

令和2年度軽金属論文新人賞



小林 亮平 君
(株式会社UACJ)

現 住友電気工業株式会社)

「3104アルミニウム合金冷間圧延板の深絞り成形における変形集合組織の発達挙動」

(軽金属 第69巻8号(2019), 387-392)

飲料缶胴材に用いられる3104アルミニウム合金冷間圧延板の深絞り成形で生じる絞りカップ耳の形成メカニズムは未だ不明点が多い。本論文では冷間圧延板の集合組織だけでなく、従来の研究で考慮されていない深絞り成形における変形集合組織の発達を結晶方位分布関数(ODF)により解析した。その結果、Goss方位およびCu方位の密度が絞り比に応じて著しく増加することがわかった。また絞り比当りのODF変化量をオイラー空間にプロットし、深絞り成形における結晶格子回転の経路を視覚化することで結晶が板面法線方向を軸に約40°回転することを示した。さらに、これは深絞り成形における塑性流動を考慮した結晶回転の安定方向とも符合することを確認した。

このようなアルミニウム合金圧延板の深絞り加工中の変形集合組織の発達に関する基礎的研究は、絞りカップ耳形成や後工程における成形性を考える上で非常に有益な知見であり、飲料用アルミニウム缶胴材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。



三宅 能安 君

(東京農工大学大学院
現 ヤマハ株式会社)

「5000系アルミニウム合金板の高精度材料モデリングと穴広げ成形シミュレーションの高精度化」

(軽金属 第70巻6号(2020), 217-224)

アルミニウム合金板のプレス成形へのさらなる適用拡大を図るため、破断やしわなどの不具合が発生しない成形条件を予測可能な数値計算手法の確立が期待されている。これまでに、降伏関数と塑性構成式の高精度化が主として検討されてきたが、依然として実験値との間には乖離が存在する。本論文は、A5022-O板の二軸応力試験を行って、降伏関数を高精度に同定した上で、実験と一致させたビード成形条件で穴広げ成形の数値解析を行うことで、予測値と実験値がおおむね一致することを報告している。このことは、降伏関数に加えて、ビードによる材料の拘束状態の再現が成形の予測精度の点で重要であることを示唆している。したがって、今後のプレス成形の数値解析の高精度化に対して大きな貢献が期待できる。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。



神戸 貴史 君

(東京工業大学大学院
現 株式会社IHI)

「Experimental and Numerical Analysis of Magnetic Pulse Forming of A1050 Aluminum Sheet」

(Materials Transactions, Vol.61, No.2 (2020), 346-354)

金属材料の高速変形法の一つである電磁パルス成形(MPF)法は従来型の成形技術に比べて、金型製作費が低廉で、加工後のスプリングバックが小さく、微細で精密な成形体が得られることが知られている。本論文では、V字型溝を有する金型にA1050アルミニウム板をMPF法で衝突させたときの変形挙動について、実験と数値解析シミュレーションの両面から明らかにしている。とくに数値解析は数種の計算プログラムを組み合わせで一連の複雑なプロセスを再現していることが特長である。まず電磁力とアルミニウム板の変形をANSYS Emag-Mechanicalにより再現し、板の衝突速度を導出している。この衝突速度の計算結果に基づいて、金型溝中への板の変形充填をANSYS AUTODYNによるSmoothed Particle Hydrodynamics (SPH)法で再現した。こうして得た数値解析の結果は実験で得た組織観察結果とよい一致を示し、可視化が困難な高速変形現象のプロセスを明らかにするとともに、この方法の有用性の高さを示している。MPF法のように変形速度と塑性変形量が極めて大きい変形を数値解析によって再現することにはこれまで多くの先例はなく、今後の高速成型法の数値解析技術の発展と実用化に向けて大きな礎となる成果であると言える。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、軽金属論文新人賞を授与する。



坂岡 優也 君

(茨城大学大学院
現 東北電力株式会社)

「マグネシウム合金の引張特性に及ぼす結晶粒径の影響」

(軽金属 第69巻7号(2019), 332-338)

マグネシウム合金の強度の結晶粒径依存性の指標であるホールペッチ係数が粒径により変化することが知られているが、未だにその本質は解明されていない。本論文では、実用Mg-Al-Zn系合金およびMg-Zn-Zr系合金を対象として、HPT (high-pressure torsion)加工と熱処理により100 nm~100 μmの範囲の様々な結晶粒径を有する試料を作製し、結晶粒径と引張特性の関係を調べた。その結果、結晶粒径が3 μm付近で0.2%耐力の結晶粒径依存性が変化し、微粒側でホールペッチ係数が10分の1程度まで小さくなること、また結晶粒径が3 μm付近で伸びが最大値を示すことを明らかにした。これらに関して、転位運動の挙動、変形双晶および粒界すべりの生じやすさの結晶粒径依存性の観点から詳細な考察を行った。本論文は、実用マグネシウム合金の強度特性を対象とし、基礎的観点から結晶粒径の影響を考察したものであり、新たな合金開発に貢献する研究であると考えられる。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。