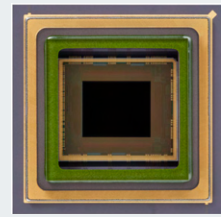


SWIR (スワイア) イメージセンサー



IMX990 1/2型 (対角8.2mm)
有効約134万画素

IMX992 1/1.4型 (対角11.4mm)
有効約532万画素

IMX991 1/4型 (対角4.1mm)
有効約34万画素

IMX993 1/1.8型 (対角8.9mm)
有効約321万画素

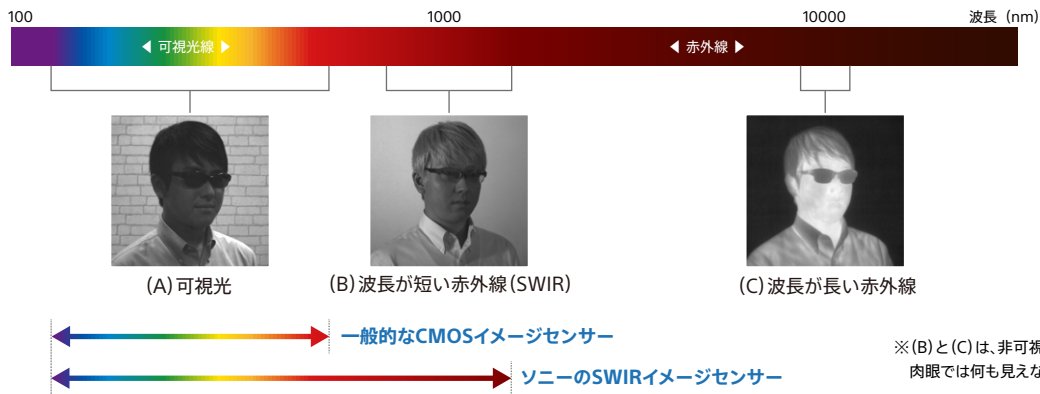
産業用のカメラにおいては、可視光だけではなく非可視の光を撮影し、その情報を処理することにより、これまで実現が困難であった新しいアプリケーションを次々に創出しています。その一つとして、SWIR光 (Short-Wavelength InfraRed 短波長赤外光) を応用したこのイメージセンサーをご紹介します。

SWIRとは？

一般的に、波長が400nm~780nmの光を可視光、780nm~10⁶nmの光を赤外線と呼びます。SWIRの波長帯域は900nm~2500nmとされ、赤外線の中で最も可視光に近い波長帯です。

[写真1]は、同じ被写体を可視光と赤外線で撮影した画像を比較したものです。私たちが見慣れた可視光画像(A)に対し、波長が長い赤外線画像(C)では人物の特徴を捉えることはできません。それに対しSWIR画像(B)は、波長が可視光に近いため、可視光に近い見え方をしますが可視光画像とは異なるユニークな情報を捉えることができます。

[写真1]



ソニーのSWIRイメージセンサーはSenSWIR™技術を搭載しており、SWIRだけでなく、可視光を含む400nm-1700nmの広帯域撮像が可能です。これにより、1台のカメラで可視光用とSWIR用の二役をこなし、検査対象や用途が広がるだけでなく、検査のシステムコストの低減や画像処理の高速化でスループットの向上が可能になります。また複数台のカメラによる「画ずれ」がなく、画素単位の精度で揃えることができます。

SenSWIR

SenSWIR (センスワイア) は、化合物半導体のInGaAsでフォトダイオードを形成し、それを读出し回路のSiとCu-Cu接続することで、広帯域・高感度を実現したSWIR イメージセンサー技術です。

※SenSWIRおよびそのロゴは、ソニーグループ株式会社またはその関連会社の登録商標または商標です。

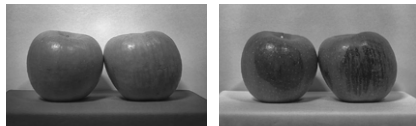
SenSWIR 技術搭載イメージセンサーの活用の切り口

水の可視化



スマートフォンで撮影

りんごの打痕にたまった水分を検出する例



可視光で撮影

SWIRで撮影 (1450nm)

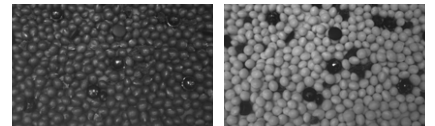
水は1450nm付近の波長の光を吸収する性質を持っているため、この波長を使って撮影すると水は黒く映ります。この性質を利用し、物質に含まれている水分を検出することができます。

材料選別



スマートフォンで撮影

黒豆に粉れたプラスチック片、金属片を検出する例



可視光で撮影

SWIRで撮影 (1300nm)

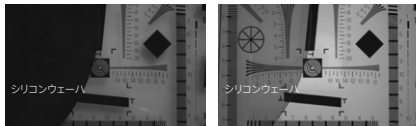
物質によって光の波長に応じた反射率や吸収率が異なる性質を利用し、肉眼では同じように見える物質でも特定の物質のみ選別することができます。

透過観察



スマートフォンで撮影

シリコンウエーハの検査

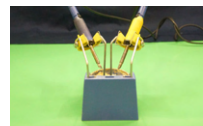


可視光で撮影

SWIRで撮影 (1550nm)

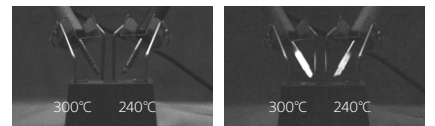
SWIR帯域の光は、特定の物質を透過する性質を持っているため、半導体の透過観察など様々な製造現場で活用されています。

温度観察



スマートフォンで撮影

はんだごて先端の温度をモニタリングする例



可視光で撮影

SWIRで撮影 (1550nm)

イメージセンサーは熱を明るさの情報として捉えることができ、SWIRイメージセンサーは250℃以上の観察に適しています。

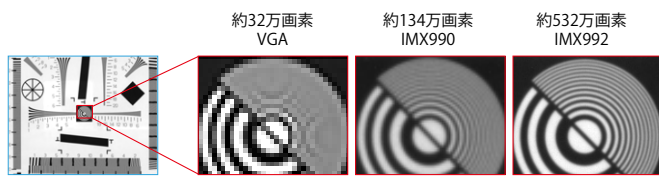
SenSWIR技術搭載 イメージセンサーの特長

小型・高解像度を実現

IMX990/IMX991は5 μm の微細画素を採用することで小型化と多画素化を両立し、SXGA相当の高画質を達成しました。カメラ設置場所の自由度と検査精度を高め、SWIRセンシングの活用範囲を広げます。

IMX992は約532万画素、IMX993は約321万画素の高解像度を3.45 μm の微細画素で実現しました。これは、Cマウントサイズの一般的なグローバルシャッター方式イメージセンサーにおいて広く普及している仕様であり、産業用のSWIRイメージセンサーとして初めて同等のスペックを達成しました。高解像度撮影により、微細な撮影対象も鮮明に映し出し、SWIRを使った各種検査や計測の精度を大幅に向上させます。

解像度の違いによるSWIR撮影画像の比較



仕様

素子構造

型名	(冷却素子有)	IMX990-AABA	IMX991-AABA	IMX992-AABA	IMX993-AABA
	(冷却素子無)	IMX990-AABJ	IMX991-AABJ	IMX992-AABJ	IMX993-AABJ
イメージサイズ		対角8.2 mm (1/2型)	対角4.1 mm (1/4型)	対角11.4 mm (1/1.4型)	対角8.9 mm (1/1.8型)
有効画素数		1296 (H) × 1032 (V) 約134万画素	656 (H) × 520 (V) 約34万画素	2592 (H) × 2056 (V) 約532万画素	2080 (H) × 1544 (V) 約321万画素
ユニットセルサイズ		5 μm (H) × 5 μm (V)		3.45 μm (H) × 3.45 μm (V)	
オプティカルブラック	水平方向	前0画素、後96画素		前96画素、後0画素	
	垂直方向	前20画素、後0画素		前24画素、後0画素	
入力駆動周波数		37.125 MHz/74.25 MHz/54 MHz		37.125 MHz/74.25 MHz/54 MHz	
電源電圧		1.2 V、1.8 V、2.2 V、3.3 V、1.2 V(画素)、2.2 V(画素)		1.2 V、1.8 V、2.2 V、3.3 V、2.2 V(画素)	
シャッターモード		グローバルシャッター		グローバルシャッター (DRRSオンの場合はローリングシャッター)	
出カインターフェース		SLVS (2 ch/4 ch)		SLVS (2 ch/4 ch/8 ch) / MIPI (2 lane/4 lane)	
パッケージ		電子冷却素子有: 30.0 mm (H) × 30.0 mm (V) 電子冷却素子無: 20.0 mm (H) × 16.8 mm (V)		電子冷却素子有: 30.0 mm (H) × 30.0 mm (V) 電子冷却素子無: 21.0 mm (H) × 20.0 mm (V)	

撮像特性

型名	IMX990	IMX991	IMX992	IMX993	備考
感度	121 mV		291 mV		1/30秒蓄積
飽和信号量	360 mV		360 mV		
量子効率	>75%		>75%		$\lambda=1200\text{ nm}$
Operability ^{*1}	>99.5%		>99.5%		

*上記特性はTj=15°C、全画素読み出しモードで測定しています。

*1: Operabilityは、欠陥のない画素の割合を表します。

基本駆動モード

型名	IMX990	IMX991	IMX992	IMX993	
駆動モード	全画素読み出し		全画素読み出し		
推奨記録画素数	1280 (H) × 1024 (V) 約131万画素	640 (H) × 512 (V) 約33万画素	2560 (H) × 2048 (V) 約524万画素	2048 (H) × 1536 (V) 約314万画素	
フレームレート (最大)	ADC 8 bit	134 frame/s	258 frame/s	131 frame/s	173 frame/s
	ADC 10 bit	125 frame/s	240 frame/s	120 frame/s	158 frame/s
	ADC 12 bit	71 frame/s	137 frame/s	70 frame/s	93 frame/s

*数値は予告なく変更する場合があります。

SWIRイメージセンサーの製品情報はこちらです。
<https://info.sony-semicon.com/jp/swir-prod>



環境の明暗に左右されず低ノイズ性能を実現

上位機種IMX992/IMX993は用途に応じて選択できる撮影モードを搭載しています。最適なモードを選択することにより、環境の明暗に左右されず、ノイズの少ない高品質な画像を取得できます。科学計測や屋外観察、その他の低照度環境での画質が重視されるアプリケーションにおいて、その力を発揮します。

High Conversion Gain (HCG)モードとLow Conversion Gain (LCG)モード

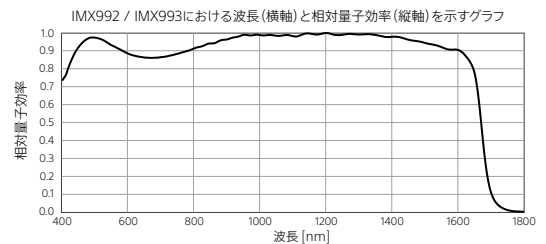
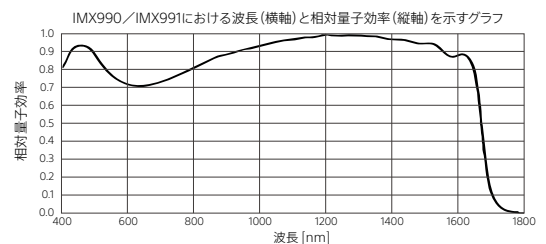
HCGモードは、光が電気信号に変換された直後のまだノイズが少ない段階で信号を増幅することにより、その後発生するノイズを相対的に小さくしています。これにより、暗い撮影環境でも低ノイズな画像を取得でき、認識精度の向上につながります。ダイナミックレンジを重視する明るい条件ではLCGモードに切り替えることが可能です。

Dual Read Rolling Shutter (DRRS)

さらにノイズを抑えた撮影ができるDRRS機能を搭載しています。この機能は、ノイズを約1/4に低減した画像を取得できます。

デジタル出力による高機能性の実現

デジタル出力に対応しており、産業用CMOSイメージセンサーと同等の機能性を持ちます。アナログ出力のセンサーでは、デジタル変換回路や産業機器向け機能の実装をカメラ側で別途行う必要がありますが、ソニーのSWIRイメージセンサーはそれらを搭載しているため、カメラ開発にかかる工数の削減や、多機能なカメラの開発が容易になります。さらに、IMX992/IMX993は、産業用カメラでは一般的なSLVSのインターフェースに加えMIPIにも対応し、カメラ設計や部品選定の柔軟性が向上しています。



データは条件・環境で変化することがあります。

ソニーのSWIRイメージセンサーの詳細仕様やサンプル評価についてのお問い合わせは下のアドレスか右のQRコードからお入りください。
<https://info.sony-semicon.com/jp/inquiry-form0001pr>

