



Laboratorium badawczo-rozwojowe Nanores

Oferta dedykowana dla

Badania spawów, spieków itp.

Nanores Sp. z o.o. Sp.k.
Bierutowska 57-59, Budynek 17
51-317 Wrocław, Polska

NIP: 8982212066
REGON: 361709380

tel.: +48 698 777 921
email: info@nanores.pl
www.nanores.pl

O NAS



Nanores jest nowoczesnym, niezależnym laboratorium badawczo-rozwojowym, nastawionym na świadczenie najwyższej jakości usług oraz podniesienie standardów współpracy świata nauki i biznesu. Dzięki wykorzystaniu przełomowych rozwiązań technologicznych oraz naszemu zespołowi specjalistów z różnych dziedzin - fizyki, matematyki, chemii oraz inżynierii materiałowej, jesteśmy w stanie sprawnie zidentyfikować potrzeby i dostarczyć najlepsze rozwiązania dla naszych partnerów.

Specjalizujemy się w badaniach oraz modyfikacji struktury materiałów twardych, przewodzących i nieprzewodzących. Posiadamy mikroskopy elektronowe i jonowe - Dual Beam SEM/PFIB, SEM/FIB oraz mikroskop sił atomowych – AFM, dające możliwość pracy w wielu trybach obrazowania 2d i 3d. Oferujemy analizę powierzchniową oraz objętościową materiałów w nanometrowej skali, łącznie ze wskazaniem składu pierwiastkowego badanych obiektów. Proponujemy wsparcie w zakresie optymalizacji oraz identyfikacji wad materiałowych w procesach przemysłowych. Świadczymy usługi z zakresu produkcji mikro i nano prototypów struktur fonicznych, mechanicznych, elektronicznych i innych.

WYPOSAŻENIE LABORATORIUM



1. Mikroskop SEM/Xe-PFIB (jedyne w Polsce, drugi w Europie) FEI Helios PFIB
2. Mikroskop SEM/Ga-FIB FEI Helios NanoLab 600i
3. Mikroskop AFM Nanosurf FLEX-Axiom
4. Detektor EDS Bruker XFlash 630 mini
5. Napyłarka próżniowa Quorum Technologies Q150T E
6. Plasma Cleaner PDC-32G-2
7. Myjka ultradźwiękowa Sonic 2
8. Mikroskop stereoskopowy Motic Z-171-TLED

NASZA OFERTA



Przedstawiamy porównanie naszych metod oraz wachlarz usług jakie możemy Państwu zaoferować na przykładach związanych z dziedziną badania spawów, spieków itp.

- 1. Porównanie mikroskopów Ga-FIB i Xe-PFIB**
- 2. Analiza dużych przekrojów z użyciem Xe-PFIB**
- 3. Automatyczne wyznaczanie wymiaru cząsteczek na podstawie zdjęć SEM**
- 4. Analiza spieków – kontrast fazowy**

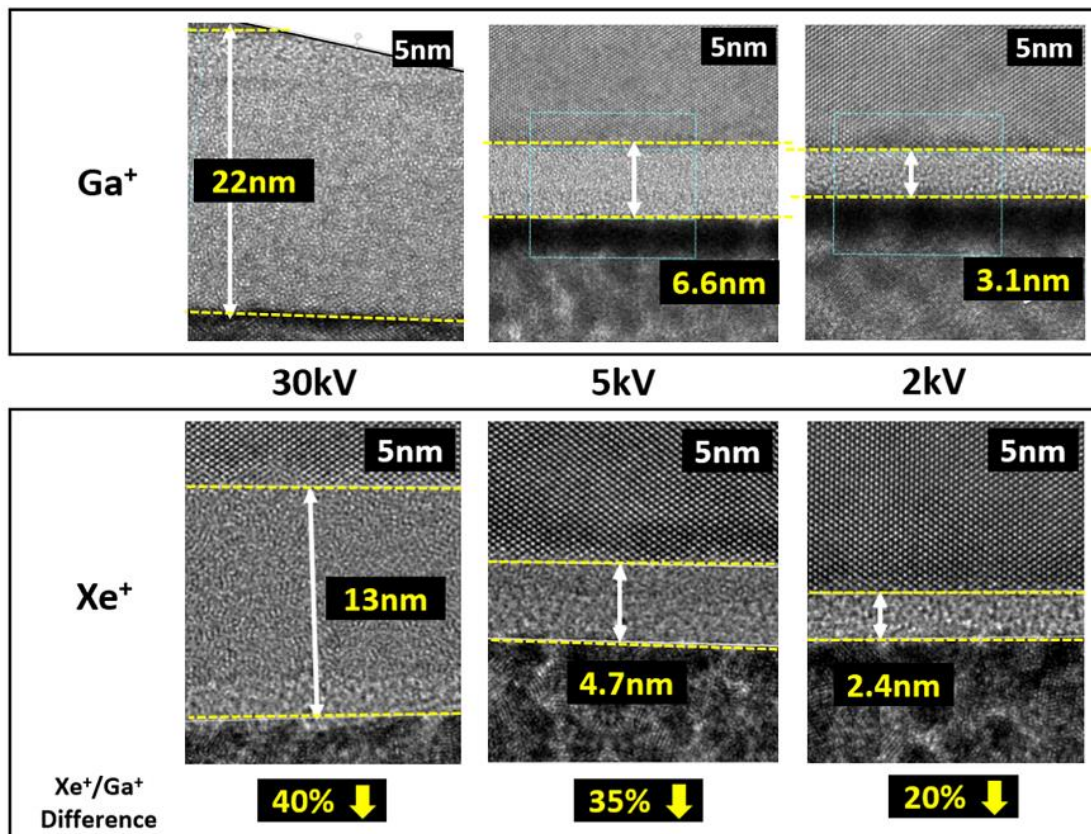
1. Porównanie mikroskopów Ga-FIB i Xe-PFIB

Technologia skupionej wiązki plazmy ksenonu pozwala na nowe, nieosiągalne innymi metodami badania. W połączeniu z ultrawysokorozdzielczym mikroskopem elektronowym (Mikroskop SEM/Xe-PFIB FEI Helios PFIB) oraz szybkim detektorem EDS marki Bruker jest jedynym swego rodzaju systemem analitycznym w Europie. Energia skupionej wiązki jonów pozwala na selektywne usuwanie i modyfikowanie materiału preparatu w nanoskali. Mikroskopy stanowiące wyposażenie laboratorium badawczo-rozwojowego Nanores pozwalają na ultrawysokorozdzielcze obrazowanie powierzchni preparatów. Jednocześnie dzięki detektorowi EDS możliwe jest tworzenie map pierwiastkowych, analiz punktowych oraz liniowych. Technologia umożliwia wykonywanie przekrojów, rekonstrukcji trójwymiarowych oraz preparatyki próbek TEM, a także szybkich bezmaskowych procesów prototypowania w nano- i mikroskali. W zależności od konfiguracji detektorów mikroskopu elektronowego można uzyskać wiele informacji na temat faz materiału oraz przedstawić kontrast materiałowy preparatu. Przy pomocy mikroskopów SEM możliwa jest charakterystyka szerokiego spektrum materiałów przewodzących i nieprzewodzących bez ich modyfikacji jak również szybkie prototypowanie struktur przestrzennych w mikroskali. Głównymi zaletami wynikającymi z wykorzystania wiązki ksenonu (Xe-PFIB) są:

- do 50 razy szybsza praca niż w przypadku technologii galowej (Ga-FIB)
- brak implantacji jonów galu w procesach polerowania i trawienia jonowego
- cieńsza warstwa amorficzna po procesach polerowania i trawienia jonowego (rys. 1)

Porównanie parametrów technicznych mikroskopów dwuwiązkowych firmy Nanores

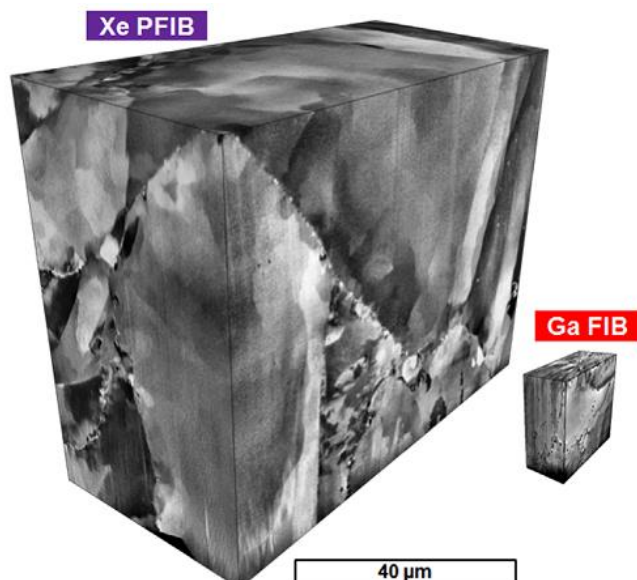
	SEM/Xe-PFIB	SEM/Ga-FIB
Napięcie przyspieszające	SEM: 350 V - 30 kV Xe-PFIB: 2 kV - 30 kV	SEM: 350 V - 30 kV Ga-FIB: 500 V - 30 kV
Rozdzielczość	SEM: 1 nm Xe-PFIB: <25 nm	SEM: 1 nm Ga-FIB: 2,5 nm
Ograniczenia preparatu	średnica: 150 mm z pełnym obrotem próbki wysokość: 100 mm maksymalna waga: 500 g	
Detektory	ETD (Detektor Everharta-Thornleya) TLD (autorski detektor elektronów wtórnych marki FEI) ICE (detektor jonów wtórnych) CBS (autorski półprzewodnikowy detektor elektronów wstecznie rozproszonych marki FEI)	
	EDS (Bruker XFlash 630 mini)	
Lamele	grubości poniżej 100 nm	
	kompatybilność z materiałami na bazie aluminium i galu	
3D	trójwymiarowa rekonstrukcja preparatu na podstawie obrazów SEM oraz pierwiastkowych map EDS (objętość około 1 000 000 μm^3)	
Trawienie	Implantacja gazu szlachetnego	implantacja galu



Rys. 1. Porównanie grubości warstwy amorficznej na granicy zgładu wynikającego z osadzenia się materiału podczas polerowania jonowego.

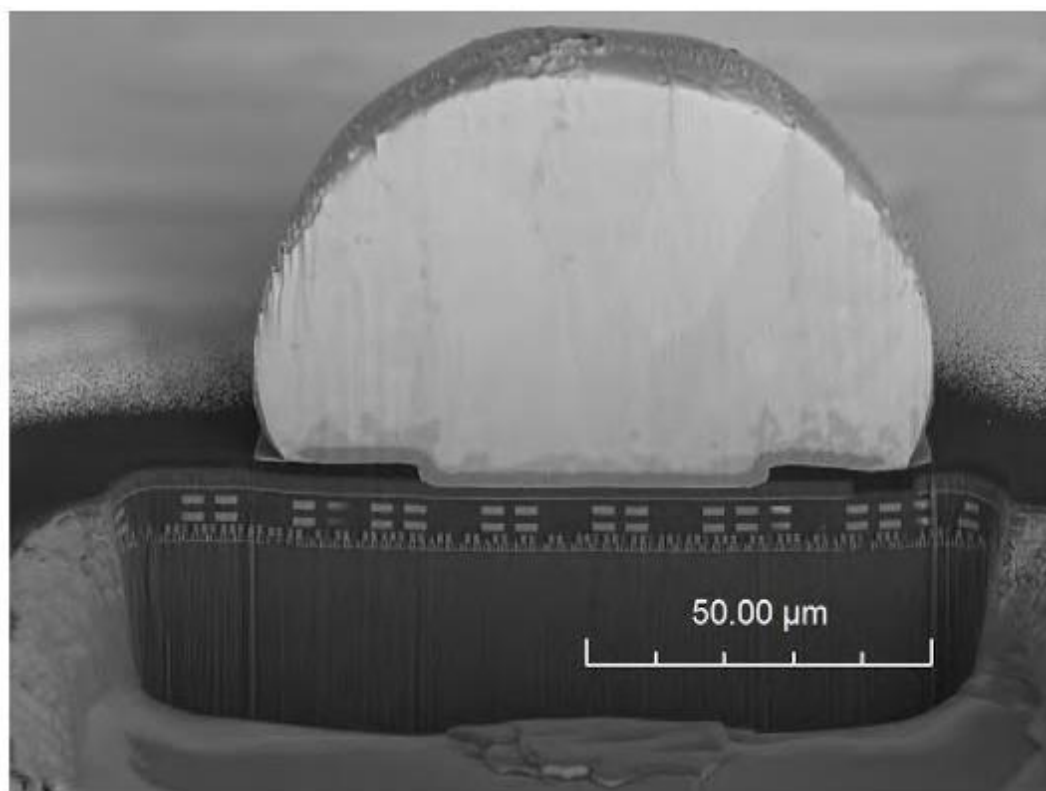
2. Analiza dużych przekrojów z użyciem Xe-PFIB

Właściwości wytrzymałościowe spieków zależą od wielu czynników, jednym z nich jest porowatość, która w sposób znaczny determinuje ich twardość, kruchość, a w ostateczności, niezawodność. Użytecznym narzędziem w projektowaniu i optymalizacji mikrostruktur spieków jest mikroskop elektronowy z działem jonowym ze względu na jego ultrawysoką rozdzielczość obrazowania oraz możliwość wykonywania przekrojów poprzecznych spieków. Niestety analiza dużych przekrojów z wykorzystaniem konwencjonalnego mikroskopu SEM/Ga-FIB jest procesem bardzo czasochłonnym ze względu na długi czas wykonywania przekroju poprzecznego. Na szczęście tutaj pojawia technologia wykorzystująca wiązkę plazmy ksenonu. Poniżej przedstawiono kilka przykładów porównujących pracę obu mikroskopów: SEM/Ga-FIB oraz SEM/Xe-PFIB.

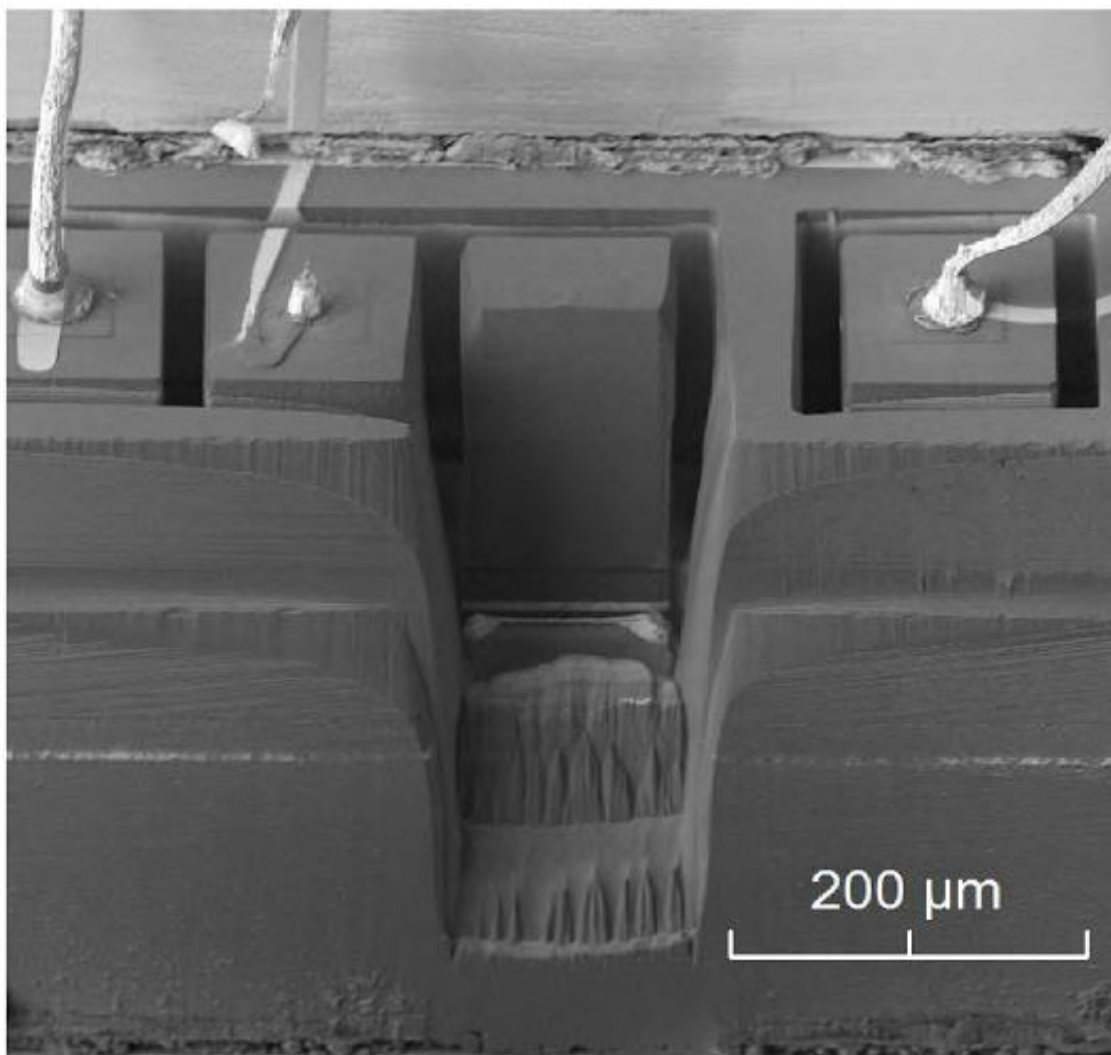


Rys. 2. Rekonstrukcje 3D stali nierdzewnej wykonane za pomocą Xe-PFIB- oraz Ga-FIB, czas trwania obu procesów był taki sam.

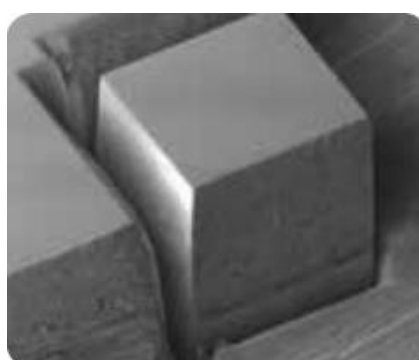
Inne przykłady pokazujące różnice w wydajności obu technologii zostały przedstawione na rysunkach poniżej.



Rys. 3. Przekrój poprzeczny układu scalonego. Czas pracy: Ga-FIB 10 godzin, Xe-PFIB 15 minut.



Rys. 4. Przekrój poprzeczny próbki MEMS. Czas pracy: Ga-FIB 40 godzin, Xe-PFIB 1 godzina 20 minut.



Czas pracy Xe-PFIB 2 h
Czas pracy Ga-FIB 48 h



Czas pracy Xe-PFIB: 1,5 h
Czas pracy Ga-FIB: 36 h

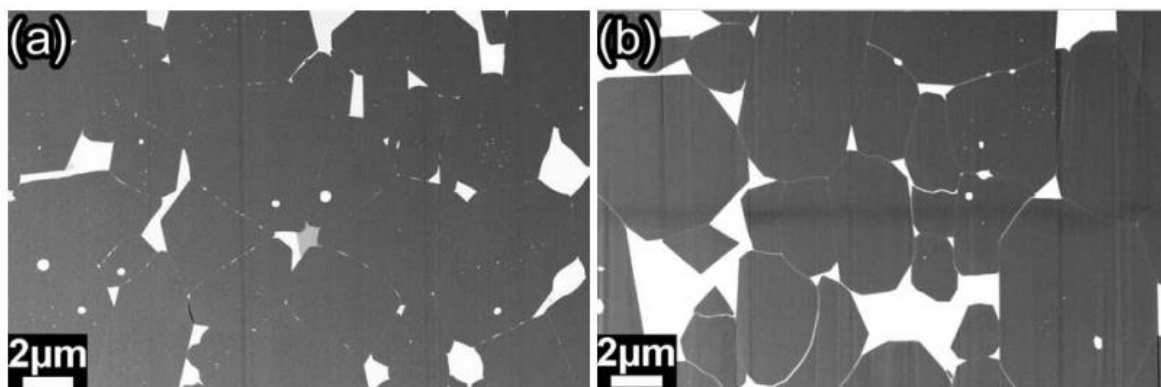
Rys. 5. Porównanie wydajności mikroskopów Xe-PFIB i Ga-FIB podczas trawienia

3. Automatyczne wyznaczanie wymiaru cząsteczek na podstawie zdjęć SEM

Obrazowanie materiałów za pomocą mikroskopu elektronowego jest procesem krótkim, lecz późniejsza interpretacja zdjęć SEM wymaga czasu, wiedzy i doświadczenia. W tym przypadku bardzo pomocne jest oprogramowanie firmy FEI „iFast”. Jest to oprogramowanie składające się z dwóch części. Pierwsza z nich nazywa się „iFast Developer’s Kit” i jest przeznaczona do tworzenia, modyfikowania i zarządzania skryptami automatyzującymi różne funkcje i procesy mikroskopów DualBeam firmy FEI. Druga część nazywa się „iFast Runner” i służy do uruchamiania wcześniej przygotowanych skryptów. Zastosowanie tego oprogramowania jest nieograniczone, dzięki niemu możliwa jest automatyzacja takich procesów jak wyznaczenie wymiaru cząsteczek, ziaren albo porów na podstawie wykonanych zdjęć SEM.

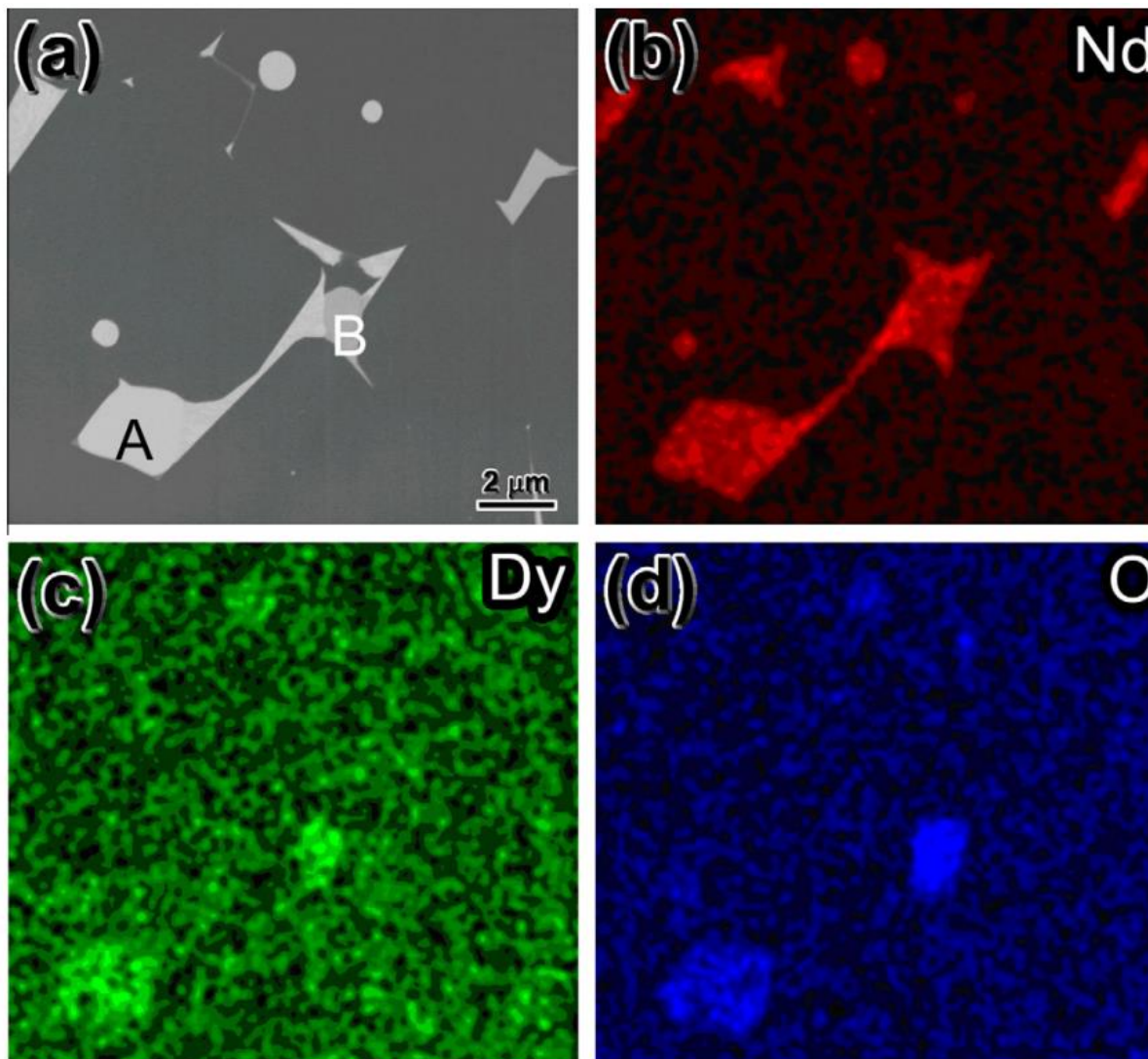
4. Analiza spieków – kontrast fazowy

Spieki mogą być wykonywane z jednego, kilku, oraz wielu różnych materiałów. Odpowiednie określenie proporcji składników oraz dopasowanie parametrów procesu spiekania pozwala na kontrolę właściwości wytrzymałościowych spieków. W wielu przypadkach okazuje się, że nawet minimalna różnica proporcji składników w znaczny sposób wpływa na parametry końcowego spieku. Mikroskopy elektronowe wyposażone w detektory elektronów wstecznie rozproszonych (BSE) pozwalają uzyskać informację o kontraście fazowym, który świadczy o zróżnicowaniu materiałowym próbki, ponieważ liczba wyemitowanych elektronów wstecznie rozproszonych (emitowanych podczas obrazowania SEM) zależy od liczby atomowej pierwiastka. Obszary próbki zawierające pierwiastki o wysokiej liczbie atomowej rozpraszają większą ilość elektronów dzięki czemu są odwzorowane na obrazach BSE jako miejsca jaśniejsze. Przykładem zdjęć pokazujących kontrast fazowy materiałów jest rysunek przedstawiony poniżej.



Rys. 6. Obraz BSE komercyjnego spiekanego magnezu (a) przed modyfikacją, (b) próbka po procesie dyfuzji dysprozu.

Idealnym uzupełnieniem badań materiałowych jest analiza EDS, która dostarcza informacji o składzie pierwiastkowym badanego materiału. Przykład został przedstawiony poniżej.



Rys. 7. Obraz BSE magnezu (Nd, Dy)-Fe-B (a), mapy EDS pierwiastków: Nd (b), Dy (c) i O (d).

Dziękujemy za zapoznanie się z naszą ofertą, w razie pytań bądź wątpliwości prosimy o kontakt.

Zespół Nanores

NASI PARTNERZY



1. Europejska Organizacja Badań Jądrowych CERN, Genewa, Szwajcaria
2. Politechnika Wrocławska, Wrocław, Polska
3. Labsoft, Warszawa, Polska
4. PIK Instruments, Piaseczno, Polska
5. University College London (UCL), Londyn, Wielka Brytania
6. uAvionics, Warszawa, Polska

