

Influence of Zr and Co Under Controlled Solidification on the Control of Fe-intermetallic Phases in Al-Si Systems = Pengaruh Zr dan Co Pada Solidifikasi Terkendali Pada Pengendalian Fase Fe-Intermetalik pada Sistem Al-Si

Annisa Rahma Nurhafshah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920570855&lokasi=lokal>

Abstrak

Penambahan unsur mikroalloying seperti zirkonium (Zr) dan kobalt (Co) telah terbukti efektif dalam memodifikasi fasa intermetalik Fe yang bersifat merugikan pada paduan Al-Si. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh Zr dan Co terhadap morfologi dan distribusi fasa intermetalik Fe di bawah kondisi solidifikasi terkendali. Tiga variasi paduan dikaji, yaitu Al-Si-Fe (tanpa modifikasi), Al-Si-Fe-Zr 0.3%, dan Al-Si-Fe-Co 0.3%, masing-masing dicor pada empat rentang suhu pendinginan ($<4^{\circ}\text{C}$, $4-6^{\circ}\text{C}$, $8-10^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$). Hasil analisis mikrostruktur dengan OM dan SEM menunjukkan bahwa penambahan Zr dan Co dapat mempengaruhi pertumbuhan dan bentuk fasa Fe-intermetalik. Zr mampu mengubah morfologi -AlFeSi menjadi bentuk -AlFeSi yang lebih padat dan tidak terlalu rapuh. Sementara itu, Co mampu menginduksi transformasi menuju fasa -Al(Fe,Co)Si yang lebih bulat dan tersebar merata. Hasil pengujian kekerasan Vickers menunjukkan bahwa paduan tanpa modifikasi memiliki kekerasan tertinggi akibat terbentuknya fasa yang keras namun rapuh. Sebaliknya, paduan dengan Zr dan Co menunjukkan nilai kekerasan yang lebih rendah namun dengan struktur yang lebih homogen dan ulet. Studi ini menegaskan bahwa kombinasi antara unsur mikroalloying dan pengendalian solidifikasi berperan penting dalam mengatur pembentukan fasa intermetalik Fe demi peningkatan sifat mekanik paduan Al-Si.

.....The addition of microalloying elements such as zirconium (Zr) and cobalt (Co) has proven effective in modifying detrimental Fe-intermetallic phases in Al-Si alloys. This study aims to evaluate the influence of Zr and Co on the morphology and distribution of Feintermetallic under controlled solidification conditions. Three alloy variations were examined: Al-Si-Fe (unmodified), Al-Si-Fe-Zr 0.3%, and Al-Si-Fe-Co 0.3%, each cast under four cooling temperature ranges ($<4^{\circ}\text{C}$, $4-6^{\circ}\text{C}$, $8-10^{\circ}\text{C}$, $>10^{\circ}\text{C}$).

Microstructural analysis using OM and SEM revealed that the addition of Zr and Co alters the growth and morphology of Fe-rich intermetallic phases. Zr facilitated the transformation of brittle $\hat{\text{I}}^2\text{-AlFeSi}$ into more compact and less harmful $\hat{\text{I}}^{\pm}\text{-AlFeSi}$ phases. Meanwhile, Co induced the formation of rounded, script-like $\hat{\text{I}}^{\pm}\text{-Al(Fe,Co)Si}$ intermetallic with improved distribution. Vickers hardness testing showed the unmodified alloy exhibited the highest hardness due to the presence of coarse $\hat{\text{I}}^2\text{-phase}$, while Zr and Co-modified alloys demonstrated lower hardness values with more homogeneous and ductile structures. This study highlights that combining microalloying with controlled solidification is effective in refining Fe-intermetallics and enhancing the mechanical performance of Al-Si alloys.