

抄 録

デジタルものづくりによる不良レス射出成形技術の開発 (第2報)

1 不良削減に役立つ予測式作成ツールの開発

松永尚徳、西田裕紀、丸本翼、佐川洋行、寺山朗、小玉龍

射出成形は、加熱・溶融した樹脂を金型内に射出し、冷却して固化させた後に金型から取り出して成形品を得る工法である。この工法は、後加工なしで複雑な形状に対応でき、大量生産にも適しているため、樹脂製品の代表的な製造工法の一つである。また、その成形状態や成形品質を予測する射出成形CAEの普及が進んでいる。しかしながら、現代の射出成形CAEにおいても、計算に反映できない要因が存在し、実成形を完全に予測することは不可能である。

そこで、成形条件をよりの確に導出することを目的として、重回帰分析による成形品質の予測式を作成するツ

ールを開発した。実験金型において完全充填するとバリが発生する場合を対象に、バリを抑制しながら充填が進む成形条件を導出し、その効果を検証した結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 予測式作成ツールを使用することで、成形条件が充填量やバリ面積に与える影響の大きさを可視化することが可能である。
- (2) 予測の精度が不十分な場合、データを追加して再学習を行うことで、予測精度の向上が可能である。

P1~4、表1、図7、文献1

熟練技能のデジタル化に関する研究 (第1報)

2 やすり目の形状による切削性能予測技術の開発

岩谷稔、長岡孝、藤本直也、伊藤幸一

ものづくり技術の維持のため、熟練工の技能やノウハウの見える化が急務となっている。そこで本研究では、呉地方の伝統産業であるやすり製造の熟練技能に着目した。やすりの目立てを行う熟練技能者は、目立て後のやすりを目視して、削れるやすりになっているかを判断し、目立て機を調整しながら作業を行っている。この熟練者のやすり刃先評価技術をデジタル化し、やすりの切削性能を予測する技術開発を行った。

当センターでは、やすりの切削性能を定量的に評価する技術を開発しており、得られた計測結果を今回の予測に用いた。被削材をやすりで切削した時の切削量と、切削後の被削材切削面の表面粗さの二つを計測し、これらの結果から重回帰分析を用いて予測モデルを作成した。その結果、切削量の平均予測誤差は17.4%、表面粗さの予測精度は80%であった。

P5~8、表4、図4、文献4

抄 録

3 商用無線を用いた屋外遠隔 IoT センシング実証試験

問山清和、寺山朗、姫宮一輝、石田大騎、池田裕朗

近年、スマート農業など農林水産分野におけるデジタル化推進の動きが活発化している。昨年度、著者らは同分野における IoT 実装を目指して、太陽電池や免許不要の無線を組み込んだ環境測定に取り組むなかで、免許不要の無線では届かない遠隔地（数km～数百km）における

計測の必要性や、気温測定値の正確性について改善の余地があることが分かった。本研究では遠隔地圃場の正確な気温測定を目的に、商用無線の利用と電池駆動対応の省エネ強制通風式の気温測定ユニットを組み込んだ新たな測定・通信システムを構築した。

P9～11、図5、文献3

4 海洋分解性かき養殖用パイプ材料の開発（第2報）

宗綱洋人、小島洋治、下原伊智朗、倉本恵治、谷口勝得、岩本有司

本研究では、PLA、PBS、PBSA 及び CA の4種類の生分解性樹脂について、かき養殖用パイプの材料としての使用可能性を調査した。各樹脂についてタルクを50 wt%添加した複合材料と、タルク無添加のものを作成し、海洋浸漬による強度変化と重量減少について比較調査した。また、牡蠣殻を充填剤として使用することも調査した。

結果、PBSA と PLA は1.5年後に強度低下がみられ、フィルムサンプルではCAの重量減少が最も速いことが確認できた。嫌気性分解試験においても、CAでガス発生量が最も多く、生分解の進行が確認された。一方、PBSA と PBS はガス発生量が少なく、生分解よりむしろ加水分解による重量減少が進んでいる可能性が示唆された。

P12～16、表1、図8、文献5

5 レーザ積層造形法を用いたダイカスト金型造形条件の検討

藤本直也、寺山 朗、田邊栄司

本研究では、レーザー積層造形法（PBF方式）でダイカストの金型に使用される熱間工具鋼（H13）の金属粉末を造形した。緻密な造形体を得るためにレーザー出力及び走査速度の造形条件を25段階で変化させたプロセスマップで造形した。造形体を密度によって評価することで、エネルギー密度 $E=56\sim 65\text{J}/\text{mm}^3$ となるレーザー出力 $P=275\text{W}$ 、

走査速度 $v=700\sim 900\text{m}/\text{s}$ の造形条件で密度が極大となることが分かった。より大きいエネルギー密度では、メルトプールの境界が明確でなくなり、空隙が増え、密度が小さくなった。プロセスマップを用いて得られた良好な造形条件から、引張試験及び衝撃試験を行い、熱処理によって引張強度が向上することを確認した。

P17～20、図9、文献6

抄 録

6 6061 アルミニウム合金の陽極酸化特性に及ぼすマイクロ組織の影響

森下勇樹、長岡孝

展伸用アルミニウム合金である6061合金について冷間圧延と熱処理の組合せによる加工熱処理を施し、機械的性質と陽極酸化特性に及ぼすマイクロ組織の影響を調査した。再結晶組織と繊維状組織のそれぞれから構成される基材を用いて硫酸水溶液中で陽極酸化処理を行い、電解時間と皮膜厚さの関係を比較検証した。陽極酸化皮膜の成膜速度は基材のマイクロ組織形態に関係なくほぼ一定で

あった。再結晶組織の結晶粒径や加工組織の変化による陽極酸化処理性の明らかな差は認められなかった。陽極酸化皮膜のビッカース硬さを測定した結果、皮膜硬さは400近い値を示した。皮膜硬さは基材を微細組織にするよりも結晶粒径を比較的大きくした再結晶組織の方が高くなる傾向を示すことが確認された。

P21~24、表2、図4、文献6

自動車部品を想定した断熱性能評価方法の検討 (第13報)

7 自動車走行時を想定した熱伝達特性の評価

棗田洋平、長谷川浩治、筒本隆博

ドアやルーフ、窓ガラスなど自動車部品は、風や走行による空気の強制対流のある状況下で使用される。車室内温度は、部品の断熱性能や使用環境によって変化する。車内の快適性を確保するためには、部品の断熱性を向上させる必要があり、実際の使用環境における断熱性能評価が重要となる。

そこで本研究では、自動車走行時(60km/h)相当の風速で送風できる装置を用いて、測定部位に風を当てること

で、走行時を想定した各部位における熱伝達特性を測定した。その結果、フロントガラスの上部付近、ルーフの前方付近から多く熱が逃げていることが分かった。また、無風時の熱流束と比較すると、自動車走行時(60km/h)相当の風速を送ることで、フロントガラスで最大70%、ルーフで最大25%程度熱流束が上昇した。

P25~27、図8、文献2

8 マガキ真珠層の微細構造観察及びXeプラズマFIB-TOF-SIMSによる微量元素分析

田辺栄司、友國慶子、佐々木憲吾

噴火湾(北海道)・松島(宮城県)・糸島(福岡県)・中津(大分県)・安芸津(広島県)産のマガキの殻内表面の真珠層について、その表面・断面をSEM・TEM・X線回折・XeプラズマFIB-TOF-SIMSによって解析し、生産海域による微細構造の特徴を探索した。断面TEM像からいずれも厚さ200~300 μm の板状の多結晶Calciteが50層以上積層した構造であることと、TOF-SIMSからそれらの層を貼り

合わせている有機物の質量スペクトルは類似していることが確認された。一方、SEM像で見られた表面形状と、表面・断面のTOF-SIMSから検出された微量無機成分に海域間の差異が見られ、特に噴火湾と他の海域ものが大きく異なっていることが分かった。

P28~31、表3、図9

抄 録

9 一定速度で昇圧可能な耐電圧試験器の開発

内山陽介、伊藤幸一、久保雅之

近年、耐電圧試験(電気製品等が規定の電圧条件下で安全に稼働するか確認するための試験)の JIS 規格では電圧印加時の昇圧駆動が必須とされている。昇圧しながら印加することで、瞬間的に高電圧を印加する方法に比べ試験物へのダメージを抑えている。しかし、当センターで保有する耐電圧試験器には昇圧機能が付いておらず、JIS 規格に対応した試験は不可であった。

本研究では、保有する耐電圧試験器を新しい規格に準拠した試験方法に対応できるように、ステッピングモーターと Arduino を用いて昇圧機構を追加した。

モーターの回転速度と試験電圧のパラメータから昇圧速度を算出することができた。この結果から、JIS 規格に定められた数の昇圧速度を再現でき、昇圧方法の異なる試験にも対応が可能となった。

P32~34、表 2、図 5、文献 4