

## STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

**Autor:** mgr Krzysztof Szostek

**Promotor:** dr hab. prof. UŚ Zygmunt Wokulski

**Tytuł:** “Krystalizacja kierunkowa i właściwości kompozytu eutektycznego  $\text{CoSi}_2\text{-Si}$ .”

Krzemki metali przejściowych wykorzystywane są obecnie na szeroką skalę w mikroelektronice w postaci cienkich warstw. Otrzymywane technikami epitaksji (MBE) na podłożach krzemowych, wykorzystywane są w zaawansowanych technologiach krzemowych układów o wysokiej skali integracji. Związki te wykazują tendencje do tworzenia układów eutektycznych z krzemem. Krystalizacja kierunkowa eutektyki zbudowanej z metalicznego krzemku i półprzewodnikowej fazy krzemu pozwala otrzymać w jednym procesie kompozyt eutektyczny typu metal-półprzewodnik o ukierunkowanym rozmieszczeniu faz. Kompozyty tej klasy charakteryzuje szereg interesujących właściwości fizycznych. Poza takimi, jak duży wzrost oporu elektrycznego w polu magnetycznym czy efekty termoelektryczne, materiały te odznaczają się również interesującymi właściwościami optycznymi czy właściwościami emisji polowej. Liczne badania dowodzą, iż rozmiar krystalizujących faz zorientowanych eutektyk może być kontrolowany przez prędkość wyciągania,  $v$ , zastosowaną podczas procesu krystalizacji kierunkowej. Wyższe prędkości  $v$  pozwalają uzyskać mniejsze rozmiary elementów faz i mniejsze odległości między elementami tej samej fazy eutektycznej. Rozmiar mikrostruktury eutektyk zorientowanych jednoznacznie opisuje parametr geometryczny  $\lambda$ , zdefiniowany jako średnia najmniejsza odległość między elementami tej samej fazy eutektycznej. Przy czym dla różnych eutektyk zastosowanie tej samej prędkości  $v$  pozwala uzyskać różne wartości parametru  $\lambda$ . Stąd, prowadząc badania nad nowym, nie otrzymanym wcześniej układem eutektycznym, niezbędne jest ustalenie zależności wartości parametru  $\lambda$  w funkcji prędkości  $v$ , zastosowanej podczas krystalizacji kierunkowej. Krystalizacja przy zastosowaniu różnych prędkości  $v$  prowadzona musi być w tym przypadku przy stałej wartości gradientu temperatury, który wywiera równie znaczący wpływ na mikrostrukturę otrzymywanej eutektyki.

W niniejszej pracy, wykorzystując techniki Bridgmana i Czochralskiego, otrzymano kompozyt eutektyczny  $\text{CoSi}_2\text{-Si}$  o jednorodnym zorientowanym typie mikrostruktury, będący połączeniem metalicznej fazy  $\text{CoSi}_2$  z półprzewodnikową fazą krzemu. Dokonano identyfikacji porównawczej mikrostruktury badanego kompozytu, otrzymanego technikami

Bridgmana i Czochralskiego. Ustalono także zakres prędkości  $v$  dla danego gradientu temperatury umożliwiające otrzymanie kompozytu  $\text{CoSi}_2\text{-Si}$  o zorientowanym typie mikrostruktury techniką Bridgmana. Celem identyfikacji otrzymanych próbek przeprowadzono rentgenowską jakościową analizę składu fazowego i punktową mikroanalizę rentgenowską. Określono także temperaturę eutektyczną otrzymanych próbek z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) i wyznaczono parametry sieciowe faz  $\text{CoSi}_2$  i Si otrzymanego kompozytu. Kompozyt  $\text{CoSi}_2\text{-Si}$  nie był otrzymywany do tej pory technikami Bridgmana i Czochralskiego, dlatego w niniejszej pracy określono zależność wartości parametru  $\lambda$  od zastosowanej podczas procesu krystalizacji prędkości  $v$  dla próbek wykazujących zorientowany typ mikrostruktury. W ramach badań uzupełniających, celem określenia charakteru przewodnictwa elektrycznego kompozytu  $\text{CoSi}_2\text{-Si}$ , wyznaczono temperaturową zależność rezystywności otrzymanych próbek, stosując metodę Van der Pouwa.