

超高張力鋼自動車部品の製造技術開発

株式会社 ベルソニカ

代表取締役社長 鈴木 勝人

(株)ベルソニカ 技術部 尾崎 賢司
(株)ベルソニカ 技術部 鈴木 健太郎
(株)ベルソニカ 技術部 鈴木 孝典
(株)ベルソニカ 技術部 藤田 智大

はじめに

顧客ニーズとして自動車の衝突安全性向上及び燃費向上のための軽量化目的として、980 MPa級の鋼板が多用化されてきたが、さらなる軽量化を求められており、1180 MPa以上の高強度材料を用いた製造技術開発を行う必要があった。従来までは1180 MPa以上のハイテン加工は、熱間プレス加工が主であった。

なため高コストであるが、冷間プレス加工では既存設備を使用した高い生産性で低コスト生産が可能である。

よって本技術開発では、冷間プレスによる1180 MPaハイテンの車体部品開発を行った。

開発のねらい

弊社では自動車の衝突安全性向上のため、軽量化自動車部品の高強度化を進めてきており、980 MPa級のハイテン部品の製造を行ってきた。しかし、目標である1180 MPa超ハイテンの冷間プレスによる車体部品量産化技術の開発を行うにあたり、いくつかの課題が上がった。

図2に1180 MPa級鋼板加工時におけるワレを示す。1180 MPaハイテンは冷間加工において単純曲げや絞りでもワレが発生しやすい。そのため、ワレを生じないような形状設計や加工工法を検討する必要がある。

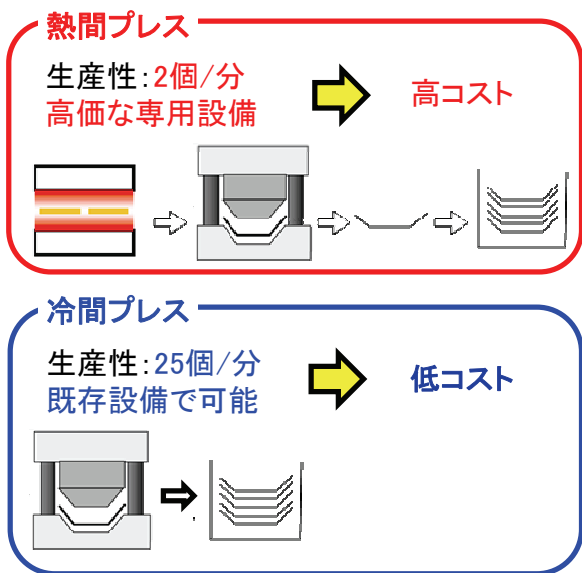


図1 熱間プレス加工と冷間プレス加工

図1に熱間プレス加工と冷間プレス加工を示す。熱間プレス加工は加熱炉や油圧プレスを用いるため生産性が低く、高価な専用設備が必要

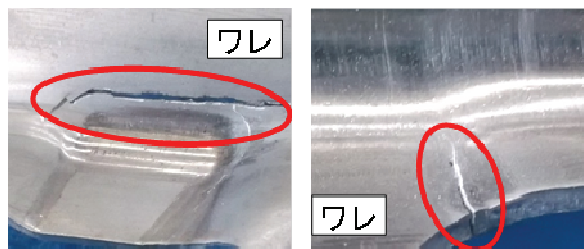


図2 1180 MPa級鋼板加工時におけるワレ

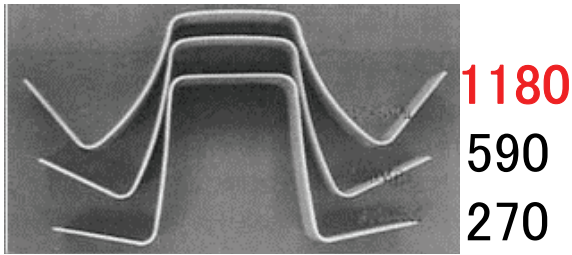
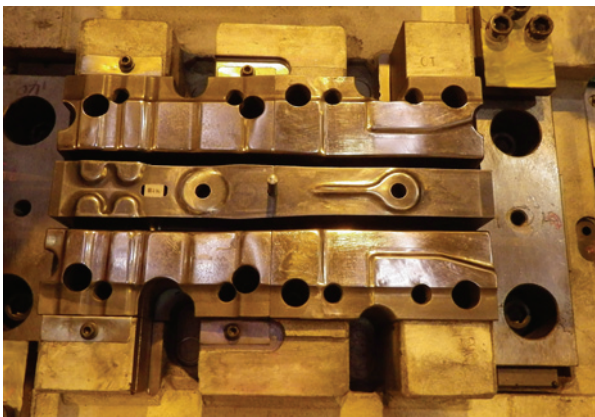
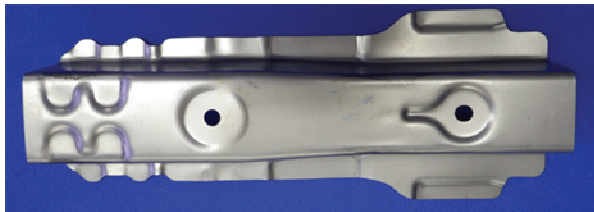


図3 1180 MPa級鋼板の加工時に生じるスプリングバック

1180 MPa級鋼板の加工時に生じるスプリングバックを図3に示す。1180 MPaハイテンはスプリングバックのCAEによる予測が困難であり、CAE上で問題が見られない場合でも実際にトライを行った時には、予想外のスプリングバックが発生し、金型修正が必要になる。以上の点から1180 MPaハイテンはワレが発生しやすく、スプリングバック量増大により金型製作が難しく、CAE予測が困難な材料である。



(a) 金型



(b) 部品

図4 開発した加工工法を織り込んだ金型及び部品

装置の概要

今回、開発した加工工法を織り込んだ金型および部品を図4に示す。CAEによる板厚を考慮したワレ、スプリングバック予測技術、曲げ部応力制御によるスプリングバック極小化手法とスプリングバック反転解析を用いた金型自動見込み手法を織り込んだ金型を製作することで1180 MPaハイテン自動車部品の製造が可能となった。

技術上の特徴

<CAE予測精度の向上>

1180 MPaハイテン加工時の問題解決方法としてCAEによるワレ、スプリングバック予測対策とスプリングバック対策を行った。

図5に板厚を考慮したCAE評価法を示す。CAEによるワレ、スプリングバック予測技術として板厚を考慮したCAE評価法を独自に開発し、ワレ、スプリングバックの予測が可能となった。

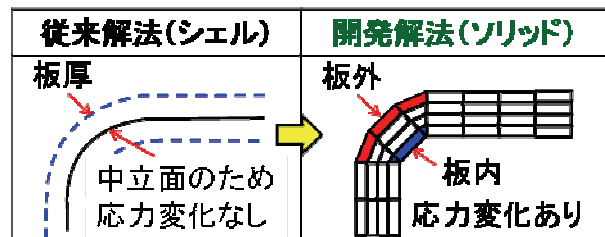


図5 板厚を考慮したCAE評価法

<スプリングバック対策>

スプリングバック対策ではスプリングバック抑制技術として各種成形試験を行い、弊社独自の曲げ部応力制御によるスプリングバック極小化手法を開発した。

スプリングバック自動見込み技術では弊社独

自のスプリングバック反転解析を用いた金型自動見込み手法を開発した。これらの解決方法で金型修正回数を従来の3～5回から1回に修正回数を削減することができた。

実用上の効果

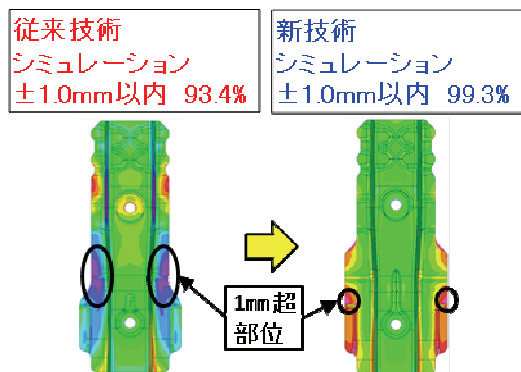


図6 従来技術と新技術のCAEと実験パネルの精度差異

従来技術と新技術のCAEと実験パネルの精度差異を図6に示す。CAEによるワレ、スプリングバック予測対策とスプリングバック対策によりCAEと実験パネルの精度差異が±1.0 mm以内に99.3%合致し、金型製作工数の削減が可能となった。

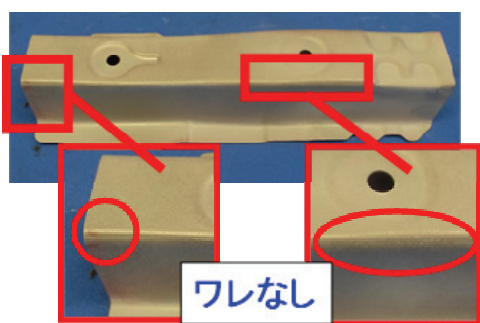


図7 ワレ対策を織り込んだ金型にて成形を行った実験パネル

CAEによるワレ対策を織り込んだ金型にて成形を行った実験パネルを図7に示す。シミュレー

ション上で問題の発生していた曲げ部や製品端部でのワレが図7のようにワレ無く成形を行うことができた。

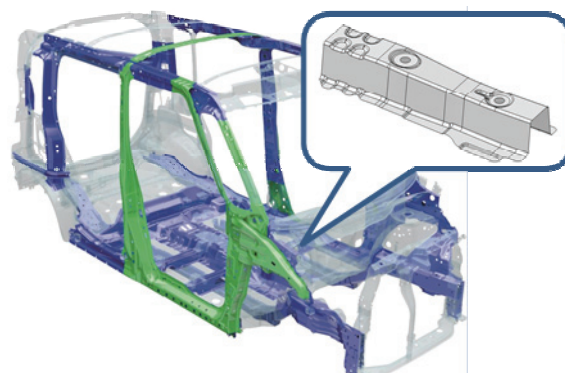
表1 現行品と開発品の比較

		効果
	板厚	30%削減
部品当り	軽量化効果	▲28%
	コストダウン	▲2%

現行品と開発品の比較を表1に示す。従来機種と比較すると現行品の440 MPaハイテンから開発品の1180 MPaハイテンに高強度化し板厚を薄板化することにより、部品重量を1部品当たり28%の軽量化が行え、2%のコストダウンを実現できた。

よって弊社独自の加工技術を開発したことにより、1180 MPaハイテン部品の製造が可能となった。

実効果として本開発技術が取引先であるスズキ株式会社様に認められ、2013年3月15日発売の新型自動車に1180 MPaハイテン部品が採用された。



※スズキ株式会社様ご提供

図8 1180 MPaハイテン部品が採用された新型自動車の車体骨格

図8に1180 MPaハイテン部品が採用された新型自動車の車体骨格を示す。本開発部品は衝突時の人の安全性を確保するための骨格部品として使用されている。開発した技術により量産品において安定した品質を確保している。

むすび

本開発技術は今回の車体骨格部品以外にも応用できる技術である。今後開発される自動車の同形状部品だけでなく他の車体骨格部品に横展開を行っていく予定である。

今後は1180 MPaハイテンに留まらず、さらなる高強度化を視野に入れて自動車の衝突安全性向上、軽量化に貢献していきたい。

本研究開発は戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）により行われたプロジェクトであり、協力していただいた経済産業省、東大環境マネジメント工学センター、東京大学、スズキ株式会社に深く感謝を申し上げます。