

# CMOS カメラ BC シリーズ

BC040M/BC040MC  
BC160M/BC160MC

## 機器仕様書

# 東芝テリー株式会社

改善の為予告なく変更することがありますので、最新の仕様書・取扱説明書にて機能・性能をご確認ください。  
本文中の規格名は、各社各団体における商標または登録商標の場合があります。

## 目次

用途制限	1
免責事項	2
使用上のお願い	3
1 概要	5
2 特長	5
3 構成	6
4 オプション	6
5 機能	7
6 仕様	19
7 タイミングチャート	27
8 通信プロトコル	29
9 レジスタマップ	34
10 保証規定	40
11 修理	41
12 外形図	42

## 用途制限

- 次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への配慮をいただくとともに、弊社にご連絡くださるようお願いいたします
  1. 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外での使用。
  2. 人や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。
- 本製品は、使用される条件が多様なため、その装置・機器への適合性の決定は装置・機器の設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。この装置・機器の性能および安全性は、装置・機器への適合性を決定されたお客様において保証してください。
- 本製品は、人の生命に直接関わる装置(\*1)や人の安全に関与し公共の機能維持に重大な影響を及ぼす装置(\*2)などの制御に使用するよう設計・製造されたものではないため、それらの用途に使用しないでください。

(\*1)：人の生命に直接関わる装置とは、次のものをさします。

  - 生命維持装置や手術室用機器などの医療機器
  - 有毒ガスなどの排ガス、排煙装置
  - 消防法、建築基準法などの各種法令により設置が義務づけられている装置
  - 上記に準ずる装置

(\*2)：人の安全に関与し公共の機能維持に重大な影響を及ぼす装置とは、次のものをさします。

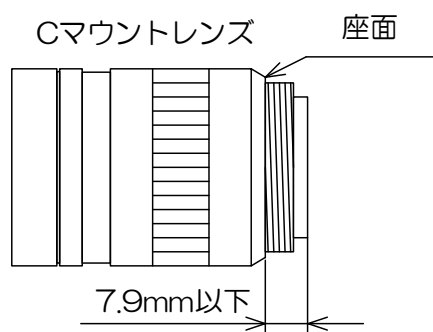
  - 航空、鉄道、道路、海運などの交通管制装置
  - 原子力発電所などの装置
  - 上記に準ずる装置

## 免責事項

- 地震、雷などの自然災害、火災、第三者による行為、その他事故、お客様の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用によって生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 本製品の使用または使用不能から生じる付随的な損害(事業利益の損失・事業の中断・記憶内容の変化・消失など)に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 仕様書や取扱説明書の記載内容を守らないことによって生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 仕様書や取扱説明書に記載されている以外の操作方法によって生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 弊社が関与しない接続機器(画像処理ボード、レンズ含む)、ソフトウェア等との意図しない組み合わせによる誤動作等から生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- お客様ご自身又は権限のない第三者(指定外のサービス店等)が修理・改造を行った場合に生じた損害に関して、弊社は一切責任を負いません。
- 本製品に関し、いかなる場合も弊社の費用負担は本製品の個品価格以内とします。
- 本製品の仕様書に記載のない項目につきましては、保証対象外とします。
- ケーブルの取り付けミスによるカメラ破損に関しては、保証の対象外とさせていただきます。

## 使用上のお願い

- 取り扱いはていねいに  
落下させたり強い衝撃や振動を与えたりしないでください。故障の原因になります。また、接続ケーブルは乱暴に取り扱わないでください。ケーブル断線の恐れがあります。  
コネクタ部に強い衝撃が加わるシステムで使用された場合、コネクタが破損する場合があります。そのようなシステムで使用される場合は、ケーブルをなるべくカメラ本体に近いところで束線し、コネクタに衝撃が加わらないようにしてください。
- 使用周囲温度・湿度  
仕様を超える周囲温度・湿度の場所では使用しないでください。  
画質の低下の他、内部の部品に悪影響を与えます。直射日光の当たる所でのご使用には特にご注意ください。
- 組み合わせレンズについて  
ご使用になれるレンズ及び照明の組み合わせによっては、撮像エリアにゴーストとして映り込む場合がありますが、本製品の故障ではありません。また、レンズによっては周辺部の解像度及び明るさの低下、収差等、カメラの性能を十分に発揮できないことがあります。ご使用になれるレンズ及び照明で、本製品との組み合わせ確認を行っていただけるようお願いいたします。  
カメラにレンズ等を取付けるときは、傾きがないよう良く確かめてから取付けてください。またマウントのネジ部にキズやゴミ等がない物をご使用ください。カメラが外れなくなる場合があります。  
本製品と組み合わせて使用するレンズは、レンズが取り付けられない場合がありますので座面からの突出寸法が7.9mm以下のCマウントレンズを使用してください。



- カメラの取り付けについて  
本製品を台座等に取り付ける場合には、レンズと台座等が接触しないよう、お客様にて十分配慮した取り付けをお願いいたします。
- 撮像面を直接太陽や、強烈なライトなどに向けない  
CMOS センサが熱的に損傷することがあります。
- モアレの発生  
細かい縞模様を撮ると実際にはない縞模様(モアレ)が干渉ジマとして現れることがありますが、故障ではありません。

## 使用上のお願い

- 画面ノイズの発生  
カメラの設置ケーブル類の配線に際し、強い磁気を発するものの近くや、強力な電波を発するものの近くにあると、画面ノイズが入ることがあります。そのときは位置や配線を変えてください。
- 保護キャップの取り扱い  
カメラをご使用にならない時は、撮像面の保護のためレンズキャップを取り付けてください。
- 長時間ご使用にならないとき  
安全のため電源の供給を停止しておいてください。
- お手入れ  
電源を切って乾いた布で拭いてください。  
汚れのひどい場合には、うすめた中性洗剤を柔らかい布に染み込ませて軽く拭いてください。アルコール、ベンジン、シンナーなどは使用しないでください。塗装や表示がはげたり、変質したりすることがあります。  
万一撮像面にゴミ・汚れ・キズなどがついた場合には、販売店にご相談ください。
- 破棄をするとき  
本製品は、環境汚染を防止する為、各国の法律や地方自治体の法令などに従い、適切な分別破棄をしてください。



### [CMOS センサ特有の現象]

#### ■欠陥画素

CMOS イメージセンサはフォトセンサ素子が縦・横に並んで配置されており、フォトセンサ素子のいずれかに欠陥があると、その部分の画像が映らず、モニタ画面上に於いて白又は黒のキズが発生します。キズの数量及び明るさは定温状態に比べ高温状態に於いて増加します。また、露光時間が短い時に比べ露光時間が長い場合に於いて増加します。

この時キズがノイズ状に見える場合がありますが、CMOS イメージセンサの特性であり故障ではありませんのでご注意ください。

#### ■画像シェーディング

画面上部と下部の明るさが異なる現象が発生する場合がありますが、CMOS イメージセンサの特性であり故障ではありませんのでご注意ください。

## 1 概要

本カメラシリーズは、グローバルシャッター方式 CMOS を採用した一体型カメラです。センサの種類により、0.4M 画素(1/2.9 型)の BC040M、1.6M 画素(1/2.9 型)の BC160M の 2 種類があります。カラーモデルは機種名末尾に[C]が付きます。また、カメラ本体は、小型・軽量で機器組み込みに最適です。

## 2 特長

### 2.1 高速フレームレート

BC040M では 0.4M 画素 523fps、BC160M では 1.6M 画素 148fps の高速フレームレートを実現します。

### 2.2 グローバルシャッター

CCD イメージセンサと同様なグローバル電子シャッターの採用により、動きの速い被写体でもブレの少ない鮮明な画像が得られます。

### 2.3 CemaraLink インターフェース（電源供給型）

電源供給可能なカメラリンク対応フレームグラバードを使用することで、PC への撮影画像の高速転送、PC からの各種カメラ制御を行うことができ、ケーブル 1 本でカメラの電源を供給することができます。

### 2.4 IIDC2 Digital Camera Control Specification Ver.1.1.0 採用

国際的工業用カメラ規格である IIDC2 Digital Camera Control Specification Ver.1.1.0 を採用しているため、カメラ制御を容易に行うことができます。

### 2.5 ランダムトリガシャッター機能

トリガ信号と同期して露光を開始するランダムトリガシャッターを装備していますので、高速移動物体を定位置に捕らえ、正確な画像処理ができます。

### 2.6 スケーラブル機能

映像出力範囲を任意に指定することができます。垂直方向の出力範囲を制限することにより、更なる高速読み出しが可能になります。

### 2.7 ビニング

水平・垂直方向の画素情報を加算して読み出すビニングに対応しています。

### 2.8 デシメーション

読み出しラインを間引くことにより、全有効エリアを高速で読み出すことができます。

### 2.9 小型、軽量

小型・軽量で耐振動、衝撃性に優れています。

### 3 構成

- カメラ本体 . . . . . 1

※本製品に取扱説明書アプリケーションソフトウェアは付属していません。

### 4 オプション

- 三脚取付金具 CPT8560

※オプションについての詳細は、弊社営業担当にお問い合わせください。



## 5 機能

### 5.1 ゲイン設定

マニュアル設定 (MANUAL) を有しています。0~+24dB まで設定可能です。

#### お願い：ゲイン可変時の画質について

・ゲイン設定値を上げすぎるとノイズが増加する場合があります。撮影画像の明るさを調整する場合は、機械・装置全体で最終的な画質の確認をお客様にて実施していただくようお願いいたします。

### 5.2 黒レベル設定

黒レベルを設定します。飽和レベルを 100%とし、-25 ~ +25%まで設定可能です。

### 5.3 ガンマ補正

映像出力のガンマ補正値を選択することができます。

### 5.4 ルックアップテーブル (LUT)

入力 12bit、出力 12bit の LUT を利用して、ガンマ補正値の設定や 2 値化処理することができます。

### 5.5 電子シャッター

マニュアル露光時間設定 (MANUAL) を有しています。内部同期信号による露光制御を行い、14.8  $\mu$ s ~ 16s まで設定可能です。また、短時間露光モード (ShortExposureMode) の設定を有効 (ON) にすることにより、レジスタ制御による露光制御を行い、1.08  $\mu$ s ~ 13.31  $\mu$ s の高速露光時間設定が可能です。

#### お願い：短時間露光モード使用時における注意点

・短時間露光モードを使用しますと画質が悪化する場合があります。また、実際の露光時間について個体差や使用環境（使用温度など）によりバラつくことがあります。短時間露光モードを使用する場合は、機械・装置全体で最終的な画質の確認をお客様にて実施していただくようお願いいたします。

・画面上部と下部の明るさが異なる現象が発生する場合がありますが、CMOS イメージセンサの特性であり故障ではありませんのでご注意ください。

### 5.6 ホワイトバランス

カラーモデルは、マニュアルホワイトバランス (MWB)、ワンプッシュオートホワイトバランス (OPWB) の 2 種類のホワイトバランスモードがあり、被写体、用途に合わせて選択することができます。

#### 5.6.1 MWB

R/B のゲインをそれぞれ独立して設定可能です。

#### 5.6.2 OPWB

OPWB を実行したとき、カメラが自動的に R/B のゲインを調整します。

## 5.7 シャッターモード / TriggerMode

### 5.7.1 ノーマルシャッター / TriggerMode = OFF

電子シャッターをレジスタ値によって決定するモードです。

電子シャッターの設定可能範囲は[6.3 電子シャッター仕様]項を参照ください。

読み出し期間より電子シャッターが遅い場合、フレームレートは電子シャッターに応じて変化します。

### 5.7.2 ランダムトリガシャッター / TriggerMode = ON

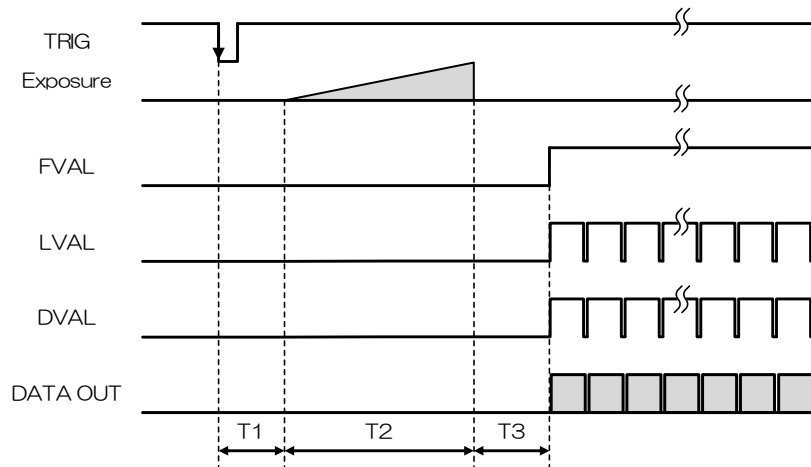
外部トリガ信号の入力により、任意のタイミングで映像を撮像し、取り込むことができます。移動物体を画像入力する際や、複数台のカメラで同じタイミングの画像を得る場合に有効です。

トリガ信号はカメラリンク I/F(CC1)から入力可能なほか、ソフトウェアトリガ（固定モード）にも対応しております。ハードウェアトリガはトリガ信号のエッジで動作し、トリガ信号の取り込み極性はカメラレジスタ設定により正極性 / 負極性が選択可能です。

但し、外部トリガ信号を入力した際のカメラの内部状態により、外部トリガ信号を入力してから実際の露光を開始するまでに遅延時間があります。

- 固定モード(TriggerSequence0)

露光時間は電子シャッターの設定値によって決定します。（露光時間 = 設定値）



PixelFormat	高フレームレートモード	T1 [ $\mu$ s]		T3 [ $\mu$ s]	
		OFF	ON	OFF	ON
Mono8, Bayer8	OFF	12.4	28.6	565.7	566.7
	ON	10.6	26.0	565.1	566.0
Mono10/Mono12 Bayer10/Bayer12	OFF/ON	16.7	34.3	566.4	567.3

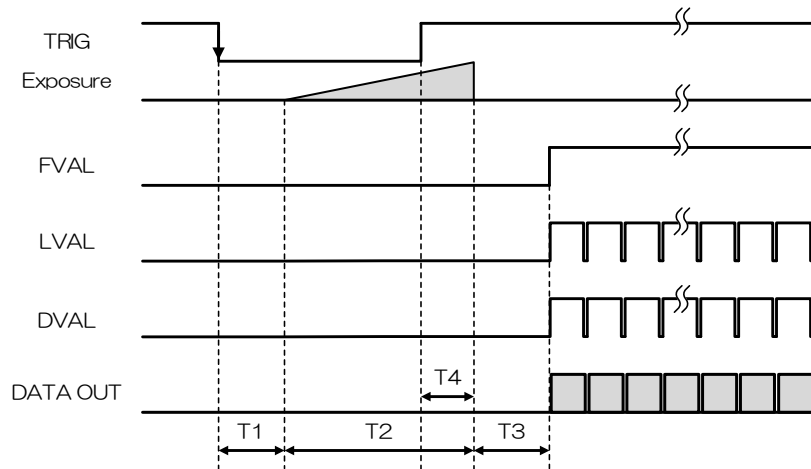
※ T1、T3 は、Typical 値です。

※ T2=電子シャッター設定値

• パルス幅モード (TriggerSequence1)

露光時間はトリガ信号のパルス幅によって決定します。(露光時間 = パルス幅 + 約  $14.3\mu\text{s}$ )

パルス幅は  $2.0\mu\text{s}$  以上にしてください。尚、短時間露光モード=ON 時は非対応です。



PixelFormat	高フレームレートモード	T1 [ $\mu\text{s}$ ]	T3 [ $\mu\text{s}$ ]	T4 [ $\mu\text{s}$ ]
Mono8, Bayer8	OFF	12.4	565.7	26.8
	ON	10.6	565.1	24.9
Mono10/Mono12 Bayer10/Bayer12	OFF/ON	16.7	566.4	31.0

※ T1、T3、T4 は、Typical 値です。

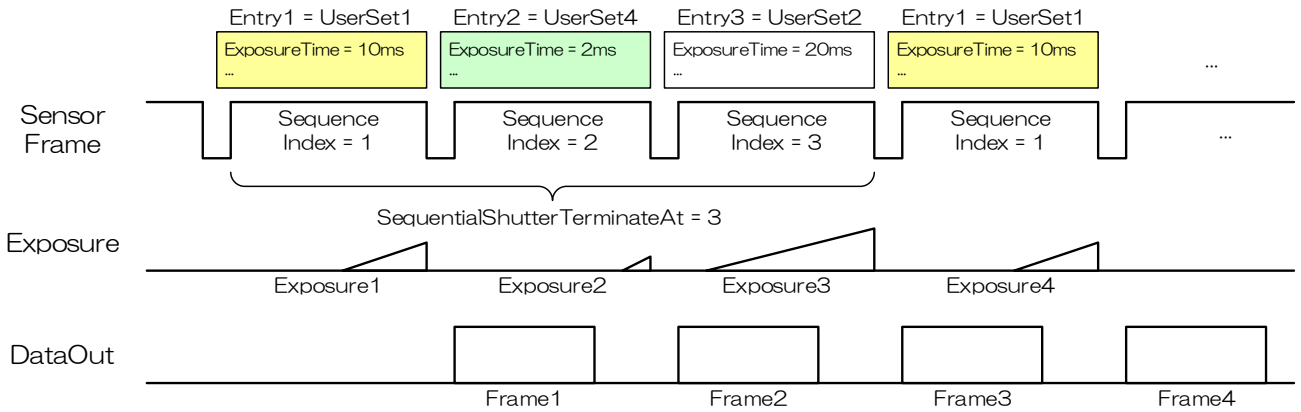
※ T2=パルス幅設定値

**お願い：ランダムトリガシャッタにおける注意点**

• 入力されるトリガ信号の周期が極端に短い場合やトリガ信号にノイズがのっている場合に誤動作を  
起こす可能性があります。トリガ信号生成回路において十分な配慮をお願いいたします。

## 5.8 シーケンシャルシャッタ

シーケンシャルシャッタ機能により、あらかじめ登録されている UserSet の設定値を順次適用し、撮像を行うことができます。シーケンシャルシャッタはランダムトリガモードのみ有効です。尚、短時間露光モード=ON 時は非対応です。

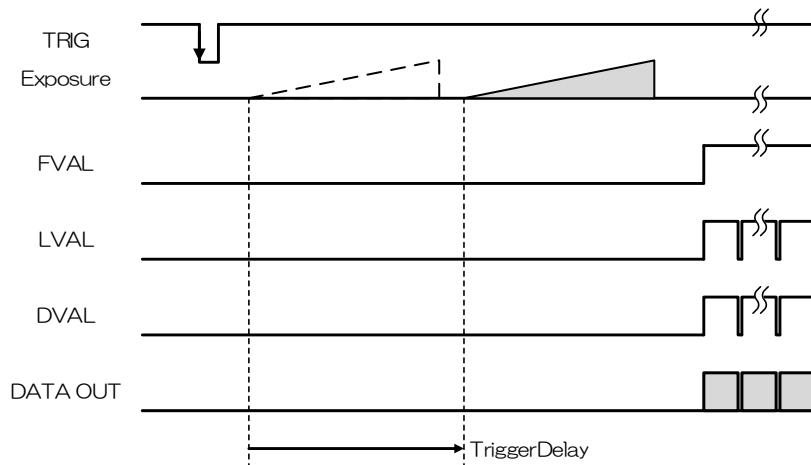


### お願い：シーケンシャルシャッタにおける注意点

- ・シーケンシャルシャッタモードでは、ウィンドのサイズを変更することはできません。

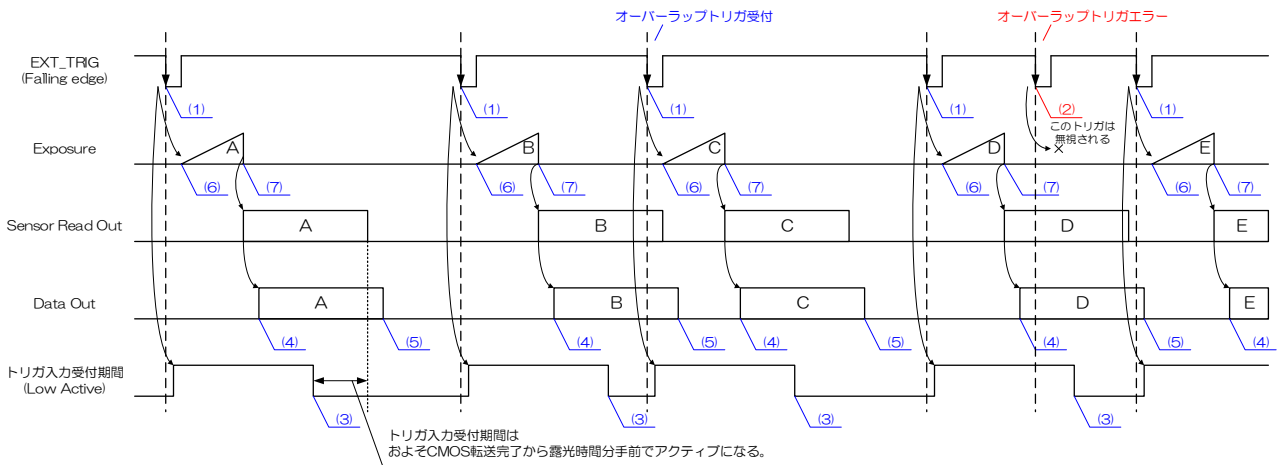
## 5.9 トリガディレイ

トリガ信号の入力された時点から露光開始までの遅延量が設定可能です。



## 5.10 オーバーラップトリガ（オーバーラップ露光）

カメラが前の画像のセンサデータをまだ読取っている間に、新しい画像の露光が開始されるオーバーラップトリガに対応しています。これによりノーマルシャッタ時と同等のフレームレートでトリガ撮像可能です。但し、オーバーラップトリガを受付けた際は、露光開始タイミングに最大 1H の遅延が生じることがありますので、ご注意ください。尚、オーバーラップトリガの ON/OFF 切替えはできません。



(1) トリガ受付 (2) トリガエラー (3) トリガ受付待ち開始 (4) 映像転送開始 (5) 映像転送終了 (6) 露光開始 (7) 露光終了

### 5.11 スケーラブルモード

画面の任意の指定領域(ウィンド)を読み出す事ができるスケーラブルモードを搭載しています。選択できる形状は連続したユニット単位の矩形形状のみで、凸や凹のような選択はできません。選択できるウィンド数は1個です。

・ウィンドのサイズ :  $\{A+4 \times m(H)\} \times \{B+2 \times n(V)\}$

※ A, Bはそれぞれの最小ユニットサイズ

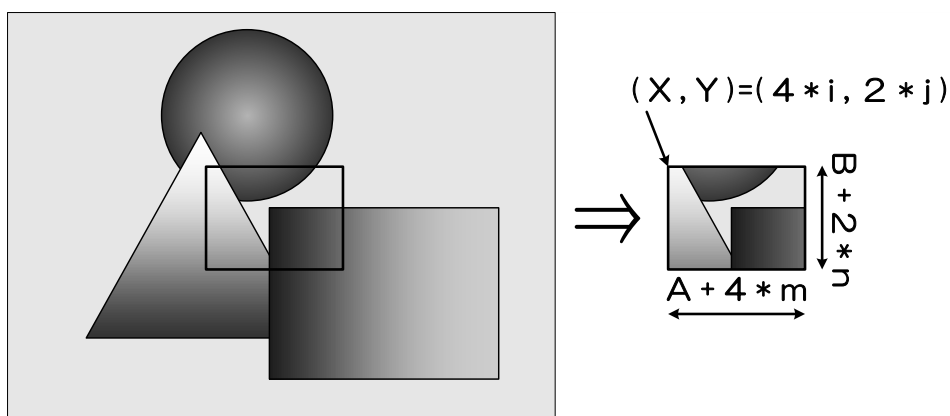
※ m, nは整数、但しウィンドが最大ユニットサイズの全画面からはみ出さないこと。

※ ウィンドは1個まで

・ウィンドの開始位置 :  $\{4 \times i(H)\} \times \{2 \times j(V)\}$

※ i, jは整数、但しウィンドが最大ユニットサイズの全画面からはみ出さないこと。

	BC040M/BC040MC	BC160M/BC160MC
Width/OffsetX 設定単位	4	4
Height/OffsetY 設定単位	2	2
最小ユニットサイズ (H)×(V)	64×64	64×64
最大ユニットサイズ (H)×(V)	720×540	1440×1080



スケーラブルモード時ではカメラ内部にてウィンド部分のみを標準の速さで読み出し、ウィンド以外 の不必要な部分を高速で読み飛ばします。このため垂直方向 (縦方向)のウィンドが小さい場合は、フレームレートが向上します。

## 5.12 ビニング

ビニング読み出しでは隣接する画素を加算することで感度が向上します。

ビニングとデシメーションを同時に動作させることはできません。

Mono8			フレームレート					
			BC040M			BC160M		
水平	垂直	CLK TAP	37.5MHz	50MHz	83MHz	37.5MHz	50MHz	83MHz
1	1	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	2	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 43fps	約 57fps	約 96fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 86fps	約 114fps	約 190fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 127fps	約 170fps	約 283fps
1	4	1tap	非対応			約 43fps	約 57fps	約 96fps
		2tap	非対応			約 86fps	約 114fps	約 190fps
		3tap	非対応			約 127fps	約 170fps	約 283fps
2	1	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 130fps	約 173fps	約 227fps
2	2	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 248fps	約 331fps	約 502fps
2	4	1tap	非対応			約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap	非対応			約 248fps	約 331fps	約 502fps
4	1	1tap	非対応			約 88fps	約 117fps	約 196fps
		2tap	非対応			約 170fps	約 227fps	約 227fps
		3tap	非対応			約 227fps	約 227fps	約 227fps
4	2	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap	非対応			約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap	非対応			約 472fps	約 502fps	約 502fps
4	4	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap	非対応			約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap	非対応			約 472fps	約 502fps	約 502fps

Bayer8			フレームレート					
			BC040MC			BC160MC		
水平	垂直	CLK TAP	37.5MHz	50MHz	83MHz	37.5MHz	50MHz	83MHz
1	1	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	2	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	4	1tap	非対応			約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	非対応			約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	非対応			約 66fps	約 89fps	約 148fps
2	1	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 130fps	約 173fps	約 227fps
2	2	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 130fps	約 173fps	約 227fps
2	4	1tap	非対応			約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	非対応			約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	非対応			約 130fps	約 173fps	約 227fps
4	1	1tap	非対応			約 88fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	非対応			約 170fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	非対応			約 227fps	約 173fps	約 227fps
4	2	1tap	非対応			約 88fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	非対応			約 170fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	非対応			約 227fps	約 173fps	約 227fps
4	4	1tap	非対応			約 88fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	非対応			約 170fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	非対応			約 227fps	約 173fps	約 227fps



### 5.13 デシメーション

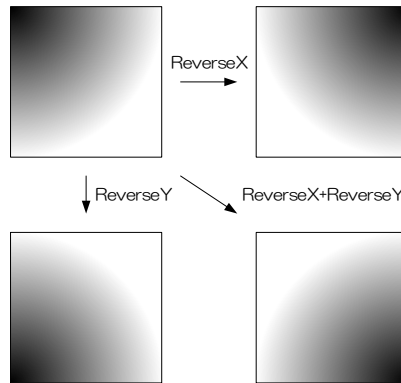
読み出しラインを間引くことにより、全有効エリアを高速で読み出すことができます。  
デシメーションとビニングを同時に動作させることはできません。

Mono8			フレームレート					
			BC040M			BC160M		
水平	垂直	CLK TAP	37.5MHz	50MHz	83MHz	37.5MHz	50MHz	83MHz
1	1	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	2	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	4	1tap	非対応			約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap				約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap				約 66fps	約 89fps	約 148fps
2	1	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 130fps	約 173fps	約 227fps
2	2	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 248fps	約 331fps	約 502fps
2	4	1tap	非対応			約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap				約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap				約 248fps	約 331fps	約 502fps
4	1	1tap	非対応			約 88fps	約 117fps	約 196fps
		2tap				約 170fps	約 227fps	約 227fps
		3tap				約 227fps	約 227fps	約 227fps
4	2	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap				約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap				約 472fps	約 502fps	約 502fps
4	4	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap				約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap				約 472fps	約 502fps	約 502fps

Bayer8			フレームレート					
			BC040MC			BC160MC		
水平	垂直	CLK TAP	37.5MHz	50MHz	83MHz	37.5MHz	50MHz	83MHz
1	1	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	2	1tap	約 86fps	約 115fps	約 191fps	約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	約 250fps	約 333fps	約 436fps	約 66fps	約 89fps	約 148fps
1	4	1tap	非対応			約 22fps	約 30fps	約 50fps
		2tap	非対応			約 45fps	約 60fps	約 99fps
		3tap	非対応			約 66fps	約 89fps	約 148fps
2	1	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 45fps	約 60fps	約 99fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 88fps	約 117fps	約 196fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 130fps	約 173fps	約 227fps
2	2	1tap	約 170fps	約 226fps	約 377fps	約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap	約 328fps	約 436fps	約 436fps	約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap	約 436fps	約 436fps	約 436fps	約 248fps	約 331fps	約 502fps
2	4	1tap	非対応			約 86fps	約 114fps	約 190fps
		2tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		3tap	非対応			約 248fps	約 331fps	約 502fps
4	1	1tap	非対応			約 88fps	約 117fps	約 196fps
		2tap	非対応			約 170fps	約 227fps	約 227fps
		3tap	非対応			約 227fps	約 227fps	約 227fps
4	2	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap	非対応			約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap	非対応			約 472fps	約 502fps	約 502fps
4	4	1tap	非対応			約 168fps	約 225fps	約 374fps
		2tap	非対応			約 326fps	約 433fps	約 502fps
		3tap	非対応			約 472fps	約 502fps	約 502fps

#### 5.14 映像反転

映像出力を水平方向、垂直方向に反転することができます。



#### 5.15 画素欠陥補正

256 ピクセルまで画素欠陥補正が可能です。

#### 5.16 ピクセルクロック切換

カメラリンク出力のピクセルクロックの切り換えが可能です、周波数は 37.5 / 50 / 83 MHz から選択することが可能です。

#### 5.17 出力 tap 数切換

カメラリンク出力の tap 数の切り換えが可能です、1 / 2 / 3 tap から選択することが可能です。

#### 5.18 出力ビット数切換 / PixelFormat

カメラリンク出力のデータ幅の切り換えが可能です、8 / 10 / 12 bit から選択することが可能です。

#### 5.19 高フレームレートモード

BC040M/BC040MC のみ高フレームレートモード(HighFramerateMode)を有しています。高フレームレートモードを使用することにより、フレームレートを向上させることができます。

#### **お願い：高フレームレートモード使用時における注意点**

・高フレームレートモードを使用しますとフレームレートと感度が約 4 倍向上しますが画質が悪化する場合があります。高フレームレートモードを使用する場合は、機械・装置全体で最終的な画質の確認をお客様にて実施していただくようお願いいたします。

#### 5.20 ユーザーフリーメモリ

自由なデータを読み書きできるメモリ領域を有しています。複数のカメラを接続する場合に、それぞれに番号をつけることもできます。

## 5.21 メモリ保存 / UserSet

カメラに実装されている不揮発性メモリに、ユーザー設定を Save することができます。不揮発性メモリにはユーザーメモリとして 15 のチャンネルが用意されています。よく使用する設定を Save しておき、使用時に Load することで各々の設定をする手間を省くことができます。Load と Save が適用されるユーザー設定は以下のとおりです。

カテゴリ	レジスタ名	カテゴリ	レジスタ名
TransportlayerControl	CameraLink Tap	TriggerControl	TriggerSource
	CameraLink CLK		TriggerDelay
ImageFormatControl	OffsetX	ExposureControl	ExposureTimeControl
	Width		ExposureTime
	OffsetY		ShortExposureMode
	Height	DigitalIOControl	LineInverterAll
	BinningHorizontal	AnalogControl	Gain
	BinningVertical		BlackLevel
	DecimationHorizontal		Gamma
	DecimationVertical		WhiteBalanceControl
	ReverseX		WhiteBalanceR
	ReverseY		WhiteBalanceB
	PixelSize	LUTControl	LUTEnable
	TestPattern	UserSetControl	UserSetDefault
	AcquisitionControl	AcquisitionFrameRateControl	SequentialShutterControl
AcquisitionFrameRate		SequentialShutterTerminateAt(※)	
AcquisitionFrameIntervalControl		SequentialShutterEntry(※)	
AcquisitionFrameInterval		DPCCControl	DPCEnable(※)
HighFramerateMode			DPCNumber(※)
TriggerControl	TriggerMode	DPCEnterX(※)	
	TriggerSequence	DPCEnterY(※)	

※ 保存される Entry は 1 チャンネル分で、Entry は全てのチャンネルで共有されます。

## 5.22 テストパターン出力

以下のテストパターンを出力することができます。

- 黒：全画面 0LSB(@8bit)
- 白：全画面 255LSB(@8bit)
- 灰 A：全画面 170LSB(10101010<sub>B</sub>) (@8bit)
- 灰 B：全画面 85LSB(01010101<sub>B</sub>) (@8bit)
- 水平ランプ波形
- 垂直ランプ波形
- グレースケール（白黒モデルのみ）
- カラーバー（カラーモデルのみ）

## 6 仕様

### 6.1 電気仕様

型名	BC040M		BC160M	
撮像素子	CMOS イメージセンサ			
最大出力画素数(H)×(V)	720×540		1440×1080	
撮像面積(H)×(V)[mm]	5.02×3.82 (1/2.9 型相当)		5.00×3.75 (1/2.9 型相当)	
画素サイズ(H)×(V)[ $\mu$ m]	6.90×6.90		3.45×3.45	
走査方式	プログレッシブ			
電子シャッタ方式	グローバルシャッタ			
アスペクト比	4:3			
感度	2700lx, F11, 1/125s		2600lx, F11, 1/31s	
最低被写体照度	F1.4 ゲイン: +24dB 映像レベル: 50%			
	2lx		2lx	
ゲイン	MANUAL			
	0~+24dB (出荷設定: 0dB)			
黒レベル	最大階調の-25~25% (出荷設定: 0%=0LSB@8bit)			
ガンマ補正	$\gamma=1.0\sim 0.45$ 相当 (出荷設定: $\gamma=1.0$ )			
LUT	入力 12bit、出力 12bit			
ユーザー設定メモリ	15 チャンネル			
ユーザーフリーメモリ	64 Byte			
テストパターン	黒、白、灰 A、灰 B、水平ランプ波形、垂直ランプ波形、グレースケール (出荷設定: OFF)			
電源	PoCL	DC12 V $\pm$ 10% (CameraLink コネクタより給電)		
消費電力	PoCL	1.6W 以下		1.7W 以下

(※1) 全画素読出し時

型名	BC040MC		BC160MC	
撮像素子	CMOS イメージセンサ			
最大出力画素数(H)×(V)	720×540		1440×1080	
撮像面積(H)×(V)[mm]	5.02×3.82 (1/2.9 型相当)		5.00×3.75 (1/2.9 型相当)	
画素サイズ(H)×(V)[ $\mu$ m]	6.90×6.90		3.45×3.45	
走査方式	プログレッシブ			
電子シャッタ方式	グローバルシャッタ			
アスペクト比	4:3			
感度	2100lx, F8, 1/125s		2100lx, F8, 1/31s	
最低被写体照度	F1.4 ゲイン: +24dB 映像レベル: 50%			
	3lx		3lx	
ゲイン	MANUAL			
	0~+24dB (出荷設定: 0dB)			
黒レベル	最大階調の-25~25% (出荷設定: 0%=0LSB@8bit)			
ガンマ補正	$\gamma=1.0\sim 0.45$ 相当 (出荷設定: $\gamma=1.0$ )			
ホワイトバランス	MWB、OPWB (出荷設定: MWB)			
追従範囲	N/A			
LUT	入力 12bit、出力 12bit			
ユーザー設定メモリ	15 チャンネル			
ユーザーフリーメモリ	64 Byte			
テストパターン	黒、白、灰 A、灰 B、水平ランプ波形、垂直ランプ波形、カラーバー (出荷設定: OFF)			
電源	PoCL	DC12 V $\pm$ 10% (CameraLink コネクタより給電)		
消費電力(※1)	PoCL	1.6W 以下		1.7W 以下

(※1) 全画素読出し時

## 6.2 内部同期信号仕様

※ 下線 は工場出荷設定

型名	BC040M/BC040MC	BC160M/BC160MC
基準クロック周波数	37.5 / <u>50</u> / 83 MHz 切換	
水平同期周波数	任意 (基準クロック周波数、tap 数による)	
垂直同期周波数	※電子シャッタ設定 ≤ フレームレートの条件	
37.5MHz : 1 / 2 / 3 tap	86.63 / 170.13 / 250.67 Hz	22.74 / 45.07 / 66.99 Hz
50MHz : <u>1</u> / 2 / 3 tap	<u>115.43</u> / 226.54 / 333.57 Hz	<u>30.31</u> / 60.05 / 89.23 Hz
83MHz : 1 / 2 / 3 tap	191.98 / 377.13 / 436.74 Hz	50.36 / 99.88 / 148.26 Hz

## 6.3 電子シャッタ仕様

※ 下線 は工場出荷設定

型名	BC040M/BC040MC	BC160M/BC160MC
露光時間	MANUAL 設定	
<u>短時間露光モード=OFF</u>	14.8 $\mu$ s ~ 16s	
	出荷設定 : 8,000 $\mu$ s	出荷設定 : 32,000 $\mu$ s
短時間露光モード=ON	1.08 $\mu$ s ~ 13.31 $\mu$ s	

## 6.4 ランダムトリガシャッタ仕様

※ 下線 は工場出荷設定

トリガモード	<u>外部トリガ</u> 、ソフトウェアトリガ (固定モードのみ)
外部トリガ	カメラリンク I/F (CC1)
ソフトウェアトリガ	GenCP / Legacy のコマンド制御
露光時間	<u>固定モード</u> 、パルス幅モード
固定モード	電子シャッタの MANUAL 設定値と同じ
パルス幅モード	外部トリガ信号のパルス幅に依存
シーケンシャルシャッタ	最大 16 エントリー
トリガディレイ	0 ~ 2,000,000 $\mu$ s (出荷設定 : 0s)
パルス幅	2 $\mu$ s (最小)

## 6.5 インターフェース仕様

※ 下線 は工場出荷設定

インターフェース方式	CameraLink Version 1.2 準拠
出力モード	Base configuration <u>1</u> / 2 / 3 Tap
カメラコントロール	
Legacy モード	弊社独自仕様による通信仕様
通信速度	9600bps
スタートビット	1bit
データビット	8bit
ストップビット	1bit
パリティビット	なし
ハンドシェイク	なし
GenCP-II/DC2 モード	EMVA 策定通信仕様
通信速度	9600 / 115200 / 921600 bps
スタートビット	1bit
データビット	8bit
ストップビット	1bit
パリティビット	なし
ハンドシェイク	なし

## 6.6 映像出力

※ 下線 は工場出荷設定

型名		BC040M	BC160M	
映像出力フォーマット		<u>Mono8</u> 、Mono10 <sup>*1</sup> 、Mono12 <sup>*1</sup>		
最大フレームレート (全画素読み出し時)	Mono8 <sup>*2</sup>	<u>高フレームレートモード=OFF</u>	436 fps	148 fps
		高フレームレートモード=ON	523 fps	非対応
	Mono10 <sup>*3</sup> 、Mono12 <sup>*3</sup>		320 fps	99 fps

※1 3tap は非対応

※2 83MHz/3tap 設定時

※3 83MHz/2tap 設定時

型名		BC040MC	BC160MC	
映像出力フォーマット		<u>Bayer8</u> 、 <u>Bayer10</u> <sup>*1</sup> 、 <u>Bayer12</u> <sup>*1</sup>		
最大フレームレート (全画素読み出し時)	Bayer8 <sup>*2</sup>	<u>高フレームレートモード=OFF</u>	436 fps	148 fps
		高フレームレートモード=ON	523 fps	非対応
	Bayer10 <sup>*3</sup> 、Bayer12 <sup>*3</sup>		320 fps	99 fps

※1 3tap は非対応

※2 83MHz/3tap 設定時

※3 83MHz/2tap 設定時



## 6.7 機械仕様

外形寸法	29mm(W) x 29mm(H) x 26.5mm(D) (突起部を含まず)
質量	約 33g
レンズマウント	C マウント
フランジバック	17.526mm
フレーム接地/絶縁状況	回路 GND ~ 筐体間 導通あり

## 6.8 使用環境条件

動作温湿度	温度： -5℃ ~ 45℃ 湿度：90% 以下 (非結露)
保存温湿度	温度：-20℃ ~ 60℃ 湿度：95% 以下 (非結露)
EMC 条件	EMI (電磁妨害) : EN61000-6-4 FCC Part 15 Subpart B Class A KN32 EMS (電磁感受性) : EN61000-6-2 KN35

## 6.9 コネクタピン配置

映像出力・制御用・電源供給用コネクタ (CameraLink Base Configuration)

コネクタ型名 HDR-EC26FYTG2+ (本多通信工業製)

※カメラとケーブルを接続する際には電源供給源の電源を OFF にした状態で接続してください。

Pin No.	I/O	信号名	Pin No.	Pin No.	信号名
1	-	DC+12V (PoCL)	14	-	GND
2	O	X0-	15	O	X0+
3	O	X1-	16	O	X1+
4	O	X2-	17	O	X2+
5	O	X CLK-	18	O	X CLK+
6	O	X3-	19	O	X3+
7	I	Ser TC+	20	I	Ser TC-
8	O	Ser TFG-	21	O	Ser TFG+
9	I	CC1- (TRIG)	22	I	CC1+ (TRIG)
10	I	CC2+	23	I	CC2
11	I	CC3-	24	I	CC3+
12	I	CC4+	25	I	CC4-
13	-	GND	26	-	DC+12V (PoCL)

※CC2+, CC2-, CC3+, CC3-, CC4+, CC4- 未使用

## 6.10 カメラ出力ビットアサインメント

※カメラとケーブルを接続する際には電源供給源の電源を OFF にした状態で接続してください。

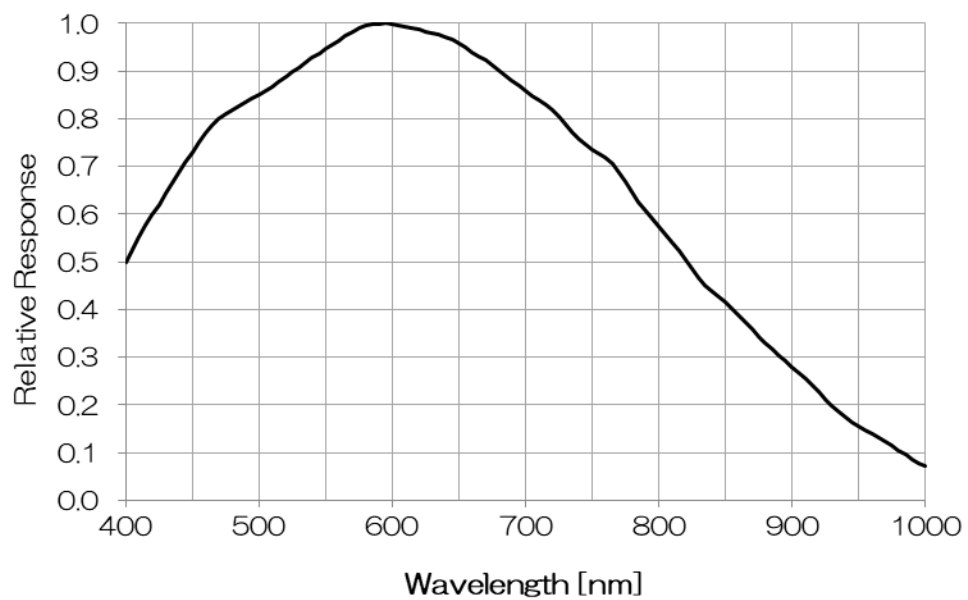
Port / Bit	8bit	10bit	12bit	Port / Bit	8bit	10bit	12bit	Port / Bit	8bit	10bit	12bit
Port A0	A[0]	A[0]	A[0]	Port B0	B[0]	A[8]	A[8]	Port C0	n/a	B[0]	B[0]
Port A1	A[1]	A[1]	A[1]	Port B1	B[1]	A[9]	A[9]	Port C1	n/a	B[1]	B[1]
Port A2	A[2]	A[2]	A[2]	Port B2	B[2]	n/a	A[10]	Port C2	n/a	B[2]	B[2]
Port A3	A[3]	A[3]	A[3]	Port B3	B[3]	n/a	A[11]	Port C3	n/a	B[3]	B[3]
Port A4	A[4]	A[4]	A[4]	Port B4	B[4]	B[8]	B[8]	Port C4	n/a	B[4]	B[4]
Port A5	A[5]	A[5]	A[5]	Port B5	B[5]	B[9]	B[9]	Port C5	n/a	B[5]	B[5]
Port A6	A[6]	A[6]	A[6]	Port B6	B[6]	n/a	B[10]	Port C6	n/a	B[6]	B[6]
Port A7	A[7]	A[7]	A[7]	Port B7	B[7]	n/a	B[11]	Port C7	n/a	B[7]	B[7]

※ポートの割り当てはカメラリンク規格に準拠しています。

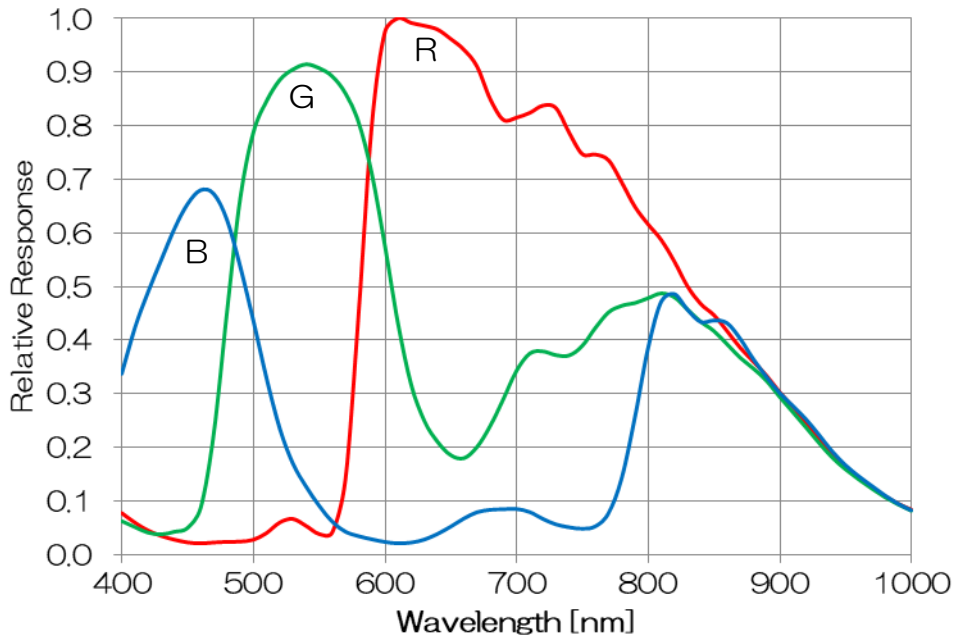
## 6.11 代表的分光感度特性

※ レンズ特性及び光源特性を除く

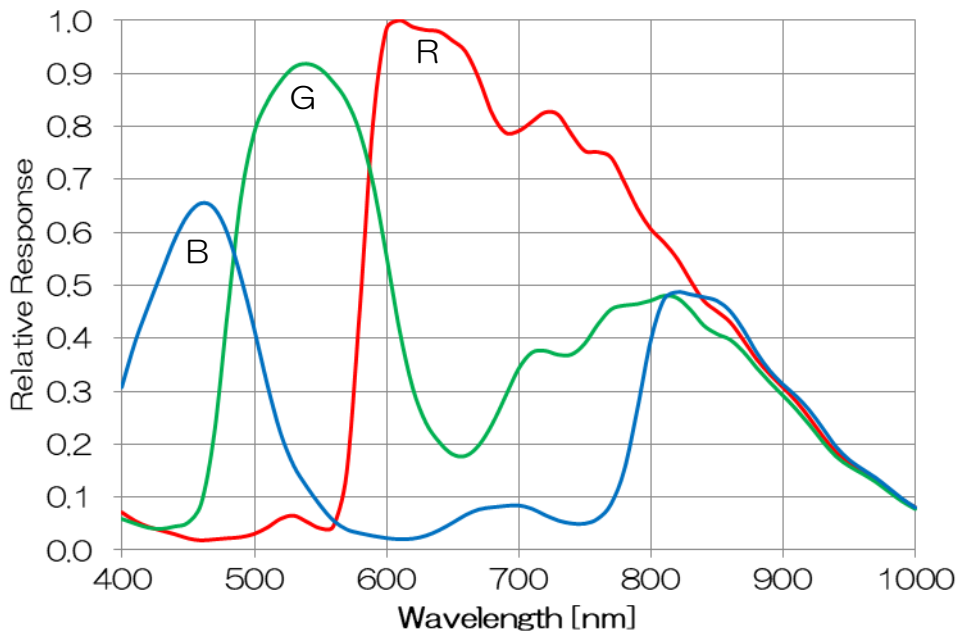
< BC040M / BC160M >



< BC040MC >



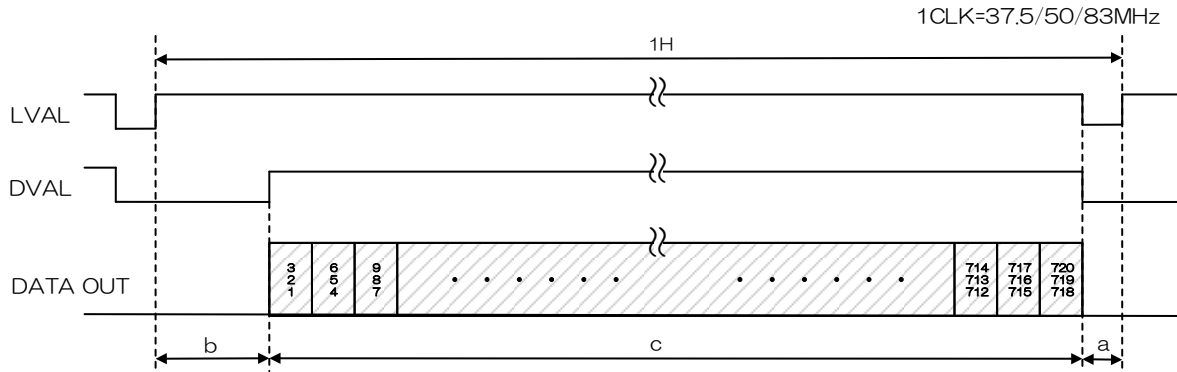
< BC160MC >



## 7 タイミングチャート

フレームレートを最速にするには、電子シャッタ≦読み出し時間にする必要があります。

### 7.1 水平タイミング：全画素読み出し時（記載のタイミング図は BC040M 3tap 時）



1 CLK=37.5MHz/50MHz 時

単位：CLK

型名	CameraLink tap	a	b	c
BC040M/ BC040MC	1tap	4	10	720
	2tap			360
	3tap			240
BC160M/ BC160MC	1tap	4	10	1440
	2tap			720
	3tap			480

1 CLK=83MHz 時

単位：CLK

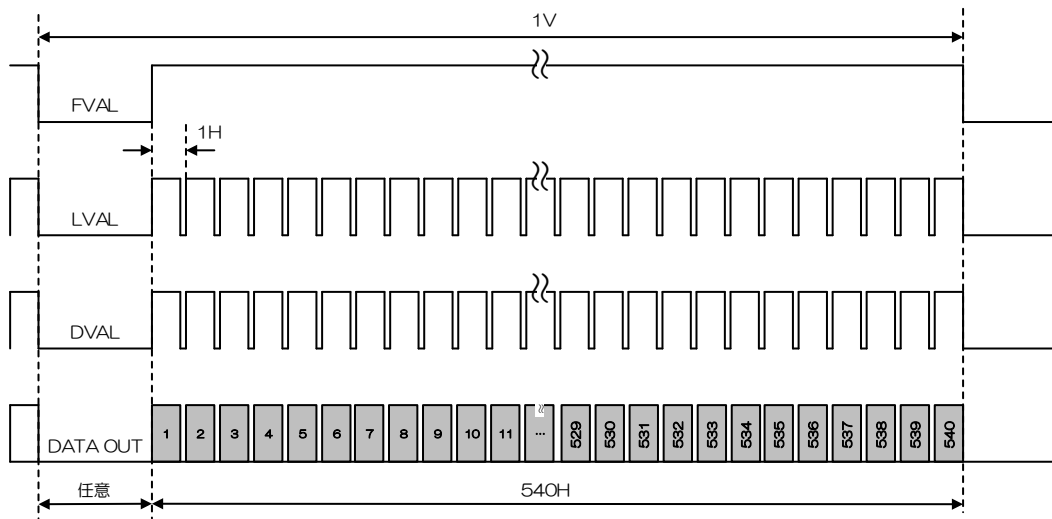
型名	CameraLink tap	a	b	c
BC040M/ BC040MC	1tap	4	10	720
	2tap			360
	3tap			240
BC160M/ BC160MC	1tap	4	10	1440
	2tap			720
	3tap			480

水平同期周波数=1H

単位：KHz

型名	CameraLink tap	基準クロック周波数(1CLK)		
		37.5MHz	50MHz	83MHz
BC040M/ BC040MC	1tap	51.09	68.12	113.08
	2tap	100.27	133.69	221.93
	3tap	147.64	196.85	258.57
BC160M/ BC160MC	1tap	25.79	34.39	57.08
	2tap	51.09	68.12	113.08
	3tap	75.91	101.21	168.02

7.2 垂直タイミング：全画素読み出し時（記載のタイミング図は BC040M 時）



垂直同期周波数=1V

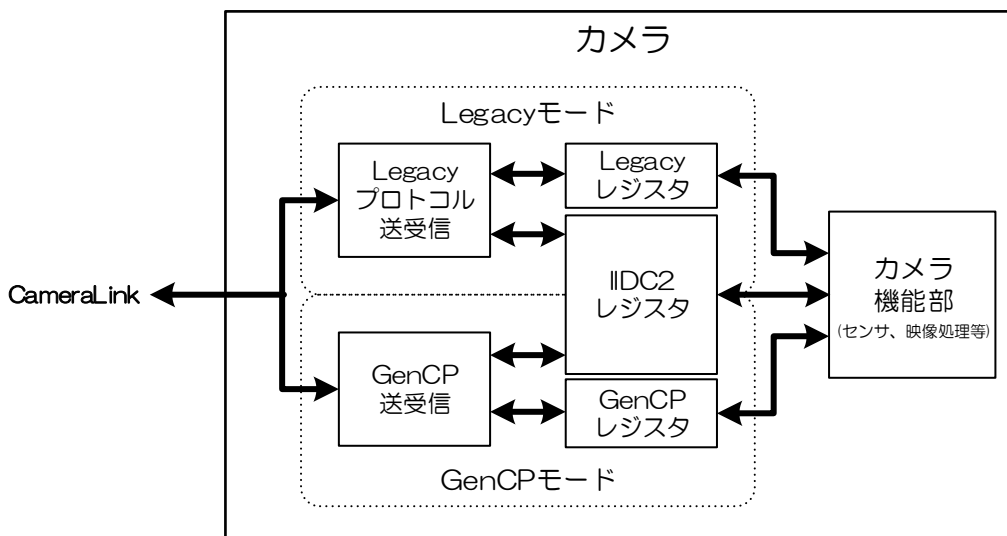
単位：Hz

型名	CameraLink tap	PixelFormat	基準クロック周波数(1CLK)		
			37.5MHz	50MHz	83MHz
BC040M	1tap	Mono8	86.63	115.43	191.98
		Mono10/Mono12	86.63	115.43	191.98
	2tap	Mono8	170.13	226.54	377.13
		Mono10/Mono12	170.13	226.54	320.13
	3tap	Mono8	250.67	333.57	436.74
	BC040MC	1tap	Bayer8	86.63	115.43
Bayer10/Bayer12			86.63	115.43	191.98
2tap		Bayer8	170.13	226.54	377.13
		Bayer10/Bayer12	170.13	226.54	320.13
3tap		Bayer8	250.67	333.57	436.74
BC160M		1tap	Mono8	22.74	30.31
	Mono10/Mono12		22.74	30.31	50.36
	2tap	Mono8	45.07	60.05	99.88
		Mono10/Mono12	45.07	60.05	99.88
	3tap	Mono8	66.99	89.23	148.26
	BC160MC	1tap	Bayer8	22.74	30.31
Bayer10/Bayer12			22.74	30.31	50.36
2tap		Bayer8	45.07	60.05	99.88
		Bayer10/Bayer12	45.07	60.05	99.88
3tap		Bayer8	66.99	89.23	148.26

## 8 通信プロトコル

本カメラは通信プロトコルとして、Legacy プロトコルと GenCP の 2 種類を有しています。通信プロトコルの切替えは、受信パケットを元にカメラが自動認識します。アプリケーションはプロトコル切替え動作をすること無く、カメラとの通信を行えます。

2 種類のプロトコルに合わせて、本カメラでは機能を制御するために複数種類のレジスタを持っています。I2C2 レジスタは Legacy プロトコル / GenCP 共通でアクセスすることができます。Legacy レジスタは Legacy プロトコルのみでアクセスすることができ、GenCP アドレスは GenCP でのみアクセスすることができます。



### Legacy プロトコル、Legacy レジスタとは

弊社 CameraLink カメラ CSC シリーズの他のモデルと互換性がある、独自仕様による通信プロトコルです。既に弊社カメラをご採用いただいているお客様は、少ないソフトウェア変更でご利用いただけます。

### GenCP とは

欧州の産業用カメラ標準化団体 EMVA により策定された、通信フロー、パケット構造を含む通信仕様です。CameraLink だけではなく USB3.0 を始めとした多種インターフェースを包括した規格です。

規格書については、以下の URL をご参照願います(2019 年 7 現在)。

<http://www.emva.org/>

### I2C2 とは

日本の産業用カメラ標準化団体 JIA により策定された、カメラ向けレジスタマップです。どのようなプロトコルでも利用ができるため、多種のインターフェースで動作することが出来る規格です。

規格書については、以下の URL をご参照願います(2019 年 7 現在)。

<http://jia.org/>

## 8.1 Legacy プロトコル

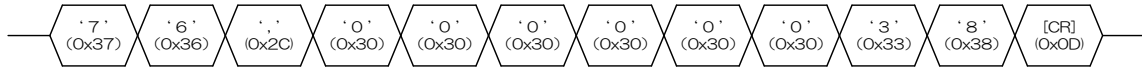
本通信プロトコルは弊社方式(カメラ内部レジスタに対してパラメータをセットする方式)です。コマンドの送受信において、アドレスおよびデータは 16 進数を ASCII 変換することとします。また、アルファベットは全て大文字とします。

### 8.1.1 レジスタ書き込み

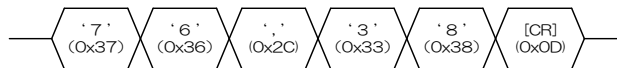
レジスタに書き込む際は以下のようにアドレスとデータを [カンマ] で区切り、最後に [CR] コードを付加して送信します。アドレスの最長幅は 8byte、データの最長幅は 8byte です。



例えばアドレス 0x76 に対して、データ 0x38 を書き込む場合は以下のように送信します。

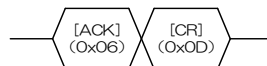


アドレス、データが 2byte 以上の場合は上位の桁から適用するため、前述のレジスタ書き込みは以下のような形式に省略することができます。

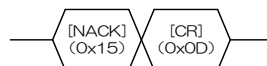


書き込みコマンドに対してカメラからの応答は以下ようになります。

レジスタ正常書き込み時



レジスタ異常書き込み時

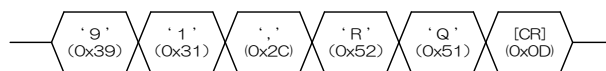


※スケラブルについては、「スケラブル更新」レジスタ書き込みにより設定が反映されます。



### 8.1.2 レジスタ読み出し

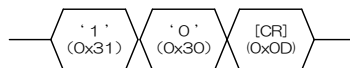
レジスタを読み出す場合はアドレス・[カンマ] の後に“RQ”を付加し、最後に[CR]コードを送信します。例えばアドレス 0x91 のデータを読み出す場合は以下のように送信します。



読み出しコマンドに対してカメラからの応答は以下ようになります。データの最長幅は 8byte です。



実際の応答では、最低限必要な byte 数だけでデータを表現します。例えばアドレス 0x91 に格納されているデータが 0x00000010 である場合は上位 byte の“0”を省略し、以下のように応答します。



## 8.2 GenCP

GenCP で規定されるパケットにて、カメラとの通信を行います。通信フロー制御、パケット構造等については、GenCP の仕様書を参照願います。

本カメラにて使用するパケットについて、以下に記載します。

### 8.2.1 READMEM\_CMD

	+0x0	+0x1	+0x2	+0x3
0x00	0x0100 (preamble)		CCD checksum	
0x04	SCD checksum		0x0000 (channel_id)	
0x08	0x4000 (flags)		0x0800 (command_id)	
0x0C	0x000C (length)		request_id	
0x10	register address (hi)			
0x14	register address (lo)			
0x18	0x0000 (reserved)		read length	

### 8.2.2 READMEM\_ACK

	+0x0	+0x1	+0x2	+0x3
0x00	0x0100 (preamble)		CCD checksum	
0x04	SCD checksum		0x0000 (channel_id)	
0x08	status code		0x0801 (command_id)	
0x0C	length		request_id	
0x10	data			
...	-----			
(0x10+length-4)				

### 8.2.3 WRITEMEM\_CMD

	+0x0	+0x1	+0x2	+0x3
0x00	0x0100 (preamble)		CCD checksum	
0x04	SCD checksum		0x0000 (channel_id)	
0x08	0x4000 (flags)		0x0802 (command_id)	
0x0C	length		request_id	
0x10	register address (hi)			
0x14	register address (lo)			
0x18	data			
...	-----			
(0x10+length-4)				

### 8.2.4 WRITEMEM\_ACK

	+0x0	+0x1	+0x2	+0x3
0x00	0x0100 (preamble)		CCD checksum	
0x04	SCD checksum		0x0000 (channel_id)	
0x08	status code		0x0803 (command_id)	
0x0C	0x0004 (length)		request_id	
0x10	0x0000 (reserved)		length written	

### 8.3 GenCP チェックサムの計算方法

指定されたフィールドを 2Byte 単位で切り出し、1 の補数和を取ったものを更に 1 の補数にします。  
指定フィールドは以下のとおりです。

	+0x0	+0x1	+0x2	+0x3		
0x00	preamble (0x0100)		CCD checksum (0x2E46)		Prefix	
0x04	SCD checksum (0xECCA)		channel_id (0x0000)			
0x08	flags (0x4000)		command_id (0x0802)		CCD (Common Command Data)	
0x0C	length (0x000C)		request_id (0x89AB)			
0x10	register address hi (0x00000000)					SCD (Specific Command Data)
0x14	register address lo (0x0020405C)					
0x18	data (0x000000FF)					

※CCD checksum : channel\_id、CCD (例では 0x06~0x0F の領域)

※SCD checksum : channel\_id、CCD、SCD (例では 0x06~0x1B の領域)

※1 の補数和をとったものの 1 の補数 : RFC768 の UPD Checksum と同じ計算方法となります。  
RFC768 の UPD については以下を参照願います。

<https://www.ietf.org/rfc/rfc768.txt>

#### 8.3.1 例における CCD checksum

1 の補数和 = 0x0000 + 0x4000 + 0x0802 + 0x000C + 0x89AB  
= 0xD1B9

1 の補数 = 0xFFFF - 0xD1B9  
= 0x2E46

#### 8.3.2 例における SCD checksum

1 の補数和 = (CCD checksum の補数) + 0x0000 + 0x0000 + 0x0020 + 0x405C + 0x0000 + 0x00FF  
= 0xD1B9 + 0x0000 + 0x0000 + 0x0020 + 0x405C + 0x0000 + 0x00FF  
= 0x11334  
= 0x001 + 0x1334  
= 0x1335

1 の補数 = 0xFFFF - 0x1335  
= 0xECCA

## 9 レジスタマップ

カメラリンクシリアルインターフェースにより、以下のアクセスが可能です。

### 9.1 IIDC2 (GenCP、Legacy プロトコル共通)

以下のレジスタは GenCP、Legacy 共通でアクセスすることができます。

レジスタ アドレス	Read Write	AC (注)	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0x0020 005C	R.O.	—	—	0x0	ApplyImageFormat	0x0:エラー無し、0x10:スケラブル設定エラー
0x0020 105C	R/W	○	○	0x1	CameraLink Tap	0x1:1Tap、0x2:2Tap、0x3:3Tap
0x0020 107C	R/W	○	○	0x32	CameraLink CLK	0x25:37.5000MHz、0x32:50.0000MHz、0x53:83.0357MHz
0x0020 2094	R/W	○	○	0x0	OffsetX	スケラブル 水平開始座標 0.4M:0x0 (0) ~ 0x290 (656) OffsetX 設定単位 4 1.6M:0x0 (0) ~ 0x560 (1376) OffsetX 設定単位 4
0x0020 2098	R/W	○	○	0.4M:0x2D0 1.6M:0x5A0	Width	スケラブル 水平幅 0.4M:0x40 (64) ~ 0x2D0 (720) Width 設定単位 4 1.6M:0x40 (64) ~ 0x5A0 (1440) Width 設定単位 4
0x0020 209C	R/W	○	○	0x0	OffsetY	スケラブル 垂直開始座標 0.4M:0x0 (0) ~ 0x1DC (476) OffsetY 設定単位 2 1.6M:0x0 (0) ~ 0x3F8 (1016) OffsetY 設定単位 2
0x0020 20A0	R/W	○	○	0.4M:0x21C 1.6M:0x438	Height	スケラブル 垂直高さ 0.4M:0x40 (64) ~ 0x21C (540) Height 設定単位 2 1.6M:0x40 (64) ~ 0x438 (1080) Height 設定単位 2
0x0020 303C	R/W	—	—	0x8	Acquisition Command	0x0:映像出力中断、0x1:映像出力停止、 0x8:映像出力開始
0x0020 30A8	R/W	—	○	0x0	Acquisition FrameRateControl	0x0:NoSpecify ExposureTime の設定値優先 0x1:Manual AcquisitionFrameRate の設定値優先
0x0020 30BC	R/W	—	○	0.4M:0x736F31 1.6M:0x12DF8A	Acquisition FrameRate	フレームレート 式: AcquisitionFrameRate / 65536[fps]
0x0020 30C8	R/W	—	○	0x0	Acquisition FrameIntervalControl	0x0:NoSpecify AcquisitionFrameRate の設定値優先 0x1:Manual AcquisitionFrameInterval の設定値優先
0x0020 30DC	R/W	—	○	0.4M:0x4F4FB 1.6M:0x12DF8A	Acquisition FrameInterval	インターバル 式: AcquisitionFrameInterval / 37500000[sec]
0x0020 4028	R/W	—	○	0x1	ExposureTimeControl	0x0:NoSpecify AcquisitionFrameRate の設定値優先 0x1:Manual ExposureTime の設定値優先
0x0020 403C	R/W	—	○	0.4M:0x493E0 1.6M:0x124F80	ExposureTime	露光時間 ShortExposureMode=OFF 時 式: ExposureTime / 37500000 [sec] 0x22B (14.8μsec) ~ 0x23C34600 (16sec) ShortExposureMode=ON 時 式: ExposureTime * 53 / 983850009 [sec] 0x14 (1.08μsec) ~ 0xF7 (13.31μsec)
0x0020 405C	R/W	—	○	0x0	BlackLevel	0xFFFFFFFF (-25%) ~ 0x100(+25%)
0x0020 407C	R/W	—	○	0x0	Gain	0x0 (0dB) ~ 0xF0 (24dB)
0x0020 409C	R/W	—	○	0x64	Gamma	Min:0x2D(γ=0.45) ~ Max:0x64(γ=1.0)
0x0020 5068	R/W	—	○	0x1	WhiteBlanceControl	0x1:Manual、0x3:OnePush (Colorのみ)
0x0020 507C	R/W	—	○	0x10000	WhiteBalanceR	0x10000(1倍) ~ 0x7FFFF(8倍) (Colorのみ)
0x0020 509C	R/W	—	○	0x10000	WhiteBalanceB	0x10000(1倍) ~ 0x7FFFF(8倍) (Colorのみ)
0x0020 439C	R/W	—	○	0x0	ShortExposureMode	0x0:OFF、0x1:ON
0x0020 603C	R/W	—	○	0x0	LUT Enable	0x0:OFF、0x1:ON
0x0030 0000	R/W	—	—	0x0	LUTValue[0]	Min:0x0 ~ MAX:0xFFFF
0x0030 0004					LUTValue[1]	
↓					↓	
0x0030 0FFC					LUTValue[1023]	
↓					LUTValue[4095]	

レジスタ アドレス	Read Write	AC (注)	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0x0020 703C	R/W	○	○	0x0	TriggerMode	0x0:ノーマルシャッタ、0x1:ランダムトリガシャッタ
0x0020 705C	R/W	○	○	0x0	TriggerSequence	0x0:固定(FIX)モード、0x1:パルス幅モード
0x0020 707C	R/W	○	○	0x0	TriggerSource	ランダムトリガシャッタのトリガソースを選択 0x0:Line0(CC1)、0x4:Software
0x0020 70BC	R/W	○	○	0x0	TriggerDelay	トリガ信号検出から露光開始までの遅延量を設定 式: TriggerDelay / 37500000 [sec] 0x0(0sec) ~ 0x47868C0(2sec)
0x0020 70DC	W.O.	—	—	—	SoftwareTrigger	0x8:SoftwareTrigger 発行
0x0020 213C	R/W	○	○	0x1	Binning Horizontal	0.4M:Min:0x1、Max:0x2 1.6M:Min:0x1、Max:0x4
0x0020 215C	R/W	○	○	0x1	Binning Vertical	0.4M:Min:0x1、Max:0x2 1.6M:Min:0x1、Max:0x4
0x0020_217C	R/W	○	○	0x1	Decimation Horizontal	0.4M:Min:0x1、Max:0x2 1.6M:Min:0x1、Max:0x4
0x0020_219C	R/W	○	○	0x1	Decimation Vertical	0.4M:Min:0x1、Max:0x2 1.6M:Min:0x1、Max:0x4
0x0020 20DC	R.O.	—	—	B/W:0x0 Color: 0x69	PixelCoding	B/W:0x0:Mono Color:0x60:BayerGR、0x63:BayerRG、 0x66:BayerGB、0x69:BayerBG
0x0020 20FC	R/W	○	○	0x8	PixelSize	0x8:Bpp8、0xA:Bpp10、0xC:Bpp12
0x0020 807C	R/W	—	—	0x0	UserSetSelector	ユーザー設定メモリチャンネル選択 0x0:Default、0x1:UserSet1 ~ 0xF:UserSet15
0x0020 809C	R/W	Done: ○ Load: ○ Save: — Erase: —	—	0x0	UserSetCommand	ユーザー設定メモリ保存/読み出し 0x0:Done、0x8:Load、0x9:Save、0x7F:Erase
0x0021 F2FC	R/W	—	○	0x0	UserSetDefault	カメラ起動時のユーザー設定メモリ読み出しチャンネル選択 0x0:Default 0x1:UserSet1 ~ 0x15:UserSet15
0x0020 9050	R/W	—	○	0x0	LineInverterAll	Line0(CC1)信号ライン極性 0x0:負極性、0x1:正極性
0x0020 9070	R.O.	—	—	0x1	LineStatusAll	Line0(CC1)信号ラインステータス
0x0020 21B0	R/W	○	○	0x0	ReverseX	画像左右反転 0x0:OFF、0x1:ON
0x0020 21D0	R/W	○	○	0x0	ReverseY	画像上下反転 0x0:OFF、0x1:ON
0x0021 F13C	R/W	—	○	0x0	TestPattern	0x0:OFF 0x1:Black 0x2:White 0x3:GreyA 0x4:GreyB 0x5:GreyHorizontalRamp 0x6:GreyScale(B/Wのみ) 0x7:ColorBar(Colorのみ) 0x8:GreyVerticalRamp
0x0021 F59C	R/W	○	○	0x0	HighFramerateMode	BC040M/BC040MCのみ 0x0:OFF、0x1:ON

レジスタ アドレス	Read Write	AC (注)	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0x0021 F29C	R/W	-	○	0x0	DPCEnable	画素欠陥補正 0x0:OFF、0x1:ON
0x0021 F2BC				0x0	DPCNumber	補正する欠陥画素数を指定 0x0 (0) ~ 0x100 (256)
0x0040 0000				0x0	DPCValue [X <sub>1</sub> ]	1 個目の補正対象画素 X 座標指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X2CF(719) 1.6M:0x0(0) ~ 0X59F(1439)
0x0040 0004					DPCValue [Y <sub>1</sub> ]	1 個目の補正対象画素 Y 座標指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X21B(539) 1.6M:0x0(0) ~ 0X437(1079)
0x0040 0008					DPCValue [X <sub>2</sub> ]	2 個目の補正対象画素 X 座標指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X2CF(719) 1.6M:0x0(0) ~ 0X59F(1439)
0x0040 000C					DPCValue [Y <sub>2</sub> ]	2 個目の補正対象画素 Y 座標指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X21B(539) 1.6M:0x0(0) ~ 0X437(1079)
↓					↓	↓
0x0040 07F8					DPCValue [X <sub>255</sub> ]	255 個目の補正対象画素 X 座標を指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X2CF(719) 1.6M:0x0(0) ~ 0X59F(1439)
0x0040 07FC					DPCValue [Y <sub>255</sub> ]	255 個目の補正対象画素 Y 座標を指定 0.4M:0x0(0) ~ 0X21B(539) 1.6M:0x0(0) ~ 0X437(1079)
0x0021 F31C					R/W	-
0x0021 F33C	R/W	-	○	0x1	SS TerminateAt	シーケンシャルシャッタ(SS) シーケンスを繰り返すテーブルの数を設定 Min:0x1(1) ~ Max:0x10(16)
0x0050 0040	R/W	-	○	0x1	SS Entry 0	シーケンシャルシャッタ(SS) シーケンスに登録する UserSet 番号を設定 Min:0x1(1) ~ Max:0xF(15)
0x0050 0044					SS Entry 1	
0x0050 0048					SS Entry 2	
0x0050 004C					SS Entry 3	
↓					↓	
0x0050 0078					SS Entry 15	

※ 0.4M:BC040M/BC040MC、1.6M:BC160M/BC160MC

※ 上記に記載以外のレジスタについては、IIDC2 Digital Camera Control Specification Ver.1.0.0 を参照願います。

(注) AC:Acquisition Command (add:0x002 0303C)について、表中“○”記載のレジスタアドレスは、設定を反映させるために、

**【映像出力停止(0x0) → 各レジスタアドレス、コマンド発行 → 映像出力開始(0x08)】**  
の手順で設定する必要があります。

R/W : 読み込み/書き込み可能  
R.O. : 読み込み専用  
W.O. : 書き込み専用  
N.A. : アクセス不可

## 9.2 GenCP

以下のレジスタは GenCP プロトコルのみでアクセスすることができます。

本レジスタは BC040M/BC040MC、BC160M/BC160MC 共通となります。

### GenCP Bootstrap 領域(抜粋)

レジスタ アドレス	Read Write	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0x0000 0000	R.O.	—	—	GenCP Version	0x0001 0000(GenCP Ver.1.0 を示す)
0x0000 0004   0x0000 0043	R.O.	—	—	Manufacture Name	Toshiba-Teli
0x0000 0044   0x0000 0083	R.O.	—	—	Model Name	例)BC040M
0x0000 0084   0x0000 00C3	R.O.	—	—	Family Name	BC-Series
0x0000 00C4   0x0000 0103	R.O.	—	—	Device Version	カメラバージョン 例)4.0.2
0x0000 0104   0x0000 0143	R.O.	—	—	Manufacture Info	例)0.4M 1/2.9 B/W
0x0000 0144   0x0000 0183	R.O.	—	—	Serial Number	例)1000001
0x0000 0184   0x0000 0193	R/W	○	Null 文字	User Define Name	デバイスに対するユーザ定義名称を文字列にて格納
0x0000 01F0   0x0000 01F7	R.O.	—	0x0	Timestamp	最後に保存された Timestamp の値
0x0000 01F8	W.O.	—	—	Timestamp Latch	0x1:Timestamp を保存
0x0001 0000	R.O.	—	0x91	Supported Baudrates	9600/115200/921600 bps をサポート
0x0001 0004	R/W	—	0x0	Current Baudrate	現在のボーレート 0x0:ボーレート自動認識、0x1:9600bps、0x10:115200bps、 0x80:921600bps

※ 0.4M:BC040M/BC040MC、1.6M:BC160M/BC160MC

※ 上記以外のレジスタについては、GenCP Standard Ver.1.0 を参照願います。

R/W : 読み込み／書き込み可能

R.O. : 読み込み専用

W.O. : 書き込み専用

N.A. : アクセス不可

### 9.3 Legacy

以下のレジスタは Legacy プロトコルのみでアクセスすることができます。

以下のレジスタでサポートされていない機能に関しては(1)IIDC2 のアドレスを参照してください。

本レジスタは BC040M/BC040MC、BC160M/BC160MC 共通となります。

レジスタ アドレス	Read Write	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0x00   0x0F	R.O.	—	—	ハンダーネーム アスキー形式	Toshiba-Teli
0x10   0x1F	R.O.	—	—	カメラ型名1 アスキー形式	例)BC040M
0x20   0x2F	R.O.	—	—	カメラ型名2 アスキー形式	BC-Series
0x30   0x3F	R.O.	—	—	シリアル番号 アスキー形式	例)1000001
0x48   0x4F	R.O.	—	—	カメラバージョン アスキー形式	例)4.0.2
0x60   0x67	R.O.	—	—	レジスタマップバージョン アスキー形式	例)01.01
0x6C	R/W	—	0x0	メモリバンク指定	メモリバンクを指定 0x0:Default、0x1:UserSet1 ~ 0xF:UserSet15
0x6D	W.O.	—	—	メモリ保存	0x1:ユーザー設定を保存
0x6E	W.O.	—	—	メモリ呼び出し	0x1:ユーザー設定を呼び出し
0x70	R/W	○	0x0	セットアップ	0xFFFFFEFF (-25%) ~ 0x100(+25%)
0x76	R/W	○	0x0	ゲイン	0x0(0dB:初期設定)~0xF0(24dB)
0x80	R.O.	—	0.4M:0x71 1.6M:0x1D	フレームレート	全画素読出し: CLK 周波数/ Tap 数から計算(小数点以下切り捨て) スケーラブル: 出カライン数から計算(小数点以下切り捨て)
0x82	R.O.	—	0.4M:0x2D0 1.6M:0x5A0	水平解像度	全画素読出し時 0.4M:0x2D0 (720)、1.6M:0x5A0 (1440) スケーラブル時 0.4M:0x40 (64)~0x2D0 (720)、1.6M:0x40 (64)~0x5A0 (1440)
0x84	R.O.	—	0.4M:0x21C 1.6M:0x438	垂直解像度	全画素読出し時 0.4M:0x21C (540)、1.6M:0x438 (1080) スケーラブル時 0.4M:0x40 (64)~0x21C (540)、1.6M:0x40 (64)~0x438 (1080)
0x87	R/W	○	0x8	出力ビット数	0x8:8bit、0xA:10bit、0xC:12bit
0x88	R/W	○	0x0	テストパターン出力	0x0:Off、0x1:Black、0x2:White、0x3:GreyA、0x4:GreyB、 0x5:GreyHorizontalRamp、0x6:GreyScale(B/Wのみ)、 0x7:ColorBar(Colorのみ)、0x8:GreyVerticalRamp
0x89	R/W	○	0x1	画素欠陥補正	0x0:OFF、0x1:ON
0x8A	R/W	○	0x0	ReverseX	画像左右反転 0x0:OFF、0x1:ON
0x8B	R/W	○	0x0	ReverseY	画像上下反転 0x0:OFF、0x1:ON
0x90	R/W	○	0x0	スキャンモード	0x0:ノーマル(初期設定)、0x1:スケーラブル
0x91	R/W	○	0x0	シャッターモード	0x0:ノーマルシャッター(初期設定)、0x1:ランダムトリガシャッター
0x92	R/W	○	0x0	ランダムトリガモード	0x0:固定(FIX)モード(初期設定)、0x1:パルス幅(Pulse)モード
0x93	R/W	○	0x0	トリガ極性	0x0:負極性(初期設定)、0x1:正極性
0xA0	R/W	○	0.4M:0x7D 1.6M:0x1F	シャッタースピード分母	ShortExposureMode=OFF 時のみ設定可能 0x1(1)~0x107EF(67567)
0xA4	R/W	○	0x1	シャッタースピード分子	ShortExposureMode=OFF 時のみ設定可能 0x1(1)~0x10(16)



レジスタ アドレス	Read Write	メモリ 保存	Default	レジスタ名	備考
0xC0	W.O.	—	—	スケーラブル更新	0x1:書き込み→スケーラブル関連レジスタ更新
0xC4	R/W	○	0x0	スケーラブル垂直開始座標	0.4M:0x0 (0)~0x1DC (476) OffsetY 設定単位 2 0.4M:0x0 (0)~0x3F8 (1016) OffsetY 設定単位 2
0xC8	R/W	○	0.4M:0x21C 1.6M:0x438	スケーラブル垂直高さ	0.4M:0x40 (64)~0x21C (540) Height 設定単位 2 1.6M:0x40 (64)~0x438 (1080) Height 設定単位 2
0xCC	R/W	○	0x0	スケーラブル水平開始座標	0.4M:0x0 (0)~0x290 (656) OffsetX 設定単位 4 1.6M:0x0 (0)~0x560 (1376) OffsetX 設定単位 4
0xD0	R/W	○	0.4M:0x2D0 1.6M:0x5A0	スケーラブル水平幅	0.4M:0x40 (64)~0x2D0 (720) Width 設定単位 4 1.6M:0x40 (64)~0x5A0 (1440) Width 設定単位 4
0xD8	R/W	—	0x0	ユーザー領域・アドレス	ユーザー領域のアドレスを設定 0x0~0xF(15)
0xDA	R/W	—	—	ユーザー領域・データ	ユーザー領域・アドレスレジスタで示すアドレスに対しユーザー領域・バイト数レジスタに指定したバイト分のデータを読み書き
0xDB	W.O.	—	—	ユーザー領域・消去	0x1:ユーザー領域の全データを消去
0xDC	R/W	—	0x10	ユーザー領域・バイト数	ユーザー領域の読み出しバイト数を設定 0x1、0x4、0x8、0x10(16)
0xF0	R/W	○	0x0	SequentialShutter Enable	0x0:OFF、0x1:ON
0xF1	R/W	○	0x1	SequentialShutter TerminateAt	使用する SequentialShutterEntry の終端を設定 0x1 ~ 0x4
0xF3	R/W	○	0x1	SequentialShutter Entry1	1 番目のシーケンスで適用する SequenceMemory 番号を設定 0x1 ~ 0x4
0xF4	R/W	○	0x1	SequentialShutter Entry2	2 番目のシーケンスで適用する SequenceMemory 番号を設定 0x1 ~ 0x4
0xF5	R/W	○	0x1	SequentialShutter Entry3	3 番目のシーケンスで適用する SequenceMemory 番号を設定 0x1 ~ 0x4
0xF6	R/W	○	0x1	SequentialShutter Entry4	4 番目のシーケンスで適用する SequenceMemory 番号を設定 0x1 ~ 0x4
0xF7	W.O.	—	—	SequenceMemory Load	0x1:メモリバンク選択レジスタで設定した Memory からシーケンス対象レジスタにパラメータを読み出し
0xF8	W.O.	—	—	SequenceMemory Save	0x1: メモリバンク選択レジスタで設定した Memory に現在のシーケンス対象レジスタのパラメータを保存 電源を OFF すると全てのメモリバンク情報は消えます

※ 0.4M:BC040M/BC040MC、1.6M:BC160M/BC160MC

R/W : 読み込み／書き込み可能  
R.O. : 読み込み専用  
W.O. : 書き込み専用  
N.A. : アクセス不可

## 10 保証規定

### 10.1 無償保証期間

保証期間はお客様お買い上げ後 36 ヶ月です。ただし、お買い上げ日が不明な場合、弊社出荷日から判断させていただきます。

### 10.2 無償保証対象外範囲

以下の場合の故障・損傷・損失は無償保証の対象外とさせていただきます。

1. 消耗部品の自然消耗、磨耗、劣化した場合
2. 取扱説明書記載の使用方法や使用条件、または注意に反したお取扱による場合
3. 改造・調整や部品交換による場合。(本体ケースの開封及び改造など)
4. 製品構成に含まれる付属品または弊社指定オプション品を使用していなかった場合
5. お客様のお手元に渡った後の輸送、移動時の落下等お取り扱いの不備、腐食性のある環境・日光・火・砂・土・熱・湿気への放置、不適切な収納方法による場合
6. 火災・地震・水害・落雷・その他の天災、公害や漏電、異常電圧、過度な物理的圧力、盗難・その他の事故による場合
7. 相互接続に対する推奨のない製品へ接続した場合
8. 正しくない電源に接続した場合
9. 偽造製品・弊社のシリアル番号のない製品・シリアル番号が変造、汚損、削除された製品
10. 無償保証期間満了後に起こったすべての欠陥

## 11 修理

### 11.1 修理方法

代替品または同等機能製品への交換対応となります。

### 11.2 修理依頼方法

修理ご依頼の際は弊社ホームページより「故障状況調査書」をダウンロードいただき、必要事項をご記入のうえ、弊社製品単品とあわせてご依頼ください。

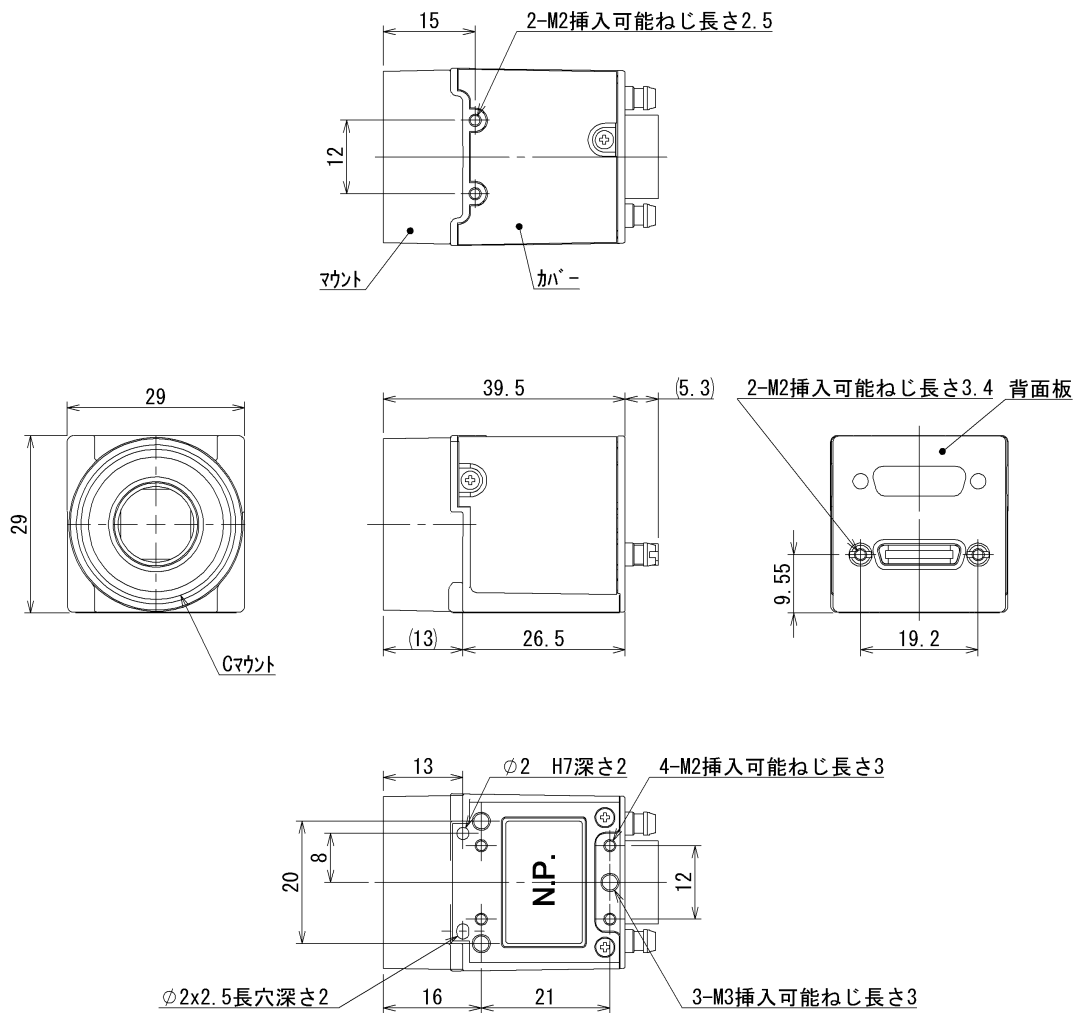
故障修理依頼

[https://www.toshiba-teli.co.jp/support/contact/failure\\_situation\\_j.htm](https://www.toshiba-teli.co.jp/support/contact/failure_situation_j.htm)

なお、修理ご依頼の際には、以下の注意事項をご確認いただきますようお願いいたします。

1. お客様装置に組み込まれた状態での修理は受付けておりませんので、弊社製品構成外の物品が添付されている場合は、お客様にて取り外しを行い発送ください。
2. お客様添付の機番、管理番号、識別シールなどの情報は、ご返却はできませんので、お客様にて取り外しや、メモなど記録をお取りいただけますよう、お願いいたします。
3. カメラ内部に保存されたデータは、修理後保持されませんので、発送前にデータの取り出しをお願いいたします。
4. お客様の都合による修理依頼後のキャンセルはお受けしておりません。
5. 修理品運送費につきましては、お客様から弊社宛の送料はお客様にご負担いただきます。弊社からお客様宛の送料は、無償修理期間内に限り、弊社が負担いたします。
6. 配送の日時指定について製品の配送日や配送時間帯、配送方法はご指定できませんのでご了承ください。
7. 故障要因調査、修理報告書のご依頼は受付けておりません。
8. 無償修理期間経過後の修理は、修理可能なものに限り有償にてお受けいたします。
9. 交換修理後の修理依頼品の所有権は弊社に帰属します。
10. 修理完了品においても製品の免責事項が適用されます。

## 12 外形図



### 仕様

#### 主材質

マウント、背面板：アルミダイカスト  
 カバー：耐食アルミニウム合金

#### 処理

マウント、背面板：粉体塗装(黒色)  
 カバー：黒色