

Streszczenie

Stopy Heuslera Ni-Mn-Sn należą do stopów z tzw. ferromagnetyczną pamięcią kształtu, w których przemiana martenzytyczna przebiega w fazie ferromagnetycznej. W tego rodzaju stopach - ze względu na znaczne sprzężenie magneto-strukturalne - obserwuje się szereg specyficznych dla uporządkowania ferromagnetycznego efektów, takich jak efekt magnetokaloryczny, duży efekt magnetooporowy, znaczną zmianę oddziaływań wymiennych, lub też dużą zmianę namagnesowania w temperaturze przemiany martenzytycznej. W litych stopach Heuslera Ni-Mn-Sn, o składzie znacznie odbiegającym od stechiometrycznego składu Ni_2MnSn , efekty te były od niedawna szczegółowo badane. Znacznie mniej uwagi poświęcono natomiast badaniom tych efektów w strukturach cienkowarstwowych. Niniejsza rozprawa opisuje badania niektórych właściwości fizycznych cienkich warstw stopów Ni-Mn-Sn w szerokim zakresie składu. W szczególności, w rozprawie przedstawiono wyniki badań struktury krystalicznej, właściwości magnetycznych, wpływu nieporządku strukturalnego na właściwości magnetyczne, oraz wyniki badań transportu elektronowego w tych warstwach.

W rozprawie doktorskiej zbadano jakie są różnice pomiędzy właściwościami epitaksjalnych warstw Ni_2MnSn osadzonych na podłoża MgO i polikrystalicznych warstw Ni_2MnSn osadzonych na podłoża krzemowe. Przeanalizowano wpływ składu na właściwości magnetyczne niestechiometrycznych warstw Ni-Mn-Sn krystalizujących jedynie w fazie austenitycznej. Opisano rezultaty badań epitaksjalnych warstw $\text{Ni}_{50}\text{Mn}_{35}\text{Sn}_{15}$, w których występuje przemiana martenzytyczna. Zbadano, między innymi, wpływ przemiany martenzytycznej na anizotropię magnetyczną, efekt magnetokaloryczny, transport elektronowy oraz efekt exchange-bias. W celu wyjaśnienia wpływu przemiany martenzytycznej na efekt magnetooporowy w epitaksjalnych warstwach Ni-Mn-Sn zaproponowano fenomenologiczny model uwzględniający fluktuacje spinowe.

Przedstawiono również wyniki badań polikrystalicznych warstw o małej zawartości Sn, w których występuje w podwyższonych temperaturach dekompozycja fazowa do faz o składzie zbliżonym do ferromagnetycznego, stechiometrycznego związku Heuslera Ni_2MnSn oraz antyferromagnetycznego związku NiMn. Obecność ferromagnetycznej

fazy Ni_2MnSn oraz antyferromagnetycznej fazy NiMn została potwierdzona przy pomocy badań strukturalnych, magnetycznych i transportowych. W szczególności, w niniejszej rozprawie, zastosowano przybliżenie ośrodka efektywnego pozwalające na opis zjawisk transportu elektrycznego w niejednorodnych strukturach polikrystalicznych.

W pracy przedstawione są także wyniki obliczeń *ab initio* właściwości stopów Ni-Mn-Sn. W szczególności pokazano jaki jest wpływ konfiguracji atomowej na magnetyzm fazy austenitycznej. Oszacowano również wartości temperatury przemiany martenzytycznej oraz temperatury Curie fazy austenitycznej oraz martenzytycznej. Uzyskane wyniki zebrano w postaci diagramu fazowego. Rezultaty tych obliczeń są zgodne z wynikami doświadczalnymi przedstawionymi w niniejszej rozprawie.