

非接触測定機を活用したプレス成形パネルの板厚評価手法

Thickness Evaluation Method for Press Formed Panels Using a Non-contact Measuring Machine

[Armonicos Co., Ltd.] (株)アルモニコス 山根 雅則*

1. はじめに

自動車のプレス材料に高張力鋼板やアルミ材などの難成形材料の適用がますます進んでいる。難成形材ではプレス成形時の割れやしわの「成形性」や、バックやそりなどの「形状変形」が課題となっている。

IT・デジタル技術の活用によって企業のビジネスモデルを変革し、自社の競争力を高めるためのDXを推進するため、その一手法であるデジタルツイン技術にて、現実情報を取得し、仮想空間に現実の環境を再現する取組みが注目されている。プレス成形へのデジタル技術として、「リアル」では非接触測定点群データ、「バーチャル」ではCAE（本稿では「プレス成形シミュレーション」を示す）の活用がされている。

リアル情報を得る手段として、2000年前後より非接触3次元測定機の適用が始まり、プレス成形品の変形状態を点群形状として評価することが可能になった。非接触測定機の測定精度向上、処理高速化、低価格化により、製造業でも広範囲に使用されている。プレス成形品の形状変形に対する検査、見込み修正技術への向上にも大きく寄与している。

半面、割れ・しわなどの成形性に対しては、非接触3次元測定機はまだ十分に適用されていない。本稿では実際の現実結果、つまり「リアル」なプレス成形品の割れ・しわの成形性の評価に当社開発のソフトウェ

*Masanori Yamane : AXION 事業部
〒431-1304 浜松市浜名区細江町中川 7000-65

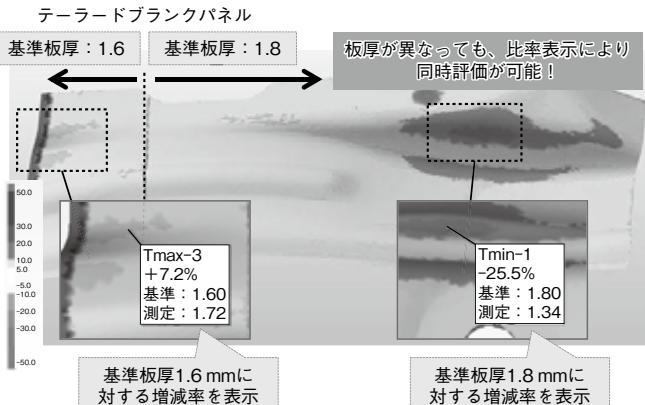


図1 T-Promotion テーラードブランクパネルの板厚評価結果例

ア「T-Promotion」を適用し、非接触3次元測定点群データを有効活用する例を紹介する。

2. CAEによる「成形性」割れ・しわ解析への課題

プレス成形シミュレーション(CAE)の解析技術が向上し、割れ・しわ「成形性」解析結果の指標となる板厚ひずみ値(板厚増減率)は、定性的にも定量的にも実際のプレス成形品との整合性が確認されている。ただし、厳密にはトライアル現場でのプレス金型の手修正、金型表面コーティングによる形状の変形などでCAE解析時の金型形状と異なっている場合や、プレス加圧力、ブランクパネルのセット位置などの解析設定条件との差、プレス金型のたわみ変形要因など、現実(リアル)と解析(バーチャル)との差は否めない。そのため、現在でも、実際のプレス成形品のリアルな板厚評価は重要となっている。

3. 板厚評価用ソフト「T-Promotion」の紹介

T-Promotionは、プレス成形品の表裏を非接触測定したポリゴンデータから、基準板厚寸法に対する板厚増減比率として評価できるソフトウェアである。例えば、材料シートの基準板厚が1.8 mmの場合で、プレス成形品の表裏間の板厚距離が1.34 mmであれば、板厚増減比率「-25.2%」として表現する。CAE解析における板厚ひずみのコンター図(カラーマップ)と同等の表現が可能である。図1に示すように、板厚の異なるテーラードブランク材においても、プレス成形品全体の板厚増減比率の傾向をカラーマップで簡単に確認でき、板厚測定もれの解消が可能となる。

本機能は、「実際に成形されたパネルの板厚を効率良く評価したい」というプレス業界の要望により、当社の検査ソフトウェア「spGauge」にプロトタイプの板厚評価機能として搭載したが、単独の板厚評価ソフトウェアのT-Promotionとしても販売をしている。

(1) T-Promotionの仕様、操作フロー

以下は図2の①～⑦に対応している。なお、⑦でエクスポートしたSTLは、検査やリバ

スエンジニアリングにも適用が可能である。

- ① ポリゴンインポート（2通りのインポートが可能）
- ② ポリゴンの表裏分離（自動／手動の分離手法を搭載）
- ③ 基準板厚に対する比率でのカラー マップ表示
- ④ 板厚比率の注記を表示
- ⑤ Excel 定型フォーマットで評価レポートを自動作成
- ⑥ ビューワーデータ (spGauge Viewer Light 専用) を作成、出力
- ⑦ 表裏分離した STL を個別にエクスポート

(2) T-Promotion の活用例

- ・成形負荷が大きい製品形状の板厚評価（グリッド、パターン評価方法の測定機の成形負荷が大きい箇所でグリッド、パターンが消失し、評価できない課題を解消）
- ・局所的な板減（ネック）の検出
- ・異なる板厚が複数存在するテラードブランクパネルの板厚評価
- ・ホットスタンプ（熱間プレス）パネルの板厚評価
- ・板材であれば材質は問わない（アルミニウム、ステンレス、マグネシウムなどの板厚評価）
- ・CAE の割れ・しづの成形性解析結果との整合性の検証
- ・工程間の板厚変化の評価（工程パネルの板厚評価で、問題工程を特定し、ピンポイントで対策）
- ・量産品の成形性の変化点を検証（プレス量産時の機器、設備の変化要因で発生する想定外の箇所の亀裂やネックを早期に検知し、対策を実施）
- ・コピー金型製作への活用（現行量産パネルの板厚傾向を把握し、成形条件を早期確立）

4. 新たな評価技術の研究

現在、ユーザーからの要望を調査し、下記の評価技術の研究をしている。近日中に T-Promotion に実装できる予定である。

(1) 板厚増減率分布を等高線で表現

板厚変化が急激に発生している箇所を等高線で詳細に表現する。

(2) 板厚減少箇所を疑似的なスクライブルドサークルで表現

板厚ひずみ情報から逆の発想で、板厚変化箇所が等

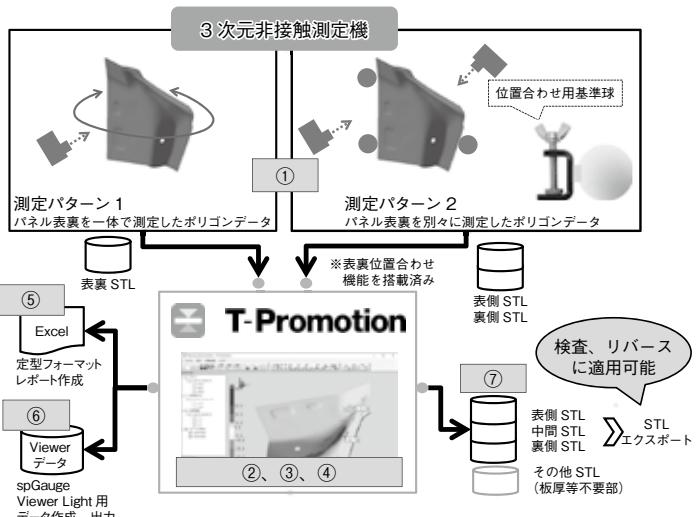


図 2 T-Promotion 仕様、操作フロー

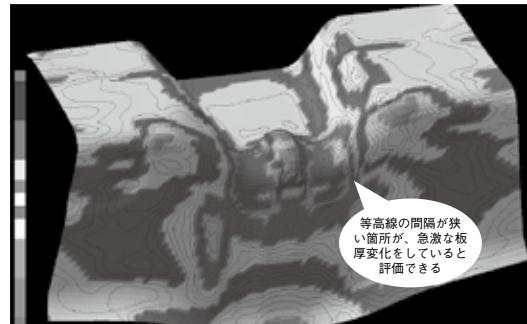


図 3 板厚比率の等高線表示例

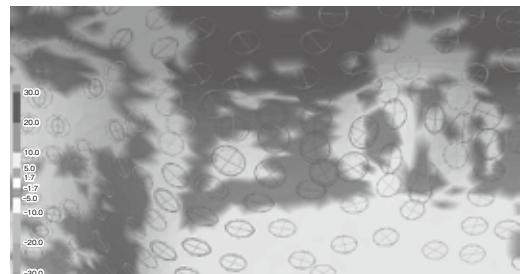


図 4 板厚減少箇所の疑似的なスクライブルドサークル表現
2軸方向の変形か、1軸方向の変形かを疑似的に表現する。現在研究中である。

5. まとめ

本稿では、プレス成形不具合要因である成形性に対して、非接触 3 次元測定機と T-Promotion を活用し、効率良く短時間に板厚を評価できる手法を紹介した。板厚測定に時間がかかり、頻繁な板厚評価は対応困難であったが、今後はタイムリーな板厚評価の運用が可能になる。新たな評価手法も追加開発中であるが、金型製作期間の短縮、量産不具合の事前対策に少しでも貢献できれば幸いである。