

EPSON

Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0 SPEL+ランゲージリファレンス

翻訳版

© Seiko Epson Corporation 2024-2025

Rev.3
JAM259S7695F

目次

1. はじめに	10
1.1 はじめに	11
1.2 商標	11
1.3 表記について	11
1.4 ご注意	11
1.5 製造元	11
1.6 お問い合わせ先	11
1.7 廃棄	12
2. 概要	13
2.1 Force Guide 8.0 プロパティとステータス形式の説明	14
3. Force Guide 8.0 コマンド一覧	15
3.1 ロボット制御に関する命令	16
3.2 フォースオブジェクトに関する命令	16
3.3 マスプロパティオブジェクトに関する命令	17
3.4 座標変換に関する命令	17
3.5 フォースガイダンスに関する命令	17
4. オブジェクト	18
4.1 Force Objectフォースオブジェクト共通	19
4.2 FS (Force Sensor) Object フォースセンサーオブジェクト	20
4.3 FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト	21
4.4 Robot Object ロボットオブジェクト	22
4.5 FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト	23
4.6 FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト	25
4.7 FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト	28
4.8 FMR (Force Motion Restriction) Object フォース動作制限オブジェクト	31
4.9 MP (Mass Properties) Object マスプロパティオブジェクト	34
5. リザルト	35
5.1 汎用シーケンスリザルト	36
5.2 接触オブジェクトリザルト	37
5.3 脱力オブジェクトリザルト	38

5.4 倣い移動オブジェクトリザルト	39
5.5 面合わせオブジェクトリザルト	40
5.6 押付け探りオブジェクトリザルト	41
5.7 接触探りオブジェクトリザルト	42
5.8 押付けオブジェクトリザルト	43
5.9 押付け移動オブジェクトリザルト	44
5.10 SPEL関数オブジェクトリザルト	45
5.11 貼付けシーケンスリザルト	46
5.12 貼付けオブジェクトリザルト	47
5.13 ネジ締めシーケンスリザルト	48
5.14 ネジ締めオブジェクトリザルト	49
5.15 ネジ締め直しオブジェクトリザルト	50
5.16 高さ検査シーケンスリザルト	51
5.17 高さ検査オブジェクトリザルト	52
5.18 挿入シーケンスリザルト	53
5.19 挿入オブジェクトリザルト	54
5.20 引張り試験オブジェクトリザルト	55
6. オブジェクト指定	56
6.1 オブジェクト指定	57
7. Force Guide 8.0 定数	58
7.1 Force Guide 8.0 定数	59
8. A	62
8.1 Arc, Arc3 ステートメント	63
8.2 AvgForceClear プロパティ	65
8.3 AvgForces ステータス	67
8.4 AvgForces リザルト	69
9. B	70
9.1 BMove ステートメント	71
10. C	72
10.1 ConditionStatus リザルト	73
10.2 CoordinateSystem プロパティ	75
10.3 CVMove ステートメント	77

11. D	78
11.1 DatumPoint プロパティ	79
11.2 Description プロパティ	80
11.3 Dist_Axes プロパティ	82
11.4 Dist_Enabled プロパティ	84
11.5 Dist_Levels プロパティ	85
11.6 Dist_Polarity プロパティ	87
12. E	88
12.1 Enabled プロパティ	89
12.2 EndForces リザルト	91
12.3 EndPos リザルト	93
12.4 EndStatus リザルト	94
12.5 EndStatusData リザルト	96
13. F	97
13.1 FailedStatus リザルト	98
13.2 FCElapsedTime 関数	100
13.3 FCEnd ステートメント	101
13.4 FCKeep ステートメント	102
13.5 FCOon 関数	103
13.6 FCMove ステートメント	104
13.7 FDef 関数	106
13.8 FDel ステートメント	107
13.9 FExport ステートメント	108
13.10 FGet ステートメント	109
13.11 FGGet ステートメント	110
13.12 FGRun ステートメント	111
13.13 FIimport ステートメント	112
13.14 FLabel\$ 関数	113
13.15 FlangeOffset プロパティ	114
13.16 FList ステートメント	117
13.17 FLoad ステートメント	119
13.18 Fmag_AvgForce ステータス	120
13.19 Fmag_Axes プロパティ	121
13.20 Fmag_Enabled プロパティ	123

13.21 Fmag_Force ステータス	124
13.22 Fmag_Levels プロパティ	125
13.23 Fmag_LPF_Enabled プロパティ	127
13.24 Fmag_LPF_TimeConstant プロパティ	129
13.25 Fmag_PeakForce ステータス	131
13.26 Fmag_Polarity プロパティ	132
13.27 FNumber 関数	133
13.28 Forces ステータス	134
13.29 ForceSensor プロパティ	136
13.30 FSave ステートメント	137
13.31 FSet ステートメント	138
13.32 Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz プロパティ	139
13.33 Fx_AvgForce, Fy_AvgForce, Fz_AvgForce ステータス	142
13.34 Fx_Damper, Fy_Damper, Fz_Damper プロパティ	144
13.35 Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled プロパティ	146
13.36 Fx_Force, Fy_Force, Fz_Force ステータス	148
13.37 Fx_Levels, Fy_Levels, Fz_Levels プロパティ	149
13.38 Fx_LPF_Enabled, Fy_LPF_Enabled, Fz_LPF_Enabled プロパティ	151
13.39 Fx_LPF_TimeConstant, Fy_LPF_TimeConstant, Fz_LPF_TimeConstant プロパティ	153
13.40 Fx_Mass, Fy_Mass, Fz_Mass プロパティ	155
13.41 Fx_PeakForce, Fy_PeakForce, Fz_PeakForce ステータス	157
13.42 Fx_Polarity, Fy_Polarity, Fz_Polarity プロパティ	158
13.43 Fx_Spring, Fy_Spring, Fz_Spring プロパティ	160
13.44 Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce プロパティ	162
13.45 F_CheckPos 関数	164
13.46 F_DestPos 関数	166
13.47 F_FlangeOffset ステートメント	167
13.48 F_GravityDirection ステートメント	168
13.49 F_OffsetPos 関数	169
13.50 F_RefPos 関数	171
14. G	172
14.1 GetRobotFCon 関数	173
14.2 GravityCenter プロパティ	175
14.3 GravityDirection プロパティ	177

15. H	179
15.1 HoldTimeThresh プロパティ	180
16. J	182
16.1 J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled プロパティ	183
16.2 J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels プロパティ	185
16.3 J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity プロパティ	187
16.4 JointEnabled プロパティ	189
16.5 JointLowerLevels プロパティ	191
16.6 JointPolarities プロパティ	193
16.7 JointUpperLevels プロパティ	195
17. L	197
17.1 Label プロパティ	198
17.2 LastExecObject リザルト	200
17.3 LimitAccelJ プロパティ	201
17.4 LimitAccelR プロパティ	203
17.5 LimitAccelS プロパティ	205
17.6 LimitAccelSRJ プロパティ	207
17.7 LimitedStatus リザルト	209
17.8 LimitSpeedJ プロパティ	211
17.9 LimitSpeedR プロパティ	213
17.10 LimitSpeedS プロパティ	215
17.11 LimitSpeedSRJ プロパティ	217
17.12 LowerLevels プロパティ	219
17.13 LPF_Enabled プロパティ	222
17.14 LPF_TimeConstants プロパティ	224
18. M	226
18.1 Mass プロパティ	227
18.2 MeasuredHeight リザルト	228
18.3 Model プロパティ	229
18.4 MotionLimited ステータス	230
18.5 Move ステートメント	232
18.6 MP ステートメント	238
18.7 MPDef 関数	239

18.8 MPDeI ステートメント	240
18.9 MPGet ステートメント	241
18.10 MPLabel\$ 関数	242
18.11 MPList ステートメント	243
18.12 MPNumber 関数	244
18.13 MPSet ステートメント	245
19. N	246
19.1 Number プロパティ	247
20. O	248
20.1 Operator プロパティ	249
20.2 Orientation プロパティ	250
21. P	253
21.1 PeakForceClear プロパティ	254
21.2 PeakForces ステータス	256
21.3 PeakForces リザルト	258
21.4 Polarities プロパティ	260
21.5 PosEnabled プロパティ	263
21.6 Position プロパティ	265
21.7 PosLowerLevels プロパティ	267
21.8 PosPolarities プロパティ	269
21.9 PosUpperLevels プロパティ	271
21.10 PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled プロパティ	273
21.11 PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels プロパティ	274
21.12 PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity プロパティ	276
22. R	278
22.1 Reboot プロパティ	279
22.2 RecordEnd プロパティ	280
22.3 RecordStart プロパティ	281
22.4 RefPos ステータス	286
22.5 Reset プロパティ	288
22.6 RobotLocal プロパティ	290
22.7 RobotTool プロパティ	292
22.8 Rot_Axes プロパティ	294

22.9 Rot_Enabled プロパティ	296
22.10 Rot_Levels プロパティ	297
22.11 Rot_Polarity プロパティ	299
23. S	300
23.1 SerialCode プロパティ	301
23.2 StepID プロパティ	302
24. T	304
24.1 TargetForcePriorityMode プロパティ	305
24.2 TargetForces プロパティ	306
24.3 TillStopMode プロパティ	308
24.4 Time リザルト	310
24.5 Tmag_AvgForce ステータス	311
24.6 Tmag_Axes プロパティ	312
24.7 Tmag_Enabled プロパティ	314
24.8 Tmag_Force ステータス	315
24.9 Tmag_Levels プロパティ	316
24.10 Tmag_LPF_Enabled プロパティ	318
24.11 Tmag_LPF_TimeConstant プロパティ	320
24.12 Tmag_PeakForce ステータス	322
24.13 Tmag_Polarity プロパティ	323
24.14 TMove ステートメント	324
24.15 Triggered ステータス	325
24.16 TriggeredAxes ステータス	326
24.17 TriggeredForces ステータス	329
24.18 TriggeredForces リザルト	331
24.19 TriggeredJoints ステータス	333
24.20 TriggeredPos ステータス	335
24.21 TriggeredPos リザルト	336
24.22 TriggerMode (FT#) プロパティ	337
24.23 TriggerMode (FMR#) プロパティ	339
24.24 Tx_AvgForce, Ty_AvgForce, Tz_AvgForce ステータス	350
24.25 Tx_Damper, Ty_Damper, Tz_Damper プロパティ	352
24.26 Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled プロパティ	354
24.27 Tx_Force, Ty_Force, Tz_Force ステータス	356

24.28 Tx_Levels, Ty_Levels, Tz_Levels プロパティ	357
24.29 Tx_LPF_Enabled, Ty_LPF_Enabled, Tz_LPF_Enabled プロパティ	359
24.30 Tx_LPF_TimeConstant, Ty_LPF_TimeConstant, Tz_LPF_TimeConstant プロパティ	361
24.31 Tx_Mass, Ty_Mass, Tz_Mass プロパティ	363
24.32 Tx_PeakForce, Ty_PeakForce, Tz_PeakForce ステータス	365
24.33 Tx_Polarity, Ty_Polarity, Tz_Polarity プロパティ	366
24.34 Tx_Spring, Ty_Spring, Tz_Spring プロパティ	368
24.35 Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce プロパティ	370
25. U	372
25.1 UpperLevels プロパティ	373
26. Appendix A:	376
26.1 バージョンごとに追加されたコマンド一覧	377

1. はじめに

1.1 はじめに

このたびは当社のロボットシステムをお求めいただきましてありがとうございます。本マニュアルは、ロボットシステムを正しくお使いいただくために必要な事項を記載したものです。

システムをご使用になる前に、本マニュアルおよび関連マニュアルをお読みいただき、正しくお使いください。お読みになった後は、いつでも取り出せる所に保管し、不明な点があったら再読してください。

当社は、厳密な試験や検査を行い、当社のロボットシステムの性能が、当社規格に満足していることを確認しております。マニュアルに記載されている使用条件を超えて、当社ロボットシステムを使用した場合は、製品の基本性能は発揮されませんのでご注意ください。

マニュアルの内容は、当社が予見する範囲の、危険やトラブルについて記載しています。当社のロボットシステムを、安全に正しくお使いいただくため、マニュアルに記載されている安全に関するご注意は、必ず守ってください。

1.2 商標

Microsoft, Windows, Windowsロゴは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。その他の社名, ブランド名, 製品名は、各社の登録商標または商標です。

1.3 表記について

Microsoft® Windows® 10 operating system 日本語版

Microsoft® Windows® 11 operating system 日本語版

本取扱説明書では、上記オペレーティングシステムをそれぞれ、Windows 10, Windows 11と表記しています。また、Windows 10, Windows 11を総称して、Windowsと表記することがあります。

1.4 ご注意

本取扱説明書の一部、または全部を無断で複製や転載をすることはできません。

本書に記載の内容は、将来予告なく変更することがあります。

本書の内容について、誤りや、お気づきの点がありましたら、ご連絡くださいますようお願いいたします。

1.5 製造元

セイコーエプソン株式会社

1.6 お問い合わせ先

お問い合わせ先の詳細は、以下のマニュアルの"販売元"に記載しています。

ご利用の地域によって、お問い合わせ先が異なりますのでご注意ください。

"安全マニュアル - お問い合わせ先"

安全マニュアルは、以下のサイトからも閲覧できます。

URL: <https://download.epson.biz/robots/>



1.7 廃棄

本製品を廃棄するときは、各国の法令に従い廃棄してください。

2. 概要

このリファレンスマニュアルは、すべてのForce Guide 8.0のオブジェクトのプロパティとステータス、およびすべてのForce Guide 8.0 SPEL+コマンドについて、説明しています。

Force Guide 8.0の使用方法については、次のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

2.1 Force Guide 8.0 プロパティとステータス形式の説明

このリファレンスでは、すべてのForce Guide 8.0 プロパティとステータスについて説明しています。各リファレンスのページの説明項目は下記のとおりです。

適用	プロパティ、またはステータスがフォースオブジェクトで使用されるとき、それぞれのプロパティがどのフォースオブジェクトに適用されるかを示します。 (例: フォースコーディネートシステムオブジェクト FCS#, フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#...)
解説	各プロパティ、またはステータスについて簡単な説明を記載しています。
即時実行	“はい”が記載される場合: FSet文において、実行直後に動作に反映される場合 “いいえ”が記載される場合: プロパティ設定後、動作コマンドなどが実行されるときに、設定したプロパティが反映された状態での動作が行われる場合
用法	SPEL+言語からのプロパティ、またはステータスにアクセスする方法を記載しています。
値	プロパティに設定することができる値の範囲、またはステータスの戻り値の範囲を記載しています。
詳細説明	解説の内容より詳しい説明を記載しています。 それぞれのプロパティ特有の注意事項や特記事項を記載しています。そのプロパティを使用する前に必ずこの項目をお読みください。
使用例	プロパティ、ステータス、関数、ステートメント、コマンドを使った例を記載しています。
参照	関連するプロパティ、ステータス、フォースオブジェクト、その他を記載しています。

3. Force Guide 8.0 コマンド一覧

3.1 ロボット制御に関する命令

FCKeep	力制御機能を有効にし、指定時間が経過すると停止します。
FCEnd	実行中の力制御機能を停止します。
GetRobotFCOn	力制御機能を実行しているロボット番号を返します。
FCOn	指定されたロボットが、力制御機能を実行しているかどうかを返します。
FCElapsedTime	指定されたロボットの力制御機能を開始してからの継続時間を返します。
Move	力制御機能を有効にした直線補間動作を行います。
TMove	現在のツール座標系で、力制御機能を有効にしたオフセット直線補間動作を実行します。
BMove	選択したローカル座標系で、力制御機能を有効にしたオフセット直線補間動作を実行します。
CVMove	力制御機能を有効にして、自由曲線CP動作を実行します。
Arc3	3次元で、力制御機能を有効にし、円弧補間動作でロボットを動かします。
Arc	XY平面で、力制御機能を有効にし、円弧補間動作でロボットを動かします。
FCSMove	指定したフォース座標系で、オフセット直線補間動作を実行します。
F_CheckPos	指定位置がFMRオブジェクトで設定したトリガー条件を達成しているか、いないかを返します。

3.2 フォースオブジェクトに関する命令

FGet	フォースオブジェクトのプロパティやステータスの値を得るときに用います。
FSet	フォースオブジェクトのプロパティの値を設定するときに用います。
FLoad	すべてのフォースオブジェクトをディスクから現在のプロジェクトへ読み込みます。
FSave	カレントプロジェクトのすべてのフォースオブジェクトをディスクに保存します。
FExport	現在選択中のロボットのプロジェクトのフォースファイルをエクスポートします。
FImport	現在選択中のロボットのプロジェクトに、フォースファイルをインポートします。
FDef	フォースオブジェクトが定義されているか、いないかを返します。
FDel	フォースオブジェクトを削除します。
FList	オブジェクトをリスト表示します。
FLabel\$	フォースオブジェクト、およびフォースセンサーオブジェクトのラベルを返します。
FNumber	フォースオブジェクトの種類ごとの番号を返します。

3.3 マスプロパティーオブジェクトに関する命令

MPGet	マスプロパティーオブジェクトのプロパティーの値を得るときに用います。
MPSet	マスプロパティーオブジェクトのプロパティーの値を設定するときに用います。
MP	使用するマスプロパティーオブジェクトの番号を設定、または返します。
MPDef	マスプロパティーオブジェクトが定義されているかを返します。
MPDel	マスプロパティーオブジェクトを削除します。
MPList	マスプロパティーオブジェクトをリスト表示します。
MPNumber	マスプロパティーオブジェクトの番号を返します。
MPLabel\$	マスプロパティーオブジェクトのラベルを返します。

3.4 座標変換に関する命令

F_FlangeOffset	Tool 0 (TCP0, J6フランジ)座標系における力覚センサーの位置姿勢を設定、または返します。
F_GravityDirection	ロボットの重力方向を設定、または返します。
F_DestPos	力制御機能による補正前の仮想的な目標位置を返します。
F_RefPos	力制御機能による補正前の仮想的な現在指令位置を返します。
F_OffsetPos	基準ポイントから相対移動した位置を返します。

3.5 フォースガイダンスに関する命令

FGRun	フォースガイドシーケンスを実行します。
FGGet	フォースガイドシーケンスやフォースガイドオブジェクトの結果を取得します。

4. オブジェクト

4.1 Force Objectフォースオブジェクト共通

解説

フォースオブジェクトとは、フォース機能を利用するときのオブジェクト(まとめり)です。次の種類があります。

- フォースセンサーオブジェクト (FS)
- フォース座標系オブジェクト (FCS)
- ロボットオブジェクト
- フォースコントロールオブジェクト (FC)
- フォーストリガーオブジェクト (FT)
- フォースモニターオブジェクト (FM)
- フォース動作制限オブジェクト (FMR)
- マスプロパティオブジェクト (MP)

Label	オブジェクトのラベルを 設定、または返します。
Number	オブジェクトの種類ごとの番号を 設定、または返します。
Description	オブジェクトについての説明を 設定、または返します。

4.2 FS (Force Sensor) Object フォースセンサーオブジェクト

解説

力覚センサーに関するオブジェクト(まとめ)です。センサーの制御や、情報取得に使用します。

範囲

FS1~FS4

Reset	力覚センサーのリセットを実行します。
Reboot	力覚センサーを再起動します。
Label	力覚センサーのラベルを返します。
Description	力覚センサーの説明を返します。
Model	力覚センサーのモデル名を返します。
SerialCode	力覚センサーのシリアルコードを返します。

4.3 FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト

解説

力, トルクの値をユーザー指定の方向に、座標変換を行う設定をするためのオブジェクト(まとめ)です。FCS0は、設定されているツール先端に一致します。

範囲

FCS0~FCS63

ただし、FCS0は、選択されているツール座標系と一致し、変更できません。

Position	フォース座標の原点位置を 設定、または返します。
Orientation	フォース座標の座標軸の姿勢を 設定、または返します。

参照

"Epson RC+ ユーザーズガイド - 座標系" "Epson RC+ ユーザーズガイド - ロボット動作コマンド"

4.4 Robot Object ロボットオブジェクト

解説

力覚センサーが取り付けられたロボットの取付設定、または動作時の情報を取得するために利用するオブジェクト (まとめ) です。

FlangeOffset	Tool 0 (TCP0, J6フランジ) と、力覚センサーの位置関係を設定します。
GravityDirection	ロボットの重力方向を設定、または返します。
StepID	ロボットオブジェクトのステップIDを設定、または返します。
RefPos	1個目の変数に、力制御を含む指令位置を返します。 2個目の変数に、力制御の影響をのぞいた位置制御のみの指令位置を返します。

4.5 FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト

解説

力制御機能を実行する場合に、動作特性を決定するために利用するオブジェクト(まとめり)です。

範囲

FC0~FC999

CoordinateSystem	フォース座標を 設定、または返します。
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled	並進方向の力制御機能の有効/無効を個別に設定、または返します。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	回転方向の力制御機能の有効/無効を個別に設定、または返します。
Enabled	各軸の力制御機能の有効/無効をまとめて 設定、または返します。
Fx_Mass	並進方向の力のX軸における力制御の仮想慣性係数を設定、または返します。
Fx_Damper	並進方向の力のX軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。
Fx_Spring	並進方向の力のX軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。
Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz	フォース座標の指定軸における力制御の仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定、または返します。
Fy_Mass	並進方向の力のY軸における力制御の仮想慣性係数を設定、または返します。
Fy_Damper	並進方向の力のY軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。
Fy_Spring	並進方向の力のY軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。
Fz_Mass	並進方向の力のZ軸における力制御の仮想慣性係数を設定、または返します。
Fz_Damper	並進方向の力のZ軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。
Fz_Spring	並進方向の力のZ軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。
Tx_Mass	X軸周りの回転方向の力制御の仮想慣性係数を 設定、または返します。
Tx_Damper	X軸周りの回転方向の力制御の仮想粘性係数を 設定、または返します。
Tx_Spring	X軸周りの回転方向の力制御の仮想弾性係数を 設定、または返します。
Ty_Mass	Y軸周りの回転方向の力制御の仮想慣性係数を 設定、または返します。
Ty_Damper	Y軸周りの回転方向の力制御の仮想粘性係数を 設定、または返します。
Ty_Spring	Y軸周りの回転方向の力制御の仮想弾性係数を 設定、または返します。
Tz_Mass	Z軸周りの回転方向の力制御の仮想慣性係数を 設定、または返します。
Tz_Damper	Z軸周りの回転方向の力制御の仮想粘性係数を 設定、または返します。

Tz_Spring	Z軸周りの回転方向の力制御の仮想弾性係数を 設定、または返します。
TargetForcePriorityMode	目標力優先モードの有効/無効を 設定、または返します。
Fx_TargetForce	並進方向の力のX軸における目標力を 設定、または返します。
Fy_TargetForce	並進方向の力のY軸における目標力を 設定、または返します。
Fz_TargetForce	並進方向の力のZ軸における目標力を 設定、または返します。
Tx_TargetForce	X軸周りの回転方向の目標トルクを 設定、または返します。
Ty_TargetForce	Y軸周りの回転方向の目標トルクを 設定、または返します。
Tz_TargetForce	Z軸周りの回転方向の目標トルクを 設定、または返します。
TargetForces	各軸における目標力、目標トルクを6軸同時に 設定、または返します。
MotionLimited	力制御中に、どの速度、または加速度により制限されたかを返します。
LimitSpeedS	力制御中の最大ツール位置変化速度を 設定、または返します。
LimitSpeedR	力制御中の最大ツール姿勢変化速度を 設定、または返します。
LimitSpeedJ	力制御中の最大ジョイント速度を 設定、または返します。
LimitSpeedSRJ	力制御中の最大ジョイント速度, 最大ツール位置変化速度, 最大ツール姿勢変化速度を 設定、または返します。
LimitAccelS	力制御中の最大ツール位置変化加速度を 設定、または返します。
LimitAccelR	力制御中の最大ツール姿勢変化加速度を 設定、または返します。
LimitAccelJ	力制御中の最大ジョイント加速度を 設定、または返します。
LimitAccelSRJ	力制御中の最大ジョイント加速度, 最大ツール位置変化加速度, 最大ツール姿勢変化加速度を 設定、または返します。

4.6 FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト

解説

力覚センサーからの値を基に、動作経路を変更したり、条件分岐に使うためのオブジェクト(まとめり)です。

範囲

FT0~FT999

ForceSensor	対象となる力覚センサー番号を 設定、または返します。
CoordinateSystem	フォース座標を 設定、または返します。
TriggerMode	フォーストリガーの監視対象を 設定、または返します。
Operator	トリガー条件を 設定、または返します。
TillStopMode	トリガー条件を達成したときの停止方法を 設定、または返します。
Fmag_Axes	合成力を求めるための対象軸を 設定、または返します。
Tmag_Axes	合成トルクを求めるための対象軸を 設定、または返します。
Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled	並進方向のフォーストリガーの有効/無効を個別に設定、または返します。
Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled	回転方向のフォーストリガーの有効/無効を個別に設定、または返します。
Fmag_Enabled	合成フォースFmagによるフォーストリガーの有効/無効を 設定、または返します。
Tmag_Enabled	合成トルクTmagによるフォーストリガーの有効/無効を 設定、または返します。
Enabled	各軸のフォーストリガーの有効無効を まとめて設定、または返します。
Fx_Polarity	Fxにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Fy_Polarity	Fyにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Fz_Polarity	Fzにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Tx_Polarity	Txにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Ty_Polarity	Tyにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Tz_Polarity	Tzにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Fmag_Polarity	合成力において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。

Tmag_Polarity	合成トルクにおいて、閾値の間に入ったとき、または出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Polarities	各軸において、閾値の間に入ったとき、または出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを 設定、または返します。
Fx_Levels	Fxの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Fy_Levels	Fyの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Fz_Levels	Fzの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Tx_Levels	Txの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Ty_Levels	Tyの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Tz_Levels	Tzの力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Fmag_Levels	合成力の下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
Tmag_Levels	合成トルクの下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。
UpperLevels	各軸の力とトルクの上側閾値を 同時に設定、または返します。
LowerLevels	各軸の力とトルクの下側閾値を 同時に設定、または返します。
Fx_LPF_Enabled	並進方向の力のX軸に適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fy_LPF_Enabled	並進方向の力のY軸に適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fz_LPF_Enabled	並進方向の力のZ軸に適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Tx_LPF_Enabled	X軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Ty_LPF_Enabled	Y軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Tz_LPF_Enabled	Z軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fmag_LPF_Enabled	合成力におけるローパスフィルターの有効/無効を 設定、または返します。
Tmag_LPF_Enabled	合成トルクにおけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
LPF_Enabled	各軸のローパスフィルターの有効/無効を 同時に設定、または返します。
Fx_LPF_TimeConstant	並進方向の力のX軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

Fy_LPF_TimeConstant	並進方向の力のY軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Fz_LPF_TimeConstant	並進方向の力のZ軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tx_LPF_TimeConstant	X軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Ty_LPF_TimeConstant	Y軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tz_LPF_TimeConstant	Z軸周りのトルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Fmag_LPF_TimeConstant	合成力に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tmag_LPF_TimeConstant	合成トルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
LPF_TimeConstants	各軸に適用されるローパスフィルターの時定数を同時に設定、または返します。
Triggered	フォーストリガーの状態を返します。
TriggeredAxes	フォーストリガーの軸ごとの達成状態を返します。
TriggeredPos	フォーストリガーの条件達成時の位置を返します。
TriggeredForces	フォーストリガーの条件達成時の力とトルクを返します。

4.7 FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト

解説

力覚センサーからの値を表示したり、記録するときに利用するオブジェクト(まとめ)です。

範囲

FM0~FM255

ForceSensor	対象となる力覚センサー番号を設定、または返します。
CoordinateSystem	フォース座標を設定、または返します。
RobotLocal	位置を求める基準とするローカル座標系を設定、または返します。
RobotTool	位置を求める基準とするツール座標系を設定、または返します。
Fmag_Axes	合成力を求めるための対象軸を設定、または返します。
Tmag_Axes	合成トルクを求めるための対象軸を設定、または返します。
Fx_LPF_Enabled	並進方向の力のX軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fy_LPF_Enabled	並進方向の力のY軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fz_LPF_Enabled	並進方向の力のZ軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Tx_LPF_Enabled	回転方向のX軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Ty_LPF_Enabled	回転方向のY軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Tz_LPF_Enabled	回転方向のZ軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Fmag_LPF_Enabled	合成力におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
Tmag_LPF_Enabled	合成トルクにおけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
LPF_Enabled	各軸のローパスフィルターの有効/無効を同時に設定、または返します。
Fx_LPF_TimeConstant	並進方向の力のX軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Fy_LPF_TimeConstant	並進方向の力のY軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Fz_LPF_TimeConstant	並進方向の力のZ軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tx_LPF_TimeConstant	回転方向のX軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

Ty_LPF_TimeConstant	回転方向のY軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tz_LPF_TimeConstant	回転方向のZ軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Fmag_LPF_TimeConstant	合成力に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
Tmag_LPF_TimeConstant	合成トルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。
LPF_TimeConstants	各軸に適用されるローパスフィルターの時定数を同時に設定、または返します。
AvgForceClear	力とトルクの平均値計算の有効/無効を同時に設定します。
PeakForceClear	力とトルクのピーク値計算の有効/無効を同時に設定します。
RecordEnd	RecordStartプロパティで開始した、センサー値やロボットの位置姿勢、ステップIDなどの記録を停止します。
RecordStart	センサー値やロボットの位置姿勢、ステップIDや測定時間の記録を開始します。
Fx_Force	X軸に対する力を返します。
Fy_Force	Y軸に対する力を返します。
Fz_Force	Z軸に対する力を返します。
Tx_Force	X軸に対するトルクを返します。
Ty_Force	Y軸に対するトルクを返します。
Tz_Force	Z軸に対するトルクを返します。
Fmag_Force	フォースモニターオブジェクトの合成力を返します。
Tmag_Force	フォースモニターオブジェクトの合成トルクを返します。
Forces	フォースモニターオブジェクトの全ての力情報, トルク情報, 合成力, 合成トルクを返します。
Fx_AvgForce	Fxの力の平均値を返します。
Fy_AvgForce	Fyの力の平均値を返します。
Fz_AvgForce	Fzの力の平均値を返します。
Tx_AvgForce	Txのトルクの平均値を返します。
Ty_AvgForce	Tyのトルクの平均値を返します。
Tz_AvgForce	Tzのトルクの平均値を返します。
Fmag_AvgForce	合成力の平均値を返します。
Tmag_AvgForce	合成トルクの平均値を返します。

AvgForces	力とトルクの平均値を同時に返します。
Fx_PeakForce	Fxの力のピーク値を返します。
Fy_PeakForce	Fyの力のピーク値を返します。
Fz_PeakForce	Fzの力のピーク値を返します。
Tx_PeakForce	Txのトルクのピーク値を返します。
Ty_PeakForce	Tyのトルクのピーク値を返します。
Tz_PeakForce	Tzのトルクのピーク値を返します。
Fmag_PeakForce	合成力のピーク値を返します。
Tmag_PeakForce	合成トルクのピーク値を返します。
PeakForces	力とトルクのピーク値を同時に返します。

4.8 FMR (Force Motion Restriction) Object フォース動作制限オブジェクト

解説

ロボットの位置を基に、動作経路を変更したり、条件分岐に使うためのオブジェクト(まとめり)です。

範囲

FMR0~FMR63

ForceSensor	対象となる力覚センサー番号を設定、または返します。
HoldTimeThresh	トリガーの判定継続時間を設定、または返します。
CoordinateSystem	フォース座標を設定、または返します。
Operator	複数のトリガーを設定したときのトリガー条件を設定、または返します。
RobotLocal	位置を求める基準とするローカル座標系を設定、または返します。
RobotTool	位置を求める基準とするツール座標系を設定、または返します。
TriggerMode	トリガーの監視対象を設定、または返します。
DatumPoint	TriggerModeがFG_REL_POINTの場合に基準となるポイントを設定、または返します。
PosX_Enabled	X軸の位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
PosY_Enabled	Y軸の位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
PosZ_Enabled	Z軸の位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
PosEnabled	各軸の位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。
Dist_Enabled	指定された軸の距離についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
Rot_Enabled	指定された軸の回転角度についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J1_Enabled	J1の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J2_Enabled	J2の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J3_Enabled	J3の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J4_Enabled	J4の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J5_Enabled	J5の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
J6_Enabled	J6の関節位置についてのフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。
JointEnabled	各関節位置についてフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。
Dist_Axes	距離についてのフォース動作制限範囲を求めるための対象軸を設定、または返します。

Rot_Axes	回転角度についてのフォース動作制限範囲を求めるための対象軸を設定、または返します。
PosX_Polarity	X軸の位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
PosY_Polarity	Y軸の位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
PosZ_Polarity	Z軸の位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
PosPolarities	各軸の位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるかまとめて 設定、または返します。
Dist_Polarity	ロボットの位置が距離についての閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
Rot_Polarity	ロボットの位置が回転角度についての閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J1_Polarity	J1の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J2_Polarity	J2の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J3_Polarity	J3の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J4_Polarity	J4の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J5_Polarity	J5の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
J6_Polarity	J6の関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるか 設定、または返します。
JointPolarities	各関節位置が閾値の間の内側と外側、どちらのときにフォース動作制限が有効になるかまとめて 設定、または返します。
PosX_Levels	X軸方向の位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
PosY_Levels	Y軸方向の位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
PosZ_Levels	Z軸方向の位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
PosUpperLevels	各軸方向の位置の上限閾値をまとめて 設定、または返します。
PosLowerLevels	各軸方向の位置の下限閾値をまとめて 設定、または返します。
Dist_Levels	ロボットの移動距離の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。

Rot_Levels	ロボットの移動角度の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J1_Levels	J1の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J2_Levels	J2の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J3_Levels	J3の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J4_Levels	J4の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J5_Levels	J5の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
J6_Levels	J6の関節位置の下限閾値と上限閾値を 設定、または返します。
JointUpperLevels	各関節位置の上限閾値をまとめて 設定、または返します。
JointLowerLevels	各関節位置の下限閾値をまとめて 設定、または返します。
Triggered	フォース動作制限の状態を返します。
TriggeredAxes	監視対象が位置のときフォース動作制限の軸ごとの達成状態を返します。
TriggeredJoints	監視対象が関節位置のときフォース動作制限の軸ごとの達成状態を返します。
TriggeredPos	フォース動作制限の条件達成時の位置を返します。
TriggeredForces	フォース動作制限の条件達成時の力とトルクを返します。

4.9 MP (Mass Properties) Object マスプロパティオブジェクト

解説

重力補償のための質量特性をあつかうオブジェクト(まとまり)です。

範囲

MP0~MP15

ただし、MP0は、重力補償が無効となる値で固定となっています。変更は、できません。

Label	ラベルを 設定、または返します。
Number	番号を返します。
Description	説明を 設定、または返します。
Mass	力覚センサーよりも先端側のハンドとワークの重さを設定、または返します。
GravityCenter	力覚センサーよりも先端側のハンドとワークの全体の重心位置を設定、または返します。

5. リザルト

5.1 汎用シーケンスリザルト

解説

汎用シーケンスの結果です。次の種類があります。

EndStatus	フォースガイドシーケンスの実行結果です。
EndStatusData	EndStatusの追加情報です。
Time	フォースガイドシーケンスの実行時間です。
LastExecObject	最後に実行されたフォースガイドオブジェクトの名前です。
EndForces	フォースガイドシーケンス終了時の力とトルクです。
PeakForces	フォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値です。

5.2 接触オブジェクトリザルト

解説

接触オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.3 脱力オブジェクトリザルト

解説

脱力オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.4 倣い移動オブジェクトリザルト

解説

倣い移動オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。

5.5 面合わせオブジェクトリザルト

解説

面合わせオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.6 押付け探りオブジェクトリザルト

解説

押付け探りオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.7 接触探りオブジェクトリザルト

解説

接触探りオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.8 押付けオブジェクトリザルト

解説

押付けオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.9 押付け移動オブジェクトリザルト

解説

押付け移動オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たしたときの力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.10 SPEL関数オブジェクトリザルト

解説

SPEL関数オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
Time	オブジェクトの実行時間です。

5.11 貼付けシーケンスリザルト

解説

貼付けシーケンスの結果です。次の種類があります。

EndStatus	フォースガイドシーケンスの実行結果です。
FailedStatus	フォースガイドシーケンスの失敗した理由です。
Time	フォースガイドシーケンスの実行時間です。
LastExecObject	最後に実行されたフォースガイドオブジェクトの名前です。
EndForces	フォースガイドシーケンス終了時の力とトルクです。
PeakForces	フォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値です。

5.12 貼付けオブジェクトリザルト

解説

貼付けオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たした時の力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.13 ネジ締めシーケンスリザルト

解説

ネジ締めシーケンスの結果です。次の種類があります。

EndStatus	フォースガイドシーケンスの実行結果です。
FailedStatus	フォースガイドシーケンスの失敗した理由です。
Time	フォースガイドシーケンスの実行時間です。
LastExecObject	最後に実行されたフォースガイドオブジェクトの名前です。
EndForces	フォースガイドシーケンス終了時の力とトルクです。
PeakForces	フォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値です。

5.14 ネジ締めオブジェクトリザルト

解説

ネジ締めオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たした時の力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たしたときのロボット位置姿勢です。

5.15 ネジ締め直しオブジェクトリザルト

解説

ネジ締め直しオブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。

5.16 高さ検査シーケンスリザルト

解説

高さ検査シーケンスの結果です。次の種類があります。

EndStatus	フォースガイドシーケンスの実行結果です。
FailedStatus	フォースガイドシーケンスの失敗した理由です。
Time	フォースガイドシーケンスの実行時間です。
LastExecObject	最後に実行されたフォースガイドオブジェクトの名前です。
EndForces	フォースガイドシーケンス終了時の力とトルクです。
PeakForces	フォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値です。
MeasuredHeight	フォースガイドシーケンスで計測された高さです。

5.17 高さ検査オブジェクトリザルト

解説

高さ検査オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たした時の力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たした時のロボット位置姿勢です。

5.18 挿入シーケンスリザルト

解説

挿入シーケンスの結果です。次の種類があります。

EndStatus	フォースガイドシーケンスの実行結果です。
FailedStatus	フォースガイドシーケンスの失敗した理由です。
Time	フォースガイドシーケンスの実行時間です。
LastExecObject	最後に実行されたフォースガイドオブジェクトの名前です。
EndForces	フォースガイドシーケンス終了時の力とトルクです。
PeakForces	フォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値です。

5.19 挿入オブジェクトリザルト

解説

挿入オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たした時の力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たした時のロボット位置姿勢です。

5.20 引張り試験オブジェクトリザルト

解説

引張り試験オブジェクトの結果です。次の種類があります。

EndStatus	オブジェクトの実行結果です。
ConditionStatus	終了条件の達成状態です。
LimitedStatus	制限条件の制限状態です。
Time	オブジェクトの実行時間です。
EndForces	オブジェクト終了時の力とトルクです。
EndPos	オブジェクト終了時のロボット位置姿勢です。
AvgForces	オブジェクト実行中の力とトルクの平均値です。
PeakForces	オブジェクト実行中の力とトルクのピーク値です。
TriggeredForces	力の終了条件を満たした時の力とトルクです。
TriggeredPos	力の終了条件を満たした時のロボット位置姿勢です。

6. オブジェクト指定

6.1 オブジェクト指定

適用

フォースコントロールオブジェクト FC, フォース座標システムオブジェクト FCS, フォーストリガーオブジェクト FT, フォースモニターオブジェクト FM, フォース動作制限オブジェクト FMR, フォースセンサーオブジェクト FS, マスプロパティオブジェクト MP, ロボットオブジェクト Robot

解説

ステートメントまたは関数でオブジェクトを指定する書式です。

用法

フォースコントロールオブジェクト	FC#	FC(#)	FC(Label)	FC((Var))
フォース座標システムオブジェクト	FCS#	FCS(#)	FCS(Label)	FCS((Var))
フォーストリガーオブジェクト	FT#	FT(#)	FT(Label)	FT((Var))
フォースモニターオブジェクト	FM#	FM(#)	FM(Label)	FM((Var))
フォース動作制限オブジェクト	FMR#	FMR(#)	FMR(Label)	FMR((Var))
フォースセンサーオブジェクト	FS#	FS(#)	-	FS((Var))
マスプロパティオブジェクト	MP#	MP(#)	MP(Label)	MP((Var))
ロボットオブジェクト	Robot			

#	0以上の整数
Label	オブジェクトに設定されたラベル
Var	0以上の整数型または実数型変数

詳細説明

ステートメントまたは関数では、オブジェクトを、番号#、オブジェクトに設定されているラベルLabel、変数Varの値の番号で、それぞれ指定します。

実数は、小数部が切り捨てられた整数の値として指定されます。

使用例

オブジェクトを指定するプログラム例です。

```
Function Test
  Integer Var
  String Var1$, Var2$
  Var = 1
  FSet FC1.Label, "Label1"          ' オブジェクトFC1にラベルを設定します。
  FSet FC(1).Description, "comment 1" ' オブジェクトFC1にコメントを設定します。
  FGet FC(Label1).Description, Var1$ ' オブジェクトFC1をラベルで参照します。
  Print Var1$                       ' "comment 1" を出力します。
  FGet FC((Var)).Description, Var2$ ' オブジェクトFC1を変数で参照します。
  Print Var2$                       ' "comment 1"を同じく出力します。
Fend
```

7. Force Guide 8.0 定数

7.1 Force Guide 8.0 定数

Force Guide 8.0には、以下の定数が用意されています。

定数は、必要に応じてプログラム作成時に使用できます。

ヒント

定数名の代わりに直接数値を指定できますが、プログラム中には定数名を使用することを推奨します。

定数名	値	適用
FG_FX	0	すべてのフォースオブジェクト
FG_FY	1	
FG_FZ	2	
FG_TX	3	
FG_TY	4	
FG_TZ	5	
FG_FMAG	6	
FG_TMAG	7	
FG_X	0	[FlangeOffset GravityDirection GravityCenter Position Orientation] プロパティ
FG_Y	1	
FG_Z	2	
FG_U	3	
FG_V	4	
FG_W	5	
FG_SPRING	0	FC#.(Axis) プロパティ
FG_DAMPER	1	
FG_MASS	2	
FG_LIMIT_S	0	FC#.Limit[Accel Speed]SRJ プロパティ
FG_LIMIT_R	1	
FG_LIMIT_J	2	
FG_XYZ	0	FT#.Fmag_Axes, Tmag_Axes プロパティ FM#.Fmag_Axes, Tmag_Axes プロパティ FMR#.Dist_Axes プロパティ
FG_XY	1	
FG_YZ	2	

定数名	値	適用
FG_ZX	3	
FG_ROT_X	0	FMR#.ROT_Axes プロパティ
FG_ROT_Y	1	
FG_ROT_Z	2	
FG_ROT_ALL	3	
FG_FORCE	0	FT#.TriggerMode プロパティ
FG_DIFF	1	
FG_OR	0	FT#.Operator プロパティ
FG_AND	1	FMR#.Operator プロパティ
FG_BASE	0	FCS#.Orientation プロパティ
FG_LOCAL	1	
FG_TOOL	2	
FG_CUSTOM	3	
FG_OUT	0	FT#.(Axis)_Polarity プロパティ
FG_IN	1	FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Polarity プロパティ
FG_LOWERLEVEL	0	FT#.[Fx Fy Fz Tx Ty Tz Fmag Tmag]_Levels プロパティ
FG_UPPERLEVEL	1	FMR#.[PosX PosY PosZ Dist Rot (Joint)]_Levels プロパティ
FG_CRD_SYS	0	FCS#.Orientation プロパティ
FG_LOCAL_NO	1	
FG_CURRENT_TOOL	-1	FM#.RobotTool プロパティ
FG_RESET_FINE	0	FS#.Reset プロパティ
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	
FG_STANDARD_STOP	0	FT#.TillStopMode プロパティ
FG_SOFT_STOP	1	

定数名	値	適用
FG_ABS_COORD_SYS	0	FMR#.TriggerMode プロパティ
FG_REL_COORD_SYS	1	
FG_REL_TOOL	2	
FG_REL_POINT	3	
FG_FRC_CORRECTION	4	
FG_ABS_JOINT	5	
FG_REL_JOINT	6	
FG_PASSED	0	Sequence.EndStatus リザルト Sequence.Object.EndStatus リザルト
FG_FAILED	1	
FG_NOEXEC	2	
FG_ABORTED	3	

8. A

8.1 Arc, Arc3 ステートメント

解説

ArcはXY平面で、力制御機能を有効にして円弧補間動作で動かします。

Arc3は3次元で、力制御機能を有効にして円弧補間動作で動かします。

用法

Arc Point1, Point2 [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC]

Arc Point2, radius, way, direction [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC] *

Arc Point2, angle [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC] *

Arc Point2, Point3, way [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC] *

Arc3 Point1, Point2 [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC]

Arc3 Point2, Point3, way [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC] *

- Point1
動作の経由位置を示すポイントデータを指定します。
- Point2
動作の目標位置を示すポイントデータを指定します。
- Point3*
動作の中心位置を示すポイントデータを指定します。
- radius*
円弧動作の半径を実数または式(単位:mm)で指定します。
- way*
円弧が現在位置から目標座標に対して短い経路を通るか、長い経路を通るかを指定します。
- direction*
円弧動作の回転方向を指定します。
- angle*
円弧動作の回転する角度を実数または式(単位:度)で指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。

* RC800シリーズのみ対応

値

way

定数名	値	内容
ARC_SHORT	0	短い経路を通る
ARC_LONG	1	長い経路を通る

direction

定数名	値	内容
ARC_PLUS	1	ベース座標系のXY平面に対しZ軸方向の反時計回りに回転する

定数名	値	内容
ARC_MINUS	-1	ベース座標系のXY平面に対しZ軸方向の時計回り回転する

詳細説明

通常のArc, Arc3命令に、フォースコントロールオブジェクトをパラメーターとして付加することで、力制御機能を有効にしたArc, Arc3動作を行います。

Arc, Arc3動作の詳細は、下記マニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" Arc, Arc3

力制御機能に関する詳細は、以下を参照してください。

[Move ステートメント](#)

使用例

力制御機能を有効にしたArc動作を実行する簡単なプログラム例です。
この例では、ツール座標系のX軸方向に力制御機能が有効になった状態で、Arcを実行します。

```
Function ForceArcTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御機能を有効に設定
  Arc P0,P1 FC1                       ' 力制御機能を有効にしたArc動作
Fend
```

参照

[Arc, Arc3 ステートメント](#), [Move ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

8.2 AvgForceClear プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

力とトルクの平均値計算の有効無効を同時に設定します。

即時実行

はい

用法

FSet Object. AvgForceClear, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [, bValueFmag, bValueTmag]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bValueFx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFmag
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTmag
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFmag, bValueTmag

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

AvgForceClearは、力とトルクの平均値計算の有効無効を同時に設定します。
AvgForcesやXX_AvgForce実行前に、必ずAvgForceClearを実行してください。
AvgForceClearを実行しないと“0”を取得します。

使用例

Fx方向の力の平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForces
  Double AF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.AvgForces, AF()
  Print AF(FG_FX)
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

8.3 AvgForces ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

力とトルクの平均値を同時に返します。

用法

FGGet Object.AvgForces, rArray()

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値)、FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が8以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの力の平均値を取得します。
1	FG_FY	Fyの力の平均値を取得します。
2	FG_FZ	Fzの力の平均値を取得します。
3	FG_TX	Txのトルクの平均値を取得します。
4	FG_TY	Tyのトルクの平均値を取得します。
5	FG_TZ	Tzのトルクの平均値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの平均値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの平均値を取得します。

Note: 要素数が6、または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

詳細説明

AvgForcesは、力とトルクの平均値を同時に返します。

AvgForces実行前に、AvgForceClearを実行してください。

AvgForceClearを実行しないと0を取得します。

AvgForceClear実行からAvgForces実行までの時間が短いと力とトルクの平均値に誤差が生じます。

AvgForceClear実行とAvgForces実行の間にLowPassFilter時定数の5倍程度の時間を挟んでください。

AvgForcesには、時間制限があります。AvgForceClear実行後、600秒以内にAvgForcesを実行してください。

600秒を超えてからAvgForcesを実行すると、エラーが発生します。

使用例

Fx方向の力の平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForces
  Double AF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
```

```
FSet FS1.Reset  
FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0  
FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False  
FCKeep FC1, 10  
FGet FM1.AvgForces, AF()  
Print AF(FG_FX)  
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

8.4 AvgForces リザルト

解説

フォースガイドオブジェクト実行中の力とトルクの平均値を返します。

用法

FGGet Sequence.Object.AvgForces, rArray()

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
- rArray
返される値を示す要素数が6以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	フォースガイドオブジェクト実行中のFxの力の平均値を取得します。
1	FG_FY	フォースガイドオブジェクト実行中のFyの力の平均値を取得します。
2	FG_FZ	フォースガイドオブジェクト実行中のFzの力の平均値を取得します。
3	FG_TX	フォースガイドオブジェクト実行中のTxのトルクの平均値を取得します。
4	FG_TY	フォースガイドオブジェクト実行中のTyのトルクの平均値を取得します。
5	FG_TZ	フォースガイドオブジェクト実行中のTzのトルクの平均値を取得します。

詳細説明

フォースガイドオブジェクト実行中の力とトルクの平均値を返します。

指定した配列変数の要素数が6未満の場合、定義されている要素番号までの各方向の力とトルクを返します。
また配列変数の要素数が6を超える場合、要素番号0から5に各方向の力とトルクを返し、要素番号6以降は変更しません。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function AvgForceTest
  Double dArray(6)
  Motor On
  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Contact01.AvgForces, dArray() ' AvgForcesの取得
  Print dArray(FG_FX)
End
```

参照

FGGet ステートメント, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

9. B

9.1 BMove ステートメント

解説

選択したローカル座標系で、力制御機能を有効にしたオフセット直線補間動作を実行します。

用法

BMove P# [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC]

- P#
動作の移動量を示すポイントデータを指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。

詳細説明

通常のBMove命令に、フォースコントロールオブジェクトをパラメーターとして付加することで、力制御機能を有効にしたBMove動作を行います。

BMove動作の詳細は、下記マニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" BMove

力制御機能に関する詳細は、以下を参照してください。

[Move ステートメント](#)

使用例

力制御機能を有効にしたBMove動作を実行する簡単なプログラム例です。

この例では、ツール座標系のX軸方向に力制御機能が有効になった状態で、BMoveを実行します。

```
Function ForceBMoveTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御機能を有効に設定
  BMove XY(100,0,0,0) FC1              ' 力制御機能を有効にしたBMove動作
End
```

参照

[BMove ステートメント](#), [Move ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

10. C

10.1 ConditionStatus リザルト

解説

フォースガイドオブジェクトについて、終了条件の達成状態を返します。

用法

FGGet Sequence.Object.ConditionStatus, iVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
- iVar
返される値を示す整数型変数

値

iVar

Bit	結果
0	力に関する終了条件の達成状態
1	位置に関する終了条件の達成状態
2	I/Oに関する終了条件の達成状態

各Bitの値

- 0: 未達成
- 1: 達成

詳細説明

フォースガイドオブジェクトについて、終了条件の達成状態を返します。

各フォースガイドオブジェクトは、力に関する終了条件、位置に関する終了条件、I/Oに関する終了条件の内いくつかを使用できます。ConditionStatusリザルトは、各条件が達成されている場合は対応ビットを“1”にして、各条件が達成されていない場合は対応ビットを“0”にします。どの条件を達成したかによって、処理を分岐する場合に使用します。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function ConditionStatusTest
  Integer iVar

  Motor On
  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Press01.ConditionStatus, iVar ' ConditionStatusの取得
  If (iVar And &H01) <> 0 Then                  ' 力に関する条件を達成した場合の処理
    —
    —
    —
  ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then                ' 位置に関する条件を達成した場合の処理
    —
    —
```

```
—  
    EndIf  
Fend
```

参照

FGGet ステートメント, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

10.2 CoordinateSystem プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォーストリガーオブジェクトFT#,
フォースモニターオブジェクトFM#, フォース動作制限オブジェクト FMR#

解説

フォース座標を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.CoordinateSystem, iVar

FSet Object.CoordinateSystem, FCS#

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FT(数値), FM(数値), FMR(数値), FC(ラベル), FT(ラベル), FM(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数型変数
- FCS#
フォース座標オブジェクトFCS(数値)、またはFCS(ラベル)のどちらかとして指定します。

値

iVar

	値
最小値	0 (デフォルト)
最大値	63

詳細説明

力制御機能, フォーストリガー機能, フォースモニター機能, フォース動作制限機能で利用するフォース座標を設定、または返します。

CoordinateSystemのデフォルトは、FCS0です。FCS0はその時のツール先端設定と一致するため、以下と同じ意味を持ちます。(FCS0の設定は、実際には変更できません。理解を助けるための記載です。)

FSet FCS0.Position, 0, 0, 0

FSet FCS0.Orientation, FG_TOOL

使用例

フォース座標1に原点と座標軸を設定後、フォースモニターオブジェクトにフォース座標1を設定し、力データを取得する例です。

```
Function GetForces
  Real myForces(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Forces, myForces()
  Print myForces(FG_FX), myForces(FG_FY), myForces(FG_FZ)
End
```

参照

FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト,
FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,
FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト,
FMR (Force Motion Restriction) Object フォース動作制限オブジェクト

10.3 CVMove ステートメント

解説

力制御機能を有効にして、Curve 命令で定義した自由曲線CP動作を実行します。

用法

CVMove ファイル名[FC#] [CP] [CF] [Till | Find] [SYNC]

- P#
動作の目標位置を示すポイントデータを指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。

詳細説明

通常のCVMove命令に、フォースコントロールオブジェクトをパラメーターとして付加することで、力制御機能を有効にしたCVMove動作を行います。

CVMove動作の詳細は、下記マニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" CVMove

力制御機能に関する詳細は、以下を参照してください。

[Move ステートメント](#)

使用例

力制御機能を有効にしたCVMove動作を実行する簡単なプログラム例です。

この例では、ツール座標系のX軸方向に力制御機能が有効になった状態で、CVMoveを実行します。

```
Function ForceCVMoveTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御機能を有効に設定

  curve "mycurve", 0, 0, 4, P(1:7)    ' 自由曲線を設定
  CVMove "mycurve" FC1                 ' 力制御機能を有効にしたMove動作
Fend
```

参照

[CVMove ステートメント](#), [Move ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

11. D

11.1 DatumPoint プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクト FMR#

解説

TriggerModeがFG_REL_POINTの場合に基準となるポイントを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Description, iVar

FSet Object.Description, P#

- Object
フォースオブジェクト名
フォースオブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- P#
ポイントデータを示す変数

詳細説明

TriggerModeプロパティがFG_REL_POINTの場合に基準となるポイントデータを設定、または返します。
設定したトリガーの達成条件を判定するロボットの位置姿勢について、基準とするポイントを設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。TillやWaitなどにTriggerModeプロパティがFG_REL_POINTであるフォース動作制限オブジェクトを指定した場合、監視を開始したときのポイントデータを適用して監視を開始します。監視を開始した後に本プロパティで指定したポイントデータを変更しても監視には適用されません。
本プロパティはFSetで用いる場合、P1のようなポイントデータを指定します。ただし、Hereのような関数で取得する一時的なポイントデータを指定することはできません。またFGetで用いる場合、Integerなどの整数変数を指定してポイント番号を取得します。例えばP1を指定した場合は“1”を取得します。FSetとFGetで型が異なることに注意して下さい。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに基準となるポイントとしてP1を設定する例です。

```
Function DatumPointTest
  Integer iVar
  FSet FMR1.DatumPoint, P1      'P1を基準とするポイントデータに指定します
  FGet FMR1.DatumPoint, iVar    'iVarに"1"が取得されます

  Print iVar
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

11.2 Description プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォースセンサーオブジェクトFS#, フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#, フォース動作制限オブジェクトFMR#, フォース座標系オブジェクトFCS#, マスプロパティオブジェクトMP#

解説

各オブジェクトの説明を参照し、フォースセンサーオブジェクト以外のオブジェクトの説明を設定します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object1.Description, sVar\$

FSet Object2.Description, sValue\$

MPGet MPObject.Description, sVar\$

MPSet MPObject.Description, sValue\$

- Object1
フォースオブジェクト名
フォースオブジェクトは、FC(数値), FS(数値), FT(数値), FM(数値), FMR(数値), FCS(数値), FC(ラベル), FT(ラベル), FM(ラベル), FMR(ラベル), FCS(ラベル)のいずれかとして指定します。
- Object2
フォースオブジェクト名
フォースオブジェクトは、FC(数値), FT(数値), FM(数値), FMR(数値), FCS(数値), FC(ラベル), FT(ラベル), FM(ラベル), FMR(ラベル), FCS(ラベル)のいずれかとして指定します。
- MPObject
マスプロパティオブジェクト名
マスプロパティオブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。
- sVar\$
プロパティの値を示す文字列変数
- sValue\$
プロパティの値を示す文字列、または式

値

文字列型

詳細説明

Descriptionプロパティで、各オブジェクトは、説明の参照、および設定ができます。フォースセンサーオブジェクトは、説明の参照はできますが、設定はできません。255文字以内で任意の文字列を設定できます。

使用例

オブジェクトに説明を設定する例です。

```
> FSet FC1.Description, "force 1"
```

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FS \(Force Sensor\) Object](#) フォースセンサーオブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\) Object](#) フォースモニターオブジェクト,
[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト,

FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト,
MP (Mass Properties) Object マスプロパティオブジェクト

11.3 Dist_Axes プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

移動距離についてのフォース動作制限範囲を求めるための対象軸を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Dist_Axes, iVar

FSet Object.Dist_Axes, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_XYZ	0	X, Y, Z軸の移動距離を合成します。(デフォルト) ($\text{Dist} = \sqrt{\text{PosX}^2 + \text{PosY}^2 + \text{PosZ}^2}$)
FG_XY	1	X, Y軸の移動距離を合成します。 ($\text{Dist} = \sqrt{\text{PosX}^2 + \text{PosY}^2}$)
FG_YZ	2	Y, Z軸の移動距離を合成します。 ($\text{Dist} = \sqrt{\text{PosY}^2 + \text{PosZ}^2}$)
FG_ZX	3	Z, X軸の移動距離を合成します。 ($\text{Dist} = \sqrt{\text{PosX}^2 + \text{PosZ}^2}$)

詳細説明

Distとは、X, Y, Z軸から対象となる軸の移動距離を合成した値となります。

合成した移動距離を求めるための対象軸を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対して合成した移動距離を求めるための対象軸を設定、取得する例です。

```
Function Test_Dist_Axes
  Integer iVar
  FSet FMR1.Dist_Axes, FG_ZX
  FGet FMR1.Dist_Axes, iVar
  Print iVar
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

11.4 Dist_Enabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

移動距離についてフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Dist_Enabled, bVar

FSet Object.Dist_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

移動距離についてフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対して移動距離の動作制限機能を有効にする例です。

```
> FSet FMR1.Dist_Enabled, True
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

11.5 Dist_Levels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

移動距離の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Dist_Levels, rArray()

FSet Object.Dist _Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_ LOWERLEVEL
1	FG_ UPPERLEVEL

rValueL (単位: [mm])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	20000

rValueU (単位: [mm])

	値
最小値	0
最大値	20000(デフォルト)

詳細説明

Dist_Levelsは、移動距離の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

移動距離が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.Dist_Enabled, True
  FSet FMR1.Dist_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Dist_Levels, 0, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object フォース動作制限オブジェクト](#)

11.6 Dist_Polarity プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

移動距離において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Dist_Polarity, iVar

FSet Object.Dist_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効にします。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効にします。

詳細説明

Dist_Polarityは、移動距離において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

使用例

移動距離が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.Dist_Enabled, True
  FSet FMR1.Dist_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Dist_Levels, 0, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

12. E

12.1 Enabled プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

各軸の力制御機能、またはフォーストリガー機能の有効無効をまとめて設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Enabled, bArray()

FSet FC#.Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz

FSet FT#.Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [,bValueFm, bValueTm]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FT(数値), FC(ラベル), FT(ラベル)のいずれかとして指定します。
- bArray()
プロパティの値を示す要素数が6、または8以上の実数配列変数
- bValueFx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFm
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTm
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの有効/無効を設定します。
1	FG_FY	Fyの有効/無効を設定します。

要素番号	要素番号定数	内容
2	FG_FZ	Fzの有効/無効を設定します。
3	FG_TX	Txの有効/無効を設定します。
4	FG_TY	Tyの有効/無効を設定します。
5	FG_TZ	Tzの有効/無効を設定します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの有効/無効を設定します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの有効/無効を設定します。

Note: 要素数が、6または7の配列変数の場合、またはフォースコントロールオブジェクトの場合は、要素番号0~5までの設定のみを取得します。

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFm, bValueTm

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

各軸の力制御機能、またはフォーストリガー機能の有効無効をまとめて設定、または返します。
 スカラ型ロボット(RSシリーズ含む)の場合、FCオブジェクトのEnabledプロパティについて、
 TxまたはTyを“True”にしたFCオブジェクトを使用して力制御機能を実行することはできません。

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト

12.2 EndForces リザルト

解説

フォースガイドオブジェクト、またはフォースガイドシーケンス終了時の力とトルクを返します。

用法

FGGet Sequence.EndForces, rArray()

FGGet Sequence.Object.EndForces, rArray()

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
フォースガイドシーケンスのリザルトを取得する場合は省略します。
- rArray
返される値を示す要素数が6以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のFxの力を取得します。
1	FG_FY	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のFyの力を取得します。
2	FG_FZ	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のFzの力を取得します。
3	FG_TX	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のTxのトルクを取得します。
4	FG_TY	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のTyのトルクを取得します。
5	FG_TZ	フォースガイドシーケンス、 またはフォースガイドオブジェクト終了時のTzのトルクを取得します。

詳細説明

フォースガイドオブジェクトまたはフォースガイドシーケンス終了時の力とトルクを返します。

指定した配列変数の要素数が6未満の場合、定義されている要素番号までの各方向の力とトルクを返します。

また配列変数の要素数が6を超える場合、要素番号0から5に各方向の力とトルクを返し、要素番号6以降は変更しません。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function EndForceTest
  Double dArray(6)

  Motor On
```

```
FGRUN Sequence1
FGGET Sequence1.Contact01.EndForces, dArray() ' EndForcesの取得
PRINT dArray(FG_FX)

FEND
```

参照

FGGET ステートメント, 汎用シーケンスリザルト, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けシーケンスリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めシーケンスリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査シーケンスリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入シーケンスリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

12.3 EndPos リザルト

解説

フォースガイドオブジェクト終了時の位置を返します。

用法

FGGet Sequence.Object.EndPos, P#

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
- P#
ポイントデータを示す変数

詳細説明

フォースガイドオブジェクト終了時の位置を返します。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function EndPosTest
  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Contact01.EndPos, P1 ' EndPosの取得
  Print P1
End
```

参照

FGGet ステートメント, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

12.4 EndStatus リザルト

解説

フォースガイドシーケンス、フォースガイドオブジェクトについて、終了状態を返します。

用法

FGGet Sequence.EndStatus, iVar

FGGet Sequence.Object.EndStatus, iVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
フォースガイドシーケンスのリザルトを取得する場合は省略します。
- iVar
返される値を示す整数型変数

値

iVar

定数名	値	内容
FG_PASSED	0	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトが成功した。
FG_FAILED	1	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトが失敗した。
FG_NOEXEC	2	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトが実行されていない。
FG_ABORTED	3	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトが実行中に停止された。

詳細説明

フォースガイドシーケンス、フォースガイドオブジェクトについて、終了状態を返します。

フォースガイドシーケンス、フォースガイドオブジェクトごとに成功/失敗の判定条件は異なります。各条件は、次のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0 - ソフトウェア編"

- 汎用シーケンスのリザルト詳細
- 汎用フォースガイドオブジェクト

未実行(FG_NOEXEC)は、フォースガイドシーケンスが未実行の場合に返されます。またフォースガイドオブジェクトは、条件分岐によって実行されない場合や、前のオブジェクトを失敗したことによってフォースガイドシーケンスが途中で終了した場合にも、未実行が返されます。停止(FG_ABORTED)は、実行中に非常停止ボタンや、[Run]ウィンドウの[停止]ボタンが押されたり、リモート入力でStop入力を受けつけたりしたとき、返されます。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function EndStatusTest
  Integer iVar

  Motor On
```

```
FGRun Sequence1
FGGet Sequence1.Contact01.EndStatus, iVar ' EndStatusの取得
Print iVar
Fend
```

参照

FGGet ステートメント, 汎用シーケンスリザルト, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, SPEL関数オブジェクトリザルト, 貼付けシーケンスリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めシーケンスリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査シーケンスリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入シーケンスリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

12.5 EndStatusData リザルト

解説

汎用シーケンスについて、終了状態の失敗理由を返します。

用法

FGGet Sequence.EndStatusData, iVar

- Sequence
汎用シーケンス名、または汎用シーケンス名を示す文字列変数
- iVar
返される値を示す整数型変数

値

iVar

Bit	結果
0	AbortSeqOnFailがTrueであるオブジェクトが失敗した。
1	開始位置姿勢 (X, Y, Z, U, V, W)が、指定された範囲から逸脱している
2	開始アーム姿勢 (Hand, Elbow, Wrist)が、指定されたアーム姿勢と異なる

詳細説明

汎用シーケンスについて、終了状態の失敗理由を返します。

AbortSeqOnFailは、フォースガイドオブジェクトが失敗したとき、シーケンスを終了するか継続するかを指定するプロパティです。AbortSeqOnFailが“True”であるフォースガイドオブジェクトが失敗した場合は、汎用シーケンスも失敗となります。

開始位置姿勢 (X, Y, Z, U, V, W)は、PosCheckEnabledプロパティが“True”である場合に確認されます。

シーケンス開始時の位置姿勢が、StartCheckPointプロパティで指定されたポイントから、StartPntTolLocalで指定された座標系において、X方向にStartPntTolXで指定された値以上離れるか、Y方向にStartPntTolYで指定された値以上離れるか、Z方向にStartPntTolZで指定された値以上離れるか、回転方向にStartPntTolRotで指定された角度以上離れている場合、汎用シーケンスは失敗となります。失敗の場合、フォースガイドオブジェクトは実行されません。

開始アーム姿勢 (Hand, Elbow, Wrist)はOrientCheckEnabledプロパティが“True”である場合に確認されます。シーケンス開始時のアーム姿勢がStartCheckPointプロパティで指定されたポイントのアーム姿勢と異なる場合、汎用シーケンスは失敗となります。この場合、フォースガイドオブジェクトは実行されません。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function EndStatuDataTest
    Integer iVar

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.EndStatusData, iVar    ' EndStatusDataの取得
    Print iVar
Fend
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [汎用シーケンスリザルト](#)

13. F

13.1 FailedStatus リザルト

解説

専用シーケンスについて、失敗理由を返します。

用法

FGGet Sequence.EndStatus, iVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- iVar
返される値を示す整数型変数

値

iVar

定数名	値	内容
OK	0	フォースガイドシーケンスが成功した。
GeneralObjectFailed	1	汎用オブジェクトが失敗した。
ForceConditionFailed	10	力が成功条件の範囲外のため失敗した。
ContactFailed	12	位置が目標に達していないため失敗した。
PosConditionFailed	20	位置が成功条件の範囲外のため失敗した。
Overrun	21	位置超過のため失敗した
Jammed	22	力は成功条件の範囲内だが、位置が成功条件の範囲外のため失敗した。
NoOKSignal	31	ドライバーのネジ締め完了信号を受け取れなかったため失敗した。

詳細説明

専用シーケンスについて、失敗理由を返します。

専用シーケンスごとに成功/失敗の判定条件は異なります。各条件は、次のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0 - ソフトウェア編"

- 貼付けシーケンスのリザルト詳細
- ネジ締めシーケンスのリザルト詳細
- 高さ検査シーケンスのリザルト詳細
- 挿入シーケンスのリザルト詳細

本リザルトはAbortSeqOnFailが、“True”のオブジェクトのみ失敗理由を返します。また、指定したシーケンスが未実行の場合で本リザルトを実行するとエラーとなります。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function FailedStatusTest
Integer iVar

Motor On
```

```
FGRun Sequence1
FGGet Sequence1.FailedStatus, iVar ' FailedStatusの取得
Print iVar
Fend
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [貼付けシーケンスリザルト](#), [ネジ締めシーケンスリザルト](#), [高さ検査シーケンスリザルト](#), [挿入シーケンスリザルト](#)

13.2 FCElapsedTime 関数

解説

指定されたロボットの力制御機能を開始してからの継続時間を返します。

用法

FCElapsedTime(RobotNo)

- RobotNo
ロボット番号を指定する整数型の値または式

戻り値

指定されたロボットの力制御機能を開始してからの継続時間を返します。

詳細説明

指定されたロボットの力制御機能を開始してからの継続時間を返します。本関数は指定されたロボットが力制御機能を実行中の場合のみ継続時間を返します。力制御機能を実行していない状態で本関数を実行した場合は、“0”を返します。RobotNoは省略することができます。省略した場合、Robotステートメントで選択されたロボットが指定されます。

使用例

力制御機能の継続時間を表示します。

```
Function FCElapsedTimeTest
  Print FCElapsedTime(1)
End
```

参照

[FCKeep ステートメント](#), [FCEnd ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.3 FCEnd ステートメント

解説

実行中の力制御機能を停止します。

用法

FCEnd

詳細説明

FCKeepまたは動作命令に付加したCFパラメーターによって継続中の力制御機能を停止させます。

参照

[FCKeep ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.4 FCKeep ステートメント

解説

力制御機能を有効にし、指定時間が経過すると停止します。

用法

FCKeep FC# [CF] [Till | Find] [SYNC], rValue

- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- rValue
実数、または式

詳細説明

動作命令を実行することなく力制御機能を一定時間有効にしたいときに使用します。一定時間、一定力の押付作業をしたい場合、接触位置手前まで位置制御で移動した後、目標力を設定したフォースコントロールオブジェクトを指定しFCKeepを実行します。

また、力制御機能を含む動作命令のあと、続けて一定時間力制御機能を続けたい場合には、動作命令にフォースコントロールオブジェクトとCFパラメーターを付加して実行し、続けてFCKeepを実行します。

使用例

フォースコントロールオブジェクトFC1にしたがい、30秒間力制御機能を有効にする例です。

```
> FCKeep FC1, 30
```

フォースコントロールオブジェクトFC1にしたがい、力制御機能有効状態でP1に動作したあと、継続して10秒間力制御機能を有効にする例です。

```
Function main  
  Move P1 FC1 CF  
  FCKeep FC1, 10  
FEnd
```

参照

Till, [FCEnd ステートメント](#), [FCOn 関数](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

13.5 FCO_n 関数

解説

指定されたロボットが、力制御機能を実行しているかどうかを返します。

用法

FCOn(RobotNo)

- RobotNo
ロボット番号を指定する整数型の値または式

戻り値

番号	定数	内容
0	Off	力制御機能停止中
1	On	力制御機能実行中

詳細説明

指定されたロボットが、力制御機能を実行しているかどうかを返します。
動作命令終了後もCFパラメーターによって力制御機能を継続している場合や、
FCKeepで力制御機能を実行している場合も“On”を返します。

使用例

力制御機能の実行状態を表示します。

```
Function main
  If FCOn(1) = Off Then
    Print "Force Control is off"
  EndIf
Fend
```

参照

[FCKeep ステートメント](#), [FCEnd ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

13.6 FCSMove ステートメント

解説

指定したフォース座標系で、オフセット直線補間動作を実行します。

用法

FCSMove P# { FCS# | FC#} [ROT] [CF] [CP] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC]

- P#
ポイントデータを用いて動作の目標位置を指定します。
- FCS#
フォース座標オブジェクトを指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。
- ROT
ツール姿勢変化を優先させ、動作の速度、加減速度を決めます。省略可能です。
- CP
パスモーションを指定します。省略可能です。
- Till | Find
Till または Find 式を記述します。省略可能です。

Till | Find
Till Sw(式) = { On | Off }
Find Sw(式) = { On | Off }
- !並列処理!
動作中にI/O その他のコマンドを実行するために、並列処理ステートメントを付加することができます。省略可能です。

詳細説明

指定したフォース座標系で、オフセット直線補間動作を実行します。

目標座標とともに、フォース座標オブジェクト、またはフォースコントロールオブジェクトのいずれかを指定してください。

フォース座標オブジェクトを指定した場合は、指定したフォース座標系で、オフセット直線補間動作を実行します。

フォースコントロールオブジェクトを指定した場合は、フォースコントロールオブジェクトで指定しているフォース座標系でオフセット直線補間動作を実行するとともに、力制御機能を実行します。

ポイントデータで与えられた姿勢フラグは無視され、現在の姿勢フラグが維持されます。ただし、垂直6軸型ロボット(Nシリーズ含む)では、関節移動量が小さくなるよう姿勢フラグを自動的に変更します。

FCSMoveの速度と加減速度は、それぞれSpeedSとAccelSの設定値を使用します。速度と加減速度の関係については、**Note**の「FCSMoveをCPとともに用いる」を参照してください。ただし、ROT修飾パラメーターを使用している場合の速度と加減速度は、それぞれSpeedRとAccelRの設定値を使用します。その場合、SpeedSとAccelSの設定値は無効となります。

ロボットのツール先端の位置を、特定の座標に固定したままツール姿勢のみを変化させようとした場合や、ツール先端の移動距離に対してツール姿勢変化が大きい場合、ツール姿勢変化速度が著しく速くなる恐れがあります。これを防ぐため、ツール姿勢変化速度が大きい場合に自動で動作速度を制限する機能が働いています。

CP動作時のツール姿勢変化速度の上限値を手動で設定したい場合はSpeedRLimitationをオンにしてください。

SpeedRLimitationをオンにした場合、CP動作時のツール姿勢変化速度が設定したSpeedRを超える場合は、ツール姿勢変化速度がSpeedRになるように動作速度を制限します。ツール姿勢変化速度が設定したSpeedRを超えない場合は、設定したSpeedSで動作します。ツール姿勢変化速度の上限値はSpeedRであらかじめ設定しておきます。Till修飾子を用いることで、Till条件成立時に、動作途中でロボットを減速停止させて、FCSMoveを完了することができます。

Find修飾子を用いることで、動作中にFind条件の値が真(True)になったとき、ポイントデータをFindPosに保存します。

!並列処理! を使用して、動作と並列に他の処理を実行することができます。

Note

FCSMoveをCPとともに用いる

CPパラメーターを使うと、動作命令は減速開始と同時に制御を次のステートメントに移します。これは、ユーザーがいくつかの動作命令をつなげ、連続した動作を一定の速度で行わせたいときに便利です。CP指定なしのFCSMove命令では、アームは必ず減速して、指定された目標座標に停止します。

使用例

フォース座標系1で、X方向に100 mm移動させる例です。

```
> FCSMove XY(100, 0, 0, 0, 0, 0) FCS1
```

参照

[FCS \(Force Coordinate System\) Object](#) [フォース座標系オブジェクト](#), [TMove ステートメント](#), [AccelS](#), [AccelR](#), [SpeedS](#), [SpeedR](#)

13.7 FDef 関数

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

指定のフォースオブジェクトが定義されているかを返します。

用法

FDef(Object)

- Object
オブジェクト名

戻り値

指定のフォースオブジェクトが定義されている場合は“True”、それ以外は“False”を返します。

詳細説明

指定のフォースオブジェクトが定義されているかを返します。

使用例

オブジェクトが定義されている場合は、定義されていることを表示する例です。

```
Function main
  If FDef(FC9) Then
    Print "FC9 is defined"
  EndIf
Fend
```

参照

FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,
FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト,
FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト

13.8 FDel ステートメント

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標オブジェクト FCS#

解説

指定のフォースオブジェクトを削除します。

用法

FDel Object1 [, Object2]

- Object1
削除するオブジェクトデータ範囲の開始となるオブジェクト名
- Object2
削除するオブジェクトデータ範囲の終了となるオブジェクト名

詳細説明

プログラム実行中に指定の各種フォースオブジェクトを削除するときに使用します。

パラメーターの開始オブジェクトから終了オブジェクトまでのオブジェクトデータを削除します。

開始オブジェクトと終了オブジェクトは同種のオブジェクトでなければなりません。

また開始オブジェクトは、終了オブジェクトより、その番号を小さい値にしてください。オブジェクトが未定義の場合、エラーは起こりません。

使用例

オブジェクトを削除する例です。

```
> FDel FC1          ' フォースコントロールオブジェクト1を削除
> FDel FT2, FT10    ' フォーストリガーオブジェクト2から10を削除
```

参照

FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,
FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト,
FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト

13.9 FExport ステートメント

解説

フォースファイルを指定のパスにエクスポートします。

用法

FExport Filename_sValue\$, DestPath_sValue\$

- FileName_sValue\$
エクスポートしたい特定のファイルを表す文字列拡張子は、“.frc”です。パスを指定することはできません。
- DestPath_sValue\$
保存先のパスとファイルを表す文字列拡張子は、“.frc”です。

詳細説明

指定したフォースファイルを、保存先のフォルダーにコピーします。
フォルダーに同じファイルが、すでに存在していた場合は上書きされます。
ファイル名には、英数字またはアンダースコアのみが255文字まで使用できます。

起こりやすいエラー

指定保存先が存在しない場合

DestPath_sValue\$のパスが存在しない場合、エラーが発生します。

指定ファイルが見つからない場合

FileName_sValue\$にパスが含まれているとエラーとなります。

使用例

プロジェクトのファイルを別のフォルダーにエクスポートする例です。

```
> FExport "myforce.frc", "C:\temp\myforce.frc"
```

参照

[FImport ステートメント](#), [FLoad ステートメント](#), [FSave ステートメント](#)

13.10 FGet ステートメント

適用

フォースオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標オブジェクト FCS#

解説

フォースオブジェクトのプロパティやステータスの値を得るときに用います。

用法

FGet Object.Property, Var

- Object
オブジェクト名
- Property
値を得るプロパティの名前
- Var
返される値を示す変数数と型は、プロパティによって異なります。

詳細説明

フォースオブジェクトのプロパティやステータスの値を得るときに用います。

使用例

フォースモニターオブジェクトよりフォースセンサー1の各軸の値を取得表示する例です。

```
Function test

  Real myForces(8)

  FSet FS1.Reset

  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  Do
    FGet FM1.Forces, myForces()
    Print myForces(0), myForces(1), myForces(2)
    Wait 1
  Loop
End
```

参照

[FSet ステートメント](#)

13.11 FGGet ステートメント

解説

フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトのリザルトを取得します。

用法

FGGet Sequence.Result, Var

FGGet Sequence.Object.Result, Var

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
フォースガイドシーケンスのリザルトを取得する場合は省略します。
- Result
値を得るリザルトの名前
- Var
返される値を示す変数数と型は、リザルトによって異なります。

詳細説明

指定したリザルトを取得します。

EndStatus以外のリザルトを指定したとき、対象のフォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクトがFGRunによって実行されていない場合、エラーになります。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function FGGetTest
  Integer iResult

  Motor On

  FGRun Sequence1          ' フォースガイドシーケンスの実行
  FGGet Sequence1.EndStatus, iResult ' 結果の取得
  Print iResult

End
```

参照

[FGRun ステートメント](#)

13.12 FGRun ステートメント

解説

フォースガイドシーケンスを実行します。

用法

FGRun Sequence

- Sequence
シーケンス名かシーケンス名を示す文字列

詳細説明

指定したフォースガイドシーケンスを実行します。フォースガイドシーケンスはFGRunステートメントを実行した位置で開始されます。想定する開始位置へGoステートメントやMoveステートメントなどの動作命令で移動してから実行してください。

FGRunは、指定したフォースガイドシーケンスが終了したとき、次のステートメントへ進みます。

FGRunで実行したシーケンスの結果を取得する場合は、FGGetを用います。

CPパラメーター、またはCPステートメントでパスモーションを有効にしている場合、停止するまで待機してからフォースガイドシーケンスを実行します。

実行開始時に、次の条件のいずれかを満たしている場合、エラーになります。

プログラムで指定しているロボットとRobotNumberプロパティーで指定しているロボットが異なるRobotステートメントで正しいロボットを指定してください。

プログラムで指定しているロボットタイプとRobotTypeプロパティーで指定しているロボットタイプが異なるRobotステートメントで正しいロボットを指定してください。

プログラムで指定しているツール番号とRobotToolプロパティーで指定しているツール番号が異なるToolステートメントで正しいTool番号を指定してください。

モーターがオフ状態Motorステートメントでオン状態にしてください。

力制御機能の実行中FCEndステートメントで力制御を停止してください。

コンベヤートラッキング動作中Cnv_AbortTrackステートメントでコンベヤートラッキングを停止してください。

トルク制御モード中TCステートメントでトルク制御モードを無効にしてください。

FGRunは、実行すると下記プロパティーを自動的に上書きするため、下記プロパティーと併用できません。

FMオブジェクト

AvgForceClearプロパティー

PeakForceClearプロパティー

使用例

FGRunを実行する簡単なプログラム例です。

この例では、実行後、その結果をFGGetで取得しています。

```
Function FGRunTest
  Integer iResult

  Motor On

  FGRun Sequence1          ' フォースガイドシーケンスの実行
  FGGet Sequence1.EndStatus, iResult ' 結果の取得
  Print iResult
Fend
```

参照

[FGGet ステートメント](#)

13.13 FImport ステートメント

解説

現在選択中のロボットのプロジェクトに、フォースファイルをインポートします。

用法

FImport SourcePath_sValue\$, FileName_sValue\$ [, RobotNo_iValue]

- SourcePath_sValue\$
カレントプロジェクトにインポートしたいファイルを表す文字列拡張子は、“.frc”です。
- FileName_sValue\$
カレントロボットのカレントプロジェクトへインポートさせたい特定のファイルを表す文字列拡張子は、“.frc”です。パスを指定することはできません。
- RobotNo_iValue
どのロボットがフォースファイルに関連するのかを指定する整数式省略可能です。ロボット番号=0 の場合、フォースファイルは共通フォースファイルとしてインポートされます。省略された場合は、カレントロボット番号を使用します。

詳細説明

FImport は、現在選択中のプロジェクトにフォースファイルをコピーして、そのフォースファイルを現在選択中のロボットのファイルに追加します。追加されたフォースファイルは、FLoadステートメントで読み込み可能になります。現在選択中のロボットに同じファイルが、すでに存在していた場合は、上書きされます。ファイル名には、英数字、またはアンダーバーのみが255文字まで使用できます。

起こりやすいエラー

指定ファイルが存在しない場合SourcePath_sValue\$が存在しない場合、エラーが発生します。

指定ファイルが見つからない場合FileName_sValue\$にパスが含まれているとエラーとなります。

指定ファイルが現在のロボットのファイルでない場合FileName_sValue\$に別のロボットのフォースファイルを指定するとエラーとなります。

使用例

フォースファイルを、現在選択中のプロジェクトにインポートする例です。

```
> Robot 1  
> FImport "C:\temp\myforce.frc", "myforce.frc"
```

参照

[FExport ステートメント](#), [FSave ステートメント](#), [Robot](#)

13.14 FLabel\$ 関数

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

各フォースオブジェクト、およびフォースセンサーオブジェクトのラベルを返します。

用法

FLabel\$(Object)

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル), FCS(数値), FCS(ラベル), FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。

戻り値

文字列型

詳細説明

各フォースオブジェクト、およびフォースセンサーオブジェクトのラベルを返します。

使用例

フォースオブジェクトのラベルを設定し表示する例です。

```
> FSet FC1.Label, "Label1"  
> Print FLabel$(FC1)  
Label1
```

参照

[Label プロパティ](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FCS \(Force Coordinate System\) Object](#) フォース座標系オブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

13.15 FlangeOffset プロパティ

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

Tool 0 (TCP0, J6フランジ)座標系における力覚センサーの位置姿勢を設定、または返します。

用法

FGGet Robot.FlangeOffset, rArray()
FSet Robot.FlangeOffset, rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW

- rArray()
プロパティの値を示す最大要素数が6以上の実数配列変数
- rValueX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueV
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueW
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()		
要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	位置関係のX成分
1	FG_Y	位置関係のY成分
2	FG_Z	位置関係のZ成分
3	FG_U	位置関係のU成分
4	FG_V	位置関係のV成分
5	FG_W	位置関係のW成分

rValueX, rValueY, rValueZ

項目	値
最小値	-2000
最大値	2000

rValueU, rValueV, rValueW

項目	値
最小値	-360
最大値	360

(RC800シリーズコントローラー デフォルト)

ロボット機種	センサー機種	取付方法	(rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW)
C8シリーズ	S250L, S250P	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天井取付	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		壁取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
C12シリーズ	S250L, S250P	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
GX4, GX8シリーズ	S2503, S2506	全て	(0, 0, -22, 180, 0, 180)
GX10, GX20シリーズ	S25010		(0, 0, -24, 180, 0, 180)
RSシリーズ	S2503, S2506		(0, 0, -22, 0, 0, 180)

(RC700シリーズコントローラー デフォルト)

ロボット機種	センサー機種	取付方法	(rValueX, rValueY, rValueZ, rValueU, rValueV, rValueW)
C4シリーズ	S250N	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天井取付	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
C8シリーズ	S250L, S250P	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天井取付	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
		壁取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
C12シリーズ	S250L	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
N2シリーズ	S250H	架台取付	(0, 0, 5, 0, 0, 0)
		天井取付	(0, 0, 5, 180, 0, 0)
N6シリーズ	SH250LH	架台取付	(0, 0, 0, 0, 0, 0)
		天井取付	(0, 0, 0, 180, 0, 0)
G3, G6, GX4, GX8シリーズ	S2503, S2506	全て	(0, 0, -22, 180, 0, 180)
G10, G20, GX10, GX20シリーズ	S25010		(0, 0, -24, 180, 0, 180)
RSシリーズ	S2503		(0, 0, -22, 0, 0, 180)

詳細説明

Tool 0座標系における力覚センサーの底面中心の位置姿勢を設定、または返します。
Tool 0と力覚センサーの位置関係が変化した場合に使用します。設定をあやまると、センサー値が想定した座標系で取得することができなくなるため、正確に設定し、フォース機能を使用してください。

使用例

ロボット1のTool 0と力覚センサーの位置関係を設定する例です。(Z軸方向に10 mm)

```
> Robot 1  
> FSet Robot.FlangeOffset, 0, 0, 10, 0, 0, 0
```

参照

[Robot Object](#) ロボットオブジェクト

13.16 FList ステートメント

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

オブジェクトをリスト表示します。

用法

FList Object1 [, [Object2]]

■ Object1

リスト表示するオブジェクトデータ範囲の開始となるフォースコントロールオブジェクト, フォーストリガーオブジェクト, フォースモニターオブジェクト、またはフォース座標系オブジェクト

■ Object2

リスト表示するオブジェクトデータ範囲の終了となるフォースコントロールオブジェクト, フォーストリガーオブジェクト, フォースモニターオブジェクト、またはフォース座標系オブジェクト

詳細説明

指定の開始オブジェクトから終了オブジェクトまでの定義されているオブジェクトデータをコマンドウィンドウ、またはRunウィンドウにリスト表示します。“,” と、終了オブジェクトが省略された場合は開始オブジェクトのみ、“,” はあり終了オブジェクトが省略された場合は、開始オブジェクト以降の全てが表示されます。

各行の出力書式は、FSetステートメントのパラメーターの書式と同じです。

Object.Property, Values

Object	オブジェクト名
Property	プロパティ名
Values	値の数と型は、プロパティによります。

使用例

フォースオブジェクトデータをリスト表示する例です。

```
> FList FC1
FC1.Label, "LabelFC1"
FC1.CoordinateSystem, FCS0
FC1.Enabled, False, False, False, False, False, False
FC1.Fx, 0, 10, 10
FC1.Fy, 0, 10, 10
FC1.Fz, 0, 10, 10
FC1.Tx, 0, 50, 5000
FC1.Ty, 0, 50, 5000
FC1.Tz, 0, 50, 5000
FC1.TargetForcePriorityMode, False
FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 0, 0, 0
FC1.LimitSpeedSRJ, 50, 25, 50
FC1.LimitAccelSRJ, 200, 100, 100
FC1.Description, ""
```

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト,
FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト

13.17 FLoad ステートメント

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

フォースファイルを、ロボットのフォースメモリーエリアに読み込みます。

用法

FLoad FileName_sValue\$ [,Merge]

- FileName_sValue\$
ロボットのフォースメモリーエリアにロードするファイル名を指定する文字列
- Merge
現在のフォースメモリーエリアのフォースをクリアしない指定の文字列

詳細説明

フォースファイルを、ロボットのフォースメモリーエリアに読み込みます。拡張子は“.frc”固定です。拡張子を省略した場合、“.frc”が追加されます。指定するファイルは、プロジェクト内のファイルに限ります。パスを指定することはできません。

Mergeが指定されていない場合は、読み込み前に現在のメモリーエリアにあるオブジェクトはクリアされます。Mergeが指定されている場合は、現在のメモリーエリアにあるオブジェクトに新しいフォースオブジェクトが追加されます。追加するフォースオブジェクトがすでにある場合は、上書きされます。

起こりやすいエラー

パスは指定できません

FileName_sValue\$がパスを含む場合、エラーが発生します。

指定ファイルが見つからない場合(ファイルが存在しない)

FileName_sValue\$が見つからない場合はエラーとなります。

別のロボットのフォースファイル

FileName_sValue\$に別のロボットのフォースファイルを指定するとエラーとなります。

この場合、プロジェクトエディターでフォースファイルを追加するか、FSave またはFImportを実行します。

使用例

フォースファイルを読み込む例です。

```
> FLoad "myforce.frc"
```

参照

[FSave ステートメント](#)

13.18 Fmag_AvgForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成力の平均値を返します。

用法

FGet Object.Fmag_AvgForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Fmag_AvgForceは、合成力の平均値を返します。

Fmag_AvgForce実行前に、AvgForceClearを実行してください。 AvgForceClearを実行しないと“0”を取得します。 AvgForceClear実行からFmag_AvgForce実行までの時間が短いと力とトルクの平均値に誤差が生じます。

LowPassFilterを使用する場合、AvgForceClear実行と Fmag_AvgForce実行の間にLowPassFilter時定数の5倍程度の時間を挟んでください。

Fmag_AvgForceには、時間制限があります。AvgForceClear実行後、600秒以内にFmag_AvgForceを実行してください。600秒を超えてからFmag_AvgForceを実行すると、エラーが発生します。

使用例

合成力の平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, False, False, False, True, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fmag_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

13.19 Fmag_Axes プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

合成力を求めるための対象軸を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_Axes, iVar
FSet Object.Fmag_Axes, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FM(数値), FT(ラベル), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_XYZ	0	X, Y, Z軸の力を合成します。(デフォルト) ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2 + Fz^2}$)
FG_XY	1	X, Y軸の力を合成します。 ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fy^2}$)
FG_YZ	2	Y, Z軸の力を合成します。 ($Fmag = \sqrt{Fy^2 + Fz^2}$)
FG_ZX	3	Z, X軸の力を合成します。 ($Fmag = \sqrt{Fx^2 + Fz^2}$)

詳細説明

Fmagとは、X, Y, Z軸から対象となる軸の力を合成した値となります。
合成力を求めるための対象軸を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォースモニターオブジェクトに対して合成力を求めるための対象軸を設定、取得する例です。

```
Function Test_Fmag_Axes
Integer iVar
FSet FM1.Fmag_Axes, FG_ZX
FGet FM1.Fmag_Axes, iVar
Print iVar
Fend
```

参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト

13.20 Fmag_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成フォースFmagによるトリガーの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_Enabled, bVar

FSet Object.Fmag_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

合成フォースFmagによるトリガーの有効無効を 設定、または返します。

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト

13.21 Fmag_Force ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成力を返します。

用法

FGet Object.Fmag_Force, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Fmag_Forceは、CoordinateSystemで指定したフォース座標系におけるFmag_Axesで指定した対象軸の合成した値を返します。

使用例

指定したフォース座標系におけるX, Y軸の合成した値を取得する例です。

```
Function Test_Fmag_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XY
  FGet FM1.Fmag_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

13.22 Fmag_Levels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成力の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_Levels, rArray()

FSet Object.Fmag_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (単位: [N])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	1000

rValueU (単位: [N])

	値
最小値	0
最大値	1000(デフォルト)

詳細説明

Fmag_Levelsは、合成力の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

rValueLは、下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

合成力が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, True, False
  FSet FT1.Fmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fmag_Levels, 0, 50
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

13.23 Fmag_LPF_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

合成力におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_LPF_Enabled, bVar
FSet Object.Fmag_LPF_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FM(数値), FT(ラベル), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

定数名	値	内容
False	0	ローパスフィルターを無効にします。(デフォルト)
True	-1	ローパスフィルターを有効にします。

詳細説明

合成力におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
ローパスフィルターを有効にすると、信号のノイズ成分を低減することができますが、速い信号変化への追従性が悪くなります。
ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用されForcesステータスには適用されません。

使用例

合成力にローパスフィルターを設定して、力のピークデータを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Fmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fmag_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト, Fmag_LPF_TimeConstant プロパティ,
LPF_Enabled プロパティ

13.24 Fmag_LPF_TimeConstant プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

合成力に適用されるローパスフィルターの時定数を 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.Fmag_LPF_TimeConstant, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FM(数値), FT(ラベル), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rValue (単位: [sec])

	値
最小値	0.002
最大値	5

デフォルト: 0.01

詳細説明

合成力のローパスフィルターの時定数を指定します。

ローパスフィルターの時定数は、ステップ入力を与えたときに、入力値の $1-e^{-1}$ (約63.2%)へ到達するのにかかる時間です。

時定数を大きくすると、信号のノイズ成分をより低減することができますが、速い信号変化への追従性がより悪くなります。

ローパスフィルターは、AvgForcesステータス、PeakForcesステータス、フォーストリガー機能、フォースモニターに適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

合成力にローパスフィルターを設定して、力のピークデータを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Fmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True
```

```
Wait 10
FGet FM1.Fmag_PeakForce, myPeakForce
Print myPeakForce
Fend
```

参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト, Fmag_LPF_Enabled プロパティ,
LPF_TimeConstants プロパティ

13.25 Fmag_PeakForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成力のピーク値を返します。

用法

FGet Object.Fmag_PeakForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Fmag_PeakForceは、合成力のピーク値を返します。

Fmag_PeakForce実行前に、PeakForceClearを実行してください。

使用例

合成力のピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, False, False, False, True, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fmag_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

13.26 Fmag_Polarity プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成力において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Fmag_Polarity, iVar

FSet Object.Fmag_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になります。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になります。

詳細説明

Fmag_Polarityは合成力において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

使用例

合成力が上側閾値以上、下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, True, False
  FSet FT1.Fmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fmag_Levels, 0, 50
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

13.27 FNumber 関数

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

指定したフォースオブジェクトのラベルと一致するフォースオブジェクトの番号を返します。

用法

FNumber(Object)

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(ラベル), FCS(ラベル), FT(ラベル), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。

戻り値

整数値

詳細説明

指定したフォースオブジェクトのラベルが一致するフォースオブジェクトの番号を返します。一致するオブジェクトが、なかった場合はエラーとなります。

使用例

フォースオブジェクトにラベルを設定し、ラベルからその番号を取得し表示する例です。

```
> FSet FM1.Label, "Label1"  
> Print FNumber(FM(Label1))  
1
```

参照

[Number プロパティ](#), [Label プロパティ](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\) Object](#) フォースモニターオブジェクト,
[FCS \(Force Coordinate System\) Object](#) フォース座標系オブジェクト

13.28 Forces ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成力情報を返します。

用法

FGGet Object.Forces, rArray()

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray
プロパティの値を示す要素数が8以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_FX
1	FG_FY
2	FG_FZ
3	FG_TX
4	FG_TY
5	FG_TZ
6	FG_FMAG
7	FG_TMAG

詳細説明

Forcesは、CoordinateSystemで指定したフォース座標系における合成力情報を返します。
現在の値を取得するコマンドであるため、ローパスフィルターが適用されていない値を取得します。ローパスフィルターの適用されたデータはフォースモニター、およびフォースログで確認できます。

使用例

フォース座標1とフォース座標2を設定し、それぞれの合成力情報を取得する例です。

```
Function Test_Forces
  Real rArray1(8), rArray2(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FCS2.Position, 0, 0, 5
  FSet FCS2.Orientation, FG_LOCAL, 1
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGGet FM1.Forces, rArray1()
  Print rArray1(FG_FX), rArray1(FG_FY), rArray1(FG_FZ), rArray1(FG_TX),
```

```
rArray1(FG_TY), rArray1(FG_TZ), rArray1(FG_FMAG), rArray1(FG_TMAG)
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS2
  FGet FM1.Forces, rArray2()
  Print rArray2(FG_FX), rArray2(FG_FY), rArray2(FG_FZ), rArray2(FG_TX),
rArray2(FG_TY), rArray2(FG_TZ), rArray2(FG_FMAG), rArray2(FG_TMAG)
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

13.29 ForceSensor プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#,
フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

対象となる力覚センサー番号を設定、または返します。

用法

FGet Object.ForceSensor, iVar

FSet Object.ForceSensor, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FM(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FM(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue (単位: 番号)

	値
最小値	1(デフォルト)
最大値	4

詳細説明

対象となる力覚センサー番号を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

FM1に対して対象となる力覚センサー番号を設定、取得する例です。

```
Function Test_ForceSensor
  Integer iVar
  FSet FM1.ForceSensor, 3
  FGet FM1.ForceSensor, iVar
  Print iVar
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト, [フォース動作制限オブジェクトFMR#](#)

13.30 FSave ステートメント

解説

メインメモリーにあるフォースデータを、カレントロボットのファイルに保存します。

用法

FSave FileName_sValue\$

- FileName_sValue\$
フォースデータを保存する先のファイル名を指定する文字列

詳細説明

メインメモリーにあるフォースデータを、カレントロボットのファイルに保存します。拡張子は“.frc”固定です。拡張子を省略した場合、“.frc”が追加されます。ファイル名には、英数字またはアンダーバーのみが255文字まで使用できます。パスを指定することはできません。すでにフォースファイルが存在していなければ、カレントロボットのプロジェクトへ追加します。

起こりやすいエラー

指定ファイルが現在のロボットのファイルでない場合

FileName_sValue\$に別のロボットのフォースファイルを指定するとエラーとなります。

指定ファイル名にパスが指定されている場合

FileName_sValue\$にパスが含まれているとエラーとなります。ファイル名のみを指定してください。

ファイル名のエラー

FileName_sValue\$内にスペースや無効な文字が含まれていた場合、エラーが発生します。

使用例

フォースファイルを保存する例です。

```
> FSave "myforce.frc"
```

参照

[FLoad ステートメント](#)

13.31 FSet ステートメント

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#, フォース座標系オブジェクト FCS#

解説

フォースオブジェクトのプロパティの値を設定するときに用います。

用法

FSet Object.Property, Values

- Object
プロパティの値を設定するオブジェクト名
- Property
新たに値を設定するプロパティの名前
- Values
パラメーター数と型は、プロパティによって異なります。

詳細説明

フォースオブジェクトのプロパティ設定や、力覚センサーの制御に使用します。
FSetによるプロパティの変更はメモリー上でのみ行われ、ファイルに保存されません。新しい設定をファイルに保存するには、FSaveを呼び出してください。またコントローラーの電源再起動またはプロジェクトのロード時にフォースファイルの値がメモリー上に読み込まれ、ファイルに保存していない変更は元に戻ります。

使用例

フォースモニターオブジェクトのプロパティを設定し、フォースセンサー1の各軸の値を取得表示する例です。

```
Function test

  Real myForces(8)

  FSet FS1.Reset

  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  Do
    FGet FM1.Forces, myForces()
    Print myForces(0), myForces(1), myForces(2)
    Wait 1
  Loop
Fend
```

参照

[FGet ステートメント](#), [FSave ステートメント](#), [Force Object](#) フォースオブジェクト共通

13.32 Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

フォース座標の指定軸における力制御の以下の係数を設定、または返します。仮想弾性係数 (Spring) 仮想粘性係数 (Damper) 仮想慣性係数 (Mass)

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.XX, rArray()

FSet Object.XX, rValueS, rValueD, rValueM

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が3以上の実数配列変数
- rValueS
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueD
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueM
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	X軸の並進力を指定します。
Fy	Y軸の並進力を指定します。
Fz	Z軸の並進力を指定します。
Tx	X軸の回転力を指定します。
Ty	Y軸の回転力を指定します。
Tz	Z軸の回転力を指定します。

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_SPRING	仮想弾性係数
1	FG_DAMPER	仮想粘性係数
2	FG_MASS	仮想慣性係数

rValueS

Fx, Fy, Fz	値 (単位: N/mm)
最小値	0 (デフォルト)
最大値	100

Tx, Ty, Tz	値 (単位: N・mm/deg)
最小値	0 (デフォルト)
最大値	1000000

rValueD

Fx, Fy, Fz	値: (単位: N/(mm/sec))
最小値	0.1
最大値	200

デフォルト: 10

Tx, Ty, Tz	値: (単位: N・mm/(deg/sec))
最小値	10
最大値	1000000

デフォルト: 3000

rValueM

Fx, Fy, Fz	値(単位: mN/(mm/sec ²) = kg)
最小値	0.001
最大値	1000

デフォルト: 10

Tx, Ty, Tz	値(単位: mN・mm/(deg/sec ²))
最小値	1000
最大値	10000000

デフォルト: 30000

詳細説明

設定したフォース座標の指定軸における力制御の仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定、または返します。

次のプロパティを1つの命令で、設定または取得することができます。(XXは、Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tzのいずれか)XX_Springプロパティー XX_DamperプロパティーXX_Massプロパティー

rValueSは仮想弾性係数、rValueDは仮想粘性係数、rValueMは仮想慣性係数を設定します。

係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Fzに、仮想弾性係数、仮想粘性係数、仮想慣性係数を設定して力制御機能を入れた動作を行う例です。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
  FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
  Move CurPos +Z(10) FC1
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.33 Fx_AvgForce, Fy_AvgForce, Fz_AvgForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

並進方向の指定軸の力の平均値を返します。

用法

FGet Object.XX_AvgForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向の力のX軸を指定します。
Fy	並進方向の力のY軸を指定します。
Fz	並進方向の力のZ軸を指定します。

詳細説明

XX_AvgForceは、並進方向の指定軸の力の平均値を返します。

XX_AvgForce実行前に、AvgForceClearを実行してください。AvgForceClearを実行しないと“0”を取得します。

AvgForceClear実行からXX_AvgForce実行までの時間が短いと力とトルクの平均値に誤差が生じます。

LowPassFilterを使用する場合、AvgForceClear実行とXX_AvgForce実行の間にLowPassFilter時定数の5倍程度の時間を挟んでください。

XX_AvgForceには、時間制限があります。AvgForceClear実行後、600秒以内にXX_AvgForcesを実行してください。

600秒を超えてからXX_AvgForceを実行すると、エラーが発生します。

使用例

Fx方向の力の平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForce
    Double AF
    FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.AvgForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Fx_AvgForce, AF
    Print AF
End
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

13.34 Fx_Damper, Fy_Damper, Fz_Damper プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

並進方向の力の指定軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Damper, rVar
FSet Object.XX_Damper, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向の力のX軸を指定します。
Fy	並進方向の力のY軸を指定します。
Fz	並進方向の力のZ軸を指定します。

rValue (単位: [N/(mm/sec)])

	値
最小値	0.1
最大値	200

デフォルト: 10

詳細説明

設定したフォース座標の指定軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。
係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Fxに仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して力制御機能を入れた動作を行なう例です。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
FSet FC1.Fx_Damper, 4
FSet FC1.Fx_Mass, 5
Move CurPos +X(10) FC1
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.35 Fx_Enabled, Fy_Enabled, Fz_Enabled プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

並進方向の力制御機能、またはフォーストリガー機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Enabled, bVar

FSet Object.XX_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向の力のX軸を指定します。
Fy	並進方向の力のY軸を指定します。
Fz	並進方向の力のZ軸を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

並進方向の力制御機能、またはフォーストリガー機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

使用例

フォースコントロールオブジェクトのX軸の力制御機能を有効にする例です。

```
> FSet FC1.Fx_Enabled, True
```

参照

FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト

13.36 Fx_Force, Fy_Force, Fz_Force ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

指定の軸に対する力情報を返します。

用法

FGet Object.XX_Force, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向の力のX軸を指定します。
Fy	並進方向の力のY軸を指定します。
Fz	並進方向の力のZ軸を指定します。

詳細説明

CoordinateSystemで指定したフォース座標系において、指定した軸の力情報を確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォースモニターオブジェクトにフォース座標1を設定し、X軸の力データを取得する例です。

```
Function Test_Fx_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Fx_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) [フォースモニターオブジェクト](#)

13.37 Fx_Levels, Fy_Levels, Fz_Levels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

並進方向の指定軸の力の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Levels, rArray()

FSet Object.XX_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (単位: [N])

	値
最小値	-1000(デフォルト)

	値
最大値	1000

rValueU (単位: [N])

	値
最小値	-1000
最大値	1000(デフォルト)

詳細説明

XX_Levelsは、並進方向の指定軸の力の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

Fx方向の力が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False, False, False
  FSet FT1.Fx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

13.38 Fx_LPF_Enabled, Fy_LPF_Enabled, Fz_LPF_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#

解説

並進方向の力の指定軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_LPF_Enabled, bVar
FSet Object.XX_LPF_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの値を示すBoolean型の値、または式

値
XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	ローパスフィルターを無効にします。(デフォルト)
True	-1	ローパスフィルターを有効にします。

詳細説明

フォース座標の並進方向の指定軸における力のローパスフィルターを有効/無効を指定、または返します。
ローパスフィルターを有効にすると、信号のノイズ成分を低減することができますが、速い信号変化への追従性が悪くなります。
ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用されます。Forcesステータスには適用されません。

使用例

Fxにローパスフィルターを設定して、力のピークデータを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

13.39 Fx_LPF_TimeConstant, Fy_LPF_TimeConstant, Fz_LPF_TimeConstant プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#

解説

並進方向の力の指定軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.XX_LPF_TimeConstant, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [sec])

	値
最小値	0.002
最大値	5

' デフォルト: 0.01

詳細説明

フォーストリガー機能またはフォースモニター機能の並進方向の指定軸におけるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

ローパスフィルターの時定数はステップ入力を与えた場合に、入力値の $1-e^{-1}$ (約63.2%)へ到達するのにかかる時間です。

時定数を大きくすると、信号のノイズ成分をより低減することができますが、速い信号変化への追従性がより悪くなります。

ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用されます。Forcesステータスには、適用されません。

使用例

xにローパスフィルターを設定して、力のピークデータを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Fx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Fx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

13.40 Fx_Mass, Fy_Mass, Fz_Mass プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

並進方向の力の指定軸における力制御の仮想慣性係数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FSet Object.XX_Mass, rValue

FGet Object.XX_Mass, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [mN/(mm/sec²) = kg])

	値
最小値	0.001
最大値	1000

デフォルト: 10

詳細説明

設定したフォース座標の、並進方向の力の指定軸における力制御の仮想慣性係数を 設定、または返します。

係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Fxに仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して、力制御機能を有効にした動作を行なう例です。

```
Function Test_Mass
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
  FSet FC1.Fx_Damper, 4
  FSet FC1.Fx_Mass, 5
  Move CurPos +X(10) FC1
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.41 Fx_PeakForce, Fy_PeakForce, Fz_PeakForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

並進方向の指定軸の力のピーク値を返します。

用法

FGet Object.XX_PeakForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

詳細説明

XX_PeakForceは、並進方向の指定軸の力のピーク値を返します。
XX_PeakForce実行前に、PeakForceClearを実行してください。

使用例

Fx方向の力のピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Fx_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

13.42 Fx_Polarity, Fy_Polarity, Fz_Polarity プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

並進方向の指定軸において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効にします。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効にします。

詳細説明

XX_Polarityは、並進方向の指定軸において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

使用例

Fx方向の力が上側閾値以上、下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, True, False, False, False, False, False, False, False
  FSet FT1.Fx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

13.43 Fx_Spring, Fy_Spring, Fz_Spring プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

並進方向の力の指定軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Spring, rVar
FSet Object.XX_Spring, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: N/mm)

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	100

詳細説明

設定したフォース座標の指定軸における力制御の仮想弾性係数を 設定、または返します。
係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Fxに、仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して力制御機能を入れた動作を行なう例です。


```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
FSet FC1.Fx_Spring, 0.01
FSet FC1.Fx_Damper, 4
FSet FC1.Fx_Mass, 5
Move CurPos +X(10) FC1
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.44 Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

フォース座標の並進方向の力の指定軸における目標力を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_TargetForce, rVar

FSet Object.XX_TargetForce, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Fx	並進方向のX軸を指定します。
Fy	並進方向のY軸を指定します。
Fz	並進方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [N])

	値
最小値	力覚センサーの負の定格検出力
最大値	力覚センサーの正の定格検出力

デフォルト: 0

詳細説明

フォース座標の並進方向の力の指定軸における目標力を設定、または返します。

目標力に“0”を設定して力制御機能を実行した場合、ロボットは力が“0”になるように動くため、外力に倣う動作を行うことができます。

目標力を設定して力制御機能を利用する場合に、十分に時間が経過しても目標力に到達しないことがあります。この場合に正確に力为目标値に一致させたい場合は、TargetForcePriorityModeプロパティを有効にしてください。

ただし、TargetForcePriorityModeを有効にすると、力制御の仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数が設定値通りに動かなくなり、動作が遅くなる場合があります。

使用例

Fzに、仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数, 目標力を設定して、力制御機能を有効にした動作を行なう例です。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
FSet FC1.Fz_TargetForce, 10
FCKeep FC1, 5
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

13.45 F_CheckPos 関数

解説

指定位置がフォース動作制限オブジェクトで設定したトリガー条件を達成しているか、いないかを返します。

用法

F_CheckPos(Object [, Point1[, Point2]])

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- Point1
基準位置を示すポイントデータ、ポイント指定省略可能です。
- Point2
基準位置を示すポイントデータ、ポイント指定省略可能です。

戻り値

番号	定数	内容
0	False	トリガー条件を達成していない
-1	True	トリガー条件を達成している

指定位置がフォース動作制限オブジェクトで設定したトリガー条件を達成しているか、いないかを返します。

詳細説明

指定位置がフォース動作制限オブジェクトで設定したトリガー条件を達成しているか、いないかを返します。本関数を使用する場合はHoldTimeThreshを“0”としてトリガー条件を達成しているか、いないかが判定されます。本関数はTriggerModeプロパティで指定した監視対象により、用法が異なります。

TriggerModeでFG_REL_COORD_SYS, FG_REL_TOOL, FG_REL_JOINTを指定した場合

Point1を基準とした、Point2の相対位置姿勢または相対関節角度についてのフォース動作制限の達成状態を評価します。基準となるPoint1は省略できません。省略した場合はエラーとなります。評価する対象位置となるPoint2を省略した場合は、Point1を基準とした、現在位置(CurPos)の相対位置姿勢または相対関節角度についてのフォース動作制限の達成状態を評価します。

TriggerModeでFG_ABS_COORD_SYS, FG_REL_POINT, FG_ABS_JOINTを指定した場合

フォース動作制限オブジェクトで設定した座標系に対する、Point1の位置姿勢または関節角度についてのフォース動作制限の達成状態を評価します。Point2は指定できません。指定した場合はエラーとなります。評価する対象となるPoint1は省略可能です。Point1を省略した場合は、フォース動作制限機能で設定した座標系に対する、現在位置(CurPos)の位置姿勢または関節角度についてのフォース動作制限の達成条件を評価します。

TriggerModeでFG_FRC_CORRECTIONを指定した場合

力制御機能による補正量について、フォース動作制限の達成状態を評価します。Point1, Point2は不要です。指定した場合はエラーとなります。

使用例

ベース座標系におけるロボットの現在位置(CurPos)のZ座標が、指定範囲(-10~10)に入っているかどうかを表示する例です。入っている場合は、True(-1)が表示されます。

```
Function F_CheckPosTest
  Print F_CheckPos(FMR1)
End
```

```
Function F_CheckPosTest
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
  ' 指定座標系における位置姿勢を評価するように設定する
  FSet FMR1.PosEnabled, False, False, True, False, False
  ' z方向のみ有効に設定する
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -10, 10
  ' zの上下限閾値を-10~10mmに設定する
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN
  ' 上下限閾値の範囲内に入っている場合を達成条件として設定する
  FSet FMR1.RobotTool, FG_CURRENT_TOOL
  ' 現在選択しているツールを基準として設定する
  FSet FMR1.RobotLocal, 0
  ' ベース座標系を基準として設定する

  Print F_CheckPos(FMR1)
Fend
```

参照

[TriggerMode \(FMR#\) プロパティ](#), [FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

13.46 F_DestPos 関数

解説

力制御機能の影響をのぞいた位置制御のみの最終仮想目標位置を返します。

用法

F_DestPos

戻り値

力制御機能の影響をのぞいた位置制御のみの最終仮想目標位置を返します。

詳細説明

位置制御の最終仮想目標位置を返します。

位置制御の最終仮想目標位置は、本来の動作コマンドが動こうとした仮想的な最終目標位置です。力制御機能を使う場合、力によって補正されるため、この目標位置には到達しません。また動作の開始直後であっても、最終目標位置を返すため、ロボットの現在位置ではないことに注意してください。ただし、ロボットが停止している場合は、現在位置と一致します。

使用例

位置制御指令位置を表示する例です。

```
Function F_DestPosTest
  Print F_DestPos
Fend
```

参照

[F_RefPos 関数](#)

13.47 F_FlangeOffset ステートメント

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

Tool 0 (TCP0, J6フランジ)座標系における力覚センサーの位置姿勢を設定、または返します。

用法

F_FlangeOffset

F_FlangeOffset x_rValue, y_rValue, z_rValue, u_rValue, v_rValue, w_rValue

- x_rValue, ...
新しい値を示す数値、または式

詳細説明

Tool 0座標系における力覚センサーの底面中心の位置姿勢を設定、または返します。

Tool 0と力覚センサーの位置関係が変化した場合に使用します。設定をあやまると、センサー値が想定した座標系で取得することができなくなるため、正確に設定してフォース機能を使用してください。

使用例

力覚センサーのフランジ位置(10, 10, 10, 5, 5, 10)を設定して、設定した結果を確認する例です。

```
> F_FlangeOffset 10, 10, 10, 5, 5, 10
> F_FlangeOffset
10.000, 10.000, 10.000, 5.000, 5.000, 10.000
```

参照

[Robot Object](#) [ロボットオブジェクト](#)

13.48 F_GravityDirection ステートメント

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

ロボットオブジェクトの重力方向ベクトルで設定、または返します。

用法

F_GravityDirection

F_GravityDirection x_rValue, y_rValue, z_rValue

- x_rValue, ...
新しい値を示す数値、または式

詳細説明

ベース座標における重力加速度ベクトルの向きを設定、または返します。

重力方向のみを設定します。

$$rValueX^2 + rValueY^2 + rValueZ^2 = 1$$

以上のように設定することを推奨します。

(rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0)を設定すると重力方向が定まらないためエラーになります。

使用例

重力方向を(0, 0, 1)で設定して、設定した結果を確認する例です。

```
> F_GravityDirection 0, 0, 1
> F_GravityDirection
0.000, 0.000, 1.000
```

参照

[Robot Object](#) [ロボットオブジェクト](#)

13.49 F_OffsetPos 関数

解説

基準ポイントから指定距離、および角度を相対移動した位置を返します。

用法

```
F_OffsetPos(Point1, Point2, iValue, iValueL)
F_OffsetPos(Point1, Point2, iValue)
F_OffsetPos(Point1, iValue, iValueL)
F_OffsetPos(Point1, iValue)
```

- Point1
相対移動量を示すポイントデータ、ポイント指定
- Point2
基準位置を示すポイントデータ、ポイント指定省略可能です。
- iValue
相対移動させる座標系を示す整数、または式
- iValueL
相対移動させるローカル座標系を示す整数、または式iValueでローカル座標系を指定した場合のみ指定します。

戻り値

基準ポイントから指定距離、および角度を相対移動した位置を返します。

値 iValue

定数名	値	内容
FG_BASE	0	ベース座標系で相対移動させます。
FG_LOCAL	1	ローカル座標系で相対移動させます。 iValueLの指定が同時に必要です。
FG_TOOL	2	ツール座標系で相対移動させます。

iValueL

	値
最小値	0
最大値	15

詳細説明

基準ポイントから指定距離、および角度を相対移動した位置を返します。本命令は移動命令ではないため、ロボットは移動しません。

iValueにFG_BASEを指定した場合、ベース座標系の方向を基準として、Point1で指定した相対移動量を移動した位置を計算します。FG_LOCALを指定した場合は、iValueLで指定したローカル座標系の方向を基準として相対位置を計算します。FG_TOOLを指定した場合は、現在選択されているツール座標系の方向を基準として、相対位置を計算します。

Point1は、相対移動量を表します。X, Y, Z, U, V, W, S, Tの値のみを参照し、その他のHandなどのフラグ情報は使用されません。

Point2は、相対移動位置を求めるための基準位置を示します。Point2を省略した場合は、F_DestPosで取得可能な位置制御の最終仮想目標位置を基準位置として計算します。

Point2で定義されていない値に対して、Point1で移動量を指定した場合はエラーになります。例えば、Point1を“XY(10,0,0,0,0,0):ST(10,10)”として、Point2を“XY(10,0,0,0,0,0)”と指定した場合、Point2では、SおよびTの値が定義されず、Point1では定義されるため、エラーとなります。

使用例

相対移動位置を表示する例です。

```
Function F_RefPosTest
  Print F_OffsetPos (P0, P1, FG_BASE)
  Print F_OffsetPos (XY(10,0,0,0,0,0), P1, FG_BASE)  'P1からBase座標系のX方向に10mm移動
した位置
  Print F_OffsetPos (XY(0,10,0,0,0,0), FG_LOCAL, 1)  '位置制御の最終仮想目標位置から
Local1座標系のY方向に10mm移動した位置
  Print F_OffsetPos (P0, P1, FG_BASE)
Fend
```

参照

[F_DestPos 関数](#)

13.50 F_RefPos 関数

解説

力制御機能の影響をのぞいた位置制御のみの現在の仮想指令位置を返します。

用法

F_RefPos

戻り値

力制御機能の影響をのぞいた位置制御のみの現在の仮想指令位置を返します。

詳細説明

位置制御仮想指令位置を返します。RefPosステータスでの2個目の変数で取得できる位置と同じです。

位置制御仮想指令位置は、本来の動作コマンドが動こうとした仮想的な軌道を示します。力制御機能を有効にしている場合、仮想的な軌道に対して、実際の力に応じて補正された位置に、ロボットは動作します。

使用例

位置制御指令位置を表示する例です。

```
Function F_RefPosTest
  Print F_RefPos
Fend
```

参照

[RefPos ステータス](#)

14. G

14.1 GetRobotFCOn 関数

解説

どのロボットが力制御機能を実行しているかを返します。

用法

GetRobotFCOn

値

Bit	結果
0	ロボット1の状態
1	ロボット2の状態
2	ロボット3の状態
3	ロボット4の状態
4	ロボット5の状態
5	ロボット6の状態
6	ロボット7の状態
7	ロボット8の状態
8	ロボット9の状態
9	ロボット10の状態
10	ロボット11の状態
11	ロボット12の状態
12	ロボット13の状態
13	ロボット14の状態
14	ロボット15の状態
15	ロボット16の状態

各Bitの値

0: 力制御機能未実行

1: 力制御機能実行中

戻り値

力制御機能を実行しているロボットのロボット番号に対応するビットを“1”にした整数値を返します。

ビット0がロボット1を表し、以降順番に各ビットが各ロボットを表します。

たとえば、ロボット1とロボット3が力制御をしている場合は、ビット0とビット2が“On”となるので“5”を返します。

GetRobotFCOn関数は、0~65535(16進数FFFF)までの値を返します。そのためInteger型であつかえる範囲を超える場合があります。変数に値を代入する場合は、Int32型またはInt64型変数を使用してください。

使用例

力制御機能を実行しているロボットを取得する例です。

```
Function TestGetRobotFCon
  Int32 iVar          'Int32またはInt64型を使用してください
  Robot 1
  FCKeep FC1 CF, 5    'CFパラメーターにより力制御機能を継続
  Print GetRobotFCon  'ロボット1は力制御機能実行中のため"1"が表示される

  iVar = GetRobotFCon '状態を変数に保存

  FCKeep FC1, 5       'FCKeep終了時、力制御機能は停止する
  Print GetRobotFCon  'ロボット1は力制御機能停止中のため"0"が表示される
Fend
```

参照

[FCKeep ステートメント](#), [FCEnd ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

14.2 GravityCenter プロパティ

適用

マスプロパティオブジェクトMP#

解説

力覚センサーよりも先端側のハンドとワークの全体の重心位置を 設定、または返します。

用法

MPGet Object.GravityCenter, rArray()
MPSet Object.GravityCenter, rValueX, rValueY, rValueZ

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す最大要素数が3以上の実数配列変数
- rVvalueX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	重心のX方向位置
1	FG_Y	重心のY方向位置
2	FG_Z	重心のZ方向位置

rVvalueX, rValueY, rValueZ (単位: [mm])

	値
最小値	-2000
最大値	2000

デフォルト: 0

詳細説明

力覚センサーよりも先端側(力覚センサーは含まない)のハンドとワークの全体の重心位置を 設定、または返します。

ツール0座標系(ロボット手先中央基準)における重心位置を設定してください。
マスプロパティオブジェクトは、フォース機能での重力による影響を補償するために利用されます。

使用例

マスプロパティオブジェクトを設定後、力制御機能を利用して動作する例です。

```
> MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100  
> MPSet MP1.Mass, 2  
> MP 1  
> Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティオブジェクト](#)

14.3 GravityDirection プロパティ

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

ロボットの重力方向を設定、または返します。

用法

FGet Robot.GravityDirection, rArray()
FSet Robot.GravityDirection, rValueX, rValueY, rValueZ

- rArray()
プロパティの値を示す最大要素数が3以上の実数配列変数
- rValueX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	重力方向ベクトルのX成分
1	FG_Y	重力方向ベクトルのY成分
2	FG_Z	重力方向ベクトルのZ成分

rValueX, rValueY, rValueZ

	値
最小値	-1
最大値	1

デフォルト: (rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, -1)

NOTE: (rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0)を設定するとエラーになります。

詳細説明

ベース座標における重力加速度ベクトルの向きを設定、または返します。
重力方向のみを設定します。

$$rValueX^2 + rValueY^2 + rValueZ^2 = 1$$

以上のように設定することを推奨します。
(rValueX, rValueY, rValueZ) = (0, 0, 0)を設定すると重力方向が定まらないためエラーになります。

使用例

重力方向およびマスプロパティオブジェクトを設定後、力制御機能を利用して動作する例です。

```
> FSet Robot.GravityDirection, 0, 0, -1  
> MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100  
> MPSet MP1.Mass, 2  
> MP 1  
> Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
```

参照

[Robot Object ロボットオブジェクト](#)

15. H

15.1 HoldTimeThresh プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトについて、トリガー条件を達成したと判定する継続時間を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGetObject.HoldTimeThresh, rVar
FSet Object.HoldTimeThresh, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rValue (単位: [sec])

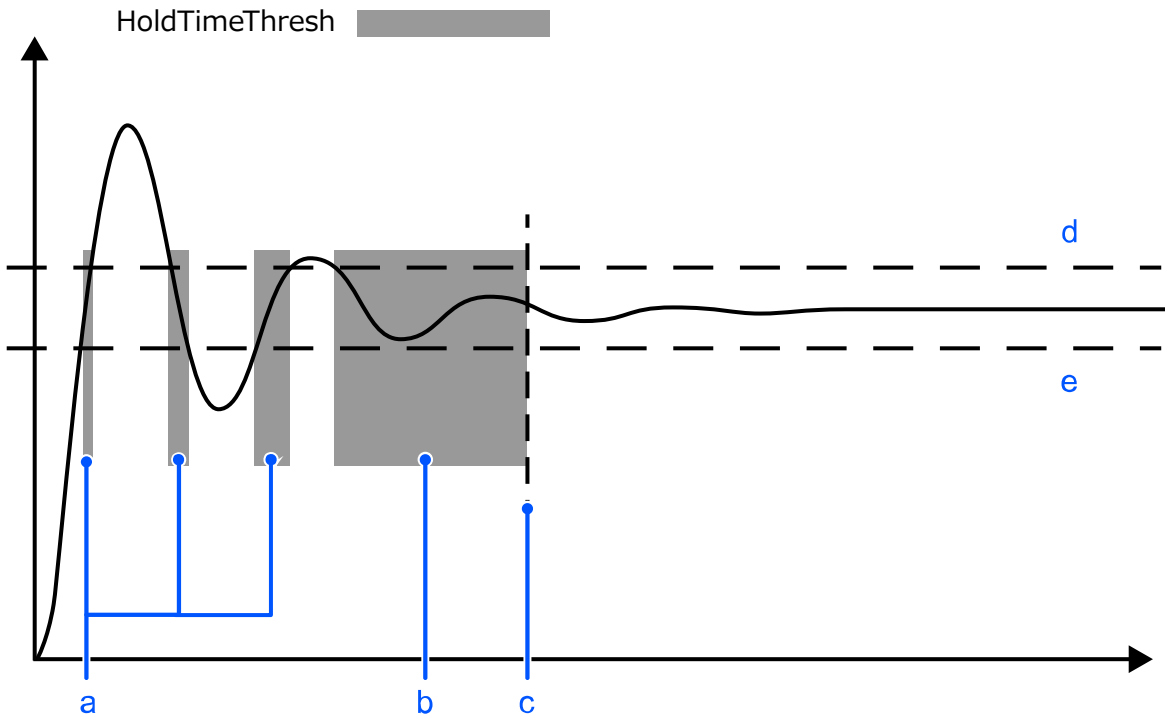
	値
最小値	0
最大値	10

デフォルト: 0

詳細説明

フォーストリガー、またはフォース動作制限について、トリガー条件を達成したと判定する継続時間を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。
HoldTimeThreshで指定した時間の間、フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトに指定されている条件が継続された場合、トリガー条件を達成したと判定されます。HoldTimeThreshに“0”を指定した場合、フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトに指定されている条件が達成された時点でトリガー条件を

達成したと判定されます。力、または位置姿勢が安定したことを検出したい場合や、ノイズや振動による影響を除去したい場合に使用します。



記号	説明
a	継続時間未達
b	指定時間継続
c	トリガー条件を達成したと判定されるタイミング
d	上側閾値
e	下側閾値

使用例

HoldTimeThreshを 設定、または取得する例です。

```
Function Test_HoldTimeThresh
Integer rVar
FSet FT1.HoldTimeThresh, 0.1
FGet FT1.HoldTimeThresh, rVar
Print rVar
Fend
```

参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FMR (Force Motion Restriction) Object フォース動作制限オブジェクト

16. J

16.1 J1_Enabled, J2_Enabled, J3_Enabled, J4_Enabled, J5_Enabled, J6_Enabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

関節位置についてフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Enabled, bVar

FSet Object.XX_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

XX

指定軸	説明
J1	関節位置としてJ1を指定します。
J2	関節位置としてJ2を指定します。
J3	関節位置としてJ3を指定します。
J4	関節位置としてJ4を指定します。
J5	関節位置としてJ5を指定します。
J6	関節位置としてJ6を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

関節位置についてフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対してJ1の関節位置のフォース動作制限機能を有効にする例です。

```
> FSet FMR1.J1_Enabled, True
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

16.2 J1_Levels, J2_Levels, J3_Levels, J4_Levels, J5_Levels, J6_Levels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

関節位置の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.XX_Levels, rArray()

FSet Object.XX_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
J1	J1を指定します。
J2	J2を指定します。
J3	J3を指定します。
J4	J4を指定します。
J5	J5を指定します。
J6	J6を指定します。

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_LOWERLEVEL

要素番号	要素番号定数
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (単位: [Degree])

	軸	値	
最小値	J1, J2, J5, J6	-360	(デフォルト)
	J3, J4	-1000	
最大値	J1, J2, J3, J5, J6	360	
	J4	1000	

rValueU (単位: [Degree])

	軸	値	
最小値	J1, J2, J5, J6	-360	
	J3, J4	-1000	
最大値	J1, J2, J3, J5, J6	360	(デフォルト)
	J4	1000	

詳細説明

XX_Levelsは、関節位置の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

J1の関節位置が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.JointEnabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FMR1.J1_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.J1_Levels, -90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

16.3 J1_Polarity, J2_Polarity, J3_Polarity, J4_Polarity, J5_Polarity, J6_Polarity プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

関節位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

XX

指定軸	説明
J1	J1を指定します。
J2	J2を指定します。
J3	J3を指定します。
J4	J4を指定します。
J5	J5を指定します。
J6	J6を指定します。

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効にします。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効にします。

詳細説明

XX_Polarityは、関節位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

使用例

J1の関節位置が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.JointEnabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FMR1.J1_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.J1_Levels, -90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

16.4 JointEnabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各関節のフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.JointEnabled, bArray()

FSet Object.JointEnabled, bValueJ1, bValueJ2, bValueJ3, bValueJ4, bValueJ5, bValueJ6

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bArray()
プロパティの値を示す要素数が6、以上の実数配列変数
- bValueJ1
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueJ2
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueJ3
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueJ4
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueJ5
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueJ6
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_J1	J1の有効/無効を設定します。
1	FG_J2	J2の有効/無効を設定します。
2	FG_J3	J3の有効/無効を設定します。
3	FG_J4	J4の有効/無効を設定します。
4	FG_J5	J5の有効/無効を設定します。
5	FG_J6	J6の有効/無効を設定します。

bValueJ1, bValuej2, bValueJ3, bValueJ4, bValueJ5, bValueJ6

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

各関節のフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) **フォース動作制限オブジェクト**

16.5 JointLowerLevels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各関節の回転角度の下側閾値を同時に 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.JointLowerLevels, rArray()

FSet Object.JointLowerLevels, rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- rValueJ1
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ2
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ3
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ4
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ5
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ6
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値 rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_J1	J1の回転角度の上側閾値を取得します。
1	FG_J2	J2の回転角度の上側閾値を取得します。
2	FG_J3	J3の回転角度の上側閾値を取得します。
3	FG_J4	J4の回転角度の上側閾値を取得します。
4	FG_J5	J5の回転角度の上側閾値を取得します。
5	FG_J6	J6の回転角度の上側閾値を取得します。

rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6 (単位: [Degree])

	値
最小値	-360(デフォルト)
最大値	360

詳細説明

JointLowerLevelsは、各関節の回転角度の下側閾値を同時に設定、または返します。
JointLowerLevels < JointUpperLevelsの関係となるようにしてください。
各関節の回転角度の下側閾値を同時に記述するため、関節ごとに記述するよりも少ない行数で記述できます。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

回転角度が下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointLowerLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

16.6 JointPolarities プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各関節において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.JointPolarities, iArray()

FSet Object.JointPolarities, iValueJ1, iValueJ2, iValueJ3, iValueJ4, iValueJ5, iValueJ6

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iArray()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- iValueJ1
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueJ2
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueJ3
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueJ4
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueJ5
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueJ6
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iArray()

要素番号	要素番号 定数	内容
0	FG_J1	J1において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
1	FG_J2	J2において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
2	FG_J3	J3において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。

要素番号	要素番号 定数	内容
3	FG_J4	J4において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
4	FG_J5	J5において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
5	FG_J6	J6において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。

iValueJ1, iValueJ2, iValueJ3, iValueJ4, iValueJ5, iValueJ6 (単位: 番号)

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になる。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になる。

詳細説明

JointPolaritiesは、各関節において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

各関節の動作制限設定を同時に記述するため、関節ごとに記述するよりも少ない行数で記述できます。

使用例

各関節が上側閾値以上、または下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarities
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointLowerLevels, -90, -90, -90, -90, -90, -90
  FSet FMR1.JointUpperLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object フォース動作制限オブジェクト](#)

16.7 JointUpperLevels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクト FMR#

解説

各関節の回転角度の上側閾値を同時に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.JointUpperLevels, rArray()

FSet Object.JointUpperLevels, rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- rValueJ1
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ2
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ3
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ4
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ5
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ6
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_J1	J1の回転角度の上側閾値を取得します。
1	FG_J2	J2の回転角度の上側閾値を取得します。
2	FG_J3	J3の回転角度の上側閾値を取得します。
3	FG_J4	J4の回転角度の上側閾値を取得します。
4	FG_J5	J5の回転角度の上側閾値を取得します。
5	FG_J6	J6の回転角度の上側閾値を取得します。

rValueJ1, rValueJ2, rValueJ3, rValueJ4, rValueJ5, rValueJ6 (単位: [Degree])

	値
最小値	-360
最大値	360(デフォルト)

詳細説明

JointUpperLevelsは、各関節の回転角度の上側閾値を同時に設定、または返します。
JointLowerLevels < JointUpperLevelsの関係となるようにしてください。
各関節の回転角度の上側閾値を同時に記述するため、関節ごとに記述するよりも少ない行数で記述できます。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

回転角度が上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.JointEnabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.JointPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.JointUpperLevels, 90, 90, 90, 90, 90, 90
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

17. L

17.1 Label プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォース座標系オブジェクトFCS#, フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#, フォース動作制限オブジェクトFMR#, マスプロパティオブジェクトMP#, フォースセンサーオブジェクトFS#

解説

各フォースオブジェクト、およびフォースセンサーオブジェクトのラベルを参照し、各フォースオブジェクトのラベルを設定します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object1.Label, sVar\$
FSet Object2.Label, sValue\$
MPGet Object3.Label, sVar\$
MPSet Object3.Label, sValue\$

- Object1
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FCS(数値), FT(数値), FM(数値), FMR(数値), FS(数値)のいずれかとして指定します。
- Object2
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FCS(数値), FT(数値), FM(数値), FMR(数値)のいずれかとして指定します。
- Object3
オブジェクト名
オブジェクトは、MP(数値)として指定します。
- sVar\$
プロパティの値を示す文字列変数
- sValue\$
プロパティの新しい値を示す文字列、または式

値

文字列型

半角文字で最大32文字、全角文字で最大16文字の英数字, 日本語, アンダースコアが使用できます。ただし、先頭は英字と日本語のみ使用できます。大文字でも小文字でもかまいません。

詳細説明

フォースオブジェクトは、ラベルの参照、および設定ができます。フォースセンサーオブジェクトは、ラベルの参照ができます。設定はできません。

フォースセンサーオブジェクトのラベル値は、設定した力覚センサーのセンサー名を参照します。

他のプロパティとオブジェクトの指定に違いがあります。他のプロパティは、番号とラベルによるオブジェクトの指定ができますが、Labelプロパティは、番号によるオブジェクトの指定のみとなります。

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,

FCS (Force Coordinate System) Object フォース座標系オブジェクト,
FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト, フォース動作制限オブジェクトFMR#, マスプロパティオブジェクトMP#,
フォースセンサーオブジェクトFS#

17.2 LastExecObject リザルト

解説

フォースガイドシーケンスについて、最後に実行したフォースガイドオブジェクト名を返します。

用法

FGGet Sequence.LastExecObject, sVar\$

- Sequence
フォースガイドシーケンス名、またはフォースガイドシーケンス名を示す文字列変数
- sVar\$
返される値を示す文字列変数

詳細説明

フォースガイドシーケンスについて、最後に実行したフォースガイドオブジェクト名を返します。フォースガイドシーケンスが失敗した場合に、どのフォースガイドオブジェクトまで進んだかを取得できます。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function LastExecObjectTest
  String sVar$
  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.LastExecObject, sVar$ ' LastExecObjectの取得
  Print sVar$

Fend
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [汎用シーケンスリザルト](#), [貼付けシーケンスリザルト](#), [ネジ締めシーケンスリザルト](#), [高さ検査シーケンスリザルト](#), [挿入シーケンスリザルト](#)

17.3 LimitAccelJ プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ジョイント加速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.LimitAccelJ, rVar

FSet Object.LimitAccelJ, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rValue (単位: [%])

	値
最小値	0.1
最大値	100(デフォルト)

詳細説明

力制御中の最大ジョイント加速度を設定、または返します。

LimitAccelJプロパティで設定する値は、最大加速度に対する割合を示します。

力制御中に、LimitAccelJプロパティで設定した値より大きな加速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に加速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。

LowPowerモードで、力制御実行時にAccelのデフォルト値以上の値がLimitAccelJプロパティに設定されているとき、自動的にAccelのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitAccelJを使った簡単な動作プログラム例です。

Move動作は、2[mm/sec²]の加速度で動作を行い、移動中に力制御によって加速度がジョイント速度の5%を超える動作をしようとしたとき、LimitAccelJによって自動的に加速度が制限され、5%の加速度で動作します。

```
Function LimitAccelJTest
```

```
    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
    FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
    FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
```

```
FSet FC1.Fx_Mass, 10          ' Fxの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fx_Enabled, True     ' Fxの力制御を有効に設定

FSet FC1.LimitAccelJ, 5       ' ジョイントの最大加速度を5%に設定
AccelS 2                      ' CP動作の加速度を2 [mm/sec^2] に設定

Move P0 FC1                   ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

FC (Force Control) Object [フォースコントロールオブジェクト](#), Accel

17.4 LimitAccelR プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ツール姿勢変化加速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.LimitAccelR, rVar

FSet Object.LimitAccelR, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rValue (単位: [deg/sec²])

	値
最小値	0.1
最大値	5000

デフォルト: 100

詳細説明

力制御中の最大ツール姿勢変化加速度を設定、あるいは返します。
力制御中に、LimitAccelRプロパティで設定した値より大きな加速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に加速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。
ROT修飾パラメーターを付加した動作コマンドと組み合わせて力制御を実行する場合、AccelRによって設定されるロボットの加速度よりも大きい値でなければなりません。
LowPowerモードで、力制御実行時にAccelRのデフォルト値以上の値がLimitAccelRプロパティに設定されているとき、自動的にAccelRのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitAccelRを使った簡単な動作プログラム例です。
Move動作は、2[deg/sec²]の加速度で動作を行い、移動中に力制御によって加速度が5[deg/sec²]を超える動作をしようとしたとき、LimitAccelRによって自動的に加速度が制限され、5[deg/sec²]の加速度で動作します。

```
Function LimitAccelRTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
```

```
FSet FC1.Fx_Spring, 0      ' Fxの仮想弾性係数を設定
FSet FC1.Fx_Damper, 1      ' Fxの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fx_Mass, 10       ' Fxの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fx_Enabled, True  ' Fxの力制御を有効に設定

FSet FC1.LimitAccelR, 5    ' ツール姿勢変化の最大加速度を5 [deg/sec^2] に設定
AccelR 2                  ' CP動作の加速度を2 [deg/sec^2] に設定

Move P0 FC1 ROT           ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#), AccelR

17.5 LimitAccelS プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ツール位置変化加速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.LimitAccelS, rVar

FSet Object.LimitAccelS, rValue

- Object
オブジェクト
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rValue (単位: [mm/sec²])

- RC800シリーズ コントローラー用

ロボット機種	最大値	最小値	デフォルト
C8, C12シリーズ, GXシリーズ, RSシリーズ	25,000	0.1	200

- RC700シリーズ コントローラー用

ロボット機種	最大値	最小値	デフォルト
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-*901**	15,000		
C4-*601**, C8, C12, N6, G3, G6, G10, G20, GXシリーズ, RSシリーズ	25,000		

詳細説明

力制御中の最大ツール位置変化加速度を設定、または返します。

力制御中に、LimitAccelSプロパティで設定した値より大きな加速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に加速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。

FCKeep以外のROT修飾パラメーターを付加しない動作コマンドと組み合わせて力制御を実行する場合、AccelSに

よって設定されるロボットの加速度よりも大きい値でなければなりません。

LowPowerモードで力制御実行時に、AccelSのデフォルト値以上の値がLimitAccelSプロパティに設定されているとき、自動的にAccelSのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitAccelSを使った簡単な動作プログラム例です。

Move動作は、 $2[\text{mm}/\text{sec}^2]$ の加速度で動作を行い、移動中に力制御によって加速度が $5[\text{mm}/\text{sec}^2]$ を超える動作をしようとしたとき、LimitAccelSによって自動的に加速度が制限され、 $5[\text{mm}/\text{sec}^2]$ の加速度で動作します。

```
Function LimitAccelSTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御を有効に設定

  FSet FC1.LimitAccelS, 5               ' ツール位置変化の最大加速度を5 [mm/sec^2] に設定
  AccelS 2                             ' CP動作の加速度を2 [mm/sec^2] に設定

  Move P0 FC1                          ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト, AccelS

17.6 LimitAccelSRJ プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ジョイント加速度, 最大ツール位置変化加速度, 最大ツール姿勢変化加速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LimitAccelSRJ, rArray()

FSet Object.LimitAccelSRJ, rValueS, rValueR, rValueJ

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- array()
プロパティの値を示す最大要素番号が、3以上の実数配列変数
- rValueS
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueR
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueJ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_LIMIT_S	最大ツール位置変化加速度
1	FG_LIMIT_R	最大ツール姿勢変化加速度
2	FG_LIMIT_J	最大ジョイント加速度

rValueS (単位: [mm/sec²])

- RC800シリーズ コントローラー用

ロボット機種	最大値	最小値	デフォルト
C8, C12シリーズ, GXシリーズ, RSシリーズ	25,000	0.1	200

- RC700シリーズ コントローラー用

ロボット機種	最大値	最小値	デフォルト
N2-A450**	5,000	0.1	200
C4-*901**	15,000		
C4-*601**, C8, C12, N6, G3, G6, G10, G20, GXシリーズ, RSシリーズ	25,000		

rValueR (単位: [deg/sec²])

	値
最小値	0.1
最大値	5000

デフォルト: 100

rValueJ (単位: [%])

	値
最小値	0.1
最大値	100(デフォルト)

詳細説明

力制御中の最大ジョイント加速度, 最大ツール位置変化加速度, 最大ツール姿勢変化加速度を設定、または返します。

各値の詳細は、[LimitAccelJ プロパティ](#)、[LimitAccelR プロパティ](#)、[LimitAccelS プロパティ](#) を参照してください。

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#), [LimitAccelJ プロパティ](#),
[LimitAccelR プロパティ](#), [LimitAccelS プロパティ](#)

17.7 LimitedStatus リザルト

解説
専用オブジェクトについて、制限条件の制限結果を返します。

用法
FGGet Sequence.Object.LimitedStatus, iVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名、またはフォースガイドシーケンス名を示す文字列変数
- Object
フォースガイドオブジェクト名、またはフォースガイドオブジェクト名を示す文字列変数
- iVar
返される値を示す整数型変数

値
iVar

Bit	結果
0	力に関する制限条件の達成状態
1	位置に関する制限条件の達成状態

各Bitの値
0: 未達成
1: 達成

詳細説明
専用オブジェクトについて、制限条件の制限結果を返します。
各専用オブジェクトは、力に関する制限条件、位置に関する制限条件の内いくつかを使用できます。
LimitedStatusリザルトは、達成された制限条件の対応ビットを“1”にして、達成されていない制限条件の対応ビットを“0”にします。いずれかのビットが“1”になったとき、ロボットの動作は即時停止して実行中のオブジェクトを終了します。条件を達成したかによって、処理を分岐する場合に使用します。

使用例
FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function LimitedStatusTest
  Integer iVar

  Motor On
  FGRun Sequence1

  FGGet Sequence1.Paste01.LimitedStatus, iVar ' LimitedStatusの取得
  ElseIf (iVar And &H02) <> 0 Then           ' 位置に関する制限を達成した場合の処理
    —
    —
    —
  EndIf

Fend
```

参照

FGGet ステートメント, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト,
ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入オブジェクトリザルト,
引張り試験オブジェクトリザルト

17.8 LimitSpeedJ プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ジョイント速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LimitSpeedJ, rVar
FSet Object.LimitSpeedJ, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rValue (単位: [%])

	値
最小値	0.1
最大値	100

デフォルト: 50

詳細説明

力制御中の最大ジョイント速度を設定、または返します。
LimitSpeedJプロパティで設定する値は、最大速度に対する割合を示します。
力制御中に、LimitSpeedJプロパティで設定した値より大きな速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。
LowPowerモードで、力制御実行時にSpeedのデフォルト値以上の値がLimitSpeedJプロパティに設定されているとき、自動的にSpeedのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitSpeedJを使った簡単な動作プログラム例です。
Move動作は、2[mm/sec]の速度で動作を行い、移動中に力制御によってジョイント速度が5%を超える動作をしようとしたとき、LimitSpeedJによって自動的に速度が制限され、5%の速度で動作します。

```
Function LimitSpeedJTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
```

```
FSet FC1.Fx_Mass, 10          ' Fxの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fx_Enabled, True     ' Fxの力制御を有効に設定

FSet FC1.LimitSpeedJ, 5       ' ジョイントの最大速度を5%に設定
SpeedS 2                      ' CP動作の速度を2 [mm/sec] に設定

Move P0 FC1                   ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

FC (Force Control) Object [フォースコントロールオブジェクト](#), [Speed](#)

17.9 LimitSpeedR プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ツール姿勢変化速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.LimitSpeedR, rVar

FSet Object.LimitSpeedR, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rValue (単位: [deg/sec])

	値
最小値	0.1
最大値	1000

デフォルト: 25

詳細説明

力制御中の最大ツール姿勢変化速度を設定、または返します。

力制御中に、LimitSpeedRプロパティで設定した値より大きな速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。

ROT修飾パラメーターを付加した動作コマンドと組み合わせて力制御を実行する場合、SpeedRによって設定されるロボットの速度よりも大きい値でなければなりません。

LowPowerモードで力制御実行時に、SpeedRのデフォルト値以上の値がLimitSpeedRプロパティに設定されているとき、自動的にSpeedRのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitSpeedRを使った簡単な動作プログラム例です。

Move動作は、2[deg/sec]の速度で動作を行い、移動中に力制御によって速度が5[deg/sec]を超える動作をしようとしたとき、LimitSpeedRによって自動的に速度が制限され、5[deg/sec]の速度で動作します。

```
Function LimitSpeedRTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1    ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0              ' Fxの仮想弾性係数を設定
```

```
FSet FC1.Fx_Damper, 1      ' Fxの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fx_Mass, 10       ' Fxの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fx_Enabled, True  ' Fxの力制御を有効に設定
FSet FC1.LimitSpeedR, 5    ' ツール姿勢変化の最大速度を5[deg/sec]に設定
SpeedR 2                  ' CP動作の速度を2[deg/sec]に設定

Move P0 FC1 ROT           ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#), SpeedR

17.10 LimitSpeedS プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ツール位置変化速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LimitSpeedS, rVar
FSet Object.LimitSpeedS, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rValue (単位: [mm/sec])

	値
最小値	0.1
最大値	2000

デフォルト: 50

詳細説明

力制御中の最大ツール位置変化速度を 設定、または返します。
力制御中に、LimitSpeedSプロパティで設定した値より大きな速度でロボットが動作しようとしたとき、自動的に速度を制限します。制限は、力制御中、常に有効となります。
FCKeep以外のROT修飾パラメーターを付加しない動作コマンドと組み合わせて力制御を実行する場合、SpeedSによって設定されるロボットの速度よりも大きい値でなければなりません。
LowPowerモードで、力制御実行時にSpeedSのデフォルト値以上の値がLimitSpeedSプロパティに設定されているとき、自動的にSpeedSのデフォルト値に補正されて動作します。

使用例

LimitSpeedSを使った簡単な動作プログラム例です。
Move動作は、2[mm/sec]の速度で動作を行い、移動中に力制御によって速度が5[mm/sec]を超える動作をしようとしたとき、LimitSpeedSによって自動的に速度が制限され、5[mm/sec]の速度で動作します。

```
Function LimitSpeedSTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
```

```
FSet FC1.Fx_Damper, 1      ' Fxの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fx_Mass, 10       ' Fxの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fx_Enabled, True  ' Fxの力制御を有効に設定
FSet FC1.LimitSpeedS, 5    ' ツール位置変化の最大速度を5 [mm/sec] に設定
SpeedS 2                   ' CP動作の速度を2 [mm/sec] に設定

Move P0 FC1               ' 力制御あり のMove動作

Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#), SpeedS

17.11 LimitSpeedSRJ プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

力制御中の最大ジョイント速度, 最大ツール位置変化速度, 最大ツール姿勢変化速度を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LimitSpeedSRJ, rArray()
FSet Object.LimitSpeedSRJ, rValueS, rValueR, rValueJ

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す最大要素番号が3以上の実数配列変数
- rValueS
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueR
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueJ
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_LIMIT_S	最大ツール位置変化速度
1	FG_LIMIT_R	最大ツール姿勢変化速度
2	FG_LIMIT_J	最大ジョイント速度

rValueS (単位: [mm/sec])

	値
最小値	0.1
最大値	2000

デフォルト: 50

rValueR (単位: [deg/sec])

	値
最小値	0.1
最大値	1000

デフォルト: 25

rValueJ (単位: [%])

	値
最小値	0.1
最大値	100

デフォルト: 50

詳細説明

力制御中の最大ジョイント速度, 最大ツール位置変化速度, 最大ツール姿勢変化速度を 設定、または返します。
各値の詳細は、[LimitSpeedJ プロパティ](#)、[LimitSpeedR プロパティ](#)、[LimitSpeedS プロパティ](#) を参照してください。

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#), [LimitSpeedJ プロパティ](#),
[LimitSpeedR プロパティ](#), [LimitSpeedS プロパティ](#)

17.12 LowerLevels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

各軸の力とトルクの下側閾値を同時に 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LowerLevels, rArray()
FSet Object.LowerLevels, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz [, rValueFmag, rValueTmag]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。

- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、8以上の実数配列変数
- rValueFx
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFy
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFz
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTx
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTy
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTz
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFmag
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTmag
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの力の下側閾値を取得します。
1	FG_FY	Fyの力の下側閾値を取得します。
2	FG_FZ	Fzの力の下側閾値を取得します。

要素番号	要素番号定数	内容
3	FG_TX	Txのトルクの下側閾値を取得します。
4	FG_TY	Tyのトルクの下側閾値を取得します。
5	FG_TZ	Tzのトルクの下側閾値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの下側閾値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの下側閾値を取得します。

Note:要素数が6、または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

rValueFx, rValueFy, rValueFz (単位: [N])

	値
最小値	-1000(デフォルト)
最大値	1000

rValueTx, rValueTy, rValueTz (単位: [N・mm])

	値
最小値	-100000(デフォルト)
最大値	100000

rValueFmag (単位: [N])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	1000

rValueTmag (単位: [N・mm])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	100000

詳細説明

LowerLevelsは、各軸の力とトルクの下側閾値を同時に設定、または返します。

LowerLevels < UpperLevelsの関係となるようにしてください。

各軸の力の下側閾値を同時に記述するため、1軸ずつ記述するよりも少ない行数で記述できます。

エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

力が下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
  FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
FG_OUT
  FSet FT1.LowerLevels, -50, -50, -50, -3000, -3000, -3000, 0, 0
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

17.13 LPF_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

フォース座標の各軸のローパスフィルターの有効/無効を同時に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.LPF_Enabled, bArray()
FSet Object.LPF_Enabled, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [,bValueFmag, bValueTmag]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- bArray()
プロパティの値を示す最大要素数が6以上のBoolean型の配列変数
- bValueFx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTx
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTy
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTz
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueFmag
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueTmag
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
1	FG_FY	Fyのローパスフィルターの有効/無効を設定します。

要素番号	要素番号定数	内容
2	FG_FZ	Fzのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
3	FG_TX	Txのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
4	FG_TY	Tyのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
5	FG_TZ	Tzのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagのローパスフィルターの有効/無効を設定します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagのローパスフィルターの有効/無効を設定します。

Note: 要素数が6、または7の配列変数の場合は、要素番号0~5までの設定のみを取得します。

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFmag, bValueTmag

定数名	値	内容
False	0	ローパスフィルターを無効にします。(デフォルト)
True	-1	ローパスフィルターを有効にします。

詳細説明

フォース座標で指定した各軸のローパスフィルターを有効/無効を指定、または返します。
次の有効/無効を設定します。

bValueFx: Fx	bValueFy: Fy	bValueFz: Fz
bValueTx: Tx	bValueTy: Ty	bValueTz: Tz
bValueFmag: Fmag		bValueTmag :Tmag

ローパスフィルターを有効にすると、信号のノイズ成分を低減することができますが、速い信号の変化への追従性が悪くなります。

ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニター、フォースコントロールモニター機能に適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

ローパスフィルターを設定して、トルクの絶対値が最大となる値を取得する例です。

```
Function GetPeakForces
  Real myPeakForces(6)
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.LPF_Enabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FM1.LPF_TimeConstants, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.PeakForces, myPeakForces()
  Print myPeakForces (FG_TX), myPeakForces (FG_TY), myPeakForces (FG_TZ)
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

17.14 LPF_TimeConstants プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

フォース座標の各軸に適用されるローパスフィルターの時定数を同時に 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.LPF_TimeConstants, rArray()
FSet Object.LPF_TimeConstants, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz [,rValueFmag, rValueTmag]

- Object オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素番号6以上の実数配列変数
- rValueFx
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueFy
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueFz
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTx
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTy
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTz
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueFmag
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTmag
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxのローパスフィルターの時定数です。
1	FG_FY	Fyのローパスフィルターの時定数です。
2	FG_FZ	Fzのローパスフィルターの時定数です。
3	FG_TX	Txのローパスフィルターの時定数です。
4	FG_TY	Tyのローパスフィルターの時定数です。

要素番号	要素番号定数	内容
5	FG_TZ	Tzのローパスフィルターの時定数です。
6	FG_FMAG	合成力Fmagのローパスフィルターの時定数です。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagのローパスフィルターの時定数です。

Note: 要素数が6、または7の配列変数の場合は、要素番号0~5までの設定のみを取得します。

rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz, rValueFmag, rValueTmag
(単位: [sec])

	値
最小値	0.002
最大値	5

デフォルト: 0.01

詳細説明

フォース座標の各軸のローパスフィルターの時定数を同時に設定、または返します。
次の時定数を設定します。

rValueFx: Fx	rValueFy: Fy	rValueFz: Fz
rValueTx: Fx	rValueTy: Ty	rValueTz: Tz
rValueFmag: Fmag		rValueTmag: Tmag

ローパスフィルターの時定数は、ステップ入力を与えた場合に、入力値の1-e⁻¹ (約63.2%)へ到達するのにかかる時間です。
時定数を大きくすると、信号のノイズ成分をより低減することができますが、速い信号変化への追従性がより悪くなります。
ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニター, フォースコントロールモニター機能に適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

ローパスフィルターを設定して、トルクの絶対値が最大となる値を取得する例です。

```
Function GetPeakForces
  Real myPeakForces(6)
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.LPF_Enabled, True, True, True, True, True, True
  FSet FM1.LPF_TimeConstants, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.PeakForces, myPeakForces()
  Print myPeakForces (FG_TX), myPeakForces (FG_TY), myPeakForces (FG_TZ)
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

18. M

18.1 Mass プロパティ

適用

マスプロパティオブジェクトMP#

解説

ハンドとワークの重さを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

MPGet Object.Mass, rVar
MPSet Object.Mass, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rValue (単位: [kg])

	値
最小値	0
最大値	ロボットの最大可搬質量×1.5

デフォルト: 0

詳細説明

力覚センサーよりも先端側(力覚センサーは含まない)のハンドとワークの全体の重さを設定、または返します。
マスプロパティオブジェクトは、フォース機能での重力による影響を補償するために利用されます。

使用例

マスプロパティオブジェクトを設定後、力制御機能を利用して動作する例です。

```
Function GetPeakForces
  MPSet MP1.GravityCenter, 10, 10, 100
  MPSet MP1.Mass, 2
  MP 1
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティオブジェクト](#)

18.2 MeasuredHeight リザルト

解説

高さ検査シーケンス実行時の移動距離または終了時の位置を返します。

用法

FGGet Sequence.Object.EndPos, rVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名、またはフォースガイドシーケンス名を示す文字列変数
- Object
フォースガイドオブジェクト名、またはフォースガイドオブジェクト名を示す文字列変数
- rVar
返される値を示す実数型変数

詳細説明

高さ検査シーケンス実行時の移動距離または終了時の位置を返します。高さ検査シーケンスでForceOrientプロパティーが“Tool”に設定されている場合、高さ検査オブジェクトの動作開始位置から動作終了位置までの検査方向の移動距離を返します。高さ検査シーケンスでForceOrientプロパティーが“Base”または“Local”に設定されている場合、ForceOrientプロパティーで設定した座標系から見た、高さ検査オブジェクトのContactOrientプロパティーで設定した検査方向の位置です。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function MeasuredHeightTest

  Real rVar
  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.MeasuredHeight, rVar ' EndPosの取得
  Print rVar

Fend
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [高さ検査シーケンスリザルト](#)

18.3 Model プロパティ

適用

フォースセンサーオブジェクト FS#

解説

力覚センサーのモデル名を返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Model, sVar\$

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FS(数値)として指定します。
- sVar\$
プロパティの値を示す文字列変数

詳細説明

力覚センサーのモデル名を確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

力覚センサー1のモデル名を確認する例です。

```
Function Test_Model
  String model$
  FGet FS1.Model, model$
  Print model$
End
```

参照

[FS \(Force Sensor\) Object](#) フォースセンサーオブジェクト

18.4 MotionLimited ステータス

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

直前の力制御機能の実行中に次の速度または加速度のうち、どの速度または加速度により制限されたかを返します。

最大ジョイント速度	最大ツール位置変化速度	最大ツール姿勢変化速度
最大ジョイント加速度	最大ツール位置変化加速度	最大ツール姿勢変化加速度

用法

FGet Object.MotionLimited, iVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示すInt32型、またはInt64型変数

値

Bit	結果
0	最大ツール位置変化速度
1	最大ツール位置変化加速度
2	最大ツール姿勢変化速度
3	最大ツール姿勢変化加速度
4	J1最大ジョイント速度
5	J1最大ジョイント加速度
6	J2最大ジョイント速度
7	J2最大ジョイント加速度
8	J3最大ジョイント速度
9	J3最大ジョイント加速度
10	J4最大ジョイント速度
11	J4最大ジョイント加速度
12	J5最大ジョイント速度
13	J5最大ジョイント加速度

Bit	結果
14	J6最大ジョイント速度
15	J6最大ジョイント加速度

各Bitの値
0: 制限なし
1: 制限あり

詳細説明

直前の力制御機能の実行中に次の速度または加速度のうち、どの速度または加速度により制限されたかを返します。

最大ジョイント速度	最大ツール位置変化速度	最大ツール姿勢変化速度
最大ジョイント加速度	最大ツール位置変化加速度	最大ツール姿勢変化加速度

力制御機能の実行中に1度でも制限されたものは“1”になります。
制限されたかどうかによって、処理を分岐させる場合に使用します。
MotionLimitedステータスは、0~65535(16進数FFFF)までの値を返します。そのためInteger型で扱える範囲を超える場合があります。Int32型、またはInt64型変数を使用してください。

使用例

Move動作中に制限されたかどうかによって、分岐処理を行う例です。

```
Function motionLimitedTest
  Int64 Result
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御を有効に設定
  FSet FC1.LimitAccelS, 5              ' ジョイントの最大加速度を5 [mm/sec^2] に設定
  AccelS 2                             ' CP動作の加速度を2 [mm/sec^2] に設定

  Move P0 FC1                          ' 力制御機能を有効にしたMove動作
  FGet FC1.MotionLimited, Result       ' 制限結果を取得

  If Result <> 0 Then                   ' 動作が制限されているとき
    -
    -
    -
  EndIf
  -
  -
  -
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト, [LimitSpeedSRJ](#) プロパティ, [LimitAccelSRJ](#) プロパティ

18.5 Move ステートメント

解説

力制御機能を有効にした、直線補間動作を行います。

用法

Move P# [FC#] [ROT] [CF] [CP] [Till | Find] [!並列処理!] [SYNC]

- P#
動作の目標位置を示すポイントデータを指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。

詳細説明

通常のMove命令に、フォースコントロールオブジェクトをパラメーターとして付加することで力制御機能を有効にしたMove動作を行います。動作中の力によって軌道が変わるため、同じ命令を実行しても同一の軌道を描くとは限らず、目標位置とは違う位置で停止することがあります。

力制御機能は、フォースコントロールオブジェクトの各プロパティに基づいて動作します。フォースコントロールオブジェクトの各プロパティを確かめてから実行してください。

力制御機能の実行中は、フォースコントロールオブジェクトのLimitSpeed、およびLimitAccelによって速度、加速度が制限されます。各プロパティの詳細は、該当項目を参照してください。

CFパラメーターを付加することで、力制御機能を次の動作まで継続することができます。これにより、本来のMove動作の軌道生成が終了した時点でステートメントは次へ進みますが、力制御機能は有効なまま継続させることができます。また、CPパラメーターを付加するときは、CFパラメーターを付加しなければなりません。CPパラメーターが付加されている場合、通常のパスモーションに加えて、力制御機能が継続されます。

またCFパラメーターによる力制御機能の継続は、フォースコントロールオブジェクトの変化に、以下の様な制約があります。

プロパティ名	前動作のパラメーター	後動作のパラメーター	変化の可否
Enabled	False	True	OK
	True	False	NG
LimitAccel	小	大	OK
	大	小	NG
LimitSpeed	小	大	OK
	大	小	NG
TargetForcePriorityMode	False	True	NG
	True	False	NG
CoordinateSystem	FCSX	FCSX	OK

プロパティ名	前動作のパラメーター	後動作のパラメーター	変化の可否
	FCSX	FCSY	NG

またCFパラメーターが付加されている場合、直後に通常動作を行うことはできません。力制御機能を有効にした後に通常動作コマンドを実行したい時は、CFパラメーターを付加しないか、FCEndステートメントを実行して、力制御機能を終了させてください。

Till修飾子を付加することで通常動作と同じように、ある条件によって動作を停止させることができます。Till修飾子の詳細は、下記マニュアルと、フォーストリガーオブジェクトの解説を参照してください。

"Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" Till

力制御機能の実行中のTillは、通常動作を停止させてから力制御機能による速度を減速します。また、CFパラメーターが付加されている場合は、動作コマンドを停止させますが、力制御機能は継続されます。力制御機能も停止したい場合は、CFパラメーターを付加しないか、FCEndステートメントを実行してください。

力制御機能の実行中に一時停止した場合、力制御機能を再開することはできません。一度動作を終了してから次の動作を行うようにしてください。

以下のコマンドは、力制御機能の実行中に使用できません。FCEndステートメントを実行して、力制御機能を終了させてから実行してください。

Arm	Base	ECP	Hand	J1Angle	Local	Power	TLClr	WaitPos
ArmClr	Brake	ECPClr	Here	J1Flag	LocalClr	PTPTime	TLSet	Where
ArmSet	Calib	ECPSet	Home	J2Flag	Mcal	SFree	Tool	Wrist
	CP	Elbow		J4Flag	Motor			
		Encreset		J6Flag				

スカラ型ロボット(RSシリーズ含む)の場合、FCオブジェクトの参照するFCSオブジェクトの設定に関わらず、次の場合に、力制御機能を実行できません。

- ベース座標系、または選択されているツール座標系のVかWのパラメーターが、0でないとき
- FCオブジェクトのTx_EnabledプロパティかTy_Enabledプロパティが、Trueのとき

FCオブジェクトの参照するFCSオブジェクトのOrientationプロパティに、ローカル座標系を設定しているときは、次の場合にも、力制御機能を実行することができません。

- FCSオブジェクトの参照する番号のローカル座標系のVかWのパラメーターが、0でないとき

FCオブジェクトの参照するFCSオブジェクトのOrientationプロパティにカスタム座標系を設定しているときは、次の場合にも、力制御機能を実行することができません。

- OrientationプロパティのVかWのパラメーターが、0でないとき

スカラ型ロボット(RSシリーズ含む)、6軸型ロボット(Nシリーズ含む)以外のロボットで力制御機能を実行することはできません。

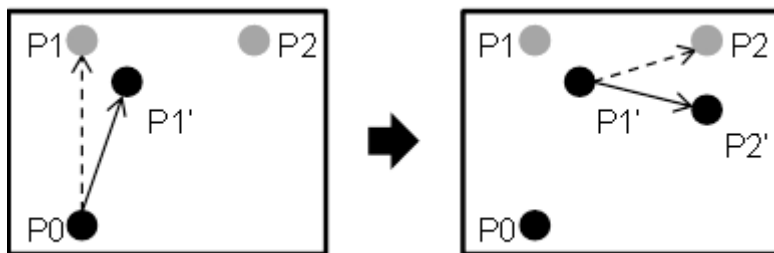
力制御機能と軌道

- MoveをFCとともに用いる

CFパラメーター、およびCPパラメーターを付加しない場合、1つの動作命令の終了ごとに、ロボットは位置決めされます。次の命令は、位置決めされた位置から目標位置までの軌道を計画します。

下図は、次のプログラムを実行したときの動作軌道です。

```
Move P1 FC1
Move P2 FC1
```



1つ目のMoveは、初期位置P0から目標位置P1までの軌道(点線)を計画し、動作を開始します。

このとき力制御機能により補正されるため、ロボットは、P1'に移動します。(実線)

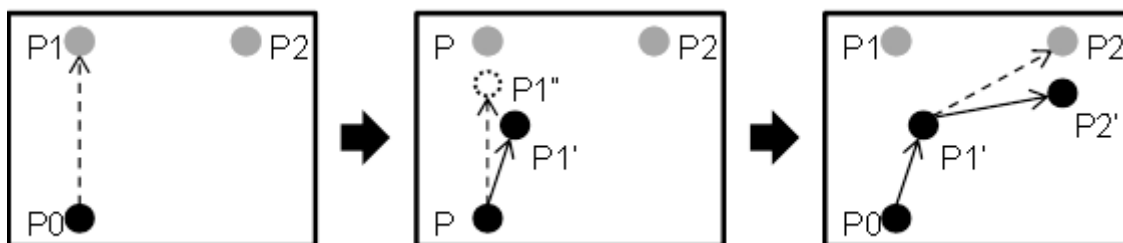
ロボットはP1'に位置決めされ、一度停止します。

2つ目のMoveは、位置決めされたP1'からP2までの軌道(点線)を計画しますが、1つ目のMoveと同様に力制御機能に補正されP2'へ移動します。(実線)

- MoveをFC, Tillとともに用いる

下図は、次のTillを用いたプログラムを実行したときの動作軌道です。

```
Move P1 FC1 Till
Move P2 FC1
```



1つ目のMoveは、初期位置P0から目標位置P1までの軌道(点線)を計画し、動作を開始します。

このとき力制御機能により補正されるため、ロボットはP1'に向けて移動します。(実線)

動作中、Till条件が成立した場合、計画した軌道上ではP1''で停止しますが、力制御機能により補正されるため、ロボットは、P1'で停止し位置決めされます。

2つ目のMoveは、位置決めされたP1'からP2までの軌道(点線)を計画しますが、1つ目のMoveと同様に力制御機能に補正されP2'へ移動します。(実線)

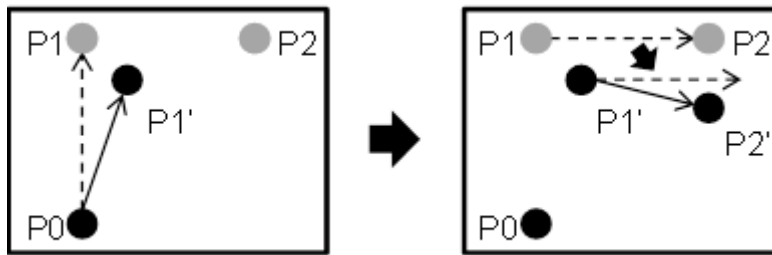
1つ目のMove動作中にTill条件が成立しない場合は、“Move をFCとともに用いる”と同様に動作します。

- MoveをFC, CFとともに用いる

CFパラメーターを付加する場合、1つの動作命令が終了しても力制御機能は継続され、ロボットは位置決めされません。次の命令は、本来計画した目標位置と次の目標位置から軌道を計画します。

下図は、次のプログラムを実行したときの動作軌道です。

```
Move P1 FC1 CF
Move P2 FC1
```



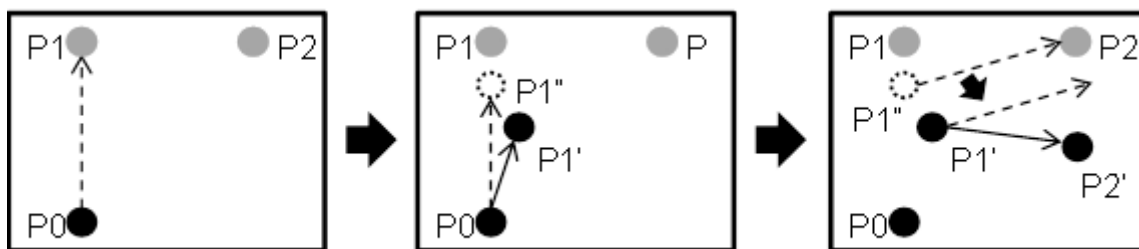
1つ目のMoveは、初期位置P0から目標位置P1までの軌道(点線)を計画し、動作を開始します。このとき力制御機能により補正されるため、ロボットは、P1'に移動します。(実線)CFパラメーターが付加されているため、ロボットは位置決めされず、力制御機能を継続します。

2つ目のMoveは、1つ目のMoveの目標位置P1からP2までの軌道(点線)を計画します。そして、現在の位置 P1'にその相対移動量を加算した位置に向けて動作を開始します。(点線)このとき、1つ目のMoveと同様に力制御機能によって補正されP2'へ移動します。(実線)

■ MoveをFC, CF, Tillとともに用いる

下図は、次のプログラムを実行したときの動作軌道です。

```
Move P1 FC1 CF Till
Move P2 FC1
```



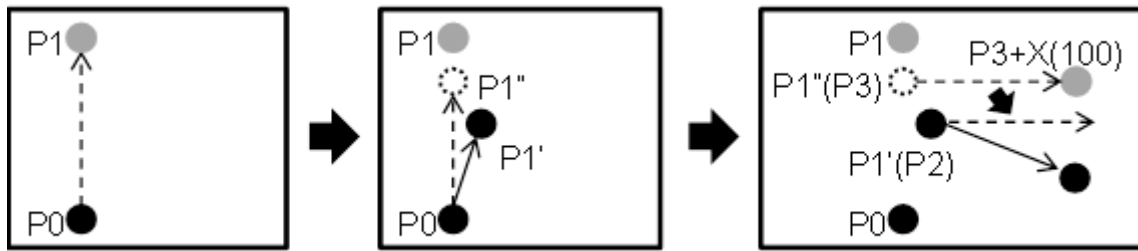
1つ目のMoveは、初期位置P0から目標位置P1までの軌道(点線)を計画し、動作を開始します。このとき力制御機能により補正されるため、ロボットは、P1'に移動します。(実線)動作中、Till条件が成立した場合、ロボットは、計画した軌道に対する動作を停止します。(P1")しかしCFパラメーターが付加されているため、ロボットは位置決めされず、力制御機能を継続します。

2つ目のMoveは、1つ目のMoveの計画した軌道上の停止位置P1"からP2までの軌道(点線)を計画します。そして、現在の位置P1'にその相対移動量を加算した位置に向けて動作を開始します。(点線)このとき、1つ目のMoveと同様に力制御機能によって補正されP2'へ移動します。(実線)

RefPosプロパティを用いることで、計画した軌道上の現在位置、および実際の現在位置を取得することができます。ただしCFによって力制御を継続している場合、実際の現在位置は常に変化しつづけます。 これらを用いてTill条件成立による停止後に相対移動量を指定することができます。

下図は、次のプログラムを実行したときの動作軌道を示します。

```
Move P1 FC1 CF Till
FGet Robot.RefPos, P2, P3
Move P3 +X(100) FC1
```



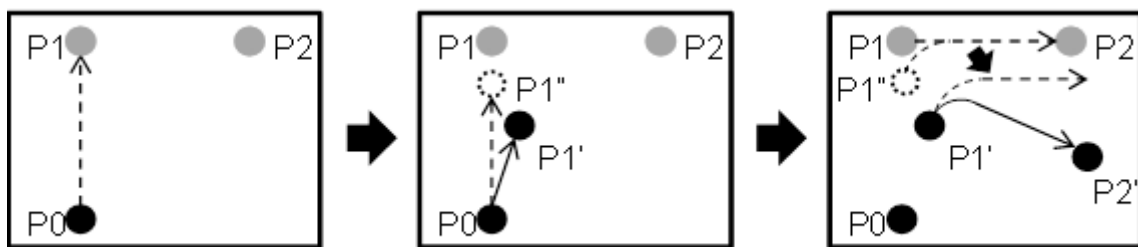
Till条件成立によって停止したときの計画した軌道上の停止位置P1''は、P3になります。P3を基準として位置制御としての相対移動量を指定することができます。

■ MoveをFC, CF, CPとともに用いる

CFパラメーターを付加する場合、1つの動作命令が終了しても力制御機能は継続され、ロボットは位置決めされません。次の命令は本来計画した目標位置と次の目標位置から軌道を計画します。またCPパラメーターを付加する場合、1つの動作命令の減速開始と同時に制御は次のステートメントに移ります。これにより連続した複数の動作をつなげることができます。

下図は、次のプログラムを実行したときの動作軌道です。

```
Move P1 FC1 CF CP
Move P2 FC1
```



1つ目のMoveは、初期位置P0から目標位置P1までの軌道(点線)を計画し、動作を開始します。このとき力制御機能により補正されるため、ロボットはP1'に移動します。(実線)

計画した軌道が減速を開始したとき(P1''), 2つ目のMoveは、1つ目のMoveの目標位置P1からP2までの軌道(直線の点線)を計画し、1つ目のMoveの計画した軌道と合成します。(曲線の点線)ロボットは現在の位置P1'にその相対移動量を加算した位置に向けて動作を開始します。(点線)このとき、力制御機能は常に継続して補正するためP2'へ移動します。(実線)

■ MoveをFC, CF, CP, Tillとともに用いる

次のプログラムのようにフォースコントロールオブジェクト, CFパラメーター, CPパラメーター, Till修飾子を同時に用いた場合は次の様に動作します。

```
Move P1 FC1 CF CP Till
Move P2 FC1
```

1つ目のMoveが減速を開始するまでにTill条件が成立した場合は、“MoveをFC, CF, Tillとともに用いる”と同様に動作します。

1つ目のMoveが減速を開始するまでにTill条件が成立しない場合は、“MoveをFC, CF, Tillとともに用いる”と同様に動作します。減速開始と同時に次の動作命令が実行されるため、Tillの条件判定も同時に終了します。

使用例

力制御機能を有効にしたMove動作を実行する簡単なプログラム例です。

この例では、ツール座標系のX軸方向に力制御機能が有効になった状態で、Moveを実行します。

```
Function ForceMoveTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御機能を有効に設定

  Move P0 FC1                          ' 力制御機能を有効にしたMove動作
Fend
```

次にCFパラメーターを使ったプログラム例です。

この例では、現在位置からP0へ移動し、P1に移動するまでフォースコントロールオブジェクトFC1を用いて力制御機能を実行します。動作完了時に力制御機能も終了します。その後、P2へ移動し、P3へ移動するまでフォースコントロールオブジェクトFC2を用いて力制御機能を実行します。P3への移動が完了した時、CFパラメーターによって力制御機能が継続されますが、FCEndステートメントによって力制御機能は終了します。その後、P4へ移動してから5秒間経過するまでフォースコントロールオブジェクトFC3を用いて力制御機能を継続します。移動後に一定時間力制御機能を継続する場合はFCKeepステートメントを使用します。

FCkeep, FCendの詳細は、各ステートメントの説明を参照してください。

```
Function ForceMoveCFTest
  Move P0 FC1 CF
  Move P1 FC1

  Move P2 FC2 CF
  Move P3 FC2 CF
  FCEnd

  Move P4 FC3 CF
  FCKeep FC3, 5
Fend
```

次にTill修飾子を使ったプログラム例です。

TillにフォーストリガーオブジェクトFT1を設定し、力制御機能を有効にしたMove動作命令にTill修飾子を付加しています。P1への移動中にTillが成立したとき、Move動作、および力制御機能が中断され、ロボットは停止します。その後P2への移動中も同様です。P3への移動中にTillが成立した場合は、CFパラメーターが付加されているためMove動作は中断されますが、力制御機能は継続されます。そのためロボットは停止しません。その後、力制御機能を継続したままP4へ移動します。

```
Function ForceMoveTillTest
  Till FT1
  Move P1 FC1 Till      ' 動作も力制御機能も停止
  Move P2 FC2 Till      ' 動作も力制御機能も停止

  Move P3 FC3 CF Till   ' 動作は停止、力制御機能は継続
  Move P4 FC3
Fend
```

参照

[Move ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,
[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト, [Till](#), [FCKeep ステートメント](#), [FCEnd ステートメント](#)

18.6 MP ステートメント

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

重力補償に用いるマスプロパティを設定、または返します。

即時実行

はい

用法

MP [iValue]

- iValue
新しいマスプロパティの番号を示す数式

詳細説明

重力補償に用いるマスプロパティを設定または返します。引数なしの場合は現在の番号をコマンドウィンドウ、またはRunウィンドウに表示します。引数の番号は、0~15が指定できます。“0”は、重力補償を停止する設定です。マスプロパティを変更したときは、Resetプロパティを実行してください。

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティオブジェクト](#)

18.7 MPDef 関数

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

指定したマスプロパティオブジェクトが定義されているかを返します。

用法

MPDef(Object)

- Object
マスプロパティオブジェクト名
マスプロパティオブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。

戻り値

指定のマスプロパティオブジェクトが定義されている場合は“True”、それ以外は“False”を返します。

詳細説明

指定したマスプロパティオブジェクトが定義されているかを返します。

使用例

マスプロパティオブジェクトが定義されている場合は、定義されていることを表示する例です。

```
Function main
  If MPDef(MP9) Then
    Print "MP9 is defined"
  EndIf
Fend
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティオブジェクト](#)

18.8 MPDel ステートメント

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

指定したマスプロパティオブジェクトを削除します。

即時実行

はい

用法

MPDel Object1 [, Object2]

- Object1
削除するオブジェクトデータ範囲の開始となるマスプロパティオブジェクト
- Object2
削除するオブジェクトデータ範囲の終了となるマスプロパティオブジェクト

詳細説明

プログラム実行中に指定したマスプロパティオブジェクトを削除するときに使用します。パラメーターの開始オブジェクトから終了オブジェクトまでのオブジェクトデータを削除します。開始オブジェクトと終了オブジェクトはマスプロパティオブジェクトでなければなりません。また開始オブジェクトは、終了オブジェクトより、その番号が小さい値にしてください。オブジェクトが未定義の場合、エラーは起こりません。

使用例

マスプロパティオブジェクトを削除する例です。

```
> MPDel MP1           ' マスプロパティオブジェクト1を削除
> MPDel MP2, MP10     ' マスプロパティオブジェクト2から10までを削除
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティオブジェクト](#)

18.9 MPGet ステートメント

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

マスプロパティオブジェクトのプロパティの値を得るときに使用します。

用法

MPGet Object.Property, Var

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。
- Property
値を得るプロパティの名前
- Var
返される値を示す変数数と型は、プロパティにより異なります。

詳細説明

マスプロパティオブジェクトのプロパティの値を得るときに使用します。

使用例

マスプロパティオブジェクトに値を設定し、設定した値を取得し表示する例です。

```
Function MPTTest

Integer iVar
String sVar$

'各プロパティの設定
MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
MPSet MP1.Mass, 1
MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

'番号の取得
MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
Print iVar

'ラベルの取得
MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
Print sVar$
Fend
```

参照

[FSet ステートメント](#)

18.10 MPLabel\$ 関数

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

マスプロパティオブジェクトのラベルを返します。

用法

MPLabel\$(Object)

- Object
マスプロパティオブジェクト名
マスプロパティオブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。

戻り値

文字列型

詳細説明

マスプロパティオブジェクトのラベルを返します。

使用例

マスプロパティオブジェクトのラベルを設定し表示する例です。

```
> MPSet MP1.Label, "Label1"  
> Print MPLabel$(MP1)  
Label1
```

参照

[Label プロパティ](#), [MP \(Mass Properties\) Object](#) マスプロパティオブジェクト

18.11 MPList ステートメント

適用

マスプロパティーオブジェクトMP#

解説

マスプロパティーオブジェクトをリスト表示します。

即時実行

はい

用法

MPList Object1 [, [Object2]]

- Object1
リスト表示するオブジェクトデータ範囲の開始となるマスプロパティーオブジェクト名, オブジェクト名を示す文字列変数
- Object2
リスト表示するオブジェクトデータ範囲の終了となるマスプロパティーオブジェクト名, オブジェクト名を示す文字列変数

詳細説明

指定の開始オブジェクトから終了オブジェクトまでの定義されているオブジェクトデータをコマンドウィンドウ、またはRunウィンドウにリスト表示します。

‘,’と終了オブジェクトが省略された場合は、開始オブジェクトのみ、‘,’はあり、終了オブジェクトが省略された場合は、開始オブジェクト以降の全てが表示されます。

各行の出力書式は、MPSetステートメントのパラメーターの書式と同じです。

Object.Property, Values

Object	オブジェクト名
Property	プロパティー名
Values	値の数と型は、プロパティーによります。

使用例

マスプロパティーオブジェクトデータをリスト表示する例です。

```
> MPList MP1
MP1.Label, "Label1"
MP1.Mass, 0
MP1.GravityCenter, 0, 0, 0
MP1.Inertia, 0
MP1.Description, ""
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティーオブジェクト](#)

18.12 MPNumber 関数

適用

マスプロパティーオブジェクトMP#

解説

指定したマスプロパティーオブジェクトのラベルと一致するマスプロパティーオブジェクトの番号を返します。

用法

MPNumber(Object)

- Object
マスプロパティーオブジェクト名
マスプロパティーオブジェクトは、MP(ラベル)として指定します。

戻り値

整数値

詳細説明

指定したマスプロパティーオブジェクトのラベルが一致するマスプロパティーオブジェクトの番号を返します。一致するオブジェクトがない場合は、エラーとなります。

使用例

マスプロパティーオブジェクトにラベルを設定し、ラベルからその番号を取得し表示する例です。

```
> MPSet MP1.Label, "Label1"  
> Print MPNumber(MP(Label1))  
1
```

参照

[MP \(Mass Properties\) Object マスプロパティーオブジェクト](#)

18.13 MPSet ステートメント

適用

マスプロパティオブジェクト MP#

解説

マスプロパティオブジェクトのプロパティの値を設定するときに用います。

用法

MPSet Object.Property, Values

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、MP(数値), MP(ラベル)のどちらかとして指定します。
- Property
新たに値を設定するプロパティの名前
- Values
パラメーター数と型は、プロパティにより異なります。

詳細説明

マスプロパティオブジェクトのプロパティ設定に使用します。

使用例

マスプロパティオブジェクトに値を設定し、設定した値を取得し表示する例です。

```
Function MPTTest

Integer iVar
String sVar$

'各プロパティの設定
MPSet MP1.Label, "MP1_Label"
MPSet MP1.Description, "MP1_Description"
MPSet MP1.Mass, 1
MPSet MP1.GravityCenter, 0, 0, 100

'番号の取得
MPGet MP(MP1_Label).Number, iVar
Print iVar

'ラベルの取得
MPGet MP((iVar)).Label, sVar$
Print sVar$
Fend
```

参照

[FGet ステートメント](#), [FSave ステートメント](#), [Force Object](#)フォースオブジェクト共通

19. N

19.1 Number プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#, フォース座標オブジェクトFCS#, フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#,
フォース動作制限オブジェクトFMR#, マスプロパティオブジェクトMP#

解説

オブジェクトの種類ごとの番号を参照します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Number, Var

MPGet MPObject.Number, Var

- Object

フォースオブジェクト名

フォースオブジェクトは、FC(ラベル), FCS(ラベル), FT(ラベル), FM(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。

- MPObject

マスプロパティオブジェクト名

マスプロパティオブジェクトは、MP(ラベル)として指定します。

- Var

プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

オブジェクトの種類ごとの番号を参照します。設定はできません。

他のプロパティとオブジェクトの指定と異なります。他のプロパティは、番号とラベルによるオブジェクトの指定ができます。

Numberプロパティは、ラベルによるオブジェクトの指定のみです。

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト,

[FCS \(Force Coordinate System\) Object](#) フォース座標系オブジェクト, フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#,

フォース動作制限オブジェクトFMR#, マスプロパティオブジェクトMP#

20. 0

20.1 Operator プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトのトリガー条件を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Operator, iVar

FSet Object.Operator, iValue

- Object
オブジェクト
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_OR	0	OR条件 (デフォルト)
FG_AND	1	AND条件

詳細説明

OR条件を選択した場合は、XX_Enabledプロパティで有効にした条件の何か1つでも該当したらトリガーをかけます。

AND条件を選択した場合は、XX_Enabledプロパティで有効にした条件の全てに該当したらトリガーをかけます。

使用例

フォーストリガーに対して、X軸とY軸の条件に該当する場合にトリガーをかける例です。

```
Function Test_Operator
  Integer iVar
  FSet FT1.Fx_Enabled, True ' X軸を有効にする
  FSet FT1.Fy_Enabled, True ' Y軸を有効にする
  FSet FT1.Operator, FG_AND ' トリガー条件としてAND条件に設定する
  FGet FT1.Operator, iVar   ' 現在のトリガー条件を確認する
  Print iVar
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

20.2 Orientation プロパティ

適用

フォース座標オブジェクト FCS#

解説

フォース座標の座標軸の姿勢を設定、または返します。

ローカル座標系番号は、座標軸にLocalを選択したときのみ設定します。

u, v, wは、座標軸に“Custom”を選択したときのみ設定します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Orientation, rArray()

FSet Object.Orientation, iValue

FSet Object.Orientation, iValue, iValueL

FSet Object.Orientation, iValue, rValueU, rValueV, rValueW

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FCS(数値)、 FCS(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す最大要素数が6以上の実数配列変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数、または式
- iValueL
プロパティの新しい値を示す整数、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueV
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueW
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rArray

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_CRD_SYS	座標系
1	FG_LOCAL_NO	ローカル座標番号
2	-	-
3	FG_U	FG_CUSTOMの相対姿勢のU軸回転量
4	FG_V	FG_CUSTOMの相対姿勢のV軸回転量

要素番号	要素番号定数	内容
5	FG_W	FG_CUSTOMの相対姿勢のW軸回転量

iValue

定数名	値	内容
FG_BASE	0	ベース座標系の方向を示す
FG_LOCAL	1	ローカル座標系の方向を示す
FG_TOOL	2 (デフォルト)	ツール座標系の方向を示す
FG_CUSTOM	3	カスタム座標系の方向を示す

iValueL

	値
最小値	0 (デフォルト)
最大値	15

rValueU, rValueV, rValueW

	値
最小値	-360
最大値	360

デフォルト: 0

詳細説明

フォース座標の座標軸の姿勢を設定、または返します。

1番目の引数 “iValue” によって座標系が設定されます。

- FG_BASEの場合
ベース座標系の軸方向が、フォース座標系に設定されます。
- FG_LOCALの場合
ローカル座標系の軸方向が、フォース座標系に設定されます。この場合、2番目の引数に、ローカル座標系番号を設定します。
- FG_TOOLの場合
ツール座標系の軸方向が、フォース座標系に設定されます。
- FG_CUSTOMの場合
ツール座標系を基準にして設定された座標系の軸方向が、フォース座標系に設定されます。
2~4番目の引数にツール座標系からの相対姿勢変化量のU軸, V軸, W軸を設定します。

FG_BASEと、FG_LOCALは、動作時に軸方向の固定された座標となります。

FG_TOOLと、FG_CUSTOMは、動作時にロボットの姿勢変化とともに軸方向の変わる座標となります。

すべての座標系は、力制御機能, フォーストリガー機能, フォースモニター機能を利用するときの座標系を基準に決定されます。

Orientationプロパティを設定した後で、Base, Local, Toolなどのステートメントで基準となる座標系を変更した

場合には、Orientationプロパティを設定したときの座標系ではなく、フォース機能を利用するときの座標系が適用されます。

使用例

フォース座標1に原点と座標軸を設定後、フォースモニターオブジェクトにフォース座標1を設定し、力データを取得する例です。

```
Function GetForces
  Real myForces(8)
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Forces, myForces()
  Print myForces(FG_TX), myForces(FG_TY), myForces(FG_TZ)
Fend
```

参照

[FCS \(Force Coordinate System\) Object](#) フォース座標系オブジェクト

21. P

21.1 PeakForceClear プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

力とトルクのピーク値計算の有効無効を同時に設定します。

即時実行

はい

用法

FSet Object.PeakForceClear, bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz [, bValueFmag, bValueTmag]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bValueFx
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueFy
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueFz
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueTx
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueTy
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueTz
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueFmag
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式
- bValueTmag
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式

値

bValueFx, bValueFy, bValueFz, bValueTx, bValueTy, bValueTz, bValueFmag, bValueTmag

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

PeakForcesは、力とトルクのピーク値計算の有効無効を同時に設定します。
PeakForces実行前に、必ずPeakForceClearを実行してください。

使用例

Fx方向の力のピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForces
  Double PF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.PeakForces, PF()
  Print PF(FG_FX)
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

21.2 PeakForces ステータス

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

力とトルクのピーク値, 最小値, 最大値を同時に返します。最小値と最大値は省略することができます。

用法

FGGet Object.PeakForces, rArrayPeak()

FGGet Object.PeakForces, rArrayPeak(), rArrayMin(), rArrayMax()

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rArrayPeak()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- rArrayMin()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- rArrayMax()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数

値

rArrayPeak()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	F _x の力のピーク値を取得します。
1	FG_FY	F _y の力のピーク値を取得します。
2	FG_FZ	F _z の力のピーク値を取得します。
3	FG_TX	T _x のトルクのピーク値を取得します。
4	FG_TY	T _y のトルクのピーク値を取得します。
5	FG_TZ	T _z のトルクのピーク値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力F _{mag} のピーク値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクT _{mag} のピーク値を取得します。

rArrayMin()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	F _x の力の最小値を取得します。
1	FG_FY	F _y の力の最小値を取得します。
2	FG_FZ	F _z の力の最小値を取得します。

3	FG_TX	Txのトルクの最小値を取得します。
4	FG_TY	Tyのトルクの最小値を取得します。
5	FG_TZ	Tzのトルクの最小値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの最小値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの最小値を取得します。

rArrayMax()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの力の最大値を取得します。
1	FG_FY	Fyの力の最大値を取得します。
2	FG_FZ	Fzの力の最大値を取得します。
3	FG_TX	Txのトルクの最大値を取得します。
4	FG_TY	Tyのトルクの最大値を取得します。
5	FG_TZ	Tzのトルクの最大値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの最大値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの最大値を取得します。

Note: 要素数が6または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

詳細説明

PeakForcesは、PeakForceClearを実行してからPeakForcesを実行するまでの、力とトルクのピーク値, 最小値, 最大値を同時に返します。ピーク値は、絶対値として最大の値であり、返す値は符号付きの値です。最小値は符号を含めた最小の値です。最大値は符号を含めた最大の値です。

PeakForces実行前に、PeakForceClearを実行してください。

使用例

Fx方向の力のピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForces
  Double PF(7)
  FSet FC1.Enabled, True, False, False, False, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 10, 0, 0, 0, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, True, False, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.PeakForces, PF()
  Print PF(FG_FX)
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

21.3 PeakForces リザルト

解説

フォースガイドオブジェクト、またはフォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値を返します。

用法

FGGet Sequence.PeakForces, rArray()

FGGet Sequence.Object.PeakForces, rArray()

- Sequence
フォースガイドシーケンス名、またはフォースガイドシーケンス名を示す文字列変数
- Object
フォースガイドオブジェクト名、またはフォースガイドオブジェクト名を示す文字列変数
フォースガイドシーケンスのリザルトを取得する場合は省略します。
- rArray
返される値を示す要素数が6以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号 定数	内容
0	FG_FX	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のFxの力のピーク値を取得します。
1	FG_FY	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のFyの力のピーク値を取得します。
2	FG_FZ	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のFzの力のピーク値を取得します。
3	FG_TX	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のTxのトルクのピーク値を取得します。
4	FG_TY	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のTyのトルクのピーク値を取得します。
5	FG_TZ	フォースガイドシーケンス、またはフォースガイドオブジェクト実行中のTzのトルクのピーク値を取得します。

詳細説明

フォースガイドオブジェクト、またはフォースガイドシーケンス実行中の力とトルクのピーク値を返します。
ピーク値とは、フォースガイドオブジェクト、またはフォースガイドシーケンス実行中の力やトルクの一番大きい絶対値です。

指定した配列変数の要素数が6未満の場合、定義されている要素番号までの各方向の力とトルクを返します。また配列変数の要素数が6を超える場合、要素番号0から5に各方向の力とトルクを返し、要素番号6以降は変更しません。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function PeakForceTest
  Double dArray(6)

  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Contact01.PeakForces, dArray() ' PeakForcesの取得
  Print dArray(FG_FX)

Fend
```

参照

FGGet ステートメント, 汎用シーケンスリザルト, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けシーケンスリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めシーケンスリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査シーケンスリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入シーケンスリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

21.4 Polarities プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

各軸において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Polarities, iArray()
FSet Object.Polarities, iValueFx, iValueFy, iValueFz, iValueTx, iValueTy, iValueTz [, iValueFmag, iValueTmag]

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iArray()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数
- iValueFx
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueFy
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueFz
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueTx
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueTy
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueTz
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueFmag
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueTmag
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。

要素番号	要素番号定数	内容
1	FG_FY	Fyにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
2	FG_FZ	Fzにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
3	FG_TX	Txにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
4	FG_TY	Tyにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
5	FG_TZ	Tzにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを返します。

Note:要素数が6、または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

iValueFx, iValueFy, iValueFz, iValueTx, iValueTy, iValueTz, iValueFmag, iValueTmag (単位: 番号)

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になる。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になる。

詳細説明

Polaritiesは、各軸において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

各軸のトリガー設定を同時に記述するため、1軸ずつ記述するよりも少ない行数で記述できます。

使用例

力, トルク, 合成力, 合成トルクが上側閾値以上、または下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarities
  FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
  FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
  FG_OUT
  FSet FT1.LowerLevels, -50, -50, -50, -3000, -3000, -3000, 0, 0
  FSet FT1.UpperLevels, 50, 50, 50, 3000, 3000, 3000, 50, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

21.5 PosEnabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各軸、移動距離、回転角度のフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.PosEnabled, bArray()
FSet Object.PosEnabled, bValuePosX, bValuePosY, bValuePosZ, bValueDist, bValueRot

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bArray()
プロパティの値を示す要素数が5、以上の実数配列変数
- bValuePosX
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValuePosY
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValuePosZ
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueDist
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式
- bValueRot
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	X軸の有効/無効を設定します。
1	FG_Y	Y軸の有効/無効を設定します。
2	FG_Z	Z軸の有効/無効を設定します。
3	FG_Dist	距離の有効/無効を設定します。
4	FG_Rot	回転角度の有効/無効を設定します。

bValuePosX, bValuePosY, bValuePosZ, bValueDist, bValueRot

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

各軸, 移動距離, 回転角度のフォース動作制限機能の有効/無効をまとめて設定、または返します。

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

21.6 Position プロパティ

適用

フォース座標オブジェクト FCS#

解説

選択されたツール座標系におけるフォース座標系の原点位置を設定します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Position, rArray()
FSet Object.Position, rValueX, rValueY, rValueZ

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FCS(数値), FCS(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が3以上の実数配列変数
- rValueX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	選択されたツール座標系におけるフォース座標系のX方向の位置を取得する
1	FG_Y	選択されたツール座標系におけるフォース座標系のY方向の位置を取得する
2	FG_Z	選択されたツール座標系におけるフォース座標系のZ方向の位置を取得する

rValueX, rValueY, rValueZ (単位: [mm])

	値
最小値	-2000
最大値	2000

デフォルト: 0

詳細説明

ツールセンターポイントを基準として、使用されているツール座標系におけるフォース座標の位置を設定します。

Positionプロパティを設定した後で、Tool, TLSetのステートメントで基準となる座標系を変更した場合には、Positionプロパティを設定したときの座標系ではなく、フォース機能を利用するときの座標系が適用されます。

使用例

Positionを使った簡単な動作プログラム例です。

```
Function PositonTest
  Double ForceValue(8)
  FSet FCS1.Position, 100, 0, 0      ' 位置の設定
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL    ' 方向の設定

  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1    ' フォース座標データを指定
  FSet FM1.ForceSensor, FS1          ' 使用する力覚センサー番号を設定

  Tool 1                             ' Tool1を選択
  FGet FM1.Forces, ForceValue()      ' Tool1のX:100位置でのセンサー値を取得

  Tool 2                             ' Tool2を選択
  FGet FM1.Forces, ForceValue()      ' Tool2のX:100位置でのセンサー値を取得
End
```

参照

[FCS \(Force Coordinate System\) Object フォース座標系オブジェクト](#)

21.7 PosLowerLevels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各軸の位置, 移動距離, 回転角度の下側閾値を同時に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.PosLowerLevels, rArray()
FSet Object.PosLowerLevels, rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ, rValueDist, rValueRot

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、5以上の実数配列変数
- rValuePosX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValuePosY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValuePosZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueDist
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueRot
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	X軸の位置の下側閾値を取得します。
1	FG_Y	Y軸の位置の下側閾値を取得します。
2	FG_Z	Z軸の位置の下側閾値を取得します。
3	FG_Dist	移動距離の下側閾値を取得します。
4	FG_Rot	回転角度の下側閾値を取得します。

rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ (単位: [mm])

	値
最小値	-20000(デフォルト)
最大値	20000

rValueDist (単位: [mm])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	20000

rValueRot (単位: [Degree])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	180

詳細説明

PosLowerLevelsは、各軸の位置, 移動距離, 回転角度の下側閾値を同時に設定、または返します。
PosLowerLevels < PosUpperLevelsの関係となるようにしてください。
各軸の位置, 移動距離, 回転角度の下側閾値を同時に記述するため、個別に記述するよりも少ない行数で記述できます。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

位置, 移動距離, 回転角度が下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosLowerLevels, -100, -100, -100, 0, 0
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

21.8 PosPolarities プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各軸の位置, 移動距離, 回転角度において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.PosPolarities, iArray()
FSet Object.PosPolarities, iValuePosX, iValuePosY, iValuePosZ, iValueDist, iValueRot

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iArray()
プロパティの値を示す要素数が、5以上の実数配列変数
- iValuePosX
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValuePosY
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueposZ
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueDist
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- iValueRot
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iArray()

要素番号	要素番号 定数	内容
0	FG_X	X軸の位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
1	FG_Y	Y軸の位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
2	FG_Z	Z軸の位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。

要素番号	要素番号 定数	内容
3	FG_Dist	移動距離において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。
4	FG_Rot	回転角度において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを返します。

iValuePosX, iValuePosY, iValuePosZ, iValueDist, iValueRot (単位: 番号)

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になる。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になる。

詳細説明

PosPolaritiesは、各軸の位置, 移動距離, 回転角度において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。
各軸の位置, 移動距離, 回転角度の動作制限設定を同時に記述するため、個別に記述するよりも少ない行数で記述できます。

使用例

各軸の位置, 移動距離, 回転角度が上側閾値以上、または下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarities
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosLowerLevels, -100, -100, -100, 0, 0
  FSet FMR1.PosUpperLevels, 100, 100, 100, 100, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

21.9 PosUpperLevels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

各軸の位置, 移動距離, 回転角度の上側閾値を同時に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.PosUpperLevels, rArray()
FSet Object.PosUpperLevels, rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ, rValueDist, rValueRot

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、5以上の実数配列変数
- rValuePosX
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValuePosY
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValuePosZ
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueDist
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueRot
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_X	X軸の位置の上側閾値を取得します。
1	FG_Y	Y軸の位置の上側閾値を取得します。
2	FG_Z	Z軸の位置の上側閾値を取得します。
3	FG_Dist	移動距離の上側閾値を取得します。
4	FG_Rot	回転角度の上側閾値を取得します。

rValuePosX, rValuePosY, rValuePosZ (単位: [mm])

	値
最小値	-20000

	値
最大値	20000(デフォルト)

rValueDist (単位: [mm])

	値
最小値	0
最大値	20000(デフォルト)

rValueRot (単位: [Degree])

	値
最小値	0
最大値	180(デフォルト)

詳細説明

PosUpperLevelsは、各軸の位置, 移動距離, 回転角度の上側閾値を同時に設定、または返します。
PosLowerLevels < PosUpperLevelsの関係となるようにしてください。
各軸の位置, 移動距離, 回転角度の上側閾値を同時に記述するため、個別に記述するよりも少ない行数で記述できます。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

各軸の位置、移動距離、回転角度が上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.PosEnabled, True, True, True, True, True
  FSet FMR1.PosPolarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT
  FSet FMR1.PosUpperLevels, 100, 100, 100, 100, 100
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object フォース動作制限オブジェクト](#)

21.10 PosX_Enabled, PosY_Enabled, PosZ_Enabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Enabled, bVar
FSet Object.XX_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

XX

指定軸	説明
PosX	X軸を指定します。
PosY	Y軸を指定します。
PosZ	Z軸を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

指定軸の位置におけるフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対してX軸のフォース動作制限機能を有効にする例です。

```
> FSet FMR1.PosX_Enabled, True
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

21.11 PosX_Levels, PosY_Levels, PosZ_Levels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

指定軸の位置の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Levels, rArray()

FSet Object.XX_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
PosX	X軸を指定します。
PosY	Y軸を指定します。
PosZ	Z軸を指定します。

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_ LOWERLEVEL
1	FG_ UPPERLEVEL

rValueL (単位: [mm])

	値
最小値	-20000(デフォルト)

	値
最大値	20000

rValueU (単位: [mm])

	値
最小値	-20000
最大値	20000(デフォルト)

詳細説明

XX_Levelsは、指定軸の位置の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

X軸方向の位置が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.PosEnabled, True, False, False, False, False
  FSet FMR1.PosX_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.PosX_Levels, -500, 500
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

21.12 PosX_Polarity, PosY_Polarity, PosZ_Polarity プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

指定軸の位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

XX

指定軸	説明
PosX	X軸を指定します。
PosY	Y軸を指定します。
PosZ	Z軸を指定します。

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効にします。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効にします。

詳細説明

XX_Polarityは、指定軸の位置において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

使用例

X軸方向の位置が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.PosEnabled, True, False, False, False, False
  FSet FMR1.PosX_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.PosX_Levels, -500, 500
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object フォース動作制限オブジェクト](#)

22. R

22.1 Reboot プロパティ

適用

フォースセンサーオブジェクト FS#

解説

力覚センサーの再起動を実行します。

即時実行

はい

用法

FSet Object.Reboot

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FS(数値)として指定します。

詳細説明

Rebootプロパティを実行すると、力覚センサーの再起動を実行します。再起動には10秒程度かかります。

注意

力覚センサーは、必ず外力のない状態で再起動してください。

外力がある状態で再起動した場合、外力が加わった状態が“0”となります。そのためかかっていた外力がなくなった場合、実際には力が加わっていても力覚センサーは力を検出します。この状態で力制御機能を実行すると、ロボットが意図しない動作を行うことがあります。十分に注意してください。

使用例

力覚センサーの再起動を実行する例です。

```
> FSet FS1.Reboot
```

参照

[FS \(Force Sensor\) Object](#) フォースセンサーオブジェクト

22.2 RecordEnd プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

RecordStartプロパティで開始した、センサー値やロボットの位置姿勢、ステップIDなどの記録を停止します。

即時実行

はい

用法

FSet Object.RecordEnd

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM (数値), FM (ラベル)のどちらかとして指定します。

詳細説明

データの記録は、RecordStartプロパティで開始します。RecordStartプロパティで指定した測定時間が経過する前にデータの記録を停止する場合に、本プロパティを使用します。

使用例

RecordStartで記録を開始して停止する例です。記録はセンサー1のデータを0.1秒周期で60秒間取得する設定で開始していますが、開始から10秒後にRecordEndプロパティで記録を停止しています。例では、記録中はWaitによって待機していますが、動作命令に変更することで、動作中の力や位置を記録することができます。

```
Function RecordEndTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.1
  Wait 10
  FSet FM1.RecordEnd
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

22.3 RecordStart プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

センサー値やロボットの位置姿勢、ステップIDや測定時間の記録を開始します。

即時実行

はい

用法

FSet Object.RecordStart, rValueD, rValueI

FSet Object.RecordStart, rValueD, rValueI, sValue\$

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rValueD
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueI
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- sValue\$
プロパティの新しい値を示す文字列、または式

値

rValueD (測定時間 単位: [sec])

	値
最小値	1*
最大値	600*

rValueI (測定間隔 単位: [sec])

	値
最小値	0.002*
最大値	10*

* ただし、“測定時間÷測定間隔”が30,000以下であること

sValue\$

半角文字で最大32文字, 全角文字で最大16文字の英数字, 日本語, アンダースコアが使用できます。

詳細説明

センサー値やロボットの位置姿勢、ステップIDや測定時間の記録を開始するために本プロパティを使用します。

本プロパティは、コントローラーがRC+と接続されている場合にのみ使用できます。RC+と接続されていない状態で実行した場合、エラーにならずプログラムは次のステートメントに進みますが、ファイルは作成されません。

測定時間と測定間隔は、“測定時間÷測定間隔”が30,000を超える指定はできません。

本プロパティは、最大で2件まで同時に実行することが可能です。記録を2つ同時に行う場合は、フォースモニターやフォースガイドシーケンスの実行は停止してください。

あるロボットに対してあるフォースモニターオブジェクトを指定して開始した記録中に、同じロボットに対して同じフォースモニターオブジェクトを使用した記録を開始することはできません。記録を2つ同時に行う場合は、異なるフォースモニターオブジェクトを使用してください。

本プロパティは、フォースコントロールモニターと同時に使用することはできません。

本プロパティは、タスクが終了するか、測定時間に到達するか、RecordEndプロパティを実行したとき、記録を停止します。

記録するファイル名をsValue\$で指定することができます。拡張子は自動的に設定されるため不要です。sValue\$を省略する場合は、指定したFMオブジェクトのラベルと開始時刻から自動的にファイル名がつけられます。

形式:

FMオブジェクトのラベル_時刻(年月日)_時刻(時分 秒 ミリ秒).csv

- 例: FMオブジェクトのラベル: MyFMLLabel
開始時刻: 2017 年1 月2 日3 時4 分5 秒006 ミリ秒
MyFMLLabel_170102_030405006.csv

ファイル形式:

保存されるファイルは、CSV形式です。次の情報が記録されます。

- 1行目: ファイルのヘッダー情報の項目名
- 2行目: ファイルのヘッダー情報
- 3行目: データ部の項目名
- 4行目以降: 実際の値
- 最終行の1行前: フッター情報の項目名
- 最終行: ファイルのフッター情報

フォースモニターの保存や、フォースガイドシーケンスの実行時に保存されるファイルも、同様のファイル形式です。

ファイルのヘッダー情報:

Start Time, File Type, File Version, Channel, Mode, Duration[sec], Interval[sec], Robot No, Robot Name, Sensor No, Sensor Serial, Sensor Label, FM No, FM Label, FCS No, FCS Label, Seq No, Seq Name, RobotLocal

データ部:

ElapsedTime[msec], Fx Force[N], Fy Force[N], Fz Force[N], Tx Force[N・mm], Ty Force[N・mm], Tz Force[N・mm], Fmag Force[N], Tmag Force[N・mm], CurPos(X)[mm], CurPos(Y)[mm], CurPos(Z)[mm], CurPos(U)[deg], CurPos(V)[deg], CurPos(W)[deg], RefPos(X)[mm], RefPos(Y)[mm], RefPos(Z)[mm], RefPos(U)[deg], RefPos(V)[deg], RefPos(W)[deg], Diff(X)[mm], Diff(Y)[mm], Diff(Z)[mm], TCPSpeed[mm/sec], TCPSpeed(X)[mm/sec], TCPSpeed(Y)[mm/sec], TCPSpeed(Z)[mm/sec], Joint(J1)[deg], Joint(J2)[deg], Joint(J3)[deg], Joint(J4)[deg], Joint(J5)[deg], Joint(J6)[deg], OLRate(J1), OLRate(J2), OLRate(J3), OLRate(J4), OLRate(J5), OLRate(J6), FCon, StepID, Seq No, Object No, Time

ファイルのフッター情報

EndTime, EndCondition, ErrorNo, ErrorMessage

項目	単位	説明
Start Time	-	測定を開始した時間です。年/月/日 時:分:秒:ミリ秒で記録されます。
File Type	-	ファイルの種類です。Motionと記載されます。
File Version	-	ファイルのバージョンです。
Channel	-	データの出力で使用したチャンネル番号です。“1”または“2”で記録されます。
Mode	-	記録を行ったモードです。次の情報が記録されます。 0: フォースモニターの記録を示します。 1: RecordStartプロパティの記録を示します。 2: フォースガイドシーケンス実行の記録を示します。
Duration	sec	測定時に指定した測定時間です。
Interval	sec	測定時に指定した測定間隔です。
Robot No	-	測定するロボットの番号です。
Robot Name	-	測定するロボットの名前です。
Sensor No	-	測定する力覚センサーの番号です。
Sensor Serial	-	測定する力覚センサーのシリアル番号です。
Sensor Label	-	測定する力覚センサーに設定したラベルです。
FM No	-	指定したフォースモニターオブジェクトの番号です。
FM Label	-	指定したフォースモニターオブジェクトのラベルです。
FCS No	-	指定したフォース座標系オブジェクトの番号です。
FCS Label	-	指定したフォース座標系オブジェクトのラベルです。
Seq No	-	フォースガイドシーケンスで実行したシーケンスの番号です。
Seq Name	-	フォースガイドシーケンスで実行したシーケンスの名前です。
RobotLocal	-	指定したフォースモニターオブジェクトのRobotLocalプロパティの値です。
ElapsedTime	msec	測定開始からの経過時間です。
Fx Force ~ Fz Force Tx Force ~ Tz Force	N N・mm	フォース座標系における各軸のセンサー値です。
Fmag Force	N	フォース座標系における合成力です。
Tmag Force	N・mm	フォース座標系における合成トルクです。
CurPos(X) ~ CurPos(Z) CurPos(U) ~ CurPos(W)	mm deg	ロボットの位置制御と力制御を含む指令位置です。

項目	単位	説明	
RefPos(X) ~ RefPos(Z) RefPos(U) ~ RefPos(W)	mm deg	ロボットの位置制御のみの指令位置です。	
Diff(X) ~ Diff(Z)	Mm	ロボットの位置制御と力制御を含む指令位置と、位置制御のみの指令位置の差分です。力制御機能による補正量を表します。	
TCPSpeed	mm/sec	ロボットのベース座標系におけるツール先端速度です。 詳細は、次のマニュアルを参照してください。 "Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" TCPSpeed関数 Note: TCPSpeed関数と異なり、PTP動作中も測定されます。	
TCPSpeed(X) ~ TCPSpeed(Z)	mm/sec	ロボットのベース座標系におけるツール先端速度の各軸方向の成分です。	
Joint(J1) ~ Joint(J6)	deg	ロボットの各関節の角度です。 スカラ型ロボットの場合、J5, J6は、常に“0”になります。	
OLRate(J1) ~ OLRate(J6)	-	ロボットの各関節の過負荷率です。 詳細は、次のマニュアルを参照してください。 "Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" OLRate スカラ型ロボットの場合、J5, J6は、常に“0”になります。	
FCOn	-	ロボットの力制御機能の実行状態です。 次の情報が記録されます。 1: 力制御機能を実行している場合 0: 力制御機能を実行していない場合	
StepID	-	StepIDプロパティで設定した値です。	
Seq No	-	フォースガイドシーケンスで実行したシーケンスの番号です。	
Object No	-	フォースガイドシーケンスで実行したオブジェクトの番号です。	
Time	-	データを測定した時間です。年/月/日 時:分:秒:ミリ秒で記録されます。	
EndTime	-	測定を終了した時間です。年/月/日 時:分:秒:ミリ秒で記録されます。	
EndCondition	-	測定を終了した理由です。 各状態によって、以下のように表示されます。	
		指定した測定時間を経過した (フォースモニターでは、600秒経過した場合)	Duration elapsed
		測定時間を経過する前に、記録の停止指示を実行した	End executed property
		測定時間を経過する前に、フォースモニターを停止した	Stop requested

項目	単位	説明	
		記録中にSPELプログラムをビルド、またはリビルドした	Build executed
		記録の停止指示を実行せずにプロジェクトが終了した	Task ended
		記録中にエラーが発生した	Error occurred
ErrorNo	-	エラー番号です。 エラーが発生して、測定が終了した場合に、記録されます。	
ErrorMessage	-	エラーメッセージです。 エラーが発生して、測定が終了した場合に、記録されます。	

使用例

センサー1のログ取得開始 (100msec周期で1分間) から取得停止する例です。

```
Function Test_Record
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.1
  ...
  FSet FM1.RecordEnd
Fend
```

取得した例は、次のとおりです。

```
Start Time, File Type, File Version, Channel, Mode, Duration[sec], Interval[sec],
Robot No, Robot Name, Sensor No, Sensor Serial, Sensor Label, FM No., FM Label, FCS
No., FCS Label, Seq No, Seq Name, RobotLocal
2018/03/15 13:42:54:261, Motion, 1, 1, 1, 60, 0.1, 1, rb001, 1, AAAA00001,
VirtualSensor1, 1, fm001, 1, fcs001, 0, (空), 0
ElapsedTime[msec], Fx_Force[N], Fy_Force[N], Fz_Force[N], Tx_Force[N・mm],
Ty_Force[N・mm], Tz_Force[N・mm], Fmag_Force[N], Tmag_Force[N・mm], CurPos(X)[mm],
CurPos(Y)[mm], CurPos(Z)[mm], CurPos(U)[deg], CurPos(V)[deg], CurPos(W)[deg],
RefPos(X)[mm], RefPos(Y)[mm], RefPos(Z)[mm], RefPos(U)[deg], RefPos(V)[deg],
RefPos(W)[deg], Diff(X)[mm], Diff(Y)[mm], Diff(Z)[mm], TCPSpeed[mm/sec],
TCPSpeed(X)[mm/sec], TCPSpeed(Y)[mm/sec], TCPSpeed(Z)[mm/sec], Joint(J1)[deg],
Joint(J2)[deg], Joint(J3)[deg], Joint(J4)[deg], Joint(J5)[deg], Joint(J6)[deg],
OLRate(J1), OLRate(J2), OLRate(J3), OLRate(J4), OLRate(J5), OLRate(J6), FCon,
StepID, Seq No, Object No, Time
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2018/03/15
13:42:54:261
100, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0, 565, 720, 0, -90, -90, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 2018/03/15
13:42:54:361
(上記記載の後、実際の値が続けて記録されます。)
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

22.4 RefPos ステータス

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

1個目の変数に、力制御ありの指令位置を返します。2個目の変数に、力制御の影響をのぞいた位置制御のみの指令位置を返します。

用法

FGet Robot.RefPos, Point1 ,Point2

- Point1
ポイントデータを示す変数
- Point2
ポイントデータを示す変数

詳細説明

位置制御指令位置と力制御を含む指令位置を返します。

位置制御指令位置は、本来の動作コマンドが動こうとした仮想的な軌道を示します。

力制御を含む指令位置は、位置制御指令位置に力制御による移動量を加算した軌道で、ロボットが実際に動作している軌道です。

2つの指令値の差分を見ることにより、本来の軌道からどれだけ移動しているかが分かります。これは想定される移動量以上に移動していないかチェックすることや、移動する傾向を分析する場合に有効です。

使用例

力制御によって一定以上移動したことを検出してロボット動作を停止します。

```
Function RefPosTest

  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御を有効に設定
  Xqt RefPosCheck                      ' 監視用の別タスク起動
  Move P0 FC1                          ' 力制御あり のMove動作
  Quit RefPosCheck                     ' 監視用の別タスクを終了

Fend

Function RefPosCheck
  Do
    FGet Robot.RefPos, P1, P2          ' RefPos取得
    If Abs(CX(P1) - CX(P2)) > 50 Then ' 差分が50以上かチェック
      Print "Err"                      ' 差分が大きすぎるときエラー
      AbortMotion All                  ' 動作を停止する
    EndIf
    Wait 0.1
  Loop
Fend
```

参照

[Robot Object ロボットオブジェクト](#)

22.5 Reset プロパティ

適用

フォースセンサーオブジェクトFS#

解説

力覚センサーのリセットを実行します。

即時実行

はい

用法

FSet Object.Reset
FSet Object.Reset, iValue
FSet Object.Reset, iValue, rValueTime, rValueThreshF, rValueThreshT

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FS(数値)として指定します。
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式
- rValueTime
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueThreshF
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueThreshT
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_RESET_FINE	0(デフォルト)	力覚センサーが接続されているロボットがFine条件を満たすまで待機し、力覚センサーのリセットを実行します。
FG_RESET_WAIT_VIBRATION	1	外部振動がおさまるまで待機し、力覚センサーのリセットを実行します。

rValueTime

	値
最小値	3
最大値	20

デフォルト: 2.5 (rValueTime省略時のみ。指定する場合は3以上の値を指定してください)

rValueThreshF

	値
最小値	5 (デフォルト)
最大値	20

rValueThreshT

	値
最小値	50 (デフォルト)
最大値	200

詳細説明

Resetプロパティを実行すると、力覚センサーのリセットを実行します。弊社の力覚センサーは、ドリフト特性を持っています。フォース機能を使用する直前に、毎回力覚センサーをリセットしてください。

iValueを省略した場合、またはFG_RESET_FINEを指定した場合、力覚センサーが接続されているロボットがFine条件を満たすまで最大1.5秒待機し、力覚センサーのリセットを実行します。この指定でエラーになる場合は、iValueにFG_RESET_WAIT_VIBRATIONを指定するとエラーを回避できる可能性があります。

Fine条件とは、各関節に対する動作終了時の位置決め条件です。本プロパティでのFineの判定は、常にロボット固有の値を使用します。FineステートメントやFineDistステートメントで指定した値は、この判定には使用されません。

iValueにFG_RESET_WAIT_VIBRATIONを指定した場合、外部の振動源による振動がおさまるまで待機し、力覚センサーのリセットを実行します。外部振動の状態によってリセットに時間がかかる場合があります。

振動がおさまるまでの最大の待機時間は通常2.5秒ですが、rValueTimeで指定可能です。また振動がおさまったと判定する閾値は、力(Fx,Fy,Fz)をrValueThreshFで、トルク(Tx,Ty,Tz)をrValueThreshTで指定可能です。

rValueThreshFとrValueThreshTはピークtoピーク値です。ただし、判定する閾値を大きくすると、センサーのゼロ点変動し、精度が劣化する場合があります。お客様の作業で許容できる範囲に調整して使用してください。また、rValueTime, rValueThreshF, rValueThreshTは、iValue にFG_RESET_WAIT_VIBRATION を指定した場合のみ指定可能です。

⚠ 注意

力覚センサーは、必ず外力のない状態でリセットしてください。

外力がある状態でリセットした場合、外力が加わった状態が“0”となります。そのためかかっていた外力がなくなった場合、実際には力が加わっていても力覚センサーは力を検出します。この状態で力制御機能を実行すると、ロボットが意図しない動作を行うことがあります。十分に注意してください。

使用例

センサーのリセットを実行する例です。

```
> FSet FS1.Reset  
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_FINE  
> FSet FS1.Reset, FG_RESET_WAIT_VIBRATION
```

参照

[FS \(Force Sensor\) Object フォースセンサーオブジェクト](#)

22.6 RobotLocal プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクトFM#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォースモニター機能によって記録するロボットの位置姿勢、またはフォース動作制限機能でトリガーの達成条件に用いる位置姿勢について、基準とするローカル座標系を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGetObject.RobotLocal, iVar

FSet Object.RobotLocal, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FMR(数値), FM(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

	値
最小値	0 (デフォルト)
最大値	15

詳細説明

本プロパティをフォースモニター機能で使用する場合

記録するロボットの位置姿勢について、基準とするローカル座標系を設定、または確認する場合に、本プロパティを使用します。

本プロパティは、RecordStartプロパティによって、記録されるロボットの位置姿勢について、そのロボット位置を求める基準を変更します。“0”を指定した場合、Base座標系における位置姿勢となります。

RecordStartプロパティによって記録されるロボットの位置姿勢は、本プロパティで指定されたローカル座標系における、RobotToolプロパティで指定されたツールの位置姿勢で記録されます。

ワークを基準とした位置姿勢で記録したい場合や、作業の基準面が傾いている場合などに、有効です。

本プロパティを設定した後で、Base, Localなどのステートメントで座標系を変更した場合には、本プロパティを設定したときの座標系ではなく、フォース機能を利用するときの座標系が適用されます。

本プロパティをフォース動作制限機能で使用する場合

設定したトリガーの達成条件を判定するロボットの位置姿勢について、基準とするローカル座標系を設定、または確認する場合に、本プロパティを使用します。

トリガーの達成条件を判定するロボットの位置姿勢は、本プロパティで指定されたローカル座標系における、RobotToolプロパティで指定されたツールの位置姿勢で判定します。“0”を指定した場合、Base座標系における位置姿勢となります。

ワークを基準とした位置姿勢でトリガーの達成条件を判定したい場合や、作業の基準面が傾いている場合などに、

有効です。

本プロパティを設定した後で、Base, Localなどのステートメントで座標系を変更した場合には、本プロパティを設定したときの座標系ではなく、フォース機能を利用するときの座標系が適用されます。

使用例

ローカル1を基準とした位置を記録する例です。

```
Function RobotLocalTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RobotLocal, 1 ' RobotLocalにローカル1を設定
  FSet FM1.RecordEnd
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
  Wait 60
  FSet FM1.RecordEnd
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト,

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト, [RecordStart](#) プロパティ, [リザルト](#)

22.7 RobotTool プロパティ

適用

フォースモニターオブジェクトFM#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォースモニター機能によって記録するロボットの位置姿勢、またはフォース動作制限機能でトリガーの達成条件に用いる位置姿勢について、基準とするツールを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.RobotTool, iVar

FSet Object.RobotTool, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FMR(数値), FM(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

	値
最小値	-1(定数名: FG_CURRENT_TOOL) (デフォルト)
最大値	15

詳細説明

本プロパティをフォースモニター機能で使用する場合

記録するロボットの位置姿勢について、基準とするツールを設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

本プロパティは、RecordStartプロパティによって、記録されるロボットの位置姿勢について、そのロボットの位置姿勢を求める基準を変更します。“-1”を指定した場合、現在のツールを参照して、位置姿勢が記録されます。そのため、記録中にToolステートメントでツール番号を変更した場合、記録される位置姿勢は変更したツールに従います。“0”から“15”を指定した場合、位置姿勢は指定されたツールにしたがい続けます。

RecordStartプロパティによって記録されるロボットの位置姿勢は、RobotLocalプロパティで指定されたローカル座標系における、本プロパティで指定されたツールの位置姿勢で記録されます。

記録する位置姿勢を、指定したツールの位置姿勢としたい場合に有効です。“-1”を指定している場合、ツールを変更すると、位置姿勢がシフトするように見えるため、連続性を確認したい場合に各ツール番号を使用します。

本プロパティを設定した後で、TLSetステートメントでツール設定を変更した場合には、本プロパティを設定したときのツール設定ではなく、フォース機能を利用するときのツール設定が適用されます。

本プロパティをフォース動作制限機能で使用する場合

設定したトリガーの達成条件を判定するロボットの位置姿勢について、基準とするツールを設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

トリガーの達成条件を判定するロボットの位置姿勢について、そのロボットの位置姿勢を判定する基準を変更します。“-1”を指定した場合、現在のツールを参照して、位置姿勢の達成条件を判定します。そのため、力制御中に

Toolステートメントでツール番号を変更した場合、判定する位置姿勢は変更したツールに従います。“0”から“15”を指定した場合、位置姿勢は指定されたツールにしたがい続けます。

トリガーの達成条件を判定する位置姿勢を、指定したツールの位置姿勢としたい場合に有効です。“1”を指定している場合、ツールを変更すると、位置姿勢がシフトするように見えるため、連続性を確保したい場合に各ツール番号を使用します。

本プロパティを設定した後で、TLSetステートメントでツール設定を変更した場合には、本プロパティを設定したときのツール設定ではなく、フォース機能を利用するときのツール設定が適用されます。

使用例

ツール1を基準とした位置姿勢を記録する例です。

```
Function RobotLocalTest
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.RobotTool, 1    ' RobotToolにツール1を設定
  FSet FM1.RecordEnd
  FSet FM1.RecordStart, 60, 0.01
  Wait 60
  FSet FM1.RecordEnd
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト, [RecordStart](#) プロパティ

22.8 Rot_Axes プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

回転角度についてフォース動作制限範囲を求めるための対象軸を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Rot_Axes, iVar
FSet Object.Rot_Axes, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_ROT_X	0	回転角度にX軸のなす角を指定します (デフォルト)
FG_ROT_Y	1	回転角度にY軸のなす角を指定します
FG_ROT_Z	2	回転角度にZ軸のなす角を指定します
FG_ROT_ALL	3	回転角度に任意軸回りの回転量を指定します

詳細説明

Rotとは、フォース動作制限機能の開始時におけるX, Y, Z軸と現在におけるX, Y, Z軸のなす角度、または任意軸回りの回転量となります。

任意軸とは、ある2つの姿勢(U,V,W)があるとき、仮想的な軸(1本の直線)回りに、1度の回転で移動可能である軸のことです。各軸に限定せず、総合的な回転角度を条件とする場合に使用します。

回転角度を求めるための対象軸を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対して回転角度を求めるための対象軸を設定、取得する例です。

```
Function Test_Rot_Axes
Integer iVar
FSet FMR1.Rot_Axes, FG_ROT_X
FGGet FMR1.Rot_Axes, iVar
Print iVar
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object フォース動作制限オブジェクト](#)

22.9 Rot_Enabled プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

回転角度についてフォース動作制限機能の有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Rot_Enabled, bVar

FSet Object.Rot_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- bVar
プロパティの値を示すBoolean変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

回転角度についてフォース動作制限機能の有効/無効を個別に設定、または返します。

使用例

フォース動作制限オブジェクトに対して、回転角度のフォース動作制限機能を有効にする例です。

```
> FSet FMR1.Rot_Enabled, True
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

22.10 Rot_Levels プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

回転角度の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Rot_Levels, rArray()

FSet Object.Rot_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_ LOWERLEVEL
1	FG_ UPPERLEVEL

rValueL (単位: [Degree])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	180

rValueU (単位: [Degree])

	値
最小値	0
最大値	180(デフォルト)

詳細説明

Rot_Levelsは、回転角度の下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

回転角度が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FMR1.Rot_Enabled, True
  FSet FMR1.Rot_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Rot_Levels, 0, 10
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

22.11 Rot_Polarity プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

回転角度において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Rot_Polarity, iVar
FSet Object.Rot_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効にします。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効にします。

詳細説明

Rot_Polarityは、回転角度において、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォース動作制限が有効になるかを設定、または返します。

使用例

回転角度が下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FMR1.Rot_Enabled, True
  FSet FMR1.Rot_Polarity, FG_OUT
  FSet FMR1.Rot_Levels, 0, 10
  Trap 1, FMR1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

23. S

23.1 SerialCode プロパティ

適用

フォースセンサーオブジェクトFS#

解説

力覚センサーのシリアルコードを返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.SerialCode, sVar\$

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FS(数値)として指定します。
- sVar\$
プロパティの値を示す文字列変数

詳細説明

力覚センサーのシリアルコードを確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォースセンサーオブジェクトのシリアル番号を確認する例です。

```
Function Test_SerialCode
  String serialcode$
  FGet FS1.SerialCode, serialcode$
  Print serialcode$
Fend
```

参照

[FS \(Force Sensor\) Object](#) フォースセンサーオブジェクト

23.2 StepID プロパティ

適用

ロボットオブジェクト Robot

解説

タスクやジョブの進行状況をユーザーが理解するためのステップ数やステップラベルを設定、または返します。
ステップラベルは省略可能で、ステップ数のみ設定、または返すことができます。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.StepID, iVar
FGet Object.StepID, iVar, sVar\$
FSet Object.StepID, iValue
FSet Object.StepID, iValue, sValue\$

- Object
オブジェクト名
- iVar
整数変数
- iValue
新しい値を示す整数、または式
- sVar\$
文字列変数
- sValue\$
新しい値を示す文字列、または式

値

iValue

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	32767

sValue\$

半角文字で最大32文字, 全角文字で最大16文字の英数字, 日本語, アンダースコアが使用できます。

詳細説明

タスクやジョブの進行状況を理解するためにステップIDやステップラベルを設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

メイン処理に対して進行状況を確認するためのステップIDを設定し確認する例です。
(ステップラベルは省略しています。)

```
Function Test_SetStepID(iStepID As Integer) ' StepIDを設定する処理
    FSet Robot.StepID, iStepID
```

Fend

Function Test_GetStepID ' StepIDを取得する処理

Integer iStepID

FGet Robot.StepID, iStepID

Print iStepID

Fend

Function Test_Main ' 力制御機能を実行するメイン処理

...

Move P0 FC1 CF

Test_SetStepID(1) ' StepID=1を設定

...

Move P1 FC2 CF

Test_SetStepID(2) ' StepID=2を設定

...

FSet FS1.Reset

Test_SetStepID(3) ' StepID=3を設定

...

Move P3 FC3 CF

Test_SetStepID(4) ' StepID=4を設定

...

Fend

Function Test_Sub ' 5秒間隔で監視するサブ処理

Do

Test_GetStepID

Wait(5)

Loop

Fend

参照

[Robot Object ロボットオブジェクト](#)

24. T

24.1 TargetForcePriorityMode プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

目標力優先モードの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.TargetForcePriorityMode, bVar
FSet Object.TargetForcePriorityMode, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値 bValue

定数名	値	内容
False	0	目標力優先モードを無効にします。(デフォルト)
True	-1	目標力優先モードを有効にします。

詳細説明

目標力、目標トルクを設定して力制御機能を利用する場合に、十分に時間が経過しても目標力に到達しないことがあります。この場合に、正確に力を目標値に一致させたい場合は目標力優先モードを有効にします。ただし、目標力優先モードを有効にすると、力制御の次の係数が、設定値通りに動かなくなり、動作が遅くなる場合があります。

仮想弾性係数 (Spring) 仮想粘性係数 (Damper) 仮想慣性係数 (Mass)

使用例

目標力優先モードを有効にして力制御機能を利用する例です。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, True, False, False, False
  FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
  FSet FC1.Fz_TargetForce, 10
  FSet FC1.TargetForcePriorityMode, True
  FCKeep FC1, 5
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object](#) [フォースコントロールオブジェクト](#)

24.2 TargetForces プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクトFC#

解説

フォース座標の各軸における目標力と目標トルクを、6軸同時に 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.TargetForces, rArray()
FSet Object.TargetForces, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が6以上の実数配列変数
- rValueFx
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueFy
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueFz
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTx
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTy
プロパティの新しい値を示す実数、または式
- rValueTz
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値 rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの目標力
1	FG_FY	Fyの目標力
2	FG_FZ	Fzの目標力
3	FG_TX	Txの目標トルク
4	FG_TY	Tyの目標トルク
5	FG_TZ	Tzの目標トルク

rValueFx, rValueFy, rValueFz (単位: [N])

	値
最小値	力覚センサーの負の定格検出力
最大値	力覚センサーの正の定格検出力

デフォルト: 0

rValueTx, rValueTy, rValueTz (単位: [N・mm])

	値
最小値	力覚センサーの負の定格検出トルク
最大値	力覚センサーの正の定格検出トルク

デフォルト: 0

詳細説明

力制御機能の目標力と目標トルクを6軸同時に設定、または返します。

次の目標力と目標トルクを設定します。

rValueFx: Fx rValueFy: Fy rValueFz: Fz

rValueTx: Tx rValueTy: Ty rValueTz: Tz

目標力、または目標トルクに“0”を設定して力制御機能を実行した場合、ロボットは力が“0”になるように動きます。外力に倣う動作を行います。軸ごとに独立しているため、Fz方向に押しつけながら、Fx, Fy方向に倣う動作ができます。

目標力と目標トルクを設定して力制御機能を利用する場合に、十分に時間が経過しても目標力に到達しないことがあります。この場合に、正確に力を目標値に一致させたい場合は、目標力優先モードを有効にしてください。

ただし、目標力優先モードを有効にすると、力制御の仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数が設定値通りに動かなくなり、動作が遅くなる場合があります。

使用例

目標力を設定して力制御機能を利用する例です。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, True, True, False, False, False
  FSet FC1.Fy, 0.01, 4, 5
  FSet FC1.Fz, 0.01, 4, 5
  FSet FC1.TargetForces, 0, 10, -10, 0, 0, 0
  FCKeep FC1, 5
Fend
```

参照

FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,

Fx_TargetForce, Fy_TargetForce, Fz_TargetForce,

Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce プロパティ

24.3 TillStopMode プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

フォーストリガーをTillに用いた場合のトリガー条件を達成したときの停止方法を 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.TillStopMode, iVar
FSet Object.TillStopMode, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_STANDARD_STOP	0	標準の停止方法です。(デフォルト)
FG_SOFT_STOP	1	接触時の力のオーバーシュートを軽減するように停止します。

詳細説明

フォーストリガーをTillに用いた場合のトリガー条件を達成したときの停止方法を 設定、または返します。
何か物体に接触したことを検出して停止するようにフォーストリガーを用いる場合は、FG_SOFT_STOPを使用します。FG_SOFT_STOPは、FG_STANDARD_STOPに比べて接触時の力のオーバーシュートを軽減できます。そのため、ある許容可能な接触力があるとき、FG_STANDARD_STOPに比べて接触時の速度を速くしても許容内に収まりやすくなります。
穴を探る場合など、力がなくなること検出する場合は、FG_STANDARD_STOPを使用してください。

使用例

FG_SOFT_STOPを使って接触を検知する例です。現在位置から-Z方向に100mm 動する間に、Fz方向の力が-5[N]以下、または5[N]以上になったとき、接触したとして停止します。

```
Function TillStopModeTest
  FSet FT1.Fz_Enabled, True
  FSet FT1.Fz_Levels, -5, 5
  FSet FT1.TillStopMode, FG_SOFT_STOP

  FSet FS1.Reset
  Till FT1
  Move Here -Z(100) Till
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.4 Time リザルト

解説

フォースガイドシーケンス, フォースガイドオブジェクトについて、実行時間を返します。

用法

FGGet Sequence.Time, rVar

FGGet Sequence.Object.Time, rVar

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
フォースガイドシーケンスのリザルトを取得する場合は省略します。
- rVar
返される値を示す実数型変数

詳細説明

フォースガイドシーケンス, フォースガイドオブジェクトについて、実行時間を返します。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function TimeTest
  Real rVar
  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Contact01.Time, rVar ' Timeの取得
  Print rVar

Fend
```

参照

FGGet ステートメント, 汎用シーケンスリザルト, 接触オブジェクトリザルト, 脱力オブジェクトリザルト, 倣い移動オブジェクトリザルト, 面合わせオブジェクトリザルト, 押付け探りオブジェクトリザルト, 接触探りオブジェクトリザルト, 押付けオブジェクトリザルト, 押付け移動オブジェクトリザルト, SPEL関数オブジェクトリザルト, 貼付けシーケンスリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めシーケンスリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト, ネジ締め直しオブジェクトリザルト, 高さ検査シーケンスリザルト, 高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入シーケンスリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

24.5 Tmag_AvgForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成トルクの平均値を返します。

用法

FGet Object.Tmag_AvgForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Tmag_AvgForceは、合成トルクの平均値を返します。

Tmag_AvgForce実行前に、AvgForceClearを実行してください。AvgForceClearを実行しないと“0”を取得します。AvgForceClear実行からTmag_AvgForce実行までの時間が短いと力とトルクの平均値に誤差が生じます。

LowPassFilterを使用する場合、AvgForceClear実行とTmag_AvgForce実行の間にLowPassFilter時定数の5倍程度の時間を挟んでください。

Tmag_AvgForceには、時間制限があります。AvgForceClear実行後、600秒以内にTmag_AvgForceを実行してください。600秒を超えてからTmag_AvgForceを実行すると、エラーが発生します。

使用例

合成トルクの平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForce
  Double AF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, False, False, False, True
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tmag_AvgForce, AF
  Print AF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

24.6 Tmag_Axes プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

合成トルクを求めるための対象軸を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Tmag_Axes, iVar

FSet Object.Tmag_Axes, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue (単位: 番号)

定数名	値	内容
FG_XYZ	0	XYZ軸の合成トルクとして定義します。(デフォルト) ($T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_y^2 + T_z^2}$)
FG_XY	1	XY軸の合成トルクとして定義します。 ($T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$)
FG_YZ	2	YZ軸の合成トルクとして定義します。 ($T_{mag} = \sqrt{T_y^2 + T_z^2}$)
FG_ZX	3	ZX軸の合成トルクとして定義します。 ($T_{mag} = \sqrt{T_x^2 + T_z^2}$)

詳細説明

Tmagとは、X, Y, Z軸から対象となる軸のトルクを合成した値となります。

フォーストリガーオブジェクト, フォースモニターオブジェクトに対して、合成トルクを求めるための対象軸を設定、または確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォースモニターオブジェクトに対して合成トルクをかける軸を設定、取得する例です。

```
Function Test_Tmag_Axes
  Integer iVar
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_ZX
  FGet FM1.Tmag_Axes, iVar
  Print iVar
Fend
```


参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト

24.7 Tmag_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成トルクTmagによるトリガーの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Tmag_Enabled, bVar
FSet Object.Tmag_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値 bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明

合成トルクTmagによるトリガーの有効/無効を設定、または返します。

使用例

フォーストリガーオブジェクトの合成トルクTmagによるトリガーを有効にする例です。

```
> FSet FT1.Tmag_Enabled, True
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト

24.8 Tmag_Force ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成トルクを返します。

用法

FGet Object.Tmag_Force, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Tmag_Forceは、CoordinateSystemで指定したフォース座標系におけるTmag_Axesで指定した対象軸の合成したトルクを返します。

使用例

指定したフォース座標系におけるX, Y軸の合成したトルクを取得する例です。

```
Function Test_Tmag_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XY
  FGet FM1.Tmag_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

24.9 Tmag_Levels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成トルクの下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Tmag_Levels, rArray()

FSet Object.Tmag_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_LOWERLEVEL
1	FG_UPPERLEVEL

rValueL (単位: [N・mm])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	100000

rValueU (単位: [N・mm])

	値
最小値	0
最大値	100000(デフォルト)

詳細説明

Tmag_Levelsは、合成トルクの下側閾値と上側閾値を設定、または返します。

rValueLは、下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

合成トルクが下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, False, True
  FSet FT1.Tmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tmag_Levels, 0, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.10 Tmag_LPF_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#、フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成トルクにおけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Tmag_LPF_Enabled, bVar
FSet Object. Tmag_LPF_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean型の値、または式

値

bValue

定数名	値	内容
False	0	ローパスフィルターを無効にします。(デフォルト)
True	-1	ローパスフィルターを有効にします。

詳細説明

合成トルクにおけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
ローパスフィルターを有効にすると、信号のノイズ成分を低減することができますが、速い信号変化への追従性が悪くなります。
ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

合成トルクにローパスフィルターを設定して、合成トルクの絶対値が最大となる値を取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Tmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Tmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Tmag_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト,
FM (Force Monitor)Object フォースモニターオブジェクト

24.11 Tmag_LPF_TimeConstant プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォースモニターオブジェクトFM#

解説

合成トルクに適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.Tmag_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.Tmag_LPF_TimeConstant, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

rValue (単位: [sec])

	値
最小値	0.002
最大値	5

デフォルト: 0.01

詳細説明

合成トルクのローパスフィルターの時定数を指定します。

ローパスフィルターの時定数はステップ入力を与えた場合に、入力値の $1-e^{-1}$ (約63.2%)へ到達するのにかかる時間です。

時定数を大きくすると、信号のノイズ成分をより低減することができますが、速い信号変化への追従性がより悪くなります。

ローパスフィルターは、AvgForcesステータス、PeakForcesステータス、フォーストリガー機能、フォースモニターに適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

合成トルクにローパスフィルターを設定して、合成トルクの絶対値が最大となる値を取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tmag_Axes, FG_XYZ
  FSet FM1.Tmag_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Tmag_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True, True
```



```
Wait 10
FGet FM1.Tmag_PeakForce, myPeakForce
Print myPeakForce
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

24.12 Tmag_PeakForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

合成トルクのピーク値を返します。

用法

FGet Object.Tmag_PeakForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

詳細説明

Tmag_PeakForceは、合成トルクのピーク値を返します。

Tmag_PeakForce実行前に、PeakForceClearを実行してください。

使用例

合成トルクのピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, False, False, False, False, True
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tmag_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

24.13 Tmag_Polarity プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

合成トルクにおいて、閾値の間に入ったとき、または出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Tmag_Polarity, iVar

FSet Object.Tmag_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になります。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になります。

詳細説明

Tmag_Polarityは合成トルクにおいて、閾値の間に入ったとき、あるいは出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

使用例

合成トルクが上側閾値以上、下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, False, False, False, False, True
  FSet FT1.Tmag_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tmag_Levels, 0, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.14 TMove ステートメント

解説

現在のツール座標系で、力制御機能を有効にしたオフセット直線補間動作を実行します。

用法

TMove P# [FC#] [ROT] [CP] [CF] [Till | Find] [! 並列処理!] [SYNC]

- P#
動作の目標位置を示すポイントデータを指定します。
- FC#
フォースコントロールオブジェクトを指定します。
- CF
力制御機能を継続します。省略可能です。

詳細説明

通常のTMove命令に、フォースコントロールオブジェクトをパラメーターとして付加することで、力制御機能を有効にしたTMove動作を行います。

TMove動作の詳細は、下記マニュアルを参照してください。

"Epson RC+ 8.0 SPEL+ ランゲージリファレンス" TMove

力制御機能に関する詳細は、以下を参照してください。

[Move ステートメント](#)

使用例

力制御機能を有効にしたTMove動作を実行する簡単なプログラム例です。

この例では、ツール座標系のX軸方向に力制御機能が有効になった状態で、TMoveを実行します。

```
Function ForceTMoveTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fx_Spring, 0                ' Fxの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Damper, 1                ' Fxの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Mass, 10                 ' Fxの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fx_Enabled, True            ' Fxの力制御機能を有効に設定

  TMove XY(100,0,0,0) FC1              ' 力制御機能を有効にしたTMove動作
End
```

参照

[TMove ステートメント](#), [Move ステートメント](#), [FC \(Force Control\) Object](#) フォースコントロールオブジェクト

24.15 Triggered ステータス

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、またはフォース動作制限の状態を返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.Triggered, bVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数

詳細説明

フォーストリガー、またはフォース動作制限が直前に使用されたときの状態を返します。フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件が達成された場合は、“True”を返します。達成されていない場合は、“False”を返します。

フォーストリガー機能は、力を条件として、処理を分岐する場合に使用します。

フォース動作制限機能は、位置姿勢を条件として、処理を分岐する場合に使用します。

使用例

フォーストリガーの達成状態によって処理を分岐する例です。

```
Function TriggeredTest
  Boolean bVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.Triggered, bVar
  If bVar = True Then
    'トリガー達成時の処理
    -
  Else
    'トリガー未達成時の処理
    -
  EndIf
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

24.16 TriggeredAxes ステータス

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、または監視対象が位置のときフォース動作制限の軸ごとの達成状態を返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.TriggeredAxes, iVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数型変数

値

フォーストリガーオブジェクトで使用する場合

Bit	結果
0	FxのLowerLevelの達成状態
1	FyのLowerLevelの達成状態
2	FzのLowerLevelの達成状態
3	TxのLowerLevelの達成状態
4	TyのLowerLevelの達成状態
5	TzのLowerLevelの達成状態
6	FmagのLowerLevelの達成状態
7	TmagのLowerLevelの達成状態
8	FxのUpperLevelの達成状態
9	FyのUpperLevelの達成状態
10	FzのUpperLevelの達成状態
11	TxのUpperLevelの達成状態
12	TyのUpperLevelの達成状態
13	TzのUpperLevelの達成状態
14	FmagのUpperLevelの達成状態

Bit	結果
15	TmagのUpperLevelの達成状態

各Bitの値

0: 未達成

1: 達成

フォース動作制限オブジェクトで使用する場合

Bit	結果
0	PosXのLowerLevelの達成状態
1	PosYのLowerLevelの達成状態
2	PosZのLowerLevelの達成状態
3	DistのLowerLevelの達成状態
4	RotのLowerLevelの達成状態
5	PosXのUpperLevelの達成状態
6	PosYのUpperLevelの達成状態
7	PosZのUpperLevelの達成状態
8	DistのUpperLevelの達成状態
9	RotのUpperLevelの達成状態

各Bitの値

0: 未達成

1: 達成

詳細説明

フォーストリガー、またはフォース動作制限が、直前に使用されたときの軸ごとの達成状態を返します。

フォーストリガー、またはフォース動作制限の各軸について該当Bitを、条件が達成された場合は、“1”にします。

達成されていない場合は、“0”にします。

ただし、PolarityプロパティがFG_OUT設定の場合は、UpperLevel, LowerLevelごとに“1”、または“0”に設定されます。

FG_IN設定の場合は、条件が達成された軸はUpperLevel, LowerLevelともに“1”となります。

フォーストリガー機能は、各軸ごとの力の達成状態によって処理を分岐する場合に使用します。

フォース動作制限機能は各軸ごとの位置姿勢の達成状態によって処理を分岐する場合に使用します。

Integer型の変数に値を取得した場合、達成状態によっては負の値となることがあります。Int32、またはInt64型の変数を推奨します。

使用例

フォーストリガーの各軸の達成状態によって処理を分岐する例です。

```
Function TriggeredAxesTest
  Int64 iVar
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredAxes, iVar
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
```

```
' FxのLowerLevel条件を達成した場合の処理
-
ElseIf (iVar And &H100) <> 0 Then
  ' FxのUpperLevel条件を達成した場合の処理
  -
  EndIf
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

24.17 TriggeredForces ステータス

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件達成時の力とトルクを返します。

用法

FGGet Object.TriggeredForces, rArray()

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、6以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	力、位置姿勢の条件達成時のFxの力を取得します。
1	FG_FY	力、位置姿勢の条件達成時のFyの力を取得します。
2	FG_FZ	力、位置姿勢の条件達成時のFzの力を取得します。
3	FG_TX	力、位置姿勢の条件達成時のTxのトルクを取得します。
4	FG_TY	力、位置姿勢の条件達成時のTyのトルクを取得します。
5	FG_TZ	力、位置姿勢の条件達成時のTzのトルクを取得します。
6	FG_FMAG	力、位置姿勢の条件達成時の合成力Fmagを取得します。
7	FG_TMAG	力、位置姿勢の条件達成時の合成トルクTmagを取得します。

Note: 要素数が、6または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

詳細説明

フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件が達成されたときの力とトルクを返します。

フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件が達成されていない場合は、全て“0”の値が返されます。

下記の様に複数のフォーストリガー、またはフォース動作制限を組み合わせたとき、各フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトは、そのオブジェクトの条件が初めて達成されたときの力とトルクを保持します。

Till FT1 And FMR2

そのため、条件が違うフォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトを組み合わせで使用したとき、各オブジェクトのTriggeredForcesステータスは異なります。

使用例

フォーストリガー達成時の力を取得し表示する例です。

```
Function TriggeredForceTest
  Real rArray(7)
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredForces, rArray()
  Print rArray(FG_FX)
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

24.18 TriggeredForces リザルト

解説

フォースガイドオブジェクトについて、力に関する終了条件達成時の力とトルクを返します。

用法

FGGet Sequence.Object.TriggeredForces, rArray()

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
- rArray
返される値を示す要素数が6以上の実数配列変数

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	力に関する終了条件達成時のFxの力を取得します。
1	FG_FY	力に関する終了条件達成時のFyの力を取得します。
2	FG_FZ	力に関する終了条件達成時のFzの力を取得します。
3	FG_TX	力に関する終了条件達成時のTxのトルクを取得します。
4	FG_TY	力に関する終了条件達成時のTyのトルクを取得します。
5	FG_TZ	力に関する終了条件達成時のTzのトルクを取得します。

詳細説明

フォースガイドオブジェクトについて、力に関する終了条件達成時の力とトルクを返します。
力に関する終了条件が達成されていないか、終了条件が無効な場合は、全て“0”の値が返されます。
指定した配列変数の要素数が6未満の場合、定義されている要素番号までの各方向の力とトルクを返します。また配列変数の要素数が6を超える場合、要素番号0から5に各方向の力とトルクを返し、要素番号6以降は変更しません。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function TriggeredForcesTest
  Double dArray(6)

  Motor On

  FGRun Sequence1
  FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredForces, dArray() ' TriggeredForcesの取得
  Print dArray(FG_FX)

End
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [接触オブジェクトリザルト](#), [脱力オブジェクトリザルト](#), [面合わせオブジェクトリザルト](#), [押付け探りオブジェクトリザルト](#), [接触探りオブジェクトリザルト](#), [押付けオブジェクトリザルト](#),

押付け移動オブジェクトリザルト, 貼付けオブジェクトリザルト, ネジ締めオブジェクトリザルト,
高さ検査オブジェクトリザルト, 挿入オブジェクトリザルト, 引張り試験オブジェクトリザルト

24.19 TriggeredJoints ステータス

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

監視対象が関節位置のときフォース動作制限の軸ごとの達成状態を返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.TriggeredAxes, iVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数型変数

値

Bit	結果
0	J1のLowerLevelの達成状態
1	J2のLowerLevelの達成状態
2	J3のLowerLevelの達成状態
3	J4のLowerLevelの達成状態
4	J5のLowerLevelの達成状態
5	J6のLowerLevelの達成状態
6	J7のLowerLevelの達成状態
7	J8のLowerLevelの達成状態
8	J9のLowerLevelの達成状態
9	J1のUpperLevelの達成状態
10	J2のUpperLevelの達成状態
11	J3のUpperLevelの達成状態
12	J4のUpperLevelの達成状態
13	J5のUpperLevelの達成状態
14	J6のUpperLevelの達成状態
15	J7のUpperLevelの達成状態

Bit	結果
16	J8のUpperLevelの達成状態
17	J9のUpperLevelの達成状態

各Bitの値
0: 未達成
1: 達成

詳細説明

監視対象が関節位置のとき、フォース動作制限が直前に使用されたときの軸ごとの達成状態を返します。
フォース動作制限の各軸について該当Bitを、条件が達成された場合は、“1”にします。達成されていない場合は、“0”にします。
ただし、PolarityプロパティがFG_OUT設定の場合は、UpperLevel, LowerLevelごとに“1”、または“0”に設定されます。
FG_IN設定の場合は、条件が達成された軸はUpperLevel, LowerLevelともに“1”となります。
各軸ごとの位置姿勢の達成状態によって処理を分岐する場合に使用します。
Integer型の変数に値を取得した場合、達成状態によっては負の値となることがあります。Int32、またはInt64型の変数を推奨します。

使用例

フォース動作制限の各軸の達成状態によって処理を分岐する例です。

```
Function TriggeredAxesTest
  Int64 iVar
  FSet FMR1.TriggereMode, FG_ABS_JOINT
  FCKeep FC1 Till FMR1, 10
  FGet FMR1.TriggeredJoint, iVar
  If (iVar And &H01) <> 0 Then
    ' J1のLowerLevel条件を達成した場合の処理
    -
  ElseIf (iVar And &H200) <> 0 Then
    ' J1のUpperLevel条件を達成した場合の処理
    -
  EndIf
Fend
```

参照

[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) [フォース動作制限オブジェクト](#)

24.20 TriggeredPos ステータス

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#, フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件達成時の位置姿勢を返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.TriggeredPos, P#

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FMR(数値), FT(ラベル), FMR(ラベル)のいずれかとして指定します。
- P#
ポイントデータを示す変数

詳細説明

フォーストリガー、またはフォース動作制限が直前に使用されたときに、その条件が達成された位置姿勢を返します。

フォーストリガー、またはフォース動作制限の条件が達成されていない場合は、全て“0”の値が返されます。

下記の様に、複数のフォーストリガー、またはフォース動作制限を組み合わせるとき、各フォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトは、そのオブジェクトの条件が初めて達成された位置を保持します。

Till FT1 And FMR2

そのため、条件が違うフォーストリガー、またはフォース動作制限オブジェクトを組み合わせ使用したとき、各オブジェクトのTriggeredPosステータスは異なります。

使用例

フォーストリガーの達成位置を取得し表示する例です。

```
Function TriggeredPosTest
  FCKeep FC1 Till FT1, 10
  FGet FT1.TriggeredPos, P1
  Print P1
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,
[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

24.21 TriggeredPos リザルト

解説

フォースガイドオブジェクトについて、力に関する終了条件達成時の位置を返します。

用法

FGGet Sequence.Object.TriggeredPos, P#

- Sequence
フォースガイドシーケンス名
- Object
フォースガイドオブジェクト名
- P#
ポイントデータを示す変数

詳細説明

フォースガイドオブジェクトについて、力に関する終了条件達成時の位置を返します。

力に関する終了条件が達成されていないか、終了条件が無効な場合は、全て“0”の値が返されます。

使用例

FGGetでリザルトを取得する簡単なプログラム例です。

```
Function EndPosTest

    Motor On

    FGRun Sequence1
    FGGet Sequence1.Contact01.TriggeredPos, P1 ' TriggeredPosの取得
    Print P1

End
```

参照

[FGGet ステートメント](#), [接触オブジェクトリザルト](#), [脱力オブジェクトリザルト](#), [面合わせオブジェクトリザルト](#), [押付け探りオブジェクトリザルト](#), [接触探りオブジェクトリザルト](#), [押付けオブジェクトリザルト](#), [押付け移動オブジェクトリザルト](#), [貼付けオブジェクトリザルト](#), [ネジ締めオブジェクトリザルト](#), [高さ検査オブジェクトリザルト](#), [挿入オブジェクトリザルト](#), [引張り試験オブジェクトリザルト](#)

24.22 TriggerMode (FT#) プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

フォーストリガーの監視対象を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.TriggerMode, iVar

FSet Object.TriggerMode, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

定数名	値	内容
FG_FORCE	0	力とトルクを監視します。(デフォルト)
FG_DIFF	1	力とトルクの変化を監視します。

詳細説明

フォーストリガーの監視対象を力とトルクにするか、その変化とするかを設定、または返します。

力が一定以上、または以下になることを監視する場合は、FC_FORCEを使用します。力の変化が一定以上、または以下になることを監視する場合は、FG_DIFFを使用します。

力の変化は[N/sec], トルクの変化は、[N・mm/sec]として監視されます。

変化を監視する場合、ノイズの影響を大きく受けるため、ローパスフィルターを使用することを推奨します。

使用例

力を監視する例です。力が(3[N]以下、または3[N]以上になるか、10秒経過するまで力制御機能を有効にします。

```
Function TriggerModeTest_FORCE
  FSet FT1.Fx_Enabled, True
  FSet FT1.Fx_Levels, -3, 3
  FSet FT1.TriggerMode, FG_FORCE

  Till FT1
  FCKeep FC1 Till, 10
Fend
```

力の変化を監視する例です。力が(50[N/sec]以下、または50[N/sec]以上になるか、10秒経過するまで力制御機能を有効にします。

```
Function TriggerModeTest_DIFF
  FSet FT1.Fx_Enabled, True
  FSet FT1.Fx_Levels, -50, 50
  FSet FT1.Fx_LPF_Enabled, True
  FSet FT1.Fx_LPF_TimeConstant, 0.1
  FSet FT1.TriggerMode, FG_DIFF

  Till FT1
  FCKeep FC1 Till, 10
  Print TillOn
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.23 TriggerMode (FMR#) プロパティ

適用

フォース動作制限オブジェクトFMR#

解説

フォース動作制限の監視対象を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.TriggerMode, iVar

FSet Object.TriggerMode, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FMR(数値), FMR(ラベル)のどちらかとして指定します。
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

iValue

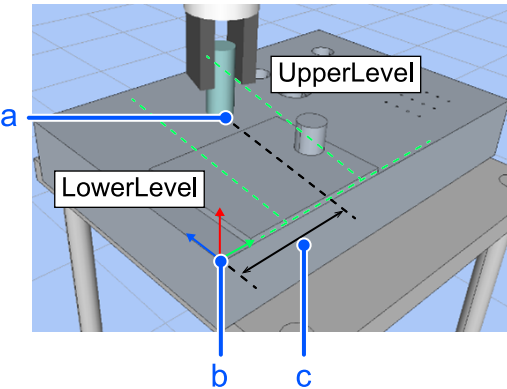
定数名	値	内容
FG_ABS_COORD_SYS	0	RobotLocalプロパティで選択したベースまたはローカル座標系を基準として、現在の位置姿勢を監視します。
FG_REL_COORD_SYS	1	RobotLocalプロパティで選択したベースまたはローカル座標系を基準として、監視開始時の位置姿勢から、現在の位置姿勢までの移動量を監視します。
FG_REL_TOOL	2	監視開始時のツール座標系から、現在の位置姿勢までの移動量を監視します。
FG_REL_POINT	3	DatumPointで指定した位置から、現在の位置姿勢までの移動量を監視します。
FG_FRC_CORRECTION	4	力制御機能の補正量を監視します。
FG_ABS_JOINT	5	各関節角度を監視します。
FG_REL_JOINT	6	監視開始時の各関節角度からの関節の回転量を監視します。

詳細説明

フォース動作制限の監視対象を設定、または返します。

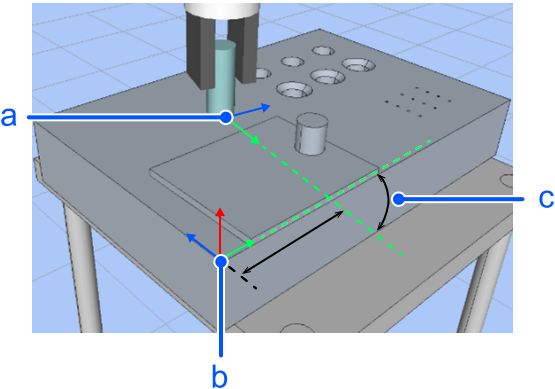
- FG_ABS_COORD_SYS

RobotLocalプロパティーで指定したベースまたはローカル座標系から見た、現在の位置姿勢を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelはRobotLocalで指定したローカル座標系における値として固定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化しません。動作開始位置にかかわらず、常にある範囲に入ることや、出ることを条件とする場合に使用します。位置は基準とするベースまたはローカル座標系における現在のX, Y, Zで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように、ローカル座標系におけるX方向の位置を判定します。



記号	説明
a	現在位置
b	ローカル
c	監視する値

姿勢は基準とするベースまたはローカル座標系とツール座標系のRot_Axesプロパティーで指定した軸(X, Y, Z)のなす角度か、任意軸の回転量のいずれかで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように基準座標系のXと現在のツール座標系のX軸のなす角度を判定します。

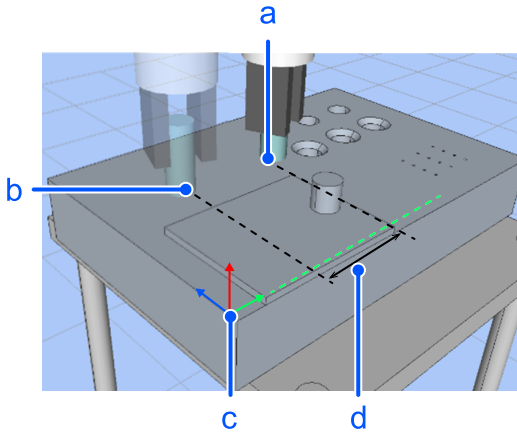


記号	説明
a	現在位置
b	ローカル
c	監視する値

■ FG_REL_COORD_SYS

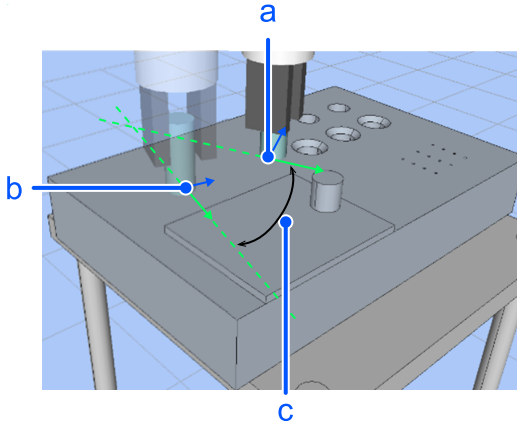
監視開始時と現在のツール位置姿勢について、RobotLocalプロパティーで指定したベースまたはローカル座標系での相対移動量を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelは開始位置を基準として設定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化します。ビジョンシステムや、フォーストリガー機能などにより開始位置を求めるなど、動作や監視の開始位置が変化する場合において、あるローカル座標系において、指定方向に指定距離以上動いたことを検

出する場合に使用します。
位置は基準とするベースまたはローカル座標系における監視開始時から現在位置へのX, Y, Zの移動量で判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように、ローカル座標系におけるX方向の移動量を判定します。



記号	説明
a	現在位置
b	開始時の位置
c	ローカル
d	監視する値

姿勢は監視開始時と現在のツール座標系のRot_Axesプロパティで指定した軸(X, Y, Z)のなす角度か、任意軸の回転量のいずれかで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように開始時のX軸と現在のX軸のなす角度を判定します。



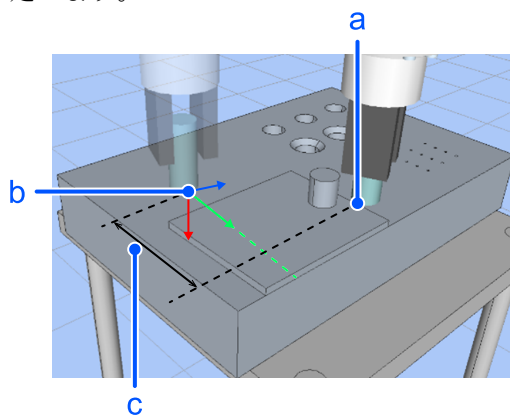
記号	説明
a	現在姿勢
b	開始時の姿勢
c	監視する値

■ FG_REL_TOOL

監視開始時のツール座標系から現在位置までの相対移動量を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelは開始位置を基準として設定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化します。ビジョンシステムや、フォーストリガー機能などにより開始位置

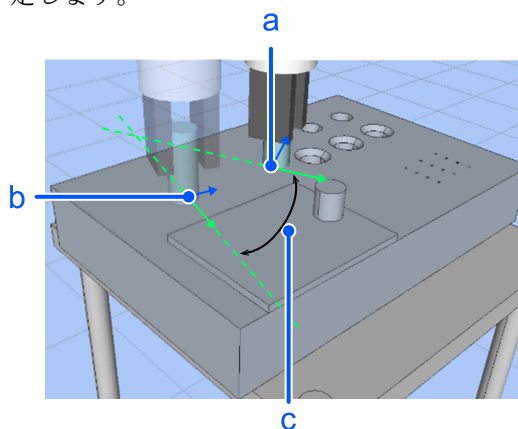
を求めるなど、動作や監視の開始位置が変化する場合において、開始時のツール座標系において、指定方向に指定距離以上動いたことを検出する場合に使用します。

位置は監視開始時のツール座標系における監視開始時から現在位置へのX, Y, Zの移動量で判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように、開始時のツール座標系におけるX方向の移動量を判定します。



記号	説明
a	現在位置
b	開始時のツール座標
c	監視する値

姿勢は監視開始時と現在のツール座標系のRot_Axesプロパティで指定した軸(X, Y, Z)のなす角度か、任意軸の回転量のいずれかで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように開始時のX軸と現在のX軸のなす角度を判定します。



記号	説明
a	現在姿勢
b	開始時の姿勢
c	監視する値

■ FG_REL_POINT

DatumPointプロパティで指定したポイントデータからみた現在位置までの相対移動量を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelは指定したポイントデータを基準として設定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化しません。ただし、動作開始前にポイントデータを更新すると、動作毎に開始位置に依存する監視を実現できます。

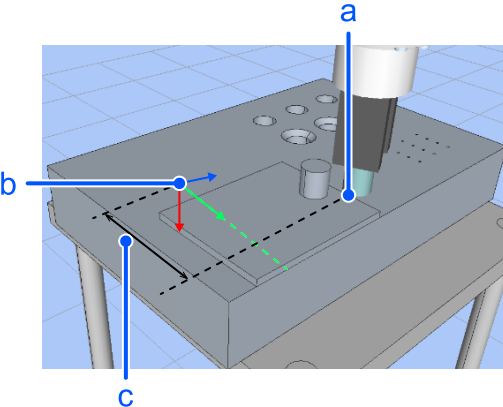
FG_REL_COORD_SYSやFG_REL_TOOLでは、開始時の位置に依存して監視範囲を変更できますが、下記のプログラムのように複数の動作命令に監視のためのTillを指定する場合、監視は動作命令毎に行われます。そのため、複数の動作命令を実行する間例えば1つ目の動作開始位置を基準として位置を監視することはできません。

```
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

その場合はFG_REL_POINTを使用し、1つ目の動作前に、動作開始位置をDatumPointプロパティで指定するポイントに保存してください。

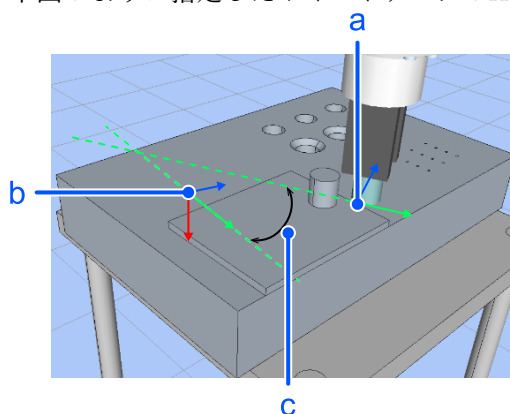
```
P1 = Here
Move P1 FC1 Till FMR1
Move P2 FC1 Till FMR1
```

ビジョンシステムや、フォーストリガー機能などにより開始位置を求めるなど、動作や監視の開始位置が変化する場合において、さらに複数の動作の間、ある位置からの移動量を監視する場合に使用します。また、1つの動作命令であって、開始位置からオフセットした位置を基準として監視する場合に使用できます。
位置はDatumPointに指定したポイントデータから現在位置へのX, Y, Zの移動量で判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように、指定したポイント座標系におけるX方向の移動量を判定します。



記号	説明
a	現在位置
b	ポイントデータ
c	監視する値

姿勢はDatumPointに指定したポイントデータと現在のツール座標系のRot_Axesプロパティで指定した軸(X, Y, Z)のなす角度か、任意軸の回転量のいずれかで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のように指定したポイントデータのX軸と現在のX軸のなす角度を判定します。



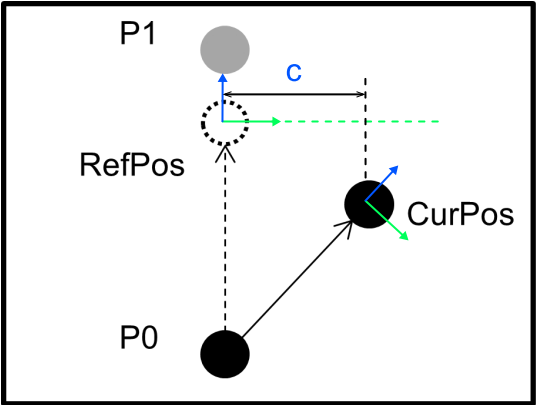
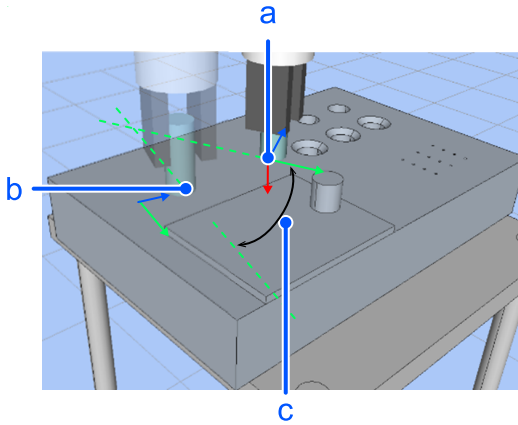
記号	説明
a	現在姿勢
b	ポイントデータ
c	監視する値

■ FG_FRC_CORRECTION

力制御機能による補正量を監視対象とします。補正量はフォース座標系における、本来の動作コマンドが動こうとした仮想的な指令位置(RefPos)と力制御機能による補正を含む指令位置との差分です。フォース座標系はフォースコントロールオブジェクト(FC)のCoordinateSystemプロパティで指定したフォース座標系オブジェクト(FCS)に従います。力制御機能による補正が、想定範囲から逸脱することを検出できます。

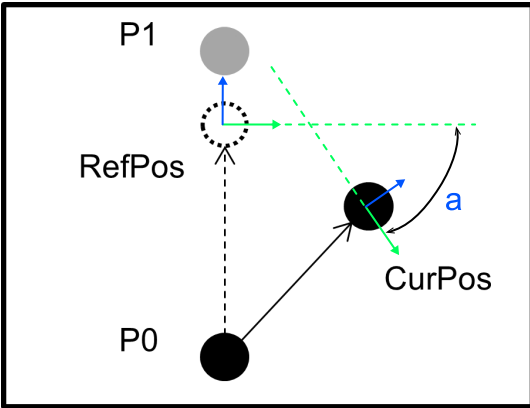
位置はフォース座標系のFx, Fy, Fz方向の補正量をX, Y, Zとして判定します。指定軸にXを指定した場

合、下図のように、Fx方向の移動量を判定します。



記号	説明
a	現在姿勢
b	開始時の姿勢
c	監視する値

姿勢はRefPosとCurPosのRot_Axesプロパティーで指定した軸(X, Y, Z)のなす角度か、任意軸の回転量のいずれかで判定します。指定軸にXを指定した場合、下図のようにRefPosのX軸とCurPosのX軸のなす角度を判定します。



記号	説明
a	監視する値

- FG_ABS_JOINT

各ジョイントの現在の関節位置を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelはロボットの関節位置に固定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化しません。動作開始位置にかかわらず、常にある範囲に入ることや、出ることを条件とする場合に使用します。

■ FG_REL_JOINT

各ジョイントについて、監視開始時の位置から現在の関節位置までの移動量を監視対象とします。LowerLevelとUpperLevelは監視開始位置を基準として設定されるため、外から見た制限範囲は、監視開始時のロボットの位置姿勢によって変化します。ビジョンシステムや、フォーストリガー機能などにより開始位置を求めるなど、動作や監視の開始位置が変化する場合において、開始時から指定したジョイントが指定角度以上動いたことを検出する場合に使用します。

使用例

FG_ABS_COORD_SYSを指定してベース座標系において、力制御機能を有効にしながらZ位置が100[mm]以下になるまで移動する例です。

```
Function ABS_COORD_SYS_Test
  Motor On
  Go Here :Z(150)                ' 初期位置としてZ=150[mm]に移動

  FSet FCS1.Orientation, FG_BASE ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fz_Spring, 0           ' Fzの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fz_Damper, 1          ' Fzの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fz_Mass, 10           ' Fzの仮想慣性係数を設定
  FSet FC1.Fz_Enabled, True      ' Fzの力制御機能を有効に設定

  FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' フォース座標データを指定
  FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_COORD_SYS
    ' 指定座標系における位置を監視するように設定
  FSet FMR1.RobotLocal, 0        ' 位置の座標系として0(ベース)を設定
  FSet FMR1.PosZ_Enable, True    ' Z方向の監視を有効
  FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' Z方向の範囲を-100~100[mm]に設定
  FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN ' 範囲内になることを達成条件として設定

  Move Here -Z(100) FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend
```

FG_REL_COORD_SYSを指定してローカル1座標系において、力制御機能を有効にしながらローカル1のZ位置に±100[mm]以上動いた場合停止する例です。例には記載しませんが、開始位置はビジョンシステムで検出するなど動作毎に変化することを想定しています。

```
Function REL_COORD_SYS_Test
  Motor On

  FSet FCS1.Orientation, FG_LOOCAL, 1 ' フォース座標データの設定

  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1      ' フォース座標データを指定
  FSet FC1.Fz_Spring, 0                 ' Fzの仮想弾性係数を設定
  FSet FC1.Fz_Damper, 1                 ' Fzの仮想粘性係数を設定
  FSet FC1.Fz_Mass, 10                  ' Fzの仮想慣性係数を設定
```

```

FSet FC1.Fz_Enabled, True          ' Fzの力制御機能を有効に設定

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' フォース座標データを指定
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_COORD_SYS
    ' 指定座標系における移動量を監視するように設定
FSet FMR1.RobotLocal, 1             ' 位置の座標系としてローカル1を設定
FSet FMR1.PosZ_Enable, True         ' z方向の監視を有効
FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100    ' z方向の範囲を-100~100 [mm] に設定
FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT     ' 範囲外になることを達成条件として設定

Move P0 FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

FG_REL_TOOLを指定して、力制御機能を有効にしながら開始時のツール座標系のZ方向に+100[mm]以上動いた場合停止する例です。例には記載しませんが、開始位置はビジョンシステムで検出するなど動作毎に変化することを想定しています。

```

Function REL_TOOL_Test
Motor On

FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
FSet FC1.Fz_Spring, 0               ' Fzの仮想弾性係数を設定
FSet FC1.Fz_Damper, 1               ' Fzの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fz_Mass, 10                ' Fzの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fz_Enabled, True           ' Fzの力制御機能を有効に設定

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1    ' フォース座標データを指定
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_TOOL
    ' ツール座標系における移動量を監視するように設定
FSet FMR1.PosZ_Enable, True         ' z方向の監視を有効
FSet FMR1.PosZ_Levels, 100, 200     ' z方向の範囲を100~200 [mm] に設定
FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_IN      ' 範囲内になることを達成条件として設定

Move Here +TLZ(200) FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

FG_REL_POINTを指定して、開始時の位置を基準として、力制御機能を有効にした動作命令を複数実行する間、1つ目の開始時のツール座標系のZ方向に±100[mm]以上動いた場合停止する例です。例には記載しませんが、各ポイントはビジョンシステムで検出するなど動作毎に変化することを想定しています。

```

Function REL_POINT_Test
Motor On
Go P1                                ' 初期位置としてP1へ移動

FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL      ' フォース座標データの設定

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1     ' フォース座標データを指定
FSet FC1.Fz_Spring, 0               ' Fzの仮想弾性係数を設定
FSet FC1.Fz_Damper, 1               ' Fzの仮想粘性係数を設定

```

```

FSet FC1.Fz_Mass, 10          ' Fzの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fz_Enabled, True     ' Fzの力制御機能を有効に設定

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' フォース座標データを指定
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_POINT
    ' ポイントからの移動量を監視するように設定
FSet FMR1.DatumPoint, P1      ' 基準位置としてP1を設定
FSet FMR1.PosZ_Enable, True    ' z方向の監視を有効
FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' z方向の範囲を-100~100[mm]に設定
FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT ' 範囲外になることを達成条件として設定

Move P2 FC1 Till FMR1
Move P3 FC1 Till FMR1
Move P4 FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

FG_FRC_CORRECTIONを指定して、力制御機能を有効にした動作命令を複数実行する間、Fz方向に±100[mm]以上動いた場合停止する例です。

```

Function FRC_CORRECTION_Test
    Motor On
    Go P1          ' 初期位置としてP1へ移動

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL ' フォース座標データの設定

    FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1 ' フォース座標データを指定
    FSet FC1.Fz_Spring, 0           ' Fzの仮想弾性係数を設定
    FSet FC1.Fz_Damper, 1           ' Fzの仮想粘性係数を設定
    FSet FC1.Fz_Mass, 10            ' Fzの仮想慣性係数を設定
    FSet FC1.Fz_Enabled, True       ' Fzの力制御機能を有効に設定

    FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1 ' フォース座標データを指定
    FSet FMR1.TriggerMode, FG_FRC_CORRECTION
        ' 力制御補正量を監視するように設定
    FSet FMR1.PosZ_Enable, True      ' z方向の監視を有効
    FSet FMR1.PosZ_Levels, -100, 100 ' z方向の範囲を-100~100[mm]に設定
    FSet FMR1.PosZ_Polarity, FG_OUT ' 範囲外になることを達成条件として設定

    Move P2 FC1 Till FMR1
    Move P3 FC1 Till FMR1
    Move P4 FC1 Till FMR1
        ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

FG_ABS_JOINTを指定して、力制御機能を有効にした動作命令を複数実行する間、J5が-5[deg]以上に動いた場合停止する例です。

```

Function ABS_JOINT_Test
    Motor On
    Go JA(0, 0, 0, 0, -90, 0) ' 初期位置としてJ5を-90[deg]へ移動

    FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL ' フォース座標データの設定

```

```

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1      ' フォース座標データを指定
FSet FC1.Fz_Spring, 0                 ' Fzの仮想弾性係数を設定
FSet FC1.Fz_Damper, 1                 ' Fzの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fz_Mass, 10                  ' Fzの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fz_Enabled, True             ' Fzの力制御機能を有効に設定

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1      ' フォース座標データを指定
FSet FMR1.TriggerMode, FG_ABS_JOINT   ' 関節位置を監視するように設定
FSet FMR1.J5_Enable, True             ' J5の監視を有効
FSet FMR1.J5_Levels, -5, 100          ' J5の範囲を-5~100 [mm] に設定
FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN          ' 範囲内になることを達成条件として設定

Move P1 FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

FG_REL_JOINTを指定して、力制御機能を有効にした動作命令を複数実行する間、J5が±30[deg]以上に動いた場合停止する例です。例には記載しませんが、開始位置はビジョンシステムで検出するなど動作毎に変化することを想定しています。

```

Function FG_REL_JOINT_Test
Motor On

FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL        ' フォース座標データの設定

FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1      ' フォース座標データを指定
FSet FC1.Fz_Spring, 0                 ' Fzの仮想弾性係数を設定
FSet FC1.Fz_Damper, 1                 ' Fzの仮想粘性係数を設定
FSet FC1.Fz_Mass, 10                  ' Fzの仮想慣性係数を設定
FSet FC1.Fz_Enabled, True             ' Fzの力制御機能を有効に設定

FSet FMR1.CoordinateSystem, FCS1      ' フォース座標データを指定
FSet FMR1.TriggerMode, FG_REL_JOINT   ' 関節移動量を監視するように設定
FSet FMR1.J5_Enable, True             ' J5の監視を有効
FSet FMR1.J5_Levels, -30, 30          ' J5の範囲を-5~100 [mm] に設定
FSet FMR1.J5_Polarity, FG_IN          ' 範囲内になることを達成条件として設定

Move P2 FC1 Till FMR1
    ' Tillによって終了条件を監視しながら力制御機能を有効にしたMove動作を実行
Fend

```

参照

[DatumPoint プロパティ](#)、[RefPos ステータス](#)、[RobotLocal プロパティ](#)、[FMR \(Force Motion Restriction\) Object](#) フォース動作制限オブジェクト

24.24 Tx_AvgForce, Ty_AvgForce, Tz_AvgForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

回転方向の指定軸のトルクの平均値を返します。

用法

FGet Object.XX_AvgForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

詳細説明

XX_AvgForceは、回転方向の指定軸のトルクの平均値を返します。
XX_AvgForce実行前に、AvgForceClearを実行してください。AvgForceClearを実行しないと“0”を取得します。
AvgForceClear実行からXX_AvgForce実行までの時間が短いと力とトルクの平均値に誤差が生じます。
LowPassFilterを使用する場合、AvgForceClear実行とXX_AvgForce実行の間にLowPassFilter時定数の5倍程度の時間を挟んでください。
XX_AvgForceには、時間制限があります。AvgForceClear実行後、600秒以内にXX_AvgForceを実行してください。
600秒を超えてからXX_AvgForceを実行すると、エラーが発生します。

使用例

Tx方向のトルクの平均値を測定する例です。

```
Function CheckAverageForce
    Double AF
    FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
    FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
    FSet FS1.Reset
    FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
    FSet FM1.AvgForceClear, False, False, False, True, False, False, False, False
    FCKeep FC1, 10
    FGet FM1.Tx_AvgForce, AF
    Print AF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object フォースモニターオブジェクト](#)

24.25 Tx_Damper, Ty_Damper, Tz_Damper プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Damper, rVar
FSet Object.XX_Damper, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [N・mm/(deg/sec)])

	値
最小値	10
最大値	1000000

デフォルト: 3000

詳細説明

設定したフォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想粘性係数を設定、または返します。
係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Txに仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して力制御機能を有効にした動作を行なう例です。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.Tx_Spring, 20000
  FSet FC1.Tx_Damper, 8000
  FSet FC1.Tx_Mass, 10000
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

24.26 Tx_Enabled, Ty_Enabled, Tz_Enabled プロパティ

適用
フォースコントロールオブジェクト FC#, フォーストリガーオブジェクト FT#

解説
回転方向の力制御機能の有効/無効を設定、または返します。

即時実行
いいえ

用法
FGet Object.XX_Enabled, bVar
FSet Object. XX_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式

値
XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	対象軸を無効にします。(デフォルト)
True	-1	対象軸を有効にします。

詳細説明
回転方向の力制御機能の有効/無効を設定、または返します。
スカラ型ロボット(RSシリーズ含む)は、次のプロパティを、“True”にしたFCオブジェクトを使用して力制御機能を実行することはできません。
Tx_Enabledプロパティ
Ty_Enabledプロパティ

使用例
フォーストリガーオブジェクトのトルクのZ軸の力制御機能を有効にする例です。

```
> FSet FT1.Tz_Enabled, True
```

参照

FC (Force Control) Object フォースコントロールオブジェクト,

FT (Force Trigger) Object フォーストリガーオブジェクト

24.27 Tx_Force, Ty_Force, Tz_Force ステータス

適用

フォースモニターオブジェクト FM#

解説

指定の軸に対するトルク情報を返します。

用法

FGet Object.XX_Force, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

詳細説明

CoordinateSystemで指定したフォース座標系において指定した軸のトルク情報を確認する場合に本プロパティを使用します。

使用例

フォースモニターオブジェクトにフォース座標1を設定し、X軸のトルクデータを取得する例です。

```
Function Test_Tx_Force
  Real rVar
  FSet FCS1.Position, 0, 0, 100
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FM1.ForceSensor, 1
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FGet FM1.Tx_Force, rVar
  Print rVar
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

24.28 Tx_Levels, Ty_Levels, Tz_Levels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

回転方向の指定軸のトルクの下側閾値と上側閾値を 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Levels, rArray()

FSet Object.XX_Levels, rValueL, rValueU

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、2以上の実数配列変数
- rValueL
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueU
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rArray()

要素番号	要素番号定数
0	FG_ LOWERLEVEL
1	FG_ UPPERLEVEL

rValueL (単位: [N・mm])

	値
最小値	-100000(デフォルト)

	値
最大値	100000

rValueU (単位: [N・mm])

	値
最小値	-100000
最大値	100000(デフォルト)

詳細説明

XX_Levelsは、回転方向の指定軸のトルクの下側閾値と上側閾値を設定、または返します。
rValueLが、下側閾値です。rValueUは、上側閾値です。rValueL < rValueUの関係となるようにしてください。
エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

Tx方向のトルクが下側閾値以下、上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, True, False, False, False, False
  FSet FT1.Tx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tx_Levels, -5000, 5000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.29 Tx_LPF_Enabled, Ty_LPF_Enabled, Tz_LPF_Enabled プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_LPF_Enabled, bVar
FSet Object.XX_LPF_Enabled, bValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- bVar
プロパティの値を示すBoolean型変数
- bValue
プロパティの新しい値を示すBoolean値、または式

値
XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

bValue

定数名	値	内容
False	0	ローパスフィルターを無効にします。(デフォルト)
True	-1	ローパスフィルターを有効にします。

詳細説明

フォース座標の回転方向の指定軸におけるローパスフィルターの有効/無効を設定、または返します。
ローパスフィルターを有効にすると、信号のノイズ成分を低減することができますが、速い信号変化への追従性が悪くなります。
ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

Txにローパスフィルターを設定して、力データを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Tx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Tx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

24.30 Tx_LPF_TimeConstant, Ty_LPF_TimeConstant, Tz_LPF_TimeConstant プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクト FT#, フォースモニターオブジェクト FM#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸に適用されるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_LPF_TimeConstant, rVar

FSet Object.XX_LPF_TimeConstant, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル), FM(数値), FM(ラベル)のいずれかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [sec])

	値
最小値	0.002
最大値	5

デフォルト: 0.01

詳細説明

フォーストリガー機能、およびフォースモニター機能の回転方向の指定軸におけるローパスフィルターの時定数を設定、または返します。

ローパスフィルターの時定数は、ステップ入力を与えた場合に、入力値の1-e⁻¹ (約63.2%)へ到達するのにかかる時間です。

時定数を大きくすると、信号のノイズ成分をより低減することができますが、速い信号変化への追従性がより悪くなります。

ローパスフィルターは、AvgForcesステータス, PeakForcesステータス, フォーストリガー機能, フォースモニターに適用され、Forcesステータスには適用されません。

使用例

Txにローパスフィルターを設定して、力データを取得する例です。

```
Function GetPeakForceTest
  Real myPeakForce
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FM1.Tx_LPF_Enabled, True
  FSet FM1.Tx_LPF_TimeConstant, 0.02
  FSet FM1.PeakForceClear, True, True, True, True, True, True
  Wait 10
  FGet FM1.Tx_PeakForce, myPeakForce
  Print myPeakForce
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object](#) フォーストリガーオブジェクト,

[FM \(Force Monitor\)Object](#) フォースモニターオブジェクト

24.31 Tx_Mass, Ty_Mass, Tz_Mass プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想慣性係数を 設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Mass, rVar
FSet Object.XX_Mass, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rValue (単位:[mN・mm/(deg/sec²)])

	値
最小値	1000
最大値	10000000

デフォルト: 30000

詳細説明

設定したフォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想慣性係数を設定、または返します。
係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Txに仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して力制御機能を入れた動作を行なう例です。

```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.Tx_Spring, 20000
  FSet FC1.Tx_Damper, 8000
  FSet FC1.Tx_Mass, 10000
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

24.32 Tx_PeakForce, Ty_PeakForce, Tz_PeakForce ステータス

適用

フォースモニターオブジェクトFM#

解説

回転方向の指定軸のトルクのピーク値を返します。

用法

FGet Object.XX_PeakForce, rVar

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FM(数値), FM(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数変数

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

詳細説明

XX_PeakForceは、回転方向の指定軸のトルクのピーク値を返します。

XX_PeakForce実行前に、PeakForceClearを実行してください。

使用例

Tx方向のトルクのピーク値を測定する例です。

```
Function CheckPeakForce
  Double PF
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.TargetForces, 0, 0, 0, 200, 0, 0
  FSet FS1.Reset
  FSet FM1.CoordinateSystem, FCS0
  FSet FM1.PeakForceClear, False, False, False, True, False, False, False, False, False
  FCKeep FC1, 10
  FGet FM1.Tx_PeakForce, PF
  Print PF
Fend
```

参照

[FM \(Force Monitor\)Object](#) [フォースモニターオブジェクト](#)

24.33 Tx_Polarity, Ty_Polarity, Tz_Polarity プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

回転方向の指定軸において、閾値の間に入ったとき、または出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGGet Object.XX_Polarity, iVar

FSet Object.XX_Polarity, iValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- iVar
プロパティの値を示す整数変数
- iValue
プロパティの新しい値を示す整数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

iValue

定数名	値	内容
FG_OUT	0	下側閾値と上側閾値の間から出たとき有効になります。(デフォルト)
FG_IN	1	下側閾値と上側閾値の間に入ったとき有効になります。

詳細説明

XX_Polarityは、回転方向の指定軸で、閾値の間に入ったとき、または出たとき、どちらでフォーストリガーが有効になるかを設定、または返します。

使用例

Tx方向のトルクが上側閾値以上、下側閾値以下だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingPolarity
  FSet FT1.Enabled, False, False, False, True, False, False, False, False
  FSet FT1.Tx_Polarity, FG_OUT
  FSet FT1.Tx_Levels, -5000, 5000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

24.34 Tx_Spring, Ty_Spring, Tz_Spring プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_Spring, rVar
FSet Object.XX_Spring, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [N・mm/deg])

	値
最小値	0(デフォルト)
最大値	1000000

詳細説明

設定したフォース座標の回転方向の指定軸における力制御の仮想弾性係数を設定、または返します。
係数の詳細は、次のマニュアルを参照してください。
"Epson RC+ 8.0 オプション Force Guide 8.0"

使用例

Txに、仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数を設定して力制御機能を入れた動作を行なう例です。


```
Function ForceControlTest
  FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
  FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
  FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
  FSet FC1.Tx_Spring, 20000
  FSet FC1.Tx_Damper, 8000
  FSet FC1.Tx_Mass, 10000
  Move CurPos +TLW(10) FC1 ROT
Fend
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

24.35 Tx_TargetForce, Ty_TargetForce, Tz_TargetForce プロパティ

適用

フォースコントロールオブジェクト FC#

解説

フォース座標の回転方向の指定軸における目標トルクを設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

FGet Object.XX_TargetForce, rVar
FSet Object.XX_TargetForce, rValue

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FC(数値), FC(ラベル)のどちらかとして指定します。
- XX
プロパティ名を示す文字列
- rVar
プロパティの値を示す実数型変数
- rValue
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

XX

指定軸	説明
Tx	回転方向のX軸を指定します。
Ty	回転方向のY軸を指定します。
Tz	回転方向のZ軸を指定します。

rValue (単位: [N・mm])

	値
最小値	力覚センサーの負の定格検出力
最大値	力覚センサーの正の定格検出力

デフォルト: 0

詳細説明

フォース座標の回転方向の指定軸における目標トルクを設定、または返します。

目標トルクに、“0”を設定して力制御機能を実行した場合、ロボットは力が“0”になるように動くため、外力に倣う動作ができます。

目標トルクを設定して力制御機能を利用する場合に、十分に時間が経過しても目標力に到達しないことがあります。この場合に正確に力を目標値に一致させたい場合は、TargetForcePriorityModeプロパティを有効にしてく

ださい。ただし、TargetForcePriorityModeを有効にすると、力制御の仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数が設定値通りに動かなくなり、動作が遅くなる場合があります。

使用例

Txに、仮想弾性係数, 仮想粘性係数, 仮想慣性係数, 目標トルクを設定して、力制御機能を入れた動作を行なう例です。

```
FSet FCS1.Orientation, FG_TOOL
FSet FC1.CoordinateSystem, FCS1
FSet FC1.Enabled, False, False, False, True, False, False
FSet FC1.Tx_Spring, 20000
FSet FC1.Tx_Damper, 8000
FSet FC1.Tx_Mass, 10000
FSet FC1.Tx_TargetForce, 0.1
FCKeep FC1, 5
```

参照

[FC \(Force Control\) Object フォースコントロールオブジェクト](#)

25. U

25.1 UpperLevels プロパティ

適用

フォーストリガーオブジェクトFT#

解説

各軸の力とトルクの上側閾値を同時に設定、または返します。

即時実行

いいえ

用法

```
FGGet Object.UpperLevels, rArray()  
FSet Object.UpperLevels, rValueFx, rValueFy, rValueFz, rValueTx, rValueTy, rValueTz [,rValueFmag ,rValueTmag]
```

- Object
オブジェクト名
オブジェクトは、FT(数値), FT(ラベル)のどちらかとして指定します。
- rArray()
プロパティの値を示す要素数が、8以上の実数配列変数
- rValueFx
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFy
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFz
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTx
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTy
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTz
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueFmag
プロパティの新しい値を示す実数値、または式
- rValueTmag
プロパティの新しい値を示す実数値、または式

値

rArray()

要素番号	要素番号定数	内容
0	FG_FX	Fxの力の上側閾値を取得します。
1	FG_FY	Fyの力の上側閾値を取得します。
2	FG_FZ	Fzの力の上側閾値を取得します。

要素番号	要素番号定数	内容
3	FG_TX	Txのトルクの上側閾値を取得します。
4	FG_TY	Tyのトルクの上側閾値を取得します。
5	FG_TZ	Tzのトルクの上側閾値を取得します。
6	FG_FMAG	合成力Fmagの上側閾値を取得します。
7	FG_TMAG	合成トルクTmagの上側閾値を取得します。

Note: 要素数が6または7の配列変数の場合は、要素番号0~5を取得します。

rValueFx, rValueFy, rValueFz (単位: [N])

	値
最小値	-1000
最大値	1000(デフォルト)

rValueTx, rValueTy, rValueTz (単位: [N・mm])

	値
最小値	-100000
最大値	100000(デフォルト)

rValueFmag (単位: [N])

	値
最小値	0
最大値	1000(デフォルト)

rValueTmag (単位: [N・mm])

	値
最小値	0
最大値	100000(デフォルト)

詳細説明

UpperLevelsは、各軸の力とトルクの上側閾値を同時に設定、または返します。

LowerLevels < UpperLevelsの関係となるようにしてください。

各軸の力の上側閾値を同時に記述するため、1軸ずつ記述するよりも少ない行数で記述できます。

エラーチェックや作業完了条件などに使用します。

使用例

力が上側閾値以上だとエラー停止させる例です。

```
Function SettingLevels
  FSet FT1.Enabled, True, True, True, True, True, True, True, True
  FSet FT1.Polarities, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT, FG_OUT,
FG_OUT
  FSet FT1.UpperLevels, 50, 50, 50, 3000, 3000, 3000, 50, 3000
  Trap 1, FT1 Call ForceError
Fend

Function ForceError
  AbortMotion All
Fend
```

参照

[FT \(Force Trigger\) Object フォーストリガーオブジェクト](#)

26. Appendix A:

26.1 バージョンごとに追加されたコマンド一覧

Epson RC+ 8.0のバージョン	追加されたコマンド
Ver8.0.0	-