

テーラードブランク製造における 高強度薄鋼板のレーザ溶接性

Laser Weldability of High Strength Steel Sheets in Tailor Welded Blank Fabrication

小野 守章 総合材料技術研究所 マテリアルズ・ソリューション研究センター 主任研究員 工博
吉武 明英 総合材料技術研究所 マテリアルズ・ソリューション研究センター 主査
大村 雅紀 総合材料技術研究所 マテリアルズ・ソリューション研究センター センター長 Ph.D

Moriaki Ono
Akihide Yoshitake
Masanori Ohmura

異なる板厚・材質および表面処理の有無の鋼板を溶接して一体化したテーラードブランクは、素材歩留まりの向上や部品点数・プレス金型の削減など、コスト低減を目的として適用が始められたが、近年、地球環境保全および安全性強化に関する規制の厳格化により車体の軽量化と剛性向上など、適用目的が変わりつつある。本稿では、590MPa 以上の高強度鋼板を対象として板厚比の大きいテーラードブランクの溶接部に必要とされる条件および溶接継手の機械的特性・疲労特性およびプレス成形性を明らかにした。

TWB (Tailor Welded Blanks), which consist of materials with different thickness, tensile strength and so on, have been remarkably applied to the car bodies. The purpose of TWB's application is not only the material saving and the reduction of stamping/assembly, but also the improvement of the fuel efficiency by the weight reduction and the stiffness of car bodies. This report presented the optimum quality of weld section of differential thickness TWB with the large thickness ratio, which consists of high strength steels. The mechanical and fatigue properties and the press formability of TWB, which exceeds the tensile strength with more than 590MPa, were investigated.

1. はじめに

テーラードブランク(TWB: Tailor Welded Blank)とは、複数の異なる板厚・材質および表面処理の有無の鋼板を溶接結合して一体化したプレス素材のことである。量産レベルでは、1980 年代初頭に欧州(ドイツ)で適用が始められ、その後急速に全世界に実用化が進められている^{1),2)}。

当初、TWB はプレス端材を接合して再利用するなど、素材の歩留まり向上や複数のプレス部品をスポット溶接する従来の製造工程からあらかじめ素材を溶接した後に一体成形することにより部品点数・溶接工数およびプレス金型の削減など、主にコストの低減を目的として採用された。

近年、これらに加えて地球環境保全および安全性強化に関する規制の厳格化により車体の軽量化と剛性向上が急がれ TWB の採用目的が変わりつつある。すなわち、590MPa を超える高強度鋼板に加えて、板厚比が 3 にも及ぶ TWB が適用され始めている。

現在、TWB 品質基準には ISO および北米 ASP (Auto/Steel Partnership) 規格化がある。これらは主に軟質鋼を対象として板厚比の比較的低い TWB を対象としたものであり、高強度鋼板の差厚 TWB の品質基準はない。

本稿では、高強度鋼板を対象として板厚比の大きい TWB 溶接部に必要とされる条件を明らかにするとともに、材質

面からは、590MPa 以上の TWB の機械的特性・疲労特性およびプレス成形性などの基本特性を明らかにした。

2. 突き合わせ溶接技術

溶接で結合した素材は、プレス成形され自動車のパネルおよび部品として使用されることから、以下の項目を満たす溶接部が必要となる²⁾。

- (1) 溶接部形状ができるだけ均一で母材に近いこと。
- (2) 溶接部の強度が母材以上であること。
- (3) プレス成形性が母材に近いこと。

本章では、隙間を設けた突き合わせ溶接サンプルを作製し、溶接部の形状、溶接欠陥および継手強度の観点から溶接部に必要とされる条件を把握した。

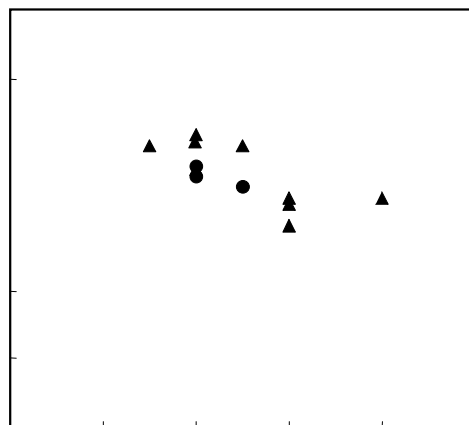
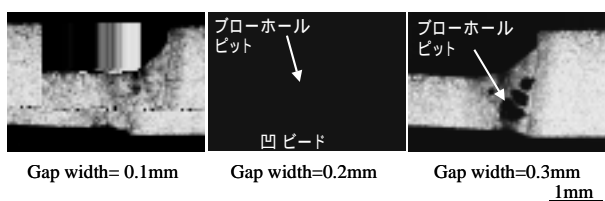
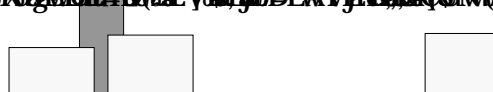
2.1 実験方法

供試材は、板厚 0.8~2.9mm の 270 および 590MPa 級の鋼板である。Table 1 に、化学成分および機械的性質を示す。溶接条件を Table 2 に示す。

Table 1 Chemical compositions and mechanical properties of materials used

TP no.	Thickness (mm)	C	Si	Mn	YS (MPa)	TS (MPa)	El (%)
CR270	0.8~2.9	0.001	0.01	0.17	171	296	53.8
CR590	1.2~2.3	0.072	0.02	1.61	383	630	28.5

u794 "u"t DPJA CH3K560E-18(2E Y6H)DLAY JTB3(CSNI)I-0824(87)



254mmの銅製の放物面鏡を用いて約0.7mmに集光したCO₂レーザーを鋼板上に照射して行った。レーザー出力および溶接速度は、それぞれ6kW(加工点出力)、7m/minで一定とし、標準条件とした。比較条件として、CO₂レーザー出力3kW(加工点出力)および溶接速度4m/minおよびマッシュシーム溶接法でサンプルを作製した。

Table 5



テーラードブランク製造における高強度薄鋼板のレーザ溶接性

350

300

250

200

150

Number of cycles to failure