

分離と化学反応を組み合わせた定量方法の開発



渡邊 卓朗

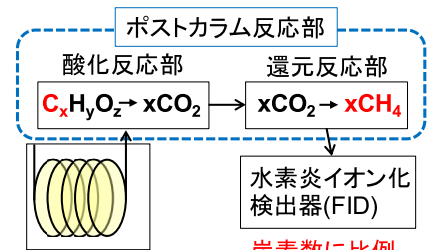
わたなべ たくろう
watanabe-takuro@aist.go.jp
産業技術総合研究所
計量標準総合センター
物質計測標準研究部門
ガス・湿度標準研究グループ
主任研究員

1999年3月に千葉大学大学院自然科学研究科博士前期課程を修了、2010年3月に群馬大学大学院工学研究科博士後期課程を修了し、博士(工学)を取得。1999年4月に通商産業省工業技術院物質工学工業技術研究所入所。2001年組織再編により独立行政法人産業技術総合研究所研究員、その後主任研究員、産業技術企画調査員を経て、2015年11月より現職。揮発性有機化合物標準物質の開発・供給・維持・管理に関係する研究に従事している。

一般的な機器分析では、測定対象物質毎に標準物質を準備して、これを用いて測定対象物質毎に機器を校正する必要がありますが、これには多くのコストが必要です。筆者らは、ガスクロマトグラフに導入した試料をカラムで分離した後に2つの化学反応を利用して試料をすべてメタンに変換するシステムを開発し、1つの標準物質で多種成分を定量できることを実証しました。この方法は測定対象物質と同じ標準物質を準備する必要がないので、校正・定量に係るコストをより小さくすることができます。

私たちの身の回りでは、さまざまな物質が使用されています。これらの物質を取り扱う上で、物性等さまざまな情報が必須のものとなっています。物質の質、量、状態に関する情報である「濃度値」は、重要な情報の一つです。人間活動におけるさまざまな場面において、測定を行うことによってこの情報が分析値として得られています。近年では、この分析値の信頼性の確保がますます重要となっています。国際商取引や各国の法規制への対応、環境問題のグローバル化に伴い、得られた分析値が国際的な整合性を有することを求められています。そのためには、適切な精度管理を行うことが必要で、この時に用いられる標準物質の特性値(濃度値)が正確に値付けされていることが前提となっています。正確性を担保する要素の一つは、国際単位系(SI)へのトレーサビリティを有することです。

SIトレーサブルな分析値を得るには、SIトレーサブルな標準物質を用いて校正された分析機器で測定を行うことが必要です。多くの種類が存在する有機化合物の分析において一般的に用いられる分析機器の検出器は、被検試料中の測定対象物質毎に検出感度が異なります。そのため、図1(A)に示すように、測定対象物質毎に標



ガスクロマトグラフ

炭素数に比例した応答

図2 ポストカラム反応 GC-FID システムの概要

準物質を準備して、これを用いて測定対象物質毎に分析機器を校正する、すなわち検量線を作成することが必要です。いくつかの標準物質は、認証標準物質(たとえば、NMIJ CRM)や計量法トレーサビリティ制度(JCSS)によって供給されていますが、十分な数、種類のものが供給されているわけではありません。SIトレーサブルな標準物質を準備するためには多くの時間やコストが必要であり、物質によっては入手ができない等の問題もあります。

筆者らはこのような問題を解決するため、図2に示すように有機化合物の分析で汎用的に用いられている水素炎イオン化検出器付きガスクロマトグラフ(GC-FI

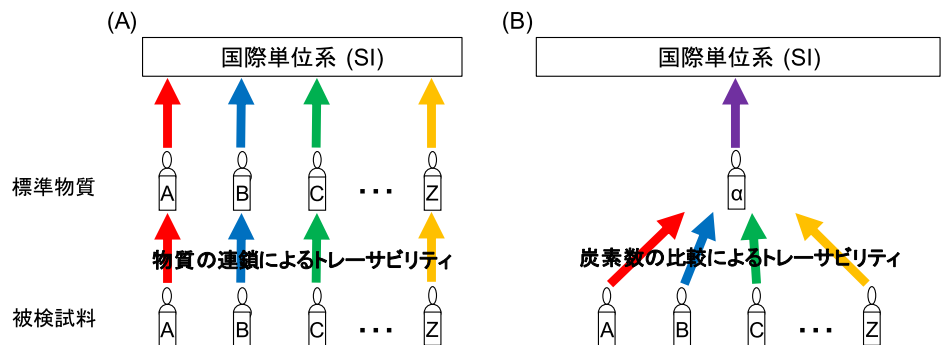


図1 従来のトレーサビリティ体系図(A)とポストカラム反応GC-FID法によるトレーサビリティ体系図(B)