

TIRI 研究現場のいま 未来

都産技研では、市場や社会的ニーズのある技術課題をテーマとした研究を行っています。新しい事業や製品化の可能性を生み出すために、中小企業が持つ高い技術力とコラボレーションしながら、日々適進している研究現場の「今」と「未来」取材しました。



高度分析開発セクター
主任研究員 川口 雅弘

「何度も洗えるフィルターがあったら…」がきっかけ 『金属繊維を編む編針の表面処理加工とその分析方法』

「織物」に比べて柔軟性や強度の点で優位な編物の特徴を生かし、それまで使い捨てだったフィルターを金属繊維で編んだら、何度も洗えて使い回せるのでは？と思ったのが、研究の最初のきっかけでした。金属繊維を「編む」ためには、編針に従来以上の耐久性を持たせなくてはなりません。そこで、「金属繊維を編むための編針の開発」を目的として、本研究がスタートしました。

もともと、私自身がDLC^{※1}膜の研究に関わっていたこともあって、編針にDLCをコーティングすることに着目しました。ここで重要なのは、複雑な形状をしている編針に対して均一にDLCをコーティングすることです。

そこでPBII&D法^{※2}という複雑形状物に対する均一処理が可能な成膜処理を適用し、無事に編針へDLCのコーティングを行うことができました。



DLCコーティングを施した編針

- ※1 DLC(diamond-like carbon=ダイヤモンドライクカーボン)：ダイヤモンドのように高硬度・電気絶縁性・赤外線透過性などの性質を持つカーボン薄膜の総称
 ※2 PBII&D法：高周波・高電圧パルス重量型プラズマイオン注入成膜法

DLCコーティング編針が編成物加工産業に与える経済効果

DLCをコーティングしていない編針とコーティング済みの編針でSUS304鋼線^{※3}を編む実験をしたところ、コーティングしていない針は、1,000コース^{※4}で表面が磨耗してキズが発生し、安定した編成が行えなくなったのに対し、処理済みの編針は10万コース以上編成しても目立ったキズは発生しませんでした。つまり、未処理のものに比べて、100倍も長く編物を編めることとなります。編針をどれだけ長く持たせるかは編物加工メーカーにとっては生命線です。なぜなら、針の交換回数が少なくなれば生産効率上がり、結果的にコストを抑えることができるからです。

また、これまで編めなかった金属やセラミック繊維の編成が可能となることで、編物加工メーカーにとって、新規市場開拓の点でも大きなメリットとなります。編成物の普及がもたらす経済効果も大きいでしょう。

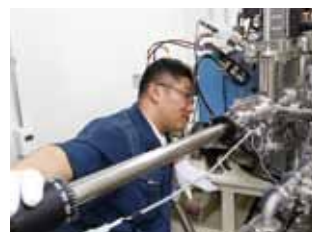
- ※3 SUS304鋼線：ステンレスの糸
 ※4 コース：編み目の数

個々の組み合わせに応じて 処理条件を見出すのが今後の課題

DLCをコーティングすることで編針の耐久性が向上することを確認し、また、当該編針に対するDLC膜の処理条件についても適切化できたと考えています。一方、別の編針に対してもDLCをコーティングする場合、つくった膜が実際の使用環境にフィットするかどうかは、試行錯誤する必要があります。

編針の形や大きさ、繊維の種類の組み合わせによって、処理条件は異なりますので、それぞれの目的、状況に応じた適切な処理条件にするために、より詳細な設計指針を見出すことが今後の課題の一つです。処理条件が適切であれば、結果的に編針の処理単価を下げ、編針の性能を上げたい編物加工メーカーのニーズに応えることにもつながるでしょう。

おかげさまでこの研究は、平成25年4月に材料試験技術協会の論文賞を受賞しました。現在は、試行品による処理条件の適切化を行う段階に入っており、実用化に向けて、企業さまからの相談も数件あります。試行品の条件によって結果はさまざまですが、編針へのDLCのコーティングを希望する企業さまと相談しながら、それぞれの要望に可能な限り対応していきたいと考えています。



分析する様子

設備紹介

ラザフォード後方散乱/ 弾性反跳検出分析

試料表面の構成元素の種類や、深さ方向の元素分布を知ることができます。水素を測定できることも特徴の一つです。



仕様

- ・正式名称：ラザフォード後方散乱/
弾性反跳検出分析
- ・加速電圧：～950V
- ・イオン種：水素、ヘリウム、窒素
- ・試料サイズ：原則として直径30mm×厚さ4.8mm
以内(測定面は5mm四方以上が望ましい)