

Modélisation de la précipitation dans les multi-composants pendant la déformation

Manon Bonvalet-Rolland

UMET - Unité Matériaux et Transformations - Univ. Lille, CNRS, INRAE, Centrale Lille, UMR 8207 – 59000 Lille

Résumé :

Les modèles en champ moyen pour simuler la précipitation sont de plus en plus utilisés pour comprendre la cinétique de cette transformation de phases dans les multi-composants. Par rapport aux autres outils de modélisation opérant à d'autres échelles, ils ont l'avantage de simuler simultanément un grand nombre de précipités et de différentes natures, i.e. composition et stœchiométrie, en étant couplés aux bases de données thermodynamiques et cinétiques. Néanmoins, ils peuvent souffrir de leurs hypothèses trop simplificatrices. Ceci peut limiter leur utilisation pour le *design* de nouveaux matériaux.

Dans cette présentation nous introduisons un nouveau modèle s'intéressant au problème de la précipitation pendant la déformation à chaud comme lors d'essais de compression ou des traitements de laminage. Le modèle couple un modèle de classes de type Langer-Schwartz-Kampmann-Wagner pour la précipitation, incluant les étapes de germination, croissance et coalescence, à un modèle physique micromécanique, prédisant l'évolution de la densité volumique de dislocations, de la concentration de lacunes et de la taille des grains, suite à l'application d'une contrainte. Les équations décrivant l'étape de germination des précipités sont utilisées dans le contexte de la germination hétérogène sur les dislocations.

Les résultats du modèle montrent l'importance de prendre en compte l'ensemble de la genèse de la microstructure et de son évolution pour correctement prédire l'évolution microstructurale de la densité de dislocations et de l'évolution de la sous-microstructure. De la même manière la déformation, en fonction du moment auquel elle a lieu par rapport à la cinétique de précipitation, affecte cette dernière plus ou moins drastiquement.