
アドオンライブラリ マシンライブラリ(マシンタイプR6)

ユーザーズマニュアル

BCN-B62005-764- *

ユーザーズマニュアル改定履歴

日付	副番	改 定 内 容
2016年 4月	*	新規作成

アドオンライブラリ改定履歴

日付	副番	改 定 内 容
2016年 4月	0101	新規作成

目次

1.	概要	3
1.1	概要	3
1.2	アドオンライブラリ構成	3
1.2.1	アドオンライブラリ名	3
1.2.2	アドオンモジュール一覧	3
1.2.3	ファイルサイズ・使用メモリ量	3
1.3	ソフトウェアの対応バージョン	4
1.3.1	本体 OS ソフトウェア	4
1.3.2	エンジニアリングソフトウェア	4
1.4	ソフトウェアのバージョンによる機能の制約	4
2.	マシンタイプ R6	5
2.1	性能仕様	5
2.2	ロボットの構造と座標系	6
2.2.1	関節軸構成	6
2.2.2	座標構成	9
2.3	位置決め制御用パラメータ	11
2.3.1	マシンパラメータの設定	11
2.3.2	軸設定パラメータ(固定パラメータ)の設定	14
2.4	ポイントデータ	15

1. 概要

1.1 概要

本書は、MELSEC iQ-R シリーズ モーションコントローラ対応 アドオンライブラリ 011「マシンライブラリ (マシンタイプ R6)」に関する仕様書です。

1.2 アドオンライブラリ構成

1.2.1 アドオンライブラリ名

用途	形名	アドオンライブラリ名
2軸垂直多関節 (平行リンク機構) マシンタイプ	MCNTYP-R006	McnType006. adm

1.2.2 アドオンモジュール一覧

本ライブラリには、MCFUN 命令で使用するアドオンモジュールはありません。

1.2.3 ファイルサイズ・使用メモリ量

以下にアドオンライブラリのファイルサイズ、およびメモリ使用量を示します。

アドオンライブラリ名	ファイルサイズ[byte]	メモリ使用量[byte]
McnType006. adm	4980	5248

1.3 ソフトウェアの対応バージョン

以下にソフトウェアの対応バージョンを示します。

バージョンの確認方法については、「MELSEC iQ-R モーションコントローラユーザーズマニュアル」の第 1.3 節を参照してください。

1.3.1 本体OSソフトウェア

アドオンライブラリに対応するモーションコントローラの本体 OS ソフトウェアのバージョンを示します。

モーション CPU	形名	バージョン
R64MTCPU	SW10DNC-RMTFW	Ver. 07 以降
R32MTCPU		
R16MTCPU		

1.3.2 エンジニアリングソフトウェア

アドオンライブラリに対応するエンジニアリングソフトウェアのバージョンを示します。

(1) モーションコントローラエンジニアリングソフトウェア

品名	形名	バージョン
MELSOFT MT Works2 ・ MT Developer2 ・ MR Configurator2	SW1DND-MTW2-J	1.120A 以降

1.4 ソフトウェアのバージョンによる機能の制約

アドオンライブラリ，本体 OS ソフトウェア，およびエンジニアリングソフトウェアのバージョンにより，使用できる機能に制約があります。

各バージョンと機能の組合せを示します。

機能	アドオンライブラリバージョン		本体 OS ソフトウェア バージョン	エンジニアリング ソフトウェア バージョン	
	メジャー バージョン	マイナー バージョン	R64MTCPU/ R32MTCPU/ R16MTCPU	MELSOFT MT Works2 (MT Developer2)	GX Works3
マシンタイプ R6	01	01	07	1.120A	—

2. マシンタイプ R6

2.1 性能仕様

- (1) マシンタイプ R6 では、下図のような 2 軸垂直多関節ロボットを制御することができます。
制御点は、平行リンク機構により、関節軸 1, 2 の駆動によらず、常に水平になります。

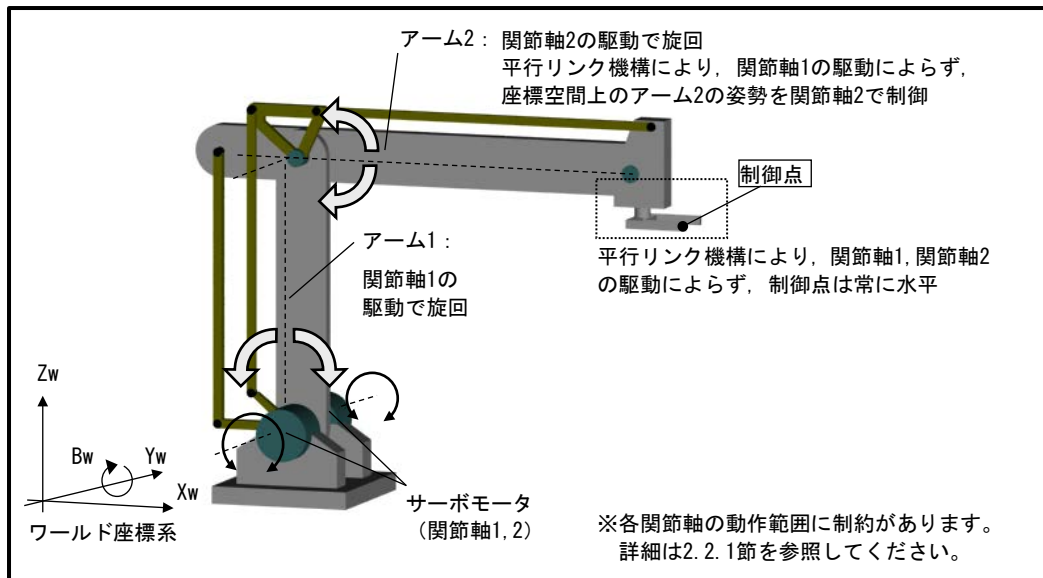


図 2.1 制御対象のロボット

- (2) マシンタイプ R6 の仕様を下記に示します。

表 2.1 マシンタイプ R6 仕様一覧

項目		仕様
マシンタイプ		6
動作範囲タイプ		—
関節軸構成	関節軸1 (JNT1)	旋回軸 動作範囲 : -177.50000 ~ 177.50000 [degree]
	関節軸2 (JNT2)	旋回軸 動作範囲 : -87.50000 ~ 267.50000 [degree]
	関節軸3 (JNT3)	—
	関節軸4 (JNT4)	—
	関節軸5 (JNT5)	—
	関節軸6 (JNT6)	—
マシン制御	制御単位	mm
	制御座標 (ワールド座標系)	Xw : -214748364.8 ~ 214748364.7 [μ m] Zw : -214748364.8 ~ 214748364.7 [μ m] Bw : 0.00000 ~ 359.99999 [degree] *1 FL1 : 姿勢フラグあり
座標変換	ベース変換	あり
	ツール変換	あり
JOG運転	関節JOG	各関節軸の各軸JOG運転
	マシンJOG	ワールド座標系 (Xw, Zw) の各座標成分JOG運転

*1 : 平行リンク機構により、ワールド座標系(Bw)は、常にベース変換(Bb)の値となります。

2.2 ロボットの構造と座標系

マシンタイプ R6 で制御するロボットの構造を下記に示します。

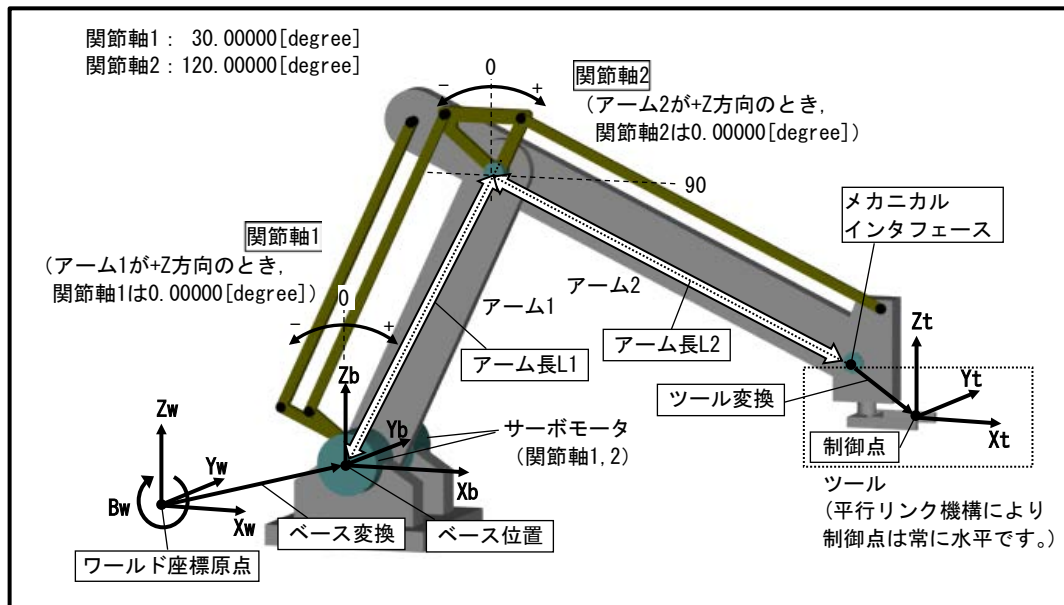


図 2.2 ロボットの構造

2.2.1 関節軸構成

- (1) 2 軸(関節軸 1～関節軸 2)構成の垂直多関節ロボットです。
- (2) 軸単位(軸設定パラメータ)は、表 2.7 を参照してください。

表 2.2 関節軸構成

関節軸	動作	備考
関節軸1 (JNT1)	回転軸	動作範囲 : -177.50000～177.50000 [degree]
関節軸2 (JNT2)	回転軸	動作範囲 : -87.50000～267.50000 [degree]
関節軸3 (JNT3)	—	—
関節軸4 (JNT4)	—	—
関節軸5 (JNT5)	—	—
関節軸6 (JNT6)	—	—

- (3) ベース座標において、関節軸移動方向、および、0.00000[degree]の位置が下図となるようなシステムに構成してください。

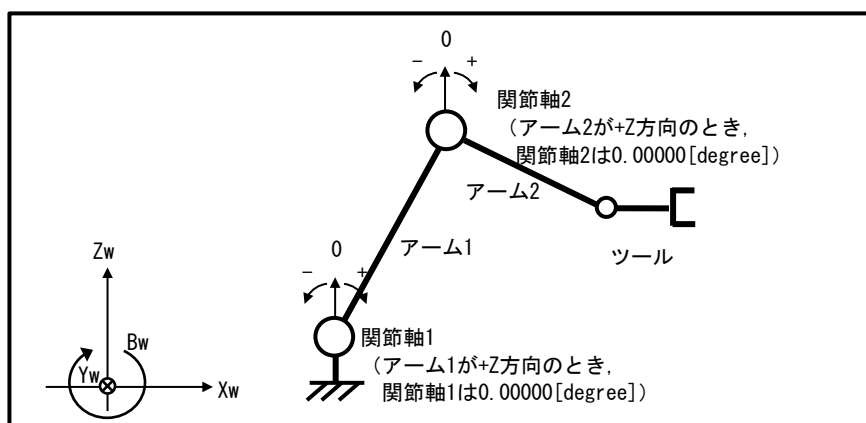


図 2.3 ロボットの関節軸

- (4) 関節軸 1 の動作範囲は、下図となります。各軸ストロークリミット（固定パラメータ）は、下記動作範囲内に収まるように設定してください。

アーム 1 が+Z 方向のとき、関節軸 1 が 0.00000[degree]となるシステムに構成してください。

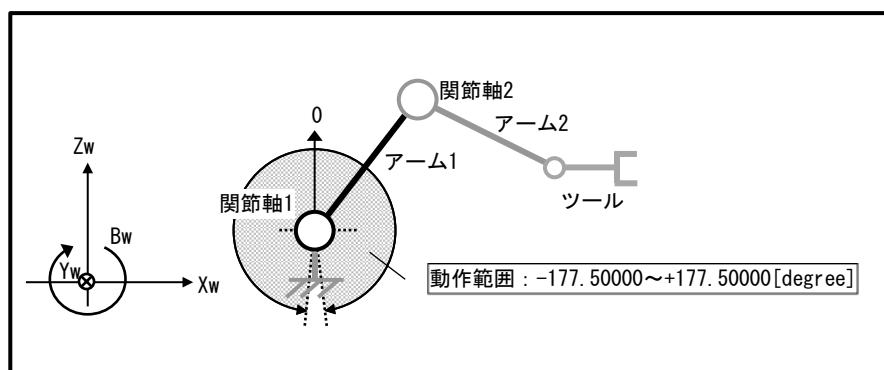


図 2.4 関節軸 1 の動作範囲

- (5) 関節軸 2 の動作範囲は、下図となります。各軸ストロークリミット（固定パラメータ）は、下記動作範囲内に収まるように設定してください。

アーム 2 が+Z 方向のとき、関節軸 2 が 0.00000[degree]となるシステムに構成してください。

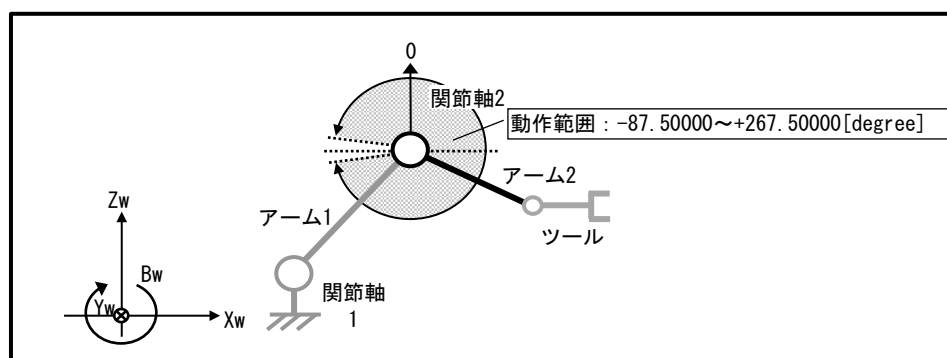


図 2.5 関節軸 2 の動作範囲

【注意事項】

関節軸 1 と関節軸 2 の差が 0.00000[degree]または 180.00000[degree]付近のとき（アーム 1 とアーム 2 が一直線上に並んだ状態），リンク機構の姿勢が保てなくなる場合があります。始点と終点で姿勢フラグ（構造フラグ(FL1)の bit4）が異なる場合や，アーム 1 とアーム 2 が一直線上に並んだ状態への運転を行う場合は，事前に JOG 運転等で機械の動作を確認してください。

2.2.2 座標構成

(1) X 座標, Z 座標, 構造フラグ (FL1) で構成されるロボットです。

ロボットのワールド座標系, ベース座標系, ツール座標系を下表に示します。

表 2.3 座標構成

座標軸	備考
X	X方向の制御点の位置です。単位は, $\times 10^{-1} \mu\text{m}$ です。
Y	使用しません。
Z	Z方向の制御点の位置です。単位は, $\times 10^{-1} \mu\text{m}$ です。
A	使用しません。
B	Y座標軸に対するツールの傾き(ツール座標系Zt座標軸の傾き)です。単位は, degree です。0.00000~359.99999 [degree] のリングアドレスです。 平行リンク機構により, 一定の値となります。
C	使用しません。
FL1	bit4:姿勢を示します。

表 2.4 座標系

座標系	表記	備考
ワールド座標系	$(X_w, Z_w, B_w)*1$	地面又は作業床面に設定した座標系です。
ベース座標系	$(X_b, Z_b, B_b)*2$	ロボットのベース底面に設定した座標系です。
ツール座標系	$(X_t, Z_t, B_t)*2$	制御点を原点とする座標系です。

*1: 平行リンク機構により, ワールド座標系 (B_w) は, 常にベース変換 (B_b) の値となります。

ベース変換の詳細は, 「2.3.1. マシンパラメータの設定」を参照してください。

*2: 平行リンク機構により, ベース座標系 (B_b), ツール座標系 (B_t) は, 常に 0.00000 [degree] となります。

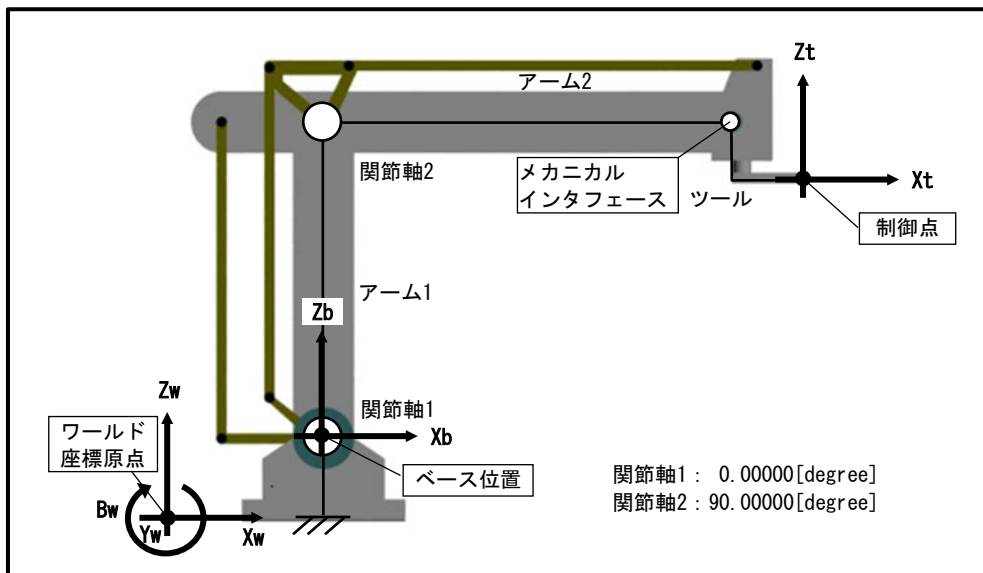


図 2.6 ロボットの座標系

- (2) ベース位置は、関節軸 1 の回転中心です。
- (3) メカニカルインタフェースは、アーム 2 とツールの交差する点です。
- (4) 補間制御単位は、[mm]に設定してください。
(マシンパラメータで指定したパラメータブロックで設定します。)
- (5) 制御点は、ワールド座標系および、ベース座標系の X 座標, Z 座標, 構造フラグで指定します。
Y 座標 (ロボットの奥行き) は使用しません。

2.3 位置決め制御用パラメータ

マシンタイプ R6 で設定するパラメータについて以下に示します。

2.3.1 マシンパラメータの設定

マシンパラメータに下記項目を設定します。

(1) マシンパラメータ一覧

表 2.5 マシンパラメータ一覧

項目名		設定値・設定範囲 [単位]	備考	詳細説明項
マシン	マシンタイプ*1	6	・マシンタイプR6を設定します。	—
基本設定	動作範囲タイプ*1	0	・0を設定してください。	—
関節軸構成*1	J1	1～64	・関節軸1, 2に対して、使用している軸No.を割り付けます。	—
	J2			
	J3	0	・関節軸3～関節軸6は使用しません。 0を設定してください。	
	J4			
	J5			
	J6			
アーム長	L1	0.1～100000000.0 [μm]	・ロボットのアーム長を設定します。	(2)
	L2			
	L3	0.0 [μm]	・アーム長L3～L6は使用しません。 設定値は無視されます。	
	L4			
	L5			
	L6			
マシン速度設定	パラメータブロック指定	1～64	・マシン運転で使用するパラメータブロックを設定してください。 ・パラメータブロックの補間単位を[mm]に設定してください。	—
	マシンJOG速度制限値 (mm)	0.01～6000000.00 [mm/min]	・マシンJOG運転する場合の最高速度を設定します。	—
	マシンJOG速度制限値 (degree)	0.00000 [degree/min]	・使用しません。設定値は無視されます。	—
直交ストロークリミット設定	+X	-214748364.8～214748364.7 [μm]	・制御点の移動可能範囲をベース座標系で設定します。使用しないときは, +, -共に0.0を設定します。 ・上限 ≤ 下限の場合, 直交ストロークリミットチェックは行いません。 ・±Yは使用しません。 設定値は無視されます。	—
	-X			
	+Y	0.0 [μm]		
	-Y			
	+Z	-214748364.8～214748364.7 [μm]		
	-Z			
ベース変換	Bx	-99999999.9～99999999.9 [μm]	・電源投入時またはCPUリセットした場合のワールド座標からみたベース位置を設定します。 ・YおよびA, Cは使用しません。設定値は無視されます。	(3)
	By	0.0 [μm]		
	Bz	-99999999.9～99999999.9 [μm]		
	Ba	0.00000 [degree]		
	Bb	-359.99999～359.99999 [degree]		
	Bc	0.00000 [degree]		
ツール変換	Tx	-99999999.9～99999999.9 [μm]	・電源投入時またはCPUリセットした場合のメカニカルインタフェースからみた制御点の位置を設定します。 ・Yは使用しません。 設定値は無視されます。	(4)
	Ty	0.0 [μm]		
	Tz	-99999999.9～99999999.9 [μm]		
オプション設定A		H0	・オプション設定A1～10は使用しません。 設定値は無視されます。	—
オプション設定B		H0	・オプション設定B1～10は使用しません。 設定値は無視されます。	—

*1: 設定値が範囲外の場合, 中度エラー(エラーコード: 30FAH)となります。

(2) アーム長

アーム長 L1 は、関節軸 1 の回転中心から関節軸 2 の回転中心までの ZX 平面上の距離です。

アーム長 L2 は、関節軸 2 の回転中心からメカニカルインタフェースまでの ZX 平面上の距離です。

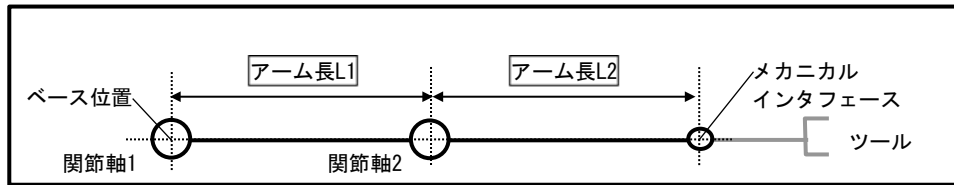


図 2.7 アーム長

L1=L2 の設定の場合、関節軸 1 と関節軸 2 の差が 180.00000[degree] のとき（関節軸 1 とメカニカルインタフェースが重なった状態：図 2.8），制御点は特異点となります。

【注意事項】

直線／円弧補間，マシン JOG 運転において，関節軸が特異点付近を通過する場合，指令速度が過大となることがあります。特異点付近を通過する場合は，関節補間を使用してください。

また，関節軸を特異点に位置決めする場合は，関節座標系指定の関節補間を使って位置決めを行ってください。

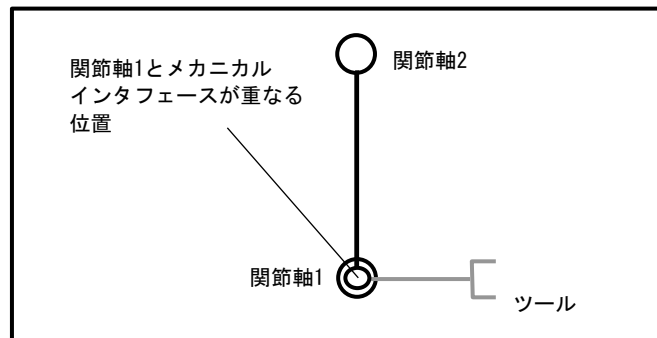


図 2.8 特異点

(3) ベース変換

ワールド座標原点からみたベース位置を設定します。

ベース位置(ベース座標系原点)は、関節軸1の回転中心となります。

X座標方向のベース変換(B_x)、Z座標方向のベース変換(B_z)、B座標方向のベース変換(B_b)が設定可能です。

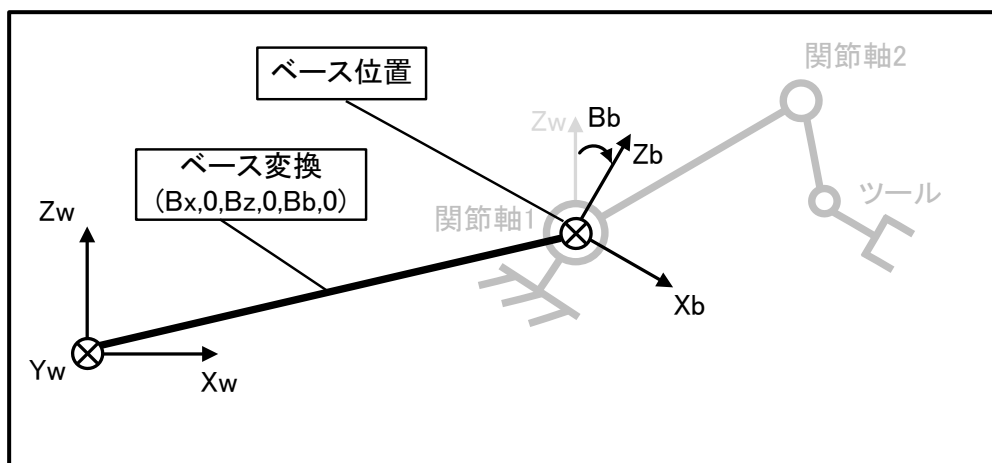


図 2.9 ベース変換

(4) ツール変換

メカニカルインタフェースからみた制御点の位置を設定します。

メカニカルインタフェースは、アーム2とツールの交差する点です。

平行リンク機構により、ツール座標系は、ベース座標系と常に平行な座標系となります。

ツール変換(T_x, T_y, T_z)=(0, 0, 0)の場合、メカニカルインタフェースが制御点となります。

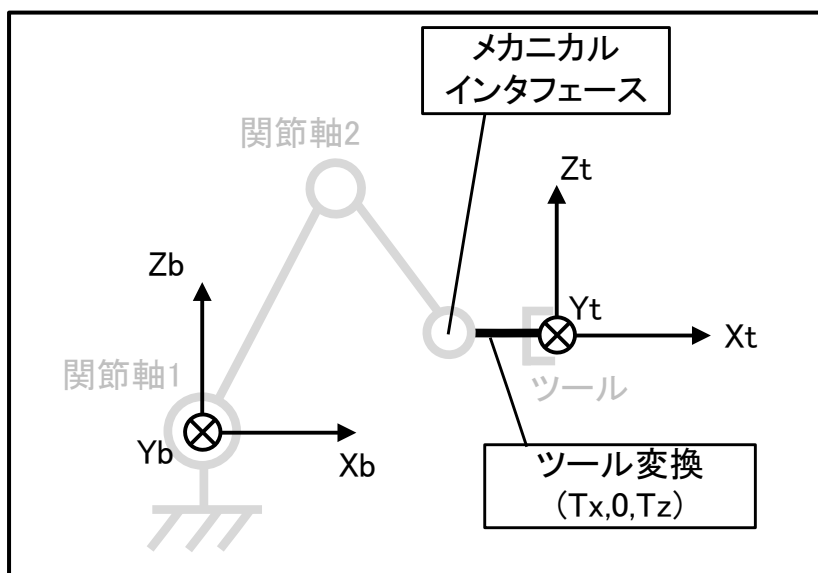


図 2.10 ツール変換

2.3.2 軸設定パラメータ(固定パラメータ)の設定

関節軸定義した軸の固定パラメータに下記項目を設定してください。

(1) 固定パラメーター一覧

表 2.6 固定パラメーター一覧

No.	項目	設定値・設定範囲 [単位] (周辺機器による設定)		備考
		関節軸1	関節軸2	
1	単位設定	degree		・ 関節軸の単位には, [degree]を選択します。
2	ストローク リミット上限	0.00000～ 177.50000 [degree]	0.00000～ 267.50000 [degree]	・ 機械の移動範囲の上限値／下限値を設定します。 ・ ストロークリミット上限≠下限となるように設定してください。
3	ストローク リミット下限	0.00000～ 177.50000, 182.50000～ 359.99999 [degree]	0.00000～ 267.50000, 272.50000～ 359.99999 [degree]	・ 関節軸1, 2の動作範囲に制限があります。設定が不正の場合, 中度エラー30FAH(マシン構成エラー)が発生します。 ストロークリミット設定の詳細は, (2)を参照してください。

(2) ストロークリミット設定

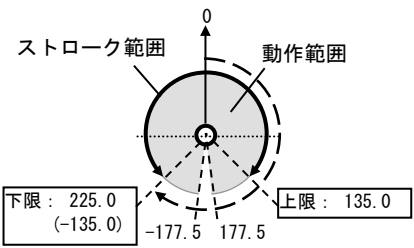
各関節軸のストローク範囲（ストロークリミット）を動作範囲にあわせて設定してください。

表 2.7 旋回軸の動作範囲

関節軸	動作範囲 [degree]	ストローク範囲 [degree]
関節軸1	-177.50000～177.50000	182.50000～177.50000
関節軸2	-87.50000～267.50000	272.50000～267.50000

関節軸1, 2のストロークリミット（固定パラメータ）の設定値は, 0.00000～359.99999 [degree] に丸めた値で設定します。

表 2.8 ストロークリミット設定例(関節軸 1)

ストローク範囲	ストロークリミット設定値	
	上限 [degree]	下限 [degree]
	135.00000	225.00000 (-135.00000)

2.4 ポイントデータ

(1) マシンタイプ R6 使用時、ポイントブロックデータの設定範囲は以下のようになります。

表 2.9 ポイントデータ (位置型) の設定範囲

位置成分 名称	内容	指令範囲	
		絶対値指令の時 (ABS)	増分値指令の時 (INC)
X	X座標方向へ移動する位置 (距離)	-214748364.8 ～ 214748364.7 [μ m]	-214748364.7 ～ 214748364.7 [μ m]
Y	Y座標方向へ移動する位置 (距離) *1	0.0	
Z	Z座標方向へ移動する位置 (距離)	-214748364.8 ～ 214748364.7 [μ m]	-214748364.7 ～ 214748364.7 [μ m]
A	A座標を回転させる角度*1	0.00000[degree]	
B	B座標を回転させる角度*1		
C	C座標を回転させる角度*1		
FL1	構造フラグ1	H0 ～ HFFFF	
-	ユーザ使用不可*1	0	

*1:設定値は無視されます。

表 2.10 ポイントデータ (関節型) の設定範囲

位置成分 名称	内容	指令範囲	
		絶対値指令の時（ABS）	増分値指令の時（INC）
J1	JNT1の移動する位置（距離）	0.00000 ～ 177.50000, 182.50000 ～ 359.99999 [degree]	-359.99999 ～ 359.99999 [degree]
J2	JNT2の移動する位置（距離）	0.00000 ～ 272.50000, 267.50000 ～ 359.99999 [degree]	
J3	JNT3の移動する位置（距離）*1	0	
J4	JNT4の移動する位置（距離）*1		
J5	JNT5の移動する位置（距離）*1		
J6	JNT6の移動する位置（距離）*1		
-	ユーザ使用不可*1	H0	
-	ユーザ使用不可*1	H0	

*1:設定値は無視されます。

(2) 構造フラグ 1 (FL1) の構造を以下に示します。

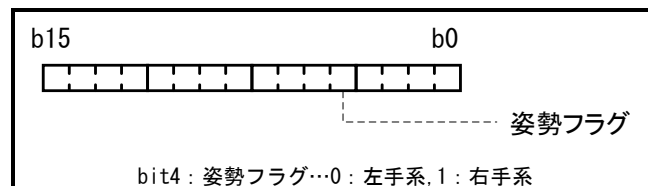


図 2.11 構造フラグ 1 (FL1)

- (3) 構造フラグ(FL1)の bit4 で指定するロボットの姿勢には、右手系と左手系が存在します。
- 移動時の始点と終点で構造フラグ(FL1)の bit4 が違う場合は、関節補間を使用してください。
- 右手系と左手系は、アーム 1 とアーム 2 の挟み角(α)によって決まります。
- α は、下記の関係式で表されます。

$$\alpha = 180.00000 - (\text{JNT2} - \text{JNT1})$$

(α : $-180.00000[\text{degree}] \sim 180.00000[\text{degree}]$ に丸めた角度)

α と姿勢の関係は、下記となります。

表 2.11 姿勢フラグ

姿勢フラグ (FL bit4)	姿勢	アーム1とアーム2の挟み角 α [degree]	備考
0	左手系	$0.00000 \leq \alpha \leq 180.00000$	JNT1, JNT2が下記のと看、システムは左手系となります。 $(\text{JNT2} - \text{JNT1}) \leq -180.00000$ $0.00000 \leq (\text{JNT2} - \text{JNT1}) \leq 180.00000$ $360.00000 \leq (\text{JNT2} - \text{JNT1})$
1	右手系	$-180.00000 < \alpha < 0.00000$	JNT1, JNT2が下記のと看、システムは右手系となります。 $-180.00000 < (\text{JNT2} - \text{JNT1}) < 0.00000$ $180.00000 < (\text{JNT2} - \text{JNT1}) < 360.00000$

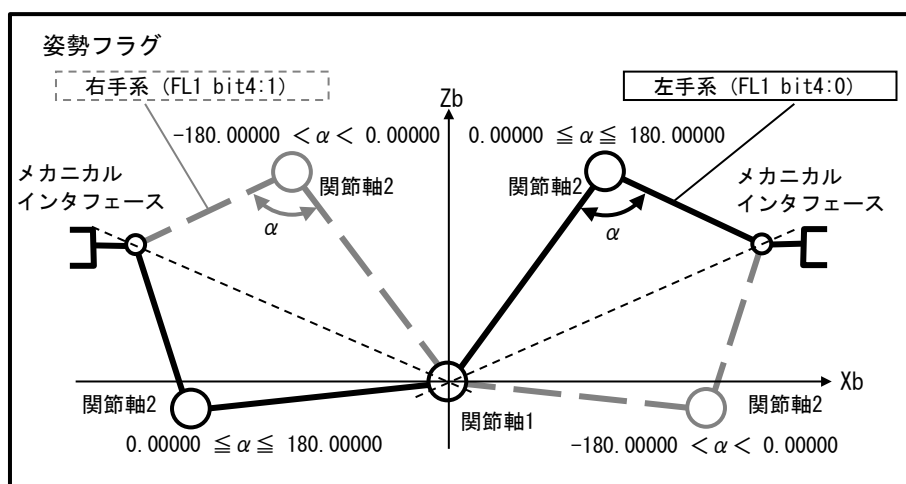


図 2.12 姿勢フラグ

【注意事項】

関節軸 1 と関節軸 2 の差が $0.00000[\text{degree}]$ または $180.00000[\text{degree}]$ 付近のとき (アーム 1 とアーム 2 が一直線上に並んだ状態), リンク機構の姿勢が保てなくなる場合があります。関節補間を使用して始点と終点で姿勢フラグ (構造フラグ(FL1)の bit4) が異なる運転を行う場合は、事前に JOG 運転等で機械の動作を確認してください。