

良導電性潤滑鋼板「リバージंक® FE」*1

尾形 浩行*2 馬淵 昌樹*3 成瀬 義弘*4

A Self-Lubricating Steel Sheet with an Excellent Electric Conductivity
“RIVER ZINC® FE”

Hiroyuki Ogata Masaki Mabuchi Yoshihiro Naruse

1 緒 言

金属板をプレス加工する際、ほとんどの場合加工品の安定生産と歩留まり向上のためにプレス油が使用されているが、一方、プレス油による職場環境の劣化やプレス加工後の脱脂に使用されるフロン系溶剤によるオゾン層の破壊が問題となってきた。プレス油を使用せずとも従来と同等のプレス成形性の得られる潤滑鋼板の使用量が、主として弱電用途において増加してきている。潤滑鋼板は、これまでプレス加工性を主要機能として開発され、この点においては市場で高い評価を受けている¹⁻³⁾。しかし、最近用途が拡大しその使用量が増すにつれて、電磁波シールド性のための表面導電性や従来鋼板並みの溶接性が求められてきている。

これら要求に応えるため、従来鋼板並みの表面導電性を有する良導電性潤滑鋼板「リバージंक® FE」を開発し製造・販売を開始した^{4,5)}。

2 被覆層構成

リバージंक FE の被覆層構成図を Fig. 1 に示した。20~30 g/m²の電気亜鉛めっき鋼板上に、粒子径約 0.2 μm のポリエチレンワックスを含有した塗布型クロメート層が形成されている。塗布型

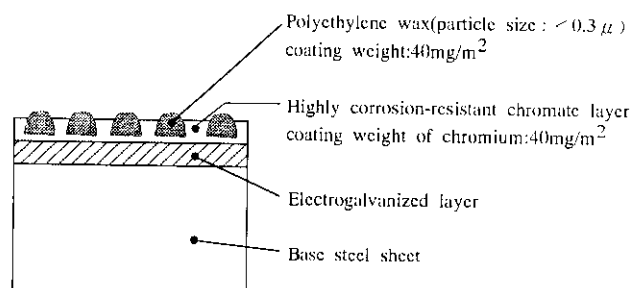


Fig. 1 Schematic diagram of RIVER ZINC FE

クロメート層中クロメートの付着量は Cr 換算で 30~50 mg/m²、ポリエチレンワックスの付着量は 30~50 mg/m²である。従来の潤滑鋼板リバージंक FS では、約 1 g/m²の電気抵抗値の高い有機樹脂層を有しているため導電性が低く、アース性や溶接性に問題を生じる場合がある。この問題は有機樹脂層の薄膜化である程度改善できるが不十分である。

リバージंक FE は潤滑性と導電性の両立をポリエチレンワックス粒子をクロメート層中に島状に分散塗布することで達成した。すなわち、ワックスで潤滑性が付与されるが、島状に分散しているので通電点が確保されている。Photo 1 にリバージंक FE の表面反

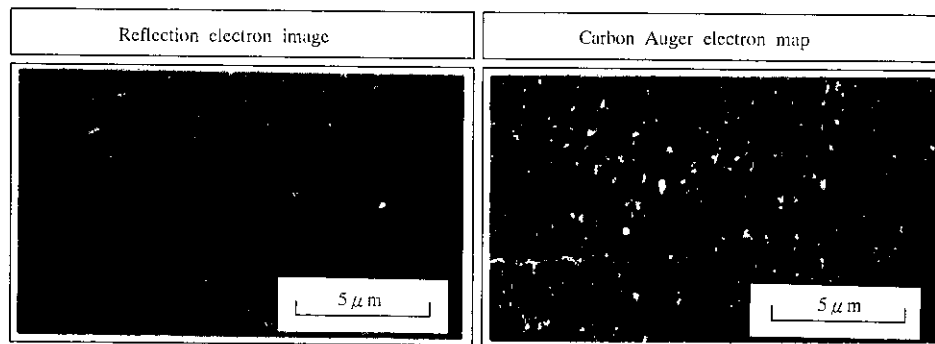


Photo 1 Reflection electron image and related carbon Auger electron map of RIVER ZINC FE

*1 平成 7 年 7 月 10 日原稿受付

*2 技術研究所 表面処理研究部被覆・複合材料研究室 主任研究員(掛長)

*3 建材事業開発部 主査(掛長)

*4 技術研究所 研究企画部企画開発室 主査(部長補)

射電子像と炭素元素のオージェマッピングの結果を示した。ポリエチレンワックスが島状に存在しており、十分に通電点が確保できている様子が観察される。

3 製造プロセス

2章に記載のポリエチレンワックス含有塗布型クロメート液は、クロメート中での分散安定性と潤滑性の観点から選定したポリエチレンワックスの水系エマルジョンをクロメート液中にブレンドして作製する。この液をロールコート方式で塗布後、焼付乾燥する。最適なポリエチレンワックス付着量は、導電性の指標である表面電気抵抗と潤滑性の指標である摩擦係数を測定して決められた。Fig. 2に表面電気抵抗と摩擦係数の測定方法を示した。表面電気抵抗は Loresta MCP Tester を用いて測定、摩擦係数は摺動試験機を使用

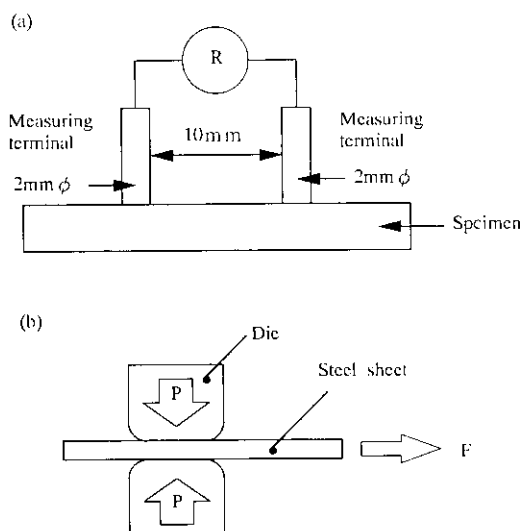


Fig. 2 Schematic illustration of the methods for measuring electric resistance(a) and friction coefficient(b) on the steel surface

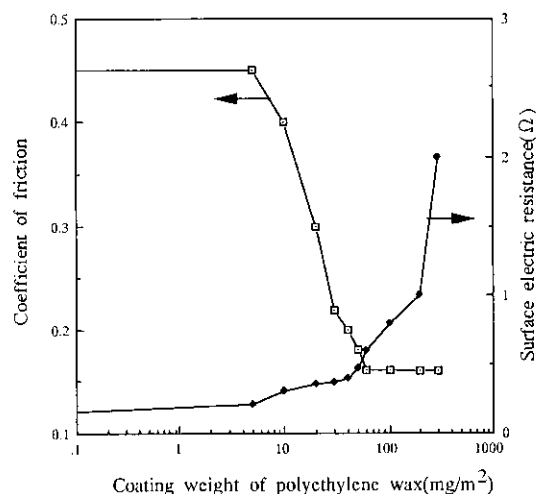


Fig. 3 Effects of coating weight of polyethylene wax on coefficient of friction and surface electric resistance

して摺動抵抗力を測定しその値と加圧力の比から算出した。この結果は、Fig. 3に示すように、付着量が増加するにつれて摩擦係数は低くなるが、逆に表面電気抵抗は増大する傾向が見られる。導電性と潤滑性はポリエチレンワックスの付着量が 30~50 mg/m²の条件で両立する。

4 品質特性

Table 1にリバージック FE の品質特性と試験方法を、リバージック FS、高耐食性クロメート処理鋼板 (リバージック FX[®])と比較して示す。リバージック FE の特性は以下のとおりである。

(1) 導電性

リバージック FS は約 1g/m²の有機樹脂層を有するので 1~100 Ω 以上の高い表面電気抵抗を示す。一方、リバージック FE はの表面電気抵抗値は 0.5 Ω 以下であり、リバージック FX に匹敵する導電性を有している。

Table 1 Comparison of performance of RIVER ZINC FE with those of RIVER ZINC FS and FX

Property	Test item	Result		
		RIVER ZINC FE	RIVER ZINC FS	RIVER ZINC FX
Conductivity	Surface electric resistance (Fig. 2)	0.5 Ω under	1~100 Ω over	0.5 Ω under
Consecutive spot weldability	Number of spot welding of electrode tip life ^a	3 000 over	150	3 000 over
Lubricant property	Friction coefficient by drawing test (Fig. 2)	0.15~0.25	0.10	0.35~0.45
Press formability	LDR by cup drawing test ^b	2.09	2.33	1.8 under
Corrosion resistance	Time to the occurrence of 5% white rust area in the 5% NaCl salt spray test at 35°C	200 h over	200 h over	200 h over

^aElectrode : Cu-Cr, CF (5mmφ) type
Electrode force : 1 960 N
Welding current and time : 8.5 kA×10cycles
Sheet thickness : 1.0mm

^bBlank holder force : 19.6 N
Punch diameter : 33 mmφ
Drawing speed : 60 mm/s

(2) スポット溶接性

リバーシnk FE は 3 000 点以上の連続打点性を示し、リバーシnk FS の 20 倍以上リバーシnk FX 並みの溶接性を有している。

(3) 潤滑性と絞り加工性

潤滑性の評価指標として摩擦係数を、プレス加工性の評価指標として LDR を測定した。リバーシnk FE の摩擦係数は、リバーシnk FS よりも若干劣るが、塗油したリバーシnk FX よりも低い摩擦係数を示す。LDR も同様の順列であり、リバーシnk FE はリバーシnk FX に即乾油を塗布した場合より良好な LDR を示す。

(4) 耐食性

リバーシnk FE は、特別に開発した塗布型クロメート剤をベースにしているため、塩水噴霧試験における 5 % 白錆発生時間は 100 時間以上であり、普通クロメート品の 3 倍近い性能を

示す。

5 結 言

電気亜鉛めっき鋼板上の島状のポリエチレンワックス粒子とクロメート層から構成される良導電性潤滑鋼板リバーシnk FE を開発した。

島状に存在するポリエチレンワックス粒子の部分が潤滑性を付与し、その他のクロメート単味の部分が導電性および耐食性を与える。これによりアース性、溶接性、プレス加工性等の家電用部材の製造時に要求される諸特性および製品として必要な特性である耐食性も良好である。

リバーシnk FE は新しい潤滑鋼板であり電磁波シールド性を必要とする家電製品のシャーシ、溶接を必要とする加工部材で利用されている。

参 考 文 献

- 1) 鈴木幸子, 戸塚信夫, 栗栖孝雄, 市田敏夫, 毛利泰三: 川崎製鉄技報, 23(1991), 4, 340-345
- 2) 鈴木幸子, 尾形浩行, 奥禁計造, 成瀬義弘, 大和康二: 表面技術, 44(1993), 8, 667-671
- 3) 鈴木幸子, 尾形浩行, 戸塚信夫, 栗栖孝雄, 奥禁計造, 成瀬義弘: 表面技術協会第 89 回講演大会要旨集, (1994), 318-320
- 4) 川崎製鉄(株): 特開平 6-220650
- 5) 川崎製鉄(株): 特開平 6-93461
- 6) 戸塚信夫, 栗栖孝雄, 市田敏夫, 津川俊一, 川合真人: 川崎製鉄技報, 23(1991), 4, 349-350

〈問い合わせ先〉

東京本社 〒100 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 3 号
 薄板技術 TEL 03 (3597) 3503
 電機鋼板営業部 電機グループ TEL 03 (3597) 3963