

Electron forward scattering diffraction (EFSD) – introduction et applications

Pawel NOWAKOWSKI, Jérôme PAYEN, Eric PASQUIER

Oxford Instruments SAS, Gometz la Ville, France

Au cours de ces dernières années, la technique de *diffraction d'électrons rétrodiffusés* (en anglais : *electron backscatter diffraction* « EBSD ») connaît une expansion considérable et devient une technique de caractérisation de plus en plus répandue dans les milieux académiques et industriels. Elle couvre un vaste champ d'applications en science / ingénierie des matériaux et en géologie. Elle permet une meilleure compréhension de la structure de la matière cristalline et de ses propriétés (mécaniques, électriques, thermiques...) à travers l'étude des textures ou des désorientations cristallographiques.

Malgré un progrès technologique important et un développement très intensif au cours de la dernière décennie, la technique EBSD est encore limitée à des échantillons de type « massif ». Ceci limite la résolution spatiale d'analyse (à environ 100 nm – taille de grain sur une cartographie) à cause du volume d'interaction créé par le faisceau électronique avec la matière cristalline analysée.

Récemment, R.R. Keller [1] et P.W. Trimby [2] ont proposé une approche alternative d'utilisation d'un détecteur EBSD dans un microscope à balayage MEB appliqué à des échantillons du type « mince ».

Cette nouvelle application de la technique EBSD est très prometteuse en tant que complément ou aide à la caractérisation par la microscopie électronique en transmission (MET). Elle permet par exemple d'analyser des zones beaucoup plus étendues que dans un MET. Elle a été prévue pour permettre une résolution spatiale inférieure à 100 nm – (taille de grain sur une cartographie).

Dernièrement, plusieurs appellations de la technique étaient proposées comme : t-EBSD (transmission BackScatter Electrons Diffraction) [1], TKD (Transmission Kikuchi Diffraction) [2] ou EFSD (Electron Forward Scattering Diffraction) [3], cette dernière semblant être la plus adéquate.

Une introduction à la technique EFSD et quelques exemples d'applications seront discutés dans cette présentation.

- [1] R.R. Keller, R.H. Geiss, *Transmission EBSD from 10 nm domains in a scanning electron microscope*, *Journal of Microscopy*, **245**, 245–251 (2012)
- [2] P.W. Trimby, *Orientation mapping of nanostructured materials using transmission Kikuchi diffraction in the scanning electron microscope*, *Ultramicroscopy*, **120**, 16–24 (2012)
- [3] Donatien Robert, Thierry Douillard, Adrien Boulineau, Guillaume Brunetti, Pawel Nowakowski, Denis Venet, Pascale Bayle-Guillemaud, and Cyril Cayron, *Multiscale Phase Mapping of LiFePO₄ - Based Electrodes by Transmission Electron Microscopy and Electron Forward Scattering Diffraction*, *ACS Nano*, **7**, 10887–10894 (2013)
- [4] N. Brodusch, H. Demers, and R. Gauvin *Nanometres-resolution Kikuchi patterns from materials science specimens with transmission electron forward scatter diffraction in the scanning electron microscope*, *Journal of Microscopy*, **250**, 1–14 (2013)