



## サーボゲイン調整手順書

### 製品名称

電動アクチュエータ  
電動アクチュエータ用コントローラ

### 型式 / シリーズ / 品番

LEF/LEY/LEYG Series  
JXC※1 Series



本手順は、電動アクチュエータの制御性に関連するパラメータの変更手順を記載したものです。このパラメータを変更することで電動アクチュエータの特性が変わることがあります。この変更につきましては、当社の補償範囲外とさせていただくことをご了承ください。

**SMC株式会社**

## 目次

安全上のご注意 .....	3
1 概要 .....	5
2 準備 .....	5
3 サーボゲイン調整 .....	6
3.1 サーボゲイン設定画面の表示及びサーボゲイン変更方法 .....	6
3.2 サーボゲインについて .....	7
3.3 サーボゲイン調整方法 .....	8
3.4 調整例 .....	9
4 パラメータの保存と読み出し .....	10
4.1 保存 .....	10
4.2 読み出し .....	11



# 安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格(ISO / IEC)、日本工業規格(JIS)\*<sup>1)</sup> およびその他の安全法規\*<sup>2)</sup>に加えて、必ず守ってください。

- \*1) ISO 4414: Pneumatic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components  
ISO 4413: Hydraulic fluid power – General rules and safety requirements for systems and their components  
IEC 60204-1: Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements  
ISO 10218-1: Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots  
JIS B 8370: 空気圧—システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項  
JIS B 8361: 油圧—システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項  
JIS B 9960-1: 機械類の安全性—機械の電気装置—第1部: 一般要求事項  
JIS B 8433-1: ロボット及びロボティックデバイス—産業用ロボットのための安全要求事項—第1部: ロボット

\*2) 労働安全衛生法 など



## 危険

切迫した危険の状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



## 警告

取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



## 注意

取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。

## 警告

- ① 当社製品の適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。  
ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。  
このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。  
常に最新の製品カタログや資料により、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。
- ② 当社製品は、十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。  
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。  
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは十分な知識と経験を持った人が行ってください。
- ③ 安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。
  1. 機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
  2. 製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
  3. 機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。
- ④ 当社製品は、製品固有の仕様外での使用はできません。次に示すような条件や環境で使用するには開発・設計・製造されておりませんので、適用外とさせていただきます。
  1. 明記されている仕様以外の条件や環境、野外や直射日光が当たる場所での使用。
  2. 原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、生命および人体や財産に影響を及ぼす機器、燃料装置、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用、およびカタログ、取扱説明書などの標準仕様に合わない用途の使用。
  3. インターロック回路に使用する場合。ただし、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの2重インターロック方式による使用を除く。また定期的に点検し正常に動作していることの確認を行ってください。



## 安全上のご注意

### ⚠ 注意

当社の製品は、自動制御機器用製品として、開発・設計・製造しており、平和利用の製造業向けとして提供しています。製造業以外でのご使用については、適用外となります。  
当社が製造、販売している製品は、計量法で定められた取引もしくは証明などを目的とした用途では使用できません。  
新計量法により、日本国内でSI単位以外を使用することはできません。

## 保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。  
下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

### 『保証および免責事項』

- ①当社製品についての保証期間は、使用開始から1年以内、もしくは納入後1.5年以内、いずれか早期に到達する期間です。<sup>\*3)</sup>  
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。
- ②保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換品の提供を行わせていただきます。  
なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。
- ③その他製品個別の保証および免責事項も参照、理解の上、ご使用ください。
  - ・ 3) 真空パッドは、使用開始から1年以内の保証期間を適用できません。  
真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後1年です。  
ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる摩耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

### 『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令(外国為替および外国貿易法)、手続きを必ず守ってください。

### ⚠ 注意

当社の製品は、製造業向けとして提供しています。  
ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。  
製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。  
ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

## 1 概要

電動アクチュエータのサーボゲイン出荷時調整値は、一般的に使用される場合を想定しております。取付けの剛性や速度・負荷の条件によって発振や振動が発生した場合、アクチュエータの挙動を見ながらサーボゲイン調整をすることで、発振や振動を緩和できる場合があります。以下にサーボゲインの調整手順を説明します。調整を行う際は専門的知識を要するため十分な知識と経験を持った人が行ってください。

なお、対象となるコントローラシリーズは下記となります。

(下記シリーズ以外のコントローラのサーボゲイン調整は、本手順書で行うことは出来ません。)

- ・ JXC※1 シリーズ (コントローラバージョン 3.4 以上)

## 2 準備

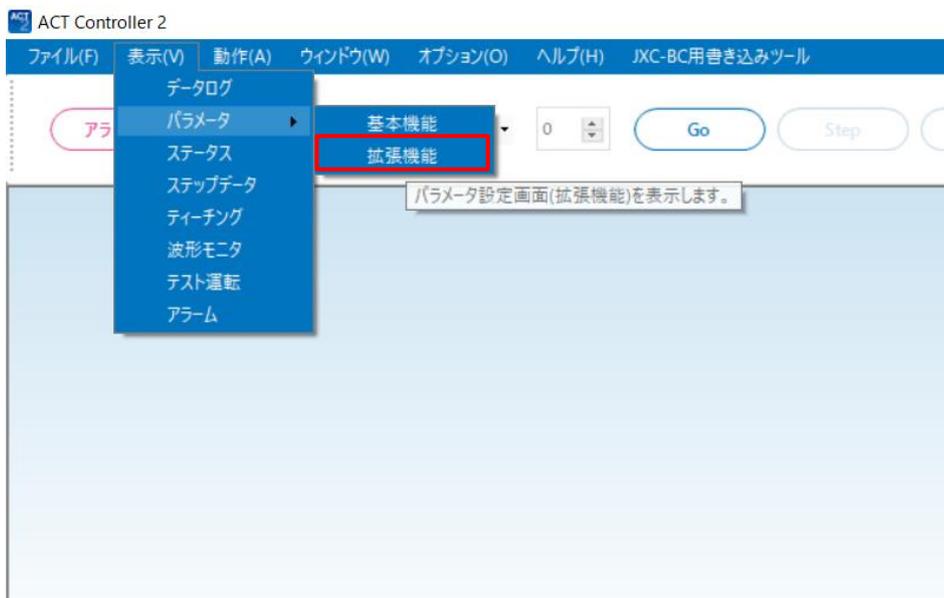
本調整ではコントローラ設定ソフトウェア/コントローラ設定用通信ケーブル/USBケーブルを使用します。PC へのインストール方法や取扱方法については、コントローラ設定ソフトウェアの取扱説明書を確認ください。また、電動アクチュエータとコントローラおよび周辺機器との接続方法については、電動アクチュエータ及びコントローラの取扱説明書を確認ください。

コントローラ設定ソフトウェア (ACT Controller 2) と各製品の取扱説明書につきましては、当社ホームページ (<http://www.smcworld.com/>) よりダウンロードいただけます。

### ⚠ 注意

- ・ サーボゲイン調整前にバックアップを取ることを推奨します。  
バックアップの手順は「4. パラメータの保存と読み出し」を確認ください。
- ・ サーボゲイン調整によって飛び出しや発振など予期せぬ動作をする恐れがあります。  
本調整を行う前に、電動アクチュエータ周囲の安全を十分に確保してください。

- (1) 電動アクチュエータとコントローラおよび周辺機器との接続後に、コントローラの電源を入れてください。
- (2) コントローラ設定用通信ケーブル/USBケーブルにてコントローラとPCを接続し、コントローラ設定ソフトウェア (ACT Controller 2) をNormalモードで起動してください。
- (3) 「表示」タブから「パラメータ」→「拡張機能」を選択してください。



### 3 サーボゲイン調整

以下にサーボゲインの調整手順を説明します。

調整を行う際は専門的知識を要するため十分な知識と経験を持った人が行ってください。

#### ⚠ 注意

- ・サーボゲイン調整前にバックアップを取ることを推奨します。  
バックアップの手順は「4. パラメータの保存と読み出し」を確認ください。
- ・サーボゲイン調整によって飛び出しや発振など予期せぬ動作をする恐れがあります。  
本調整を行う前に、電動アクチュエータ周囲の安全を十分に確保してください。

#### 3.1 サーボゲイン設定画面の表示及びサーボゲイン変更方法

(1) 「拡張機能」タブを選択します。

ACT Controller 2  
ファイル(F) 表示(V) 動作(A) ウィンドウ(W) オプション(O) ヘルプ(H) JXC-BC用書き込みツール

アラムを表示 01 - LEFS25RA-750 0 Go Step Stop Hold 速度制限

[拡張機能] 01 - LEFS25RA-750

(1) 拡張機能

No.	設定項目	コントローラ 内部のデータ	編集エリア	単位
1	JOG速度	12	12	mm/s
2	JOG加速度	1000	1000	mm/s <sup>2</sup>
3	JOG減速度	1000	1000	mm/s <sup>2</sup>
4	JOG推力	100	100	%
5	定寸距離	10.00	10.00	mm
6	安全速度制限	12	12	mm/s
7	保持トルク	50	50	%
8	位置ループP定数	80	80	-
9	速度ループP定数	40	40	-
10	速度ループI定数	25	25	-
11	速度下限値	12	12	mm/s
12	通信速度	3	3: 38,400 [bps]	-
13	到達時間レベル	2.0	2.0	s

コントローラ → PC  
拡張機能設定を読み込み  
拡張機能パラメータを一括読み込み

PC → コントローラ  
拡張機能設定を書き込み  
拡張機能パラメータを一括書き込み

(2) 位置ループP定数、速度ループP定数、速度ループI定数がサーボゲイン部分になります。

(3) サーボゲインを変更した後に[拡張機能パラメータを一括書き込み]を押下すると、コントローラに変更した値が書き込まれます。

#### ⚠ 注意

- ・サーボゲイン調整にて位置ループP定数、速度ループP定数、速度ループI定数以外のパラメータは変更しないでください。正常に制御できなくなり、故障や事故が発生する恐れがあります。

## 3.2 サーボゲインについて

サーボゲインは、位置ループP定数、速度ループP定数、速度ループI定数の3つで構成しています。各ゲインを以下に説明します。

- **位置ループP定数**

サーボ系の停止精度に影響を与える定数です。位置ループP定数を大きくすると、応答性が上がり、位置決め時間が短くなります。大きすぎるとアクチュエータ取り付け側の剛性やワークの剛性により発振・振動が発生することがあります。

なお、位置ループP定数のみを大きくすると発振しやすくなりますので、速度ループP定数と合わせて異音や振動を見ながら調整する必要があります。

- **速度ループP定数**

速度ループの応答性を決める定数です。アクチュエータが振動および発振しない範囲で設定します。大きくすると応答性が上がります。

- **速度ループI定数**

微小入力に対しても応答するように、速度ループは積分要素も併せ持っています。この積分要素は、サーボ系にとっては遅れ要素となるため、速度ループI定数を大きくすると位置決め整定時間が延び、応答性が下がります。振動が発生している場合は、ある程度速度ループI定数を大きくしないと振動が低減されません。

### 3.3 サーボゲイン調整方法

サーボゲインは、位置ループP定数、速度ループP定数、速度ループI定数のバランスを見て調整を行います。応答性を上げるために数値だけを大きくすると発振や振動が発生します。

以下の手順で調整を行い、設定してください。

なお、各設定は、コントローラへダウンロードすることで、コントローラの動作に反映されます。

**手順1**：位置ループP定数をデフォルト値よりも小さくし、速度ループP定数を異音や発振しない範囲で大きくしていきます。

**手順2**：速度ループP定数を手順1で設定した数値より若干小さくし、位置ループP定数をオーバーシュートや異音が発生しない範囲で大きくしていきます。

**手順3**：速度ループI時定数は、異音や発振などを見ながら調整してください。  
また、大きくしすぎると整定時間が長くなる傾向があります。

手順1と手順2をくりかえし行い、最適な値に調整してください。

手順3は応答性の低下が懸念されるため、デフォルト値のまま変更しないことを推奨します。

### 3.4 調整例

電動アクチュエータ LEF/LEY/LEYG シリーズにおける具体的な調整例を示します。

- **作動音が大きい、振動している。**

モータの指令速度とアクチュエータの組み合わせで共振が生じている可能性があります。

以下の手順で調整してください。

- 1) 速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 ずつ小さくして動作を確認します。
- 2) 1) を数回繰り返しても改善が見られない場合、速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 小さくして固定し、速度ループ I 時定数をデフォルト値から 5 ずつ小さくして動作を確認します。改善が見られない場合、さらに速度ループ P 定数を 5 小さくして固定し、速度ループ I 定数を 5 ずつ小さくさせる調整を繰り返してください。

- **動作中ストローク端で動作を停止した。**

コントローラの ALARM ランプが赤く光り、“アラームNo.01-052 (ストローク(±)を超える指示をした)” の表示がある場合、オーバーシュート量が許容値を超えている可能性があります。

以下の手順で調整してください。

- 1) 速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 ずつ大きくして動作を確認します。
- 2) 1) を数回繰り返しても改善が見られない場合、速度ループ I 定数をデフォルト値から 5 大きくして固定し、速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 ずつ大きくして動作を確認します。
- 3) 2) を数回繰り返しても改善が見られない場合、手順 2 の調整に位置ループ P 定数を 5 ずつ大きくする調整を加えて動作を確認します。

- **停止時の振動を軽減したい。**

アクチュエータに重量物を取り付けた場合などで停止時に微小な振動が生じることがあります。

以下の手順で調整してください。

- 1) 速度ループ I 定数をデフォルト値から 5 大きくして動作を確認します。
- 2) 1) を行っても改善が見られない場合、速度ループ I 定数をデフォルト値から 5 大きくして固定し、速度ループ P 定数を 5 ずつ大きくして動作を確認します。

- **作動中の速度をさらに安定させたい。**

外部抵抗などにより移動中の速度が安定しないことがあります。

以下の手順で調整してください。

- 1) 速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 ずつ大きくして動作を確認します。
- 2) 1) を数回繰り返しても改善が見られない場合、速度ループ I 定数をデフォルト値から 5 大きくして固定し、速度ループ P 定数をデフォルト値から 5 ずつ大きくして動作を確認します。

### 注意

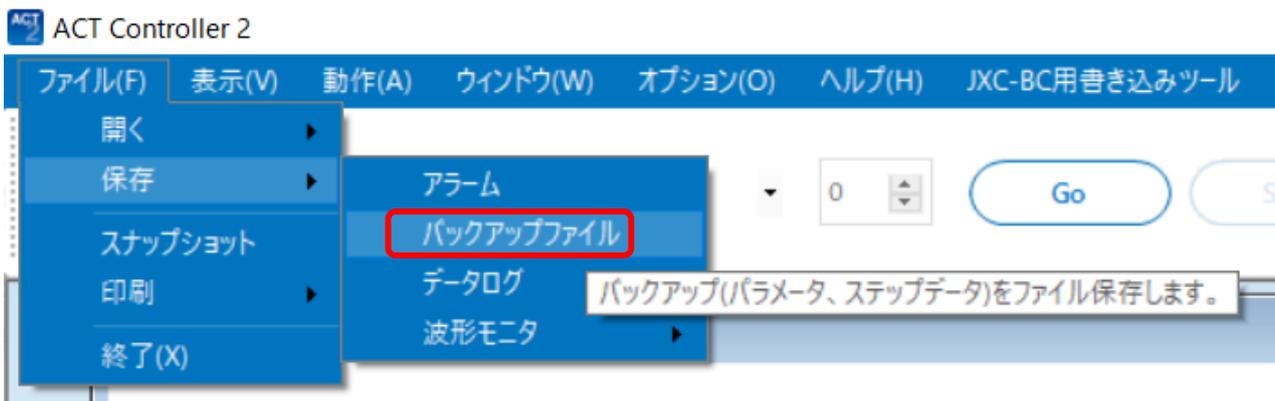
サーボゲイン調整を行うと調整を行った条件以外の条件で異音や振動が生じることがあります。複数の条件を共通のサーボゲインで制御する場合は両方の条件で調整を行ってください。

## 4 パラメータの保存と読み出し

### 4.1 保存

本サーボゲイン調整を行う前にパラメータをバックアップいただくことを推奨します。バックアップの方法について以下に記します。

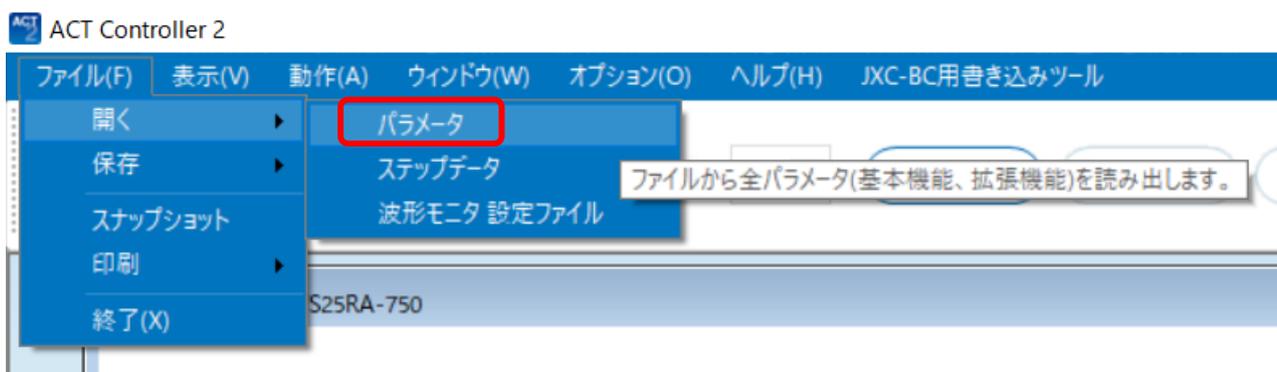
- (1) 電動アクチュエータとコントローラおよび周辺機器との接続後に、コントローラの電源を入れてください。
- (2) コントローラ設定用通信ケーブル/USB ケーブルにてコントローラ PC を接続し、コントローラ設定ソフトウェア (ACT Controller 2) を Normal モードで起動してください。
- (3) メニューバーの「ファイル」→「保存」→「バックアップファイル」を選択し、パラメータファイルを保存してください。



## 4.2 読み出し

本調整前にパラメータを保存している場合、保存したバックアップファイルをコントローラに書き込むことで、調整前に戻すことができます。読み出しの方法について以下に記します。

- (1) 電動アクチュエータとコントローラおよび周辺機器との接続後に、コントローラの電源を入れてください。
- (2) コントローラ設定用通信ケーブル/USB ケーブルにてコントローラと PC を接続し、コントローラ設定ソフトウェア (ACT Controller 2) を Normal モードで起動してください。
- (3) メニューバーの「ファイル」→「開く」→「パラメータ」を選択し、バックアップファイル (\*. bkp) を選択して読み出します。



**SMC株式会社**

URL <https://www.smcworld.com>

---

Ⓢ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。  
© 2023 SMC Corporation All Rights Reserved