

White paper

Simulation enabling technologies

Eliminating physical Clamping processes with the aid of Engineering Simulation

物理的なクランププロセスは、標準的な手法ではありますが、複雑で要求の厳しい手順であり、ほとんどの OEM が製造部品の品質を確保するために実行しています。Virtual Clamping tool は、このプロセスを置き換えると同時に、今度は仮想世界で、コストを削減し、新しいアイデアのより多くのテストを可能にします。



Introduction

物理的なクランプ プロセスは、標準的ではありませんが、複雑で要求の厳しい手順であり、生産された部品の測定品質を確保するために殆どの自動車 OEM によって実施されています。スタンピング プロセス中に、初期材料に大きな力が加わり、そのプロセスによって大きな歪みが生じます。このため、プレス加工結果は設計モデルと形状に差異が生じます。これらの違いを測定するために、殆どの自動車 OEM が実行する標準的な手順は、部品を所定の測定マウントにクランプし、三次元スキャンによって測定し、製造された部品の品質をチェックすることです。(Figure 1).

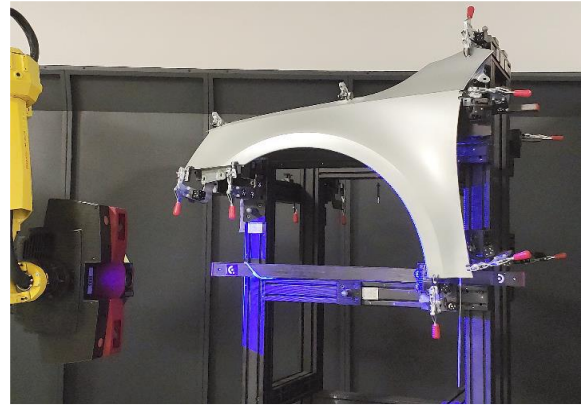


Figure 1: フロントフェンダーのクランプ

次に、3D-CADと測定データを比較します。このアプローチには、部品の形状、部品の位置決め時の組み立てプロセス、およびツールの校正が複雑であるため、高度な専門知識が必要です。さらに、高価な測定機が必要となり、スキャンには長い時間が掛かります。

The Virtual Clamping Process

これらの制限により、複雑なプロセスをシミュレーションに置き換える必要が生じます。この目的のために提案された新しいツールは、BETA CAE SystemsのANSAプリプロセッサ、EPILYSISソルバー、およびMETAポストプロセッサの機能を利用し、Virtual Clampingと呼ばれる新しい技術を可能にします。この技術は、プレス加工された部品を自由支持でスキャンし、CAEシミュレーションを通じてクランププロセスを生成します。次に、Virtual結果と3D-CADデータの間で比較が実行されます。(Figure 2).

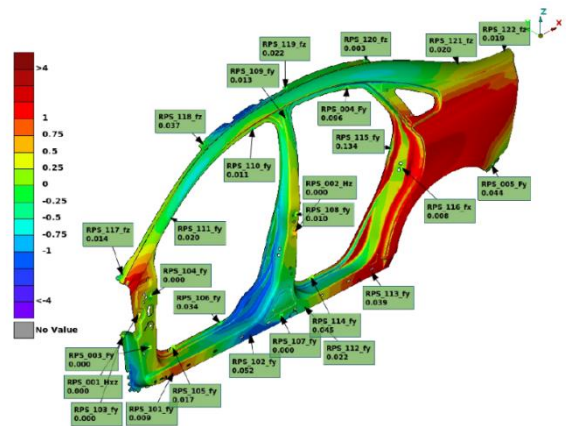


Figure 2: セパレーション カラー マップとクランプポイントの注釈を用いた Virtual Clamping Process の結果.



標準的なクランプ プロセスでは、板金部品は最初に専用の装置に配置されます。ユーザーは、あらかじめ決められた取り付けポイントで部品をクランプし、三次元スキャナを使用して部品を測定します。次に、初期 3D-CAD と実測データの間で距離の比較を行います。

新しい Virtual Clamping Process では、板金部品が簡易マウントに配置され、応力のない (クランプされていない) 状態でスキャンされます。この状態では重力加速度のみが部品の形状に影響します。

Virtual Clamping Process は、ANSA の専用ツールを通じて開始され、クランプ ポイントに関する必要なすべての情報を含む 3D-CAD データを読み込みます。ユーザーは、材料と部品の板厚を割り当てます。(Figure 3).

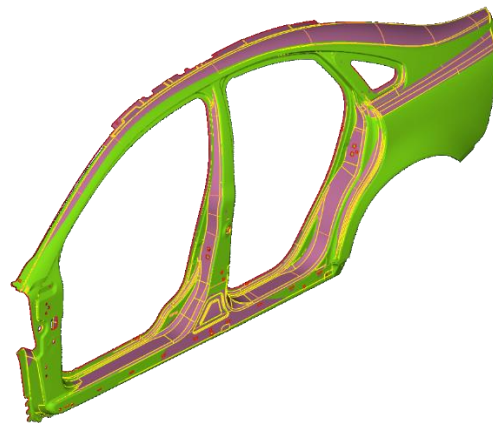


Figure 3: ツールで使用される 3D-CAD データ入力と STL 入力.

重力加速度がモデルの最初のフリー スキャンに大きな影響を与える場合、ツールには重力加速度の影響を差し引くオプションがあります。シミュレーションが実行され、初期 3D-CAD モデルで重力加速度を考慮します。プロセスの次のステップでは、重力効果の有無に応じて、自由支持のスキャン モデルを STL 形式で読み込みます。(Figure 4)

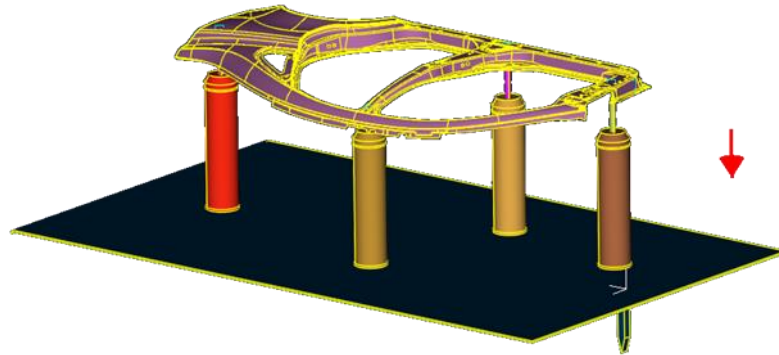


Figure 4: 重力計算に使用される簡易マウント上の入力 3D-CAD ファイル.

次に、すべての事前定義されたクランプポイントをツール内に一覧表示し、プロセスでこれらのポイントのどれを使用するかをユーザーが選択できる様になります。最後のオプションは、クランプ手順のシミュレーション方法の選択です。

結果の精度と速度に影響を与える 3 つのシミュレーション方法があります。最初の方法「All together」では、すべてのポイントが 1 つのシミュレーションで一緒にクランプされます。このツールは、STL のポイントの投影を見つけ、距離を測定し、すべての点に同時に強制変位を追加します。二番目の方法「All together with accuracy loop」では、2 回のシミュレーション実行ですべてのポイントをクランプします。最初の測定後、測定された距離の 80% が各クランプポイントに適用され、突起が再測定され、残りの距離を使用した追加のシミュレーションが行われます。最も詳細な方法である「One by one」では、最初に主要なクランプポイントを計算し、次に各ポイントに対して新しいシミュレーションを実行します。各ステップの後に各ポイントの測定が実行されるため、このシナリオではポイントの順序が重要な役割を果たします。(Figure 5).

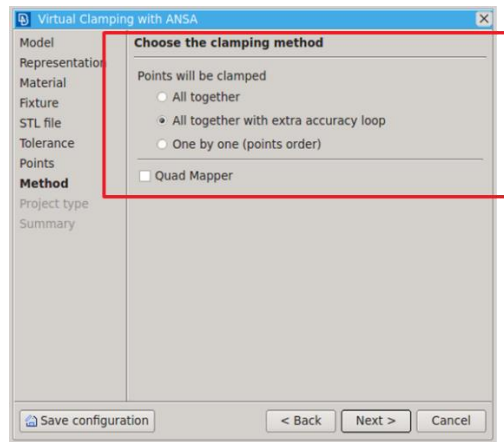


Figure 5: Run オプション.

プロセスが終了するまでに、結果の STL、構成ファイル、およびプレゼンテーションが出力されます。プレゼンテーションは、結果として得られる STL と初期 3D-CAD の間のセパレーショングラフを含みます。各クランプ ポイントの動き、各クランプ ポイントに使用された力、および許容値も示されます。構成ファイル (.ini) には、ユーザーがツールで行ったすべての選択内容が含まれています。ユーザーが同じシミュレーションを再計算したい場合、プロセスの開始時に構成ファイルを選択できます。すべてのステップは、構成ファイルの値を使用してプリセットされます。

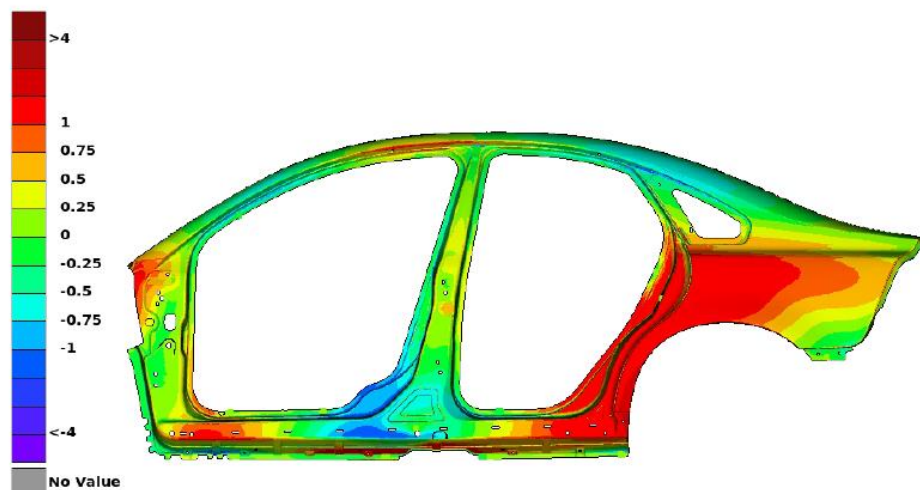


Figure 6 : Virtual Clamping Process の結果、側面図



Conclusion

Virtual Clamping 手法を適用すると、複雑な測定装置の製造にかかる費用を回避できます。さらに、任意のスキナを使用して入力データを提供できます。処理される部品を大幅に増やすことができ、スキャンされたパネル毎に複数のクランプ シナリオをテストできます。各パネルに必要なスキャンは1回だけなので、複数のクランプ シナリオのセットアップ時間を明らかに短縮できます。これらはすべて、ANSA/META のプリプロセッサおよびポストプロセッサに関する知識を必要としない簡単なツールを通じて実現できます。

About BETA CAE Systems International AG

BETA 社は、CAE 向けの最先端のソフトウェア・システムの開発に特化したシミュレーション・ソリューション・プロバイダーです。弊社は、約 30 年近くにわたり様々な分野のフロントランナーのニーズに耳を傾け、最も困難な課題に対処し続けながら、ツール開発とサービスの提供を行っております。BETA CAE Systems、弊社製品とサービスの詳細については、www.beta-cae.jp をご覧ください。

BETA CAE Systems Japan

神奈川県横浜市港北区新横浜 2-6-3 〒222-0033

T 045 478 3841 F 045 478 3842

www.beta-cae.jp

製品についての資料請求は弊社ホームページのお問い合わせメニューよりご連絡ください。

© 2023 BETA CAE Systems International AG ・ 掲載内容は予告なく変更される場合があります。

・すべての商標はそれぞれの所有者の所有物です。



physics on screen