繊維の巻縮に関する研究*

(第5報) 堅牢巻縮の工業的加工について

(昭和37年5月1日受理) 会 員 藤 本 枝 太**
 “ 向 井 泰 造
 “ 山 口 武

→ 摘 要 ←

目 的

各種長繊維に対し堅牢な巻縮を目的として加工する場合において、能率よく運転できる工業的設備について研究した。

成 果

従来もっとも有望と思われる仮より装置の考え方を基として、生産量、巻縮堅牢度において大幅に増加し得られる新しい具対的方式を提案し、これをS型と仮呼し工業的設備にまで発展させた。

1. 緒 言

すでにのべたように、現在堅牢巻縮加工が要望されているにもかかわらず、市場にはナイロン以外にはよい製品はほとんど現われていない。しかし現在の巻縮加工法の中では、巻縮堅牢度からみれば仮より装置が発展の可能性がもっとも大きく巻縮の堅牢度が一般に認識され、堅牢巻縮が強く要望されてくれば仮より装置がいつそう偉力を発揮するものと思われ、その時期もさして遠くないであろうと考えられる。

しかし、仮より装置は他の巻縮装置に比較して有効とはいえないものの、装置の機構から堅牢巻縮加工の面からみれば欠点も少なくない。すなわち生産量を増やすためには必然的にスピンドルの回転を上げなければならないが、(a)スピンドルの回転速度に限界があること、(b)必要とするスピンドルの高速回転からみて加工繊維のヤーン デニールが小さい場合は不便であること、(c)加ねん部において十分な引伸ばしを与えることが困難であること、などがその欠点として挙げられる。

繊維に十分な巻縮量を与えるためには充分なよりを与えるなければならない、このより掛けはスピンドルの回転によってなされる。より数は単位長さ当たりの必要なより

数で、糸が単位時間に走行する長さ(生産量となる)に対してかけられるため、走行速度が大きくなれば必然的により掛数も多く、スピンドルの回転速度の増加を必要とする。したがってこの目的のためにきそってスピンドルの回転速度を上げるいろいろの方法が提出されている。極端な例では、モータの軸を中空としこれをスピンドルに代用したものがあつた。このモータはとくに高い周波数の交流を与え、100 000 ~ 120 000 rpm の回転数を与えるべく苦心したものなどがある。またスピンドルの回転数は機構上限界があるので、繊維の品質をある程度ぎせいにしてスピンドル1回転に対し、繊維に2回のよりをかけるような Primatex なる商品名で売出されている方式もある。いずれも生産量を増加するために極度に努力している現状である。

しかし、仮より装置の定常状態の運転時において他の条件はそのままの状態で急にスピンドルの回転のみ停止した場合に、もし加ねん部のよりが解ねん部に移行しないでスピンドルによって阻止されるならば、以後はスピンドルの回転は停止したままで、単に繊維のみ移行することによって巻縮繊維が得られるものと考えられる。この考えにもとづいて著者等の試作した方式は、仮より方式の機能はそのままもちながら、仮より方式よりはるか

* Crimps of Textile Fibers. Part 5: Industrial Equipment to get Durable Crimps. (第1報 9巻 8号, 第2報 9巻 9号, 第3報 15巻 9号, 第4報 15巻 11号所載)

** S. Fujimoto, T. Mukai, T. Yamaguchi, Member. 帝人生産研究所

に簡単に運転できるものである。

この方式はこれまでほとんどいずれの国においても実施されておらず、したがって名称もないため著者はこの方式にS型巻縮方式なる名称をかりに与え新しく提案した。

S型方式は堅牢巻縮加工の基本原則をそのまま工業的に応用するにもっとも適当なもので、S型巻縮装置を使用することによって巻縮堅牢度において、従来得られなかったような驚異的成果を得ることができた。

2. S型巻縮加工装置の原理および概要

仮より方式は糸に一時的強ねんを与えた状態で熱固定し、つぎに同じ回数だけ逆のよりを与えて解ねんするもので、したがって製品としては最初で使用した原糸と同じより数を維持しているものである。もし最初にかけられた強ねんがそのまま加ねん部に残って単に糸だけが移動するような運動ができるならば、スピンドルの高速回転は不要となるはずである。

著者はこの見地から新しい方式の巻縮方式を考案し、これをS型巻縮方式と名づけたことは前述のとおりである。S型巻縮方式にはつぎにのべるような多くの利点があり、また工業的巻縮加工においてとくに堅牢巻縮加工が容易に行なわれるので、目下中間工業的設備を製作し工業化の研究中である。

S型巻縮方式は要するに強ねんの移動を阻止し糸だけの通過を許す方式で、その原理図を第1図に示す。

(第1図) S型巻縮方式の原理図

仮よりの場合は1本のマルチフィラメント糸を使用するが、S型方式においてはマルチフィラメント糸2本以上の使用が可能であり、作業の簡易さから普通2本を使用するので、以下2本より合わせの場合について説明する。2本の糸 a 、 b は同時に送込みローラ f によって一定速度で送られ、固定された2本のピン c および d を経て引出しローラ e によって引き出される。2本の固定ピン c 、 d の間においてあらかじめ2本の糸をより合わせておき、 e によって糸を引き出すならば、よりは c — d 間に制限されているため、 d は単により合わされた2本の糸を分離するだけの作用となる。 c 、 d 間のより合わされた状態で加熱槽 g の中において所定温度で熱固

定すれば、 e によって引き出された糸はそのまま巻縮繊維となって2本の糸に分けて巻き取られる。

本S型方式と同様なものとしてこれまで2つの特許が公告されているが、^{1,2)}いずれもそのままでは次章に示す理由によって工業化の可能性は少なく、いずれもアイデアだけのものと思われる。

S型巻縮加工方式は、その機構からみれば仮より方式以前に出現しているべき性質のいわば原始的方式というべきもので、これまで世に現われなかったことがむしろふしぎなくらいである。この方式の原理は、前述のように仮より装置を運転中の定常状態においてスピンドルの回転だけを急に停止したままの状態というべく、したがって仮より方式でもっとも苦心しているスピンドルの安定な高速回転が不要となり、ただ糸だけの送りで巻縮繊維が連続的に製造できるものである。

仮より方式においては糸とスピンドル（実際にはフライヤ）の摩擦抵抗のために一般に加ねん部の張力は解ねん部のそれよりつねに小さいが、S型方式においては解ねん部のピンによって両者を同程度の張力にすることは困難でない。仮より方式においては巻縮堅牢度を上げるために与える張力は主として解ねん部にかかり、そのためせっかく形成された巻縮度を減少するような結果となるが、S型方式においては与えられた張力はほとんどそのまま加ねん部にかけることができ、それだけ巻縮堅牢度は上昇する。また、たとえ解ねん部に大きい張力がかけられるような場合があっても、巻縮堅牢度が大きいために巻縮度の損失は少ない。

加ねん方式および仮より方式においては巻縮の固定時に十分な張力（引き伸ばし）を与えることが困難であったが、S型方式においては、これがきわめて容易になされることは第1図からも明らかである。巻縮加工中に送込みローラ f および引出しローラ e の送りの速度比を調節することによって、十分な引き伸ばしまたは張力を与えることができる。この場合の速度比はそのまま加熱中における精確なドラフトとなる。したがって堅牢巻縮加工を目的として運転中にドラフトを上げることが容易に行なわれ、最高の巻縮堅牢度は運転状態をみながら連続的に調整することによって与えることができる。したがって他の方式においては堅牢な巻縮の得難いような繊維に対しても、容易に堅牢な巻縮加工ができる。

従来の巻縮加工方式はいずれの方式においてもある糸については一定のより数を必要とするために、より掛速度、すなわちスピンドルの回転速度によって生産量が支

配されている現状である。しかしS型方式においては、より掛けは作業の開始時にあらかじめ必要なよりをかけておくだけで糸が切断しないかぎり、そのよりがそのまま加熱槽中に保持されながら糸だけ走行するから、生産量はより数に支配されることなく単に糸の走行速度によってのみ支配されることが大きな特長である。この糸の走行速度はS型巻縮方式の機構からなんらの制限を受けないが、実際には糸の加熱速度、熱固定の所要時間およびもし加熱媒体が液体ならば、液体中におけるねん糸の回転数（走行速度（m/min）×より数（T/m））などによって制限をうけることになる。したがって、普通加熱媒体が水の場合には糸の走行速度は 50 m/min、空気の場合には 100 m/min 程度の運転は決して困難でない。この場合糸の所要より数を 2000 T/m と仮定すれば、水中において糸は $2000 \times 50 = 100\,000$ rpm の回転をしながら 50 m/min の速度で進行し、空気中においては 200 000 rpm の回転で 100 m/min の速度で進行することになる。この場合、単繊維についてみればらせん運動をしながら進行していることは、仮よりの場合と同様である。この運動状態はそのまま仮よりの場合に比較すれば 100 000 rpm、または 200 000 rpm のスピンドルの回転とともに 50 m/min、または 100 m/min の送り速度を与えたことに相当するが、実際問題として、現在の仮より方式においてはこのような高速運転はほとんど不可能であろう。

また、生産量は他の方式においては1鍾に対し1本の繊維を使用するのにに対し、S型は2本以上数本を同時に加工することが可能で、それだけ1鍾当りの生産量が増加する。さらに繊維の送り速度はとくに制限される因子がないため、加ねん部の加熱および解ねん前の冷却に充分な時間が与えられるならば、はるかに高速でおくことができる。これらを総合すれば、1鍾当り仮より方式の数倍～数十倍の生産を上げる可能性がある。

加ねん方式および仮より方式においては加ねん数、および解ねん数の絶対値の差が製品に残るより数となるもので、この差の均一性を保つためには加ねんおよび解ねん速度に高度の安定性を要求されるものである。加ねん方式の場合、最初に加ねんと熱処理後の解ねん工程の間に起りうると考えられる誤差の原因となるものはなほは多く、(a) 加ねん機と解ねん機およびそのスピンドル間における誤差、(b) 加ねん糸のボビンへの巻取時の張力の不均一、(c) 熱固定時におけるボビン内外層のねん糸の温度差による熱収縮の不同、(d) 加熱時お

よび解ねん時に糸にかかる張力の差が(c)とともに糸の長さの変化として表われ、これはそのまま単位長さ当りのより数の変化となり、(e) 加ねんおよび解ねん時におけるスピンドルの時間的变化などで、これらを完全に管理することは現在の装置ではほとんど不可能に近い。このために加ねん方式では残存より数は必然的に大きくならざるをえない。それは残存より数を必要以上に大きいところに設置しておけば、たとえ残存より数がばらつき、そのばらつきの幅がいくぶん大きくなっても全体的には影響の少ない製品が得られるからである。しかし、そのために残存より数の少ないふくらみの多い高級な製品の製造は困難となる。

仮より方式においては残存より数に与えるばらつきの原因の主なもの、加ねん—加熱—解ねんが一つの工程で行なわれるため、スピンドルの回転数の時間的変動と糸の送り速度の変動があるだけで、加ねん方式よりもはるかに安定して均一な製品が得られるわけである。しかし、実際にはスピンドルが一般にベルトによって接触摩擦で駆動されているため、その機械的変動も少なくなく、これが製品における解ねんの不均一となり部分的にくびれの発生する原因となる。

S型方式は上述の方式と異なり、加ねん数がつねに一定範囲に固定されているため、機械の運転がたとえ時間的に変動した場合においても解ねんは完全で、残存より数はつねに原糸のより数そのままでもなんらの変動も起こらない。したがって残存より数の均一性は完全であるが、残存より数が原糸のより数そのまま、巻縮工程においてこれを調節することは不可能である。そのため、製品に必要な残存より数をあらかじめ原糸にかけおかねばならないが、一般の衣料用繊維のより数は普通 100 T/m 程度であるので、これをそのまま使用して巻縮加工すれば、ウーリ繊維として適当なよりとなる。

S型巻縮方式のもっとも大きな特長は、他の方式ではほとんど得られないような堅牢な巻縮繊維がきわめて容易に得られることである。さらに巻縮の均一性については、おそらくこれ以上のものはないといえるであろう。

これらの巻縮繊維は、一般に織物よりむしろ編物に使用されるものである。従来の巻縮糸は解ねん後におけるより方向の逆なもの、またはより数の異なるものを少なくとも2本より合わせ、巻縮繊維のねじりモーメント、いわゆるトルクをなくしたものである。もし、巻縮繊維にトルクが残っている場合には、トルクのために製品にゆがみが発生し、流れまたはねじられたような形にな

る。このため使用する糸は必然的に大きくなり、薄物または高級編物には不向きとなっている。S型方式で得られた糸は巻縮加工時に2本より合わすが、解ねん分離後は1本の使用でもトルクがなくそのまま使用できるので、薄物には非常に好都合である。このトルクのない理由については、不十分な説明ではあるがだいたいつぎのように考えられる。すなわち、加ねん方式および仮より方式においては糸（繊維束）1本によりをかけて熱固定したもので、そのまま（加ねん状態）が安定な状態にセットされているわけで、解ねん後の単繊維状態はそれだけ逆によりをかけてられたこととなる。したがって、もとの安定な状態に復帰するための力がトルクとして外部に現われるものである。これに対し、S型巻縮方式においては、糸は2本互いに抱き合ってよりがかけられるため、らせん状態で熱固定され、後解ねんされるが、この解ねんは単に抱き合った2本の糸を1本に離すだけの結果となり、単繊維は個々に熱固定されたときのらせん形の形態がそのままもとの安定した状態であるために、なんらの力もトルクとして外部にあらわれないものと考えられる。

前にのべたように加ねん方式および仮より方式においては機械の1錘当たりつねに1本の糸を使用するものであるが、S型方式においては1錘に普通2本を使用するため、1錘当りの生産量が2倍になるという利点のある反面、より糸の太さも2倍になるため、より掛部における単位長さ当りのより数がそれだけ少なくなり、その結果得られた繊維の巻縮の山の大きさが、他の方式のものよりいくぶん大きくなることは一つの欠点といえることができる。

製品または巻縮繊維の手ざわりについては、加ねん方式によるものは一般に粗くかたい感じがあるが、S型方式によるものは非常に柔らか（なめらか）である。両巻縮繊維についてのヤング率の値は加ねんおよび仮より方式によるものが低く、S型がより大きいにもかかわらず柔らかに感じるが、このようなことはたびたび経験するところでヤング率と感触とはかならずしもそのまま一致しない。したがって前者は主として外衣としての厚物に使用され、後者は薄物の肌着としてきわめて好適である。

S型巻縮加工は前述のようにすでに発表されている二つの特許があるが、これらはこのままでは単にアイデアとしてだけで工業的連続作業は不可能であることをのべた。その理由はより合わさった2本の糸の分離点におい

て糸が切断することである。この切断はナイロンのような強い糸を使った場合にも起こるもので、使用する2本の糸が完全に同じ特性をもたないかぎり避けられず、とくに伸度の異なっている場合にはなほだしい。

工業的に連続作業をする場合には、ある程度特性の異なった糸を使用した場合においてもその差を補償しながら運転する装置が必要であり、著者等はこれに対し比較的簡単でかつ有効な補償装置を設け、これによって長時間にわたる連続作用に成功したので、これについてはつぎにのべる。

3. 張力補償装置について

S型巻縮装置は前述のように数多くの特長をもっており、きわめて簡単な構造でその原理はすでに特許にも公告されているにもかかわらず、いまだ工業的に実施されたようすはみえない。S型巻縮装置は原理としては、はなはだ簡単であるだけに、実際に連続的に運転するに際しては別の付属装置がぜひ必要で、その付属装置の適否によって工業化の成否が決まるといってもさしつかえないであろう。

2本の糸が均質で、その性能がよくそろった場合には第1図に示した装置で短時間の運転はできるが、長時間の連続運転はできない。その最大の理由は運転中において、より合わさった繊維の分離点がいかに一方に偏り、ついに切断することである。この原因は使用した2本の糸の平衡状態が保たれなかったため、2本の糸が加熱槽に入るとき、および加熱槽から出て2本に分離するときにおける張力または速度の偏りから生ずるものである。たとえこれらの間に偏りのない場合においても、より合わさった2本の糸に高温時（加熱槽中）における性質（主としてヤング率および伸度）の差があれば、これが時間的に蓄積され分離点が偏りついに切断に至る。したがって2本の原糸間における性能のいくぶんのむら、装置の不つりあいなどのあった場合においても、ある程度の不平衡はその生じたときすぐ自動的に補償し、たえず平衡状態に維持する補償装置を設置しないかぎり、連続運転は不可能であることが実験的に証明された。この補償装置がS型方式の工業化の成否の鍵といっても過言ではあるまい。張力補償装置は普通分離点で行なうもので間に合うが、これだけでなお不充分の場合には、さらに加ねん部の入口において別の補償装置を追加することによって目的を達することができる。

解ねん部における張力補償装置としてはいろいろ考案

(第2図) 張力補償装置の略図

もあるが、現在有効に使用中的ものを第2図に示す。

この補償装置は第1図における分離ピン³⁾ d の分離点に設置するもので、加熱槽から出てきた2本合わさったねん糸1は、ラップ状管2の中から出てその開口部の近くで2本に分離し、それぞれラップ状管の内面に接触しながらフック3、3'を経て引出しローラによって同じ速度で引き出される。この場合、分離点 P においてそれぞれの糸にかかる張力は、引出しローラによって与えられる張力からフック3、3'とラップ状管内面の接触部の抵抗とを差し引いたもので、3、3'を同じ条件とすれば分離点にかかる糸の張力はラップ状管内面の接触部の長さに支配されることになる。

2本の糸が平衡状態にある場合は分離点 P は中央にあり、したがって2本の糸はそれぞれ同じ長さのラップ状管の内面を接触しつつフックに走るので、分離点における張力は等しいが、もし下方の糸の伸びが上方の糸に比較して多い場合には、図のように分離点 P が上方に移動する。この場合はラップ状管の内面と糸との接触する範囲が上方は長くなり下方は短くなる。そのため上方の糸は下方の糸に比較して摩擦抵抗が大きくなり、それだけ P 点における上方の糸にかかる張力が小さくなる。その結果として分離点 P は下方に移動し、平衡状態となった位置で維持される。この作用はフック3、3'の摩擦抵抗の小さいほど、およびラップ状管内面の摩擦抵抗が大きいほど大きいので、フックは梨地表面のチタン磁器、ラップ状管内面は硬質クロムメッキの光沢研磨面が適当である。プリー6は外部からよりかけのため回転を伝えるもので、ラップ状管2に固定されている。

2本の糸の分離点における張力の補償は、両繊維にかならずしも同一の張力を与えるものではなくて、分離点の偏ったままで平衡状態となるようにすることで、この分離点の偏りがさらに外方に進行するのを防止することが目的である。分離点がさらに外方に偏った場合に、ラップ状管内壁との摩擦力によって両糸にかかる張力がそれぞれ反対方向に変化し、その結果分離点を中心方向に移動し、両糸にかかる張力と摩擦力との平衡状態におい

てつりあうものである。

この張力の補償装置によって一般に2本の糸の伸度差が $\sim 5\%$ 位までの範囲においては補償できるが、それ以上の場合には十分に補償しえない。その場合には同じ考えにもとづくより作用の大きい装置を使用することにより、この補償作用はさらに強化される。詳細な説明は省略するが、この装置で一般に $\sim 8\%$ 程度の伸度差まで補償できる。さらにそれ以上の差のある場合は、加ねん部の入口に同様な機構にもとづく別の補償装置を設置することによって目的を達することができるが、実際にはそれほど差のある糸を使用することはまずないので、一般にその必要はないといえる。

普通の糸を使用した場合には、上述の方法で張力は充分補償され運転は容易に連続的に実施されるが、もしドウのような大きい糸を使用した場合には上述のような摩擦による補償では不足で、差動歯車またはコーンローラを使用した強制的に張力を調節する装置が必要となる。

しかし、実際トウ巻縮の場合には、履歴の多少異なった糸を多数集めて使用するために性質が均せい化され、事実上補償装置はほとんど使用する必要のないぐらい順調に連続運転のできることはすでに実験的に得られており、工業的設備としてははなはだ好都合である。

4. S型巻縮加工の中間工業的設備の概要

S型巻縮加工の中間工業的生産設備としては、テビロンの衣料用(すなわちウーリ テビロン用)として154 錘の横型のもの、およびウーリ テトロン用として堅型20 錘1台を試作し、前者は昭和33年8月から、後者は昭和34年5月から実験中で、いずれもすでに工業的生産設備に必要な基礎データは充分に得られている。

テビロン用堅牢巻縮加工についてその概要をつぎにのべる。

今回中間工業的設備として製作したものの仕様は第1表のとおりである。本装置の概要は第3図に示す。

本体は14 錘を1 spun としたものを11 spun 並列にならべたもので、加工繊維は $14 \times 11 \times 2 = 308$ 本である。原糸は上方に取り付けたそれぞれのチーズ巻から送込ローラによって引き出され、2本1組となって加熱浴の中に入る。加熱浴は底部に蒸気パイプを通した沸水浴でつねに $98 \sim 99^\circ\text{C}$ に保たれる。加熱浴を通った2本の繊維はつぎに水を満たした冷却槽を通り、より掛装置の中を通過する。より掛装置は張力補償装置を兼ね、2本の

(第1表) テビロン堅牢巻縮の中間工業的設備の概要

使用 織 維	テビロン (主として120/24) 2本より合わせ
型 式	横 型 (片 側)
錘 数	154 (14 錘×11 spun)
加 熱 方 式	沸水浴 (98~99°C)
糸 の 送 速 度	15 m/min
よ り 数	1 800 T/m
加 熱 浴 の 長 さ	320 mm
冷 却 浴 の 長 さ	30 mm
ドラフト (延伸率)	0~12% 可変
生 産 量	5 000 lb/月

(第3図) S型巻縮装置の全景

繊維はそれぞれ2本のフックに分けてかけられ、2本同時に引出しローラによって引き出される。引出しローラによって引き出された2本1組の繊維は、とりあえずフリクションローラの巻取装置によってゆるく巻き取られる。この巻き取られている状態においてより掛装置をモータによって外部から回転すれば、加熱浴の中によりがしだいに蓄積される。所定のよりが蓄積したときにより掛装置を停止すれば、より掛装置以降のよりは巻取りポビンに巻き取られており、より掛装置の分離点で2本の繊維は分離しているので、これをそれぞれの巻取りポビンに1本あて巻き取る。巻縮加工中におけるドラフトは必要に応じて無段変速機を調節することによって送込

みローラの速度を変化させることによって容易に調節することができる。

巻き取られた巻縮繊維は普通これを巻縮の伸びないような比較的小さい張力で巻き取り、別のコーン巻として商品とする。

またかせ状の商品を要求する方面にはこれをまず糸わくに巻き取ってかせとし、そのままではかせはやせているので、外見をよくするためにこれを無緊張状態で、いわゆる縮充工程として熱処理を施し、見かけ上の巻縮度の大きいものに加工する。

操業中における故障は、低速の繊維の送り装置以外の可動部分がないためほとんどない。繊維の切断はそのまま稼動率を支配することとなり、最初稼動率90%で設計したが95%までに容易に上った。繊維の切断はほとんど原糸チーズから引き出す場合糸層にはさまって切断することが多く、分離点で切断することはきわめて少ない。このことは張力の補償装置が非常に有効に働いていることを物語っているもので、原糸チーズの巻き方を再検討すれば完全操業も決して不可能ではないであろう。その後の運転で原糸チーズ 6 lb 巻を使用した場合、運転中における繊維の切断回数はチーズ巻2個(2本より合わすため)あたり1.2回程度まで減少した。これは終夜連続運転約10日間の1錘当り1回の切断回数に相当するから、工業的設備として充分な稼動率ということができる。

S型巻縮加工装置においてテビロン繊維を使用して行なった実験について、一例として加工条件を第2表に、

(第2表) 巻 縮 加 工 条 件

使用 織 維	テビロン (120/24) × 2
熱 固 定 浴	沸 水 浴 300 mm
よ り 数	1 800 T/m
冷 却 浴	18°C 水 50 mm
繊 維 の 送 速 度	15 m/min
延 伸 率	0~12.3%

(第3表) テビロンのS型による実験結果

延 伸 倍 率 (%)	原 糸	0	1.5	3.0	4.6	6.2	7.8	9.3	12.3
ヤ ー ン デ ニ ー ル	125	120	125	130	122	119	115	117	114
強 度 (g/d)	2.71	2.48	2.09	1.96	2.03	1.87	2.13	1.64	1.99
伸 度 (%)	16.6	16.2	14.4	13.6	11.6	9.8	9.8	7.6	10.8
単 糸 デ ニ ー ル	5.01	5.01	5.24	5.04	4.93	4.88	4.90	4.70	4.70
ヤ ン グ 率 (kg/mm ²)	550	350	360	330	360	430	480	430	380
巻 縮 堅 牢 度 (g/d)	—	1.2	1.6	2.0	2.5	4.5	6.8	12	1.3
巻 縮 係 数 (m)	—	18.6	12.3	8.6	10.2	6.7	6.4	6.2	7.4

実験結果を第3表に示す。

第3表においてドラフトの増加にともなうデニールと伸度の減少、およびヤング率の増加（巻縮加工によっていったん低下したものが）などから、ドラフトの増加にともなって繊維が引き伸ばされていることを示している。巻縮堅牢度がドラフトの増加にともなって増加し、12～13 g/d にも達していることは驚くべきことで、第3報に示すテピロンの最大の巻縮堅牢度と思われる 8 g/d をはるかに越している。このことは、S型巻縮方式は巻縮加工中において充分かつ有効に最大のドラフトをきわめて容易に与えるため、他の方式ではとうてい得られないようなより大きな巻縮堅牢度を得られることが、大きな特長であることを示すものである。

5. 結 言

従来の巻縮加工装置は仮より装置がもっともすぐれもっとも進歩したものとして認められていたが、これよりはるかに優秀と思われる新しい巻縮加工方式としてS型巻縮加工装置を提案したので、これについて得られた結果をのべる。

1. この方式はこれまでその名称がないので、著者はS型巻縮加工方式と名づけた。

2. S型巻縮加工装置は数多くの特長をもっており、その主なものを挙げると

- i) 高速回転部分がない
- ii) 生産量を制限する条件がない
- iii) 残存より数のむらが少なく均質な製品が得られる
- iv) 巻縮繊維にトルクが発生しない
- v) 最大の巻縮堅牢度が容易に得られる

3. S型巻縮加工装置の工業的生産設備として必要条件の一つとして連続運転のできることで、このためにとくに張力補償装置を考案設置し十分な成果をおさめた。

4. S型巻縮加工方式は繊維の堅牢加工法の原則を実施するにもっともふさわしい装置で、したがって、これまで堅牢巻縮加工のもっとも困難と思われているポリビニール クロライド繊維においても 10 g/d 以上の巻縮堅牢度を得ることは決して困難でないことが実証された。

参 考 文 献

- 1) E. P. 746, 410
- 2) 特公昭32—6349
- 3) 藤本, 他, 特許 271,308; 271,309
- 4) 藤本, 他, 特許 269,818; 269,819