

氏 名	広 田 輝 次 ひろ た てる じ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第1063号
学位授与の日付	昭 和 53 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	ピリング機構に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 小野木重治 教 授 河合弘廸 教 授 北丸龍三

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、ピリングについて繊維製品の製造技術的および消費科学的立場から研究し、ピル発生状態の合理的評価法を確立した上で、ピリングの要因と機構を追究し、さらにピリング防止法についての知見を得ようとしたものであって、序論および総括を含めて6章から成っている。

まず第1章の序論において、著者はピリングに関する従来の研究を概観して批判を加えるとともに、ピリングの研究は製造技術的立場だけでなく実際使用上の立場すなわち消費科学的な立場の両方から行うべきであること、ピルの発生状態を合理的に評価する方法を確立した上でピリングの原因と機構について考察する必要があることを強調し、著者の研究の立場と目的とを明記している。

第2章においては、繊維製品を実際に着用するときのピル発生機構と状態とを知ることの重要性に着目し、原料繊維および加工条件が既知のカーディガンを試験用衣料として選び、これを生活状態の似通ったパネリストに着用させて種々の試験を行った。ピルの発生は身体部位によって異なるので、6部位におけるピル発生数、ピルを構成する繊維の数と長さ、およびピルを構成する繊維でその端が基布中に存在するものと存在しないものの数を測定し、身体部位によって発生するピルの構造には顕著な差異のあることを明らかにした。さらに、着用試験により発生するピルとランダム・ピリングテスターにより発生するピルとは構造を異にし、この差異はピル生成にあずかった外力の種類と強さの相違に基づくことを推定したほか、ピリングに及ぼす洗たくの影響についても述べている。

上の推定を実験的に確証するため、第3章において著者はピルが直線または円運動による摩擦によってではなく偏心回転運動の摩擦によって発生することを明らかにしたのち、独自の設計になる摩擦型ピル試験機を製作し、圧力、回転速度および偏心距離を変えてアクリル繊維の布に発生するピルの数と構造の変化について検討を加えた。その結果、回転速度が高くなるほど1回転あたりのピル発生数は大きくなること、回転速度が余り高くなりすぎるとピル数は反って減少すること、圧力がある限界値以上に高めるとピルの発生は妨げられること、偏心距離が大きくなるとピル発生の初期速度と平衡ピル数は増加すること、圧力が高くなるにつれてピルを構成する繊維のうち両端が基布中に保持されているものの数は減少するこ

となどが明らかとなった。また、圧力が高く偏心距離が大きくなるほど、ピルを構成する繊維の平均長は小さくなる。

第4章では、ピリングを規制すると考えられる二大要因、すなわち繊維の力学的性質と集合状態のうち、特に前者の影響を分離して解析する目的で、繊維塊を金網で覆った上を摩擦子で摩擦してピルを発生させる方法を考案し、これを用いて測定したピル発生初期速度および最高発生ピル数と力学的性質との相関を検討した。測定された繊維の力学的性質の多くは、大なり小なりピリング性と関係しているが、ねじりかたさがピリングの要因の一つであることを示す著者の実験結果は、今まで指摘されることのなかった重要な事実である。曲げかたさと耐撚数もピリング性と強い相関を示す事実と合わせて、著者はピルの発生および脱落の過程について考察を進め、新しいピル核生成機構を提案している。

第5章においては、繊維のねじれがピリングにとって重要であるとの前章の結果をさらに確証し、合わせてピリング防止法についての知見を得るため、尿素—ホルムアルデヒド樹脂で加工したビスコース繊維の力学的諸性質とピリング性との関係を調べた。樹脂処理によって繊維のヤング率などはほとんど変化しなかったが、ねじりかたさは著るしく増大し、同時にピル発生初期速度と最高発生ピル数は激減した。したがって繊維のねじりかたさは疑いもなくピリングを減少させる要因であり、ねじりかたさを増すような樹脂加工は、ピリング防止法として有効であると結論している。

第6章には、本論文を各章にわたって要約している。

論文審査の結果の要旨

繊維製品に発生するピルは、外観と着心地をそこなう点で嫌われるので、現在一般にはピリング防止加工が施されている。しかしピリングの原因と機構については未解明の点が多く、ピリングは繊維製品消費科学の分野で重要な研究課題の一つとなっている。本論文は、繊維製品の製造技術的および消費科学的立場からピリングについて研究し、ピルの発生状態すなわち構造を詳細に観察してその合理的評価法を確立した上で、ピリングの要因と機構を明らかにし、合わせてピリング防止法についての知見を増そうとしたものである。

著者はまず、繊維製品を実際に着用するときのピル発生の機構と状態を知るために、アクリル繊維製品を用いて着用試験を行い、発生したピルの構造を評価する量として構成繊維の数と長さおよび両端または一端が基布中に存在するものとそうでないものの数を測定した。その結果、身体部位によって発生ピルの構造には顕著な差異があること、着用試験とピリングテスターとによって発生するピルの構造にも差異のあることを明らかにし、これらの差異はピル生成にあずかった外力の種類と強さの相違に基づくことを推定した。著者が用いたピル構造の評価法は、この方面の今後の研究に大いに役立つものと考えられる。

次に上記の推定を実験的に確証するため、独自の設計になる摩擦型試験機を製作し、圧力、回転速度および偏心距離を変えてアクリル繊維の布に発生するピルについて検討し、これらの因子がピルの発生数と構造に及ぼす影響を初めて明らかにした。

さらにピリングの決定因子の一つであると考えられる繊維の力学的諸性質の影響を繊維の集合状態の影響と分離して解析する目的で、繊維塊を金網で覆った上を摩擦してピルを発生させる方法を考案し、測定

されたピル発生初期速度および最高発生ピル数と試料繊維の力学的諸性質との間の相関関係を検討した。その結果、従来指摘されることのなかったねじりかたさと耐撚数もピリングの要因となっていることが明らかとなった。このような実験結果に基づいて著者は、ピルの発生および脱落について考察を進め、新しいピル核生成機構を提案しているが、これらの考察および提案は、ピリングに関する将来の研究に示唆するところが大きいと考えられる。

最後に著者は、繊維のねじれが重要であるとの結果をさらに裏付け、合わせてピリング防止法についての知見を増すため、尿素—ホルムアルデヒド樹脂で加工したビスコース繊維の力学的性質とピリング性との関係を調べた。樹脂処理によって繊維のねじりかたさは顕著に増大し、ピル発生初期速度と最高発生ピル数とは激減することを見出し、このような加工はピリング防止法として有用であると結論している。

以上要するに本論文は、繊維製品のピリングを従来とは異なる立場で研究し、ピルの構造を合理的に評価する方法を確立するとともに、ピルの発生数と構造に関係する多くの因子の影響を明らかにし、さらにピリングの機構および防止法についても新しい知見を加えたものであって、学術上、實際上貢献するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。