

Gated ICCD Camera Series

# ゲートICCDカメラ シリーズ

微弱で瞬間的な発光現象を高感度撮影!

ゲートICCDカメラシリーズは、高感度と高速ゲート動作(高速シャッタ)を併せ持つ高速現象撮影用カメラです。CCDカメラとイメージインテンスファイア (以下.I.I.) ユニットの接続することにより、高速現象の瞬間的な挙動の撮影や微弱な発光を伴う瞬間的な現象の撮影を可能にしました。ゲート時間・分光感度特性・解像度など用途にあわせ、豊富なラインアップを用意しています。

高感度 + 高速ゲート



## 応用分野

- 放電、プラズマ現象の観察
- エンジン内の噴霧・燃焼状態の観察
- レーザアブレーションの観察
- 衝撃波の観測
- レーザ核融合における高速現象観測
- インクジェット吐出解析

## 特長

- 最短5 nsの超高速ゲート  
ナノ秒領域の超高速現象の時間分解イメージングが可能になりました。
- デジタル (12 bit) 画像の取り込み  
低ノイズのデジタルCCDカメラの採用により高S/Nの撮影が可能です。
- 紫外から近赤外まで3タイプを用意
- フォトンカウンティングによる超高感度分光スペクトル測定

**HAMAMATSU**  
PHOTON IS OUR BUSINESS

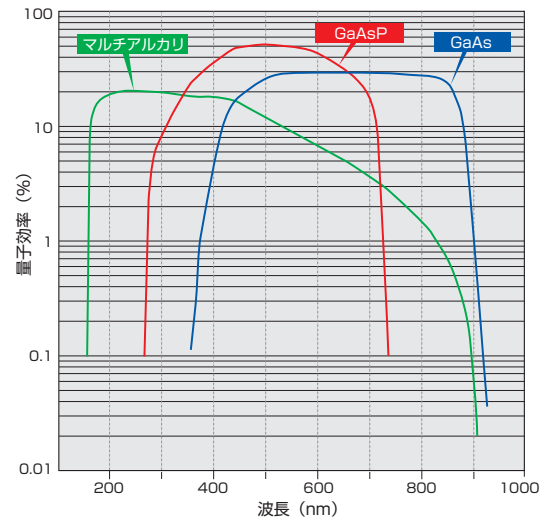
## 紫外から近赤外まで3タイプを用意

### 仕様 (代表製品)

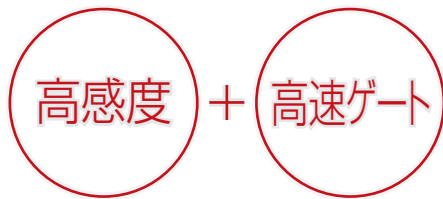
型名	C11370-10-1	C11370-20-1	C11370-30-1
特長	高解像度	近赤外高感度	可視高感度
有効エリア	13.0 mm (H) × 9.907 mm (V)		
最小ゲート時間	5 ns		
分光感度特性	160 nm~900 nm	370 nm~920 nm	280 nm~720 nm
光電面	マルチアルカリ	GaAs	GaAsP
CCD画素数	1344 (H) × 1024 (V)		
I.I.解像度	64 lp/mm	57 lp/mm	57 lp/mm
ゲート繰り返し ※	200 kHz		
フレームレート	8 Hz		
デジタル出力	12 bit		

※ 撮影コマ数とは異なります。

光電面別分光感度特性グラフ



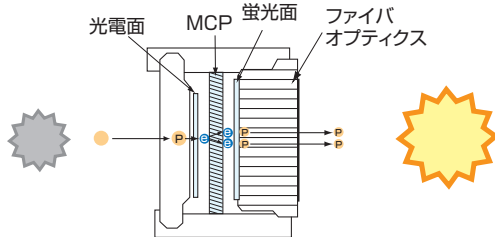
### 基本原理



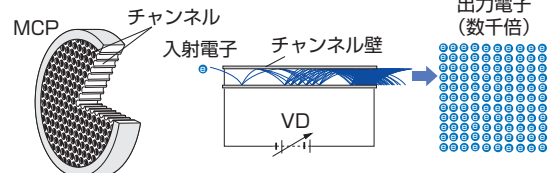
高速ゲートICCDカメラは、高感度と高速ゲート動作(高速シャッタ)を特長とするCCDカメラです。CCDカメラの前にI.I.を配置することにより高感度撮影機能に加えて高速ゲート動作を可能にし、高速現象の瞬間的な挙動を撮影したり、微弱な発光を伴う瞬間的な現象を撮影することができます。また、繰り返し起こる現象であれば、ゲートのタイミングを遅延させて撮影することにより時間分解イメージの撮影が可能です。

#### ■ I.I.(イメージインテンシファイア)

光子を光電面で電子に変換し、その電子を数千倍に増倍させた後、再び光子に変換します。



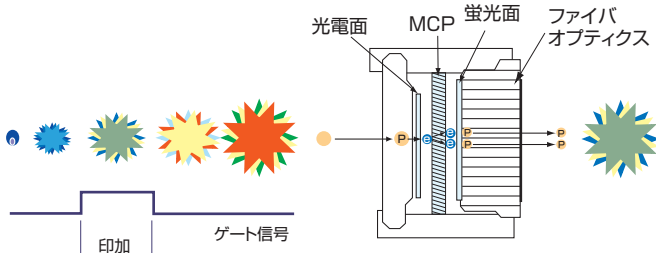
#### MCPの構造



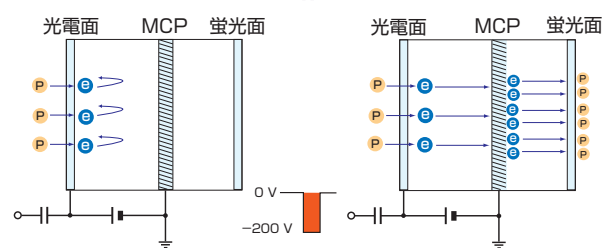
イメージの増幅は、I.I.に内蔵されているMCPにより行われます。左図のような蜂の巣状の細いチャンネル1本1本が2次電子増倍器になっています。1個の電子が、このチャンネルを通過する間に数千個の電子に増倍されます。

#### ■ ゲート動作

高速なシャッタ機能です。ゲート信号を印加させた短時間の現象を捉えることができます。



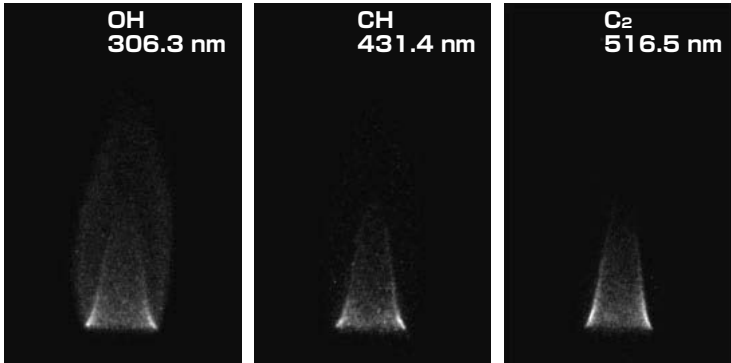
#### ゲート動作原理



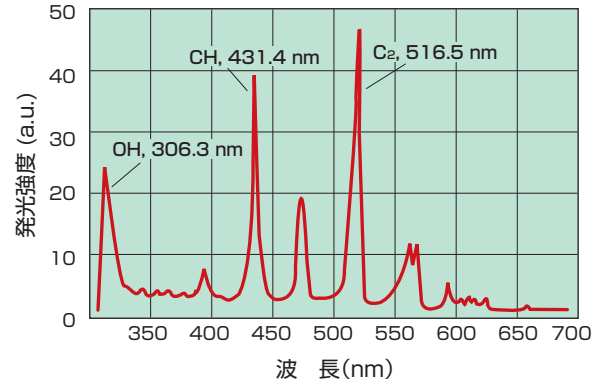
ゲート動作は、光電面とMCP-inの電位を変化させることで行います。実際にはMCP-inを電位的に固定して光電面に負極性の高速パルス印加させることにより高速のゲート動作をさせます。この高速パルスの幅がゲート時間になります。

## 測定例

### ■ バーナー火炎の自発光ラジカル測定

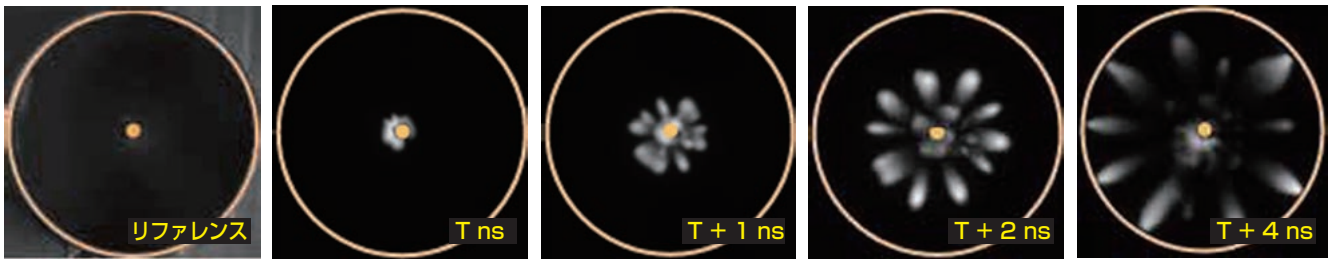


▲ブンゼンバーナー火炎の自発光ラジカル像  
(燃料：プロパンガス、露光時間：10 ms)



▲ブンゼンバーナー火炎の分光スペクトル (燃料：プロパンガス)

### ■ 大気圧空気中正極性ナノ秒パルス放電現象の観測

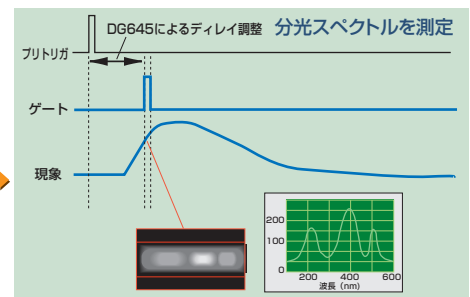
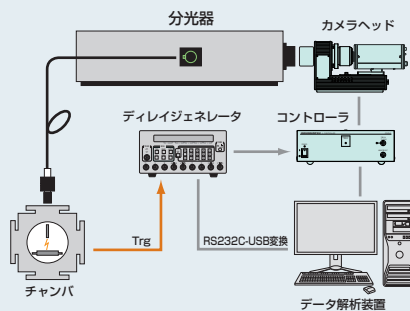


(データ提供：熊本大学 工学部 電気システム工学科 浪平隆男先生)

## アプリケーション紹介

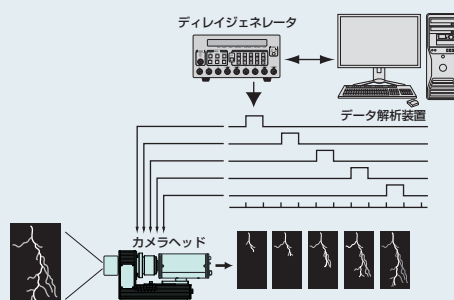
### 分光スペクトル測定

分光器と組み合わせることにより、高速な現象の波長解析が行えます。分光器には3つのグレーティングを内蔵できるため、測定波長範囲、波長分解能を切り替えて測定が行えます。



### 高速ゲート分光スペクトル測定

ICCDカメラで使用するレンズの前に、バンドパスフィルタを装着、タイミングをずらしながら複数枚の画像を取得することにより、特定の波長分布変化を、nsの時間分解能で取り込むことができます。



## 周辺装置(オプション)

### ■ データ解析装置

#### ● 構成品

型名	
C13348-01	データ解析装置 PC (マウス、キーボード含む)、 モニター (23インチ以上)、Windows10 (64 bit)
M9982-06	画像取り込みボードキット IEEE1394aケーブル付
U13313-03	ソフトウェア

#### ● ソフトウェア機能

ICCDカメラ制御	ゲート時間、I.I.ゲイン、ビニングモード、 外部同期/内部同期 露光切り替え
画像取得	ワンショット/連続取得 切り替え
画像補正	暗電流補正、統計処理、画像間演算、感度ムラ補正
画像処理	プロファイルの表示、拡大/縮小、LUT制御
タイミング制御	C13430-02の制御による
データ保存形式	画像ファイル(バイナリ(最大32 bit)、TIFF、ASCII) プロファイル(ASCII)

### ■ デジタルディレイジェネレータ DG645 C13430-02



汎用型のディレイジェネレータです。内部基準信号または外部入力信号に対して、4つの出力間のディレイ量を独立に設定できます。ゲートICCDカメラのゲートタイミングとパルスレージあるいは、さらに多くの機器の動作タイミングの制御に最適です。

出力チャンネル数	4 ch (AB、CD、EF、GH 出力端子)
出力レベル	0.5 V~5.0 V 50 Ω
ディレイ設定範囲	0 ps~2000 s
ディレイ分解能	5 ps
内部ディレイ時間	85 ns
繰り返し周波数	Single~10 MHz
ジッタ	< 25 ps rms
インターフェース	GP-IB / RS-232C
外形寸法/質量	(W)216 mm × (D)330 mm × (H)89 mm/4.1 kg

### ■ 各種光学系

#### ● FマウントUVレンズ A12692-01

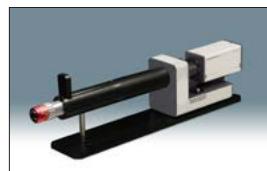
焦点距離	105 mm
明るさ	F4.5
波長域	200 nm以上
レンズマウント	Fマウント

#### ● 対物レンズ A4869



焦点距離	50.4 mm
明るさ	F3.5
波長域	200 nm以上
レンズマウント	Cマウント
アタッチメントサイズ	40.5 mm (P=0.5 mm)

#### ● 拡大光学系 C11370用、フィルタ装着可能 A7976-02

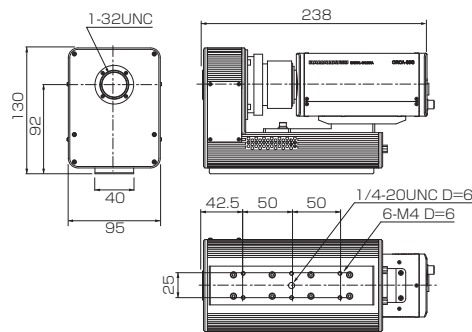


簡易拡大光学系で、可視域から近赤外域の撮像に対応していますので、フィルタを装着することにより各種発光波長の画像を撮影できます。

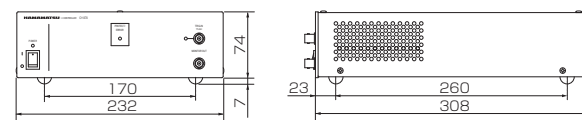
対物レンズ	対物レンズ付け替え式 (M Plan シリーズ) 同焦点距離 95 mm オプション: 5×、10×、20×、50×、100×
結像レンズ	1×
波長域	355 nm ~ 1064 nm
フィルタ	挿入可能 (φ25 mm、+0 mm/-0.3 mm用)
光軸高さ	100 mm

### 外観寸法図 (単位: mm)

#### ● C11370-xx-1シリーズ (約2.0 kg)



#### ● ゲートI.I.コントローラ (約2.8 kg)



\*Windowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

\*その他記載商品名・ソフト名は該当商品製造会社の商標または登録商標です。

\*カタログに記載の測定データおよびご提供者の氏名・所属等は、データ取得時点のものです。

\*本カタログの掲載内容は、2018年2月現在のものです。本内容は改良のため予告なく変更する場合があります。

## 浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

- 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)
- 筑波営業所 〒305-0817 つくば市研究学園5-12-10(研究学園スクウェアビル7階)
- 東京営業所 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21(虎ノ門33森ビル5階)
- 中部営業所 〒430-8587 浜松市中区砂山町325-6(日本生命浜松駅前ビル)
- 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)
- 西日本営業所 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-13-6(竹山博多ビル5階)

TEL (022)267-0121 FAX (022)267-0135  
 TEL (029)848-5080 FAX (029)855-1135  
 TEL (03)3436-0491 FAX (03)3433-6997  
 TEL (053)459-1112 FAX (053)459-1114  
 TEL (06)6271-0441 FAX (06)6271-0450  
 TEL (092)482-0390 FAX (092)482-0550

□ システム営業推進部 〒431-3196 浜松市東区常光町812 TEL (053)431-0150 FAX (053)433-8031