カード機のフラットに関する研究

(第1報) フラット針布の針角度

名古屋工業技術試験所 木 村 弘 (会員)
" 長 谷 川 進 (会員)

The Flat of a Carding Machine

Part 1: On the Acting Angle of the Wire Fillet Card Clothing attached to the Flat

Hiroshi Kimura and Susumu Hasegawa

Government Industrial Research Institute, Nagoya, Kitaku, Nagoya

Abstract

The authors have looked into the relation between the sliver quality and the acting angle of the wire fillet card clothing of the flats, with acting angles varied 75° to 105° , using the carding machine with a metallic-wired cylinder and a doffer with a wire fillet card clothing.

The relation between the sliver production rate and the acting angle of the flat has also been studied with the sliver production rate of 6 kg/h through 36 kg/h.

The results obtained are :

- (1) The amount of neps in the sliver is smallest when the flat acting angles is 95° .
- (2) The trash in sliver slightly increases as the flat acting angle increases.
- (3) The fiber damage increases as the flat acting angle decreases. This tendency grows much more conspicuous as the sliver production rate increases.
- (4) The U% of the sliver remains unchanged when the flat acting angle is 75° , 80° , 85° , 90° and 95° , but over 100° and 105° , increases.
- (5) The weights of the flat strip and the trash decreases as the flat acting angle increases. The weight of the trash slightly decreases as the flat acting angle increases from 75° to 95° , while remarkably decreases as the angle exceeds 100° .

(Received August 10, 1970)

摘 要

目 的 シリンダーにはメタリックワイヤーを巻き、ドッファーには針布を巻きつけたカード機を使用して、フラット針布の針角度とスライバーの品質との関係調べた。実験したフラット針布の針角度は 75° から 105° までである。またフラット針布の針角度とスライバー生産量との関係調べため、スライバー生産量を 6 kg/h から 36 kg/h まで変化して実験した。

成 果 (1) スライバー中のネップはフラットの針角度が 75° から 95° の範囲では針角度が大きくなるほど減少し、 100° 以上になると著しく増加した。

(2) スライバー中のみかすはフラットの針角度が大きくなるほどわずかに増加した。

(3) 繊維の損傷はフラットの針角度が小さいほど多く、その傾向はスライバー生産量が増加するほど著しくなった。

(4) フラットの針角度が 75° から 95° までのスライバーのU%はほとんど同じであったが、 100° 以上になると大きくなった。

(5) よろい綿量とよろい綿中に含まれるトラッシュ量はフラットの針角度が大きくなるほど減少した。しかし、トラッシュ量はフラットの針角度 100° 以上になると著しく減少したが、 75° から 95° まではゆるやかに減少した。

(昭和45年8月7日 受理)

1. ま え が き

綿紡用カード機は高速カード機の出現以来急速に生産

性が向上した。しかしカード機の生産性を一層向上させるためには機械の高速化のみでは不十分であり、ドッファー部分、フラットを含むシリンダー部分、そしてテー

カイン部分等カード機の各部の機能向上がそれぞれ図られなければならないその目的の達成は困難である。

筆者らはさきにカード機の高生産化で最も大きな障害の1つとされているスライバーの紡出方法について研究し、重いスライバーを生産することによって高生産に十分適用できる針布ドッファーを開発した¹⁾。

シリンダー部分については、メタリックワイヤーがシリンダーに採用されるようになって以来10年以上経過したにもかかわらずフラットに使用する針布は大きな変化がほとんどみられない。

スライバーの高生産が要求される現在では、シリンダーに巻くメタリックワイヤーと同時にフラットに使用する針布の機能向上が非常に重要であると考えられる。

フラットの機能を向上させる1つの方法はフラットに付着する繊維量(以下これをフラットの活動綿量という)を少なくすることであると考えられる。フラットの活動綿とは定常状態ではフラットに付着しているが、ラップの供給を停止すればフラットより離れてドッファーへ出てくる繊維のことである。したがってフラットの活動綿量はフラットの針布内に堆積するよりの綿量とは区別される。シリンダーやフラットに付着する活動綿量を少なくすればシリンダーとフラットによる開織作用が向上し、ネップの少ない高品質のスライバーが生産されることが考えられる。

フラットの活動綿量とシリンダーの活動綿量はつぎのような要因によって影響される。

1) フラットの活動綿量とシリンダーの活動綿量とはともにラップ供給量とシリンダーからドッファーへの繊維移行率とによって影響される。

2) フラットの活動綿量はシリンダーのメタリックワイヤーの諸要素(形状、歯角度、歯密度など)と、フラットの針布の諸要素との相対関係によって影響される。

3) フラットの活動綿量はフラットの針布自体の諸要素(形状、針角度、針密度など)によって影響される。

現在までフラットの活動綿量に対する実験は行なわれていない。そのため筆者らはフラットの活動綿量とスライバーの品質との関係を調べるため、フラットの活動綿量に影響を与える要因のうち、フラット針布の要素の1つである針角度について実験することにした。

フラットの針角度については、従来日本工業規格で $73^\circ \pm 3^\circ$ と定められている。この針角度は針布内へよい綿が多量に堆積する性質があり、水利は²⁾は 74° と 84° の2つの針角度について実験し、フラットの針角度が大きくなるほどよい綿量が減少することを明らかにした。しかしフラットの針角度を大きくすることはよい綿量ばかりでなく、フラットの活動綿量も減少させることができると考えられるので、筆者らはフラットの針角

度を通常の針角度より大幅に大きい針角度まで変化させて実験した。本報告はフラットの針角度を 75° から 105° まで変化させて実験した結果について報告する。

2. フラット針角度の実験範囲の設定

針布が開織作用をするための第一の条件は針布が繊維を保持することである。第1図において、繊維が針に作

(第1図) 繊維が針に作用する力

用する力を P とし、 P_1 を P の針に平行方向の分力、 P_2 を P の針に垂直方向の分力とすれば、針が開織作用をするためには次の式が満足されなければならない。

$$|\mu P_2| \geq |P_1|$$

$$|\mu P \sin \alpha| \geq |P \cos \alpha|$$

μ : 針と綿繊維との摩擦係数 (一)

α : 針角度 ($^\circ$)

繊維が針に保持される針角度の範囲は、上式により $\mu=0.25^3)$ とすれば 76° から 104° までとなるので、本実験では針角度の範囲を 75° から 105° までとした。

3. フラットの活動綿量

カード機の定常状態におけるシリンダー部分の活動綿総量は次の式で求めることができる。

$$C = S/p_1 N$$

C : 活動綿総量 (g)

S : スライバー生産量 (g/min)

p_1 : シリンダーからドッファーへの繊維移行率 (一)

N : シリンダーの回転数 (rpm)

この活動綿総量はフラットの活動綿量とシリンダーの活動綿量を合計したものである。

$$C = f + c$$

f : フラットに付着する活動綿量 (g)

c : シリンダーに付着する活動綿量 (g)

つぎにフラットの全くない状態での活動綿総量を求める。この場合の活動綿総量はフラットの影響が全くないため、シリンダーの活動綿量と等しくなる。したがって

$$C_0 = S/p_2 N$$

C_0 : フラットがない場合の活動綿総量 (g)

p_2 : フラットがない場合のシリンダーからドッファーへの繊維移行率 (—)

したがってフラットの活動綿量は次の式から求めることができる。

$$f = C - C_0$$

4. 実験装置および運転条件

1020mm 径 フラット カード機を使用した。シリンダーに巻きつけたメタリックワイヤーは第1表にその諸元を示す。ドッファーは針布を巻きつけた特殊なドッ

(第1表) メタリックワイヤーおよび針布の諸元

	ワイヤーの種類	働角(°)	歯の深さ 腰上高さ (mm)	歯高 針高 (mm)	歯密度 針密度 (/25.4 ²)
シリンダー	メタリックワイヤー	73	1	3	598
ドッファー	針 布	40	3	17	300
フラット	針 布	75	5	10	550
	"	80	"	"	"
	"	85	"	"	"
	"	90	"	"	"
	"	95	"	"	"
	"	100	"	"	"
	"	105	"	"	"

ファーを使用した¹⁾。このドッファーは次のような特長を持っている。

- 1) 針布の針角度が 40° であるため、通常のドッファーより繊維移行率が非常に高い。
- 2) 針布を採用しているため、スライバー生産量を増加する場合、ドッファーの回転数を一定にして重いスライバーを紡出しても繊維移行率は通常生産量の場合の数倍まで高い値を維持する。
- 3) 一般のドッファー針布は腰上高さ 5 mm、針高 10 mm であるが、使用している針布は腰上高さが 3 mm、針高が 17 mm であるため起針してシリンダーに接針することがない。
- 4) ドッファーの直径は 161 mm で、通常のドッファーより非常に小さい。
- 5) ドッファーの回転数はスライバーの生産量に関係なく 39 rpm(周速度は通常のドッファーの約 9 rpm と同じ) で運転できるので、スライバーが高生産になってもフライ コームは通常のを十分使用できる。

ドッファーに使用した針布の諸元を第1表に示す。上記のように特殊なドッファーを使用したため、ドッファー、フライ コーム、カレンダー ローラー、フィードローラーなどはそれぞれ単独に駆動した。

フラットに使用した針布の諸元を第1表に示す。針角

度は 75° から 5° 間隔に 105° まで 7 種類準備した。

つぎにカード機の運転条件を第2表に示す。実験に使

(第2表) 運 転 条 件

シリンダー (rpm)	185
ターカイン (rpm)	465
ドッファー (rpm)	39
フラット (mm/min)	停 止
シリンダー〜フラット ゲージ (in)	$\frac{7}{1000} \sim \frac{8}{1000}$
シリンダー〜ドッファー ゲージ (in)	$\frac{8}{1000}$
スライバー生産量 (kg/h)	6~36

用したラップは 40's 用綿ラップである。またフラットは回転させずに停止した状態で実験した。一実験の運転時間は 6 min とした。

5. 停止フラットと回転フラットの比較

フラットは前述したように停止して実験した。しかしフラットを停止した場合と通常のようにフラットを回転した場合とでは繊維移行率、スライバー中の異物個数などが異なることも考えられるので両者の比較試験を行なった。実験条件を第3表に示したが、その他の運転条件

(第3表) 比較試験の実験条件

	停止フラット	回転フラット
フラット針角度 (°)	75	75
フラット速度 (mm/min)	停 止	51
運転時間 (min)	30	30
スライバー生産量 (kg/h)	6	6

は第2表と同じである。停止フラットの試験では運転時間を変化させて繊維移行率、スライバー中の異物個数などを測定した。また回転フラットの実験ではフラットがシリンダーの上面を一周する 30 min 後の定常状態になってから上記の値をそれぞれ測定した。

第2図はドッファーの繊維移行率を示したものである。繊維移行率は運転中のカード機のフィードローラーを急に止めてラップの供給を停止した場合のスライバーの重量減衰より求めた⁴⁾。スライバーは 10 cm ずつに切断し、その重量を測定した。停止フラットの繊維移行率は運転時間とともにわずかに増加する傾向があり、30 min 後には運転直後より約 4 % 増加する。また 30 min

後の値は回転フラットの値とほとんど一致している。

第3図はスライバー中の異物個数を示したものである。停止フラットの場合、ネット、はかす、リントかすなどは運転時間に関係なくほとんど一定の値を示し、これらの値は回転フラットの値と同じである。しかし、みかすは運転直後に少なく、時間とともに増加し、数分後に一定の値をとるようになる。また30min後のみかす数は回転フラットの値と全く同じである。

以上の結果より、停止フラットは運転時間30minで回転フラットの場合と実験値が全く同じとなったが、運転直後では繊維移行率がわずかに小さく、またスライバー中のみかすも少なかった。

6. 実験結果および考察

6.1 繊維移行率と活動綿量

第4図に繊維移行率を示す。フラットが全くない状態の繊維移行率はスライバーで作ったラップを用いて測定した。通常のラップをフラットがない状態で紡出すれば、繊維の開繊状態が非常に悪くなり、紡出そのものが困難となる。しかもこの場合は繊維がシリンダーからドッファーへ移行する状態もフラットで開繊作用を受けた場合と異なってくる。したがって、ラップをフラットで開繊する通常の状態に近似させるため、フラットがない場合にはスライバーで作ったラップを用いることにした。

フラットのある場合の繊維移行率はフラットの針角度

が大きくなるほど増加する。特に100°以上になると著しく大きくなる。このようにドッファーの条件が一定であってもフラットの針角度の増加につれて繊維移行率も増加するのはフラットの活動綿量が減少しているからであろう。またスライバーの生産量を増加しても繊維移行率はほとんど同じであり、36 kg/hの生産量でやや低下するのみである。これは使用している針布ドッファーの堆積容量が非常に大きいことを示している。

スライバー ラップをフラットの ない状態で 紡出した 場合の繊維移行率は常にフラットのある場合の値より大きい。またスライバーの生産量を増加するほど値が大きくなる。これは生産量が増加するほどスライバー ラップに対するテークインでの開繊作用が低下したために生じたものと考えられる。

第5図に活動綿量を示す。活動綿総量とフラットの活

動綿量はフラットの針角度が大きくなるほど減少する。特に針角度が 100° 以上になると著しく少なくなる。また活動綿量はスライバーの生産量が増加するほど多くなる。

生産量 6 kg/h の場合についてみれば、針角度 75° で

フラットの針角度 ($^\circ$)
(第5図) 活動綿量

(第6図) よろい綿 (その1)

フラット位置
(第7図) よろい綿 (その2)

はフラットの活動綿量とシリンダーの活動綿量とが同量であるのに対し、針角度 105° ではフラットの活動綿量がほとんどなくなり、シリンダーの活動綿量のみとなる。

6.2 よろい綿

第6図にフラットを停止して6min 運転した場合の40本のフラットのよろい綿全量、またよろい綿中に含まれているトラッシュ量およびトラッシュ含有率などを示す。トラッシュ量およびトラッシュ含有率の測定は40本のフラットのうち代表的な位置にあるフラット10本のよろい綿をとりだし、それぞれ 100 mg の試料を作成し、手作業によってリントとトラッシュを分離した。

よろい綿量はフラットの針角度が大きくなるほど減少し、またスライバーの生産量が多くなるほど増加する。この傾向は前述のフラットの活動綿量と全く同じであるが、よろい綿量の方がフラットの活動綿量より強調された形で表われている。またよろい綿量は針角度が 100° 以上になると著しく減少する。

一方、トラッシュ含有率はフラットの針角度が 75° から 95° の範囲では針角度が大きくなるほど増加するが、 100° 以上になると急激に減少する。またトラッシュ含有率はスライバーの生産量が増加するほど高くなる。

したがってよろい綿中に含まれるトラッシュ量はフラットの針角度が 75° から 95° の範囲では針角度が大きくなるほどわずかに減少する。しかし針角度が 100° 以上になるとトラッシュ量は著しく減少する。針角度 100° 以上の急激な減少はよろい綿量とトラッシュ含有率とがともに減少したためである。またトラッシュ量はスライバーの生産量が多くなるほど増加するが、これはフラットの除じん能力が小さくないことを示している。

第7図、第8図に40本のフラットの個々に堆積するよろい綿量を示

す。第7図は生産量 6 kg/h の場合であり、第8図は 36 kg/h の場合である。よろい綿量はこれらの図より、フラットの針角度を大きくするほど減少することが明らかである。

6.3 スライバーの異物

第9図にスライバー中の異物個数（直径0.5 mm 以上のもの）を示す。ネップはフラットの針角度が大きくなるほど減少するが、100°以上になると著しく増加する。一方、ネップはスライバーの生産量が多くなると次第に増加する。またスライバー生産量 6 kg/h の場合のスライバー 1 g 中のネップ数は 75° が 25、95° が 15、105° が 54 であり、生産量を増加して 36 kg/h の場合には 75° で 168、95° で 70、105° で 115 となるため、スライバー生産量の増加に対するネップの増加割合はフラットの針角度が大きいほど小さい。

ネップが針角度 95° で極小値を示したのはつぎのように考えられる。

1) 針角度が 75° から 95° の範囲では、針布は繊維を保持する能力が十分あり、しかも針角度が大きくなるほどフラットの活動綿量が減少したため(第5図)、針角度が大きくなるほどフラットの開織作用が向上してネップが減少したものと考えられる。

2) 針角度が 100° 以上になるとフラットの活動綿量(第5図)、よろい綿量(第6図)などが著しく少なくなり、繊維を保持する能力の限界に近くなる。したがって針布の保持能力が非常に小さくなりフラットの開織作用が減少したためネップが著しく増加したものと考えられる。

みかすはフラットの針角度を大きくするほどわずかに増加する傾向がみられる。またスライバーの生産量を増加するほど多くなる。

はかす、リントかすについては生産量が多くなるほど増加するが、その他は目立った傾向がない。

6.4 スライバーの繊維長

第10図にスライバーの繊維長別重量分布を示す。繊維長を5段階に分類したが、それぞれの繊維長の重量分布はフラットの針角度が小さくなるほど比率が低くなる。この傾向はスライバーの生産量を増加するほど著しくな

フラット位置
(第8図) よろい綿 (その3)

フラットの針角度 (°)
(第9図) スライバーの異物

フラットの針角度 (°)
(第10図) スライバーの繊維長分布

る。このことよりフラットの開織作用によって受ける繊維の損傷はフラットの針角度が小さいほど多く、またスライバーの生産量が増加するほど著しくなる。一方、フラットの針角度が 105° の場合は生産量を増加しても重量分布の比率がほとんど同じであり、したがって針角度 105° は生産量を増加しても繊維の損傷がほとんどないことを示している。

このようにフラットの針角度が小さいほど繊維の損傷が多くなったのは、フラットの活動綿量が針角度の小さいほど多い(第5図)ことに原因があると考えられる。

6.5 スライバーの太さむら

第11図にスライバーの変動試長曲線を示す。測定はウ

(第11図) スライバーの変動試長曲線

ースター太さむら試験器を用いて行なった。また測定したスライバーは生産量6kg/hのスライバーだけである。

平均偏差係数 $U\%$ は各試長とも針角度が75°から95°までほとんど同じ値となり、1つの変動試長曲線で示すことができる。しかし針角度が100°以上になると、 $U\%$ が大きくなり別の変動試長曲線となる。このように針角度が100°以上になると $U\%$ が大きくなるのは、フラットの活動綿量が非常に少ないため(第5図)、フラットによるラップの供給むらの矯正作用が少なくなったためと考えられる。

7. ま と め

シリンダーにはメタリックワイヤーを巻き、ドップラーには針布を巻きつけたカード機を使用して、フラット針布の針角度とスライバーの品質との関係を調べた。実験したフラット針布の針角度は75°から105°までである。またフラット針布の針角度とスライバー生産量との関係を調べるため、スライバー生産量を6kg/hから36kg/hまで変化させて実験した。実験結果は次のようである。

1) フラットの活動綿量はフラットの針角度が大き

なるほど減少した。またフラットの活動綿量はスライバー生産量が多くなるほど増加した。

2) よろい綿量はフラットの針角度が大きくなるほど減少した。よろい綿中のトラッシュ含有率はフラット針角度が75°から95°の範囲では針角度が大きくなるほど増加し、100°以上になると著しく減少した。そのためよろい綿中のトラッシュ量はフラットの針角度が大きくなるほど減少したが、針角度が75°から95°の範囲ではその減少割合が非常に小さく、100°以上になると著しく減少した。

3) スライバー中のネップはフラットの針角度が75°から95°の範囲では針角度が大きくなるほど減少し、100°以上になると著しく増加した。またネップはスライバーの生産量が多くなるほど増加したが、その増加割合はフラットの針角度が大きいかどうか小さかった。スライバー中のみかすはフラットの針角度が大きくなるほどわずかに増加した。

4) 開繊作用に伴う繊維の損傷はフラットの針角度が小さいほど多く、その傾向はスライバー生産量が多くなるほど著しくなった。

5) フラットの針角度が75°から95°までのスライバーの $U\%$ はほとんど同じであり、針角度が100°以上のスライバーの $U\%$ は95°のスライバーより大きくなった。

6) 3)～5)までの結果は1)のフラットの活動綿量と2)のよろい綿中のトラッシュ量とが原因になったものと考えられる。

以上上記の結果より、スライバー生産量の大小を問わずフラットの針角度は95°が最も良かった。しかしフラットの針角度を大きくすると従来のストリッピングコムではよろい綿がとれなくなるので、それに代わる掃除方法が必要である。その掃除方法の一例として、空気吸引による掃除方法が考えられる。

文 献

- 1) 長谷川, 木村: 織機誌, 21, T35, (1968)
長谷川, 木村: 織機誌, 22, T160, (1969)
- 2) 水利清: 梳綿機取扱法, p. 200, 織機学会 (1954)
- 3) 織機学会編: 繊維物理学, p. 325, 丸善 (1964)
- 4) 上田和男, 大越善彦, 白井憲一: 織機学会誌, 12, p. 463 (1959)