

2017 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

村上 博哉 君

Hiroya MURAKAMI

愛知工業大学工学部応用化学科バイオ環境化学専攻 准教授



1980 年 1 月 大阪府羽曳野市にて出生。2008 年 3 月 岐阜薬科大学大学院薬学研究科博士後期課程 博士課程単位取得満期退学 (博士 (薬学))。2008 年 4 月 岐阜薬科大学機能分子学大講座薬品分析化学研究室 助教, 2014 年 4 月 愛知工業大学工学部応用化学科生命・環境分析化学研究室 講師, 2016 年 4 月 愛知工業大学工学部応用化学科生命・環境分析化学研究室 准教授。2015 年より本誌編集委員

【業績】微量成分分析のための前処理・分離・検出の高性能化

村上博哉君は、環境、生体、材料などの幅広い物質を分析対象とし、それらを簡便かつ高感度に分析可能なシステムの構築を目指し、これまで研究を進めている。以下にそれらの研究の一部について、概説する。

1. ハイブリット流れ分析法を用いた金属イオンの接触分析法の開発

バナジウム(V)はインスリン作用を有するため、抗糖尿病薬として注目される元素である。また生体にとって鉄(Fe)が必須元素であることは周知の事実である。しかし、過剰な Fe 摂取による蓄積が 2 型糖尿病の発症リスクを高めるとの報告もあり、飲料水中の両元素の監視は極めて重要である。本研究では、六方バルブ上に設置したループ内に反応溶液を隔離し、流れが止まった状態で反応を促進させ、この間、ポンプを止めて試薬を流さない流れ分析技術である stopped-in-loop/フロー分析(SILFA)法を用い、V と Fe の接触分析による定量を可能とするシステムの構築に成功した¹⁾。しかし 1 回の測定に用いる試薬溶液と試料溶液の合計体積は約 10 mL であり、更なる削減が望まれた。

一方で同時注入迅速混合フロー分析 (SIEMA) 法は、FIA の迅速性を損なわずに、少試薬・少試料による定量を実現する流れ分析法である。そこで、上述の SILFA 法とこの SIEMA 法をハイブリッド化することにより、更なる少試薬化・少試料化を図った。その結果、試薬と試料の合計体積を 1/20 とする大幅な低減化を達成した²⁾。

2. 鉄鋼中りん定量法の高度化を指向したフローインジェクション吸光光度分析法の開発

鉄鋼材料中の不純物のうち、りんや硫黄は、それぞれ冷間脆性、熱間脆性を示すため、有害な元素として知られており、出来る限り低い含有量であることが望まれている。本研究では、JIS G 1214 の「附属書 1 (規定) モリブドリン酸青吸光光度法」により規定されている実験操作の技能伝承を確実なものとするために、鉄鋼試料の酸分解操作の一部 (過塩素酸白煙処理によるりんの酸化)

の可視化、およびバッチ法によるモリブドリン酸青吸光光度法を FIA 法へ導入した。本研究の成果は、鉄鋼品質を維持するための分析技術の熟練伝承に貢献できる重要なものである³⁾。

3. DNA 付加体分析のための LC-MS/MS 分析手法の開発

DNA 付加体は、ガン発症のファーストステップになるものと考えられており、リスクマーカー利用が期待されている。この DNA 付加体の定量手法として LC-MS/MS での高感度分析法の確立を目指し、前処理技術と ESI-MS の高感度化に関して研究を行っている。LC-MS/MS を用いた DNA 付加体の定量分析では、大過剰に共存する未損傷体から選択的に DNA 付加体を濃縮する必要がある。そのため前処理法として、簡便かつ高精度に単離・濃縮する手法の確立が必要であった。その需要に応えるために、DNA 付加体用に最適化された固相抽出デバイスを開発した⁴⁾。また ESI-MS 感度改善に関しては、従来法と比較して、DNA 付加体によっては 2 桁程度の感度上昇に成功している⁵⁾。これらの手法は今後の DNA 損傷と発ガンとの関連性を議論するための重要な手法になり得ることから、当該研究分野の発展に寄与するところは非常に大きい。

(フローインジェクション分析褒賞委員会)

文献

- 1) A. A. Quezada, K. Ohara, N. Ratanawimarnwong, D. Nacapricha, H. Murakami, N. Teshima, T. Sakai, Talanta, 144, 844-850, 2015
- 2) A. A. Quezada, H. Murakami, N. Teshima, T. Sakai, S. Motomizu, Anal. Sci., 31, 1099-1103, 2015
- 3) 村上 博哉, 神谷 修平, 柘植 政宏, 葛谷 真美, 森田 健太郎, 酒井 忠雄, 手嶋 紀雄, 分析化学, 65, 387-391, 2016
- 4) H. Murakami, R. Kawamura, T. Sakakibara, Y. Esaka, Y. Ishihama, B. Uno, Anal. Sci., 30, 519-522, 2014
- 5) H. Murakami, R. Horiba, T. Iwata, Y. Miki, B. Uno, T. Sakai, K. Kaneko, Y. Ishihama, N. Teshima, Y. Esaka, Talanta, 177, 12-17, 2018