

ドロプレットを用いて単一細胞内の超微量元素分析を実現

概要

再生医療やがん研究の分野では、1つの細胞中に $ag(10^{-18}g)$ レベルに含まれる超微量元素の分析が望まれているが、従来の微量元素分析装置では細胞を個別に分析することができなかった。我々は、ドロプレット（微小液滴）に特定の細胞を内包して高温プラズマ中に射出し、原子化・イオン化して質量分析をするシステムを開発した。単細胞藻類の分析を行い、1細胞中に 320 ag 含まれるモリブデンの検出に成功し、2.4 ag の検出下限を実現した。

講演番号：G2003Y

講演題目：時間分解 ICP 質量分析法による単細胞藻類の高感度微量元素分析

発表者：（東工大院総合理工¹・東京電機大工²）○石原 由紀子¹・相田 真里¹・岩井 貴弘¹・宮原 秀一¹・保倉 明子²・沖野 晃俊¹

連絡先：沖野 晃俊，電話：045-924-5688，E-mail aokino@es.titech.ac.jp

近年、iPS 細胞等の病理研究の進歩に伴い、単一細胞に対する微量元素分析の関心が高まっている。2004年には、単一生体細胞中に存在する微量金属の生命活動・機能発現に対する関与を調査するメタロミクスという学問領域が提唱され、主要な10の研究課題が設定された。その中で第1に挙げられた課題が「生物(生体)試料中の金属元素の濃度と分布の測定~生物細胞一個の全元素分析~」である。単一細胞中の全元素分析が実現すると、超微量元素の異常な取り込みによって細胞毒性が現れ、細胞の機能が失われることが発症の原因の1つと考えられている Alzheimer 病や Parkinson 病の解明、がん組織と極微量亜鉛の関係の解明、iPS 細胞の分化過程の解明など人々の健康に関する医療分野での貢献が期待される。

元素分析の分野においては、誘導結合プラズマ(Inductively Coupled Plasma, ICP)を励起源・イオン化源として用いる誘導結合プラズマ質量分析法(ICP Mass Spectrometry, ICP-MS)は多元素の高感度分析が可能のため、広く一般的に利用されている。単一細胞分析の実現には分析装置への細胞個別導入法の確立と、微量元素の高感度分析の実現が望まれる。発表者らはこれまでに、14~180 pL の液滴を一滴ずつ分析装置へ導入でき、かつ一つの細胞を内包できるドロプレット試料導入法と、試料溶媒を加熱気化・冷却除去する脱溶媒装置を開発してきた。

本研究では、高感度な分析が期待できる ICP-QMS (7500ce, Agilent Technologies) にドロプレット試料導入法と脱溶媒装置を適用した。そして、デジタルオシロスコープを用いて高い時間分解能で信号取得を行った。実試料として単細胞藻類である *Pseudococcomyxa simplex* を用いて単一細胞内の微量元素分析を行った結果、1細胞に平均 320 ag 含まれる Mo の検出に成功した。さらに得られた Mo の質量信号に単純移動平均による信号処理を行った結果、2.4 ag の検出下限を得ることができ、ag レベルの分析感度を実現した。

