

◆新素材・先端 技術◆ ダメージフリープラズマで表面付着物の高感度分析

レーザーアブレーション-ICP法は、固体表面を直接気化する高感度な微小領域分析法として材料分析や地質学など様々な研究分野で利用されている。この方法では、高強度レーザー照射による固体表面の破壊分析を行うため、従来、物質表面上の付着物のみの分析や生体試料などへの適用はできなかった。本研究では、室温程度の低温プラズマを使用し、プラズマ中のラジカル等の活性粒子を使用した大気圧プラズマソフトアブレーション法を開発した。この方法により基材の損傷なしに表面の付着物のみの分析や人体付着物の直接高感度分析が可能となった。

【F1014】

大気圧プラズマソフトアブレーション法の開発と質量分析への応用

(東工大院地惑¹・東工大院創エネ) ○岩井貴弘¹・高橋勇一郎・重田香織・宮原秀一・沖野晃俊
[連絡者：沖野晃俊，電話：045-924-5688，E-mail：aokino@es.titech.ac.jp]

現在、環境分析、半導体処理、医療診断、犯罪捜査等の様々な場面において、誘導結合プラズマ (Inductively Coupled Plasma, ICP) 等を用いた微量元素分析が広く使用されている。固体試料を分析する際には、固体表面に高強度のレーザーを照射して熱的もしくは物理的に物質を気化させてサンプリングし、ガスとともにICP中に導入して分析する方法が使用されている。このレーザーアブレーション法は、高感度な微小領域分析法として材料化学や地質学などの広範な研究分野で利用されている。しかし、この方法では高強度レーザー照射によって固体試料表面を破壊的に削って分析するため、物質表面上の付着物のみをサンプリングする事や、損傷を嫌う生産工程等への適用は困難であり、また、生体への適用は不可能であった。

そこで我々の研究室では、大気圧プラズマソフトアブレーション法 (Atmospheric Plasma Soft Ablation, APSA) を開発した。この手法では、我々の研究室で開発した、放電損傷がなく、室温程度の低温であるダメージフリープラズマを試料のサンプリングに使用する。熱ではなく、プラズマ中のラジカル等の活性粒子を使用したソフトなサンプリング法であるため、基材に損傷を与えずに表面に付着した物質を採取し、分析することが可能である。低温で放電損傷がないため、基材を選ばず、金属、半導体、プラスチック、ガラス、繊維、生体など様々な物質に適用できる。さらに、プラズマに直接触れる事もできるため、皮膚に付着した物質の直接サンプリングが可能である。本研究では、金属元素を含んだ試料にAPSAを適用してサンプリングを行い、ICP質量分析装置 (Agilent Technologies, HP-4500) に導入することによって、APSAの基礎特性を調査した。その結果、APSAを用いてモリブデンやアルミニウム等の元素の質量信号を得ることに成功した。さらに、プラズマガスに分子性のガスを添加するとラジカルが生成され、高い反応性によって表面物質を効率的に採取することが可能になる事も明らかとなった。

将来的には、生体つまり人体付着物の直接高感度分析に適用可能であるという長所を活かして、皮膚に付着した汗による病気の簡易診断や、飛行機搭乗のセキュリティチェック等への応用が可能になると考えている。

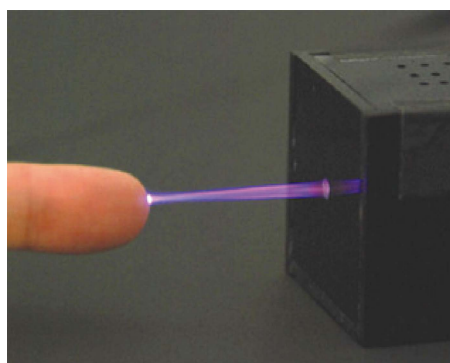


図 ダメージフリープラズマの写真