

Temat pracy doktorskiej: „Rozwinięcie metody badanie niejednorodności naprężeń w materiałach polikrystalicznych przy użyciu dyfrakcji promieniowania synchrotronowego”

Opiekun: prof. dr hab. inż. Andrzej Baczański (WFIS AGH)

Opiekun pomocniczy: dr Marianna Marciszko (ACMIN AGH)

e-mail: Andrzej.Baczanski@fis.agh.edu.pl , pokój 317, D10.

Celem projektu jest analiza i udoskonalenie wielorefleksowej metody dyspersji energii w kontekście jej zastosowania, w nieniszczącej analizie naprężeń wewnętrznych, struktury krystalicznej oraz anizotropii sprężystej polikryształów w zależności od głębokości pod powierzchnią próbki. W szczególności poszukiwane są odpowiedzi na pytania dotyczące zakresu stosowalności tej metody, oszacowania błędów, a także potencjalnych, nowych zastosowań eksperymentalnych, jak i możliwości interpretacji uzyskanych wyników pomiarowych. Ostatnio zaproponowaliśmy innowacyjne rozszerzenie metod dyfrakcyjnych, bazujących na jednoczesnym zastosowaniu wielu kątów padania i wielu długości fali: MMGIXD (multireflection and multiwavelength grazing incidence X-ray diffraction) [1,2,3].

W pracy badana będzie anizotropia sprężysta oraz oddziaływania między ziarnami (pomiar dyfrakcyjne "in situ" podczas rozciągania próbki) z użyciem wyżej wymienionej metody dyfrakcyjnej. W tym kontekście należy zwrócić szczególną uwagę na opracowany przez nas nowy model oddziaływania międzyziarnowego: "free surface" [4]. Model ten zostanie rozwinięty oraz porównany z modelami używanymi standardowo (Reuss, Voight, Kröner). Ponadto testowane będą dwa teoretyczne rozwinięcia metody MGIXD. Po pierwsze, procedura wyznaczenia parametru c/a dla polikryształów heksagonalnych [2]. Po drugie, metoda pozwalająca uwzględnić wpływ błędów ułożenia na wyniki analizy naprężeń [1]. Dzięki przeprowadzonym badaniom będzie można wykazać, że oba rozwinięcia znacznie poprawiają jakość analizy danych doświadczalnych.

Głównym celem pracy jest zastosowanie wyżej opisanych metodologii do interpretacji wyników pomiarów synchrotronowych przeprowadzonych za pomocą metody dyspersji energii. Ta metoda eksperymentalna stosowana jest na synchrotronie BESSY w HZB (Berlin) do badania zmienności naprężeń w głąb próbki. W styczniu tego roku, przeprowadziliśmy pomiary na linii pomiarowej EDDI dla próbek ze stopów Ti, Mg oraz austenitu. Pierwsza część pracy będzie polegała na zastosowaniu naszej metodologii do interpretacji wyników tego eksperymentu. Następnie wykonane i interpretowane będą pomiary z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego jak również dyfrakcji rentgenowskiej na laboratoryjnych dyfraktometrach.

LITERATURA:

- [1] M. Marciszko, A. Baczański, M. Wróbel, W. Seiler, C. Braham, S. Wroński and R. Wawszczak, Problem of elastic anisotropy and stacking faults in stress analysis using multireflection grazing-incidence X-ray diffraction, *Journal of Applied Crystallography*, 48 (2015) 492–509.
- [2] M. Marciszko, A. Baczański, C. Braham, M. Wróbel, W. Seiler, S. Wroński and K. Berent, Analysis of stresses and crystal structure in the surface layer of hexagonal polycrystalline materials: a new methodology based on grazing incidence diffraction. *J. Appl. Cryst.*, 49 (2016) 85-102.
- [3] M. Marciszko, A. Baczański, K. Wierzbowski, M. Wróbel, C. Braham, J.-P. Chopart, A. Lodini, J. Bonarski, L. Tarkowski, N. Zazi, Application of multireflection grazing incidence method for stress measurements in polished Al–Mg alloy and CrN coating, *Applied Surface Science*, 266 (2013) 256–267.
- [4] A. Baczański, P. Lipiński, A. Tidu, K. Wierzbowski and B. Pathiraj, Quantitative estimation of incompatibility stresses and elastic energy stored in ferritic steel, *J. Appl. Cryst.*, 41, 854–867 (2008)
- [5] Materiały z wykładu K. Wierzbowskiego „Rzeczywista Struktura materiałów”:
<http://www.fis.agh.edu.pl/~Wierzbowski/Rsm.htm>