

磁界を考慮した走査電子顕微鏡におけるフォギング電子シミュレーション

Simulation of fogging electron trajectories considering magnetic field

in Scanning Electron Microscope

大阪工大 ○細井 創介, 熊谷 健太郎, 半田 勇希, 小寺 正敏

Osaka Institute of Technology, °Sosuke Hosoi, Kentaro Kumagai, Yuki Handa and Masatoshi Kotera

E-mail: m1m13318@st.oit.ac.jp

走査電子顕微鏡 (SEM)は医学・生物学の分野や金属、半導体など様々な分野でのナノメートルサイズの表面構造の観察に活用されている。従来から SEM で用いられる二次電子としてはビームを照射された試料表面のみから現れたものが主要なものであるとの認識されてきたが、実際には試料から出た反射電子が対物レンズ底面との間で複数回衝突して作られるフォギング電子が試料のビーム照射位置から数 10mm も離れた部分を帯電させる現象は無視できない。

そこで本研究では試料表面に数 10mm サイズの円環状の電極を配置してそこに流れ込む電流量を測定しフォギング電子電流を測定した。一方、電子散乱のシミュレーションは、試料表面から放出された電子が対向する対物レンズ底に衝突した分布、対物レンズの底面で散乱し試料表面に再入射した分布、試料中で電子散乱し停止した分布をモンテカルロシミュレーションによって計算した。その結果が Fig.1 であり、真空中に磁界は存在しないと考えて直線的に電子が進むと考えたシミュレーション結果では実験値を下回ることが分かった。そこで対物レンズからの漏れ磁界の影響を考慮した新たなシミュレーションを開発した。Fig.2 がシミュレーションと実験値を比較したものであり、漏れ磁界を考慮した方が実験値に近い結果を得ることが分かった。

本研究の一部は科研費 (25249052)を用いて行われた。

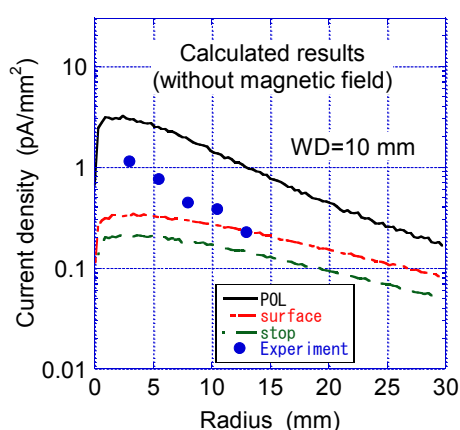


Fig.1 Radial distribution of current density

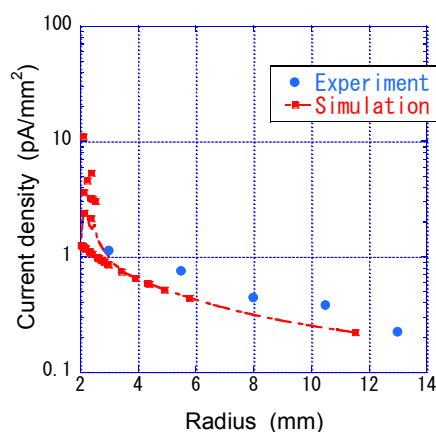


Fig.2 Current density distribution obtained by considering the leakage magnetic field from the objective lens