

氏 名	なか むら まこと 中 村 信
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 157 号
学位授与の日付	平成 10 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科・専 攻	工芸科学研究科 機能科学専攻
学 位 論 文 題 目	ベールオープナの開繊機構に関する研究
審 査 委 員	(主査) 教 授 松 尾 達 樹 教 授 前 川 善 一 郎 教 授 岩 本 正 治 助 教 授 中 島 勝

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、紡績の最初の工程である混打綿工程（特に新型ベールオープナ）の中心的な機能である開繊に関する研究で、その開繊機構の検討、これをふまえた開繊の基本特性のモデル実験、工程のシミュレーション、ベールオープナの改良策の基礎的検討、ならびにベールオープナでの均一な開繊タフト製造の重要性の確認実験、を行なっている。本論文は五つの章ならびに緒論と結論の章から構成されており、以下に各章の概要を示す。

第 1 章では、本研究の背景と目的を述べるとともに、既往の研究の状況と本研究の位置づけならびに本論文の概要を記している。

第 2 章では、開繊機構の解明を数理解析ならびにモデル実験を通して試みている。すなわち、前者として、①オープナ工程の生産量に関するマクロ的質量保存条件から工程で製造されるはずの平均タフト重量を求め、これと実際系での平均重量とを比較している。その結果、実際系でのタフトの平均重量は工程の生産量に比例するが、上記の保存条件から単純に求まる重量よりはるかに大きく、歯元は 10 数回～2、30 回に一回の割合でタフトを掻きとることが判明した。また②オープナのローラスパイク歯先の軌跡の解析を行い、軌跡はトロコロイド曲線となるが、回転方向と被開繊ベールの供給方向の順逆により 2 種に大別出来ることを論じている。後者として、③実際系を想定した二つの開繊モデル実験を通して、歯先の掻取りによりタフトが生成する過程の追跡を試み、上記の掻き取り率の小さい理由や順逆によるタフト重量の均一性の差異の理由の検討を行なっている。

第 3 章では、実際に近いベールを対象として、実スパイク歯による掻き取りモデル実験を行い、押さえバー荷重、ベール送り量、ベールにおける繊維の配向状態や繊維長等による平均タフト重量ならびに掻き取り率の変化に関する測定結果を得ている。これらの結果は、その工程の本質的な工程特性に当るもので、次章の理論計算の基礎特性関数を提供することになっている。特に注目すべき結果としては、押さえバー荷重の増加とともに、平均タフト重量、平均掻き取り率は共に一旦増加して行くが、ある荷重以上になると急減することが明らかになっている。

第 4 章では、ミクロ的質量保持条件に基づく開繊量の時間的变化に関する理論モデルを提出し、第 3 章で実験的に得られた平均タフト重量および掻き取り率と押さえバー荷重との関係に関する特性ならびに原綿ベールの圧縮特性を本理論モデルに適用し、種々の工程条件についてシミュレーション計算を行なっている。その結果、歯先の下降速度が過大になると、工程系がカタストロフィの状態に陥ること、適切な条件下では初期状態によらず時間と共に予め設定された生産量に近づいて行き、開繊が安定に行なえること等実際の運転実績とかなり良く合致することを確認している。

第5章では、以上で得られた知見をもとに、掻き取り率を高め、平均タフト重量の小さい高品質のタフトを得るための諸方策の検討を行なっている。ついで吸引力を有する歯先を考案し、これを用いたモデル実験を実施している。この結果吸引力歯先と押さえバー間隔をより狭くする組合せ等、が今後の改良策の有力候補の一つになりうることを結論づけている。

第6章では、新型と旧型のバールオープナを用いた実工場製造実験を実施し、その性能の比較を行なっている。その結果、新型は旧型より、平均タフト重量は減少し、タフト重量の分布幅も小さくなるが、これによってその後の紡績工程の品質（均一性や欠点率）が明瞭に向上することを確認している。

論文審査の結果の要旨

新型バールオープナ（その機構は旧型と大きく異なる）についての解析的研究として、本研究が最初のものと云える。本研究は、まず開織機構の解明を試み、この結果をもとにして、工程基本特性の測定、工程の理論モデルの提出とこれを用いたシミュレーション計算、バールオープナの改良策の検討を行い、さらに紡績での開織の良否の重要性を広範囲な実工程実験により確認している。したがって、本研究は開織機構の解析結果をふまえたバールオープナの総合的な基礎技術的研究であり、その当該分野での学術的意義のみならず今後の当該技術の向上への貢献をも十分期待できる。

本論文は、5篇の技術報告で代表される予備的研究と、以下に記す4篇のレフェリー付きの学術論文を基にしている。なお上記技術報告の一つについて、平成4年日本繊維機械学会より技術賞を受けている。

- ①バールオープナの開織機構（第1報）中村、中島、松尾：繊維機械学会誌50、T8（1997）
- ②バールオープナの開織機構（第2報）中村、中島、松尾：繊維機械学会誌51、T19（1998）
- ③バールオープナの開織機構（第3報）中村、中島、松尾：繊維機械学会誌51、刊行予定（1998）
- ④Effect of Bale Opening on The Quality of Intermediates in The Spinning Process, M. Nakamura, M. Nakajima and T. Matsuo: J. of The Textile Institute 刊行予定（1998）