

令和3年度軽金属論文新人賞



藤森 佑太 君
(東京都立大学大学院
現 日揮グローバル
株式会社)

「傾斜面またはボルダーのある面への小型探査機の着陸におけるどんぐり型3D積層造形ポーラス Al-10Si-0.3Mg 合金のエネルギー吸収特性評価」

(軽金属 第70巻8号 (2020), 333-338)

宇宙探査機の着陸装置には、等方的かつ良好な機械的特性を示すエネルギー吸収材料が必要とされている。ポーラス金属は、このような要求を満たす材料として期待できる。本論文では、月探査用小型着陸機用衝撃吸収材料として、どんぐり型のセル構造Al-10Si-0.3Mg合金を設計している。著者らは、金属3Dプリンティング技術の一つである粉末床溶融結合法により、気孔率94%の規則的セル構造体を作製した。また、静的圧縮試験により種々の力学特性を明らかにしている。傾斜面での圧縮試験では、どんぐり型のセル構造アルミニウム合金は、20°までの傾斜面で良好なエネルギー吸収特性を示した。また、実験結果については、どんぐり状の試験片と傾斜面または半球型ボルダーの接触面積を理論的に計算することより、説明できることを実証した。

以上のサンプル作製、特性評価、理論的考察からどんぐり状の多孔質アルミニウム合金は、エネルギー吸収材料としての可能性があることを明らかにした。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。



出口 岬 君
(九州大学大学院)

「Ti-6Al-4V合金における室温クリープ中の転位の運動様式と変形組織の発達過程」

(軽金属 第70巻9号 (2020), 405-414)

六方晶構造の金属材料では室温においてもクリープ変形が起こることが知られており、TiやTi合金についていくつか報告されている。しかし、クリープ変形の律速過程や変形に伴う微細組織の発達については明らかにされていない。本論文では、Ti-6Al-4V合金について、応力急変試験や、DICによる局所ひずみ分析、クリープ試験を逐次中断した同一視野の変形組織観察を行うことにより、律速過程、クリープ中の変形組織の発達を明らかにした。これにより、室温クリープは、転位が粘性的に運動するすべり律速で進むこと、応力指数が59と従来報告されているよりも大きな値を示すこと、クリープ変形が進行するとともに底面すべりや柱面すべりの単一すべりから多重すべりが活性化すること、初期応力が小さく、小さなひずみ速度で変形すると大きく加工硬化した組織が形成されることを明らかにした。

このようなTi合金の室温クリープ変形に関する変形機構や変形中の組織変化に関する基礎的研究は、Ti合金の変形機構に対する固溶元素の効果を解明し、金属材料の変形に対する重要な知見を与えるものである。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。



田中 芹奈 君
(兵庫県立大学大学院)

「軟X線XAFS測定を用いたAl-Mg-Si合金における自然時効によるクラスタ形成過程の解明」

(軽金属 第71巻3号 (2021), 144-151)

本論文は、Al-Mg-Si合金中の室温時効によるクラスタ形成過程をX線吸収スペクトルから明らかにしたものである。クラスタはサイズが小さいため、その変化を検出するためには回折手法では不十分である。また、クラスタ生成時の組成変化が小さいため小角散乱実験による検出も難しい。三次元アトムプローブによる実験では、測定用試料を微細加工する際に生じる熱によりクラスタが変化する危険性がある。そこで著者らは、クラスタ形成に伴い原子間の結合に変化が生じることに着目して、Mg-KならびにSi-K吸収端近傍のXANESスペクトルを測定し、空孔を含めたクラスタモデルの第一原理計算で求めたプロファイルと比較した。その結果、SiならびにMgと空孔の結合・脱離によりクラスタ形成過程を段階的に整理できることが明らかになった。

本研究は、測定が困難な軽元素のXANESスペクトルを大型放射光施設SPring-8とそのビームラインの長所を活かして測定した上で、目下注目を集めるマテリアル・インフォマティクスを組み合わせている点で、軽金属材料研究の発展性に富む方向性のひとつを示している。よって、本論文の第一著者に対して、今後一層の活躍と研究活動の進展を期待し、論文新人賞を授与する。