

偏向電極による FIM-Poschenrieder-Atom Probe での FIM-AP 交互測定

○谷口 昌宏¹

¹金沢工業大学 応用化学科

Dynamic operation of field ion microscopy observation and Poschenrieder-atom probe mass analysis using ion deflector

○Masahiro Taniguchi¹*

¹Department. of Applied Chemistry., Kanazawa Institute of Technology

1. はじめに

アトムプローブ(Atom Probe)は先鋭な針状試料に電界を生じさせ、先端近傍の非常に強い電界によってイオン化し脱離(電界蒸発)したイオンを質量分析する手法である。発表者は電界イオン顕微鏡(FIM)にトロイダル電極を用いたAPと組み合わせたFIM-AP装置を使用しているが、この装置に偏向電極を組み込み、AP分析領域の正味のFIM像を得られるようにしたので報告する。

APはFIMが元になって生まれた手法であるが、表面の二次元構造観察に限れば、APよりもFIMの方が優位である。ただし、APと違いFIMでは元素情報は得られないのでAPとFIMは補完的であるとみなされ、2D-PSDによる3D-APが一般的になるまではFIM-APという形で用いられてきた。FIM-APではFIM観察用の蛍光スクリーンの中央にToF質量分析器への通路(プローブホール)が開けられており、そこを通過する電界蒸発イオンが質量分析される。

従来はAP分析の前後で試料の方位を機械的に振ってFIM像を観察することにより観察領域と分析領域の一致を図っていたが、この方法はそれぞれの手法の特性を活かしきっていないことが問題である。今回の試みはFIMを観察しながらAP分析を行ない、電界蒸発イオンが試料から検出されるとその直後に分析領域のFIM像を得ることを目的としている。

2. 装置、方法と結果

APでイオンが検出されると、試料の方位を機構的に操作するのではなく、試料-スクリーン間に設置した偏向電極により、FIM像を一定量偏向(シフト)させて撮像する。像の取得後、シフトを解除し再びAP

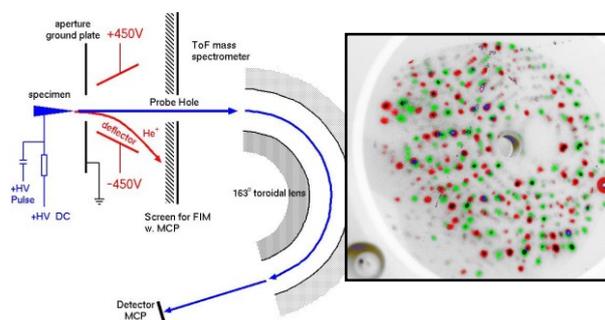


Fig. 1. 偏向電極を組み込んだ FIM-Poschenrieder-AP の概略(左)と偏向電極による FIM 像のシフト(右)。

APで試料由来のイオンが検出されると偏向電極(左図中の赤)でFIM像を偏向させ、プローブホールの部分のFIM像を撮像する。

右図はシフト前後のFIM像の比較を示す。緑はシフトせず、赤はシフトさせたものである。(明暗を反転し、色を変換した二枚の像を重ねている)

分析に戻る、という方法を実装する (Figure 1)。

FIM像観察とAP分析を並行して実行しようとする、映像ガスのイオンがToF検出器に入射しないようにする必要がある。Figure 1のFIM-APでは試料-検出器間の間に設置した、トロイダル静電偏向レンズ(Poschenrieder-lens)がエネルギー選別を行い、試料から連続的に放出される映像ガスのイオン(He⁺)をToF検出器に入射させないように働く。^{1,2)}

現状ではHeの導入量10⁻³ Pa台で100msの露出時間で像を取得し、AP分析と並行して記録できる。

文 献

- 1) W. P. Poschenrieder, *Int. J. Mass Spectrom. Ion. Phys.*, **9**, 83, 357 (1976).
- 2) O. Nishikawa, E. Nomura, H. Kawada and K. Oida, *J. de Phys. (paris)*, **47**, C2-297 (1986).

*E-mail: taniguchi@neptune.kanazawa-it.ac.jp