

Maksa Zsolt
2016/17 II. félévi munkabeszámoló

PhD munka témája: *Nagyentrópiás ötvözeteken alapuló kompozitok előállítása és vizsgálata*
Anyagtudomány doktori program

Bevezetés

A W-C, illetve Ti-C alapú kompozit anyagokat már a XX. század közepe óta használták Co kötőanyaggal, azonban a belélegezhető Co por komoly egészségügyi kockázata miatt, a legtöbb országban tiltólistán szerepel.

A nagyentrópiás ötvözetek (HEA-k) tulajdonságainak tervezhetőségét kihasználva olyan összetételek meghatározását tűztem célul, amelyek alkalmasak lehetnek a Co kiváltására a vágó-forgácsoló szerszámok készítésénél ismert kompozit anyagokban. Az ilyen anyagok magas hőmérsékleten is megőrzik szilárdságukat. A felhasználhatóság szempontjából egy releváns követelmény, hogy minél magasabb hőmérsékletig megtartsa szívósságát a kötőanyagként használt HEA. Ezen igény teljesítésére az eddigiekhez képest új -ikeresedést mutató- ötvözeteket készítettem, melyek alkalmazása a kompozitok készítésénél, illetve a kapott tulajdonságok vizsgálata jelen félév során történik.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások

A kobalt többfázisú (FCC + HCP) szerkezetben lehet jelen. Az alacsony a rétegződési-hiba energiája miatt ikresedésre hajlamos a plasztikus deformáció során, így szívós, és jó kötőanyagként viselkedik. A HEA-k esetén tapasztalt ikresedés indukálta plaszticitás (TWIP) jelensége napjainkban is aktívan kutatott terület. Erre alapozva a következő ötvözeteket készítettem az MTA Wigner intézetében:

Fe₄₀Mn₄₀Cr₁₀Co₁₀,
Fe₃₀Mn₄₀Cr₁₅Co₁₅,
Fe₄₀Mn₄₀Cr₅Co₁₅,
Fe₃₀Mn₄₅Cr₁₅Co₁₀,
Fe₃₅Mn_{42.5}Cr_{12.5}Co₁₀,
Ni₂₀Fe₂₀Mn₂₀Cr₂₀Al₂₀.

Ezek közül jelenleg a Ni₂₀Fe₂₀Mn₂₀Cr₂₀Al₂₀ ötvözet porrá őrlése, kompozitá keverése, préselése és szinterelése történt meg. Az alap HEA olvadáspontját meghatároztam DTA (Differential Thermal Analysis) mérésekkel ELTE Anyagfizikai tanszékén. Ez alapján a folyadékfázisú szinterelést 1600 °C-on végeztem. A porozitás kulcsfontosságú paraméter az anyag stabilitása szempontjából, ezért ennek ellenőrzését is elvégeztem Hélium-piknometeres sűrűségméréssel. A szinterelődés sikerességét/minőségét pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) és energia diszperzív röntgen (EDX) vizsgálatokkal követem nyomon.

Egy másik lehetséges irány, egy a nióbiomot jobban nedvesítő “ragasztó” anyag előállítása. Ezen az úton elindulva a következő ötvözeteket készítettem, melyek alkalmazása még folyamatban van:

$Ni_{25}Co_{25}Fe_{25}Nb_{12.5}Ti_{12.5}$,
 $Ni_{22.5}Co_{22.5}Fe_{22.5}Nb_{11.25}Ti_{11.25}Al_{10}$,
 $Ni_{20}Co_{20}Fe_{20}Nb_{10}Ti_{10}Al_{20}$.

A TWIP (ikresedés indukálta plaszticitás) vizsgálatát közösen végezzük a KTH Stockholm egyetem egyik kutatócsoportjával, ahol az elméleti szimulációs DFT/EMTO-CPA kutatások folynak professzor Vitos Levente vezetésével. Az MTA Wigner–FK biztosítja a minták előállítását és a vizsgálati háttérrel Dr. Varga Lajos Károly irányításával. Az ELTE Anyagfizikai tanszék részéről Dr. Nguyen Quang Chinh és Vida Ádám vesznek még részt a kutatásban.

Terveim közt szerepel az eddigi eredmények szabadalomként történő bejelentése, valamint szakfolyóiratban való publikálása, a fentiekben említett ötvözet variációk kipróbálása és mélyebb vizsgálata.

Publikálási tevékenység

1) Á. Vida, D. Molnár, S. Huang, Zs. Maksa, N. Q. Chinh, L. K. Varga, L. Vitos: Evolution of the phase structure after different heat treatments in NiCoFeCrGa High Entropy Alloy, submitted to Journal of Materials Science (2017, május)

2) Szabadalom készül új típusú kompozit anyagról a VIDIA-technológia helyettesítésére. Várható benyújtás: 2017 augusztus.

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben

Technology of Materials
Nanofázisú fémek

Oktatási tevékenység az aktuális félévben

Klasszikus fizika laborgyakorlat vezetése (4 óra/hét).