

繊維強化複合材料成形における混練—射出プロセス条件の影響把握と繊維強化複合材料の開発に適した AI 技術に関する研究開発

ものづくり基盤技術課 川野優希*1、岡野 優 デジタルものづくり課 藤牧寛城

コニカミノルタ株式会社 小島 茂

1. 緒言

プラスチック製品の製造現場では、成形条件の設定がコストや経験をもつ熟練者が試行錯誤を繰り返すことで行われており、試作レスで目標とする性能を実現できる成形条件やそのヒントを得られることは、作業の効率化だけでなく、試作コスト減、経験の少ない若手育成の観点からも顧客価値の高いソリューションになり得ると考えている。そこで本研究では、繊維強化複合材料の要求性能からそれを実現するプロセス条件を見出すことのできる AI 技術の開発を目的とし、混練、射出成形条件によるアウトプット情報(混練時のスクリュートルクや樹脂圧力、射出成形時の射出圧力)の取得、成形品の物性や内部状態の評価を実施し、混練、射出成形条件が成形品性能に及ぼす影響の解明を行う。

2. 実験結果および考察

混練時のデータ収集としてナイロン樹脂とガラス繊維(30 %)の混練条件を変更しながら各種センサ(温度圧力計・分光器・変位計・カメラなど)を用いて二軸混練時の樹脂の状態(混練具合や劣化具合)や繊維の破断の様子を測定した。射出成形時のデータ収集として可塑化温度、射出速度、保圧、金型温度を変更しながら引張強度、曲げ強度、シャルピー衝撃値、荷重たわみ温度など成形品の物性を評価した。二軸混練条件および射出成形条件と得られた成形品の物性の相関強度を明らかにし相関の大きなパラメーターを AI に学習させることで混練、成形条件から物性を予測できるシステムを構築した。得られた予測値と実測値の比較結果の一例を図 1 に示す。比強度(引張)、比弾性率(曲げ)、シャルピー衝撃値および荷重たわみ温度において予測値と実測値は近い値を示しており精度よく予測できていることが分かる。図 2 に AI モデルに目標値をインプットし得られた混練、成形条件にて作製した成形品について比強度(引張)と比弾性率(曲げ)、荷重たわみ温度の実測値と目標値の関係を示す。実測値と目標値は近い値を示しており AI モデルは目標値を達成する条件を見出すことができた。

3. 結言

・二軸センサデータとペレット物性、成形機・金型デー

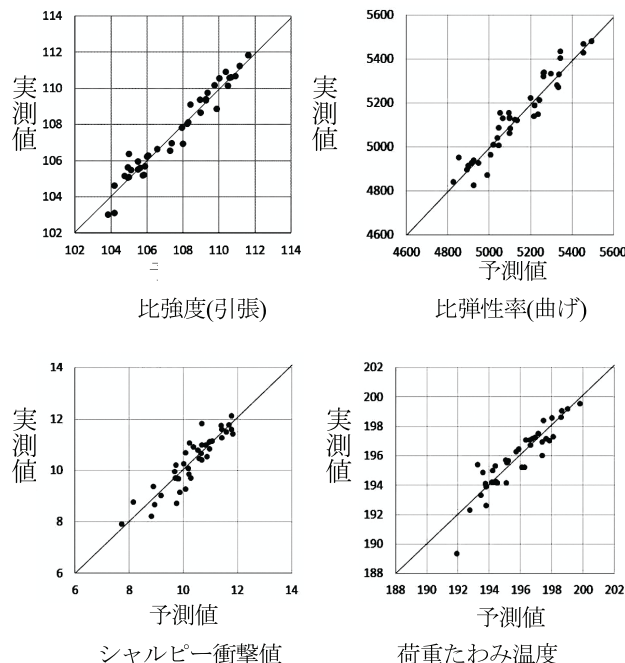


図 1 AI 予測値と実測値の比較結果

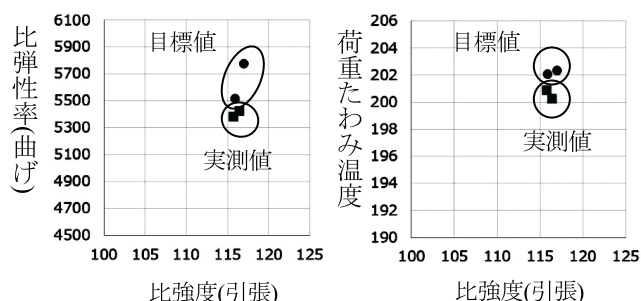


図 2 AI にインプットした目標値と実測値の比較結果

タと試験片物性の間に高い相関がみられ、センサなどのデータからペレットや試験片の物性を予測することが可能と考えられる。

- ・材料・二軸混練・射出成形の条件を変更し作成した AI モデルを用いて、複数の目的変数を両立する条件を探索することができた。

謝辞

本報告における AI モデルの研究は、産業技術総合研究所、株式会社 AIST Solutions およびコニカミノルタ株式会社との共同研究にて実施いたしました。

*1 現 商工労働部