

2015 年度 日本分析化学会・フローインジェクション分析研究懇談会 フローインジェクション分析学術賞

鈴木 保 任 君

Yasutada SUZUKI

山梨大学大学院総合研究部准教授

1968 年 1 月愛知県に生まれる。1992 年 3 月名古屋大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了。1992 年 4 月三菱自動車工業株式会社乗用車開発本部、1994 年 5 月山梨大学工学部助手、2006 年 12 月名古屋大学より博士(工学)の学位を取得、2007 年 4 月山梨大学大学院医学工学総合研究部助教、2010 年 1 月山梨大学機器分析センター講師、2012 年 4 月山梨大学大学院医学工学総合研究部講師(生命環境学域)、2014 年 4 月山梨大学大学院総合研究部准教授(生命環境学域)、現在に至る。日本分析化学会分析化学編集委員、Web 委員会委員長、Anal. Sci. associate editor、本誌編集委員などを歴任。



【業績】

小型検出器の開発とフロー分析装置の小型化

鈴木保任君の主な業績は、現場分析を視野に入れた、様々なタイプの小型比色計、可搬型蛍光光度計や小型電気化学検出器の開発、これら検出器を使うフロー分析装置の開発と応用などで、巧みにコンピューター制御された小型検出器は流れ分析の小型化に貢献し、この方面の展開が期待できる。以下にこれらの研究の概要を紹介する。

1) 発光ダイオード(LED)を光源に用いる小型検出器の開発

従来の流れ分析装置に組み込む検出器は制御部を含めると重さ、サイズとも携帯に適さなかった。近年、 μ FIA の技術開発が進められているが、研究段階の域を出ることは難しい。鈴木保任君は現場分析を視野に入れた LED を光源に用いる小型分析装置(小型検出器)の開発に取り組み、RGB LED を使う分光フリーの小型比色計の試作¹から始まって、デジタルカメラと組み合わせた三刺激値比色計²、紫外線発光ダイオードを光源とする可搬型蛍光光度計^{3,4}を開発し、手の平サイズの軽量な測定装置が作製できることを明らかにしてきた。また、これらの装置によって亜硝酸イオン¹、鉄^{1,5}、水道水中の残留塩素²、クロム(VI)^{6,7}、マンガ⁸が試料採取現場で定量できるようになり、メッキ浴の成分監視⁹にも応用できた。この他、溶液状態での透過率測定のみならず固体表面の反射率を測定する検出器も開発しており、白色の LED 光源と半導体色センサーを用いる色彩色差計はセメントの品種判別¹⁰に利用でき、8 個の LED を組み合わせた反射型比色計は食塩の凝固防止剤として添加されるフェロシアン化物の簡易に定量¹¹に応用できた。流れ分析の観点から、これらの小型分析装置は、流れ分析の検出部として利用できるもので、手の平サイズ程度ならば、流れ分析の小型化が容易にできることを示す研究となった。

2) 小型電気化学検出器の開発

電気化学的な検出法は光を用いる検出器と相補的な性質を有しており、適切な比色試薬のない物質の定量や微小試料の分析、オンラインでの酸化還元が実現できることに着目し、種々の電気化学検出器を開発した。一般的なボルタンメトリー測定が可能な可搬型ポテンシostat¹²、電解重量分析装置及び電量滴定装置¹³の他、定電流電解によりヨウ化物イオンを酸化し、紫外 LED を光源とする比色計で終点を判定する検出器も開発した¹⁴。後者は食用油の過酸化価の定量に用いられ、通常のヨウ素滴定法では終点の判定が困難な着色した試料でも正確な分析が可能であった。

3) フロー分析装置の小型化

小型分析装置として開発した比色計¹を、固定化ヒスタミンオキシダーゼを用いる吸光検出フローインジェクション分析による魚醬中のヒスタミンの定量の検出部に利用した¹⁵。トレシル化した親水性ビニルポリマービーズにヒスタミンオキシダーゼ(HOD)及びペルオキシダーゼ(POD)を固定化して固定化酵素を調製した。発色試薬溶液の中に試料を注入した。試料は HOD により過酸化水素に変換され、その後 POD で生成した呈色物質を比色計に導き吸光度を測定した。ヒスタミン濃度 10~1000 μ M の間で吸光度と直線関係を示し、1 回の測定時間は 3 分であった。本法を魚醬中のヒスタミンの定量に応用した結果、高速液体クロマトグラフィーとの結果は良い相関関係を示した。発光ダイオードを利用して二波長測定による小型比色計とペリスタポンプを組み合わせ、1,10-フェナントロリンによる鉄の定量を行った¹⁶。二波長測定によって、試料注入やペリスタポンプの脈動によるノイズを減らすことができた。マイクロシリンジの溶液吸引部を発光ダイオードとフォトダイオードからの光ファイバーで挟み、その中の溶液の吸光度を測定する流れ分析装置を作製した¹⁷。一本のマイクロシリンジのみで、試料と呈色試薬の吸引混合、吸光度の測定をすべて行うことができ、河川水中の鉄の定量に応用できた。先に述べたポテンシostatは、シリンジポンプと組み合わせで小型 FIA 装置を作製することができ、環境水や漂白剤中の残留塩素の定量に応用できた¹²。

以上、鈴木保任君の一連の研究は、流れ分析を現実的なサイズで小型化する着想を有するものであり、コンピューター制御技術と組み合わせて実用的なフロー分析装置の小型化の道を開き、フローインジェクション分析及び分析化学の発展に貢献するところ顕著なものである。

(フローインジェクション分析褒賞委員会)

文献

- [1] Anal. Sci., **20**, 975-977 (2004).
- [2] Anal. Sci., **22**, 411-414 (2006).
- [3] Anal. Sci., **26**, 719-722 (2010).
- [4] 分析化学, **63**, 895-902 (2014).
- [5] 分析化学, **59**, 125-130 (2010).
- [6] 分析化学, **56**, 231-235 (2007).
- [7] 分析化学, **61**, 103-108 (2012).
- [8] Anal. Sci., **27**, 471-475 (2011).
- [9] Anal. Sci., **27**, 341-344 (2011).
- [10] セメント・コンクリート論文集, **65**, 76-81 (2011).
- [11] Bull. Soc. Sea Water Sci., Jpn., **67**, 47-51 (2013).
- [12] Anal. Sci., **20**, 205-207 (2004).
- [13] 分析化学, **53**, 1303-1308 (2004).
- [14] 分析化学, **55**, 171-176 (2006).
- [15] 分析化学, **56**, 1033-1036 (2007).
- [16] 分析化学, **54**, 291-295 (2005).
- [17] Anal. Sci., **26**, 581-584 (2010).