

## 1.水平多関節ロボット速度変更方法のご説明

### (GCR・GTCRシリーズ)

本説明ではロボットが共振した時に機械の共振点をロボットのスピードを変える事によつてずらし、安定した搬送を行う為の資料です。JEL 出荷時からロボットのスピードを「緩やか」に調整する手順について説明します。本作業実施前にロボット付属の取扱説明書を一読して頂き、内容を理解した上で作業に取り掛かってください。

※以降、「ロボット」とは「GCR・GTCRシリーズ」を指します。

**！注意：** 本作業では、あくまでもロボットのスピードを「緩やか」にする方法です。ロボットのスピードを JEL 出荷時よりも速く設定すると、ロボットの性能や寿命に影響があります。出荷時の設定値を最大とし、設定範囲内で調整作業を行ってください。

### 1.1.ロボット速度パラメータの種類

ロボットの速度パラメータには下記4種類の要素があります。

表：速度パラメータ

パラメータ	単位	パラメータの役割
V	mm / s e c	動作速度（高速度）
S	mm / s e c	動作速度（低速度）
A	mm / s e c <sup>2</sup>	加速度
K	mm / s e c <sup>3</sup>	加加速度

※旋回軸は、mmではなく d e g

### 1.2.速度パラメータによる動作時速度推移

各種速度パラメータを変更することで、

次ページ図：速度曲線のように動作時速度が変化します。

ロボットの速度推移は、S字加速から始まり、等加速になり、S字減速を経て動作速度（V）に達します。減速時も同様の速度推移となります。

#### (1). 加速度（A）

加速度（A）は、等加速（図中☆）の傾きとして定義しております。

そのため、加速度を上げると傾きは大きくなり、下げると傾きは小さくなります。

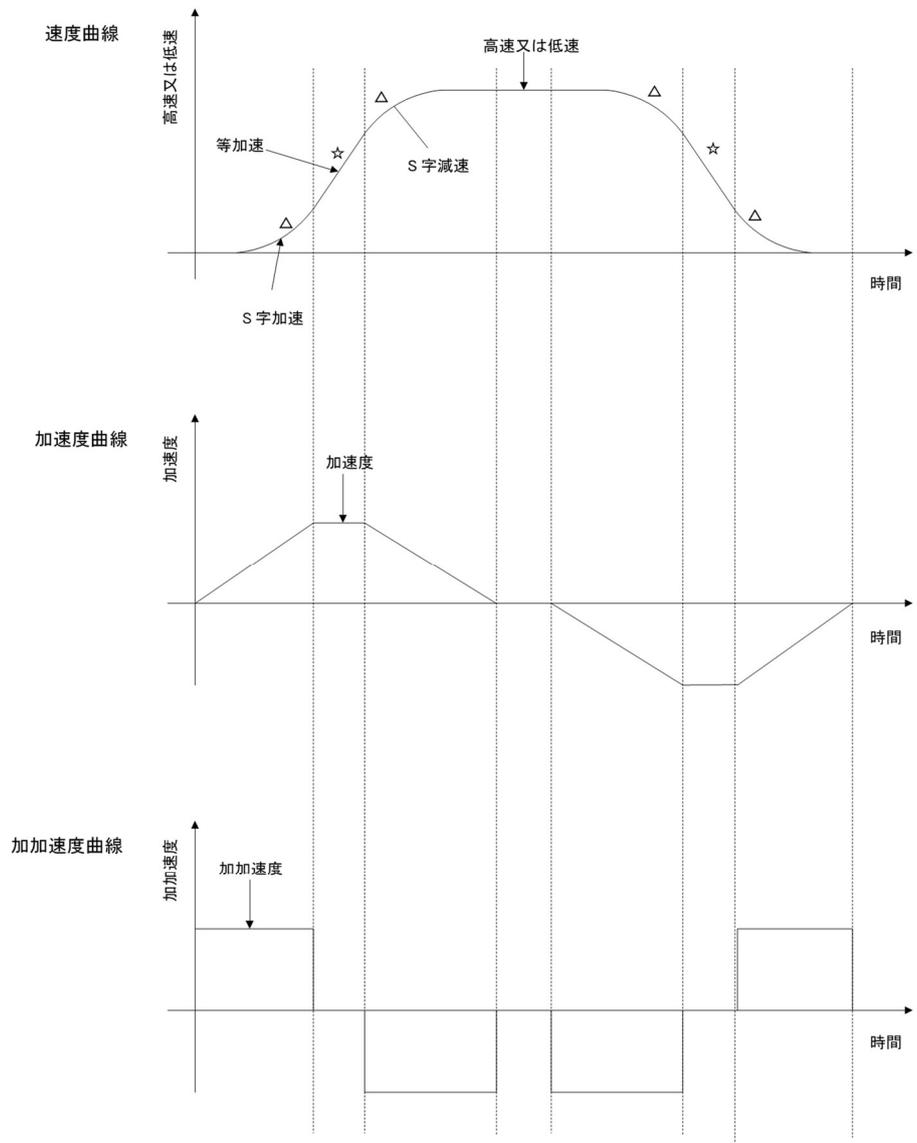
それに伴い動作速度（V）に達するまでの時間は、加速度を上げると短くなり、下げると長くなります。

#### (2). 加加速度（K）

単位時間当たりの加速度（A）の加速率で、速度曲線上はS字加減速（図中△）として現れます。

そのため、加加速度を上げるとS字曲線カーブが小さくなり、直線に近づき、下げるとカーブが大きくなります。それに伴い、等加速域に達するまでの時間は、

加加速度を上げると短くなり、下げると長くなります。



図：速度曲線

### 1.3.速度パラメータ変更による効果

- (1). 動作の初動・停止付近で共振等発生した場合  
短時間で共振速度域を抜けるよう加速度 (A) もしくは加加速度 (K) を上げる調整をおこないます。  
加加速度を大きくすると加減速の滑らかさが失われるため、  
まず加速度の設定から調整することを推奨します。  
加速度の変更で効果がなければ、加加速度を変更してください。

#### 調整手順

- ① 加速度 (A) を 500 刻みで上げていき、問題が改善されるか確認します。
- ② ①にて改善が見られない場合は、加加速度 (K) を 500 刻みで上げていきます。

本作業は、共振速度域を素早く抜けることで、初動・停止付近での振幅を最小限に抑えるとともに、微小ながら生じた振幅を最高速 (一定速) 動作時に残さないようにすることを目的としています。

ただ、このままですと JEL 出荷時からロボットのスピードが高速になってしまいますので次の項目で最高速を下げる必要があります。

- ③ 動作速度 (V) を 25 刻みで下げていき、問題が改善されるか確認します。

加速度・加加速度と違い、最高速 (一定速) 域は搬送動作時の大部分を占めるため、1つのアクセス場所のみで改善の判断をするのではなく、複数のアクセス場所に移動し改善の判断をすることを推奨します。

- (2). 最高速 (一定速) 状態で共振等発生した場合  
この場合は、動作速度 (V) の値を変更して共振域で動作しないよう設定します。

#### 調整手順

- ① 動作速度 (V) を 25 刻みで下げていき、問題が改善されるか確認します。

加速度・加加速度と違い、最高速 (一定速) 域は搬送動作時の大部分を占めるため、1つのアクセス場所のみで改善の判断をするのではなく、複数のアクセス場所に移動し改善の判断をすることを推奨します。

## 2.速度パラメータ変更方法（シリアル通信コマンド）

ここでは、シリアル通信コマンドを仕様した速度パラメータの読出、設定について、説明します。

### 2.1.O\*\*D スピードデータ読出

機能 コマンドで指定された補間軸の各スピードデータを軸番号ごと読み出します。

書式 `$ B# O Item H D , AXIS/JOINT , No CR`

選択

選択する速度項目

H…高速度（T.BOXのスピード表示 Vに相当）

L…低速度（T.BOXのスピード表示 Sに相当）

G…加速度（T.BOXのスピード表示 Aに相当）

S…加加速度（T.BOXのスピード表示 Kに相当）

Item

**！注意：** コマンドでの“S”とT.BOXの“S”は、加加速度と低速度と違いますので注意してください。

設定する軸番号	補間軸
1	X軸
2	Y軸
3	旋回軸
4	Z軸

AXIS/JOINT

No

設定するスピードパターン1～4

応答

`> $ B# VAL CR`

使用例 Y軸の加速度をスピードパターン1から読み出します

送信：`$ 1 O G H D, 2, 1 CR`

受信：`> $ 1 5 0 0 0`

Y軸の加速度が5000mm/s<sup>2</sup>になっています。

## 2.2.0 スピードデータ設定

機能 コマンドで指定された補間軸の各スピードデータを、軸番号ごと設定します。

書式 \$ B# O Item H , VAL , AXIS/JOINT , No CR

選択 Item

設定する速度項目  
 H…高速度 (T.BOXのスピード表示 Vに相当)  
 L…低速度 (T.BOXのスピード表示 Sに相当)  
 G…加速度 (T.BOXのスピード表示 Aに相当)  
 S…加加速度 (T.BOXのスピード表示 Kに相当)  
**！注意： コマンドでの“S”とT.BOXの“S”は、加加速度と低速度と違いますので注意してください。**

VAL 設定する数値

AXIS/JOINT

設定する軸番号	補間軸
1	X軸
2	Y軸
3	旋回軸
4	Z軸

No 設定するスピードパターン1～4

応答 >

使用例 Y軸の加速度5000mm/sec<sup>2</sup>をスピードパターン3へ登録する。  
 送信：\$ 1 O G H, 5 0 0 0, 2, 3 CR  
 受信：>

補間	軸	V	S	A	K
		[mm/Sec] 上限/下限	[mm/Sec] 上限/下限	[mm/Sec <sup>2</sup> ] 上限/下限	[mm/Sec <sup>3</sup> ] 上限/下限
	X	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	Y	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	θ	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	Z	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1

表. 入力最大値一覧表

---

\*上記表はあくまでも入力最大値の一覧です。JEL 出荷時の補間軸スピードデータがそのロボットの定格最大スピードとなります。

**！注意：** スピードデータの設定をなおした時、電源を切る前に必ずコマンドDWを実行して下さい。

### 2.3. DW 設定の保存

機能 変更した設定を保存します。  
※ 本コマンドを実行せずに電源を切断した場合、変更した設定が電源投入時の状態に戻ります。

書式

応答   (\*印は、EEPROMへ書き込み終了後に返信)

**！注意：** 本コマンドを実行するとパラメータも保存されます。

### 3.速度パラメータ変更方法（ティーチングボックス）

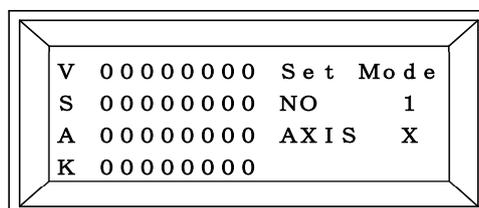
ここでは、ティーチングボックス（T. BOX）スピード設定モードを使用した、速度パラメータの設定について、その方法を説明します。

#### 3.1.スピード設定モードで使用できるキー

キー	機能
[CLR]、[BS]	入力の取り消し
[SET]	入力データの決定
[DATA CHECK]	「補間軸スピード設定」→「関節軸スピード設定」→「スピード設定」→「パラメータ設定」の順に画面を切り替えます。
[SHIFT] + [DATA CHECK]	カーソルを移動させます。
[POINT +]、[POINT -]	「補間軸スピード設定」画面では、軸（A X I S）の切り替えで、[POINT +] キーでX→Y→θ→Zの順で切り替えます。[POINT -] キーでは、逆の順で切り替わります。
[0] ~ [9]	数値入力

#### 3.2.補間軸スピード設定画面表示

[DATA CHECK] で画面の切り替えができます。



V	00000000	Set	Mode
S	00000000	NO	1
A	00000000	AXIS	X
K	00000000		

図：（画面1）補間軸スピード設定

- V : 速度 [mm (deg) / sec]
- S : 低速度 [mm (deg) / sec]
- A : 加速度 [mm (deg) / sec<sup>2</sup>]
- K : 加加速度 [mm (deg) / sec<sup>3</sup>]
- NO : スピードパターン
- A X I S : 補間軸の選択（X軸、Y軸、θ軸、Z軸）

操作

- ① [SET MODE] キーを押すと、このモードに移行し、補間軸スピード設定画面を表示します。
- ② [POINT +] キー（または、[POINT -] キー）で、AXIS (X、Y、 $\theta$ 、Z) を選択します。
- ③ カーソルが点滅しているところにテンキーで数値入力し、[SET] キーを押します。変更しないところは、[SHIFT] + [DATA CHECK] キー（または [SET] キー）でカーソルを移動させます。設定値の上限と下限は次ページの表の通りです。
- ④ スピードパターンは、[SHIFT] + [POINT +]、または [SHIFT] + [POINT -] で切り替えます。スピードパターンはポイント移動するときのスピードパターンとなります。
- ⑤ スピードデータが、決定した後、電源を切る前に書込みモードにしてスピードデータ（書込みモード画面の“2 PARAMETER”）を記憶します。

それぞれ画面でのデータの設定の下限／上限を表に示します。

**！注意：** 下表はT. BOXで入力可能な下限値～上限値を記載していますが、出荷時のパラメータ値より大きな値を設定すると、ロボットの性能や寿命に影響がありますので、出荷時の設定値を最大とし、設定範囲内で入力作業を行ってください。また、設定値を変更されて判らなくなった場合は、弊社へお問合せくださいますようお願いいたします。

表：設定値の上限と下限

補間	軸	V	S	A	K
		[mm/Sec] 上限／下限	[mm/Sec] 上限／下限	[mm/Sec <sup>2</sup> ] 上限／下限	[mm/Sec <sup>3</sup> ] 上限／下限
	X	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	Y	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	$\theta$	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1
	Z	8000 / 1	4000 / 1	400000 / 1	400000 / 1

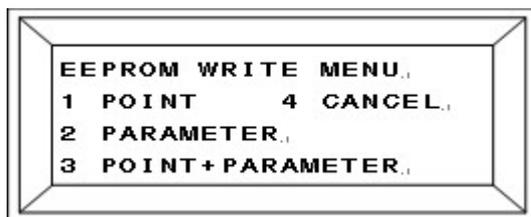
### 3.3. EEPROM 書込みモード画面表示

変更した設定を保存します。

※ 本コマンドを実行せずに電源を切断した場合、  
変更した設定が電源投入時の状態に戻ります。

操作

- ① [TEACHING BOX]キーを押します。
- ② EEPROM書込みモードになります。



- |                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1 POINT           | : ポイントデータを記憶します。                    |
| 2 PARAMETER       | : <u>スピード、及びパラメータデータ</u> を記憶します。    |
| 3 POINT+PARAMETER | : ポイントデータ、スピードデータ<br>及びパラメータを記憶します。 |
| 4 CANCEL          | : 変更された各データを記憶しないで終了します。            |
- [0]、または[4]キーを押した場合、T. BOXはそのまま終了し、OFF状態になります。