

8. 産業廃液処理および有価資源回収用 CD ドライヤーの研究開発

—耐食性に優れる CD ドライヤーの開発—

佐賀県工業技術センター 材料環境部 副主査 円城寺 隆志
株式会社西村鐵工所 技術部 部長 永松 博秀

(1) シーズ研究 (又は開発) の概要

工場等から排出される産業廃液のゼロエミッション化、並びに廃液中に含まれる有価資源の回収を目的に、耐食・耐摩耗性に優れる CD (コンパクトディスク) ドライヤーの開発を行った。

塩酸、硝酸などの強酸を含む廃液や酸化物、硬質粒子を含む廃液に対応するため、腐食及び摩耗が特に問題となるディスク表面に特殊溶射皮膜を施工、改良することで耐食・耐摩耗性に優れる CD ドライヤーの開発に成功した。これにより、これまで参入が難しかった機械金属及び半導体関連の工場にも市場展開が図られた。

- (公設試の技術) 金属材料の評価技術 (引張試験、曲げ試験、硬さ試験)
金属表面の評価技術 (電子顕微鏡観察、マクロ組織観察)
- (企業の技術) 一般産業用機械の製造技術
- ・化学機械 (乾燥機、脱水機)
 - ・搬送機械 (バケットコンベア、スクリーコンベア)
 - ・産業機械 (破碎機、選別機、供給器、混合器)

(2) 開発の端緒

CD ドライヤーは、株式会社西村鐵工所の主力装置であるが、これまでは食品工場等比較的マイルドな廃液環境での納入実績が多かった。しかし、食品工場関連での導入が一巡したことで、より使用環境の過酷な新たな市場へ向けた開発が課題であった。機械金属や半導体業界では、環境問題への配慮もあり、ゼロエミッションを目指した既存の CD ドライヤーの引き合いもあったが、耐食性と耐摩耗性を同時に兼ね備えた装置でなければ、ニーズに応えられなかった。

テーマとの出会い

従来の CD ドライヤーには 2 種類のディスクを使用していた。腐食性の無い処理液に対してはハードクロムメッキ処理をした SB410 のディスクを使用し、腐食性のある処理液に対してはハードクロムメッキまたは無電解ニッケルメッキ処理をした SUS316L ディスクである。ディスクには耐食性と耐摩耗性を同時に満足させる必要があるが、最適な表面処理方法が見当たらなかった。さらには、装置特性から伝熱特性にも優れている必要があることから、開発は素材探索から、耐食性の評価まで、非常に苦勞することになった。

人との出会い

株式会社西村鐵工所は、創立が大正 9 年 1 月であり創立 93 年を迎えようとしている。佐賀県工業技術センターより西方 (車で 15 分のところ) に所在し、工業技術センターを活用するには非常に良い環境にあった。これまで株式会社西村鐵工所は月に数回は来所して、依頼試験や技術相談、解析、講習会、出張勉強会、センター主催研究会などを職員とともにやってきた。

(3) 目標の設定

耐食性・耐摩耗性を有する溶射被膜 CD ドライヤーディスクの実用化

- ・材料の設計・選択
- ・ディスク溶射被膜の施工条件確立
- ・ディスク溶射被膜耐食性の評価方法
- ・ディスク溶射被膜密着性等健全性の評価
- ・CD ドライヤーの総合評価と装置全体の評価

(4) 社会的価値

社会的背景

- ・ 3R (リユース、リデュース、リサイクル) への要求、期待

- 1) 資源の高騰 2) 資源獲得競争激化
- ・ ISO14001 を背景としたゼロエミッションへの取り組み
- ・ 国、自治体の環境規制強化

顧客ニーズ

- ・ 半導体製造工程の洗浄廃液などのレアメタル、有価物の回収
(都市鉱脈：金、銅、インジウム、コバルト、ホウ素等)
- ・ ゼロエミッションへの取り組み
- ・ 水処理では対応できない、又はコスト高となる
(高COD、BOD廃液の処理)

(5) 具体的なシナリオ

図1に今回の研究開発での実施体制と役割を示す。今回の開発は、既存CDドライヤーのディスク部分の改良を行うものであり、装置全体に係る基本技術は当社が保有していた。ディスク改質のための溶射材料の設計、選定は西村鐵工所が行い、溶射加工は、専門加工業者に委託した。試験片への溶射加工後、種々の腐食溶液中で、腐食試験を実施した。腐食試験前後の皮膜の評価は佐賀県工業技術センターが担当し、併せて、皮膜の密着力評価方法及び腐食試験方法の考案も工業技術センターが担当した。

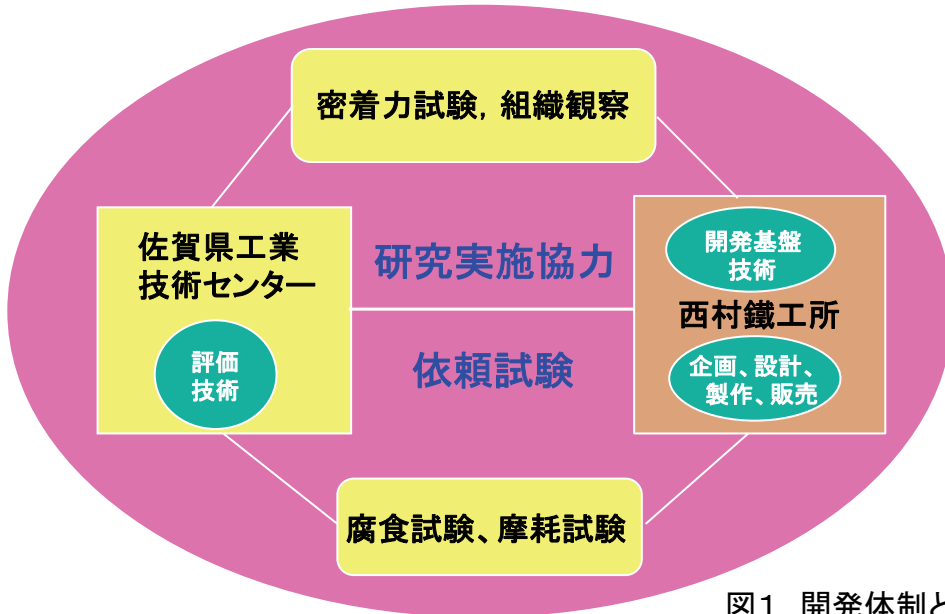


図1 開発体制と役割の概略

(6) 研究成果

主な成果

今回、特殊溶射皮膜を施工することで、耐食性と耐摩耗性の両方を兼ね備えたディスクの開発に成功したが、溶射皮膜の評価試験方法の考案も開発の大きなポイントであった。J I Sに規定されている方法では、皮膜の密着力が大き過ぎ、うまく評価できず、また、実際の使用環境では、皮膜に引張応力が作用するため、引張応力下での腐食試験が必要であった。密着力については、定性的評価ではあるが曲げ試験を採用し、腐食試験では、3点曲げ負荷方式の腐食試験方法を考案し、解決した。

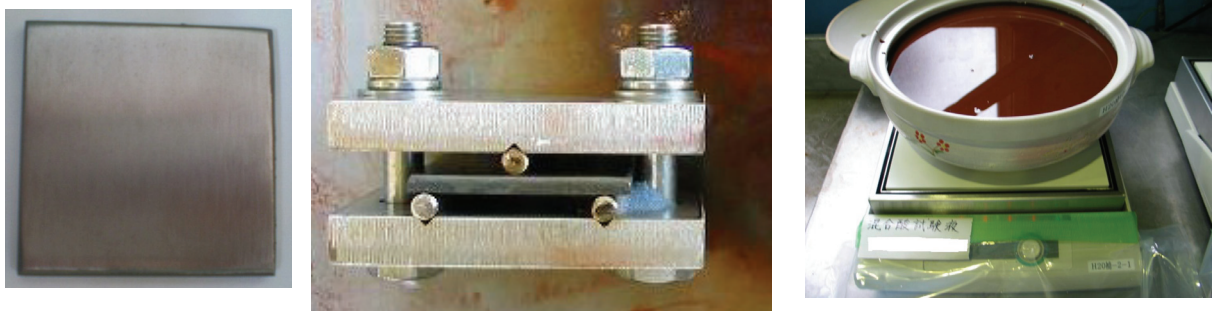


図2 開発に使用した試験片など

(左)テストピース(50mm×50mm) (中央)3点曲げ試験治具 (右)腐食試験溶液

企業化に至ったキーポイント

製品化成功のポイント

- (1) 今回の開発がゼロからのスタートではなく既存製品を進歩させた改良型ディスクであったことである。換言すると半歩踏み出したことになるが、市場をターゲットとする製品開発であったこと。
- (2) 製品の改良ポイント（耐食性・耐摩耗性の新規溶射被膜ディスク）を明確に絞った開発であったこと。
- (3) 佐賀県工業技術センターや溶射加工委託会社の惜しみない協力が得られたこと。

販売成功のポイント

- (1) 日頃の営業活動を通じた市場ニーズを十分把握できていたこと。
- (2) ターゲットとなる工場を初めとする社会機運が、環境特にゼロエミッション化へ向かっていたこと。
- (3) 事前に予備テストを実施し、お客様に応じた製品仕様を決め、きめ細かい戦略がとれたこと。

(7) 到達点

本研究開発で試作した新規CDドライヤーの外観を図3に示す。中央の円盤状ディスクが今回新たに開発した耐食・耐摩耗に優れるディスクである。強酸を含む腐食性溶液（pH調整は行っている）にもほとんど腐食されず、表面の硬さも1000HV程度と非常に高く、耐摩耗性に優れる特徴を持つ。図中、中央のディスクは中空構造であり、この中にボイラー蒸気を導入し、ディスクが1回転する間に、表面に降り注がれた廃液を乾燥する。表面に残った固形物をディスクの両サイドに配置されたスクレーパーでかき落とし、回収する構造である。

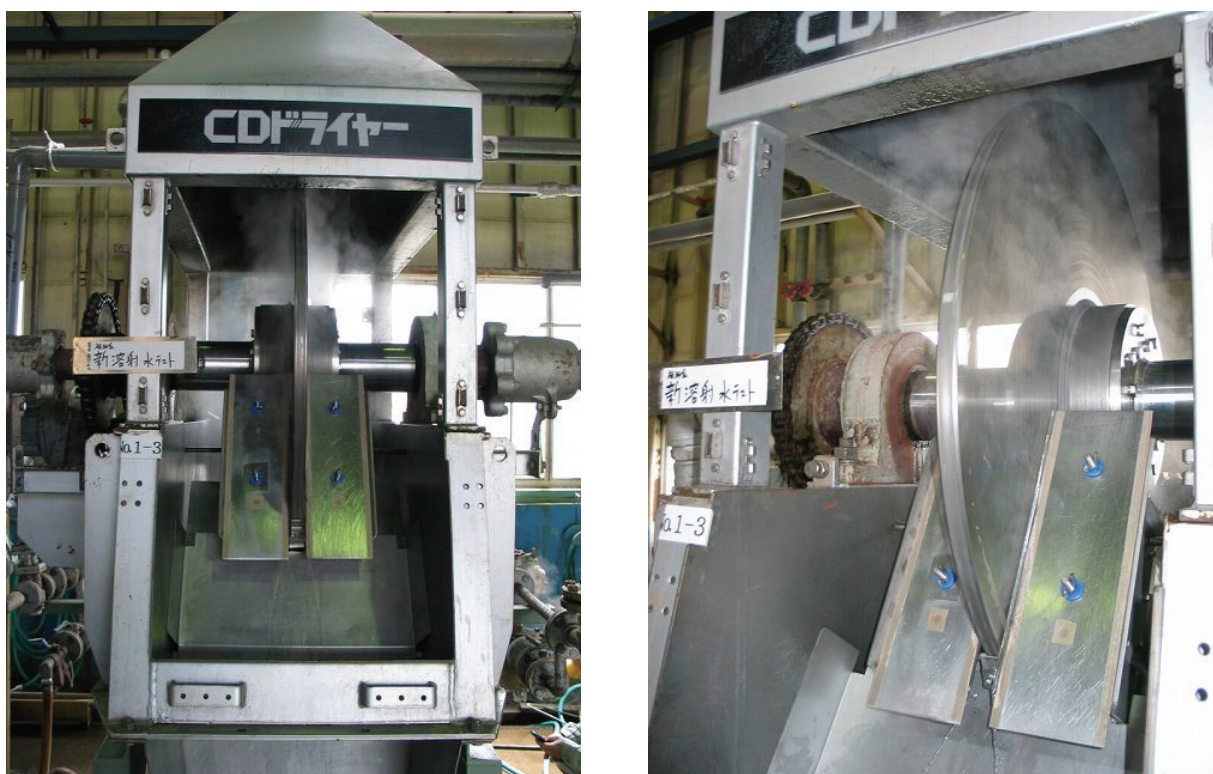


図3 開発試作した新規溶射被膜 CDドライヤー

(8) 開発に携わった研究者の思い

佐賀県工業技術センター 副主査 円城寺 隆志

溶射皮膜の密着力や引張応力を負荷した状態での腐食試験の実施など、規定の評価方法が定まっていない評価試験を考案、実施し、その有効性が確認できたことで、今回の開発に貢献できました。

株式会社 西村鐵工所 技術部長 兼 開発室長 永松 博秀

今回の開発で、当社の懸案事項であった新たな市場への展開ができました。今後も環境機器メーカーとして、社会に貢献できるような装置を開発していけるよう、一層の努力を続けます。

(9) ディスカッション

Q: 新規溶射被膜ディスクのCDドライヤーは販売されているのでしょうか?


A: 新溶射皮膜を使ったCDドライヤーは、既に幾つかの客先に納入して運転中であり、現在は新規出荷台数の約2割を占めています。また、株式会社西村鐵工所のCDドライヤーは分離技術会平成24年度の技術賞を受賞いたしました。

高耐食性高速フレイム溶射

HP-HVOF

Hybrid Premium HVOF

腐食性廃液の耐食性を従来より高めた
新開発HVOF表面処理



高性能/濃縮・乾燥機

Compact Disc Dryer

CDドライヤー



高性能・高効率を追求した
次世代ドライヤー

直接加圧型ヒートポンプ式濃縮・乾燥機

H-VCD Dryer

H-VCDドライヤー



ヒートポンプシステムにより
エネルギー消費量の軽減を実現

企業情報

- 名称：株式会社 西村鐵工所
- 代表者：代表取締役 西村 明浩
- 創業：大正9年1月
- 資本金：20,000,000円
- 従業員数：51人
- 所在地：〒849-0302 佐賀県小城市牛津町柿樋瀬 286-4
- TEL：0952-66-0001
- FAX：0952-66-4627
- URL：<http://nisitec.co.jp/>
- 主力商品
 - ・CDドライヤー
 - ・H-VCDドライヤー
 - ・BDドライヤー
 - ・IBコンベヤ
 - ・NZコンベヤ