

# 高速ゲート イメージインテンシファイアユニット



# 高速ゲート イメージンシファイアユニット

イメージンシファイアユニットは、カメラに接続することで高速現象をとらえることができる、ゲート動作付き画像増強ユニットです。ゲート動作とは、カメラのシャッターと同じ機能で、この動作を電気的に行うことで、ナノ秒単位のゲート時間を実現します。

また、入射光を数千倍から数百万倍に増強できますので、微弱な発光現象の観察も可能です。さらに豊富な光電面のバリエーションにより紫外から近赤外波長まで幅広いイメージングに対応します。

## お手持ちのカメラシステムを 高感度・高速シャッターカメラにグレードアップ

### 高速現象の「瞬間像」を捉える

高速ゲートイメージンシファイアユニット(以下ゲートI.I.ユニット)は、『ゲート動作』により高速現象の極めて短時間の『瞬間像』を捉えることができます。

ゲート動作とは、カメラのシャッターと同じ機能で、ゲートI.I.ユニットはこの動作を電気的に行います。最小3億分の1秒(3ナノ秒)のゲートが可能です。ゲート動作をレーザ、他の装置と同期させることにより、計測時間以外の背景光や励起光の除去が可能です。

ゲート動作のイメージ



ゲート動作あり



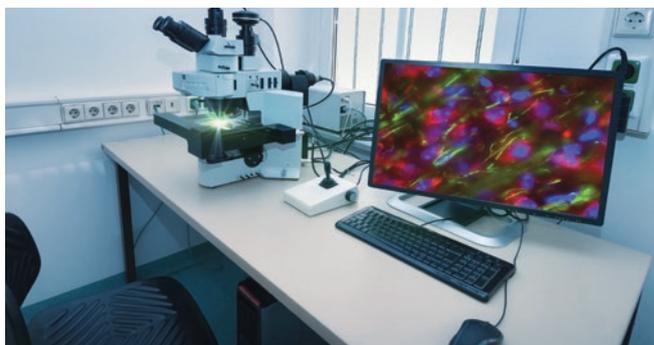
ゲート動作なし

### 微弱光を観察する

ゲートI.I.ユニットは内部に映像増強機能を有しており、目には見えない微弱な光も映像化することができます。

また、ゲート時間が短くなると入射光量が少なくなりますので、映像増強が必要となります。

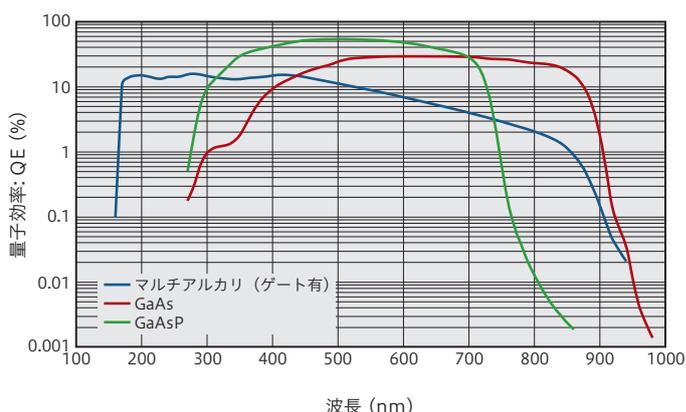
測定対象により映像強度の異なるマイクロチャンネルプレート(MCP) 1段タイプと2段タイプを用意しております。



### 紫外域または近赤外域を観察する

ゲートI.I.ユニットに内蔵されているイメージンシファイアの感度波長範囲により、紫外～近赤外までご希望の波長のイメージングが可能です。

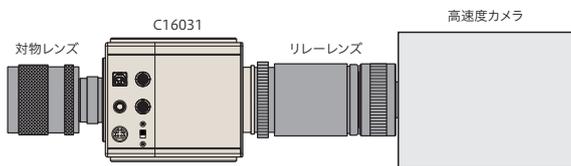
イメージンシファイアの分光感度特性





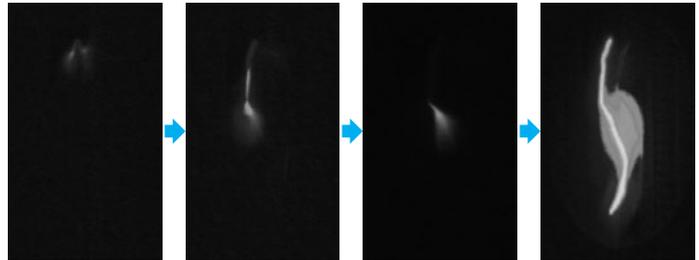
## 構成例

### 1. 高速現象の撮像

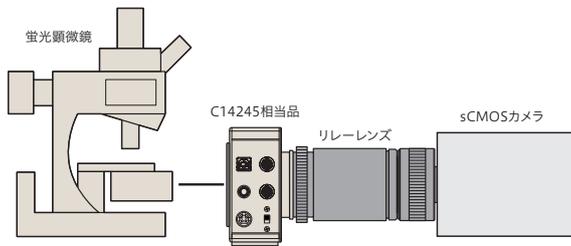


撮像例：微小放電現象の観察 (P.20参照)

放電現象の時間的変化が観察できます。

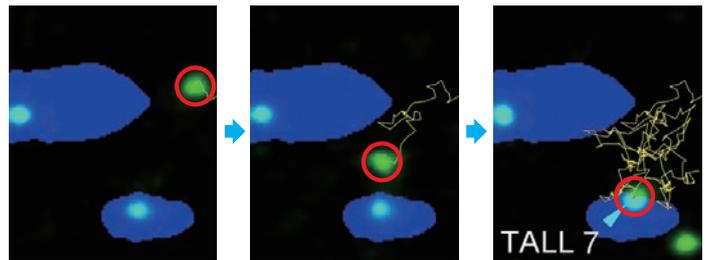


### 2. 1分子蛍光観察



撮像例：SFMI (Single Fluorescent Molecule Tracking, 1分子追跡法) (P.21参照)

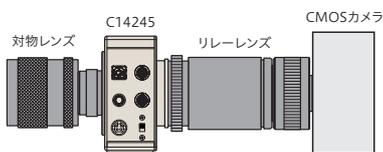
蛍光標識分子の発光を捉え、動きを追跡することが可能です。



\* TALL (Temporary Arrest of Lateral diffusion, 一時停留)

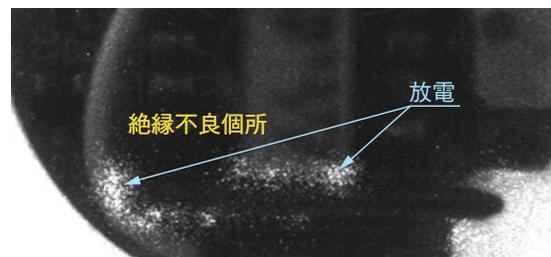
資料提供：沖縄科学技術大学院大学 膜協同性ユニット  
楠見明弘教授 角山貴昭博士

### 3. 不可視領域の撮像



撮像例：不可視領域の放電現象の観察 (P.22参照)

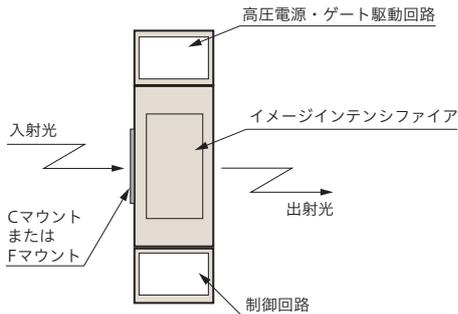
目視では確認できない基板の放電を確認できます。



## 内部構成図

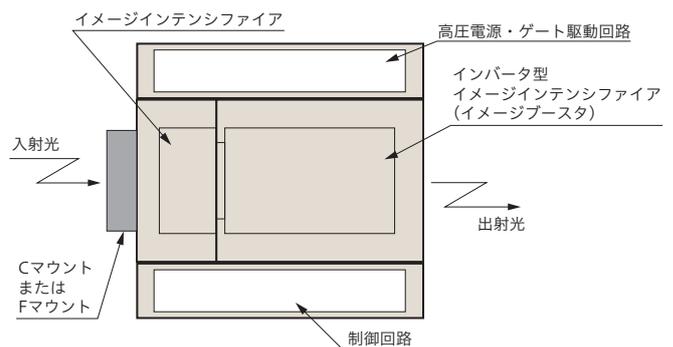
### 高速ゲートイメージンシファイアユニット

イメージンシファイアと高圧電源・ゲート駆動回路を一体化し、コンパクトな形状を実現しました。撮像デバイスはCMOSカメラ、高速度カメラ等への接続が可能です。



### 高速度カメラ対応 高速ゲートイメージンシファイアユニット

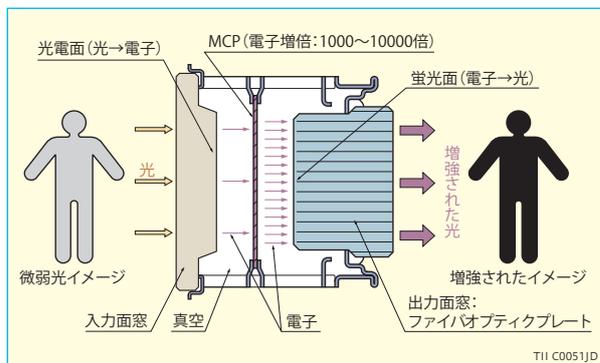
イメージンシファイアとインバータ型イメージンシファイアの2つを接続した、高輝度出力像が得られる高速ゲートイメージンシファイアユニットです。高速度カメラを接続し、1秒間に300コマ以上の高速撮影をするときに使用を推奨します。



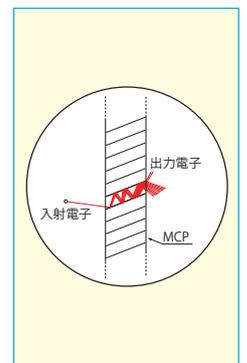
## イメージンシファイア

イメージンシファイアは微弱な画像を数千倍から数万倍に映像増強可能なイメージデバイスです。

イメージンシファイアに入射された微弱光イメージは光電面で光電子に変換されます。光電子は電位差によりマイクロチャンネルプレート(MCP)に入射し、MCP内壁に十数回衝突します。衝突の際に壁面から二次電子が放出されます。電子はMCP1段タイプで数倍~数千倍、MCP2段タイプは数十倍~数十万倍に増強され、蛍光面へ衝突し増強されたイメージになります。



構造図



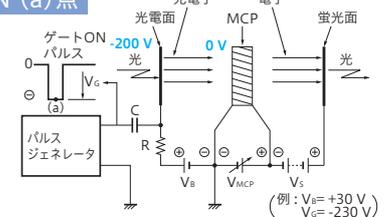
MCPでの電子増倍イメージ

## ゲート動作の方法

ゲート動作は、光電面とMCP-inの電位を変化させることで行います。ゲートONの状態では、光電面電位がMCP-in電位より低いため、光電面から放出される電子はプラス電位のMCPに入射します。この動作状態ではMCPによる増倍、蛍光面からの光出力により増倍された像が得られます。これに対してゲートOFFの状態では、光電面電位がMCP-in電位よりも高いため、光電面から放出されようとした電子は、プラス電位の光電面に引き戻される状態となりMCPに到達しません。従ってゲートOFF状態では光が入射しているにもかかわらず、出力像は全くない状態になります。

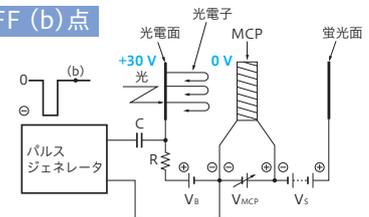
### ゲート動作回路図

#### ゲート動作ON (a) 点



TII C0047JA

#### ゲート動作OFF (b) 点



TII C0048JB

# 製品選定のポイント

測定に最適な仕様の高速ゲートイメージインテンシファイアユニットを選定していただくためのガイドラインです。  
製品選定には下記の項目が重要で、6項目の組み合わせにより製品選定を行うことができます。

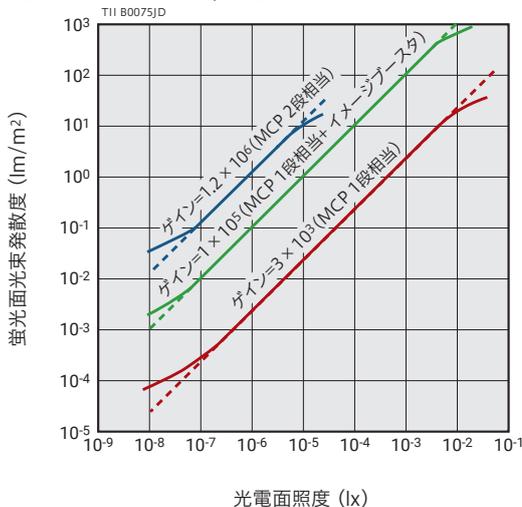
項目	内容	選定方法
読み出しカメラ 撮像コマ数	イメージブースタが必要かどうかを決定する要素です。 カメラの撮像コマ数を増加させていくと、イメージインテンシファイアからの出力光量だけでは十分な画像が得られなくなってきますので、高い光量出力を得るためにイメージブースタが必要になります。	カメラの撮像コマ数 ・1000コマ/s以上:ブースタが必要。 C16031シリーズを選択 ・300~1000コマ/s:ブースタの使用を推奨。C16031シリーズを推奨
入力面/有効面サイズ (有効エリア)	入力面/出力面サイズはφ18 mmとφ25 mmの2タイプがあります。 光電面の有効エリアは読み出しカメラの有効素子サイズから選択してください。	入力面/出力面φ18 mmの有効エリア ・マルチアルカリ光電…φ18 mm ・GaAsP/GaAs光電…12.8 mm × 9.6 mm  入力面/出力面φ25 mmの有効エリア ・マルチアルカリ光電…φ25 mm ・GaAsP/GaAs光電…16.0 mm × 16.0 mm
光電面 (感度波長範囲)	光電面に入射した光は、光電面により光電子に変換されます。 入射光に対する光電子への変換効率(量子効率)が高いほど、ゆらぎの少ない画像を得ることができます。 測定対象の発光波長により光電面を選択することが重要です。	撮像対象の光の波長はいくつか。 ・紫外域から近赤外域の広範囲 …マルチアルカリ光電面 ・近赤外域が中心…GaAs光電面 ・可視域が中心…GaAsP光電面
MCP (映像増強度)	MCPの電子増倍機能は、MCPゲイン設定およびMCP段数によって映像増強度が変わります。 一般的なCMOSカメラの最低被写体照度は0.1 lx程度ですが、MCP1段タイプでは約1万倍の映像増強度があり、明るさとしては $1 \times 10^{-5}$ lx程度までの撮像が可能となります。 MCP2段タイプでは約100万倍の映像増強度があり、明るさとして $1 \times 10^{-7}$ lx程度までの撮像を可能にします。 観察対象の光量や測定環境から選択してください。	・MCP1段…1万倍 (typ.) ・MCP2段…100万倍 (typ.) ・1分子蛍光観察…MCP2段 ・シングルフォトン検出…MCP2段  上記の数字は目安です。 光量、ゲート時間、映像増強度(ゲイン)、レンズ、撮像デバイス等、各種条件が関係しますので、詳細は別途ご相談ください。
蛍光体 (発光特性・残光特性)	MCPによって増倍された電子は、蛍光面によって再度光に変換されます。 高速現象の観察には、残光時間の短い蛍光面を選択する必要があります。	・ゲート時間1 ms未満…P46推奨 ・ゲート時間1 ms以上…P43推奨 ・カメラの撮像コマ数 300コマ/s以上…P46推奨
ゲート機能	ゲート機能としてゲート信号入力によるゲート動作のON時間制御と繰り返し周波数制御があります。 ゲートON時間内に起こった現象の「瞬間像」を捉えることが出来ます。ゲート時間が短くなると動きの少ない画像が得られますが、光量が減少するため暗い画像となります。 ゲート動作の繰り返し周波数は、測定対象の繰り返しや読み出すカメラの撮像コマ数に応じて同期させることができます。	・ゲート動作による高速時間分解…ゲート機能あり ・カメラによる通常の時間分解…ゲート機能なし  ※C14245シリーズの最大繰返周波数の30 kHzは、高速度カメラ用ではなく、撮像コマ数の小さなカメラと組み合わせて、多重露光画像を取得する為の規格です。

## 読み出しカメラ撮像コマ数

イメージブースタが必要かどうかを決定する要素です。カメラの撮像コマ数を増加させていくと、イメージインテンシファイアからの出力光量だけでは十分な画像が得られなくなってくるので、高い光量出力を得るためにイメージブースタが必要になります。

撮像コマ数	ブースター
1000コマ/s以上	必須
300 ~ 1000コマ/s	推奨
300コマ/s以下	不要

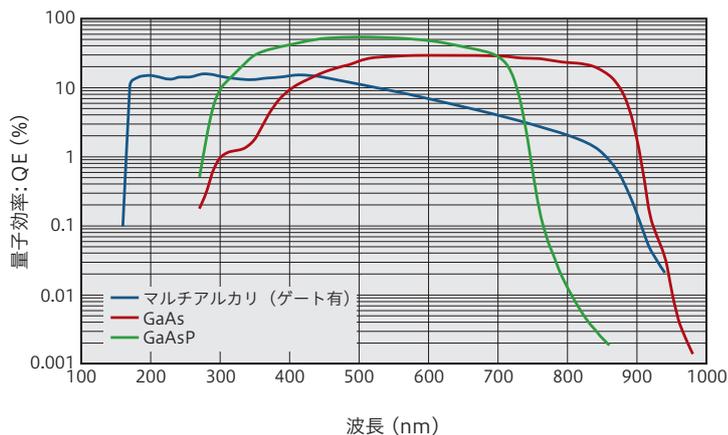
●光電面照度 vs. 蛍光面光束発散度特性 (マルチアルカリ光電面, P46)



## 広い感度波長範囲・量子効率 (QE)

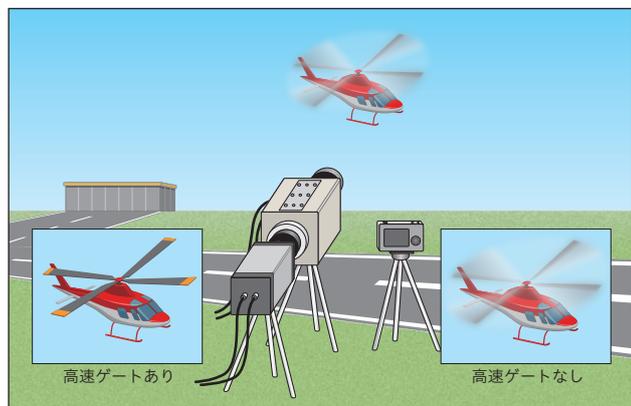
光電面感度が高いため、揺らぎの少ない高画質での撮像が可能です。可視域にはGaAsP光電面、近赤外域にはGaAs光電面をお勧めします。

種類	特長
マルチアルカリ	紫外域から近赤外域に感度を持つ
GaAs	可視域から近赤外域にかけて均一かつ高い感度を持つ
GaAsP	可視域において非常に高い感度を持つ



## 高速ゲートイメージング

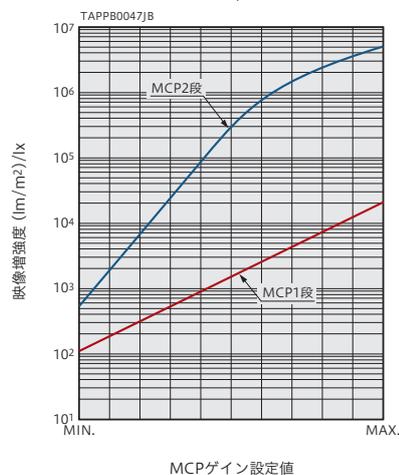
現象の変化を、極めて短いゲート時間でとらえることが出来るタイプです。短時間での変化を捉えることが出来ますので、より細かい高速現象メカニズムの解析ができます。



## 高感度 (MCP2段タイプ採用)

極微弱な生物化学発光や暗中ででの生物観察などがMCP2段タイプにより可能になります。MCP2段タイプは映像増強度(ゲイン)がMCP1段タイプと比べ約100倍高いので高感度検出が可能です。

●映像増強度 (GaAsP光電面, P43)



## 蛍光体

高速度カメラ対応モデルは残光特性が短いP46を採用しています。

種類	最高発光波長	10%残光時間	相対エネルギー効率	発光色	特長
P43	545 nm	1 ms	1	黄緑	標準品
P46	510 nm	0.2 $\mu$ s ~ 0.4 $\mu$ s	0.3	緑	残光時間が短い

接続するカメラの  
撮像コマ数は  
(300 ~)1000コマ/秒  
以上ですか?

YES

高速度カメラ対応モデル

MCP1段	C16031-211/ -311
-------	------------------

P7

NO

測定波長は?

紫外域~近赤外域  
(185 nm ~ 900 nm)

紫外域~近赤外イメージングモデル

MCP1段	C14245-11111/ -11112/ -21111/ -21113/ -31111/ -31113
MCP2段	C14245-11211/ -11212/ -21211/ -21213/ -31211/ -31213

P9

可視域  
(280 nm ~ 720 nm)

可視域イメージングモデル

MCP1段	C14245-12111/ -12112/ -22111/ -22113/ -32111/ -32113
MCP2段	C14245-12211/ -12212/ -22211/ -22213/ -32211/ -32213

P11

可視域~近赤外域  
(370 nm ~ 920 nm)

可視域~近赤外イメージングモデル

MCP1段	C14245-13111/ -13112/ -23111/ -23113/ -33111/ -33113
MCP2段	C14245-13211/ -13212/ -23211/ -23213/ -33211/ -33213

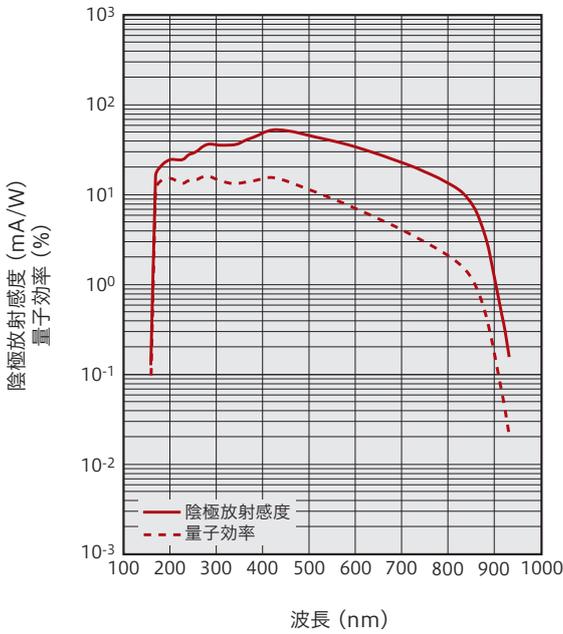
P13



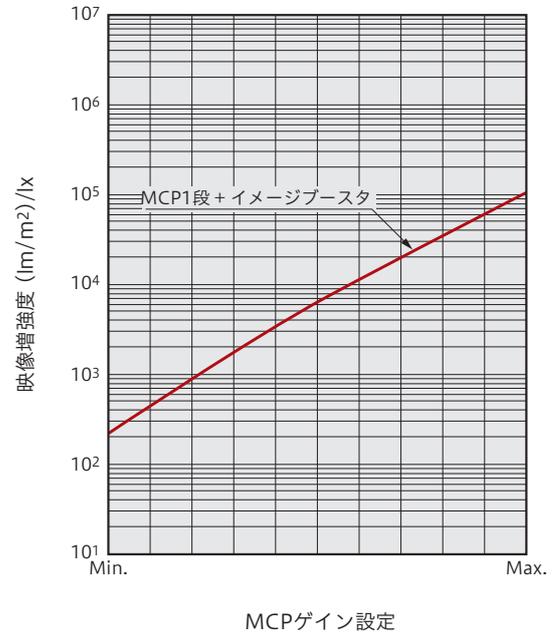
- 高速度カメラでの撮像コマ数を上げることによって発生する光量不足を解消。
- マルチアルカリ光電面を採用し可視域を中心としたイメージングに対応
- 紫外域から近赤外域まで幅広い感度
- 高速発光現象の解析
- 微弱光イメージングの計測
- 高速運動物体の観測

## 特性

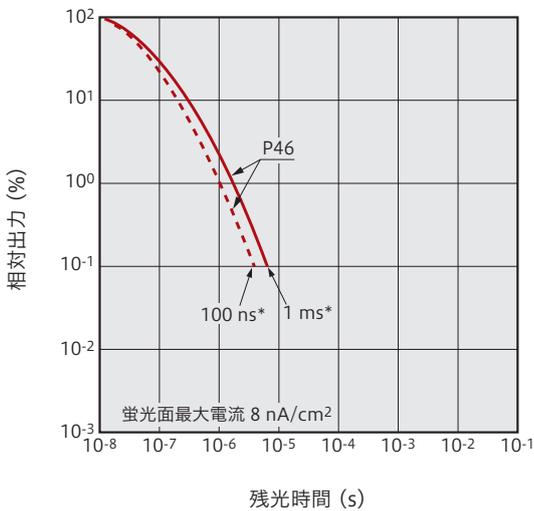
分光感度特性 (Typ.)



ゲイン特性 (Typ.)

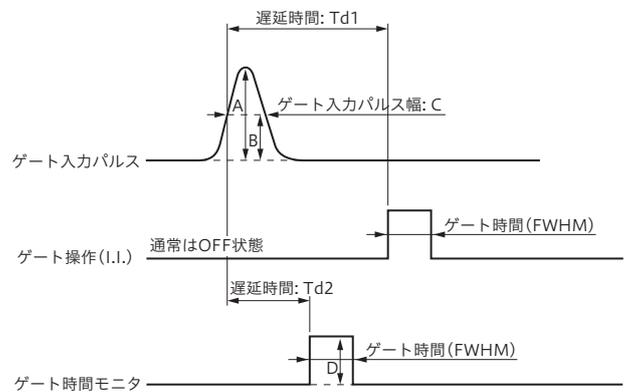


蛍光面残光特性



\* 入射光パルス幅

タイムシーケンス



NOTE:  
A: 2 V ~ 5 V (50 Ω)  
B: 2 V (50 Ω)  
C: I.I.のゲート時間 + 10 ns  
D: 2 V (50 Ω)  
Td1: 60 ns  
Td2: 40 ns

# 型名ガイド

## C16031-211-A1

シリーズ型名 A B C D

A: I.I.の入力径と入力マウント

サフィックス	入力径	入力マウント
2	25 mm	Cマウント
3	25 mm	Fマウント

B: 光電面種類

サフィックス	光電面
1	マルチアルカリ

C: 蛍光体種類と出力窓

サフィックス	蛍光体	出力窓
1	P46	FOP

D: ACアダプタ仕向け地

サフィックス	地域
A1	日本

## 仕様

項目		C16031		単位
		-211-A1	-311-A1	
入力	レンズマウント	Cマウント	Fマウント	—
	面サイズ	$\phi 25$ <sup>(A)</sup>		mm
	入射窓	合成石英		—
	光電面	マルチアルカリ		—
MCP段数		1		Stage
出力	蛍光面	P46		—
	出力窓	FOP		—
感度波長範囲		185 ~ 900		nm
ルーメン感度	Typ.	230		$\mu\text{A}/\text{lm}$
	Min.	150		
放射感度 <sup>(B)</sup>		53		$\text{mA}/\text{W}$
量子効率 <sup>(B)</sup>		15		%
映像増強度	Typ.	$1.0 \times 10^5$		$(\text{lm}/\text{m}^2)/\text{lx}$
	Min.	$5.0 \times 10^4$		
等価背景入力 (EBI) <sup>(C)</sup>	Typ.	$2 \times 10^{-9}$		$\text{lm}/\text{cm}^2$
	Max.	$8 \times 10^{-9}$		
中心限界解像度	Typ.	38		Lp/mm
	Min.	28		
映像倍率		0.67		—
動作モード	連続モード	有り		—
	ゲートモード <sup>(D)</sup>	有り		—
ゲート信号入力・ ゲート時間モニタ出力	ゲート最小ON時間	10		ns
	ゲート最大繰り返し周波数	200		kHz
	ゲートコネクタ端子	BNC		—
	ゲート信号レベル	TTL		—
	ゲート信号論理	正論理		—
	ゲート端子インピーダンス	50		$\Omega$
	ゲート動作遅延時間 <sup>(E)</sup>	60		ns
ゲート時間モニタ遅延時間 <sup>(E)</sup>	40		ns	
保護機能		過大光保護シャットオフ <sup>(F)</sup> 、ゲート周波数制限 <sup>(G)</sup>		—
電源電圧 (ACアダプタ使用)		AC 100 ~ 240		V
消費電力 (Max.)		5		W
制御方法		PC <sup>(H)</sup> / リモートコントローラ		—
動作周囲温度		0 ~ +40		$^{\circ}\text{C}$
保存温度		-20 ~ +50		$^{\circ}\text{C}$
動作周囲湿度・保存湿度		70以下 <sup>(I)</sup>		%

NOTE: (A) 有効エリア:  $\phi 25$  mm

(B) 放射感度の最高感度波長での標準値です。

(C) 20  $^{\circ}\text{C}$ での標準値です。

(D) ゲート信号入力のパルス幅によりゲートON時間を可変。

(E) ゲート信号入力に対する遅延時間

(F) 蛍光面平均電流が設定レベルを超えた場合に、イメージインテンシファイア動作を停止。

(G) ゲート最大繰り返し周波数を超えた場合に、ゲート動作を停止。

(H) 対応OSはWindows 10。USB2.0インターフェース経由での付属ソフトウェアによる制御。

(I) 結露なきこと

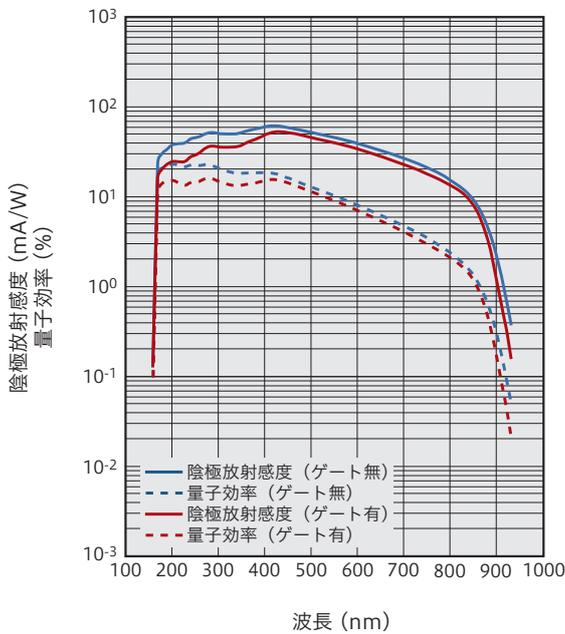
# C14245-11111/ -11112/ -11211/ -11212/ -21111/ -21113/ -21211/ -21213/ -31111/ -31113/ -31211/ -31213



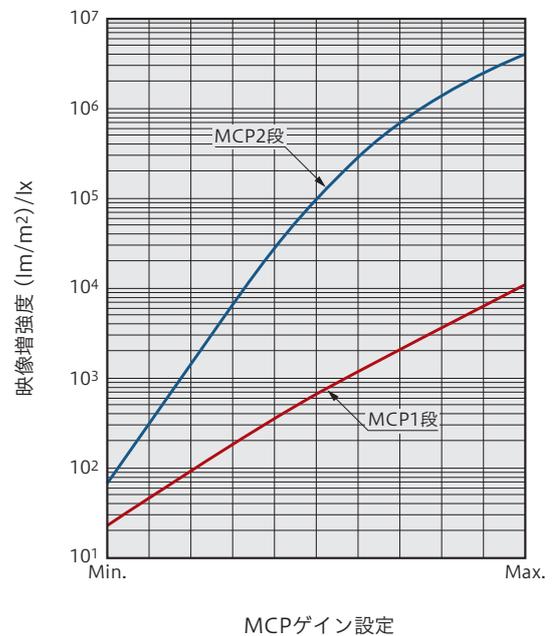
- マルチアルカリ光電面を採用し可視域を中心としたイメージングに対応
- 紫外域から近赤外域まで幅広い感度
- 高速発光現象の解析
- 微弱光イメージングの計測
- 高速運動物体の観測

## 特性

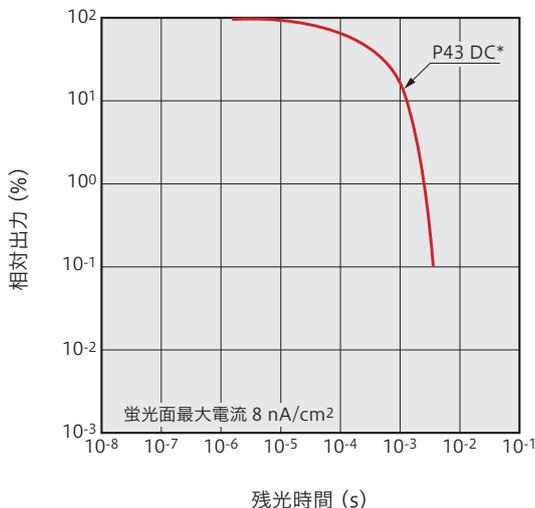
分光感度特性 (Typ.)



ゲイン特性 (Typ.)

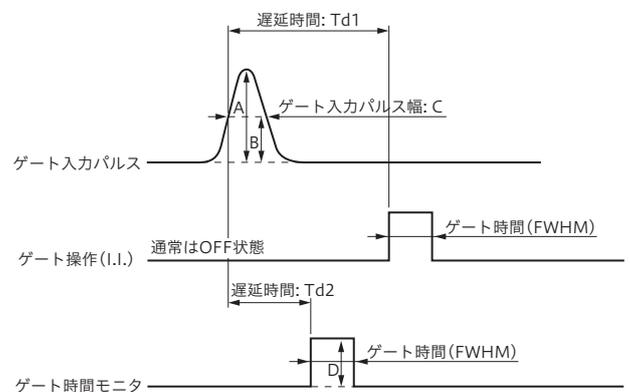


蛍光面残光特性



\* 連続入射光がなくなった場合の残光特性

タイムシーケンス



NOTE:  
A: 2 V ~ 5 V (50 Ω)  
B: 2 V (50 Ω)  
C: I.I.のゲート時間 + 10 ns  
D: 2 V (50 Ω)  
Td1: 50 ns  
Td2: 35 ns

# 型名ガイド

## C14245-11111-A1

シリーズ型名 A B C D E F

### A: I.I.の入力径と入力マウント

サフィックス	入力径	入力マウント
1	18 mm	Cマウント
2	25 mm	
3	25 mm	Fマウント

### B: 光電面種類

サフィックス	光電面
1	マルチアルカリ

### C: MCP段数

サフィックス	段数
1	1
2	2

### D: 蛍光体種類と出力窓

サフィックス	蛍光体	出力窓
1	P43	FOP

### E: ゲート特性

サフィックス	最小ゲート時間	繰り返し周波数
1	—	ゲート無し
2	3 ns	30 kHz (φ18 mm選択時のみ)
3	5 ns	30 kHz (φ25 mm選択時のみ)

### F: ACアダプタ仕向け地

サフィックス	地域
A1	日本

## 仕様

項目		C14245								単位
		-11111-A1	-11112-A1	-11211-A1	-11212-A1	-21111-A1 -31111-A1	-21113-A1 -31113-A1	-21211-A1 -31211-A1	-21213-A1 -31213-A1	
入力	レンズマウント	Cマウント (-1xxxx シリーズ)/-2xxxx シリーズ / Fマウント (-3xxxx シリーズ)								—
	面サイズ	φ18 <sup>A</sup>				φ25 <sup>B</sup>				mm
	入射窓	合成石英								—
	光電面	マルチアルカリ								—
MCP段数		1		2		1		2	Stage	
出力	蛍光面	P43								—
	出力窓	FOP								—
感度波長範囲		185 ~ 900								nm
ルーメン感度	Typ.	280	230	170	150	280	230	170	150	μA/lm
	Min.	150		100		150		100		
放射感度 <sup>◎</sup>		62	53	60	47	62	53	60	47	mA/W
量子効率 <sup>◎</sup>		18	15	17	14	18	15	17	14	%
映像増強度	Typ.	1.2 × 10 <sup>4</sup>	1.1 × 10 <sup>4</sup>	5.0 × 10 <sup>6</sup>	4.0 × 10 <sup>6</sup>	1.2 × 10 <sup>4</sup>	1.1 × 10 <sup>4</sup>	5.0 × 10 <sup>6</sup>	4.0 × 10 <sup>6</sup>	(lm/m <sup>2</sup> )/lx
	Min.	7.0 × 10 <sup>3</sup>		1.0 × 10 <sup>6</sup>		7.0 × 10 <sup>3</sup>		1.0 × 10 <sup>6</sup>		
等価背景入力 (EBI) <sup>⑤</sup>	Typ.	1.0 × 10 <sup>-11</sup>								lm/cm <sup>2</sup>
	Max.	4.0 × 10 <sup>-11</sup>								
中心限界解像度	Typ.	64		57		64		57		Lp/mm
	Min.	51		45		51		45		
映像倍率		1								—
動作モード	連続モード	有り								—
	ゲートモード <sup>⑥</sup>	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	—
ゲート信号入力・ゲート時間モニタ出力	ゲート最小ON時間	—	3	—	3	—	5	—	5	ns
	ゲート最大繰り返し周波数	—	30	—	30	—	30	—	30	kHz
	ゲートコネクタ端子	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—
	ゲート信号レベル	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—
	ゲート信号論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—
	ゲート端子インピーダンス	—	50	—	50	—	50	—	50	Ω
	ゲート動作遅延時間 <sup>⑦</sup>	—	50	—	50	—	50	—	50	ns
ゲート時間モニタ遅延時間 <sup>⑧</sup>	—	35	—	35	—	35	—	35	ns	
保護機能		過大光保護シャットオフ <sup>⑨</sup> 、ゲート周波数制限 <sup>⑩</sup>								—
電源電圧 (ACアダプタ使用)		AC 100 ~ 240								V
消費電力 (Max.)		5								W
制御方法		PC <sup>⑪</sup> / リモートコントローラ								—
動作周囲温度		0 ~ +40								°C
保存温度		-20 ~ +50								°C
動作周囲湿度・保存湿度		70以下 <sup>⑫</sup>								%

NOTE: ① 有効エリア: φ18 mm

② 有効エリア: φ25 mm

③ 放射感度の最高感度波長での標準値です。

④ 20 °Cでの標準値です。

⑤ ゲート信号入力のパルス幅によりゲートON時間を可変。

⑥ ゲート信号入力に対する遅延時間

⑦ 蛍光面平均電流が設定レベルを超えた場合に、イメージインテンシファイア動作を停止。

⑧ ゲート最大繰り返し周波数を超えた場合に、ゲート動作を停止。

⑨ 対応OSはWindows 10。USB2.0インターフェース経由での付属ソフトウェアによる制御。

⑩ 結露なきこと

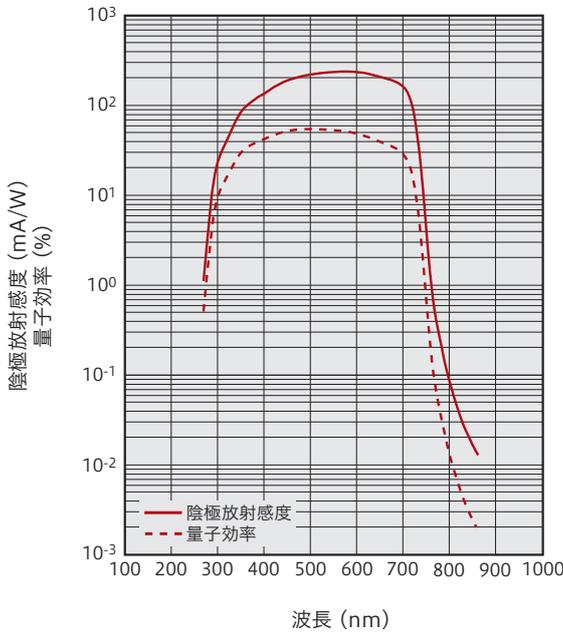
# C14245-12111/ -12112/ -12211/ -12212/ -22111/ -22113/ -22211/ -22213/ -32111/ -32113/ -32211/ -32213



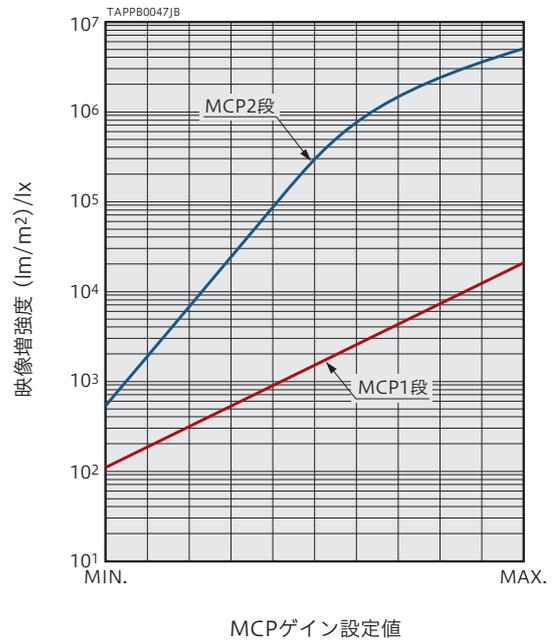
- GaAsP光電面を採用し可視域を中心としたイメージングに対応
- 可視域で高量子効率
- 高速発光現象の解析
- 微弱光イメージングの計測
- 高速運動物体の観測

## 特性

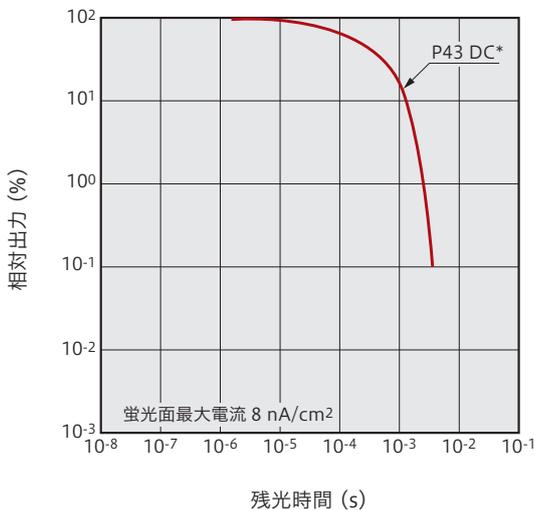
分光感度特性 (Typ.)



ゲイン特性 (Typ.)

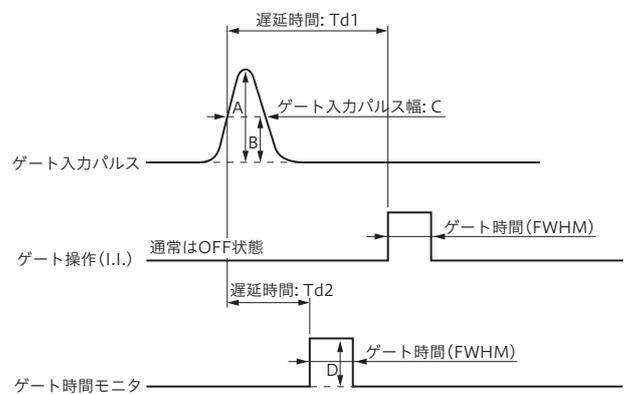


蛍光面残光特性



\* 連続入射光がなくなった場合の残光特性

タイムシーケンス



NOTE:  
A: 2 V ~ 5 V (50 Ω)  
B: 2 V (50 Ω)  
C: I.I.のゲート時間 + 10 ns  
D: 2 V (50 Ω)  
Td1: 50 ns  
Td2: 35 ns

# 型名ガイド

## C14245-12111-A1

シリーズ型名 A B C D E F

A: I.I.の入力径と入力マウント

サフィックス	入力径	入力マウント
1	18 mm	Cマウント
2	25 mm	
3	25 mm	Fマウント

B: 光電面種類

サフィックス	光電面
2	GaAsP

C: MCP段数

サフィックス	段数
1	1
2	2

D: 蛍光体種類と出力窓

サフィックス	蛍光体	出力窓
1	P43	FOP

E: ゲート特性

サフィックス	最小ゲート時間	繰り返し周波数
1	—	ゲート無し
2	3 ns	30 kHz (φ18 mm選択時のみ)
3	5 ns	30 kHz (φ25 mm選択時のみ)

F: ACアダプタ仕向け地

サフィックス	地域
A1	日本

## 仕様

項目	C14245								単位	
	-12111-A1	-12112-A1	-12211-A1	-12212-A1	-22111-A1 -32111-A1	-22113-A1 -32113-A1	-22211-A1 -32211-A1	-22213-A1 -32213-A1		
入力	レンズマウント	Cマウント (-1xxxx シリーズ/-2xxxx シリーズ) / Fマウント (-3xxxx シリーズ)								—
	面サイズ	φ18 <sup>A</sup>				φ25 <sup>B</sup>				mm
	入射窓	硼珪酸ガラス								—
	光電面	GaAsP								—
MCP段数	1		2		1		2		Stage	
出力	蛍光面	P43								—
	出力窓	FOP								—
感度波長範囲	280 ~ 720								nm	
ルーメン感度	Typ.	700								μA/lm
	Min.	400								
放射感度 <sup>◎</sup>	214								mA/W	
量子効率 <sup>◎</sup>	50								%	
映像増強度	Typ.	2.2 × 10 <sup>4</sup>	5.0 × 10 <sup>6</sup>	2.2 × 10 <sup>4</sup>	5.0 × 10 <sup>6</sup>					(lm/m <sup>2</sup> )/lx
	Min.	1.0 × 10 <sup>4</sup>	1.0 × 10 <sup>6</sup>	1.0 × 10 <sup>4</sup>	1.0 × 10 <sup>6</sup>					
等価背景入力 (EBI) <sup>⑤</sup>	Typ.	3.0 × 10 <sup>-12</sup>								lm/cm <sup>2</sup>
	Max.	3.0 × 10 <sup>-11</sup>								
中心限界解像度	Typ.	64	57	57	51					Lp/mm
	Min.	51	45	45	40					
映像倍率	1								—	
動作モード	連続モード	有り								—
	ゲートモード <sup>⑥</sup>	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	—
ゲート信号入力・ゲート時間モニタ出力	ゲート最小ON時間	—	3	—	3	—	5	—	5	ns
	ゲート最大繰り返し周波数	—	30	—	30	—	30	—	30	kHz
	ゲートコネクタ端子	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—
	ゲート信号レベル	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—
	ゲート信号論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—
	ゲート端子インピーダンス	—	50	—	50	—	50	—	50	Ω
	ゲート動作遅延時間 <sup>⑦</sup>	—	50	—	50	—	50	—	50	ns
ゲート時間モニタ遅延時間 <sup>⑧</sup>	—	35	—	35	—	35	—	35	ns	
保護機能	過大光保護シャットオフ <sup>⑨</sup> 、ゲート周波数制限 <sup>⑩</sup>								—	
電源電圧 (ACアダプタ使用)	AC 100 ~ 240								V	
消費電力 (Max.)	5								W	
制御方法	PC <sup>⑪</sup> / リモートコントローラ								—	
動作周囲温度	0 ~ +40								°C	
保存温度	-20 ~ +50								°C	
動作周囲湿度・保存湿度	70以下 <sup>⑫</sup>								%	

NOTE: ① 有効エリア: 12.8 mm × 9.6 mm

② 有効エリア: 16 mm × 16 mm

③ 放射感度の最高感度波長での標準値です。

④ 20 °Cでの標準値です。

⑤ ゲート信号入力のパルス幅によりゲートON時間を可変。

⑥ ゲート信号入力に対する遅延時間

⑦ 蛍光面平均電流が設定レベルを超えた場合に、イメージインテンシファイア動作を停止。

⑧ ゲート最大繰り返し周波数を超えた場合に、ゲート動作を停止。

⑨ 対応OSはWindows 10。USB2.0インターフェース経由での付属ソフトウェアによる制御。

⑩ 結露なきこと

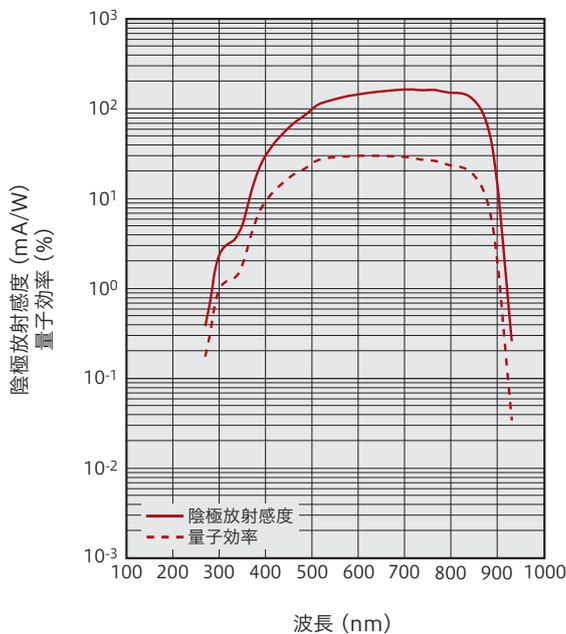
# C14245-13111/ -13112/ -13211/ -13212/ -23111/ -23113/ -23211/ -23213/ -33111/ -33113/ -33211/ -33213



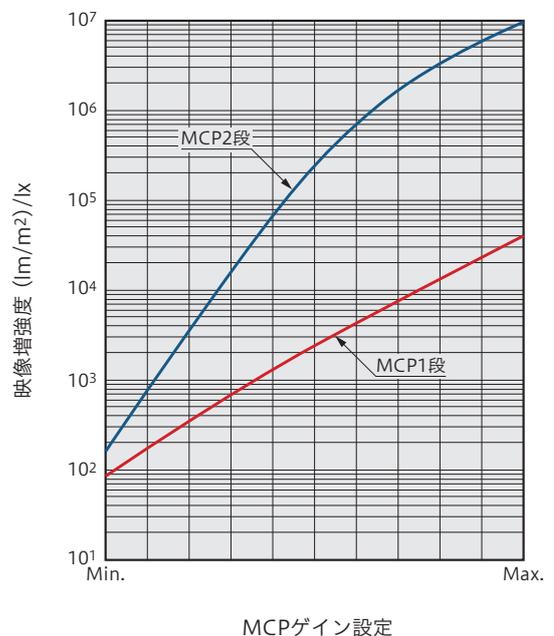
- GaAs光電面を採用し可視域～近赤外域としたイメージングに対応
- 可視域から近赤外域で高感度
- 高速発光現象の解析
- 微弱光イメージングの計測
- 高速運動物体の観測

## 特性

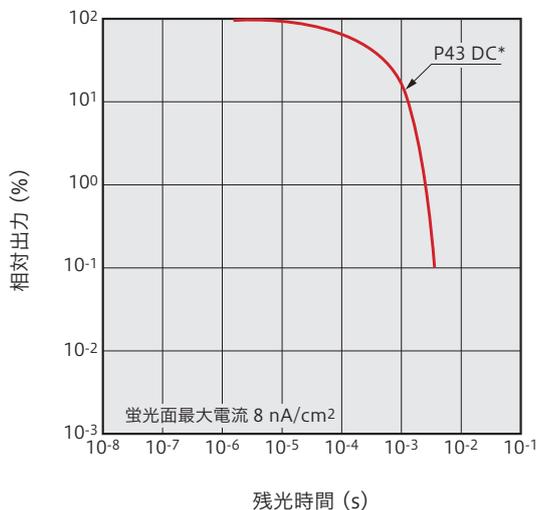
分光感度特性 (Typ.)



ゲイン特性 (Typ.)

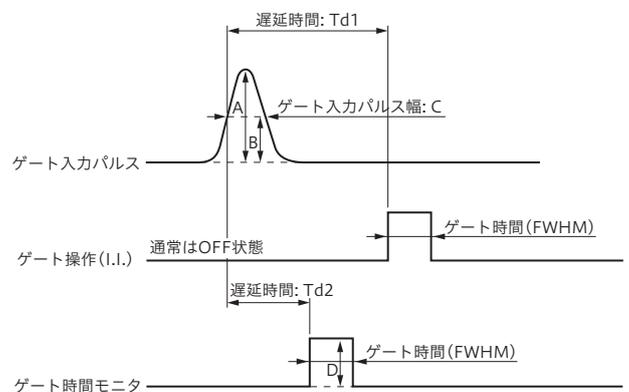


蛍光面残光特性



\* 連続入射光がなくなった場合の残光特性

タイムシーケンス



NOTE:  
A: 2 V ~ 5 V (50 Ω)  
B: 2 V (50 Ω)  
C: I.I.のゲート時間 + 10 ns  
D: 2 V (50 Ω)  
Td1: 50 ns  
Td2: 35 ns

# 型名ガイド

## C14245-13111-A1

シリーズ型名 A B C D E F

A: I.I.の入力径と入力マウント

サフィックス	入力径	入力マウント
1	18 mm	Cマウント
2	25 mm	
3	25 mm	Fマウント

B: 光電面種類

サフィックス	光電面
3	GaAs

C: MCP段数

サフィックス	段数
1	1
2	2

D: 蛍光体種類と出力窓

サフィックス	蛍光体	出力窓
1	P43	FOP

E: ゲート特性

サフィックス	最小ゲート時間	繰り返し周波数
1	—	ゲート無し
2	3 ns	30 kHz (φ18 mm選択時のみ)
3	5 ns	30 kHz (φ25 mm選択時のみ)

F: ACアダプタ仕向け地

サフィックス	地域
A1	日本

## 仕様

項目	C14245								単位	
	-13111-A1	-13112-A1	-13211-A1	-13212-A1	-23111-A1 -33111-A1	-23113-A1 -33113-A1	-23211-A1 -33211-A1	-23213-A1 -33213-A1		
入力	レンズマウント	Cマウント (-1xxxx シリーズ/-2xxxx シリーズ) / Fマウント (-3xxxx シリーズ)								—
	面サイズ	φ18 <sup>A</sup>				φ25 <sup>B</sup>				mm
	入射窓	硼珪酸ガラス								—
	光電面	GaAs								—
MCP段数	1	2	1	2	1	2	1	2	Stage	
出力	蛍光面	P43								—
	出力窓	FOP								—
感度波長範囲	370 ~ 920								nm	
ルーメン感度	Typ.	1500								μA/lm
	Min.	1000								
放射感度 <sup>◎</sup>	170								mA/W	
量子効率 <sup>◎</sup>	30								%	
映像増強度	Typ.	4.0 × 10 <sup>4</sup>	9.6 × 10 <sup>6</sup>	4.0 × 10 <sup>4</sup>	9.6 × 10 <sup>6</sup>				(lm/m <sup>2</sup> )/lx	
	Min.	1.0 × 10 <sup>4</sup>	1.0 × 10 <sup>6</sup>	1.0 × 10 <sup>4</sup>	1.0 × 10 <sup>6</sup>					
等価背景入力 (EBI) <sup>◎</sup>	Typ.	2.0 × 10 <sup>-11</sup>								lm/cm <sup>2</sup>
	Max.	5.0 × 10 <sup>-11</sup>								
中心限界解像度	Typ.	64	57	57	51				Lp/mm	
	Min.	51	45	45	40					
映像倍率	1								—	
動作モード	連続モード	有り								—
	ゲートモード <sup>®</sup>	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	—
ゲート信号入力・ ゲート時間モニタ出力	ゲート最小ON時間	—	3	—	3	—	5	—	5	ns
	ゲート最大繰り返し周波数	—	30	—	30	—	30	—	30	kHz
	ゲートコネクタ端子	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—	BNC	—
	ゲート信号レベル	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—	TTL	—
	ゲート信号論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—	正論理	—
	ゲート端子インピーダンス	—	50	—	50	—	50	—	50	Ω
	ゲート動作遅延時間 <sup>®</sup>	—	50	—	50	—	50	—	50	ns
ゲート時間モニタ遅延時間 <sup>®</sup>	—	35	—	35	—	35	—	35	ns	
保護機能	過大光保護シャットオフ <sup>®</sup> 、ゲート周波数制限 <sup>®</sup>								—	
電源電圧 (ACアダプタ使用)	AC 100 ~ 240								V	
消費電力 (Max.)	5								W	
制御方法	PC <sup>①</sup> / リモートコントローラ								—	
動作周囲温度	0 ~ +40								°C	
保存温度	-20 ~ +50								°C	
動作周囲湿度・保存湿度	70以下 <sup>④</sup>								%	

NOTE: ① 有効エリア: 12.8 mm × 9.6 mm

② 有効エリア: 16 mm × 16 mm

③ 放射感度の最高感度波長での標準値です。

④ 20 °Cでの標準値です。

⑤ ゲート信号入力のパルス幅によりゲートON時間を可変。

⑥ ゲート信号入力に対する遅延時間

⑦ 蛍光面平均電流が設定レベルを超えた場合に、イメージインテンシファイア動作を停止。

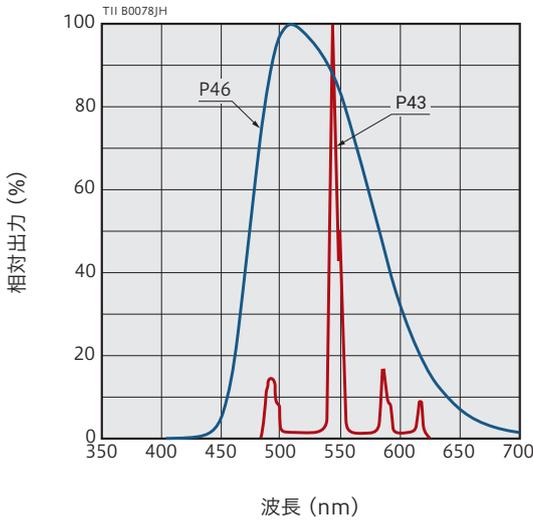
⑧ ゲート最大繰り返し周波数を超えた場合に、ゲート動作を停止。

⑨ 対応OSはWindows 10。USB2.0インターフェース経由での付属ソフトウェアによる制御。

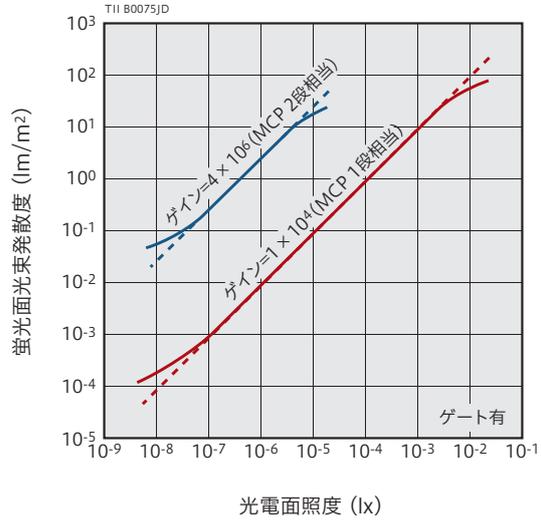
⑩ 結露なきこと

## 共通特性

### 蛍光面発光分光特性



### 光電面照度 vs. 蛍光面光束発散度特性 (マルチアルカリ光電面, P43)



## 取り扱い上の注意

- イメージインテンシファイア（以下I.I.）は高真空中に排気されたイメージ管です。運搬・保管および実際の使用に際して、強い衝撃や振動を加えないでください。故障の原因になります。運搬と保管は弊社から送られた状態の正規の梱包を用いてください。
- 取扱い時あるいは動作中に、入力窓や出力窓を直接素手で絶対に触れないでください。汚れあるいは感電・故障の原因となります。また、入力窓や出力窓に物を接触させないでください。キズが付く場合があります。
- 入力窓及び出力窓にゴミなどが付着していますと、映像に黒キズやシミとなって現れますので、使用前に柔らかい布などで十分拭いてください。指紋や手あかが付着した時は、アルコールを浸した柔らかい布で拭いてください。なお、この作業を動作中は絶対に行わないでください。
- 本体への加工は絶対に行わないでください。
- 保管及び使用環境条件の温度や湿度などに注意してください。特に高温や塩分、酸などの雰囲気中に長時間放置しますと、金属腐食により接触不良を起こしたり、真空を保ち得なくなる場合がありますのでご注意ください。
- 動作中・保管中に関わらず、光電面を太陽などの強い光線にあてないようにしてください。明るい光（例えば室内光）にあてた状態での動作は、光電面を破損する恐れがあります。また、動作中の入射光量によって導かれる光電流の総電荷量と寿命には、逆比例の関係があります。
- 蛍光面輝度を調整する場合には、ゲインを低く設定して入射光量を多くするのではなく、ゲインを高めに設定してできるだけ入射光量を減らしてください。

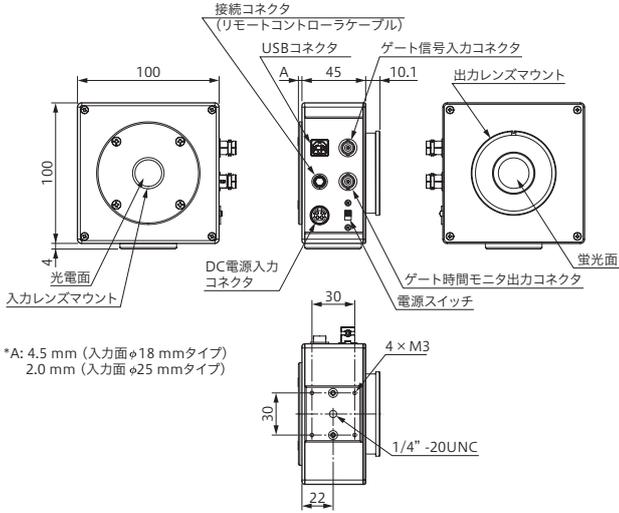
## 製品保証

本機の保証期間は、納入日より1年間です。  
 期間内の製造上の原因と認められる故障が発生した場合は、無償修理または無償交換いたします。  
 ただし、次に該当するものについては保証期間内であっても有償となる場合があります。  
 (1) 取扱説明書に従わない誤ったご使用での故障、使用上の不注意による故障。  
 (2) 電氣的、機械的な改造を施した場合の故障。  
 (3) 天変地異、その他不可抗力によって発生または誘発された故障。  
 (4) イメージインテンシファイアの部分的な感度劣化（焼き付き）  
 なお、保証の範囲は本機の代替納入を限度といたします。

# 外形寸法図 (単位: mm)

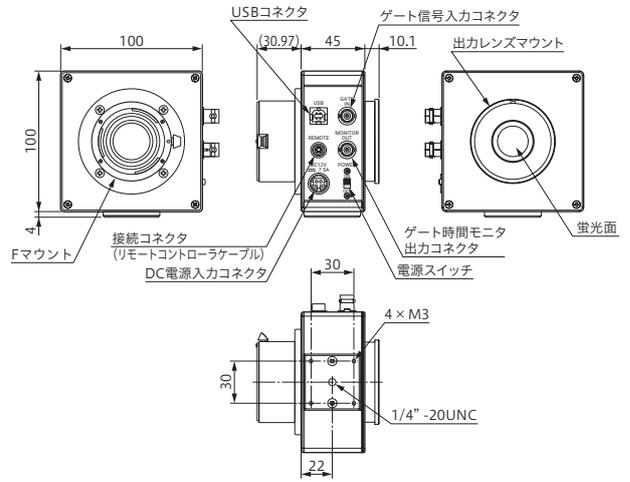
## ●C14245シリーズ

### Cマウントタイプ



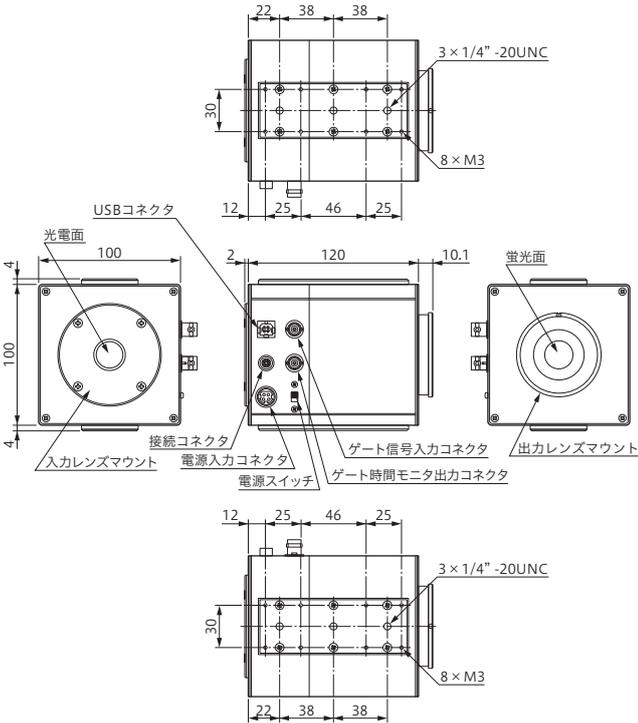
\*A: 4.5 mm (入力面φ18 mmタイプ)  
2.0 mm (入力面φ25 mmタイプ)

### Fマウントタイプ

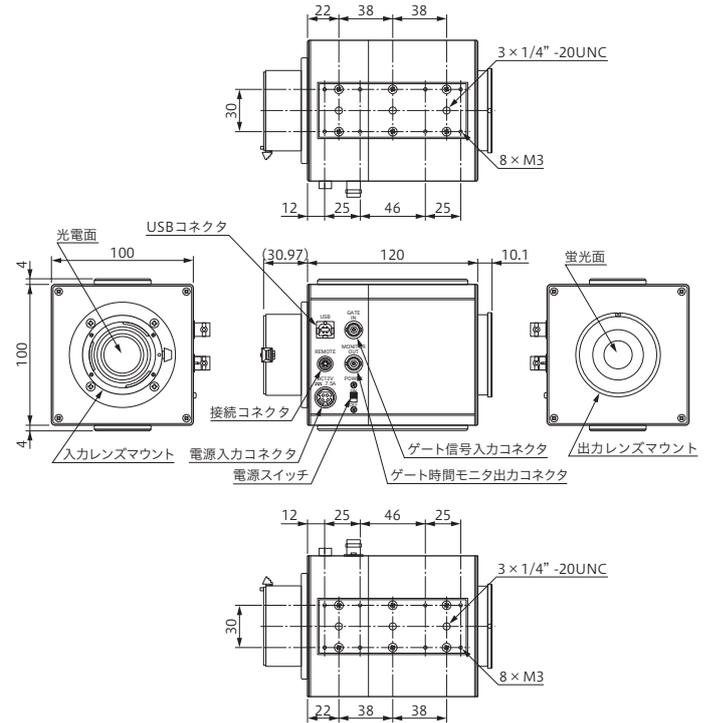


## ●C16031シリーズ

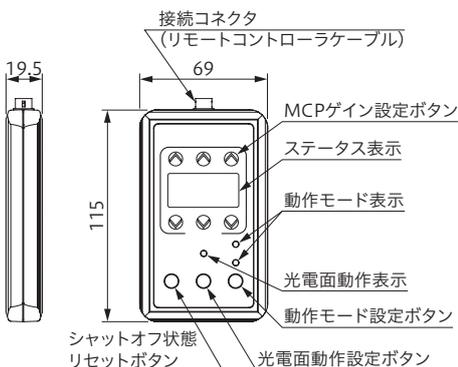
### Cマウントタイプ



### Fマウントタイプ

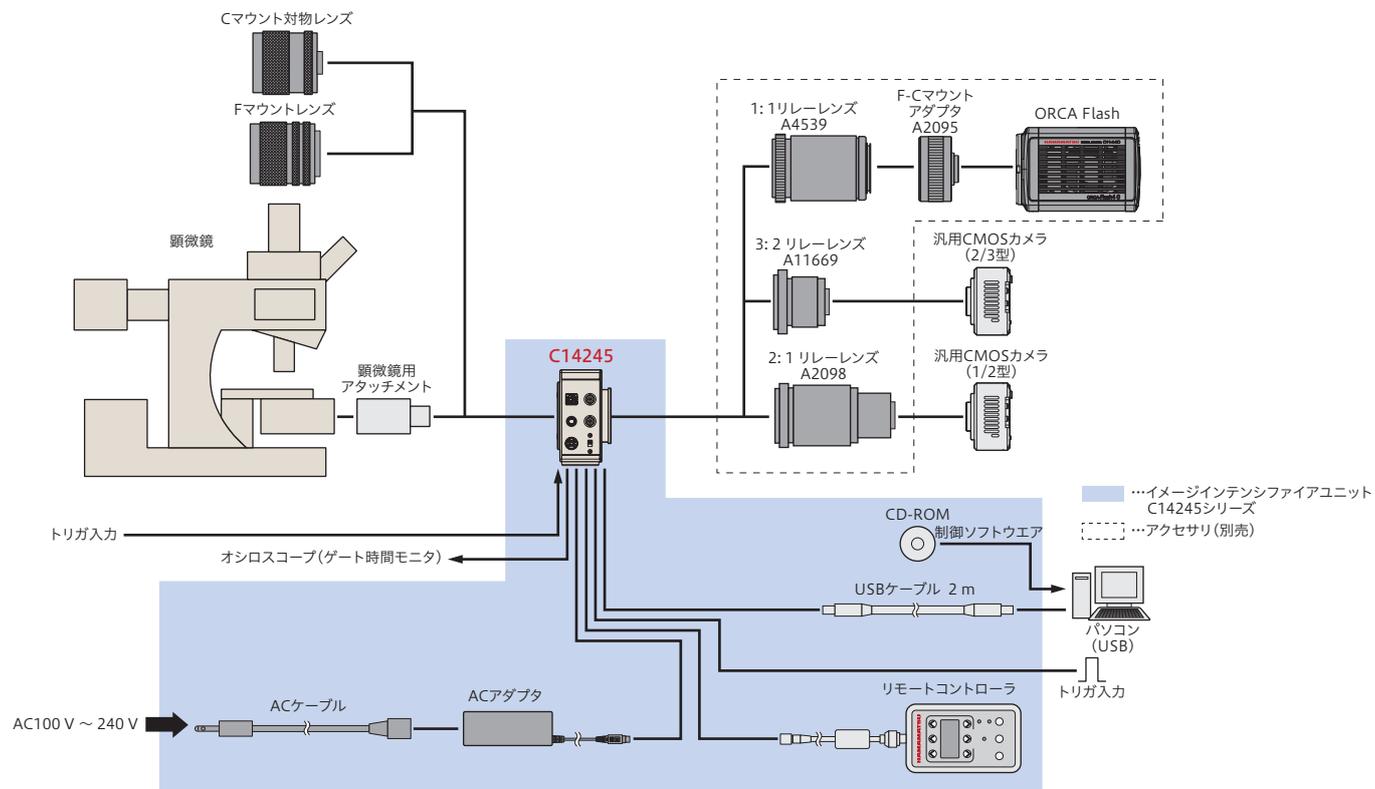


## ●コントローラ (共通)



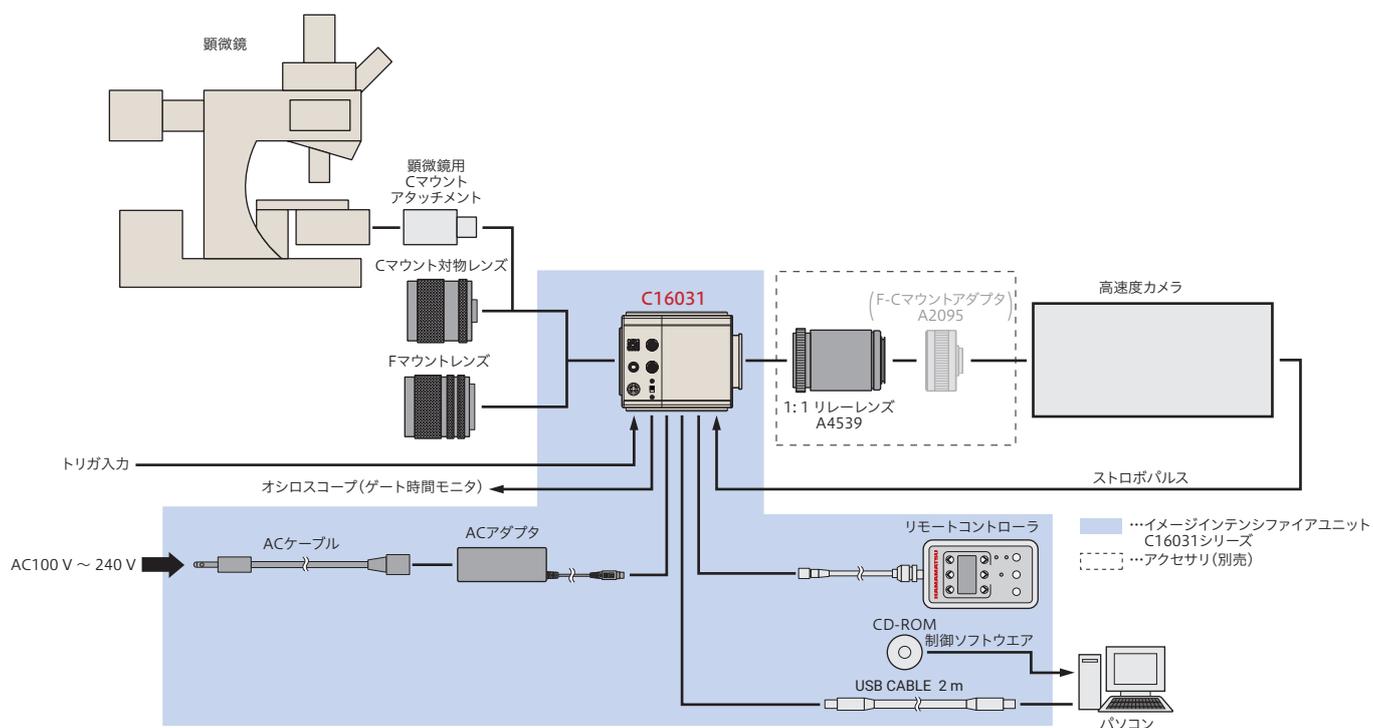
# アクセサリ接続例

## ●C14245シリーズ



TAPPC0109JG

## ●C16031シリーズ

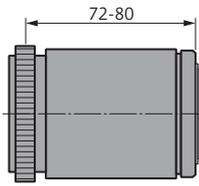


TII C0072JD

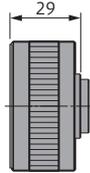
## リレーレンズ

I.I.の有効エリアと読み出しカメラのセンサーサイズに適したレンズをお選びください。

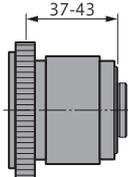
A11703 (1:2)



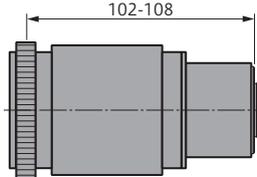
A2095  
(Cマウントアダプタ)



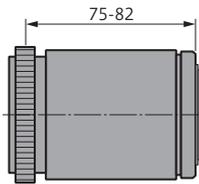
A11669 (3:2)



A2098 (2:1)



A4539 (1:1)



型名 (比率)	出力マウント	質量 (g)
A11703 (1:2)	Fマウント	450
A4539 (1:1)	Fマウント	400
A2095 (-)	Cマウント	80
A11669 (3:2)	Cマウント	200
A2098 (2:1)	Cマウント	460

TII A0070JC

## デジタルCMOSカメラ ORCA-spark

ORCA-sparkは、230万画素(1920(H) × 1200(V)、画素サイズ □5.6 μm)のCMOSセンサを採用した高解像度・高感度デジタルCMOSカメラです。6.6 electronsの低読み出しノイズを実現し、暗い対象物でもS/Nの良い撮影が可能です。また、グローバルシャッタータイプのカメラですのでI.I.の高速ゲート時間とカメラの露光時間のタイミング調整が容易です



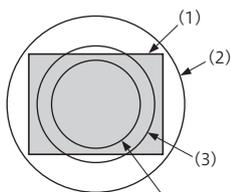
接続構成例 (C14245 + A4539 + A2095 + ORCA-Spark)

### リレーレンズ選択時のご注意

ご使用するカメラとリレーレンズによる、撮像エリアのケラレが発生する可能性があります。

リレーレンズ選択時は、ご使用するカメラの撮像エリアサイズとリレーレンズ比率をご確認ください。

#### 撮像エリア



(例)

C14245-1xxxxシリーズ (面サイズφ18 mm) とリレーレンズA4539/A11669/A2098を使用した場合の撮像有効エリアです。

(1) カメラの撮像エリアが12.8 mm × 9.6 mm (対角16 mm、1インチサイズ) のとき

(2) A4539 (1:1) 接続時の出力面サイズ φ18 mm

(3) A11669 (3:2) 接続時の出力面サイズ φ12 mm (画面の左右でケラレが発生します)

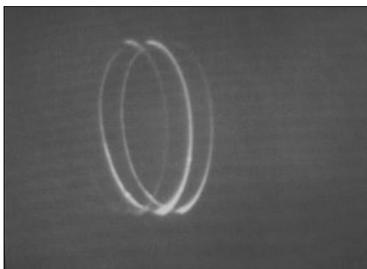
(4) A2098 (2:1) 接続時の出力面サイズ φ9 mm (画面の周辺でケラレが発生します)

## 01 光ファイバ中の光パルス伝播の観察

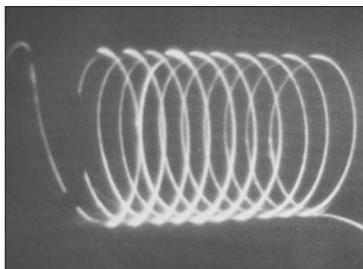
光ファイバ中を通過するレーザパルス光をゲートI.I.ユニットで観察した様子です。ゲート時間に応じた光の移動距離が発光距離から確認できます。

- \*通過する光を外部から観察するために被覆されていない光ファイバを使用
- \*光ファイバ屈折率: 1.5

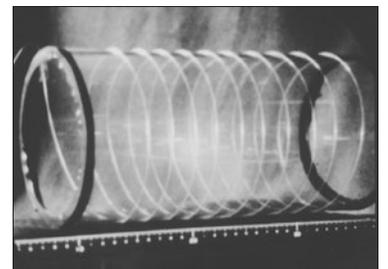
### 撮像例



ゲート時間: 3 ns



ゲート時間: 100 ns



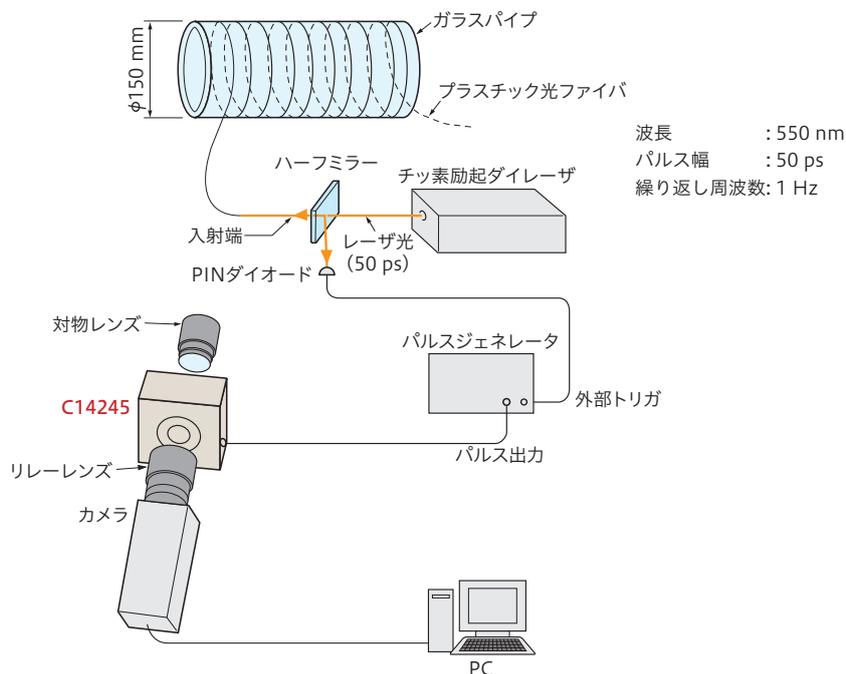
実験に使用した光ファイバの外観

ゲート時間 3 ns で観察した場合：光が60 cm移動している様子を捕らえています。  
ゲート時間100 ns で観察した場合：光が数十 m移動するため光ファイバ全体が発光する様子を捕らえています。

### 撮像システム構成例

ガラスパイプに巻き付けた光ファイバにレーザ光を入射し、光ファイバを通過中のレーザパルス光をゲートI.I.ユニットで観察、出力像をカメラにて読み出します。

シャッタ速度制御は、レーザ光をハーフミラーで分岐、PINフォトダイオードで検出し、トリガ信号としてパルスジェネレータに入力、出力されたTTL信号をゲートI.I.ユニットに供給することで行います。



TAPPC0072JC

## 02

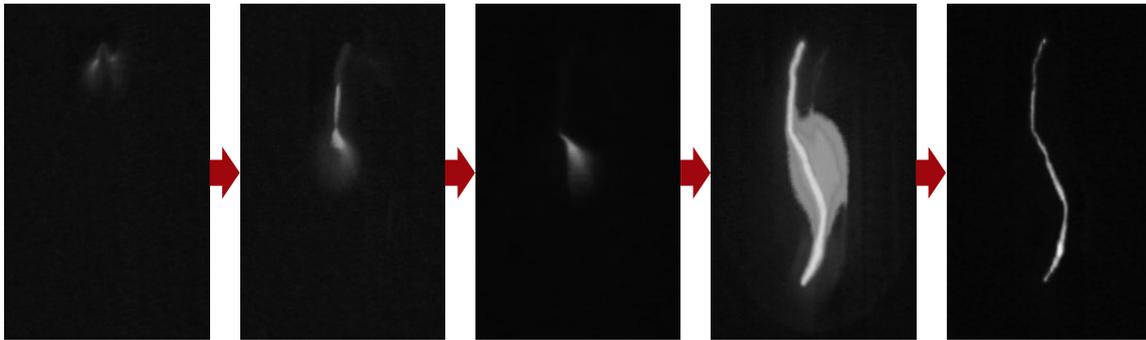
# 微小放電現象の観察

ゲートI.I.ユニットに高速度カメラを接続し、高速度カメラの撮像コマ数50万コマ/秒で微小放電現象の変化を観察しました。

高速度カメラで微弱発光の高速現象を撮像する場合、低撮像コマ数では十分な時間分解能がないため、現象の変化を捉えることができません。また、撮像コマ数を増加させる（露光時間が減少）と入力光量不足のために画像が暗くなっていき、満足な像を得られることができませんでした。

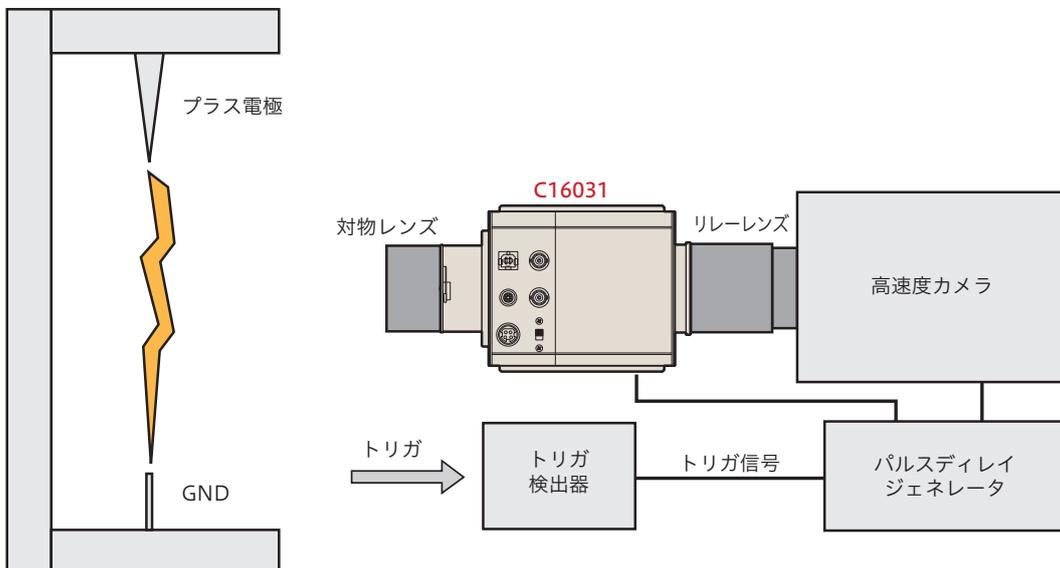
近接型とインバータ型の2つのイメージンテンシファイアを内蔵させた高輝度出力のゲートI.I.ユニットと高速度カメラを組み合わせたことによって、高撮像コマ数で微弱発光を撮像することができました。

## 撮像例



## 撮像システム構成例

放電現象前に発生するトリガを基準にカメラを同期させ、ゲートI.I.ユニットへは放電現象発生時間中だけゲート動作させるようにトリガ信号を入力します。

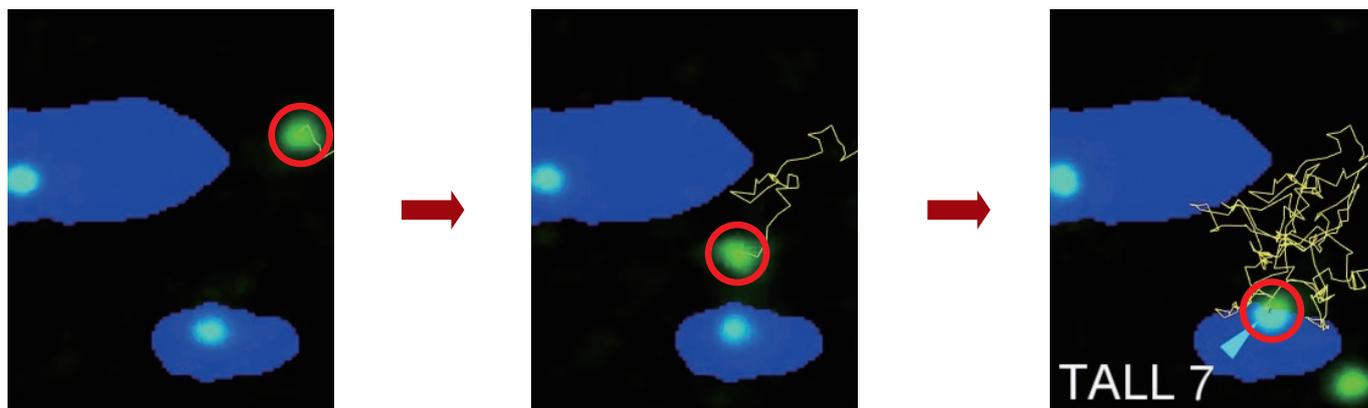


T11 C0074JB

## 03 1細胞膜タンパク質分子群の観察

細胞膜中の個々のタンパク質（分子）に蛍光分子で標識を付け、この標識の動きをゲートI.I.ユニットで観察した様子です。蛍光分子の発する微弱な光を捕らえ、標識をつけられたタンパク質が動く様子を確認できます。

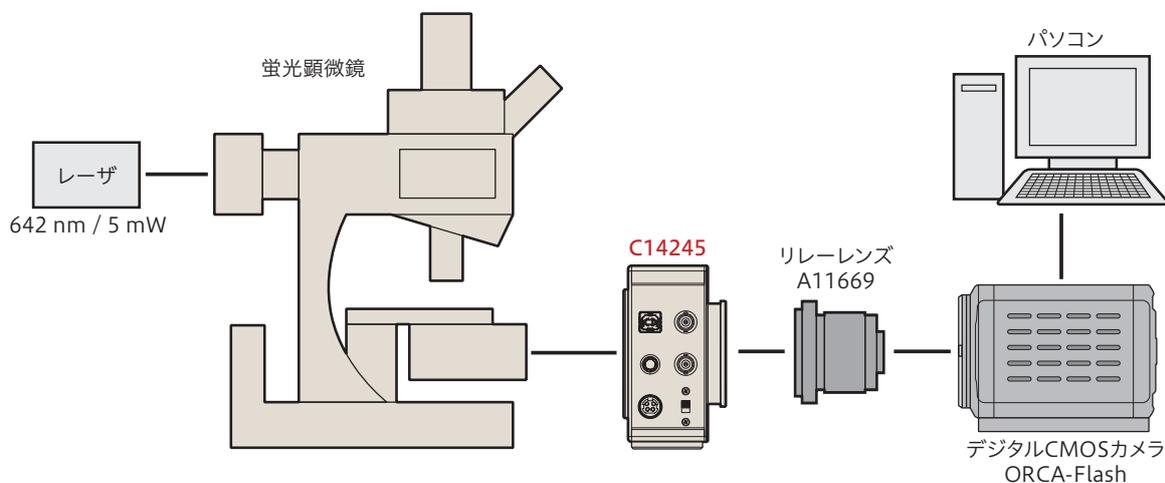
### 撮像例



\*TALL(Temporary Arrest of Lateral diffusion, 一時停留)

### 撮像システム構成例

レーザー光を細胞に照射し、蛍光を蛍光顕微鏡を通して観察します。  
C14245の読み出しはデジタルCMOSカメラ ORCA-Flashを用いています。



資料提供：沖縄科学技術大学院大学 膜協同性ユニット 楠見明弘教授 角山貴昭博士

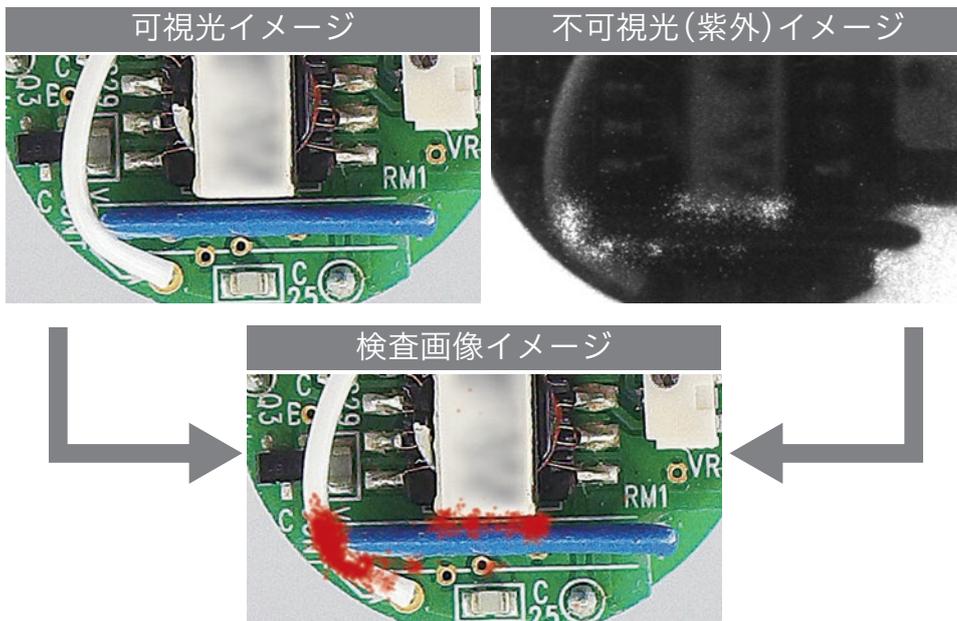
TAPPC0130JB

# 04

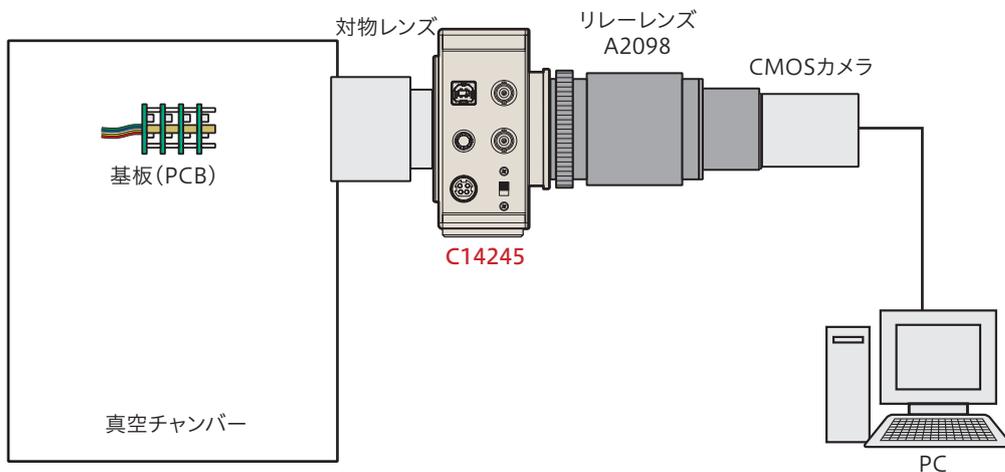
## 基板の放電現象観察

基板の絶縁不良による放電現象を、ゲートI.I.ユニットで観察しました。  
放電現象を撮像することで、どの箇所が放電しているのか、どのように放電しているのかが確認できます。

### 撮像例



### 撮像システム構成例



TII C0076JA

# デモ対応について

浜松ホトニクスでは高速ゲートI.I.ユニットのご購入前の検討を目的としたデモ機貸出を行っております。

お客様に適した機器の組み合わせも提案させていただいておりますので、お気軽にお問合せください。



デモ対応をご希望の場合は、弊社ホームページよりお問合せください。  
<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/optical-sensors/image-sensor/image-intensifier-unit.html>

●本資料の記載内容は2024年6月現在のものです。製品の仕様は、改良等のため予告なく変更することがあります。

## 浜松ホトニクス株式会社 [www.hamamatsu.com](http://www.hamamatsu.com)

<input type="checkbox"/> 仙台営業所	〒980-0021	仙台市青葉区中央3-2-1(青葉通プラザ 11階)	TEL (022)267-0121	FAX (022)267-0135
<input type="checkbox"/> 東京営業所	〒100-0004	東京都千代田区大手町2-6-4(常盤橋タワー11階)	TEL (03)6757-4994	FAX (03)6757-4997
<input type="checkbox"/> 中部営業所	〒430-8587	浜松市中央区砂山町325-6(日本生命浜松駅前ビル)	TEL (053)459-1112	FAX (053)459-1114
<input type="checkbox"/> 大阪営業所	〒541-0052	大阪市中央区安土町2-3-13(大阪国際ビル10階)	TEL (06)6271-0441	FAX (06)6271-0450
<input type="checkbox"/> 西日本営業所	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東1-13-6(いちご博多イーストビル5階)	TEL (092)482-0390	FAX (092)482-0550

電子管営業推進部 〒438-0193 静岡県磐田市下神増314-5 TEL (0539)62-5245 FAX (0539)62-2205