

2012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進歩賞

竹内 政 樹 君

Masaki Takeuchi

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・准教授



1973年12月大阪府に生まれる。2002年3月神奈川大学大学院工学研究科を修了し、博士(工学)の学位を取得する。同年4月神奈川大学博士研究員、同年10月テキサス工科大学博士研究員、2007年1月テキサス大学アーリントン校博士研究員を得て、同年7月徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部准教授、現在に至る。

【業績】流れ系を利用する分離・濃縮法の開発と環境分析への応用

竹内政樹君は、主として気体試料を対象とし、流れ系を利用した微量成分の濃縮法や分離法を研究してきた。開発したデバイスを実際の現場分析で検証し、評価および改善を行うことで、高感度で時間分解能に優れた実用分析法を構築した。以下に、同君の主要な研究概要を記す。

試料の濃縮は生物／環境試料に含まれる微量成分を定量するために有効な手段である。これまでに充填剤などを用いた“プレカラム濃縮”に関する研究は数多く報告されている。一方、試料をカラムで分離した後にオンライン濃縮する方法、すなわち「ポストカラム濃縮」に関する報告は皆無であった。同君は、溶媒透過性メンブランチューブを用いて、ポストカラム部に適用可能なオンライン濃縮器を考案した¹⁾。その濃縮機構は、試料がメンブランチューブを通過する間に、溶媒が同チューブを透過して除去され、溶質が濃縮されてゆくというシンプルなものである。本濃縮法を、新たに環境汚染物質として認識され始めた過塩素酸イオンの高感度定量に応用し、その実用性を証明した²⁾。

イオンクロマトグラフィーは、環境試料に含まれるイオン成分の多成分同時定量法として、最も有用な分離分析法の一つとなっている。電解による溶離液発生装置は、溶離液を別に調製することなく純水から溶離液を自動生成させることができるため、日間誤差のない溶離液を得ることが可能である。しかし、すでに商品化されている溶離液発生装置は、溶離液発生部の後に水素ガス除去装置を装備する必要がある、生成した溶離液が分離カラムに到達するまでに大きな遅れ時間を生じる。そこで、竹内君は、水素ガス除去装置を必要としないキャピラリーカラム用溶離液発生装置を開発し³⁾、野外における現場分析を可能にした。逆相モノリスカラムを用いて、イオン交換の挙動と選択性についての基礎的検討も行い、イオンの保持時間が電荷密度の増大とともに段階的に大きくなることを実証した⁴⁾。また、数万円で購入できる電気容量検出器が、数十万円もする電気伝導度検出器の代替品になりうることを提案した⁵⁾。

竹内君は、約 10 年もの間、都市部と山岳部における大気汚染物質を採取・分析し、各地点の気象や地形の違いを考慮することにより、大気中二酸化硫黄の硫酸イオンへ

の酸化過程を明らかにした⁶⁾。しかし、大気中のガス／エアロゾルは気象条件などにより、ガスからエアロゾルへ、またはエアロゾルからガスへとその存在形態が短時間で大きく変化している。12 もしくは 24 時間毎にガス／エアロゾルを採取する従来法(フィルター法)では、ガス／エアロゾル濃度を実時間で測定することができず、大気汚染物質の挙動を詳細に解析することは困難であった。そこで、大気中ガス成分(HCl, HNO₂, HNO₃, SO₂, HCOOH, CH₃COOH, (COOH)₂ 及び NH₃)濃度とエアロゾル中におけるそれぞれの濃度の双方を同時測定できるシステムの開発を試みた。まず始めに、ガス／エアロゾルの混合大気から、ガス成分のみを選択的かつ完全に捕集し、捕集液を採取器内で濃縮できるデニューダー⁷⁾とデニューダーを通過したエアロゾルを溶液に連続捕集できるエアロゾルコレクタを開発した⁸⁾。これらの捕集器は、ガス／微粒子の挙動に関する物理的な解析をもとに、同君が独自に設計・製作したデバイスである。続いて、上述の捕集器を用いて大気中ガス／エアロゾル成分濃度を 40 分の時間分析能で同時に自動測定できるシステムを構築した⁹⁾。これら大気成分の捕集及び分析法は、米国フロリダ州やイリノイ州で行われた大気分析キャンペーン、さらにはクリーンルーム中の汚染物質のモニタリングでその有用性が証明されている¹⁰⁾。

以上、竹内政樹君は、気体試料中の微量成分の分離・濃縮に関して、既存の装置に頼ることなく、ユニークな発想をもとに装置を開発してきた。これらの研究成果は、独創的でありフローインジェクション分析をはじめ流れ分析の進歩発展に大きく貢献するものである。

(フローインジェクション分析褒賞委員会)

文 献

- 1) *Anal. Chem.*, **2007**, 79, 5690, 2) *Talanta*, **2012**, 97, 527,
- 3) *Anal. Chem.*, **2008**, 80, 10, 4) *Anal. Chem.*, **2007**, 79, 769,
- 5) *Talanta*, **2008**, 76, 617, 6) *Atmos. Environ.*, **2004**, 38, 4701, 7) *Anal. Chem.*, **2004**, 76, 1204, 8) *Anal. Chem.*, **2005**, 77, 8031, 9) *Environ. Sci. Technol.*, **2006**, 40, 962, 10) *Anal. Sci.*, **2011**, 27, 805.