

受賞者名：北條 三奈

受賞論文題名：紫外線照射下での光分解反応速度の違いに基づく
遊離塩素と結合塩素の FIA 同時定量

掲載ページ：「分析化学」第 72 巻第 1・2 号, 25-32 ページ



北條 三奈¹, 河野 俊貴², 棚田 智大², 飯山 真充³, 高柳 俊夫⁴, 水口 仁志*⁴

(¹徳島大学大学院創成科学研究科理工学専攻応用化学システムコース, ²徳島大学理工学部理工学科応用化学システムコース, ³野村マイクロ・サイエンス株式会社, ⁴徳島大学大学院社会産業理工学研究部理工学域応用化学系)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌の若手研究者の初論文特集に掲載された論文の中から、最も優れていると認められる論文の筆頭著者に、編集委員長名で「分析化学」若手初論文賞を授与しています。本年度は多くの優れた論文の中から受賞論文 1 編を選考しました。その受賞者として、北條三奈君が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

今日の急速な経済発展と人口増加に伴い、衛生的な水の確保は世界的に喫緊の課題となっている。水道水をはじめとする公共用水の消毒には主に塩素が用いられる。残留塩素は、次亜塩素酸のような遊離残留塩素と、クロロミンなどの結合残留塩素に大別される。前者は強い酸化力を持ち、安価で取り扱いが容易であることから消毒剤として広く用いられ、後者は、比較的長い期間活性が持続するため細菌の復活増殖や再汚染の防止に有用である。日本では、水道法施行規則第 17 条により、給水栓において遊離残留塩素が 0.1 mg L^{-1} (結合残留塩素の場合は 0.4 mg L^{-1}) 以上保持するよう定められている。また、残留塩素は水質管理目標設定項目にも指定されており、その目標値は 1.0 mg L^{-1} 以下である。このように、残留塩素濃度を適切に管理することは、人々が生活する上での衛生環境の向上と快適性の確保には不可欠である。

フローインジェクション分析 (FIA) は、分析の自動化や多くの試料を短時間で処理する分析用途に向いており、残留塩素の定量分析に関してもいくつかの報告例がある。例えば、ジエチル-*p*-フェニレンジアミン (DPD) と、遊離塩素や結合塩素との反応速度の違いに基づく段階的な吸光度変化から分別定量する手法や、残留塩素とヨウ化物イオンとの反応で生成するヨウ素から間接的にアンペロメトリー検出する手法が報告されている。しかしながら前者では検出器を二つ使用する不便性があり、後者では遊離塩素と結合塩素を分別することができなかった。

そこで本論文の著者らは、遊離塩素と結合塩素の間の光分解反応の速度差に着目し、この性質を利用することで分別定量が可能であると考えた。本研究で提案する手法では、試料注入口の下流に、ブラックライト照射と光照射の無い流路への分岐が設けられた。それぞれの流路の後段でヨウ化物イオンを含む溶液と合流させ、各流路を経由した試料に由来する独立したカソードピークを時間差で検出する。各塩素化合物の濃度は、ピーク強度との関係から予め作成した線型方程式を用いて分別定量する。次亜塩素酸イオンおよびクロロミン T を用いて当該 FIA 装置の動作を確認したところ、それぞれ良好な回収率が得られ、一度の試料注入で同時定量できることが実証された。本研究で提案する手法は、飲料水の衛生管理に広く活用できる技術として期待できる。

以上の理由により、本論文を 2023 年「分析化学」若手初論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」若手初論文賞選考委員会〕

【受賞者のコメント】

このたびは「分析化学」若手初論文賞に選定していただき、編集委員をはじめとする関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。まさか受賞できるとは思っていなかったもので、ご連絡をいただいたときは驚きました。3 年間の研究成果がこのような形で評価していただけたこと、大変嬉しく思っております。今回の受賞にあたり、熱心にご指導ならびにご助言をいただきました水口仁志先生、高柳俊夫先生に、心より御礼申し上げます。

本研究では、光照射流路と光照射のない流路への分岐を備えた FIA システムの構築やキャリアー溶液および反応試薬溶液の条件検討に苦労しました。しかし、ピーク分離に成功し、次亜塩素酸イオンとクロロミン T の同時定量ができたときは非常に嬉しく、大きな達成感を得ることができました。本研究で得た経験を活かして、今後も分析化学の発展に少しでも貢献できるよう、日々精進してまいります。