

PIC フィルタと SLED で ローコスト中赤外マルチガスセンサ

スーパーluminescent発光ダイオード (SLED) 光源は、フィンランドのタンペレ工科大オプトエレクトロニクスリサーチセンター (ORC) の技術である。シリコン (Si) フォトニック集積回路 (PIC) 技術はフィンランド VTT テクニカルリサーチセンター、モルド中赤外 (mid-IR) レンズはポーランドの ITME の技術である。また、ガスセンシング技術は産業パートナー、ノルウェーの GasSecure 社、フィンランドの Vaisala 社、ポーランドの Airoptic 社

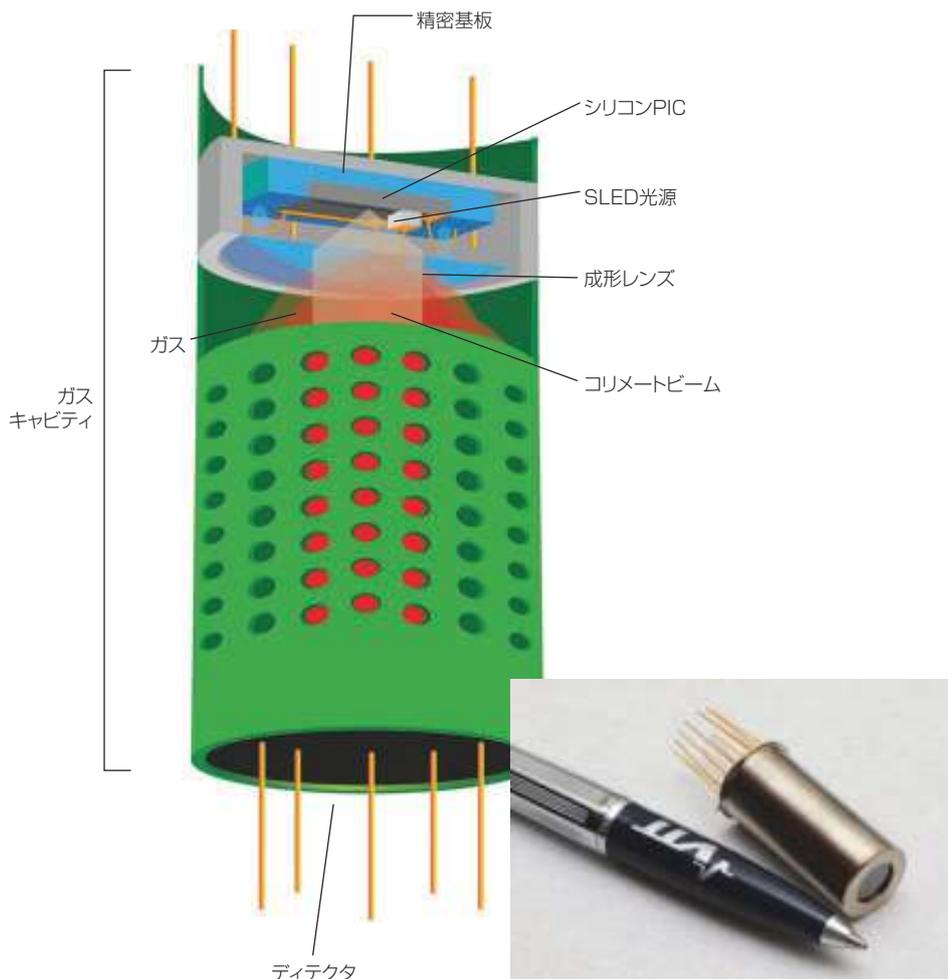
と VIGO 社の技術である。これらの技術は、Horizon 2020 欧州コンソーシアムプロジェクト MIRAGAS でチューナブル mid-IR、ローコストのマルチガスセンサの開発に使用されている⁽¹⁾。MIRAGAS プロジェクトは、Photonics Public Private Partnership を通じて Horizon 2020 から 370 万ドルの助成金を受けとっている。

MIRAGAS プロジェクト目標の詳細によると、mid-IR ガスセンサの目標は SLED を用いた 100nm 帯域で 2.7 ~

3.5 μm の波長範囲、熱エミッタと比較した信号対雑音比 (SNR) 10 倍向上、ガス検出選択性達成のための Si PIC フィルタリング技術、従来の微小光学電気機械システム (MOEMS) フィルタ利用と比べて 10 倍優れた 1nm のスペクトル分解能、これら全てで 1 個当たり 315 ドル程度の製造コストである。

これまでのところ、MIRAGAS プロジェクトは、その中間目標を達成した。これは、TO-can パッケージの 2.7 μm SLED 光源プロトタイプ開発の成功に

MIRAGAS プロジェクトの目標は、微小ローコスト、TO-can サイズの mid-IR センサの開発。これには SLED 光源、シリコン PIC スペクトルフィルタ、成形 IR オプティクス、量産アセンブリおよびパッケージング技術が使用される (画像提供: フィンランド VTT テクニカルリサーチセンター)。



高出力レーザーダイオードの
高精度な制御・テストに

ハイパワー レーザーダイオード電源



最大 220A ! CW 及び QCW 動作モード

- ▶ 20 A ~ 220 A :QCW
10 A ~ 125 A :CW
- ▶ コンプライアンス電圧
最大 35V
- ▶ 高精度 LIV 試験用
高セットポイント精度
および4ワイヤ順電圧測定
- ▶ ハードパルス機能：
最大パルス幅 2s、デュー
ティーサイクル 90% まで
- ▶ 複数のレーザーダイオード
保護機能
- ▶ TTL 入出力で遅延調整可能
- ▶ サーミスタ入力による
温度モニタ

※量子カスケードLD用電源もございます。

<http://www.japanlaser.jp/>

E-mail: newport@japanlaser.jp

JLC 株式会社 日本レーザー
JAPAN LASER

本社 〒169-0051 東京都新宿区西早稲田2-14-1
TEL: 03-5285-0863 (直)

大阪支店 TEL: 06-6323-7286
名古屋支店 TEL: 052-205-9711

よるものである。光源は、mid-IR レンズ、PIC フィルタをベースにした光源の中間的プロトタイプとなっている。

PIC と SLED

ガスセンシングは、全ての他の mid-IR センサと同様、ガスサンプルをコリメートされた光ビームで照射し、透過スペクトルに存在する吸収線を分析することで成り立っている。

スペクトルフィルタリングを機能させるために MIRAGAS ではいくつかのオプションを実演した。2つの 1×N アレイ導波路グレーティング (AWG) とアレイスイッチを使った波長選択を行い、分離 (DEMUX) 機能は 1 KHz 変調周波数のカスケードされたマッシュェンダ干渉計 (MZI) インタリバーを使用する。DEMUX は、アングルマルチモード干渉 (MMI) 構造か、あるいはエシェルグレーティングを使う。エシェルグレーティングは、異なる角度に設定した多様な導波路で異なる入力波長を反射する。

プロジェクトコンソーシアムに関わるエンドユーザーの要件と仕様を満たすベストソリューションとして、後者が選ばれた。固有のフィンガープリントによりガスを特定するために、今までにない特別な再設定アプローチが導入された、これはチューニングとスイッチングの両方をベースにしている。現在、これは特許申請中である。

SLED 光源では、ORC の研究者は最初に、様々な導波路設計を使って 2μm で発振するアンチモン化ガリウム (GaSb) SLED を実証した。この SLED 光源は、一般に見られるサブミリワットに対し実に数 10mW に達している。また、つい最近、研究チームは 2.65μm で発振する SLED を実証した。これには、2つのガリウム・インジウム・ヒ素ア

ンチモン (GaInAsSb) 量子井戸を格子整合アルミニウム GaAsSb (AlGaAsSb) 導波路とクラッド層に埋め込んでいる。基板は GaSb。出力は 300nm ワイドスペクトルで約 0.5mW であった。

SLED からのビームをコリメートするために、MIRAGAS プロジェクトメンバーは、mid-IR 放射を透過する新しいタイプの低酸素重金属酸化物ガラス開発に取り組んでいる。このガラスは、いわゆる熱エンボス加工という成形ガラス工程で造られる。これまでに、TO-can アーキテクチャに適合する成形ガラスレンズを実験的に作製した。

微小センサのパッケージングとアセンブリに必要となるのは SLED の Si PIC へのフリップチップボンダするサブミクロンアライメント、マシンビジョンと ±1μm アライメント精度、30 秒アセンブリタイムで成形レンズをエポキシボンディング組み立てるアクティブアライメント技術、それに気密封止パッケージを実現するためにセンサコンポーネントを TO ヘッドにボンダするためのハンダガラスとレーザー溶接の利用である。

「チューナブルレーザーの単一の狭線と比べてわれわれの光源の主要な利点は、所望の帯域 3500nm 以下で所望のどんな吸収線にも適合するスペクトル出力に調整できることである」と VTT 研究教授、ペンティ・カリオーハ氏 (Pentti Karioja) は話している。「一見、これはガスセンシングにとって有利ではあるが、もっと先にはその光源は、あらゆる種類の mid-IR センサに使用されるようになる、例えば工程解析技術 (PAT)、環境および食品の安全性、それにセキュリティアプリケーションなどである」。(Gail Overton)

参考文献

(1) See <http://bit.ly/2iFD2jm>.

LFWJ