

農工業、インフラ設備現場などで利用可能な モバイル型の光学式分析装置を開発・試作

有限会社スペクトルデザイン

近赤外・中赤外光を用いた モバイル型分析システムの開発

事業の背景・目的

近年、農業、工業分野、バイオテクノロジー分野の製造工程における品質検査技術への関心は高まりつつあり、その1つとして、スクリーニングテストが注目を集めている。スクリーニングテストは、製造現場やインフラ整備現場において製品を検査し、品質劣化の可能性のあるものを未然に選り分ける方法である。そのためには、生産現場や作業現場で簡易に検査を可能とする手軽なモバイル型の分析機器が有効である。

そこで、本事業では光センシング技術を基礎とした手軽な分析装置を開発し、様々な分野でのスクリーニング応用に展開することを目的としている。モバイルセンサーに要求される仕様は、分野ごとに異なるため、ユーザー別に適切な（カスタマイズされた）波長で動作する分光器を提供する必要がある。そこで、本事業で開発するモバイル型分光器はユーザー別

にカスタマイズ可能なものとする
こととした。また、本助成事業では内製化に必要な設備技術の開発を行い、コスト・性能面で優位性を持たせる。

事業内容と成果

本事業では、補助金の交付期間中に開発するモバイルセンサーの仕様を目標値として掲げた。本補助金への申請時に設定したモバイルセンサーの仕様と、補助事業終了時点で達成した仕様値を比較し、達成度を表にまとめた。

本補助事業では、技術課題項目を3つに分けて開発を実施した。

【技術課題1】

モバイル型・堅牢化のための光学系の設計

開発したモバイル型分光器は、検出素子（高精度アレイ型パイロセンサー）と高機能波長フィルター（LVF）で構成されている。

	申請時目標値	達成性能
光学性能①	2.5～5.0μm	2.5～5.0μm
光学性能②	1.4～2.5μm	1.4～2.5μm
サイズ	150mm以下	200mmx170mmx100mm以下
測定性能	1%以下	0.5%以下
測定時間	0.1秒/波形	0.1秒/波形
達成度	本事業を推進するにあたり、重要課題は目標値以上に達成した。サイズの点で目標サイズより若干大きくなったが、モバイル性能が保たれており本事業に大きく影響することはない。よって本事業は100%達成したといえる。	

▲申請時に設定した目標値と達成状況

本方式では、最大255素子からなるパイロ型検出器を用いて、その直上にLVFを設置することで分光器を構成した。その結果、分光機能をデバイスと一体化させることが可能となり、小型化・ロバスト性を同時に確保できた。

【技術課題2】

波長カスタマイズ可能なモバイル型分光器の開発および内製化技術の確立

本技術では、フィルターなどの光学素子と検出器の配置関係の調整が非常に重要である。その解決方法として、光学カメラと調整ステージにより必要な精度を確保した。また、ユーザー別のカスタマ

イズ方法として、フィルターの動作波長帯を選択することで動作仕様を調整できる構成とした。従来の分光器に比べロバスト性が高くなり、多様化する仕様へ対応が可能となった。組立後は参照光源を用いて、分光器としての波長を校正する方法を確立した。

①1.4-2.5 μm 帯のモバイル分析装置の波長校正方法

この波長帯では、光の波長が精度よく補償されているLEDやLD等が安価で販売されている。これらと本センサーを組み合わせることで、波長の構成が可能であることが明確になり、校正法を手順化した。本センサーで検出したLEDの

放射スペクトルを図4に示す。

②2.5~5.0 μm 帯のモバイル分析装置の波長校正方法

この波長帯では、発光波長が高精度で補償された光源の入手は困難なため、吸収スペクトルが既知のリファレンスサンプルを用いて校正することとした。複数の候補試料を、フーリエ赤外分光装置でスペクトル測定し、本分析装置の波長帯に吸収ピークを有するものを選んだ。図5はFTIRと本センサーで測定した、リファレンスサンプルの透過スペクトルで、両者の比較で波長の校正が可能である。

また、2.5~5.0 μm 帯の領域では、光源からの発光ビームを容易に検出できないため、光の調整に熱型カメラを用いた。光源とセンサーの位置を高精度に調整することができた。

【技術課題3】

データ通信機能および蓄積データの統計的解析手法の導入

データ管理サーバーとアクセス可能とするために、無線もしくは有線によるデータ通信機能を持たせた。本測定器を携帯電話で制御可能とするための機能を持たせ、サーバー管理ニーズに適応するための技術開発を行った。

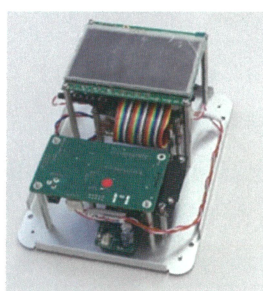


図1.開発した分光装置の内部



図2.波長帯1.5~2.5 μm



図3.波長帯2.5~5 μm

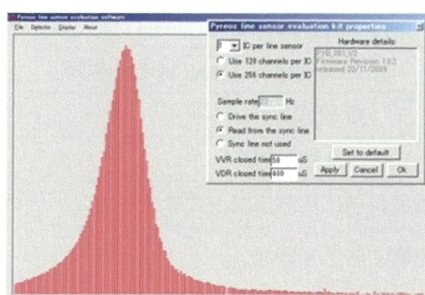


図4.近赤外LED光源による波長校正

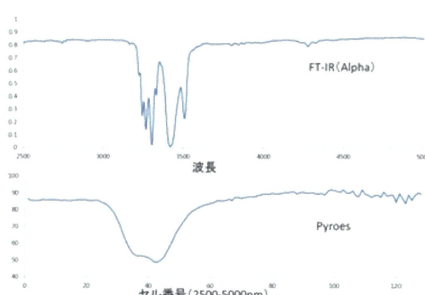


図5.リファレンスサンプルによる波長校正

今後の展望

1年目は産業展示会、分析分野の展示会（JASIS2014）を通して本技術を広くアピールする。本事業により得られた成果の一部をJASIS2014に出展申し込み済み。また、ポテンシャルユーザーへのモニター利用を促す。2年目は同展示会（JASIS2015）を通して本技術を広くアピールするとともに、各分野へのデモ機および試作機の投入、原材料費の低コスト化を行う。代理店やOEM展開。

3年目は同展示会（JASIS2016）を通して本技術を広くアピールするとともに、製造要員の増員、機能の向上、海外展開として海外代理店やメーカーへの営業を開始する。4年目は同展示会（JASIS2017）を通して本技術を

広くアピールするとともに、海外製造メーカーへの普及活動を行う。5年目は同展示会（JASIS2017）を通して本技術を広くアピールするとともに、海外製造メーカーへの普及活動を行う。



図6 開発したソフトウェア（携帯電話の表示画面）

DATA

有限会社スペクトルデザイン

所在地 ■ 〒324-0403 栃木県大田原市湯津上285-1
TEL ■ 0287-98-3066
FAX ■ 0287-98-3067
URL ■ <http://www.spectradsn.com/>
E-mail ■ ask@spectra-dsn.co.jp
代表者名 ■ 代表取締役 深澤 亮一
設立年 ■ 2004年10月1日
資本金額 ■ 300万円
従業員数 ■ 10名

事業内容

“光センシングを産業現場へ”をモットーに、さまざまな産業現場のニーズに最適な光センシングソリューションを提供しています。

■ 可視光からテラヘルツ波までの光センシング技術の研究開発製造（特注含む）

■ 国家予算等による委託研究

■ システム開発

■ コンサルティング

■ 各種測定サービス