CONFERENCE REPORTS (2)

第5回二次イオン質量分析国際会議

(Washington D.C.,
1985年9月29日～10月4日)

本多文洋
豊田工業大学 〒465 名古屋市天白区久方2丁目12
(1985年12月25日受理)

SIMS-V, Fifth International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry (Washington, D.C., September 29～October 4, 1985)

Fumihiro HONDA
Toyota Technological Institute
2-12 Hisakata, Tenpaku-ku, Nagoya-shi 465
(Received December 25, 1985)

第5回の二次イオン質量分析国際会議は前回より論文数も増加し活発な議論が行われた。第1回が Münster で開かれて以来, Stanford, Budapest, Osaka とつづいて既に8年が経過した。この間複雑な衝撃過程の解析が多くなされ，経験則も累積されて，SIMS の短所を補ってなお利点を認められてきた印象を与える。

ここでは表面層の元素構成に加えて，化学状態の情報，SIMS による二次元イメージ分析，深さ方向分析と積層界面の情報および天然鉱物，製品管理への適用も増加し実際にこの方法論を応用しうる段階にある事が示唆される。日本よりの寄稿は米，独，英についで多くこれまでの進歩に対する日本の研究者の寄与が大きいことがうかがわれる。Table 1 に議題を示す。番号はプログラムに沿って便宜上つけた。以下に討議の一部を示しこの分野の現状を報告する。

Table 1 Scientific Program

1)	Fundamentals
2)	Ion microscopy/Image analysis
3)	Accelerators/Lasers
4)	Particle induced emission from organics
5)	Detection limits/Quantification
6)	Organic applications
7)	Detection of sputtered neutrals
8)	Depth profiling/Semiconductor applications
9)	Biological applications
10)	Geological/Isotopic applications
11)	Metallurgical applications
12)	Combined techniques
13)	Surface studies
14)	Instrumentation

1）第1の Fundamental に含まれる論文は比較的少なく，前回の総合評価において Prof. Benninghoven は非常にゆっくりした進歩をたどってきたが基本はいつか立ちもどって見なおす必要性があると述べている。冒頭，Dr. R. E. Honig はその review の中で1950年代に既に SIMS の研究に入っておられた事を示されている。感慨深い。二次イオン放出能が共存する酸素によって大きな影響を受ける事はくり返し議論の対象となって来たが，N. D. Lang は表面での電荷移動の立場より招待講演を行った。また XPS との複合的手段により，初期酸化生成物の存在が Si^{+} 生成率に強く影響するとの報告がある (Mann and Yu, Benninghoven et al.)。

2）IMA の商品化が進むにつれて，広いダイナミックレンジ画像処理，高分解能イメージ分析への要求がある (D.P. Leta)。二次元，三次元の分解能をもって実用面に応用する必要が生じていることがうかがわれる。極微量元素の Mapping, Digital imaging を改善するための報告がいくらかなされている。

3）加速器を用いた超高感度アイソトープ測定，とりわけ年代測定への利用，半導体の極微量の研究等興味深い応用範囲が期待されている。レーザー励起によるイオン化のプロセスは分子の情報を含めたマイクロアナリシスへの期待をもって報告されている。入射エネルギーをコントロール出来る事などを利用して，非伝導性の樹脂，半導体，有機物への適用を考えている。イオン化の機構はイオン衝撃と異なるため定量性，分子種の同定に今後のデータの蓄積を要するが微細部分の深さ方向分析は μ サイズの半導体デバイスの研究に新たな情報を与える事が示された (C. A. Evans, Jr 等)。

4）有機物から放出されるイオン及び中性粒子の Overview は Dr. R. L. Colton が行っている。イオンは直接表面より放出されるか，あるいは ion-molecule の間の反応の結果として表面上または表面内のある距離内で生成されるかの両方の立場をとって議論している。複雑な高分子からのイオン衝撃による fragmentation の pattern が多く報告されている。これらは有機体中極微量 (ppb 領域) などの複雑な混合物から特定の構成成分を分離抽出し検出することを志向している。TOF-SIMS の手法によりその極高感度の特徴を生かせる事が指摘されている (D. A. Kidwell et al.)。大きな質量のための TOF-質量分析器の発達，Cs および O イオン源の発達がそれらを支えている。

7) Prof. H. Oechsner を中心とする中性二次粒子の Post ionization は，精力的に進められている。それは既に固体を離れたあとを利用するため Matrix 効果が少ない事が予想されるし，励起前の粒子の状態は ground state atom 又は molecule でそろっている事が期待されるので定量性がよく明るいシグナルが得られるはずとの見方である。スパッタ速度が大きいため薄層には適していないだろう。

8) 深さ方向への積層半導体の構造分析は，スパッタリング過程の変質層が積層界面を破壊し，真の情報をどこまで伝えうるかのあいまいさを認めつつも，切実なる必要性が生じている事を暗示させる。適切な条件を求めてスパッタリングによる攪拌効果を極小にする試みが報告されている。イオン衝撃そのものによって表面偏析も誘起される。その解析のための基礎情報も入用である。深さ方向分解能は入射イオン種，エネルギー減衰距離，sputter される species の化学的性質などに依存するであろう。入射イオンに酸素を用いたとき，酸素への affinity の大きさが表面への，または表面からより内部への segregation を支配するとの報告がある (P. William)。攪拌現象は温度にも依存する。適切な条件を選べば，20Å の互層よりなる合計 2500Å 厚の層をスパッタした場合も，そのイオン強度と間隔を乱すことなく深さ方向への分析が可能であったと報告している (C. A. Evans, Jr.)。

化合物半導体および dope した元素のプロファイル，イオン注入した層のプロファイルの分析の必要性も強調された。また実用鉄鋼材料へのこの方法論の適用も増えていることも指摘される。そのための Instrumentation の研究も見られる。

国際会議への対応と歓迎の仕様にその国の考え方とか習慣が自然と現われます。今回も米国人的観点からか，儀式は演出もなくほとんど目立たぬ程度で，司会者は自らその分野の第一線に居る人たちであり，Conference の Chairman が Excursion のバスの案内もしておられるのを見るとこの国の国柄とか習慣が偲ばれて興味深く感じました。