

巻頭言 高張力鋼板の成形技術特集の刊行にあたって

F. Yoshida



吉田 総仁*

近年、自動車産業では燃費の向上のための車体軽量化と衝突安全性が新車開発の最も重要な目標となっており、その対応のため高張力鋼板が多く使われるようになってきた。それに合わせて、種々の高品質な高張力鋼板（析出硬化、デュアルフェイズ、TRIP など）が開発されてきている。冷間成形用の高張力鋼板の強度レベルは当初は 440MPa、590MPa 程度が主流であったが、現在では 780MPa、980MPa レベルの鋼板も多く使われるようになり、一部では 1180MPa 鋼板まで実用化されている。高張力鋼板はその高強度特性が大変魅力的だが、一方、強度レベルが上がるほどプレス成形が難しくなるという深刻な問題が発生する。すなわち、大きなスプリングバック、延性が乏しいため成形割れが起きやすい、金型への負荷が大きいため金型寿命が短くなるなどの問題である。そこで、これらの問題に対する対策技術が、特にこの 10 年間で、自動車産業、鉄鋼メーカー、大学・高専、公設研究機関、学協会において精力的に研究されてきた。

スプリングバックについては、その発生メカニズムの解明、その定量的予測、それを抑えるための新しい成形技術開発に力が注がれてきた。特にスプリングバックの定量的予測については、成形シミュレーションが大きな役割を果たし、10 年前には FEM シミュレーションではスプリングバックの予測は無理であると言われていたが、現在では 1mm 程度の長尺パネルのスプリングバック予測を 0.5mm 以内にしよという試みも現れてきている。こうした解析技術の飛躍的進歩は FEM モデル（ソルバー）の高精度化とともに高精度な材料モデルの出現（特にバウシンガー効果を精度良く表現するモデル）が大きな役割を果たしている。スプリングバックを予測しながら最適な金型形状を設計する技術にも大きな進

歩があり、スプリングバックを抑制する技術についても色々な提案がなされてきた。一般には成形性の悪い高張力鋼板の成形限界の予測（例えば、非比例変形における FLD、引張り曲げ破断予測、穴広げ性の予測など）も精力的に研究され、成形性を向上させるための材料開発も進められてきている。

高張力鋼板で 1500MPa を越える強度を発現するためにはホットプレス、ダイクエンチなどと呼ばれる熱間プレス技術が使われる。この技術は、900℃以上に加熱した鋼板をプレスし、金型中で保持・急冷することで焼入れ硬化させるというもので、材料としてはボロン鋼板などの焼入れ性の良いものが使われる。この技術は欧州で開発されたこともあり、欧州の自動車メーカーでは広く普及しており、我国でも高強度保安部材の成形に適用されている。この技術の利点としては、高温での加工のため材料の変形抵抗が小さく、延性が高いため、冷間成形に比べ複雑で大きな変形も可能、加工力は小さく、スプリングバックがほとんどない、また残留応力も小さいことが上げられる。一方、マイナス面としては、加熱・冷却を含むためサイクルタイムが長く生産性が悪い、加熱・搬送などの設備投資が大きい、製品の形状精度・表面性状が悪いことなどがあげられ、これらを克服するための技術開発が進められている。

今回のフォームテックレビューの特集号では、高張力鋼板の材料開発・材料特性、成形シミュレーション、材料モデル、新しいホットプレス技術など成形技術に関する最先端の研究成果を網羅している。高張力鋼板の成形技術は引続き板材プレス成形技術のキーテクノロジーである。本特集号がこの分野に携わる技術者・研究者の今後の研究開発の一助となることを期待する。

* 広島大学大学院工学研究科 教授