(昭和 34 年 10 月 13 日受理)

アクリル繊維の研究 (第12報)(第13報)

東洋レーヨン株式会社 中央研究所 高橋正夫・渡辺正元

STUDIES ON ACRYLIC FIBER (XII) (XIII)

By Masao Takahashi and Masamoto Watanabe

(Research Institute, Toyo Rayon Co. Ltd., Otsu City, Shiga Prefecture, Japan)

(XII) DRY SPINNING (2) THE EFFECTS OF SPINNING AND DRAWING CONDITIONS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF DRAWN FILAMENTS.

The effects of spinning and drawing conditions on the mechanical properties of drawn filaments were investigated. The results obtained are summarized as follows :

- (1) The higher the drawing temperature and the DMF contents of samples the larger the maximum draw ratios of undrawn filaments. When the DMF contents of undrawn filaments are less than 20%, the cold drawing properties of these filaments are inferior.
- (2) The most suitable drawing temperature for the maximum strength of drawn filament becomes lower with increase of the DMF content of undrawn filament and it also has the suitable ranges.
- (3) The spinning condition encourages the molecular orientation, which leads to improve the tensile strength of drawn filaments.
- (4) The smaller the number average molecular weight of the samples which are within the range of $35 \sim 85 \times 10^3$, the mechanical properties of the drawn filaments manufactured on the same spinning and drawing conditions are superior. This result signified that the experimental conditions used in this study favours the samples having smaller molecular weight. It is possible that even the filament which has molecular weight of 35×10^3 has the practical mechanical properties.
- (5) It is possible to increase the elongation of drawn filaments by relaxing treatment without losing in strength.

(XIII) DRY SPINNING (3) RELATIONSHIP BETWEEN DOPE CONDITIONS AND SPINNABILITIES.

The effects of dope conditions on the spinnability were investigated. The results obtained are summarized as follows :

- (1) The suitable ranges of dope concentrations for the dry spinning are wider when the number average molecular weights of polymers is in the range of $40 \sim 80 \times 10^3$ than the other cases.
- (2) The suitable spinning viscosities of dopes lie between about 100 and 400 poises (measured at 100°C).
- (3) The spinnability depends upon the dope concentration and viscosity, and has the maximum value at certain concentration and viscosity of about 200 poise.

(Received October 13, 1959)

第 12 報 乾式紡糸 (2) 延伸条件および延伸糸の性質について

I. 緒 言

乾式紡糸において得られるアクリル繊維未延伸糸の強

度は一般に 1g/d 以下であり、紡織繊維としては不十分である。この未延伸糸の延伸によつて強伸度を始めとする必要な機械的性質が得られる。

未延伸糸の性質が紡糸等件によつて異つてくることは前報¹⁾において述べた。紡糸条件の変化によつてもたらされる未延伸糸の性質の変化の主要なものは、まず第1に溶媒残存量である。残存する溶媒は高分子間の相互作用を減じ、可塑性作用を有するから延伸状態およびその結果として得られる延伸糸の強伸度が溶媒残存量によつて影響されることは明らかである。第2に異方性である。紡糸条件の変化によつて未延伸糸の分子の配向は相当大きく変化すると期待され、また紡糸における熱的条件によつて結晶化度も変化するであろう。このような異方性はもちろん延伸性ひいては延伸糸の強伸度に影響を与えるものと考えられる。半径方向の異方性が存在すればこれもまた1つの要素と考えられる。前報¹⁾の紡糸条件の中には原液条件を含んでいないが、もちろんこれも1つの紡糸条件であり、これの変化によつても、上述のような溶媒残存量あるいは異方性の変化がもたらされ、結果として延伸性は変化する。

使用する重合体の $\overline{M}_n$ は、それにとりなう原液濃度の変化などの条件の変化を必然的に含んでいるから純粋に $\overline{M}_n$ だけの効果を取り出すことは困難であるが、これらの変化条件も含めた $\overline{M}_n$ の延伸状態および延伸糸の性質に対する影響は基本的に重要なものである。

以上のような未延伸糸の条件とは別に、延伸条件の問題がある。すなわち延伸温度、倍率、速度、浴種類などおよび延伸後の弛緩処理などがそれである。

この報告は未延伸糸条件の延伸糸の性質との関連についての実験結果をまとめたものである。

II. 実験方法

1. 試料

(1) 未延伸糸

前報¹⁾のようにして、紡糸した未延伸糸を用いた。

(2) 弛緩熱処理に使用した延伸糸

130°C のグリセリン浴中で送り速度 3m/min で6倍延伸したものをを用いた。

2. 延伸方法

(1) 延伸

第1図に示すような方法で連続的に延伸を行なった。延伸条件は特に記述のない限り温度 130°C、倍率 6倍とした。

(2) 弛緩熱処理

第1図に示すような方法で連続的に弛緩熱処理を行なった。

Fig. 1 Apparatus for drawing and relaxing of filaments

第1表 種々の溶媒残存量を有する未延伸糸作成のための紡糸条件

紡糸番号	原 液		吐出量	熱 風			温 度 条 件					未 延 伸 糸 の 性 質				
	P_1	濃 度		電	風 向	風 速	予熱器	口 金	上	中	下	DMF 残存量 %	デニール D	強力 g	強度 g/d	伸度 %
149 3B1	92 95	27	31	1.5	U-L ₁		2	2	2	3	3	27.2	537	148	0.27	61.5
147 5B1	"	"	"	"	"		1	2	2	2	2	27.0	430	186	0.43	111.0
" 3B1	"	"	"	"	"		3	3	3	5	4	24.3	390	153	0.39	26.5
" 4B1	"	"	"	"	"		3	3	3	3	3	21.0	341	167	0.49	57.2
" 3BII	"	"	"	"	"		3	3	3	5	4	18.4	551	247	0.45	3.0
136 5C	74 75	30	"	2	"		3	4	4	5	4	6.4	576	295	0.51	1.9
" 2B	"	"	"	1.5	"		3	3	3	5	4	6.1	450	390	0.87	2.4
138 2A	"	"	"	"	"		3	3	3	5	4	5.4	613	402	0.66	2.3
131 2C	77 78	26	"	"	"		3	3	3	5	4	6.0	439	477	0.63	2.4
固 定 条 件			原 液	温 度	°C					80 ~ 90						
			口	金	mφ × hole					0.15 × 30						
			巻 取	速 度	m/min					200						

注：1) ただし温度条件

1	130~149°C
2	150~160°C
3	170~189°C
4	190~209°C
5	210°C 以上

であることを示す

2) U→L₁ で示される風向の意味については前報¹⁾ 参照のこと。

第2表 第1表の実験に用いた重合体の詳細

紡糸番号 D_1	重合体				原液濃度 %
	マーク P_1	組成	MA モル %	η_{sp}/c	
149	92+95	AN-MA	0.80	0.144	67
147	"	"	"	"	"
136	74+75	"	8.59	0.110	47
138	"	"	"	"	"
131	77+78	"	0.55	0.176	86
					26

3. 延伸糸の強伸度的性質

ジョッパース式引張試験機で測定した。

III. 実験結果および考察

1. 未延伸糸の延伸性

未延伸糸の延伸性に対する残存溶媒量の影響をしらべるために主として紡糸における温度条件を第1表に示すように変化させて紡糸し、得られた未延伸糸の応力のひずみ曲線をただちに測定した。その結果を第2図に示す。DMF 残存量が20%以下の場合は降伏点以下で切断し、一方20%以上では伸度が著しく大きく降伏点以降でも切断することはない。常温では以上のように引張速度100%/minにおいてDMF 残存量が20%以下の試料はいわゆる冷延伸性に欠けるが、このような延伸性の温度依存性を示したものが第3図である。溶媒残存量が大きいほどまた延伸温度が高いほど最大延伸倍率が大きくなっている。

2. 延伸糸の性質に対する種々の条件の影響

(1) 未延伸糸の溶媒残存量および延伸温度の影響

延伸効果すなわちある延伸倍率における分子の配向度の良否が延伸糸の性質に影響を与えることは明らかである。

Fig. 2 The effects of DMF content in the undrawn filaments on the stress-strain curves

Fig. 3 The effects of DMF content and drawing temperature on the maximum draw ratio of undrawn filaments.

る。延伸効果を左右する条件としては、分子の配向を左右する条件を考えればよい。分子間力が分子の延伸方向への配向を支配するから、溶媒残存量は試料に関する要素であり、一方延伸温度は延伸条件に関する要素である。延伸条件としてはこの外に延伸速度も考えられるが、これはここでは一定条件としよう。

溶媒残存量および延伸温度の延伸効果ひいては延伸糸の性質に対する影響を第4図以下に示した。第4図および第5図は引張強度に対する影響を示す。延伸温度の影響はある最適延伸温度で強度最大を与え、その温度以下では分子の配向を妨げるような要因が作用し、その温度以上では分子の流動を容易にするために再び分子の配向を悪くするような影響であることが示されている。一方溶媒残存量の影響は、残存溶媒が分子間力を弱めるために上述のような強度最大を与えるような曲線を延伸温度軸に沿って左右に移動させるような影響であることが示されている。しかも残存溶媒量の変化によって曲線の極大値の高さも変化している。第4図および第5図によれば溶媒残存量3%では延伸温度140℃以上のところに最適延伸温度があり、5%では120~140℃の延伸温度付近に最適延伸温度があり、8%では120℃付近の延伸温度で極大強度が得られ、しかもその強度は最大となつている。したがって溶媒残存量8%、延伸温度120℃付近の条件で、この実験に用いた延伸速度その他の条件で最適延伸効果が得られるものと考えられる。溶媒残存量がさらに大きくなると、極大値の位置はさらに低温にずれるとともに曲線の形はなだらかとなり、極大強度の値も小さくなってくる。このことはここで用いた延伸条件ではこのような溶媒残存量が十分な延伸効果を得るためには大きすぎることを意味するものである。引張伸度に関す

Fig. 4 The effects of drawing temperature and DMF content on the dry tensile strength of drawn filaments (1)

Fig. 5 The effects of drawing temperature and DMF content on the dry tensile strength of drawn filaments (2)

Fig. 6 The effects of drawing temperature and DMF content upon the dry tensile elongation of drawn filaments

る結果を第6図に示す。延伸温度の変化によつてはあまり著しい変化はないが、溶媒残存量が8%で、伸度が一般に大きくなつてゐる。このこともまた前述の延伸効果に関する考察を裏付けるものである。結節強伸度に関する結果も上述の引張強伸度に関する結果と大体同様な傾向であつた。

(2) 紡糸条件の影響

紡糸条件の変化によつて未延伸糸の性質に変化がもたらされることについては既報したが¹⁾ これら未延伸糸を同一延伸条件で延伸した場合に、未延伸糸の性質の差が延伸糸の性質の差として残ることが考えられる。第7～10図には主要な紡糸条件と延伸糸の性質との関係を示した。未延伸糸の配向性に影響をあたえるような紡糸条件、すなわち吐出量あるいは紡糸速度の変化は延伸糸の配向性にも差を与えるものと考えられ、第7および8図に示したように強度は配向度が大きいと考えられるような条件において大きくなつてゐる風量の影響において、風量が少ない場合に強度が大きくなるような傾向がみられる。このことは風量が異なる場合に、口金付近での溶媒蒸発の様子が異なることによるドラフトのかかり方が

Fig. 7 The effects of output of dope on the mechanical properties of drawn filaments.

Fig. 8

Fig. 10

↑ Fig. 9

Fig. 11 ↑

Fig. 8 The effects of winding speed at spinning on the mechanical properties of drawn filaments.

Fig. 9 The effects of volume of hot air on the mechanical properties of drawn filaments.

Fig. 10 The effects of spinning temperature on the mechanical properties of drawn filaments.

Fig. 11 The effects of molecular weight of samples on the tensile strength and elongation of drawn filaments

異なることに起因する傾向であるとも考えられるが、未延伸糸においては、風量の変化はその性質に著しい変化をもたらさなかつたから¹⁾、上述の原因についてはあまり断定的にいうべきではない。紡糸温度（ここではその代表値として口金部温度を用いた）の変化は延伸糸の強伸度の性質に著しい影響を与え得ないことが第 10 図に示されている。以上のように未延伸糸の配何度の差が延伸糸の強伸度の性質に影響を与えることが明らかにされる一方、未延伸糸の溶媒残存量の差の影響がたとえば紡糸温度の影響としてあらわれなかつたのはこの場合の延伸が紡糸直後に行なわれずに、少なくとも 1 週間をおいて行なわれるようにしたために、延伸時における残存溶媒の量が平衡値に達してほとんど同じ値になっていたためと考えられる²⁾。

(3) 分子量の影響

試料の分子量が異なれば、それに伴って原液条件すなわち最適粘度を得るための原液濃度が異なってくるから同一紡糸条件を用いたとしてもその効果は異なるものであることはあきらかである。したがって広い分子量範囲にわたって同一条件で試料を得ることはできない。上述のような変化条件を含めての分子量の影響のみ論ずることが可能である。同一紡糸条件(吐出量 32g/min, 熱風量 1.5m³/min, 風向並流, 原液温度 80~90°C, 口金 0.15mmφ×30hole, 巻取速度 200m/min, 紡糸筒温度 33354 (第 1 表参照のこと))で紡糸した未延伸糸を用い、同一延伸条件(第 1 図参照のこと)で延伸した場合の延伸糸の性質に対する分子量の影響を第 11~13 図に示す。引張強度は分子量によつてあまり変化しないが、むしろ分子量が小さいほうが強度は大きくなっている。しかも伸度は明らかに分子量の小さいほうが大きいから強伸度の性質はむしろ分子量が小さいほうがよい。このことは少なくともここで用いた最小分子量 $M_n = 35 \times 10^3$ 程度でも繊維形成条件が適切であれば実用的強度の下限約 2g/d 以上の値を十分に得ることが可能であること、ここで用いた紡糸延伸条件では分子量が小さい場合の方が強伸度の性質を得やすいことなどを意味するものであると考えられる。結節強度に関しても同様な結果が得られている。熱水収縮率は分子量が小さいほうが大きい、この大きさが分子の配向にある程度比例する値であるとするならば、分子量が小さい場合には同一紡糸延伸条件で分子の配向を得やすいということを意味するものであると考えることができる。

(4) 弛緩熱処理の影響

いままでに示した図からも明らかなように延伸糸の伸度は一般にやや小さい値である。これらの値はよりのない引き揃え糸のシェツパー引張試験機についての値であ

Fig. 12 The effects of molecular weight of samples on the knot strength and elongation of drawn filaments (draw ratio, 4).

Fig. 13 The effects of molecular weight of samples on the shrinkage in hot water of drawn filaments.

Fig. 14 Shrinkage of drawn filaments by heat treatment at relaxed state.

るから小さく見積りすぎる傾向はあるとしてもやや小さすぎるといえよう。このように極限近くまで延伸された延伸糸は、その分子間力の大きいことと相まつていわ

るフィブリル化の傾向を有するものと考えられる。アクリル繊維においては一般にその後処理工程において弛緩熱処理が用いられているが、この意味は配向を適度に緩和し、伸度を与え、フィブリル化の傾向を少なくするものであると考えられる。

乾式紡糸延伸糸について弛緩熱処理を行なった場合の強伸度の性質の変化を第14～15図に示す。第14図は第1図に示したような連続熱処理条件における収縮率の最大値を示したものであり、各温度における平衡収縮率ではない。第15図によれば収縮率を大きくすることは伸度を大きくし熱水収縮率を小さくするという効果を与えている。この場合強度の変化は問題にするほどのものではない。

IV. 総 括

延伸糸の強伸度の性質に対する未延伸糸条件および延伸条件の影響について検討し、次のような結果を得た。

1. 未延伸糸の延伸性は延伸温度の上昇とともに大体直線的に増加し、溶媒残存量の大きいほうが最大延伸倍率は大きくなる。溶媒残存量 20% 以下では冷延伸性が乏しい。
2. 延伸温度には最適温度が認められ、その温度において延伸糸に強度の最大値を与える。溶媒残存量が大きいほどこの最適温度は低温側に移動する。また最大強度を与えるべき適当な溶媒残存量の範囲がある。
3. 未延伸糸に配向を与えるような紡糸条件は延伸糸の強度にも影響を与える。
4. $\overline{M}_n$ が $35 \sim 85 \times 10^3$ の範囲において、同一紡糸延伸条件で得た延伸糸の強伸度は $\overline{M}_n$ の小さいほうが優れており、ここで用いた実験条件は $\overline{M}_n$ の小さい場合のほうが強伸度に対する好適条件を多く含んでいるものと考えられる。なお $\overline{M}_n$ が 35×10^3 でも実用的強伸度を得ることは十分に可能である。
5. 弛緩熱処理によつて強度を変化させることなく伸

Fig. 15 The effects of shrinkage by heat treatment on the mechanical properties of heat treated drawn filaments.

度を大きくすることが可能である。

付記：本研究は日本化学会第12年会研究発表会（昭和34年4月3日、京都大学）において発表した。終始御指導を賜りかつ発表と許可された取締役研究部長星野孝平博士に深く感謝する。

文 献

- 1) 高橋, 渡辺, 織学誌, 16, 458(1960)
- 2) 高橋, 渡辺; 未発表
- 3) たとえば Du Pont 昭 27—4922 (27・11・24), Chemstrand 昭 31—9321 (31・10・31) など

第13報 乾式紡糸(3) 原液性状と可紡性との関係

I. 緒 言

紡糸における可紡性の問題は広く多くの繊維製造に関連した研究においてとり上げられている。それは紡糸速度の問題を通じて生産能力に関係しているからである。

乾式紡糸においては一般に口金孔数が少ないために紡糸速度の大小はその生産能力に著しく影響するのでこの問題は特に重要である。その上紡糸法それ自身が溶媒蒸発による皮膜形成という他の一面があるとはいうものの溶液自体の曳糸性に著しく依存していることは明らかであ

第1表 使用した重合体の詳細

重合体番号	使用した原料(g)				重合体の性質		備 考
	AN	MA	APS	その他の触媒	N %	Mn ($\times 10^{-3}$)	
P ₁ -74	9,200	800	1,000	—	23.7	51	これを混合して用いた
75	"	"	"	—	22.2	44	
77	9,600	400	150	TEA 180	26.1	89	これを混合して用いた
78	"	"	200	TEA 200	26.2	84	
67	9,200	800	1,000	—	23.0	36	これを混合して用いた
68	"	"	"	—	25.9	34	
70	9,400	600	150	SBS 50	24.8	73	
64	9,600	400	220	SBS 200	25.7	68	
72	9,400	600	250	SBS 15	25.0	113	
46	"	"	200	TEA 150	26.1	78	
66	"	"	60	SBS 140	24.4	54	
65	"	"	150	SBS 55	—	39	

ただし、AN はアクリルニトリル、MA はアクリル酸メチル、TEA はトリエタノールアミン、SBS は酸性亜硫酸ソーダ、APS は過硫酸アンモンを示す。

第2表 可紡性測定を行なった場合の紡糸条件の詳細

項 目	単 位	数 値
吐 出 量	g/min	22 あるいは 32
原 液 温 度	°C	100
口 金	mmφ×hole	0.15×30
熱 風 量	m ³ /min	1.5
熱 風 向		並 流
* 温 度 条 件		
予 熱 器	°C	180
口 金 部	"	180
上 部	"	180
中 部	"	220
下 部	"	200

* 温度の値は中心温度を示す

る。これらの理由から乾式紡糸における紡糸原液の可紡性についての検討は重要な問題であると考えられる。この報告では原液の条件と紡糸性との関連についての知見をまとめてこの問題に対しての一つの布石とした。

II. 実験方法

装置に既報の D₁ 装置¹⁾を用いた。この報告内で用いた重合体試料の詳細を第1表に示す。

溶媒としては既報¹⁾と同一条件の DMF (ジメチルホルムアミド)を用いた。実験方法の詳細も既報¹⁾の方法に準じて行なった。可紡性は第2表に示すような一定の紡糸条件において巻取速度を増加し

て行き、単糸切れが生ずるようになったときの速度を測定し、(最大巻取速度)/(吐出速度)=(可紡性=最大ドラフト)によって定義した。

III. 結果および考察

1. 紡糸可能な原液の性質の範囲について

原液の可紡性は本質的にはその曳糸性に依存しているから、原液の曳糸性がある限界値以上の値をとつてはじめて可紡性は意味ある値としてあらわれてくる。換言すれば、原液粘度が低くて曳糸性に乏しい場合は糸条形成までに至らず、液滴の領域にあるから、このような場合はもちろん可紡性はない。一方原液粘度が高くて用いている巻取速度に追従し得るような変形が得られない場合も糸条の破壊を生じて可紡性としての値は得られない。

Fig. 1 Relationship between $\overline{M}_n$ of samples and the concentration range of dope in which dry spinning is well carried out.

このような考えからも明らかなように原液粘度もまた可紡性に関係している。ここで用いたような可紡性の測定においては実際の紡糸を利用しているのであるから、溶媒の蒸発による糸条中の溶媒量の減少が可紡性の値に影響することは明らかである。また紡糸法あるいは装置などの影響も見逃すわけにはいかない上紡糸条件にも左右される。したがってここで論ずる可紡性もこのような制限下に考察されるべきであることは確かである。

多く実験結果を集積し、これを $\bar{M}_n$ と溶液濃度の要因にまとめたものが第1図である。これによれば $\bar{M}_n$ の増加によつて紡糸に好適な濃度は次第に小さくなっている。上限線を紡糸好適上限線と称したのは上限濃度を確認したわけだけでなく、紡糸状態の良好であつた濃度の上限をつらねたにすぎないからである。したがって原液作成方法および紡糸方法によつてはさらに濃厚な溶液の紡糸が可能であることは十分に考えられ、その例もみられる。下限線は真の紡糸可能下限に大体一致するものと考えられる。この図によれば $\bar{M}_n$ が小さい場合には紡糸好適濃度範囲が次第にせまくなっている。これはこのような低分子量試料における全般的な曳糸性の低下と紡糸可能下限線の立ち上りによるものであると考えられる。下限線の立ち上りは十分な曳糸性を得るに必要な原液濃度が急激に大きくなるためであると考えられる。一方 $\bar{M}_n$ 10万以上になると再び紡糸好適濃度範囲がせまくなってくる。これは原液粘度の濃度依存性が大きくなつて上限線が低下するためであると考えられる。 $\bar{M}_n$ が5~8万

の範囲では紡糸好適濃度範囲が広い。

第1図の実験結果を $\bar{M}_n$ と粘度の関係にまとめたものが第2図である。原液粘度は大体 100~400poise の領域にある。このようなデータは経験的に良好な紡糸状態が得られるように原液濃度を定めて紡糸した実験の集積であるから、紡糸状態不良というデータが少ないという欠点があるが、この結果から好適濃度範囲が少なくとも 100~400poise を含むという結論を出して誤りはないものと考えられる。もちろんこの表現はとくに既述のような上限線における不確定さを残しているということを含んだ表現である。

2. 可紡性

種々の試料について原液濃度を变化させ、可紡性に対する原液濃度の影響をしらべた結果を第3図に示す。いずれの試料においてもある濃度において極大値を示しその両側において可紡性は低下している。極大値より低濃度側では原液の曳糸性が乏しいこと、溶媒分率が大いいために脱溶媒による可紡性助長効果が少ないことなどが可紡性低下の原因と考えられる。極大値よりも高濃度側では粘度増大による構造粘性の増加、脱溶媒による実際の延伸区間の減少などが可紡性低下の原因と考えられる。試料によつて可紡性の値は異なっている。これは用いる重合体の性状が可紡性に影響をあたえることを示すものである。第3図の範囲内では $\bar{M}_n$ が大きい方が可紡性が大きい傾向がみられる。

次に P₁₇₄~75 と P₁₆₆, あるいは P₁₆₇~68 と P₁₆₅

を比較すると $\bar{M}_n$ がほとんど等しいにもかかわらず可紡性は著しく異なっている。これは重合体のその他の性状に起因するものであり、たとえば分子量分布などが考えられる。可紡性の小さい P₁₆₅, P₁₆₆ などの重合における触媒系が APS—SBS 系であり、一方その他の重合体のそれは APS 単独か APS—TEA 系である。このように触媒系との関連がみとめられることは、これにもとづく重合条件の差から分子量分布の差を実際に生じていると考えるための一つのよりどころとなる。可紡

Fig. 2 Relationship between $\bar{M}_n$ of samples and the viscosity range of dope in which dry spinning is well carried out. Numerals show concentrations of dopes.

性と重合体性状との関連性は目下検討中である。可紡性に対する紡糸条件の影響の例として吐出量を変えた場合の結果も第3図に示した。吐出量の小さい方が可紡性は大きい。

可紡性は極大値を生じ重合体の M_n が大きいほど、極大値に対応する原液粘度の値が小さくなることは極大値に対応する原液粘度がある一定の範囲にあるのではなかろうかという考えを生ぜしめる。このような考えの下に整理したものが第4図である。これによれば試料によって極大を生ずべき原液粘度の値は異なっている。このことは可紡性は曳糸性とは異なり、粘度以外に脱溶媒の影響などをも包含した性質であることを示すものである。全般的にみれば可紡性のデータの上辺をつらねる線は 200poise 付近で最大となっており、この値の付近が最適粘度といえよう。

IV. 総 括

乾式紡糸における可紡性に対する原液条件の影響について検討し、次のような結果を得た。

1. 紡糸好適濃度は重合体の M_n によって異なるが、その範囲は M_n が 4 万以下および 8 万以上でせまく、両者の中間領域において広い。
2. 紡糸好適粘度範囲は 100~400poise を含みそれに近い範囲である。
3. 可紡性は原液濃度によって変化する、ある濃度で極大値を示す。極大値の大きさおよび対応濃度は重合体によって異なり、 M_n が大きいほど低濃度側にずれ極大値は大きくなる。

Fig. 3 The effects of dope concentration upon the spinnability of dope. The numerals in [] show $M_n \times 10^{-3}$ of polymers.

Fig. 4 The effects of dope viscosity on the spinnability of dope.

4. 重合体試料によって極大を生ずべき粘度の値は異なるが、全般的にみて可紡性は 200poise 前後の粘度の場合に最大値を示し得るものと考えられる。

付記：本研究は昭和 34 年 4 月 3 日、日本化学会第 12 年会（京都大学）において発表した。終始御指導を賜りかつ発表を許可された取締役研究部長星野孝平博士に深く感謝する。

文 献

- 1) 高橋、渡辺；繊維誌, 16, 458(1960)
- 2) Du Pont.; 日特昭 31-7056 (31. 8. 20)