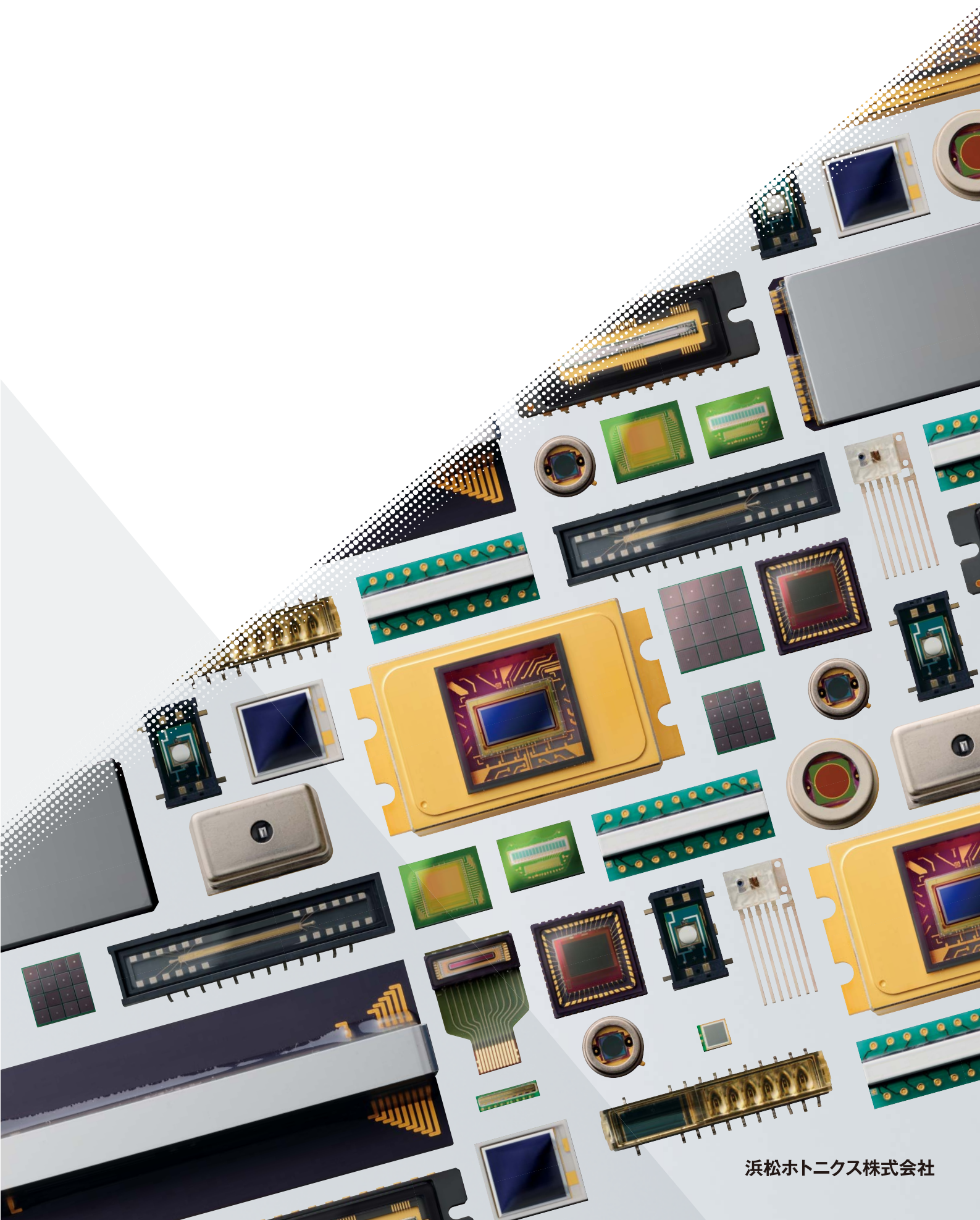




浜松ホトニクスが積み重ねた 光技術による 高性能の光半導体素子

浜松ホトニクスは、高度化するニーズに応えるため、
常に一步先の光技術を追い求めて、
高性能の光半導体素子を開発しています。



Contents

浜松ホトニクス 光半導体素子の応用例	3-4
光半導体素子の製造工程	5-8
工場／研究所／国内営業所	30-31

浜松ホトニクスの光半導体素子

Siフォトダイオード	9-10	赤外線検出素子	21-22
Si APD	11-12	LED	23
MPPC® (SiPM)・SPAD	13-14	半導体レーザ	24
フォトIC	15-16	ミニ分光器	25-26
イメージセンサ	17-18	光半導体モジュール	27-28
フラットパネルセンサ	19	MEMSデバイス	29
PSD(位置検出素子)	20		

■ 豊富な製品ラインアップ

フォトダイオード・フォトIC・イメージセンサ・赤外線検出素子・LEDなどの光半導体素子に加え、ミニ分光器などの応用製品を用意しています。さまざまな波長（赤外、可視、紫外、X線、高エネルギー）に対応する製品ラインアップです。

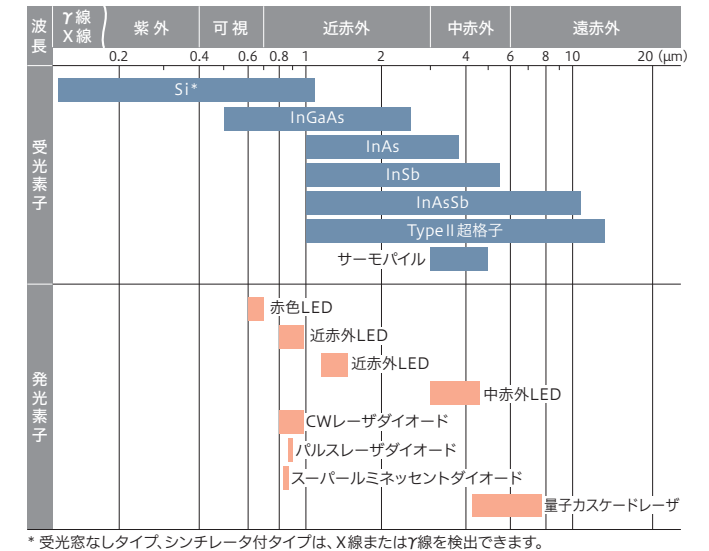
■ 広い応用分野

浜松ホトニクスの光半導体素子は、科学計測・医療から車載・産業・民生などの分野で利用されています。

■ 柔軟なカスタム対応

設計・半導体プロセス・組立から検査まで、自社工場の生産体制を確立しています。特注品についても、お気軽にご用命ください。

▼ 波長域に対応する製品



▶ 浜松ホトニクス固体事業部の光技術

光半導体技術

高性能の
光半導体素子

半導体プロセス(Si, 化合物)

- 波長域(赤外、可視、紫外、X線、高エネルギー)
- 受光面(大面積、多素子)
- 高感度
- 高速応答
- 紫外高耐性
- 高機能デバイス(CMOS技術)

実装／パッケージ

- 少量生産～量産対応
- 豊富なパッケージ
(表面実装型、チップサイズパッケージ、窓なしなど)
- フリップチップボンディング
- 電子冷却型

MEMS

- エッチング
- ナノインプリント
- 3次元実装

モジュール技術

高機能を
使いやすく

光学系

- 優れた光学設計(レンズ、ミラー、フィルタなど)
- シミュレーションを活用

回路

- アナログ&デジタル回路
- ASIC、FPGA

ソフトウェア

- アプリケーションソフトウェア、ファームウェア
- 各種インターフェースに対応

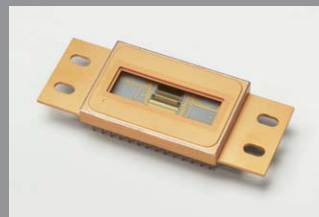
柔軟なカスタム対応

浜松ホトニクス 光半導体素子の応用例

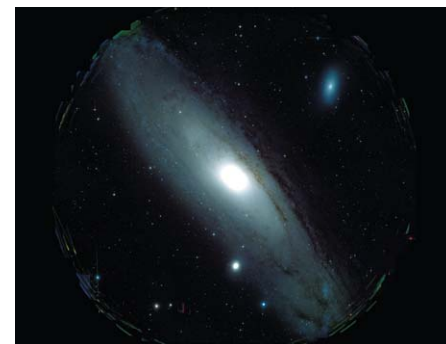


■ はやぶさ2

はやぶさ2に搭載された近赤外分光計には、当社製InAsリニアイメージセンサが内蔵され、小惑星リュウグウ表面に水分を含む鉱物が存在することを明らかにしました。



InAs
リニアイメージセンサ



すばる望遠鏡
[提供:国立天文台]

CCDエリア
イメージセンサ

■ 天体観測

ハワイ/マウナケア山頂のすばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラHSC (Hyper Suprime-Cam)に当社の世界最高感度のCCDエリアイメージセンサが搭載されました。



InAsSb光起電力素子

量子カスケードレーザ

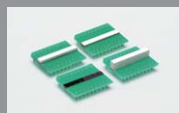
■ ガス計測

中赤外域で高感度を実現したInAsSb光起電力素子は、ガス分子固有の吸収波長を用いてガス濃度を検出します。

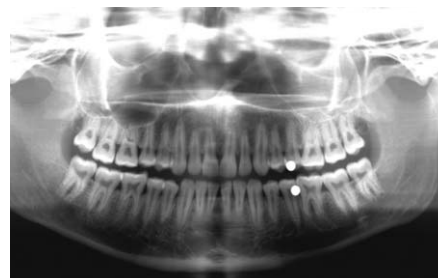


■ X線非破壊検査

X線荷物検査の検出部に、当社のSiフォトダイオードアレイが広く使用されています。

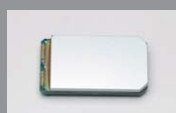


Siフォトダイオード
アレイ



■ X線ラジオグラフィ

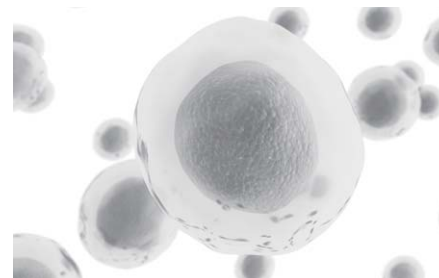
歯科医療用の撮影装置にCMOSエリアイメージセンサ、CCDイメージセンサが使用されています。



CMOSエリア
イメージセンサ



CCDイメージセンサ



■ フローサイトメトリ

フローサイトメトリは、フローセル内を1列で高速に流れる細胞にレーザを照射し、その散乱光や蛍光を測定して、細胞の性質や構造を解析する手法です。

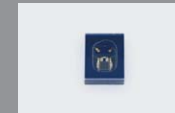


APD
モジュール

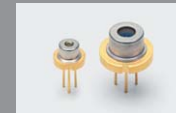


■ LiDAR

LiDAR (Light Detection and Ranging)は、対象物にレーザ光を照射し、その反射光を光センサがとらえて距離を測定するリモートセンシング技術です。



MPPC®



パルスレーザ
ダイオード



■ 産業用光データリンク

プラスチック光ファイバ(POF)を使用した高速光ファイバ通信は、外部ノイズの影響を受けにくく、FAなどで使用されます。



光リンク用
フォトIC



光トランシーバ



■ ロボット掃除機

測距イメージセンサが、回転しながら全方位の対象物までの距離を測定し、室内の形状認識・障害物検知を行います。



測距
イメージセンサ

医療や科学といった分野から通信・産業・民生まで、幅広い分野で利用されています。



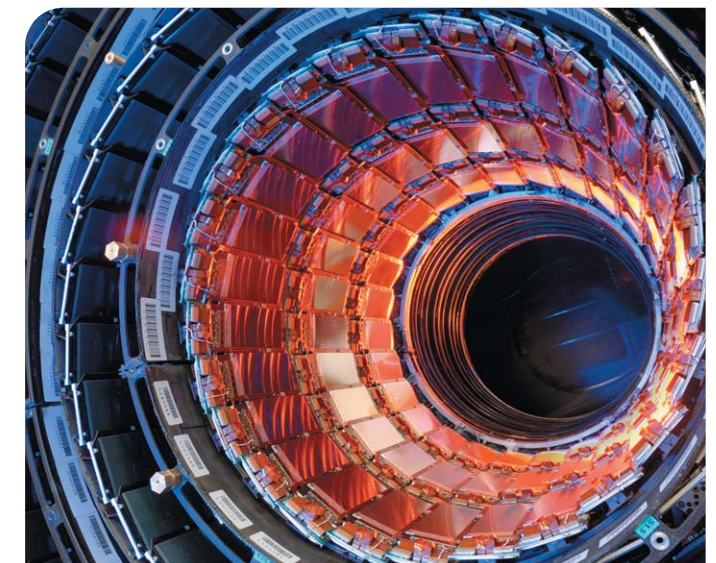
■ 産業用ロボット(制御用エンコーダ)

ロボットの制御用エンコーダに赤外LEDとSi PINフォトダイオードアレイが用いられています。

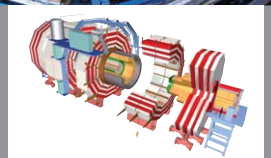


赤外LED

Si PINフォト
ダイオードアレイ



CMSプロジェクト
[提供:CERN研究所]



■ 高エネルギー物理実験

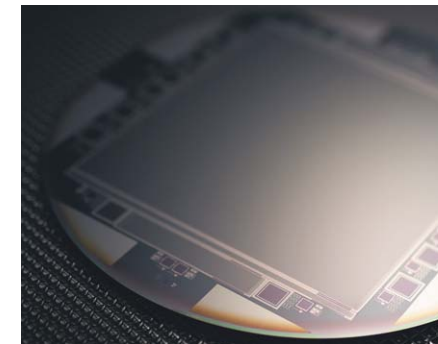
スイスの欧州原子核研究機構(CERN)におけるLHC (Large Hadron Collider:大型ハドロン衝突加速器)プロジェクトの実験装置の飛跡検出器として当社製Siストリップディテクタが使用されており、粒子の飛跡を数十 μm の精度で検出しています。



Siストリップ
ディテクタ



Si APD



裏面入射型
TDI-CCD
イメージセンサ

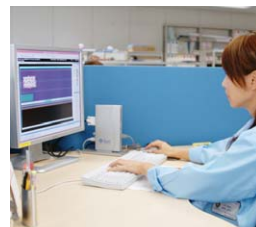
■ 半導体製造装置(ウエハ欠陥検査)

裏面入射型TDI-CCDイメージセンサがウエハ欠陥検査装置に使用されています。

光半導体素子の製造工程

設計

- 新製品
- 特注品



特注の例

- 電氣的／光学的特性
- 受光面サイズ
- 素子数
- パッケージ
- 信頼性

エピタキシャル成長工程 [化合物光半導体素子の工程例]



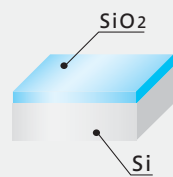
MBE装置による超高真空中の薄膜結晶の形成



MOCVD装置による薄膜結晶の形成

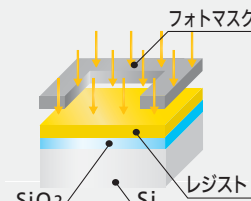
プロセス工程 [Siフォトダイオードの工程例]

薄膜形成



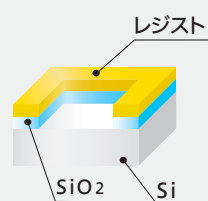
酸化炉、CVDによってウエハ上に薄膜を形成

パターン形成



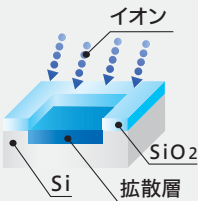
フォトリソグラフィ技術でデバイスパターンを転写

パターン加工



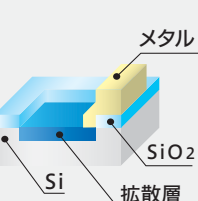
ウエハ上の薄膜を選択エッチング

イオン注入



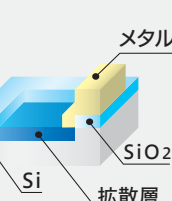
ウエハ中にドーピング不純物を注入

電極形成

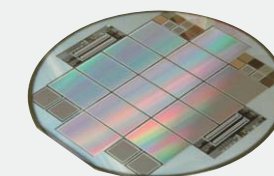


メタル電極・配線を形成

検査



ウエハ状態におけるデバイスの電氣的・光学的検査



アッセンブリ工程へ

半導体技術

➤ 半導体プロセス技術 当社独自のプロセス技術を用いて、さまざまな光半導体素子を製造しています。

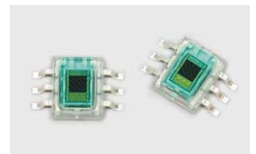
■ PINバイポーラプロセス

PINフォトダイオードと高速信号処理回路を1チップに集積して、高速のフォトダイオードを実現します。

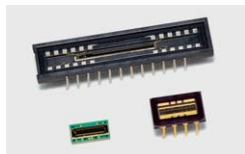
■ CMOSプロセス

回路機能を受光デバイスと一体化することにより、システムの高性能化、多機能化、低コスト化に貢献します。

▼ CMOSプロセスを用いた製品例



デジタルカラーセンサ



CMOSイメージセンサ

■ 裏面入射CCDプロセス

極薄の受光層をもった裏面入射型CCDエリアイメージセンサは、超高度・低暗電流を実現しています。

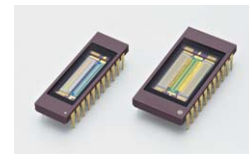
■ 化合物半導体プロセス

MBE、MOCVD、ドライエッチング技術などの精密加工に対応した化合物半導体プロセス技術を利用し、光通信や分析・計測などに用いられる高性能デバイスを開発しています。

▼ 化合物半導体プロセスを用いた製品



InGaAs APD



InGaAsリニアイメージセンサ

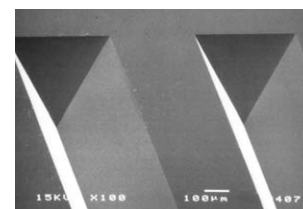
➤ MEMS技術 さまざまなMEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) 技術を用いて高機能の光半導体素子を開発しています。

■ エッチング

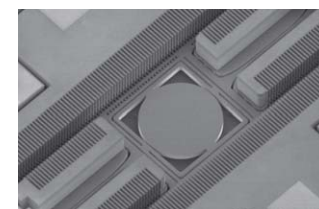
異方性エッチング (深掘りエッチング) や犠牲層エッチング (中空構造を実現するエッチング) によって、従来の光半導体素子では実現できなかった機能をもたせることができます。

■ ナノインプリント

ナノインプリントは、ナノメートルレベルの微細構造を高スループットで作成する技術です。当社ではナノインプリントによって、グレーティングのような微細な光学部品を作成しています。



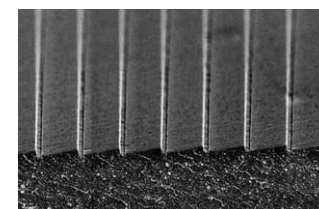
異方性エッチングによるV溝



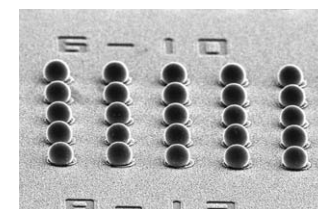
異方性エッチング・犠牲層エッチングによるアクチュエータ

■ 3次元実装

3次元実装技術は、3次元の電気接続構造を実現するための電極技術、ウエハレベルパッケージを実現する接合技術に大別されます。電極技術は、光半導体素子の高機能化・小型化を実現するために重要な技術で、デバイス裏面から電極を取り出すためのSi貫通電極、異種材料の電気接続を実現する狭ピッチバンパやフリップチップボンディングがあります。接合技術には、陽極接合・常温接合といった、接着剤を用いない接合方法があり、デバイスに直接ふたをして、超小型パッケージを実現します。



ナノインプリントの例



20 μmピッチのInバンパ電極

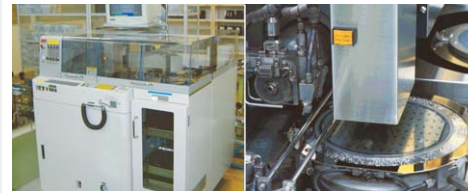
アセンブリ工程 [工程例]

メタルパッケージ



ダイシング

▼ ブレードダイシング



円形回転刃によってウエハを切断

セラミックパッケージ



▼ ステルスダイシング



ウエハ内部にレーザを照射して切断

プラスチックパッケージ



[ダイシング例]



ブレードダイシング

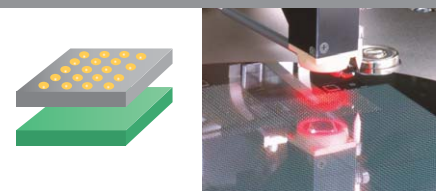


ステルスダイシング

COB (Chip on Board)



バンプ形成

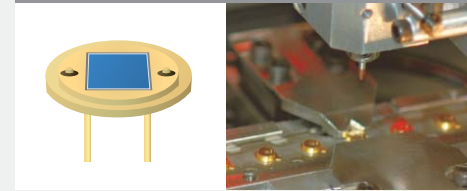


ウエハ上に金バンプまたは、はんだバンプを形成

チップサイズパッケージ

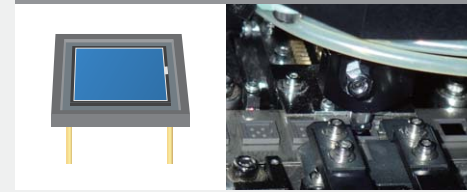


ダイボンド



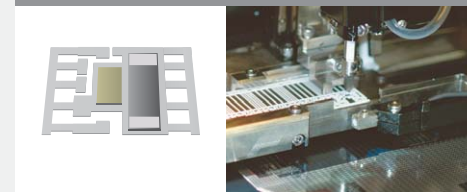
メタルベースにチップを接着

ダイボンド



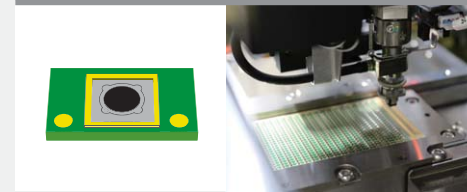
セラミックベースにチップを接着

ダイボンド



リードフレームにチップを接着

ダイボンド

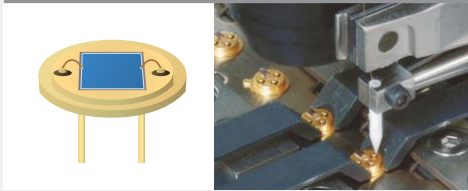


基板にチップを接着

ダイシング

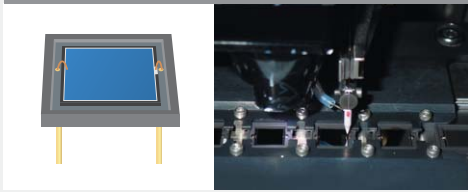
ブレードダイシング
または
ステルスダイシング

ワイヤボンド



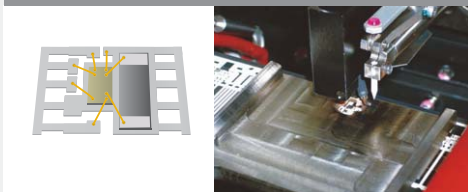
メタルベースとチップを金線で接続

ワイヤボンド



セラミックベースとチップを金線で接続

ワイヤボンド



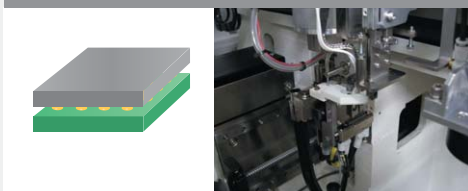
リードフレームとチップを金線で接続

ワイヤボンド



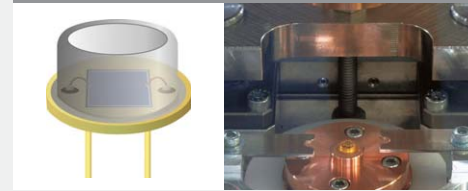
基板とチップを金線で接続

フリップチップボンド



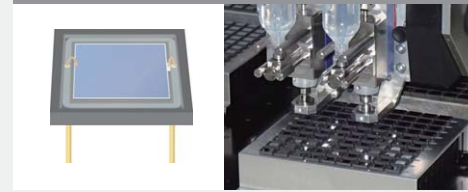
バンプ付きのチップを裏返して (フリップ)、基板に超音波接合

キャップ溶接



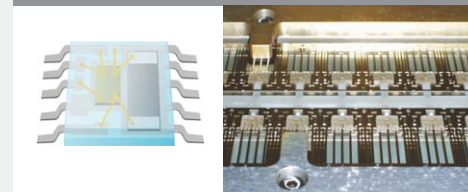
メタルベースにメタルキャップを溶接

樹脂充填



セラミックベースに樹脂を充填

樹脂モールド



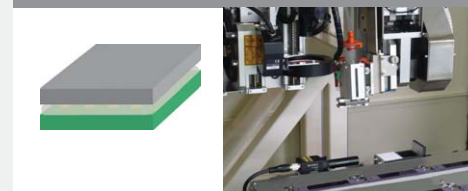
リードフレームとチップを樹脂で封止

樹脂充填



基板に樹脂を充填

アンダーフィル充填



基板とチップの間に樹脂を充填

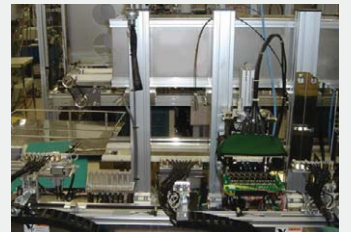
検査

電氣的／光学的検査

▼ メタルパッケージ検査装置



▼ プラスチックパッケージ検査装置



電氣的／光学的特性を検査します。

外観検査

▼ 外観検査装置



▼ X線&外観検査装置



完成品の外観検査をします。

半導体技術

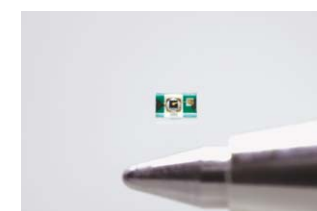
≫ モジュール実装技術

受光素子・電子部品の実装をインライン化して、高機能モジュール製品を低コスト・短納期で提供することを目指しています。



高機能モジュール製品用の実装装置

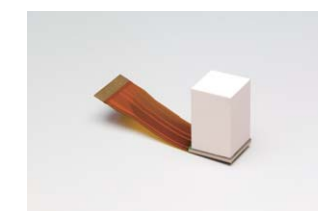
≫ 多彩なパッケージの例



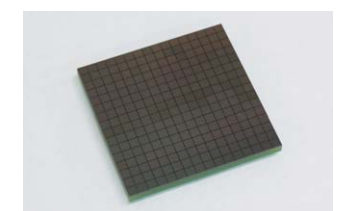
ガラスエポキシ基板



長尺タイプ



フレキシブルケーブル付き



フリップチップボンディング

Siフォトダイオード

幅広い用途に対応する多彩な製品ラインアップ

Siフォトダイオードは、光ファイバ通信・カメラ・複写機・分析機器から手荷物検査まで幅広い用途に用いられます。
 メタル、セラミック、プラスチックパッケージから表面実装型まで幅広いパッケージに対応しています。

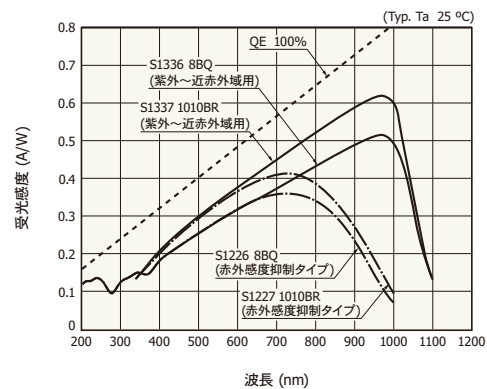


≫ 特長

- 入射光に対して優れた直線性
- 低ノイズ
- 広い感度波長範囲
- 機械的強度が高い
- 小型・軽量
- 長寿命

▼ 分光感度特性（代表例）

S1226/S1336-8BQ, S1227/S1337-1010BR

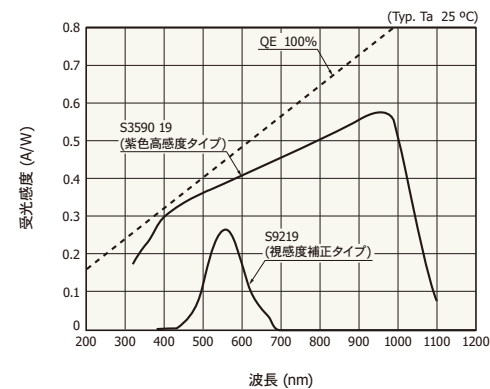


KSPD80300JC

≫ 主な用途

- 分析機器
- 一般測光
- 手荷物検査
- 光ファイバ通信

S3590-19, S9219



KSPD80301JC

≫ 製品ラインアップ

分類	製品例
① Siフォトダイオード	■ 紫外～近赤外域用 ■ 可視～近赤外域用 ■ 可視域用 ■ RGBカラーセンサ ■ 単一波長検出用 ■ 真空紫外 (VUV) 検出用 ■ 電子線検出用
② Si PINフォトダイオード	■ 遮断周波数: 1 GHz～ ■ 遮断周波数: 500 MHz～1 GHz ■ 遮断周波数: 100 MHz～500 MHz ■ 遮断周波数: 10 MHz～100 MHz ■ YAGレーザ検出用 ■ エンコーダ用
③ 多素子型Siフォトダイオード	■ 分割型 ■ 1次元型
④ プリアンプ付Siフォトダイオード ⑤ 電子冷却型Siフォトダイオード	■ 分析／計測用
⑥ X線検出用Siフォトダイオード	■ シンチレータ付き ■ 大面積Si PINフォトダイオード

≫ フォトダイオード用モジュール

フォトダイオードを容易に使用していただくための各種モジュールを用意しています。



フォトダイオードモジュール



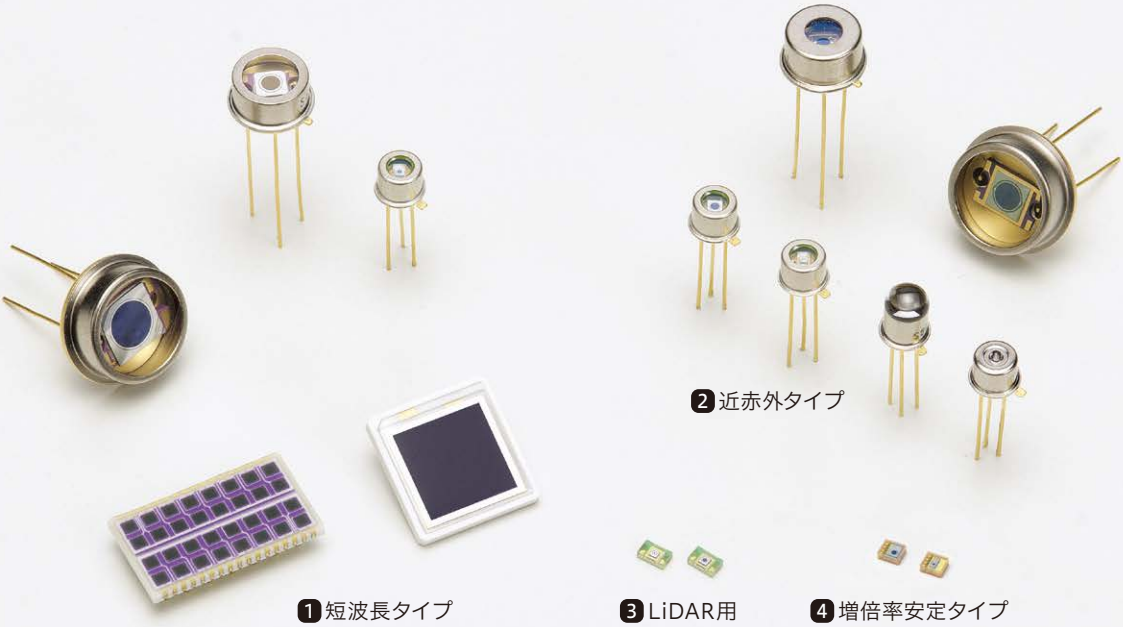
フォトセンサアンプ

製品名	特徴
フォトダイオードモジュール	SiフォトダイオードまたはInGaAsフォトダイオードと電流－電圧変換アンプを一体化した高精度な光検出器です。
フォトセンサアンプ	フォトダイオードの微弱な光電流を極めて低ノイズで検出できる電流－電圧変換アンプです。

Si APD

内部増倍機能をもった高速・高感度なフォトダイオード

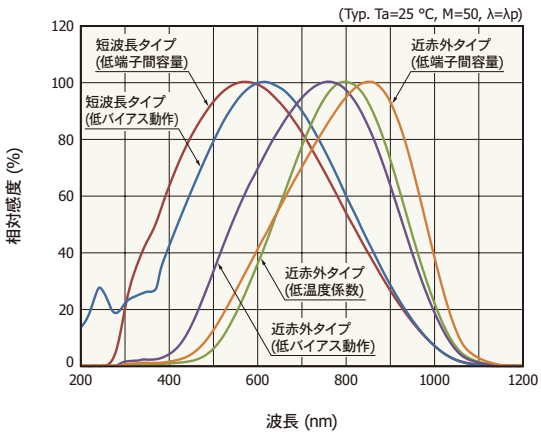
APD（アバランシェ・フォトダイオード）は、逆バイアスを印加することにより光電流が増倍される高速・高感度なフォトダイオードです。PINフォトダイオードに比べて高いS/Nが得られるため、光波距離計・空間光伝送・シンチレータ光検出など幅広い用途で利用されます。



特長

- 入射光に対する直線性が優れている
- 低ノイズ
- 広い感度波長範囲
- 機械的強度が高い
- 小型・軽量
- 長寿命

分光感度特性

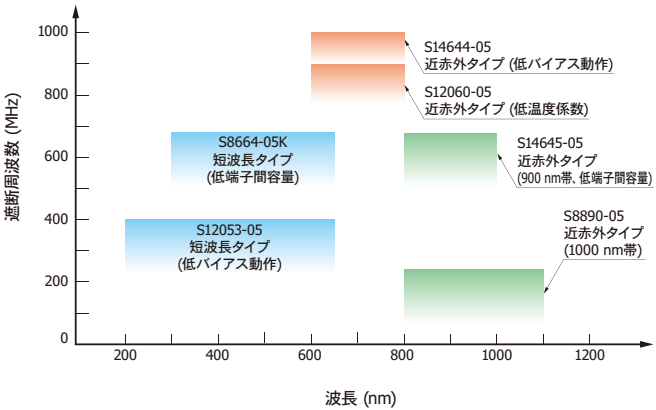


KAPD80195JF

主な用途

- 微弱光検出
- 分析機器
- 空間光伝送
- 光波距離計
- 光ファイバ通信
- LiDAR
- YAGレーザ検出

遮断周波数－推奨波長



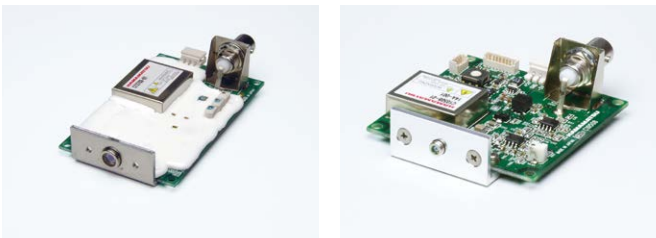
KAPD80196JG

製品ラインアップ

タイプ		推奨波長 (nm)	パッケージ	特徴
1 短波長タイプ	低バイアス動作	200～650	メタル	紫外～可視域の感度を向上させたタイプ
	低端子間容量	320～650	メタル、セラミック	
2 近赤外タイプ	低バイアス動作	700～900	メタル	空間光伝送、光ファイバ通信、分析機器
	低温度係数			空間光伝送、光ファイバ通信
	850 nm帯	700～1000		空間光伝送、光ファイバ通信、分析機器
	900 nm帯			
	1000 nm帯	800～1100		空間光伝送、分析機器、YAGレーザ光検出
	電子冷却型	700～900		微弱光検出
3 LiDAR用	700 nm帯	600～800	表面実装型	低暗電流、広い動作温度、LiDAR用波長帯の感度を向上させたタイプ、降伏電圧のバラツキが小さい
	800 nm帯	700～900		
	900 nm帯	800～1000		
		850～950		
4 増倍率安定タイプ	700 nm帯	600～800	表面実装型	センサ内部に温度補償機能を内蔵した増倍率安定型APD (GS APD: Gain-Stabilized APD)
	800 nm帯	700～900		
	900 nm帯	800～1000		

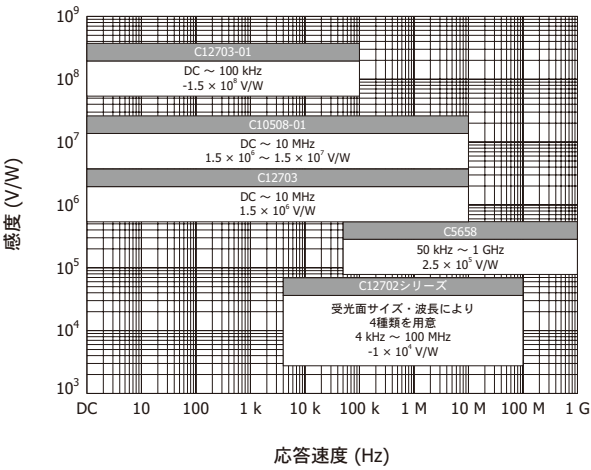
APDモジュール

APD・温度補償バイアス回路・I/V変換回路を一体化した高感度の光検出モジュールです。取り扱いが容易で、外部からDC電圧を供給するだけで使用できます。



タイプ	特徴
標準タイプ	近赤外タイプ・短波長タイプのAPDを内蔵。FC/SMAファイバアダプタも用意。
高感度タイプ	低照度光検出用の高ゲインタイプ
高安定タイプ	デジタル温度補償タイプの高安定APDモジュール
高速タイプ	広帯域周波数（～1 GHz）において使用可能

感度と応答速度 (APDモジュール)



KACCB03553B

MPPC® (SiPM)・SPAD

優れたフォトンカウンティング能力をもつ小型の光半導体素子

MPPC (Multi-Pixel Photon Counter)は、ガイガーモードAPDをマルチピクセル化したフォトンカウンティングデバイスです。SPAD (Single Photon Avalanche Diode)は、ガイガーモードAPDとクエンチング抵抗を1つのセットとして組み合わせた、1ピクセルで構成された素子です。光半導体素子でありながら、優れた検出能力をもっています。



特長

- 優れたフォトンカウンティング能力
- 高い増倍率: $10^5 \sim 10^6$
- 低電圧で動作
- 磁場の影響を受けない
- 簡単な読み出し回路で動作
- 低アフターパルス・低クロストーク (従来品比較)
- 優れた時間分解能
- 常温で動作

主な用途

- フローサイトメトリ
- レーザ走査顕微鏡
- 単一分子検出
- 蛍光分析、蛍光寿命計測
- PET
- シンチレータ光検出
- LiDAR

MPPCとは?

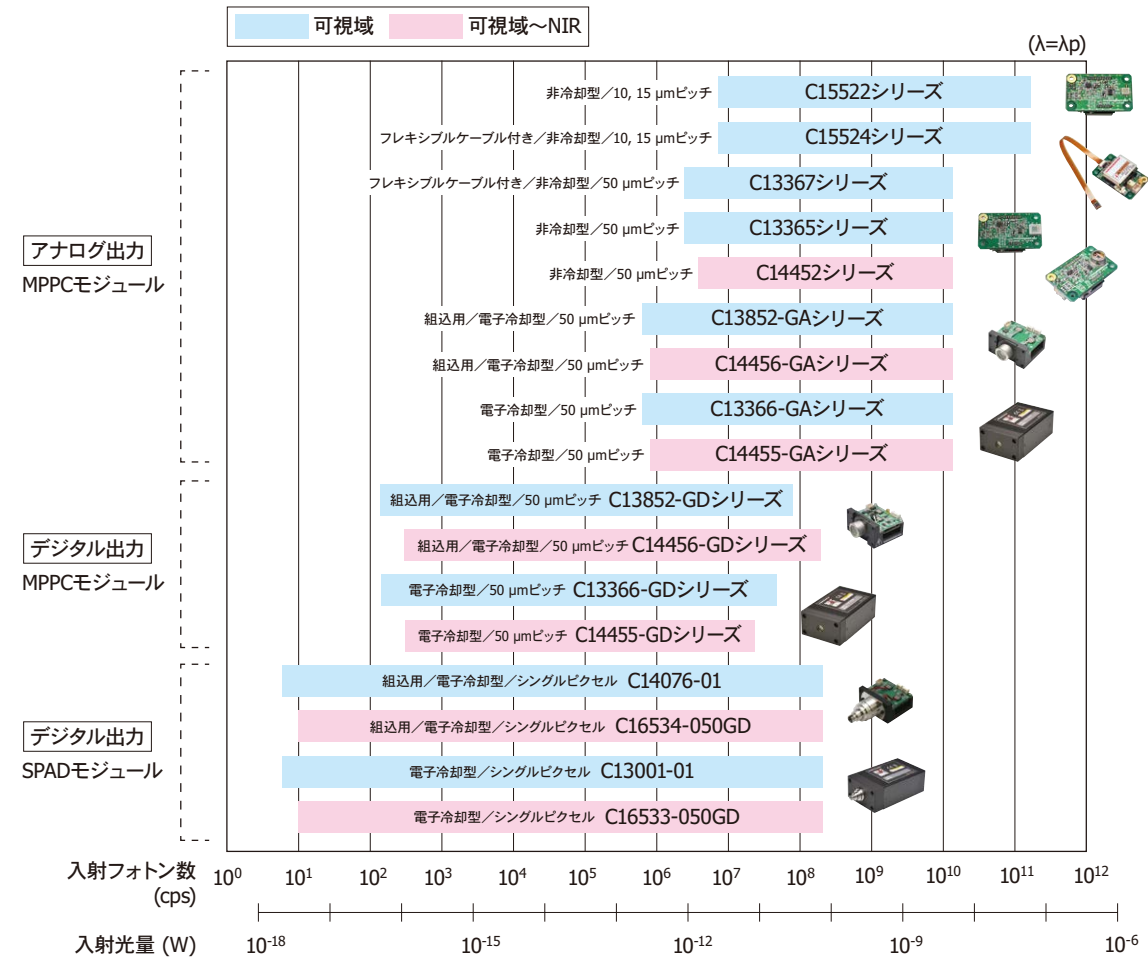
MPPCは、Si-PM (Silicon Photomultiplier) とも呼ばれる受光素子で、個別に動作する複数のガイガーモードAPDピクセルから成るフォトンカウンティング・デバイスです。MPPCのAPDピクセルは、フォトンを検出した場合にパルス信号を出力し、MPPCの信号出力は全APDピクセルの出力の総和になります。MPPCは、フォトンカウンティングにおいて必要とされる性能を高いレベルで実現しており、フォトンカウンティングレベルの微弱光を検出するさまざまな用途に利用することが可能です。



製品ラインアップ

タイプ	特徴
1 精密測光用 (シングルタイプ)	低ノイズを実現した精密測光用のMPPCです。高い検出効率に加えて、低クロストーク・低アフターパルスのため、優れたS/Nを実現しています。低ノイズ特性が要求されるフローサイトメトリ、DNAシーケンサ、レーザ顕微鏡、蛍光計測などの精密計測に適しています。セラミックパッケージと表面実装型を用意しています。また、冷却型シングルフォトンアバランシェダイオード (SPAD) も用意しています。
2 LiDAR用	近赤外域で高感度を実現した小型タイプです。
3 MPPCアレイ	MPPCチップを複数配列したアレイ型のMPPCです。CSP (Chip Size Package) タイプは、タイリングにより大面積化が可能で、シンチレータなどのカップリングが効率よく行えます。
4 MPPCモジュール	MPPCを内蔵した光計測モジュールです。フォトンカウンティング領域からnW領域までの広い光量範囲 (10桁) において計測が可能です。温度補償機能を搭載し、安定した計測が可能な非冷却型モジュールと、低ダークカウントを実現した冷却型モジュールを用意しています。
5 SPADモジュール	冷却型SPADを内蔵した、デジタル出力のフォトンカウンティングモジュールです。

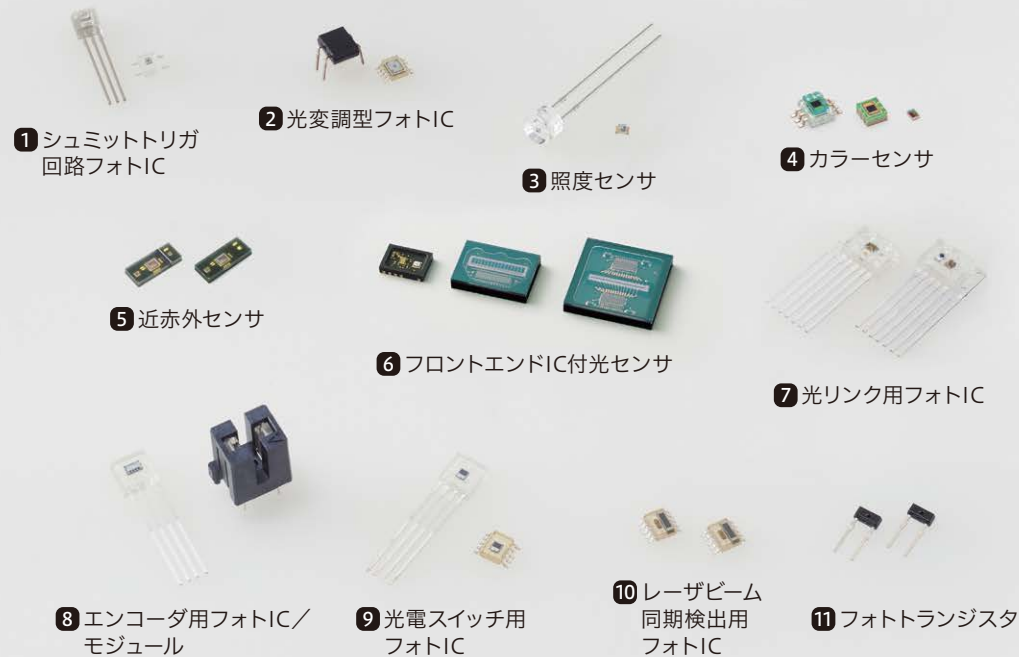
▼ MPPCモジュール・SPADモジュールの測定可能な入射光量範囲 (製品例)



フォトIC

フォトダイオードと信号処理回路を一体化した高機能素子

フォトICは、受光部と信号処理回路が1つのパッケージに組み込まれた、さまざまな機能をもった受光素子です。



特長

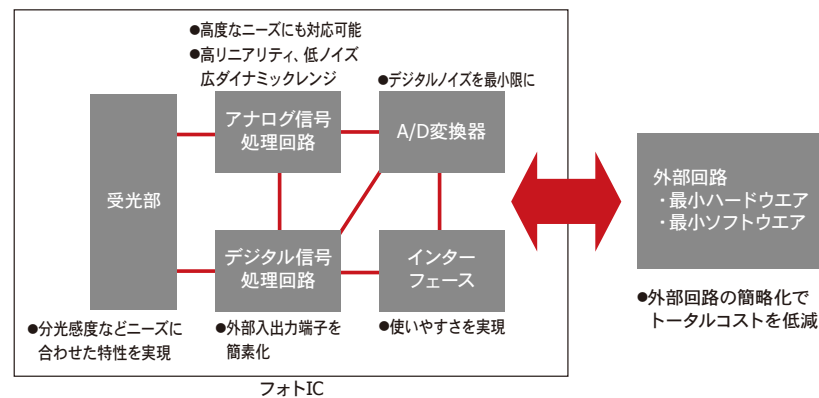
- 小型・軽量
- 電磁誘導ノイズに強い
- 高信頼性

主な用途

- OA機器の紙検出
- 光電スイッチ
- 液晶パネル、大画面テレビなどの調光
- ディスプレイの色調整
- プラスチック光ファイバ通信
- エンコーダ

浜松ホトニクスフォトIC技術

- カスタム対応によりアプリケーションに最適な光センサを実現
- IC設計技術・CMOS回路技術・光デバイス技術・パッケージ技術を一体化
- 多機能を集積して小型化を実現

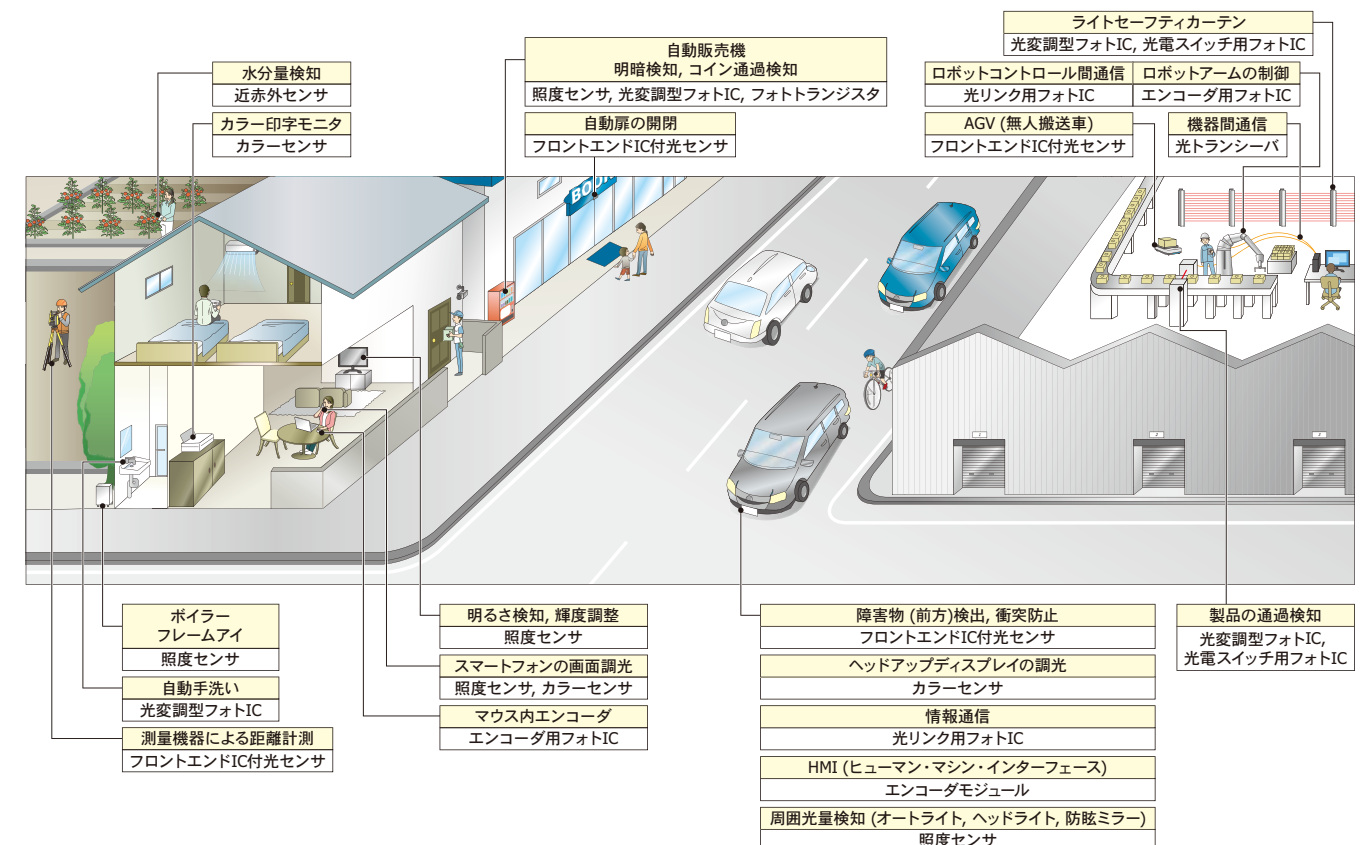


製品ラインアップ

タイプ	出力	特徴
1 シュミットトリガ回路フォトIC	デジタル	フォトダイオード、アンプ、シュミットトリガ回路、出力トランジスタなどを1チップに集積
2 光変調型フォトIC	デジタル	光同期検出方式を採用し、外乱光下で安定した出力
3 照度センサ	アナログ／デジタル	視感度に近い分光感度特性
4 カラーセンサ	デジタル	Red、Green、Blueにそれぞれ感度をもったカラーセンサ
5 近赤外センサ	デジタル	InGaAsフォトダイオードとICを一体化したI ² C対応の小型光デバイス LED内蔵タイプも用意。
6 フロントエンドIC付光センサ	アナログ	Si APDとフロントエンドICを一体化した小型デバイス。自動搬送車に搭載されるLiDAR用APDアレイも用意。
7 光リンク用フォトIC	デジタル	プラスチック光ファイバ通信の送信／受信フォトIC。トランスミッタとレシーバを内蔵した光トランシーバも用意。
8 エンコーダ用フォトIC／モジュール	デジタル	4素子フォトダイオードを内蔵。2相デジタル出力が得られエンコーダを容易に構成可能
9 光電スイッチ用フォトIC	アナログ／デジタル	産業用の光電スイッチに必要な機能を盛り込んだフォトIC
10 レーザビーム同期検出用フォトIC	デジタル	レーザビームプリンタやデジタル複写機における、レーザビームの印字開始タイミングを検出
11 フォトトランジスタ	アナログ	光入射によって発生する光電流を増幅して出力するセンサ。 小さな受光面で大きい電流出力を得ることが可能。

応用例

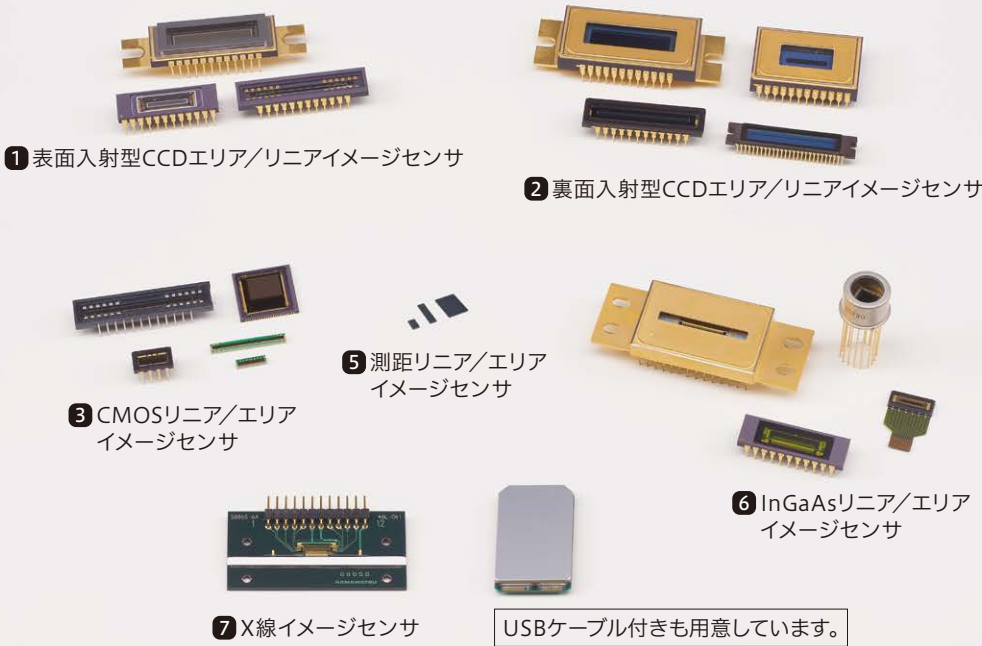
浜松ホトニクスのフォトICは、さまざまな所で使用されています。



イメージセンサ

幅広いラインアップの計測用イメージセンサ

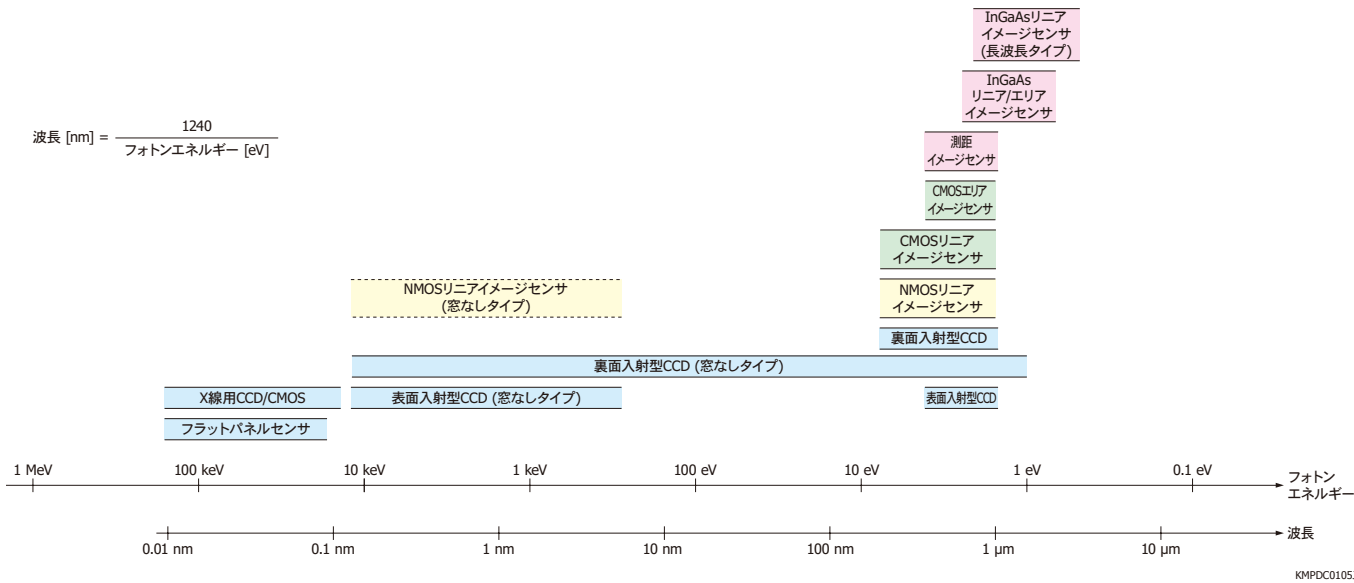
2.6 μmの近赤外域（NIR）から、可視、紫外、真空紫外（VUV）、軟X線、さらには数百keVの硬X線までの広いエネルギー／波長範囲に対応したイメージセンサを用意しています。



特長

- さまざまな波長に対応したラインアップ

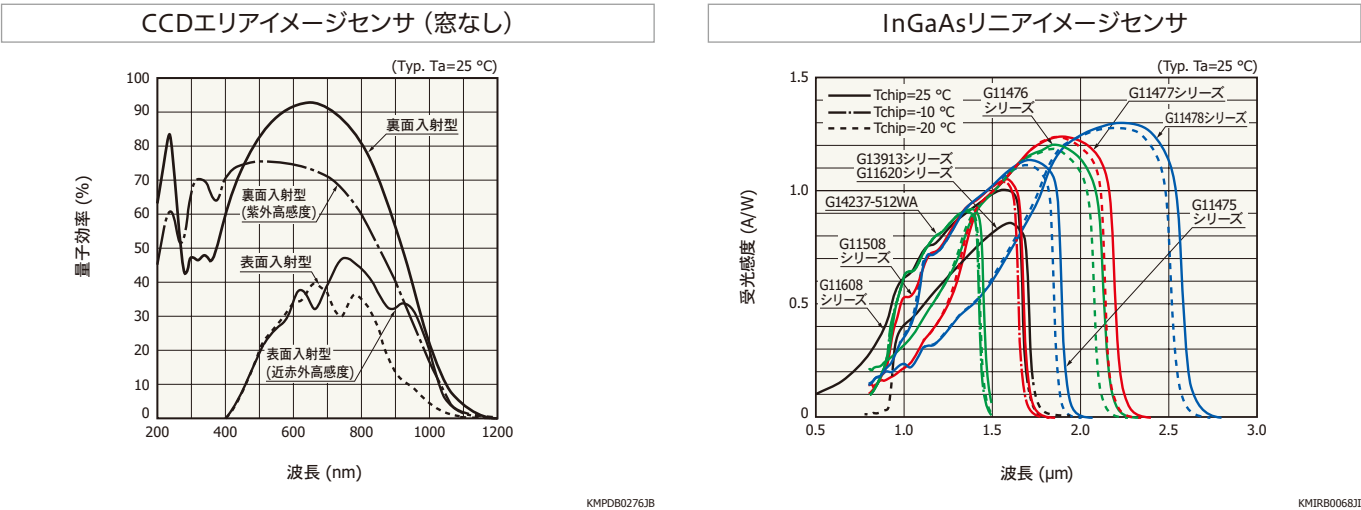
検出可能なエネルギー／感度波長範囲の例



製品ラインアップ

製品名	特徴	ラインアップ
1 表面入射型 CCDエリア／リニアイメージセンサ	低暗電流・低ノイズのイメージセンサです。	■ 分光分析用 ■ 科学計測用
2 裏面入射型 CCDエリア／リニアイメージセンサ	可視域から真空紫外域まで高い量子効率を実現したイメージセンサです。	■ 分光分析用 標準タイプ、紫外高感度タイプ、近赤外高感度タイプ、大飽和電荷量タイプ、高解像度タイプ、高速読み出しタイプ、電子シャッタ内蔵タイプ ■ 科学計測用 ■ TDI-CCDエリアイメージセンサ ■ 産業機器用
3 CMOSリニアイメージセンサ	信号処理回路を内蔵したイメージセンサです。低消費電力や装置の小型化が必要な用途に適しています。	■ 標準タイプ ■ 蓄積時間可変タイプ ■ 高速読み出しタイプ ■ 高感度タイプ ■ デジタル出力タイプ ■ RGBカラーフィルタ付き
3 CMOSエリアイメージセンサ	近赤外域で高感度を実現したAPSタイプのCMOSエリアイメージセンサです。	■ SXGAタイプ ■ VGAタイプ ■ 少画素タイプ
4 NMOSリニアイメージセンサ	紫外感度が高く、出力直線性が優れているため精密測光に適しています。	■ 電流出力タイプ（標準タイプ） ■ 電流出力タイプ（赤外高感度タイプ） ■ 電圧出力タイプ
5 測距リニア／エリアイメージセンサ	TOF方式で対象物までの距離を測定するセンサです。パルス変調した光源と組み合わせて使用し、発光・受光タイミングの位相差情報を出力します。	■ 測距リニアイメージセンサ ■ 測距エリアイメージセンサ
6 InGaAsリニア／エリアイメージセンサ	近赤外域用のイメージセンサです。CMOS IC内蔵により、取り扱いが容易になっています。	■ 近赤外分光分析用 ■ DWDMモニタ用 ■ 近赤外画像計測用
7 X線イメージセンサ	FOS（X線シンチレータ付FOP）や蛍光紙と組み合わせて使用することにより、高品質X線画像の撮像が可能なイメージセンサ／フォトダイオードアレイです。	■ X線ラジオグラフィ用 CCD/CMOSエリアイメージセンサ ■ TDI-CCDエリアイメージセンサ ■ 非破壊検査用 アンプ付フォトダイオードアレイ

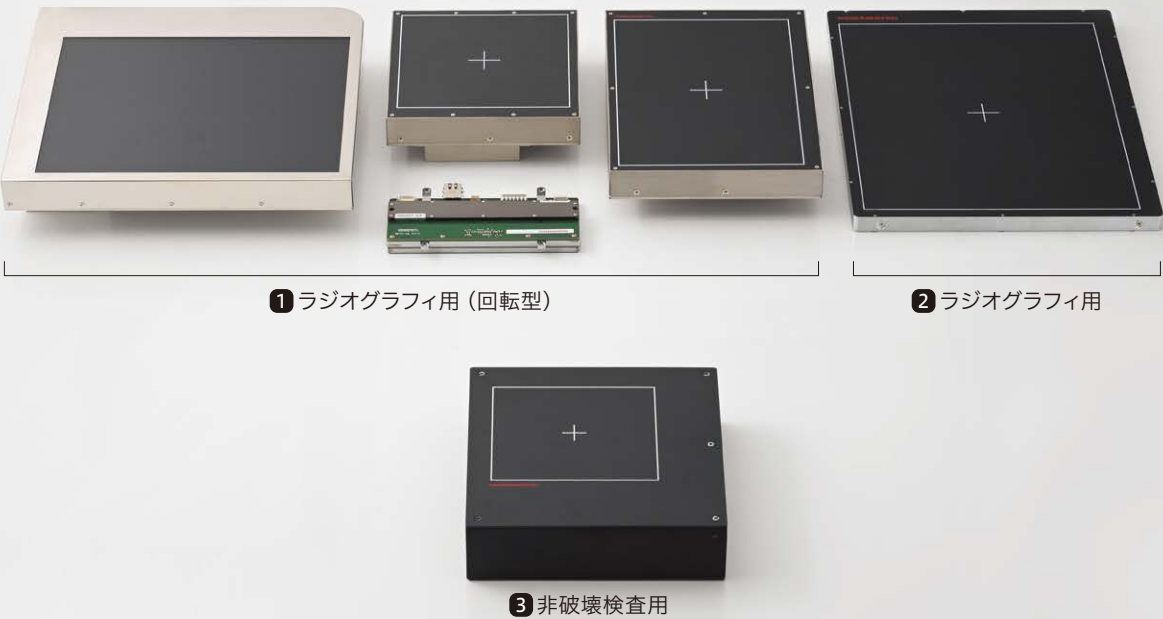
分光感度特性（代表例）



フラットパネルセンサ

高分解能・高品位のX線画像をリアルタイムに取得

フラットパネルセンサは、高分解能・高品位のX線画像をリアルタイムにとらえることができるデジタルX線イメージセンサです。センサボードとコントロールボードから構成され、コンパクトで薄型の設計となっています。



主な用途

- CTイメージング／パノラマイメージング
- バイオケミカルイメージング
- ラジオグラフィ

製品ラインアップ

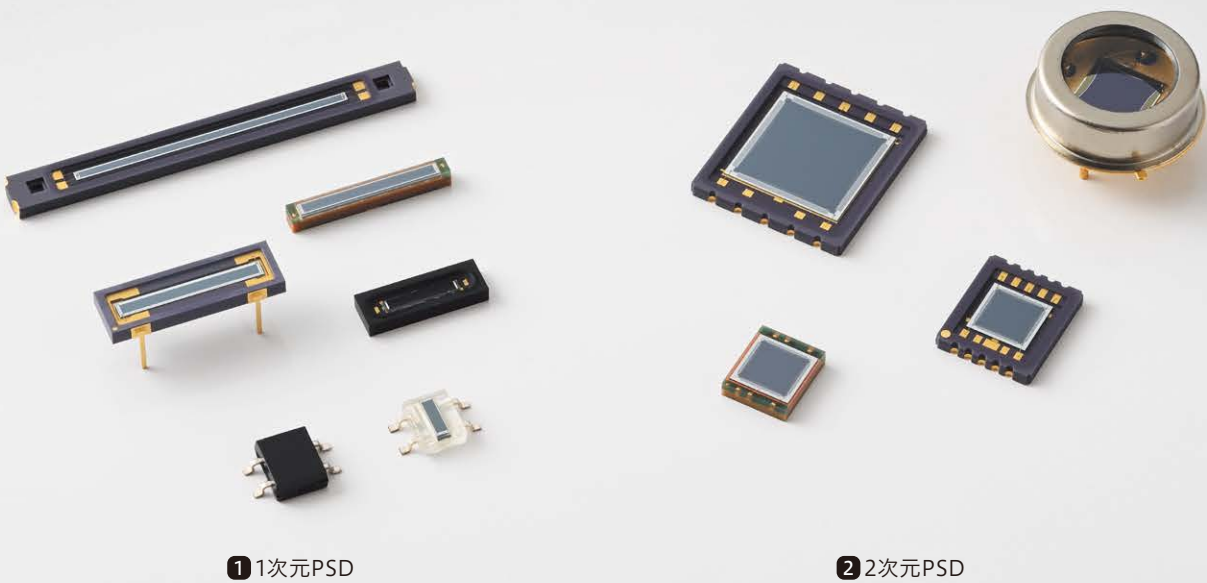
タイプ	画素サイズ (μm)	受光面サイズ [(H) × (V) cm]	フレームレート* (frames/s)	特徴
1 ラジオグラフィ用（回転型）	100 × 100	15 × 0.6	310	CTイメージングやパノラマイメージングに適した高速・高感度タイプ。システム組み込み用。
		14 × 12	19	
	120 × 120	15 × 12	30	
		16 × 16	30	
		24 × 17	20	
2 ラジオグラフィ用	100 × 100	30 × 25	3	静止画イメージング用
3 非破壊検査用	100 × 100	13 × 11	21	インライン向け、高速イメージング対応

* 全画素、1 × 1 Mode読み出し

PSD（位置検出素子）

距離・角度測定に用いられるスポット光の位置センサ

PSDはフォトダイオードの表面抵抗を利用した非分割型の受光素子です。連続した電気信号が得られ、位置分解能、応答性、信頼性に優れています。



特長

- 優れた位置分解能
- 広い感度波長範囲
- 高速応答
- スポット光の光強度と光量重心位置を同時に検出
- 高信頼性

主な用途

- 位置・角度の測定
- 歪み・振動の測定
- 測距装置
- 光電スイッチ
- レーザ変位計などの精密測定

製品ラインアップ

タイプ	ラインアップ
1 1次元PSD	近赤外光の検出に適した可視光カットタイプ
	赤外高感度タイプ
	レーザダイオードなどの微小スポット光の検出用
	受光面長が20 mmを超える長尺型
2 2次元PSD	高速応答・低暗電流・優れた位置検出特性のタイプ

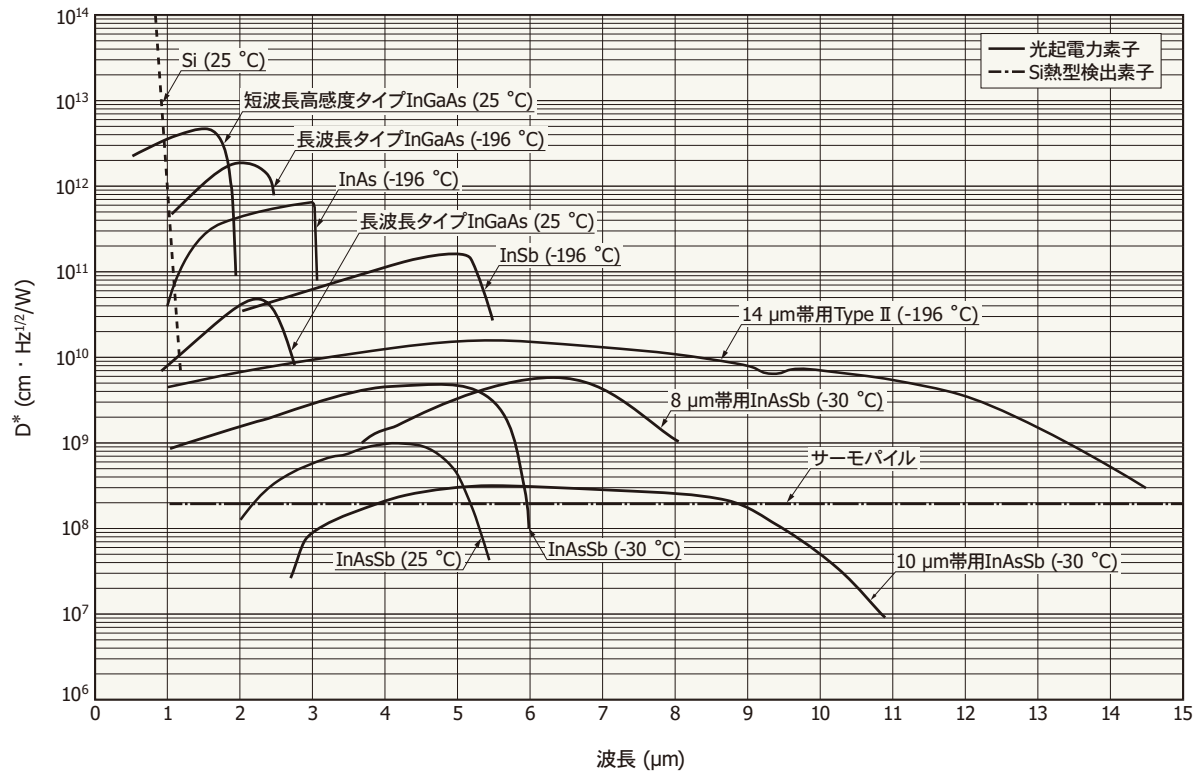
赤外線検出素子

波長域に合わせた製品ラインアップ

赤外線検出素子は、計測・分析・工業・農業・医学・理化学・天文学・通信・宇宙などの分野に幅広く利用されています。



▼ 分光感度特性 (代表例)



製品ラインアップ

製品名		感度波長範囲	特徴	主な用途
1 InGaAs PINフォトダイオード		0.5～1.7 μm	■ 高速応答 ■ 各種受光面サイズ、アレイ、パッケージを用意 ■ 電子冷却型も用意	■ 光ファイバ通信 ■ 光パワーメータ ■ ガス分析 ■ 水分計 ■ NIR (近赤外) 測光
		0.9～1.7 μm		
		0.9～1.9 μm		
		0.9～2.1 μm		
		0.9～2.6 μm		
1 InGaAs APD		0.9～1.7 μm	■ 低暗電流 ■ 低容量 ■ 高感度	■ 距離測定 ■ LiDAR ■ OTDR
2 InAs光起電力素子		1～3.8 μm	■ 感度波長範囲はPbSに相当、PbSより高速応答	■ ガス計測 ■ 赤外線放射計測 ■ FTIR
2 InAsSb光起電力素子		1～11 μm	■ 5 μm帯・8 μm帯・10 μm帯の高速応答・高感度・高信頼性の赤外線検出素子 ■ 感度波長範囲 (5 μm帯) はPbSeに相当、PbSeより高速応答	■ ガス計測 ■ FTIR ■ 放射温度計 ■ レーザモニタ
3 InSb光起電力素子		1～5.5 μm	■ 3～5 μm帯で高感度なため、CO ₂ 、SO _x などのガス分析に適している。	■ FTIR ■ ガス計測 ■ 放射温度計
3 TypeII超格子赤外線検出素子		1～14.5 μm	■ RoHS指令制限物質の水銀・カドミウムを使用せず、14 μm帯まで感度を上げたセンサ	
4 サーモパイル		3～5 μm	■ 赤外線の入射エネルギー量に比例した熱起電力が得られるセンサ	■ 放射温度計 ■ 炎検知 ■ CH ₄ 、CO ₂ 濃度計測
5 複合素子	Si + InGaAs	0.32～2.55 μm	■ 紫外から赤外域まで広い感度波長範囲 ■ 透過型SiフォトダイオードとInGaAsを上下に配置したセンサ	■ 分光光度計 ■ レーザモニタ ■ フレームモニタ ■ 放射温度計
	Si + InAsSb	0.32～5.3 μm	■ 紫外から赤外域まで広い感度波長範囲 ■ 透過型SiフォトダイオードとInAsSbを上下に配置したセンサ	
	InGaAs + InGaAs	0.9～2.55 μm	■ 波長域の異なる2つのInGaAs PINフォトダイオードを上下に配置したセンサ	
6 量子カスケード光検出器		4.4～5.1 μm	■ 20 GHzの応答周波数特性を有する超高速な中赤外検出器	■ ヘテロダイン検波 ■ 高周波/高時間分解測定

高速／光ファイバ通信用デバイス

各種パッケージ（メタル、レセプタクル、ピグテイル）の高速フォトダイオードです。



LED

高出力の赤外LEDと赤色LED

LEDはレーザーダイオードと比較すると、安価で長寿命というメリットをもっています。



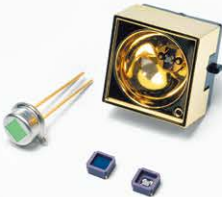
1 光電スイッチ用LED



2 光学式エンコーダ用LED



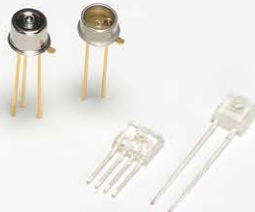
3 水分測定用LED



4 ガス検出用LED



5 赤外照明用LED



6 光リンク用LED

特長

- 高出力
- 各種パッケージを用意

主な用途

- 光電スイッチ
- エンコーダ
- 水分計の光源
- 光波距離計
- 光ファイバ通信
- 空間光伝送

製品ラインアップ

タイプ		特徴	
1 光電スイッチ用LED	赤外	リフレクタタイプ	高出力
		ボールレンズタイプ	狭指向性、均一な発光パターン
		周辺電極タイプ	ワイヤの影のない発光パターン
	赤色	リフレクタタイプ	高出力
2 光学式エンコーダ用LED	レンズ形状を最適化することで、高い平行度を実現した平行光LED。電流狭窄構造チップを使用していないため、高い信頼性を実現。		
3 水分測定用LED	ピーク発光波長が1.45 μmの長波長LED		
4 ガス検出用LED	中赤外にピーク発光波長をもつ高出力LED		
5 赤外照明用LED	赤外カメラ照明用LED。850～1550 nmにピーク発光波長をもつタイプを用意。		
6 光リンク用LED	50 Mbps、125 Mbps光リンク用LED		

半導体レーザー

幅広いアプリケーションに用いられる半導体レーザー

小型でロバスト性の高い半導体レーザーは、日常のあらゆるシーンで利用されています。



1 CWレーザーダイオード
3 スーパーluminescentダイオード



2 パルスレーザーダイオード



4 量子カスケードレーザー

特長

- さまざまなニーズに対応したラインアップ

製品ラインアップ

製品名	特徴	主な用途
1 CWレーザーダイオード	連続発振タイプのレーザーダイオードです。光出力は数mWから数Wクラスまで幅広く対応しています。	■ 一般計測 ■ 励起光源 ■ 赤外線照明 ■ レーザ加熱
2 パルスレーザーダイオード	パルス点灯による高いピーク出力を特長とするレーザーダイオードです。ピーク光出力、発光幅は幅広く対応しています。	■ 距離計 ■ LiDAR
3 スーパーluminescentダイオード	レーザーダイオードの高輝度とLEDの低コヒーレント性を合わせもち、低スペckルノイズなどレーザーダイオードの短所を補う光源として用いられています。	■ OCT用光源 ■ 精密測定 ■ 干渉顕微鏡
4 量子カスケードレーザー	中赤外（4～10 μm）に発振波長をもつ半導体レーザーです。従来のレーザーダイオードとは全く異なる原理で動作し、中赤外の新しいレーザーとして注目されています。	■ ガス分析 ■ 量子計測

ミニ分光器

光学系・イメージセンサなどを一体化

グレーティング部の微細加工技術によって、光学系・イメージセンサなどを一体化した小型の分光器を実現しました。



特長

- 石英製透過型グレーティングの採用による高スループット (TG/TMシリーズ)
- 高精度な光学特性
- 外部電源不要: USBバスパワー使用 (CCDタイプ・冷却型・機器組み込み用を除く)
- 低ノイズ (冷却型)
- コンパクト設計により機器への組み込みも可能
- 波長変換係数を内蔵 (機器組み込み用のみデータ添付)

主な用途

- 光源スペクトルの評価
- 食味計
- 水分計
- 膜厚測定
- 半導体プロセスコントロール
- 蛍光計測などの微弱光計測
- 測定機器への組み込み

製品ラインアップ

シリーズ	タイプ	感度波長範囲 (nm)	波長分解能 max. (nm)	外部電源	光入射方式	回路内蔵	内蔵イメージセンサ
① TGシリーズ	高感度 C9404CA	200～400	3	ACアダプタ	SMAコネクタ	○	裏面入射型 CCDイメージセンサ
	高分解能 C9404CAH		1*1				
	近赤外高感度 C9405CC	500～1100	5 (550～900)				赤外高感度裏面入射型 CCDイメージセンサ
	近赤外用 C11482GA	900～1700	7	不要*2			InGaAs リニアイメージセンサ
	近赤外用 (冷却型) C9913GC		7	+5 V, +12 V			
	近赤外用 (冷却型) C9914GB	1100～2200	8	+5 V, +12 V			
	近赤外用 (冷却型) C11118GA	900～2550	20				
② TMシリーズ	高感度 C10082CA	200～800	6	ACアダプタ	SMAコネクタ	○	裏面入射型 CCDイメージセンサ
	高分解能 C10082CAH		1*1				
	広ダイナミックレンジ C10082MD		6	不要*2			CMOS リニアイメージセンサ
	高感度 C10083CA	320～1000	8 (320～900)	ACアダプタ			裏面入射型 CCDイメージセンサ
	高分解能 C10083CAH		1*1 (320～900)				
	広ダイナミックレンジ C10083MD		8	不要*2			CMOS リニアイメージセンサ
	トリガ対応 C11697MB						高感度CMOS リニアイメージセンサ
③ TFシリーズ	小型・薄型 C13053MA	500～1100	3.5	不要*2			高感度CMOS リニアイメージセンサ
	小型・薄型 C14214MA	790～1050	0.6				
	小型・薄型 C13555MA	340～830	3				
	小型・薄型 C14486GA	950～1700	5*1				
④ MSシリーズ	超小型 (機器組み込み用) C11708MA	640～1050	20	－	入射窓	×	CMOS リニアイメージセンサ
⑤ マイクロシリーズ	超小型 (機器組み込み用) C16767MA	190～440	8	－	入射窓	×	高感度CMOS リニアイメージセンサ
	超小型 (機器組み込み用) C12666MA	340～780	15	－			CMOS リニアイメージセンサ
	超小型 (機器組み込み用) C12880MA	340～850			入射窓*3	×*4	高感度CMOS リニアイメージセンサ

*1: Typ.値 *2: USBバスパワーのみ *3: SMAコネクタ付きのC12880MA-20もあります。

*4: 回路内蔵のC13985、C13985-20 (SMAコネクタ付き) もあります。



分光モジュール

広い波長範囲で測定可能、 小型・軽量のラマン分光モジュール

ミニ分光器・励起光源・フィルタなどの光学素子を一体化した超小型ラマン分光モジュールです。測定範囲は200 cm⁻¹～2500 cm⁻¹、励起光源の最大出力は50 mWです。光源の発光波長安定化のための温度調整機能を設けているため、周囲温度が変化する環境においても安定した測定が可能です。POCT (Point of Care Testing) など、現場における簡易的なスクリーニングテストに使用できます。

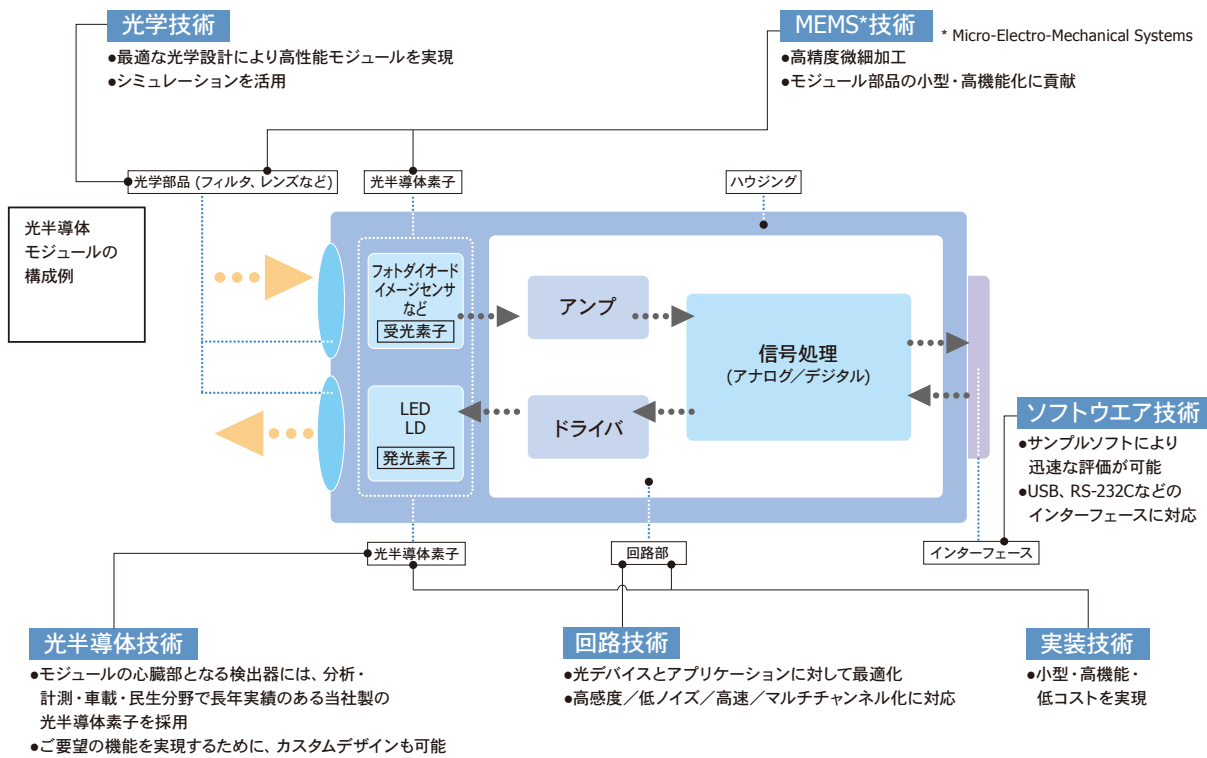
光半導体モジュール

光半導体を利用したモジュール、光半導体を使用するための回路

光半導体素子の性能を最大限に引き出すモジュール技術によって、さまざまな光半導体モジュールを用意しています。カスタム品にも対応していますので、お気軽にご用命ください。



光半導体モジュールを実現するための技術



製品ラインアップ

製品	特徴	応用例
1 MPPCモジュール、SPADモジュール	MPPCを内蔵した極微弱光検出が可能なフォトンカウンティング・モジュールです。MPPCの性能を最大限に引き出すことで、優れたフォトンカウンティング特性を実現しています。	■ 蛍光寿命計測 ■ バイオフィロースイトメトリ ■ 生物ルミネッセンス分析 ■ 極微弱光検出
2 APDモジュール	APDを内蔵した高速・高感度の光検出器です。低電圧直流電源を接続するだけで、PINフォトダイオードに比べて、数十倍も高S/Nの光検出が可能になります。	■ 微弱光検出 ■ 光パワーメータ ■ レーザモニタ
3 放射線検出モジュール	シンチレータとMPPCを内蔵したγ線検出用のモジュールです。	■ 環境モニタリング、マッピング ■ 製造現場における受入/出荷検査などのスクリーニング
4 オプティクスモジュール	高いブロッキング性能と低ノイズを特長とした光学モジュールです。多波長検出に特化した10 chのモジュールや蛍光検出に特化した2 chの励起光源付きモジュールを取り揃えています。	■ 血液分析装置 ■ PCR検査装置
5 バランス検出器	特性のバランスがとれた2つの当社製フォトダイオードを内蔵した差動増幅型の光-電気変換モジュールです。	■ OCT ■ ドップラーLiDAR
6 フォトダイオードモジュール	フォトダイオードとI/V変換アンプを一体化した高精度な光検出器です。	■ 精密測光一般 ■ 光源のパワーモニタ ■ 照度計、色差計
7 フォトセンサアンプ	光電流を低ノイズで増幅するI/V変換アンプです。	■ 精密光検出 ■ 光パワーメータ ■ レーザモニタ ■ プラズマモニタ
8 PSDモジュール	PSDとI/V変換アンプを一体化した高精度な位置検出器です。	■ 光軸合わせ ■ 距離センサ ■ 3次元測定 ■ 長さ計測
9 PSD信号処理回路	PSD (位置検出素子)の評価用の基板回路です。	■ PSDの特性評価
10 フォトICダイオードアセンブリ	石油給湯器や暖房機器における炎センサです。	■ 石油給湯器・暖房機器のフレームアイ ■ 熱機器の安全装置・警報機
11 プリアンプ付赤外線検出モジュール	赤外線検出素子とプリアンプを一体化したモジュールです。	■ 赤外線検出
12 マルチチャンネル検出器ヘッド、イメージセンサモジュール	各種イメージセンサ (CCDエリアイメージセンサ、NMOSリニアイメージセンサ、InGaAsリニアイメージセンサ)用の駆動回路を内蔵しています。	■ 分光光度計 ■ ラマン分光 ■ 半導体検査装置 ■ 放射温度計
13 イメージセンサ用回路	CCDイメージセンサ、CMOS/NMOS/InGaAsリニアイメージセンサのタイプに合わせた駆動回路を用意しています。	■ マルチチャンネル分光測光

MEMSデバイス

半導体の微細加工技術による新デバイス

MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems)技術を用いた小型の高機能デバイスです。



製品ラインアップ

製品名	特徴	用途
1 MEMSミラー	- 電磁式の小型ミラー - ミラー、コイル、トーションバーから成るミラーチップと磁石から構成 - 低消費電力 - 広い光学的振れ角 - 高いミラー反射 1次元タイプと2次元タイプを用意	- マシンビジョン (形状認識) - レーザ加工 - 産業用LiDAR - レーザ計測 - レーザスキャンユニット - 光スイッチ
2 分光モジュール	- MEMS-FPI分光センサ・光源・制御回路を内蔵した小型モジュール - PCとUSB接続することによって、スペクトルや吸光度の測定を行う	- 溶液中の物質の識別 - プラスチック識別 - 繊維識別 - 水分検出 - 農業・食品分野における成分分析
3 FTIRエンジン (FT-NIR分光器)	- 小型のフーリエ変換型赤外分光器 - マイケルソン光干渉計と制御回路を内蔵 - PCとUSB接続することによって、スペクトルや吸光度の測定を行うことができる - 光ファイバ入射型	- プロセス分析 - 材料検査 - 農産物検査 - プラスチック選別 - コンクリート強度測定 - 膜厚測定 - 医療・ヘルスケア機器

工場／研究所／国内営業所

工場

- 固体事業部
本社工場 (市野)、^{みつえ} 三家工場、新貝工場、都田製作所
- 電子管事業部
豊岡製作所、天王製作所
- システム事業部
常光製作所
- レーザ事業部
都田製作所

研究所

- 中央研究所
- 筑波研究センター
- 産業開発研究センター
- 横浜IT開発室

国内営業所

- 東京営業所
- 大阪営業所
- 中部営業所
- 仙台営業所
- 西日本営業所



浜松エリア



本社工場
(市野)

Si/MEMSプロセス、
モジュール製造

静岡県浜松市中央区市野町1126-1



みっえ
三家工場

多品種少量生産

静岡県磐田市三家768-8



新貝工場

大量生産、
多品種少量生産

静岡県浜松市中央区新貝町1128



都田製作所

化合物プロセス、
半導体レーザ製造

静岡県浜松市浜名区新都田1-8-3



HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

Date.

No.

営業品目

光半導体製品

- ☐ Siフォトダイオード
- ☐ APD
- ☐ MPPC®
- ☐ フォトIC
- ☐ イメージセンサ
- ☐ PSD（位置検出素子）
- ☐ 赤外線検出素子
- ☐ LED
- ☐ 光通信用デバイス
- ☐ 車載用デバイス
- ☐ X線フラットパネルセンサ
- ☐ MEMSデバイス
- ☐ ミニ分光器
- ☐ 光半導体モジュール

電子管製品

- ☐ 光電子増倍管
- ☐ 光電子増倍管モジュール
- ☐ マイクロチャンネルプレート
- ☐ イメージインテンシファイア
- ☐ キセノンランプ／キセノンフラッシュランプ
- ☐ 重水素ランプ
- ☐ 光源応用製品
- ☐ レーザ応用製品
- ☐ マイクロフォーカスX線源
- ☐ X線イメージングデバイス

システム応用製品

- ☐ 科学計測用カメラ
- ☐ 分光測光装置
- ☐ 超高速測光装置
- ☐ ライフサイエンス関連製品
- ☐ メディカル関連製品
- ☐ 非破壊検査関連製品
- ☐ 半導体関連製品
- ☐ 材料研究関連製品

レーザ製品

- ☐ 単素子レーザダイオード
- ☐ レーザダイオードバーモジュール
- ☐ 量子カスケードレーザ
- ☐ 半導体レーザ応用製品
- ☐ 固体レーザ
- ☐ レーザ関連製品

MPPCは、浜松ホトニクス株式会社の登録商標です。
この資料の内容は、2025年2月現在のものです。製品の仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。ご注文の際は、最新の内容をご確認ください。

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）	Tel: 022-267-0121	Fax: 022-267-0135
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
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
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
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
固体営業推進部	〒435-8558	浜松市中央区市野町1126-1	Tel: 053-434-3311	Fax: 053-434-5184