

高加工性高強度鋼板シリーズ「JEFORMA[®]」High Strength Steel Sheets with Excellent Formability Series, JEFORMA[™]

1. はじめに

近年、自動車の燃費および安全性を向上させるため、自動車構造骨格部品への高強度鋼板の適用がますます増加している。JFE スチールは自動車用鋼板のトップメーカーとして、社会的ニーズに応えるべく、これまで長年にわたり使いやすい自動車用高強度鋼板の開発を継続して来た。

高強度鋼板は軟鋼板と比較すると一般に伸びや伸びフランジ性などの加工性に劣り、適用可能な部品が制限されていた。そこで、当社は伸びや伸びフランジ性など部品に求められる成形要素に合わせて最適な鋼板を提供するため、冷延鋼板および合金化溶融亜鉛めっき (GA) 鋼板において、特徴のある高加工性高強度鋼板を系統的に開発し、JEFORMA[®]としてシリーズ化した。

2. JEFORMA[®]のコンセプト

2.1 コンセプト

高加工性高強度鋼板『JEFORMA[®]』シリーズは、さまざまな適用部品のニーズに適合するため、**図1**に示すように、従来の汎用鋼板よりも、伸びの高い高EI型 (Type1)、伸びおよび伸びフランジ性が高い高EI-高λ型 (Type2)、高EI型よりさらに伸びが高い超高EI型 (Type3) の3タイプよりなる。冷延鋼板および合金化溶融亜鉛めっき (GA) 鋼板について、それぞれ590, 780, 980, 1180 MPa級まで一貫したコンセプトでラインアップした。もちろん、すべての鋼板において、自動車骨格部品用として求められる溶接性や耐遅れ破壊特性について配慮した材料設計を行っている。

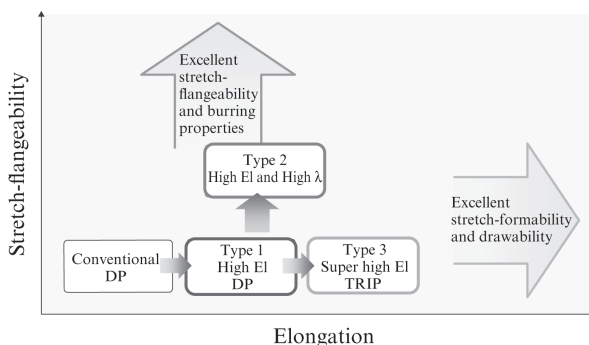


図1 高加工性高強度鋼板シリーズ JEFORMA[®]のタイプと特徴
Fig. 1 Types and their features of JEFORMA[™], high strength steel with excellent formability series

2017年10月17日受付

さらに、車体軽量化のための高強度薄肉化のニーズに応えるため、幅広い製品板厚のバリエーションの供給が可能である。なお、JEFORMA[®]は、JFE Excellent FORMAbility を語源とする。

2.2 適用可能部品例

次に、JEFORMA[®]の実部品モデルのプレス成形における優位性を示す。**写真1** (a) は、センターピラー部品モデルであるが、下部が袋形状であるので、素材鋼板は高い張出し成形性が必要である。写真1 (c) に示す従来の汎用980 MPa級GA鋼板では割れが発生したのに対し、写真1 (b) に示す JEFORMA[®]980GA-Type1 (高EI型) では、割れなく良好にプレス成形できている。

写真2 は、特に高い伸びフランジ成形性が求められる部品の例で、センターピラー上部のフランジ部が、厳しい伸びフランジ成形となっている。写真2 (b) に示す従来の汎用590 MPa級GA鋼板では、端面から伸びフランジ割れが発生するのに対し、写真2 (a) に示す JEFORMA[®]590GA-Type2 (高EI-高λ型) では、割れることなく加工ができていることがわかる。

写真3 は、深い絞り形状を有するフロントピラー下部部品の例である。写真3 (b) に示す従来の汎用1180級GA鋼板ではたて壁部に割れが発生するが、写真3 (a) に示す JEFORMA[®]1180GA-Type3 (超高EI型) では良好に成形で

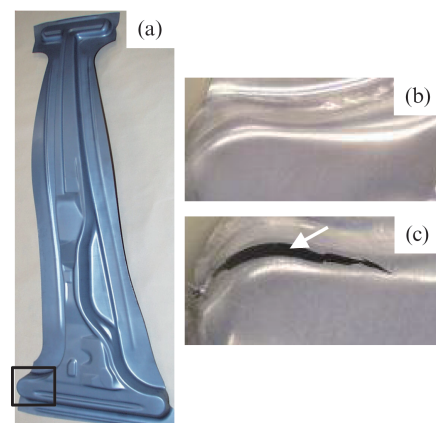


写真1 センターピラー部品のプレス成形結果
(a) 部品全体 (枠線内を拡大)
(b) JEFORMA[®]980GA Type1 (高EI型)
(c) 汎用980GA (比較)

Photo 1 Press forming results of B-pillar
(a) Whole image of press formed part (Closing lined part is magnified)
(b) JEFORMA[™]980GA Type1 (High EI type)
(c) Conventional 980GA (for comparison)

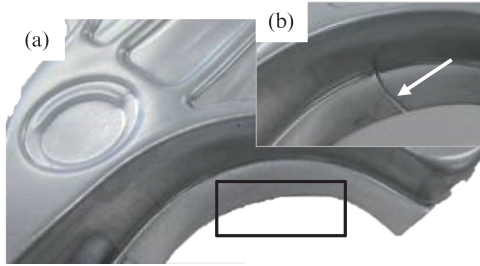


写真2 センターピラー上部部品のプレス成形結果
(a) JEFORMA[®] 590GA Type2 (高EI-高λ型)
(b) 汎用590GA (比較)

Photo 2 Press forming results of B-pillar upper
(a) JEFORMA[™] 590GA Type2 (High EI and high λ type)
(Closing lined part is compared)
(b) Conventional 590GA (for comparison)

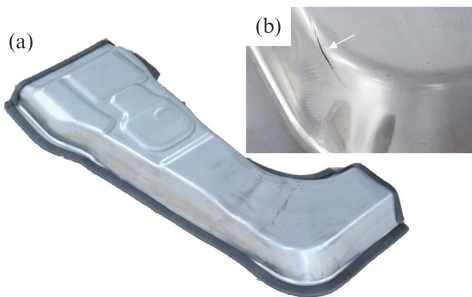


写真3 フロントピラー下部部品のプレス成形結果
(a) JEFORMA[®] 1180GA Type3 (超高EI型)
(b) 汎用1180GA (比較)

Photo 3 Press forming results of A-pillar lower
(a) JEFORMA[™] 1180GA Type3 (Super high EI type)
(b) Conventional 1180GA (for comparison)

きている。

このように JEFORMA[®] シリーズから部品の成形方法や形状に合わせて最適な鋼板を選択すれば、これまで適用が困難であった強度レベルの鋼板が適用でき、さらなる部品の軽量化が達成できる可能性があると考えられる。

3. JEFORMA[®] の特性

表1に高加工性高強度冷延鋼板シリーズ、および高加工性合金化溶融亜鉛めっき(GA)鋼板シリーズの機械的特性例(板厚1.4mmの代表値)を示す。JEFORMA[®]は強度590~1180MPa級において、それぞれ3つのタイプがある。Type1(高EI型)はフェライト、マルテンサイト組織よりなるいわゆるDual Phase(DP)鋼で、化学成分および金属組織の最適化により、高い伸びを達成している。Type2(高EI-高λ型)は、金属組織の構成相の相間硬度差の制御により、高い伸びだけでなく、高い伸びフランジ性(λ)を兼備させた。さらに、Type3は残留オーステナイトによる変態誘起塑性(Transformation Induced Plasticity)を活用したいわゆるTRIP鋼で高EI型よりさらに高い伸びを示す。

表1 JEFORMA[®]シリーズの機械的特性例

Table 1 Typical mechanical properties of JEFORMA[™] series

Strength Grades	Type	YS (MPa)	TS (MPa)	Elongation El (%)	HER* λ(%)	Development Stage
590CR	Conventional	390	650	29	65	Commercial
	Type1	385	635	32	65	Commercial
	Type3	400	620	37	70	Commercial
780CR	Conventional	560	810	19	30	Commercial
	Type1	505	820	20	50	Commercial
	Type2	520	830	26	45	Developed
980CR	Conventional	690	1060	14	35	Commercial
	Type1	750	1030	15	45	Commercial
	Type2	820	1020	16	55	Developed
1180CR	Conventional	890	1230	10	30	Commercial
	Type1	910	1260	12	40	Commercial
	Type2	1060	1215	15	55	Developed
590GA	Conventional	365	610	29	45	Commercial
	Type1	410	605	31	60	Commercial
	Type2	410	600	33	80	Developed
780GA	Conventional	510	830	18	30	Commercial
	Type1	435	830	21	25	Commercial
	Type2	590	810	22	70	Developed
980GA	Conventional	630	1030	14	25	Commercial
	Type1	650	1020	18	30	Commercial
	Type2	800	1020	16	60	Commercial
1180GA	Conventional	830	1230	11	20	Commercial
	Type1	800	1220	13	20	Developed

*HER: Hole Expanding Ratio, the index of stretch-flangeability

なお、当社は自動車骨格部品用に上記の高加工性の JEFORMA[®] シリーズの他に、汎用超高強度鋼板として、1320, 1470MPa級冷延およびGA鋼板を品揃えしている。

4. おわりに

JFE スチールは、最新鋭の高強度薄鋼板の製造設備および製造ノウハウを活用して、自動車骨格用鋼板として最適な鋼板をラインアップしてきた。その結果、JEFORMA[®]として、高加工性高強度鋼板シリーズ化を完成させた。

また、当社は、優れた鋼板の開発、供給だけではなく、それらの加工技術や溶接技術の開発にも独自に取り組んでおり、鋼板と合わせて提供している。これら材料技術と利用技術を組み合わせることにより、さらに安定した自動車骨格部品の製造に貢献できると考えている。

〈問い合わせ先〉(2021年11月~)

JFE スチール 薄板セクター部

TEL: 03-3597-3061 FAX: 03-3597-3943

ホームページ: <http://www.jfe-steel.co.jp/products/usuita/f00.html>

Email: t-usuitasec@jfe-steel.co.jp