

# 板金加工機開発における強度解析 ～ローコスト化と耐久性確保の両立を目指して～

研究・開発機関 : 村田機械株式会社  
 利用施設 : 自社設備 (解析用PC: intel Xeon E3-1270v5)、FOCUSスパコン  
 計算規模 : 12万要素、自社設備 2並列で1分  
 利用ソフトウェア : ANSYS Mechanical (構造解析ソフト)、Adams (機構解析ソフト)

## Before

- 「打ち抜き」などで使われるタレットパンチプレスの機構を改良する際に、打ち抜き力を伝達する部品の耐久性を確保する必要がありました。
- しかし、耐久性に関しては定量的な裏付けを持ち合わせていませんでした。

## After

- シミュレーションを活用して耐久性に不安のある箇所の形状変更を実施し、耐久性を確保して製品化することが出来ました。
- シミュレーションを用いると様々な形状で設計検討が可能となるので、今後も活用していきます。

## 背景と目的

タレットパンチプレス (図1) は、金型の上型 (パンチ) と下型 (ダイ) で金属板を挟み込んで打ち抜き (図2.1)、板を所望の形状に切り出す加工装置です。

タレットと呼ばれる円盤状のツールホルダに上型と下型の金型ペアを複数備えており、タレットを回転させて上下ペアのツールを切り替え、効率よく打ち抜き加工ができることがこの装置の特徴です。

対象となる装置では、サーボモータで打ち抜き機構を駆動し、回転トルクをレバーで下向きの力に変換して、上型 (パンチ) に打ち抜き力を与えます (図2.2)。

そこで、従来機の構造から部品のローコスト化と耐久性を同時に確保するため、打ち抜き機構の部品形状を有限要素法を用いた応力解析を活用して検討することにしました。



図1 タレットパンチプレス

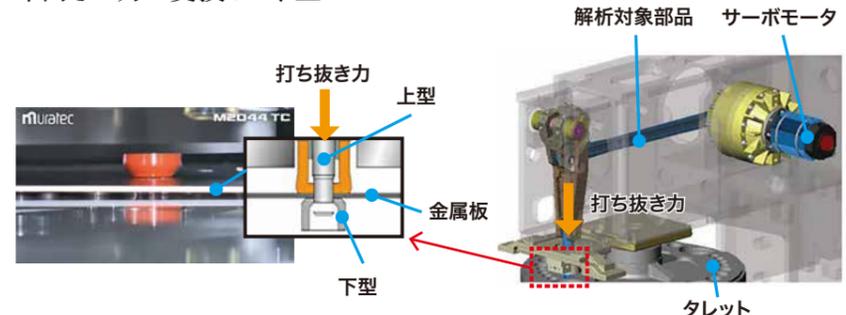


図2.1 打ち抜き加工模式図

図2.2 打ち抜き機構全体

図2 打ち抜き機構

## ■ 利用成果

打ち抜き力を伝達する部品に加わる荷重を決定するため、まず実験により、打ち抜き時の荷重履歴を計測しました。そして、機構解析を用いて、打ち抜き力が作用した時、該当する部品にどのような力が加わるかを概算しました。(図3)

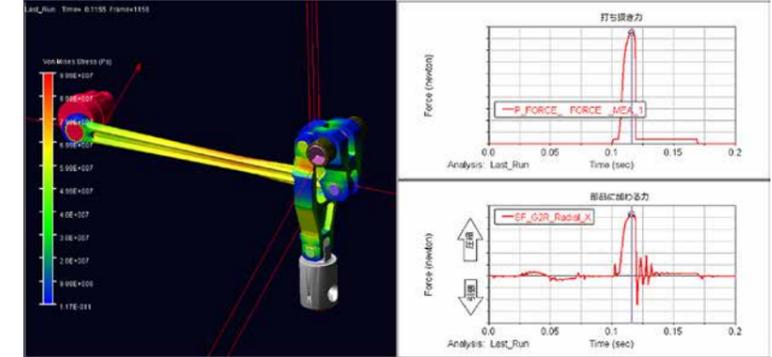


図3 機構解析結果 (Adams 使用)

部品に対して圧縮力で打ち抜き (図3右上) が行なわれますが、打ち抜き完了後に慣性力として引張力が作用 (図3右下) することも分かりました。

また、軸受摩擦によってトルクが発生し、部品は圧縮と同時に曲げモーメントも受けていることが分かったため、「圧縮力+曲げ」の条件、および、「引張力+曲げ」の条件で、初期検討形状の応力解析を実施しました。解析結果 (図4) から、初期検討形状では圧縮力が作用する時に応力的に余裕がなく、耐久性が懸念されることがわかりました。

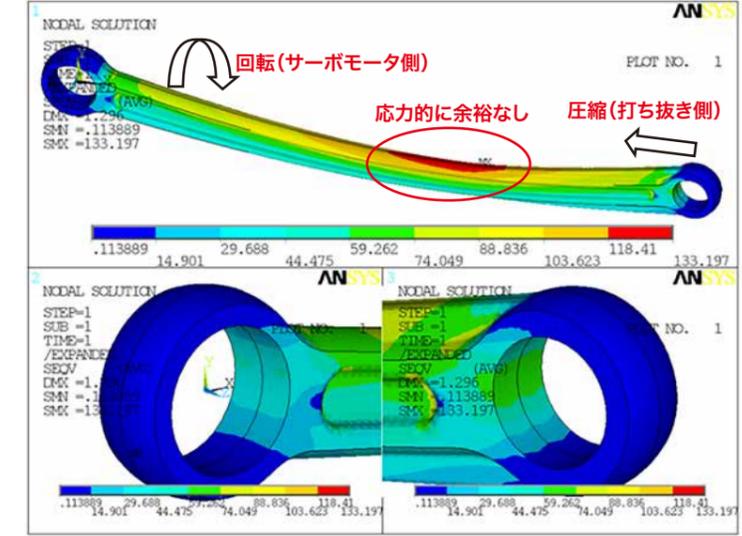


図4 初期検討形状での応力解析結果 (圧縮荷重) (ANSYS Mechanical 使用)

そこで、応力解析を用いて該当箇所の応力を下げる形状変更を検討した結果 (図5、図6)、同じ荷重条件で応力を10%下げることが出来、応力的に余裕を持たせる設計案が出来ました。

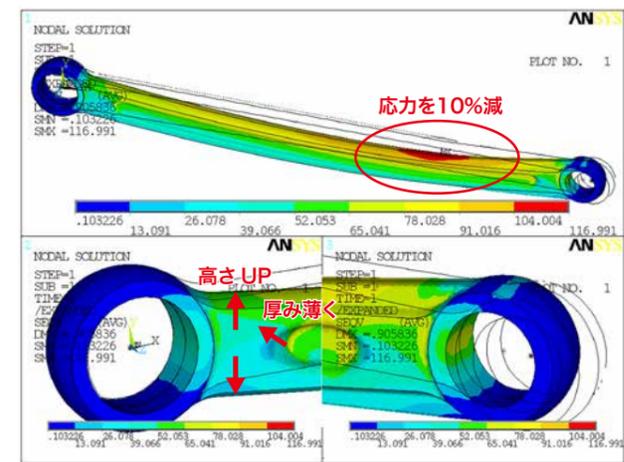


図5 形状変更後の応力解析結果 (圧縮荷重) (ANSYS Mechanical 使用)

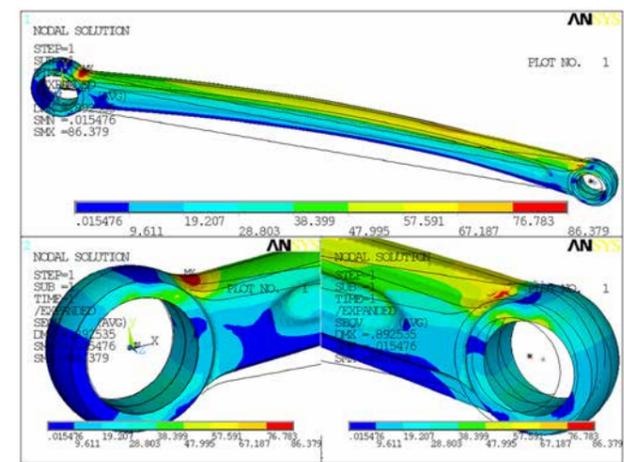


図6 形状変更後の応力解析結果 (引張荷重) (ANSYS Mechanical 使用)