ノート

超高張力鋼板加工技術の開発

片山　聡*　白川　正登**　田村　信*　櫻井　貴文*　桂澤　豊*
石川　一輝***　吉田　元之***　山崎　卓***　松原　克浩***

Development of Sheet Metal Forming Process for Ultra High Tensile Strength Steel Sheets

KATAYAMA Satoshi*, SHIRAKAWA Masato**, TAMURA Makoto*, SAKURAI Takafumi*,
KATSURAZAWA Yutaka*, ISHIKAWA Kazuki***, YOSHIDA Motoyuki***, YAMAZAKI Suguru***
and MATSUBARA Katsuhiro***

1.　緒　　言

自動車の軽量化は燃費向上を図るうえで最も重要な技術課題であり，その解決策のひとつとして高張力鋼板の採用が進められている。近年では引張強さが 1, 000MPa を超える超高張力鋼板を自動車部品に適用する例も見られるようになったが，超高張力鋼板が延性に乏しい難成形材料であることから，その適用部位はまだ限定的である。また，超高張力鋼板は成形性を向上させるために金型を高温にする温間・熱間プレス成形にて加工することが多く，その場合には設備や加工時間が問題となる。

このような背景のもと，本研究では（株）野島製作所の強みであるプレス成形技術を高度化し，軽量化への提案に繋げることのできる超高張力鋼板を用いたシートフレーム部品の冷間加工技術の確立を目指した。

2.　研究結果

2.1　超高張力鋼板の材料特性評価

プレス成形シミュレーションにて利用可能な材料モデルを作成するため，引張試験により超高張力鋼板の機械的特性を求めた。

引張試験方法は JIS Z 2241 に準拠し，試験片は 13B 号，試験機は（株）島津製作所製精密万能材料試験機 AG-250KNI を使用した。ひずみ計測には非接触型ビデオ伸び計とひずみゲージを併用した。

引張試験より得らえた応力－ひずみ曲線を図 1 に示す。超高張力鋼板は一般的に使用される鋼板よりも破断伸びが小さく，6%前後で破断した。また，降伏後の加工硬化が小さいという特徴があることも分かった。

r 値の算出においては JIS Z 2254 に規定される評価ひずみ値に達しないため，同規格 10b)に記される計算方法などにより弾性ひずみを排除する必要があることが分かった。

2.2　プレス成形シミュレーションによるシートフレーム部品の成形性評価

プレス成形シミュレーションソフトウェア

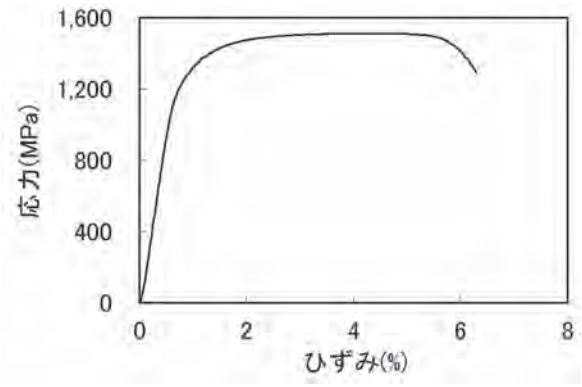

図 1　応力－ひずみ曲線

*　研究開発センター
**　下越技術支援センター
***　株式会社野島製作所

ESI 社製 PAM-STAMP，LSTC 社製 LS-DYNA を用いて，金型形状および成形方法による成形性の違いについて検証した。超高張力鋼板の材料モデルは図 1 の応力－ひずみ曲線より作成した吉田－上森モデル[1)] を用いた。同モデルのパラメータ同定には（株）CEM 研究所製 MatPara を用いた。

シミュレーションの結果，超高張力鋼板は比較的小さな曲率であっても曲げ成形が可能であること，絞り成形では引張応力場にて板厚が激しく減少することが分かった。

以上の結果をもとに，目標とするシートフレーム部品に対し，成形中に発生する張力を低減させる方法を考案し，金型形状へフィードバックした。

2.3　シートフレーム部品金型による成形試験

既存金型を用いた成形試験により，材料の破断位置が成形シミュレーションとよく一致することを確認した。

プレス成形シミュレーション結果を元に作成した金型形状では，図 2 に示す形状を破断することなく成形することができた。

図 2　成形試験結果

3.　結　　言

(1) 超高張力鋼板の引張試験を実施し，材料特性を把握した。また試験結果より，プレス成形シミュレーション用材料モデルを作成した。

(2) プレス成形シミュレーションを用いて目標形状に対する成形方法を考案し，金型形状へフィードバックした。

(3) 成形試験により，考案した成形方法にて超高張力鋼板の冷間加工が可能であること確認した。

参考文献

1) 吉田亨，上西朗弘，磯貝栄志，佐藤浩一，米村繁，"高強度鋼板のスプリングバック予測精度向上のための材料モデル"，新日鉄技法，第 392 号，2012，pp.65-71.