

ステンレス鋼板用潤滑処理 TS コート

Lubricating Treatment for Stainless Steel Sheets "TS Coat"

吉川幸宏/Yukihiko Yoshikawa・総合技術研究所 薄板研究部 副主任研究員

坂根 正/Tadashi Sakane・総合技術研究所 薄板研究部 副主任研究員

富安 健/Ken Tomiyasu・総合技術研究所 薄板研究部

石山成志/Seishi Ishiyama・総合技術研究所 ステンレス・チタン研究部 石山部長

高橋昌弘/Masahiro Takahashi・鹿島製鉄所 商品開発室

要 約

ステンレス鋼板加工用の厚膜の保護シートに代わる、薄膜の脱膜型潤滑処理TSコートを開発した。TSコートは、当社のアルカリ脱膜型潤滑処理Sコートをベースに、皮膜の密着性を改善し、型かじり防止効果を向上させたものである。本処理により、ステンレスユーザーでの廃棄物軽減・剥離作業の廃止ができる。

Synopsis

A new removable lubrication coating for stainless steel sheet has been developed. This "TS" coat is designed to replace conventional thick protection film. TS coat is a modification of our present "S coat" lubrication treatment, which is easily removed by alkaline solution. Resistance to galling with dies is upgraded mainly by improving adhesion between coating and substrate metal. Application of TS coat can eliminate the protection film peeling process and reduce factory waste for stainless steel users.

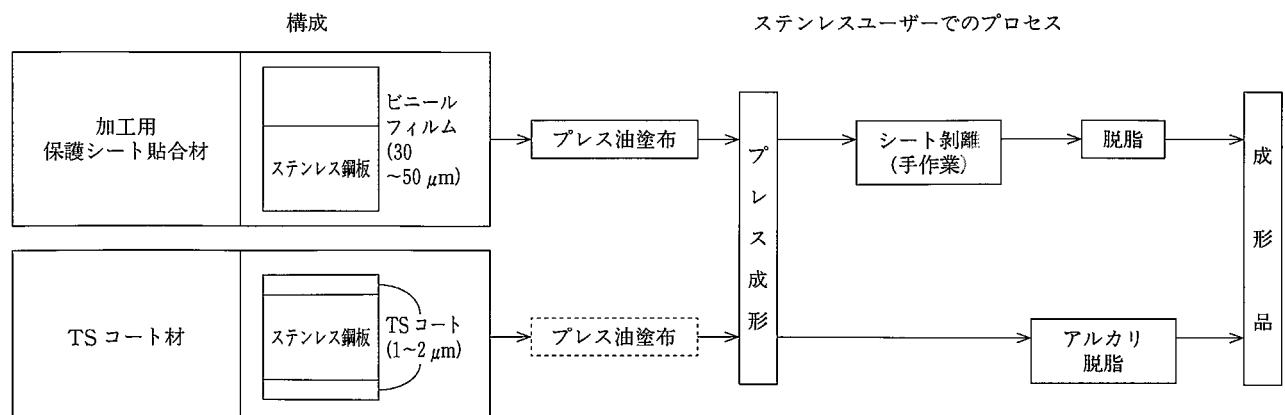
1. はじめに

ステンレス鋼板は、高耐食性、美しい外観、清潔性を利点として、家電製品、厨房機器類への適用が増加している。例えば、全自動洗濯機の洗濯槽の材料は、槽の大型化・高速脱水化と相まって、この2、3年でほとんど樹脂からステンレスに代わってきている。

成形後外観の美しさを要求されるステンレス鋼板のプレ

ス成形は、厚さ数十 μ mの保護シートを貼合した材料上に、さらに高粘性の加工油を塗布して行われてきた。しかし、第1図に示すように、プレス成形後には手作業による保護シートの剥離が必要である。さらに剥離後の保護シートはかさ高く、埋め立て等の廃棄物処理が必要である。

一方、普通鋼のめっき鋼板用には、各種の潤滑処理皮膜が実用化されている。地球環境問題に対応する有機溶剤脱脂の廃止、トータルコストダウンの要請を受けて、この潤



第1図 TSコートと従来の保護シートの違い

製品紹介

滑処理鋼板を用いて、加工油を使用しないプレス成形が拡大しつつある。しかし、このような潤滑処理は、成形後に剥離させない、非脱膜型の潤滑処理であり、無塗装での使用が前提となるステンレス鋼板には不向きである。

当社では 1970 年代にアルカリ脱脂で脱膜できる潤滑処理皮膜「S コート」を開発し、特に、自動車のホイールディスク用鋼板に広く使用していただいている¹⁾。この技術を展開させて、硬度が高く加工の難しいステンレスの深絞り用に脱膜型潤滑処理「TS コート」を開発した^{2),3)}。

2. TS コートの構成

TS コートは、第 1 図に示すように、ステンレス鋼板の両面上に、アルカリ可溶タイプのアクリル系樹脂皮膜を 1~2 μm の厚みに形成したものである。基本構成は従来の脱膜型潤滑処理「S コート」と同様であるが、耐型かじり性を厚膜の保護シート並に向上するために、樹脂皮膜の強度および密着性を改善している。

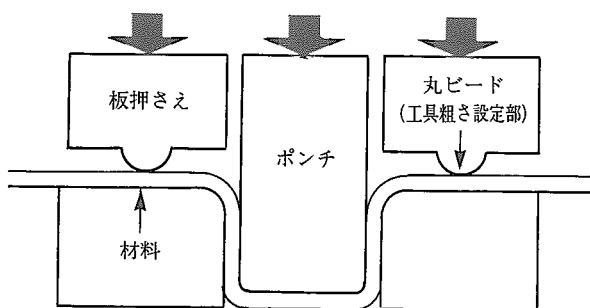
本品は加工の程度により、無塗油または、少量の加工油を塗油した状態でプレス成形される。

3. TS コートの性能

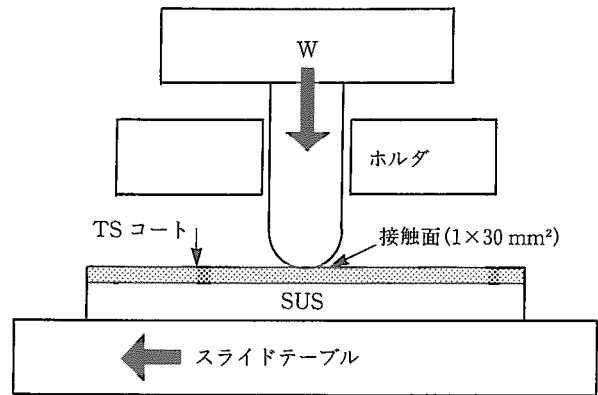
(1)耐型かじり性

実プレス時の型かじり性をシミュレートするために 2 種の試験法で評価した。まず、厳しい型かじりを再現するために、第 2 図に示すような、高面圧 U 字成形を行った。ビードを研磨紙で摺動方向に対して平行に特定粗さに疵つけることにより、プレス成形時の金型の粗さを再現した。試料摺動部に付いた疵の深さを 3 次元粗さ測定装置で測り、耐型かじり性を評価した。さらに、実生産のプレス加工と同等の押さえ圧で、かつ、母材の変形による試験精度の低下を防ぐために、第 3 図に示すような平面摺動による耐型かじり性の評価も行った。

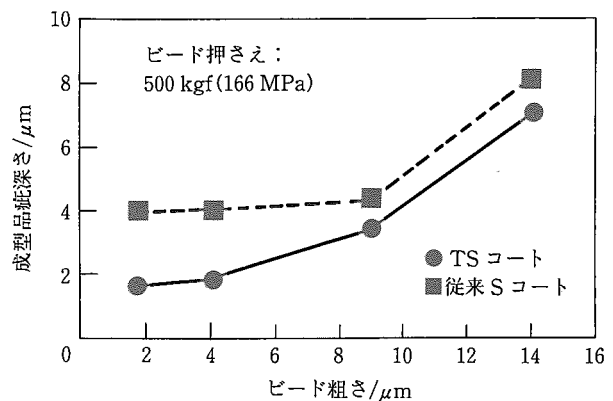
第 4 図に、高面圧 U 字成形による TS コートの型かじり防止効果を示す。母材は SUS 430 J 1 L (2 B 仕上げ) の板厚 1.2 mm 材で、TS コート膜厚は 2 μm である。従来の S コートと比較すると、ビード粗さが実用的なプレス条件に



第 2 図 高面圧 U 字成形試験の模式図



第 3 図 平面摺動試験の模式図



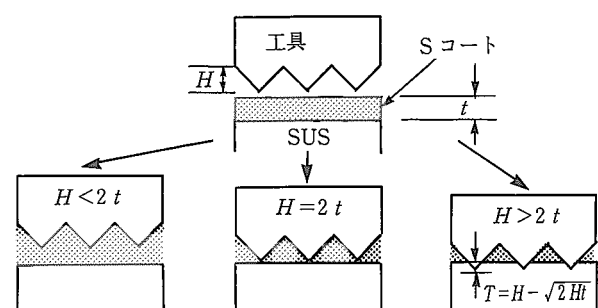
第 4 図 高面圧 U 字成形による型かじり性評価

近い数 μm の場合に、S コートよりも優れた型かじり防止効果を示す。これは、皮膜の強度および界面密着力を向上させた結果であると推定される。

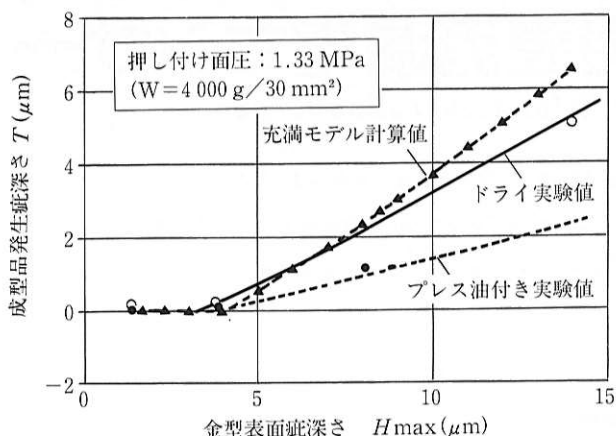
疵発生に及ぼす、金型の粗さと TS コートの膜厚の影響を幾何学的なモデルを構築して考察した。

断面が三角形で深さ H の連続した疵をもつ工具を、TS コート膜厚 t の材料に押し込むことを考える。この際、押し出された皮膜は工具疵凹部に拘束され、堆積すると考えると、工具疵深さが皮膜堆積深さ以上の場合には、材料に疵が入る。この皮膜の完全拘束を前提としたモデルでは、第 5 図に示すように、膜厚の 2 倍の工具疵が TS コートにより防止できることになる。

第 6 図にこのモデルから計算された疵深さと、平面摺動試験の実験値との比較を示した。材料に疵が入り始める工



第 5 図 拘束充満モデルによる疵発生機構



第6図 平面摺動試験結果と計算値の比較

具粗さ、および、その後の材料疵の増加傾向は、実験値と計算値ではほぼ一致している。また、この図には、塗油材の実験値もプロットされているが、無塗油材よりもさらに良好な耐型かじり性を示している。実際のプレス加工においても、TSコートと加工油とを併用することにより、一層、型かじり防止効果を向上することができる。

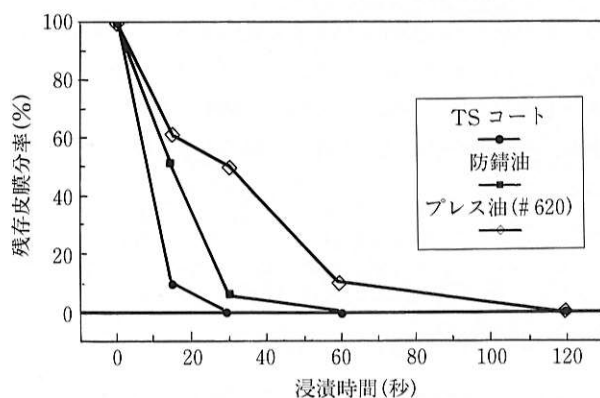
(2) 脱膜性

TSコートは、家電メーカー等で使用されているアルカリ脱脂設備で脱膜できる。第7図にTSコートのアルカリ脱脂液浸漬による脱膜性を示す。高粘性のプレス油が塗布された場合には、若干脱膜スピードが遅くなる傾向があるが、それでも2分間の浸漬により完全に脱膜されている。この脱膜性は、通常の防錆油の脱膜性に比べて大きく劣るものではない。

皮膜の強度・密着性とアルカリによる脱膜性とは、元来、両立が困難であると考えられるが、本材においては、皮膜の樹脂構造、および、皮膜への添加剤種・添加量を適正に選択することによりこれらの性能の両立を実現した。

(3) その他の性能

TSコートは膜厚 $2\mu\text{m}$ 程度の薄膜であるため、脱膜前でもスポット等の抵抗溶接が可能である。また、皮膜同士を重ねておいて、面圧をかけて放置しておいても、皮膜が密着して剥離できなくなるというブロッキングは発生しない。



第7図 TSコートの脱膜性

4. 製造可能範囲と適用例

鋼種は、SUH 409 L, SUS 410 L, 430, 430 J 1 L, SUS 304 等、どの鋼種にも適用可能である。素材の板厚は 0.3 mm ～ 5 mm 、板幅は 1542 mm 以下となっている。適用例には、洗濯機のステンレス槽(写真1)や食器洗い乾燥機の蓋材がある。

5. まとめ

$1\sim 2\mu\text{m}$ 程度の膜厚の脱膜型処理皮膜で、従来の膜厚数十 μm の保護シートに代わりうる耐型かじり性能を有するTSコートが開発できた。TSコートは、産業廃棄物の低減による環境対策、剥離作業の廃止によるトータルコストダウンに役立ち始めている。



写真1 洗濯機ステンレス槽への適用例

問合せ先
ステンレス・チタン事業部
ステンレス・チタン技術部 参事
☎ 03(3282)6232 近藤

参考文献

- 1) 花畑浩喜, 鈴木博幸, 福留 博, 田中 茂, 藤村紘一: 住友金属, 42, No.5(1990), p.60
- 2) 須藤忠三: プレス技術, 33, No.8(1995), p.29
- 3) 中野恒男: 特殊鋼, 44, No.10(1995), p.40