

# COOL MUSCLE

INTEGRATED SERVO SYSTEM

Muscle Corporation

Driving Innovation In Motion Control Technology

Driving Innovation In Motion Control Technology

COOL MUSCLE

Integrated Servo System



# Do you need help?

お困りですか？

メンテナンス  
工数  
コスト  
スペース  
悪環境  
ノイズ  
複雑なプログラミング  
設計  
開発費 ....

様々な問題が現場にはあります。

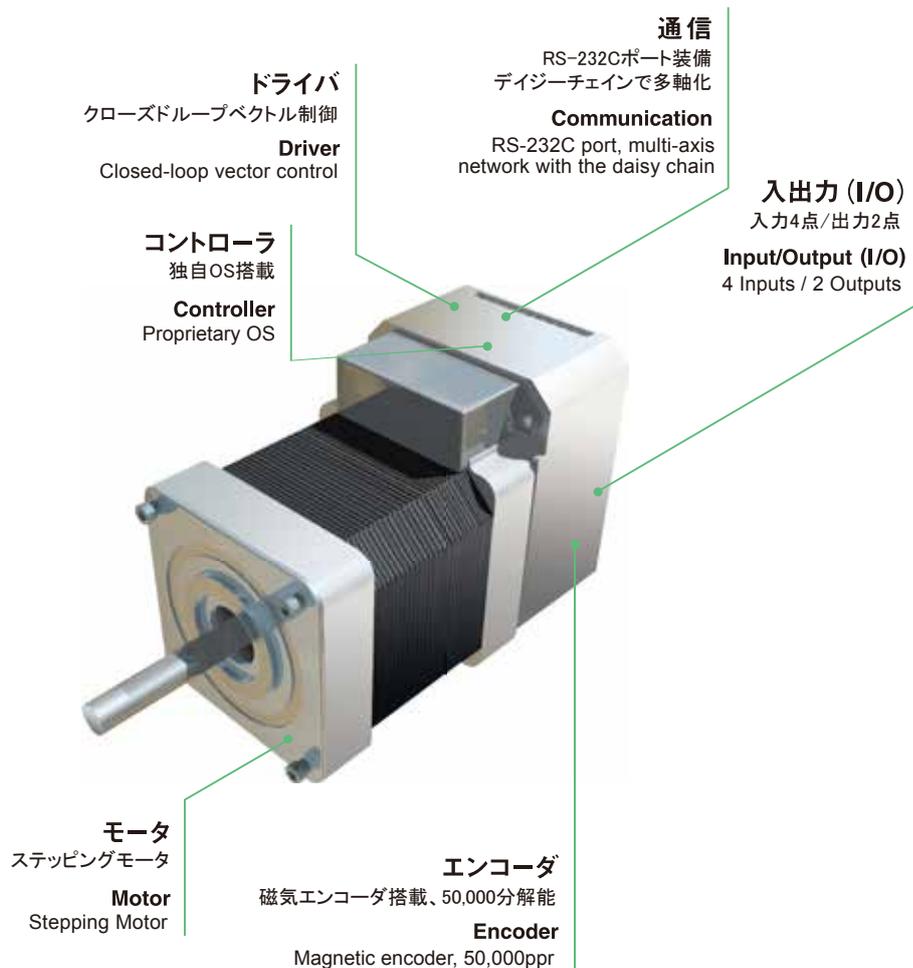
Maintenance  
Man-hour  
Cost  
Space  
Bad environment  
Noise  
Complex programming  
Design  
Development cost . . . .

There are various problems in the site.



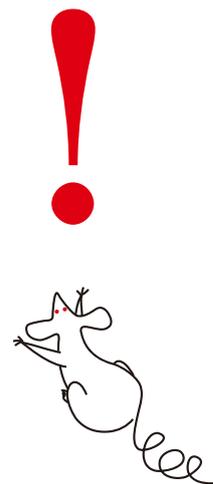
# Solution is COOL MUSCLE

クールマッスルという解決法



クールマッスルはモータ、エンコーダ、ドライバ、コントローラを内蔵した一体型ACサーボシステム。省スペース、省配線、コスト削減に貢献します。ひとつ先のモーションコントロールを体感してください。

COOL MUSCLE is an All in One design AC servo system with built-in motor, encoder, driver and controller. It contributes to the space-saving, conserve wiring, and cost reduction. You will experience a state-of-the-art motion control.

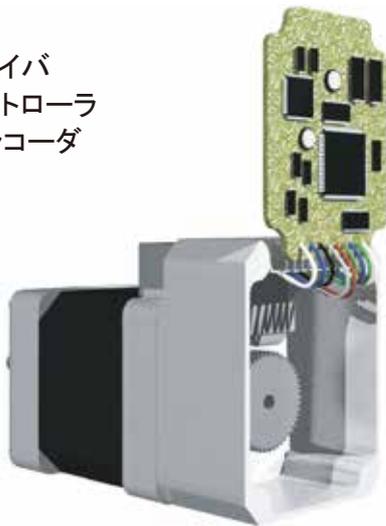


### 一体型ACサーボシステム

クールマッスルはドライバ・コントローラ・エンコーダー一体型ACサーボシステムです。モータの後ろには磁気ポジションセンサと32ビットのRISC CPUを搭載したインテリジェントドライバ基板が内蔵されており驚異的なコンパクト化に成功しました。

### オールインワンソリューション

- ・ドライバ
- ・コントローラ
- ・エンコーダ



3つの機能を内蔵したクールマッスルは理想的なモーションコントロールを提供します。

#### ■ インテリジェントドライバ

モータ後部にインテリジェントドライバが搭載されているためドライバボックスが不要になります。また、インテリジェントドライバにはパワーマネージメントが装備されており、トルクに見合う電流のみを流すため、モータの温度上昇や消費電力を抑えます。

#### ■ コントローラ

インテリジェントドライバボードには32ビットのCPUが搭載されています。モーションプログラムの書き込み、実行が可能のためモータ単体での制御が可能です。コントローラが不要になるケースもあり、モータ間のネットワーク機能を利用することで省スペース、コスト削減に貢献します。

#### ■ 高分解能磁気エンコーダ

クールマッスルの高分解能磁気エンコーダにより50,000分解能/回転が可能です。ACサーボと同様の制御方式のため低速でもスムーズに動き、またクローズドループのため脱調しません。

### Integrated AC Servo System

COOL MUSCLE is the integrated AC servo system combining a drive, controller and encoder. COOL MUSCLE realized its compactification by embedded magnetic encoder and intelligent driver with 32-bit RISC CPU on the back of motor.

### All in One Solution

\*Driver

\*Controller

\*Encoder

COOL MUSCLE is an all in one solution for your motion control needs.

#### ■ Integrated Driver

An intelligent driver mounted on the back of motor eliminates an external driver box. Also the intelligent driver allows only necessary current drawn to produce its torque by its power management functionality. That restricts motor's temperature raise and power consumption.

#### ■ Integrated Controller

Based upon a 32-bit RISC CPU, the integrated controller offers a wide range of hardware and software features. Motion programs can be stored within the motor, eliminating the need for driver and controller boxes. An added feature of networking capabilities allows communication between motors increasing efficiencies and capabilities while decreasing the need for additional hardware.

#### ■ High Resolution Magnetic Encoder

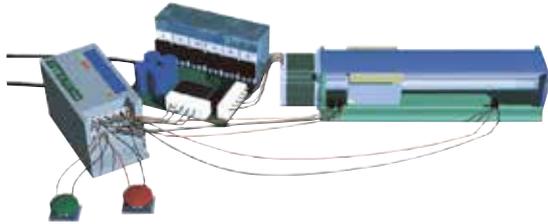
COOL MUSCLE's high resolution magnetic encoder realizes the 50,000 resolution per rotation. It allows a very smooth motion at low speed by its own drive method, the same as AC Servo Drive and also the closed-loop control eliminates mis-steps.

# All in One Solution

余分な配線を一切排除し、今までにないシンプルなシステムの構築が可能となりました。省スペース、省配線、コスト削減、開発時間短縮に貢献します。

## 従来のシステム

典型的な従来のスライダシステムにはドライバ、コントローラ、原点センサ、リミットセンサが必要なため配線も多く、コンパクト化が困難です。



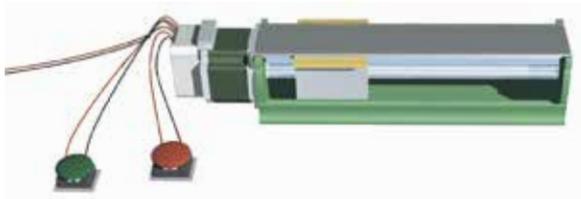
### ■ 複雑な機械構成による諸問題

- ・ 複雑な配線
- ・ システム全体のコンパクト化が困難
- ・ コストが高い
- ・ 機械設計、メンテナンス等に時間がかかる



## クールマッスルのシステム

クールマッスルを使用することによりドライバ、コントローラボックスはもちろん、原点センサやリミットセンサが不要になります。驚異的なコンパクト化、コスト削減が可能となります。



### ■ よりコンパクトでシンプルな構成が実現可能に

- ・ 省配線
- ・ コンパクトでシンプルなシステム設計が可能
- ・ コスト削減
- ・ 開発時間、機械設計、メンテナンス時間の削減

COOL MUSCLE allows you to save space, to reduce wiring and cost, also to shorten development time.

## Conventional system

A typical conventional slider system requires a driver, controller, origin sensor, limit sensor and so on, making the entire system bulky and complicated.

### ■ Very hard to differentiate your product

- ・ Bulk wiring
- ・ Bulky and complicated system
- ・ High cost
- ・ Need development and maintenance time



## COOL MUSCLE system

COOL MUSCLE eliminates the need for an external driver box, controller and sensors making your system compact and simple.

### ■ Leave your competition behind with COOL MUSCLE!

- ・ Wiring reduction
- ・ Compact and simple system
- ・ Cost reduction
- ・ Shorten development and maintenance time



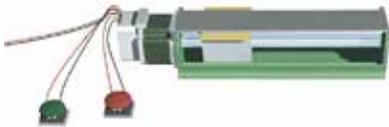
クールマッスルはコンピュータ、パルス、アナログ等多彩なインターフェイスに対応しております。アプリケーションに合わせて最適なクールマッスルをお選びいただけます。



Cタイプは3タイプの中でも一番パワフルなクールマッスルです。繰り返し動作は動作プログラムをクールマッスルに書き込みパソコンやPLCで実行できます。任意動作の場合はパソコンや専用コンピュータに接続し随時コマンドを送り動作させることができ、動作プログラムと任意動作を組み合わせた制御、多軸動作時には、デージーチェーン接続によるローコストネットワークの構築が可能です。

### 1. プログラム書込み

繰り返し多点位置決め動作をあらかじめプログラムし、モータに書き込むことでコントローラ不要となります。書き込まれたプログラムはスイッチ、パソコンまたはPLCにて実行可能です。



プログラムを簡単なボタンで実行

### 2. ダイレクトコマンド

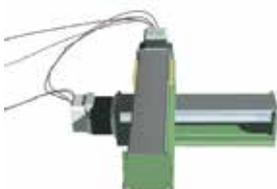
複雑な動作や任意動作が必要な場合、パソコンや専用コントローラから随時コマンドをクールマッスルに送ることが可能です。



パソコンを使用したダイレクトコマンド

### 3. ネットワーク

複数のCタイプクールマッスルをデージーチェーン接続することにより、よりシンプルでローコストな多軸アプリケーションの開発が可能です。



デージーチェーンによるXYステージ

COOL MUSCLE supports three different interfaces; C type for Computer, P type for Pulse control and V type for Analog control. Choose a system that best fits for your needs.

### < C type >

C type is the most functionable COOL MUSCLE among three choices. A repetitive motion can be executed from PC or PLC by pre-programming it. An arbitrary motion can be executed by sending commands from PC or PLC anytime required. Programs and arbitrary motions can be combined and also an affordable multiple motor control can be realized by a daisy chain network.

#### 1. Pre-program

An external controller can be eliminated by pre-programming repetitive motions and store them in the motor. The stored programs can be executed by switches, PC or PLC.

Pre-programmed slider system using a C type COOL MUSCLE system

#### 2. Direct Command

If your application requires complex or arbitrary motion, you can send commands directly to the COOL MUSCLE via PC or embedded computer.

A slider system with COOL MUSCLE controlled by direct command via PC

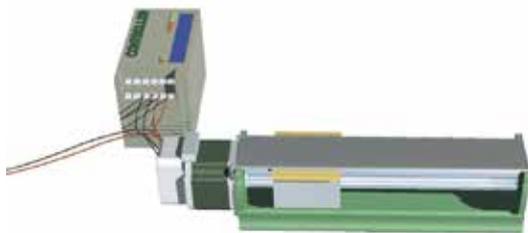
#### 3. Network

The development of more simple and affordable multiple motor application by using multiple C type COOL MUSCLE in a daisy chain network.

X-Y system using C type COOL MUSCLE in a daisy chain network system



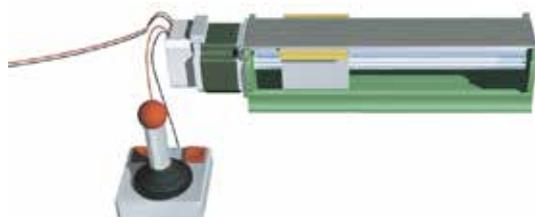
Pタイプは現行のパルス制御システムの置換えにお使いいただけます。ステッピングモータの脱調、発熱問題を解決。またサーボモータの置き換えとしてもローコスト化コンパクト化に貢献します。



Pタイプクールマッスル使用例



Vタイプは入力電圧(0~+5V)に比例して位置または速度制御が可能です。パラメータにより最高速度、移動距離の設定可能。フィードシステムやバルブ等のアプリケーションに最適です。



ジョイスティックを使用したクールマッスルVタイプ使用例

### < P type >

Replacing your current pulse driven system with P type COOL MUSCLE system will save space and remove problems associated with an open loop stepper. P type COOL MUSCLE system supports both CW/CCW and Pulse/Direction.

P type COOL MUSCLE usage example

### < V type >

V type COOL MUSCLE can vary speeds or positions in proportion to voltage input level. Set maximum speed or travel distance with ease by selecting the parameters making it an ideal solution for constant feed systems, and valve applications.

Slider system with V type COOL MUSCLE controlled by a joy stick

## どのタイプが最適？

## Cool Muscle Type selection?

- 繰り返し動作が多い
- パソコンまたは専用コントローラから任意に動作させたい
- 多軸動作が必要

- for a repetitive motion system
- to perform complicated motion from PC or dedicated controller
- to run a multi-axis machine



C type

- パルスで制御
- 現行の機械を変えず性能を上げたい
- ステッピングモータの問題を解決したい
- 機械をコンパクト、またコストを削減したい

- to replace in pulse driver system
- to improve machine performance
- to remove problems associated with an open loop stepper
- to save space and reduce cost



P type

- アナログで位置、速度制御がしたい
- 機械をコンパクト、またコストを削減したい
- よりシンプルなソリューション

- to control speed or position with an analog input
- to save space and reduce cost
- a simple solution



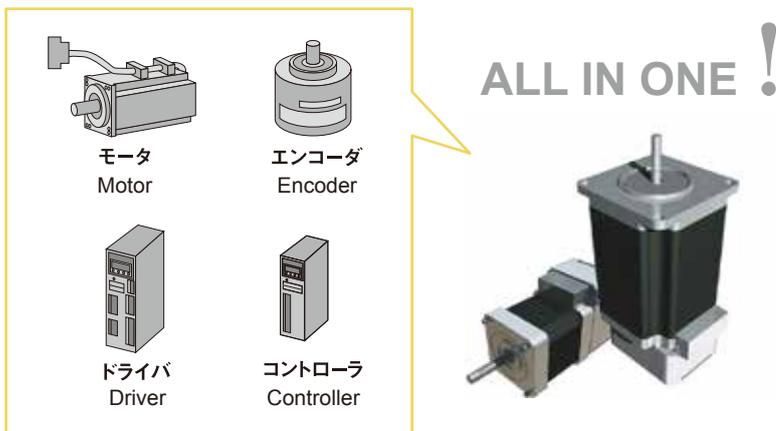
V type

クールマッスルには、コスト削減、機械のコンパクト化、開発時間の短縮に貢献する機能が多く盛り込まれております。

### 01 シンプルでコンパクト

32ビットのRISC CPU搭載のインテリジェントドライバ、磁気エンコーダ、モータが全て一体化。配線もすっきり機械全体のコンパクト化が可能です。

- ドライバボックス不要
- 省スペース
- 省配線
- 開発時間短縮



### 02 フルクローズドシステム

クールマッスルはフルクローズドシステムです。モータ後部に搭載されている高分解能磁気エンコーダとインテリジェントドライバボードにより常に現在位置を把握しているため脱調の心配がありません。

クールマッスルにはパワーマネジメントが装備されており、トルクに見合った電流のみ流れます。そのためモータの温度上昇や消費電力を抑えます。またステッピングモータの特長を活かし低速で大トルクが可能です。

- 高精度位置決め
- 脱調なし
- モータの寿命が長く高効率
- 省エネルギー
- ギア不要

COOL MUSCLE is packed with features that help you to reduce the size and cost, and also shortening development time of your machines.

### 01. Simple and Compact

An intelligent driver with a 32 bit RISC CPU, Magnetic encoder, and motor are all built in right on the motor.

- No more driver boxes
- Space saving
- Reduce wiring
- Shorten development time

### 02. Full Closed Loop System

COOL MUSCLE is a full closed loop system. The high resolution magnetic encoder and the intelligent driver board mounted on the back constantly monitors its position and eliminates any miss-step.

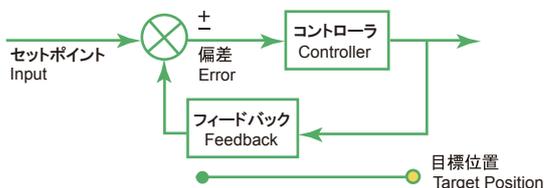
COOL MUSCLE's power management allows only the optimum current based on load drawn and keeps the motor cool. In addition, COOL MUSCLE generates high torque at low speed by a stepping motor feature.

- Higher repeatability, stability, and accuracy.
- Longer motor life
- Increased power efficiency
- Reduced need for gear boxes

## クローズドループ Closed Loop

センサからのフィードバックによりクールマッスルは常に現在位置を把握し必要な場合は位置補正をします。

By receiving position input from the sensor COOL MUSCLE know its position and can correct itself.



オープンループ  
モータ位置を把握していないので脱調し目標位置に達しない問題が発生

### Open Loop System

Not knowing its position, often resulting in problems such as miss-steps and targets.

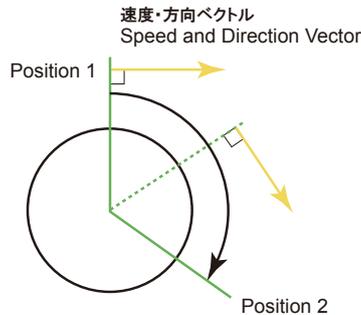
## 03 滑らか回転・高静粛性

クールマッスルの高分解能磁気エンコーダで50,000分解能/回転が可能です。またベクトル制御で低速でも大変静かに滑らかに回転するため、機械の低騒音化に貢献します。またモータ線が金属ケースに封入されているためノイズ対策にも有効です。

- ACサーボと同様の性能をローコストで提供
- 経年変化の影響を受けない

### ベクトル制御

ベクトル制御はサーボに使われる制御方法です。マイクロステッピング制御とは異なり滑らかな回転を可能とします。



## 03. Smooth and Accurate Movements

The COOL MUSCLE's high resolution encoder realizes 50,000 resolution per rotation. The vector loop control enables a smooth motion at low speed and it helps reducing the noise in your machinery.

- Provide the same level of performance as AC Servo motor at an affordable pricing
- Not affected across the ages

### Vector Drive Control

Vector Drive is a servo motor control technique that is different from micro-stepping control and produces smooth movements.

## 04 簡単パラメータ設定

クールマッスルのパラメータはユーザ側で簡単に設定可能です。原点復帰方法からPID調整まで40以上のパラメータによりアプリケーションに最適なモータ特性に設定することが可能です。パラメータはCMLにより設定します。

- モータ特性を柔軟かつ簡単に設定

### 簡単パラメータ設定例 Easy Parameter Setting Example

K46.1=1	電源オン時メカストップ押し当て原点復帰開始 Baseline position is automatically set upon motor initialization using the mechanical stopper.
K28.1=7000	入力点4に原点復帰機能を割付け Set Origin Search to Input4
K34.1=21	出力点2にアラーム、出力点1にインポジション信号割付け Set Alarm to Output2, Inposition to Output1
K60.1=50	押付け動作のトルクを50%に設定 Set the torque to 50% in Push Mode

## 04. User Definable Parameters

Set the parameters of your COOL MUSCLE to suit your needs. COOL MUSCLE gives you over 40 parameters. The parameters can easily be set by using CML.

- Flexibly change your motor characteristic

## リミットセンサ/原点センサ削除でコスト削減

## No more the Origin / Limit Sensor, saved the cost

- ソフトウェア原点センサ  
押し当て動作による原点復帰利用により原点スイッチが不要。モータをメカ端に軽く押し当て、ある電流値に達した時点で原点復帰完了。
- Software Origin Search  
COOL MUSCLE can complete an origin search by pushing a mechanical stopper until it reaches specified current level. Then an origin sensor can be eliminated.
- ソフトウェアリミットセンサ  
パラメータでモータ動作の限度値（リミット）を簡単に設定。CW / CCW両方向にリミットを設定することでリミットセンサが不要になります。
- Software Limit  
Software Limits can be set at the both CW/CCW sides by parameters. It eliminates the need for limit sensors.

### 05 簡単プログラミング言語～CML

CML (COOL MUSCLE Language) は、クールマッスル専用のプログラミング言語です。CMLではアスキーコマンドで簡単にプログラムを組むことが可能、また専用ソフトのクールワークスライトやハイパーターミナルでも簡単にプログラムを作成することができます。

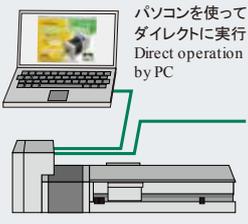
- 簡単プログラム作成
- 開発時間短縮
- 専用ソフトを無料ダウンロード

### 06 簡単操作

#### [ダイレクトモード]

RS-232C通信を使いCMLコマンドを入力するだけで直接モータを動作させることが可能です。

ダイレクトモード例	Direct mode example
S.1 = 250	速度設定 Set speed
A.1 = 100	加速度設定 Set acceleration
P.1 = 10000	目標位置設定 Set target position
^1	実行 Execute

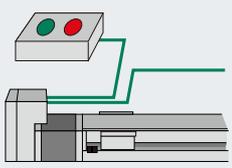


#### [プログラムモード] (Cタイプのみ可)

クールマッスルにモーションプログラムをダウンロードすることが可能なため、様々なプログラム動作をスイッチやパソコンにて簡単に実行できます。最大500ステップまで書き込みができます。

- 繰り返し動作などに最適
- よりコンパクトでシンプルな機械が実現

1. 動作定義	Define motion
P1.1 = 1000	速度(S)、加速度(A)、位置(P)、タイマ(T)の動作定義
P2.1 = 3000	
P3.1 = -1000	
S1.1 = 100	Speed(S), acceleration(A), position(P) and timer(T) are the motion definition.
S2.1 = 300	
A1.1 = 50	
T1.1 = 100	



2. プログラム	Program
B1.1	先に定義された速度、加速度、位置、タイマ等を使ってプログラムを組みます。
A1.1, S1.1, P1.1	
A1.1, S2.1, P2.1	
T1.1	
S1.1, P3.1	Define motion programs using the motion profiles defined above.

### 05. Easy Programming Language

CML (COOL MUSCLE Language) is a programming language designed for COOL MUSCLE. Programs can be easily created by ASCII commands on the free software COOLWORKS LITE or any standard terminal program.

- Easy programming
- Shorten development time
- Available the free open software

### 06. Easy to Use

#### <Direct Mode>

COOL MUSCLE can be directly operated by just entering the CML commands via RS-232C communication.

#### <Program Mode> (C type only)

Programs can be downloaded to COOL MUSCLE so that various motions can be executed by PC or simple switches. Programmable Max.500 steps.

- Great solution for repetitive motion
- Possible to design more simple and compact machines

## 07 入出力機能割付け

クールマッスルの入出力点に複数機能を割付けることができます。クールマッスルには4入力点と2出力点があり、これらの入出力点はデジタル/アナログ/シリアル/パルスカウンタ(入力点のみ)として使用できます。各点に原点復帰、プログラム実行、アラーム等の機能を割付けることが可能です。

■ ユーザによる入出力機能割付けで、より使いやすいサーボシステム

		入力点機能例	Input Function Example
DC+24V	1	原点復帰	Origin search
GND 1	2	原点センサ入力	Origin sensor
	3	マニュアルジョグ	Manual jog
Output 2	4	バンクプログラム実行	Execute Bank1
Output 1	5	モータフリー	Motor free
Input 4	6	モータフリー解除	Enable motor
Input 3	7	次ステップ実行	Execute next step
	8	前ステップ実行	Execute previous step
Input 2	9		
Input 1	10	出力点機能例	Output Function Example
GND 2	11	アラーム	Alarm
DC+5V	12	位置決め信号	In-position
		モニターアナログ出力	Analog output for monitoring

## 07. Assignment I/O

Configure and assign multiple functions to I/Os on COOL MUSCLE. COOL MUSCLE comes standard with 4 Inputs and 2 outputs that can be used either digital, analog I/O, serial or pulse counters (input only). COOL MUSCLE allows you to assign a function to each signal point. Multiple functions can be assigned to each I/O ports.

■ User flexible applications of these powerfully built in features

## 08 バーチャル入力信号

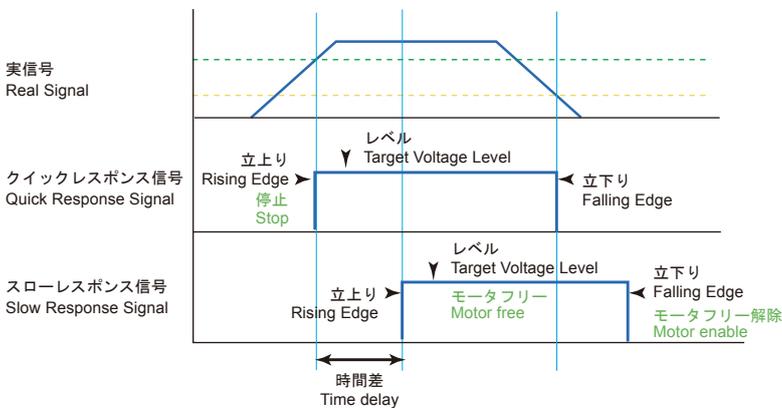
クールマッスルのユニークなバーチャル信号を利用して限られた入力点を有効に利用できます。クールマッスルは実信号を元に時間差をつけて2種類の入力信号を作ります。各信号の立上り、立下り、レベル時に機能割付けができます。この方法により入力点1点に複数の機能を割付けることが可能となりました。このパラメータはユーザ側で簡単に設定可能です。

- I/Oボードが不要
- コスト削減可能

## 08. Virtual Input Signal

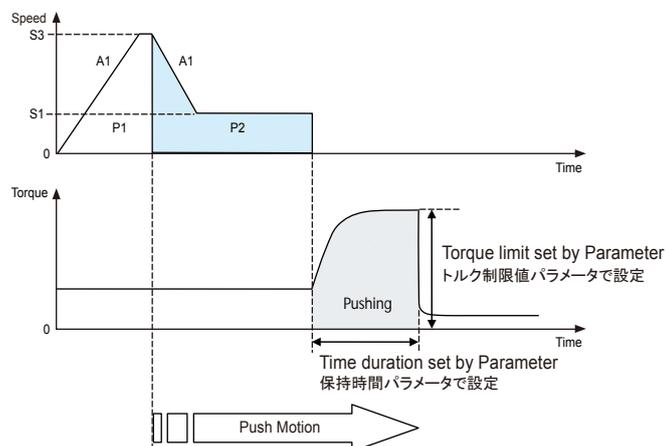
I/O ports can be used more efficiently by using a unique virtual signal technique. COOL MUSCLE creates the 2nd signal after the set time interval from an original signal. Multiple functions can be assigned to an input by the virtual signal technique that can be set by parameters.

- Eliminates the external I/O board
- Cost reduction



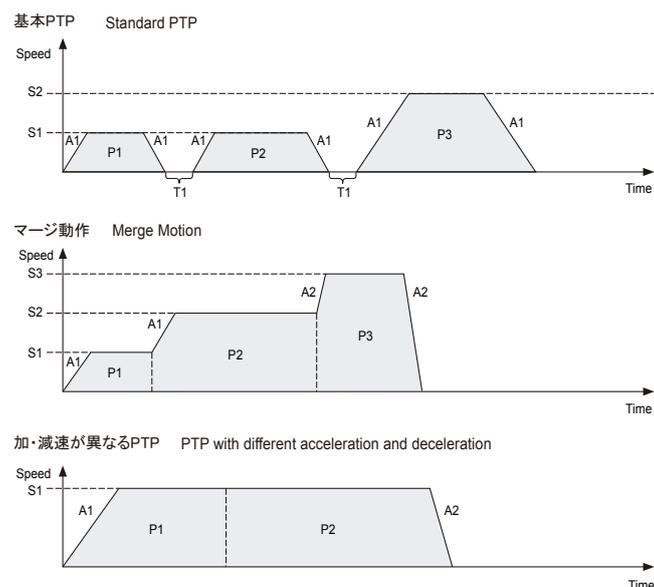
### 09 押付け動作 (Cタイプのみ可)

設定された電流値で、設定された時間押付け動作が可能です。  
エアシリンダと同じようにロッドをワークに押付けた状態で保持することができます。



### 10 様々な動作サポート

基本的なPTP動作をはじめ様々な動作パターンをサポートします。  
加速度、減速度をそれぞれ自由に設定可能。速度、加速度をモータ動作中に任意に変化させたり、通過点で一時停止することなしに速度、加速度を変化させる(マージ動作)等、様々なPTP動作が可能です。

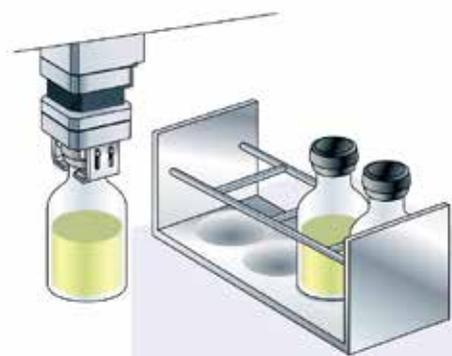


### 09. Push Motion (C type only)

Push Motion can be activated for a given time at a given current level which realizes to push a rod to a work just as a typical pneumatic cylinder.

### 10. Advanced Motion

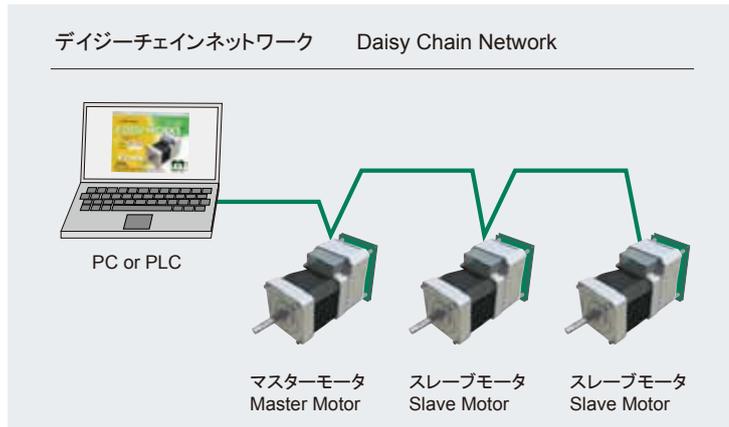
COOL MUSCLE supports standard PTP motion control, as well as wide variety of custom programmed movement. Speed or acceleration can be changed real-time during the motion. COOL MUSCLE supports advanced functions such as continuous PTP motion (Merge Motion) with different acceleration and deceleration.



## 11 ネットワーク

クールマッスルはローコストネットワークソリューションを提供します。ネットワークカードを追加することにより簡単に複数のクールマッスルをデジチェーン接続することが可能です。ネットワーク用ケーブルは標準D-SUB 9ピンケーブルを使用するためローコスト化につながります。デジチェーンネットワークでもCMLを使用して複数軸の動作プログラムが作成できます。Visual BasicやC++等を使って簡単に独自のインターフェイスの開発が可能です。

- シンプルなローコストネットワーク
- 最大15軸までの多軸制御可能



## 11. Network

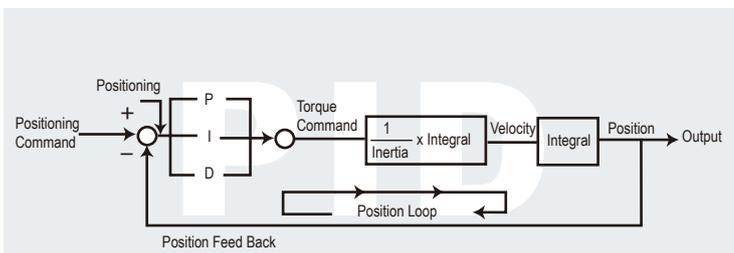
COOL MUSCLE system provides a low cost networking solution. Multiple COOL MUSCLEs can easily be daisy chained by adding network cards. Standard D-sub 9 pin cable can be used for network cables that provides a cost reduction.

- Simple and low cost network solutions
- Available the Multi-axis control up to 15 axes

## 12 ゲインチューニング

クールマッスルのゲインチューニング機能はPIDゲイン調整を3つのユーザパラメータにて実施します。

- 時間のかかるPIDゲイン調整の簡素化
- 機械開発時間短縮実現



## 12. Gain Tuning

COOL MUSCLE systems can be tuned with three simple parameters.

- Simple tuning solution
- Shorten mechanical development time

Simple!



## クールワークスライト COOLWORKS LITE

COOLWORKS LITE(クールワークスライト)とはクールマッスル専用のサポートソフトウェアです。誰にでも簡単に使い、クールマッスルを用いたシステムの開発時間を短縮できるようにデザインされました。  
 パラメータ設定、プログラム作成、ジョグ動作や状況確認といったクールマッスルに必要な機能を備えています。  
 マッスル株式会社のホームページより無料でダウンロードしてお使いいただけます。

[www.musclecorp.com](http://www.musclecorp.com)

COOLWORKS LITE is our free open software for COOL MUSCLE motors for ease of use and to shorten development time.  
 COOLWORKS LITE includes all the basic function that are required for parameter setting, program creation, jogging and status monitoring.  
 COOLWORKS LITE is available for free at the MUSCLE's web site.  
[www.musclecorp.com](http://www.musclecorp.com)



**設定データおよび現在モータ情報**  
 位置・速度・情報や設定値などを確認

**Motor Data / Information**  
 Confirmation of the speed data and parameters

**プログラム実行**  
 プログラムの実行、一時停止など

**Program Execution**  
 Execution / Pause of program, etc.

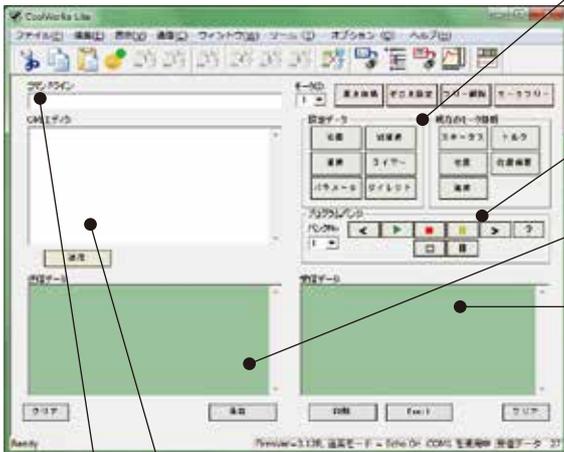
**送信データ**  
 クールマッスルへの送信内容を表示

**Sent Data**  
 Display data sent to Cool Muscle

**受信データ**  
 クールマッスルからの返信内容を表示

**Motor Response**  
 Display the data received from Cool Muscle

## クールワークスライトの機能説明 Functional Description



**CMLエディタ**  
 パラメータ、コマンド等のデータを編集および送信

**CML Editor**  
 Edit and send Parameters and commands

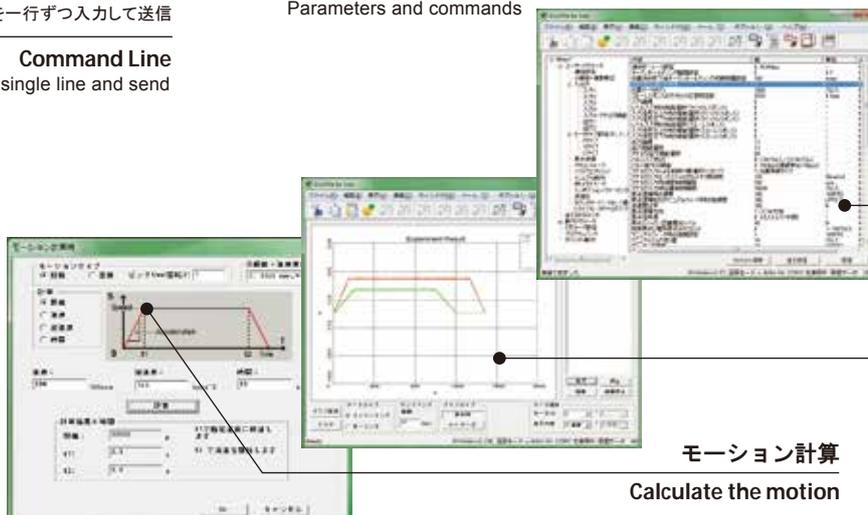
**コマンドライン**  
 コマンドを一行ずつ入力して送信

**Command Line**  
 Enter commands in a single line and send

**パラメータ設定**  
 Set the parameter

**グラフ描画**  
 Draw the graph

**モーション計算**  
 Calculate the motion



### ケーブル類 CABLE

#### モータケーブル Motor Cable CM1C1-400S (400mm)

標準付属ケーブル。  
Standard Motor Cable.



#### RS232Cケーブル RS232C Cable CM1C2-2000A (2000mm)

パソコンのシリアルポートを接続するためのケーブル。  
パラメータやプログラム書き込みに必要です。

RS232C Cable is required to connect Cool Muscle to a serial port of PC. You would need it for various of setting.



#### ストレートケーブル Straight Cable CM1DC1-SSC-1800 (1800mm)

D-SUB9ピンシリアルケーブル。デージーチェーン用のネットワークカード使用時に必要です。

Straight Cable is required for daisy chain networking using an interface card.



### ネットワークカード NETWORK CARD

#### CM1DC1-MBSC CM1DC1-SBSC CM1DC1-CASE マスターセット スレーブセット 専用基板ケース Master Card Set Slave Card Set Network Card Case

デージーチェーンネットワークに必要なカードです。  
1軸目にマスターセット、2軸目以降にはスレーブセットをご使用下さい。

※ストレートケーブルが別途必要です。

Daisy chain Cool Muscle systems using Network cards.

\*Separately Straight Cable for Network required.



マスターカード スレーブカード  
Master Card Slave Card



### 電源 POWER SUPPLY

#### CMPS-XMUS-150 CMPS-XMUS-240 150W/6A 240W/10A

ピーク電流対応済みの専用電源。  
電源ダウンが発生しにくい、  
安定電流供給が可能な設計になっています。

Designed specifically for Cool Muscle, our power supply is built to withstand current draw spikes that hard stops or starts often require.



### イーサネット EtherCAT

#### EtherCATクールマッスルブリッジ EtherCAT COOL MUSCLE Bridge

#### EB01(CM1) EB12(CM1-CM2)

クールマッスルをEtherCATネットワークに適応・接続させるEtherCATクールマッスルブリッジです。

※CM通信ケーブル、電源ケーブル、LANケーブルが別途必要です。

EtherCAT COOL MUSCLE Bridge that adapts / connects COOL MUSCLE to EtherCAT network.  
\* Separately CM\* communication cable, power cable and LAN cable required.



EtherCAT  
Conformance tested

### アクチュエータ ACTUATOR

#### サーボアクチュエータ

クールマッスルが標準装備されたドライバ、コントローラ、エンコーダ一体型アクチュエータ。デージーチェーンにより最大15軸のローコストで高精度なネットワークシステムを簡単に構築することが可能です。多品種のサーボアクチュエータから理想的な組合せでご使用いただけます。

#### Servo Actuator

Integrated actuator with COOL MUSCLE embedded with a driver, controller and encoder. It allows you to build a low cost and very precise network system with Max.15-axis over daisy chain. Many different kinds of servo actuators can be easily combined to form ideal servo systems.



### ギア GEAR

#### ギア

様々な種類と減速比を取り揃えており、お客様のニーズに最適なギアを選択いただけます。高精度、低バックラッシュ、メンテナンスフリーの減速機をクールマッスルに取付けることによって、より効率的なギアドモータとしてお使い頂けます。

#### Gearbox

A wide range of high quality gearboxes are available to suit your application needs. Combine a high precision, low backlash, zero maintenance, durable gearbox with a Cool Muscle to maximize performance.



# Specifications

仕様

## ■ 型式 Model Name

# CM1 - C - 17L 30C

コントロールタイプ  
Control Type

C...コンピュータタイプ Computer Type  
P...パルスタイプ Pulse Type  
V...アナログタイプ Analog Type

モータサイズ  
Motor Size

11...28□  
17...42□  
23...56□

長さ  
Length

L...ロング Long  
S...ショート Short

最高速度  
Max. Speed

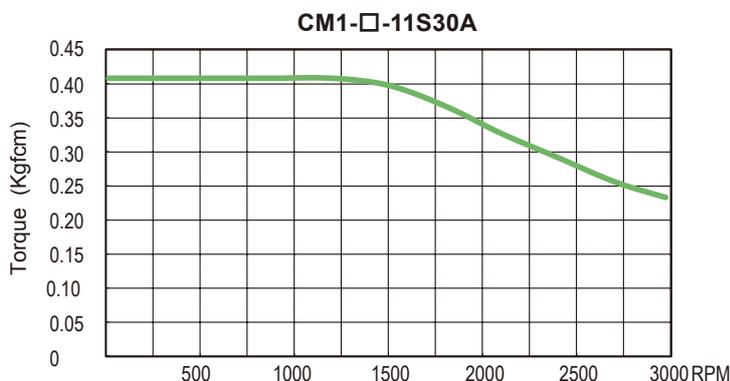
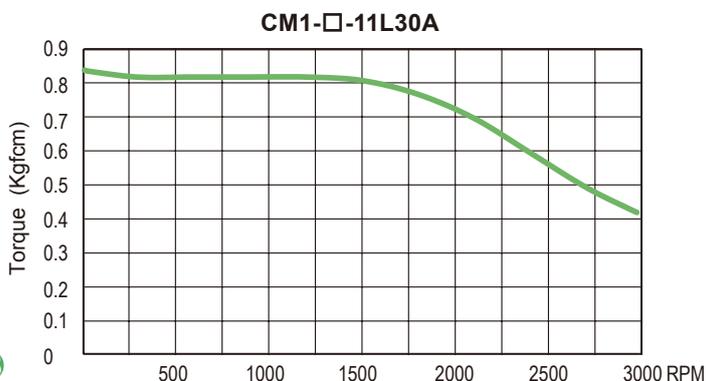
30...3000 rpm  
20...2000 rpm

※クールマッスルはEMC指令及びRoHS適合製品です。  
\*COOL MUSCLE is the products that meet the EMC & RoHS.

## ■ CM1-□-11L / S

型式 MODEL	CM1-□-11L30A	CM1-□-11S30A
モータ出力[W] Motor Output [W]	18	9
最高回転数[rpm] Max. Speed [rpm]	3000	3000
定格連続トルク [Kgfc] (Nm) Rated Continuous Torque [Kgfc] (Nm)	0.56 (0.055)	0.28 (0.027)
ピークトルク [Kgfc] (Nm) Peak Torque [Kgfc] (Nm)	0.8 (0.078)	0.4 (0.039)
許容負荷イナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Load Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	180	80
モータイナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Motor Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	18	8
	負荷イナーシャの大きさによりサーボゲインの調整が必要。 上記範囲内ではパラメータにより調整、範囲外の場合は別途お問合せ下さい。 Depending on the load inertia, servo gain needs to be adjusted within the above range : adjustable by parameters	
速度・位置検出器 Encoder	インクリメンタル型磁気エンコーダ (50,000パルス/回転) Incremental Magnetic Encoder (50,000 pulses / Rotation)	
制御方式 Control Method	クローズドループベクトル制御方式 Closed Loop Vector Control	
入力電源電圧 Input Supply Voltage	DC24V ± 10%	
入力電源電流 Input Supply Current Rated	1.2 / 1.5 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )	0.8 / 1.0 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )
パルス指令分解能 (パルス/回転) Resolution ( Pulse / Rotation )	200-50,000までパラメータより選択 From 200 to 50,000 Set by parameter	
質量 [g] Mass [g]	300	240
環境 Environment	使用/保存温度 Operating/Storage Temperature 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (結露なきこと) 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (No Condensation condition)	
	使用湿度 Operating Humidity 90%RH 以下 Less Than 90% RH	
	衝撃/振動 Impact / Vibration 10G以下 / 1G以下 Less than 10G / Less than 1G	

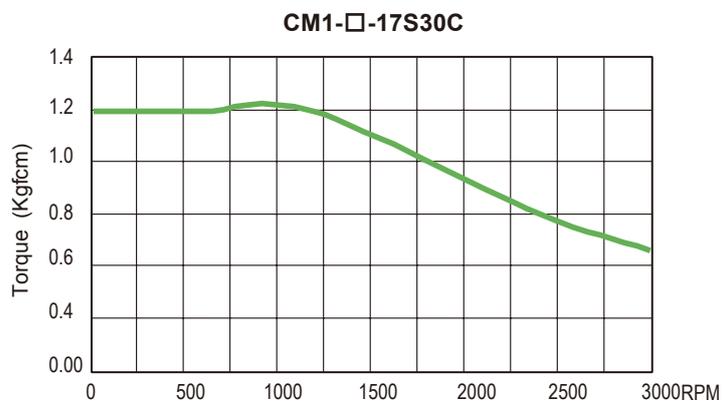
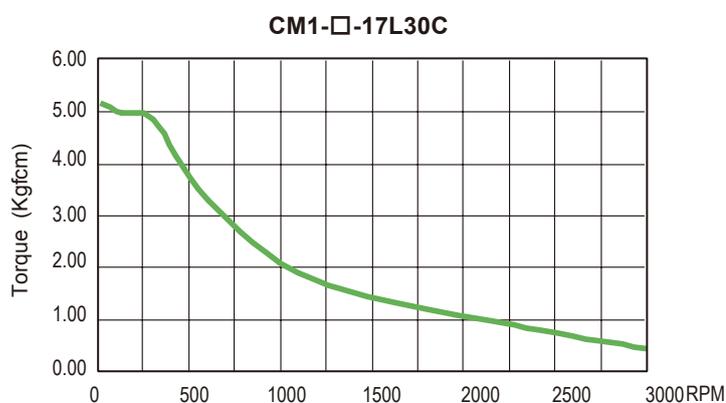
## ■ トルクカーブ Torque Curve



## ■ CM1-□-17L / S

型式 MODEL	CM1-□-17L30C	CM1-□-17S30C
モータ出力 [W] Motor Output [W]	18	18
最高回転数 [rpm] Max. Speed [rpm]	3000	3000
定格連続トルク [Kgfc <sub>m</sub> ] (Nm) Rated Continuous Torque [Kgfc <sub>m</sub> ] (Nm)	3.7 (0.36)	0.84 (0.082)
ピークトルク [Kgfc <sub>m</sub> ] (Nm) Peak Torque [Kgfc <sub>m</sub> ] (Nm)	5.3 (0.518)	1.2 (0.117)
許容負荷イナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Load Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	760	380
モータイナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Motor Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	74	36
	負荷イナーシャの大きさによりサーボゲインの調整が必要。 上記範囲内ではパラメータにより調整、範囲外の場合は別途お問合せ下さい。 Depending on the load inertia, servo gain needs to be adjusted within the above range : adjustable by parameters	
速度・位置検出器 Encoder	インクリメンタル型磁気エンコーダ (50,000パルス/回転) Incremental Magnetic Encoder (50,000 pulses / Rotation)	
制御方式 Control Method	クローズドループベクトル制御方式 Closed Loop Vector Control	
入力電源電圧 Input Supply Voltage	DC24V ± 10%	
入力電源電流 Input Supply Current Rated	1.5 / 1.8 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )	0.8 / 1.0 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )
パルス指令分解能 (パルス/回転) Resolution ( Pulse / Rotation )	200-50,000までパラメータより選択 From 200 to 50,000 Set by parameter	
質量 [g] Mass [g]	480	330
環境 Environment	使用/保存温度 Operating/Storage Temperature 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (結露なきこと) 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (No Condensation condition)	
	使用湿度 Operating Humidity 90%RH 以下 Less Than 90% RH	
	衝撃/振動 Impact / Vibration 10G以下 / 1G以下 Less than 10G / Less than 1G	

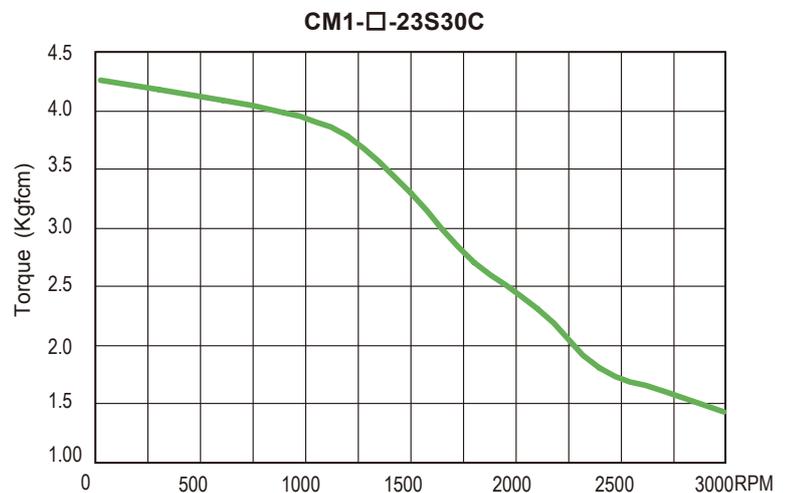
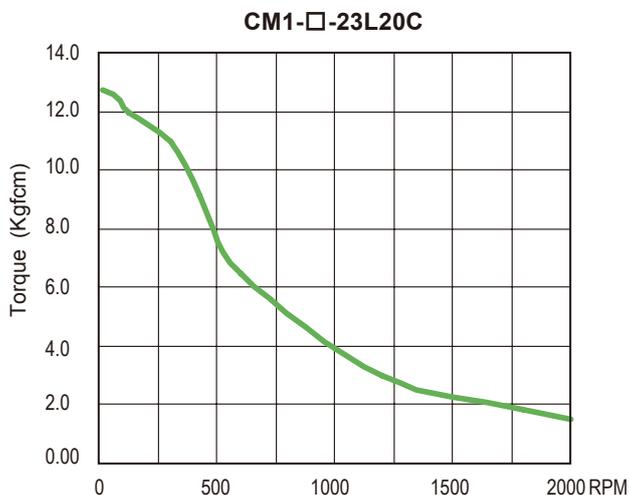
## ■ トルクカーブ Torque Curve



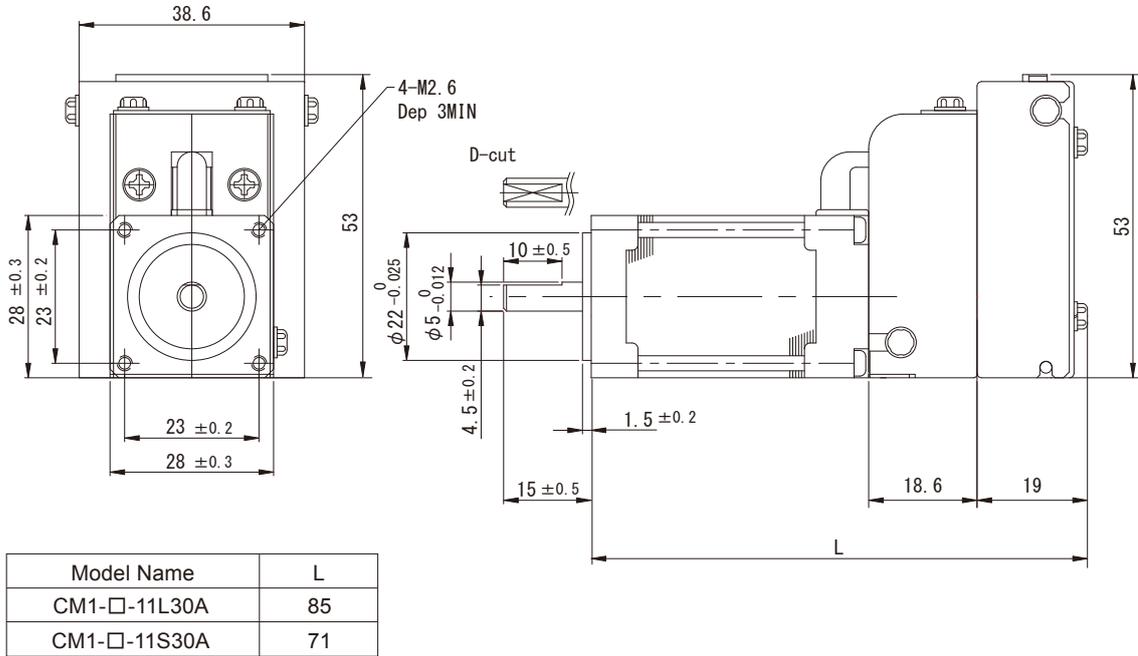
## CM1-□-23L / S

型式 MODEL	CM1-□-23L20C	CM1-□-23S30C
モータ出力[W] Motor Output [W]	30	45
最高回転数[rpm] Max. Speed [rpm]	2000	3000
定格連続トルク [Kgfc] (Nm) Rated Continuous Torque [Kgfc] (Nm)	8.9 (0.87)	3.0 (0.294)
ピークトルク [Kgfc] (Nm) Peak Torque [Kgfc] (Nm)	12.7 (1.24)	4.3 (0.42)
許容負荷イナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Load Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	4600	1400
モータイナーシャ [g・cm <sup>2</sup> ] Motor Inertia [g・cm <sup>2</sup> ]	360	100
	負荷イナーシャの大きさによりサーボゲインの調整が必要。 上記範囲内ではパラメータにより調整、範囲外の場合は別途お問合せ下さい。 Depending on the load inertia, servo gain needs to be adjusted within the above range : adjustable by parameters	
速度・位置検出器 Encoder	インクリメンタル型磁気エンコーダ (50,000パルス/回転) Incremental Magnetic Encoder (50,000 pulses / Rotation)	
制御方式 Control Method	クローズドループベクトル制御方式 Closed Loop Vector Control	
入力電源電圧 Input Supply Voltage	DC24V ± 10%	
入力電源電流 Input Supply Current Rated	2.6 / 3.4 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )	3.9 / 5.1 A (連続トルク出力時/最高トルク出力時) ( Continuous Torque / Rated Peak Torque )
パルス指令分解能 (パルス/回転) Resolution ( Pulse / Rotation )	200-50,000までパラメータより選択 From 200 to 50,000 Set by parameter	
質量 [g] Mass [g]	1100	550
環境 Environment	使用/保存温度 Operating/Storage Temperature 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (結露なきこと) 0°C ~ +40°C / -20°C ~ +60°C (No Condensation condition)	
	使用湿度 Operating Humidity 90%RH 以下 Less Than 90% RH	
	衝撃/振動 Impact / Vibration 10G以下 / 1G以下 Less than 10G / Less than 1G	

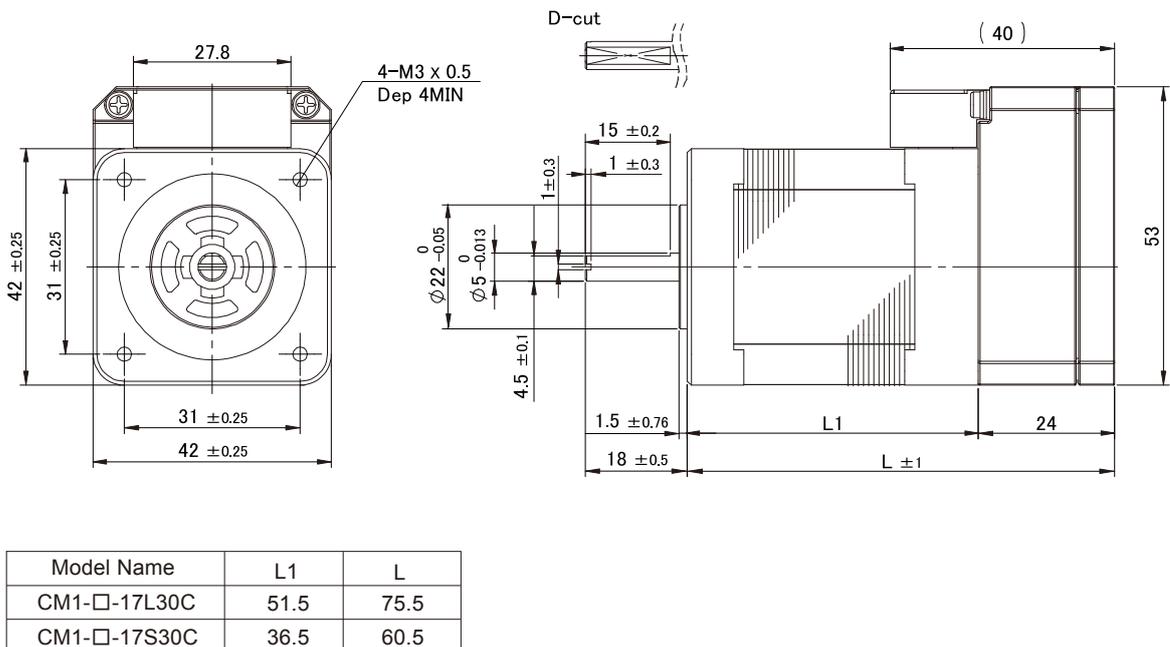
## トルクカーブ Torque Curve



■ CM1-□-11L/S 外形寸法 (単位 : mm)  
Dimension (UNIT : mm)



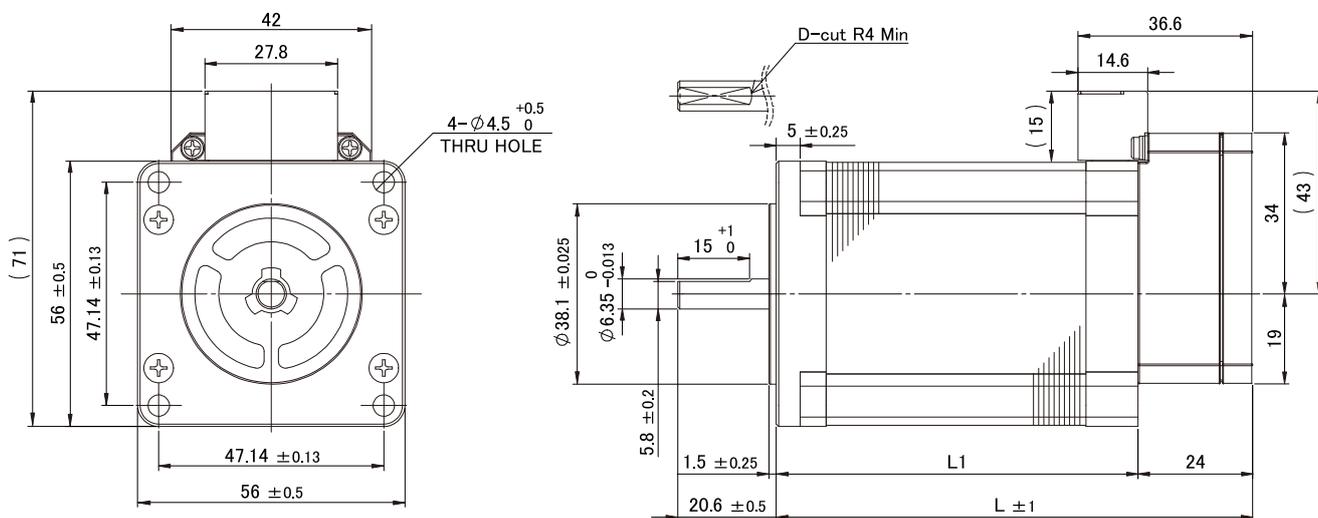
■ CM1-□-17L/S 外形寸法 (単位 : mm)  
Dimension (UNIT : mm)



# Specifications

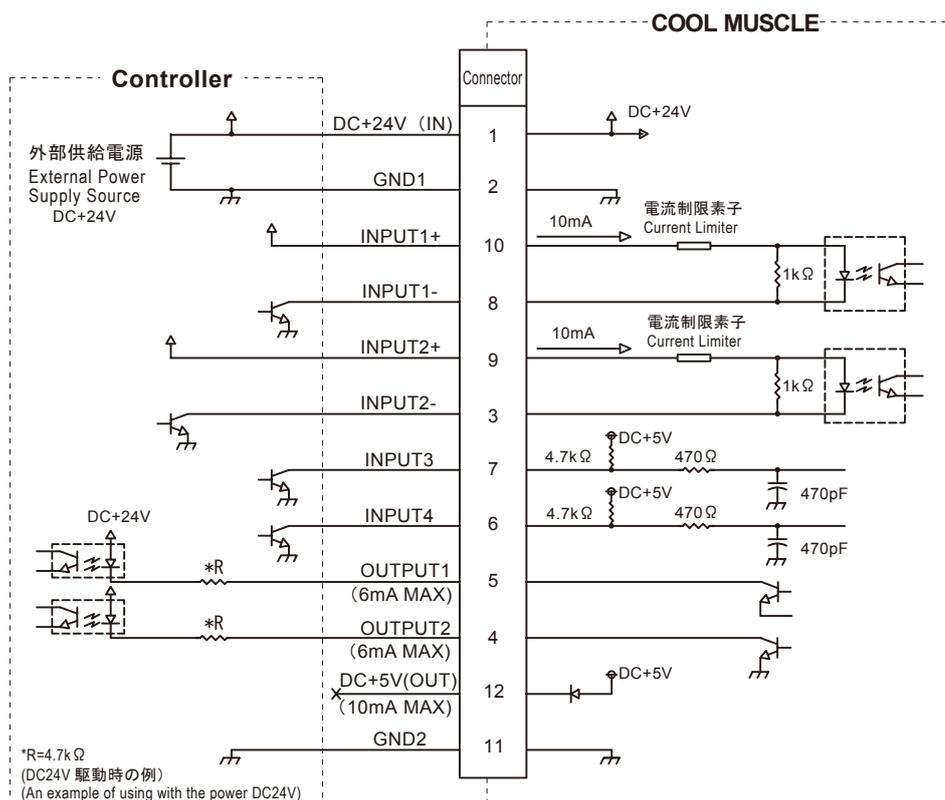
仕様

## CM1-□-23L/S 外形寸法 (単位 : mm) Dimension (UNIT : mm)



Model Name	L1	L
CM1-□-23L20C	76	100
CM1-□-23S30C	42	66

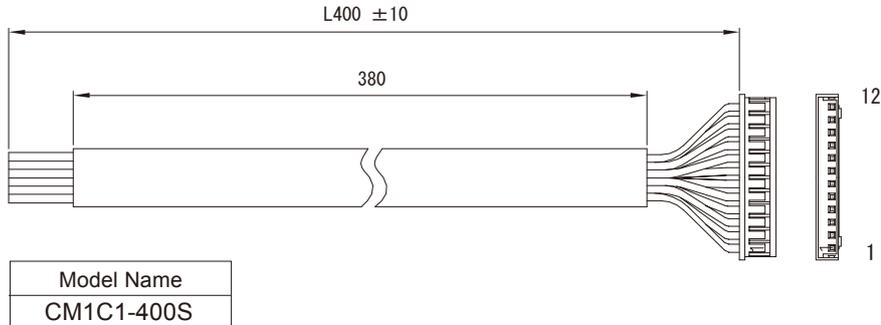
## 接続例 Connection Example



\*R=4.7kΩ  
(DC24V 駆動時の例)  
(An example of using with the power DC24V)

※1-12はピン番号  
\*Number of 1-12 is PIN No.

■ 付属モータケーブル外形寸法 (単位 : mm)  
Accessory Motor Cable Dimension (UNIT : mm)



■ ピンコネクタ配列 PIN Layout

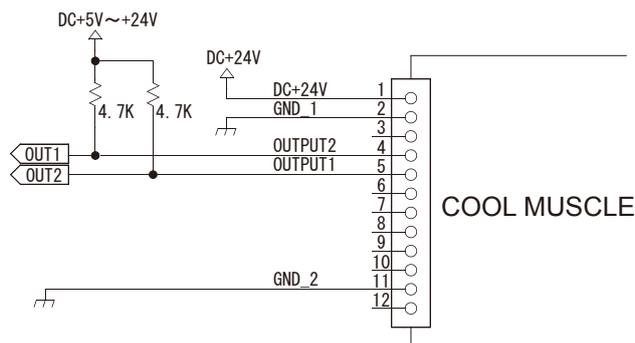
PIN	色 Color	名称 Name	機能 Function	パルス Pulse		アナログ Analog	コンピュータ Computer
				CW / CCW	Step / Dir		
1	橙 Orange	+24V DC IN	電源入力 Motor Power				
2	黒 Black	GROUND 1	GND				
3	茶 Brown	INPUT 2-	Pin 9との間に信号 Return For Pin 9	CCW-	Direction-		
4	黄 Yellow	OUTPUT 2	デジタル出力、シリアルTX、アナログ出力 Digital Output, Serial TX, Analog Output				下位側通信 Serial
5	緑 Green	OUTPUT 1	デジタル出力、シリアルTX Digital Output, Serial TX				上位側通信 Serial
6	青 Blue	INPUT 4	デジタル入力、アナログ入力 Digital Input, Analog Input			V+	
7	紫 Purple	INPUT 3	デジタル入力 Digital Input				
8	黒 Black	INPUT 1-	Pin 10との間に信号 Return For Pin10	CW-	Step-		
9	灰 Gray	INPUT 2+	デジタル入力、パルスカウンタ、シリアルRX Digital Input, Pulse Counter, Serial RX	CCW+	Direction+		下位側通信 Serial
10	白 White	INPUT 1+	デジタル入力、パルスカウンタ、シリアルRX Digital Input, Pulse Counter, Serial RX	CW+	Step+		上位側通信 Serial
11	黒 Black	GROUND 2	GND			V-	
12	赤 Red	+5V DC OUT	5V出力 (Max.10mA) 5V Power Out (Max. 10mA)				

## ■ 入力信号 Input Signal

電圧仕様 Voltage Specification		
INPUT1+~INPUT1-	ハイレベル電圧 > 3V High Level > 3V	
INPUT2+~INPUT2-	ローレベル電圧 < 0.8V Low Level < 0.8V	
INPUT3	ハイレベル電圧 > 4.2V High Level > 4.2V	
INPUT4	ローレベル電圧 < 0.8V Low Level < 0.8V	
信号/動作 Signal and Motion		
コンピュータタイプ Computer Type	デジタル入力 (RS232C) Digital Input (RS232C)	INPUT1/2はシリアル通信併用、通信ボーレートはMax. 57.6kbps INPUT1/2 shall be used for the serial communication, Max. baud rate for communication : Max. 57.6kbps
パルスタイプ Pulse Type	パルス入力 (INPUT1/2) Pulse Signal (INPUT1/2)	CW/CCWパルス、方向指令/パルス、最高周波数/500Kpps、最小パルス幅/0.8μsec CW/CCW Pulse, Step/Direction Pulse, Max.Frequency / 500 Kpps, Min. Pulse Range / 0.8 μ sec
アナログタイプ Analog Type	アナログ入力 (INPUT4) Analog Input (INPUT4)  ※オペアンプの使用をお勧めします *OP Amp usage is recommended	<p>位置制御 Position Control</p> <p>入力電圧 (0.2V~4.8V) に比例してモータを位置制御 最大移動角度 (距離) はパラメータにより設定 Position control by input voltage from 0V to DC+4.8V. Max. position range is settable by parameter</p> <hr/> <p>速度制御 Speed Control</p> <p>入力電圧 (0.2V~4.8V) に比例してモータを速度制御 最大回転速度はパラメータにより設定 ・電圧2.6V → 4.8V : CW方向に速度増加 ・電圧2.4V → 0.2V : CCW方向に速度増加 ・電圧0.2V → 4.8V : CWまたはCCW方向に速度増加 The speed control in proportion to an input voltage from 0.2V to 4.8V. The max speed can be set by a parameter. ・ Analog Voltage 2.6V to 4.8V : Increase speed in CW direction ・ Analog Voltage 2.4V to 0.2V : Increase speed in CCW direction ・ Analog Voltage 0.2V to 4.8V : Increase speed either in CW or CCW direction</p>

## ■ 出力信号 Output Signal

電圧仕様 Voltage Specification	
ハイレベル電圧 : DC+5V ~ 24V (※推奨5V) High Level Output Voltage : DC+5V ~ 24V (*Recommended: 5V)	※許容電流 : Max.6mA *Allowable Current : Max.6mA
ローレベル電圧 : DC+0.8V Low Level Output Voltage : Low Level DC+0.8V	
出力信号測定条件 Condition for Output Signal Measurement	



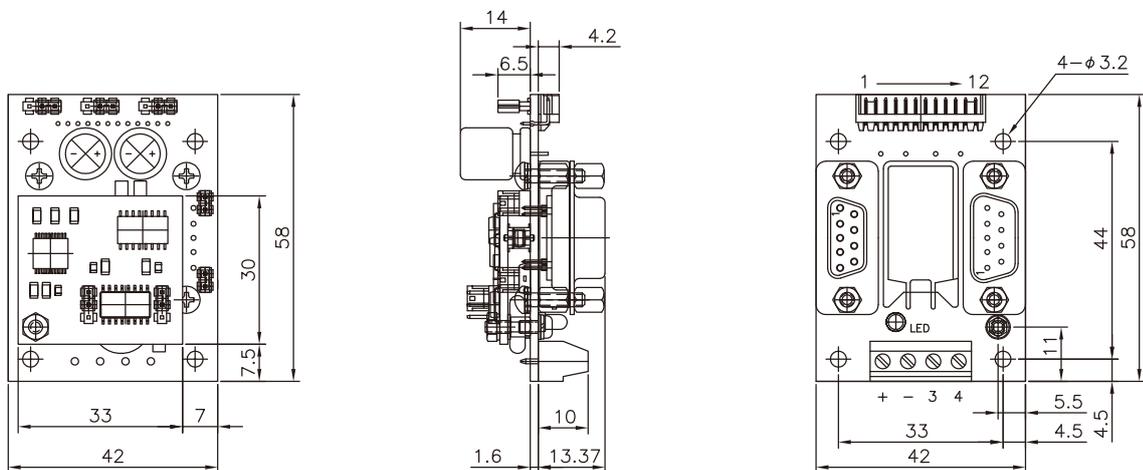
## ■ 入出力機能 Input / Output Function

クールマッスルには入力4点と出力2点があり、各入出力点に機能を割付けることが可能です。  
COOL MUSCLE has 4 Inputs and 2 Outputs that can assign a function to each point of a signal.

入力信号レベル時 割付け機能 Input Functions for the Target Voltage Level	
機能 Function	内容 Description
汎用入力 General Use	特定コマンドで使用 (※Cタイプのみ設定可能) Typically used for the I command (* C type only)
原点センサ Origin Sensor	原点センサ信号割り込み The signal from the origin sensor
マニュアルフィードCW/CCW Manual Feed CW/CCW	ON時、連続でCW方向へ回転/CCW方向へ回転 Motor runs in a CW / CCW direction for the duration of the signal
リミットセンサCW/CCW Limit sensor CW/CCW	CW/CCW方向リミットセンサ (CW/CCW方向原点センサ兼用) Limit sensor for CW / CCW direction (This can work as an origin sensor)
緊急停止 Emergency Stop	モータ瞬時に停止 Emergency Stop
プログラム完全停止 Full Stop	プログラムバンク完全停止 Stop the Bank Program
入力信号立上り/立下り時 割付け機能 Input Functions at the Rising / Falling Edge	
機能 Function	内容 Description
アラーム解除/一時停止 Reset Alarm / Pause	アラームの解除及び一時停止 Reset the alarm and pause a motor
モータフリー Motor Free	モータフリー設定 (※立上り時のみ設定可能) Make a motor go into a motor free
モータフリー解除 Enable Motor	モータフリー解除 (※立下り時のみ設定可能) Enable a motor from a motor free
モータ位置リセット Position Reset	現在位置をポジション0にリセット Make the current position "0"
次のラインを実行 Execute Next Line	次のプログラムラインを実行 (※Cタイプのみ設定可能) Execute the next line in a Bank (*C type only)
前のラインを実行 Execute Previous Line	前のプログラムラインを実行 (※Cタイプのみ設定可能) Execute the Previous line in a Bank (*C type only)
プログラムバンク1/2/3を実行 Execute Bank Program	プログラムバンク1/2/3を実行 (※Cタイプのみ設定可能) Execute a 1/2/3 Bank (*C type only)
原点復帰 Back to Origin	原点復帰を開始 Go back to the origin
マニュアルジョグ CW/CCW Manual Jog CW/CCW	設定された送り量だけCW / CCW方向へ回転 Motor runs in a CW / CCW direction
出力信号 割付け機能 Output Functions	
機能 Function	内容 Description
コマンド Command	モータをデージーチェーンにて使用する際、必要なモータ間出力信号 The necessary Output Signal in Daisy Chain
インポジション信号 In-Position Signal	位置決め完了時に信号出力 In-Position signal when the motor reaches the target position
アラーム Alarm	アラーム発生時に信号出力 Alarm signal
汎用出力 General Use	特定コマンドで使用 (※Cタイプのみ設定可能) Typically used for the I command (* C type only)
通過点出力 In-Position Signal in Merge Mode	マージモード時に通過点で信号出力 Output a signal at the passing points in Merge Mode
位置マーク信号 Position Mark	一定のパルスごとに信号出力 Output a signal at certain intervals
モータフリー中 Motor Free	モータフリー時に信号出力 Output a signal during motor free
押し付け動作中 Push Mode	押し付け動作中に信号出力 Output a signal during the push mode
アナログ出力 Analog Out	モニター用の波形出力 Output analog waves for monitoring

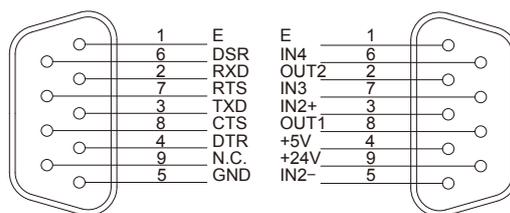
■ ネットワークカード外形寸法 (単位 : mm)  
Network Card Dimension (UNIT : mm)

マスターカード Master Card



Model Name
CM1DC1-MBSC

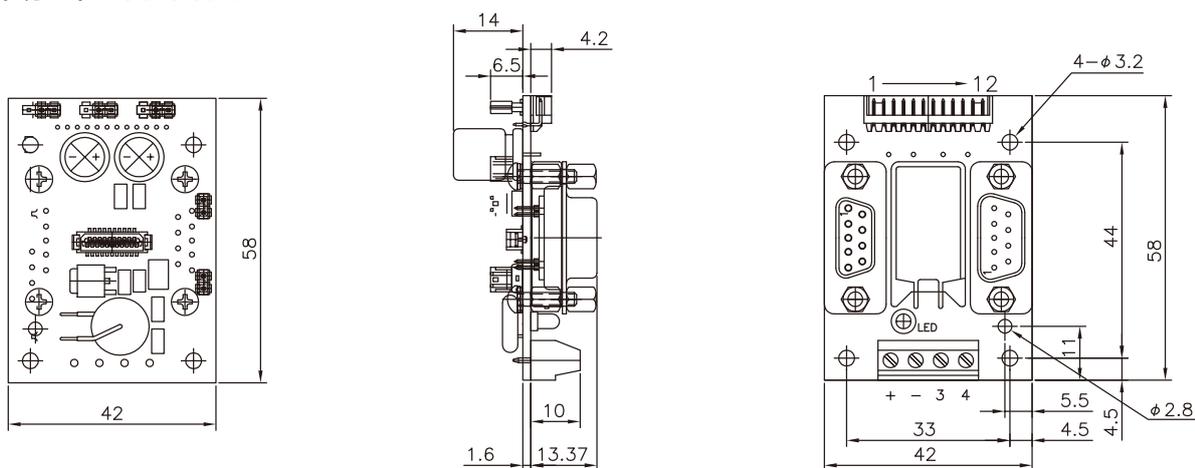
D-SUB コネクタピン配列 D-SUB Connector / Pin



CN2 : D-Sub 9 Socket type

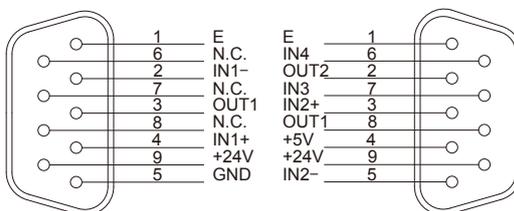
CN3 : D-Sub 9 Pin type

スレーブカード Slave Card



Model Name
CM1DC1-SBSC

D-SUB コネクタピン配列 D-SUB Connector / Pin

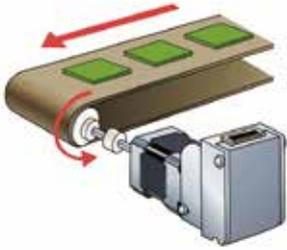


CN2 : D-Sub 9 Socket type

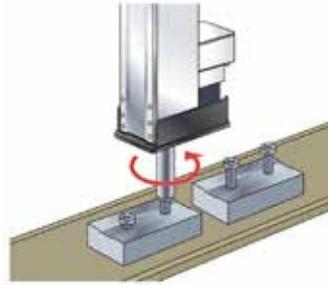
CN3 : D-Sub 9 Pin type

### ■ クールマッスル アプリケーション例 COOL MUSCLE Application Example

クールマッスルの位置/速度/トルク制御を使い、様々なアプリケーションへ自由自在に対応。  
By controlling the position, speed, and torque, COOL MUSCLE supports various applications.



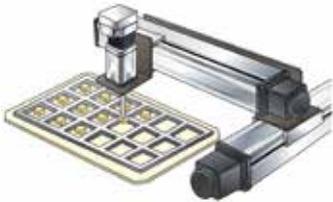
搬送  
Conveyor



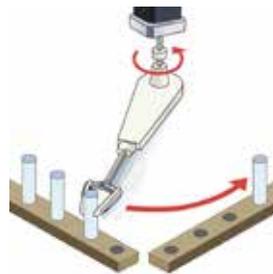
ネジ締め  
Thread Fastening



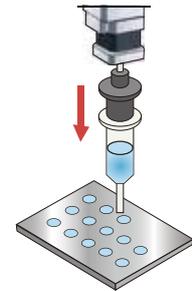
ピックアンドプレイス  
Pick & Place



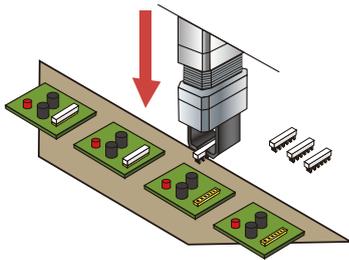
パレタイジング  
Palletization



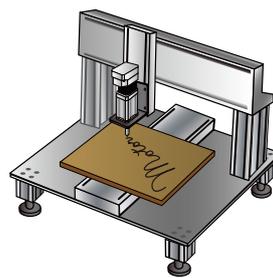
アーム駆動  
Drive Arm



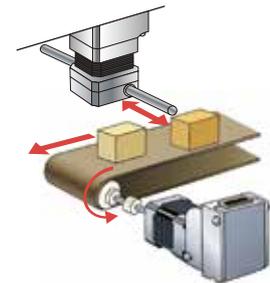
定量塗布  
Quantitative Embrocation



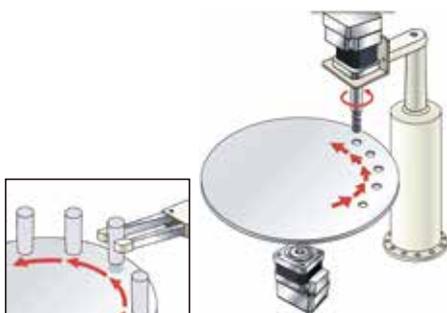
組付け機  
Imposing Machine



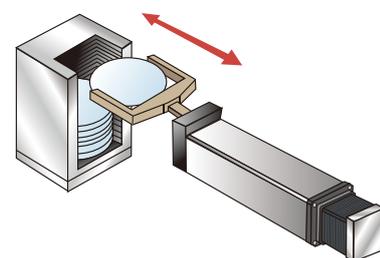
デスクトップロボット  
Desktop Robot



梱包機/ラベル貼付機/物品選別機  
Packing / Labeling / Sorting Machine



搬穴あけ/インデックステーブル  
Boring / Index Table



ウェハの挿入/引き出し  
Loading & Unloading the Wafer

# Do you need the bigger size? Yes, COOL MUSCLE 2 !

より大きなサイズが必要ですか?  
クールマッスル2におまかせ下さい!



Big size !



Motor  
Encoder  
Driver  
Controller  
PLC  
Power supply



クールマッスル2はモータ、エンコーダ、ドライバ、コントローラ、PLC、電源を内蔵した  
世界最小の一体型ACサーボシステム。業界の新常識が誕生しました!

The COOL MUSCLE 2 is the world smallest integrated AC servo system that  
combines a motor, an encoder, a driver, a controller, a PLC and a power supply.  
This is the birth of the new benchmark!



一体型ACサーボシステム

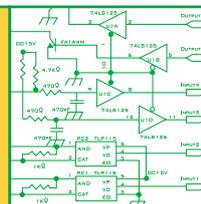
---

**COOL MUSCLE 2**  
Integrated AC Servo System

詳細はクールマッスル2のカタログをご覧ください。  
More detail in the COOL MUSCLE 2 catalog.

**マッスル株式会社**

〒541-0042 大阪市中央区今橋 2-5-8  
トレードピア淀屋橋 6 階  
TEL 06-6229-9550  
FAX 06-6229-9560



**MUSCLE CORPORATION**

6F Tradepia Yodoyabashi, 2-5-8 Imabashi,  
Chuo-ku, Osaka, 541-0042, Japan

TEL +81-6-6229-9550  
FAX +81-6-6229-9560

E-MAIL [info@musclecorp.com](mailto:info@musclecorp.com)  
URL <http://www.musclecorp.com>

