

低真空 SEM の二次電子検出器 (UVD と ET 検出器の比較)

Secondary electron detectors for low vacuum SEM (comparison of UVD and ET detectors)

筑波大学数理¹, °姚 遠昭¹, 園田 涼輔¹, 早田 康成¹, 関口 隆史¹

Tsukuba Univ.¹, °Yuanzhao Yao¹, Ryosuke Sonoda¹, Yasunari Sohda¹, Takashi Sekiguchi¹

E-mail: yao.yuanzhao.gn@u.tsukuba.ac.jp

低真空走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察は、試料表面のチャージアップを解消し、試料前処理なしで絶縁試料の観察を可能にする。ただし、高真空環境で標準に使われる Everhart-Thornley (E-T) 型二次電子 (SE) 検出器は、低真空では SE が消耗するため使えない。低真空環境で動作する SE 検出器として UVD (Ultra Variable-pressure Detector) 検出器が開発されている。UVD は SE とガス分子の衝突から放出される光信号を検出する。

本研究では、SUS 球像を使った簡易アクセプタンス評価法によって [1] UVD 検出器を評価し、これを E-T 検出器と比較した。Fig.1 に SUS 球の UVD 像および E-T 像を示す。UVD 像は低真空 40 Pa では中心より外側が明るく、10 Pa ではエッジが明るくなる。一方、1E-3 Pa の E-T 像ではエッジおよび検出器方向の右側が明るい。矢印方向に沿った UVD 像と E-T 像のプロファイルと比較すると、40 Pa の UVD には 2 つの円滑ピークが見られた。一方、10 Pa の UVD および E-T は端面が極大となっていた。シミュレーションと比較することで、UVD は 10 Pa では SE、40 Pa では低エネルギー BSE を多く検出していることが明らかになった。また、低真空の像には、下向きの反射電子が関係していることが分かった。

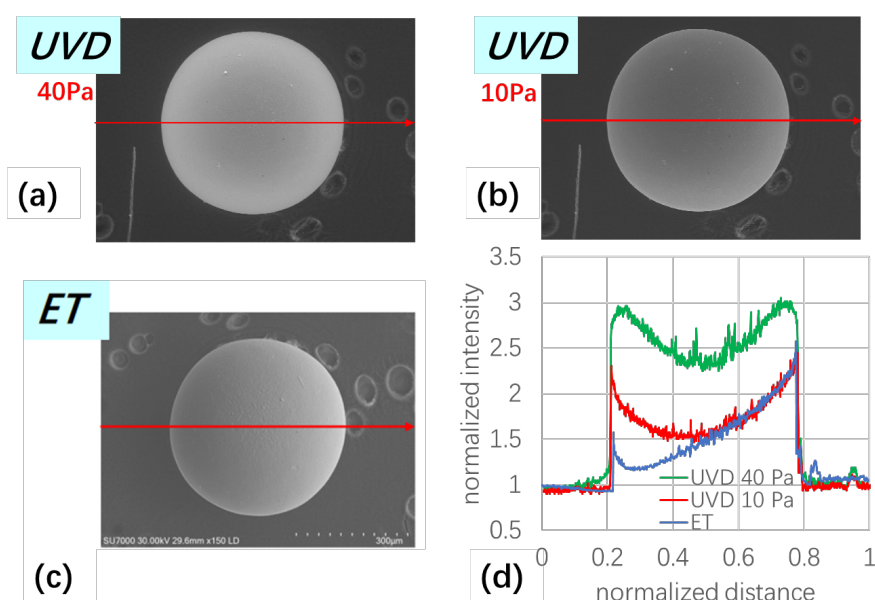


Fig.1. UVD images of SUS sphere at (a) 40 Pa and (b) 10 Pa, as well as E-T image at (c) 1E-3 Pa. Incident beam energy is 30keV. (d) Line profiles of UVD and E-T images along the line direction.

[1] T. Sekiguchi et al. Microscopy, <https://doi.org/10.1093/jmicro/dfae050> (2024).