

抄 録

1 樹脂の固化温度付近における粘度計測

松永尚徳、丸本翼、西田裕紀、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内から成形品を取り出して成形品を得る工法である。その成形品形状や金型の設計にはシミュレーションが活用されており、精度良い解析には様々な樹脂物性の取得が必須である。

本研究では、樹脂の冷却に伴い固化温度付近で急激に増加する粘度の簡便な計測手法を開発した。また、それを射出成形シミュレーションに適用することで、ショットショットを精度よく予測できることを明らかにした。

P1～3、図4、文献3

熱パラメータ取得技術の開発（第2報）

2 局所熱伝達を考慮した鋳造金型の温度シミュレーション

寺山 朗，筒本隆博，森下勇樹

スリーブ状金型を用いてアルミニウム合金を鋳造し、溶湯および金型内部の温度変化を測定した。異なる2つの伝熱モデルを用いた逆解析により局所の熱伝達係数を算出した。それら熱伝達係数を用いて金型温度の熱伝導解析を行って、実測温度と計算温度の誤差を調べた。熱伝達係数は経時変化し、場所によって異なる値となつ

た。時間と場所によって熱伝達係数を変化させて温度シミュレーションした結果、時間と場所に依らず熱伝達係数を一定とした場合と比べて温度解析の精度を向上できた。三次元伝熱モデルで得られた熱伝達係数を用いた場合が最も計算誤差を小さくできた。

P4～7、表1、図9

VR/AR 技術を用いた公設試のバーチャル化（第3報）

3 熟練技術の継承に関わる取組

佐々木憲吾，後藤孝文，富森崇文，友國慶子

広島県では、デジタル技術を活用し、仕事・暮らしにおいてゆとりを持ちながら個々のニーズに合った最適なライフスタイルを実現できることを目指し、DXの取組を推進している。広島県立総合技術研究所でも、DX技術を用いた業務の推進・企業の支援強化を行っている。

本報では第2報で対象とした「引張試験機」に続き、「振動試験機」「オートアナライザ」の動的マニュアル

を作成したことを報告する。また、遠隔地の熟練技能者が効率的に技能指導を行う手法の検証にも取り組んだ。AR最大の特徴は、文字や動画を現実世界の中に重ね合わせることができる点である。そのため、デジタルコンテンツの良さを最大限に活かしたシステムの開発を行うことを目的とした。

P8～11、表1、図8

抄 録

画像処理による目視計測の自動化 (第1報)

4 画像処理による硬さ試験の自動化

伊藤幸一、藤本直也、内山陽介

本研究では硬さ測定の見視計測の自動化を目的として、圧痕の撮影画像の二値化処理を行い、圧痕の大きさを計測することで硬さを算出する方法を開発した。

測定試料に組織模様が無い場合、圧痕のアスペクト比が1に最も近くなる値として算出した硬さと画像のヒストグラムの最小値を閾値として算出した硬さを平均化する事で精度よく硬さを求めることができた。

測定試料に組織模様がある場合では、圧痕の上下方向のコントラストの違いから圧痕の頂点が存在する領域を設定し、領域内の輪郭を検出する方法を検討した。

アルミ、鋳鋼、炭素鋼 (S45C)、ステンレス (SUS304) に上記の方法を適用した結果、圧痕の検出が可能でありHV100~HV650 の範囲内で見視による測定結果と画像処理による計測値との相対誤差は約2%程度であった。

P 12~15、表3、図6、文献1

画像処理による目視計測の自動化 (第2報)

5 牛の精子数の見視測定スキルのデジタル化

伊藤幸一、藤本直也、日高健雅、佐藤伸哉、森政賢二

人工授精技術は、雄種牛の精液を凍結保存後、人工的に子宮内に注入して妊娠させる技術である。優秀な雄種牛を多くの繁殖雌牛に交配することが可能となり、雄種牛の飼育に要する費用を削減できるため、現在家畜の交配は一般的に人工授精で行われている。人工授精に用いる精液は、見視によって精子数をカウントし、所定の濃度となるように調整して製品として出荷されることが多い。濃度調整のための精子数のカウントは経験と手技が

必要であり、だれでもできる作業ではない。そのためこの作業をデジタル化することによって、品質の安定性と作業効率の向上を狙える。

本研究では、撮影した雄種牛の精子の画像から、自動で精子数をカウントする解析ソフトを開発した。本ソフトの導入によって、従来の手動測定と比較して作業時間が80%軽減できる。

P 16~18、表2、図5

6 研究員の技術支援における暗黙知のデジタル化

村河亮利、倉本丈久、小玉 龍

当研究所では、技術支援指標 (技術相談件数、訪問件数、農林水産事業者技術指導件数、事業局課題対応件数、事業者・事業局人材育成件数、技術的課題解決支援事業件数、受託研究件数、共同研究件数、設備利用件数及び金額、依頼試験件数及び金額) 情報の格納・集計及び客体のニーズ分析を目的にデータベースを作成している。しかし旧来のデータベースは単年度ごとに情報を格納するよう設計されており、情報検索

や、統計データ等からのニーズ分析に活用するには手数を要していた。そこで、経年で情報を格納可能とするとともに、分析の効率向上のために必要に応じた集計結果等の追加が容易となるようシステムを改良した。併せて、技術的課題解決支援事業のレポートをデータベース化し、同義語の揺らぎ及び類義語を含めて検索可能なシステムを開発した。

P 19~22、表1、図11

抄 録

7 熟練技能継承を支援する環境制御指導支援ツールの開発

小玉龍, 中嶋悠太, 上藤満宏, 川口岳芳

近年、農業のデジタル化に向けた取り組みとしてビニールハウス栽培における環境制御が注目されている。ビニールハウス内の環境データを計測し、適切な環境状態を維持することができれば、農作物にとっての生育環境を最適化することが可能となる。これにより、収量の増加や高い品質を維持することができ、生産性の向上が見込まれる。本研究ではトマトを対象に、取得した環境データ

を解析し、トマトにとってビニールハウス内の環境が最適であるか、また悪影響がでる場合はどのように環境を調節すればよいかを出力するアプリケーションを開発した。本研究にて開発したアプリケーションを用いると、最適な室温の設定や換気のタイミングが把握できる。そしてそれらの環境制御を適切に行うことができれば、トマトの生産性の向上が期待される。

P 23~24、図3、文献3

8 農水産フィールドでの IoT センシング実証試験

間山清和, 寺山朗, 長岡孝, 姫宮一輝, 石田大騎, 川口修

農林水産分野における IoT 実装を目指し、2つのフィールドへの適用を行った。一つ目はレモン果樹園で、傾斜面にある圃場には気温差が生じ、樹木の生長や寒さ被害の程度がばらつくため、圃場内の気温分布を実測したい要望がある。そこで無線メッシュネットワークを活用した圃場内温度分布を面的に測定するデバイスを作製しフィールド計測を実施した。二つ目は地先海水温のワイヤレス測

定で、従来は現地で測定・保存された表層海水温データを現地まで出向いて収集し、手作業で整理・グラフ化しWeb公開していた。これを現地に出向くことなく、無線通信により収集・整理し、Web公開することを試みた。

実証試験の結果、どちらのフィールドにおいても無線通信技術を駆使したシステム構築とデータ取得、Web公開での利用が可能となった。

P 25~28、図9、文献5

9 びびり安定度に基づく最適ホルダ選択技術の開発

姫宮一輝, 西川隆敏

エンドミルによる切削加工では、びびり振動の発生による加工精度悪化の問題がある。びびり振動を机上で評価する指標の一つとしてびびり安定度があげられ、算出にはツーリングの FRF を求める必要がある。ツーリングの FRF は工具やホルダの種類に応じて変化するため、都度加振測定で取得する必要がある。本研究では予め加振測定で取得したホルダ FRF と、円柱片持ち梁として算出した工具 FRF を合成してツーリング FRF を推定し、び

びり安定度を算出した。この一連の計算を複数ホルダで行い、各ツーリングのびびり安定度を比較して最もびびり振動が発生しにくいホルダを選択する技術を開発した。ラジラスエンドミルによる溝加工実験においても4種類のホルダのうち、選択された最適ホルダのツーリングでびびり振動が発生しないことを確認した。

P29~32、図8、表3、文献5

抄 録

自動車部品を想定した断熱性能評価方法の検討 (第 11 報)

10 実車による断熱性能評価技術の検証

棗田洋平、長谷川浩治、岩谷稔、筒本隆博

自動車は、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。自動車の室内温度は、その使用環境や部品の断熱性能によって変わる。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も重要となる。そこで本研究では、実車における各部品の断熱性能を評価するため、小型の加熱箱を用いた熱貫流率の測定方法を提

案し、実車各部品の熱貫流率を測定した。その結果、各部位に使用されているガラスの熱貫流率に大きな差はないことがわかった。また、ガラス部はルーフの約 3.8 倍の熱貫流率であり、ガラス部から多く熱が流出していることがわかった。

P 33~35、表 1、図 6、文献 3

11 Xe プラズマ FIB-SEM シリアルセクションによる溶岩の三次元元素マップ

田邊栄司、河原道治

三次元元素マップの試料準備から、PFIB 加工、EDS 元素マップ、再構成に至る条件と手順及び技術的な課題を富士山山麓の山梨県南都留郡忍野村で採取された溶岩のかけらを例に紹介した。合計 140 時間のセクションングと EDS 元素マップの繰り返しによって、人為的な修正無しに voxel サイズ : $0.211 \times 0.342 \times 0.200 \mu\text{m}$ 、再構成領域の voxel 数 : $561 \times 562 \times 550$ voxel、領域サイズ

$118 \times 192 \times 110 \mu\text{m}$ の三次元元素マップデータが得られた。課題として①PFIB 加工の削り残し、②制御ソフトの原因不明の停止、③スペクトルイメージデータからの二次元元素マップ抽出及び④位置合わせのズレ等に起因した「縦断面に見られる縦縞状の境界」への対策が残された。

P 36~39、表 2、図 5

12 化学構造変化による樹脂劣化評価の可能性検討

菅坂義和、小島洋治、宗綱洋人

樹脂劣化を物性値の低下で判断するには長期期間を要するので、それに代わる指標として化学構造変化に着目した。

ポリカーボネート樹脂について水の負荷による影響を

評価したところ、加水分解の進行という形態で化学構造変化が物性値の低下よりも早く検出される可能性があることを見出した。

P 40~43、表 1、図 8、文献 1

抄 録

13 高齢者の健康的な美しさを評価する歩行センシング

横山詔常、小玉龍、長谷川正哉

高齢者の姿勢や歩き方の改善のために、センサシューズの歩行データから健康的な美しさを評価する手法の開発を目指した。まず、健康的な美しさを定義するために、評価グリッド法などを用いて、歩行の健康的な美しさを構成する50以上の感性ワードを抽出した。次にこのワードを用いて歩行の印象評価実験を行い、歩行の印象スコアを得た。センサシューズから導出したセンサデータと

前出の歩行の印象スコアを用いて主成分分析や重回帰分析などを行い、センサデータから健康的な美しさを推定するモデルを作成した。また、本モデル推定に寄与するセンサパラメータも把握できた。今後はデータを蓄積し健康的な美しさを推定精度を向上させ評価手法として確立する。

P 44～47、表3、図6、文献3

14 海洋分解性かき養殖用パイプ材料の開発

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

かき養殖で使用するポリエチレン製パイプ（かきパイプ）の流出による海岸への漂着や海洋への堆積が問題となっており、当該パイプへの海洋分解性樹脂の適用について検討した。本研究では、ポリブチレンサクシネートアジペート（PBSA）、ポリブチレンサクシネート（PBS）、ポリ乳酸（PLA）、酢酸セルロース樹脂（CA）について、かきパイプとしての使用可能性を調査した。また、樹脂の使用

量を削減するために、タルクを添加した複合材料も試作した。これらの樹脂材料について海洋浸漬による曲げ強度や重量の経時的変化を調査した結果、海洋浸漬6か月では大きな強度低下はみられず、また重量減少はPLA、PBS、PBSA、CAの順に大きくなった。今後、2年を目途に海洋浸漬試験は継続する計画である。

P 48～51、図6、表2、文献4

15 画像処理による繊維長計測技術の開発

佐野誠、佐川洋行

ガラス繊維等の材料利用や繊維材料開発を行う際に、マイクロスコープ等を使って繊維長の計測を行う場合があるが、負担が大きく自動化の要望がある。そこで画像処理による繊維長計測の自動化を試みた。まず、マイクロスコープで撮影した画像を、前処理によりノイズ除去や細線化処理を施し2値画像を得る。次に縦線追跡、横線追跡をそれぞれ行い、繊維長や本数を自動で計測した。2枚の画像サンプルで、繊維長並びに繊維本数について手動計

測と自動計測との比較を行った。その結果、自動計測では手動計測と比較して、本数は7%程度多く平均繊維長では8%程度短い計測結果を確認した。また、求めた繊維長を短い順にソートして並べ、手動計測と自動計測の結果を比較してその一致度を求めた。その結果、9割前後の一致度であることを確認した。

P 52～55、表2、図10

抄 録

自動車部品を想定した断熱性能評価方法の検討 (第 12 報)

16 水道管凍結実験とそのモデル化

筒本隆博、長谷川浩治、棗田洋平

水道管凍結モデルを作成し、鉄管むき出しの標準試料、塗装を模擬した A1 ホイルをかぶせた 2 試料を -10°C の環境下で冷却した時の、鉄管内の水の冷却曲線を解析し、その効果を調べた。 0°C 付近の冷却速度(dT/dt)および、凝固時間から、それぞれ水道管の熱伝達係数を推定することができた。それぞれの熱伝達係数は、一致しないも

の近い値となった。これらのモデル式を使い、 0°C 付近の冷却速度と凝固時間から求めたそれぞれの熱伝達係数はほぼ半分に減少し、熱が逃げにくくなったことを定量的に示すことができた。

P56~58、図 3、表 5、文献 9

17 マテリアルリサイクルにおける機械的物性再生技術の開発

佐川洋行、西田裕紀

マテリアルリサイクルされたプラスチック製品の機械的物性はバージンプラスチックと比較して低下していることが多く、特に破断ひずみについては大きく低下している。そこで本研究ではバージンプラスチックの物性をあらかじめ向上させておくという考えのもと市販のバージンペレットを二軸押出機で再混練することによる機械

的物性の変化を評価した。その結果、押出条件を最適化することにより破断ひずみを含めた機械的物性が向上する傾向が見られ、あらかじめ再混練するという技術は有効であることが示された。また、この技術はリサイクルペレットにおいても有効であることが示唆された。

P 59~62、図 10、表 1、文献 4