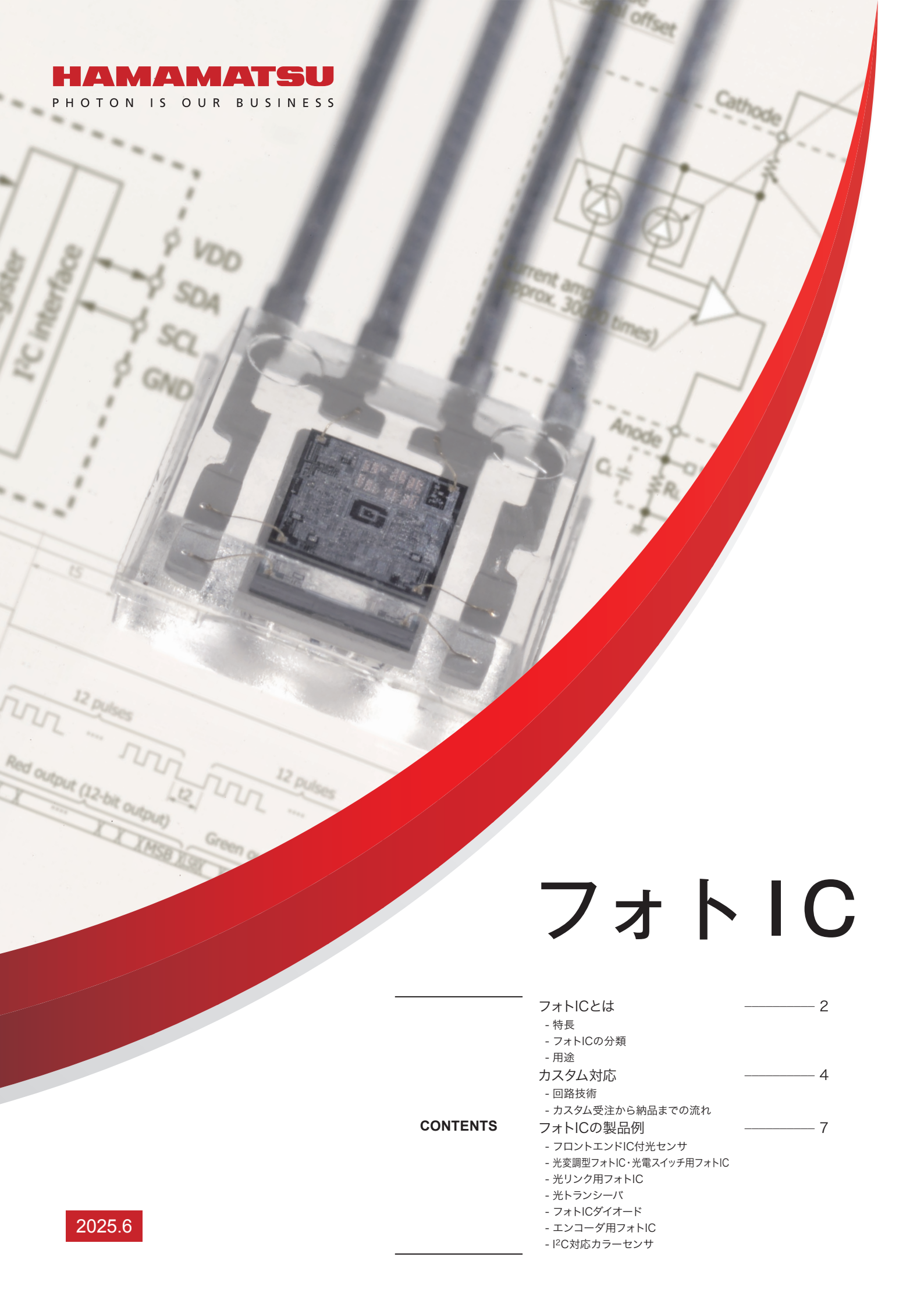




フォトIC

CONTENTS

フォトICとは	2
- 特長	
- フォトICの分類	
- 用途	
カスタム対応	4
- 回路技術	
- カスタム受注から納品までの流れ	
フォトICの製品例	7
- フロントエンドIC付光センサ	
- 光変調型フォトIC・光電スイッチ用フォトIC	
- 光リンク用フォトIC	
- 光トランシーバ	
- フォトICダイオード	
- エンコーダ用フォトIC	
- I ² C対応カラーセンサ	

フォトICとは

フォトICは、光半導体素子と信号処理回路を1つのパッケージに組み込んだ光デバイスです。当社では、光デバイス技術、回路技術、ウエハプロセス技術、パッケージ技術を組み合わせて、さまざまな用途に適したフォトICを開発・製造しています。回路／パッケージ設計からウエハプロセス・アッセンブリ・検査まで一貫した生産体制を確立しており、さらに信頼性試験を含めた各種解析・評価も行っています。また、お客様の要望に合わせたカスタム仕様のフォトICも承っています。

多くの機能を集積

➡お客様の装置の小型化に貢献！

➡外部回路の簡略化によってトータルコストを削減！

光デバイス技術

高感度、高速応答、多分割、
オンチップフィルタ付き

回路技術

用途に適した回路の設計、
アナログ回路、デジタル回路
A/D変換、各種インターフェース

ウエハプロセス技術

モノリシックで
高速・高精度回路を集積化

パッケージ技術

メタル、モールド、セラミック
などに加え光学設計（レンズ／
フィルタ付など）にも対応

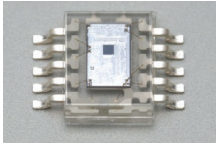
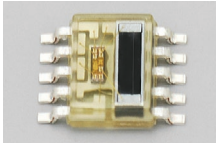
● 特長

フォトICは、ディスクリート部品で構成した回路と比べて以下の特長を持っています。

- 小型、軽量
- 電磁誘導ノイズに強い
- 信頼性が高い
- 量産性に優れる
- 高いコストパフォーマンス

● フォトICの分類

フォトICには、モノリシックとハイブリッドの2つのタイプがあります。

タイプ	特長	
モノリシックタイプ フォトIC	受光素子と信号処理回路を 同一チップ上に形成	 ● 小型化 ● 受光素子と信号処理回路を短い配線で接続しているためノイズに強く、不要な寄生パラメータの影響を受けない ➡ 安定した動作
ハイブリッドタイプ フォトIC	受光素子と信号処理回路を 1つのパッケージ内で接続	 ● 受光素子の形状や特性を容易に変更できる (自由度の高い設計が可能) ● 発光素子 (LEDなど)との組み合わせも可能

・用途

環境光 (照度・色)の検知をはじめ、プラスチック光ファイバ通信、光電スイッチ、エンコーダなど、さまざまな用途に当社のフォトICが採用されています。FAや車載規格に対応したフォトICも提供可能です。

■ 人体検知

- ・ 光変調型フォトIC

■ 環境光の検知

- ・ フォトICダイオード (照度)
- ・ カラーセンサ (色)

■ プリンタの印字開始タイミング検出

- ・ レーザビーム同期検出用フォトIC



民生



車載



産業

■ 産業用ネットワーク

- ・ 光リンク用フォトIC

■ 物体検知、セーフティライトカーテン

- ・ 光電スイッチ用フォトIC
- ・ 光変調型フォトIC
- ・ シュミットトリガ回路フォトIC

■ 距離計測

- ・ フロントエンドIC付光センサ

■ 位置／回転検知

- ・ エンコーダ用フォトIC

■ 車載ネットワーク (MOST)

- ・ 光リンク用フォトIC

■ オートライト

- ・ フォトICダイオード

■ 防眩ミラー

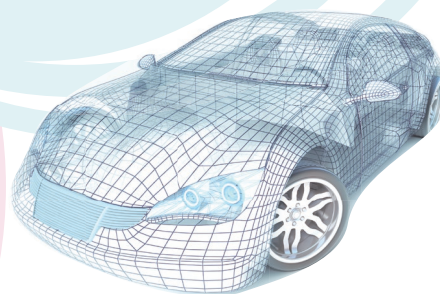
- ・ 照度一周波数変換フォトIC

■ LiDAR

- ・ フロントエンドIC付光センサ

■ ヒューマン・マシン・インターフェース

- ・ エンコーダ用フォトIC
- ・ シュミットトリガ回路フォトIC

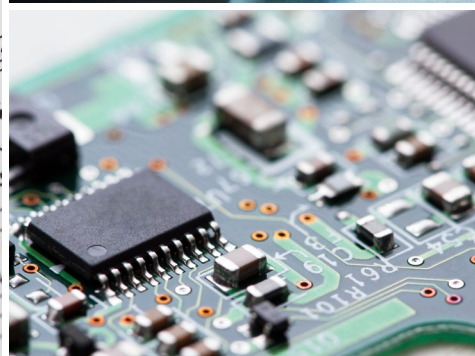
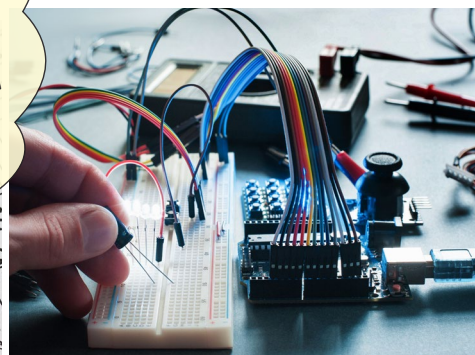
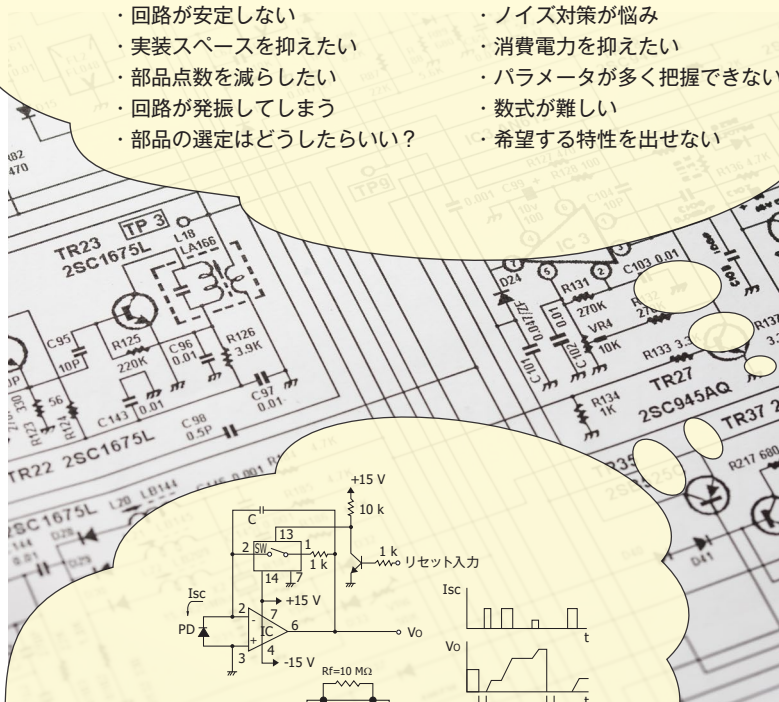


カスタム対応

当社では、光半導体素子に関する豊富な実績と知識を生かしたフォトICのカスタム受注を承ります。機能の追加、信頼性の向上、コストダウンの実現に加えて、他社製品の製造中止に代わる製品も提供可能です。

このようなご相談・ご要望はありませんか？

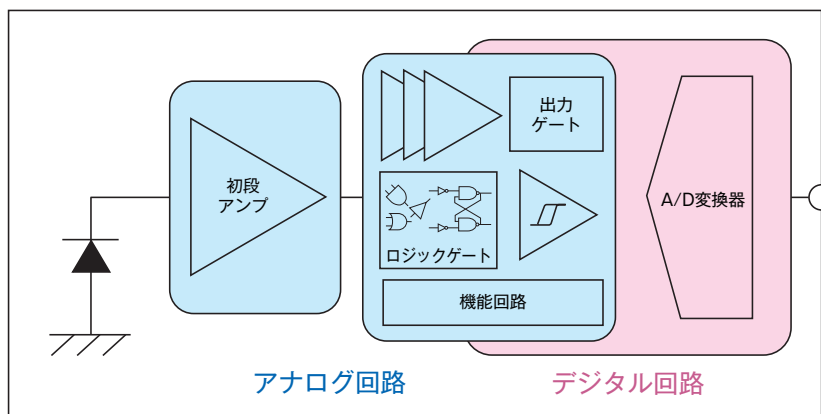
- ・ 光半導体素子の使い方がわからない
- ・ 機能を追加したい
- ・ どんな検出回路が最適かわからない
- ・ 他社製品が製造中止になった
- ・ 回路が安定しない
- ・ ノイズ対策が悩み
- ・ 実装スペースを抑えたい
- ・ 消費電力を抑えたい
- ・ 部品点数を減らしたい
- ・ パラメータが多く把握できない
- ・ 回路が発振してしまう
- ・ 数式が難しい
- ・ 部品の選定はどうしたらいい？
- ・ 希望する特性を出せない



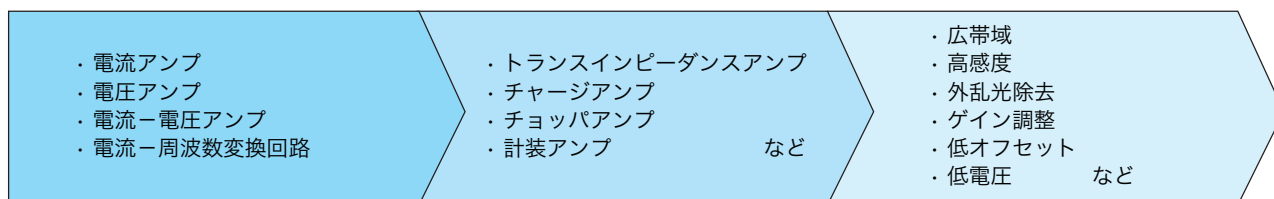
ご要望に合ったカスタム仕様のフォト IC を提供します

● 回路技術

受光素子の特性について豊富な知識をもつ当社は、お客様の要求に合わせた回路設計が可能です。受光素子に合った初段アンプに加えて、アナログ回路・デジタル回路に対応します。



■ 初段アンプ



■ 回路例

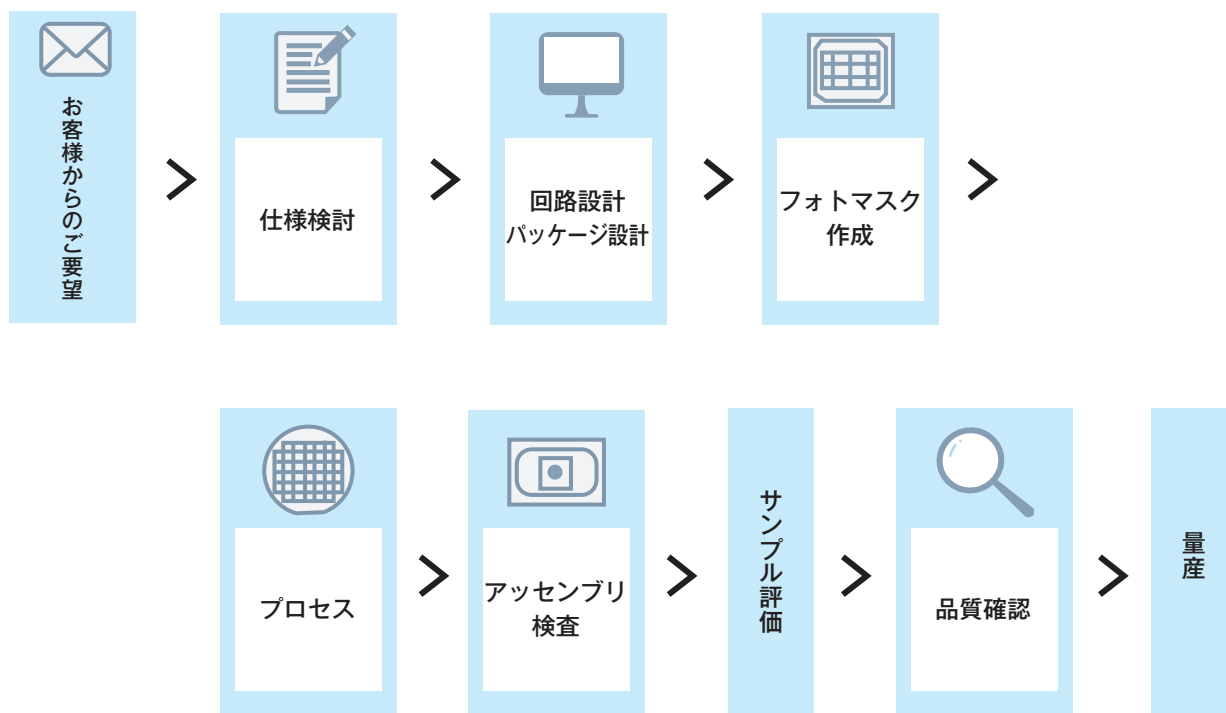
コンパレータ	・ 広帯域 ・ ヒステリシス付き
フィルタ	・ アクティブフィルタ ・ ローパスフィルタ ・ ハイパスフィルタ
検出回路	・ エッジ検出回路 ・ サンプルホールド回路 ・ ピーク検出回路 ・ ボトム検出回路
電圧アンプ	・ バッファアンプ ・ リニアアンプ ・ リミッティングアンプ
その他の回路	・ 温度検出回路 ・ 光量モニタ回路 ・ LED駆動回路
電源系	・ 基準電圧発生源 ・ 電流源 ・ レギュレータ

出力方式	・ オープンドレイン ・ オープンコレクタ
入出力 インターフェース	・ TTL ・ CMOS ・ LVDS ・ PECL ・ CML
信号処理	・ 各種論理ゲート ・ カウンタ ・ タイマー回路 ・ 発振器 ・ タイミング発生回路 ・ A/D変換器
シリアル通信 インターフェース	・ I ² C ・ SPI

◇ レーザトリミング工程による特性ばらつきの補正が可能

・カスタム受注から納品までの流れ

当社は、ISO9000・ISO14000に準拠した国内工場にて、フォトICの設計からウエハプロセス・アッセンブリ・検査・量産まで一貫した製造体制を確立しています。信頼性を含めた各種解析や評価体制も充実しています。



本社工場
(Siプロセス、MEMSプロセス、
モジュール製造)



三家工場
(アッセンブリ)



新貝工場
(アッセンブリ)



都田製作所
(化合物プロセス、
半導体レーザ製造)

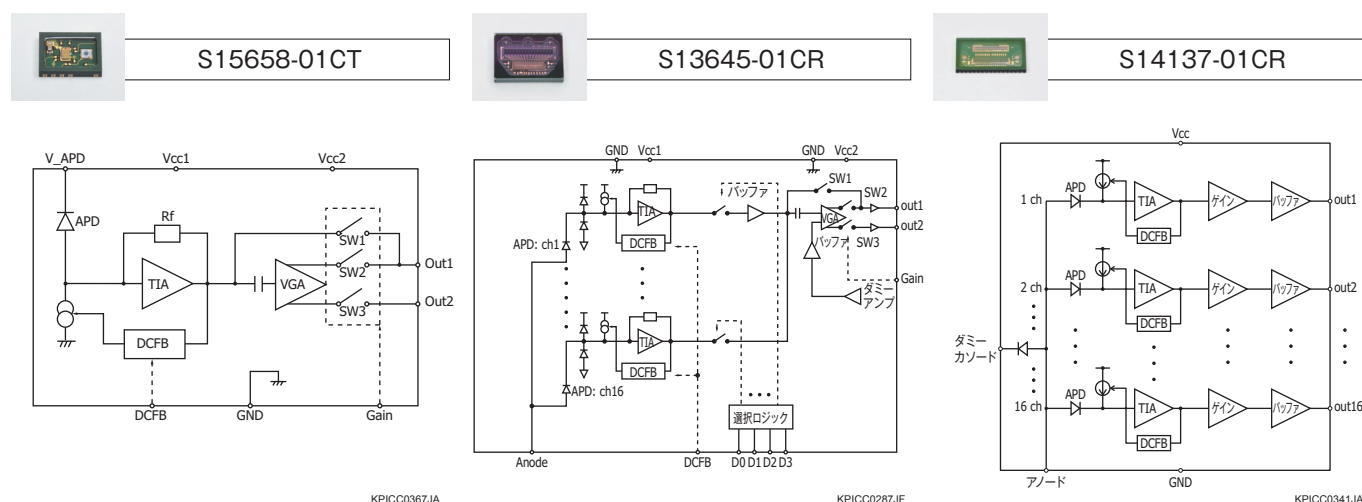
フォトICの製品例

パルス信号の検出に最適

フロントエンドIC付光センサ

APDとトランスインピーダンスアンプ (TIA) を一体化したフォトICです。高感度・低ノイズ・高速応答を実現しており、距離計測に適しています。当社のAPDと独自の回路で構成されており、外乱光などの使用環境の影響を受けにくい設計を採用しています。ハイブリッドタイプのフォトICで、異なる受光面サイズのAPDやAPDアレイを内蔵したカスタム品にも対応可能です。

■ ブロック図



▶ 浜松ホトニクスフォト IC 技術

- ・ APDの特性を引き出す **トランスインピーダンスアンプ** ➡ ゲイン・帯域を最適化
- ・ TIAで発生する直流オフセット成分を自動的に除去する **DCフィードバック回路** ➡ 外乱光の影響を受けにくい
- ・ ゲイン切り替え機能のための **ロジック回路**
- ・ 過大光入射時にも安定した出力を実現する **回路技術**
- ・ パルス信号の検出時に誤検出の原因となる出力波形の **リングングを抑えた回路設計**
- ・ APDアレイ内蔵が可能
- ・ 選択ロジックで指定した任意の画素から出力する **シリアル出力タイプ** と全画素同時測定が可能な **パラレル出力タイプ**
- ・ APD特有の **高電圧への耐性** や、**素子発熱による特性への影響を考慮した回路設計**

■ 応用例



AGV (自動搬送車)



自動運転 (LiDAR)

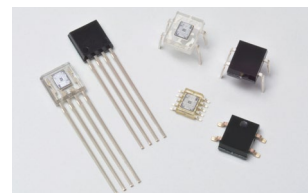


ロボット掃除機



レーザ距離計

外乱光下でも誤動作の少ない物体検出が可能

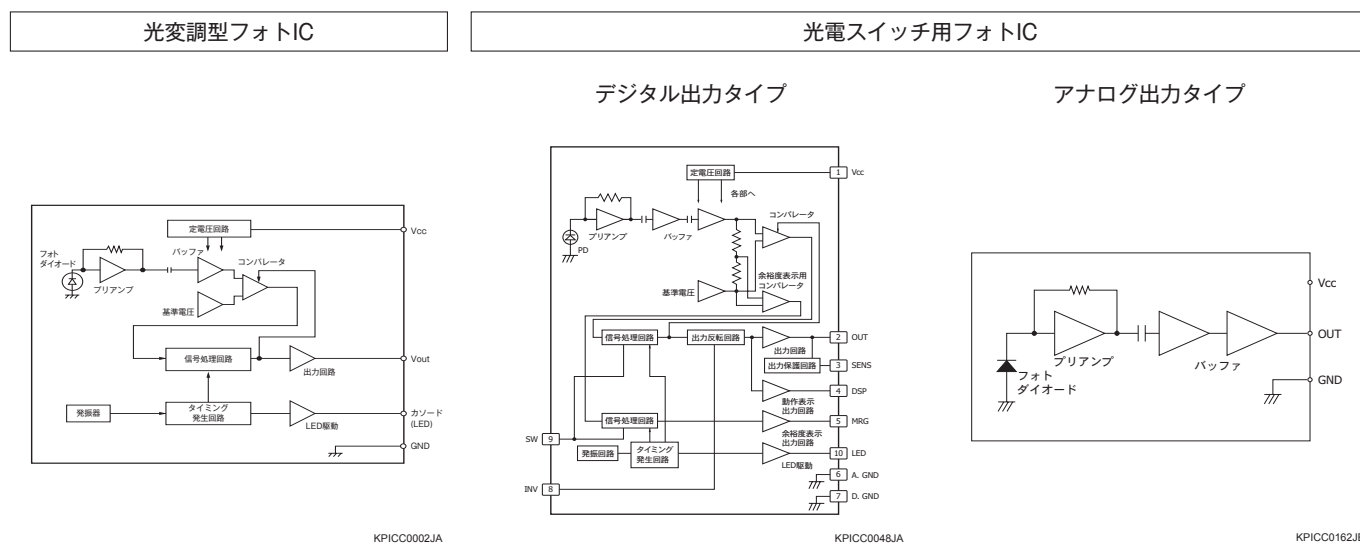


光変調型フォトIC・光電スイッチ用フォトIC

外乱光下でも、高感度で誤動作の少ない物体検出が可能なフォトICです。LEDを接続することで、受光素子と発光素子を一対とした透過型 (フォトインタラプタ) や反射型 (フォトリフレクタ) の光電スイッチとして使用できます。

光変調型フォトIC・光電スイッチ用フォトICは、外乱光対策に加え、信号光をパルス変調し、そのタイミングに同期して信号検出を行う同期検出方式を採用しています。これにより、非同期に入力されるノイズ光の影響を低減します。光電スイッチ用フォトICは、デジタル出力タイプとアナログ出力タイプを取り揃えています。

■ ブロック図



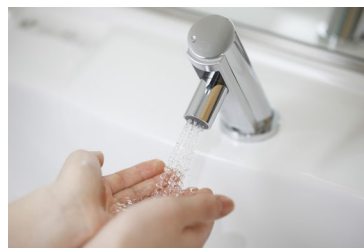
▶ 浜松ホトニクスフォトIC技術

- ・ 信号検出感度を落とさずに、直流および低周波の外乱光に対するダイナミックレンジを拡大した **プリアンプ (AC増幅回路)**
- ・ 低周波外乱光の影響とプリアンプのDCオフセットを除去するための **容量結合**
- ・ 入射光の微小変動によるチャタリング (誤動作) を防止する **ヒステリシス付コンパレータ**
- ・ LED駆動とデジタル信号処理のタイミングを同期させる **発振器** と **タイミング発生回路**
- ・ 同期検出のための **専用ロジック回路 (信号処理回路)**
- ・ タイミング発生回路によって生成されたLED駆動用パルスによって、外付けLEDを駆動する **LED駆動回路 (オープンコレクタ駆動)**

■ 応用例



セーフティライトカーテン



自動水栓

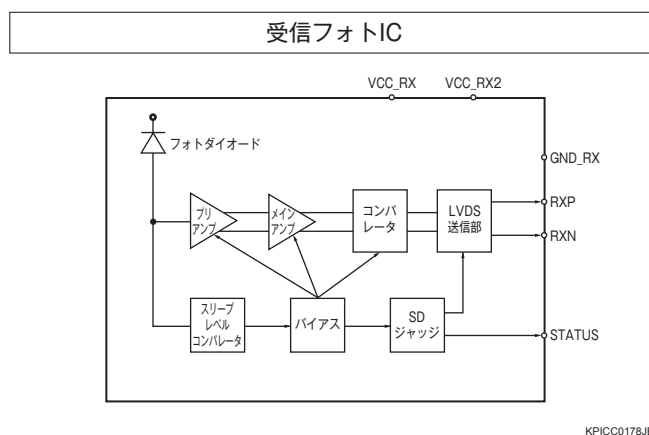
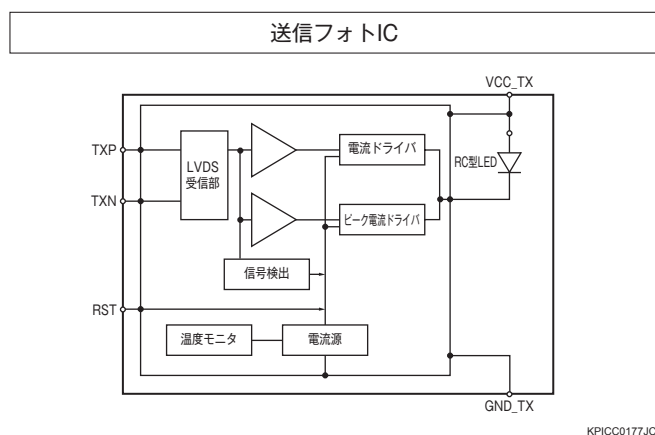
低コストの光リンクシステムを実現

光リンク用フォト IC



プラスチック光ファイバ通信の送信／受信フォトICです。送信フォトICは、波長650 nmのLEDと温度補正機能を内蔵した駆動ICから構成されています。広い動作温度範囲に対応し、安定した光出力を実現しています。受信フォトICは、Si PINフォトダイオードと信号処理回路から構成されています。ダミーフォトダイオードを用いた完全差動構成の採用により、外来ノイズの影響を抑え、高感度を実現しています。待機時の消費電力を抑えるスリープ機能をもち、無入力状態には待機モードとなります。カスタム対応時には、お客様が使用される光ファイバに合わせてLEDとSiフォトダイオードを選択します。また、ハイブリッドタイプとモノリシックタイプのどちらにも対応が可能です。その他に、光トランシーバタイプも取り揃えています。

■ 製品例

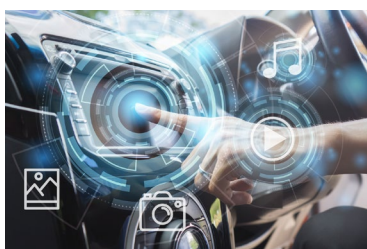


▶ 浜松ホトニクス社のフォトIC技術

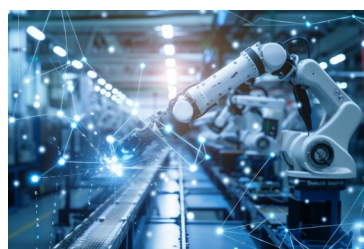
- ・ 光出力波形応答を補正する **ピーキング回路**
- ・ LEDの温度変動を補正する **温度検出回路**と**LED駆動回路**
- ・ 温度/電源電圧の変動に対して安定した出力の**低歪回路**
- ・ **完全差動回路** (ダミーフォトダイオードを用いて外来ノイズ・電源ノイズを除去)

- ・ ゲインと帯域を最適化した**トランスインピーダンスアンプ**
- ・ スリープ機能のための**信号検出回路**
- ・ ジッタの原因となる電源ラインの”揺れ戻り”を避けるための**電源分離**
- ・ LVDS、PECL、CMLなどの**出力インターフェースにも対応可能**

■ 用途例



車載ネットワーク



機器間通信

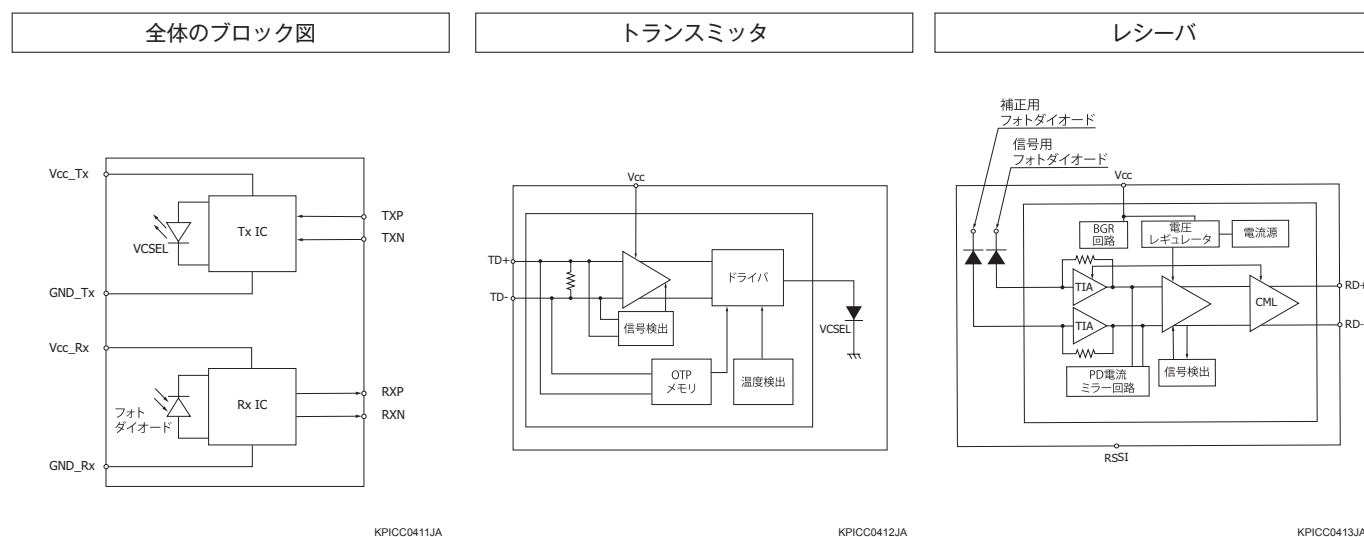
空間での光データ通信を実現

光トランシーバ P16548-01AT



空間光データ通信が可能な光トランシーバです。本製品を光軸上に対向配置することで、最大100 mmの伝送距離で全二重双方向通信が可能です。伝送速度は最大1.25 Gbpsを実現しており、360度の回転体と静止体間の通信においてもその特性を維持します。本製品は、トランスミッタとレシーバを内蔵しています。トランスミッタには850 nmのVCSELを使用しており、温度補正が可能なドライバICと組み合わせることで、広い動作範囲で安定した通信が可能です。レシーバは、PINフォトダイオードと通信処理ICから成り、高速動作を実現しています。

■ ブロック図



▶ 浜松ホトニクスフォトIC技術

- ・ **OTPメモリ**を内蔵した駆動ICにてVCSELの素子ばらつき・温度特性に対応した駆動電流を設定
- ・ **完全差動回路** (ダミーフォトダイオードを用いて外来ノイズ・電源ノイズを除去)
- ・ 信号の有無検査のための信号検出回路
- ・ フォトダイオードへの受光量をモニター可能な**RSSI機能**
- ・ レシーバはPINフォトダイオードと信号処理ICから成り、**最大1.25 Gbpsの信号伝送**を実現
- ・ 高速通信が可能な**CMLインターフェース**

■ 応用例

機器間通信		
ロボットコントロール間通信	AMR・AGV間通信	カメラ間通信

フォトダイオードと同じ使いやすさの2端子センサ、大電流出力が可能



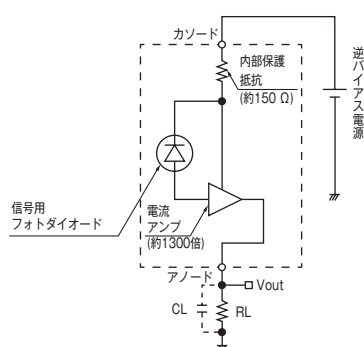
フォトICダイオード

フォトダイオードから発生する光電流を増幅し出力するフォトICです。高感度で安定した動作が可能で、逆バイアスをかけたフォトダイオードと同等に使用できます。

赤外タイプと視感度補正タイプの2タイプを用意しています。視感度補正タイプは、異なるオンチップフィルタを搭載した2つのフォトダイオードと電流アンプ (減算増幅回路)から構成されています。視感度に近い分光感度特性を実現しており、照度センサとして使用できます。

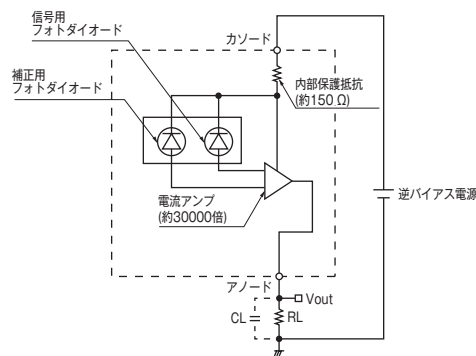
■ ブロック図

赤外タイプ



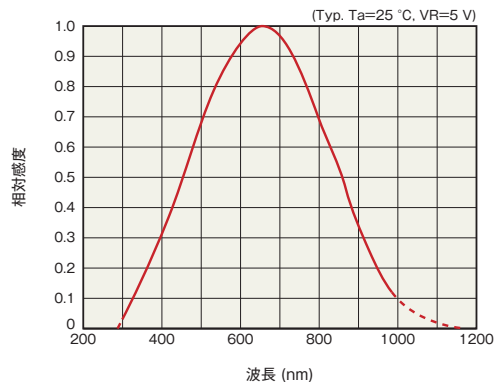
KPIC0018JC

視感度補正タイプ



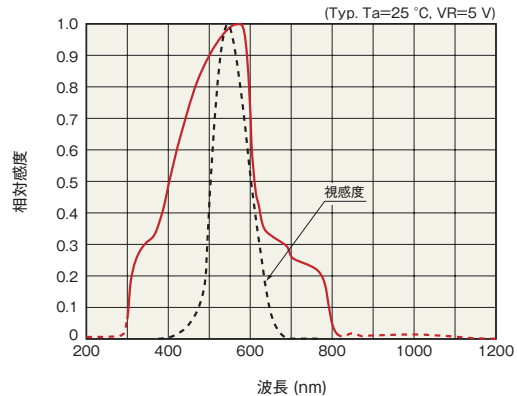
KPIC0091JC

分光感度特性例



KPICB0036JA

分光感度特性例



KPICB0239JA

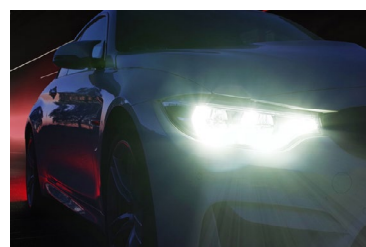
▶ 浜松ホトニクスフォトIC技術

- ・ 広い動作温度範囲と高感度で安定した動作を実現する **電流アンプ**
- ・ オンチップフィルタと組み合わせて視感度に近い分光感度特性を実現するための **減算増幅回路**

■ 応用例



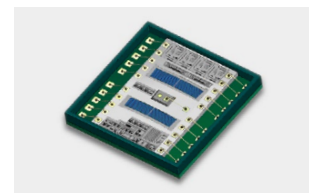
照明の自動点灯



自動車のオートライト

光学式エンコーダ向け

エンコーダ用フォトIC



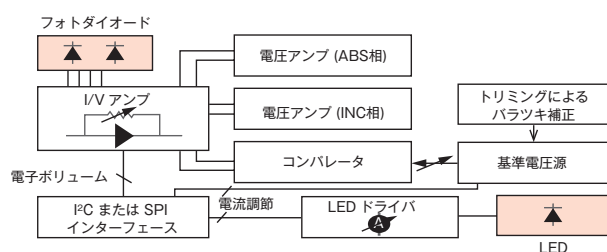
光学式エンコーダを構成するためのフォトICです。お客様のエンコーダの仕様に合わせ、以下のカスタム対応が可能です。

- ・ 特殊なフォトダイオードパターン
- ・ フォトダイオードとLEDを組み合わせた投／受光一体型
- ・ 小型化 (モノリシックタイプ)による実装スペースの削減
- ・ I²Cインターフェース

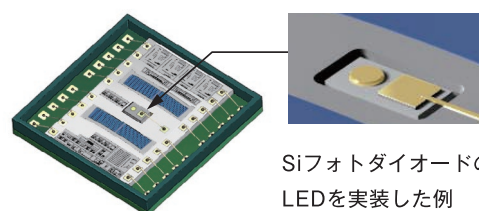
■ カスタム例

LED一体型フォトIC (モノリシックタイプ)

ブロック図

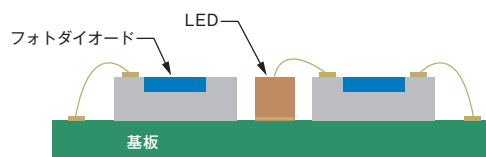
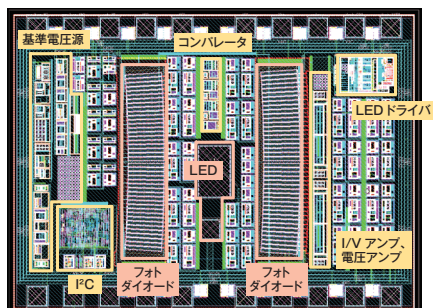


製品イメージ



Siフォトダイオードの貫通穴中にLEDを実装した例

チップ例

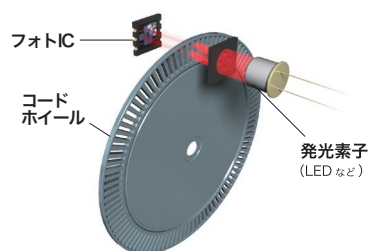


断面図

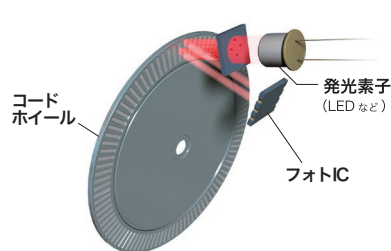
▶ 浜松ホトニクス社のフォトIC技術

- ・ 回転／位置／速度を検出するための検出回路 (プリアンプ)
- ・ アナログ出力 (アンプ出力)またはデジタル出力 (コンパレータ出力)
- ・ 多機能を実現するI²CインターフェースまたはSPI

■ 応用例



透過型エンコーダ



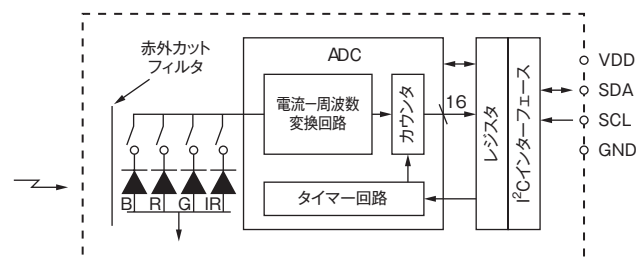
反射型エンコーダ

2本の信号線でデータを送受信

I²C対応カラーセンサ

I²C (Inter-Integrated Circuit)インターフェースに対応したカラーセンサです。Red ($\lambda_p=615\text{ nm}$)、Green ($\lambda_p=530\text{ nm}$)、Blue ($\lambda_p=460\text{ nm}$)に感度をもったオンチップフィルタ付フォトダイオードを内蔵しています。I²Cインターフェースからマイコンへの接続が可能です。検出結果は、各色16ビットのデジタル値で出力されます。感度と積分時間の設定ができ、さまざまな条件での測光が可能です。

■ ブロック図



KPIC00152JB

▶ 浜松ホトニクスフォトIC技術

- ・広いダイナミックレンジで測光
- ・入射光強度に比例した発振周波数の矩形波出力 (デューティ比: 50%)、ロジック回路入力に直接接続可能な **電流一周波数変換回路**
- ・発振器を内蔵し、内部クロックと積分時間を出力する **タイマー回路**
- ・積分時間内の出力周波数をカウントする **カウンタ回路**
- ・検出結果を16ビットのデジタル値に変換する **A/D変換器**
- ・カウンタデータとI²Cインターフェースデータを保存する **レジスタ回路**
- ・外部とのデータ送受信のための **I²Cインターフェース**

■ 応用例



バックライトモニタ (バックライト調光)



プリンタの印字モニタ

本資料の記載内容は、令和7年6月現在のものです。

製品の仕様は、改良などのため予告なく変更することがあります。本資料は正確を期するため慎重に作成されたものですが、まれに誤記などによる誤りがある場合があります。本製品を使用する際には、必ず納入仕様書をご用命の上、最新の仕様をご確認ください。

本製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度とします。ただし、保証期間内であっても、天災および不適切な使用に起因する損害については、弊社はその責を負いません。

本資料の記載内容について、弊社の許諾なしに転載または複製することを禁じます。

浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

仙台営業所 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央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 静岡県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 大阪府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 福岡県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

光半導体営業推進部 〒435-8558 静岡県浜松市中央区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184