

# “光による新たな非破壊成分分析の可能性について” ～新製品紹介：S012 光学式液体アナライザーの紹介 (OLA)～

高林 真汐

株式会社オプトメカトロ

“New method of non-destructive component analysis by photonics”

-Introduction of new product: Optical Liquid Analyzer (OLA)-

Mashio Takabayashi

Optomechatronix Inc.

info@opt-mt.com

## 1. はじめに

株式会社オプトメカトロは、静岡県浜松市に所在する光学機器の開発及び製造会社です。2009年2月に設立されました。従業員数は10人程度ですが、社長を筆頭として光学・電気・電子・回路設計・メカトロ技術等に豊富な経験を有する少数精鋭集団です。自社内には、可視近赤外分光光度計、各種計測器、3Dプリンター、解析ソフトウェア、シミュレーションソフトウェアなどの開発に必要な各種設備を保有しています。光とメカトロ技術のプロフェッショナルが高価値なソリューションを提案・提供します。光による成分分析装置の開発・製造・販売だけでなく、可能性の検討から試作・製造・データ解析まで一気通貫・個別対応も行っています。

## 2. 製品紹介

弊社は、ガンマ線、エックス線、紫外線、可視、近赤外線、中遠赤外線までの広い波長域をカバーする技術、応用開発技術を提供しています。Fig.1に波長別弊社製品の一部を示します。γ線 20Kev～3Mevを検出可能なガンマプローブ、高電子増倍管と周辺回路を一体化した微弱光計測器や近赤外成分分析装置などの製品・技術などを扱っています。

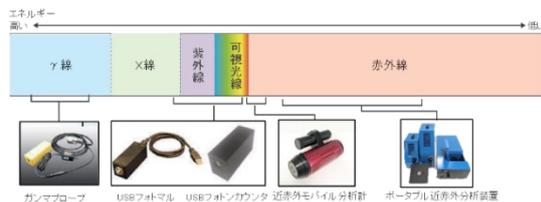


Fig.1 Wavelength range supported by our product

### 2-1 新製品の紹介 光学式液体アナライザー：OLA

可視から近赤外を用いた液体の成分分析に特化した光学式液体アナライザー(Fig.2)を開発したので、紹介します。

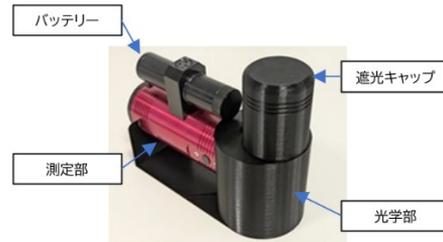


Fig.2 Optical Liquid Analyzer

開発にあたり、あらゆる散乱状態の液体に対して同一装置、同一操作で測定が行え、場所を問わず簡単に扱うことのできる小型装置の実現を目標としました。

本装置は市販されている試験管を測定用セルとして利用しています。これにより、測定前に試料を光学セルへ移し替える必要がなく、スペクトル測定後にそのまま化学分析へも移行できる利便性と経済性を提供します。また、ウォーターバスを使用しての試料温度調整が容易です。試験管を使用すると光路長が長くなり吸収が多くなる問題が生じますが、吸収が比較的弱い高次の倍音及び結合音を持つ640～1050nmの波長域の分光器を利用することで、この問題を解決しています。

特別に開発された光学システムの採用により、本装置1台で透明な液体から、透過測定では測定が難しい光散乱状態の大きな溶液までの超ワイドレンジ測定が可能となりました。以下に測定例を示します。

#### ① 散乱状態の大きく異なる液体の測定結果

異なる種類の液体（牛乳、甘酒、トマトジュース、野菜ジュース、純水）(Fig.3)を測定し、本装置1台で幅広い光散乱状態の液体でも美しいスペクトルが得られることが確認されています(Fig.4)。このことにより、多様な種類の液体試料を測定対象とできる可能性が示されました。



Fig. 3 Samples used

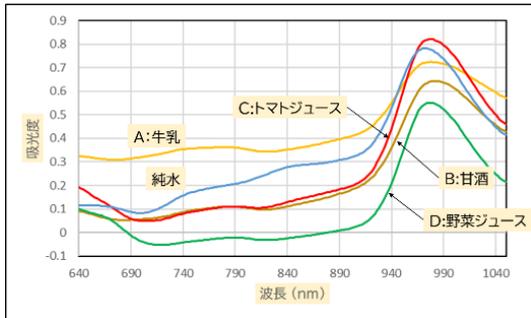


Fig. 4 Comparison of spectra from five different samples

## ②エタノール水溶液の濃度測定

エタノール水溶液のアルコール濃度を光学式液体アナライザー (OLA) で測定を行いました。配合濃度(横軸)と本装置で測定した光学的推定値(縦軸)の相関は下記のようになりました (Fig. 5)。長い光路長にも関わらず、水の吸収バンドに隣接するエタノールの吸収を高い精度で測定することができます。

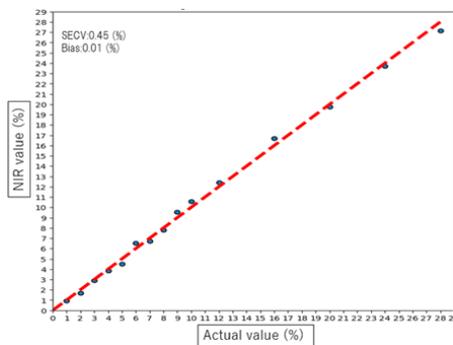


Fig. 5 Scatter plot of actual vs. NIR predicted ethanol concentration

本装置は下記の様な応用分野での活用が可能です。

- 生乳中の一般成分定量 (脂肪・タンパク質など)
- 酒類のアルコール濃度を含有成分の定量
- 血液中のヘモグロビン・ヘマトクリット等
- 各種懸濁液の成分分析
- 検査試験管のオーバーラッピング検出
- ルーチン分析中の異常値の検出

スペクトルの取得は有線 (USB) 又は無線 (Bluetooth) にて PC やモバイル端末と接続すること

で行い、ソフトウェア上で推定値の表示を行います。Fig. 6 にモバイル端末機と試験管を用いた測定系を示します。

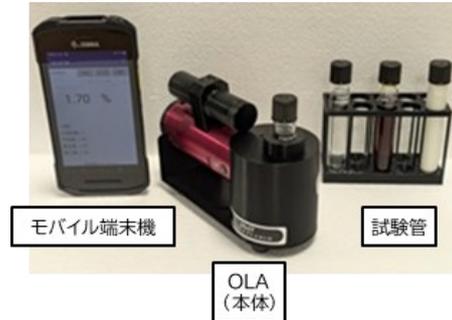


Fig. 6 Sample measurement with wireless data transmission

本光学式液体アナライザー (OLA) により大型分光光度計にない経済性や利便性を実現し、ポータビリティを活かして生産工程でのオンライン成分分析の実現に貢献すると期待されています。

## 2-2. その他の近赤外成分分析装置の紹介

弊社が提供する近赤外成分分析装置の特徴、応用例の一部を紹介いたします。

### モバイル成分分析計 (M011-02)

M011-02 はインタラクタンス法による可視-近赤外分析装置です。640-1050nm の可視から近赤外の光で魚の脂質や果物の糖度などの成分を非破壊で計測します。屋外や製造現場での計測に最適な小型・軽量のモバイルタイプです。魚の脂質計測することで、水産物の品質保証やブランド化に貢献しています (Fig. 7)。



Fig. 7 Measurement of fat content in fish

また、リンゴの Brix 糖度の検量モデル作成にも利用可能です (Fig. 8)。

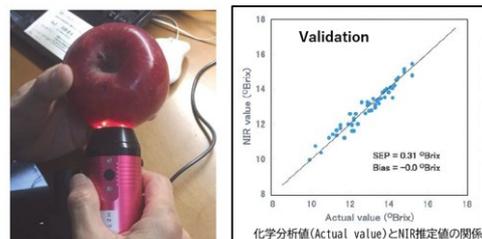


Fig. 8 Development of a calibration model for apple Brix

## ポータブル成分分析器(M020/M021/M022/M023)

M020/M021/M022/M023 は、1100-2500nm の近赤外光で各種材料の成分を高精度で測定する装置です。反射型 (M020/M022) と透過型 (M021/M023) があります (Fig. 9)。



Fig. 9 Portable Infrared Analyzer

反射型が固体・粉体・生体組織・液体・フィルムに対応したタイプです。透過型は液体や透明な個体に特化したタイプです。それぞれ対応する波長域は分光方式により測定可能波長範囲が異なり下記のとおりです (Table.1)。

Table.1 Product specification

品名	検出モード	波長域(nm)	波長分解能 $F_{WHM}$	波長再現性	分光方式
M020-01	反射型	1350~1650	18nm以下	± 2 nm	FPI
M020-02		1550~1850	20nm以下		
M020-03		1750~2150	22nm以下		
M020-04		2100~2450	28nm以下		
M022		1100~2500	8nm以下	± 0.5 nm	FTIR
M021-01	透過型	1350~1650	18nm以下	± 2 nm	FPI
M021-02		1550~1850	20nm以下		
M021-03		1750~2150	22nm以下		
M021-04		2100~2450	28nm以下		
M023		1100~2500	8nm以下	± 0.5 nm	FTIR

FPI: Fabry Perot Interferometer (MEMS)

FTIR: Fourier Transform Infrared Spectroscopy

下記の様な応用例があります。

- プラスチックの種類や劣化の判定
- アルコールや水の成分解析
- コーヒーや緑茶の品質評価
- 漢方生薬の効能成分の定量

## 4. おわりに

今回紹介する製品以外にも個別のお客様が抱える問題や課題解決のため、データハンドリングや検量モデルの作成のサポートも可能です。光計測や成分分析にお困りの方、お気軽に弊社までお問い合わせください。

末筆になりましたが、カワノ事務所の河野澄夫代表には、装置の開発、実験の遂行やデータ解析において多大な協力をいただきました。日頃より、多くの貴重なご助言を頂いていることを深く感謝いたします。

# OMT

弊社連絡先

静岡県浜松市中央区板屋町 111-2

浜松アクトタワー 7階

電話 : 053-401-2070

URL : <https://opt-mt.com>

E-mail : [info@opt-mt.com](mailto:info@opt-mt.com)