

新製品	新技術
-----	-----

「セラミックス溶射プリーローラ」

1. 製品概要

セメント・コークス・鉄鋼等の各業界に於いては、原料や半製品の輸送にベルトコンベア装置が多く使用されており、この装置部品であるバンドプリーローラ、スナブプリーローラは、図-1に示す通り、胴部表面がベルト搬送面と直接に接触し、且つおもりによるテンションが掛っているため、原料粉末による摩耗が激しく、ローラ耐用が短くその改善が求められている。

従来より、上記プリーローラは鋼製ローラからゴムライニングローラへ、更にゴムライニング表面にセラミックスタイルを画設した鋼製ローラへと改良されてきた。

当社では、'85年11月に図-2に示す水プラズマ溶射装置の導入を機会に、鋼製ローラ表面にセラミックス溶射を施すことにより、従来よりローラ耐用を大巾に改善できることを知り、¹⁾製品開発を進めてきた。

溶射方法も'87年10月最初に納入した水プラズマ溶射装置による溶射（以下水プラズマ溶射と呼ぶ）から、'92年に設備導入した大出力ガスプラズマ溶射装置²⁾による溶射（以下SSPS溶射と呼ぶ）へと切替えて、セラミックス溶射プリーローラの皮膜特性の改善をめざしているのので、以下にその製品の特徴を紹介する。

尚、図-3に製品外観、図-4にSSPS溶射状態を示す。



図-2 水プラズマ溶射写真

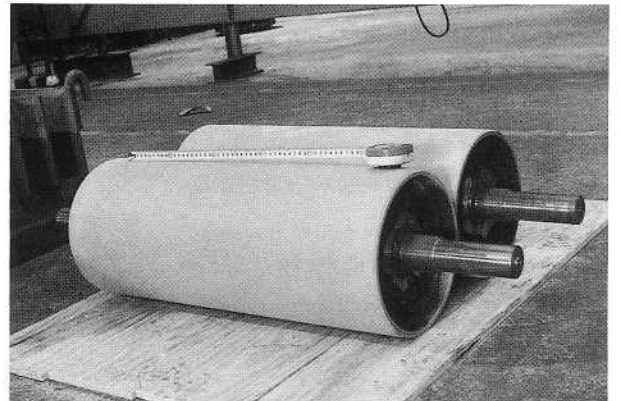


図-3 製品写真

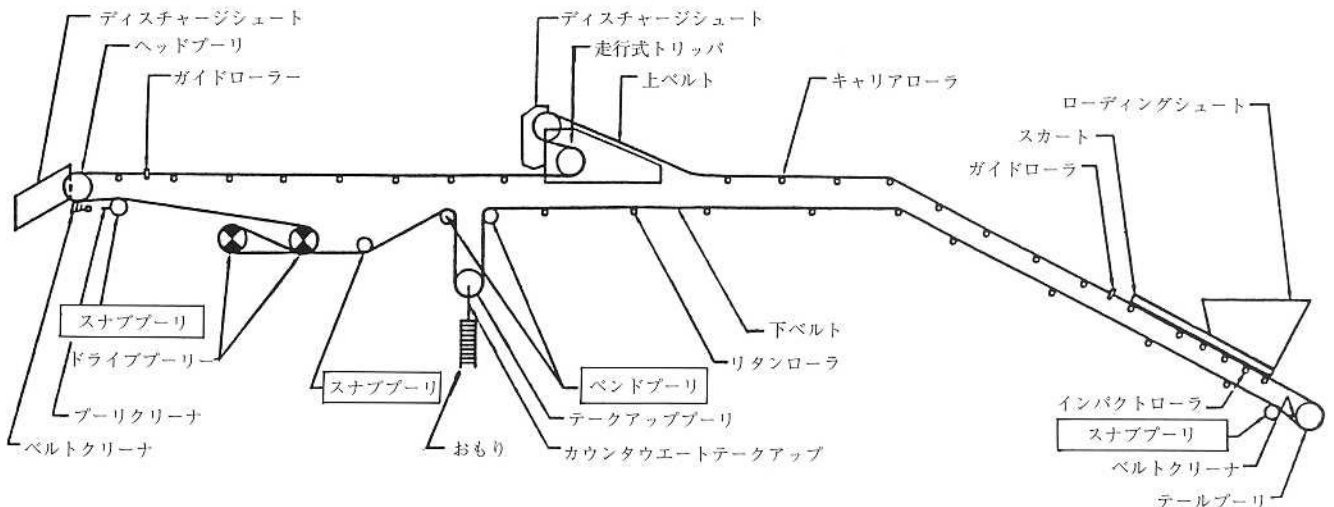


図-1 ベルトコンベア装置・各部名称 (JIS B0 141)

2. 5 品質の安定

SSPS 溶射は、専用 6 軸ロボットにて溶射することにより、膜厚、表面粗度、皮膜特性、等の品質一定の皮膜ができる。

2. 6 溶射可能形状

NC 駆動ロボット台車（走行 4 m）に、溶射専用ロボット（水平振り巾：1.6 m）を配置し、最大ローラ寸法は $\phi 1500 \times 4000 \text{ L}$ まで溶射可能である。

2. 7 補修作業

図面仕様通りに製缶加工して、プリーローラ母材を新作する以外に、ゴムライニングを除去して補修することにより、そのまま母材として再使用することも可能である。

3. 使用実績例

3. 1 某製鉄メーカー石灰石粉体搬送スナブプリーローラ（水プラズマ溶射）

- (1)寸法： $\phi 380 \times 1100 \text{ 寸} \times 1500 \text{ L}$
- (2)状況：石灰石微粉が溶射膜表面に付着して、摩耗状況ははっきり分らない程良好とみなされる。

3. 2 某製鉄所メーカーの塊状コークス搬送スナブプリーローラ（水プラズマ溶射）

- (1)寸法： $\phi 500 \times 1750 \text{ 寸} \times 2150 \text{ L}$
- (2)状況：高所にあるため、取外し作業困難。使用中 1 年毎に摩耗測定し、2 年半経過後堆積物巻き込みにより一部剥離発生。

3. 3 某セメントメーカーセメント原料搬送バンドプリーローラ（水プラズマ溶射）

- (1)寸法： $\phi 270 \times 700 \text{ 寸} \times 1000 \text{ L}$
- (2)状況：従来のゴムライニングローラ（10mm 厚み）の耐用実績は、6 ヶ月に対して、当社ローラは、1 年半使用確認し継続使用中。

3. 4 水プラズマ溶射プリーローラ納入実績及び状況

- (1)製鉄向け：22 本納入。耐用 6 ヶ月以内 6 本発生。（主原因は過荷重による剥離、堆積物中での過度の摺動摩耗。）
- (2)セメント向け：21 本納入。耐用 6 ヶ月以内無。但し、3 年前納入バンドプリーローラで片側母材露出 1 件発生。（偏荷重による摺動摩耗。）

3. 5 SSPS 溶射プリーローラ納入実績及び状況

- (1)製鉄向け：5 本納入。
- (2)セメント向け：45 本納入。10 ヶ月前納入のバンドタテプリーローラに下地層一部露出 1 件発生。（ビルドアップ蛇行による偏荷重摺動摩耗。）1 年半前納入のバンドプリーローラ母材露出 1 件発生。（原因調査中。）

(3)その他業界向け：2 本納入。

4. まとめ

当社セラミックス溶射プリーローラの特徴と適用状況について、アルミナ皮膜の水プラズマ溶射と SSPS 溶射の違いを中心に述べてきた。

上記実績例の如く、当初の失敗事例を糧として継続した結果、100 本近い実績ができ、目標耐用の 3 ヶ年も徐々に達成されつつある。

次には客先ニーズに幅広く適応できるように、溶射材料もグレーアルミナだけではなくチタニア、クロミア、ジルコニア及び混合材料を取り込んだ開発製品につき紹介する。

参考文献

- (1)黒田一昭、寺井淳、相坂隆行、桜井哲男：「水プラズマ溶射によるセラミックコーティング」溶接技術、1985 年 9 月号 P. 36
- (2)林慶治、大村正孝、東洋一：「250kW 超音速ガスプラズマ溶射（SSPS）によるクロミア（ Cr_2C_3 ）皮膜の特性」フジコー技報、第 93 年報 P. 29

〈問い合わせ先〉

本社 製品開発部

TEL 093 (871) 3724 東 洋一

北九州工場

TEL 093 (871) 0761 猪口 哲哉

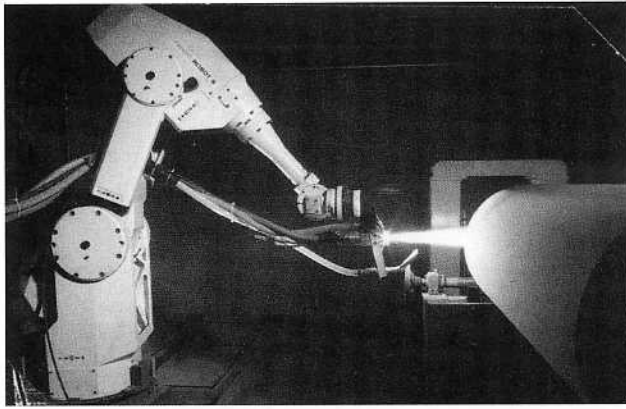


図-4 SSPS 溶射写真

2. 製品特徴

次に、当社セラミックス溶射プリーローラの特徴について説明する。

2.1 耐摩耗性

ローラ皮膜の上盛層には耐摩耗性に優れたアルミナ溶射皮膜（溶射材料は安価なグレーアルミナを使用）を、水プラズマ溶射で2mm程度、SSPS 溶射で1mm程度被覆する。

両方の溶射方法による耐摩耗性の比較試験をした結果、表-1に示す如く、ACT-JP 試験によるプラスト摩耗では約10倍、エンドレスエメリー布試験による摺動摩耗では約20倍の差がでた。

以上の結果、プリーローラの耐摩耗性も SSPS 溶射の方が数倍優れていると考えられる。しかし、水プラズマ溶射の場合は、SSPS 溶射に比べて、数倍厚い皮膜がクラックなしに被覆できる特徴があり、プリーローラ耐用のカバーができるので一概には優劣はきめられない。

表-1 耐摩耗試験結果

	試験方法	エンドレスメリー布 耐摩耗試験	ACT-JP 試験機 耐摩耗・密着力試験
試験条件	<ul style="list-style-type: none"> ・テストピース寸法 ・テストピース材質 ・研磨材 ・加圧力 ・研磨盤速度 ・溶射材料 	50×50×6t SS4t 研磨紙 SiC #40 3kg分銅 0.12kg/cm ² 200RPM グレーアルミナ	60×50×3t SS41 アルミナグリッド #24 吸引式エア圧力 5kg/cm ² グレーアルミナ
試験結果	<ul style="list-style-type: none"> ・水プラズマ溶射皮膜 ・SSPS 溶射皮膜 	357mg (約3倍) 16mg (約60倍)	1474mg 143mg

注記：上記（ ）内は、別試験でのSS41との比較倍率を示す。

2.2 剥離性

溶射前処理（母材表面の脱脂洗浄・プラスト粗面加工・予熱等）の管理に重点をおき、剥離性に対する欠陥をなくすことは勿論である。更に溶射層と母材との結合力を増すために、下盛層として銅及びアルミナと密着性に富むニッケル系合金を0.1~0.2mm溶射する。

下盛層溶射はワイヤ溶射ではなく、上盛層溶射と同じSSPS 溶射で施工するため、品質改善と共に能率改善もしている。

尚、上盛層のセラミックス溶射皮膜に関しては、ACT-JP 試験結果の如く SSPS 溶射の方が緻密で密着力の強い皮膜ができるが、水プラズマ溶射皮膜は、ポーラス性の高い皮膜のため、機械的にも熱的にも衝撃性を緩和する効果もあり使用条件により使い分けをする必要がある。

2.3 耐食性

セラミックス溶射皮膜は、ポーラスな皮膜が特徴であり耐食性に欠ける。しかし、ニッケル系合金の下盛層によって耐食性が改善される。更に、シリコン樹脂系封孔剤をアルミナ溶射皮膜表面に吹付けて含浸させ耐食性を増している。

2.4 高生産性

当社 SSPS 溶射は、水プラズマ溶射と並んで、大容量溶射に適していて、単位時間当りの溶射量が通常の高容量溶射に比べて約10倍と非常に高生産性であり、コンベア装置用プリーローラの様な場合、溶射対象が大型になる程、そのメリットが発揮できる。