

=配布資料=

画像センシングセミナー
マシンビジョンでの
カメラインターフェースおよび
カメラプロトコル標準規格の
最新情報

パシフィコ横浜
2014年6月12日

日本インダストリアルイメージング協会(JIJA)
カメラインターフェース専門委員会委員長 川上 誉(グラフィン)
カメラプロトコル専門委員会委員長 鳥居 貞文(浜松ホトニクス)

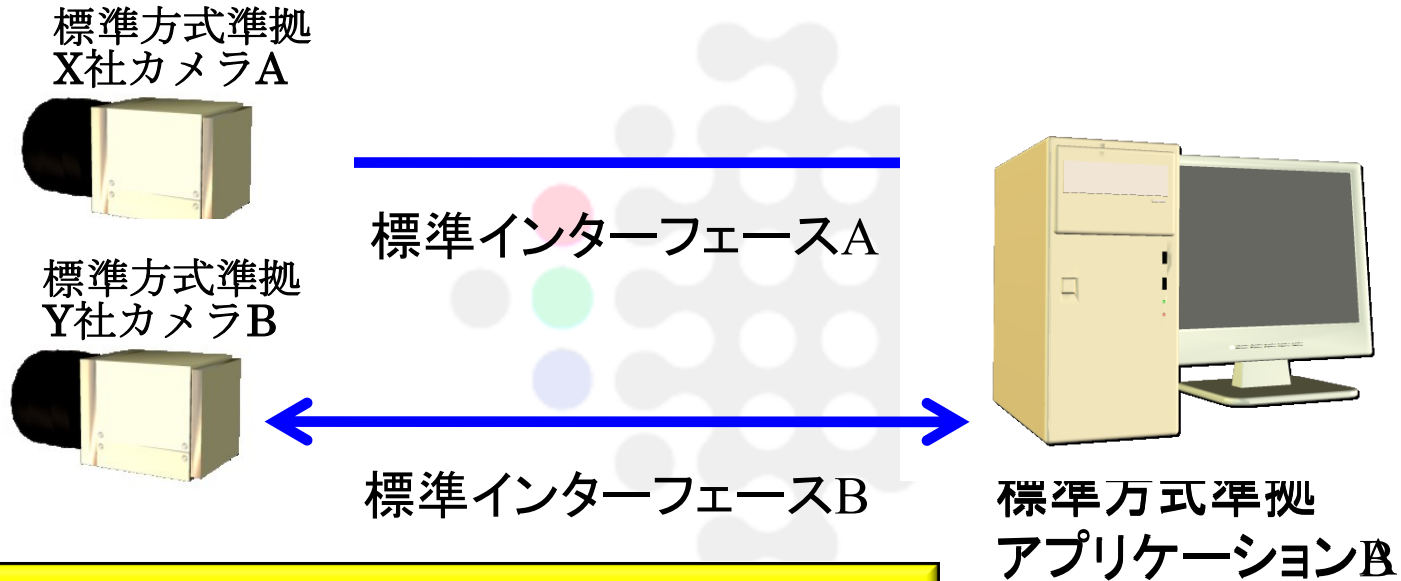
<http://jiia.org>
info@jiia.org

JIIA-TCIF/TCCP-14-002

マシンビジョン標準規格とは

- カメラとPCとの接続を定義。
- 撮像技術を簡単かつ有効に利用できることを目指す。
- 準拠した機器間のシームレスな相互運用を保証。
- ハードウェア規格とソフトウェア規格

準拠機器間のシームレスな運用



標準規格に準拠していれば、

- ・カメラのベンダー・モデル
- ・インターフェースの種類
- ・ソフトウェアの種類

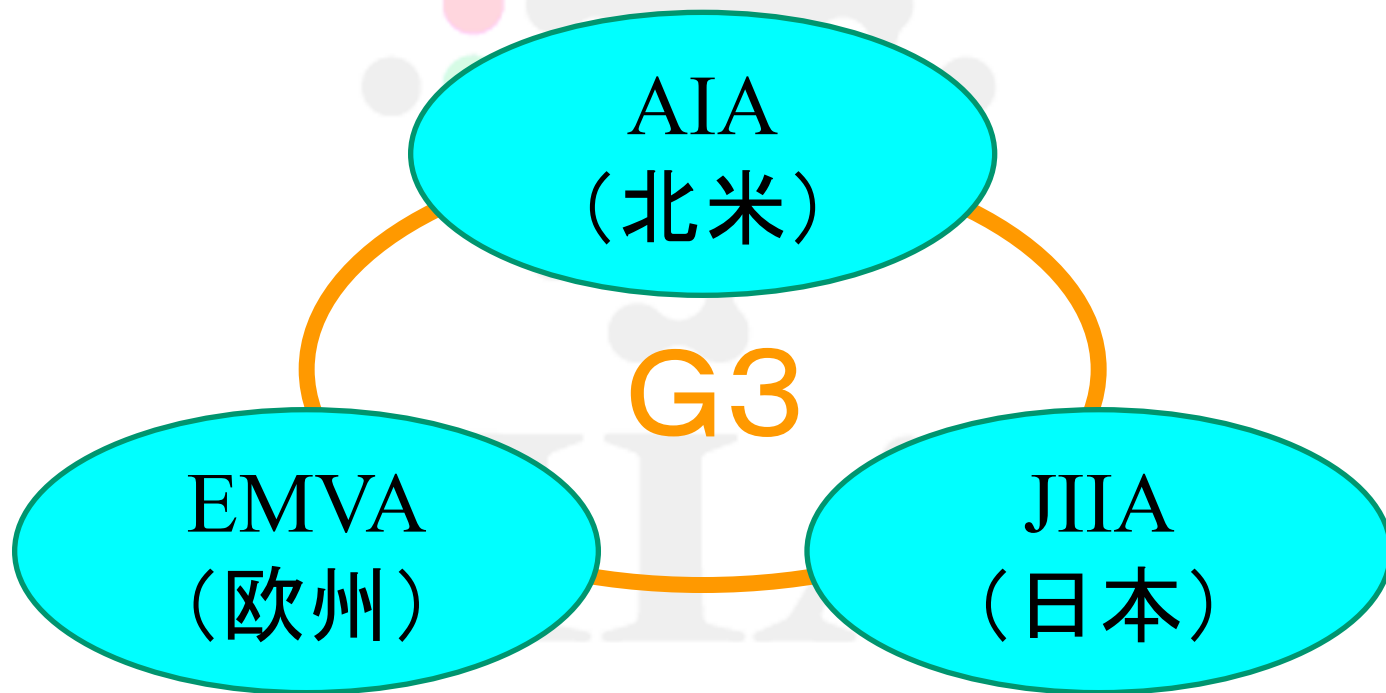
に関係なく接続することができる。

標準規格準拠のメリット

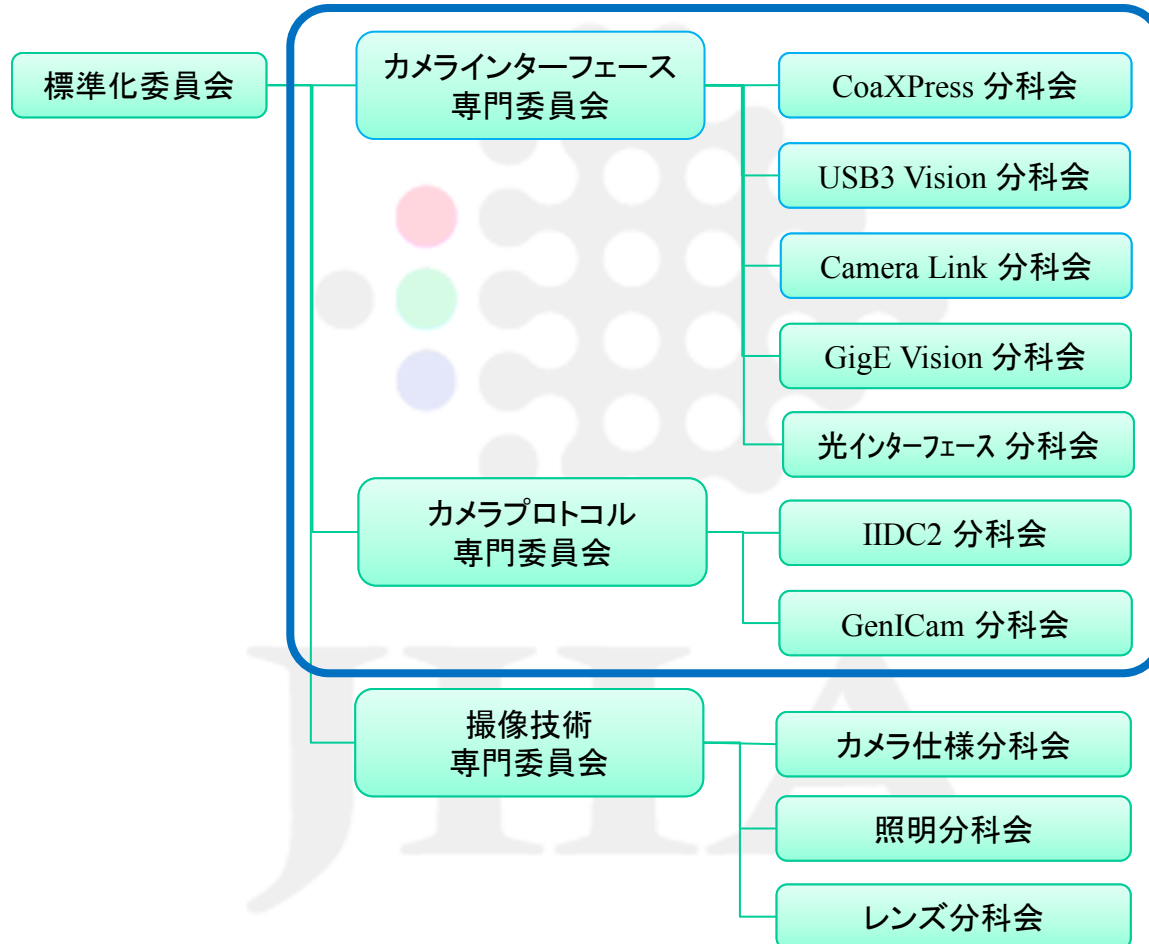
- ベンダー
 - 設計資産の流用による設計コストの削減
 - 部材の共用化による製造コストの低減
- ユーザー
 - 製品選択性の拡大
 - メンテナンスコストの低減

標準化への取り組み

- 世界の協会が協調して標準化を推進



JIIAの取り組み



IEEE1394

- 概要

- 最初に登場したカメラ用デジタルインターフェース
- 最大伝送レート3.2Gbps (現状は1.6Gbps)
 - 伝送帯域: 70MBytes/s @800Mbps
- 最大63機器が接続可能
- UPTケーブル、光ファイバーも使用可能
- 産業用制御の標準方式、IIDCが規格化されている
- 産業用としてコネクタ固定機構あり

USB 2.0

- 概要

- PCに標準搭載
- 最大伝送レート480Mbps
- 産業用制御の産業用制御の標準方式がない

JIIA

Camera Link

- 概要
 - フレームグラバを用いた1対1の接続
 - 最も普及した産業用カメラデジタルインターフェース
 - 最大伝送レート6.8Gbps
 - 伝送帯域: 850Mbytes/s @80bit-mode, 2cables
 - PoCLにより、画像データ、カメラ制御、トリガ、電源をケーブル1本での接続が可能
- 最新情報
 - 検討事項
 - CL on FPGA の適合性
 - 認証プログラム

GigE Vision

- 概要
 - Gigabit Ethernetを利用
 - ネットワーク状に複数の機器が接続可能
 - 長距離伝送が可能 : 最大100m@銅線
 - 最大1Gbps(10Gbps)の伝送レート
 - 光ファイバも使用可能
 - 給電機能(POE)仕様もあり
- 最新情報
 - 機能 (Version 2.0で実現)
 - IEEE1588を利用した高精度の同期動作
 - 画像転送の圧縮データサポート
 - 検討事項
 - コネクタのスクリーロック機構の定義
 - 認証試験精度の向上

CoaXPress (CXP)

- 概要
 - 2010年12月に規格化
 - 同軸1本で画像データ、制御、トリガ、電源を伝送
 - フレームグラバを利用した1対1接続
 - 最大伝送レート6.25Gbps
 - 最大伝送帯域: 600MBytes/s@6.25Gbps, 1 cable
 - 長距離伝送 : 最大85m@3.125Gbps
 - 複数本を利用した広帯域伝送が可能
- 最新情報
 - 機能 (Version 1.1で実現)
 - 専用的高速制御信号ライン(Uplink)
 - 小型DINコネクタの使用
 - 検討事項
 - 高速化(10/12.5Gbps)
 - 複数フレームグラバ対応
 - エラー訂正機能

Camera Link HS (CLHS)

- 概要

- 2012年5月に規格化
- フレームグラバを使用した1対1接続
- 最大転送レート
 - 3.125Gbps(M-protocol), 10.3Gbps(X-protocol)
- 遅延の少ないトリガ
- 光ファイバも使用可能

- 最新情報

- 検討事項
 - 銅線伝送の高速化(5/6Gbps)

USB3 Vision

- 概要
 - 2013年1月に規格化
 - USB 3.0を利用
 - 複数台接続可能
 - 伝送レート5Gbps
 - 伝送帯域:400MBytes/s以上
 - 産業用コネクタ固定機構(スクリューロック)
 - 給電機能
- 最新情報
 - 検討中
 - USB3.1(10Gbps)への対応
 - 高フレームレート画像転送の効率化手法
 - マルチカメラの同期

まとめ：ハードウェア標準規格

- それぞれに一長一短があり、万能な規格はない
- 適材適所での選択をする

ソフトウェア標準規格とは

- ソフトウェアからカメラを制御する方式
 - プロトコル標準規格
- 機器の相互運用性を確保する点においてハードウェア規格と同様に重要である
 - 機器ベンダー、機種に依存しない
 - インターフェースに依存しない

GenICam

- 概要
 - 汎用プログラミングインターフェース仕様
 - 常に同じAPIを持つ
 - カメラの制御は、カメラ内の制御レジスタをアクセスすることによって行う
 - 制御レジスタの詳細は、XMLで書かれたカメラディスクリプションファイルにて記述される
 - GigE Vision, CoaXPress, USB3 Vision, Camera Link HS に必須
- 最新情報
 - 検討中
 - 実行速度の改善
 - メモリ使用量、実行コードの削減
 - 3Dデータへの対応

IIDC2

- 概要
 - カメラ内の制御レジスタの配置を定義
 - カメラの制御は、カメラ内の制御レジスタをアクセスすることによって行う
 - レジスタ配置を半固定式で定義しているので、アクセスが容易
 - 機種毎の異なる機能の詳細は、制御レジスタ内に情報を持つ
 - USB3 Vision, CoaXPress に対応 (option)
- 最新情報
 - 検討中
 - イメージフォーマット制御機能の充実
 - GenICamとの親和性の改善
 - イベント通知機能の追加
 - トリガ制御機能の充実

まとめ：ソフトウェア標準規格

- カメラモデル、インターフェースに依存しない制御方式の重要性
- 現状では、GenICamが世界的には主流
 - GigE Vision、USB3 Vision、CoaXPressでは必須
- もっと簡便な方式としてIIDC2がある
 - CoaXPress、USB3 VisionでもOptionとしての実装が定義されている

JIIAよりの新しい提案

- 光インターフェース
 - JIIAが基幹団体として規格化を行う。
 - 3月の技術会議にてG3に提案。了承。
 - 6月より新たな分科会が発足。

JIIA

光インターフェース

- メリット
 - EMCフリー
 - 高速化が容易
 - 長距離伝送
- 暫定仕様 (Version 1.0)
 - 伝送速度
 - Down: <20Gbps (最大 6.25Gbps/lane, 4lane)
 - Up: 3.125Gbps, 1lane
 - 出力形態
 - カメラからの光ダイレクト出力
 - AOC(Active Optical Cable) タイプ
 - 新たな上位プロトコル仕様は定義しない
 - 小型カメラに対応できる新コネクタ

International Vision Standards Meeting

- 年2回(春、秋)に、世界各企業の技術者が一同に会し、規格化技術会議を開催している。
 - 2013年春 韓国
 - 2013年秋 ドイツ
 - 2014年春 アメリカ
 - 2014年秋 日本

JIIAの標準化活動

- 新しい規格の規格化が国内外で進められています。
- 日本でのマシンビジョンマーケットに適応する規格にしていく事が重要です。
- 是非とも、JIIAにご参加頂き、規格化活動にご協力頂きたく思います。