

オンチップ質量分析に向けた熱パルスイオン化法と試料膜形成法

Miniaturized ionization source for on-chip mass spectrometry

and sample preparation with thin-layer method

北陸先端科学技術大学院大学¹, [○]杉山 清隆¹, 高村 禪¹

JAIST¹, [○]Kiyotaka Sugiyama¹, Yuzuru Takamura¹

E-mail: k.sugiyama@jaist.ac.jp

1. 緒言

質量分析(MS)を用いた生体試料中の代謝物の網羅的分析により、唾液試料などから新たな癌マーカーが発見[1]されている。従来の MS は大型かつ高価で臨床用途には向かないという欠点があり、本研究では MEMS 技術を応用して MS をチップ化し、小型高感度分析器の開発を試みてきた。これまでに開発した熱パルスイオン源[2]では高電界やレーザー無しでタンパク質のイオン化に成功している。本発表では、マトリックス支援レーザー脱離イオン化(MALDI)で用いられる 2,5-ジヒドロキシアセトフェノン(DHAP)[3]を使用して、チップ上での熱パルスイオン化と従来 MALDI 法との比較を行った。

2. 実験

微小ヒーターにタンパク質試料/マトリックスの溶液を 0.5 μ l 滴下し、ジュール加熱によりイオン化、TOF-MS[2]を行った。また MALDI の場合には、ultrafleXtreme(Bruker)を用いて 355nm のレーザーパルスで TOF-MS を行った。両者の場合で試料には 0.1mg/ml のウシ血清アルブミン(BSA:M=66kDa)、マトリックスとして 10mg/ml の DHAP を用いた。

3. 結果・考察

試料滴下後のイオン源を図 1 に示す。試料とマトリックスを事前に混合した場合には、試料は粒子状となるが、溶媒に揮発性の高いアセトンを用いることで均一な試料薄膜(約 1 μ m)を形成することに成功した。図 2 に熱パルスイオン化と MALDI を比較した結果を示す。両者の場合で、試料タンパク質の一価イオン由来の信号を得ることに成功している。また試料薄膜を形成することで、試料への効率的な熱印加が可能となり、MALDI と比較してもフラグメントの少ない良好なマススペクトルが得られた。

[1] M. Sugimoto *et al.*, *Metabolomics*, 6(1), 78-95.

[2] K. Sugiyama *et al.*, *Anal. Chem.*, 86(15), 2014, 7593-7597.

[3] T. Wenzel *et al.*, *Rapid Commun Mass Spectrom.*, 20(5), 2006, 785-789.

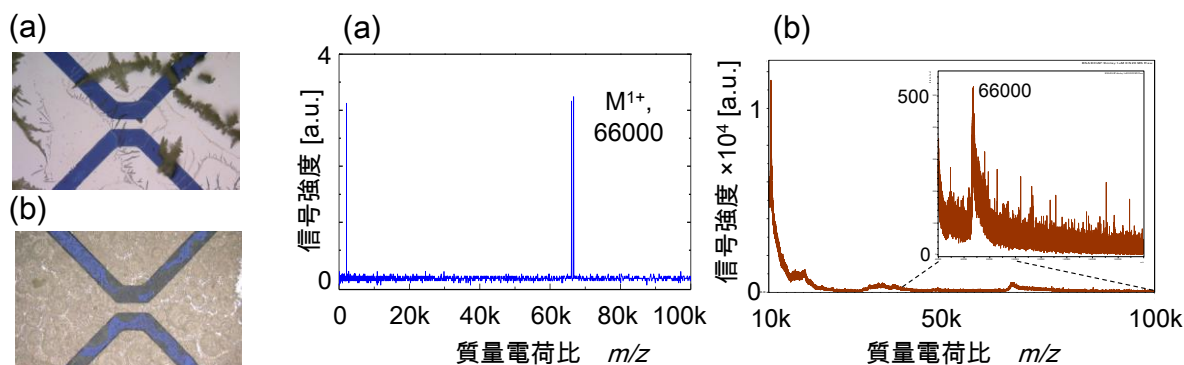


図 1. 試料表面の顕微鏡写真
(a)混合法 (b)薄膜法

図 2. 0.1mg/ml の BSA の TOF 質量分析 (a)熱パルスイオン化によるシングルパルスマススペクトル (b)MALDI による 1 万回積算マススペクトル