

Název: Studium indiem dopované slitiny s tvarovou pamětí Ni_2MnGa

Autor: Petr Cejpek

Oddělení: Katedra fyziky kondenzovaných látek

Vedoucí: RNDr. Milan Dopita, PhD., Katedra fyziky kondenzovaných látek

Abstrakt: Slitiny odvozené od systému Ni-Mn-Ga vykazují efekty spojené s magnetickou tvarovou pamětí a martenzitickou transformací, a tak přitahují pozornost díky svému aplikačnímu potenciálu. Jejich vlastnosti a zejména transformační teploty jsou silně závislé na chemickém složení, dopování a také na vnějších podmínkách jako je magnetické pole nebo tlak.

Hlavním cílem práce bylo připravit vlastní monokrystaly $\text{Ni}_2\text{MnGa}_{1-x}\text{In}_x$ a studovat jejich vlastnosti v závislosti na teplotě a různém magnetickém poli při různých koncentracích india ve vzorku. Teploty přechodů získané z měření elektrického odporu a magnetizace ukazují, že teplota martenzitické transformace T_M , teplota pre-martenzitické transformace T_P a Curieova teplota T_C systematicky klesají s rostoucím obsahem india. Martenzitická transformace by měla vymizet při koncentraci india $x \approx 0.10$. Pokles teplot vzhledem k dopování je mnohem rychlejší než ve studii publikované dříve na polykrystalických vzorcích (zde by měla martenzitická transformace vymizet při $x \approx 0.20$). Tato neshoda je pravděpodobně způsobena zbytkovým napětím, které zůstalo v polykrystalických vzorcích z přípravy obloukovým tavením. Měření v magnetických polích ukazují na nárůst T_M a T_P v řádu 0.2-0.6 K/T.

Mřížové parametry a modulace struktury byly zkoumány pomocí rentgenové difrakce. Indium zvyšuje objem elementární buňky a rovněž zvyšuje změnu objemu během martenzitické transformace. Dopování indiem také ovlivňuje parametry modulace - větší obsah india způsobuje nárůst modulačního vektoru v pre-martenzitu a naopak snižuje jeho délku v martenzitu. Zároveň zmenšuje amplitudu modulace v pre-martenzitu.

Poslední část disertační práce byla věnována měření rentgenové difrakce in-situ při natahování vzorku. Studovaný materiál byl $\text{Ni}_{50}\text{Mn}_{28}\text{Ga}_{28}$, který je při pokojové teplotě v martenzitické fázi. Pokud je osa c (nejkratší krystalografická osa) podél směru tahu, prodloužení vzorku je dosaženo primárně indukovanou reorientací (pomocí dvojčatění se vytvoří nové domény, které jsou vhodně orientované vůči směru tahu a zvětšuje se jejich objem). Když podél směru tahu leží osa a nebo b , celkového prodloužení vzorku je dosaženo především změnou mřížových parametrů. Tato orientace vzorku rovněž umožňuje rychlý pokles amplitudy modulace s aplikovaným tahem.

Klíčová slova: slitiny Ni-Mn-Ga, tvarová paměť, dvojčatění, modulace struktury, růst monokrystalu