

表面分析のための新しい液滴イオンビームに関する研究

Keywords: 液滴イオン, エレクトロスプレー, 二次イオン質量分析

研究の背景

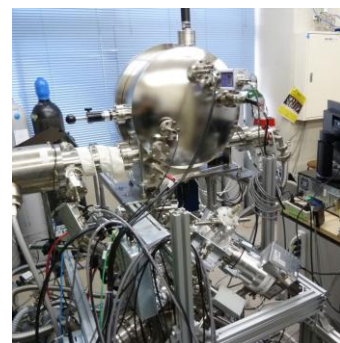
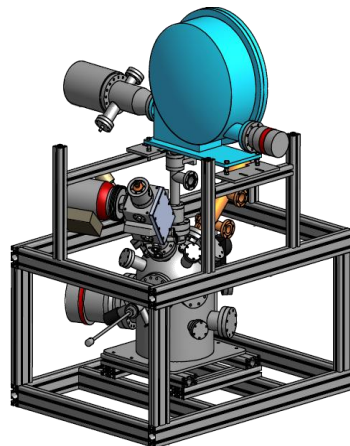
課題: 二次イオン質量分析やX線光電子分光などの表面分析では、対象試料のイオン化やエッチングのためにイオンビームが利用されます。これまでのイオンビームでは試料のイオン化効率やエッチング性能が十分でない場合があります。

解決策: 主成分が水の液滴イオンビームを有機物試料に照射すると、極めて高い効率で試料をイオン化でき表面分析の性能を向上できることがわかりました。また水以外の様々な液体から新しい液滴イオンビームを創成することも目指しています。

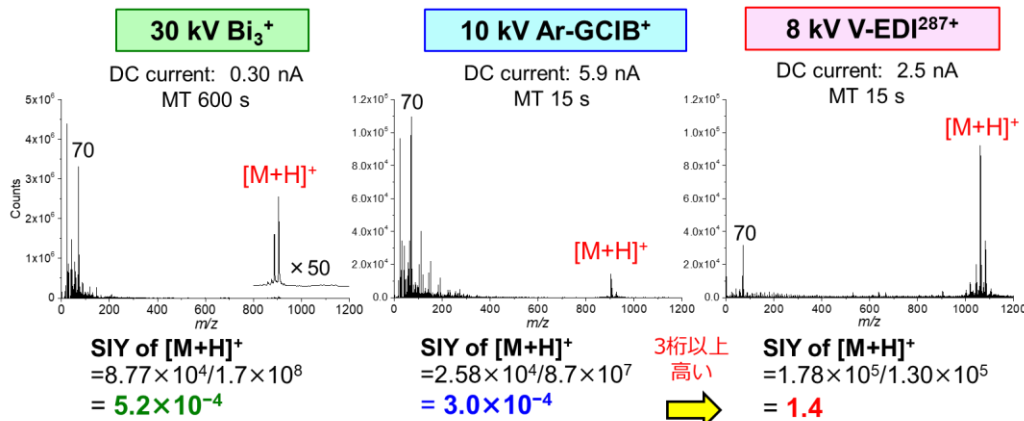
研究の成果



試作した水の液滴イオンビーム発生装置(左写真)と二次イオン質量分析を行うための実験装置(右の概要図と写真)



→各イオンビーム(左からBiクラスター, Arガスクラスター, 水の液滴イオン)でペプチドを二次イオン質量分析したときのマスペクトル



従来のイオンビーム(左2つ)より水の液滴イオンビームはイオン化効率が1000倍高い



試料自動採取連続質量分析システムの開発およびその応用に関する研究

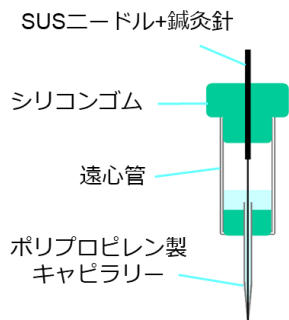
Keywords: 連続質量分析, 自動採取, sfPESIプローブ

研究の背景

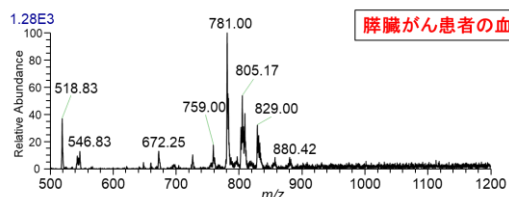
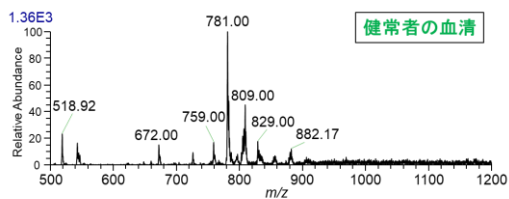
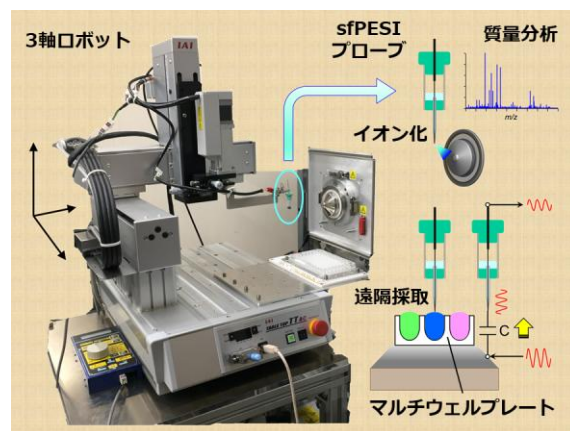
課題：質量分析にはイオン化が必須であり、なかでもエレクトロスプレーイオン化(ESI)法は最もよく利用されます。しかしESI法では事前の試料調製が必要で、また多数の異なる試料を交差汚染させることなく連続的に分析することは困難でした。

解決策：試料が液体でも固体でも、接触させるだけで微量の成分を採取しかつESIを行えるプローブを開発しました。接触感知を備えた駆動機構と組み合わせることで、多数試料の自動採取と連続での質量分析を行えるシステムを開発中です。

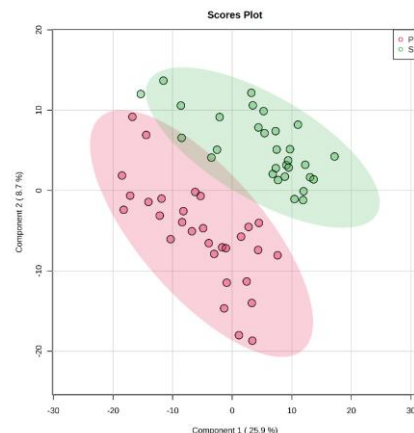
研究の成果



開発したシーフフロー探針エレクトロスプレーイオン化(sfPESI)のためのプローブ(左図)と自動採取連続質量分析を行うためのシステム(右図)



本学医学部附属病院から提供された健康者と膵臓がん患者の血清を、開発したシステムで交互に自動採取連続質量分析したときのマススペクトル(左図)と多数データを多変量解析したときの結果(右図)



自動測定による質量分析で健康者とがん患者の血清を見分けることができました



瞬間的加熱による脱離と放電を利用したイオン化による質量分析

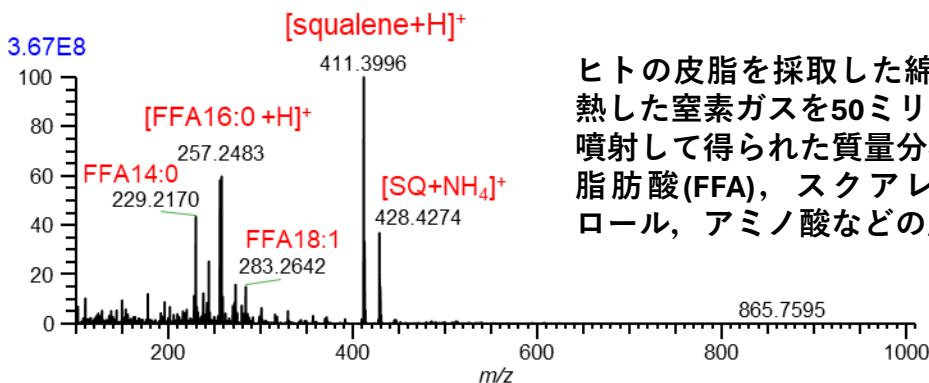
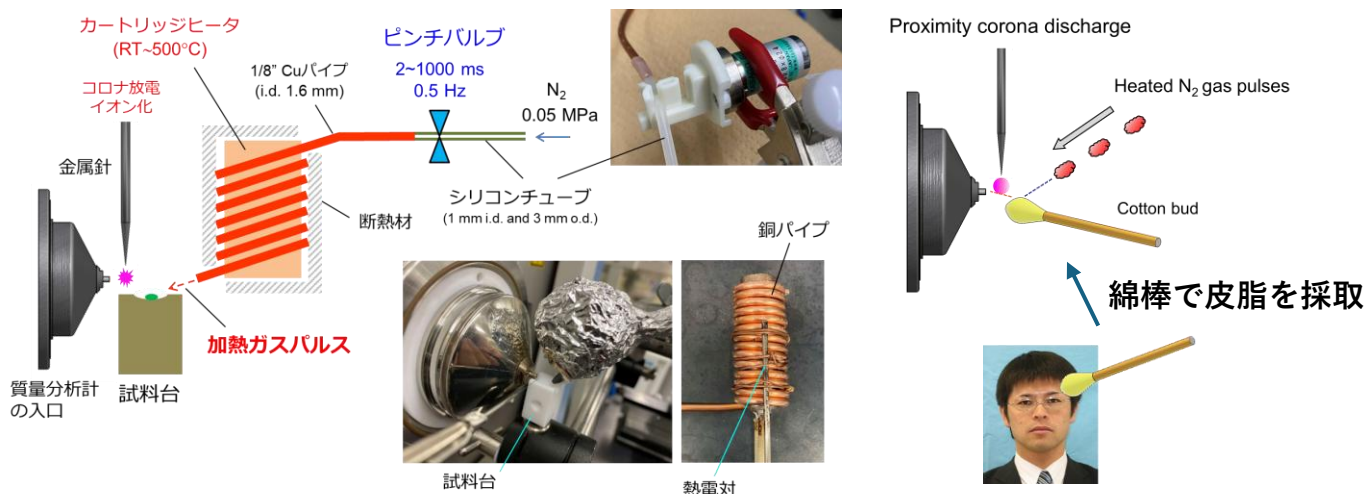
Keywords: ヒートパルス脱離, コロナ放電, 質量分析

研究の背景

課題: 質量分析では、加熱により分解または未分解の状態で気化された物質をコロナ放電などによってイオン化したのち分析します。ただし加熱によって物質を気化させるにはある程度の時間が必要です。

解決策: 分析したい試料を効率良く気化させる手段として、あらかじめ高温に加熱した窒素ガスを数ミリ秒から数百ミリ秒の短時間だけ噴射して瞬間的に脱離させるヒートパルス脱離(HPD)法を開発しました。

研究の成果



ヒトの皮脂を採取した綿棒に350度に加熱した窒素ガスを50ミリ秒の短時間だけ噴射して得られた質量分析スペクトル。脂肪酸(FFA), スクアレン, コレステロール, アミノ酸などの成分が検出

ヒートパルス脱離法によりヒトの皮脂から採取した成分を質量分析

