

戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成19年度～21年度研究開発プロジェクト



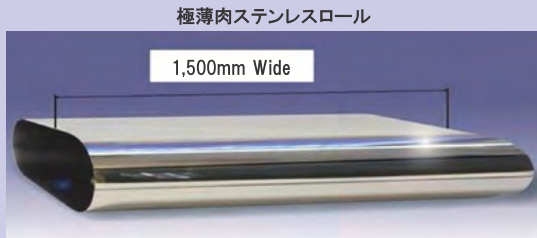
経済産業省 中小企業庁
経営支援部 創業・技術課

極薄肉ステンレスロールにより高温耐久性能が高い光学フィルムの成形プロセスを実現

プロジェクト名 スピニング加工技術による大径長尺極薄肉金属ロールの開発

対象となる川下産業 電気機器・家電、鉄鋼・材料、太陽電池・燃料電池

研究開発体制 (株)キャンパスクリエイト、(株)ディムコ、(株)天龍精密工業、日本コーティングセンター(株)、電気通信大学



研究開発の概要

- 高温耐久性能に優れるステンレス鋼板(SUS304)をスピニング加工(塑性加工の一種)により、極薄肉大径長尺ステンレスロールに成形
- 大型フラットパネルディスプレイ用光学フィルムへの適用をめざし、厚さ:0.2±0.05mm、内周差:φ500mm±0.01%など形状の均一性を改善
- 窒化クロムコーティングによる表面硬化処理を施し、耐久性能をさらに向上

利用イメージ

大型フラットパネルディスプレイ用光学フィルムの成形プロセスにおいて、従来のニッケル電鍍ロールから優れた高温耐久性能が期待できる極薄肉ステンレスロールに変更することにより、プロセス全体の生産性の向上を図る

研究開発のきっかけ

光学フィルム成形プロセスの高温耐久性能向上に対応できるロール基材が求められている

- 大型フラットパネルディスプレイ用光学フィルムの成形分野で広く使用されているニッケル電鍍ロールは、高温耐久性能の向上が課題
- 大径長尺極薄肉ステンレスロールは、高温耐久性能の向上に対応可能
- 大径長尺極薄肉ステンレスロールの光学フィルム成形分野への実用化には、形状(厚さ、内周、表面の均一性)と耐久性のさらなる改善が必須

研究開発の目標

ステンレスロールの形状(厚さ、内周、表面)の均一性と硬度を改善

- 厚さ:0.2±0.05mm、内周差:φ500mm±0.01%
→ 厚さ、内周、表面の均一性の改善
- 乾式表面硬化処理技術の開発:硬度Hv1,000以上
→ 大型フラットパネルディスプレイの量産に耐える高硬度

【従来技術】

【新技術】

<ニッケル電鍍ロール>

- ・ 耐熱性 :×
- ・ 熱伝導性 :◎
- ・ フレキシビリティ :◎
- ・ 肉厚均一性 :×
- ・ 円筒度 :○
- ・ 真直度 :○
- ・ 表面硬度 :△
- ・ ビット(凹み) :×
- ・ コスト :×

<ステンレスロール>

- ・ 耐熱性 :◎
- ・ 熱伝導性 :◎
- ・ フレキシビリティ :◎
- ・ 肉厚均一性 :◎
- ・ 円筒度 :○
- ・ 真直度 :○
- ・ 表面硬度 :◎
- ・ ビット(凹み) :◎
- ・ コスト :○

開発課題
<目標>

- ・ 厚さ:0.2±0.05mm
- ・ 内周差:φ500mm±0.01%
- ・ 表面処理により硬度Hv1,000以上

研究開発の成果

ロールの素材となる素管の成形加工条件を確立

- 素材になる円筒溶接管(素管)の成形について、各種装置の稼働及び製造条件の最適化を行った
- その結果、内周差:±0.004% (目標±0.01%)、ビード部段差:0.03mm以下 (目標0.1mm以下)の品質を有する素管の成形加工条件を確立

成形品に対する形状の均一性に関する目標を達成

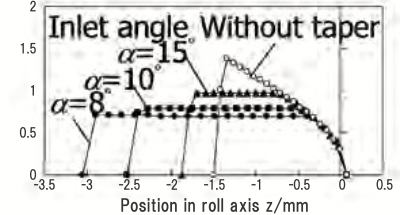
- 加工条件の数値解析と成形品の品質との関係を結びつけて成形条件の最適化に活用する手法を見出した
- 上記の加工機動特性データの活用と各所成形条件の最適化によって、直径500mm、厚さ0.2mm、長さ1500mmの極薄肉大径長尺ステンレスロールの成形技術を確立
- 厚さ0.2mmに対し0.201~0.205mmの範囲であり、厚さ目標±0.05mmを達成。外径503.0mmに対し最大偏差率0.007%で内周差の目標も達成

窒化クロムコーティングによる熱歪みのない表面硬化効果処理技術を確立

- 環境規制に対応し、6価クロムを使用しない表面硬化処理技術として乾式の窒化クロム(CrN)コーティングを実施
- 直径500mm、厚さ0.2mm、長さ1,200mmのステンレスロールで、加熱による熱歪みでの変形が生じない処理条件を確立

○ 大型スピニング加工機での高精度実現に向け、小型加工機による成形特性調査、塑性力学に基づくシミュレーション、大型スピニング加工機の加工特性評価を実施

解析例(ローラ形状の影響)
Tangential position/mm



窒化クロム(CrN)コーティングでは、いずれも目標のHv1,000以上を達成

試料	HV 0.25
未コート_A	701HV
未コート_B	593HV
CrN_A	1,320HV
CrN_B	1,060HV
CrN_C	1,157HV

※未コートの基材(SUS304)は通常300HV程度であるが、加工効果で硬さが増加したものと推察

今後の見通し

コスト面・品質面の向上を進めながら、販路開拓を継続

- 5件程度の需要家へサンプル供給したものの本格採用に至っていない
- サンプル供給を継続しながらフィルム製造メーカー・フィルム製造メーカーへの販路開拓。さらに、コストダウン、品質面の向上を進める
- 平成25年頃に年間3億円の受注を見込む。

川下産業からの期待

- ニッケル電鍍品に比べての優位性データの提供 対応中
- コストダウン 対応中

特許・論文等

- 特許出願:「極薄肉長尺金属円筒体、この極薄肉長尺金属円筒体の製造方法およびこの極薄肉長尺金属円筒体をロールまたはベルトとして使用した装置」(特願 2008-326696)

前提となる設備・装置

ベンディングロール、ガスシールドクランプ、剪断機テーブル、位置決めゲージ、大型スピニング加工装置、量産型コーティング装置、動特性計測装置、大径用真円度測定機

※下線はサボイン関係

企業情報 株式会社ディムコ

事業内容 スチールベルト(金属ベルト)およびその応用機器(スチールベルト減速機やスチールベルトコンベヤなどの)設計・製作・販売、極薄肉金属スリーブの製作・販売

住 所 神奈川県横浜市西区北幸2-10-27

U R L <http://www.dymco.co.jp>

本件に関する問合せ先

連絡先 事業開発室
担当者名 技術部 部長:三田和彦
T e l 045-322-2821
e-mail k.matuda@dymco.co.jp

アピールポイント

従来のニッケル電鍍品に比べ機械的強度、耐熱性に優れ耐久性が向上しています