

### 1. Cel projektu

Celem projektu jest określenie zależności pomiędzy morfologią granic międzyziarnowych a różnymi parametrami opisującymi mikrostrukturę miedzi i aluminium, takich jak kształt i wielkość ziaren lub orientacja krystalograficzna. Sieci granic międzyziarnowych w materiałach polikrystalicznych mają wpływ na szereg ich właściwości, takich jak odporność na korozję, prędkość dyfuzji oraz przewodność elektryczną, jak również na zachowanie się tych materiałów podczas odkształcenia plastycznego i rekrytalizacji. Szczegółowy opis morfologii granic międzyziarnowych był do niedawna utrudniony ze względu na brak odpowiednich narzędzi badawczych, ale stosunkowo nowa technika badawcza: dyfrakcja elektronów wstecznie rozproszonych w przestrzeni trójwymiarowej (3D-EBSD) umożliwia badanie sieci granic.

### 2. Badania realizowane w projekcie

Próbki czystej miedzi i aluminium poddane zostaną odkształceniu przy użyciu dwóch metod: walcowania na zimno i ściskania w matrycy kanalikowej. Matryca kanalikowa ogranicza swobodę odkształcania się próbki, przez co ulega ona skróceniu wzdłuż kierunku ściskania, wydłużeniu wzdłuż kierunku wypływanania, natomiast trzeci wymiar próbki pozostaje bez zmian. Odkształcenie badanych próbek prowadzone będzie do różnych stopni zgniotu, maksymalnie do 80%. Następnie, otrzymane próbki będą poddawane wygrzewaniu przy użyciu stolika grzewczego oraz pieca elektrycznego w celu uzyskania częściowo zrekrystalizowanej mikrostruktury. Stolik grzewczy instalowany jest we wnętrzu skaningowego mikroskopu elektronowego, dzięki czemu możliwe jest obserwowanie na bieżąco zmian mikrostruktury materiału podczas jego obróbki cieplnej.

Na każdym etapie obróbki próbek, ich mikrostruktura badana będzie przy użyciu technik EBSD i 3D-EBSD, oraz XRD. Technika EBSD w skaningowym mikroskopie opiera się na analizowaniu obrazów dyfrakcyjnych tworzonych przez elektrony padających na dany punkt na powierzchni próbki. Na podstawie tych obrazów dyfrakcyjnych możliwe jest określenie lokalnej orientacji krystalograficznej badanej próbki. Rejestrując i analizując dyfrakcje z pewnego obszaru powierzchni próbki możliwe jest utworzenie mapy orientacji, na podstawie której możliwe jest rozróżnianie poszczególnych krystalitów i określenie ich kształtu, wielkości, oraz szeregu innych parametrów mikrostrukturalnych. Technika 3D-EBSD łączy zwykłe EBSD z wykonywaniem serii przekrojów przez próbkę przy użyciu wiązki jonów, dzięki czemu możliwe jest badanie mikrostruktury materiału w trzech wymiarach. Metoda 3D-EBSD umożliwia uzyskanie dodatkowych informacji o mikrostrukturze materiału, z których najważniejszą jest morfologia granic międzyziarnowych. Technika dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD) umożliwia określenie średniej wielkości krystalitów oraz ich orientacji w badanej próbce, przez co stanowi metodę eksperymentalną komplementarną do EBSD.

### 3. Powody podjęcia tematyki badawczej

Technika 3D-EBSD jest obecnie jedyną metodą eksperymentalną umożliwiającą uzyskanie pełnej informacji na temat geometrii sieci granic międzyziarnowych, przez co jej rozwijanie w kierunku zastosowania do badań różnych typów materiałów ma duże znaczenie naukowe. Wyniki proponowanego projektu wniosą znaczący wkład do opisu zmian morfologii granic międzyziarnowych w materiałach poddanych odkształceniu plastycznemu i rekrytalizacji. Dotychczas stosunkowo niewiele uwagi poświęcono badaniom miedzi, oraz aluminium i jego stopów z wykorzystaniem tej techniki, w związku z czym oczekiwane wyniki projektu pozwolą na poszerzenie wiedzy dotyczącej tych materiałów.