

# LJ9DA41

Servo for UAS



## 取扱説明書

### 注意

- 製品をご使用前に必ず本書をお読みください。
- 本書はいつでも活用できるように大切に保管してください。

模型・無人機用

**Futaba®**

# 目次

1. 安全にお使い頂くために .....	4
表示の意味 .....	4
ご使用時の注意 .....	4
保管時の注意 .....	6
2. お使いになる前に .....	7
特徴 .....	7
製品構成 .....	8
各部名称 .....	9
サーボの位置の定義 .....	10
サーボの取付方法 .....	11
3. 接続／制御方法 .....	13
コネクタ  ピン配置 .....	13
制御方法 .....	14
3.1.  S.BUS（入力） .....	14
● S.BUS2 システム .....	15
● S-Link .....	15
3.2.  PWM（入力） .....	16
● 目標位置（PWM） .....	16
● 最大動作範囲（PWM/S.BUS） .....	16
● ソフトスタートディレイ（PWM/S.BUS） .....	16
3.3.  RS485 コマンド（入出力） .....	17
3.4.  位置フィードバック（出力） .....	17
3.5.  保護機能（温度リミット機能） .....	18
● PWM/S.BUS での制御時 .....	18
● RS485 コマンド方式での制御時 .....	18
4. RS485 コマンドでの制御 .....	19
概要 .....	19
● 通信プロトコル .....	19
● メモリーマップ .....	19
● サーボ I D .....	19
● パケット .....	19
● ショートパケット .....	19
● ロングパケット .....	19
● リターンパケット .....	19
パケットの書式 .....	20
● ショートパケット .....	20
● ロングパケット .....	24
● リターンパケット .....	26
● 2 バイト長データの保存方法 .....	27




メモリーマップ .....	28
4.1. 変更不可領域のメモリーマップ .....	28
● No.0/No.1 モデル番号 (2 バイト、Read) .....	28
● No.2 ファームウェアバージョン (1 バイト、Read) .....	28
4.2. ROM 領域のメモリーマップ .....	29
● No.4 サーボ ID (1 バイト、Read/Write) .....	30
● No.5 サーボリバース (1 バイト、Read/Write) .....	30
● No.6 通信速度 (1 バイト、Read/Write) .....	30
● No.7 返信ディレイ時間 (1 バイト、Read/Write) .....	31
● No.8/ No.9/ No.10/ No.11 リミット位置 (2 バイト、Read/Write) .....	31
● No.14/ No.15 温度のリミット値 (2 バイト、Hex 表記、Read) .....	32
● No.24 / No.25 コンプライアンスマージン (1 バイト、Read/Write) .....	33
● No.26 / No.27 コンプライアンススロープ (1 バイト、Read/Write) .....	33
● No.28 / No.29 パンチ (2 バイト、Read/Write) .....	33
4.3. 可変 (RAM) 領域のメモリーマップ .....	35
● No.30 / No.31 目標位置 (2 バイト、Read/Write) .....	36
● No.32 / No.33 移動時間 (2 バイト、Read/Write) .....	36
● No.35 最大推力 (1 バイト、Read/Write) .....	37
● No.36 推力 ON (1 バイト、Read/Write) .....	37
● No.38 PID 調整 (1 バイト、Read/Write) .....	37
● No.42 / No.43 現在位置 (2 バイト、Read) .....	38
● No.44/No.45 現在時間 (2 バイト、Read) .....	39
● No.48/No.49 現在負荷 (2 バイト、Read) .....	40
● No.50/No.51 現在温度 (2 バイト、Read) .....	41
● No.52/No.53 現在電圧 (2 バイト、Read) .....	42
5. 参考資料 .....	43
仕様 .....	43
外形寸法 .....	45
● LJ9DA41 本体 .....	45
● LJ9DA41 標準付属品 (LJ9DA41 用ケーブル) .....	46

## 1. 安全にお使い頂くために

いつも安全に製品をお使い頂くために、以下の点にご注意ください。  
製品の使用にあたっては、「取扱説明書」を一読した上でご使用ください。

### 表示の意味

本文の中で次の表示がある部分は、安全上で特に注意する必要がある内容を示しています。

表 示	意 味
 <b>危険</b>	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される場合。 または、軽傷、物的損害が発生する可能性が高い場合。
 <b>警告</b>	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合。 または、軽傷、物的損害が発生する可能性が高い場合。
 <b>注意</b>	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者または他の人が重傷を負う可能性は少ないが、傷害を負う危険性が想定される場合。 ならびに物的損害のみの発生が想定される場合。

図記号：



：禁止事項



：必ず実行する事項

### ご使用時の注意

#### 警告

 本製品を以下のような危険を伴う用途に使用しないでください。

- 医療機器
- 人が乗る機器
- 軍事用機器
- 原子力や核などに関連する機器

#### 注意

 サーボの分解・改造をしないでください。

これらの行為を行いますと、ギアボックスの破損・サーボの発煙・バッテリーの破裂等を引き起こす可能性があります。

 サーボ動作終了直後、サーボのケースには触れないでください。

サーボ内のモータや回路が高温となるため、やけどの恐れがあります。

---

 サーボを水中で使用しないでください。


サーボは IP64 の防塵防滴構造です。水中で使用すると破損する可能性があります。

---

 サーボをロックした状態で放置しないでください。

ロック状態（サーボが動けない程の力がかかった状態）が続くと、発煙・発火・破損の恐れがあります。

---

 ロッドを回さないでください。また、ロッドを無理に動かさないでください。

ロッドを回したり無理に動かしたりすると、サーボが破損する可能性があります。

---

 サーボに強い衝撃や振動を与えないでください。

サーボを投げたり落としたりしないでください。

---

 ヒートシンク等の金属部品に他の金属部品を衝突させないでください。

サーボの金属部品が他の金属と衝突するとノイズが発生し、サーボが誤動作するおそれがあります。

---

 十分な能力をもった電源をご使用ください。


サーボがロック状態（サーボが動けない程の力がかかった状態）になったときなどは、サーボに非常に大きな電流が流れます。電源は十分に高い能力をもったものをご使用ください。

---

 ケースが高温になる事を考慮して設置してください。

LJ9DA はケースがヒートシンクとなっており、モータの発熱に伴い高温になります。

---


 サーボの信号入力を ON にしてから電源を ON にしてください。

送信機、受信機と組み合わせてサーボを使用する場合、必ず送信機の電源を ON にしてから受信機の電源を ON にしてください。


送受信機以外を使用する場合は、信号→電源の順で ON にしてください。

使用前には必ず全てのサーボの動作を確認してください。

---

 PWM/S.BUS と RS485 信号を切り替えるときは、サーボの電源を切ってから行ってください。また、PWM/S.BUS と RS485 を同時に入力しないでください。

サーボの電源を切らずに信号を切り替えたり、同時に複数の信号を入力したりするとサーボが破損する恐れがあります。


 電源や受信機などの外部装置とは正しい接続で使用してください。  
接続を誤ると発煙・発火・破損の恐れがあります。

 サーボをノイズ源から離して使用してください。

サーボが外部環境から強いノイズ(電磁波、静電気等)を受けると、誤動作もしくは破損する恐れがあります。

 電源がONの状態でサーボのコネクタを抜き差ししないでください。

LJ9DA は信号のタイプ (S.BUS 信号 / PWM 信号) に応じて自動的に制御モードを切り替えます。そのため、電源が ON の状態でコネクタを抜き差しすると、サーボが誤認識して停止する恐れがあります。

 サーボおよびサーボの接続機器はそれぞれの使用電圧範囲に適した電源電圧でご使用ください。

## 保管時の注意

### 注意

 以下のような場所にサーボを保管しないでください。

- 80℃を上回る暑いところ。及び-30℃を下回る寒いところ。
- 直射日光のあたるところ。
- 湿気の多いところ。
- 振動の多いところ。
- ほこりの多いところ。
- 静電気の発生しやすいところ。
- 幼児の手の届きやすいところ。

◆上記のようなところに保管すると、変形や故障、事故の原因となります。

## 2. お使いになる前に

### 特徴

LJ9DA41 は UAS（Unmanned Aerial System:無人航空機）等用に設計されたサーボです。サーボはモータ、減速機、直動機構、制御回路が一体化した構造となっており、外部との通信により動作を指示したり内部情報を返信したりします。

また LJ9DA は実用環境を想定し、雨天や砂塵の中でも使用できるよう防塵防滴仕様（IP64）となっています。

## 製品構成

LJ9DA41 には以下のものが含まれています。

- ① LJ9DA41 本体 1 個
- LJ9DA41 付属品
  - ② LJ9DA41 付属コネクタ付ケーブル 1 本
- LJ9DA41 INSTRUCTION MANUAL 1 枚



図 2.1 ① LJ9DA41 本体

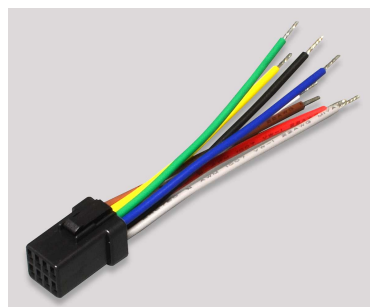


図 2.2 ② LJ9DA41 付属コネクタ付ケーブル



## 各部名称

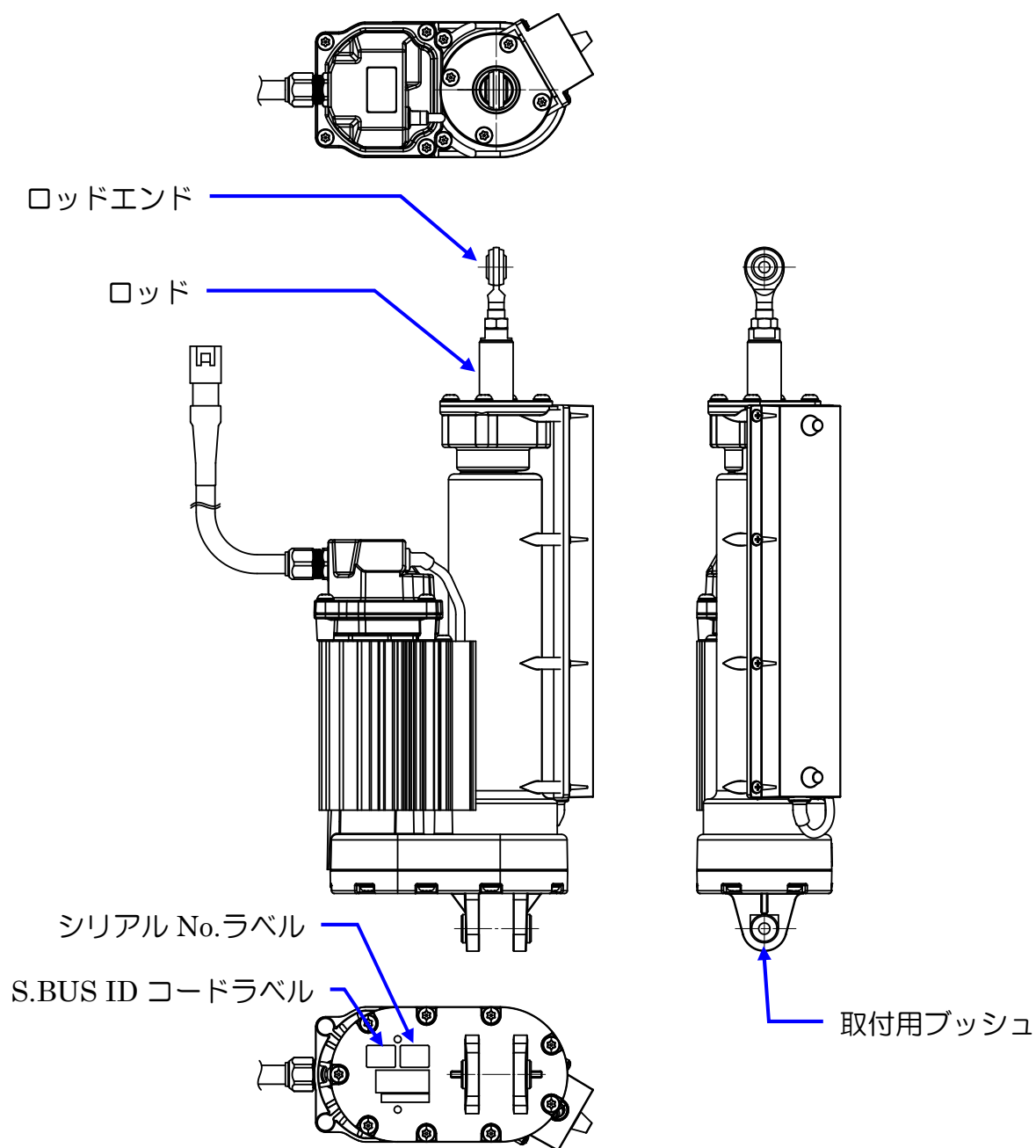


図 2.3 各部名称

### ⚠ 注意

ケース固定用ねじを外さないでください。

ケース固定用ねじを外すとサーボが故障するおそれがあります。

ロッドを回さないでください。

ロッドを回転させるとサーボが故障するおそれがあります。

## サーボの位置の定義

サーボの位置は図 2.4 のようにロッドの可動範囲(50mm)の中央が 0.00mm で、伸びる方向がプラス(+)、縮む方向がマイナス(-)となります。

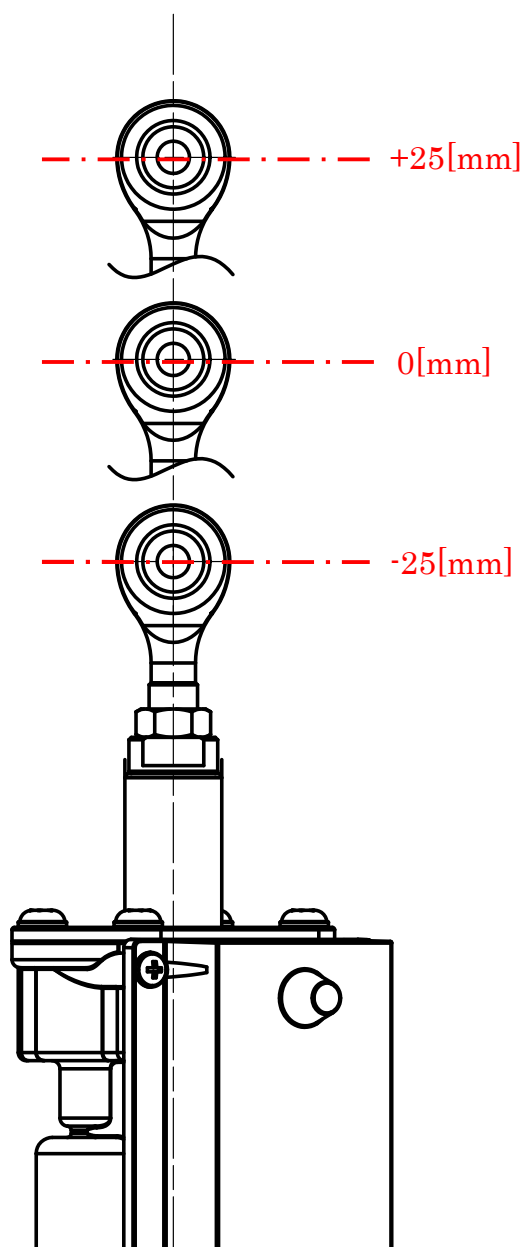


図 2.4 位置の定義

## サーボの取付方法

ロッドエンドを可動側のフレーム、取付用ブッシュ(2ヶ所)を固定側のフレームに取り付けて使用してください。下図は取り付け方法の一例です。

ロッドエンドは球面軸受となっており、許容角度内で傾斜させて使用することができます。許容角度は最大で 12 度ですが、可動側フレームとサーボの一部が接触することで 12 度未満になることがあります。

なお、可動側、固定側のフレームは付属しておりません。

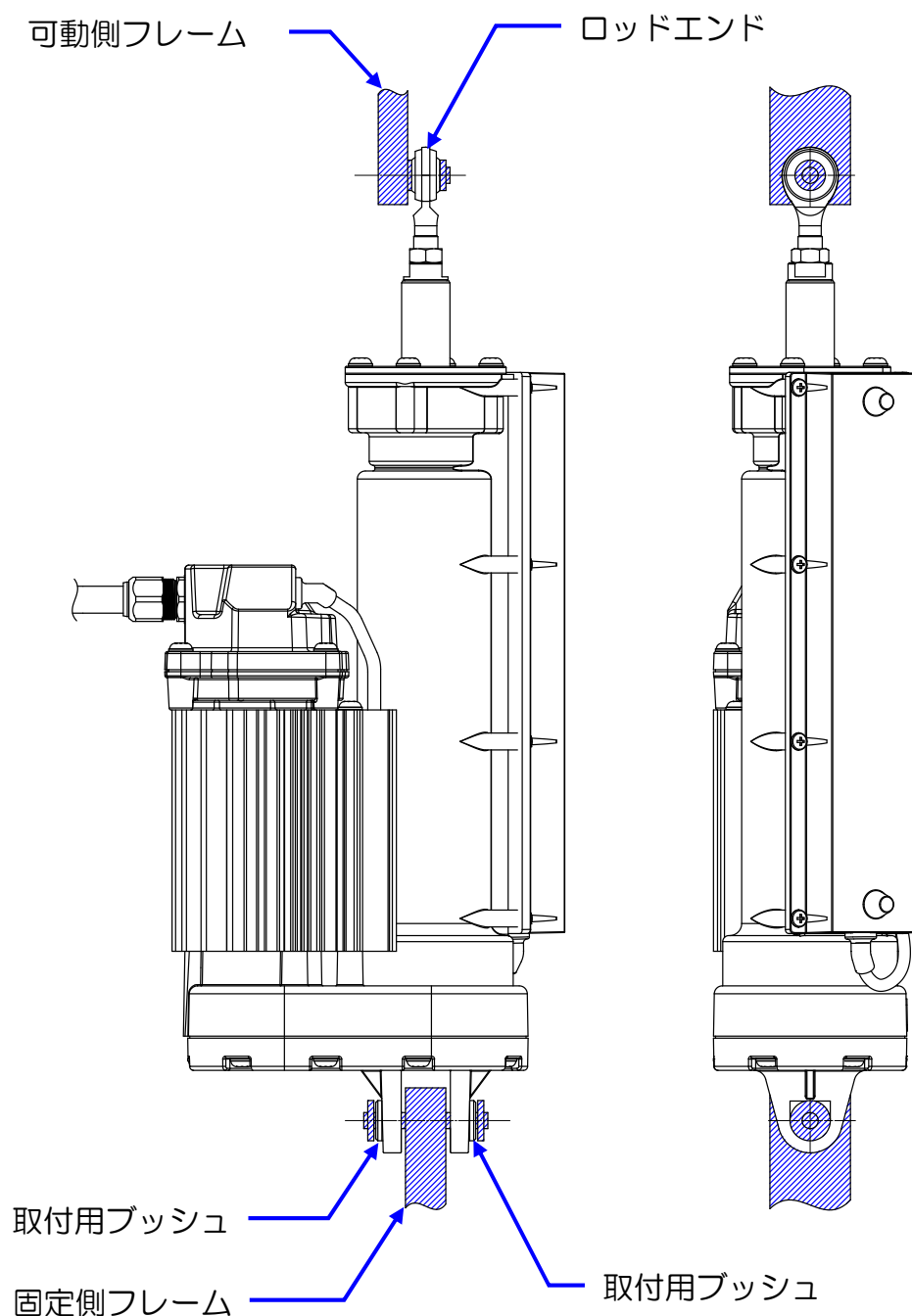


図 2.5 サーボ取付方法の一例

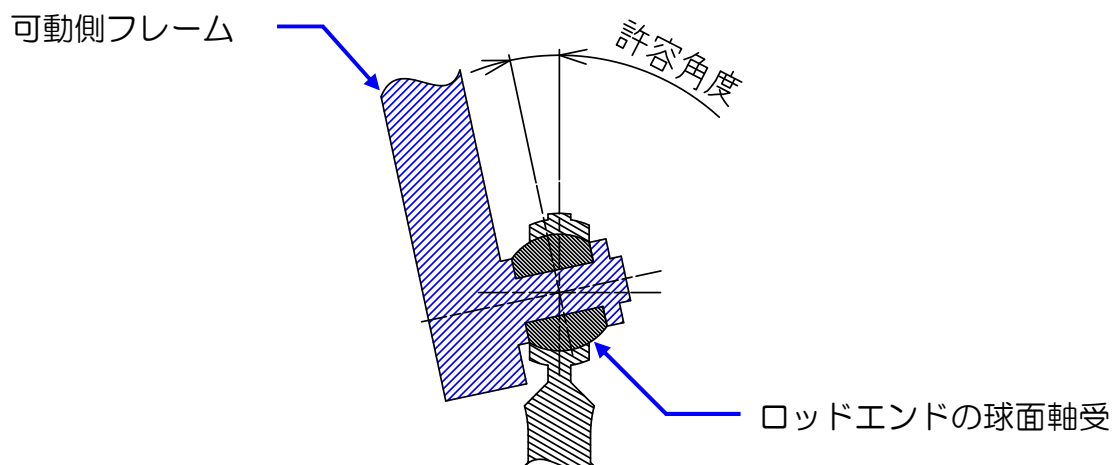


図 2.6 ロッドエンドの許容角度(断面図)

## 注意

---

取付用ブッシュとロッドエンド以外の部品をサーボの固定に使用しないでください。  
また、取付用ブッシュは必ず2ヶ所使用してサーボを取り付けてください。  
誤った方法でサーボを取付けると、サーボが破損するおそれがあります。

---

---

ロッドエンドを外さないでください。  
一度でもロッドエンドを取り外すと防滴機能が失われます。

---

---

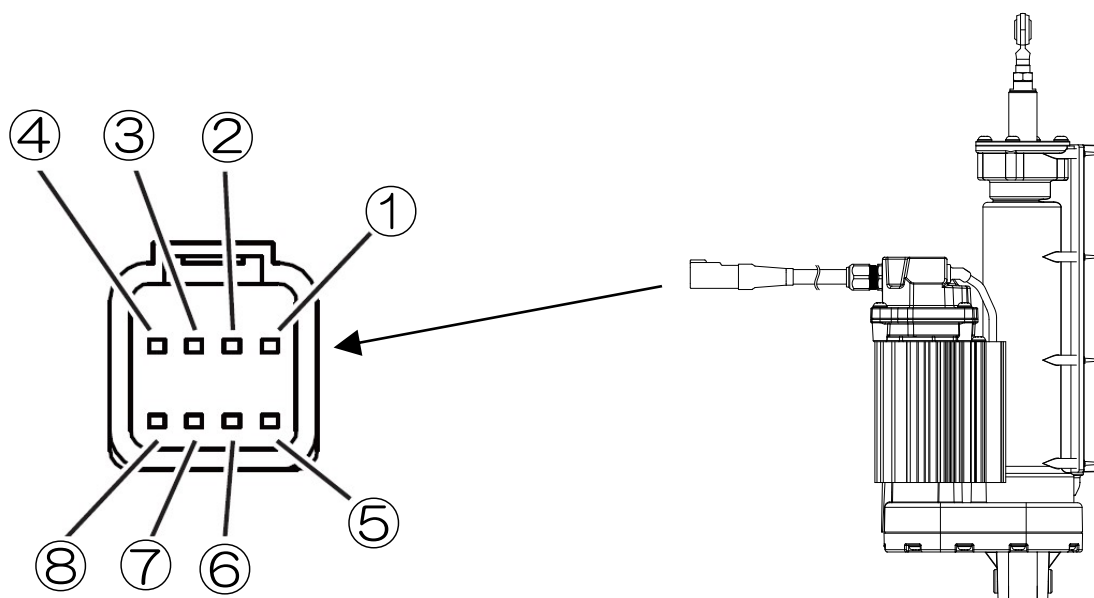
ロッドエンドの許容角度を超えて使用しないでください。  
ロッドエンドの許容角度を超えて使用すると、サーボが破損するおそれがあります。

---

### 3. 接続／制御方法

#### コネクタ ピン配置

LJ9DA41 のコネクタ ピン配置は、下図のようになっています。



ケーブル先端側			
メーカー名	JST(日本圧着端子製造株式会社)		
品名	08T-JWPF-VSLE-D		
相手方コネクタ	08R-JWPF-VSLE-D 等		
ピンアサイン	1	茶	Position Feedback (+)
	2	黄	Position Feedback (-)
	3	緑	RS485 A(D+)
	4	青	RS485 B(D-)
	5	白	S.BUS / PWM
	6	赤	Battery (+)
	7	黒	Battery (-)
	8	灰	Cable Shield Line ※使用しない場合は Battery (-) と接続してください

図 3.1 コネクタ ピン配置

## 制御方法

LJ9DA41 は S.BUS、PWM による入力、RS485 コマンドによる入出力および位置フィードバック出力を有しています。

### ⚠ 注意

**RS485 と S.BUS/PWM を同時に入力しないでください。**

両方同時に入力すると、サーボが破損する可能性があります。

S.BUS と PWM は同じピンを使用しており、それぞれの信号を自動的に認識して制御モードが切り替わります。制御モードを切り替える場合は一度電源を落としてください。

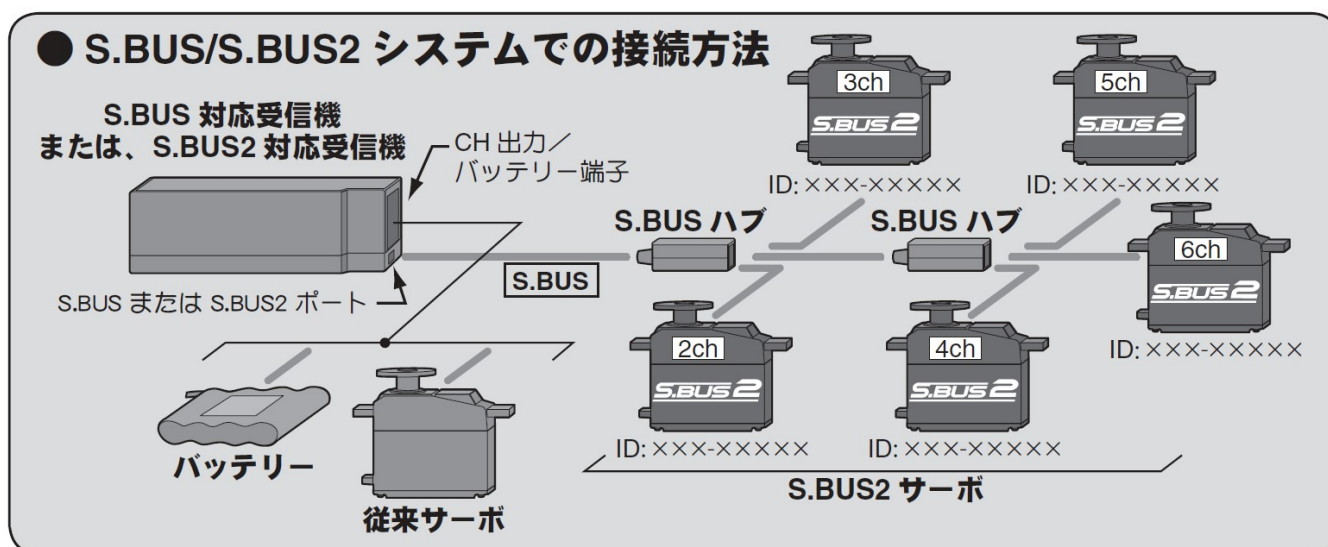
電源投入後、S.BUS または設定可能な範囲内の PWM (p.16) が入力され制御モードが確定するまでサーボは推力 OFF (脱力状態) になります。

### 3.1. S.BUS(入力)

双葉電子工業独自のホビーラジコン用通信仕様 (非公開) です。

S.BUS、S.BUS2 出力機能付き受信機などから制御する場合、および PC から USB アダプター『CIU-2』または『CIU-3』を介してチャンネルを設定したり動作特性のパラメータの変更を行ったりする場合に使用します。

S.BUS、S.BUS2 のデータには「チャンネル 3 のサーボが 15 度に、チャンネル 5 のサーボは 30 度に」といったように複数のサーボへの指示がまとめて含まれており、S.BUS 対応サーボはその中から自身に設定されたチャンネルの部分のみを実行します。そのため、複数のサーボを同じ信号線に接続して使用することができます。



## ● S.BUS2 システム

S.BUS2 は従来の S.BUS を拡張した双方向通信システムで、センサ等から受信機への通信をサポートしています。

LJ9DA41 は S.BUS、S.BUS2 の両方のシステムに対応していますので、受信機等の S.BUS ポート、S.BUS2 ポートのどちらに接続しても使用することができます。

## ● S-Link

S.BUS、S.BUS2 対応サーボのチャンネルを設定したり動作特性を編集したりする Windows 用ソフトウェアです。

『S-Link』は双葉電子工業の Web より無償でダウンロード可能です。

設定された動作特性は PWM モードでも有効になります。

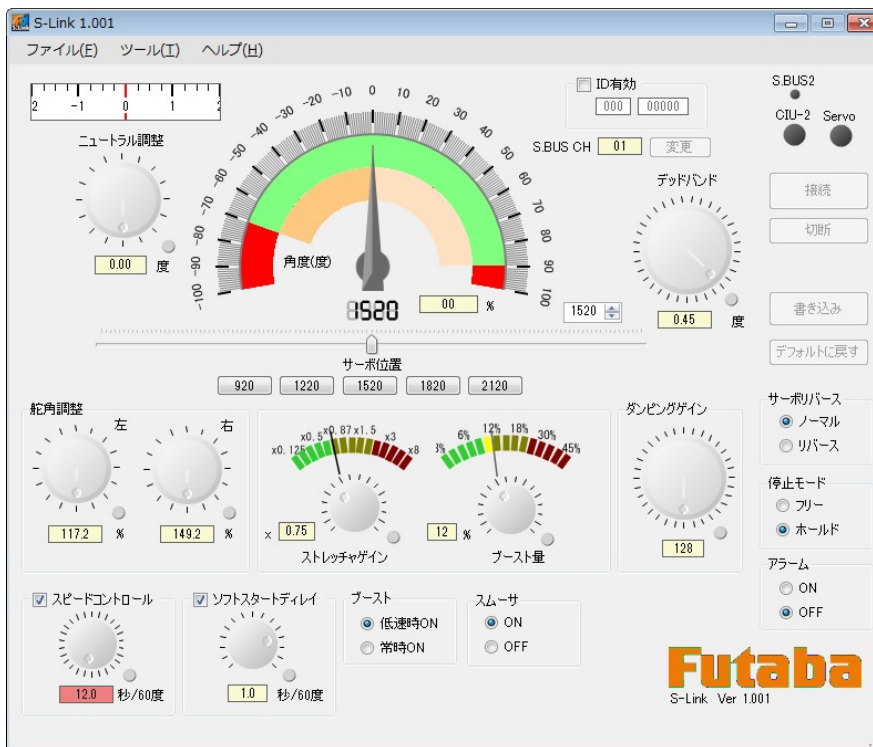


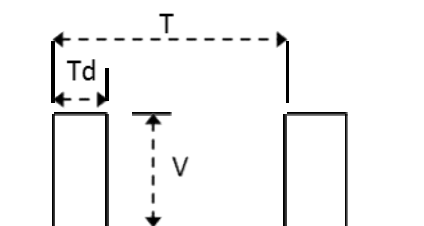
図 3.2 S-Link

## 3.2. PWM(入力)

ホビーラジコン用サーボの制御に使用される PWM 信号で、パルス幅（表 3.1 の Td）で位置を指定します。

表 3.1 PWM 仕様

Signal Voltage: V	HIGH : min,2.0V , max.Vcc
	LOW : min,0.0V , max.0.45V
Frame Rate: T	3.0~30ms (Default 14.25ms)
Goal Angle: Td	920 ~ 2120 (Center:1520) $\mu$ s
Resolution	$\leq 1\mu$ s



### ● 目標位置(PWM)

Td の設定可能な範囲は 920~2120 $\mu$ s で、1520 $\mu$ s のときの目標位置が 0.00mm となります。

電源投入後、最初に Td が設定可能範囲内である PWM を受信し PWM モードになるまではサーボは推力 OFF になります。

PWM モードでの動作中に Td が設定可能範囲外になったとき、サーボはホールド（その時点の位置で推力 ON したまま停止）状態になります。

### ● 最大動作範囲(PWM/S.BUS)

Td が 920 $\mu$ s および 2120 $\mu$ s のときの目標位置（最大動作範囲）は-25.00mm および+25.00mm に設定されています。

この値はそれぞれ S-Link で 50%~100%（ $\pm 12.5$ mm~ $\pm 25.0$ mm）の範囲で変更可能です。

### ● ソフトスタートディレイ(PWM/S.BUS)

電源投入時の急激な動作を避けるため、電源投入後最初の目標値に対してのみゆっくりと動作します。

実際の位置と指定された目標値の誤差がデッドバンド内に入るか、入力目標値が変化すると通常動作に戻ります。



### 3.3. RS485 コマンド(入出力)

RS485 通信を使った双方向の通信仕様です。サーボに動作指令やパラメータの変更指示を送ったり、サーボの内部データ（位置、温度、負荷（電流）、電圧）を取得したりすることができます。

コマンド方式で制御する場合に使われる通信プロトコルは、非同期半二重通信です。送信と受信は同じ信号線で、送信と受信を切り替えて行います。

コマンド方式での動作中、LJ9DA41 は、受信モードで待機しています。コマンドを受信した時に、送信モードに切り替わり、データを送信し、再び受信モードで待機します。

表 3.2 RS485 方式での通信仕様

ビット／秒	:	115.2	[kbps] (9.6[kbps]～460.8[kbps]で設定可能)
データビット	:	8	[bit]
パリティ	:	なし	
ストップビット	:	1	[bit]
フロー制御	:	なし	

### 3.4. 位置フィードバック(出力)

サーボの出力軸の位置に応じてコネクタの Position Feedback (+) ～Position Feedback (-) 間の電圧が変化します (p.13 図 3.1 参照)。

この電圧はサーボに電源が供給されている間は常に出力されます。

出力電圧は出力位置から以下のように表現できますが、あくまで参考値としてご使用ください。出力電圧をご使用の際は、出力軸位置との実際の関係を把握した上でご使用ください。

例)

$$\text{出力電圧} = 1.53 + \text{出力軸の位置[mm]} \times 0.0352[\text{V}]$$

出力軸の位置	出力電圧
+25mm	2.41 [V]
0mm	1.53 [V]
-25mm	0.65 [V]

### 3.5. 保護機能(温度リミット機能)

LJ9DA ではモータ等の発熱によるサーボの破損を防ぐための保護機能（温度リミット機能）を内蔵しています。

温度リミット機能の動作内容および復帰方法は制御方式により異なります。

#### ● PWM/S.BUS での制御時

サーボ内部の温度センサの検出温度が 90℃を超えると徐々に推力が低下し、95℃以上になると推力 OFF 状態になります。

温度センサの検出温度が 95℃未満に下がると再び推力が増加し、90℃未満になると本来の推力になります。

#### ● RS485 コマンド方式での制御時

サーボの現在温度（p. 41）が温度リミット（p.32）の設定値（85℃）に達すると推力 OFF になります。

再び推力 ON するためには、現在温度の値が温度リミット値以下に下がってから電源を入れ直し、再度推力 ON コマンドを送信する必要があります。

## 4. RS485 コマンドでの制御

### 概要

#### ● 通信プロトコル

RS485 の通信プロトコルは半二重通信です。送信と受信は同じ信号線で、送信と受信を切り替えて行います。

通常 LJ9DA41 は、受信モードで待機しています。サーボのデータの返信を要求するコマンドを受信すると送信モードに切り替わり、必要なデータを送信し、再び受信モードで待機します。

#### ● メモリーマップ

LJ9DA41 は、動作のためのデータを保存するメモリー領域を持っています。このメモリー領域の割り当て表を『メモリーマップ』と呼びます。

メモリーマップには、電源を切ると値が消えてしまう『RAM 領域』と、電源を切っても値を保存できる『ROM 領域』があります。

#### ● サーボID

サーボ ID は、通信時にサーボの個体を識別するためにサーボごとに設定する番号です。初期値は 1 になっていますので、一つの通信系で複数のサーボを接続する場合は、ID が固有の値になるように各サーボに設定してください。

#### ● パケット

LJ9DA41 にコマンドを送ったり、LJ9DA41 からデータを受信したりする際のデータのかたまりを『パケット』と呼びます。

パケットは目的ごとに三種類に分類されますが、基本的な書式はいずれも同じです。

#### ● ショートパケット

一つのサーボに対してデータを送信するときに使用するパケットです（→p.20）。

#### ● ロングパケット

複数のサーボに対して一度にデータを送信するときに使用するパケットです（→p.24）。

#### ● リターンパケット

サーボにデータの返信を要求したときに、サーボから送られてくるパケットです（→p.26）。

# パケットの書式

## ● ショートパケット

サーボに対して、メモリーマップのデータを送信するときに使用するパケットです。

### パケット構成

Header	ID	Flag	Address	Length	Count	Data	Sum
--------	----	------	---------	--------	-------	------	-----

#### Header

パケットの先頭を表します。ショートパケットでは FAAF に設定します。

#### ID

サーボの ID です。1～127(01H～7FH)までの値が使用できます。

ID:255 を指定すると、全 ID のサーボへの共通指令になります（リターンパケットの取得はできません）。

#### Flag

サーボからのリターンパケット取得やデータ書き込み時の設定をします（次項以降参照）。

#### Address

メモリーマップ上のアドレスを指定します。

このアドレスから「Length」に指定した長さ分のデータをメモリーマップに書き込みます。

#### Length

データ 1 ブロックの長さを指定します。ショートパケットでは **Data** のバイト数になります。

#### Count

サーボの数を表します。ショートパケットでメモリーマップに書き込む時は 1 に設定します。

#### Data

メモリーマップに書き込むデータです。

#### Sum

送信データの確認用のチェックサムで、パケットの **ID** から **Data** の末尾までを 1 バイトずつ XOR した値を指定します。

例) 次の送信データのチェックサムは、次のようになります。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	1E	02	01	00 00	1C

01H XOR 00H XOR 1EH XOR 02H XOR 01H XOR 00H XOR 00H = 1C

## Flag 詳細

Flag はビット毎に下記表のような意味があります。

表 4.1 ショートパケットのフラグ機能

ビット	機能
7	未使用
6	フラッシュ ROM へ書き込み
5	サーボを再起動
4	メモリーマップの値を初期値に戻す
3	リターンパケットのアドレス指定
2	リターンパケットのアドレス指定
1	リターンパケットのアドレス指定
0	リターンパケットのアドレス指定

### ビット 7 : 未使用

常に 0 に設定してください。

### ビット 6 : フラッシュ ROM へ書き込み

このビットを 1 にセット(Flags=40H)し、Address = FFH 、Length = 00H、Count = 00H のパケットをサーボへ送ると、メモリーマップ No.4~29(16 進数 04H~1DH)の値を、電源を切っても失われないようにフラッシュ ROM へ書き込みます。

フラッシュ書き込み指令後は、1 秒以上待ってから次の動作(再起動、指令等)を行って下さい。

例) ID 1 のサーボのフラッシュ ROM 書き込みを行います。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	40	FF	00	00	BE

フラッシュ ROM に書き込みたいデータは、あらかじめショートパケットを送信して更新しておく必要があります。

サーボ ID はパケットをサーボが受信した時点で有効になりますが、フラッシュ ROM に書き込まれないかぎり次回起動時に前の値に戻ります。



注意



フラッシュ ROM 書き込み中は絶対に電源を切らないでください。

フラッシュ ROM 書き込み中に電源が切れるとサーボが故障することがあります。

## ビット 5 : サーボを再起動

このビットを 1 にセット(Flags=20H)し、Address = FFH 、Length = 00H、Count = 00H のパケットをサーボへ送ると、サーボの再起動を行います。

例) ID 1 のサーボを再起動します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	20	FF	00	00	DE

フラッシュ ROM への書き込みとサーボの再起動をまとめて指示することはできません。  
必ずフラッシュ ROM 書き込み終了後にサーボの再起動指示を送信してください。

## ビット 4 : メモリーマップ (No.4~29) の値を初期値 (工場出荷時の値) に戻す

このビットを 1 にセット(10H)し、Address = FFH、Length = FFH、Count = 00H 、Data = FFH、のパケットをサーボへ送ると、メモリーマップの No.4~No.29 の値を初期値 (工場出荷時の値) に戻します。

メモリーマップの初期値は、『ROM 領域のメモリーマップ』(p.29) の「初期値」の列をご覧ください。

例) ID 1 のサーボのメモリーマップ(No.4 から No.29)を工場出荷時の値に戻します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	10	FF	FF	00	11



**注意**



工場出荷初期値に戻すと ID は 1 になります。

ビット 3～0 ： リターンパケット指定

(1) メモリーマップデータリターン指定

ショートパケットを送信するときに下表のビットをセットすることで、メモリーマップの指定アドレスのデータを受け取ることができます。

サーボとの通信は RS485 半二重通信ですので、リターンパケットを送信するサーボは同時に複数指定できません。リターンパケット要求後は、リターンパケットを受信し終わってから次のデータを送信してください。

表 4.2 リターンパケットのアドレス指定

ビット 3	2	1	0	機能
0	0	0	0	リターンパケット無し
0	0	0	1	ACK パケットの返信を要求
0	0	1	1	メモリーマップ No. 00～No. 29 の返信を要求
0	1	0	1	メモリーマップ No. 30～No. 59 の返信を要求
0	1	1	1	メモリーマップ No. 20～No. 29 の返信を要求
1	0	0	1	メモリーマップ No. 42～No. 59 の返信を要求
1	0	1	1	メモリーマップ No. 30～No. 41 の返信を要求
1	1	1	1	指定アドレスから指定バイト数 の返信を要求

(2) メモリーマップデータ任意アドレス指定 (専用パケット)

ビット 3～0 を全て 1 にし、返信させるメモリーマップアドレスを Address へ、データ数を Length へ指定し、Count=00H のショートパケットを送信することで、メモリーマップの指定アドレスから指定バイト数のデータを返信させることができます。

取得できるメモリーマップのアドレスは、No.00～No.59(00H～3BH)までです。

例) ID 1 のサーボのメモリーマップ No.42(2AH)から No.43(2BH)の値を返信させます。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	0F	2A	02	00	26

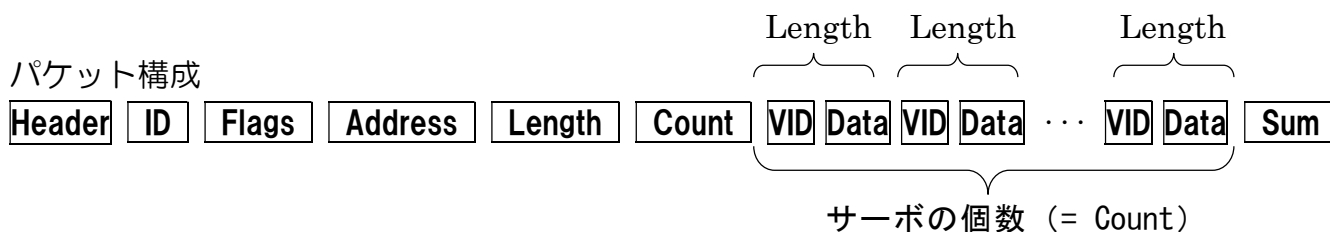
(3) ACK パケット

Flags の bit0=1,bit1=0,bit2=0,bit3=0 としてサーボに ACK の送信要求をすると、サーボから ACK が送信されます。リターンパケットは Data1 バイトのみで構成され、次のようになります。

07H のとき “ACK”

## ● ロングパケット

複数のサーボに対して、メモリーマップのデータを一度に送信できるパケットです。ただし、送信できるメモリーマップのアドレスとデータの長さは、全てのサーボに対して同一となります。



### Header

パケットの先頭を表します。ロングパケットでは FAAF に設定します。

### ID

常に 00H にしてください。

### Flags

常に 00H にしてください。

### Address

メモリーマップ上のアドレスを表します。このアドレスから「Length」に指定した長さ分のデータを指定した複数のサーボのメモリーマップに書き込むことができます。

### Length

サーボ一つ分のデータ(VID+Data)のバイト数を指定します。

Length = VID のバイト数(1) + Data のバイト数

### Count

データを送信する対象となるサーボの数を表します。この数分 VID と Data を送信します。

### VID

データを送信する個々のサーボの ID を表します。VID と Data が一組でサーボの数分のデータを送信します。

### Data

メモリーマップに書き込むサーボ一つ分のデータです。VID と Data が一組でサーボの数分のデータを送信します。



**Sum**

パケットのチェックサムを 8bit で表します。チェックサムはパケット列の ID から Data の最後までを 1 バイト単位で XOR した値です。ID から Data までの間に 2 バイト以上のパケットがあった場合、1 バイトずつに区切って XOR してください。

例) ID 1、2 のサーボに 指令位置 10mm、ID 5 のサーボに指令位置 50mm のコマンドを出します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	VID	Dat	VID	Dat	VID	Dat	Sum
FA AF	00	00	1E	03	03	01	64 00	02	64 00	05	F4 01	ED

上記送信データのチェックサムは、次のようになります。

00H XOR 00H XOR 1EH XOR 03H XOR 03H XOR 01H XOR 64H XOR 00H  
XOR 02H XOR 64H XOR 00H XOR 05H XOR F4H XOR 01H

## ● リターンパケット

Flags でサーボにリターンパケットの要求をした時に、サーボから送られるパケットです。

### パケット構成

Header	ID	Flags	Address	Length	Count	Data	Sum
--------	----	-------	---------	--------	-------	------	-----

#### Header

パケットの先頭を表します。リターンパケットでは FD DF です。

#### ID

サーボの ID を表します。

#### Flags

パケットに設定されるフラグを表します。下表の各ビットがサーボの状態を表しています。

表 4.3 リターンパケットのフラグ機能

ビット	値	機能
7	0:正常 1:異常	温度リミットエラー（温度リミットにより推力 OFF）
6	0	未使用
5	0:正常 1:異常	温度リミットアラーム
4	0	未使用
3	0:正常 1:異常	フラッシュ ROM 書き込みエラー
2	0	未使用
1	不定	未使用
0	0	未使用

#### Address

サーボのメモリーマップのアドレスを表します。

#### Length

データ 1 ブロックの長さを表します。リターンパケットでは次のようになります。

Length = リターンパケットの **Data** のバイト数

#### Count

サーボの数を表します。リターンパケットでは常に 1 に設定されています。

#### Sum

チェックサム値になります。

リターンパケットの **ID** から **Data** の最後までを 1 バイト単位で XOR した値です。

## ● 2 バイト長データの保存方法

メモリーマップにおいて 2 バイト長のデータを保管するときは、H(Hight byte)、L(Low byte) それぞれ 8bit に分けて保管をしています。

例) ID:23 のサーボに 2.92mm 動作の指示を与える。

指示位置は Goal Position という項目に保存されます。指示された値は 2.92mm ですが、これを 16 進法に直すと 0x0124 になるので、保管されるデータは以下のようになります。

(29.2mm = 292[10 進法(0.01mm 単位)] = 0x0124[16 進法(0.01mm 単位)])

Goal Position(L)            = 24H

Goal Position(H)           = 01H

# メモリーマップ

## 4.1. 変更不可領域のメモリーマップ

表 4.4 メモリーマップ（変更不可領域）

領域	アドレス No.		初期値	名称	内容	R/W
	10 進	16 進				
変更 不可 領域	00	00H	機種毎	Model Number L	モデル番号	R
	01	01H	機種毎	Model Number H	モデル番号	R
	02	02H	不定	Firmware Version	ファームウェアバージョン	R
	03	03H	00H	Reserved	予備	－

### ● No.0/No.1 モデル番号(2 バイト、Read)

モデル番号（サーボ機種）を表します。LJ9DA41 では、次の値になります。

表 4.5 モデル番号

機種名	Model Number L	Model Number H
LJ9DA41	10H	75H

### ● No.2 ファームウェアバージョン(1 バイト、Read)

サーボのファームウェアバージョンを表します。

値は、製造時のバージョン（下の例では 0x01）によって変わります。

Firmware Version           = 01H

## 4.2. ROM 領域のメモリーマップ

表 4.6 メモリーマップ (ROM 領域)

領域	アドレス No. 10 進    16 進		初期値	名称	内容	R/W
ROM 領域	04	04H	01H	Servo ID	サーボ ID	RW
	05	05H	00H	Reverse	移動方向反転	RW
	06	06H	07H	Baud Rate	通信速度	RW
	07	07H	00H	Return Delay Time	返信遅延時間	RW
	08	08H	C4H	Plus Position Limit L	右リミット位置	RW
	09	09H	09H	Plus Position Limit H	右リミット位置	RW
	10	0AH	3CH	Minus Position Limit L	左リミット位置	RW
	11	0BH	F6H	Minus Position Limit H	左リミット位置	RW
	12	0CH	00H	Reserved	予備	—
	13	0DH	00H	Reserved	予備	—
	14	0EH	55H	Temp Limit L	温度リミット	R
	15	0FH	00H	Temp Limit H	温度リミット	R
	16	10H	00H	Reserved	予備	—
	17	11H	00H	Reserved	予備	—
	18	12H	00H	Reserved	予備	—
	19	13H	00H	Reserved	予備	—
	20	14H	00H	Reserved	予備	—
	21	15H	00H	Reserved	予備	—
	22	16H	00H	Reserved	予備	—
	23	17H	00H	Reserved	予備	—
	24	18H	08H	Plus Compliance Margin	コンプライアンスマージン	RW
	25	19H	08H	Minus Compliance Margin	コンプライアンスマージン	RW
	26	1AH	00H	Plus Compliance Slope	コンプライアンススロープ	RW
	27	1BH	00H	Minus Compliance Slope	コンプライアンススロープ	RW
	28	1CH	C4H	Punch L	パンチ	RW
	29	1DH	09H	Punch H	パンチ	RW

## ● No.4 サーボ ID(1 バイト、Read/Write)

サーボの ID を表します。初期値は 01H です。  
設定可能範囲は、1～127(01H～7FH)までです。

例) ID が 1 のサーボの ID を 5 に書き換えます。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	04	01	01	05	00

ID 書き換えのコマンドを受信した時点で、新しい ID で動作します。  
ID を書き換えた後は、フラッシュ ROM への書き込みを行わないと、電源を切った時点で元の ID に戻りますのでご注意ください。

## ● No.5 サーボリバーズ(1 バイト、Read/Write)

サーボの伸縮方向を表します。初期値は、00H で伸びる方向がプラス(+)、01H で反転し、伸びる方向がマイナス(-)になります。

01H に設定した場合、リミット位置の範囲も反転します。

## ● No.6 通信速度(1 バイト、Read/Write)

通信速度を表します。設定値と通信速度は次のようになっています。

表 4.7 通信速度

設定値	速度	設定値	速度	設定値	速度
00H	9,600bps	05H	57,600bps	0AH	460,800bps
01H	14,400bps	06H	76,800bps		
02H	19,200bps	07H	115,200bps		
03H	28,800bps	08H	153,600bps		
04H	38,400bps	09H	230,400bps		

初期値は 07H(115,200bps)に設定されています。

※上記の設定値以外の値は設定しないでください。

例) ID が 1 のサーボの Baud\_Rate を「38,400bps」に設定します。

Baud Rate = 04H を書き込みます。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	06	01	01	04	03

通信速度や ID の変更と ROM への書き込みおよびサーボの再起動は、同時に行うことができません。必ずデータ書き込み後に ROM 書き込みとサーボの再起動を別途実行してください。

## ● No.7 返信ディレイ時間(1バイト、Read/Write)

サーボがリターン packets を要求するショート packets を受信してからリターン packets を送信するまでの時間を示します。

単位は 1[ms] で初期値は 0 (00H) です。

例) ID=1 のサーボの返信ディレイ時間を 1[ms] に設定します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	07	01	01	01	07

## ● No.8/ No.9/ No.10/ No.11 リミット位置(2バイト、Read/Write)

0.00mm を基準に、プラス(伸びる)方向、マイナス(縮む)方向それぞれの最大動作位置を指定します。

指示された目標位置が動作リミット位置を超えていた場合、目標位置はリミット位置に変更され、サーボはリミット位置までしか動作しません。

単位は 0.01mm で、設定可能な範囲は次の通りです。

Plus Position Limit → 0.00mm(0000H) ~ +25.00mm(09C4H)  
 Minus Position Limit → 0.00mm(0000H) ~ -25.00mm(F63CH)

回転リミット位置は初期値(±25.00mm)が設定できる最大の値です。

これを超える位置を設定するとサーボが破損する可能性がありますので、絶対に設定しないでください。

例1) ID=1 のサーボのプラス位置リミットを 20.00mm にします。

設定単位は 0.01mm 単位なので、20.00mm を指定するときは 2000(07D0H)を設定します。

Plus Position Limit L = 0xD0 , Minus Position Limit H = 0x07

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	08	02	01	D0 07	DD

例 2) ID=1 のサーボのマイナス位置リミット -20.00mm(F830H)にします。

Plus Position Limit\_L = 0x30 , Minus Position Limit\_H = 0xF8

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	0A	02	01	30 F8	C0

## ● No.14/ No.15 温度リミット(2 バイト、Hex 表記、Read)

モータ等の発熱による内部の温度上昇でサーボが故障しないように、サーボ内部の検出温度がここに設定した値になると自動的にサーボの推力が OFF になります。  
このときはサーボの電源を切り、温度が下がってから電源を入れ直してください。

初期値は 0055H (85℃) に設定されています。

このメモリーマップの値は書き換えできません。

通信モードにより温度リミットの挙動が異なります。詳細は「保護機能 (温度リミット機能)」(p.18) をご確認ください。

### 注意

---

十分に温度が下がらないうちに再起動を繰り返し、高温状態での使用を続けるとサーボの故障の原因となりますのでご注意ください。

---



## ● No.24 / No.25 コンプライアンスマージン(1 バイト、Read/Write)

サーボ停止位置の許容範囲を指定します。指示した目標位置に対して、ここに設定した範囲に現在値があれば、目標位置に達したと判断してサーボを停止させます。プラス方向(伸びる)、マイナス方向(縮む)、それぞれ別々に設定できます。

設定は約 0.01mm 単位です。

初期値は 08H (0.08mm) で、設定可能範囲は 00H～FFH(2.55mm)です。ほとんどの場合において初期値が最適ですので、変更されないことを推奨します。

## ● No.26 / No.27 コンプライアンススロープ(1 バイト、Read/Write)

現在位置が目標位置とずれている時に、目標位置へ戻ろうとする推力を、調整する範囲を指定します。ここに指定された範囲では、目標位置へ戻ろうとする推力を、目標位置と現在位置の差に比例して推力します。プラス方向(伸びる)、マイナス方向(縮む)、それぞれの方向を設定できます。

この機能を活用することで、ハンチングを減らしたり衝撃吸収をしたりすることが可能です。

設定は 0.1mm 単位です。

初期値は 00H (0.0mm) で、設定可能な範囲は 00H～FFH(25.5mm)です。

## ● No.28 / No.29 パンチ(2 バイト、Read/Write)

サーボを駆動するときに、内部のモータにかける最小電流を設定できます。この値を最適に設定することで、微少な指令を与えてもサーボが動作しない領域を少なくする事ができ、より正確に目標位置に停止させることができます。

設定は 0.00208%単位です。

初期値は 0000H(0%)で、設定可能な範囲は 0000H～7FFFH(68.2%)です。

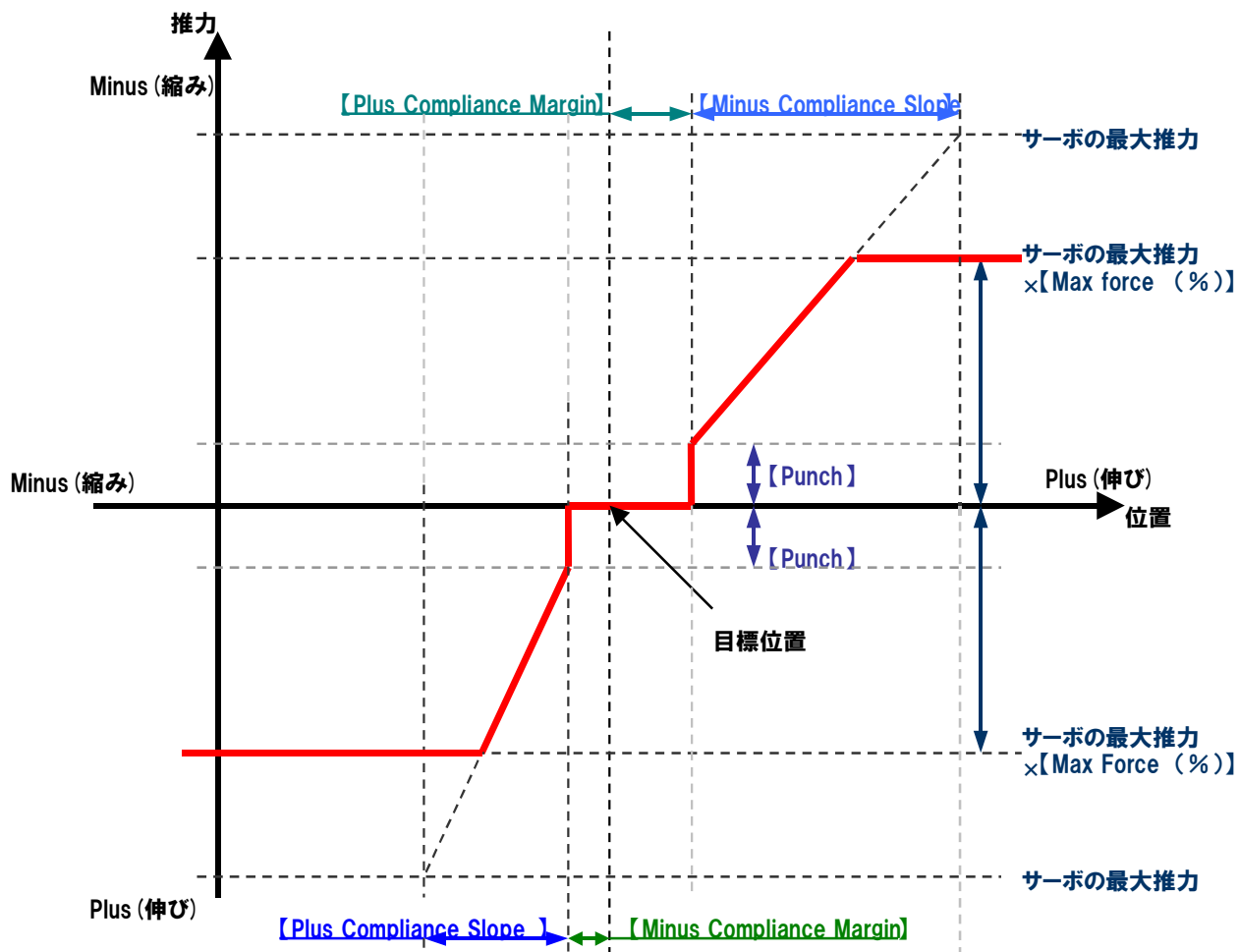


図 4.1 コンプライアンス設定による誤差に対するサーボの推力変化

例 1) ID=1 のサーボの Punch を 0120H に設定します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	1C	02	01	20 01	3F

例 2) ID=1 のサーボを以下のように設定します。

Plus Compliance Margin = 01H  
 Minus Compliance Margin = 01H  
 Plus Compliance Slope = 10H  
 Minus Compliance Slope = 10H  
 Punch = 0120H

メモリー No.24 から No.29 まで 6byte 分を一度に設定します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	18	06	01	01 01 10 10 20 01	3F

### 4.3. 可変(RAM)領域のメモリーマップ

表 4.8 メモリーマップ (RAM 領域)

領域	アドレス No.		初期値	名称	内容	R/W
	10 進	16 進				
RAM 領域	30	1EH	00H	Goal Position L	目標位置	RW
	31	1FH	00H	Goal Position H	目標位置	RW
	32	20H	00H	Goal Time L	移動時間	RW
	33	21H	00H	Goal Time H	移動時間	RW
	34	22H	00H	Reserved	予備	—
	35	23H	64H	Max Force	最大推力	RW
	36	24H	00H	Force Enable	推力 ON	RW
	37	25H	01H	Reserved	予備	—
	38	26H	64H	Reserved	予備	—
	39	27H	00H	Reserved	予備	—
	40	28H	00H	Reserved	予備	—
	41	29H	00H	Reserved	予備	—
	42	2AH	00H	Present Position L	現在位置	R
	43	2BH	00H	Present Position H	現在位置	R
	44	2CH	00H	Present Time L	現在時間	R
	45	2DH	00H	Present Time H	現在時間	R
	46	2EH	00H	Reserved	予備	—
	47	2FH	00H	Reserved	予備	—
	48	30H	00H	Present Load L	現在負荷	R
	49	31H	00H	Present Load H	現在負荷	R
	50	32H	00H	Present Temperature L	現在温度	R
	51	33H	00H	Present Temperature H	現在温度	R
	52	34H	00H	Present Voltage L	現在電圧	—
	53	35H	00H	Present Voltage H	現在電圧	—
	54	36H	00H	Reserved	予備	—
	55	37H	00H	Reserved	予備	—
	56	38H	00H	Reserved	予備	—
	57	39H	00H	Reserved	予備	—
	58	3AH	00H	Reserved	予備	—
	59	3BH	FFH	Reserved	予備	—

## ● No.30 / No.31 目標位置(2 バイト、Read/Write)

サーボを指示した位置へ動かすことが出来ます。可動範囲の中央が 0.00mm で、サーボ側面から見て、伸びる方向が「+」、縮む方向が「-」です。

目標位置の単位は 0.01mm 単位で、起動時の目標位置は 0x0000 (0.00mm) です。

設定は、0.01mm 単位でできますが、内部の理論上の精度は、約 0.02mm となります。

9.00mm を目標位置にするには、「900」(900→384H)を設定します。

推力 ON コマンド (p.37) を送信すると、現在の位置が目標位置に設定されます。

No.8～11 に設定してあるリミット位置 (p.31) よりも大きな値を指示した場合は、自動的に目標位置の値がリミット位置の値に変更され、リミット位置まで動作します。

例1) ID=1 のサーボを 9.00mm (900→384H) に動かします。

Hdr	ID	Fig	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	1E	02	01	84 03	9B

例 2) ID=1 のサーボを-9.00mm (-900→FC7CH) に動かします。

Hdr	ID	Fig	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	1E	02	01	7C FC	9C

## ● No.32 / No.33 移動時間(2 バイト、Read/Write)

目標位置までのサーボの移動時間を設定できます。10ms 単位で設定できます。

指令値がサーボの最高速度を超える設定の場合は最高速度で動作します。

外力がかかっている場合等、指定した時間では動作できない場合があります。

例) ID=1 のサーボを 9.00mm(900→384H)に、5 秒(5000ms なので、500(01F4H))で動かします。

Hdr	ID	Fig	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	1E	04	01	84 03 F4 01	68

### ● No.35 最大推力(1 バイト、Read/Write)

サーボの最大推力を設定できます。

この説明書に記入されているサーボの最大推力を 100%として、1%単位で設定できますが、値はおおよそその目安と考えてください。100%以上の値を設定しても、最大推力は 100%となります。初期値は 64H (100%)、設定可能範囲は、0H ~ 64H です。

例) ID=1 のサーボの最大推力を 80% (50H) に設定する。

Hdr	ID	Fig	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	23	01	01	50	72

### ● No.36 推力 ON(1 バイト、Read/Write)

サーボの推力を ON、OFF できます。電源投入時は推力 OFF になっています。

01H で推力 ON、00H で推力 OFF です。また、02H にするとブレーキモードになり、ロッドは自由に手で伸び縮みさせることができますが、弱い抵抗が発生した状態になります。

電源投入時は 00H (推力 OFF) になっています。

推力 ON コマンドを送信すると、現在位置 (p.38) が目標位置 (p.36) に設定されます。

現在位置 (p.38) がリミット位置 (p.31) で指定された範囲外 (初期状態では+25mm 以上または-25mm 以下) にある場合は、推力 ON コマンドを送信しても推力 ON 状態になりません (設定値は 00H のまま変化しません)。

推力 ON するためには出力軸を外部から動かし、リミット位置で指定された範囲内に戻してから再度推力 ON コマンドを送信する必要があります。

例) ID=1 のサーボを推力 ON します。

Hdr	ID	Fig	Adr	Len	Cnt	Dat	Sum
FA AF	01	00	24	01	01	01	24

例) ID=1 のサーボを推力 OFF します。

FA AF	01	00	24	01	01	00	25
-------	----	----	----	----	----	----	----

例) ID=1 のサーボをブレーキモードにします。

FA AF	01	00	24	01	01	02	27
-------	----	----	----	----	----	----	----

## ● No.42 / No.43 現在位置(2 バイト、Read)

サーボの現在の位置を 0.01mm 単位で表します。

可動範囲の中央を 0.00mm として、伸び方向がプラス、縮み方向がマイナスの値となります。

可動範囲は伸び・縮み双方とも 25mm となります (0.00±25.00mm)。

なおサーボ内部の分解能は表示単位 (0.01mm) と異なるため、位置によっては値が連続的に変化しない場合があります。

例) ID=1 のサーボの現在位置を読み取る。

サーボのメモリーマップの No.42 と No.43 の値をリターンパケットとして得るために、送信パケットの『フラグ』の bit 1~3 を bit3=1、bit2=0、bit1=0、bit0=1 にしたパケットを送信します。このときサーボからはメモリーマップ No.42 から No.59 の値が返信されてきます。

詳細は p. 20 の「送信パケット」の **Flags** の項目をご覧ください。

フラグだけを送信する場合は **Address**=0、**Length**=0、**Count**=1、**Data** は無し (省略)、**Sum** は ID から Count までのチェックサムにしたパケットを送信します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	09	00	00	01	09

サーボから返信されるリターンパケットは次のようになります。

(実際のサーボの状態によって **Data** と **Sum** 異なります)

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	42	43	...	58	59	Sum
FD DF	01	00	2A	12	01	84	03	00 00 00 00 00 06 00	...	00 00 00 00 00 00 00	B9

リターンパケットのデータの先頭から 2 バイトがメモリーマップの No.42、No.43 ですので、0384H(9.00mm)が現在位置になります。

## ● No.44/No.45 現在時間(2 バイト、Read)

現在時間は、メモリーマップの No.32-33 に指示時間を設定したときのみ、サーボが指令を受信し、移動を開始してからの経過時間を示します。

単位は 10[ms]で、目標位置に達していなくても、指示した時間が経過すると 0 になります。

例) ID=1 のサーボの現在時間を読み取る。

サーボのメモリーマップの No.44 と No.45 の値をリターンパケットとして得るために、送信パケットの『フラグ』の bit 1~3 を bit3=1、bit2=0、bit1=0、bit0=1 にしたパケットを送信します。

このときサーボからはメモリーマップ No.42 から No.59 の値が返信されてきます。

詳細は p. 20 の「送信パケット」の **Flags** の項目をご覧ください。

フラグだけを送信する場合は **Address**=0、**Length**=0、**Count**=1、**Data**は無し（省略）、**Sum**は ID から Count までのチェックサムにしたパケットを送信します。

現在時間を見る場合は動作を指示するパケットを送信した後下記のパケットを送信します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	09	00	00	01	09

サーボから返信されるリターンパケットは次のようになります。

(実際のサーボの状態によって **Data** と **Sum** 異なります)

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	42	43	44	45	...	58	59	Sum
FD DF	01	00	2A	12	01	5C	FF	37	02	00 00 07 00 . . . 00 00 00 00 00 00		A9	

リターンパケットの No.44、No.45 の値から、0237H(5670ms)が現在時間になります。

## ● No.48/No.49 現在負荷(2 バイト、Read)

サーボの負荷(電流)を 10[mA]単位で表します。

サーボに供給している電流を計測しているため、推力 OFF でも 0 にならない場合があります。  
また、値はあくまでも目安としてご使用ください。

例) ID=1 のサーボの現在負荷を読み取る。

サーボのメモリーマップの No.48 と No.49 の値をリターンパケットとして得るために、送信パケットの『フラグ』の bit 1~3 を bit3=1、bit2=0、bit1=0、bit0=1 にしたパケットを送信します。

このときサーボからはメモリーマップ No.42 から No.59 の値が返信されてきます。

詳細は p.20 の「送信パケット」の **Flags** の項目をご覧ください。

フラグだけを送信する場合は **Address**=0、**Length**=0、**Count**=1、**Data**は無し(省略)、**Sum**は ID から Count までのチェックサムにしたパケットを送信します。

例) ID=1 のサーボに推力 ON コマンドとメモリーマップ No.42~No.59 のリターンパケット指示フラグを送信します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
<b>FA AF</b>	<b>01</b>	<b>09</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>09</b>

サーボから返信されるリターンパケットは次のようになります。

(実際のサーボの状態によって **Data** と **Sum** は異なります)

Data(メモリーマップ No.)

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	42	43	...	...	48	49	...	...	58	59	Sum												
FD DF	01	00	2A	12	01	4E	FB	00	00	00	00	60	00	00	BA	03	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	32

リターンパケットのデータの No.48、No.49 の値から、0060H(960[mA])が現在負荷になります。



## ● No.50/No.51 現在温度(2 バイト、Read)

サーボの基板上の温度を表します。温度センサには個体差があり、おおよそ±8℃程度の誤差があります。

温度リミット (p.32) の設定値より 10℃前からアラームフラグがセットされ、さらに設定値を超えると温度エラーフラグがセットされると同時にサーボは自動的に推力 OFF になります。推力 OFF のとき、メモリーマップ No.36 の「推力 ON」の値は“0”になります (p.37)。

一度温度リミット機能が働くと、サーボをリセットするか電源の入れなおしをしないと推力 ON コマンドを受け付けません。十分にサーボの温度が下がってからご使用ください。

また温度リミット機能が働いたときは、サーボのモータ付近の温度が高温になっていますので、やけど等にご注意ください。

例) ID=1 のサーボの現在温度を読み取る。

サーボのメモリーマップの No.50 と No.51 の値をリターンパケットとして得るために、送信パケットの『フラグ』の bit 1～3 を bit3=1、bit2=0、bit1=0、bit0=1 にしたパケットを送信します。このときサーボからはメモリーマップ No.42 から No.59 の値が返信されてきます。詳細は p. 20 の「送信パケット」の **Flags** の項目をご覧ください。

フラグだけを送信する場合は **Address**=0、**Length**=0、**Count**=1、**Data**は無し(省略)、**Sum**は ID から Count までのチェックサムにしたパケットを送信します。

例) ID=1 のサーボに推力 ON コマンドとメモリーマップ No.42～No.59 のリターンパケット指示フラグを送信します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
<b>FA AF</b>	<b>01</b>	<b>09</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>09</b>

サーボから返信されるリターンパケットは次のようになります。

(実際のサーボの状態によって **Data** と **Sum** は異なります)

Data(メモリーマップ No.)

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	42	43	...	...	50	51	...	...	58	59	Sum												
FD DF	01	00	2A	12	01	4E	FB	00	00	00	00	06	00	2D 00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	32

リターンパケットのデータの No.50、No.51 の値から、002DH(=45℃)が現在温度になります。

## ● No.52/No.53 現在電圧(2 バイト、Read)

現在サーボに供給されている電源の電圧を表します。10[mV]単位で示していますが、電圧センサには個体差があり、おおよそ±0.5[V]程度の誤差があります。

例) ID=1 のサーボの現在電圧を読み取る。

サーボのメモリーマップの No.52 と No.53 の値をリターンパケットとして得るために、送信パケットの『フラグ』の bit 1～3 を bit3=1、bit2=0、bit1=0、bit0=1 にしたパケットを送信します。このときサーボからはメモリーマップ No.42 から No.59 の値が返信されてきます。

詳細は p. 20 の「送信パケット」の **Flags** の項目をご覧ください。

フラグだけを送信する場合は **Address**=0、**Length**=0、**Count**=1、**Data**は無し（省略）、**Sum**は ID から Count までのチェックサムにしたパケットを送信します。

例) ID=1 のサーボに推力 ON コマンドとメモリーマップ No.42～No.59 のリターンパケット指示フラグを送信します。

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	Sum
FA AF	01	09	00	00	01	09

サーボから返信されるリターンパケットは次のようになります。

(実際のサーボの状態によって **Data** と **Sum** は異なります)

Data(メモリーマップ No.)

Hdr	ID	Flg	Adr	Len	Cnt	42	43	...	...	52	53	...	...	58	59	Sum											
FD DF	01	00	2A	12	01	4E	FB	00	00	00	00	06	00	2D	00	56 04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	F4

リターンパケットのデータの No.52、No.53 の値から、0456H(11.1[V])が現在電圧になります。

## 5. 参考資料

### 仕様 \*1

項目		仕様	備考
1	制御信号 *2	PWM	信号電圧:V HIGH : min. 3.0V, max.16.8V LOW: min. 0.0V, max. 0.45V
			フレームレート:T 3.0~30ms (Default 14.25ms)
			パルス幅 : Td 2120 / 1520 / 920 $\mu$ s 縮み / 中間 / 伸び (入力精度は 1 $\mu$ s 以下を推奨)
			
		S.BUS	Futaba シリアル通信
		RS485	コマンド方式、半二重通信、通信速度 9.6~460.8kbps
2	定格電圧	DC11.1V~14.8V	—
3	使用電圧範囲 *2	DC9.0V~16.8V	—
4	消費電流(停止時)	≤ 70mA	DC14.8V 時
5	消費電流(動作時)	260mA	DC14.8V 時(無負荷時)
6	最大推力	480N	DC14.8V 時 ※縮(-)方向は定格推力内で使用してください。 動作方向はサーボの位置の定義(p.10)をご確認ください。
7	定格推力	96N	DC14.8V 時(最大推力の 20%)
8	スピード	105mm/s	DC14.8V 時(無負荷時)
9	動作ストローク	+25mm(920 $\mu$ s) -25mm(2120 $\mu$ s)	—
10	最大 動作ストローク	+25mm(920 $\mu$ s) -25mm(2120 $\mu$ s)	—
11	バックラッシュ	≤ 0.5mm	—
12	使用温度範囲	-10 ~ +60°C	—
13	使用湿度範囲	≤ 90%RH	—
14	保存温度範囲	-30 ~ +80°C	—
15	保存湿度範囲	≤ 90%RH	—
16	外寸	99.3 × 51.1 × 197.6mm	可動部・ケーブルを除く
17	重量	720g	—
18	ケース	樹脂	—
19	ギヤ	1st : 樹脂 / Final : 金属	—

20	直動機構	ボールねじ	—
21	ケーブル	シールドケーブル	ケーブル長：400mm
22	保護等級 *3	IP64	

\*1 仕様は予告なく変更することがあります。

\*2 使用電圧範囲と制御信号の電圧範囲は異なりますのでご注意ください。

\*3 IEC の定めた試験環境下での保護性能であり、あらゆる環境下での保護を保証するものではありません。また、保存環境や使用状況により保護性能が低下することがあります。

## 外形寸法

● **LJ9DA41 本体**

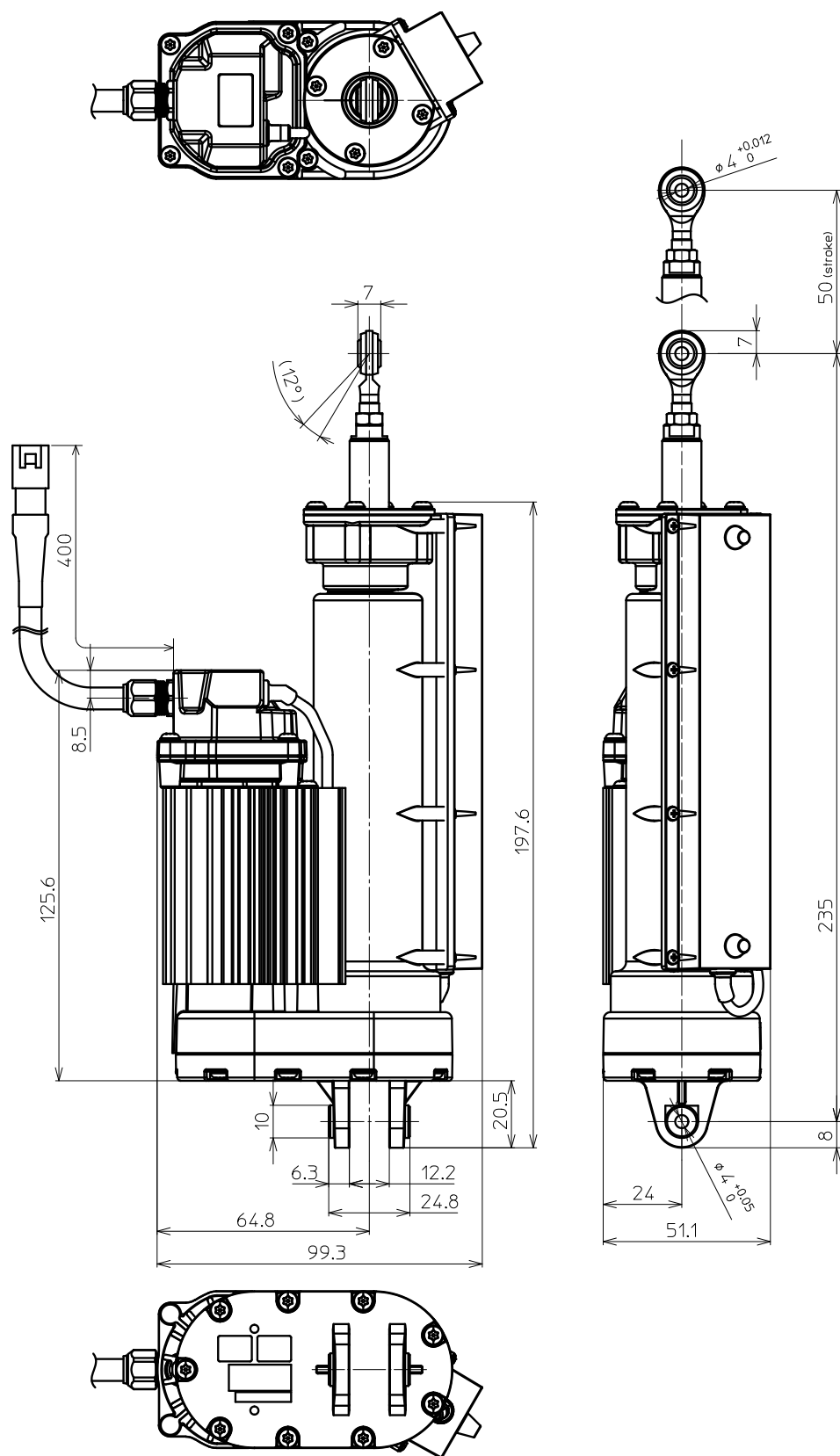


图 5.1 LJ9DA41 本体外形 (单位:mm)

● LJ9DA41 標準付属品(LJ9DA41 用ケーブル)

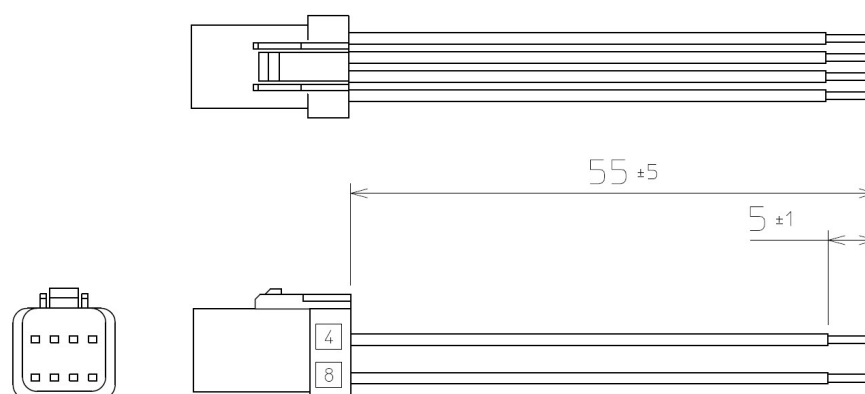


図 5.2 LJ9DA41 用ケーブル (単位:mm)

**Futaba®**