

## 平成30年度軽金属論文新人賞



青葉 知弥 君  
(豊橋技術科学大学)

### 「6000系アルミニウム合金の冷間多軸鍛造と時効による微細組織変化と機械的特性向上」

(軽金属, 第67巻7号 (2017), 277–283)

金属・合金の材質・特性改善を目的として、様々な巨大ひずみ加工法による結晶粒超微細化が研究されている。本論文では、巨大ひずみ加工法の一つである冷間多軸鍛造 (MDF) 法を6000系アルミニウム合金に施した際の、微細組織発達と機械的性質変化、MDF後の力学特性に及ぼす人工時効温度の影響を調査した。そして、MDFによって超微細粒組織が得られ高強度化が可能であること、各鍛造面に  $\{110\}$  が集積する特異な集合組織が発達することを示した。また、MDF後の人工時効により更なる強度付与が可能であること、超微細粒MDF材の時効硬化能低下の原因が、i) 転位下部組織の回復と成長、ii) 転位や(亜)粒界上での微細な球状析出物の不均一な形成、iii) 粒内の針状微細析出物の減少によることを示した。このような時効硬化型合金のMDFと時効による微細組織発達と機械的性質の変化に関する基礎的研究は、高強度アルミニウム合金の開発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。



小畑 智靖 君  
(横浜国立大学大学院  
現 三菱マテリアル株式会社)

### 「ECAP加工と各種時効処理によるAl-Mg-Si系合金製高力ボルト素材の開発」

(軽金属, 第68巻2号 (2018), 65–72)

アルミニウム合金製ボルトは強度が不十分であるため、適用範囲が限られているのが実情である。そこで本論文では、欧州でボルト用アルミニウム合金として採用されているA6056アルミニウム合金に対して、巨大ひずみ加工法の一つであるEqual-Channel Angular Pressing (ECAP) 加工による結晶粒微細化強化と、予備時効を含む時効処理による析出強化を組み合わせ、さらなる高強度化を図った。その結果、予備時効と2パスのECAPを組み合わせたPA-ECAP 2pass材で、引張強さ514 MPa、破断伸び16%を達成し、延性を保持しながらの強度向上に成功した。この成果は、自動車の軽量化のために適用が進んでいるアルミニウムやマグネシウム部材を締結する際、異種金属接触腐食が生じる鋼製ボルトに替わって、本開発材を使用できる可能性を示唆しており、アルミニウム合金製高力ボルト素材の学術および工業製品開発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は軽金属論文新人賞に値すると判断し、ここに表彰する。



竹安 崇一郎 君  
(名古屋大学大学院)

### 「高純度アルミニウム単結晶マイクロピラーの強度に及ぼす試験片寸法および形状の影響」

(軽金属, 第68巻5号 (2018), 250–256)

マイクロピラー圧縮試験は、集束イオンビーム加工により試料の特定箇所から大きさ数 $\mu\text{m}$ の圧縮試験片 (マイクロピラー) を作製し、平板圧子を装着したナノインデントを用いた圧縮試験により、微小領域の機械的性質を調べる手法である。本実験手法は、結晶性材料の強度および変形の基礎的理解に有用である。著者らは、高純度アルミニウム単結晶マイクロピラーの強度と変形に関する基礎研究に取り組み、マイクロピラーの圧縮強度に及ぼす試験片寸法および試験片形状の影響を明らかにしている。その結果、試験片直径約1–10 $\mu\text{m}$ の範囲において強度のサイズ依存性を示すことを明らかにするとともに、他のfcc金属同様、純アルミニウムのマイクロピラー直径と臨界分解せん断応力の関係を剛性率とパーガースペクトルを用いて整理できることを示している。さらには、信頼性の高いデータを得るための試験片形状も本論文の中で示している。このように、本論文は、単にアルミニウムの強度に及ぼす試験片サイズの影響を示しただけではなく、信頼性の高い測定方法および転位の増殖過程に関する示唆をも与えている。したがって本論文の第一著者は軽金属論文新人賞に値すると判断し、ここに表彰する。



大谷 恭平 君  
(北海道大学大学院  
現 日本原子力研究開発機構)

### 「グルコン酸や亜鉛イオンを含む模擬海水におけるA3003アルミニウム合金の腐食による形態変化とその機構」

(軽金属, 第68巻1号 (2018), 16–21)

これまで、アルミニウムの腐食に及ぼすアニオンの影響に関し多くの研究がなされてきた。これは、カルシウムイオンや銅イオンなど特別なものを除き、カチオンよりもアニオンの方が皮膜の生成挙動・破壊挙動へ直接的に関与するためである。これまで著者らは、亜鉛イオンを代表とする複数の金属カチオンにアルミニウムの腐食を抑制する効果があることを明らかにしており、本論文では、グルコン酸と亜鉛イオンを共存させることで亜鉛イオンの腐食抑制効果が高まることを明らかにしており、加えて、腐食の初期挙動に関しても詳細な検討を行っている。

アルミニウムの腐食挙動、特に、その初期挙動に関しては未だ不明な点も多いが、本研究の成果はこれらの解明に大きく寄与するだけでなく、新たなインヒビターの開発等アルミニウムの防食分野に有益な情報を与えるものである。よって、今後の一層の研究活動の発展と活躍を期待し、本論文の第一著者に対し軽金属論文新人賞を授与する。