

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

BU1203MC/MCF

ユーザーズガイド

Rev.1.20



2015年12月25日

はじめに

- 本資料は、新製品情報をご紹介します。
- 本資料に記載の情報・機器仕様につきましては、今後予告無く変更になる場合がございます。
- 製品を初めてお使いになる際は、取扱説明書をよくお読みになり正しくお使いください。機器仕様書、取扱説明書、その他関連資料は、弊社HPよりダウンロードが出来ます。お手元にご用意頂き、いつでもお読みいただけるよう大切に保管願います。

<http://www.toshiba-teli.co.jp/products/industrial/>

- ご不明な点、最新の情報につきましては、弊社HPまたは営業担当までご照会頂きます様、お願い致します。

※ 本文中の各社各団体、各規格の名称およびロゴは、各社各団体等における商標または登録商標の場合があります。

目次

- **USB3 Visionカメラ ラインアップ°**
 - **BU1203MC/MCFの特長**
 - **仕様比較**
 - **性能比較**
 - **特長的な機能**
 - **関連資料**
- (付録) シャッタ機能説明資料**
USB3.0紹介資料

USB3 Visionカメラ ラインアップ°

USB3 Visionカメラ ラインナップ



形名		センサ	光学サイズ	出力解像度	フレームレート		
						白黒	カラー
BU030	量産中	BU030C/CF	量産中	ICX424A	1/3型	640(H) x 480(V)	125fps
BU031	量産中			ICX414A	1/2型	640(H) x 480(V)	125fps
BU080	量産中			ICX204A	1/3型	1,024(H) x 768(V)	40fps
BU130	量産中	BU130C/CF	量産中	ICX445A	1/3型	1,280(H) x 960(V)	30fps
BU132M	2016年Q1			EV76C560	1/1.8型	1,280(H) x 1,024(V)	60fps
BU205M	量産中	BU205MC/MCF	調査中	CMV2000	2/3型	2,048(H) x 1,088(V)	170fps
BU238M	量産中	BU238MC/MCF	量産中	IMX174	1/1.2型	1,920(H) x 1,200(V)	165fps
BU302M	2016年Q1	BU302MC/MCF	2016年Q1	IMX252	1/1.8型	2,048(H) x 1,536(V)	120fps
BU406M	量産中	BU406MC/MCF	量産中	CMV4000	1型	2,048(H) x 2,048(V)	90fps
BU505M	新商品	BU505MC/MCF	2016年Q1	IMX250	2/3型	2,448(H) x 2,048(V)	75fps
DU657M	新商品	DU657MC	新商品	独自開発CMOS	1.1型	2,560(H) x 2,560(V)	TBD
DU806M	計画中	DU806MC/MCF	計画中	IMX255	1.0型	TBD	TBD
DU1207M	計画中	DU1207MC/MCF	計画中	IMX253	1.1型	TBD	TBD
BU602M	計画中	BU602MC/MCF	計画中	IMX178	1/1.8型	3,072(H) x 2,048(V)	TBD
		BU1203MC/MCF	新商品	IMX226	1/1.7型	4,000(H) x 3,000(V)	30fps

注記：

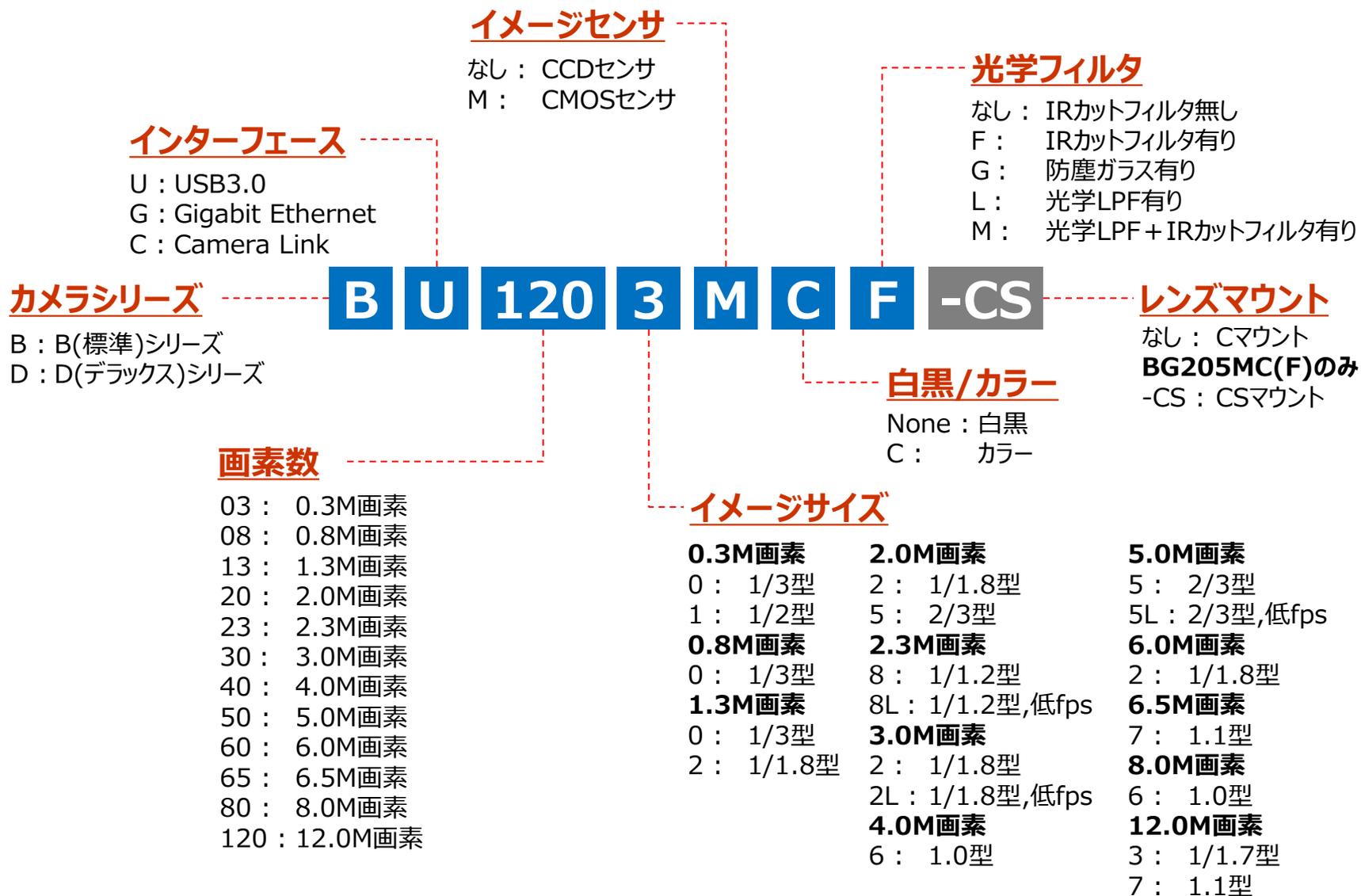
- この資料は、開発検討段階の情報を含んでいるため、製品仕様、リリース時期を保証するものではありません。
- 必要な情報は、都度当社営業担当までお問い合わせください。
- BU602, BU1203は、ローリングシャッタタイプCMOSセンサを搭載しています。

形名表記上の区分：

C : IRカットフィルタ無し
CF : IRカットフィルタ有り

2015年12月現在

B/Dシリーズカメラ 型名体系



Rev.1.04

BU1203MC/MCFの特長

BU1203MC/MCFの特長

■ TELIオリジナルIPコア搭載

- 独自開発の革新技术で高集積化実現、超高速応答が可能

■ 超高画素、高感度、高画質センサ採用

- Sony製IMX226(1,240万画素)のローリングシャッタ(RS)方式CMOSセンサを採用 **STARVIS**
- 裏面照射型センサで小サイズ画素でも高感度、入射角特性優位
- Sony品位のため、格段にキズ、ノイズが少ない

■ 特長的機能

- スケーラブル、イベント通知、イメージバッファを活用した機能

■ ソフトウェア

- ソフトウェア開発パッケージ「TeliCamSDK」を無償提供

■ 品質保証

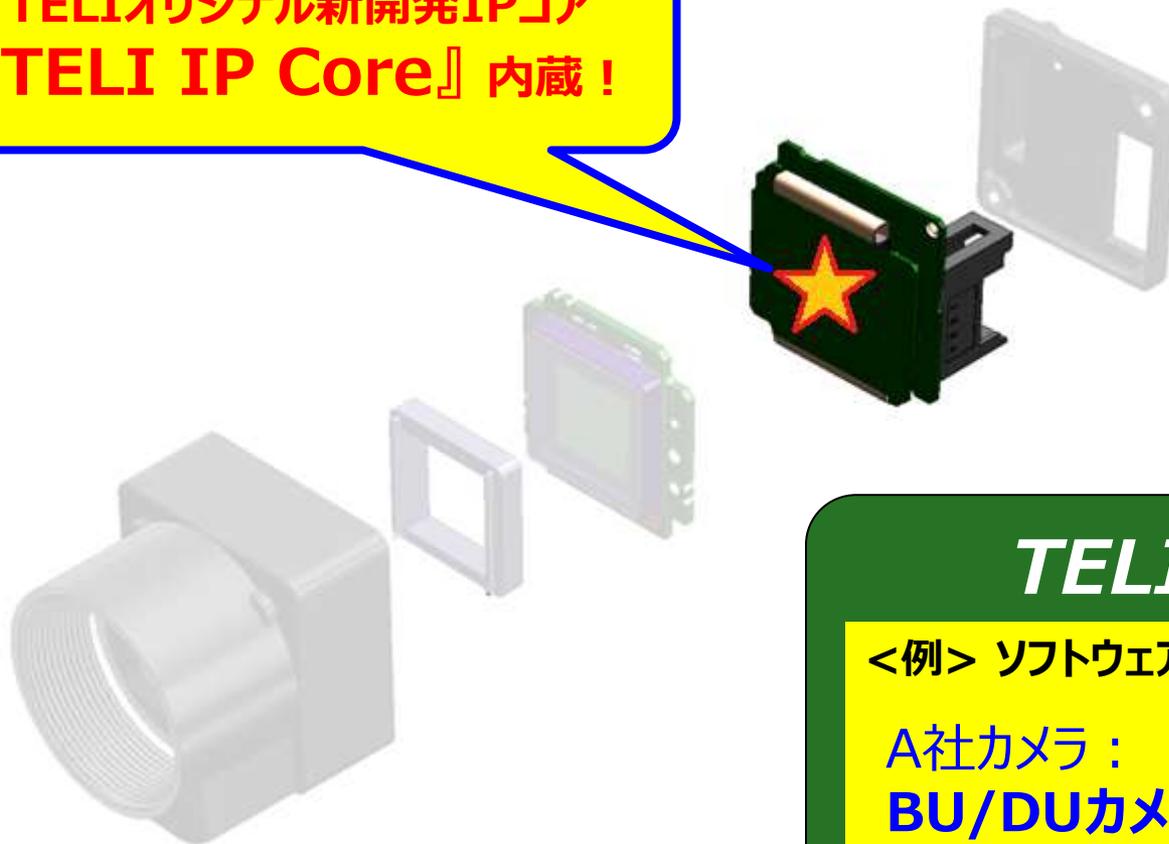
- 充実の3年保証

※ STARVISおよびSTARVISロゴは、ソニー(株)における商標です。

BU1203MC/MCFの特長

■独自のIPコアにて、圧倒的に速い応答速度を実現

TELIオリジナル新開発IPコア
『TELI IP Core』内蔵!



TELI IP Core

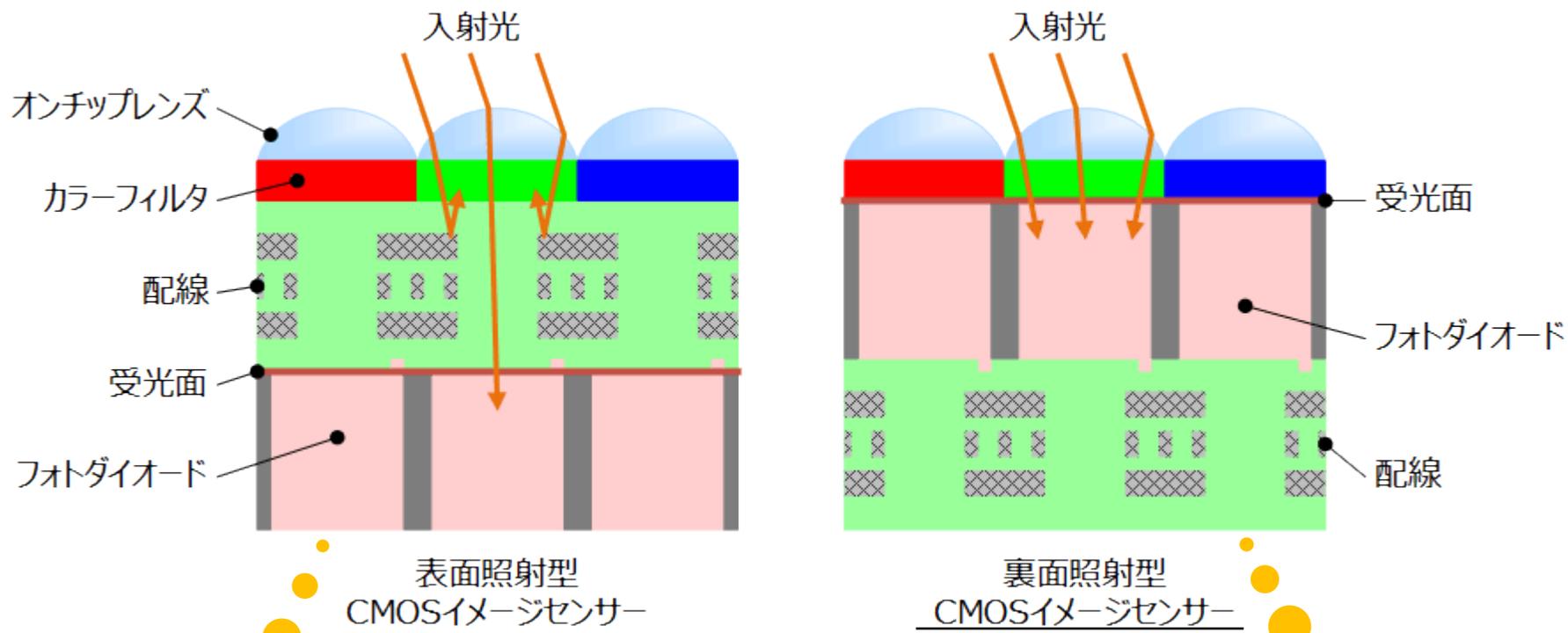
<例> ソフトウェアトリガ処理応答時間

A社カメラ : 4msec

BU/DUカメラ : 5μsec (平均値)

BU1203MC/MCFの特長

■ 表面照射型(従来)のセンサと裏面照射型センサの構造の違い



入射光がフォトダイオードに届くまでの間に、配線層に邪魔をされ受光量が減ってしまい、実際の感度が下がってしまいます。

フォトダイオード面を上面とし、その上にカラーフィルタやマイクロレンズを取り付けた構造で、配線層によるロスがなく感度が高くなります。

仕様比較

仕様比較 (センサ)

Model	IMX226	IMX174	CMV2000	ICX274
Vendor	Sony	Sony	CMOSIS	Sony
Type	CMOS	CMOS	CMOS	CCD
Pixel Number	4,000(H)x3,000(V) / 4,096(H)x2,160(V)	1,920(H)x1,200(V)	2,048(H)x1,088(V)	1,600(H)x1,200(V)
	12M / 4K2K	WUXGA/2.3M	2M	UXGA/2M
Pixel Size	1.85(H)x1.85(V) μ m 	5.86(H)x5.86(V) μ m 	5.5(H)x5.5(V) μ m 	4.4(H)x4.4(V) μ m 
	Image Size	7.40(H)x5.55(V)mm Diagonal: 9.25mm 	11.25(H)x7.03(V)mm Diagonal: 13.27mm 	11.26(H)x5.98(V)mm Diagonal: 12.75mm 
Optical Format		Type 1/1.7	Type 1/1.2	Type 2/3 (1")
Aspect Ratio	4:3 / 17:9	16:10	2:1	4:3
Frame Rate	34.97fps / 29.97fps	164.5fps	350fps	15fps
DR	-	-	-	-
SNR	-	-	-	-

仕様比較 (BUシリーズ:GS対RS-CMOSタイプ -1)

仕様項目		BU series GS-CMOS type	BU1203MC/MCF RS-CMOS type
【1. 電氣的仕様】			
カラータイプ		Mono	× : 設定なし
		Color without IR-cut filter (BU***MC)	Color without IR-cut filter (BU1203MC)
		Color with IR-cut filter (BU***MCF)	Color with IR-cut filter (BU1203MCF)
インターフェース		USB3.0	
撮像素子		GS-CMOS	RS-CMOS
電子シャッタ方式		グローバルシャッタ	ローリングシャッタ
同期方式		内部またはバス同期	内部
映像データフォーマット	Mono	Mono 8	mono 8
	Color	Bayer 8	Bayer 8
読み出しモード		センサー仕様による	
フレームレート		30fps	
【2. 消費電力】			
電源電圧		DC5V ± 5%(USB Port)	
消費電力		センサー仕様による	
【3. 電子シャッタ】			
シャッタ方式		グローバルシャッタ	ローリングシャッタ / グローバルリセット
シャッタ速度		*** s ~ *** s	43.28μs ~ 16s (Edgeモード : 682μs~16s)
シャッタモード		Normal (MANU) / Random	Normal (MANU) / Random
ランダムトリガシャッタ		Hardware / Software	
固定(Edge)モード		○ : 機能あり	○ : 機能あり
パルス幅(Level)モード		○ : 機能あり	○ : 機能あり
バルクトリガ		○ : 機能あり	× : 機能なし
シーケンシャルシャッタ		○ : 機能あり	× : 機能なし
オーバーラップトリガ		○ : 機能あり	× : 機能なし

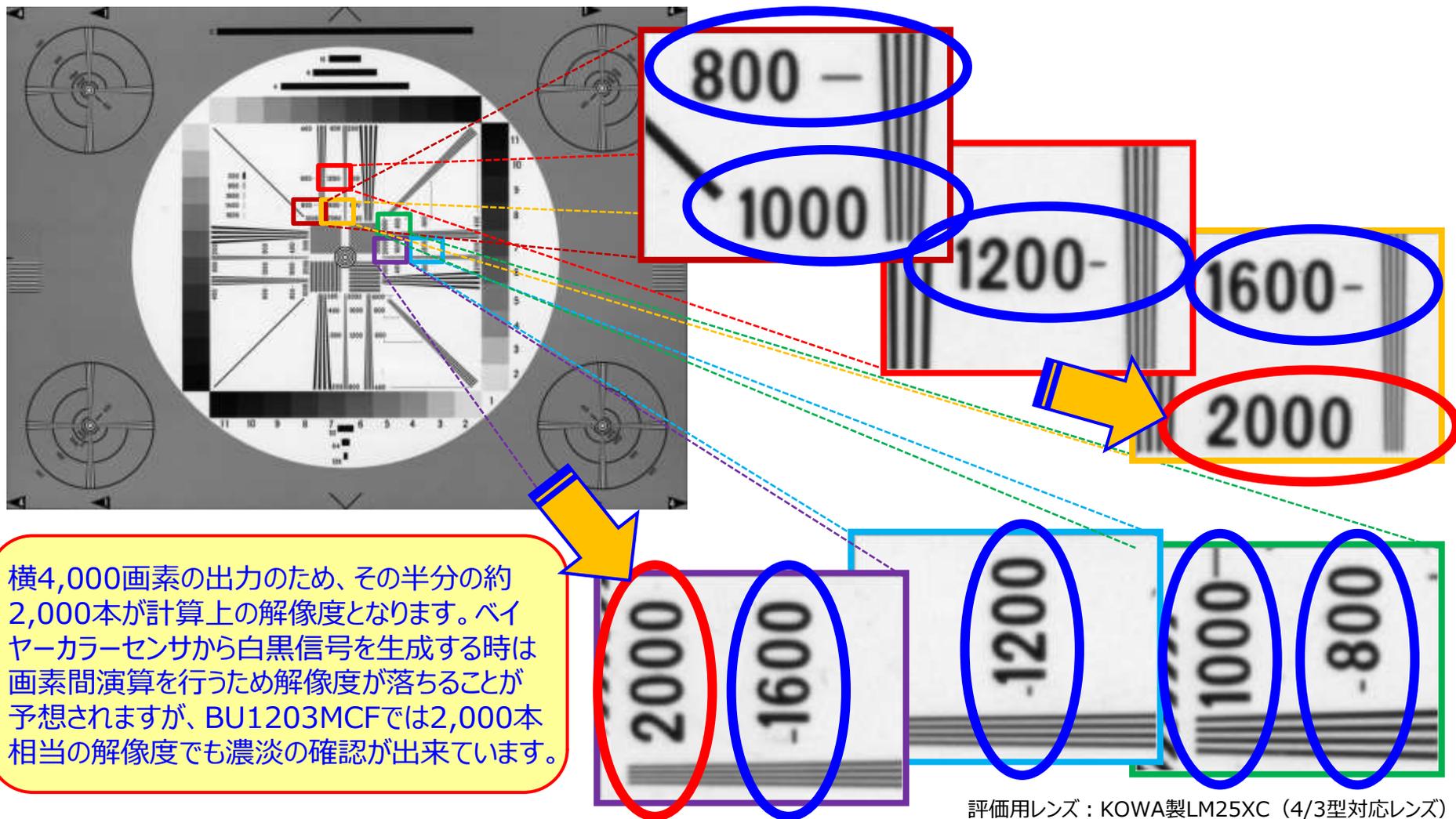
仕様比較 (BUシリーズ:GS対RS-CMOSタイプ -2)

仕様項目	BU series GS-CMOS type	BU1203MC/MCF RS-CMOS type
【4. カメラ機能】		
オフセット	-25 to +25% (Default=0)	
ゲイン	MANU	MANU
ホワイトバランス	MANU / ONCE	MANU / ONCE
ガンマ補正	0.45 to 1.0	
LUT	10bit to 10bit	
【5. 機械・光学仕様】		
全項目	共通仕様	
【6. 動作環境条件】		
全項目	共通仕様	
【7. 商品構成】		
全項目	共通仕様	
【8. オプション】		
全項目	共通仕様	
【9. 適用法令・規格】		
全項目	共通仕様	

性能比較

性能比較 (BU1203MC/MCFの解像度)

Mono出力モード時の解像度



性能比較 (カメラの違いによる解像度比較)

BU1203MCF(12Mカメラ)とBU406MCF(4Mカメラ)での解像度比較

BU1203MCF

⇒ 精細な表現



BU406MCF

⇒ カラーノイズ有り

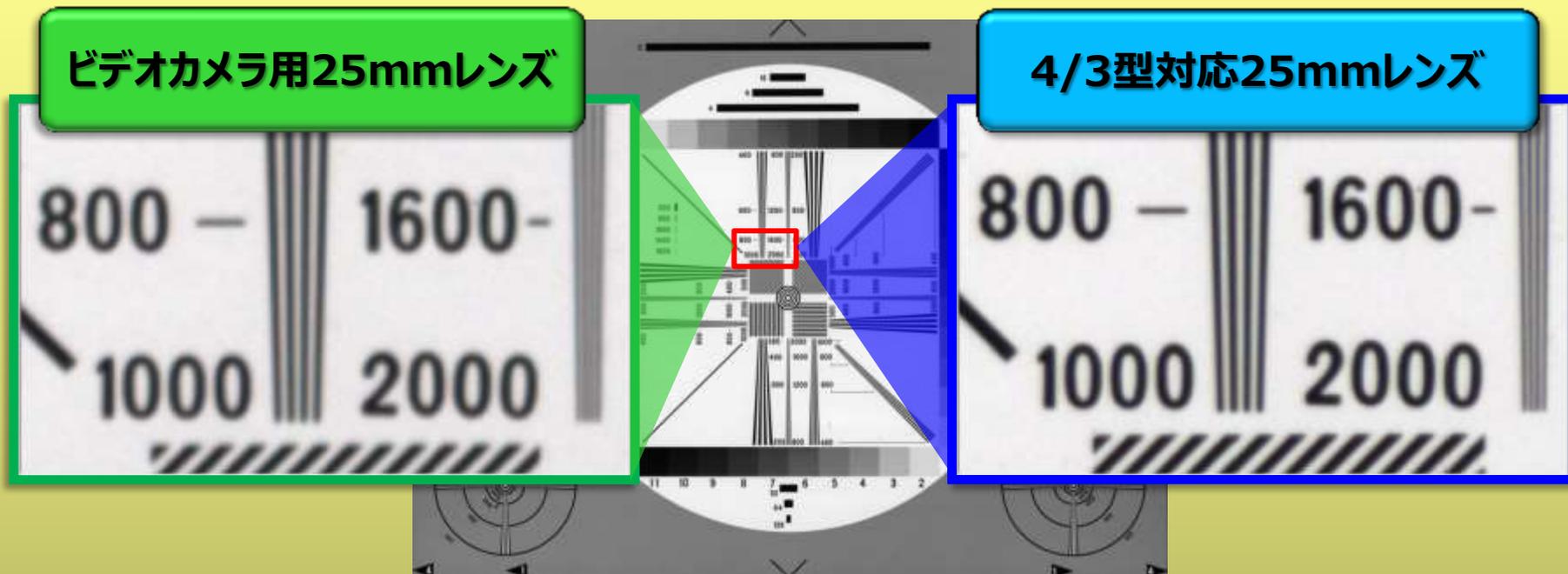


BU1203MCFと4M-CMOSカメラのBU406MCFで同じワークサイズの被写体を撮影比較すると、解像度がほぼ2倍あるため、明らかにBU1203MCFの方が解像度が良くなります。

また、BU1203MCFの方が単板カメラ特有の偽色が目立ちにくい傾向であることが判ります。

性能比較 (レンズによる解像度の違いの例)

【解像度チャート】



1型を超えるイメージセンサ対応レンズでは、解像度2,000本辺りまで割れているのが判ります。メガピクセル用ではないビデオカメラ用レンズでの撮影においても、多少のボケはあるものの、解像度1,000～1,600本手前ぐらいまでは確認ができます。

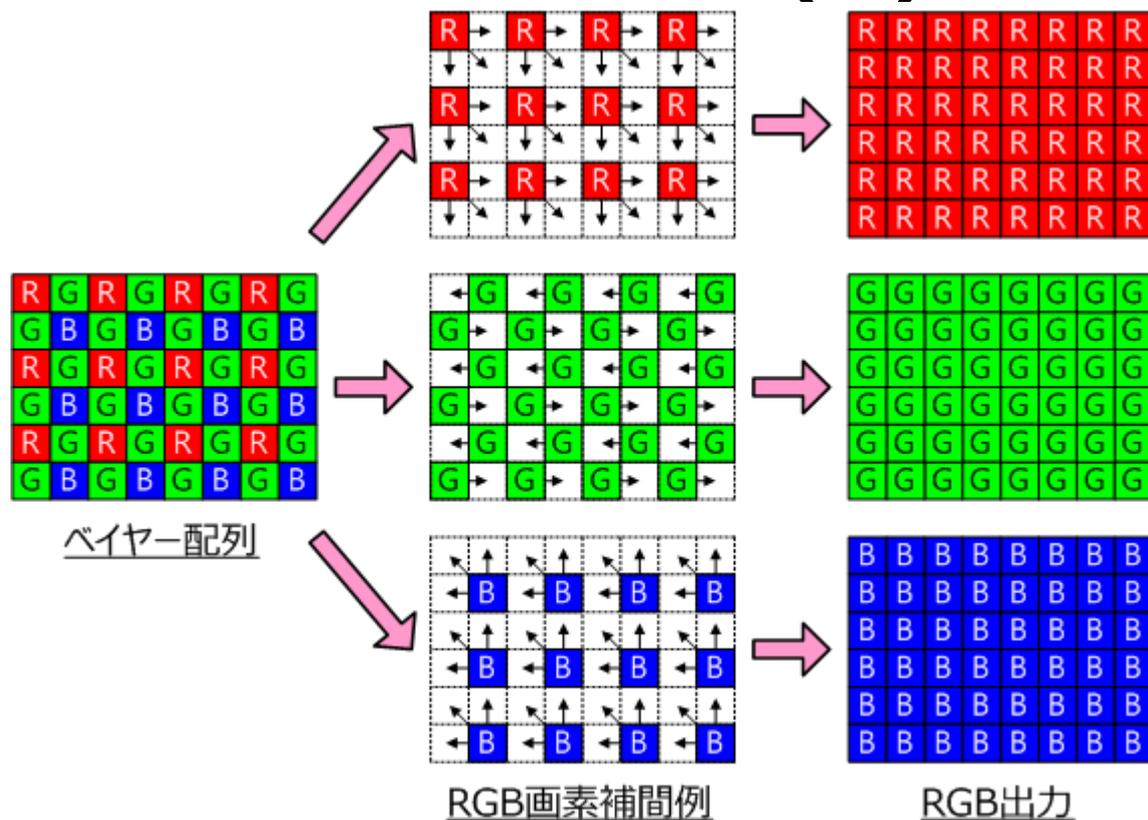
特長的な機能

特長的な機能 (“MONO” 出力モード)

■ カラーカメラにおけるMONO出力モード

カラーカメラは通常、RGB出力またはRAW(Bayer)出力が一般的ですが、Monoモード時はRGB信号より輝度信号を計算して、白黒カメラのように出力する機能になります。

① バイヤー⇒RGB変換(例)



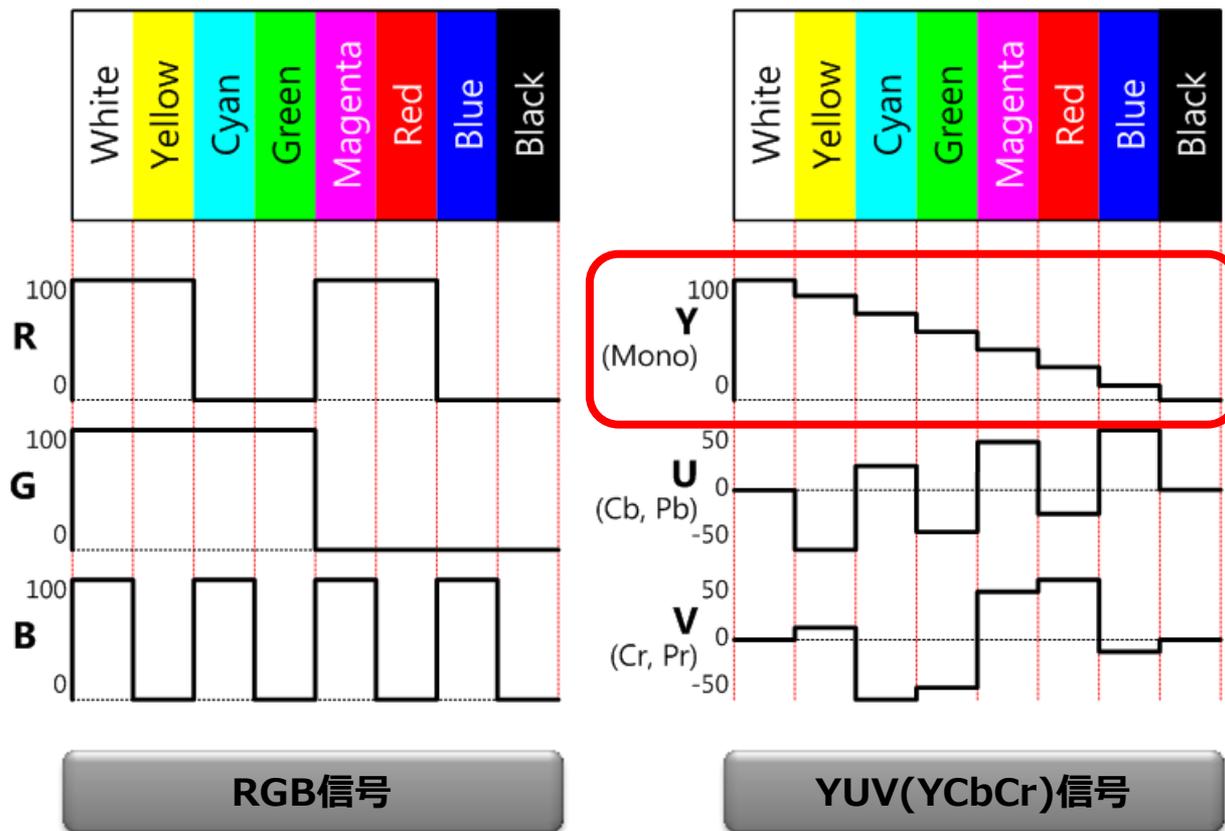
単板式カラーセンサのうち原色RGBタイプは、概ね左図のような千鳥配列(バイヤー配列)になります。これを、RGB個別に画素補間処理し色補間することで、一面のR, G, B色として出力できます。

補間方法は様々で、左図は一般的な代入法となります。これを近傍画素演算を行うことでRGB変換後の画質を上げたり、水平垂直方向の明るさ成分を検出し演算をダイナミックに切替えて補間する方法などがあります。

特長的な機能 (“MONO” 出力モード)

② RGB⇒Y変換

バイヤー信号からRGB変換された信号より、輝度(Y)信号を計算し出力します。



輝度(Y)信号、色差(U/V)信号は、RGB信号から演算して求めることができます。

一般的な式は次の通り；

$$Y=0.30R+0.59G+0.11B$$

$$U=-0.17R-0.33G+0.50B$$

$$V=0.50R-0.42G-0.08B$$



このうち、**Y信号をMono信号としてカメラ出力**します。

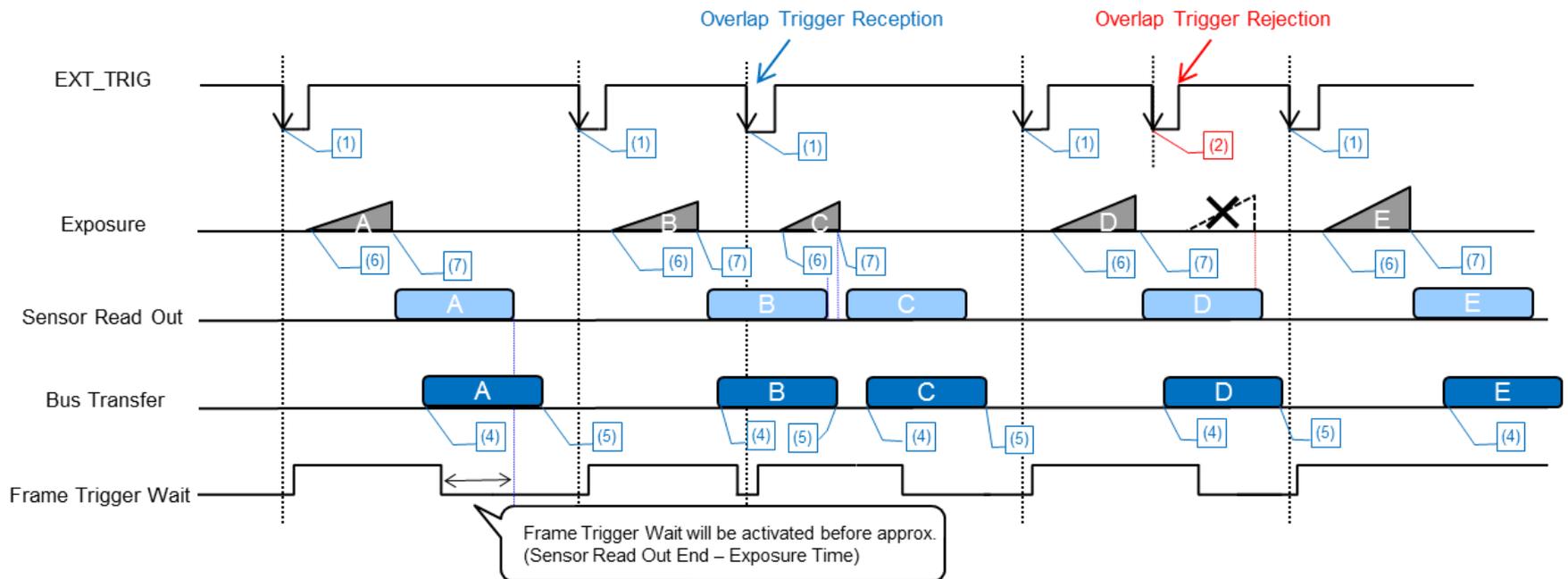
演算係数の違いにより、Cb/CrやPb/Prということもあります。

特長的な機能

■ イベント通知機能：

USB3 Visionのイベントパケットを利用して、USB3経由でカメラの様々な状態が照会できます。

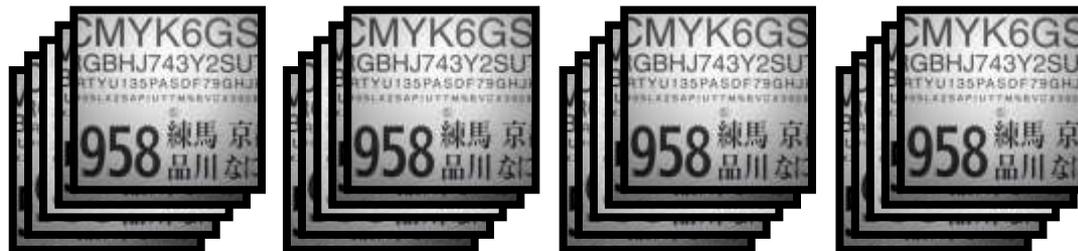
- (1) Frame Trigger : Reception of Frame Start Trigger
- (2) Frame Trigger Error : Rejection of Frame Start Trigger
- (3) Frame Trigger Wait : Start of waiting for Frame Start Trigger
- (4) Frame Transfer Start : Start of transferring Streaming data
- (5) Frame Transfer End : End of Transferring Streaming data
- (6) Exposure Start : Start of Exposure
- (7) Exposure End : End of Exposure



特長的な機能

■ イメージバッファ :

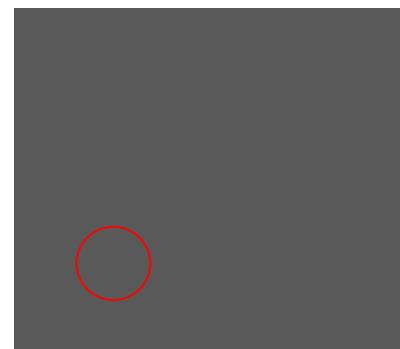
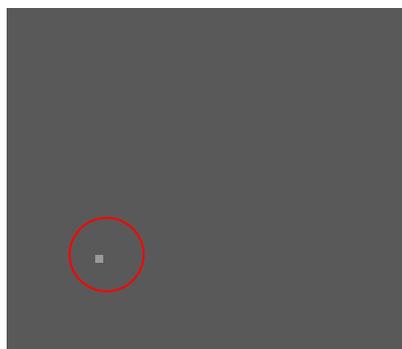
BU(CMOS)シリーズは64MBのイメージバッファ用メモリを内蔵しており、ホストPCより任意のタイミングで記録画像データを読み出すことができます。



複数フレームの記録、読出し可能

■ 画素欠陥補正機能 :

BU(CMOS)シリーズには画素欠陥補正機能を用意しています。必要に応じて補正機能のON/OFF切替ができます。



関連資料

関連資料

- **機器仕様書**
(BU1203MC/MCF用)

- **取扱説明書**
(BU1203MC/MCF用)

- **本資料は、弊社HPよりダウンロードが出来ます。**

<http://www.toshiba-teli.co.jp/products/industrial/>

【付録】 シャッタ機能説明資料

電子シャッタの基本 (シャッタ、リセット)

■ シャッタ方式

➤ センサに対して撮影(露光)したい時間を指定する動作

● グローバルシャッタ：

- ✓ 同じ時間に全画素(1フレーム)分の露光を行い撮影するシャッタ方式です。
- ✓ CCDセンサと、一部の高性能CMOSセンサに採用されています。
- ✓ 動画、静止画共に安定した撮影が可能です。

● ローリングシャッタ：

- ✓ ライン毎に露光タイミングの違う方式で、殆どのCMOSセンサに採用されています。
 - ・ デジカメ、携帯、スマホ、webカメラ、ローコスト監視カメラ、車載カメラ等
- ✓ 動画像撮影時は、画像が歪んでしまう欠点があります。

■ リセット方式

➤ 新しい撮影をする前に、センサに溜まった情報(電荷、電子)を吐き捨てる動作方式です。

● グローバルリセット：

- ✓ 一度に全画素に対してリセットを行う方式です。

● ローリングリセット：

- ✓ ライン毎にリセットを行う方式です。

センサ動作：

リセット→露光→
リセット→露光→…

を繰り返し動作

電子シャッタの基本 (シャッタとリセットの組み合わせ)

① グローバルシャッタ + グローバルリセット

- 完全なグローバルシャッタ動作です。
- 厳密には、読み出し時間は画面下部に向かうに従い長くなるため、暗電流の影響により黒浮き現象が出る場合あり = 微小のため補正で消すことができます。

② グローバルシャッタ + ローリングリセット

- ライン単位でのリセットを行うことで、読み出し時の時間差による影響を少なくできるグローバルシャッタ方です。
- ローリングリセットを短時間に行い、グローバルリセット相当としているものもあります。

③ ローリングシャッタ + グローバルリセット

- リセットだけ一括で行われるため、リセット後の露光時間がライン毎に変わります。
= **画面下部に向かうに従い露光時間が長くなるため明るくなってしまいます。**
- ただし照明タイミングを管理することで、グローバルシャッタ同様に撮影できます。

④ ローリングシャッタ + ローリングリセット

- 完全なローリングシャッタ動作
- リセットもシャッタもローリング方式であるため、安定した露光処理が行えます。
- 画素のトランジスタ数が少ない構成のため、低ノイズ出力が可能です。
- **連続光における動画撮影においては、撮影像が歪んでしまう欠点があります。**

シャッターモードの違いによる撮影画像比較

■ 回転しているものを撮影した時のカメラ出力比較

グローバルシャッター



- 動きに対して、まったく影響なく撮影が出来ます。

- 被写体に動きがあると、出力画像が大きく歪んでしまいます。
- 全く認識できないほど歪むこともあることから、画像処理には不向きになります。

ローリングシャッター

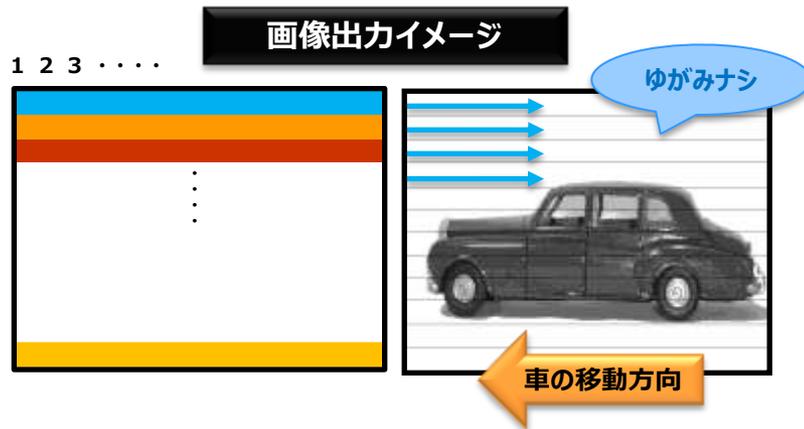


シャッターモードの比較1

CMOSIS_4M

GS: グローバルシャッター

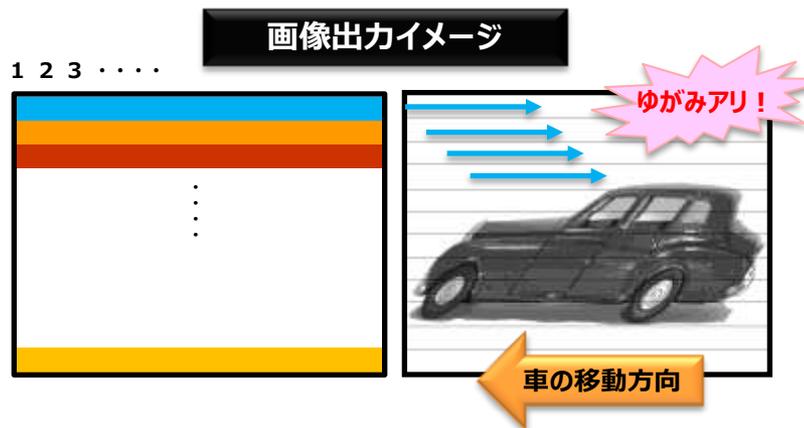
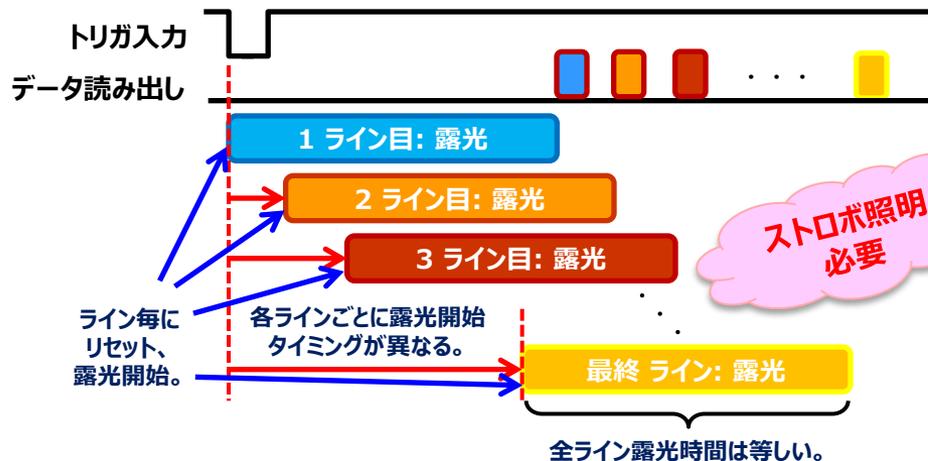
各ラインで露光開始タイミングが同じ。そのため照明常時点灯下でも、移動物体を撮像しても映像に「ゆがみ」は発生しません。



Aptina_5M

RS: ローリングシャッター

各ラインで露光開始タイミングが異なる。そのため照明常時点灯下では、移動物体を撮像すると映像に「ゆがみ」が発生します。



シャッターモードの比較2

※測定データは、当社比較実験結果によるものであり
使用状況などにより変動する可能性があります。

グローバルシャッター

ローリングシャッター

グローバルリセット

被写体静止時

常時照明

常時照明
でOK!

常時照明
でOK!

ストロボ
必要

輝度差ムラ

被写体移動時

常時照明

常時照明
でOK!

ストロボ
必要

ストロボ
必要

歪アリ!

歪アリ!

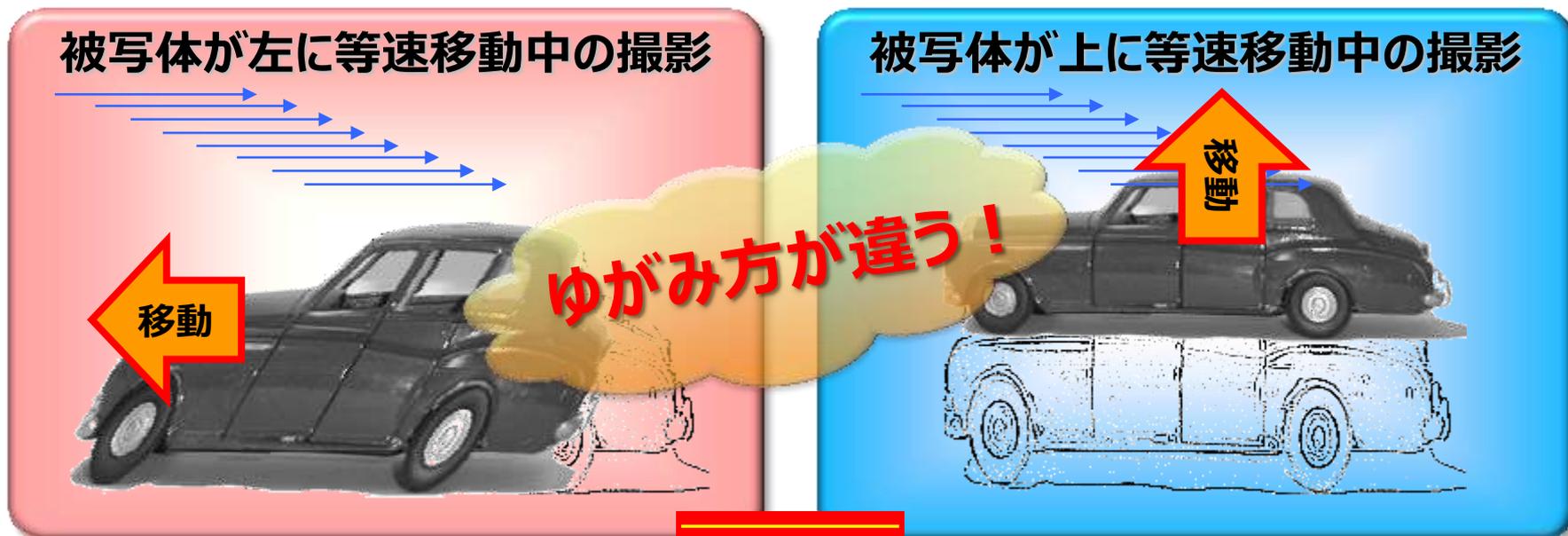
移動方向

移動方向

移動方向

被写体の移動方向の違いによる撮影結果

■ ローリングシャッター撮影時、被写体の移動方向を変えると…



- 被写体に対するカメラの向きを変えることで、撮影された映像のゆがみ方が変わります。
- 等速度で上下方向に移動する被写体を撮影する場合、被写体の移動速度が分かれば、撮影された映像を垂直方向に一定倍率で拡大処理することで、ゆがみのない撮影データとして取り扱うことができます*。

(* 実機による検証が必要。グローバルセットでは下部ラインに行くほど「ボケ」が発生するため、運用上問題が出る場合があります。)

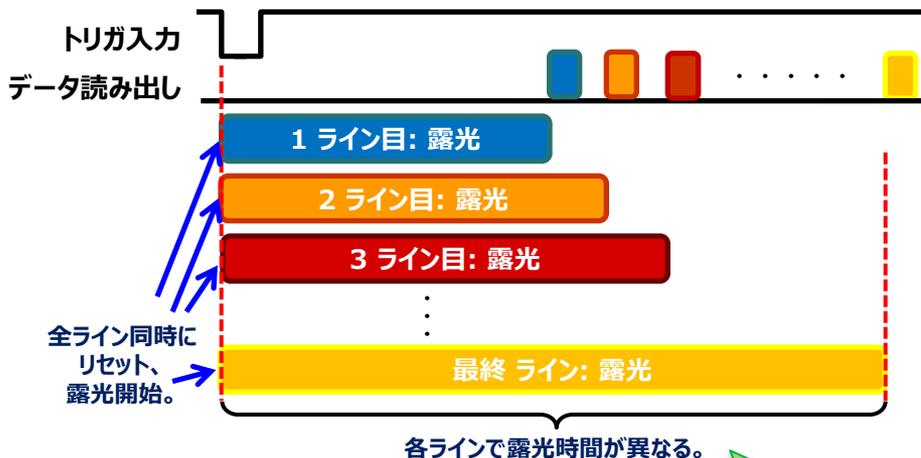
※イメージ

シャッターモードの比較3

Aptina_5M

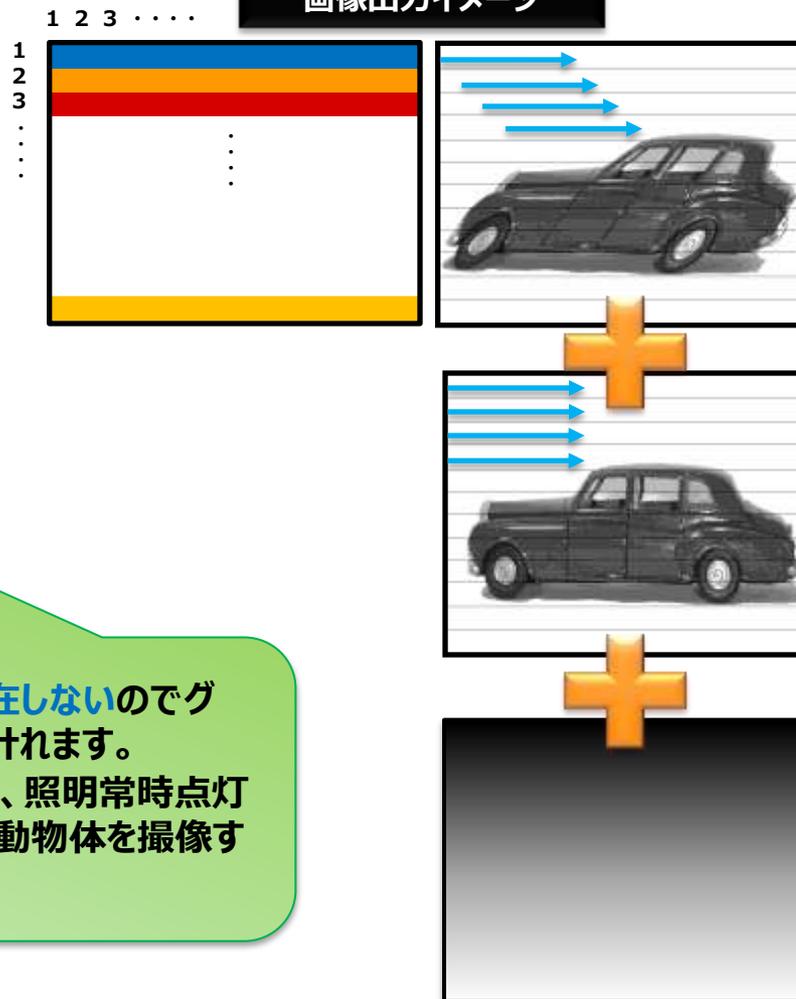
グローバルリセット

(ローリングシャッター+グローバルリセット)



各ラインで露光開始タイミングが同じ。但し露光時間が段々と長くなる。そのため照明常時点灯下では、映像に歪と輝度差が発生します。

画像出力イメージ

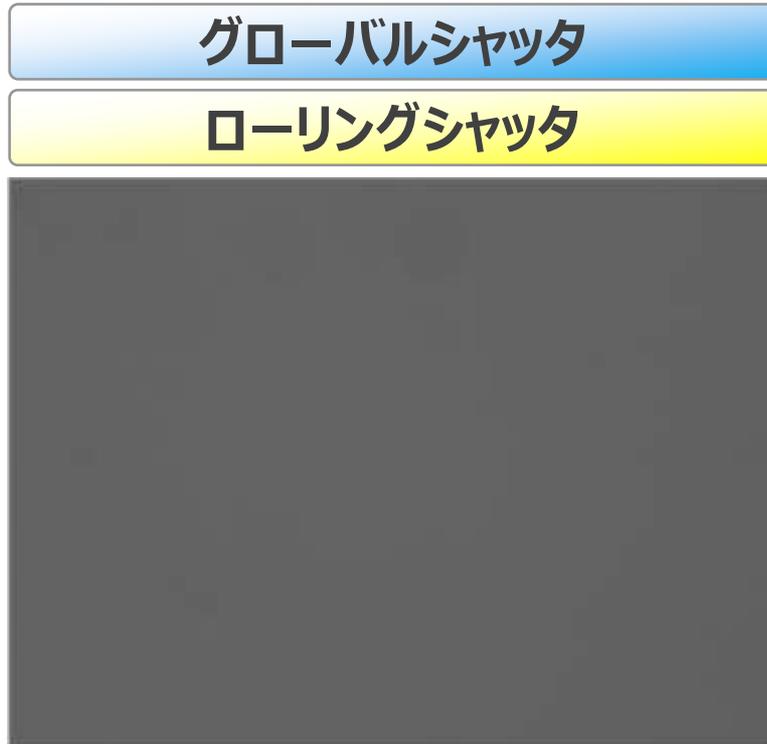


ローリングシャッターの様な各ラインの露光開始ズレは存在しないのでグローバルシャッターと同様に露光開始タイミングが容易に計れます。ただし、各ラインの露光終了時間が異なっていますので、照明常時点灯下では映像の下側へ段々と明るく輝度差が発生し、移動物体を撮像すると被写体も歪が出てしまいます。

vs. グローバルリセット

※測定データは、当社比較実験結果によるものであり
使用状況などにより変動する可能性があります。

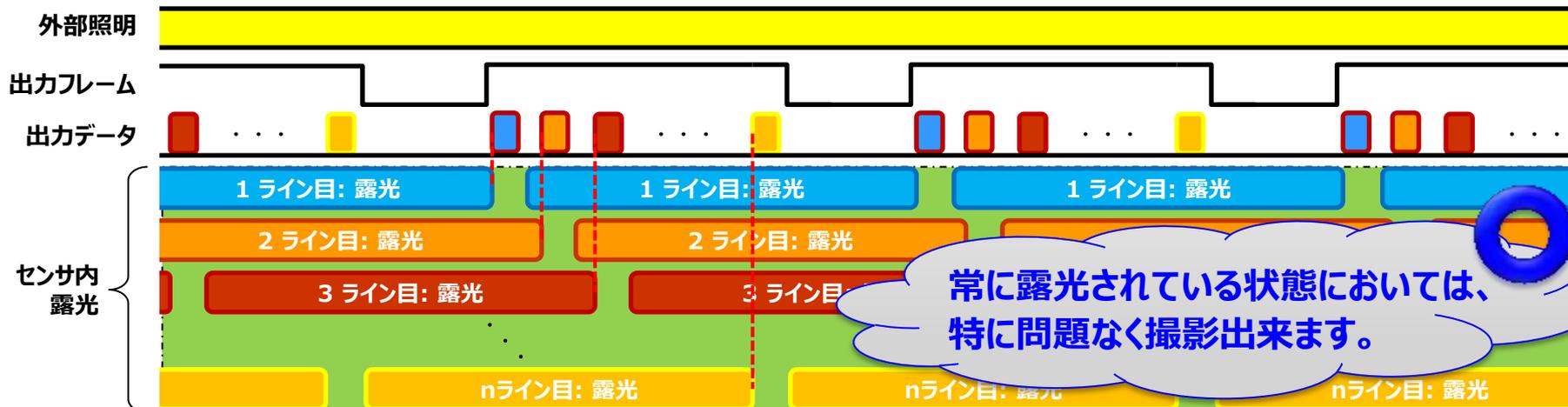
■ 連続光で均一な明るさのものを撮影した時のカメラ出力比較



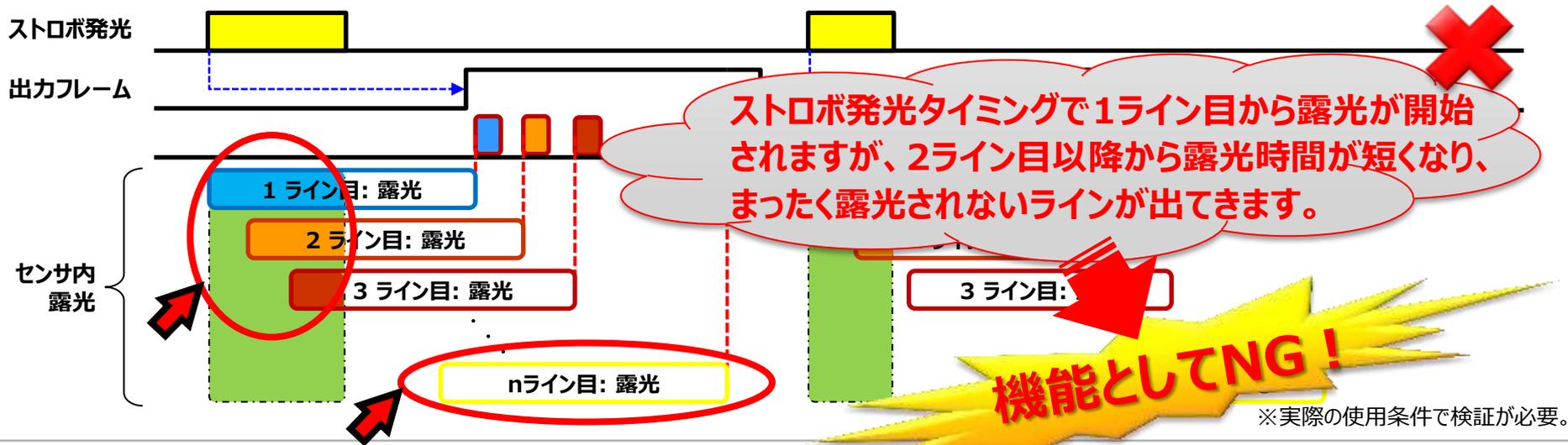
連続光下では、グローバルシャッターもローリングシャッターも普通に撮影が可能
ただしグローバルリセット方式では、出力時間の経過と露光時間が関係し、
下部は上部より明るくなってしまいます ⇒正しい照明(ストロボ)制御が必要！

ローリングシャッタの基本タイミング1

① 連続光で撮影

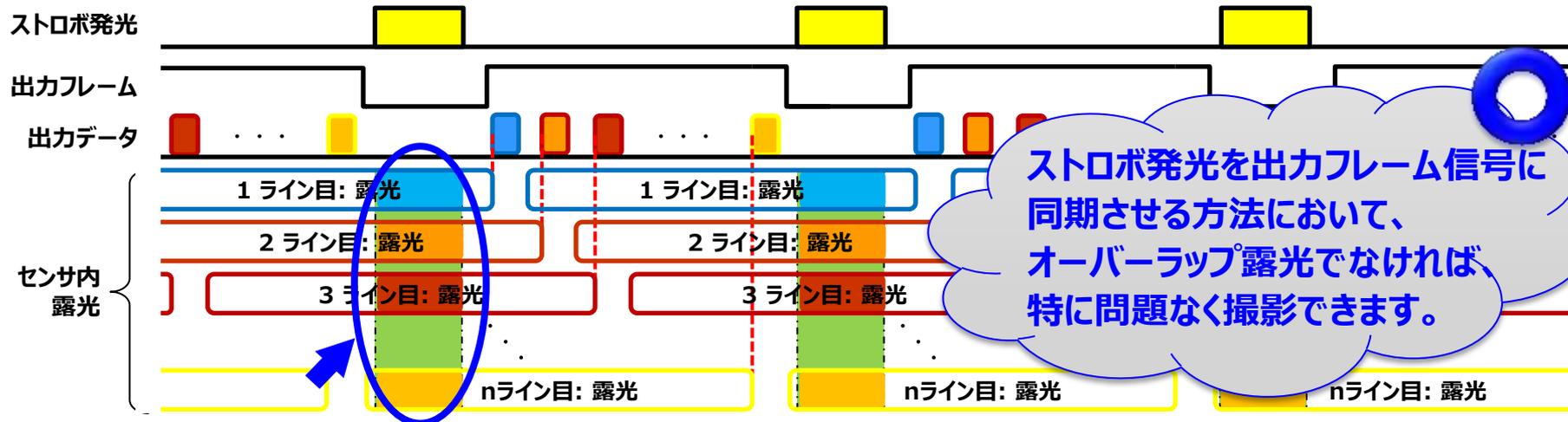


② ランダムトリガ時、ストロボ光を使用して撮影(オーバーラップなし)

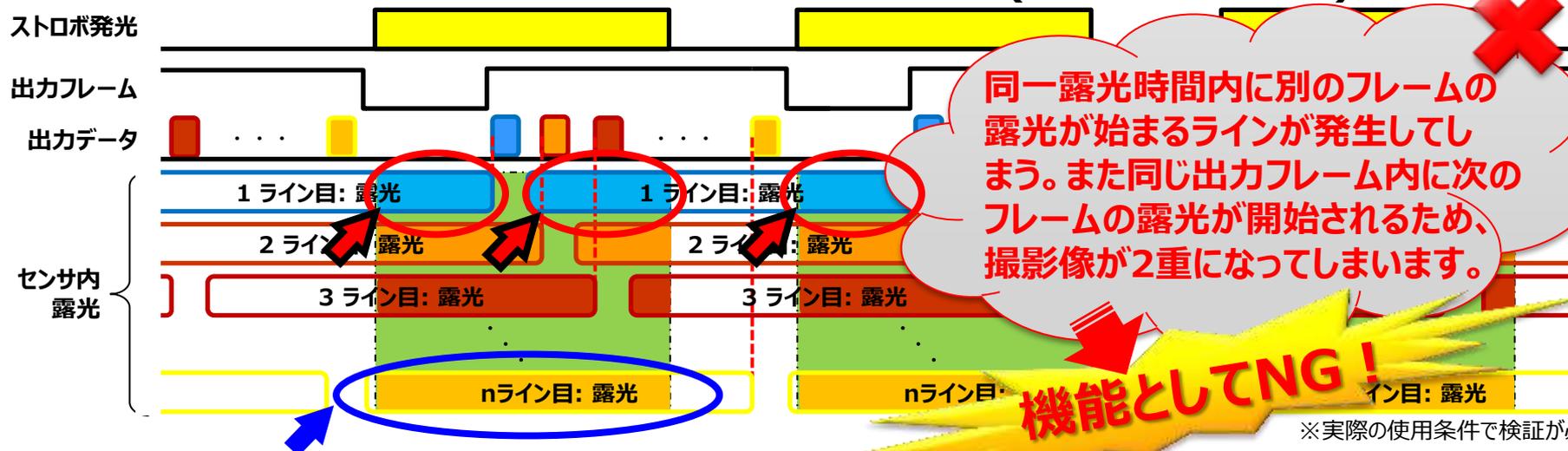


ローリングシャッタの基本タイミング2

③ ストロボ光を使用して、一定間隔で撮影(オーバーラップなし)

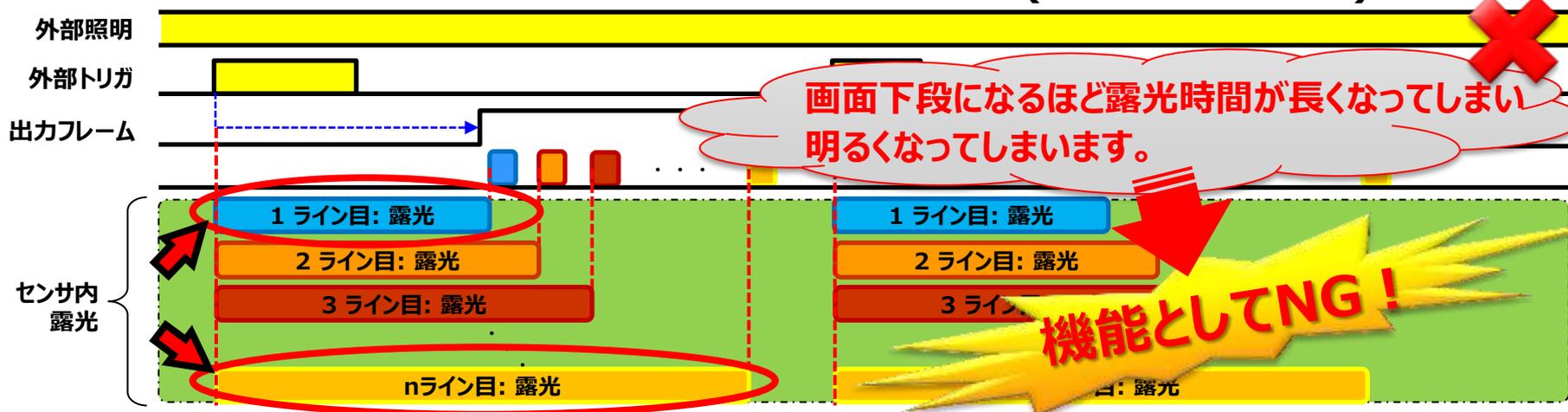


④ ストロボ光を使用して、一定間隔で撮影(オーバーラップあり)

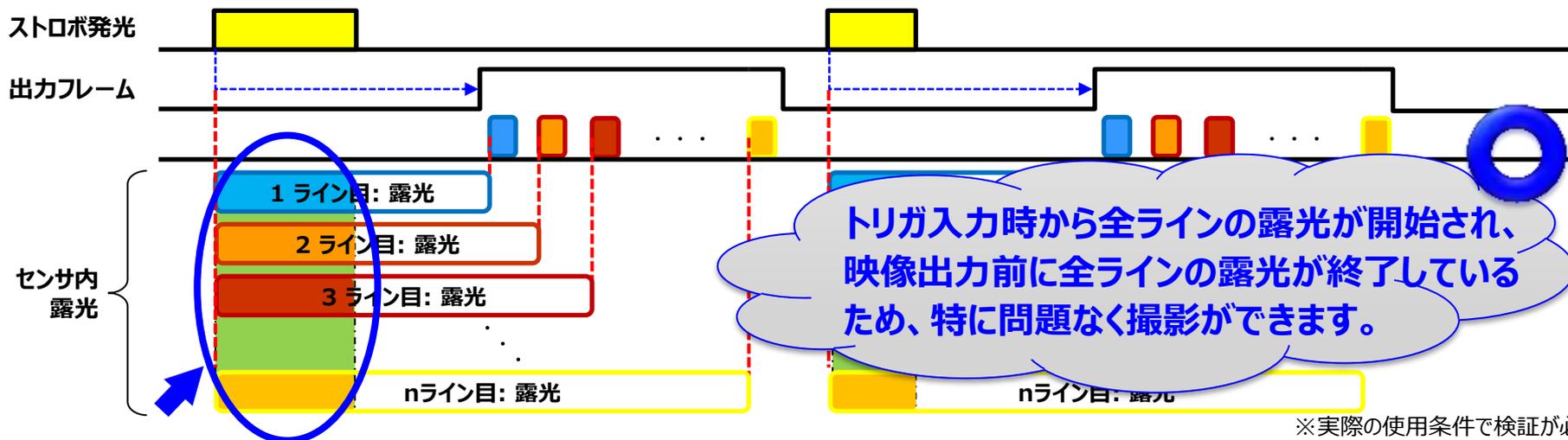


グローバルリセットの基本タイミング1

⑤ ランダムトリガ時、連続光を使用して撮影(オーバーラップなし)



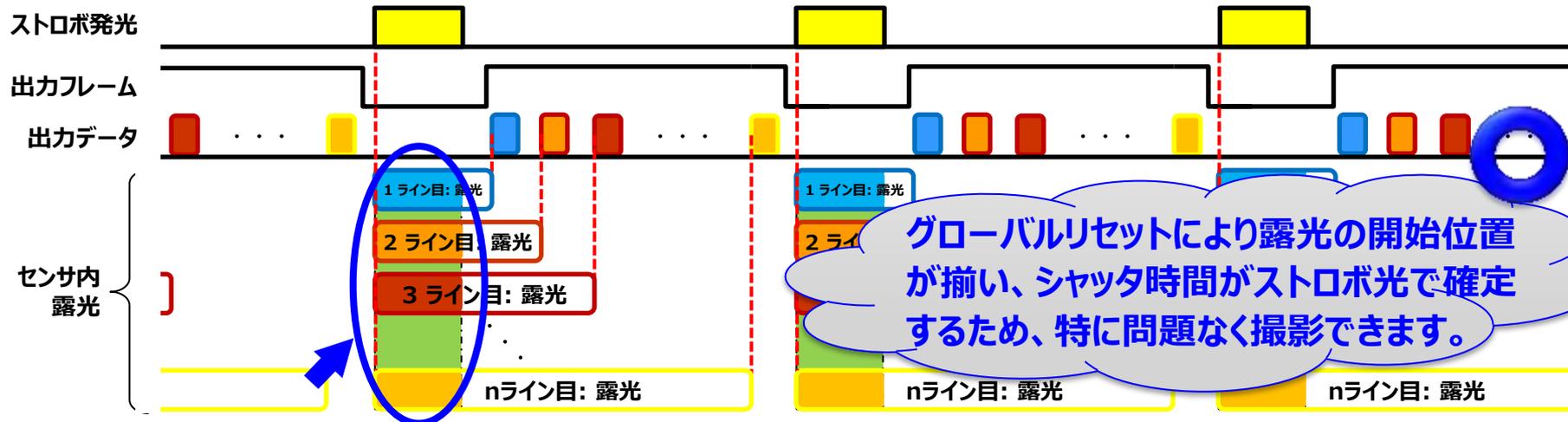
⑥ ランダムトリガ時、ストロボ光を使用して撮影(オーバーラップなし)



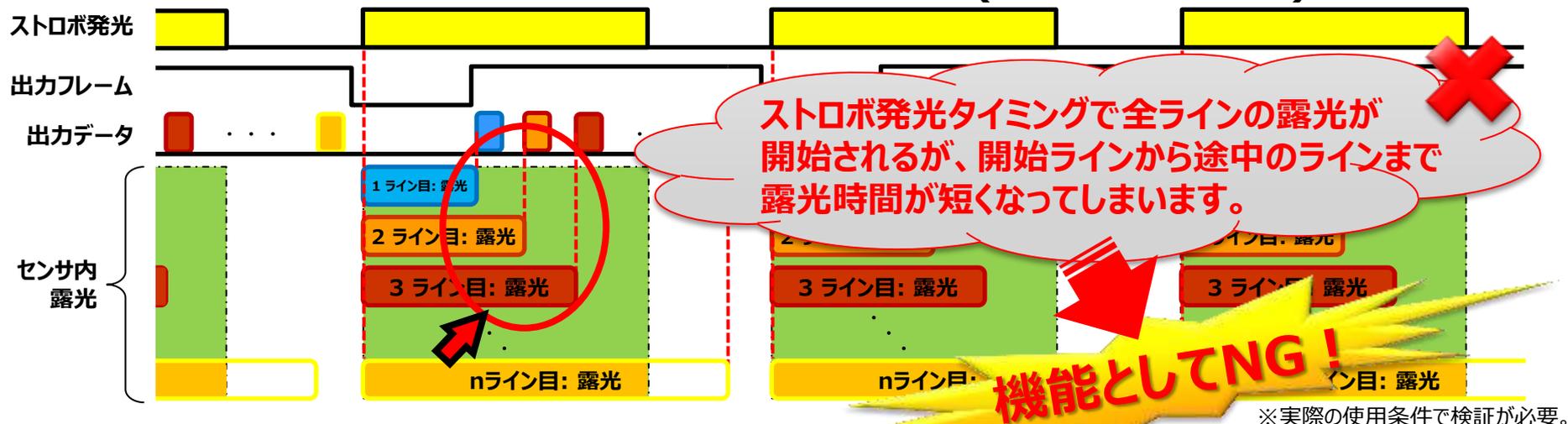
※実際の使用条件で検証が必要。

グローバルリセットの基本タイミング2

⑦ ストロボ光を使用して、一定間隔で撮影(オーバーラップなし)



⑧ ストロボ光を使用して、一定間隔で撮影(オーバーラップあり)



※実際の使用条件で検証が必要。

シャッター動作のまとめ～静止画撮影

■ 連続光による静止画撮影

※実際の使用条件で検証が必要。

※ BU1203MCFの例

シャッター機能	シャッターOFF カメラ内部同期、 オーバーラップあり	シャッターON カメラ内部同期、 オーバーラップなし	ランダムトリガ	
			オーバーラップなし	オーバーラップあり
グローバルシャッター (グローバルシャッター+グローバルリセット)	◎	◎	◎	○ シャッター傷の可能性あり
ローリングシャッター (ローリングシャッター+ローリングリセット)	◎ ①	◎ ①	(◎)	-
グローバルリセット (ローリングシャッター+グローバルリセット)	× ⑤ Vシェーディング発生	× Vシェーディング発生	× Vシェーディング発生	(×) Vシェーディング発生

■ 同期したストロボ(間欠)露光による静止画撮影

シャッター機能	シャッターOFF カメラ内部同期、 オーバーラップあり	シャッターON カメラ内部同期、 オーバーラップなし	ランダムトリガ	
			オーバーラップなし	オーバーラップあり
グローバルシャッター (グローバルシャッター+グローバルリセット)	◎ このケースはほぼなし	◎	◎	○ シャッター傷の可能性あり
ローリングシャッター (ローリングシャッター+ローリングリセット)	× ④ 二重露光	◎ ③	(×) ② 露光されないライン発生	-
グローバルリセット (ローリングシャッター+グローバルリセット)	× ⑤ Vシェーディング発生	◎ ⑦	◎ ⑥	(×) ⑧ Vシェーディング発生

シャッター動作のまとめ～動画撮影

■ 連続光による動画撮影

※実際の使用条件で検証が必要。

※ BU1203MCFの例

シャッター機能	シャッターOFF カメラ内部同期、 オーバーラップあり	シャッターON カメラ内部同期、 オーバーラップなし	ランダムトリガ	
			オーバーラップなし	オーバーラップあり
グローバルシャッター (グローバルシャッター+グローバルリセット)	◎	◎	◎	○ シャッター傷の可能性あり
ローリングシャッター (ローリングシャッター+ローリングリセット)	△ 歪み発生	△ 歪み発生	(△) 歪み発生	-
グローバルリセット (ローリングシャッター+グローバルリセット)	× Vシェーディング、歪み、ボケ	× Vシェーディング、歪み、ボケ	× Vシェーディング、歪み、ボケ	(×) Vシェーディング、歪み、ボケ

■ 同期したストロボ(間欠)露光による動画撮影

シャッター機能	シャッターOFF カメラ内部同期、 オーバーラップあり	シャッターON カメラ内部同期、 オーバーラップなし	ランダムトリガ	
			オーバーラップなし	オーバーラップあり
グローバルシャッター (グローバルシャッター+グローバルリセット)	◎	◎	◎	○ シャッター傷の可能性あり
ローリングシャッター (ローリングシャッター+ローリングリセット)	× 二重露光	△ 歪み発生	(×) 露光されないライン発生	-
グローバルリセット (ローリングシャッター+グローバルリセット)	× 露光されないライン発生	◎	◎	(×) 露光されないライン発生

【付録】 USB3.0/USB3 Vision紹介

■ USB3.0背景

- USBの当初は、マウス、キーボード、プリンタといった身近なPC周辺機器接続用として使用され始め、まもなくHDDなど大容量データを扱える2.0が主流になります。
- 次第に、映像や音声など連続データを転送するためにも使用されていきます。
- インターネット等の普及により、更に多くのデータが扱えるインターフェースとしてUSB3.0が始動、Windows8での正式サポートもあり、更に普及の後押しとなります。
- カメラはCCDからCMOSタイプに移行し、高速かつ大容量データ出力化していきます。
- これを扱えるインターフェースとしてUSB3.0を採用、「USB3 Vision」としてプロトコルを規格化し、ワールドワイドで使用されるインターフェースとして期待されます。
- USBの性質上、ボードレスで使用できるメリットや、PC・周辺機器は既に多くの機種がリリースされ、産業用カメラも本格的に導入期を迎えます。

■ USB規格の沿革

- 1996年のUSB1.0開始以降、約20年にわたりPCの汎用I/Fとして浸透しています。
- USB3.0での大幅な性能向上に続き3.1規格も立ち上がろうとしています。

規格	USB1.0	USB2.0	USB3.0
規格化	1996年	2000年	2008年
データレート	12Mbps	480Mbps	5Gbps
最大供給電流	500mA		900mA

USB3.0インターフェース基本仕様 (概要)



1

■ビットレート：最高5Gbps (Super Speed)

- 非圧縮HDTV (1920x1080) 画像を60fpsで転送可能

2

■最大ケーブル長：規格上制約なし (実カ:5m)

- ケーブル品質の向上と補償デバイスにより、さらに延長が可能に
- アクティブ光ケーブル(AOC)で、20m以上の転送が可能に

システムの組合せにより、8mも可能

3

■信号数：9本

- 4本：従来のUSB2.0用信号
- 4本：拡張されたSuper Speed用信号
- 1本：GND

4

■通信モード：全二重 (Full duplex)

- 全二重とすることで、USB2.0の半二重に対し通信効率が向上

5

■バス電源：最大900mA

- 5V 供給で4.5Wまで

弊社USB3.0カメラの画像転送はUSB3.0規格でサポート

6

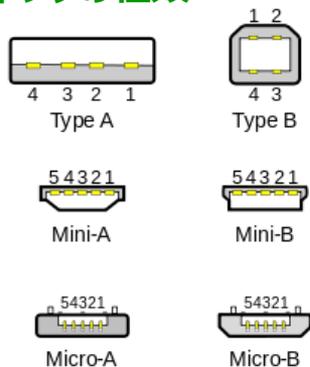
■下位コンパチブル

- USB3.0デバイスをUSB2.0ポートに接続可能 (USB2.0動作)
- USB2.0デバイスをUSB3.0ポートに接続可能

USB規格の物理仕様 (参考)

USB2.0

コネクタの種類



標準USBコネクタのピン配置

Pin	Function(ホスト側)	Function(機器側)
1	V _{BUS} (4.75 - 5.25 V)	V _{BUS} (4.4 - 5.25 V)
2	D-	D-
3	D+	D+
4	GND	GND

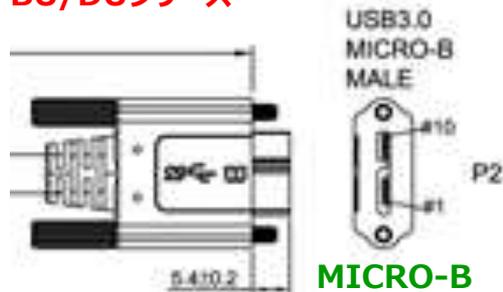
ミニ・マイクロUSBコネクタのピン配置

Pin	Function(ホスト側)	Function(機器側)
1	V _{BUS} (4.75 - 5.25 V)	V _{BUS} (4.4 - 5.25 V)
2	D-	D-
3	D+	D+
4	ID	ID
5	GND	GND

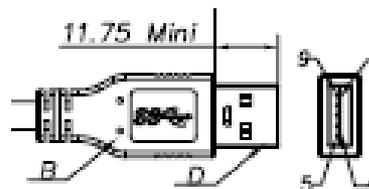
USB3.0

コネクタの種類

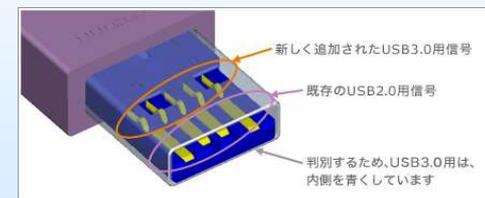
BU/DUシリーズ



スタンダード-A



スタンダード-B



USB 3.0対応のマイクロBソケット

USB 2.0規格のマイクロ仕様のコネクタの横にUSB 3.0規格で増えた端子分のコネクタが並べられる。

- No.1 : 電源 (V_{BUS})
- No.2 : USB2.0 差動対 (D-)
- No.3 : USB2.0 差動対 (D+)
- No.4 : USB OTGのID識別線
- No.5 : GND
- No.6 : USB3.0 信号送信線 (+)
- No.7 : USB3.0 信号送信線 (+)
- No.8 : GND
- No.9 : USB3.0 信号受信線 (-)
- No.10 : USB3.0 信号受信線 (+)

USB3 Visionとは？

USBTM
VISION



- マシンビジョンスタンダード (IEEE1394はIIDC, Gig-EはGig-E Vision)
- 5Gbpsの高帯域 : (440 MByte/s)
- プラグ&プレイで簡単接続
- GenICamTM 採用にてソフトウェアインターフェースを標準化
- USB2.0に対しロバスト性が大幅に向上

産機向け主要インターフェースの比較

	USB3.0	Gigabit Ethernet	IEEE1394 (S800)	Camera Link	CoaXPress
転送速度(帯域幅)	<4Gbps (5Gbps の80%)	<1Gbps	655Mbps	2.04Gbps (Base Configuration)	5Gbps (6.125Gbpsの80%)
制御手順の統一性	USB3 Vision (GenICam/IIDC)	GigEVision (GenICam)	IIDC	非標準	GenICam/ IIDC2
複数台カメラ	○	◎	◎	FGB依存	FGB依存
複数台同時転送	◎	○	◎	FGB依存	FGB依存
バス経由電源給電	標準	PoE限定	標準	PoCL限定	標準
簡便性(非専門性)	◎	○	◎	△	△
CPU負荷	低い	やや高い	非常に低い	非常に低い	非常に低い
コネクタ サイズ	◎	◎	○	△	◎
コネクタの信頼性	○	○	◎	◎	◎
最大ケーブル長	5m (規格上制約無)	<100m	4.5m (当初) (規格上制約無)	<10m	<100m

高帯域転送

HIGH Bandwidth

- 高速イメージセンサーの性能を十分に活用…USB3.0
- バースト転送による高帯域転送…USB3.0

センサー : Sony IMX174
解像度 : 1920 x 1200 (2.3MP)

GigEVision Camera

最大フレームレート 50fps
データレート 115MB/s



USB3 Vision Camera

最大フレームレート 165fps
データレート 380MB/s

センサー : CMOSIS CMV4000
解像度 : 2048 x 2048 (4.2MP)

GigEVision Camera

最大フレームレート 25fps
データレート 105MB/s



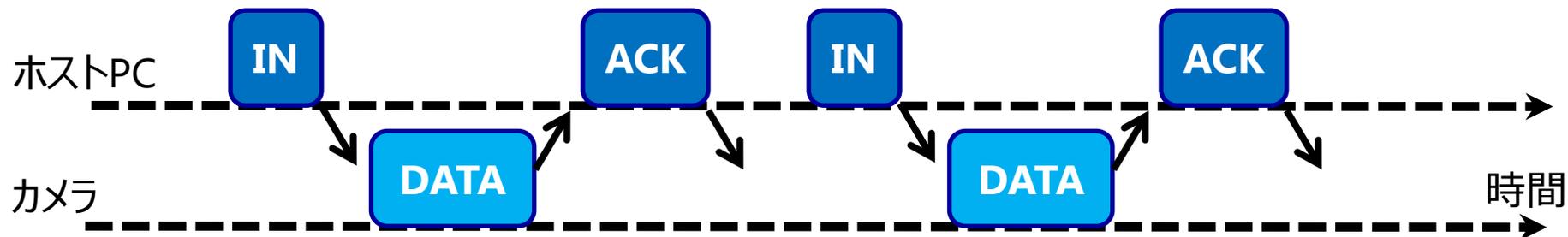
USB3 Vision Camera

最大フレームレート 90fps
データレート 377MB/s

バースト転送対応

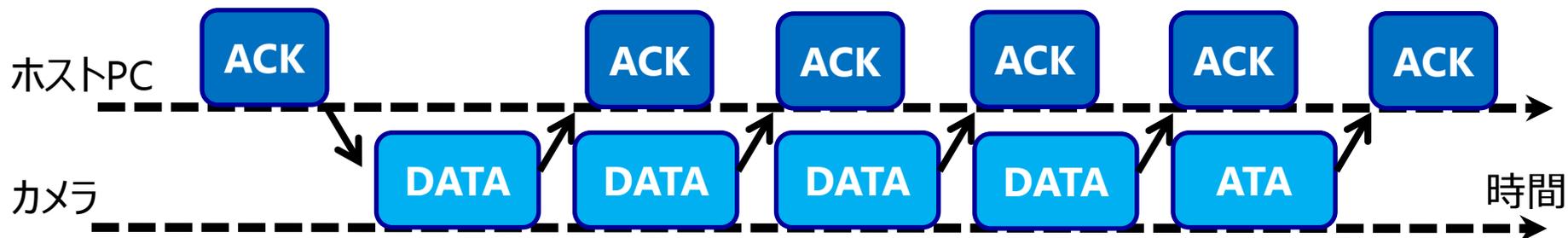
■ USB2.0 : バースト転送未対応

USB2.0の packets シーケンスでは、バス帯域を効率的に使用できません。



■ USB3.0 : バースト転送対応

USB3.0のバースト転送により、バス帯域を高効率で使用できます。



システムコスト比較

**LOW
COST**

- アクセサリー類が安価…USB3.0
- 外部電源不要…USB3.0

	USB3.0	GigE	1394.b	Camera Link
Frame Grabber	Low	Low	Medium	High
Cable	Low	Low	Medium	High
Power Supply	Bus	External / PoE	Bus	External / PoCL
Camera	Low	Medium	Medium	Low
4 Camera System Cost	Low	Medium	Medium	High

USB3.0での対応可能範囲



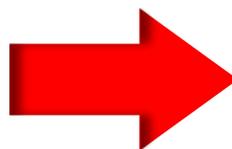
CameraLink
Medium Configuration
(4Gbps)



USB3.0
(4Gbps)



カメラ1台 (CL-FullConfig)	約420,000円
カメラ(6.5M)	: ¥280,000
ボード	: ¥100,000
ケーブル	: ¥30,000
(電源)	: ¥10,000



カメラ1台 (USB3 Vision)	約276,000円
カメラ(6.5M)	: ¥260,000
ボード	: ¥8,000
ケーブル	: ¥8,000

カメラリンクシステムをUSB3.0システムに置き換え、トータルコストを大幅削減！

高信頼性

HIGH Reliability

- 信頼性の高いデータ転送を保証 …USB3.0
- DMA転送に適したパケットフォーマット …USB3 Vision

Protocol Layer

CRCによるデータチェック
プロトコル層レベルでのパケット再送

Link Layer

CRCによるデータチェック
リンク層レベルでのパケット再送

Physical Layer

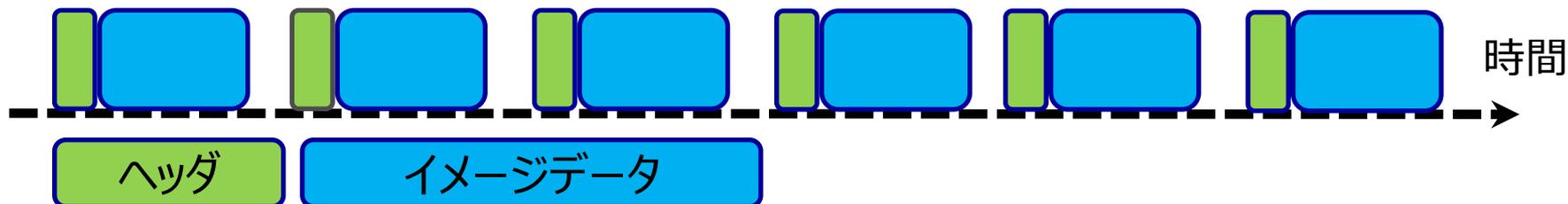
物理層レベルのビットエラー率は 1×10^{-12} bits以下

USB3.0は
USB2.0と比較して
通信エラー対策が
大幅に進歩しています

USB3 Visionのフォーマット

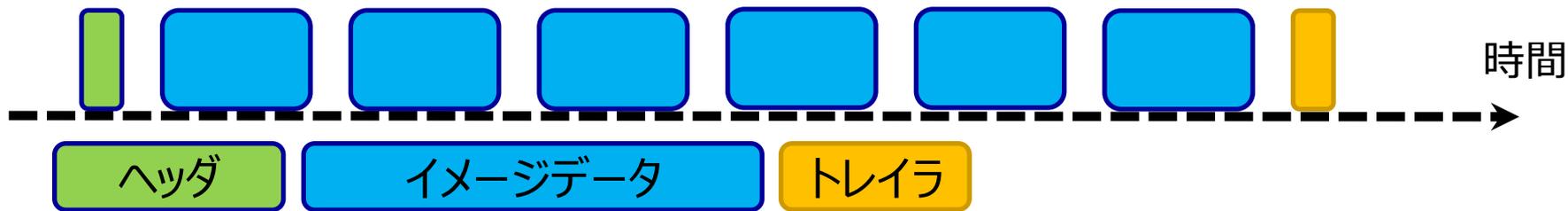
■ UVC (USB Video Class) フォーマット

CPUがヘッダ解析、イメージデータとの分離を行う必要があるため、**オーバーヘッドが大きく、CPU処理、通信が不安定になりやすい。**



■ USB3 Vision フォーマット

イメージデータは、DMA転送により一括してメモリ上に展開されるため、**CPUに負荷がかからず、CPU処理、通信が安定します。**



TOSHIBA

Leading Innovation >>>