

(707) 熱延高張力鋼板のスポット溶接性と疲労特性

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所

篠崎正利、山本厚之

加藤俊之、角山浩三

1. 緒言 自動車の軽量化の一環として、ホイールの高強度化が進行している。ホイール用熱延高張力鋼板に要求される諸特性のうち、リムに必要なフラッシュバット溶接性¹⁾、ディスクに必要な成形性²⁾については既に報告されている。ここでは、リム—ディスクのアセンブリー時に重要なスポット溶接性、ホイール完成品に必要なスポット溶接部の疲労特性、ディスク材の疲労特性について報告する。

2. 供試材と実験方法 供試材としてP-Mn系 dual phase 鋼およびP-Nb系析出強化鋼を用い、また比較材としてC-Mn鋼、SAPH45を用いた。それらの成分、機械特性をTable 1. に示す(板厚は2.5~3.5mmである)。

Table 1. Chemical Compositions and Mechanical properties of the specimens

Steel	Chemical composition (wt%)							YS (kgf/mm ²)	TS (kgf/mm ²)	EL (%)	YR (%)
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb				
P-Mn	0.06	0.06	1.42	0.066	0.002	0.024		35	57	35	61
P-Mn	0.06	0.08	1.55	0.081	0.002	0.023		39	62	31	63
P-Nb	0.09	0.14	1.25	0.044	0.003	0.027	0.024	49	61	28	82
C-Mn	0.14	0.05	1.19	0.018	0.001	0.035		40	56	32	72
SAPH45	0.08	0.15	1.08	0.020	0.031			36	49	38	73

スポット溶接はWeld lobe、引張剪断強度(TSS)、十字引張強度(CTS)、および引張剪断疲労特性で判定した。素材の疲労特性は平面曲げ両振り疲労試験で調べた。また、ホイールの成形過程をシミュレートするために歪一時効材およびその切欠材の疲労特性も調べた。

3. 結果 各試料のWeld lobeを比較すると、P-Mn系、P-Nb系とC-Mn系で差がなく、いずれも広い溶接適正範囲を持つ(Fig. 1)。各試料の静的強度、疲労強度(10⁶サイクルにおける時間疲労強度FS)をナゲット径Dと板厚tで標準化した値で比較すると(Table 2)、P-Nb鋼は延性比でC-Mn鋼、SAPHに劣るが、TSS、CTSの絶対値およびFSいずれも最も高い値を示す。

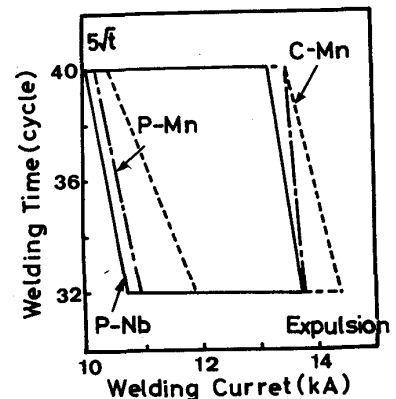


Fig. 1 Weldability lobes for P-Nb, P-Mn and C-Mn Steels.

素材と歪一時効材の疲労特性を、ホイールの疲労試験で問題とされる10⁵サイクル付近のFSで比較するとP-Mn歪一時効材は平滑材、切欠材ともFSが高いことが判る(Table 3)。*1 FS: Fatigue Strength

Table 2. Mechanical Properties of Spot-welded Joints.

Steel	TSS/πdt (kgf/mm ²)	CTS/πdt (kgf/mm ²)	CTS/TSS (%)	FS/πdt (kgf/mm ²)
P-Nb	75	47	63	6.1
P-Mn	60	31	52	5.4
C-Mn	52	43	83	5.5
SAPH	54	38	72	5.3

Table 3. Fatigue Properties of the Specimens

Steel	FS (kgf/mm ²)			
	Smooth specimen		Notched specimen	
	as received	strain aged	as received	strain aged
P-Mn	41	43	31	36
P-Nb	41	40	34	35
C-Mn	36	40	30	34

4. 結言 スポット溶接の最適溶接範囲

が広く、溶接部の静的、動的強度の高いP-Nb鋼は、ホイールリムに適した材料であると言える。また、ディスク材としてはYRが低く、E1が大きい上に歪一時効材の疲労強度が高いP-Mn鋼が適していると言える。

*2 YR: Yield Ratio (YS/TS) *3 EL: Elongation

参考文献

- (1) M. Shinozaki et al. : SAE Paper 830279 (1983)
- (2) T. Irie et al. : ibid. 850118 (1985)