

金翼水・渡辺義見

目的別テーマ：ハイパフォーマンス/ハイブリッド繊維合体の開発

17年度研究テーマ

17-5-28：遠心鋳造法による超微細粒酸化物を分散させた高強度 Al 基傾斜機能材料の開発

ABSTRACT

The development of ODS(Oxide-Dispersion-Strengthened) functionally graded material (FGM) alloys of Al with Ti and Y_2O_3 additions were carried out. Al alloys with 0.4%Ti and 0.4% Y_2O_3 additions showed a much finer and more uniform dispersion of oxide particles among the alloy system studied.

研究目的

Al 基の酸化物分散強化型合金 (ODS; Oxide Dispersion Strengthened Alloy) は、Al の軽量さを活かし、かつその強度を増した非常に優れた材料といえる。その製造方法の中でも低コストかつ工業生産に適しているのが溶湯攪拌混合法であるが、この製造方法では添加する酸化物粒子が微細になることで酸化物粒子が凝集を起こしてしまい、粒子の分散が妨げられてしまう。このため、溶湯攪拌混合法による ODS の研究製造は数 μm サイズの酸化物粒子でしか行われていない。そこで本実験では、溶湯攪拌混合法を用いてナノ酸化物粒子に事前処理を施すことで純 Al 母材中に混合し、高強度 Al 合金を開発することを目的とする。

一年間の研究内容と成果

分散質には Y_2O_3 を用い、事前処理として、母材との濡れ性改善のため Ca を添加した。また、酸化物の凝集を防ぐため、アセトン中で酸化物を超音波洗浄した。さらに、Ca との吸着性を高めるため、 Y_2O_3 と TiO_2 をメカニカルアロイングにより複合化させた。鋳造の際には 1 分間の攪拌を施し、各試料は走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察した。事前処理を全く施していない試料 D と、事前処理を全て施した試料 L の SEM 写真を示す。資料 D と L を比較すると、結晶粒界に白いラインが現れていることが分かる。白いラインの量に差異があるのは、Ca の添加によるものと思われる。機械的特性の評価のため、マイクロビッカース硬度計を用いて硬度試験を行った結果、試料 D の硬度は 27.9Hv、試料 L の硬度は 29.4 となった。純 Al の硬度 25.5 に比べると、事前処理の効果が現れ、分散量の増加に伴い硬度も向上したということが考えられる。

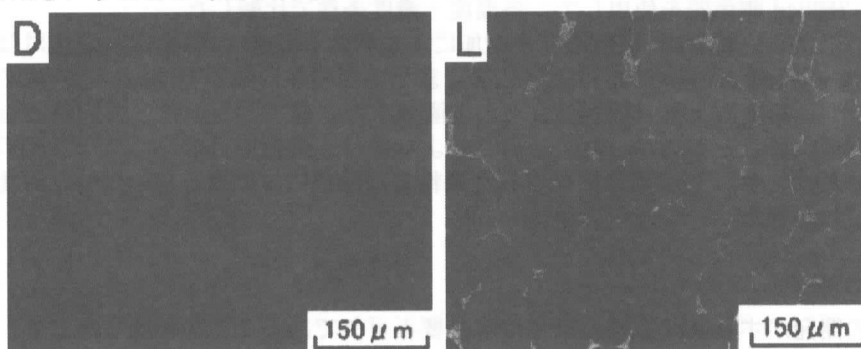


Fig.1 SEM micrographs of specimen D and L

展望

溶湯攪拌混合法による Al 基の ODS を用い、今後更にその分散強化を高めることで、自動車業界のオールアルミニウムボディを代表とした各種構成材の基準は大きく変わり、年間 5000 億円以上もの消費を誇るアルミニウム業界においても大きな経済効果をもたらすことが期待される。