



ENTENDIENDO LA MODIFICACIÓN EUTÉCTICA DE ALEACIONES DE ALUMINIO-SILICIO

Jenifer Barrirero^{(1,2)*}, Michael Engstler⁽¹⁾, Naureen Ghafoor⁽²⁾, Magnus Odén⁽²⁾ y Frank Mücklich⁽¹⁾

⁽¹⁾Chair of Functional Materials, Department of Materials Science, Campus D3.3, Saarland University, D 66123 Saarbrücken, Germany

⁽²⁾Nanostructured Materials, Department of Physics, Chemistry, and Biology (IFM), Linköping University, SE 581 83 Linköping, Sweden

*Correo Electrónico (autor de contacto): j.barrirero@mx.uni-saarland.de

RESUMEN

La alta relación resistencia-peso de las fundiciones de Al-Si hacen a estas aleaciones atractivas para la industria, en particular para el sector automotriz. La microestructura de la fase eutéctica de estas aleaciones puede ser optimizada a través de la adición de pequeñas cantidades de Na, Sr o Eu mejorando la resistencia a la tracción, ductilidad, resistencia al impacto y al choque térmico [1]. Aunque la transición de la microestructura eutéctica inducida por estos elementos de grandes placas o láminas de Si a una estructura coralina más fina fue descubierta hace casi 100 años [2], no fue hasta ahora que se han desarrollado métodos de caracterización con suficiente resolución como para entender el mecanismo detrás de ella. En este trabajo usamos tomografía de sonda atómica y microscopía electrónica de transmisión para analizar y comparar los cristales de Si de la fase eutéctica en la escala nanométrica. Las aleaciones modificadas por Na, Sr y Eu muestran resultados comparables con una alta densidad de precipitados, maclas y defectos de apilamiento enriquecidos por una proporción fija de Al y el agente de modificación [3,4]. La composición química de estos enriquecimientos se corresponde con fases ternarias presentes en estos sistemas y, por tanto, proponemos que la formación de clusters de estos compuestos ternarios en la interfase de solidificación Si / líquido restringen el crecimiento de la fase eutéctica formando la microestructura coralina.

ABSTRACT

The high strength-to-weight ratio of Al-Si castings make these alloys attractive for the industry, particularly in the automotive sector. The microstructure of the eutectic phase of these alloys can be optimized to get improved strength, ductility, impact and thermal shock properties [1] by the addition of small quantities of elements such as Na, Sr or Eu. Although the microstructural transition from big Si flakes to a finer coralline structure induced by these agents was discovered almost 100 years ago [2], it was not until now that characterization methods with enough resolution were developed to understand the mechanism behind it. We use atom probe tomography (APT) and transmission electron microscopy (TEM) to analyze and compare the eutectic Si crystal down to the nanometer scale. Alloys modified by Na, Sr and Eu show comparable results with a high density of precipitates, twins and stacking faults enriched by a fixed ratio of Al and the modifying agent [3,4]. The composition of these enrichments correspond to ternary phases of these systems and therefore, we propose that clusters of these ternary phases form at the Si / liquid interface and take part in the modification of the eutectic Si growth to form a coralline-like microstructure.

REFERENCIAS

1. J.E. Gruzleski, B. Closset, "The Treatment of Liquid Aluminum-Silicon Alloys"; 1990, American Foundrymens Society.
2. A. Pacz, United States Patent: Alloy, 1,387,900, 1921.
3. J. Barrirero, M. Engstler, N. Ghafoor, N. de Jonge, M. Odén, F. Mücklich, "Comparison of segregations formed in unmodified and Sr-modified Al-Si alloys studied by atom probe tomography and transmission electron microscopy"; Journal of Alloys and Compounds. Vol. 611 (2014) p. 410–421.
4. J. Barrirero, J. Li, M. Engstler, N. Ghafoor, P. Schumacher, M. Odén, F. Mücklich, "Cluster formation at the Si/liquid interface in Sr and Na modified Al–Si alloys"; Scripta Materialia, Vol.117 (2016) p. 16–19.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T02*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*