

非接触測定機を適用した板材の成形性(割れ、しわ)評価手法

Evaluation (cracks and wrinkles) of sheet metal forming using 3D laser scanner

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

1. はじめに

近年、自動車に対して CO₂ 削減や衝突安全性の要求が高まり、低燃費化のための軽量化、安全性の向上を目的として、自動車のプレス部品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、しわの「成形性」、スプリングバックやそりなどの「形状変形」が課題となっている。

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。昨今、処理パソコンの性能アップ、非接触測定機の精度向上、検査ソフトの改良が進み、また、測定機価格が安価にもなり、製造業で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。本稿ではプレス成形品の割れ、しわの成形性の評価に非接触 3 次元測定機を有効活用する例を紹介する。

2. CAE による割れ、しわの成形性解析結果と課題

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、しわの成形性解析結果の板厚ひずみ値 (板厚増減率) は、定性的、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プレス金型が手修正され、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、プレス時の金型のたわみ変形の要因などで、CAE と実際のプレス成形品との差は否めない。そのため、現在でも、実際のプレス成形品の板厚測定は必要となっている。

3. プレス成形品の板厚測定手法

以下に、主な板厚測定方法とその課題を整理する。

(1) ポイントマイクロ、キャリバゲージなどの手測定機器

大きなパーツは測定が可能なサイズへの切断が必要となり、測定工数がかかる。また、ピンポイントでの板厚測定になるため、全体の板厚傾向の評価が困難で、板厚の問題箇所の測定漏れが生じやすい。

(2) 超音波板厚測定機

全体の板厚傾向を把握する場合、検査間隔を狭くすると測定に工数を要する。

(3) グリッドひずみ画像測定機 (非接触 3 次元測定機)

プレス前の板材へのグリッド、サークル、ドットなどの印字、エッチングなど事前準備の工数や消耗品コストがかかる。また、成形負荷が大きい箇所では金型とプレスパネルが強く接触することで、グリッドが消え、評価できない場合がある。

(4) 非接触 3 次元測定機

プレス成形品の全体の形状に対し、表裏測定データでの板厚状態の傾向を短時間に評価できる (図 1)。ただし、表裏測定方法や点群の位置合わせに技術を要することや、測定後の点群処理に工数がかかる課題もある。当社の板厚評価ソフトウェア「T-Promotion」ではこれら課題への対策も実施し、非接触 3 次元測定機の活用メリット「板厚検査時間の短縮」、「全体形状での板厚評価」が活かせる仕様となっている。

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

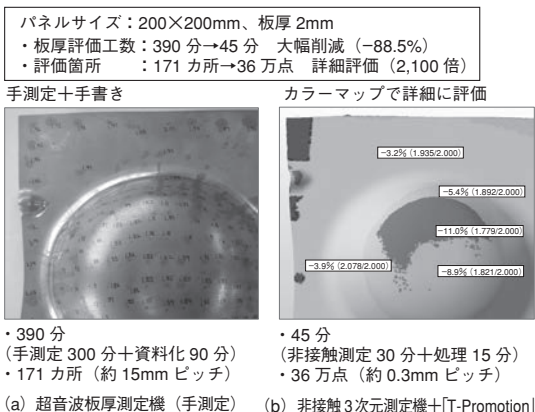


図 1 板厚検査の比較例

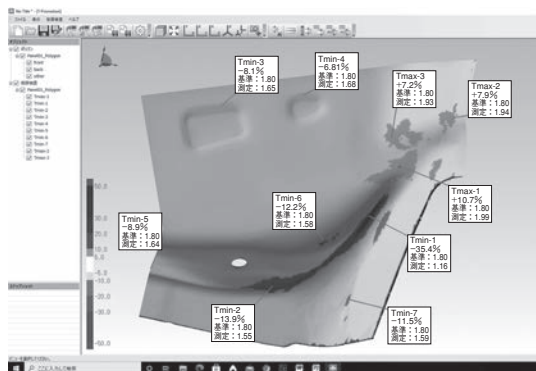


図2 T-Promotion による板厚評価結果例

4. 板厚評価用ソフトウェア T-Promotion の特徴

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、プレス成形品の表裏間の板厚距離が 1.16 mm であれば、板厚増減比率「-35.4%」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 2 に示すように、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、板厚測定漏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 T-Promotion としても販売している。

(1) T-Promotion の仕様、操作フロー（図 3 の

①～⑦に対応）

- 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

- ・局所的な板減（ネック）の検出
- ・成形負荷が大きい製品形状の板厚評価
- ・板ふち近辺の板厚評価
- ・CAE の割れ・しわの成形性解析結果との整合性

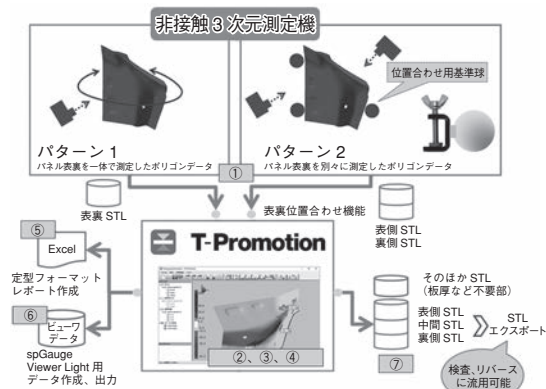


図3 T-Promotion の仕様、操作フロー

の検証

- ・異なる板厚が複数存在するテー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）

5. 非接触 3次元測定機による成形性評価の運用例

(1) 実際のパネルからの板厚情報の活用

- ・他社パネルの板厚傾向から、成形性、加工法案の検証
- ・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）

(2) 金型育成

- ・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、ピンポイントでの対策）
- ・加工先変更時のプレス機差による板厚傾向の変化を把握し、対策

(3) 割れ、ネックの開始箇所の推定

(4) CAE 解析精度向上

(5) 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。

6. 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。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。