

受賞論文題名：ICP-MSによる心疾患・腎疾患のメタロミクス研究  
の最近の進歩

掲載ページ：「分析化学」第69巻第10・11号，539-551ページ



著者名：一ノ瀬尊之<sup>\*1</sup>，中山明弘<sup>1</sup>，白瀧絢子<sup>1</sup>，藤崎一幸<sup>1</sup>，飯田 豊<sup>2</sup>，平岡勇二<sup>3</sup>，佐藤信之<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>株式会社東レリサーチセンター，<sup>2</sup>東麗分析技術開発（上海）有限公司，<sup>3</sup>宇治病院循環器内科)

「分析化学」編集委員会では、「分析化学」誌に掲載された論文の中から、独創性があり、実用的にも優れた分析技術や測定機器、並びに科学技術や産業の発展に貢献すると認められる論文の著者全員に、編集委員長名で「分析化学」産業技術論文賞を授与することにしています。本年度は多くの優れた論文の中から受賞論文として、上記の論文が選定されましたので、お知らせいたします。

【選定理由】

誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）は、極微量の金属元素を検出・定量する手段として、半導体産業をはじめ、様々な分野で用いられている。なかでも生体試料の分析は、メタロミクス（生命金属に関する研究）の進展とともに、その応用研究が増している。血液や尿などの生体試料は、複雑なマトリックス（例えば高濃度の主成分元素）で構成されており、それらが微量の目的イオンの測定を妨害する。そうした様々な干渉を回避するために、主成分元素の除去、目的成分の分離・濃縮、あるいはコリジョン・リアクションセルの利用など、種々の工夫が施されてきた。

著者らは、高い質量分解能を有する磁場型二重収束ICP-MSをベースとした血中微量元素の多元素同時定量法を開発し、血中の微量元素と心疾患・腎疾患の因果関係を考察した。本法により、健常者と心疾患・腎疾患患者について、血清中の25元素を測定し、測定結果の多変量解析から、心疾患患者群では健常者群に比べ、MnとSeの濃度が低下していることを見いだした。また、心機能評価指標の一つである左室駆出率とSe濃度の相関関係を示した。一方、タンデム四重極型のICP-MS/MSに関しても、干渉回避技術の向上に取り組み、とくに生体試料中のAs及びSeについては、マスシフト法により10倍以上の高感度化を達成した。さらに著者らは、元素の位置情報を取得できるように、レーザーアブレーションICP-MSによるイメージング分析

にも取り組んでいる。Nd:YAGレーザーを用いた毛髪試料のラインプロファイル分析からはじまり、現在は生体組織内の無機元素の二次元分布計測を展開している。なかでも、フェムト秒レーザーを活用することで、感度および空間分解能を飛躍的に向上させ、その実用性を明確にした。また、抗原抗体反応を利用したラベル化法により、マウス坐骨神経中の特定タンパク質のイメージング分析にも成功した。このように、著者らは、生体試料の微量元素分析に、ICP-MSの技術革新を積極的に取り入れており、これらの成果は、メタロミクス研究のみならず、ICP-MS関連技術の進歩にも貢献するものと考えられる。

以上の理由により、本論文を2020年「分析化学」産業技術論文賞受賞論文に値するものと認め、選定した。

〔「分析化学」産業技術論文賞選考委員会〕

【代表著者のコメント】

この度は「分析化学」産業技術論文賞に選定いただき、誠にありがとうございます。編集委員会の先生方をはじめとする関係各位に対し、著者一同、厚く御礼申し上げます。本研究の遂行にあたっては、東京大学の平田岳史教授より数々のご助言、ご協力を賜りました。心より御礼申し上げます。

2004年に原口紘丞教授（現名古屋大学名誉教授）によりメタロミクスが提唱されてから後も、ICP-MSは日々進歩を続けており、当初開発した磁場型二重収束ICP-MSによる分析法も、ICP-MS/MSに置き換わるケースが多くなりました。また、イメージング分析では、ガルバノ光学系フェムト秒レーザーの導入により、ライフサイエンス以外の分野でも大きな成果が得られつつあります。

受託分析を業務とする者として、今後もこのような技術革新を積極的に取り入れ、質の高い分析サービスを提供し、さらには分析化学の発展に少しでも貢献して参りたいと思います。