

„Analiza wpływu odkształcenia plastycznego gruboziarnistego proszku tantalu na mikrostrukturę materiałów o osnowie dwuborku tantalum TaB<sub>2</sub>, otrzymywanych metodą spiekania reakcyjnego SPS z proszków Ta i B”

**Projekt nr:** 2019/03/X/ST5/01845

**Wartość projektu:** 49.500 PLN

**Wartość dofinansowania:** 49.500 PLN

**Data rozpoczęcia:** grudzień 2019

**Termin zakończenia:** grudzień 2020

**Instytucja Finansująca:** NCN

**Nazwa programu:** MINIATURA 3

**Projekt realizuje:** dr inż. Jolanta Laszkiewicz-Łukasik w Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania

**Opis projektu:**

Materiały ceramiczne o osnowie borków metali przejściowych, a zwłaszcza dwuborki, odznaczają się unikatowym połączeniem wysokiej temperatury topnienia, a także twardości przy zachowaniu odporności na działanie odczynników chemicznych, a wykazujących dodatkowo przewodność elektryczną i cieplną. Wśród materiałów wysokotopliwych o osnowie borków na szczególną uwagę zasługuje dwuborek tantalum TaB<sub>2</sub>, który wykazuje dodatkowo odporność na utlenianie, korozję i nagłe zmiany temperatury, a metody jego otrzymywania i badań właściwości nie są tak szeroko opisane w literaturze jak innych borków takich jak HfB<sub>2</sub> czy ZrB<sub>2</sub>. Ze względu na szczególne właściwości ceramicznych materiałów wysokotopliwych i możliwość ich zastosowania w przemyśle kosmicznym są one przedmiotem badań w wielu ośrodkach na świecie, jednakże koszt ich wytwarzania jest bardzo wysoki. Otrzymywanie gęstych, wysokotopliwych materiałów ceramicznych jest także niełatwe ze względu na silne wiązania kowalencyjne i niski współczynnik dyfuzji. Dwuborek tantalum zaliczany jest do tej grupy ceramiki wysokotopliwej UHTC (ang. Ultra High Temperature Ceramics) i charakteryzuje się temperaturą topnienia 3200°C, dużą twardością (powyżej 20 GPa HV) i wysokim Modułem Young’a (powyżej 550GPa).

W ramach projektu zaproponowano wytwarzanie dwuborku tantalum metodą spiekania reakcyjnego w procesie spiekania prądem impulsowym SPS (ang. Spark Plasma Sintering), podczas którego z mieszaniny proszków tantalum oraz boru tworzy się dwuborek TaB<sub>2</sub>. Spiekanie metodą SPS dzięki występowaniu wyładowań iskrowych pomiędzy cząstkami spiekanych proszków powoduje lokalny wzrost temperatury i topienie powierzchni proszków, tworzenie aktywnych kontaktów, co prowadzi do spiekania i otrzymywania materiałów o dobrych właściwościach w temperaturach niższych niż z zastosowaniem konwencjonalnych metod. Jako prekursor reakcji syntezy wykorzystano gruboziarnisty proszek tantalum i poddano go wysokoenergetycznemu procesowi aktywacji mechanicznej podczas której ma wystąpić odkształcenie strefy przypowierzchniowej ziaren proszku. W ramach projektu przeprowadzane są głównie badania wpływu odkształcenia plastycznego gruboziarnistego proszku tantalum (stanowiącego prekursor reakcji syntezy Ta+2B→TaB<sub>2</sub>) na mikrostrukturę materiałów o osnowie TaB<sub>2</sub>. Celem badań jest określenie wpływu wymuszonej deformacji sieci krystalicznej w wyniku odkształcenia plastycznego proszku tantalum na wzrost gęstości dyslokacji i przebieg procesu rekrytalizacji, a tym samym możliwość projektowania drobnoziarnistej mikrostruktury materiałów po spiekaniu reakcyjnym z tanich, gruboziarnistych proszków prekursorów. Materiały drobnoziarniste charakteryzują się znacznie lepszymi właściwościami w tym m.in. wyższą twardością i odpornością na pękanie, w stosunku do materiałów o dużej wielkości ziarna.