



Zaawansowane techniki badawcze do charakteryzacji mikrostruktury i właściwości materiałów

Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej

Celem przedmiotu jest zaprezentowanie zaawansowanych metod badawczych, stosowanych do identyfikacji i opisu struktury materiałów oraz badań ich właściwości mechanicznych. Zapoznanie z zasadami działania poszczególnych przyrządów badawczych ich możliwościami wykorzystania oraz interpretacji uzyskiwanych wyników. Umożliwiony będzie bezpośredni kontakt z urządzeniami badawczymi.

Omówione i zaprezentowane zostaną następujące techniki badawcze:

- Dyfraktometria rentgenowska (XRD) w zastosowaniu do określania stałych sieciowych materiałów o strukturze krystalicznej, ich tekstury, odkształceń sieci (stan naprężeń) oraz wielkości kryształitów.
- Elektronowa mikroskopia transmisyjna (TEM i STEM) w zastosowaniu do badań strukturze mikro- i nanokrystalicznej oraz amorficznej wraz metodami preparatyki próbek (z uwzględnieniem urządzenia FIB (Focus Ion Beam)). Zaprezentowane zostaną możliwości obrazowania struktury na urządzeniu FIB.
- Elektronowa mikroskopia skaningowa (SEM) i jej wykorzystanie. Omówione zostaną różnorodne rodzaje kontrastu w SEM i ich interpretacja w badaniach topografii powierzchni, faktograficznych, badaniach orientacji krystalograficznych poszczególnych elementów mikrostruktury, badaniach elementów półprzewodnikowych, obserwacji domen magnetycznych.
- Mikroanaliza rentgenowska w zastosowaniu do badań jakościowych i ilościowych składu chemicznego elementów mikrostruktury materiałów, powierzchniowego rozmieszczenia pierwiastków (mapping) i liniowego rozmieszczenia pierwiastków (profile dyfuzyjne). Omówione zostaną możliwości analizy mikroobszarów o wymiarach mniejszych od zdolności rozdzielczej metody (cienkie warstwy powierzchniowe i układy wielowarstwowe osadzone na litych podłożach, mikroobszary położone przy granicy międzyfazowej, strefy dyfuzyjne z gradientem składu chemicznego, małe cząstki).
- Rentgenowska tomografia komputerowa w zastosowaniu od charakteryzowania właściwości struktury i architektury wewnętrznej materiału (włączając w to ich kompleksowy opis ilościowy) z wysoką rozdzielczością sięgającą nawet 200 nm. Obrazowanie 3D rozmieszczenia elementów mikrostruktury materiałów.
- Metody nieniszczące badania materiałów (defektoskopia ultradźwiękowa, metoda emisji akustycznej, metoda prądów) i ich zastosowanie w skali laboratoryjnej i przemysłowej
- Badania właściwości mechanicznych materiałów (statyczne i zmęczeniowe) materiałów o strukturze mikrokrystalicznej, nanokrystalicznej i amorficznej

Po wykładach, w ramach 3 godzinnego laboratorium, zaprezentowane zostaną poszczególne urządzenia badawcze i sposoby wykonywania analiz oraz przygotowania próbek do badań.