

研究成果の紹介

レーザー加工機を用いた立体表現技術の開発－薩摩焼用型板への展開－

企画支援部

1 はじめに

本県では、工芸品等の製造にレーザー加工機が用いられ、多様な利用が進んでいます。今回、薩摩焼の成形工程で立体的な図柄を転写させる型板を作製しました。当センターのレーザー加工機の焦点距離や加工条件を変化させ、複雑な模様を表現することができました。

2 焦点距離と浅彫りの関連について

当センターのレーザー加工機は、木材や金属などの精密な切断の加工を目的とした機器です。しかし、焦点距離や加工条件を変化させることにより、木材の表面に幅や深さを制御した凹状の浅彫りをすることが可能になりました。材料にスギとヒノキを利用し、出力を一定として焦点距離による焦げ幅と深さの違いを図1、2に示します。焦点からの距離が大きくなれば焦げ幅は広くなり、焦げ深さは浅くなるのがわかります。

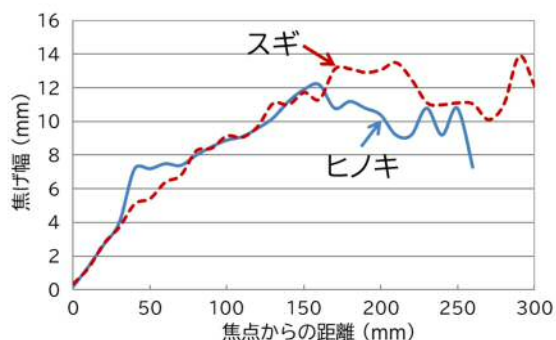


図1 焦点からの距離と焦げ幅

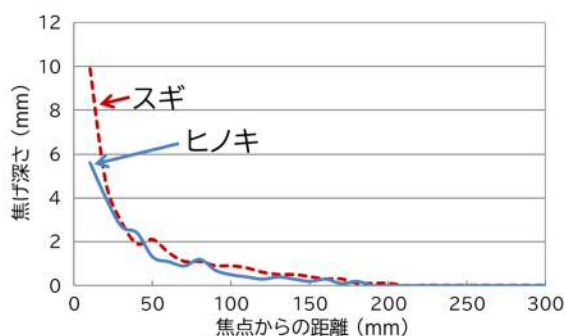


図2 焦点からの距離と焦げ深さ

3 浅彫りを施した場合の問題点とその改善

当センターのレーザー加工機は、切断が主目的のため、切断の最初に過度な出力が設定されていま

す。焦点距離をずらしただけでは、図3に示すように型板に穴があき図柄に再現性がありませんでした。そこで、加工条件の見直しを行い、加工機の種類、出力、デューティ値(パルス値)の設定を制御することで、図柄の再現性が向上しました。浅彫りした板を図4に示します。



図3 再現性がないサンプル 図4 再現性があるサンプル

4 開発された事例について(薩摩焼への展開)

浅彫りした板は、薩摩焼の型打ち技法の型板として展開を試みました。凹状の図柄が、陶板上では、凸型で表現されます。試作品づくりにあたっては、薩摩焼協同組合(以下、組合)の協力のもと「薩摩焼型板研究会」(以下、研究会)を結成し、型板を使った製品づくりなどの情報交換を行いました。型板を用いた製品づくりは、各窯元が導入し組合主催の「薩摩焼フェスタ」において10の窯元で作品が展示されました。現在では、型板の一部をマスキングしたり、部分的に活用したりするなど、型板を使った製品作りに多様性を見せはじめています。個展や展示会でも販売がはじまり、コンクールで入賞する作品なども出てきています(図5、6)。



図5 朝露文様平皿:志光窯 図6 麻葉模様陶板:眞窯

5 おわりに

レーザー加工機の焦点距離や加工条件を意図的に変化させることで、凹状の浅彫り表現をすることができました。薩摩焼に関しては、型板を用いて複数の窯元と商品化することができました。試作に協力いただいた組合、研究会に感謝の意を表します。

研究成果の紹介

セラミック押し出し成形における材料流動の可視化と金型設計への適用

生産技術部

1 はじめに

セラミックの押し出し成形において、金型内部の材料の流動状態が、成形不良や内部欠陥に大きな影響を及ぼすことが知られています。しかし、これらを解析する実用的な評価方法がなく、金型設計者の経験則や材料の水分、添加剤等の配合量の調整などで対応しているのが現状です。

そこで、金属の塑性加工の分野で有用な実験シミュレーション手法と独自の材料流動可視化システムを用いることで、成形時の材料流動を定量的に解析できることがわかりました。

2 材料流動可視化システムの概要

図1に材料流動可視化システムの概略図を示します。同システムは、2台のX線発生器とX線カメラ、押し出し加工装置、回転台、機器制御装置およびパーソナルコンピュータで構成されています。

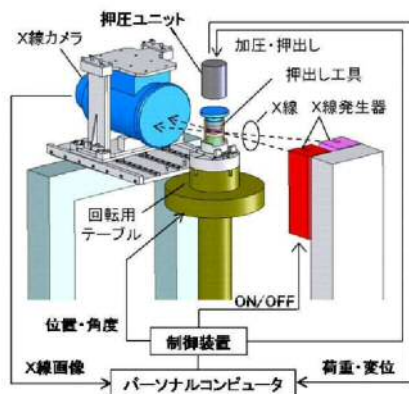


図1 材料流動可視化システムの概要

実験で使用する材料の内部には、材料流動をX線画像で可視化する際の指標(以下、トレーサ)を複数個埋込みます。押し出し実験で成形時のトレーサの移動量は、左右2つのX線発生器の照射タイミングを制御して撮影されたX線画像を処理して3次元位置座標を算出することが可能となります。

3 セラミック押し出し成形における解析結果

今回、高純度アルミナを用いて、円柱形状(φ40×40mm)から外径10×10mm、肉厚1.5mmの中空角棒材に押し出し成形する際の型内部における材料流動状態の解析を行いました。

押し出し成形過程を撮影したトレーサのX線画像を図2に、押し出し開始から96秒後のトレーサ位置と速度ベクトルの解析結果を図3に示します。これらの結果から、型内部での材料流動や流速等を把握することができました。また、成形体(中空角棒)の断面内の比較において、角部と中央部とで速度差が生じていることも確認できました。

4 おわりに

金属材料の押し出し加工において実績のある材料流動可視化システムを、セラミック中空部品の押し出し成形へ適用した結果、金型内部における材料流動を定量的に解明できることを確認しました。これらの実験および解析結果から、成形用金型の最適化設計や成形不良の原因究明などに有用であることがわかりました。

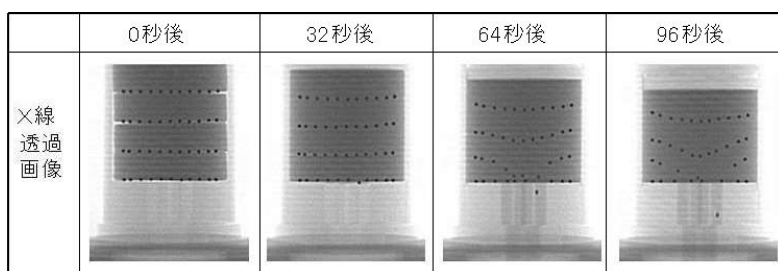


図2 押し出し成形課程のX線画像

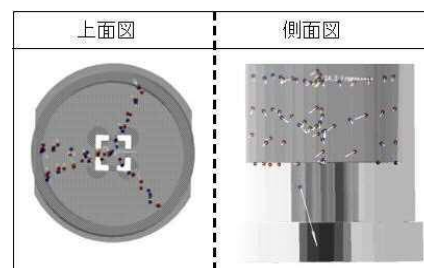


図3 速度ベクトルの解析結果