

Japan Industrial Imaging Association Guidelines

日本インダストリアルイメージング協会 ガイドライン

JIIA NVNR-001-2022

プログラマブルコントローラとマシンビジョンシステムの
データ授受ガイドライン
(コマンド体系の策定)

2022年12月02日 制定

Version1.0



Japan Industrial Imaging Association

運営委員会 - 次世代Visionネットワーク準備部会

一般社団法人 日本インダストリアルイメージング協会

<目次>

1.	概要	3
2.	構想	3
3.	対象とするシステム構成	4
4.	本指針策定領域	5
5.	処理フロー	6
6.	コマンド体系	7
7.	用語の定義	29
8.	策定メンバー	29
9.	謝辞	32

株式会社 五入

1. 概要

本構想は、プログラマブルコントローラ（以下 PLC）において主流となっているフィールドネットワークを活用した、PLC とマシンビジョン（以下 MV）システムのデータ授受ガイドラインを策定し、システム能力、汎用性・接続容易性の向上を目的とする。

本ガイドラインは MECHATROLINK-Ⅲ の標準 I/O プロファイルを使い、PLC と MV システム間でのデータをやり取りするためのコマンド体系を定義した。

2. 構想

従来 PLC と MV システムはフィールドネットワークを介さず、直接イーサネットにて接続されている。この時、PLC と MV システムの接続で使用されるプロトコルは非同期の汎用プロトコルや独自フォーマットで伝送されるネットワークを使用されることが多く、通信時間の遅延やジッタが発生することが想定されている。モーション制御系のシステムと連携する際、通信時間の遅延やジッタは待ち合わせ時間の増大や処理の実行待ち等のボトルネックとなり、全体システムの処理能力に影響を与えることが課題であった。（図 2-1）

今回、“PLC と MV システムのデータ授受ガイドライン”を策定することで、MV システムは PLC と直接接続・通信することができ、MV システムとモーション制御システム間において同期したうえで、シームレスにデータ授受が行える環境を整備することが可能となる。ここで使用するプロトコルを同期通信プロトコルである MECHATROLINK-Ⅲ を対象とすることで通信時間の固定化やジッタの解消を図り、最終的に MV システムを含めたシステム全体の処理能力向上と MV システムの接続容易性を確保することを目的とする。（図 2-2）

本ガイドラインでは、この構成における PLC と MV システムのデータ授受のコマンド体系等を定め、ガイドラインとするものであり、PLC ソフト開発者の負担軽減に寄与できるものとする。

ここでは具体的なアプリケーションとしてアライメント動作を対象としている。PLC と MV システム間にアライメント認識、制御用のコマンドを設け一般化し、構成されるデバイスの仕様の差異（特にベンダ違い）を吸収しデータ授受を可能とする。また、単一の MV システムの制御を扱うだけでなく複数の MV システムが同時に制御（駆動）できる仕組みとしている。また、対象とするアプリケーションは拡張できる仕組みとしている。

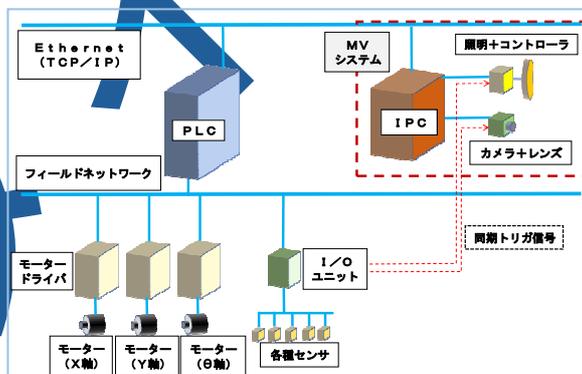


図 2-1

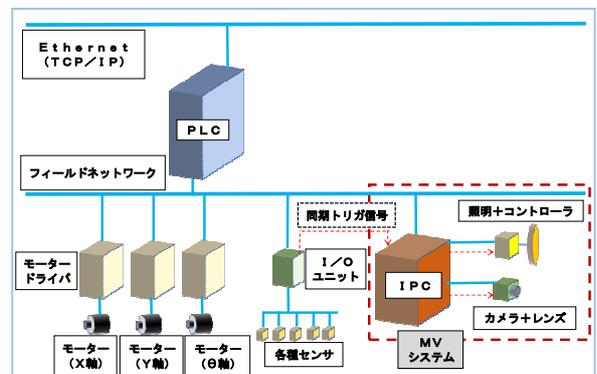


図 2-2

3. 対象とするシステム構成

本ガイドラインが対象とする「アライメント」のシステム構成を以下に示す。

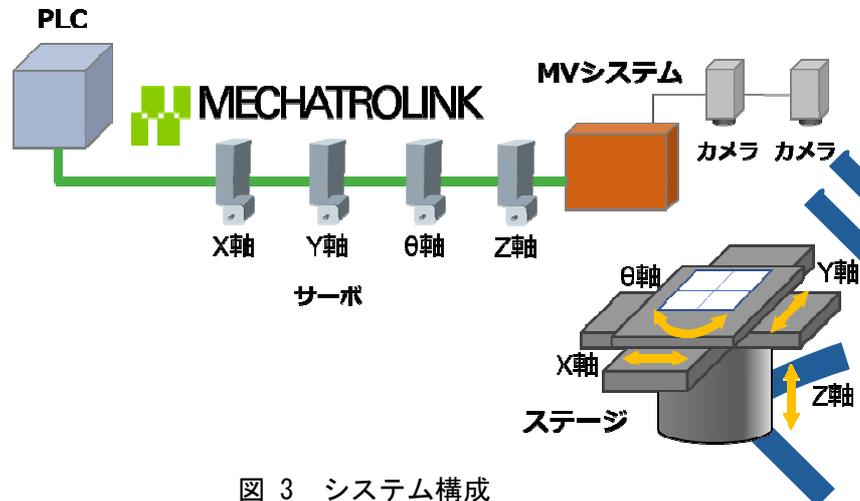


図 3 システム構成

PLC	MVシステムに拠る画像処理結果を用いて、ステージ上の対象物（ワーク等）を正規の位置に位置決めするため、モータの制御を行う。
MVシステム(*)	PLCからの指令（コマンド）を受信し、その実行を行う。 また、指令に対する実行結果等の応答（レスポンス）をMECHATROLINK-III経由で送信する。
ステージ	X軸、Y軸、θ軸およびZ軸（Z軸はオプション）により構成される。
カメラ	1台、または複数台のカメラを想定する。

(*)

MVシステムとは、画像処理装置、カメラ、レンズ、照明などで構成されたユニットを指す。カメラから得られる画像データを画像処理し座標データを生成し、モーション制御系とデータ授受を行う。

MVシステムの構成部品であるカメラには光学部品のレンズが装着される。またカメラが撮像する際に適切な光量を確保するための照明デバイスが存在する。撮像した画像データから必要となる座標データを生成するための画像処理を担う演算装置（産業用PCなど）が構成要素にある。

また、対象とするアプリケーションは、アライメント機能とキャリブレーション機能とする。

■キャリブレーション

MVシステムを作動させる際の初期処理としてメカ部（図3の「ステージ」に相当）の座標系とMVシステム側の位置情報を一致させる処理＝キャリブレーションが行われる。

キャリブレーションを行うことで、MVシステム側の位置情報（カメラで撮像した画像データ上での位置情報）とメカ部の機械系座標データが変換可能となる。

■ アライメント

キャリブレーションを行った上で、MVシステムが撮像した画像から、位置の「補正量（位置のずれ量）」を算出する。この「補正量」をメカ部（ステージ）を制御している PLC に伝え、PLC が正しい位置にメカ部を移動させる。

4. 本指針策定領域

MVシステムは MECHATROLINK-III 標準 I/O プロファイルを利用し、PLC とやり取りを行う。

本指針は、図 4 に示す「本指針策定領域」部分の MV システムと PLC 間での指令、応答データの取り決めをまとめたものである。

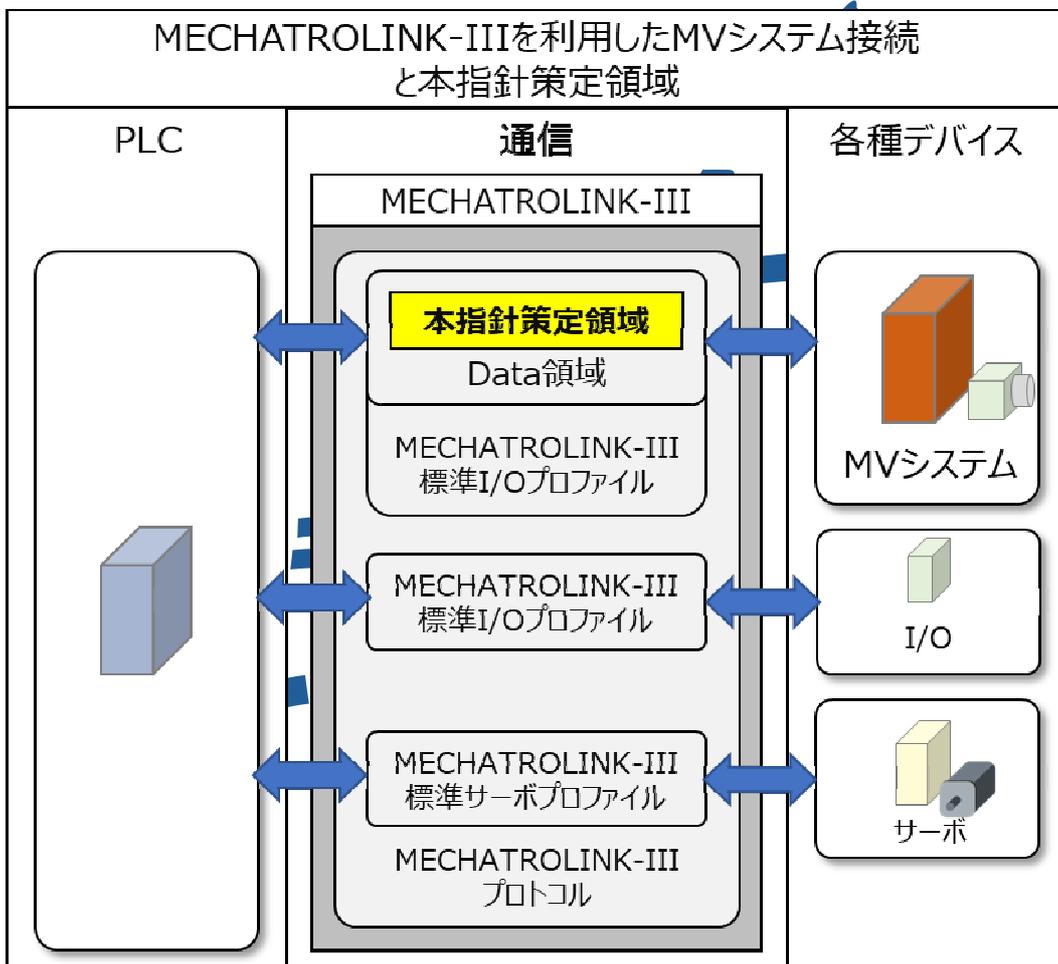


図 4

注 1) MECHATROLINK-IIIの詳細、及び、MECHATROLINK-III標準 I/O プロファイルの詳細については、MECHATROLINK 協会より入手、参照のこと。

5. 処理フロー

コマンドとレスポンスは、PLC とMVシステム間のやり取り（データ授受）を意味する。

コマンド： PLC（マスタ）からMVシステム（スレーブ）に送信された指令（要求）のこと。

レスポンス： MVシステム（スレーブ）からPLC（マスタ）への応答（処理結果等）のこと。

下図では、アライメントコマンドのコマンド、レスポンスのデータの流れを示す。

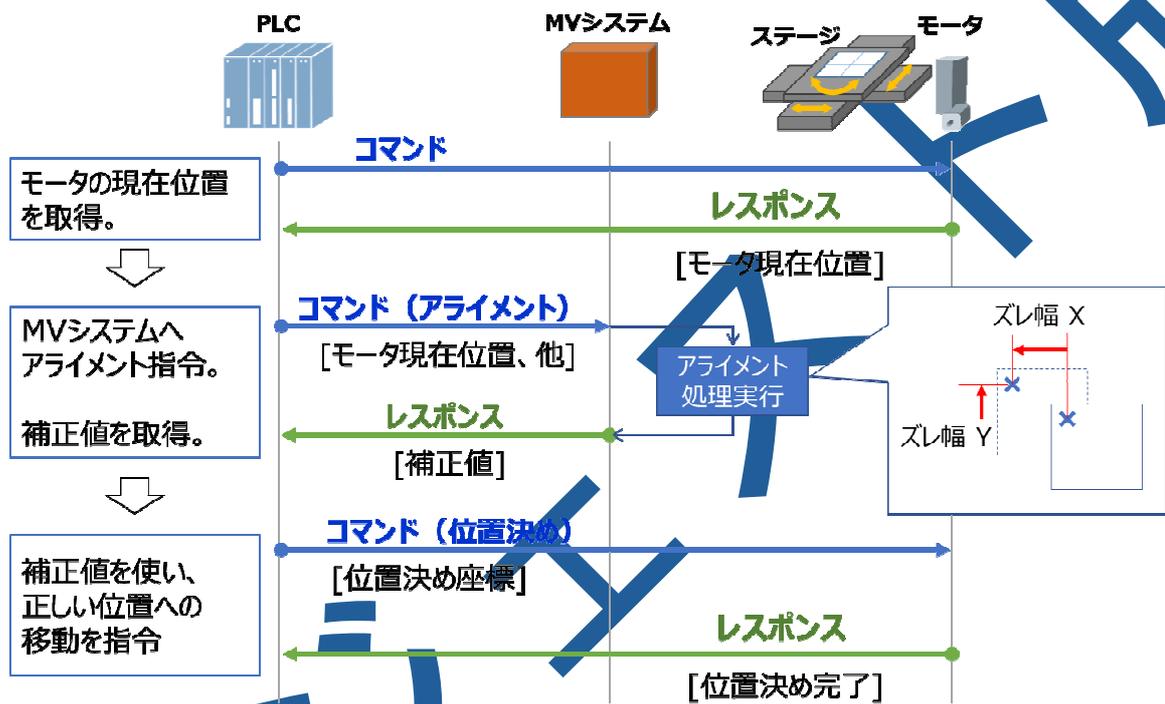


図 5 処理フロー

6. コマンド体系

MECHATROLINK-III標準 I/O プロファイルの以下のコマンドを利用し、MVシステムとの指令・応答のやり取りを行う。

表 6-1 のコマンドの列がMVシステムへの指令、レスポンス列がMVシステムからの応答となる。

表 6-1 の 4 バイト目以降のデータの意味づけを行い、MECHATROLINK-IIIマスタがMVシステムを制御するための指令・応答のガイドラインとする。

表 6-1 DATA_RWA (0x20)

Byte	コマンド	レスポンス	概要
0	DATA_RWA (0x20)	DATA_RWA (0x20)	MECHATROLINK-IIIヘッダ
1	WDT	RWDT	
2	CMD_CTRL	CMD_STAT	
3			
4~63	Output Data	Input Data	標準 I/O プロファイルの製品毎仕様部分 指針ではこの領域を使用しコマンドとレスポンスを割り付ける。

6.1 コマンドの構成

使用する領域の先頭領域を Profile_Number と規定し、Profile_Number を変更する事で、先領域以降のフォーマットを指定する。

この構成により多数のフォーマットが使えるように設計されている。

表 6-2 アライメントコマンド

byte	データ内容	詳細
0		プロトコルで規定されたヘッダ領域
1		
2		
3		
4	Profile_Number	Profile_Number が格納され、以降のデータ領域のフォーマットが規定
5	Profile_CTL	Profile_Number で規定された定義
6~	プロファイルにより定義	

※Profile_Number の詳細は各 Profile_Number の項目を参照してください。

規定されている Profile_Number を、表 6-3 プロファイルリストに示す。

表 6-3 プロファイルリスト

Profile_Number	プロファイル名	概要
0	待機	平常時プロファイルコマンド
1	キャリブレーション	キャリブレーション動作用プロファイル
2	アライメント	アライメント取得用プロファイル
3~63	Reserved	将来用
64~127	ユーザプロファイル (1~64)	ユーザ定義プロファイル/製品仕様プロファイル

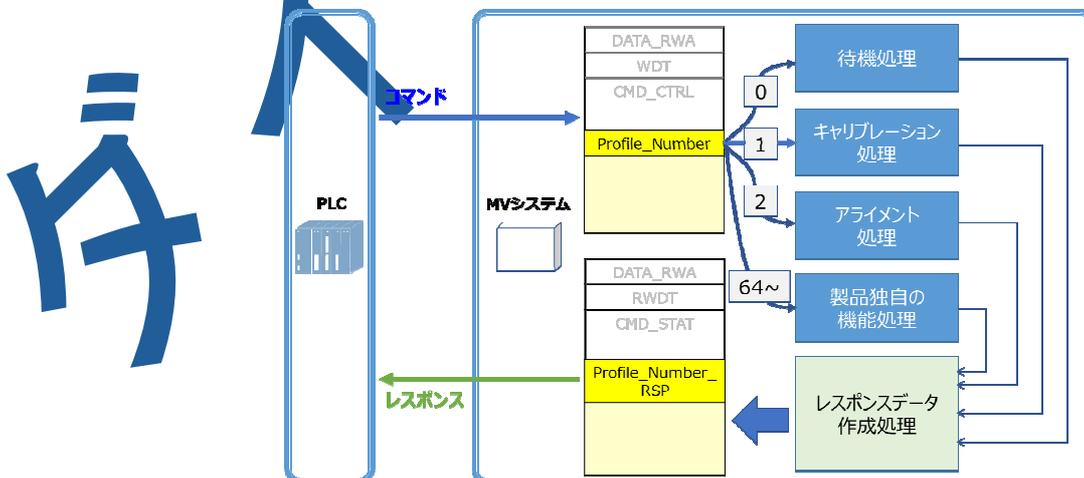


図 6



The standards which the Japan Industrial Imaging Association publishes are enacted whether it infringes or not, on industrial property such as patents and new utility designs and so on.

一般社団法人日本工業用イメージング協会が発行している規格類は、工業所有権（特許、実用新案など）に関する抵触の有無に関係なく制定されています。

The Japan Industrial Imaging Association is not responsible for any industrial property rights related to the contents of this standard.

一般社団法人日本工業用イメージング協会は、この規格類の内容に関する工業所有権に対して、一切の責任を負いません。

JIIA NVNR-001-2022

Published on Dec 02, 2022
2022年12月02日発行

Published by
Japan Industrial Imaging Association
2-21-27, Hyakunin-cho, Shinjyuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan
TEL/FAX: +81-3-3361-6880

発行
一般社団法人 日本工業用イメージング協会
〒169-0073 東京都新宿区百人町 2-21-27
TEL/FAX: +81-3-3361-6880

All rights reserved by JIIA
禁無断転載

Information contained in this standard is subject to the Copyright Act of Japan, and the copyright protection controlled by international convention. When reprinting whole or a part of this standard, the permission from the publisher (JIIA) shall be obtained, except when it is for private use and or when it is met the Copyright Act.

この規格類に掲載の情報は、日本国の著作権法、及び国際条約による著作権保護の対象となっています。この規格類の内容について、私的使用、または引用等著作権法上認められた行為を除き、規格類の全部、または一部を転載しようとする場合は、発行者の許可を得てください。