

## 1. はじめに

自動車ボディパネル部品に用いられる鋼板には、深絞り成形、張出し成形など厳しいプレス成形性と同時に、プレス成形後の高い面形状品質（耐面ひずみ性）および均一なめっき表面外観が要求される。内板レベルのめっき品質に対しては、極低碳素鋼をベースに Si, Mn, P などの固溶強化元素を添加し成形性と高強度化の両立を目指した鋼板が 440 MPa 級まで商品化されている。しかし、外板パネルに高張力鋼板を適用し補強部品の削減あるいはゲージダウンなど、構造体まで踏み込んだ軽量化の検討を行うには、さらなる高い成形性と優れためっき表面品質を具備した外板パネル用高張力鋼板が必要となってきた<sup>1,2)</sup>。

そこで本稿では、優れた成形性と同時に高い面形状品質を兼ね備えた自動車ボディパネルの軽量化が可能な 2 種類の高機能高張力鋼板について紹介する。

## 2. SFG ハイテン (SFG : S , F- G a )

### 2.1 材料設計コンセプト<sup>3)</sup>

サイドパネルアウターやフェンダーなどの複雑形状部品は深絞り性と張出し性の複合成形性が要求される。これらの部品を対象とした SFG ハイテン「SFGHITEN<sup>®</sup>」の材料設計のコンセプトを F . 1 に示す。炭素量 20 ppm 程度の IF 鋼（極低碳素鋼）深絞り用高張力鋼板は固溶強化元素を多量に添加して高強度化を図っている。これに対し、SFG ハイテンの炭素量は 60 ppm と従来の 3 倍まで増加させ、Nb/C 比で 1.0 以上の Nb を添加することで、侵入型固溶元

靱性の向上（耐二次加工脆性）が期待される。

## 2.2 特性バランス

390 MPa 級 SFG ハイテンの特性バランスを F . 2 に示す。SFG ハイテンは微細粒を呈しながら降伏強度（YS）が低い特長を有している。これによりハイテン化の阻害要因

となる耐面ひずみの発生を抑制し、成形性を向上させる。

見出せなかった。

## 2.6 適用例

現在 SFG ハイテンは 340 MPa、390 MPa および 440 MPa 級を商品化しており、複数の自動車メーカーに採用されている。なかでも、390 MPa 級 SFG ハイテンはサイドパネルアウターへ適用<sup>1)</sup>され、軽量化に大きく寄与している。

## 3. ユニハイテン

自動車ボディー外板の中でもドア、フード、ルーフ、トランクリッドに代表される蓋物部品は耐デント性の要求から 340 MPa 級の BH 鋼板が多く用いられている。当該部品のハイテン化によるゲージダウンにはさらなる高い耐デント性、張出し成形性、意匠・デザインの観点から面形状品質（耐面ひずみ性）、外板めっき品質が重要となる。このような要求に対し、フェライト + マルテンサイトからなる DP 鋼をベースとし第二相の分率・分散形態を制御することで低降伏強度、高 EI（伸び）、高  $n$  値、高 BH を同時に確保した 440 MPa 級の「ユニハイテン<sup>®</sup> 贈に羨鉄ば

増加にともない遷移温度が低下し、細粒化との複合により優れた耐二次加工脆性を示す。

## 2.5 プレス成形性<sup>7)</sup>

実部品での深絞り成形性を検証するため、センターピラー金型を用いてプレストライを実施した。プレス試験は、Tab 1 の供試材を用い、クッション圧を変化させて割れの評価を行った。試験結果を Fig. 5 に示す。高い  $r$  値（1.75）を有する微細粒型の SFG440GA 材はクッション力 440 kN まで割れは発生せず成形が可能となるが、従来材の 440CR（JSC440W）は  $r$  値が低く（1.01）、成形可能範囲を

