

ノート

引張試験機を用いた編針の編み易さの評価

堀江 暁^{*1)} 唐木 由佑^{*2)} 川口 雅弘^{*3)}

Evaluation of the ease to knit for the knitting needles by using a tension tester

Akira Horie^{*1)}, Yusuke Karaki^{*2)}, Masahiro Kawaguchi^{*3)}

キーワード：DLC，ダイヤモンドライクカーボン膜，編針，難編成素材，金属繊維，編み易さ

Keywords：DLC, Diamond like carbon film, Knitting needles, Material difficult to knit, Metal fiber, Easy of knitting

1. はじめに

近年，金属繊維に代表される難編成素材ニット製品の用途が拡大している。当センターでは，難編成素材の編成のために，ダイヤモンドライクカーボン（以下，DLC）でコーティングした編針を開発してきた⁽¹⁾⁽²⁾。その際，編針表面の改質によって難編成素材の編み易さがどのように変わるのかを簡便に計測する手法が無く，開発した編針の評価が課題となった。そこで，編針の編み易さを引張試験機による簡便な方法で評価する事を試みたので報告する。

2. 内容

2.1 DLC編針について 当センターでは，編針へのDLC膜の適用について，PBII&D法による成膜とその処理条件の適切化について検討を行ってきた⁽¹⁾⁽²⁾。検討内容をまとめた処理指針を図1に示す。図1よりDLCを良好に成膜するには，成膜圧力を小さくする必要がある事，適切な高パルス電圧を設定する事が重要である事がわかる。これらの知見に基づいて処理したものは，図2の様に均一に成膜でき，その厚さがおよそ1.0 μmであった。今回の実験では，これらのDLC編針を編み易さ評価の対象として用いた。

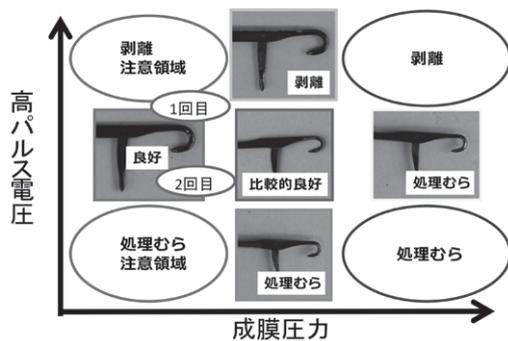


図1. DLC成膜処理の指針

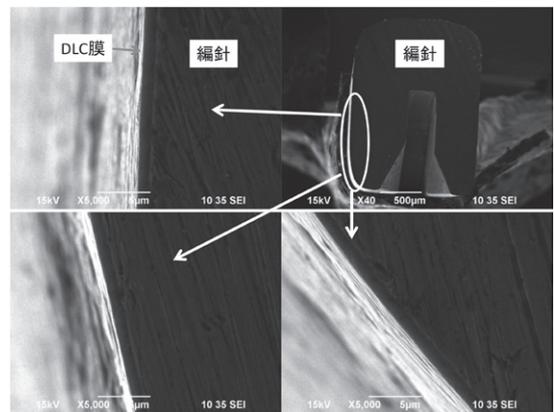


図2. DLC編針の稜線部分の断面観察像

2.2 編み易さの評価 一般に編み易さとは，①編針に糸が引っ掛からない事，②糸によって編針の運動が妨げられない事，③編針に起因する糸の張力変動がない事，が指標となる。これらの指標を満たす事ができれば，編成速度の高速化，生地編みの低減，糸切れや編針交換頻度の低減などが期待できる。

これまでに横編機による編成で，DLC膜を成膜していない編針（未処理編針）と比較してDLC編針の方が目落ち・糸切れが少なく，編成速度も上がり，編み易い事が経験的にわかっている。しかし，編針の編み易さを簡便に評価する試験方法がなく，定量的な評価が困難であった。本研究では，DLC編針の編み易さを簡便に評価する方法として，引張試験機を用いる事とした。

2.2.1 引張試験機を用いた編み易さ評価方法の検討

引張試験機（テンシロン万能材料試験機RTF-1250：株式会社エー・アンド・デイ製）を用いて，12G横編機での実編成に近い条件を再現し，編針にかかる荷重を測定した（図3）。①引張試験機のチャックに編針を固定し，②編針のフック部に糸を通す。③この糸を一定の速度（0.4 m/s）で巻き取り続ける。糸を編針に引っ掛け，④間隔3.6 mmのスリットに⑤逆U字状に引き上げる。引張試験機上での編針の移動速度は200 mm/min，最大引張距離は16 mmとした。これらの

事業名 平成24年度 共同研究

*1) 技術経営支援室

*2) 生活技術開発センター

*3) 高度分析開発センター

条件は横編機での編成条件を考慮して決定した。

上記条件で未処理編針を用いて試験を行い、最大引張距離に至るまでの、極大点と極小点を計測した。試料として綿100%紡績糸40/2, アラミド長繊維440 dtex, SUS304 φ 0.10 mmについて測定した結果を図4に示す。

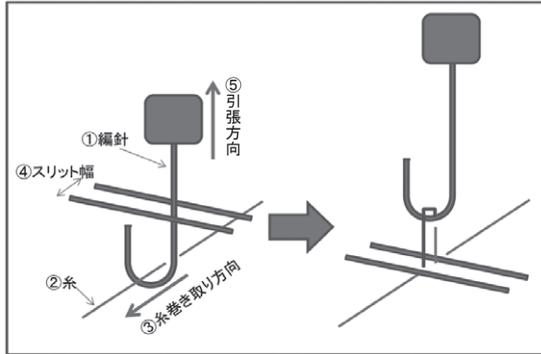


図3. 引張試験機を用いた編み易さ評価装置

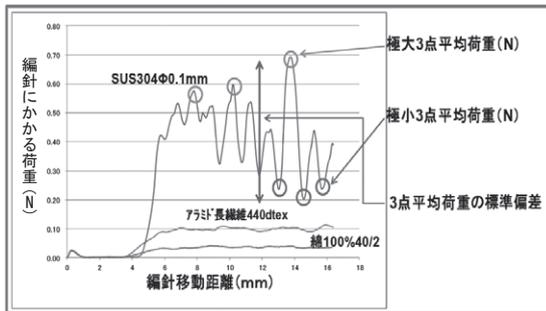


図4. 荷重-移動距離グラフ

編針と編成素材を変えて行った予備実験から、図4に示す編針を引き上げる移動量と編針にかかる荷重の関係曲線を求め、JIS L 3416:2000 7.4.2はく離強さにおける極大、極小の3点平均荷重と標準偏差が、実編成時の事故や編地の欠点に関連すると考え、便宜的にこれらを編み易さの指標に関連する特性値として用いる事とした。

- ①極大3点平均荷重が高い:編針に糸が引っ掛かる(針折れ, 糸切れ, 糸荒れしやすい)
- ②3点平均荷重の標準偏差が大きい:糸によって編針の運動が妨げられる(編むら, 編目荒れが発生しやすい)
- ③極小3点平均荷重と最大3点平均荷重の差が大きい:編針に起因する糸の張力変動がある(糸のテンションむら, 目落ちしやすい)

まず、一種類の編針(DLC2)を用いて、糸を変更した時の各特性値を測定しプロットした例を図5に示す。編み易いとされる綿、アクリルと編み難いとされるアラミド繊維を比較すると、ほぼすべての項目でアラミド繊維の値が大きい事がわかる。

これらの結果から、本試験法では、各項目で小さい値を示すほど編み易いという方向を示している事がわかる。

次に、難編成素材SUS304を用いて、未処理編針と成膜条件の異なるDLC1, DLC2の編針を測定した結果を図6に

示す。明らかに編針の差異により、各項目の値が違っている事がわかる。未処理の編針は、全ての項目で大きな値を示した。

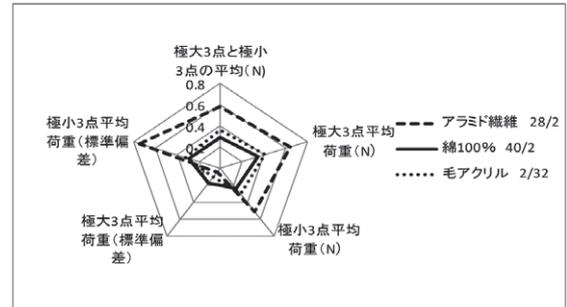


図5. 糸素材の違いによる各特性値

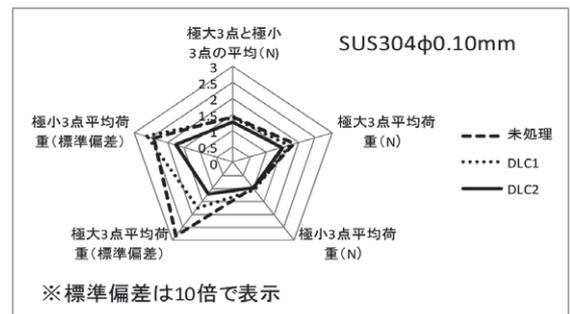


図6. 編針の違いによる各特性値

3. まとめ

DLC編針の編み易さを客観的に評価する事を目的として、成膜条件の異なる2種類のDLC編針を試作し、引張試験機を用いた編み易さ試験法の開発を行った。

- ・引張試験機を用いた本試験方法は、編針、糸速度、針間隔等を自由に設定できるため、ローゲージからハイゲージまで対応が可能となった。
- ・成膜条件の異なるDLC編針の編み易さの差を実編成前に把握する事ができるようになった。
- ・実編成前に編成時の注意点をあらかじめ把握する事ができるようになった。

今後、これらの結果を用いて、難編成素材ニットの大量生産の実現に向け取り組んでいきたい。

(平成25年7月30日受付, 平成25年8月7日再受付)

文 献

- (1)川口, プラズマイオン注入法による表面改質技術, 日本塑性加工学会誌, 第50巻, 第582号, p.639 (2009)
- (2)川口, 堀江, 金属繊維用編針へのDLC膜の適用, 材料試験技術, vol.57, No.1, p.39 (2012)