

受賞者名：舟山剛史

受賞論文題名：メンブランフィルターへの固相抽出による As (III)
及び As (V) の目視分別分析

「分析化学」第62巻第8号, 685~691ページ



舟山剛史*, 水口仁志*, 志田惇一*

(*山形大学大学院理工学研究科バイオ化学工学専攻)

「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第10回目の受賞論文を1編選考しました。その受賞者として、舟山剛史君が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

本論文は、簡便な操作で ppb レベルのヒ素(III) とヒ素(V) を分別して定量できる新しい目視分析法に関する報告である。高濃度のヒ素は人体に対して毒性を示すことがよく知られているが、日常生活で使用される地下水に高濃度のヒ素が含まれる地域では、多くの人々が慢性的な中毒症状を引き起こして問題となっている。ヒ素は、化学形態によって毒性の強さに違いがあり、地下水中のヒ素は主に無機態の化合物として存在する。したがってヒ素の分析では、全量とともにヒ素(III) とヒ素(V) を分別して定量することが重要となる。

ヒ素の検出には、古くから Gutzeit 法やモリブデンブルー法が広く用いられてきたが、前者では猛毒のアルシニングガスの生成を伴うことや水銀含有の廃棄物が発生することから今日的な意味では必ずしも望ましい手法ではなく、後者では、リン酸イオンの共存によって定量が大きく妨害されるという問題があった。著者らは、これらの分析手法上の問題を回避する目的でジベンジルジチオカルバミン酸 (DBDTC) とヒ素(III) との反応に着目し、酸性溶液において生成した錯体が定量的に親水性 PTFE 製メンブランフィルター (MF) に捕集されることを見いだした。このときヒ素(V) は反応せずに MF を通過するが、濾液に L-システインを加えてヒ素(V) を還元して同様に濾過をすると、ヒ素(III) の錯体として定量的に MF へ捕集される。錯体捕集直後の MF は白色であるが、銅(II) 水溶液を接触させると MF 表面

で錯体変換が進行して黄色に変色し、結果として MF の着色の濃淡で目視分析が可能となった。多くの遷移金属イオンが DBDTC と反応して有色の錯体を生成して妨害するが、これらの有色錯体を中性の溶液からあらかじめ分別することで回避できた。その他諸条件を最適化した結果、試料体積 5 cm³ での目視検出限界は 2 μg dm⁻³ となり、反射吸収測定では 0~20 μg dm⁻³ の範囲で直線の検量線が得られ (検出限界 0.2 μg dm⁻³)、河川水標準物質を用いる添加回収試験では良好な回収率が得られた。本法には、保存環境によって容易に酸化されるヒ素(III) の定量操作を試料採取後ただちに行える利点もあり、今後ヒ素濃度を管理する上で有用な技術の一つになるものと期待される。

以上の理由により、本論文を 2013 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】

若手論文賞の受賞にあたり、熱心なご指導ならびにご助言を賜りました水口仁志先生、志田惇一先生、お忙しい中測定機器の操作方法をご指導して下さいました山形大学技官の佐々木貴史様に御礼申し上げます。また、研究生生活において様々なご支援ならびに温かな励ましを賜りました水口研究室メンバー、そして学生生活を温かく見守り、支えて下さいました両親に深く感謝し、心より御礼申し上げます。

本研究では、目視分析の妨害となる有色の共存物の除去に関して大変苦勞いたしました。試行錯誤を繰り返して、朝まで実験に明け暮れた日々が、このような素晴らしい賞の選出につながったのだと、大変うれしく思っております。現在は研究とは違う形ですが、分析化学に携わる仕事についております。今後も本研究での経験を活かし、分析化学の発展に少しでも寄与できるように努力を続けて参りたいと思います。