フラットカードの合理的改良の一方法 に関する研究*

(第3報) 新型カードの特性とその性能

(昭和41年2月3日受理)

原 川 和 久**

→ 摘 要 ←

目 的

カード機の生産量を増加したときの新型カード（フラットを2分し、その間にスモール ドッファとスモール テーカインを設置した型）と普通カードの紡出スライバの品質および精紡糸糸の品質を比較して、新型カードの性能を評価した。

成 果

新型カード、普通カードともに生産量を増加したとき、両者間に程度の差はあるが、ドッファ回転を増加したほうが紡出ゲレンを増加するよりも、品質の低下が少ない。この場合、普通カードでは13 lb/hr、新型カードではフライコームの限界もあって16~17 lb/hrが限度のようである。精紡糸の品質はカード スライバの品質ほど生産量増加によって影響されない。新型カードの スモール ドッファは本文に示したように簡単な構造のものでよいと思われる。その回転数はドッファ速度と関係があり、ドッファの高速化につれて表速比を0.6から1.4程度まで変化すべきである。

1. 結 言

第1, 2報ではフラットを2分割して、その間にシリンダ上繊維のポテンシャル量を高める小径のドフフィング ローラを設けると、フラットのカーディング作用を合理的に利用することによって、ダブル カードに類似した効果が得られ、高速化が可能となることを実証した。ドフフィング ローラとしては、排風機を結合して空気流を利用する場合と、排風機を結合しない場合とでは、後者がよい結果を示すことが確かめられた。両者の相異がローラのドフフィング作用の違いによるものとすれば、今後は後者のように針相互の関係によるドフフィング量の増加を計るべきであると考えられる。また空気流を用いることは、ローラの構造とか費用の点から望ましくなく、SDを（スモール ドッファをSD, スモール テーカ

インをSTと略記する）つぎに示したように改造した。

本報では改造後の新型カードで生産量を増加した場合のスライバ品質および40s精紡糸の品質について報告する。

2. SD の 仕 様

SDに排風機を結合して吸引気流を発生させる機構のものでは、ローラに多数の通穴をあける必要から針密度は大きくできない。また、この位置でのシリンダ上繊維の開繊状態は後部フラットの作用で比較的良く、ローラの通穴に繊維がつまる欠点がある。しかも第2報でSDに排風機を結合しないほうが、スライバの品質がよいことがわかった。このような理由からSDとして空気流を利用しないで、メタリック ワイヤを密に巻いたローラを試作した。その仕様を第1表に示す。

* How to Improve the Efficiency of Flat Carding Engine. Part 3 : Performance of a New-type Carding Engine. (第1報17巻12号, 第2報18巻5号に所載)

** K. Harakawa, Member. 日東紡績株式会社 紡織加工研究所

(第1表) S D 仕様

ローラ外径 (mm)		230
ワイヤ形状	山数 (山/in)	16
	高さ (mm)	4.3
	鋸角 (°)	68
	背角 (°)	48
	歯の密度 (本/in ²)	542

3. 予備実験 (紡出ゲレンの増加および適正SD回転数の検討)

単位時間あたりの生産量を増加しようとして、ドップファの回転数を上げたり紡出ゲレンを増加したとき、必ずスライバの品質が悪くなることは常識となり、その主要原因の1つとしてはシリンダ繊維密度の増加が指摘され、二、三の対策が行なわれている。野崎らが指摘したように、シリンダ回転数の増加はその1つの解決法であるが、従来の工場にそのまま適用することは負荷の増加とか、機台の精度の点で困難が多い。新型カードにおいても重ゲレン紡出にさいして、シリンダ増速の効果はかなり期待されることが確かめられているが、このような理由からそれについては報告しなかった。

ここでは新型カードの重ゲレン紡出の限界およびSD回転数の適正値を求め、つぎに述べる40s精紡糸紡出の基礎試料とした。第2報(1)～(10)式で述べたように、シリンダ繊維密度とドップファ繊維密度の関係は次式で与えられる。

$$S_D = \frac{V_C}{V_D} S_C(\infty) P$$

したがってドップファへの移行率 P 、ドップファ繊維密度 S_D を実測すればシリンダ繊維密度 $S_C(\infty)$ が計算でき、 V_D 、 S_D 、 $S_C(\infty)$ とネップ数との関係を知ることができる。

また新型カードの特長の1つとしての繊維のこなれ、または平行度についてはまだ多く検討されるべきことではあるが、ドラフト力を測定することによって知ることができると考え、第1図に示した測定条件で検討を加えた。測定装置は石川、清水²⁾のものと同じである。

本報に使用したカードの各種の条件および使用原綿をつぎに示す。

シリンダ回転数	180rpm
テーカイン回転数	590rpm
フラット表面速度	
普通カード	2 in/min

新型カード 前部 4 in/min

後部 2 in/min

(第2表) カード主要ゲージ (単位×10⁻³in)

	新カード型	普通カード
シリンダ～ドップファ	5	4
シリンダ～テーカイン	7	5
シリンダ～バックシート 上	12	12
シリンダ～バックシート 下	24	27
シリンダ～トップスチールシート 上	24	20
シリンダ～トップスチールシート 下	34	25
シリンダ～ボトムシート 上下	34	25
シリンダ～スモールドップファ	5	—
シリンダ～スモールテーカイン	7	—
シリンダ～シートA 前部	12	—
シリンダ～シートA 後部	34	—
シリンダ～シートB 前部	22	—
シリンダ～シートB 後部	34	—
シリンダ～フラット	9	7
S D ～ S T	7	—

(第3表) 使用原綿

マイクロネヤ ($\mu\text{g/in}$)	5.0
平均繊維長 (mm)	20.7
最長繊維長 (mm)	39.0
有効繊維長 (mm)	30.3
有効繊維分散度 (%)	28.7
短繊維含有率 (%)	33.7

(第1図) ドラフト力測定仕様

(第2図) 紡出ゲレンと移行率

3.1 S_D , $S_G(\infty)$ とネップとの関係

実験はドッファ回転数 10.06 rpm (一定), 紡出ゲレンを 340 gr/6yd $\sim$ 800 gr/6yd で変化した. 結果を第2 $\sim$ 5図に示している.

(第3図) 紡出ゲレンとシリンダ繊維密度
ただしドッファ回転数 10.06 rpm (一定)

(第4図) 紡出ゲレンとネップ数
ただしドッファ回転数 10.06 rpm (一定)

(第5図) シリンダ繊維密度とネップ数
ただしドッファ回転数 10.06 rpm (一定)

第2図からわかるように, 移行率は新型カードが大きいから第3図に示すように, シリンダ繊維密度は同じ紡出ゲレンでは, 新型カードのほうが小さくなっている. 第4図でネップ数はドッファ速度が比較的小さいため, 両者の間に大差は見られないが, 紡出ゲレンが約 550 gr/6yd までは新型カードがわずかに少ないが, それ以上の紡出ゲレンでは両者の差は見られない. また第5図ではシリンダ繊維密度 600 $\sim$ 700 gr/6yd を境として, ネップ数の大小関係が変化していることを示している.

シリンダ繊維密度が 600 gr/6yd のときの紡出スライバは, 新型カードでは約 580 gr/6yd, 普通カードでは 530 gr/6yd である.

3.2 紡出ゲレンとドラフト力との関係

繊維集合体のドラフト力は, ドラフト部における繊維集合体の量 (たとえばゲレン), 形状 (たとえば厚さと幅), 測定部におけるドラフト比とか繊維の水分率などのほかに, 繊維集合体の中での単繊維の形態 (たとえば平行度とか開繊度) によっても影響されるものである. いま他の条件を一定とするならば, 対象とする集合体の単繊維の形態をある程度比較することができると考えられる. すなわちドラフト力の大小はその試料の平行度もしくは開繊度の大小も知る目安となる. ここでは第1図に示した測定機で, 普通カードと新型カードで紡出した数種の太さのスライバについてドラフト力を測定した.

試料は 24 hr 以上室内に放置して, 水分率とかスライバの変形の影響を除去した. またドラフト力はスライバ

(上) ドラフト力試験機紡出ゲレン (gr/6yd)
(下) カードあがりゲレン (gr/6yd)

(第6図) ドラフト力の比較
ただしドッファ回転数 10.06 rpm (一定)

(第4表) $\frac{\text{SD表面速度}}{\text{ドッファ表面速度}}$ と ス ラ イ バ 品 質

ドッファ回転数(rpm)		8.5			16.0		
表速比	測定項目	ネップ大・中 (個/100gr)	ネ ッ プ 小 (個/gr)	み か す (個/gr)	ネップ大・中 (個/100gr)	ネ ッ プ 小 (個/gr)	み か す (個/gr)
0		1	2.02±0.24	2.03±0.37	18	3.28±0.44	1.97±0.30
0.6		0	2.09±0.97	1.85±0.29	6	2.67±0.33	2.34±0.42
1.0		4	2.21±0.65	1.82±0.27	6	2.66±0.30	2.03±0.37
1.4		2	2.00±0.59	2.04±0.30	4	2.84±0.31	2.74±0.36

ただし 1) 表速比はSDとドッファの表面速度の比を示す
2) 測定値は 10 gr の試料10個の計数による ($P=0.95 \quad n=10$)
3) 紡出太さ 約 330 gr/6 yd

太さの影響を除去するため、測定値を紡出スライバの太さ (gr/yd) で割ったものを考えた。また 試料の供給はカードの紡出方向と同一にした。

第6図に示されるように、測定範囲では新型カードのほうがドラフト力は小さく、平行度または開繊度がよいといえる。新型カードでは 紡出ゲレン 370 gr/6 yd 付近で増加の傾向を示し、測定範囲外ではあるが 500~550gr/6ydで普通カードと大差がなくなると考えられる。これは紡出ゲレンの増加による、10φのコレクタへの影響を無視できないが、前項の結果と大略一致していることから考えて新型カードではシリンダ回転数を増加しないかぎり、500gr/6yd 程度でその効果が小さくなると推測できる。

3.3 SD回転数の影響

第2報では実験範囲が小さいためにSD回転数の影響を知ることができなかった。したがって 40 s 精紡管糸を紡出するカードの条件を定めるため再度実験を行なった。結果を第4表に示す。

ドッファが低速のときは、ネップ (小) では大きな相違はないがネップ (大・中) では表速比 0.6 が良い値を示している。またドッファが高速のときは全般的に表速比が大きいが良い。すなわち生産量の増加によってSDのドッフィング効果が強調されることがわかった。SD回転数としては表速比 1.0~1.4 を用いればよいが、つぎに述べる実験では実用を考慮して 1.0 を用いた。

4. 40s 精紡管糸の紡出

予備実験の結果を参考にして、カードの紡出条件を第5表のように定め、そのときのカードの 1 hr 当りの生産量を第6表に示した。カード以後の工程は第7表に示した。

なお、ここで使用した普通カードは、第2報で述べた

(第5表) 新型カード紡出条件と実験記号

ドッファ回転数(rpm)		8.5	13.0	16.0
S D 回 転 数 (rpm)		15.3	38.9	47.9
$\frac{\text{SD表面速度}}{\text{ドッファ表面速度}}$		0.6	1.0	1.0
紡出ゲレン (gr/6yd)	270	I-1	II-1	III-1
	360	I-2	II-2	III-2
	420	I-3	II-3	III-3

(第6表) 第5表の条件におけるカード生産量

8.5	13.2	16.0
11.3	17.4	21.3
13.3	20.2	24.8

- 1) 単位 (lbs/hr)
- 2) 数値の配列は第5表の実験記号の配列に準ずる

ものと違って新型カードと別の機台を使用したから、個々の実験記号の結果を両者間で比較することはできない。それぞれの機台内での変化について論ずるべきである。

4.1 カード スライバ

みかす;

両者ともに生産量増加による明らかな変化が見られない。

ネップ;

普通カードでは、実験記号 III-2, III-3 における

(第10表) 40s 精紡管糸 Uster 測定値

	普通カード使用			新型カード使用		
U%試料速度	15.6±0.6	15.9±0.6	15.7±0.7	15.6±0.3	15.2±0.2	15.3±0.2
25m/min	16.1±0.3	16.5±0.5	15.8±0.4	15.6±0.2	15.6±0.3	16.4±0.5
	16.3±0.5	16.1±0.4	16.3±0.4	15.7±0.2	15.9±0.2	16.5±0.2
Thin Place 管理限界	92±11	67±35	96±20	87±13	81±26	92±13
-40%	117±22	151±28	101±16	89±10	85±14	95±23
(125 m あたり)	110±18	101±29	169±22	97±17	89±13	134±27
Thick Place +50%	88±10	94±14	76±15	80±6	81±7	92±8
(125 m あたり)	103±5	97±10	85±10	80±8	92±29	83±9
	100±11	97±12	110±3	91±7	90±11	124±14
Neps +200%	52±6	78±10	56±12	30±5	38±6	44±6
(125 m あたり)	84±8	83±9	65±7	33±4	42±5	59±11
	93±9	72±8	77±7	41±7	49±4	69±7

ただし 1) $n=10$ $P=0.95$ 2) 数値の配列は第5表の実験記号の配列に準ずる

(第11表) 40s 精紡管糸 リー強力, 伸度

	普通カード使用			新型カード使用		
換算リー 強 力 (単位kg)	26.1±0.5	25.5±0.4	25.4±0.5	26.8±0.3	27.4±0.4	26.3±0.3
	25.3±0.4	25.7±0.4	24.7±0.4	27.3±0.3	26.8±0.4	26.6±0.4
	24.9±0.4	25.9±0.3	26.0±0.4	26.5±0.4	26.2±0.3	26.9±0.4
伸 度	5.2	5.0	5.7	6.3	6.1	5.6
(%)	5.2	5.7	5.6	6.2	6.3	6.2
	5.1	5.6	5.9	6.6	6.1	6.8

ただし $n=30$ $P=0.95$

以上のデータ全般を考慮すれば、精紡管糸の品質の変化は、スライバの品質変化と大略一致している。ただ普通カード使用の精紡管糸Ⅲ-1、新型カード使用の精紡管糸Ⅲ-2、Ⅲ-3、などはスライバ品質ほどの変化が見られないが、これは中間工程で加えられる他の要因が加わって検出能力が劣るためではなかろうか。

5. 結 語

ダブルカードの再認識から、3報にわたってフラットのカーディング作用を検討し、その合理的な利用の一方法として新型カードを提案しその効果を実証した。新型カードの特長はフラットの作用域内でシリンダ上繊維の状態量を変え、合理的にフラットの作用を利用しようとするもので、品質の向上したがって機台の高速化が可能となったが決してダブルカードに置き換えられるものではない。これは本装置が単一のシリンダを使用し、しかもSDへの繊維の移行率を完全に1.0にすることが不可能であることから当然のことといえる。

本実験を通じて感じたことは、カードを考えると其の性能が供給原料の開繊度合いに依存すること、繊維の流れを考えた場合に示されるシリンダの容量特性、およびこの2つの要素のからみ合いによる問題などくに綿を対象とする場合にはフラット部の作用のみならず、テーカイン部、ドッファ部総合して考えることが重要ではなかろうかということである。

本報を基礎として、過去のすぐれた研究および近年におけるすぐれた高速化の技術を総合して、カード機が一段と進歩することを夢みているしだいである。

終わりに終始ご鞭撻たまわった東京工大石川章一、清水二郎両先生に、また実験に協力いただいた倉島俊二君、松本好勝君に厚く感謝致します。

参考文献

- 1) 野崎 他; 本誌, 11, 689 (1958)
本誌, 14, 46 (1961)
小畑; 繊維機械学会17回年次大会
講演会前刷, 137 (1964)
- 2) 石川, 清水; 本誌, 15, 580 (1962)