

## 平成27年度軽金属論文新人賞



河野 亜耶 君  
(豊橋技術科学大学大学院)

### 「放射光三次元計測した局所ひずみに基づくアルミニウム合金の変形集合組織形成シミュレーション」

(軽金属, 第64巻11号(2014), 557-563)

組織制御によって好ましい材料特性を得るために、マイクロ組織形成の理解は必要である。現在、放射光を使うことで材料内部の4D観察(時間発展挙動の3D連続観察)が可能となっており、本論文では、X線トモグラフィと3DXRDの2つの放射光計測手法を用いて、モデル試料のAl-Pb合金の局所変形ひずみおよび結晶方位を測定した。そして、その結果を用いて組織変化のシミュレーションを行うことで、変形集合組織形成における局所ひずみの影響を検討した。実測の局所ひずみを用いて計算したシミュレーション結果は、実験と同様の結晶方位回転に加え、結晶方位が分散する過程を再現し、不均一な局所ひずみが変形集合組織の発達に重要であることを示した。この結果は既存モデリングと実際との差を示すものであり、4D解析手法の有用性を示している。このような解析手法はさらなる発展が期待でき、今後のアルミニウム合金のマイクロ組織制御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、論文新人賞を授与する。



中村 亮司 君  
(東京工業大学大学院  
現在 リョービ株式会社)

### 「タンDEM式縦型高速双ロールキャスト法で作製した4045/3003/4045アルミニウム合金クラッド材の組織と機械的性質」

(軽金属, 第64巻9号(2014), 399-406)

縦型双ロールキャスト法はアルミニウム合金の薄板の生産性を格段に向上させる技術として注目されてきた。著者らはこれまで系統的な生産技術開発に取り組んできた。この度、この技術をさらにクラッド材製造法へと発展させるべく casting機をタンDEM化し、特にニーズが高い熱交換器用4045/3003/4045クラッド材の試作をなし得た。独自の生産設備設計・製造を経て、生産技術開発を行い、熱延クラッド材の機械的特性に比肩または凌駕する材料の製造に至ったことはアルミニウム合金 casting技術分野における世界的快挙の一つであろう。なおかつ本研究では試作材についてTEM等を用いた材料組織観察、固溶量の検討を系統的に行い、材料の諸特性が縦型双ロール法ならではの急速凝固によることも明らかにしている。以上の通り、本研究成果は当該産業技術分野において革新的であり工業上の展開が期待されることに加えて、 casting凝固分野における学術的価値も大きい。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、論文新人賞を授与する。



橋本 圭右 君  
(東京農工大学大学院  
現在 古河機械金属  
株式会社)

### 「均質化法に基づく結晶塑性有限要素法による5000系アルミニウム合金板の二軸引張変形解析と実験検証」

(軽金属, 第65巻5号(2015), 196-203)

自動車車体の軽量化は、燃費向上とCO<sub>2</sub>排出量の削減に有効であるため、自動車パネル材のアルミニウム合金板の適用が進んでいる。一方、アルミニウム合金板は、鋼板に比べ成形性が劣り、プレス加工時に割れが発生するなどの課題がある。成形シミュレーションは、金型設計から部品取得までの生産効率の向上が可能のため適用が進んでいる。鋼板では、材料モデルの適正化が進み成果が得られているが、アルミニウム合金板では、鋼板並みの精度に至っていない。著者らは、A5182-Oを用い、材料モデルとして等塑性仕事面の形状変化に着目し、均質化法に基づく結晶塑性有限要素法を用い、二軸引張による変形挙動につき、実実験とシミュレーションを行い検証した。その結果、EBSD測定で得られる結晶方位データおよび単軸引張による真応力-真ひずみ曲線の材料パラメータを用いることで、等塑性仕事面の形状におけるシミュレーションは、二軸引張による実験結果とよく一致した。等塑性仕事面の形状は、成形シミュレーションの高精度化に有効である。本知見は、結晶方位データを取得すれば二軸引張を行わずとも等塑性仕事面の形状が予測でき、それにより、成形シミュレーションの精度向上につながる技術と示唆できる。このことから、学術的および工業的な応用が期待できる。よって、本論文の第一著者に対し、より一層の活躍を期待し、論文新人賞を授与する。



松岡 祐輝 君  
(富山大学大学院  
現在 豊田鉄工株式会社)

### 「Precipitation Sequence in the Mg-Gd-Y System Investigated by HRTEM and HAADF-STEM」

(Materials Transactions, Vol. 55, No. 7 (2014), 1051-1057)

希土類金属を含むマグネシウム合金は時効硬化性が良好であり、その時効析出過程については種々報告がなされている。その中で、本研究はGdとYを3:1の割合で含むMg-2.9 at%Gd-0.8at%Y合金の時効析出物を透過型電子顕微鏡観察を中心に詳細に調べた。とくに時効初期の観察においては、今まで報告例のないGd/Yを主とした0.37nmの六角形の周期をもつDO19構造の一部と考えられるクラスタが多く存在していることをHRTEMとHAADF-STEM観察によって初めて見出した。この周期はこれまでに報告された単一原子層、ジクザグ構造、β'相、β'相とも構造的に良い関連があり、本合金でも観察されたそれらすべての相の形成に強く関与していることが示唆された。

以上のように、これら得られた知見は学術的価値が高く、今後、希土類を含むマグネシウム合金の産業上での熱処理方法としての応用が期待されることから、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、論文新人賞を授与する。