ローラ ドラフト野における繊維の運動*

——繊維先端の変速点の分布について——

(昭和29年6月7日受理) 会 員 一 野 周 一**

土 川 五 郎

小 坂 井 章 一

摘 要

研究目的

ドラフト野における繊維の速度変化点の分布の平均値及びひろがり、ローラ間距離、ドラフト数、ローラ速度の変化に対して如何に変化するかを考察する。

研究結果

ドラフト数、ローラ速度の変化に対しては分布の変化は殆んど認められなかったが、ラッチの増大に対し分布の重心がバックローラ側に移動し、又ひろがりも大となることを確め、これに実験式をあたえた。又ラッチが繊維長の2倍以上になった時に表われる特異な現象を2部分の分布の和として説明した。

緒 言

ローラドラフトに関する基礎的研究は1931年¹⁾ Goodings以来、我が国でも石川²⁾、池田³⁾、渡辺⁴⁾の諸氏によって行われて来た。一般にドラフト両ローラ間において各繊維のとり速度は、バックローラの表面速度 V_1 か、フロントローラの表面速度 V_2 かのいずれかであり、その速度変化は繊維先端がフロントローラニップ⁵⁾或はその極く近傍に到達したとき起るものであるという仮定の下に、いわゆる高速繊維量、低速繊維量及びこの問題の関心点である浮遊繊維量の幾何学的説明が行われ、又スライバダイアグラムによる分析方法が提出されている。1951年⁶⁾ Fosterは運動学的見地からこの速度変化点は両ローラ間において、ある週期を以て振動するという新しい立場でこの問題を解明する試みを行ったが、最近石川^{7,8,9,10)}、田畑氏によって展開された解析的方法はこの問題における最も新しい考え方である。

われわれは別報において、次の基礎的事項を実験的に証明し、これに基いてドラフト野の速度を定義し、更にドラフト曲線の計算式を提出、実際のドラフト曲線と計算式との一致を示した。

(1) バックローラ、フロントローラの間において必ずどの繊維のとり得る速度は、バックローラ及びフ

ロントローラの表面速度 V_1 及び V_2 のいずれかであり中間速度をとることは殆んどない。

(2) 速度変化点は瞬間的にもある分布をもっておりこの分布の平均値、その他のエレメントはラッチ、ドラフト比、スライバの状態等の函数としてあたえられる。

(3) 分布の平均値、その他のエレメントは時間的に変動する。

本報告で特に問題とするのは両ローラ間における速度変化点の分布についてであって、この事実の解明は、常に問題となっている浮遊繊維の性状、更にはローラ間におけるスライバコントロールの方法に科学的な基礎をあたえるものである。しかしながらこの分布は繊維の種類、スライバのポロシライ、繊維間の摩擦係数等の複雑な問題を含んでおり、われわれはここでラッチ、ドラフト数、ローラ速度に関する一例を示すことにする。

実験方法

ラッチ、ドラフト数、ローラ速度を任意に変化出来る、瞬間的に運転を停止出来る試験用練篠機を試作し、これによってスライバをドラフト中の状態のまま摘出した。この時スライバの収縮を防ぐために厚紙をドラフト部分のスライバに密着せしめ、クリップで両者を固定してとり出した。これを第1図に示す切断装置で等間隔に切断

* On the Fibre Motion in the Roller Draft Field. 昭和29年3月22日、日本繊維機械学会主催の第2回学生研究発表大会にて発表

** S. Ichino, Member. 岐阜大学工学部, G. Tsuchikawa, 渡玉毛織工場, Y. Kozakai, 大垣工業高校

(第1図) スライバ切断器

した。装置は正確に仕上げられたブロック間に替刃を挟んだもので、間隔は約 $\frac{1}{16}$ in である。切断された各片をトーション バランスで秤量し、ドラフト前の試料スライバの重量を 100 として、各片の重量を % で表示し、いわゆるドラフト曲線を作成した。

試料はオール スフ 3 in カットのスライバで、むらを少なくするために予め 2 回ダブルリング及びドラフトを行ったものである。原料スライバのステープル ダイアグラムは第 2 図に示す通りで平均繊維長 2.65 in であり、平均繊度は 2.9 den である。

(第2図) 原料ステープル ダイアグラム

用いたドラフト条件は次の各場合のすべての組合せであり、合計 45 の場合についてそれぞれ数回づつ行われた。

ドラフト数 5, 8, 12

ラッチ (in) $3\frac{1}{16}$, 4, 6, 8, 10

フロント ローラ回転数 (ローラ径 $1\frac{1}{8}$ in) (r.p.m.)

250, 600, Hand feed (非常に遅く)

実験結果及び考察

実験によって得られた数多くのドラフト曲線は一般に第 3 図の形態をもっている。即ちスライバの厚さ w のものがバック ローラに供給され、 AB はこの厚さ w で以下 BC の曲線部、 CD の勾配部、 DE の曲線部とつづいて、結局は EF なる一定のドラフト比の大きさによって厚さを減少された w/D のものとなってフロント

(第3図) 一般的なドラフト曲線

ローラから出て行く。これをドラフト野における繊維の速度及びスライバ ダイアグラムの面から解析すると第 4 図に示すようになる。Goodings の提唱した如く、すべての繊維は先端がフロント ローラに把持された瞬間に、バック ローラの表面速度からフロント ローラの表面速度に速度を変えるものとすれば、第 4 図実線に示す如き速度、スライバ ダイアグラム及びドラフト曲線を得るのであるが、逆に空想的にすべての繊維先端が、バック ローラから丁度繊維長のところに来た時、即ち繊維

(第4図) 繊維の先端速度、スライバ ダイアグラム、ドラフト曲線の関係

後端が、バック ローラの把持をはなれた瞬間にこの速度変化が起るとすれば、第 4 図点線に示す如き速度、スライバ ダイアグラム及びドラフト曲線を得ることは容易にわかる。従って実際に起り得る可能性のあるそれらの領域は、それぞれ実線及び点線に囲まれた範囲の内にあるのであるが、一般に繊維先端の速度変化点は同一時刻についても同一点に制限されず、ある点を中心とする分布をなすという事実から考察して第 3 図に示す一般的なドラフト曲線について次のことをいい得る。(このことについては別の報告に詳述した)^{9,10)}

(a) 勾配部 CD 及び直線部 FE の交点 H は繊維先端の速度変化点の分布の重心を示す。同様に勾配部 DC と直線部 AB の交点 G は繊維後端の速度変化点の

分布の重心を示す。

(b) 曲線部 ED 及び CB の横軸上の射影 $E'D'$ 及び $C'B'$ の中は、それぞれ繊維先端及び繊維後端の速度変化点の分布の中を示す。

以上の立場に立って、われわれは実験によって得たドラフト曲線を解析した。第5図にはラッチの変化に対する繊維先端の速度変化点の分布の重心の位置を示し、第6図にはラッチの変化に対するこの分布の中の変化を示す。

(第5図) ラッチの変化に対する速度変化点の分布重心の変位

第5図からわかるように繊維先端の速度変化点の分布の重心はラッチと共にフロントローラからバックローラ側に移動し、その傾向は繊維長 2.6 in に対し、ローラ間距離 10 in の程度では2次曲線的であり、これに近似的に $y^2 = a(x-l)$ (l : 繊維長) をあてはめると $l=2.6$, $a=0.18$ を得る。

又第6図によると、分布の中もラッチと共に拡大し、同様に2次曲線的であり、それに対し $y^2 = a'(x-l)$

(第6図) ラッチの変化に対する速度変化点の分布巾の変化

す。

(l : 繊維長) を適用し実験式を求めると $l=2.6$, $a'=0.15$ となる。

ここに注目すべきことは、いくつかのドラフト曲線の平均としてこれらの分布を考えるとき、ドラフト数に対する分布の変化は殆んど認められず、又 Goodings の指摘する如く、ローラスピードの変化に対してもほとんど変化は認められない。

第5, 6図の小点の縦のバラツキはドラフトむらと最も関係の深い時間的な分布の変動を示すものであるが、これについては後報にゆずることにする。

ラッチが 6, 8, 10 in 等と広くなった場合、この分布は非常に複雑な形態をもつことがある。即ちラッチが繊維の2倍より広くなる場合は、第5, 6図に示す分布の外に第7図 A_1 , B_1 の実線に示す如きドラフト曲線が得られるが、これについては次のように説明する。

第7図 A_1 , B_1 においてドラフトされるスライバを w_a , w_b , $w_a + w_b = w$ ($w_a > w_b$) なる2部分に分けて考える。 w_a なる部分のスライバは今迄考えてきた速度変化点の分布に従ってフロントローラ近傍の A 点を重心とする速度変化を行い、 w_b なる部分のスライバは A 点より繊維長或はそれ以上バックローラに近づいた B 点を重心とする速度変化点の分布をもつとする。今これを模型的に A , B 点のみで速度変

ラッチが広くなった場合のドラフト曲線
(第7図) A_1

(第7図) A_2

(第 7 図) B_1 (第 7 図) B_2

化を行うことにして、ドラフト曲線をそれぞれの部分について描くと、図の点線で示した二つのドラフト曲線を得、これを合計したものが実際のドラフト曲線となる。即ちこの場合は速度変化点の分布が両ローラ間で二つの山に分かれるのである。実験によって得られたドラフト曲線は、第 7 図 A_1, B_1 の実線に示されるものであるが、これによるとラッチが拡大し、分布が両ローラ間で二つの山に分けられる場合には、殆んど大部分がフロントローラ側において起る正常な分布に属し、一部分のみがその点 A より繊維長或はそれ以上の距離の点で起る異常な分布をなすことがわかる。従って理論的には第 7 図 A_2, B_2 に示す如く、分布の山がフロントローラ側で小さく、バックローラ側で大きいようなドラフト曲線も考えられるのであるが、実際のドラフトに際してはこのような曲線は表われなかった。これらの事はドラフト野内における力の関係から見れば、速度変化にはフロントローラの把持力が唯一のものであり、その支配は一般にフロントローラから遠ざかるに従って弱くなるのであるが、スライバ密着力の不均一性、ドラフト中のスライバの張力の変化等の原因から変則的な点において、速度変化を起すスライバの部分が存在することを示している。

結 論

ローラ間距離、ドラフト数、ローラ速度をいろいろに変化させた場合のドラフト曲線を実際に求め、これによって、ローラ間における繊維の速度変化点の分布について考察し、次のことを明らかにした。

(1) 各繊維がバックローラの表面速度から、フロントローラの表面速度に速度をかえる点はある分布をもっているが、その重心はラッチの増大と共にフロントローラから遠ざかり、その傾向はラッチの極端に大きくないところで 2 次曲線的であり

$$y^2 = a(x-l)$$

x : ラッチ

y : フロントローラから分布重心までの距離

a : 常数 0.18

l : 繊維長 2.6 単位 (in)

を得た。

(2) 分布の巾もラッチと共に拡がり、同様に 2 次曲線的であり

$$y^2 = a'(x-l)$$

x : ラッチ

y : 分布の巾

a' : 常数 0.15

l : 繊維長 2.6 単位 (in)

を得た。

(3) ラッチが繊維長の 2 倍以上の場合は、上述の分布の外に複雑なドラフト曲線があるが、これは二つの分布の集合として考えられる。

(4) ドラフト数、ローラ速度に関する分布の変化は殆んど認められない。

文 献

- 1) Goodings ; J. Text. Inst., Vol. 22, No. 1 (1931)
- 2) 石川 ; 織学誌, Vol. 1, No. 2 (1944)
- 3) 池田 ; 織学誌, Vol. 7, No. 27 (1951)
- 4) 渡辺 ; 織機誌, Vol. 1, No. 4 (1948)
- 5) Foster ; J. Text. Inst., Vol. 42, No. 9 (1951)
- 6) 石川, 田畑 ; 繊維学会講演 (1953 年秋期)
- 7) 別報 ; 一野, 後藤, 織学誌 Vol. 10, No. 3 (1954)
- 8) 〃 ; 一野, 後藤, 織学誌 Vol. 10, No. 6 (1954)
- 9) 〃 ; 一野, 後藤, 黒崎, 岐大工学部研究報告 No. 4 (1954)
- 10) 〃 ; 一野, 後藤, 黒崎, 近く発表予定