走査電子顕微鏡内におけるフォギング電子の加速電圧変化

Measurement of fogging electron with accelerating voltage variation in SEM

大阪工業大学 [1], McGill 大学 [2]

○萩原　佳史 [1,2], 野田　拓 [1,2], 小寺正敏 [1], Raynald Gauvin [2]

Osaka Institute of Technology [1], Mcgill University [2], ○Yoshifumi Hagiwara[1,2], Taku Noda[1,2], Masatoshi Kotera[1] and Raynald Gauvin[2]

E-mail: m1m16332@st.oit.ac.jp

走査電子顕微鏡（SEM）は nm オーダーの微細な表面形状を観察でき、微細形状観察のポピュラーな手法として広範な分野で多用されている。しかし試料の導電率が低い場合、観察時に試料が帯電し、像コントラストの変化や観察形状の変化を引き起こすことがある。帯電現象については多く議論されてきたが、照射部分の局所的な帯電のほかに、フォギング電子による大局的帯電が見られることがわかってきた。フォギング電子とは電子ビームが試料表面で反射され、主に対物レンズ底との間で多重衝突を起こし、ビーム照射点から cm オーダー以上に広がる電子である。本研究は、フォギング電子電流の空間分布を測定することによって、電子顕微鏡法や EB リソグラフィ技術に与える影響を定量化することを目的としている。

図 1 にフォギング電子電流の測定方法を示す。試料室内に cm サイズの環状電極を配置してそこに流れる電流量を測定し半径分布を求め、試料に入射するフォギング電子数を求めた。今回、SEM 内の二次電子検出器からの捕集電界による妨害があると考え、二次電子検出器正面にシャッターを装着し、その開放時と閉鎖時に、正バイアスが印加された試料表面での電流量を測定した。測定条件は WD 20mm、ビーム電流 1nA、加速電圧 0.8kV、5kV、10kV、30kV とした。

図 2 はフォギング電子の加速電圧変化を示している。フォギング電子数は、二次電子放出率が最大である加速電圧 0.8kV で最も多くなり、加速電圧が上がるにつれて減少している。また、加速電圧 5kV~30kV においては、印加電圧が上がるにつれてフォギング電子は増加しており、印加電圧依存性が見られる。今後、フォギング電子の分布とその特性の解析を進めていく予定である。

本研究は科研費(16K06324)の助成を受けたものである。

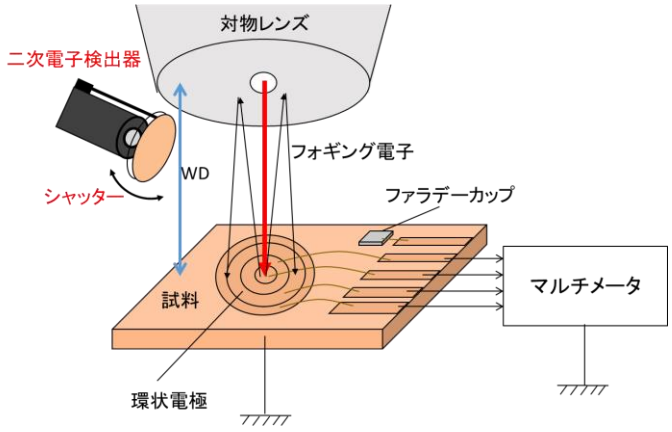

図 1. フォギング電子電流の測定方法

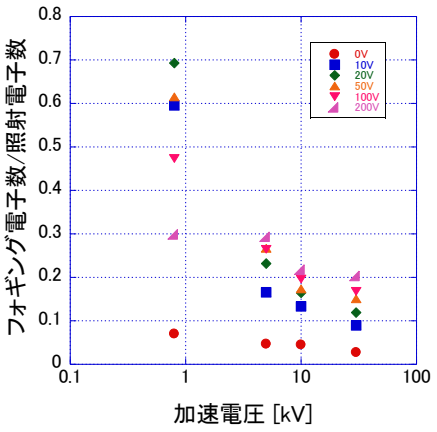

図 2. フォギング電子の加速電圧変化

© 2016年 応用物理学会