フラット カードの開繊に関する研究

(第2報) シリンダー面積が開繊効果に及ぼす影響

名古屋工業大学 原 川 和 久 (会員)
 名古屋工業大学 田 中 賢 治 (会員)

Observation of Carding Behavior

Part 2: Effects of the Cylinder Surface Area
on the Opening Action of the Flats

Kazuhisa Harakawa and Kenji Tanaka

Nagoya Institute of Technology, Showa-Ku, Nagoya

Abstract

The density of fibers on the cylinder surface was measured as in Part I. The maximum relative fiber density $U(n)$ decreases with n which is the number of operations of the flats. The carding effects of a flat is expressible by the formula $P(n) = \Delta U(n)/U(n-1)$, where

$$\Delta U(n) = U(n-1) - U(n).$$

The relation between $P(n)$ and the circumferential length of the cylinder per fiber assembly is studied here. Experimental results show that $P(n)$ is decreased by the formula

$$P_l(n)/P_{l_0}(n) = 1 - f(l)$$

where, l_0 is a critical circumferential length and l is the circumferential length, i.e., $P_l(n) = P_{l_0}(n)$ for $l \geq l_0$ and $P_l(n) < P_{l_0}(n)$ for $l < l_0$. $f(n, l)$ is a function showing the distribution of the fiber assembly being held by a flat at l and at the time between $(n-1)$ and n revolutions of the cylinder. This function is generally expressed by the formula e^{-Bl} , where B is a constant depending on the characteristic and mass of fibers.

(Received April 11, 1968)

摘 要

目 的 繊維塊を開繊するさいにシリンダー面積が開繊効果に影響を及ぼすことに注目して、シリンダー面積と開繊効果の因果関係を明らかにする。

結 果 (1) シリンダー表面長さ l を繊維塊に固有のある長さ (単位長さ l_0) より小さくすると開繊効果 $P_l(n)$ は $P_{l_0}(n)$ より小さくなる。ただし $P_{l_0}(n)$ はシリンダー表面長さが単位長さ l_0 のときの開繊効果、 $P_l(n)$ は $l < l_0$ のときの開繊効果である。単位長さ l_0 は繊維の種類、繊維塊の重さなどによって定まる。ビスコース スフ (1.5 d×38 mm) とポリエステル スフ (1.25 d×38 mm) それぞれ 15 mg の繊維塊の場合、前者の単位長さは後者の約 2 倍である。

(2) フラットがシリンダー繊維を捕獲するとき、フラットが保有できる繊維量はシリンダー表面長さに影響されないと仮定すると、最大密度点の測定から求めた開繊効果 $P_l(n)$ と $P_{l_0}(n)$ の間には $P_l(n)/P_{l_0}(n) = 1 - f(n-1, l)$ の関係があり、これは実験結果とほぼ一致する。ただし $f(n-1, l)$ はフラット繊維分布関数で、本文であつかった範囲内では指数関数 e^{-Bl} で近似できる。

(3) フラット繊維分布関数はシリンダー繊維密度分布から導いたものであるから、結局はシリンダー単位長さ l_0 は繊維塊がシリンダー上に広がりやすいかどうかで定まることになる。たとえば広がりやすい繊維ではシリンダー単位長さ l_0 は大きく、シリンダー表面長さ l の減少変化に対する開繊効果の変化割合は小さい。逆に広がりにくい繊維ではこれと逆のことがいえる。

(昭和43年4月11日 受理)

1. 緒 言

第1報ではフラットの作用によって1個のシリンダー上繊維塊が拡散する過程を光学的に観察する方法について検討し、シリンダー上繊維の拡散がフラットとシリンダー間での繊維の授受で行なわれていることを示し、授受の程度を示す値としてフラットの開繊効果 $P(n)$ を定義してこれを

$$P(n) = \frac{U(n-1) - U(n)}{U(n-1)} = \frac{\Delta U(n)}{U(n-1)}$$

$U(n)$ ；フラット作用回数 n 回目のシリンダー上最大繊維密度の測定値。

フラット作用回数；シリンダー繊維密度の最大部にフラットが作用した回数

で与えた。そして開繊効果 $P(n)$ に及ぼすフラットの装着条件の影響を検討した。

さて1つの繊維塊が変形しシリンダー面に拡散する過程の光学的測定記録は第1報にくわしく述べたが、これをモデル化すると第1図のように描くことができる。

第1図 開繊機による繊維塊変形モデル

図(イ)は開繊機で、フラット(B)は最大繊維密度の初期条件 $U(0)$ を与えるためのフラットで、投入した繊維塊が通過し終わったとき取りはずし、そのあとはフラット(A)だけで開繊するものとする。以後フラットとはフラット A を指すことにする。このような開繊機で繊維塊が開繊されるときシリンダー面の繊維分布を、フラット(A)の作用回数ごとに示したものが図(ロ)である。図はシリンダー面を展開した状態で、シリンダー面は左から右に移動している。最大繊維密度はフラットの作用ごとに減少し、 印の部分はフラットに移行するが、これはシリンダーの回転とともに、残りのシリンダー面に放出される。それを 印で示してある。図に示したように、シリンダー円周長さが十分に大きいときには、フラットが保持している繊維はすべてシリンダー面に放出してしまい、つぎにフラットが最大繊維密度部と関係するときには、再び十分に繊維を捕獲できるはずである。しかしシリンダー円周長さが短く、 L_1 の場合には最大密度部にフラットが n 回目の作用をするさいに、まだ 印で示した量だけの繊維をフラットはもっている。このような繊維はいわゆる沈み綿と違ってシリンダー繊維がフラットに移行するときに抵抗として働くと考えられるから、 n 回目の作用で減少する最大繊維密度は、シリンダー円周長さが十分に大きい場合に比較して小さくなることは容易に推測できる。したがってシリンダー円周長さが十分な大きさをもたない場合には開繊効果 $P(n)$ は小さくなるものと考えられる。このように開繊効果 $P(n)$ は n とともにシリンダーの円周長さ l の関数であるはずだから、以後本文ではこれを $P_l(n)$ とする。

いまなんらかの方法でシリンダー円周方向の長さ l を、たとえば L_1 から順次大きくし、その都度開繊効果 $P_l(n)$ を測定したとすると、開繊効果 $P_l(n)$ は前述の理由で次第に大きな値となるであろう。しかしついには一定値を示しそれ以上 l を大きくしても開繊効果は変わらないであろう。このような l_0 の長さをシリンダーの単位長さとしてよぶことにすると、シリンダー単位長さはフラットカードの特徴を示す1つの物理量になる。シリンダー単位長さ l_0 を規定する要因はいろいろあるであろうが、ここでは第1図に示した考えから、シリンダー面への繊維の拡散型式と関係づけて検討する。

2. シリンダー単位長さ l_0

シリンダー単位長さ l_0 とは緒言で述べたように、それ以上大きくしても開繊効果が変わらないシリンダー表面長さを意味する。これを実験的に求める方法の1つは、シリンダー面に任意の長さの紙をはってこの部分の針

が働かないようにして、のこりの部分で開繊効果 $P_L(n)$ を測定すればよい。このようにすればシリンダーとして働く表面長さを任意に変えることができるから、シリンダー一周長さが十分に大きな開繊機を使ったときには、単位長さ l_0 を求めることが可能である。

第2図はこのようにして求めたシリンダー繊維の最大繊維密度比とフラット作用回数の関係を、シリンダー表面長さをパラメーターとして示したものである。最大繊維密度比とは最大繊維密度 $U(n)$ の $U(o)$ に対する割

(イ) 試料：ポリエステル スフ 1.25d×38mm, 15mg
試作サンプル カード
フラット：1本（ゲージ10×10⁻³in）
cy：10rpm

(ロ) 試料：ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg
試作サンプル カード
フラット：1本（ゲージ10×10⁻³in）
cy：10rpm

第2図 最大繊維密度比の測定結果

合である。

図(イ)はポリエステル スフ 1.25d×38mm, 15mg の繊維塊を、フラット1本（ゲージ10×10⁻³in）を装着した試作サンプル カード^(注)で開繊したものである。図(ロ)はビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg の繊維塊を同じ開繊機で開繊したものである。

(注) 試作 サンプル カードは取扱を簡単にするように製作したもので、機幅をせまくしたほか他の仕様はシャーレ ミニチュア カードとほぼ同じである。なお詳細については後報で述べる。

第1表は第2図から求めた開繊効果 $P_L(n)$ を示したものである。第2図には示していないが表(イ)はビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg の繊維塊を、フラット2本（ゲージ10×10⁻³in）を装着したシャーレ ミニチュアカードで開繊したときの開繊効果 $P_L(n)$ である。

第2表はシリンダー面に紙をはらない場合の開繊効果 $P_L(n)$ と紙をはったときの開繊効果 $P_I(n)$ （ l は紙をはったのこりのシリンダー表面長さ）の比を第1表の結果から求めたものである。 $P_I(n)/P_L(n)$ の値は例外もあるが n によらずほぼ一定の値と見なしてもよいと考えられる。

そこで各シリンダー表面長さ l について $P_I(n)/P_L(n)$ の平均値を求めてこれをグラフ化して示したのが第3図である。

第3図 $P_I(n)/P_L(n)$ の測定結果 ただし cy 10rpm

図で各試料別の測定値はシリンダー表面長さ l の増加に対してほぼ直線的に大きくなっている。図の結果から考えて、シリンダー単位長さ l_0 は試料繊維によって異なり、ポリエステル スフ 1.25d×38mm, 15mg の繊維塊に対してはほぼ 30 cm、ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg の繊維塊に対してはほぼ 60 cm であるといえる。

つぎにシリンダー単位長さ l_0 と繊維塊重量との関係を求めるためにビスコース スフ 1.5d×38mm の繊維塊を5, 10, 15, 20 mg として同様な実験を行なった結果を第4図に示す。

開繊機はシャーレ ミニチュア カードを使用し、フラットは2本（ゲージ10×10⁻³in）を装着した。シリンダー表面長さ l が15.5 cm のときの2, 3の値をのぞけば各測定値は、 l の増加とともにほぼ直線的に増加する。測

第1表 シリンダー表面長さ l と開織効果 $P_L(n)$

(イ) 試料: ポリエステル スフ

1.25d×38mm, 15mg

試作サンプル カード使用

フラット: 1本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$		
	16.4	24.6	32.8 ~82.0
1	0.098	0.106	0.133
2	0.060	0.057	0.079
3	0.040	0.029	0.060
4	0.025	0.050	0.046
5	0.024	0.027	0.039
6	0.014	0.027	0.040
7	0.032	0.037	0.063
9	0.018	0.029	0.044

(ロ) 試料: ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg

シャーレ ミニチュア カード使用

フラット: 2本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$				
	15.5	31	46.5	62	77.5
1	0.055	0.080	0.080	0.089	0.109
2	0.048	0.054	0.075	0.065	0.100
3	0.044	0.057	0.056	0.076	0.088
4	0.023	0.038	0.064	0.071	0.083
5	0.023	0.049	0.069	0.088	0.078
6	0.006	0.040	0.041	0.059	0.078
7	0.012	0.040	0.044	0.062	0.068
9	0.011	0.013	0.043	0.046	0.060

(ロ) 試料: ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg

試作サンプル カード使用

フラット: 1本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$						
	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2	65.6	82.0
1	0.08	0.133	0.133	0.173	0.187	0.187	0.213
2	0.065	0.077	0.092	0.129	0.131	0.131	0.138
3	0.054	0.083	0.102	0.074	0.094	0.113	0.120
4	0.041	0.036	0.057	0.060	0.083	0.102	0.091
5	0.039	0.038	0.060	0.053	0.068	0.088	0.075
6	0.004	0.039	0.043	0.056	0.068	0.070	0.081
7	0.036	0.061	0.067	0.071	0.107	0.112	0.109
9	0.037	0.065	0.048	0.065	0.082	0.088	0.092

注: $P_L(o)$ は不安定であるため省略した。第2表 $P_L(n)/P_L(n)$ の計算値

(イ) 試料: ポリエステル スフ

1.25d×30mm, 15mg

試作サンプル カード使用

フラット: 1本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)シリンダー円周長さ L : 82.0cm

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$	
	16.4	24.6
1	0.739	0.796
2	0.752	0.717
3	0.658	0.488
4	0.501	1.018
5	0.616	0.691
6	0.347	0.683
7	0.507	0.598
9	0.409	0.655

(ロ) 試料: ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg

シャーレ ミニチュア カード使用

フラット: 2本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)シリンダー円周長さ L : 77.5cm

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$			
	15.5	31	46.5	62
1	0.505	0.734	0.734	0.817
2	0.480	0.540	0.750	0.650
3	0.500	0.648	0.636	0.864
4	0.277	0.458	0.771	0.855
5	0.295	0.628	0.885	1.130
6	0.077	0.513	0.526	0.756
7	0.177	0.588	0.647	0.913
9	0.183	0.216	0.717	0.767

(ロ) 試料: ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg

試作サンプル カード使用

フラット: 1本(ゲージ $10 \times 10^{-3}\text{in}$)シリンダー円周長さ L : 82.0cm

フラット作用 回数 n	シリンダー表面長さ $l(\text{cm})$					
	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2	65.6
1	0.376	0.626	0.626	0.814	0.878	0.877
2	0.472	0.557	0.669	0.935	0.951	0.951
3	0.453	0.692	0.848	0.618	0.786	0.943
4	0.451	0.400	0.623	0.660	0.916	1.124
5	0.524	0.503	0.800	0.709	0.909	1.170
6	0.044	0.483	0.525	0.693	0.842	0.864
7	0.328	0.561	0.612	0.655	0.982	1.025
9	0.400	0.706	0.515	0.698	0.889	0.954

第4図 $P_L(n)/P_L(0)$ の測定結果 ただし cy 10 rpm

定値が1.0に近くなると直線の増加傾斜は減少の傾向がみられるが、第3図の場合と同様に傾向直線の延長が $P_L(n)/P_L(0)=1.0$ と交わる点の l の値をシリンダー単位長さ l_0 と考えれば、シリンダー単位長さ l_0 は試料重量5, 10 mg のときほぼ40cm, 15, 20 mg のときほぼ60 cm となる。

3. シリンダー単位長さ l_0 とシリンダー繊維密度分布

前項の実験から、それ以上大きくしても開離効果は変わらないというシリンダー表面長さ（シリンダー単位長さ l_0 ）があり、それは繊維の種類、繊維塊重量で定まることがわかった。そこでここではシリンダー単位長さ l_0 がシリンダー面での繊維の拡散形式と密接に関係するという緒言の推定を解析的に検討する。解析に先だって2つの定義を行なう。

i) フラット繊維量比 $\Delta F(n, x)$ とフラット繊維残量比 $\Delta F(n, l)$ 。

第5図はポリエステル スフ 1.25d×38mm およびビスコース スフ 1.5d×38mm の繊維塊 (20 mg) それぞれがフラット2本（ゲージ 10×10^{-3} in）の作用でシリンダー上に拡散する過程を測定したもので、フラットの作用回数ごとの記録を重ね合わせて示している。シリンダー面は左から右に進行している。横軸はシリンダーに固定した座標で、原点を最大繊維密度部にとる。縦軸は反射光量の記録値で、反射光量は繊維密度に比例するからこれを繊維密度の比較値と考える。

原点の左側、原点近くでは繊維密度はフラット作用回数とともに減少し、十分に離れた点 x では増加している。すなわち x 点ではフラット繊維の放出が行なわれていると考えてよい。

シリンダー最大繊維密度比と同様に $U(0)$ に対する割合としてシリンダー上任意の点における繊維密度比を考え、フラットの作用回数 n 、シリンダー上にとった原点から x の点のシリンダー繊維密度比が $F(n, x)$ で与えられるとすると、 $F(n, x)$ がフラット作用回数とともに増加する領域では

$$\Delta F(n, x) = \int_x^\infty \{F(n, x) - F(n-1, x)\} dx \quad \cdots (1)$$

は n 回目に x 点から十分に遠い次の作用点までに放出されるフラット繊維量の $U(0)$ に対する割合である。そこでこれを x 点における「フラット繊維量比」とよぶことにする。またシリンダー最大繊維密度点間の距離が l のとき $F(n, l)$ を特に「フラット繊維残量比」とよぶこと

(i) ポリエステル スフ: 1.25d×38mm, 20mg の場合

(ii) ビスコース スフ: 1.5d×38mm, 20mg の場合

シャーレ ミニチュア カード使用 フラット: 2本(ゲージ 10×10^{-3} in) cy: 10rpm
図中数字: フラット作用回数 n を示す

第5図 シリンダー上繊維のフラットによる拡散過程記録例

にする。本報では1個の繊維塊について考えているから l はシリンダー表面長さに一致する。

ii) フラット繊維分布関係

第5図からもわかるとおりシリンダー 繊維密度比 $F(n, x)$ は、繊維の種類とか機械条件などが定まれば一定の分布形式をもつと考えられる。したがって $F(n, x)$ から導かれるフラット 繊維量比 $\Delta F(n, x)$ も一定の分布形式を示すと考えてよい。フラット繊維量比 $\Delta F(n, x)$ の分布を示す関数を「フラット繊維分布関数」とよび $f(n, x)$ で表わすことにすると、 x 点におけるフラット繊維量比 $\Delta F(n, x)$ は

$$\left. \begin{aligned} \Delta F(n, x) &= \Delta F(n, o_+) f(n, x) \\ f(n, o) &= 1 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

で与えられる。 $\Delta F(n, o_+)$ はフラット繊維量比の初期値で、シリンダー表面長さが十分に大きくフラット繊維の残量が無視できるときには

$$\Delta F(n, o_+) = \Delta U(n)/U(o) \dots\dots\dots (3)$$

であるはずである。

さてシリンダー表面長さが l_0 および l のときの最大繊維密度比の減衰曲線が第6図になったとする。

第6図 シリンダー表面長さと最大繊維密度比の減衰曲線モデル

シリンダー表面長さが l のときフラットの作用 n 回目のシリンダー最大繊維密度比の減少は $\Delta U_i(n)/U(o)$ ($U(o)$ はシリンダー最大繊維密度の初期値でシリンダー表面長さとは無関係である) である。しかしもし最大繊維密度部にフラットが作用する以前にフラット繊維を無視できるほど少なくする何らかの手段、たとえば考え方としては、 $(n-1)$ 回目の作用直後にシリンダー表面長さを l から l_0 まで急変させると、 n 回目にフラットが作用するさいのシリンダー最大繊維密度比の減割合はシリンダー表面長さ l_0 のそれと同じになるはずである。

これを第6図で説明すると、上述のような操作が行なわれた場合

$$\frac{a}{A} = \frac{c}{B}$$

なる関係が成立し、シリンダー表面長さ l の減衰曲線は点線になるはずである。そして c と b の差がフラット繊維残量比 $\Delta F(n-1, l)$ に相当すると考える。

ここで

$$A = U_{i0}(n-1)/U(o)$$

$$B = U_i(n-1)/U(o)$$

$$a = \Delta U_{i0}(n)/U(o) = \{U_{i0}(n-1) - U_{i0}(n)\}/U(o)$$

$$b = \Delta U_i(n)/U(o) = \{U_i(n-1) - U_i(n)\}/U(o)$$

であり、したがって $c-b$ は

$$\begin{aligned} \frac{1}{U(o)} \{ \Delta U_{i0}(n) \cdot U_i(n-1) / U_{i0}(n-1) - \Delta U_i(n) \} \\ = \Delta F(n-1, l) \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

また、初期条件 $\Delta F(n-1, o_+)$ は仮定から c に等しく

$$\Delta F(n-1, o_+) = \frac{\Delta U_{i0}(n-1)}{U(o)} \cdot \frac{U_i(n-1)}{U_{i0}(n-1)}$$

である。

これを(2)式に代入すると

$$\begin{aligned} \Delta F(n-1, l) = \frac{\Delta U_{i0}(n-1)}{U(o)} \cdot \frac{U_i(n-1)}{U_{i0}(n-1)} \\ f(n-1, l) \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

(5)式を(4)式代入して両辺を $U_i(n-1)$ で割ると

$$P_{i0}(n) - P_i(n) = P_{i0}(n-1) f(n-1, l) \dots\dots\dots (6)$$

フラットの開織効果 $P(n)$ は n が大略4より大きくなると一定値になると考えてよいから(詳細は後報で報告する)(6)式の近似式は

$$P_i(n)/P_{i0}(n) = 1 - f(n-1, l) \dots\dots\dots (7)$$

となる。

(7)式は、シリンダー表面長さ $l(l < l_0$: 単位長さ)の開織機の開織効果 $P_i(n)$ が $P_{i0}(n)$ より小さくなる割合がフラット繊維分布関数で定まることを意味する。フラット繊維分布関数は(1), (2)式から導かれるから結局は、(7)式左辺はシリンダー繊維密度分布の形式によって定まることになる。

4. (7)式の実験的検討

4.1 繊維塊重量が異なった場合

使用した開織機はシャーレ ミニチュア カードでフラット2本をゲージ 10×10^{-3} in に装着したものである。ドッファーは取りのぞいた。シリンダー回転数は10rpm。試料はビスコース スフ(1.5d $\times$ 38mm) 5mg, 10mg, 20mg 繊維塊。

i) フラット繊維分布関数

第7図の縦軸はシリンダー面上 x 点の繊維密度の増加分で、フラット作用 n 回および $n=1$ における値の差を示している。横軸は作用回数 n を対数目盛で示したものである。 x 点の繊維密度は光学系測定記録を拡大して読みとったものである。

図から繊維密度の増加分と $\log n$ とはほぼ直線関係

第7図 シリンダー繊維密度の n による増加分の測定結果
ただし試料繊維ビスコース スフ 1.5d×38mm

にあることがわかる。

つぎに繊維密度の増加分と x との関係は第7図の任意の n における増加分を x に関して求めればよく、 $n=10$ における増加分と x との関係を示したものが第8図(i)である。増加分の対数と x はほぼ直線関係にあることがわかる。

図で求めた直線を延長して $x=0$ における増加分を求め、各測定値をこれで割って無次元化したものが第8図(ii)である。

以上の結果から x 点のシリンダー繊維密度の $n=1$ からの増加分は $Ae^{-Bx} \log n$ となると推定できる。 A の値を第8図(i)から推定すると試料重量5, 10, 20mg に対してはほぼ5, 10, 20となる。したがって A は試料重量に大略比例すると考えてよい。

x 点におけるフラット繊維量比は(1)式を使って

$$\Delta F(n, x) = \frac{1}{U(o)} \int_x^\infty A \log\left(\frac{n}{n-1}\right) e^{-Bx} dx$$

$$= \frac{AB^{-1}}{U(o)} \log\left(\frac{n}{n-1}\right) e^{-Bx} \dots\dots\dots (8)$$

$\log\left(\frac{n}{n-1}\right)$ は $n>3$ ではほぼ一定値に漸近することを考慮すればフラット繊維分布関数は近似的には n と無関係になり

$$f(n-1, x) \equiv f(x) = e^{-Bx} \dots\dots\dots (9)$$

で与えられると考えてよい。したがって第8図(ii)がフラット分布関数のグラフである。

ii) $P_L(n)/P_{L0}(n)$ と $1-f(l)$ の比較

先に求めた第4図の実験条件は i) の実験条件と同じ

第8図 シリンダー繊維密度分布変化と距離 x の関係

であり、 $P_L(n)$ はシリンダー円周長さ (77.5 cm) のときの開織効果であるが、シリンダー円周長さ L はシリンダー単位長さ l_0 より大きく $P_L(n) = P_{l_0}(n)$ だから、第4図の結果はそのまま i) の結果と比較することができる。

第8図(ii)から $1-f(l)$ を求めて第4図と同じグラフ上で比較したのが第9図である。

$P_L(n)/P_{L0}(n)$ の測定精度が悪くなるシリンダー単位長さ付近、および l が 15.5 cm の点をのぞけば、各測定値はほぼ $1-f(l)$ に一致するといえる。試料重量 20 mg で l が 15.5 cm のとき特に両者に大きく差ができた理由はつぎのように推定できる。

試料：ビスコース スフ 1.5d×38mm
 シャーレ ミニチュア カード使用, cy 10rpm
 フラット：2本 (ゲージ 10×10⁻³in)
 点線は第8図(ロ)から求めた 1-f(n, x) を示す

第9図 $P_l(n)/P_0(n)$ と $1-f(l)$ との比較

第5図(ロ)で $l=15\text{ cm}$ に相当する位置の繊維密度の変化過程を見ると、フラット作用回数とともに単純に増加することはなく、その変化は非常に複雑である。すなわちこのような位置では繊維塊の変形過程を単純にフラットによる繊維の吸収と再放出で説明することができなくなる。したがって(4)式の仮定をこのような範囲にまで適用することは不適當である。

4.2 繊維の種類が異なった場合

使用した開繊機は試作サンプル カードで(注 参照)フラット1本をゲージ 10×10⁻³in で装着したものである。ドロッパーは取りのぞいてある。シリンダー回転数は 10 rpm。試料はビスコース スフ (1.5d×38 mm) とポリエステル スフ (1.25d×38 mm) の2種類で、試料重量は 15 mg である。

4.1 で行なったと同じ方法でフラット分布関数を求めたものが第10図である。これを先に示した第5図のシリンダー繊維分布と比較すると分布の型が類似していることが容易にわかる。

4.1 で述べたと同じ理由から第3図の測定結果のうち試作カードを使用した場合の $P_l(n)/P_l(n)$ 値と第10図から求めた $1-f(l)$ の曲線と同じグラフ上に示すと第11図になる。両者にはほぼ一致した傾向がみられる。

4.3 考察

2種類の実験からシリンダー表面長さが極端に小さくなければ $P_l(n)/P_0(n)$ とフラット繊維分布関数 $f(l)$ との関係は、(7)式で与えられると考えてもよさそうである。ただ $f(l)$ を指数関数に近似したことと、開繊効果 $P(n)$ が変わらなくなると考えられるシリンダー表面長さ付近では開繊効果の測定精度が要求されることから、やや不一致がみられた。

第10図 フラット繊維分布関数

ただし 試料重量：15mg
 試作：サンプル カード cy：10rpm
 フラット：1本 (ゲージ 10×10⁻³in)

試料：ビスコース スフ 1.5d×38mm, 15mg
 ポリエステル スフ 1.25d×38mm, 15mg
 試作フラット カード使用 cy：10rpm
 フラット：1本 (ゲージ 10×10⁻³in)
 点線は第10図から求めた 1-f(n, x) を示す

第11図 $P_l(n)/P_0(n)$ と $1-f(l)$ との比較

フラット繊維分布関数を指数関数とした場合には、シリンダー単位長さ l_0 は無限大になるが、実際にはフラット繊維残量比 $F(n, l)$ がある程度小さくなれば、シリンダー繊維がフラットに移行するときの抵抗は無視できるようになるであろう。したがってこのような領域では(7)式は成立しなくなる。このような意味からフラット繊維分布関数 $f(l)$ に制限をおけば、シリンダー単位長さ l_0 は $f(l)$ で定まることができる。あるいはフラット分布関数 $f(l)$ はシリンダー繊維密度の分布形式とはほぼ一致するから、シリンダー単位長さ l_0 は繊維塊がシリンダー上に広がりやすいかどうかで定まるといってもよい。

5. 結 論

(1) 第1報で定義した開繊効果 $P(n)$ の値がシリンダ

一表面長さに影響されることから、繊維塊に固有のシリンダー表面長さがあると考え「シリンダー単位長さ l_0 」を定義し、2, 3の値を実験的に求めた。その結果シリンダー単位長さ l_0 は繊維の種類、繊維塊重量に依存することがわかった。

(2) シリンダー表面長さ l の減少による開繊効果 P_l (n) の減少の原因を、フラットがシリンダー最大繊維密

度部に作用するさいにすでにフラットがもっている繊維（フラット繊維残量）によると考え本文(7)式を得た。

(3) シリンダー表面長さ l が極端に小さくない範囲では(7)式は実験結果と大略一致した。

(4) 以上の結果からシリンダー単位長さ l_0 は繊維塊の特性から定まるシリンダー繊維密度の分布形式で規定されることがわかった。