

「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」

加工-半溶融成形によるナノヘテロ構造アルミニウム合金の創製

研究機関名：東京工業大学
 所属名：理工学研究科 材料工学専攻（現 物質理工学院）
 代表研究者（現）名誉教授 里 達雄、終了2013年度（平成25年度）
 共同研究者：小林郁夫（東京工業大学 物質理工学院）

研究・成果概要

背景・目的

新たなアルミニウム需要創出に向けて
 >ユビキタス元素の活用
 >リサイクル材の活用

自動車素材のリサイクル材：
 「鉄」含有に着目 0.8%程度の鉄が混入

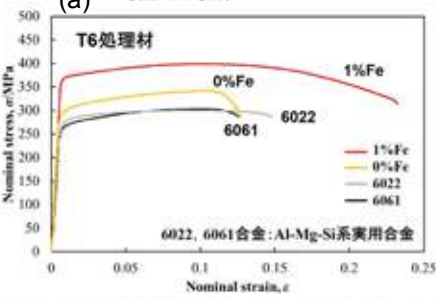
高強度・高延性化：
 ナノヘテロ構造の可能性を追求

ナノヘテロ構造の創出

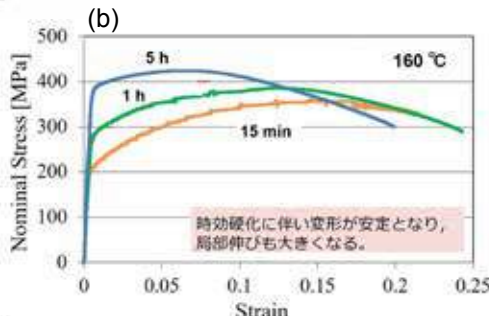
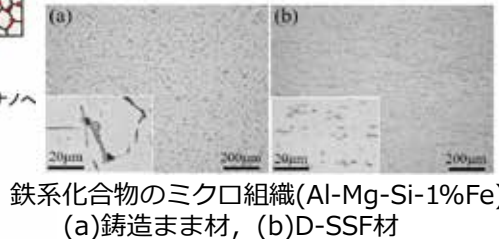
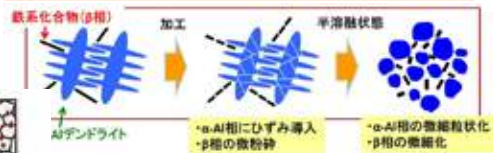
ナノヘテロ構造要素
 非デンドライト形態

鉄系化合物相の微細分散
 ナノ析出組織（粒内・粒界近傍）
 ナノクラスター制御（3DAPなど）

段階構造（ミクロからナノ）

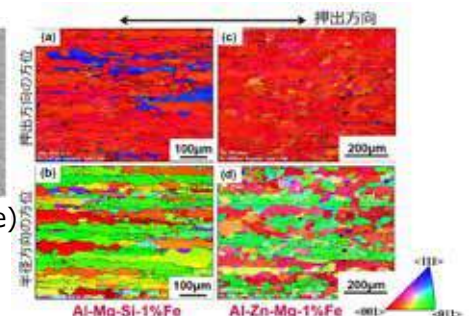
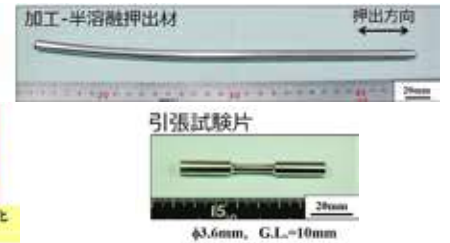


加工-半溶融成形プロセス(D-SSF) 高濃度鉄含有アルミニウム合金



Al-1%Mg-2.4%Si-1%Fe
 Al-6%Zn-1.5%Mg-1%Fe

加工-半溶融押出材と引張試験片

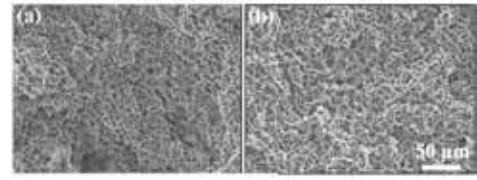


D-SSF材のEBSD図
 (a)(c) 押出方向の方位,
 (b)(d) 半径方向の方位

両合金とも押出方向に強い<001>方位集合組織の特徴

まとめ

- (1)加工-半溶融成形により鉄系化合物相が微粉碎分散し、粒内にはナノ析出相が形成されたナノヘテロ構造が得られる。
- (2)鉄を多く含む合金で、強度と延性が増大し、特に局部伸びが著しく増大する。
- (3)アルミニウム合金のリサイクル材の有効活用を寄与するプロセスである。



D-SSF材の応力-ひずみ線図
 (a) Al-Mg-Si-1%Fe, (b) Al-Zn-Mg-1%Fe

想定する分野・用途

- ・高リサイクル性アルミニウム合金（高循環型アルミニウム合金）の創出
- ・自動車、鉄道車両などの軽量高強度・高延性部材への適用

最終目標

- ・各種のアルミニウム合金展伸材ならびに鋳造材に適用し、ユビキタス元素（鉄など）含有の新規合金を創出する。
- ・ナノヘテロ構造と強度・延性特性、とりわけ局部伸び増大との関係を解明し、新たな組織制御指針を構築する。

産業界への期待・要望

- ・加工-半溶融成形法の基本的特徴を各種の実プロセスに適用し、本手法の優位性を実証することを期待する。
- ・高循環型アルミニウム合金として各種の高強度・高延性構造部材への適用を期待する。