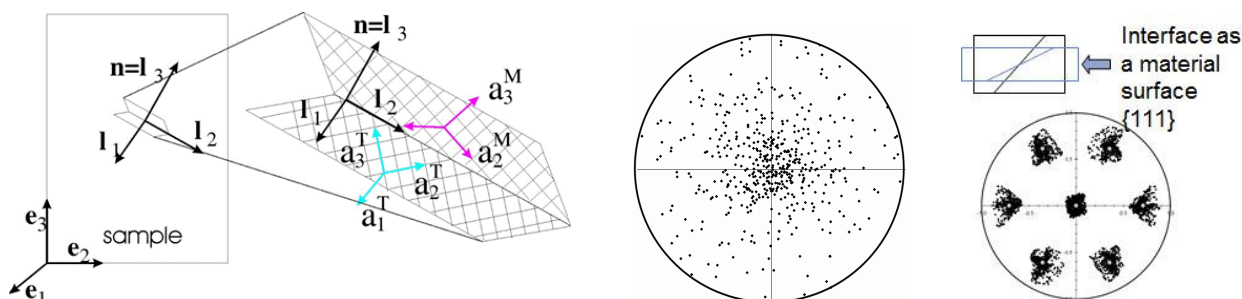


Opis ewolucji mikrostruktury w materiałach polikrystalicznych

Podczas zaawansowanych deformacji sprężysto-plastycznych metali i stopów, takich jak wyciskanie w kanale kątowym albo w procesie KOBO (proces wyciskania połączony z cyklicznym skręcaniem), obserwowane jest tworzenie się substruktury dyslokacyjnej. Zjawisko to może w konsekwencji prowadzić do rozdrobnienia ziaren w wyniku rosnącej dezorientacji pomiędzy poszczególnymi fragmentami ziarna. W przypadku metali i stopów o wysokiej wytrzymałości właściwej, mamy również do czynienia z tworzeniem się dodatkowej substruktury płytkowej (lamelarnej) wynikającej z aktywności mechanizmu bliźniakowania.

Ze względu na istotny wpływ ewolucji takich substruktur, w modelowaniu mikromechanicznym powyższe zjawiska prowadzą do konieczności uwzględnienia dodatkowego, pośredniego poziomu opisu materiału, obok dwóch podstawowych poziomów umownie określanych "mikro" i "makro". Obecność takiego dodatkowego poziomu, a w szczególności jego powstawanie (lub zanikanie) czy zmiana orientacji substruktury płytkowej w trakcie analizowanego procesu obliczeniowego stanowi wyzwanie przy opracowywaniu efektywnych modeli mikromechanicznych (wieloskalowych). Modele takie, w związku ze stale poszerzającymi się technologicznymi możliwościami kształtowania mikrostruktur, czy też nanosstruktur (Fullwood et al., 2010) są najsilniej rozwijającą się techniką modelowania w badaniach z pogranicza mechaniki i inżynierii materiałowej (McDowell, 2008).

Celem pracy doktorskiej będzie opracowanie modelu rozdrobnienia ziaren w ramach teorii plastyczności kryształów oraz takiego schematu obliczeniowego dla modelowania wieloskalowego materiałów polikrystalicznych, w którym w stosunkowo prosty i w miarę automatyczny sposób możliwe będzie dodanie lub usunięcie dodatkowego poziomu analizy.



Modelowanie ewolucji orientacji substruktur płytkowych w ziarnach polikryształu oraz ewolucja orientacji osi krystalograficznych w poszczególnych płytkach względem orientacji substruktury płytkowej (ilustracja za pomocą figur biegunowych)

[1] K. Kowalczyk-Gajewska, S. Stupkiewicz (2013) Modelling of texture evolution in KOBO extrusion process, Arch. Metall. Mater., 58(1), 113-118,

[2] K. Kowalczyk-Gajewska (2011), "Micromechanical modelling of metals and alloys of high specific strength", Prace IPPT/ IFTR Reports 1/1011 (Rozdział 5.3).