

InAsSb光起電力素子と 中赤外LEDを使用した CO₂計測

2022.8

CONTENTS

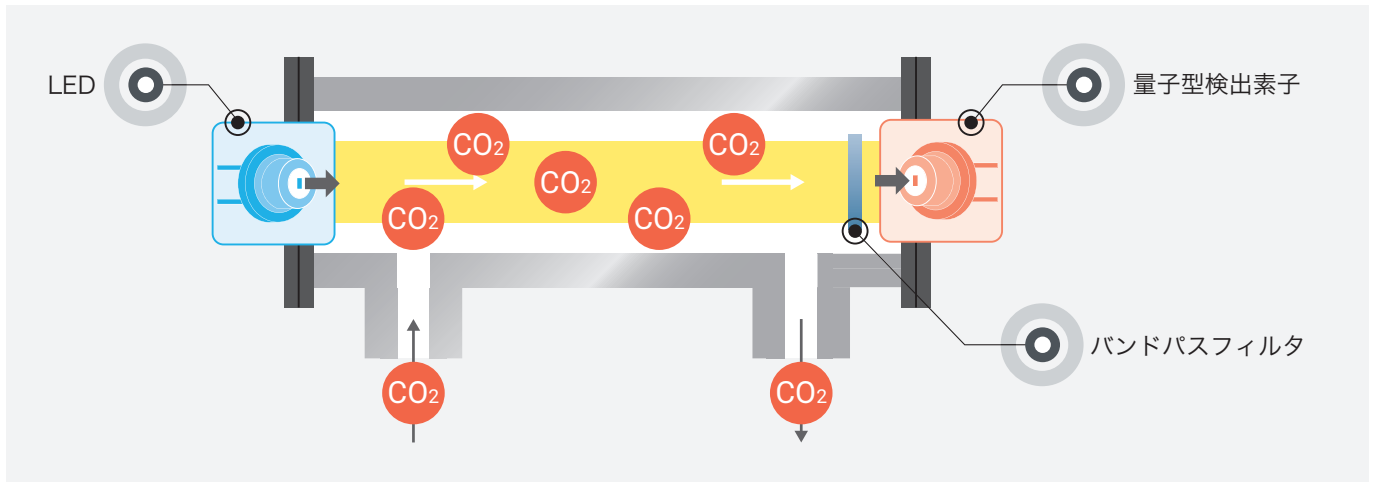
NDIR方式によるCO ₂ 計測の原理	—	P.2
CO ₂ 計測の構成	—	P.3
CO ₂ 計測例	—	P.4

NDIR方式によるCO₂計測の原理

近年、温室効果ガス問題や感染症対策によりガス分析への関心が高まっています。浜松ホトニクスでは、ガス分析に適した受光素子や光源を取り扱っています。ここではInAsSb光起電力素子と中赤外LEDを使用したCO₂の計測例を紹介します。

■ NDIR方式

NDIR (非分散型赤外線法)は、ガスの計測に必要な波長のみを光学フィルタによって取り出して検出する方式です。可動部のないシンプルな検出原理のため、信頼性・メンテナンス性に優れています。また、高価な光学部品が少なく、非分散型でイメージセンサなどを用いないためコストパフォーマンスが高く、持ち運び可能な小型の計測機器や、さまざまな場所に設置する環境計測機器など、多くのガス計測装置に使用されています。

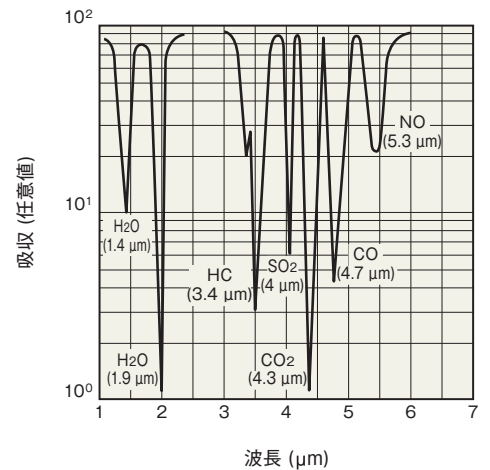


波長4.3 μm付近にはCO₂の吸収帯があるため、その波長領域の光を照射すると光がCO₂に吸収されます。光の吸収量はCO₂の濃度が高いほど多くなり、光の吸収量の変化による受光素子の信号量の変化からCO₂濃度が計測できます。

NDIR方式で一般的に使用される受光素子や光源には、サーモパイルのような熱型検出素子とランプの組み合わせが挙げられます。

InAsSb光起電力素子のような量子型検出素子と中赤外LEDを組み合わせることで、NDIR方式のガスセンサの小型・高精度・低消費電力化に寄与します。

■ ガス吸収スペクトル



■ 光源の比較

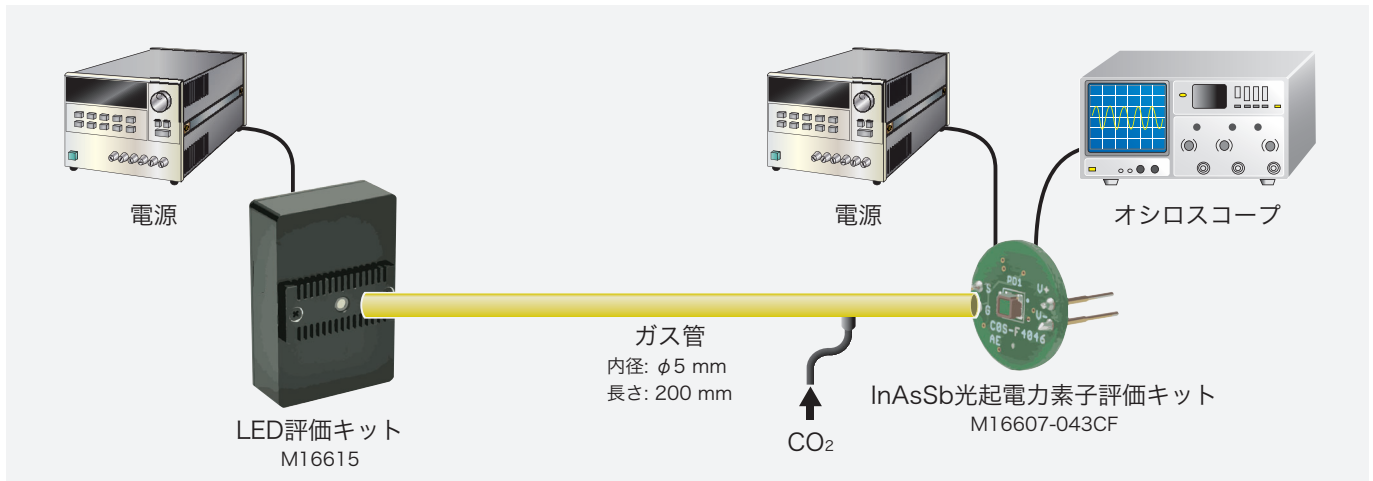
	波長域	出力	応答特性	消費電力	寿命	コストメリット
LED	狭い	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
ランプ	広い	☆☆☆☆	☆☆	☆	☆☆	☆☆

■ 受光素子の比較

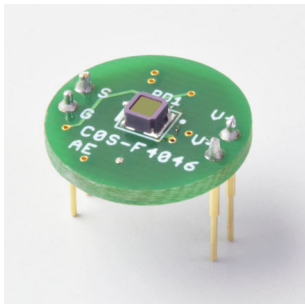
	受光感度	波長依存性	応答特性	冷却	コストメリット
量子型検出素子	☆☆☆	あり	☆☆☆☆	必要 (一部不要)	☆☆
熱型検出素子	☆☆	なし	☆	不要	☆☆☆

CO₂計測の構成

■ 評価構成 (例)



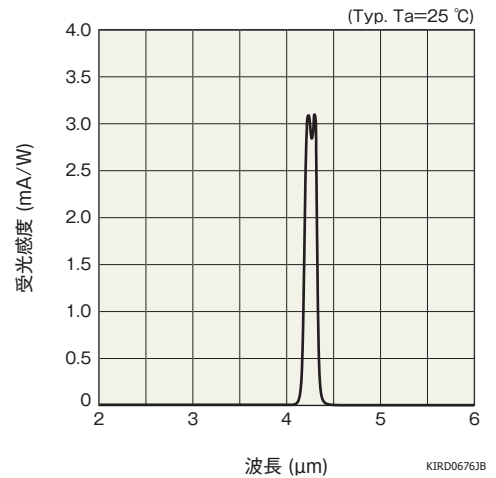
InAsSb光起電力素子評価キット M16607-043CF



- 内蔵素子: InAsSb光起電力素子 P13243-043CF *1
- バンドパスフィルタ中心波長: 4.26 μm
- ゲイン: 30 V/V
- 平均化回数: 1000 回
- 周波数特性: DC~80 kHz
- 推奨駆動電圧: ± 15 V

*1: InAsSb光起電力素子 P13243-043CFの詳細はこちら
<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/optical-sensors/infrared-detector/inassb-photovoltaic-detector/P13243-043CF.html>

■ 分光感度特性



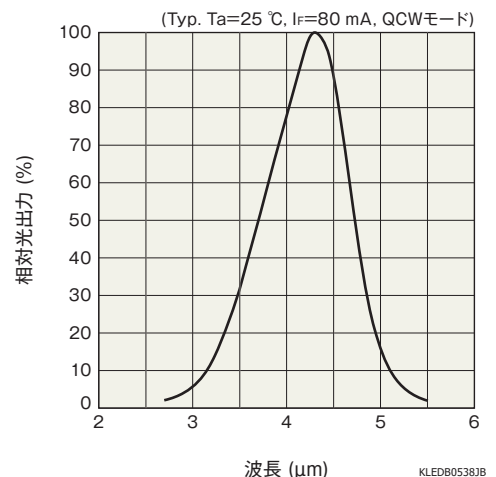
LED評価キット M16615



- 内蔵素子: 中赤外LED L15895-0430M *2
- ピーク発光波長: 4.3 μm
- 出力電流: 400 mA
- 出力パルス: 10 μs
- 出力周期: 1000 μs
- 推奨駆動電圧: +15 V

*2: 中赤外LED L15895-0430M (別売)の詳細はこちら
<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/light-and-radiation-sources/led/L15895-0430M.html>

■ 発光スペクトル

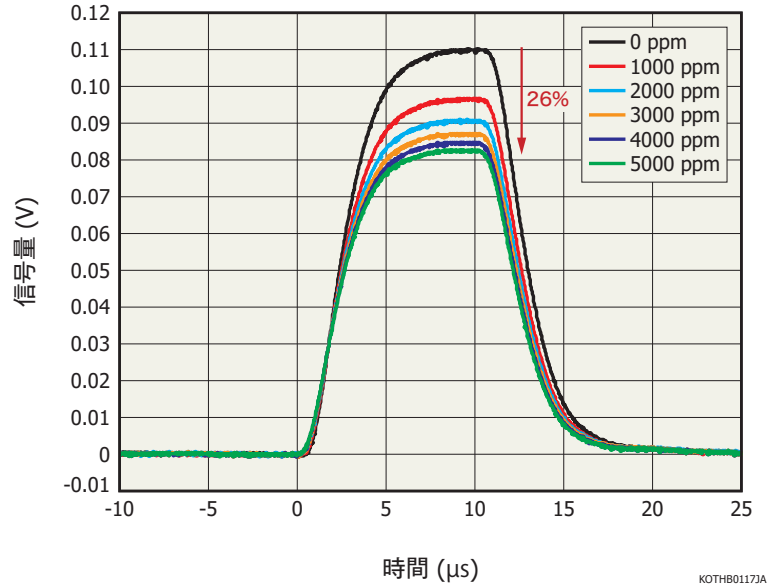


CO₂計測例

P.3の構成でCO₂を計測した結果と、受光素子の信号とガス濃度の関係を示します。

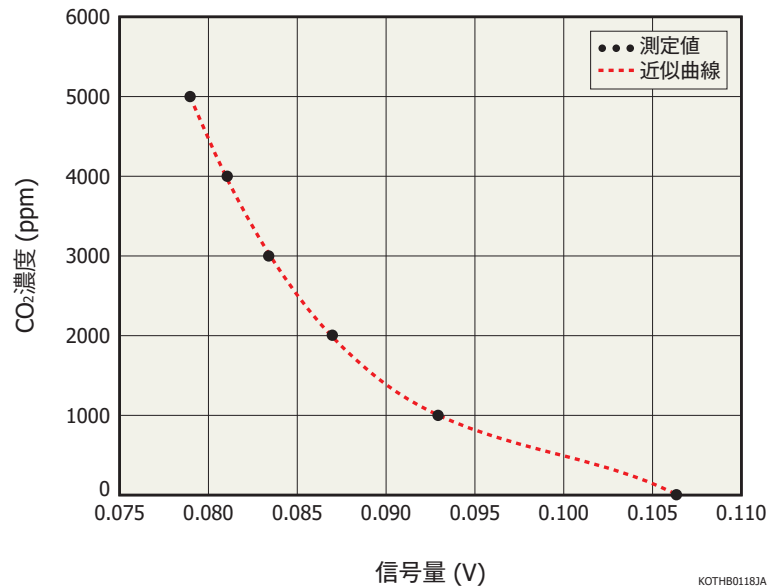
■ CO₂測定結果

0~5000 ppmに濃度調整したCO₂をガス管内に流入させて信号を計測した結果、ガス管内のCO₂の吸収により、26%の信号減少を確認しました。



■ 受光素子の信号とガス濃度の関係

ガス濃度に対する受光素子の信号量のグラフは、3次近似曲線にほぼ一致します。そのため、受光素子の信号量を計測することでCO₂濃度がわかります。



当社では、参照光用に発光波長3.9 μmの中赤外LEDと中心波長3.9 μmのInAsSb光起電力素子を用意しています。CO₂が吸収されない波長 (3.9 μm)の信号量を用いてガス濃度に変換することで、温度変化がある環境や、より高精度での測定に貢献します。

■ 参考: CO₂濃度とその影響

CO ₂ 濃度	環境状態
約400 ppm	大気におけるCO ₂
~1000 ppm	十分に換気された部屋
~5000 ppm	換気の不十分な部屋 (頭痛や眠気の発生)
5000 ppm以上	作業場所としての限界値 (日本の法規制に基づく)
約40000 ppm	人の呼気中に含まれるCO ₂

本資料の記載内容は、令和4年8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	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
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)	TEL (029) 848-5080	FAX (029) 855-1135
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 浜松市東区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184