

平成29年度軽金属論文新人賞



金澤 孝昭 君
(宇宙航空研究開発機構
現 株式会社神戸製鋼所)

「超塑性 Al-Mg-Mn 合金における連続動的再結晶の初期過程」

(軽金属, 第67巻4号 (2017), 95-100)

超塑性は、微細かつ等軸な結晶粒を有する材料が高温において数百%に達する巨大伸びを示す現象であり、多くのアルミニウム合金で報告されている。中でも本論文における5000系 Al-Mg-Mn 合金は特に優れた超塑性特性を有しており、株式会社UACJから「ALNOVI-U」として商品化されている。超塑性の工業化における最大の課題は、成形条件の高速化および低温化である。そのためには変形中の微細組織制御が不可欠であるが、特に高ひずみ速度条件では粒界すべり、動的粒成長に加え、連続動的再結晶が生じることが報告されており、その素過程はいまだに明らかになっていない。著者らは、試験片表面に集束イオンビーム (FIB) で描いたマイクログリッドの観察と、FE-SEMによるEBSD解析を併用し、高温引張変形中の微細組織変化を実験的に調べた。その結果、変形初期の連続動的再結晶は、粒界すべりの緩和のために結晶粒内に導入された転位が、変形の進行とともにセル壁、亜結晶粒界を形成し、亜結晶粒の回転により大角粒界が形成されることにより生じることを明らかにした。本成果は、超塑性現象の解明に大きく寄与するだけでなく、超塑性成形の工業的発展にも有益な情報を与えるものである。よって軽金属論文新人賞に値すると判断し、ここに表彰する。



比金 健太 君
(宇宙航空研究開発機構
現 株式会社富士通ゼネラル)

「超微細粒アルミニウムの低温領域におけるクリープ機構」

(軽金属, 第67巻6号 (2017), 228-233)

本論文では、繰返し重ね接合圧延法 (ARB法) を用いて結晶粒径 $1\mu\text{m}$ 未満の超微細粒工業用純アルミニウム板を作製し、長期にわたる試験となる極低ひずみ速度領域のクリープ特性を評価した。また、ここでのクリープ機構の検討のため、瞬間塑性ひずみの応力依存性や超低ひずみ速度の引張試験初期の塑性変形開始応力を調査するとともに、電子顕微鏡観察やX線回折ピークの半値幅測定により転位の分布や密度の評価を試みた。その結果、クリープ試験の負荷応力として (a) 微視的降伏応力、(b) 転位の増殖開始応力、(c) 0.2%耐力を境界とした4つの領域に区分けされること、この各々の領域で得られた定常クリープ速度の応力指数によって (a) と (b) の間の応力では粒界すべりにより持続する定常クリープが、(b) と (c) の間の応力では転位芯拡散律速の定常クリープが発生することを示した。これらの知見は結晶粒微細化による高強度アルミニウム材の開発やその評価、さらにこの材料を用いた製品の設計において活用すべき有益な知見であり、変形機構の今後のさらなる理解も期待される。

よって本論文の第一著者に対し、今後の一層の研究活動の発展と活躍を期待し、軽金属論文新人賞を授与する。



広原 嶺 君
(早稲田大学大学院
現 ホンダエンジニア
リング株式会社)

「Al-5mass%Mg合金の半凝固状態における粘塑性の冷却速度依存性の予測と実験的検証」

(軽金属, 第67巻6号 (2017), 214-221)

スラブ・ピレット等のダイレクトチルキャストリングをはじめ種々の casting における割れ欠陥や変形を熱応力解析によって予測するためには半凝固状態の力学挙動、とくに粘性特性が必要となる。この特性は同一合金組成であっても凝固組織、とりわけ冷却速度に依存することが知られている。半凝固状態の合金の引張試験において冷却速度を変量し実験的に特性値を取得することは技術的に容易ではなく、かつ時間的、コスト的に難があり産業上現実的ではない。著者は限られた冷却速度領域ではあるが、特定の冷却速度で得られた粘性特性と、その合金のミクロ偏析挙動に基づいて、他の冷却速度における粘性特性の予測手法を提案し、なおかつ実験的にその信頼性を検証した。この成果は学術および生産技術両面の発展に貢献するものと考えられる。よって本論文の第一著者に対し、今後の一層の研究活動の発展と活躍を期待し、軽金属論文新人賞を授与する。