

プレス成形性に優れた固形潤滑処理熱間圧延鋼板「Mコート」*1

樋貝 和彦*2 鈴木 幸子*2 海野 茂*3

Hot Rolled Steel Sheet with Dry Film Lubricant "M Coat"

Kazuhiko Higai Sachiko Suzuki Shigeru Umino

1 はじめに

川崎製鉄では従来からプレス成形性に優れた、固形潤滑処理した熱間圧延鋼板を製造・販売しており、自動車用ホイール・内板部品用途として高い評価を得ている。しかし近年、テーラードブランクなどの一体化成形による部品形状の複雑化、コストダウンを目的とした冷間圧延鋼板から熱間圧延鋼板への代替、高張力鋼板使用による自動車車体軽量化がさかんに実施されている。これらはプレス成形性の低下をもたらしたり、従来の固形潤滑処理鋼板以上のプレス成形性を有する鋼板の必要性が高まっている。

このような背景から、新開発の有機樹脂被覆により摺動特性を飛躍的に高めることで、深絞り性・張り出し加工性を大幅に向上させた新固形潤滑処理熱間圧延鋼板を開発した。本鋼板の概要と特長について述べる。

2 開発材の特長

2.1 固形潤滑皮膜構成

固形潤滑鋼板の皮膜構成を Fig. 1 に示す。熱間圧延鋼板上に潤滑剤、防錆剤および新開発特殊有機樹脂からなる 1~2 μm の固形潤滑皮膜処理がなされている。さらに最表面には防錆剤を塗布した構成となっている。

2.2 摺動特性

本鋼板は、固形潤滑皮膜樹脂の皮膜破断強度の最適化と潤滑剤の採用により、優れた潤滑特性を有する。Fig. 2 に示す平面摺動試験

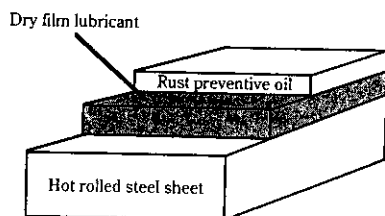


Fig. 1 Schematic illustration of dry film lubricant coated steel sheet

の結果において、従来の熱間圧延鋼板と比較して動摩擦係数の 30% 以上の低下を実現した。

2.3 プレス成形性

Fig. 3 に示す円錐台成形試験の結果、熱間圧延鋼板（軟鋼板）を固形潤滑処理することで、成形可能しわ押さえ荷重範囲が潤滑防錆油塗布材と比較しておよそ 2.5 倍拡大した。またプレス油塗布材と比較して、およそ 1.5 倍の成形可能範囲拡大が認められた。

本固形潤滑処理は高張力鋼板のプレス成形性向上に対しても有効であり、固形潤滑処理材は高潤滑防錆油もしくはプレス油塗油の熱間圧延軟鋼板とほぼ同等の成形可能しわ押さえ荷重範囲が得られる。これらのプレス成形性の向上は、摺動特性の向上による金型への材料流入量の増加と金型接触部の歪み分布の拡大により得られる。

2.4 アルカリ脱膜性

自動車用途の鋼板は後塗装密着性確保のため、化成処理が実施される。そのため、化成処理前のアルカリ脱脂工程で皮膜が完全に除

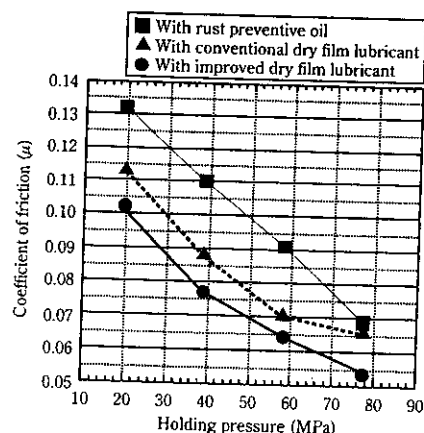
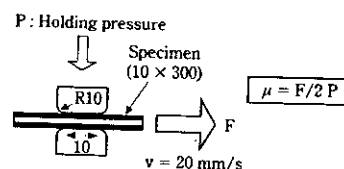


Fig. 2 Relationship between coefficient of friction and holding pressure

*1 平成11年10月27日原稿受付

*2 技術研究所 表面処理研究部門 主任研究員(掛長)

*3 技術研究所 表面処理研究部門 主任研究員(課長)

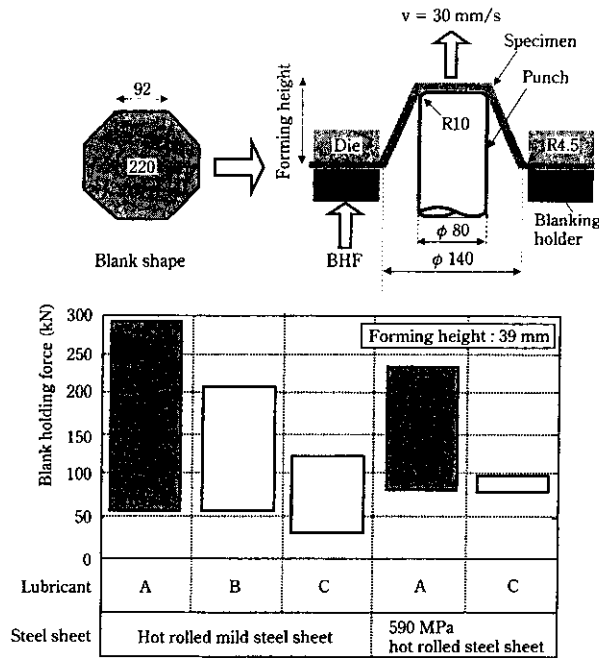


Fig. 3 Effect of dry film lubricant on press formability (range of blank holding force); A: Dry film lubricant, B: Press oil, C: Rust preventive lubricant oil

Table 1 Degreasability of dry film lubricant

Degrease time (s)	Rate of organic component dissolution*1	
	Dry film lubricant	Rust preventive oil
90	1.00	1.00
60	1.00	1.00
10	1.00	1.00

*1Rate of organic component dissolution

$$= \frac{(\text{Carbon count before alkaline degrease}) - (\text{Carbon count after alkaline degrease})}{(\text{Carbon count before alkaline degrease}) - (\text{Carbon count of steel sheet})}$$

(Fluorescent X-ray)

去されなければならない。Table 1 にスプレー脱脂試験における脱脂時間 (10~90 s) ごとの、皮膜脱膜率の測定結果を示す。防錆油を塗布した熱間圧延鋼板 (軟鋼板) と比較しても、脱膜性の低下は認められない。

2.5 一次防錆性

アルカリ脱膜性を確保する方法として、皮膜樹脂の親水性を高めることが従来から知られているが、皮膜樹脂の親水性を高めると、一般に一次防錆性も同時に低下してしまう。今回、潤滑樹脂皮膜に特殊樹脂を導入することで、優れた一次防錆性を付与することが可能となった。Fig. 4 の一次防錆性評価試験結果に示すように防錆油塗布材と同等以上の一次防錆性能が確保された。

参考文献

- 1) 林 央, 自動車技術, 49(1995)5, 11

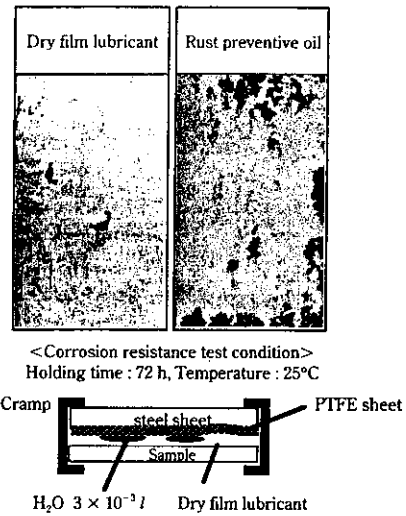
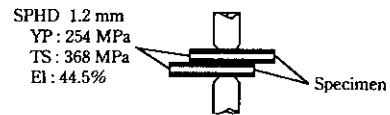


Fig. 4 Corrosion resistance of the steel sheet with dry film lubricant



Lubricant	Available welding current range (kA)					
	5	6	7	8	9	10
Dry film lubricant						
Rust preventive oil						

Welding conditions
 Electrode force: 2.9 kN
 Electrode shape: CF type φ5
 Primary holding time: 50 cycles
 Welding time: 8 cycles
 Holding time: 30 cycles
 Nugget diameter: ≥ 5.48 mm (5√t)

Fig. 5 Spot weldability of steel sheet with dry film lubricant

2.6 スポット溶接性

固形潤滑処理鋼板は鋼板上に皮膜が存在したまま、組立工程でスポット溶接による接合を受ける。そのため、スポット溶接性の適正電流範囲の確保が重要となる。Fig. 5 に示すように、固形潤滑処理皮膜を塗布すると、適正溶接電流値は低電流側へシフトするが、適正溶接電流電流範囲は熱間圧延鋼板とほぼ同等である。

3 おわりに

摺動特性を大幅に向上させた、新開発の固形潤滑処理の適用により、熱間圧延鋼板の一次防錆性、スポット溶接性、アルカリ脱膜 (脱脂) 性を低下させることなく、プレス成形性を大幅に向上することが可能である。したがって、難成形材料 (たとえば高張力鋼板) や難成形部品のプレス成形も容易となる。今後、今回紹介した新固形潤滑処理について、他鋼板への適用を拡大していきたい。

<問い合わせ先>

東京本社薄板セクター室
 〒100-0011 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号
 TEL 03(3597)3491