

受賞者名：古川真衣

受賞論文題名：ドデシル硫酸ナトリウム/活性炭前濃縮法を利用した
環境試料中微量カドミウムのフレーム原子吸光分析

「分析化学」第65巻第8号，419～424 ページ



古川真衣¹，勝又英之¹，鈴木 透²，金子 聡^{1,2}

(¹三重大学大学院工学研究科，²三重大学国際環境教育研センター)

「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、特に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第13回目の受賞論文を2編選考しました。その受賞者の1名として、古川真衣君が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

カドミウムや鉛などの有害重金属元素による環境汚染は、今なお重要な環境問題の一つである。特に、開発途上国や局所的に汚染している地域では、有害重金属汚染が継続している状況も多い。無機の有害重金属元素の高感度分析には、原子吸光分析法、誘導結合プラズマ(ICP)発光分光分析法、ICP質量分析法などの原子スペクトル分析法やプラズマ分光法などが用いられている。ICP発光分光分析法やICP質量分析法は、誘導結合プラズマを用いるため、装置が比較的大型で高価であるため、開発途上国などにおいては汎用性に限界がある。原子吸光分析法の分析機器は安価であり、特にフレーム原子吸光分析法は、操作性も簡便であるため、重金属汚染が現在でも継続している地域においても、幅広く利用することが可能である。

一方、原子吸光分析法において、カドミウムは感度が比較的良好な元素ではあるが、フレーム原子吸光分析法では、検出限界が数十 ng mL^{-1} であり、環境試料中のカドミウムを測定するためには、前濃縮法の併用が必要になってくる。そこで著者らは、バッチ法を用いて、試料溶液中にドデシル硫酸ナトリウム(SDS)と活性炭を添加し、SDSを活性炭表面に修飾しながら、カドミウムを同時にSDS/活性炭表面に前濃縮する手法を開発した。カドミウムを吸着濃縮した後、メンブレンフィルターで活性炭を分離し、硝酸溶液で脱着した。脱着溶液中のカドミウムの定量は、フレーム原子吸光分析法を用いた。攪拌時間、試料溶液の初期pH、SDS濃度、溶離剤の種類と体積、マトリックス元素の影響を調査し、前

濃縮条件を最適化した結果、58.5倍の濃縮倍率を得た。SDS/活性炭の形成の評価は、走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM)、フーリエ変換赤外分光法(FT-IR)、BET比表面積法を用いた。他元素による干渉は、ほとんど見られなかった。最適条件下における本法の検出限界(3S/N)は、 66 pg mL^{-1} であった。カドミウム水溶液(10 ng mL^{-1})を10回繰り返し測定した場合の再現性は、相対標準偏差(RSD)3.1%であった。本法を環境試料(雨水とミネラルウォーター)の分析に適応したところ、満足のいく結果が得られた。以上のように、本論文ではカドミウムの新規な前濃縮法を開発し、フレーム原子吸光分析法を用いて環境試料中のカドミウムの定量を行い、その有効性を示しているとともに、カドミウムの定量法に対して価値のある計測技術を提案している。

以上の理由により、本論文を2016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】

この度は、分析化学若手初論文賞に選定して下さり、誠にありがとうございます。思わぬ受賞に驚くとともに、研究成果、論文を評価して頂きましたことを大変うれしく思います。編集委員会をはじめ、関係者様に深く御礼申し上げます。このような賞を頂けたのも、平日頃からご指導下さった先生方、共に研究してきた研究室の皆様、そして陰ながら応援してくれた家族のおかげであり、心より感謝申し上げます。研究にあたっては、微量成分の取扱いであったため、汚染への配慮に苦労しました。そのような中で最適条件を模索した結果として、実試料への応用を確認できて感動しました。また、研究を通し、化学的前処理への知識が広がりました。初めて学会発表を経験した第76回分析化学討論会では、分析化学の学問分野の重要性も痛感しました。今回、この賞に選ばれたことを誇りにし、これからも研究に取り組み、分析化学分野の発展に貢献していきたいと考えています。

受賞者名：富安直弥

受賞論文題名：2015年冬季の徳島市における水溶性酸性ガス及びPM_{2.5}に含まれる陰イオンのオンライン分析

「分析化学」第65巻第8号，425～432ページ



富安直弥¹，並川 誠¹，田中秀治^{1,2}，竹内政樹^{1,2}
(¹徳島大学薬学部，²徳島大学大学院医歯薬学研究部)

「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、特に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第13回目の受賞論文を2編選考しました。その受賞者の1名として、富安直弥君が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

大気汚染物質の一つであるPM_{2.5}は、ヒトの気道に深く入り込み、肺のガス交換領域まで浸透する。高感受性者がPM_{2.5}に暴露されると、呼吸器系や循環器系の健康被害を生じる。一方、大気中の水溶性酸性ガスは、ヒトの鼻粘膜に対する刺激症状、呼吸器系の炎症等を引き起こす。これらの大気汚染物質は、気象条件等によりガス状物質からPM_{2.5}へ、あるいは逆の相変化が短時間で起こる。したがって、自然環境及びヒトに悪影響を与える水溶性酸性ガス及びPM_{2.5}の実態を解明するためには、両者を高い時間分解能で同時観測することが望ましい。著者らは、これまでに水溶性ガスの連続捕集器としてパラレル式ウエットデニューダー、粒子状物質の連続捕集器として疎水性フィルターを装着したミストチャンバーを製作し、様々な大気及び室内汚染物質を連続測定した結果を報告してきた。今回の論文では、自作の両捕集器をイオンクロマトグラフと組み合わせ、水溶性酸性ガスとPM_{2.5}に含まれる陰イオン濃度を同時に測定可能なシステムを開発・検証した結果について報告している。一般に、ガス成分とPM_{2.5}に含まれる成分を同時観測する場合は2台の分析機器が用いられるが、著者らの構築したシステムは1台のイオンクロマトグラフで水溶性酸性ガス(HCl, HONO, HNO₃, SO₂)とそれらに対応するPM_{2.5}(Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻)濃度を30分間隔で測定可能である。2015年の冬季に徳島市の大気を3週間連続測定しながらシステムの性能を検証し、観測期間の約98%をメンテナンスフリーで

稼働させることに成功している。目的成分の検出感度も良好であり、HClとCl⁻以外の成分では97.1%以上が定量限界以上であったことを報告している。また、時間分解能が高いことを利用して観測成分の日内変動を検討し、HCl濃度は気温の変動と類似していたが、そこには2時間のタイムラグが存在したことが、HONO濃度は午前9時頃と深夜0時頃にピークを有する二山型の変動がみられ、その挙動はNO₂濃度の変動と類似していたこと、NO₃⁻濃度はCl⁻濃度と高く相関しClロスが起きていた可能性が高いこと、SO₂濃度とSO₄²⁻濃度に明瞭な日内変動はなく、ローカルな放出/生成だけでは説明できないことなどを見いだしている。さらに、SO₂とSO₄²⁻については、観測データを後方流跡線解析と対応させることにより、中国大陸から排出された高濃度のSO₂が徳島に流入している可能性も示している。

以上の理由により、本論文を2016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】

この度は「分析化学」若手初論文賞に選定して頂き、誠にありがとうございます。編集委員会の皆様をはじめ、関係者の方々に深く御礼申し上げます。このような賞を頂いたのも、日々心のこもったご指導を賜りました田中秀治教授、竹内政樹准教授、ともに切磋琢磨した研究室のメンバーのおかげだと思っております。心より感謝申し上げます。この度の研究では、ミストチャンバーで捕集したPM_{2.5}と、ウエットデニューダーで捕集した酸性ガスを同時に一つのイオンクロマトグラフで測定するシステムを構築し、さらに、観測期間中にメンテナンスすることなく、自動で分析できるようにすることに大変苦労しました。しかし、その苦労を乗り越え、大気測定に応用して目的成分の挙動を観測できたときは感動し、分析化学の面白さを感じました。今後も、研鑽に励み、研究に取り組んでいきたいと思っております。