

目的別テーマ：自動化およびロボティクス

研究テーマ

16-6-20：高速ガラ紡機の開発と難紡性繊維の紡糸

ABSTRACT

'Garabo' is a spinning method that invented Japan in Meiji era. Yarn is made from fiber by twist and draft simultaneously by rotation of cotton pot. This method is so simple and mechanism is also simple compared to other spinning method. According to the Garabo spinning principle, yarn thickness is regulated by controlling yarn tension. Productivity of Garabo is so low. Thus this method has not been major and amount of the products of Garabo is going down. But the yarn made by Garabo has good feeling, so if the productivity of Garabo is up, the yarn by Garabo has the competitiveness. In this study, the spinning speed become fast as twenty times as normal spinning speed of Garabo by using developed Mechatronic Garabo System.

研究目的

近年、特殊原料の開発や資源の節約化により多品種少量生産や特殊糸の生産、また繊維の再利用も求められている。しかし従来の大量生産用の紡績法では対応できない。そこで、工程が簡単な割には比較的太さが均一な糸ができ、従来の紡績法では紡げない難紡性の材料でも紡げるなどの特徴を持つ、明治時代に日本で独自に開発されたガラ紡機に着目した。しかし、ガラ紡機は高速化が難しく生産性が悪いという欠点がある。それを解消するためガラ紡機をメカトロニクス化したメカトロガラ紡を開発し、紡糸の高速化を目指している。

5年間の研究内容と成果

(1) 紡糸に関する理論的な検討を行いガラ紡の制御についての知見を得た。

(2) 従来のガラ紡機を手本に動力の個別化、張力センサの設置とコンピュータによるフィードバック制御を行い、従来のガラ紡機と同等以上の品質の紡糸を行うことができた。

(3) 高速紡糸の可能条件について検討し、巻き取り速度と制御張力の限界値について明らかにした。これによると高速紡糸時にはリフト長を十分長く取る必要があること、リフト長を長くとしたとしても安定に紡糸できる設定張力の範囲が狭くなることが解った。また、巻取速度 240mm/sec (ガラ紡機の標準運転時における巻取速度約 8mm/sec の 30 倍) までの高速化が可能であることが確認できた。

(4) 張力センサを廃し、巻き取り制御用のモータの内部トルク制御フィードバック電流から紡糸張力

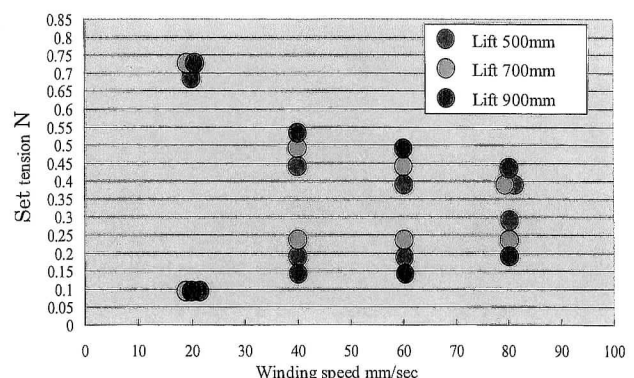


Fig. 1 高速紡糸の可能範囲 (同色の○を結んだ範囲)

を推定する方法を開発した。また、このフィードバックによって紡糸を行うことができ、紡糸に対して外乱となっていた張力センサを使わない制御を実現した。これにより、さらに高速の紡糸を行う可能性を示した。また、高速紡糸の限界予想値も明らかにした。