

Interférences de Kossel des émissions X générées par protons dans une multicouche périodique de Cr/B₄C/Sc

M.-Y. WU^{1,2}, K. Le Guen^{1,2}, J.-M. André^{1,2}, V. Ilakovac^{1,2}, I. Vickridge^{3,4}, D. Schmaus^{3,4}, C. Burcklen⁵, S. de Rossi⁵, F. Delmotte⁵, F. Bridou⁵, P. Jonnard^{1,2}

¹ Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, Laboratoire de Chimie Physique - Matière et Rayonnement, 11 rue Pierre et Marie Curie, F-75231 Paris cedex 05, France

² CNRS UMR 7614, Laboratoire de Chimie Physique - Matière et Rayonnement, 11 rue Pierre et Marie Curie, F-75231 Paris cedex 05, France. meiyi.wu@upmc.fr

³ Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, Institut des NanoSciences de Paris, 4, Place Jussieu, boîte courrier 840, F-75252 PARIS cedex 05, France

⁴ CNRS UMR 7588, Institut des NanoSciences de Paris, 4, Place Jussieu, boîte courrier 840, F-75252 PARIS cedex 05, France

⁵ Laboratoire Charles Fabry, Institut d'Optique Graduate School, CNRS, Université Paris-Saclay, F-91127 Palaiseau Cedex, France

Nous mettons en évidence les interférences de Kossel¹ des émissions X caractéristiques induites par protons dans une multicouche. Cela est réalisé en exposant une multicouche périodique [Cr/B₄C/Sc]_{x100} à un faisceau de protons de 2 MeV. Les épaisseurs des différentes couches sont inférieures au nanomètre. Les intensités des émissions caractéristiques Cr K α et Sc K α sont mesurées en fonction de l'angle de détection (voir figure). Une oscillation de l'intensité des émissions (sur la figure nous présentons la courbe pour l'émission du chrome) est détectée quand cet angle est proche de la valeur de l'angle de Bragg calculé avec la période de la multicouche et l'énergie de l'émission. Cette observation est en accord avec une simulation basée sur le théorème de réciprocité. Si les interférences de Kossel ont déjà été observées sous irradiation par faisceaux de rayons X^{2,3}, d'électrons^{1,4,5} et d'ions⁶, dans des cristaux^{1,5,6} et des multicouches périodiques^{2,4}, c'est la première fois qu'elles sont observées avec des protons dans les multicouches. Combinée aux simulations, cette méthode de Kossel sera un bon outil pour étudier les couches nanométriques et les interfaces des multicouches.

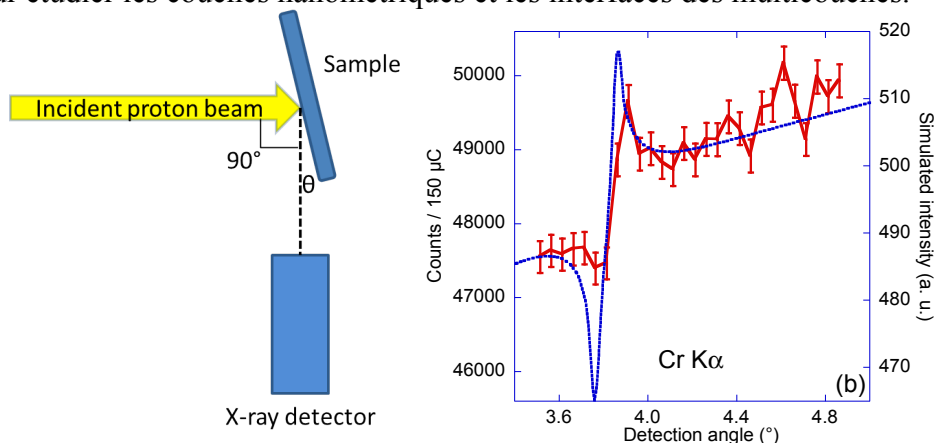


Figure 1: Schéma géométrique de l'expérience montrant l'angle de détection θ (gauche) et courbe de Kossel de l'émission Sc K α générée dans une multicouche [Cr/B₄C/Sc]_{x100} par un faisceau de protons de 2 MeV (droite).

Références

- ¹ W. Kossel, V. Loeck, and H. Voges, *Z. Für Phys.* **94**, 139 (1935).
- ² J.-P. Chauvineau and F. Bridou, *J. Phys. IV* **6**, C7 (1996).
- ³ Y. Tu, Y. Yuan, K. Le Guen, J.-M. André, J. Zhu, Z. Wang, F. Bridou, A. Giglia, and P. Jonnard, *J. Synchrotron Radiat.* **22**, 1419 (2015).
- ⁴ P. Jonnard, J.-M. André, C. Bonnelle, F. Bridou, and B. Pardo, *Appl. Phys. Lett.* **81**, 1524 (2002).
- ⁵ V.V. Lider, *Crystallogr. Rep.* **56**, 169 (2011).
- ⁶ V. Geist and R. Flaggmeyer, *Phys. Status Solidi A* **26**, K1 (1974).