

# NEWS RELEASE

室温動作で遮断周波数 20 GHz  
世界初、量子カスケード光検出器を製品化  
10月1日より販売開始

2021年9月28日  
**浜松ホトニクス株式会社**  
本社：浜松市中区砂山町 325-6  
代表取締役社長：晝馬 明(ひるま あきら)

当社は、量子カスケードレーザ（Quantum Cascade Laser、以下QCL ※1）の開発で培ってきた量子構造設計技術と回路設計の工夫により、中赤外光に感度を持つ光検出器「量子カスケード光検出器（Quantum Cascade Photodetector、以下QCD） P16309-01」の製品化に世界で初めて成功しました。実用化されている室温動作の中赤外光検出器では世界最高となる、遮断周波数（※2）20ギガヘルツ（以下GHz）の本製品を分析機器の光検出器として用いることで、燃焼や爆発などの化学反応をピコ秒（以下ps、ピコは1兆分の1）単位で計測できることから、従来は不可能だった極めて短い時間間隔での分析が可能となります。また、高速大容量の空間通信や長距離向けLiDARなどへの応用も期待されます。

本製品は、国内外の研究機関や分析機器メーカー、通信事業者、輸送機器メーカーなどに向け、10月1日（金）より販売を開始します。

※1 QCL：発光層に量子構造を用いることで、中赤外から遠赤外の波長領域において高い出力を得ることができる半導体レーザ光源。

※2 遮断周波数：応答速度の限界を1秒間に信号を検出できる回数で表した値。

## <製品の概要>

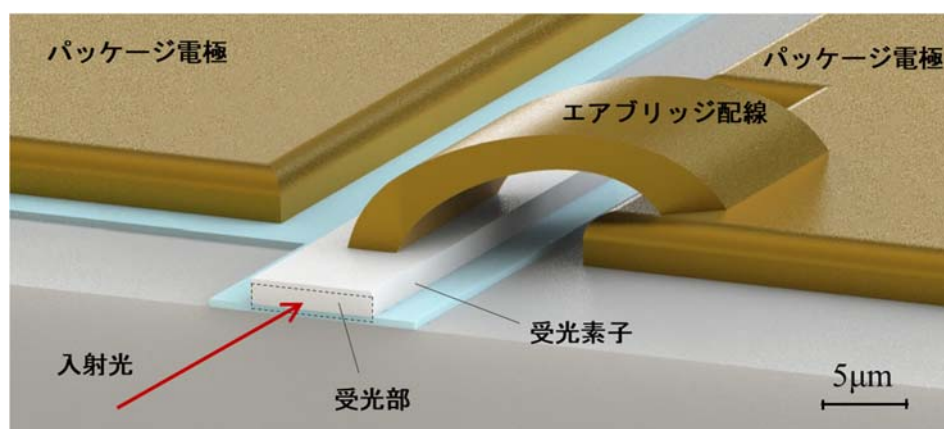
本製品は、受光層に量子構造を用いることで室温動作かつ遮断周波数20 GHzを実現した、波長4.6マイクロメートル（以下 $\mu\text{m}$ 、 $\mu$ は100万分の1）の中赤外光に感度を持つQCDです。これまで世界中でQCDの実用化に向けた研究開発が進められてきましたが、当社は今回、世界で初めてQCDの製品化に成功しました。

当社は、発光層に量子構造を用いたQCLを開発、製造、販売しています。QCDは、半導体の薄膜を積層させることで生じる量子効果を利用することで高い遮断周波数を実現できる一方、ほかの中赤外光検出器と比べ感度が低いという課題がありました。今回、当社が長年培ってきた量子構造設計技術により量子構造を工夫し結晶成長技術、半導体プロセス技術

を応用することで、QCD内部の受光素子に生じる暗電流（※3）を低減するとともに、入射した中赤外光により発生する電気信号の量を増やし感度を向上させることに成功しました。同時に、回路設計の工夫により受光素子からパッケージ電極への電流を流れにくくするインダクタンスや、電荷をためるキャパシタンスを低減することで信号を読み出しやすくしました。これにより、QCDの製品化に世界で初めて成功し、実用化されている室温動作の中赤外光検出器では世界最高となる遮断周波数20 GHzを実現しました。本製品を分析機器の光検出器として用いることで、燃焼効率の研究における燃焼や爆発など、さまざまな化学反応をps単位で計測できることから、従来は不可能だった極めて短い時間間隔での分析が可能となります。また、本製品が感度を持つ波長4.6  $\mu\text{m}$ の中赤外光は大気に吸収されにくいことから、高速大容量の空間通信や長距離向けLiDARなどへの応用も見込まれます。

今後、さまざまな波長の中赤外光に対応した製品の開発を進めていきます。また、当社は受光と発光の両素子を生産している世界でも数少ない企業であり、お互いの性能を最大限に引き出すことができることから、本製品とQCLなどのレーザ製品をセットで提案することで新たな市場を開拓していきます。

※3 暗電流：光が入射していない状態でも発生する電流のことで、ノイズの原因となる。



本製品の素子構造のイメージ（エアブリッジ配線）

## <製品の主な特長>

### 1. 世界初、QCDの製品化に成功

QCDは、ナノレベルの超薄膜半導体の積層により生じる量子効果を利用することで高い遮断周波数を実現できる一方、ほかの中赤外光検出器と比べ感度が低いという課題がありました。今回、QCLの開発で培ってきた量子構造設計技術により量子構造を工夫し結晶成長技術、半導体プロセス技術を応用することで、暗電流を低減するとともに信号量を増やしQCDの感度を高めることに成功しました。また、通常の光半導体素子では受光素子と

パッケージ電極を金属のワイヤーで接続しますが、今回、メッキで接続するエアブリッジ配線を採用することで、インダクタンスとキャパシタンスを大幅に低減しています。これにより、QCDの製品化に世界で初めて成功し、実用化されている室温動作の中赤外光検出器では世界最高となる遮断周波数20 GHzを実現しました。

## 2. 小型で取り扱いが容易

本製品は、室温で動作するため大型の冷凍機が不要で、動作に電圧をかける必要がないことから外部電源も不要です。これにより、体積8 cm<sup>3</sup>と小型パッケージを実現することで、さまざまな実験装置や分析機器などに組み込むことができます。また、集光レンズを内蔵することで光学調整をしやすくしています。

### <開発の背景>

現在、可視光や近赤外光を利用した高速のレーザ計測技術の実用化が進んでおり、中赤外光を利用した高速のレーザ計測技術への期待も高まっています。このような中、遮断周波数の高い中赤外光検出器はすでに市販されていますが、大型の冷凍機で冷却する必要があることから、当社は室温動作かつ遮断周波数の高いQCDの製品化に取り組んできました。

### ●主な仕様

項目	本製品	単位
最大感度波長	4.6	μm
受光感度 (25 °C)	1	mA/W
遮断周波数 (-3dB)	20	GHz
質量	20	g
本体外形寸法 (W×H×D)	20 × 20 × 20	mm

- 発売日 2021年10月1日 (金)
- 製品価格 (税込) 量子カスケード光検出器 P16309-01 495,000円
- 販売目標台数 初年度 20 台/年 3年後 1,000 台/年



遮断周波数 20 GHz の QCD

報道関係者には、写真をデータで提供しますので、広報室までお申し付けください。

この件に関するお問い合わせ先  
■報道関係の方 浜松ホトニクス株式会社 広報室 野末迪隆  
〒430-8587 浜松市中区砂山町 325-6 日本生命浜松駅前ビル  
TEL 053-452-2141 FAX 053-456-7888 E-mail: nozue-m@hq.hpj.co.jp  
時間外は、携帯電話 080-8262-0374 へお願いします  
■一般の方 浜松ホトニクス株式会社 レーザ事業推進部製造部 秋草直大  
〒434-8601 静岡県浜松市浜北区平口 5000 番地  
TEL 053-586-7111 FAX 053-585-0673 E-mail: aki@lpd.hpj.co.jp