

角田 欣一 君

Kin-ichi TSUNODA

群馬大学大学院理工学府分子科学部門教授



1981 年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了（理学博士）。1981 年 Harvard 大学医学部博士研究員（Boston, 米国）、1984 年東京大学理学部助手、1986 年通産省工業技術院化学技術研究所（現産業技術総合研究所）研究員、1989 年群馬大学工学部助教授、1998 年同教授、2013 年 4 月改組により現職。

【業績】フロー分析のための分光検出システムの開発

角田欣一君の主な業績は、様々な分光分析用光導波路を開発し、それらをフロー分析の簡易で高感度な検出器として応用したことである。さらに、エレクトロスプレーイオン化質量分析法をフロー分析の検出器として用いる様々な無機イオン測定法も開発している。以下にこれらの研究の概要を紹介する。

1. 光導波路のフロー分析の検出器としての応用

1) 液体コア光導波路（Liquid Core Waveguide, LCW）の長光路分光法への応用

LCW はクラッドであるキャピラリーチューブの中にコアである液体が閉じ込められたものである。光は全反射しつつコアの液体中をほとんど減衰することなく伝播するため、数 m にも及ぶ分光セルが容易に形成できる。あらゆる分光法は Lambert-Beer 則に基づいているので、セルの長さを伸ばすことにより、容易に分光法の濃度感度を改善することができる。しかし、溶媒の屈折率がキャピラリー材質の屈折率よりも高くなければならないという物理的な制限から、屈折率が低い水試料に適用できない難点があった。同君は、新たにガラスキャピラリーセル外壁面における全反射を利用する LCW を提案し、この問題を根本的に解決した。^{1,2)}同君が提案した外壁面全反射型の LCW の概念は、現在では石英ガラスキャピラリー外壁面に Teflon AF をコートしたタイプ II 型 LCW として市販装置も製造されるなど、フロー分析に広く応用されている。

2) スラブ光導波路（Slab Optical Waveguide, SOWG）法の開発と応用

SOWG を用いてエバネッセント波の吸収を測定することによりセンシングを行う同法は 1970 年代より知られていたが、分析化学的应用は極めて限られていた。同君は、まず、種々の装置改良を行い、化学者が容易に使用できる装置の提案を行なった。³⁻⁵⁾そうした装置を用い、まず、フロー分析法と組み合わせ、SOWG 表面をシリル化剤で表面修飾し、この相に目的物質を溶媒抽出（固相抽出）し検出する新たな分析法を開発することを試みた。これらの試みは、以前から知られ

ている吸光光度法の化学を利用しつつ、分離過程と検出過程を同時に行う新たな分析法の提案である。こうした手法により、陰イオン界面活性剤、種々の金属イオン、珪酸などの高感度分析法を提案した。また、ポルフィリンを表面に担持した極めて低い pH 領域で高速応答する pH センサー、電極表面の pH 変化を *In situ* で観測できる装置などを提案している。⁶⁻¹⁵⁾

2. エレクトロスプレー質量分析法（ESI-MS）を用いる無機イオンの極微量定量法の開発

これまで ESI-MS の無機微量定量分析の分野における応用はきわめて限られていた。しかし、同君は、本法をフロー分析における検出器として利用することにより、無機イオンの微量定量分析にも応用可能であることに気がついた。そして、金属イオンの測定法として、金属イオンとアミノポリカルボン酸類の錯体を負イオンモードで測定する方法、ハロゲン化物イオンやシアニ化物イオンの測定法として、金属イオンとキレート配位子および目的陰イオンとの三元錯体を測定する方法など、実用的で極めて高感度な新規方法を開発した。¹⁶⁻¹⁹⁾

【フローインジェクション分析褒賞委員会】

文献

- 1) *Anal. Sci.*, **4**, 321 (1988).
- 2) *Appl. Spectrosc.*, **43**, 49 (1989).
- 3) *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **65**, 1581 (1992).
- 4) *Anal. Chim. Acta*, **276**, 133 (1993).
- 5) *Chem. Lett.*, **1995**, 935.
- 6) *Anal. Chim. Acta*, **299**, 327 (1994).
- 7) *Anal. Sci.*, **11**, 161 (1995).
- 8) *Chem. Lett.*, **1995**, 933.
- 9) *ibid.*, **1996**, 919.
- 10) *Anal. Sci.*, **15**, 241 (1999).
- 11) *Analyst*, **127**, 149 (2002).
- 12) *Appl. Spectrosc.*, **57**, 1273 (2003).
- 13) *Talanta*, **65**, 1097 (2005).
- 14) *Anal. Chem.*, **78**, 7511 (2006).
- 15) *Electrochem. Commun.*, **10**, 1351 (2008).
- 16) *Anal. Chem.*, **81**, 6357 (2009).
- 17) *Anal. Sci.*, **27**, 953 (2011).
- 18) *Talanta*, **88**, 533 (2012).
- 19) *Anal. Methods*, **4**, 1160 (2012).