

さわれるプラズマで表面付着物を超高感度に分析

【講演番号】 A1011* 【発表日時】 5/28 14:25～14:40

【講演タイトル】 低温プラズマ表面付着物質量分析におけるプロトン化に水素添加が与える影響の調査

【概要】 現在、様々な分野において、皮膚などの熱に弱い物質の表面にどのような物質がどれだけの量付着しているのかを、非接触でダメージがなくかつ高感度に分析する手法の開発が望まれている。一方、室温の大気圧プラズマ源は、医療分野の殺菌や表面処理、有害物質の分解、微量分析などへの応用研究が進んでいる。この大気圧プラズマと質量分析を組み合わせた大気圧プラズマソフトアブレーション法は、熱に弱い物質表面の表面付着物分析できるものの、感度や定量性に問題があった。講演者らはプラズマに 0.1 % 程度の水素を混合することで付着物の高感度分析に成功し、医薬品や化粧品成分であるサリチル酸フェニルを 75 pg (ピコグラム : 1 pg は一兆分の 1 g) の検出下限で分析できるようにした。皮膚表面に付着した汗を用いる疾病の簡易診断、化粧品や皮脂の成分の分析、食品表面の残留農薬の分析等に応用を検討している。

【発表者 (○ : 登壇者 / 下線 : 連絡担当者)】 東工大未来研¹・警察庁科警研²

○相田真里¹・掛川賢¹・名見耶友樹²・宮原秀一¹・瀬戸康雄²・沖野晃俊¹

横浜市緑区長津田町 4259 J2-32, 電話 045-924-5689, aokino@es.titech.ac.jp

現在、医療、美容、食品衛生、犯罪捜査などの様々な分野において、皮膚などの熱に弱い物質の表面にどのような物質がどれだけの量付着しているのかを、非接触かつ高感度に分析する手法の開発が望まれている。これを実現するため、講演者らの研究室では、大気圧プラズマソフトアブレーション法を開発した。この手法では、放電損傷がなく、室温程度の大気圧プラズマを試料の表面に照射する。そして、熱ではなくプラズマ中のラジカルなどの活性種で表面付着物を脱離させ、同時にプロトン (水素イオン) を付与して質量分析を行う。低温で放電損傷のないプラズマを使用するため、図のような肌や、プラスチック、繊維など、熱に弱い様々な物質の表面付着物分析に応用できる。

この手法では大気中に存在する水分子から生成したプロトンを使うため、湿度の変化によって分析感度に不安定性が生じるという問題があった。様々な物質を安定かつ高感度に分析するためには、プロトンの量を精密に制御する必要がある。そこで、表面付着物を脱離させるプラズマに加えて、脱離された物質にプロトンを付与するためのプラズマを追加することで、信号強度の向上と安定化を行った。イオン化用プラズマに 0.1 % 程度の水素を混合する事で安定かつ大量のプロトンを生成し、付着物を高効率にイオン化する事に成功した。これにより、医薬品や化粧品成分である、難揮発性のサリチル酸フェニルを 75 pg の検出下限で分析する事に成功した。今後は、写真のようなプラズマプローブを製作し、皮膚表面に付着した汗を用いて疾病の簡易診断、化粧品や皮脂の成分の分析、食品表面の残留農薬の分析等に応用したいと考えている。

