

Statistical characterization of segregation-driven inhomogeneities in metallic microstructures employing fast first order variograms

Einleitung:

Was sind Segregationen und welche Auswirkung haben Sie?

- Segregationen sind in allen Werkstoffen in der Micro- und Mesoskala vorhanden
- Segregationen sind räumliche Zusammensetzungsvariationen, die sich aus den Löslichkeitsunterschieden unterschiedlicher Phasen ergeben
- Einfluss auf Eigenschaften: Materialversagen, Erhöhung der mechanischen Eigenschaften

Segregationen können durch Elektronenstrahlmikroanalyse oder durch Röntgenspektroskopie beschrieben werden

Warum ist Homogenität wichtig? 2 Beispiele

- Ni-Basis: Homogenität wichtig für konstante Kriechkurven
- Austenit: Beeinträchtigung der Phasenstabilität -> Beständigkeit gegen Wasserstoffversprödung

Wie kann die chemische Homogenität bewertet werden?

- Verteilungskoeffizient berechnen
- globales Max-/Min Verhältnis + Standardabweichung
- Die im Paper verwendete Methode zielt auf die räumlichen chemischen Variationen und abgeleiteter Eigenschaften in einphasigen Materialien ab
 - o charakterisiert Inhomogenitäten und resultierende Eigenschaften

Beschreibung der Daten durch Geo-Statistik:

- Beschreibungsinstrument: Variogram
- Variogram beschreibt, wie sich Werte einer bestimmten Eigenschaft an zwei Punkten in einem Feld ändern, wenn der Abstand variiert.
- es gibt Variogramme erster und zweiter Ordnung
 - o erste Ordnung für Analyse von Inhomogenitäten, die durch Entmischung entstehen -> besser geeignet

Drei Merkmale des Variograms: -Der Bereich

-Die Schwelle

-Nugget-Effekt

Variogramme können isotrop und anisotrop sein

Variogramme werden zur Charakterisierung, Rationalisierung und zur Vorhersage von Mikrostrukturen verwendet.

Es können Segregation und Segregationsinduzierte Eigenschaftsschwankungen in einem Ein- oder Mehrphasigen Legierungssystem modelliert werden.

Austenitisch nichtrostende Stähle weisen eine hohe Beständigkeit gegen Wasserstoffversprödung auf. Martensit verschlechtert die Beständigkeit.

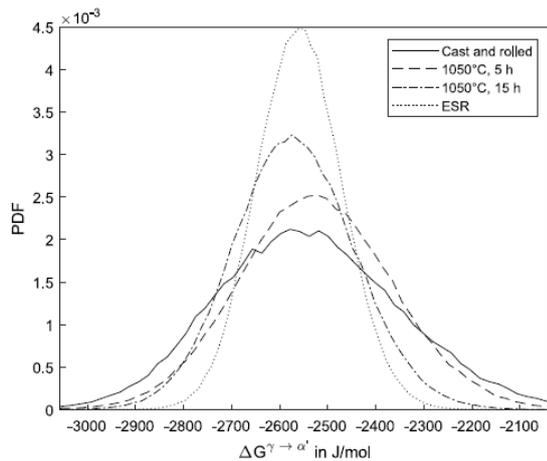
Diffusion von Wasserstoffatomen im KRZ-gitter um mehrere Größenordnungen schneller als im KFZ-gitter.

- ⇒ Beständigkeit gegen Wasserstoffversprödung nicht nur global, sondern auch lokal bedingt.
- ⇒ Bereiche mit lokal verringerter Austenitstabilität bieten günstige Stellen für α' (Martensit) und somit wasserstoffinduzierte Rissbildung.
- ⇒ Lokale Schwankungen der Austenitstabilität sind auf Elementenentmischungen zurückzuführen die während der Erstarrung entstehen.

ESR-Verfahren: Verbesserung der globalen Homogenität

➔ ESR > gegossen und gewalzt

ESR reduziert Wasserstoffinduzierte Risskeimbildung und verlangsamt das Wachstum



Erklärung Herr Weber

Fig. 6. Histograms of the driving force $\Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha'}$ mappings of the four specimens.

Nutzen von Variogrammen in der Zukunft:

- Effizienz und optimierung der Homogenisierung durch WBH
- Entwicklung einphasiger Systeme
- Einstellen der Karbidgröße und Formverteilung