29p-B2-5

シングルイベント三次元 TOF-RBS の時間分解能評価(Ⅱ) Time Resolution of Single-Event Three Dimensional TOF-RBS(Ⅱ) 阪大極限センター¹, マクデブルグ応用科学大学²,

[°]濱田 靖久¹, 阿保 智¹, アルバート ザイデル^{1,2}, 若家 冨士男¹, 高井 幹夫¹

CQSTEC, Osaka Univ.¹, Magdeburg-Stendal Univ. of Appl. Sci.²

[°]Yasuhisa Hamada¹, Satoshi Abo¹, Fujio Wakaya¹, Albert Seidl^{1, 2}, Mikio Takai¹

E-mail:hamada@nano.cqst.osaka-u.ac.jp

我々の研究グループでは、イオンビームが試料に入射した際に発生する二 次電子をスタートシグナルとし、後方散乱されたイオンをストップシグナル とするシングルイベント飛行時間計測型ラザフォード後方散乱法(TOF-RBS: time-of-flight Rutherford backscattering spectrometry)を用いた非破壊三次元計測 技術の開発を行っている。これまでに電子ビーム誘起堆積法で作製したナノ 構造標準試料計測で+80 Vの電圧を試料に印加することで、三次元 TOF-RBS 計測の時間分解能の改善と計測時間の短縮を実現した[1]。様々な試料印加電 圧での三次元 TOF-RBS 計測結果を Fig.1 に示す。Fig.1(c)の+80 V を印加した 場合には、Fig.1(b)の電圧印加がない場合と比較して、立ち上がり時間は減少、 同等の収量を得るまでの計測時間は減少した。また、Fig.1(a)に示した - 100 V 印加した場合では、立ち上がり時間は増加、同等の収量を得るまでの計測時 間は減少した。本研究では、これらの時間分解能向上と計測時間短縮の要因 検証のため、計測試料、二次電子検出器(SED: secondary electron detector、後 方散乱角 100°、距離 60 mm)、マイクロチャネルプレート(MCP: micro channel plate)近傍の電界分布と二次電子と後方散乱イオンの軌道を計算し、実験デー タとの比較を行った。

20 mm 角の Au 薄膜試料に-200 V から+200 V まで電圧印加をし、イオンビ ームを入射したときの二次電子及び後方散乱イオンの軌道を計算した。また、 同様の試料の三次元 TOF-RBS 計測を行った。

試料近傍の電界は、試料電圧(-200~200 V)、SED 電圧(+10 kV)、MCP 電圧(-1.6 kV)により決定され、発生した二次電子が SED に到達した場合のみスタート シグナルとして計測される。SED 電圧(+10 kV)による試料近傍の電位は+100 V 程度と低く一部の二次電子のみが SED に到達する。試料に負電圧を印加した 場合(Fig.1(a))には、発生した二次電子は SED からの電位の影響を受けにくい ため二次電子の収率が減少する。しかし、発生する二次電子の数が増加する ため、計測時間は短縮される。また、個々の二次電子の試料から SED までの 飛行距離が大きく異なるため、時間分解能が悪化すると考えられる。試料に正 電圧を印加した場合(Fig.1(c))には、発生した二次電子は試料近傍にとどまり、 SED からの電位の影響を受けやすく、二次電子の収率が増加するため計測時間 が短縮される。また、二次電子の軌道が拡がらないため、個々の二次電子の試 料から SED までの飛行距離の差が小さくなるため、時間分解能が改善される。

[1] 濱田靖久他, 第73回応用物理学会学術講演会 13a-C3-5





Insets are reconstructed topography images of Pt stripes fabricated by Electron Beam induced deposition.