(昭和31年2月14日受理)

マクリロニトリル系合成繊維に関する研究 (第23報)(第24報)

日東紡績株式会社 片山将道
化繊研究所

STUDIES ON ACRYLIC SYNTHETIC FIBERS (XXIII) (XXIV)

By Masamichi Katayama

(XXIV) ON THE MECHANICAL PROPERTIES

The mechanical properties of P. A. N fibers and Co-polymer fibers were studied, and it was shown that the Bu OH-D. M. F spinning system is an excellent method, for instance, high tenacity (>3 g/den) fiber can be spun from $\eta_{sp}/C=0.075$ (1gr P. A. N/1,000 cc D. M. F, 30°C) polymer and the other properties are same as these of "Orlon" and "Acrilan"

(XXIV) ON THE CHEMICAL PROPERTIES

The chemical properties of pure P. A. N fibers and Co-polymer fibers were studied with the following results;

- 1) HNO_3 has bleaching action
- 2) AAm Co-polymer fibers treated with HCl ($>20\%$) can be dyed with acid colors
- 3) AA ($\text{CH}_2\text{CH-COOH}$) Copolymer treated with Amine compounds shows good dyeability to Acid dyes

(Received 14. 2, 1956)

緒 言

アクリロニトリル系合成繊維が多くのビニル系合成繊維に比し高い耐熱性を示すことはすでに間宮保三氏により報告¹⁾されており、またデュボン社が「オーロン」を世に問うにあたり耐日光性の優秀なことを一大特徴としていたことはよく知られたところである。しかしながら一方にはフィブリル化等の欠点もあり、減産のやむなきに至ったとも報告されている²⁾。このようにアクリロニトリル系合成繊維は性格のはっきりした点があり、それだけに利用のしかたによっては価値のある繊維ともなり得ると思う。

オーロン、アクリラン、X-51などの物理的性能に関しては多くの報告があるがその多くは多分に商業的意味を含んでいるようである。そこでわれわれは主として重合度及び共重合成分の異なる試料について種々の物理的性質を測定し、その影響を調べアクリロニトリル系合成繊維の性格を知らんと試みた。

実験結果及び考察

試料繊維は重合度の異なるポリアクリロニトリル (P.A.N, $\bar{P}=550, 1000, 1400, 1900$), 及びアクリルア

ミド 4 mol %, 7 mol %, (AAm, $\bar{P}=466, 386$), アクリル酸メチル 2 mol %, 4 mol %, 6 mol %, (AM, $\bar{P}=501, 501, 520$) 共重合体をデメチルホルムアミドに溶解し *n*-ブタノール中に紡糸し加熱延伸したる後無緊張沸水処理したものが主である。このほか必要に応じ他の実験例を引用した。測定方法は引張、ループ、結節強伸度はマッケンジー機により、弾性度及び乾湿耐熱強伸度は K. S 式セニメーターにより、弾性率は振動リード法により、剛性率は加熱式繊維柔軟性試験機により、屈曲疲労は興亜商会型屈曲試験機により、吸湿式は濃硫酸及び水により湿度を調節したデンケーター法により、耐熱性は 0.01g/den 荷重下でそれぞれ常法に従って行った。

織 度

人造繊維は紡糸条件により繊維の太さを自由にええ得るところに大きな特徴がある。しかしながら湿式紡糸法を採用してしかも経済的に成立つ範囲内で極端な異織度を紡糸するには種々の制約がある。紡糸速度を 15~45m/min として *n*-ブタノール紡糸浴を使用した場合の現在までに得られた結果の一部を下に示す。このように 1~30 den の繊維を紡糸することができる。ただ紡糸の難易及び強伸度からみて太織度には $\bar{P}=$

無熱延伸繊維の例

重合度 ($\bar{P}$)	繊度 (den)	強度 (g/d)	伸度 (%)
500	2.89	2.10	20.6
550	19.0	0.96	86.4
1,000	28.3	0.92	82.3
1,900	24.6	1.55	62.0

熱延伸繊維の例

重合度 ($\bar{P}$)	繊度 (den)	強度 (g/d)	伸度 (%)
500	1.55	3.10	16.3
1,960	1.27	8.67	16.7
550	8.05	2.20	19.2
900	11.2	2.46	19.4
1,900	12.9	1.76	18.3

1,000 以上が適当のようである。

乾湿強伸度

高強度は合成繊維の特徴であり、しかもそのうえ強度のわりに伸度も大なることはビスコース法人造繊維とは異なる点である。たとえばナイロンは4~7g/denの強度に対し30~50%の伸度を示し、またすでに発表されているアクリロニトリル系合成繊維においても2~6g/denの強度に対して20~35%の伸度を示している。強伸度の性質は溶解、凝固、延伸等の紡糸条件及び重合度と密接な関係がある。たとえば G. E. Ham⁴⁾ は繊維を成型するためには $\eta_{sp}/C=0.15$ ($\bar{P}=1,000$) を要し、3g/den 以上の高強度と強靱性を示すには $\eta_{sp}/C=0.19$ ($\bar{P}=1,300$) が望ましいと述べている。繊維の性能は単に強伸度のみにより決定されるべきものではないが工業化に近い条件で紡糸した繊維の強伸度の性質を第1表に示す。

前項においても述べたが重合度、紡糸条件を適当に選べば8g/denの高強度繊維を作ることとは比較的容易

第1表 強伸度の性質

平均重合度 ($\bar{P}$)	原液濃度 (%)	捲取速度 (m/min)	繊度 (den)	強度 (g/d)	伸度 (%)
1,400	14.0	37	3.37	4.37	21.2
**500	19.5	30	2.20	3.75	32.7
520	18.0	23	2.18	3.23	20.7
520	18.0	23	2.08	3.01	25.3
538	19.0	24	2.04	3.25	19.1
*386	23.0	23	1.89	2.61	18.1
**501	19.5	47	1.55	3.10	16.3

* AAm 7mol%, ** AM 2mol%, *** AM 4mol%

であるが、第1表に示す如く2~3.5g/den程度の実用範囲の繊維は $\bar{P}=400\sim500$ で十分なことがわかった。なお乾湿強伸度比は測定方法にもよるが85~95%を示し乾湿伸度比は100~115%程度である。アクリルアミドの共重合も7mol%程度では常温水中での影響は少ない。

ループ結節強伸度

繊維の"脆さ"を示す測定値としてループ及び結節強伸度は古くより使用されている。そしてこの性質は熱処理方法により幾分変化せしめ得るものであることは以前に報告⁵⁾した。たとえば既存のアクリロニトリル系合成繊維とわれわれの繊維を一応比較してみると下記の如くなる。

"脆さ"の原因は繊維内部におけるミセルの大きさ、方向及び分子構造のほかには繊維の不均一性にも関係する。そこで重合度及び共重合組成の異なる試料についてループ及び結節強伸度を測定した結果を第2、3表に示す。

第2表にみる如く重合度の影響は強度比にはあまりみられないが、伸度比には重合度の増加とともに低下する傾向がみられる。次に第3表では4mol%程度の非結晶性モノマーの共重合により顕著に結節強伸度を

試料	繊度 (den)	引張強度 (g/d)	引張伸度 (%)	結節強度 (g/d)	結節伸度 (%)	強度比 (%)
* オーロン (長)	2.53	5.46	21.9	1.96	11.0	35.9
* オーロン (短)	3.07	2.32	30.7	2.23	25.9	96.1
* アクリラン	2.52	4.05	14.4	0.79	9.0	19.5
$\bar{P}=510$	2.45	2.89	26.4	2.36	11.3	96.2
$\bar{P}=550$	8.44	1.96	30.3	1.49	25.2	76.0
$\bar{P}=1,400$	4.86	3.47	18.8	1.55	11.9	44.7
オーロン "42"	3.70	1.51	31.3	1.66	14.0	110.0
アクリラン CN-33	2.98	2.40	36.5	1.76	36.0	73.3

* 文献¹⁰⁾より引用

第2表 重合度とループ強伸度

試料繊維		繊維度 (den)	ループ強伸度		引張強伸度		ループ/引張比	
平均重合度	延伸倍率		強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (%)	伸度 (%)
550	4	5.42	1.73	17.5	2.92	17.5	59.3	10.0
1,000	4	5.91	1.80	15.7	3.37	20.4	53.4	77.0
1,400	1.5	4.62	1.55	14.7	3.25	22.1	47.7	66.6
1,900	4	6.65	1.68	13.8	2.59	20.5	64.9	64.8

第3表 共重合組成と結節強伸度

試料繊維		繊維度 (den)	結節強伸度		引張強伸度		結節/引張比	
組成	平均重合度		強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (g/d)	伸度 (%)	強度 (%)	伸度 (%)
P A N	538	1.95	2.57	19.1	3.44	23.8	74.7	80.3
AAm — 4 mol	466	2.29	1.73	16.5	2.12	18.4	81.6	89.7
AAm — 7 mol	386	1.89	1.45	11.2	2.61	18.1	57.8	61.9
AM — 2 mol	501	1.55	2.00	14.5	3.10	16.3	64.5	89.0
AM — 4 mol	501	2.02	2.95	18.0	2.66	18.0	110.0	100.0
AM — 6 mol	520	2.04	2.37	22.6	2.37	18.4	100.0	122.8

増加せしめ得ることがわかった。

弾性率及び剛性率

ナイロンのヤング率は140~260kg/mm²で低い代表的なものでありアクリロニトリル系合成繊維は一般に高く290~1,090kg/mm²なる数値が報告をされている。

第4表 各種繊維の弾性率及び剛性率

組成 (平均重合度)	EI/de^2 10^3	GI_P/de^2 10^3	E [dyne/cm ²] 10^{10}	G [dyne/cm ²] 10^{10}	E/G
P A N (550)	2.47	2.65	4.33	2.33	1.86
P A N (1,000)	4.24	3.23	7.44	2.84	2.62
P A N (1,400)	4.83	2.97	8.47	2.60	3.25
P A N (1,900)	5.90	2.69	10.4	2.36	4.39
P A N (538)	2.80	2.88	4.92	2.53	1.94
AAm-4mol (446)	3.24	3.43	5.70	3.01	1.90
AAm-7mol (673)	5.16	5.24	9.05	4.60	1.97
AM -2mol (501)	6.91	3.98	12.1	3.49	3.47
AM -4mol (501)	6.30	4.11	11.5	3.61	3.06
AM -6mol (520)	4.55	3.45	7.99	3.03	2.64

(強伸度は第3,4表と同一である)

弾性率及び剛性率は繊維の製造条件特に延伸工程及び熱処理方法に影響されることは以前に報告⁵⁾したが、ここでは繊維度、強伸度がほぼ一定した値を示し重合度のみ変る繊維と共重合繊維の弾性率及び剛性率を測定した、結果を第4表に示す。

表に見る如く重合度の影響は「振りがたさ」「剛性率」よりも「曲げかたさ」「弾性率」に大きく現われ重合度の増加とともに大きくなっている。結局重合度起因する結晶領域の大きさが曲げ方向への変形に対応して作用するものと考えられアクリロニトリル系合成繊維のフィブリル化とも関連して興味がある。共重合繊維はアクリルアミド、アクリル酸メチルいずれの場合も共重合により E 及び G ともに大となり、 E/G としてはアクリルアミドの場合は大きな影響なくアクリル酸メチルの場合には増加し柔軟性あるポリマーを与えるモノマーの共重合により軟くなるかも知れぬという初期の予想には反した結果となった。他の合成繊維の測定値は下記の如くである。共重合繊維であるアク

試料	E [dyne/cm ²] 10^{10}	G [dyne/cm ²] 10^{10}	E/G
オーロン	5.87	1.70	3.47
パ	5.15	2.41	2.14
アクリラン	8.26	3.05	2.71
テリレン	5.09	3.25	1.57

リランの E 及び G の異常に高いことと、オーロンの G の低い値が目につく、テリレンは好評を得ている繊維であるが、 E 及び G は比較的高い値を示すにもかかわらず E/G が羊毛のそれに近い点は注目すべきであろう。(なお測定機の都合で G がやや大き目にでたことを付言する)

弾 性 度

衣料繊維としての織物の“風合い”に関係があると考えられている多くの数値のうち弾性度は簡単に単繊維の性能を示す数値としてしばしば用いられている、

Fig. 1

Fig. 3

われわれは重合度の影響を全伸長率の弾性回復と反覆荷重による弾性回復から調べた。

1) 全伸長率の弾性回復

緊張後1分間保持し除重後1分間放置した結果を第1図に示す。すなわちビニロンにおけると同様に重合度の影響は認められなかった。同様の実験を共重合繊維についても行ったが7 mol %程度の共重合では大きな差は認められなかった。

2) 反覆荷重による弾性履歴

重合度の異なる試料について反覆荷重伸長履歴を求

Fig. 2

めその影響を調べたが大きな差は認められなかった、そこで第2図に伸長率と弾性回復に一括して示す。

屈 曲 疲 労

単繊維に一定の荷重を加えた状態で繰返し屈曲変形を加えて切断するまでの回数を測定した。この測定値は非常に“バラツキ”が多くその取扱については種々論議^{7) 8) 9)}されているが、われわれは重合度及び共重合組成の異なる試料について5gr, 2gr及び1grの荷重を加え測定した結果を第3, 4図及び第5表に示す。

表及び図に見る如く単純平均を屈曲回数の多いほうの出現率もともに高重合度のほうが大である。従って一応は高重合度ほど優秀であると考えられるが、たとえばビスコース繊維におけるスフとタイヤコードの如く重合度に対する考え方は使用目的と原価からも検討されるべきであると思う。また共重合繊維においては結節強度が増加している点から屈曲強度もまた強くなるのではないかと予

Fig. 4

想したが、かえって低下している。また同一重合度でも製造条件により差のあることがわかる。

耐熱老化性

第5表 屈曲疲労と重合度及び組成の関係

平均重合度	組成	荷重 (g/d)	単純平均屈曲回数
550	P. A. N	0.92	36.8
1,000	P. A. N	0.85	79.6
1,400	P. A. N	0.87	30.0
1,900	P. A. N	0.77	119.1
538	P. A. N	0.51	514
466	AAm-4mol	0.44	622
386	AAm-7mol	0.53	177
501	AM-2mol	0.65	363
501	AM-4mol	0.49	193
520	AM-6mol	0.49	363
538	P. A. N	1.02	101
386	AAm-4mol	0.87	90

アクリロニトリル系合成繊維が加熱に対する耐久力の優秀なことは知られている。われわれは重合度の異なる試料について110°C及び150°Cにて2, 5, 10及び20時間無緊張下に処理して強伸度の変化をみた結果を第6表に示す。

すなわち重合度500を除いて他はすべて加熱とともにかえって強度は増加している。これは試料繊維が沸水無緊張処理なるため熱処理の不足分が補われるためと考えられる。収縮率は高重合度ほど少なく1,900及び1,400ではほとんど収縮せず1,000は約5%, 500は約15%収縮した。

耐熱伸縮性

初期の合成繊維は色々の意味で耐熱性の弱い点に欠点があった。しかるにアクリロニトリル系合成繊維はこの点では他に類をみずまた現在の合成繊維中でも優秀である。たとえば粘着温度に関しては測定方法の差によると思われる差もあるがオーロン280°C, X-51 293°C, ドラン(ヴォルクリロン) 240~250°C, アクリラン150~160°C, パン190~220°Cなる数値が報告されている。われわれは0.01g/denの荷重下で静かに昇温して繊維の伸縮を測定した結果第5図のような結果を得た。この傾向と各種商品繊維の公表された性質を比較すればそれぞれの数値の大体の意味がわか

る。収縮し始める温度と伸長し初める温度に第5図の結果及び“オーロン42,”アクリランCN-33_uの測定値を括めると下記の如くなる。

乾湿耐熱強伸度

各種重合度の異なる試料及び共重合組成の異なる試料について前者は乾熱強伸度、後者は湿熱強伸度をK. S.式セニメーターに加熱装置をつけて測定した。結果を第7, 8表に示す。

第7表にみる如く強度の低下は130°Cで止まり、伸度は重合度によりそれぞれ一定温度で最大値を示す。これは熱可塑性樹脂の重合度と粘性に起因するもので、すでに報告⁹⁾したところである。温度については測定温度差が大きい(±5°C)ため前回の数値とは一致しない点もある。次に湿熱強伸度に及ぼす影響は第8表にみる如く明らかにアクリルアミドの共重合により低下している。

第 6 表 耐 熱 老 化 性

加 熱 温 度 (C°)	加 熱 時 間 (hr)	$\bar{P}=550$		1,000		1,400		1,900	
		強 度 (g/d)	伸 度 (%)	強 度 (g/d)	伸 度 (%)	強 度 (g/d)	伸 度 (%)	強 度 (g/d)	伸 度 (%)
—	—	2.92	17.5	3.37	20.4	3.25	22.1	2.59	20.5
110°C	2	2.54	34.7	3.67	19.0	3.73	28.5	2.97	23.2
	5	2.49	32.9	3.77	24.9	3.67	30.7	—	—
	10	2.27	30.2	3.01	22.7	3.21	24.1	3.73	24.2
	20	1.94	27.3	3.62	25.2	3.46	23.1	—	—
150°C	2	2.38	28.7	3.34	18.0	3.69	22.4	—	—
	5	2.15	24.5	3.55	21.5	3.54	23.7	3.22	21.5
	10	2.28	25.8	3.53	19.8	3.76	21.2	—	—
	20	2.08	20.5	3.48	19.7	3.27	20.1	3.13	20.5

Fig. 5

試 料	収 縮 温 度 (°C)	伸 長 温 度 (°C)
P. A. N	230	—
AAm-4mol%	250	230
AAm-7mol%	265	240
AM-2mol%	—	235
AM-4mol%	200	230
AM-6mol%	180	205
AN-VA ₆ -MA 三成分 (CN90%)	150	190
オーロン 42	—	210
アクリラン CN-33	220	235

耐 光 線 性

オーロンの耐日光性は驚異的なものがありこの長所

は屋外用途に応用されている。紫外線照射による繊維の脆化に関しては平林氏⁹⁾の報告がありわれわれも同様の実験を 180W, 380V, 0.65A 白色水銀灯を用い照射距離 20 cm で強伸度及び重合度に及ぼす影響を調べまた屋外曝露試験もあわせ行った、結果を第 9, 10, 11 表, 第 6 図に示す。

第 8 表 共重合組成と湿熱耐熱強伸度

試 料 温度 (°C)	P A N		AAm-4mol%		AAm-7mol%	
	強 度 (g/d)	伸 度 (%)	強 度 (g/d)	伸 度 (%)	強 度 (g/d)	伸 度 (%)
常 温	3.11	28.5	2.32	27.1	2.67	20.7
50	1.76	42.9	1.19	48.2	1.21	25.7
80	0.52	72.2	0.39	78.1	0.23	68.5

第 7 表 重合度と乾熱耐熱強伸度

温度 (°C)	$\bar{P}=550$		1,000		1,400		1,900	
	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)
—	2.92	17.5	3.37	20.4	3.25	22.1	2.59	20.5
70	1.33	49.7	2.70	6.72	2.71	35.5	2.55	32.6
90	0.83	72.6	1.25	5.31	1.50	39.8	1.68	49.2
110	0.33	85.0	0.45	53.9	0.97	47.5	0.88	80.4
130	0.16	56.4	0.22	78.6	0.36	64.1	0.41	83.2
140	0.09	42.3	0.21	29.8	0.26	80.4	0.36	92.6
150			0.17	25.0	0.22	44.3	0.28	97.0
170					0.11	45.1	0.17	55.5
180							0.14	49.8

第 9 表 紫外線照射と強伸度

照射時間 (hr)	$\bar{P}=550$		1,000		1,400		1,900	
	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)	強 (g/d)	伸 (%)
0	2.92	17.5	3.37	20.4	3.25	22.1	2.59	20.5
5	2.71	17.2	3.12	16.7	3.46	16.9	3.25	15.3
10	2.87	17.8	3.31	13.4	2.96	12.8	3.20	13.9

第 10 表 紫外線照射と重合度

照射時間(hr)	0	8	16	24	32	40	48
重合度	1,400	1,329	1,293	1,212	1,190	1,176	1,090
強度(g/d)	3.25	3.23	3.32	3.42	3.56	3.23	3.16
伸度(%)	22.1	12.8	12.5	14.0	13.6	14.5	14.7

第 11 表 耐天候性試験

曝露 期間	重合度		550		1,000		1,400		1,900	
	強 (g/den)	伸 (%)	強 (g/den)	伸 (%)	強 (g/den)	伸 (%)	強 (g/den)	伸 (%)	強 (g/den)	伸 (%)
0	2.92	23.5	3.37	20.4	3.25	22.1	2.59	20.5		
4月5日～7月10日	2.65	21.8	3.40	14.5	2.77	16.8	2.57	16.6		
4月5日～9月4日	2.62	17.9	3.27	16.5	2.80	16.8	2.56	16.3

Fig. 6

すなわち強度の低下は非常に少ないが短時間照射での伸度の低下が目立つ、とくに高重合度ほど低下している。また重合度は照射時間とともに低下を示している。これらの点から非結晶領域において主として分解切断が行われているものと思われる。屋外曝露試験の結果も同様にほとんど低下せず伸度がやや低下していた。

吸 湿 性

合成繊維の共通の欠点は吸湿性にとぼしいことである。この欠点の改良のための手段の一つは親

水性モノマーの共重合である。われわれはアクリルアミドの影響を調べた、結果を第7図に示す。

Fig. 7

すなわち共重合により吸湿量は増加しているが共重合成分の割合の差は現われなかった。この点ではなお測定方法を検討する必要がある。

結 言

以上がアクリロニトリル系合成繊維の物理的性質を重合度及び共重合組成の面から検討した結果であるが重合度の影響する性質は主として弾性率、耐熱強伸度及び屈曲疲労であり強伸度、剛性率、耐光線性、(耐

熱老化性)にはあまり影響ない。また共重合によりP. A. N. 繊維の結節強伸度、吸湿性等の性質を改良することができるが弾性率の増加、耐熱性及び屈曲疲労の低下等をきたすこともある。そして重要なことはこれらの性質と原価と衣料繊維として要求される程度との関連性である。

終りに発表を許可された会社当局及び、御校閲を頂いた神原教授並びに実験に協力された安斎守雄、斎藤善一の両君に感謝致します。

文 献

- 1) 間宮保三, 松井信七, 神原 周; 工化, 44, 244 (1941)
- 2) Daily News Record; 11, 20 (1953) 1, 6 (1954)
- 3) R. Hill; Fibers from Synthetic Polymers. E. R. Kaswell; Textile Fibers yarns & Fabrics C. E. Schildknecht; Vinyl and Related Polymers
- 4) G. E. Ham; Text. Res. J., 24, 597 (1954)
- 5) 片山将道 他; 本誌投稿中
- 6) 金丸競, 植松市太郎, 片岡忠太; 工化誌, 56, 626 (昭28)
- 7) 小西行雄; 本誌, 6, 258 (昭25)
成田 裕; 本誌, 6, 528 (昭25)
古川武弘; 化研講演集, 6, 185 (1943)
- 8) 片山将道, 神原 周; 本誌, 9, 338 (昭28)
- 9) 平林 清, 岡部美和子, 大西弥生; 高分化, 6, 1 (昭24)
- 10) 辻 和一郎; 合成繊維の性能 (昭27)

第24報 化学的性能について

緒 言

A. N. 系合成繊維は酸性及び有機溶剤に対する抵抗性を有するがアルカリ性には侵されやすいことはすでに間宮氏の報告その他に発表⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾されている。また硫酸或いは硝酸等の無機酸の共存下に染色すればその染色性を改良するとの報告⁽⁴⁾もある。このような性質はP. A. N. の場合は共通であったとしても共重合の成分が異なればまた異なった性質が現われることも考えられる。

そこでわれわれはポリアクリロニトリル (P. A. N.), アクリルアミド 4 mol % 共重合繊維 (AAm-4mol %),

アクリル酸メチル 4 mol % 共重合繊維 (AM-4mol %) について酸としては硫酸、塩酸、硝酸、酢酸を選び、アルカリとして苛性ソーダ、アンモニア、硫化ソーダ、珪酸ソーダを選び、有機溶剤としてはトルオール、リグロイン、トリクレン、酢酸エチル、クロルベンゾール、アセトニトリルを選んでこれらによる加熱処理での強伸度、染色性、外観の変化を観察し加工または応用等に関係のある化学的性能を調べた。

次に A. N. 系合成繊維は共重合や後処理により染色性を改良し得るものでこの点に関しては多くの特許や報文⁽⁵⁾が見られる。われわれは比較的反応性に富むアクリル酸及びアクリルアミドを 10mol % 重合せしめた