

森田 金市 氏¹⁾
(Kinichi MORITA
ウシオ電機 事業推進部門新規開拓室)

興 雄 司 氏²⁾
(Yuji OKI
九州大学大学院 I&E ビジヨナリー特別部門教授)



森田金市氏



興雄司氏

1) 1992 年 電気通信大学 通信工学部 電子物性工学科卒業後、横河エレクトロニクス(株)、1997 年 横河 M&C(株)、2002 年横河電機(株)を経て、2004 年 ウシオ電機(株)入社。現在事業推進部門新規開拓室。Flow Analysis XIII, Prague, 2015 Best Poster Award

2) 1992 年九州大学大学院電気工学専攻博士 同大学工学部助手、システム情報科学研究所電子デバイス部門助教授を経て 2013 年より現職。レーザー学会奨励賞・レーザー学会学術講演会年次大会優秀発表賞・レーザー学会優秀発表賞

【業 績】

シリコン光学系を用いた小型高性能分光分析装置の開発

光学的化学測定機器は従来、高剛性高精度のガラスや高硬度基盤を必須としていた。一方、森田金市君と興雄司君は従来と逆の発想で柔らかいシリコン樹脂を基材とし、機能材料を組み合わせることで新しい小型高性能分光分析装置を開発し、これまでにない光学機器の発展の方向性を示した。以下に両君の主要な研究業績を示す。

両君は 2011 年より、化学分析装置の携帯化に興味を持ち、ウシオ電機が 2012 年に Q-BODY を利用したバイオセンシングの研究開発を行った際、ポータブルプロトタイプ機の高速度開発の要求に対して、興君が試験的に用いた透明・黒色の二色シリコン（ポリジメチルシロキサン、PDMS）を利用した一体形蛍光分析チャンバーが低雑音であることに着目し、ガラス・金属の代わりにシリコンを用いることで従来になく小型軽量と性能を両立しつつ、高速な開発が可能な光学計測が実現できるのでは、という発想に至った。両氏はこれを SOT（シリコンオプティカルテクノロジー）という新しい光学計測の構築手法として提唱した。森田氏は、SOT をスマートデバイスと融合し、計測装置のパーソナライズ化でラボを大幅に効率化するというコンセプトのもと、2015 年 7 月に PiCOSCOPE 吸光計を開発・発売した¹⁾。

この開発においては重要なパラダイムシフトが見られる。分析機器の社会普及への貢献において、分析技術の研究は高感度達成など性能の進歩性に特に焦点が当てられたものであったが、両君はこれに対し「可搬型」「低価格化」が生み出す計測のパーソナライズ化やモバイル化が、化学分析の IT 社会と関連した「コト作り」を大きく推進できるとして、関連する研究開発を進めてきた。

PiCOSCOPE は測定光を RGB に絞りながらも主要な試薬などでは 10^{-4} の吸光度を PCR 管よりピペット無しで直接計測できる。カーボン粒子を混合した PDMS が光学部品と PCR 管を接続し、高い遮光性を有している。2015 年には日本女子大における分析化学実習に大きな効果があることを日本女子大佐藤香恵氏が報告し²⁾、IT とリンクしたモバイル多地点計測

をタイ国チェンマイ大学のケイト教授グループが実施報告した³⁾。

2016 年には SOT に温調機構を付加して 0.1°C 調整で 8 ch 同時計測を実現した MyAbsopeTM がカネカと共同開発で上市された。PiCOSCOPE も米国発売となり、2016 年の ASIANALYSIS XIII では、併設する Workshop for Students/Young generations on Modern Chemical Analysis では多数の応用事例が報告された。九州大学今任・石松氏よりは酵素反応時定数で γ -GTP の計測⁴⁾が、インドネシア国ガジャマダ大学 Suherman 助教からは、水資源の重金属測定⁵⁾が可能であると報告されている。

両君の提案する成果は光学システムに広く適用が可能である。レーザーポインターと小型光電子増倍管を利用したバッテリー駆動のレーザー蛍光分析モジュールも発表し、532 nm 励起で迷光を抑制しつつ、PCR 管内部の蛍光サンプルを直接 0.1 nM まで計測している⁶⁾。さらには、光学モジュールから光源・検出器を分離し、受動的な光学系（試薬・光受動素子）のみで構成して光源・検出器はタブレット端末を利用する Lab on a Tablet を提案し⁷⁾、IT 技術・3D プリントそして光要素技術の研究発表を行っている。2017 年には SOT の金属 Ga による自己組織型 cm サイズ光学面生成⁸⁾や、DNA 計測に向けた紫外対応要素技術⁹⁾などを発表している。

森田・興君らの提案する一連の研究開発は、分析化学における研究成果を社会へフィードバックしていく上で重要な考えを示唆していると考えられる。光度分析方法が高いコストを持って研究所に普及するこれまでのスタイルに加え、フィールドに広がった様々な人・機械に分析手法を提供する Internet of things などに寄与する分析のプラットフォームに繋がっていくことが考えられる。両君は今後も様々な分析研究者との協働を測っており、分析学をより社会に役立てるための学術・企業活動を国際的に推進する意志が強く見られ、光学的化学分析装置の発展に大いに寄与すると期待される

〔京都大学大学院農学研究科 加納健司〕

文 献

- 1) <http://www.ushio.co.jp/jp/feature/picoscope/>
- 2) Workshop for Students/Young generations on Modern Chemical Analysis, P-06 ('16).
- 3) The 52th Annual Meeting of Japanese Association for Flow Injection Analysis, ('15).
- 4) Workshop for Students/Young generations on Modern Chemical Analysis, IL-04/P-08 ('16).
- 5) *ibid.*, P-07 ('16).
- 6) *Talanta*, **166**, 428 ('17).
- 7) Asia-Pacific Laser Symposium, Thu-P-19, (2016).
- 8) ICFIA 2016, S03 ('16)
- 9) ASIANALYSIS XIII, P058 ('16).