



TOSHIBA

2020 国際画像セミナー

最新技術による 高画素・高速インターフェースカメラの提案

東芝テリ株式会社
映像コンポーネント開発部
2020.12.03

Contents

01 高画素カメラへの要求と課題

02 テリーカメラによる課題解決

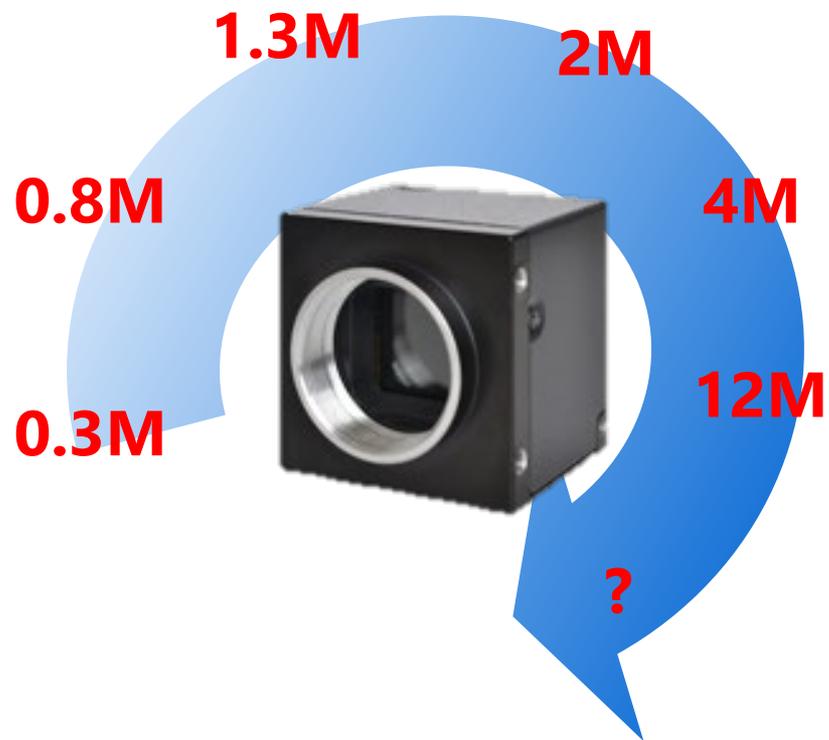
03 テリーソフトウェアによる課題解決

04 まとめ

01

高画素カメラへの要求と課題

高画素化するFAカメラ

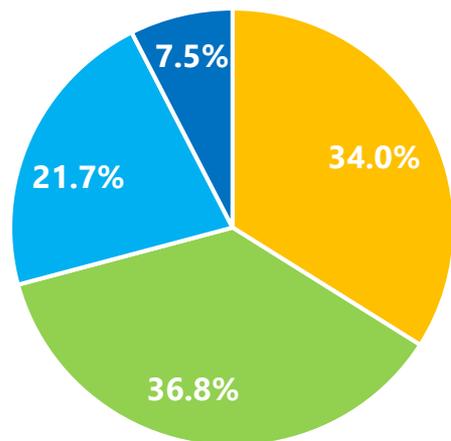


FAカメラの高画素カメラが進む

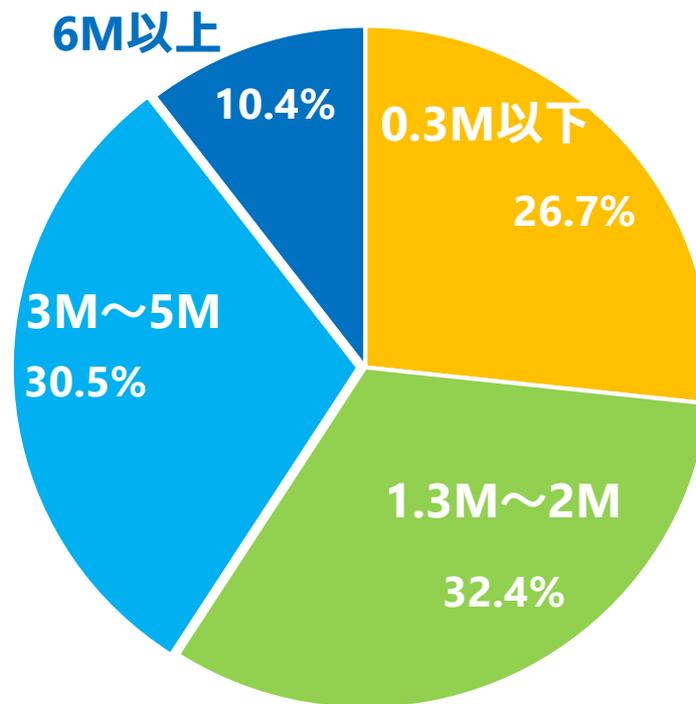
FAカメラの画素数トレンド

FAエリアセンサカメラの画素数トレンドは/

2018年実績



2022年予想

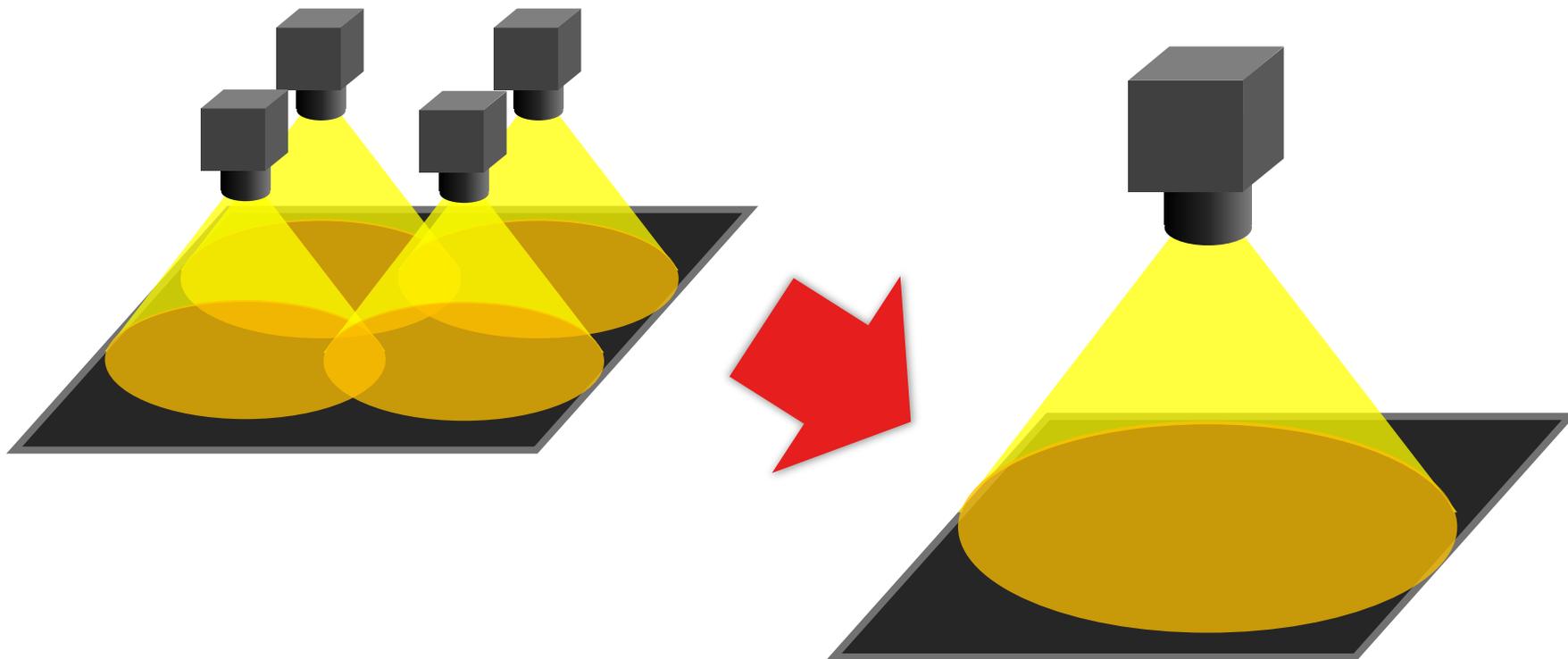


※富士経済『2019 画像処理システム市場の現状と将来展望』より

高画素カメラの要求は高まっている

高画素カメラのメリット-1

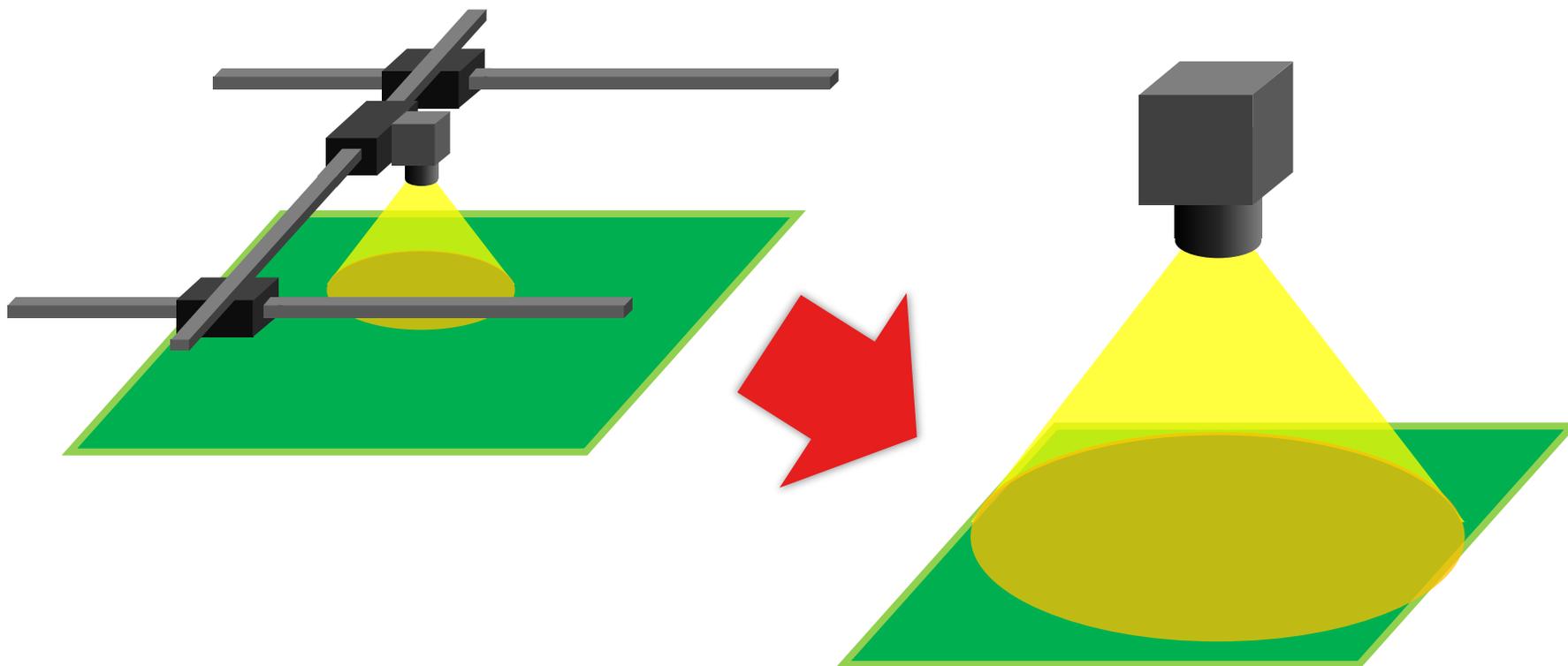
大きいワークを検査する例



複数のカメラを1台に集約

高画素カメラのメリット-2

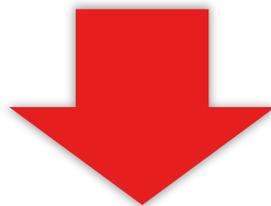
複数のエリアを検査する例



カメラを定点化可能

FAカメラを高画素化する場合

FAカメラの高画素化はメリットが大きいが...

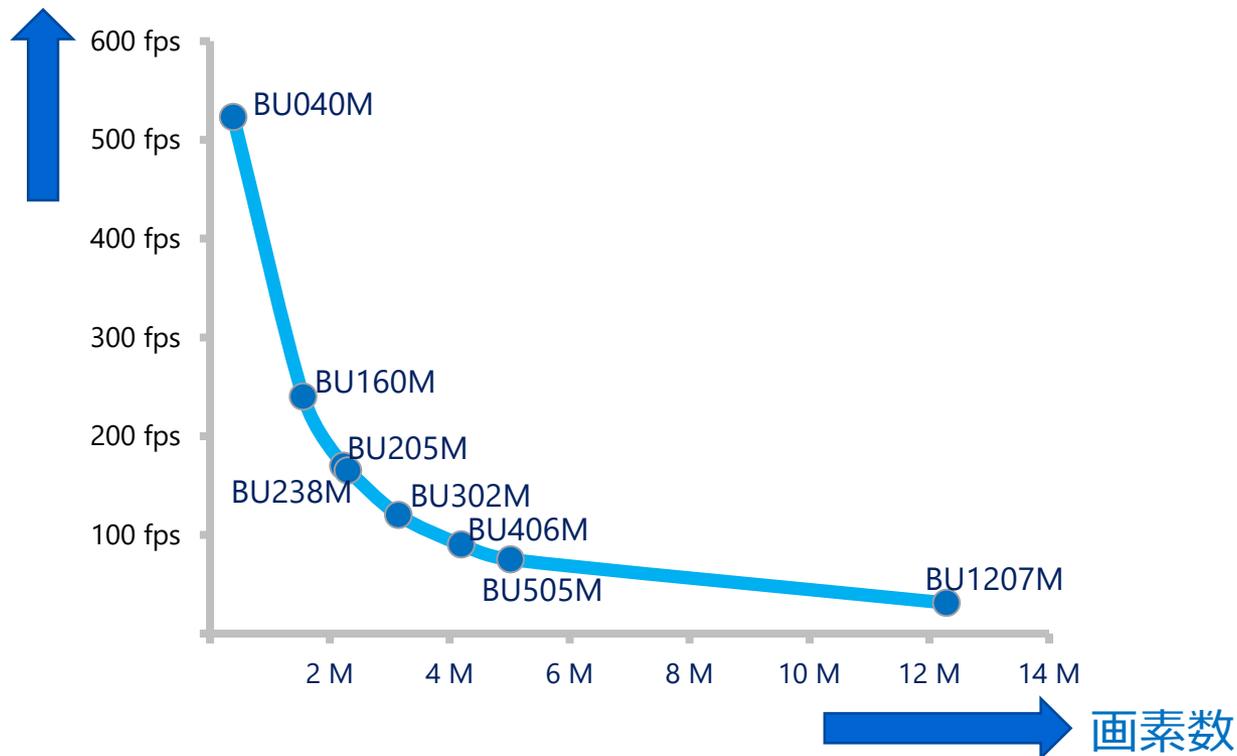


**カメラを高画素化するだけで
そのメリットを享受できるのか?**

高画素化による影響

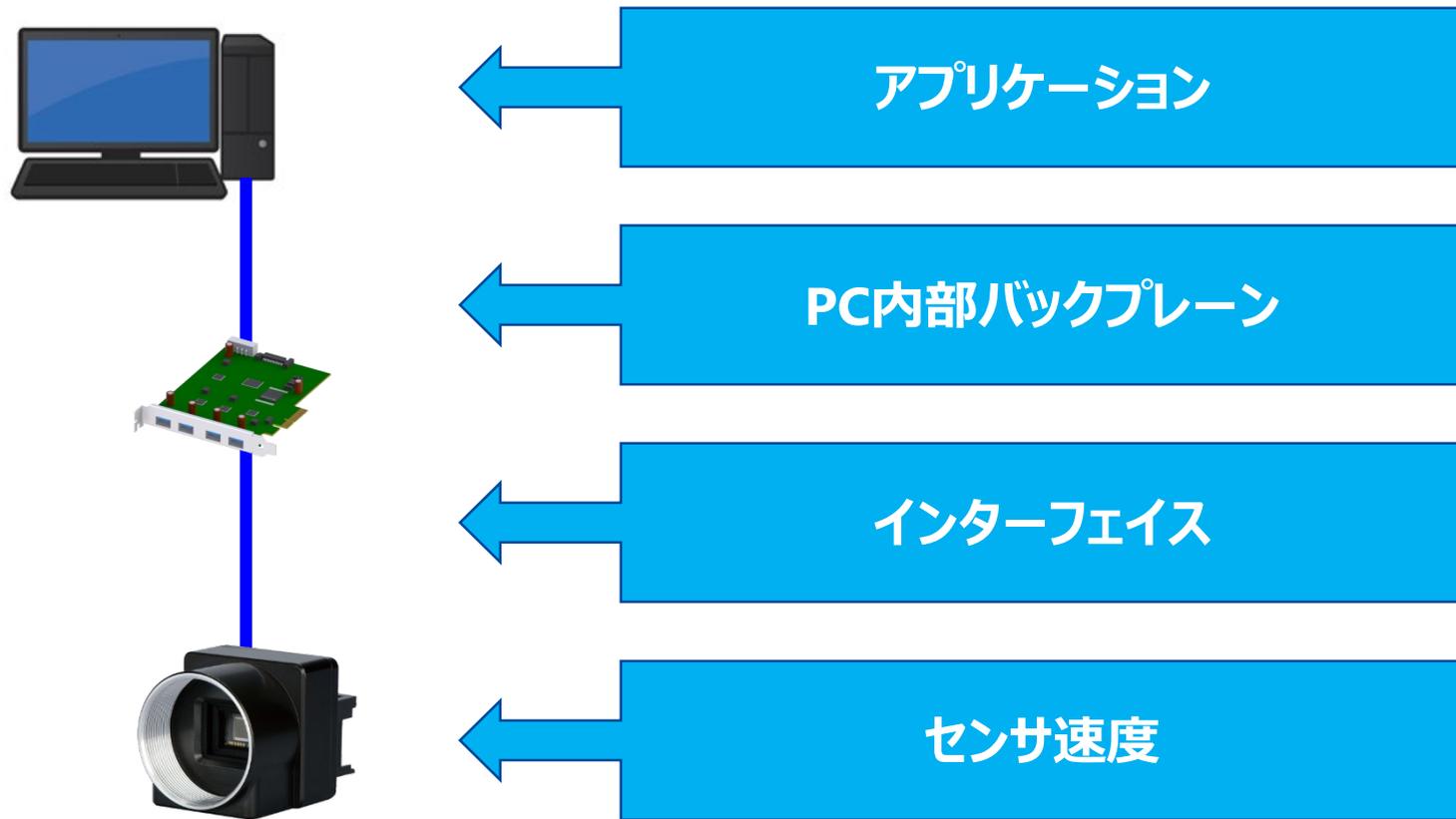
1画素当たりのデータレートが同じ場合

フレームレート

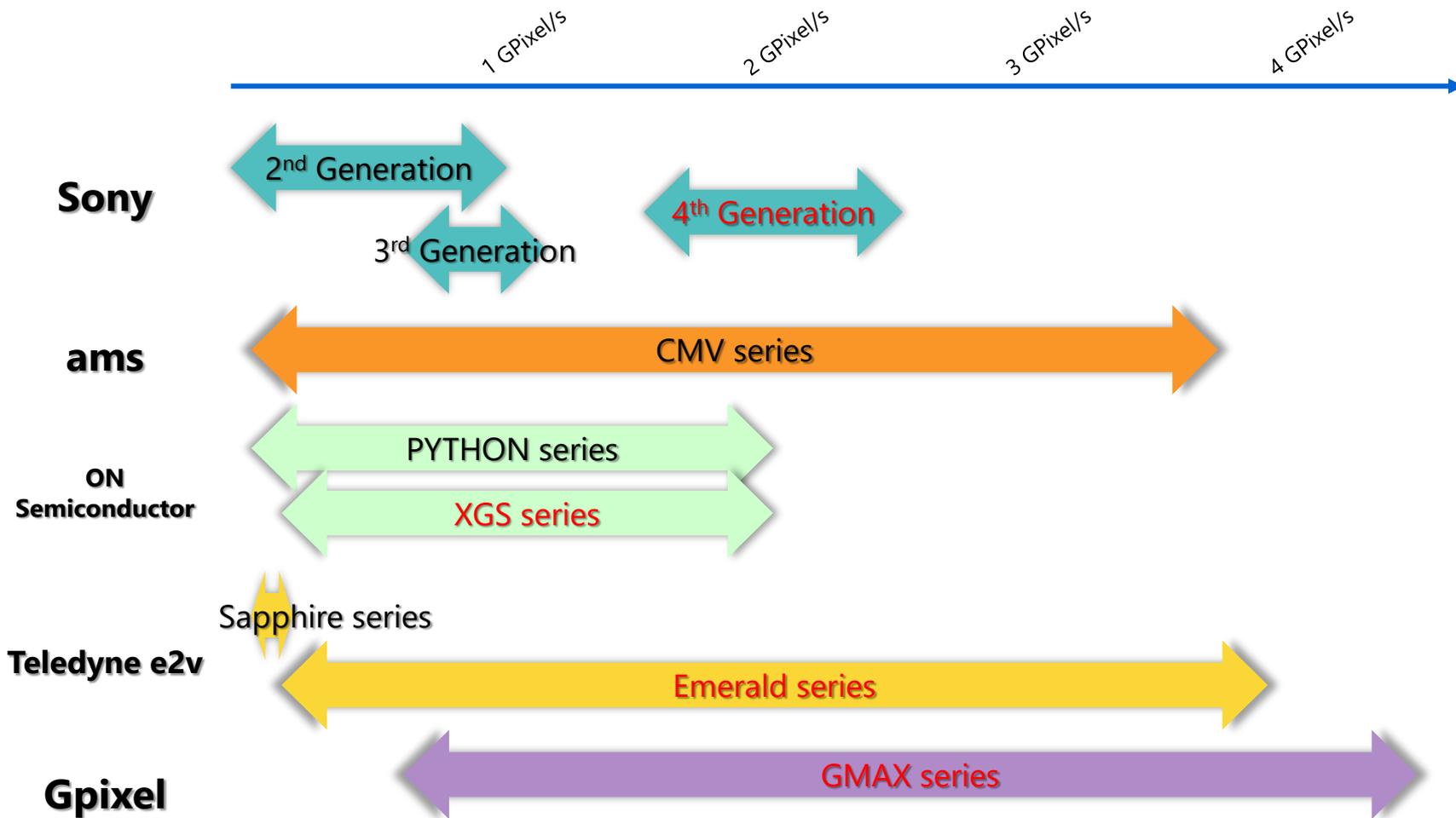


画素数とフレームレートの両立にはデータレートが必要

データレートを向上させるためには？

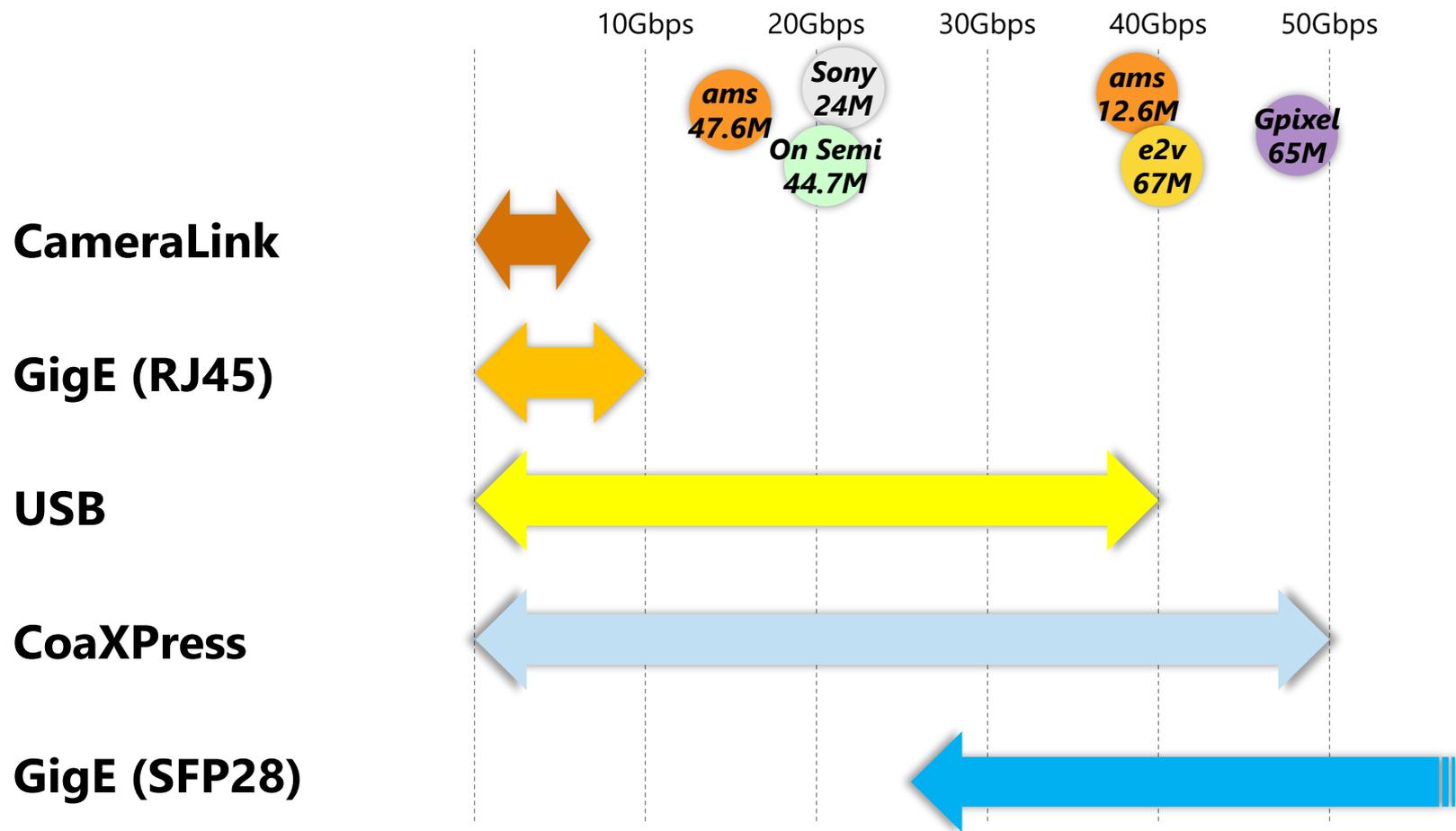


データレートへの要求 - センサ速度



最新センサではボトルネックになり難い

データレートへの要求 – インターフェイス

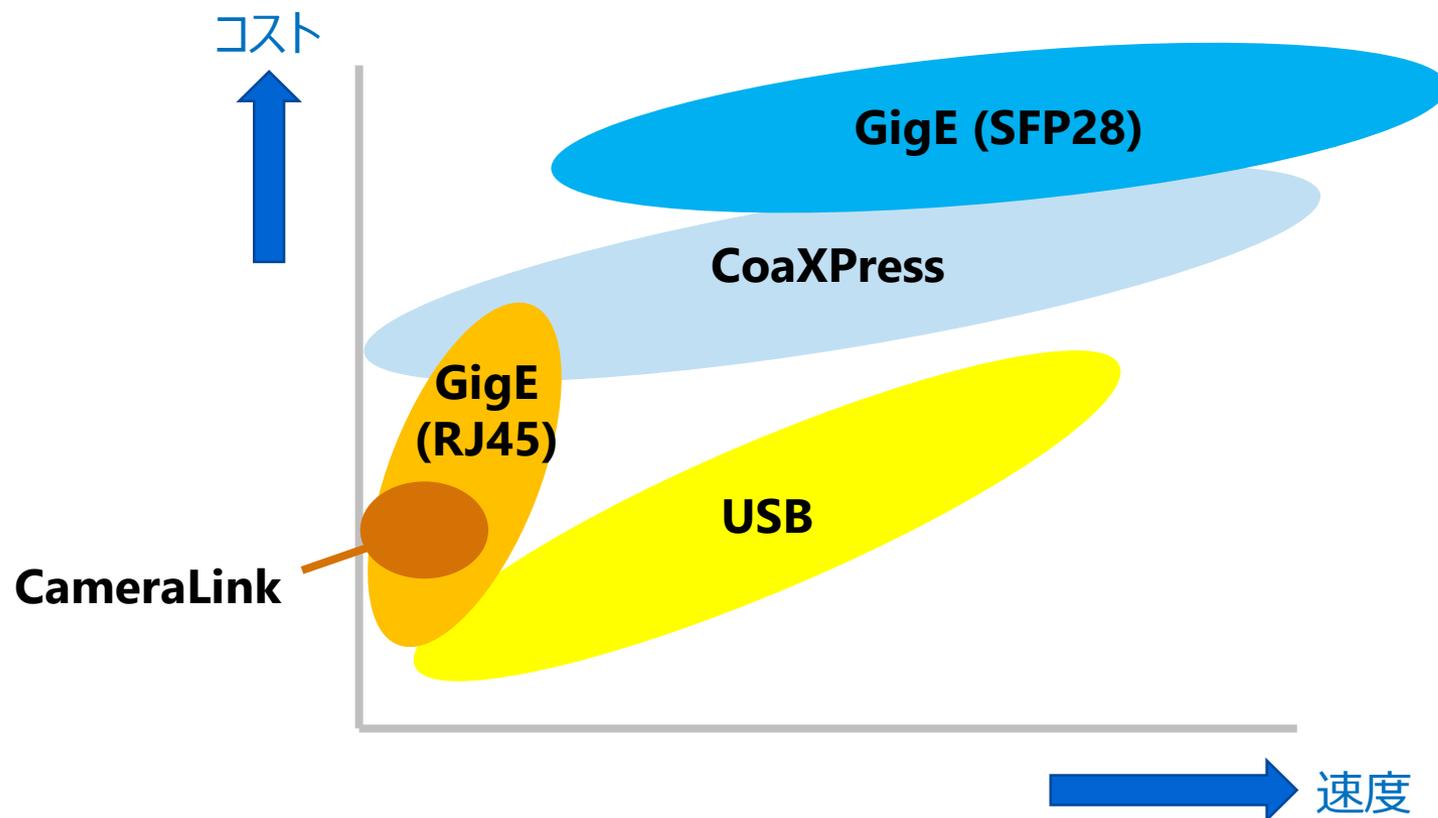


※上記は各インターフェースのデータ転送帯域となり、映像データ転送帯域とは異なります

どのインターフェイスを選択するかが重要

データレートへの要求 – インターフェイス

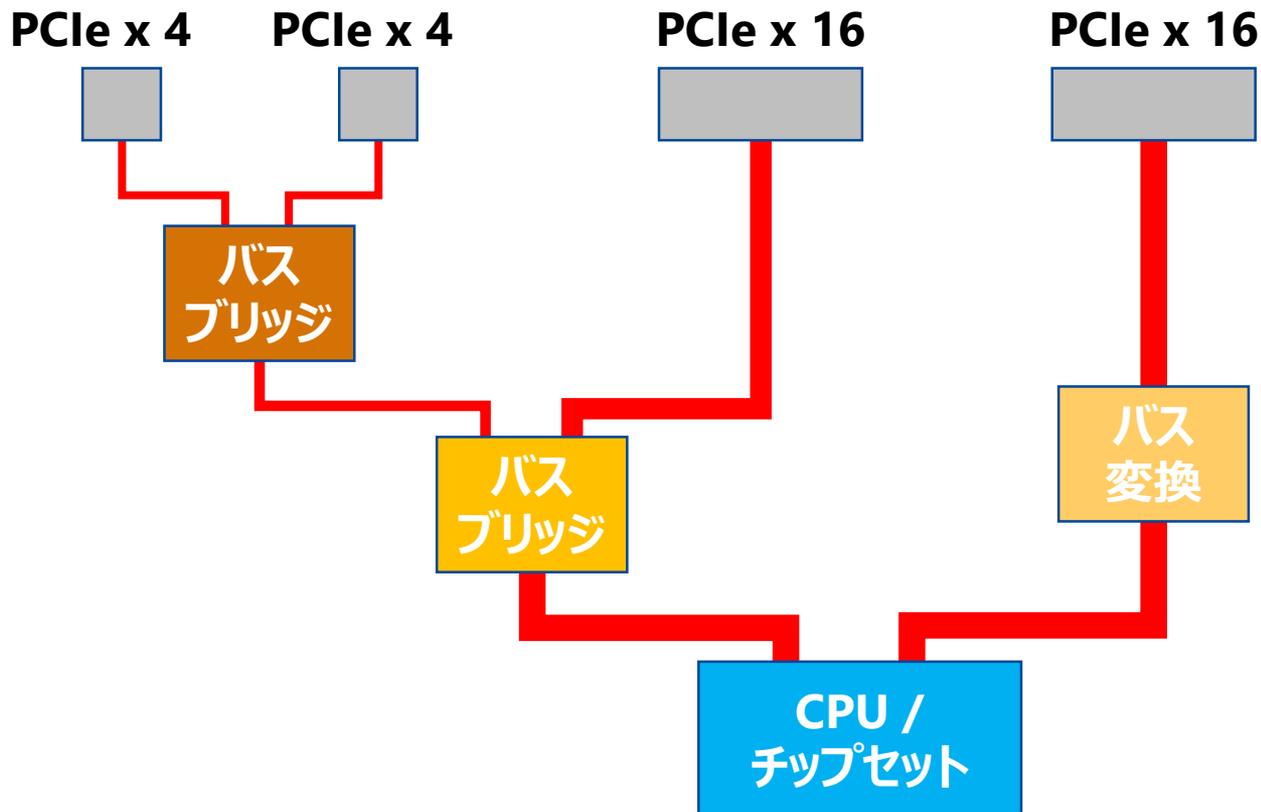
インターフェイスの速度とコストの関係



課題1 : どのインターフェイスを選択するか?

データレートへの要求 – PC内部バックプレーン

バックプレーンであるPCI Expressの構成はPCにより様々

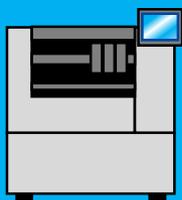


利用するPCごとに個別調査する必要がある

データレートへの要求 – アプリケーション

カメラアプリケーションのカテゴリ

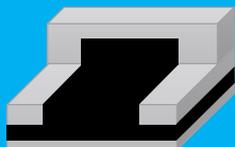
マシンビジョンカメラ



チップマウンタ

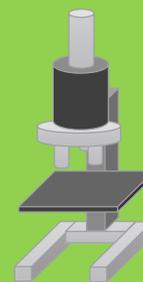


産業用ロボット

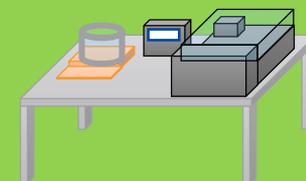


基板自動検査装置

モニタリングカメラ



顕微鏡



研究設備

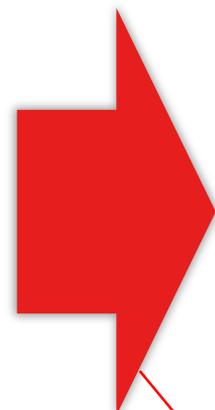
モニタリング用途の要求が増加

データレートへの要求 – アプリケーション

67Mカメラを4Kモニターで表示する場合



67M, 60 fps
4.2 GByte / sec



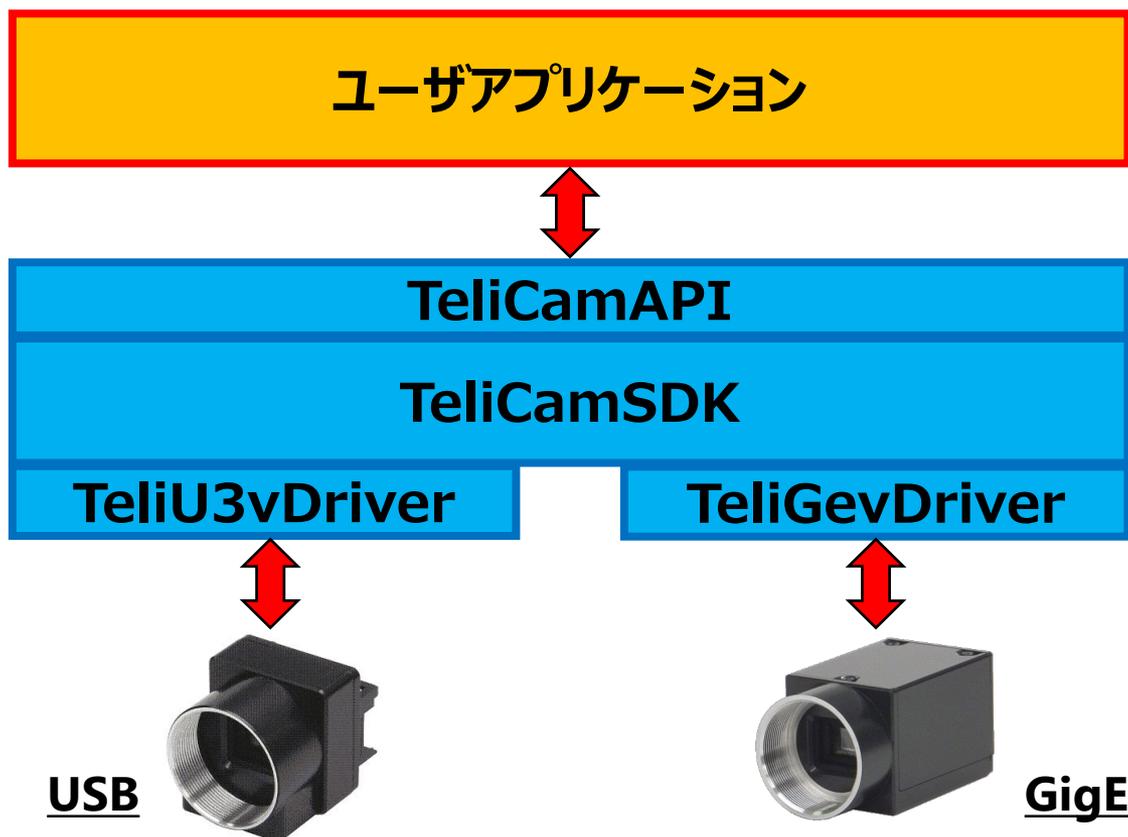
4K, 60 fps
1.5 GByte / sec

大容量データの受け渡し

課題2：モニタリング用途の表示をどうするか？

インターフェイスごとの開発環境

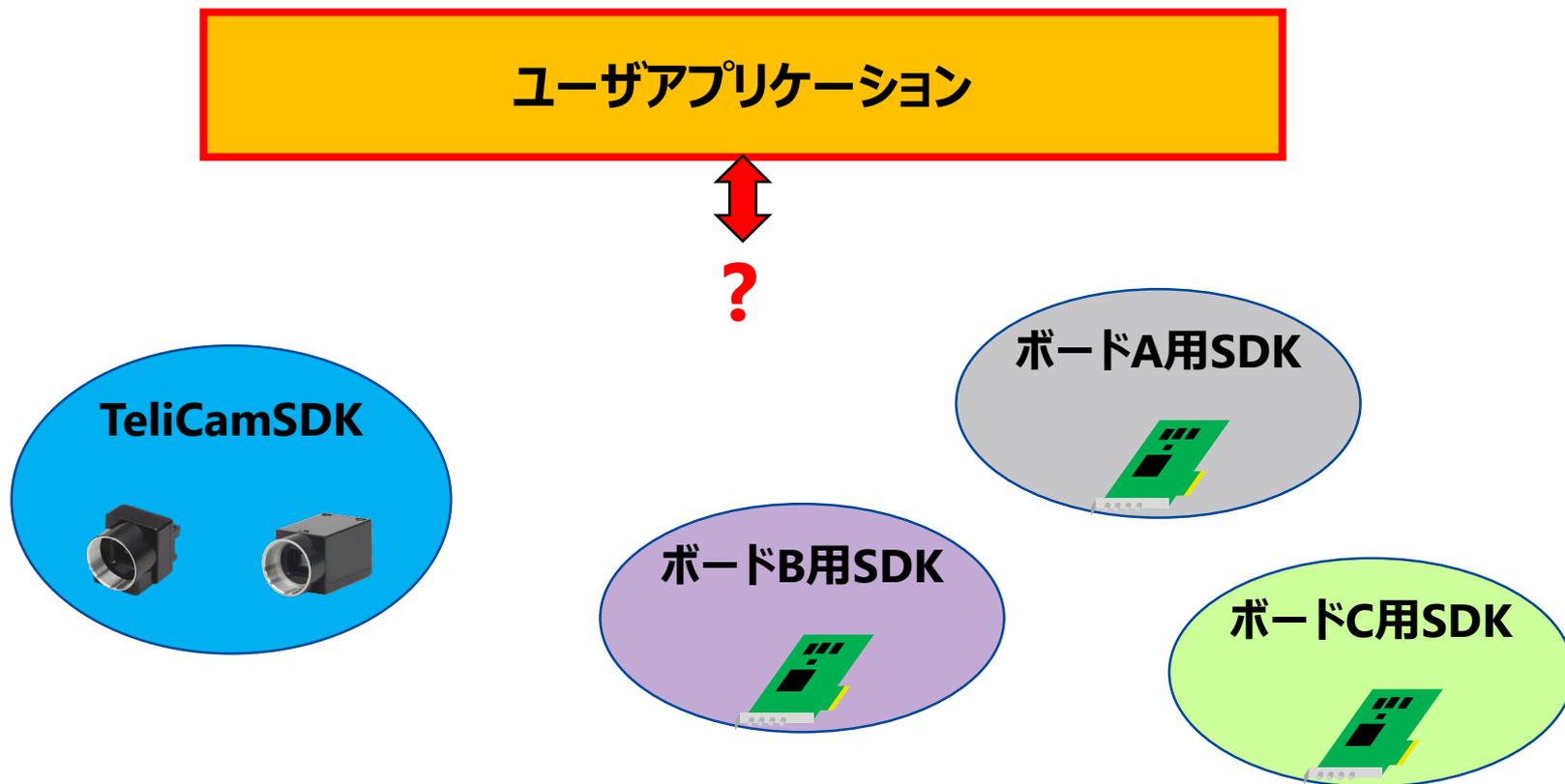
TeliCamSDKの階層構造



TeliCamSDKにて、USB、GigE共通設計が可能

インターフェイスごとの開発環境

CameraLinkやCoaXPressはボードメーカーが開発ツールを提供



課題3 : ソフトウェア再利用性をどう向上するか?

課題1：どのインターフェイスを選択するか？

課題2：モニタリング用途の表示をどうするか？

課題3：ソフトウェア再利用性をどう向上するか？

これらの課題に対するソリューションは？

02

テリーカメラによる課題解決

どのインターフェイスを選択するか

全ての要求を満たすインターフェイスは存在しない

**GigE
(SFP28)**

25G/50G/
100GBase

CameraLink

Base / Medium /
Full

**GigE
(RJ45)**

1000xBase-T /
2.5G/5GBase-T /
10GBase-T

CoaXPress

CXP-1~12
x1~x4

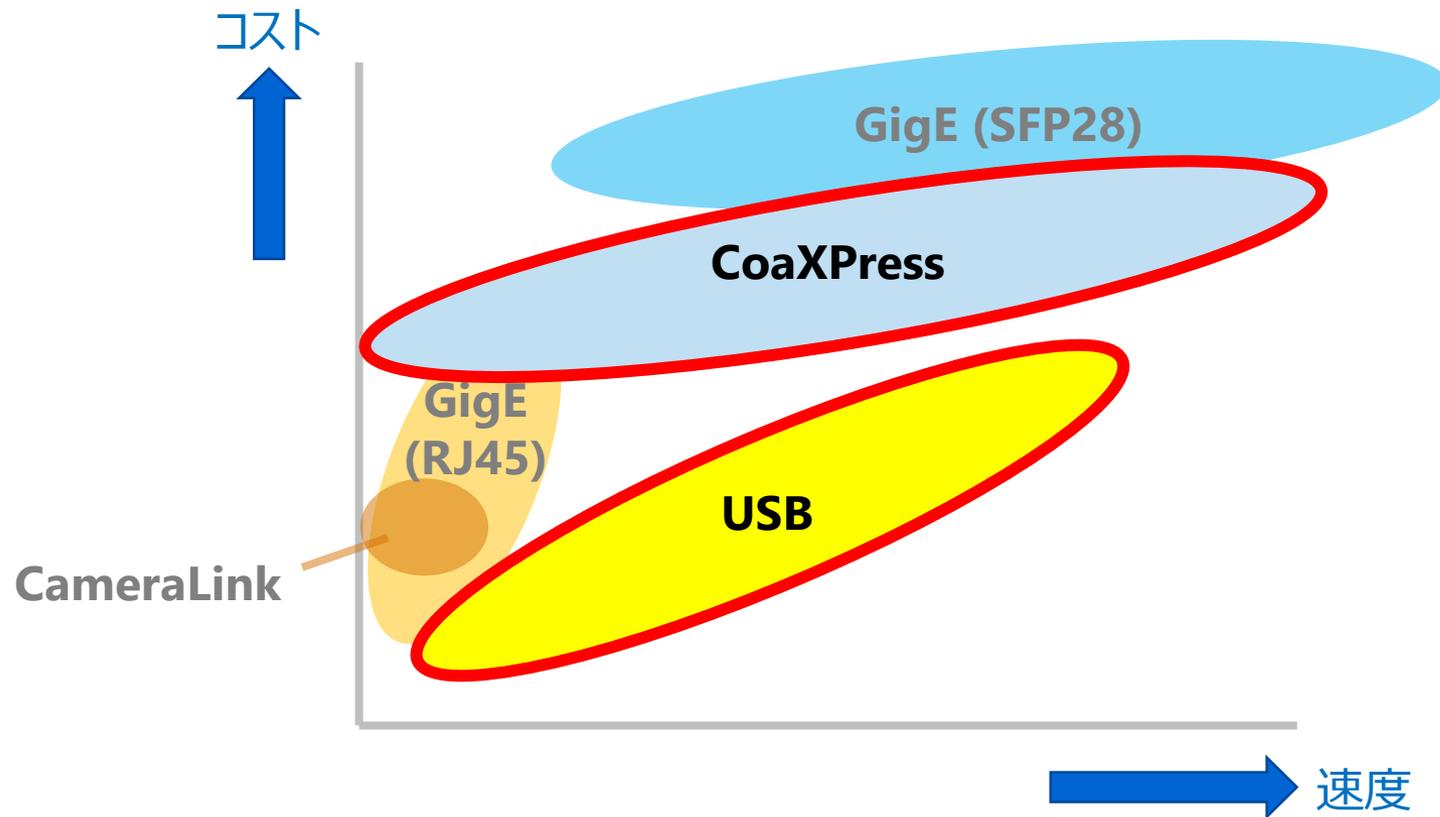
USB

USB3.1 Gen1 /
USB3.1 Gen2 /
USB3.2 / USB4.0

インターフェイスの選択が非常に重要

どのインターフェイスを選択するか

転送速度とコストのバランスで選択



USBとCoaXPressにフォーカス

テリーカメラの紹介

BU series

BU2409MG/MCG/MCF

Bandwidth

5G

Resolution

24.5M

最新の第四世代【Pregius S】センサを搭載した高画素・小型モデル

主な仕様

- 撮像素子 Sony製 GS-CMOSセンサー
IMX540
- 解像度 24.5M (5,320 x 4,600)
- 画素サイズ □2.74 μm
- 光学フォーマット 1.2 型
- アスペクト比 7 : 6
- フレームレート 15 fps
- インターフェース USB3.1 Gen1
- 外形 29(W)x29(H)x16(D) mm

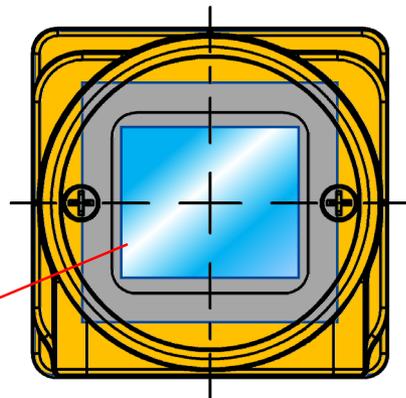


USB3.1 Gen1による29mm角カメラの決定版

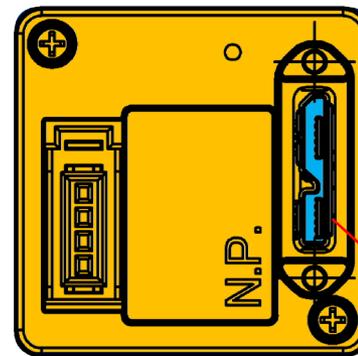
テリーカメラの紹介

光学サイズ、コネクタに着目

光学サイズ
対角19.3mm



USB3.1 Gen1
Micro-Bコネクタ



29mm角カメラにおける限界値

テリーカメラの紹介

DDU series

DDU1607MG/MCG/MCF

Bandwidth

10G

Resolution

16M

東芝テリーの独自技術Dual USBシリーズに16Mモデルを追加

主な仕様

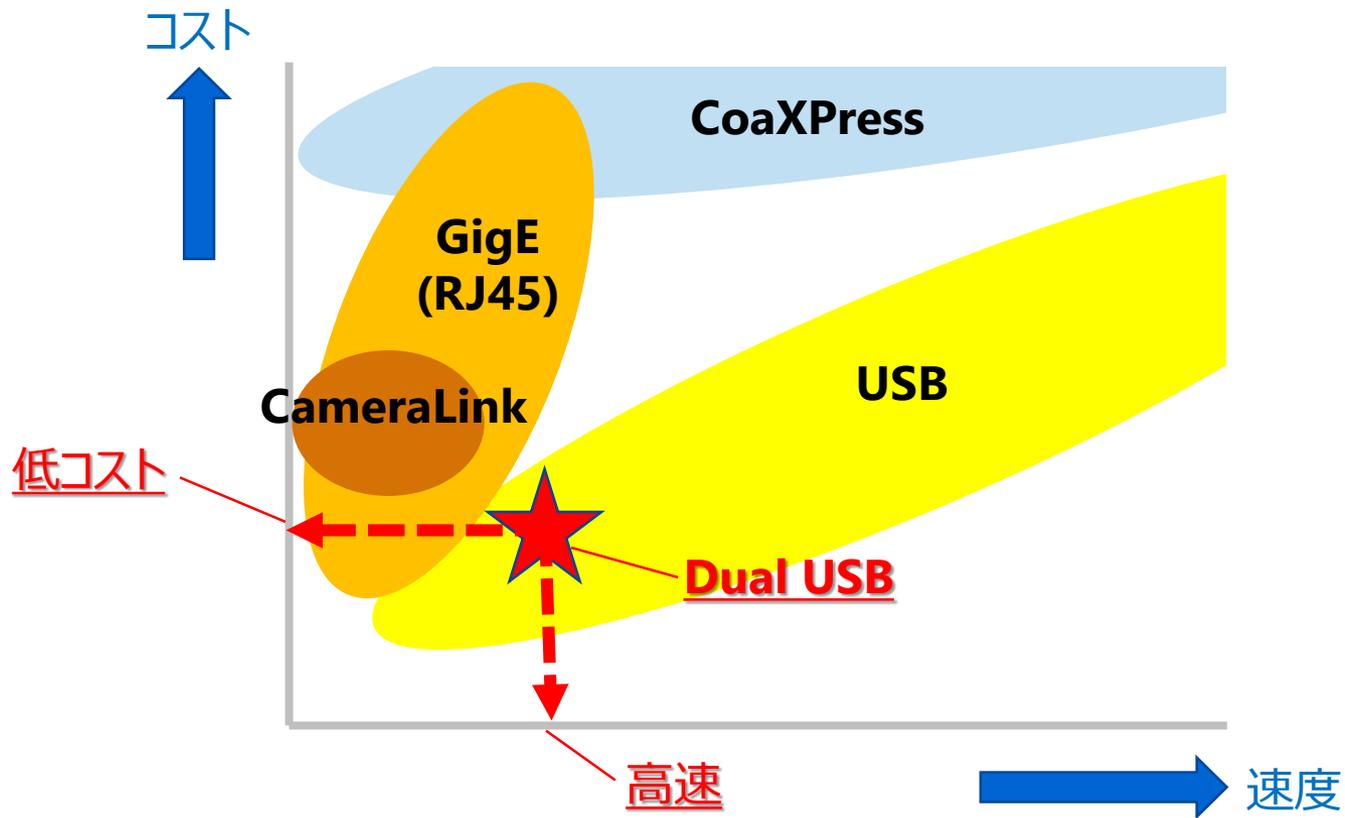
- 撮像素子 ON Semiconductor製 GS-CMOSセンサー
XGS 16000
- 解像度 16M (4,000 x 4,000)
- 画素サイズ □3.2μm
- 光学フォーマット 1.1 型
- アスペクト比 1 : 1
- フレームレート Dual : 47 fps
Single : 23 fps
- インターフェース USB3.1 Gen1 x 2-Port
- 外形 40(W)x40(H)x35(D) mm



Dual USBによる低コスト & ハイパフォーマンス

テリーカメラの紹介

Dual USBの可能性



圧倒的なコストパフォーマンス

テリーカメラの紹介

EX series

EX670AMG-X

Bandwidth

50G

Resolution

67M

CXP-12 Quad出力を採用したハイエンド高画素・高速モデル

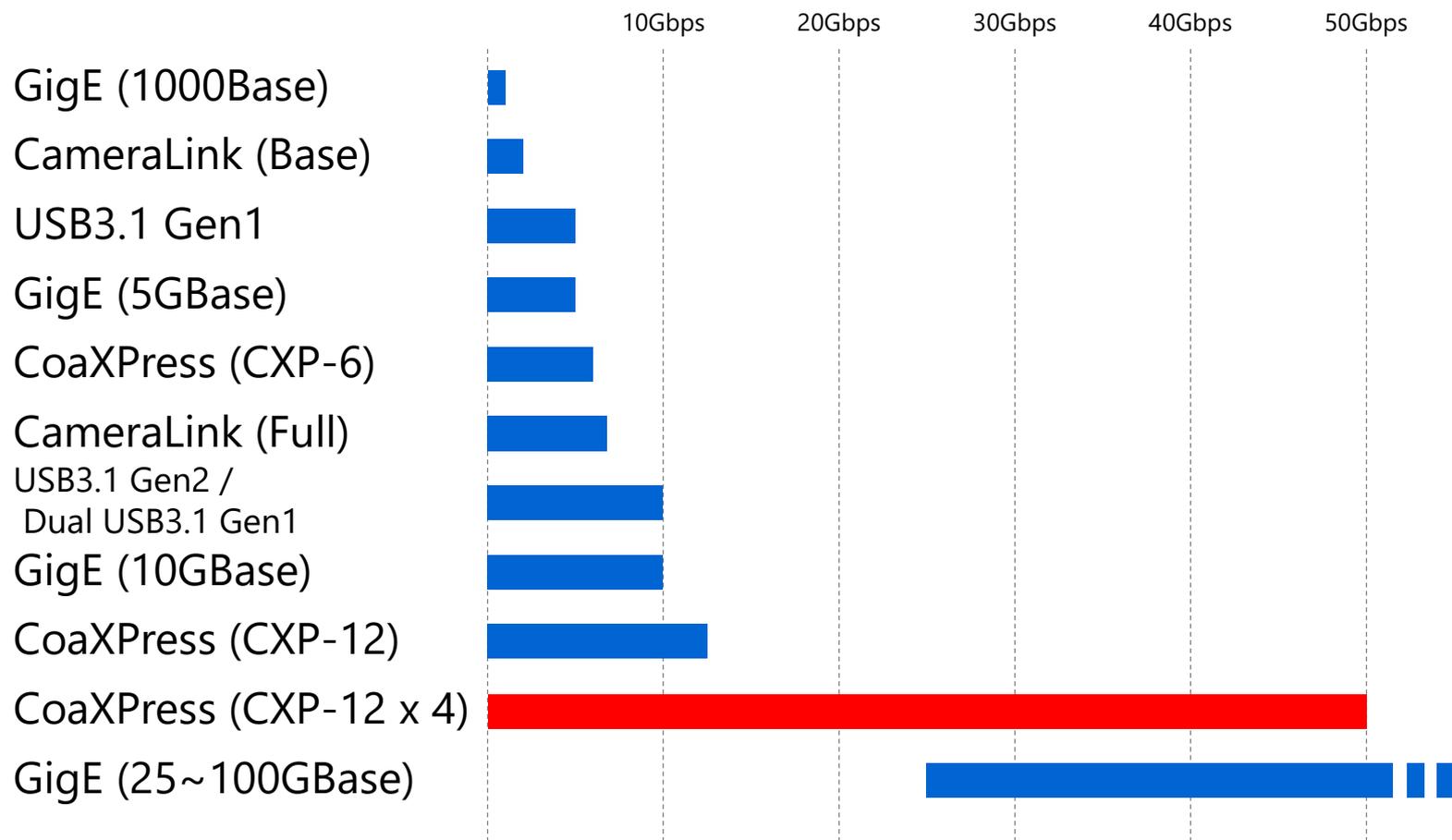
主な仕様

- 撮像素子 Teledyne e2v製 GS-CMOSセンサー EV2S67M
- 解像度 67M (8,192 x 8,192)
- 画素サイズ □2.5μm
- 光学フォーマット 1.8型 (APS-C)
- アスペクト比 1 : 1
- フレームレート >60 FPS
- インターフェース CoaXPress 2.0
- 外形 60(W)x60(H)x80(D) mm



CoaXPressによる最大パフォーマンスを実現

テリーカメラの紹介



※上記は各インターフェースのデータ転送帯域となり、映像データ転送帯域とは異なります

最大パフォーマンスの現実解

03

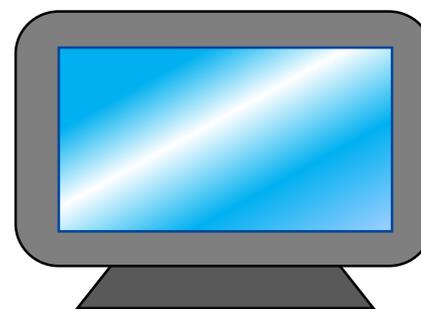
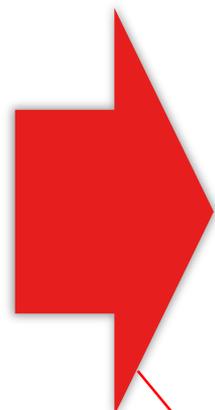
テリーソフトウェアによる課題解決

ビューアにおける課題

画素数が増えた場合のビューアへの負担は...



67M, 60 fps
4.2 GByte / sec



4K, 60 fps
1.5 GByte / sec

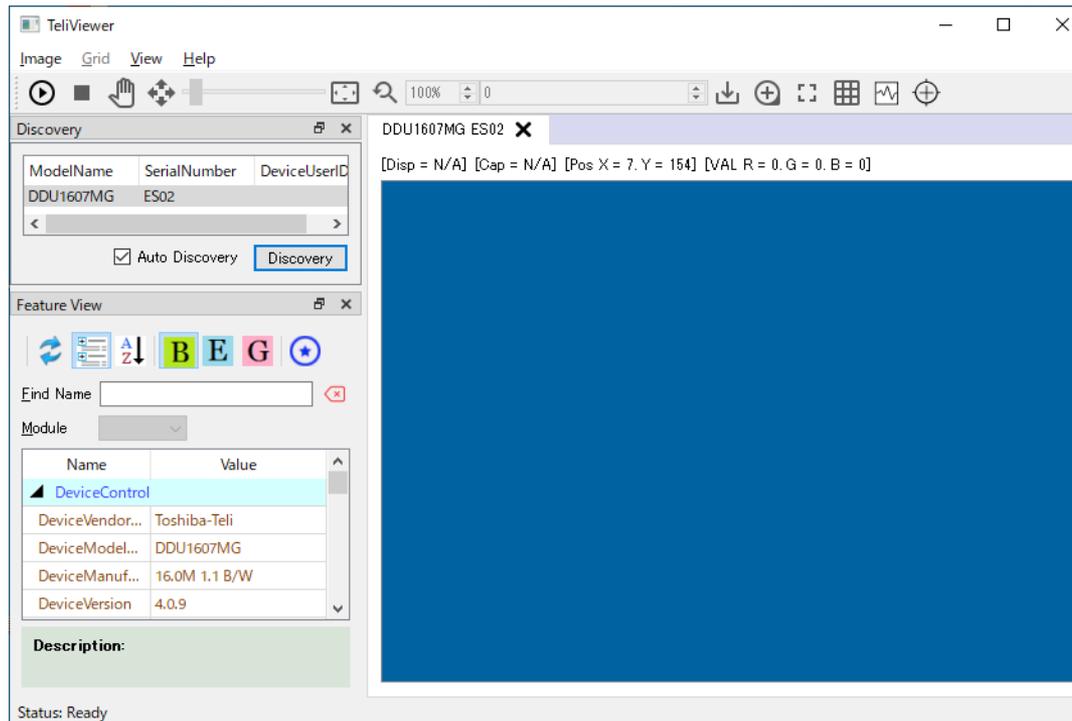
大容量データの受け渡し

データの受け渡し、映像フォーマット変換の負担大

新ビューアー - TeliViewer

TeliU3vViewer / TeliGevViewerの後継となるビューアーが完成

TeliViewer



新規設計により高パフォーマンスを実現

新ビューアー - TeliViewer

24Mカメラを表示した場合



TeliU3vViewer (現行)
約10 fpsで表示



TeliViewer
約15 fpsで表示

モニタリング用途における表示問題を解消

TeliCamSDKによるソリューション

ソフトウェア再利用性をどう向上するか？

ユーザアプリケーション



TeliCamSDK

ボードA用SDK



ボードB用SDK



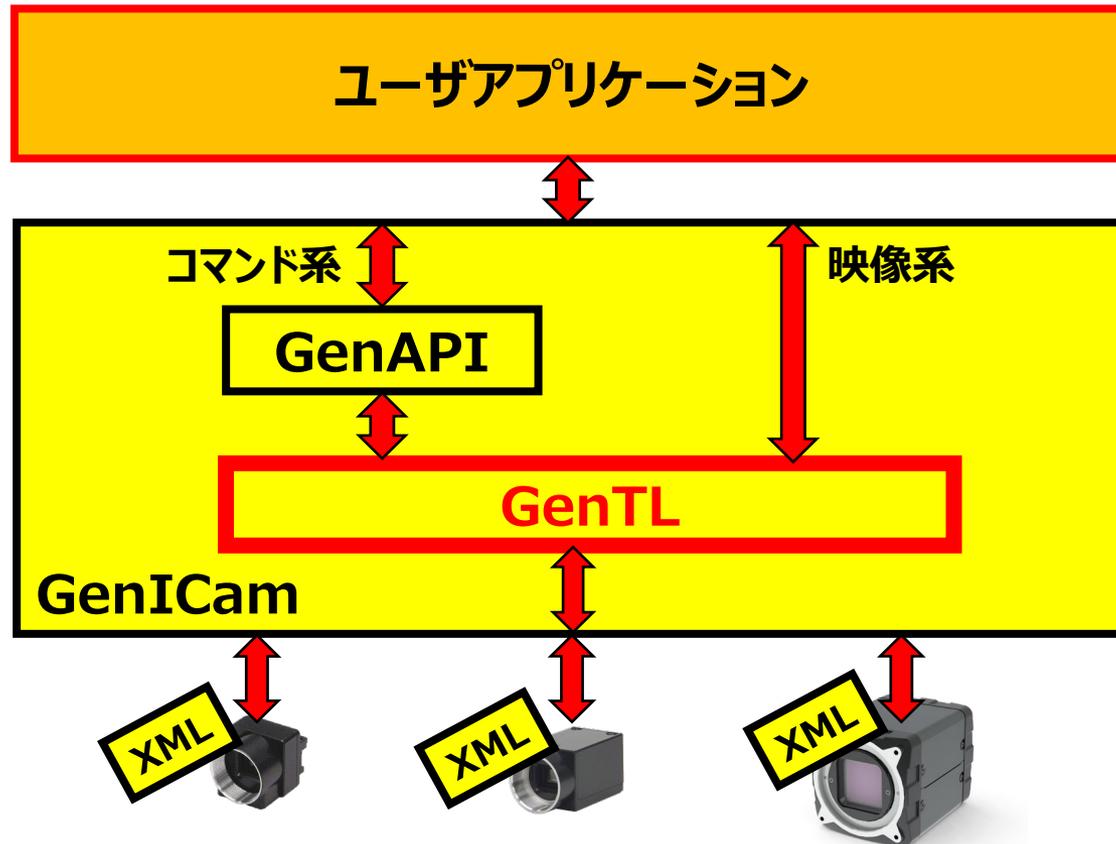
ボードC用SDK



TeliCamSDKによる開発環境の統合

TeliCamSDKによるソリューション

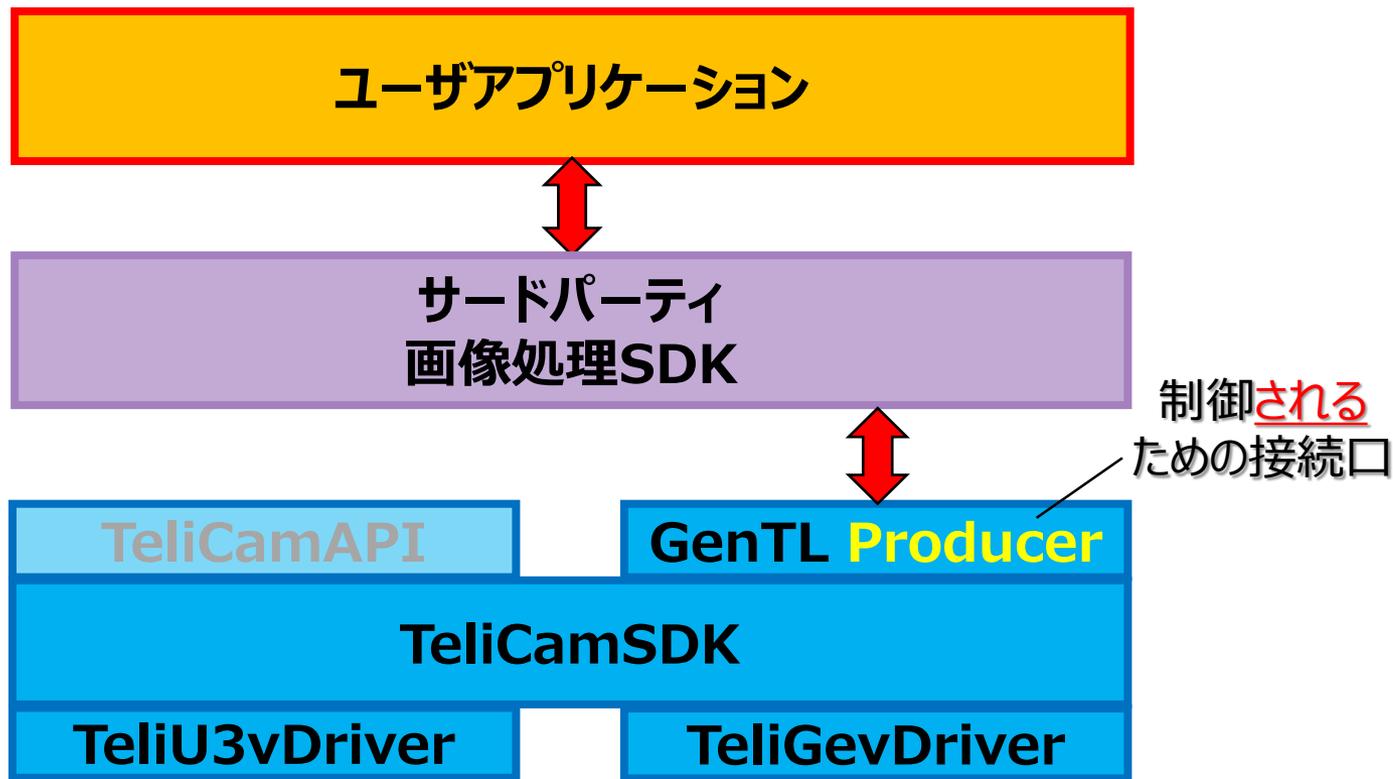
GenICamの構造



デバイス制御の共通規格であるGenTLを利用

TeliCamSDKによるソリューション

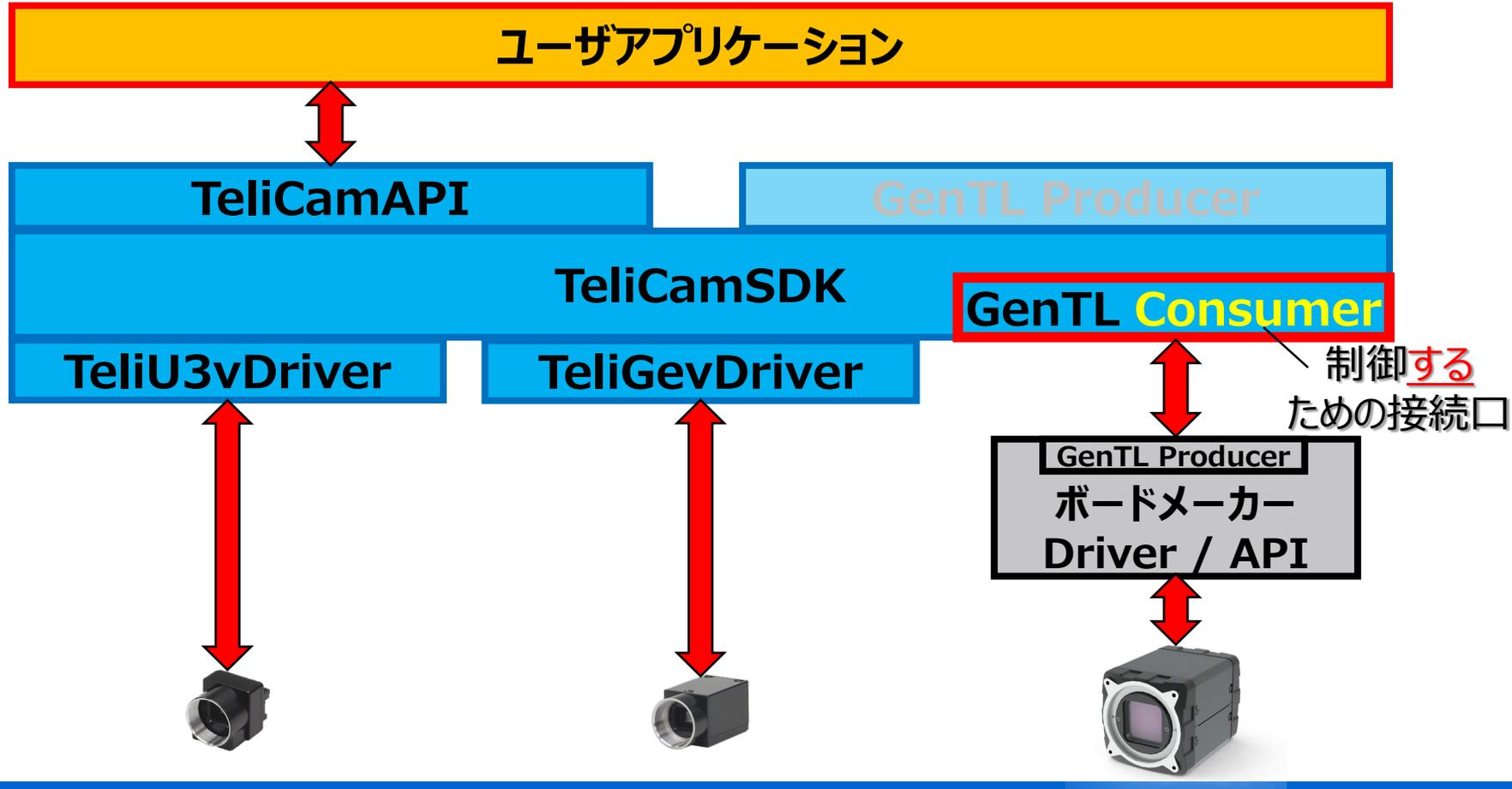
TeliCamSDKは従来からGenTLに対応していたが...



従来は制御される側のGenTLのみサポート

TeliCamSDKによるソリューション

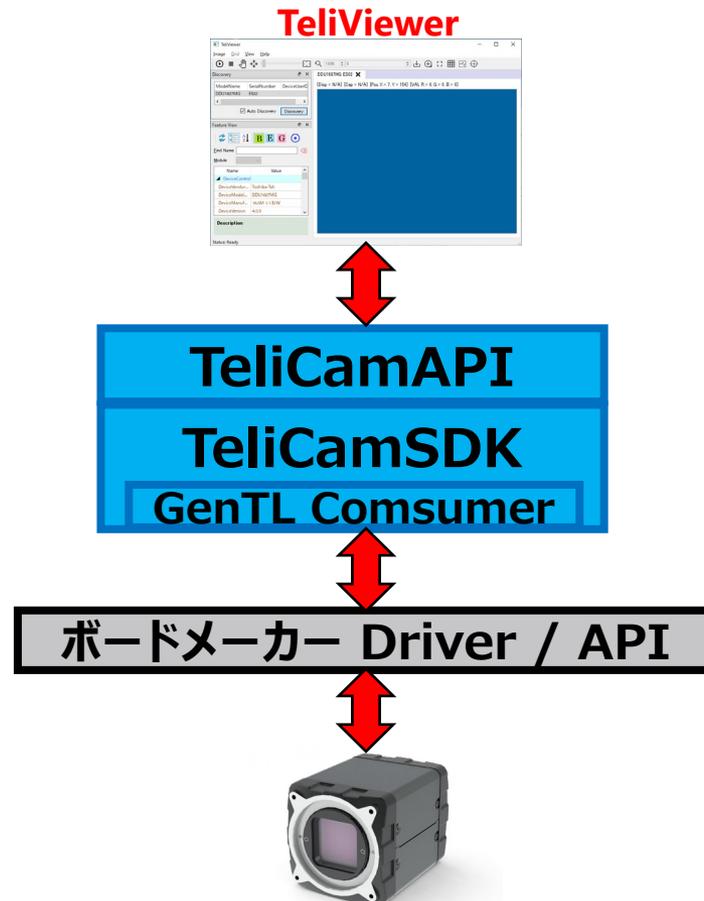
TeliCamSDK 新バージョンでは...



制御する側のGenTLをサポート

TeliCamSDKによるソリューション

TeliViewerも同様の構成



CoaXPressカメラでもTeliViewerを利用可能

カメラをオープンし、画像を取得するサンプル

```
// TeliCamAPIの初期化
Sys_Initialize();

// カメラ探索
Sys_GetNumOfCameras(&uiNum);

// カメラオープン
Cam_Open(0, &hCam);

// ストリームI/F オープン
Strm_OpenSimple(hCam, &hStrm, &s_uilmgBufSize);

// コールバック関数の登録
Strm_SetCallbackImageAcquired(hStrm, NULL, CallbackImageAcquired);

// ストリーム転送開始
Strm_Start(hStrm);
```

少ないコードでアプリケーションを作成可能

TeliCamSDKの紹介

豊富なサンプルコード

MFC (C++)用サンプルコード

Camera_Information	カメラ情報の表示
Camera_ControllingFunction	カメラパラメータの取得と表示
Stream_FreerunCallback	連続取り込み (Callback関数)
Stream_FreerunLockBuffer	連続取り込み (LockBuffer)
Stream_SWTrgReadCurrentImage	トリガー取り込み
Stream_Lowlevel	低水準ストリームAPI
CameraEvent	イベント取得
MultiCamera	最大4カメラ画像同時表示

.NET用サンプルコード

- .NET framework 2.0 用 C#、VB.NET (.Net framework 2.0 ~ 3.5 に対応)
- .NET framework 4.0 用 C#、VB.NET (.Net framework 4.0 ~ 4.6 に対応)

すぐに使える、分かりやすいサンプルコード

TeliCamSDKの紹介

幅広いOSに対応

Windows

- Windows 7 (32 bit)
- Windows 8.1 (32/64 bit)
- Windows 10 (32/64 bit)

Linux

Intel/AMD

- Ubuntu 14.04 LTS
- Ubuntu 16.04 LTS
- Ubuntu 18.04 LTS
- Debian 8.1.0
- CentOS 7.3
- Fedora 27

ARM

- Jetson TK1 (Jetpack 3.0 ubuntu14.04)
- Jetson TX2 (Jetpack 3.2 ubuntu16.04)
- Jetson nano (Jetpack 4.2.1 ubuntu 18.04)
- Odroid XU4 (Ubuntu mate 16.04)
- Raspberry pi 3 (Raspbian GNU/Linux 9)
- Raspberry pi 4 (Raspbian GNU/Linux 10)

主なPC用 / 組込用OSをカバー

04

まとめ



テリー高画素カメラまとめ

EX series

EX670AMG-X

- 解像度 67M (8,192 x 8,192)
- 画素サイズ □2.5μm
- 光学フォーマット 1.8型 (APS-C)
- アスペクト比 1 : 1
- フレームレート >60 fps
- インターフェース CoaXPress2.0



Bandwidth
50G

Resolution
67M

DDU series

DDU1607M series

- 解像度 16M (4,000 x 4,000)
- 画素サイズ □3.2μm
- 光学フォーマット 1.1 型
- アスペクト比 1 : 1
- フレームレート 47 fps (Dual)
- インターフェース USB3.1 Gen1

Bandwidth
10G

Resolution
16M



BU series

BU2409MG series

- 解像度 24.5M (5,320 x 4,600)
- 画素サイズ □2.74 μm
- 光学フォーマット 1.2 型
- アスペクト比 7 : 6
- フレームレート 15 fps
- インターフェース USB3.1 Gen1

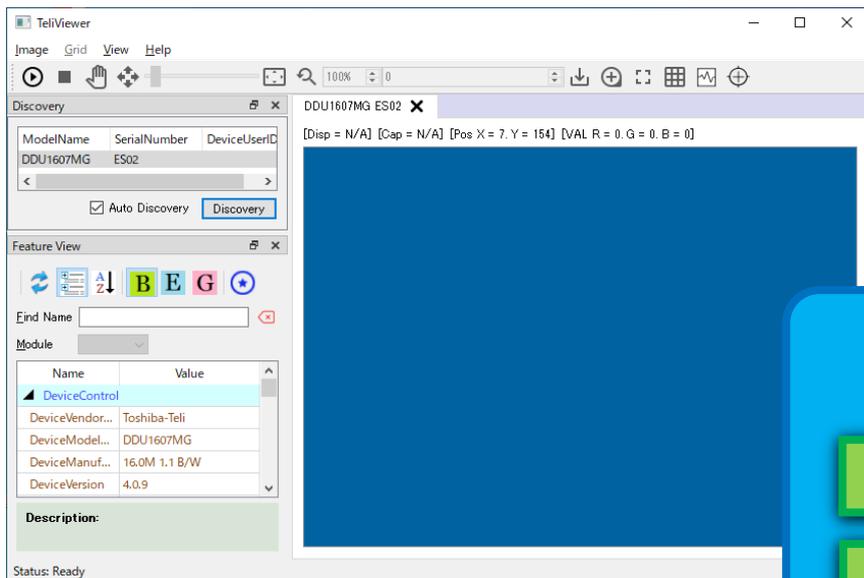
Bandwidth
5G

Resolution
24.5M



インターフェース選択の課題を解決

TeliViewer



TeliCamSDK

ドライバ

ライブラリ

サンプルコード

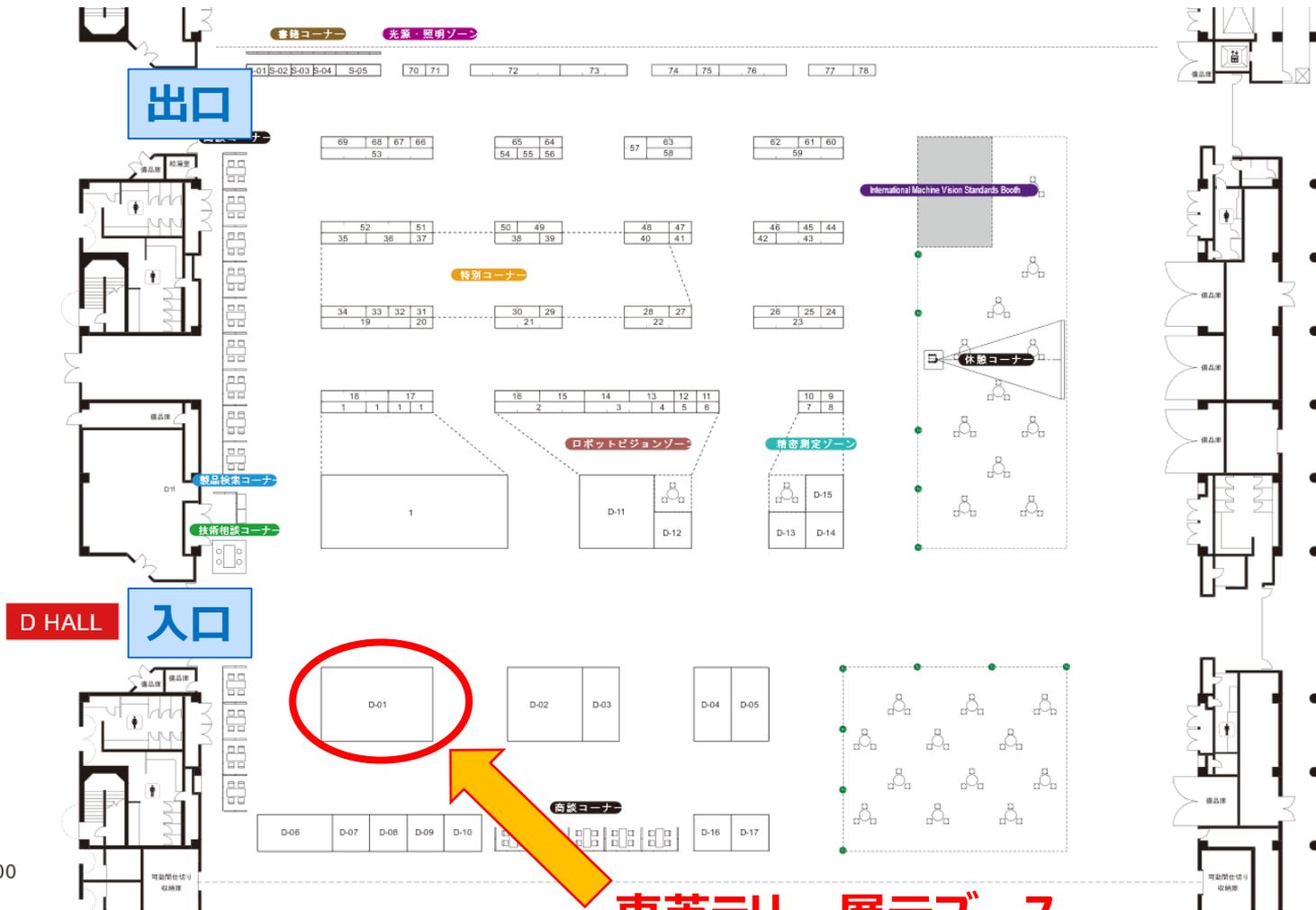
ビューワ

設定ツール

取扱説明書

モニタリング用途、ソフトウェア再利用性の課題を解決

東芝テリー展示ブースの紹介



東芝テリー 展示ブース



新しい未来を始動させる。

We turn on the promise of a new day.

TOSHIBA

「Pregius」及び「Pregius S」はソニー(株)の登録商標です。

「Camera Link」、「GigE-Vision」、「USB3-Vision」はAIAの登録商標です。

「PCI EXPRESS」はPCI-SIGの登録商標です。

その他、本文に記載されている会社名、製品名及び規格名などの名称、ロゴは、それぞれ各社、各団体における商標または登録商法の場合があります。