

走査型電子顕微鏡を用いた反射電子像観察用実習教材の開発

Development of training materials for backscattered electron image observation using scanning electron microscope

長岡高専 高松 貴子, °荒木 秀明

NIT Nagaoka College, Takako Takamatsu, °Hideaki Araki

E-mail: takamatsu@nagaoka-ct.ac.jp

走査型電子顕微鏡 (SEM) は、二次電子検出器を用いた表面形態の観察とともに、反射電子検出器を用いることで、原子番号が大きく異なる元素を白黒のコントラストの違いで判別することが可能である。例えば、次世代太陽電池として期待されるペロブスカイト薄膜太陽電池の研究において、化合物薄膜の作製条件の検討において、反射電子像のコントラストの違いによる化合物の偏析の検出^[1]に活用されるなど、材料やデバイス開発における電子顕微鏡観察において欠かせない評価技術となっている。我々は、高専4年生を対象とした実験授業「材料化学実験」のSEM実習用教材として、これまで「見分けられる」ことに着目した教材として、原子番号が大きく異なるカーボンペーストと銀ペーストを塗り分けた試料を用いて、原子番号の違いがSEM反射電子像のコントラストの違いとして観察できることを学ぶ機会を設けてきた。一方で、どのような場合にコントラストの差が明確でなく構成元素が判別しにくいのか実習する機会がないことが課題であった。そこで本研究では、どのような構成元素の違いは見分けにくいのかを学ぶことができる「見分けにくい」ことに着目した実習教材の検討を行った。

赤橙色のCuと銀灰色のZn, Al, Sn板をひとつの試料台に固定したものを実習試料として用意した。このような試料の反射電子像観察を走査型電子顕微鏡(JEOL, JSM-6060LA)により行った。

Fig. 1 に試料の光学像と反射電子像を示す。目視ではZn, Al, Snは同じ色で判別が困難であるが、SEM反射電子像では原子番号の差によるコントラストの違いから明瞭に判別できる。一方、Cuと他の金属とは、目視では判別できるが、特に、Znは反射電子像では原子番号が近く、判別が困難である。このような試料を用いた実習を行い、受講生に反射電子像観察で判別が難しい元素についての理解度をアンケートを行ったところ、従来のC, Agペーストを用いた実習に比べ、理解度の向上が見られるとともに、反射電子像に関する総合的な理解度の向上も見られた。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費JP21H04057の助成を受けたものです。

参考文献 [1] H. Ebe, S. Sasagawa, H. Araki, Phys. Status Solidi C, 1600192 (2017).

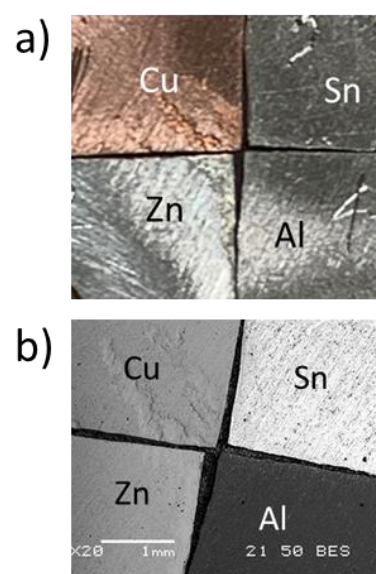


Fig. 1 a) Optical image and b) backscattered electron image.