熱パルスイオン源を用いたチップ型質量分析計の開発-1

Development of chip-type mass spectrometer using pulse-heat desorption/ionization source

北陸先端大 [1], ○(M2)塩沢 慎也 [1], 廣瀬 大亮 [1], 高村 禅 [1]

Japan Advanced Institute of Sci. and Tech. [1], ○Shinya Shiozawa[1], Daisuke Hirose[1], Yuzuru Takamura[1]

E-mail: shinya.shiozawa@jaist.ac.jp

【背景】我々は小型安価なチップ型質量分析計の開発を目的とし、これまでに微小イオン源として熱パルスイオン化(PHDI)法を開発している。PHDI は薄膜微小ヒーターのパルス加熱により試料を高効率でイオン化可能であり、マトリックスフリー、低極性分子のイオン化も可能である[1]。しかし、従来の実験系では微小ヒーターと質量分析管の位置決めに課題があり、マススペクトルの再現性に影響していた。本研究では再現性向上のため微小ヒーターの位置決めステージを作製することで、再現性を大幅に向上した。改善した装置を用いて、これまで不可能であった取得イオンピークのパルス加熱時間依存性を評価した。

【実験方法】図 1 に薄膜微小ヒーターとイオン引出し部の概略図を示す。薄膜微小ヒーターとして Si 基板上に Cr/Pt の薄膜パターンを形成した。ヒーターのパルス加熱により発生したイオンは Time of Flight(TOF)分析管により質量分離されチャネルトロンで検出される。ヒーターと外部のパルス発生回路は TOF 軸の中心に位置決めされた板バネでコンタクトされる。

【実験結果】図 2 は印加パルス電圧を 35V、加熱時間 300ns ~ 500ns で得られたマススペクトルである。この条件において薄膜成分の Cr^+, 基板成分の Si^+のピークが再現良く得られた。加熱時間の増加に伴い、イオンのピークは増大し、ピークの拡がりが大きくなっている。一方でピーク中心は大きく変化しておらず、長い加熱時間(500ns)においても、質量精度は大きく低下しないと考えられる。

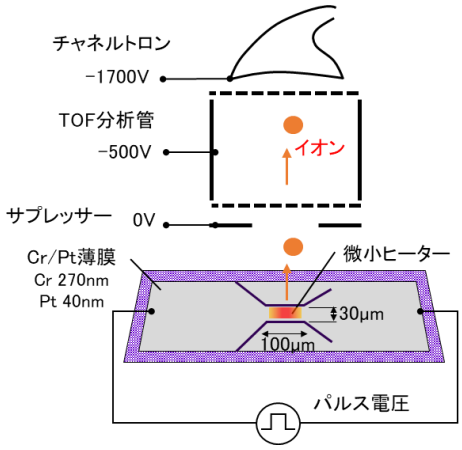

図 1. 薄膜微小ヒーターとイオン引出し部の概略図

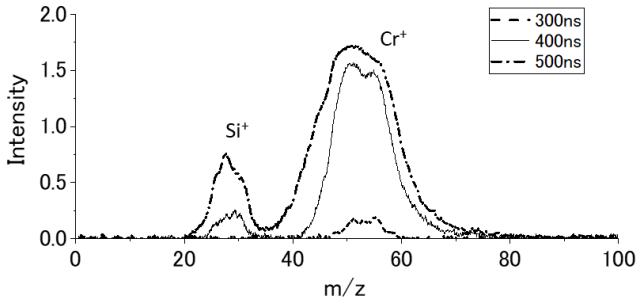

図 2. 熱パルスイオン化マススペクトル. 印加電圧 35V, 加熱時間 300ns, 400ns, 500ns.

[1]. Xi Luo et al., *Scientific Reports*, **7**, 15170 (2017)