

氏名（本籍）	古金谷 圭三（大阪府）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第40号
学位授与日付	平成23年3月25日
専攻	システム工学専攻
学位論文題目	双糸に糸幅・上撚り・摩擦特性同時測定装置を適用した編地の目面評価手法の研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 和田 俊和 (副査) 教授 土谷 茂樹 准教授 藤垣 元治 解野 誠司（和歌山県工業技術センター 主査研究員）

## 論文内容の要旨

### 1. 研究の背景

最近においても、繊維機械の中で横編機、丸編機などの一連の編機の開発・改良に関して、日本における生産性・品質向上などの対応が世界をリードしている。これら編機の生産性を下げる要因として、編成中に生じる糸切れ、目落ち、編地むら、斜行などの欠点があり、これらは糸の物性と編機との相互関係で生じる。これらの欠点を生じさせないように、機械側では糸の供給張力を一定にする、糸側では糸の均一性を高める、など種々の対応が取られてきている。

横編機を対象としたときに、編地の目面（生地の視覚的表面品質）の予測については、編成に供する紡績糸の糸むら（糸長方向の質量変動）が、一般的に指標として使われてきている。この糸むら試験は紡績終了時点で行われる。ところが、横編機で使われる糸は先染め糸が一般的で、紡績後の染色工程で糸の物性に影響があることは認識されている。例えば、同じ銘柄の同じ番手の糸でも、糸色が違うと編成時の糸切れの発生頻度が異なることがしばしば経験される。

横編機で生産された製品で、平編地の目面にコース方向に数 cm の筋状の欠点が見られたものがある。この糸に対する糸むら試験ではその編地の欠点の発生を予測する要因が見られなかったが、その糸の摩擦特性の試験からは特徴的な性質が確認されている。この製品の検討結果および、糸幅と摩擦特性は相関があることが一般的に知られていることから、摩擦特性が編地の目面評価の指標となる可能性が予測される。ただし、糸の摩擦物性は、前述の糸幅以外にも上撚り・曲げ剛性などと密接に関係している。

これらのことから、一般的に横編機で使われる糸に対して、その摩擦特性およびそれに影響を与える主な物性を同時に測定することが出来れば、生産される編地の目面に関して、糸むら試験とは別の側面から予測・評価することが可能になることが期待される。

## 2. 研究の目的

横編機で一般的に使われる双糸を対象とした、それらの糸の物性測定装置の開発と編地への評価方法を提案する。測定対象の物性としては糸幅、上撚り、摩擦である。糸幅と上撚りの測定方法には新しい手法を開発する。

## 3. 本論文の構成と研究成果

第1章では、従来の研究成果をまとめ、特に横編機にとって、先染め双糸の特性を分析することの重要性を指摘している。

第2章では、横編機で生産される編地の目面の評価には、従来から行われている糸むら試験の測定結果からの評価に加えて、摩擦試験の測定結果からの評価が指標となる可能性を示している。

Fig. 1 に示す糸の摩擦物性を測定する装置での、一定値に制御した1次側張力と編針を通過した後の2次側張力の測定結果およびその糸の平編地を、Fig. 2 および Fig. 3 にそれぞれ示す。Fig. 2 に示す2次側張力の変動が小さい糸の編地の方が、目面が良い。このような結果をまとめて示している。

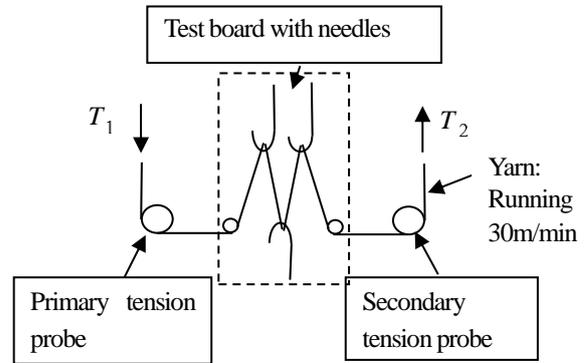
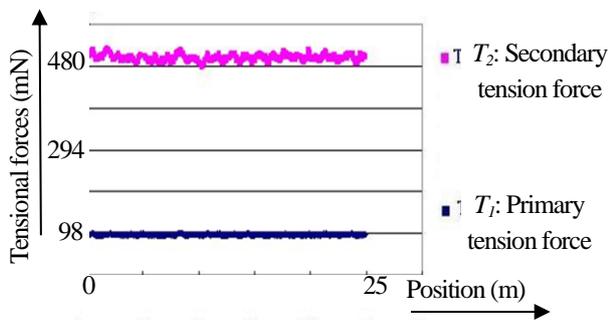
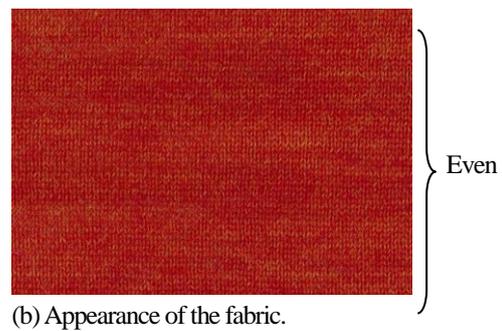


Fig. 1 Overview of friction measuring unit.

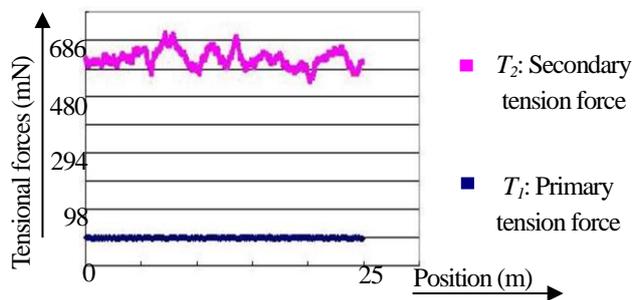


(a) Time history of yarn tension.



(b) Appearance of the fabric.

Fig. 2 Results of good appearance's fabric.



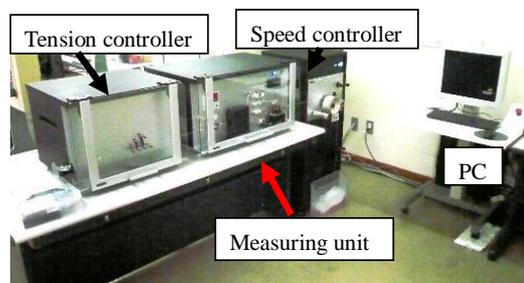
(a) Time history of yarn tension.



(b) Appearance of the fabric.

**Fig. 3** Results of bad appearance's fabric.

第3章では、糸幅・上撚りを測定するハードウェアとして、LED平面発光パネルとCCDカメラの組み合わせを採用している。これに、摩擦を測定するための摩擦試験ボードを連結して、糸幅・上撚り・摩擦を同時に測定できるようにしている。なおFig. 4に開発したシステムを示す。



**Fig. 4** Over-view of measuring system.

第4章では、2章で目面評価された編地と、その編地の糸を3章で開発したシステムで測定した結果と対

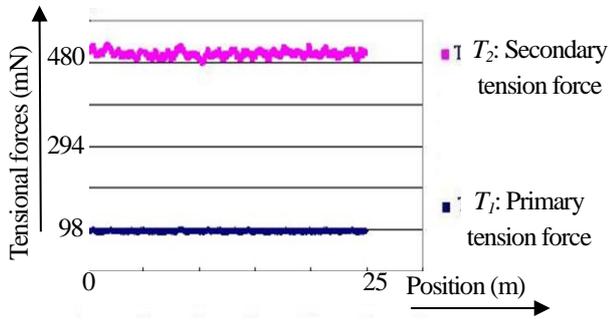
比・検討を行っている。これらの糸の測定結果の各項目の値から、下記の(1)式に示す編地の目面を予測する評価式を提案している。また、この評価式を使った編地の目面推定と実際の編地の評価結果との対比を行い、この式の有効性を確認している。

$$Y = 0.438 \times (\text{摩擦 CV}\%) - 0.137 \times (\text{上撚り CV}\%) + 1.45 \quad (1)$$

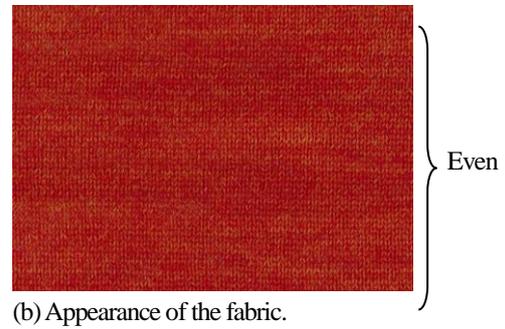
なお、 $Y$ ：目面評価値（～1.5：良い，～2.5：普通，2.5より上：悪い），摩擦 CV%： $T_2$ の標準偏差と平均値の比，上撚り CV%：上撚りの標準偏差と平均値の比である。

第5章では、本研究の成果を総括した後、追加測定項目などの課題、今後の展望について述べている。

<元画像データ>

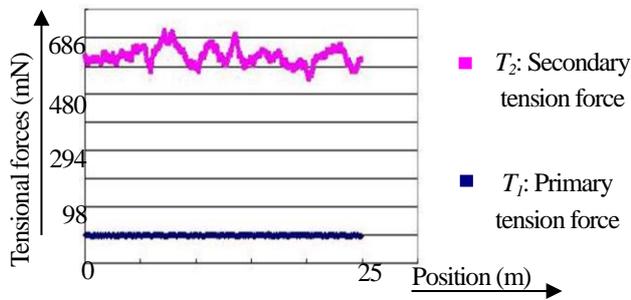


(a) Time history of yarn tension.



(b) Appearance of the fabric.

**Fig. 2** Results of good appearance's fabric.

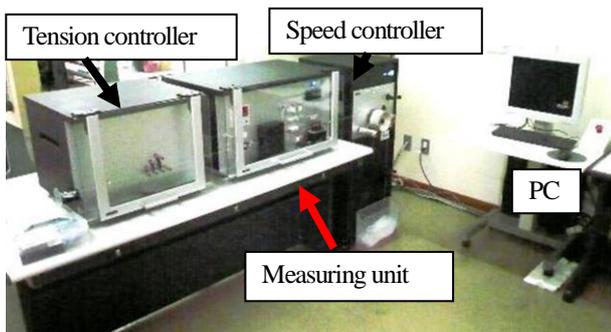


(a) Time history of yarn tension.

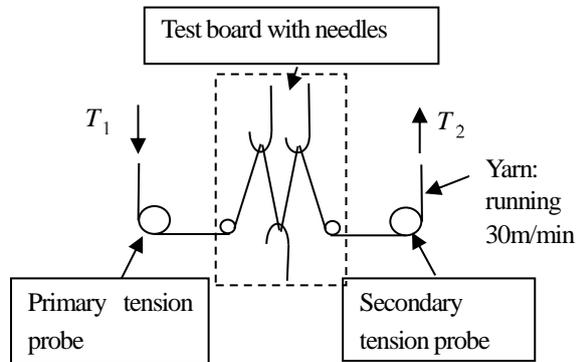


(b) Appearance of the fabric.

**Fig. 3** Results of bad appearance's fabric.



**Fig. 4** Over-view of measuring system.



**Fig. 1** Overview of friction measuring unit.

## 論文審査の結果の要旨

まず、学位論文および申請書類を検討し、次に公聴会を開催して審査を行った。研究内容については、オリジナリティがあり、有用性も理解できた。研究の手法については、本論文の対象物である双糸について、新しい計測手法の提案を行い、その実証のための実験を十分に行っていた。研究業績については、本論文に直接関係のある掲載済み論文が1件、間接的に関係のある掲載済み論文が1件、採択済み（掲載待ち）が1件であり、必要な要件を満たすと判定した。これらのことより、上記の内容は博士学位授与に値するものであると認める。

## 最終試験の結果の要旨

最終試験として、公聴会において試問を行い、さらに公聴会終了後に追加して試問を行った。本論文に関連する繊維分野に関する力学的分析についての知識と学力は十分に備わっているものと判断した。統計的検討に関しては、さらに学力を身につけるべき点もあったが、総合的には博士学位授与に値する十分な学力があると認める。