

ストレージメディア用 ロールにおける、 めっき被膜のクラック 数管理と試作開発

大森クローム工業株式会社

代表者名 代表取締役社長 宮川 容子
 設立 1951年3月
 所在地 〒024-0002 岩手県北上市北工業団地76-22
 TEL: 0197-66-6711 FAX: 0197-66-6718
 URL: http://www.ohmori-cr.co.jp/
 E-mail: info@ohmori-cr.co.jp
 資本金 3,000万円
 従業員数 77名
 事業内容 表面処理に関わる事業（めっき・再めっきなど）、アルミロール・鉄ロール・ステンレスロールなどの製造及び円筒研磨事業

経緯

磁気テープのノイズ発生原因である、硬質クロムめっき被膜のマイクロクラックを、ノークラック被膜とするためクラック数管理の必要があった。

実施内容

クラック数を管理するため、組成、濃度、温度、電流密度などめっき液の条件を選定。異なる条件のめっきサンプルを走査型電子顕微鏡で観察、解析することにより、被膜面の評価を実施。

成果

皮膜サンプルの観察、解析の結果、最適な加工条件を導き出すことができた。クラック数管理基準を開発したことで、ノークラック被膜実現への第一歩を踏み出すことができた。

1. 実施した経緯

「めっき加工処理」とは、金属をはじめプラスチック、セラミック、ガラス、繊維など様々な物質の表面に金や銀、ニッケル、クロムなどの薄い金属膜を付着させる技術である。当社は、1951年の創業以来、工業用クロムめっき加工を専門に行っており、これまでめっき加工技術の研究に努めてきた。

めっきの目的は、「装飾性」、「耐食性」、「機能性」に大別される。当社の「工業用クロムめっき」は、硬質クロムを用いた電気めっき加工であり、耐摩耗性や耐熱性、耐食性など機械的特性に優れた効果を発揮し、電気めっきの中で表面を最も硬く仕上げるめっき加工である。電気めっきとは、被めっき物を陰極、めっきする金属を陽極とし、めっき金属の水溶液の中で電気分解により、被膜を形成させる表面処理方法である。例えば、自動車部品にある、何度も擦れたり、ぶつかり合ったり、熱を持ったりする部分には「クロムめっき」は不可欠とされている。

クロムめっき処理を施した際にできる薄い膜は、「硬質クロムめっき被膜」と呼ばれ、その構造はめっき溶液の組成、濃度、温度、電流密度などの条件によって変化する。

硬質クロムめっき被膜には、「マイクロクラック」と呼ばれる、目に見えない小さな「亀裂」が生じることがある。

これは硬質クロムめっき被膜の加工工程で生じるもので通常、欠陥とはならない。しかし、データストレージ（情報蓄積・保管）用磁気テープを製造する際、この磁気テープを巻き取るローラーに施す硬質クロムめっき皮膜のクラックが磁気テープに転写され、ノイズが発生することが判明している。このクラックにより磁気テープへの書き込み量に影響が出て、記録量が制限されることが問題

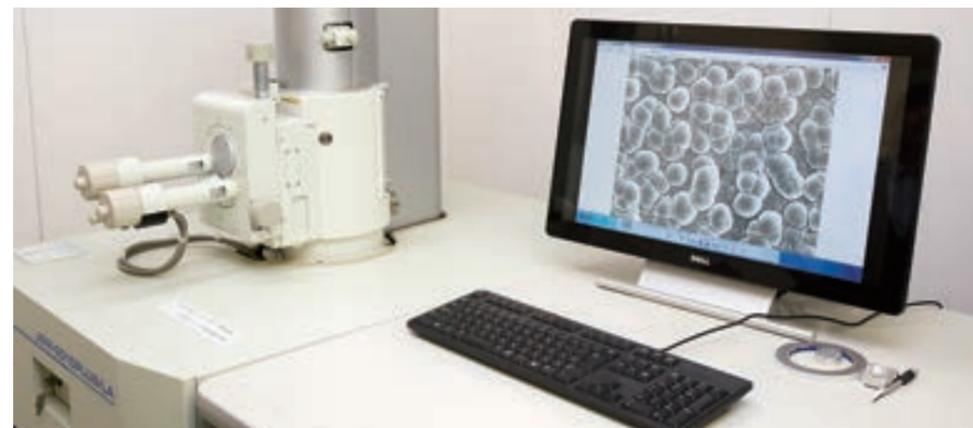
になっている。

現在、エレクトロニクス産業では、低コストで製造できる磁気テープが再び注目され始めている。寿命が短いと言われているハードディスクに対し、磁気テープは30年間も性能の維持が可能であり、これは加速評価試験で実証されている。加えて、オフラインによる保管が可能であり、ハッキング（他人のコンピュータに不正侵入すること）によるデータの改ざんや盗難の恐れもない。これらのメリットに加え、最大の特徴は、その記録容量の多さである。テープを薄くし、長くすることで記録領域の拡張につながり、現行磁気テープの1巻あたりの記録容量は、現行ストレージメディア（蓄積・保管する媒体）の中では最大なものとなる。

こうしたことから、今後磁気テープのニーズは高まると予想され、硬質クロムめっき被膜のクラック問題は、早急に解決すべき課題であると考えた。これらのことを踏まえ、本事業ではノークラック被膜の形成を目的として、様々な条件下で加工処理した硬質クロムめっき被膜のクラックの観察、成分分析とともにクラック数管理の条件を導き出す事業に着手した。

2. 実施した内容

硬質クロムめっき被膜のクラックは肉眼では見えないため、これを見るためには電子顕微鏡が必要となる。当初、形状解析レーザー顕微鏡の導入を予定していたが、硬質クロムめっき被膜を施した鉄素材の皮膜サンプル表面の解析及び被膜評価をするためには、走査型電子顕微鏡が適していることが判明した。走査型電子顕微鏡は、鉄素材皮膜サンプル表面の観察と同時に成分分析も可能であ



解析には皮膜サンプル表面や断面を様々な倍率で観測。クラック数を計測した。



硬質クロムめっき皮膜はクロム酸の濃度や比率、温度、電流密度などの加工条件によって構造が異なる。



様々な条件のもとで作られた硬質クロムめっき皮膜のマイクロクラックの発生を常時把握。



30万倍の高倍率を有する走査型電子顕微鏡。観察と同時に成分分析が可能であるため、大幅な開発工数の削減にもつながった。



開発者の奥居大輔さん。様々な条件下の中から最適な条件を選定し、ノークラック化を目指している。

るため、大幅なクラック数管理の開発工数削減にもつながることが予想され、30万倍という高倍率を有する走査型電子顕微鏡を本事業により購入した。

クラック数管理の開発を実施するにあたり、硬質クロムめっき被膜の解析及び加工条件を定めた。硬質クロムめっきは、クロム酸の水溶液に浸漬して行う加工処理である。この水溶液に電気を流すことにより、金属イオンがプラス極よりマイナス極に移動して硬質クロムめっき被膜が形成される。クロム酸の比率や濃度、温度、電流密度などの条件により被膜構造は変化するため、どの条件の下で加工した場合、クラック数に変化が生じることとなるのか、次の7種の条件を定めクラック数増減を観ることとした。

- ・めっき液組成数 5通り
- ・めっき液濃度 4通り
- ・めっき液温度 4通り
- ・電流密度 7通り
- ・通電方法 4通り
- ・前処理 6通り
- ・前加工 5通り

上記に挙げた条件を組み合わせただけでも大きな数の加工条件が考えられ、それに応じて皮膜構造は変化するため、どの条件の組み合わせがクラックの増減に影響をもたらすかは不明であった。しかし、当社が60年以上にわたり培ってきた経験及びこれまではなかった加工条件を考案しながら、各条件におけるクラック数増減への影響を解析した。解析には被膜サンプルの表面を切断し、走査型電子顕微鏡によりこの断面を2,000倍の倍率で観察したほか、表面を研磨し250倍、1,000倍、2,000倍の倍率で観察した後、クラック数を計測した。

3. 取り組みの成果

被膜サンプルの解析、観察の結果、各条件におけるクラックを最少に抑える加工条件を導き出すことができた。

しかし、すべての加工条件において、めっき表面に水素の気泡跡が確認された。これが磁気テープに転写し、悪影響を及ぼすおそれがあることがわかり、気泡跡を減少させることが今後の検討課題となる。

また、走査型電子顕微鏡を導入したことにより、鉄素材をサンプルにした各々の条件下で観測、記録が可能となったことは大きな成果といえる。これにより、クラック数の発生を管理することが可能となり、最終目標である「ノークラック被膜」への第一歩を踏み出すことができた。

4. 今後の取り組み

主に海外で需要が増加している「データ記録用磁気テープ」は、世界で唯一、日本だけが生産している製品である。課題となっていた硬質クロムめっき被膜のクラック問題をいち早く解決することで、エレクトロニクス産業への販路拡大が期待される。また、本事業で開発した「硬質クロムめっきのクラック数が管理された被膜」は、「データ記録用磁気テープ」メーカーの新規製造設備のみならず、既存製造設備での再めっき処理も可能であることから、低コストでの磁気テープメンテナンスや生産設備構築の提案を行っていく方針である。

今後は、最終目標である硬質クロムめっき被膜のノークラック化を目指し、さらに検証、解析を重ね日本の産業に貢献していきたいと考えている。