

2018 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論文賞受賞者

論文題目: Internal Standard-Amplitude Modulated Multiplexed Flow Analysis

(内標準-振幅変調多重化フロー分析法)

掲載誌: Analytical Sciences, **33**, 1363-1368 (2017).

著者名: Takuya Sumitomo¹, Mari Osaki¹, Takeshi Ogusu², Masaki Takeuchi^{1,3}, Hideji Tanaka^{1,3,*}

(住友琢哉, 尾崎真理, 大楠剛司, 竹内政樹, 田中秀治)

所属: Department of Analytical Sciences, Faculty of Pharmaceutical Sciences,
Tokushima University

(徳島大学薬学部分析科学研究室)

Department of Analytical Sciences, Graduate School of Pharmaceutical
Sciences, Tokushima University

(徳島大学大学院薬科学教育部分析科学分野)

Department of Analytical Sciences, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University

(徳島大学大学院医歯薬学研究部分析科学分野)



住友琢哉

振幅変調多重化フロー分析法 amplitude modulated multiplexed flow analysis (AMMFA) は、周波数解析を利用した新規フロー分析法であり、2008 年に本受賞論文の責任著者である Tanaka らによって報告された。周波数の異なる交流波形制御信号によって複数の試料の流量をそれぞれ変動させ、目的成分に関する情報を振幅変調する。これら試料を試薬と合流させ (情報の多重化)、流れの中で反応を行い、下流の検出器で測定する。得られた信号を周波数解析 (高速フーリエ変換 FFT など) することで各制御信号に対応する周波数成分の振幅を求め、その値より多試料同時分析を行う。時間の経過とともに解析窓を前方へと移動させることで、リアルタイムでの分析が可能である。試料と試薬の流量を変動させることにより、1 試料中の多成分同時定量にも応用できる。

AMMFA では、検出信号の値そのものではなく、その振幅から定量分析を行うため、ベースライン変動の影響を受けにくいという長所を有する。しかし、一般的なフロー分析法と同様に、意図しない流量の変動による誤差は避けられない。このため、長時間測定においては、定期的に流量の校正を行う必要がある。そこで本研究では、流量のゆらぎに対する頑健性を向上させることを目的に、AMMFA に内標準法を導入したフロー分析システムおよび Excel-VBA プログラムを開発し、その有効性が *o*-フェナントロリン (*o*-Phen) 吸光光度法による Fe^{2+} の定量によって検証された。内標準物質としてはメチレンブルーが用いられた。構築されたシステムは 4 流路系で、2 試料を送液する 2 台の流量可変ポンプ、呈色試薬 (*o*-Phen 溶液) を送液する定流量ポンプ、総流量を一定に保つ定流量ポンプの計 4 台のボ

ンプを用いている。総流量と送液流量との差分は、第 4 の流路から pH 4.6 の緩衝液を受動的に吸引させることで埋め合わせている。試料流量の制御には関数発生器が用いられた。二波長紫外可視吸光光度検出器によって 510 nm および 664 nm (それぞれ Fe^{2+} (*o*-Phen)₃ 錯体および MB の吸収極大波長) における吸光度がそれぞれ測定され、そのデータが FFT で解析された。

内標準法の導入により、検量線の直線性および検出限界とも向上した。制御信号に意図的な揺らぎ信号 (交流波形、三角波形) を加えても、内標準-AMMFA では高い頑健性が維持された。60 分間の連続測定においては、内標準-AMMFA の測定値の相対標準偏差は、内標準法を用いない AMMFA におけるその約 3 分の 1 に低下した。実試料 (用水、河川水、堀水、池水、温泉水) を用いた添加回収試験においても、回収率および精度とも、内標準法の導入によってさらに良好な結果が得られた。

本研究は、フロー分析法の新たな原理・方法論を提案する独創性の高い基礎研究である。工程管理や環境モニタリングのような長時間連続測定への応用も期待される。

以上の理由により、本論文を 2018 年度フローインジェクション分析論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

(フローインジェクション分析研究懇談会褒賞委員会)