

# 塩化ビニルの乳化重合

## 特に乳化剤の影響について

浅原 照三\* 三浦 金吾\*\*

### 1. まえがき

近年における合成樹脂工業の発達はまことに目覚ましいものがあり、各種の合成樹脂が研究室より大量生産工程に移され、種々の需要を充している現状である。これらの合成樹脂のうち、熱可塑性樹脂に属するポリ塩化ビニルは、わが国において特に親しみのある合成樹脂である。ポリ塩化ビニルについては諸外国においては精細に研究され、優秀製品の生産により各種の需要に応じているが、わが国においては、二の優秀製品を除いては一般に立ち遅れの感が深く、特にその製品の均一性において劣つていようである。しかし資源的に観察しても塩化ビニル工業はわが国において、その質および量の両面における充実が特に要求され、各社においても品質改良の研究が日夜行われている状況である。周知のように塩化ビニルの重合法には 1) 塊状重合法、2) 溶液重合法、3) 乳化重合法、4) 懸濁重合法の 4 方法があるが、塊状重合法は重合体の取扱いが困難であり、溶液重合法では高重合度の重合体を溶かす適当な溶剤が少く、ベンゼン、アルコールのような普通の溶剤では高重合度のものが得られない。これに反して乳化重合法、懸濁重合法による時は高重合度のものが粉末状で得られるので、工業的には乳化重合法が一般に採用されている。

一般に重合反応には各種の因子が大きな影響を与えている。乳化重合について言えば触媒の種類、量、乳化剤の種類、重合温度、量、重合時間、pH、攪拌の有無等である。当研究室においては、重合時間、温度を一定とし、触媒としては製品の熱安定性を考慮して過酸化水素、過酸化ベンゾイルを使用し、pH は重炭酸ナトリウムの添加により 4~11 の範囲に調節して、乳化剤の種類及び量が製品の性状にどのような影響を与えるかに重点をおいて研究を進めた。

### 2. 実験の部

#### 1) 乳 化 剤

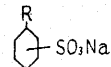
乳化剤としては陰イオン型乳化剤として高級アルコールの硫酸エステル、アルキル・アリル・スルホン酸ナトリウム、非イオン型乳化剤としてポリエチレングリコール・モノラウレート、ポリエチレングリコール・モノラウリエーテル、陽イオン型乳化剤としてアルキル・ピ

リジニウム・クロライド、アルキル・トリメチル・アンモニウム・クロライドを使用した。

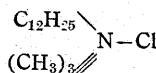
これらの三つの型の乳化剤はすべて当研究室で合成したものであるが、合成法の記載はすべて省略することとする。

以下の研究においては便宜上次の略号を用いた。

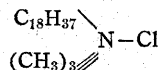
- (a) L.S.S.; ラウリルアルコールの硫酸エステル・ナトリウム塩  $C_{12}H_{25}\cdot OSO_3Na$
- (b) A.A.S.N.; アルキル・アリル・スルホン酸ナトリウム(R は  $C_{12}$  を採用した。)



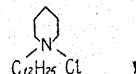
- (c) P.E.M.L. n=22; ポリエチレングリコールモノラウレート, n はポリエチレングリコールの重合度を示す。  $HO(CH_2-CH_2-O)_n\cdot COC_{11}H_{23}$
- (d) P.E.M.L.E. n=22; ポリエチレングリコール・モノラウリエーテル, n はポリエチレングリコールの重合度を示す。  $HO(CH_2-CH_2-O)_nOCC_{12}H_{25}$
- (e) L.T.M.A.C.; ラウリル・トリメチル・アンモニウム・クロライド



- (f) O.T.M.A.C.; オクタデシル・トリメチル・アンモニウムクロライド



- (g) D.P.C.; ドデシル・ピリジニウム・クロライド



これらの乳化剤の種々の濃度における表面張力およびベンゼン、酢酸ビニルに対する界面張力を測定した。これらのうち代表的なものを示すと第 1, 2, 3 表のようになる。

#### 2) 塩化ビニルの乳化重合

前記 3 種の乳化剤を用いて塩化ビニルの乳化重合を行った。重合触媒としては主として 30% 過酸化水素を使用し、一部分過酸化ベンゾイルを使用した。

塩化ビニル単量体は、2% 硝酸銀アルコール性溶液お

\*所属・助教 \*\*日本油脂株式会社研究所

第1表 表面張力 (dyne/cm)

乳化剤 濃度 (%)	ドデシル・ピ リジニウム・ クロライド	ドデシル・ピ コリニウム・ クロライド	ポリエチレン グリコール・ モノラウレ (n=22)	ポリエチレン グリコール・ モノラウリ エーテル (n=22)
2	35.9	36.6	30.3	38.1
1	33.6	40.0	30.3	42.3
0.5	42.9	41.0	30.4	41.0
0.25	53.2	48.3	31.2	39.3
0.125		56.2	33.2	39.9
0.063			35.9	41.1
0.031			41.6	43.1
0.016			47.3	48.7
0.008				52.9

第2表 対ベンゼン界面張力(20°C) (dyne/cm)

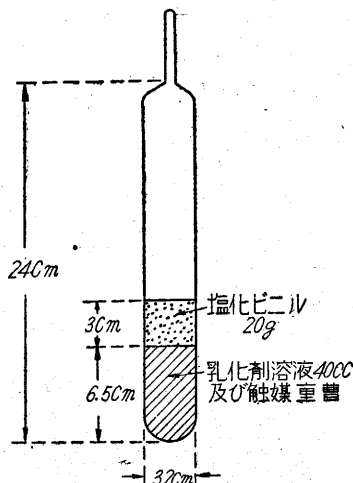
乳化剤 濃度 (%)	ドデシル・ピリジ ニウム・クロライ ド	ドデシル・ピコリ ニウム・クロライ ド	オクタデシル・ト リメチル・アンモ ニウム・クロライ ド
8	2.75	—	2.57
4	3.25	2.18	2.91
2	3.42	2.58	3.37
1	3.68	3.27	3.96
0.25	11.6	6.44	4.41
0.063	21.0	14.7	5.16
0.016	25.8	21.4	7.61
0.004	26.9	25.5	18.4
0.001	28.2	28.7	25.6
蒸留水	34.1		

第3表 対酢酸ビニル界面張力(20°C) (dyne/cm)

乳化剤 濃度 (%)	ドデシル・ピリジ ニウムクロライド	ドデシル・ピコリ ニウム・クロライ ド	オクタデシル・ト リメチル・アンモ ニウム・クロライ ド
8	2.79	—	2.71
4	3.40	2.90	2.90
2	4.10	3.68	3.28
1	4.88	4.34	3.65
0.25	8.06	5.77	4.24
0.063	11.8	10.7	5.38
0.016	13.1	12.4	6.53
0.004	13.6	12.8	10.5
0.001	13.8	13.0	13.4
蒸留水	14.2		

よび塩酸カルシウム管を通して精製したものをドライ  
アイスのメタノール溶

液(-60~-70°C)の  
中に入れた容器に捕  
集した。これを軟質  
ガラス製のアンプル  
(第1図)に入れ、乳  
化重合を行つた。ア  
ンプルは使用に先立  
ち重クロム酸カリ  
濃硫酸混液を入れ2  
~3日放置後、水、ア  
ンモニア水、水で洗  
浄し最後に蒸留水で  
水洗後乾燥した。乳  
化剤水溶液は40CC



第1図 重合用アンプル

を使用し、これに適当量の触媒と約20gの塩化ビニル  
をを入れた。このままでは液のpHが6であるから、2%  
重炭酸ナトリウム溶液2CCを添加し大体pHを8とし  
た。このアンプルを密封後、40°Cの恒温槽中で30~40  
r.p.m.の速さで回転振盪させ、一定時間重合を行つた。

重合後冷却して封を開き、未反応の塩化ビニル単量体  
を徐々に気化させ、その減量より未反応単量体の量を求  
め重合率を決定した。重合体は乳化剤、触媒、重曹を含  
んでいるから、10%塩化カルシウム水溶液で塩析し、  
約1lの水で洗浄後さらに約200ccのメタノールで洗滌  
し乳化剤その他の不純物を除去し、40~50°Cの乾燥器  
中で24hr以上乾燥し、さらに真空デシケーター中で24  
hr乾燥し、爾後の試験に供した。(第4表参照)

3) 平均重合度の測定

平均重合度の測定は信頼性には乏しいが、一般に使用  
されている粘度法による事とした。試料のポリ塩化ビニ  
ルは真空デシケーター中で24hr以上乾燥して水分を1  
%以下としたものを用い、溶剤には真空蒸留によつて精  
製したニトロベンゼンを使用した。試料約0.2gを精秤  
して50ccメスフラスコに採り、ニトロベンゼンを加え  
て正確に50ccの溶液とし、100°Cで試料を完全に溶  
解させ、さらに30min同温度に保ち、その20ccを採  
つて粘度測定試料とした。粘度計は溶剤落下時間50秒  
前後のUbellohode粘度計を用い、30°Cの恒温槽中で  
相対粘度を測定した。

平均重合度を決定する粘度式としては種々のものが提  
案されているが、現在の所最も適当と考えられている桜  
田式を採用した。

$$P = 590 \left\{ \text{antilog} \frac{[\eta]_{NB} - 1}{0.168} \right\}$$

ここにPは平均重合度、 $[\eta]_{NB}$ は溶剤としてニトロ  
ベンゼンを使用した場合の極限粘度を表す。

極限粘度は $[\eta] = \lim_{C \rightarrow 0} \eta_{sp}/C$ で表わされるが、この求め  
方にも種々の式が提案されている。この実験においては  
計算に便利なSchulz式を採用した。

$$[\eta] = \frac{\eta_{sp}/C}{1 + K\eta \cdot \eta_{sp}}$$

ただし  $K\eta = 0.26, 0.28, 0.30, 0.32$

ここにCは溶液の濃度(g/l),  $\eta_{rel}$ は相対粘度(純=

表 4 表 ポリ塩化ビニルの重合率および平均重合度

実験 番号	分散媒		塩化ビ ニル (g)	触媒		重合 時間 (hr)	重 合 物		
	乳化剤	水溶液 濃度 (%)		種類	触媒/ 単量体 (%)		重合率 (%)	性状	平均 重合度
A-1	L.S.S.	1.0	19.5	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5	90	<5		
A-2	"	1.0	20.0	"	5	90	<5		
A-3	O.T.M.A.C.	1.0	20.2	"	5	90	93	粉末	1370
A-4	"	1.0	20.0	"	5	90	—	粉末	1350
A-5	"	3.0	19.8	"	5	90	87	粉末	1283
A-6	"	3.0	19.6	"	5	90	—	粉末	1270
A-7	"	5.0	20.1	"	5	90	—	粉末	1230
A-8	"	5.0	19.5	"	5	90	91	粉末	1000
B-1	L.S.S.	1.0	19.6	"	5	90	4		
B-2	"	1.0	18.8	"	5	90	4		
B-3	O.T.M.A.C.	0.7	18.8	"	5	90	81	粒状	1210
B-4	"	0.7	18.8	"	5	90	84	粒状	1270
B-5	"	0.4	18.9	"	5	90	63	塊状	1400
B-6	"	0.4	19.9	"	5	90	68	塊状	1190
B-7	"	0.1	20.0	"	5	90	17	塊状	950
B-8	"	0.1	19.0	"	5	90	—	塊状	1120
C-1	L.S.S.	1.0	19.2	"	5	170	40	粉末	1270
C-2	"	1.0	19.7	"	5	170	45	粉末	
C-3	P.E.M.L. n=6	5.0	19.8	"	5	170	15	粉末	1050
C-4	" n=6	5.0	19.9	"	5	170	—	粉末	
C-5	" n=8.5	5.0	19.5	"	5	170	40	粉末	1060
C-6	" n=8.5	5.0	19.5	"	5	170	38	粉末	1110
C-7	" n=22	5.0	18.7	"	5	170	41	粒状	1230
C-8	" n=22	5.0	19.1	"	5	170	52	粉末	1193
C-9	" n=35	5.0	19.7	"	5	170	38	粉末	1280
C-10	" n=35	5.0	19.5	"	5	170	32	粉末	1300
C-11	" n=13.5	5.0	19.9	"	5	170	40	粉末	1070
C-12	" n=6, n=8.5 の等量混合物	5.0	20.5	"	5	170	trace		
C-13	" n=22, n=35 の等量混合物 P.E.M.L.E.	5.0	18.6	"	5	170	52	粉末	1170
C-14	" n=22	5.0	19.7	"	5	170	36	粉末	1040
C-15	" n=35	5.0	19.3	"	5	170	27	粉末	1170
C-16	" n=35	5.0	20.3	"	5	170	26	粉末	1320
D-1	L.S.S.	1.0	21.9	(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO) <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1	40	91	粉末	1450
D-2	O.T.M.A.C.	0.05	20.1	"	1	40	93	塊状	1550
D-3	"	0.1	18.4	"	1	40	90	塊状	1470
D-4	"	0.2	19.5	"	1	40	92	塊状	1400
D-5	"	0.4	20.1	"	1	40	87	粒状	1670
D-6	"	0.8	19.8	"	1	40	93	粒状	1600
D-7	"	1.6	20.3	"	1	40	90	粒状及 粉末	1740
D-8	"	3.2	18.2	"	1	40	86	粉末	1700
E-1	L.S.S.	1.0	20.2	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5	130	29	粉末	1080
E-2	D.P.C.	0.1	19.2	"	5	130	0		
E-3	"	0.2	20.1	"	5	130	0		
E-4	"	0.4	20.1	"	5	130	0		
E-5	"	0.8	20.7	"	5	130	0		

トロベンゼンに対する),  $\eta_{sp}$  は比粘度 ( $\eta_{sp} = \eta_{rel} - 1$ ) を表わすものである。

上のように Schulz 式を用いる場合  $C=4 \text{ g/l}$  前後の濃度では  $K\eta=0.28$  を採用するとよい。

前項の条件で乳化重合を行つたものに関し平均重合度を求めた結果は第 4 表のようになる。本表中実験番号の A ~ G のアルファベット字の同一のものは同一時に同一条件で実験したものである。各実験ごとに標準のためラウリルアルコールの硫酸エステル塩 (モノゲン) を入れて実験を行つた。

4) 重合物の熱安定性試験

ポリ塩化ビニルは加熱により分解して塩酸を発生するが、この塩酸の発生量はポリ塩化ビニルの熱安定性の良否を決定する目安となる。

この実験では第 2 図に示すような U 字管中に 1~2g の試料ポリ塩化ビニルを精秤して採り、これを一定温度の油浴中に一定時間入れ、一方より空気 (30% 水酸化ナトリウム水溶液および濃硫酸で洗滌したもの) を通じ、試料の加熱分解によつて生じた塩酸ガスを蒸留水に吸収させ、これを 1/10 N NaOH 液で滴定して塩酸量を決定した。この場合油浴の温度が高い程、また加熱時間が長い程、塩酸の発生量が多くなるのは当然である。

熱安定性試験の結果を示すと第 5 表のようになる。なお比較のため、米国製ポリ塩化ビニルとして Vycanac をとり熱安定性を測定したので、この実験値も併記した。

5) 実験結果の総括

乳化剤と重合率、平均重合度、および熱安定性等の結果を総括し、これらの関係を図示すると第 3, 4, 5 図のようになる。

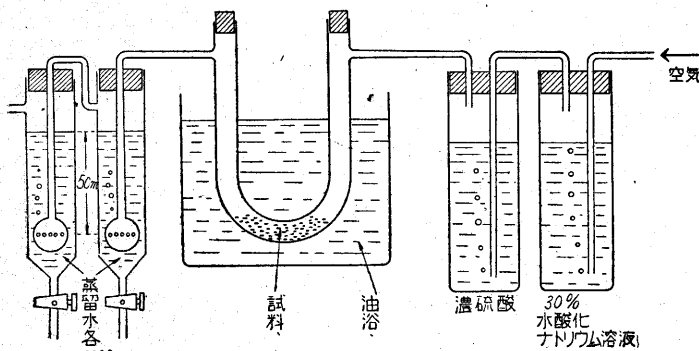
3. 実験結果の考察

以上の実験結果を考察すると塩化ビニルの乳化重合について次のようなことが言える。

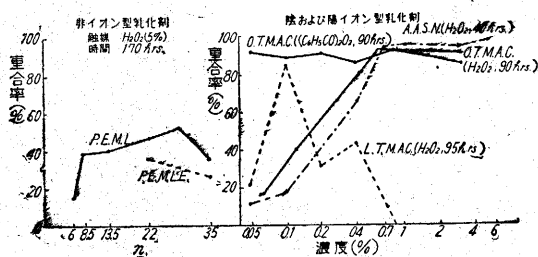
1) A, B, D の実験結果より明かなように、同一乳化剤を使用して重合させる場合は、過酸化ベンゾイル触媒の

E-6	"	1.6	20.5	"	5	130	0		
E-7	"	3.2	19.9	"	5	130	爆発*		
E-8	"	6.4	20.5	"	5	130	90	粉末	850
F-1	L.S.S.	1.0	19.7	"	5	95	爆発*		
F-2	L.T.M.A.C.	0.05	19.2	"	5	95	22	粉末	1300
F-3	"	0.1	19.6	"	5	95	86	粉末	1780
F-4	"	0.2	20.0	"	5	95	32	粉末	1540
F-5	"	0.4	20.6	"	5	95	44	粉末	920
F-6	"	0.8	20.5	"	5	95	—		
F-7	"	1.6	20.6	"	5	95	0		
F-8	"	3.2	19.8	"	5	95	0		
G-1	L.S.S.	0.5	20.5	"	5	40	0		
G-2	A.A.S.N.	0.05	20.3	"	5	40	12	粉末	740
G-3	"	0.1	19.6	"	5	40	18	粉末	800
G-4	"	0.4	19.5	"	5	40	66	粉末	680
G-5	"	0.7	19.5	"	5	40	95	粉末	750
G-6	"	1.0	20.3	"	5	40	96	粉末	799
G-7	"	3.0	20.2	"	5	40	9	粉末	1140
G-8	"	5.0	19.8	"	5	40	98	粉末	1360

註\* 表中の爆発とあるのは、重合中アンプルの爆発を生じ重合物の得られなかつたものである。



第2図 熱安定性試験器



第3図 乳化剤と重合率との関係

方が過酸化水素触媒の場合より重合速度も重合度も大であり、重合体の熱安定性はほとんど相違がない。従つて乳化重合の場合には過酸化ベンゾイルは優秀な触媒として推奨できる。

2) 熱安定性は重合速度、重合度には関係なく、乳化剤、

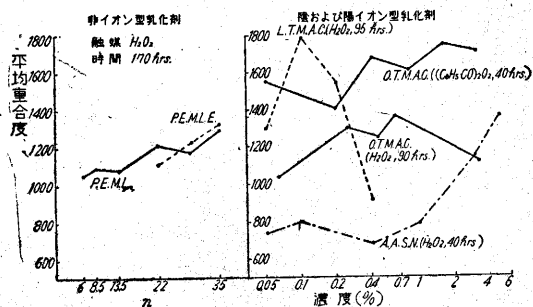
触媒、その他の添加剤に關係する。

3) 同一触媒を用いて重合を行う時は、非イオン型乳化剤は陰イオン及び陽イオン型乳化剤に比して重合速度がいちじるしく遅い。重合度は乳化剤の種類によつて大した影響は受けないが、陰イオン型乳化剤に比し、陽および非イオン型乳化剤はやや良好な結果を示した。

4) 陰及び陽イオン型乳化剤の場合は、乳化剤の濃度が大きくなるに従い重合速度は大となるが、ほぼ 0.7% 以上の濃度では、重合率はほとんど一定してくる。すなわち 0.7% 附近の濃度が最適と考えられる。非イオン型乳化剤の場合、ポリエチレングリコール基の鎖の長いほど重合速度が早くなり、 $n=30$  附近において最も速くなるようである。 $n=35$  となると重合速度はやや遅くなる。

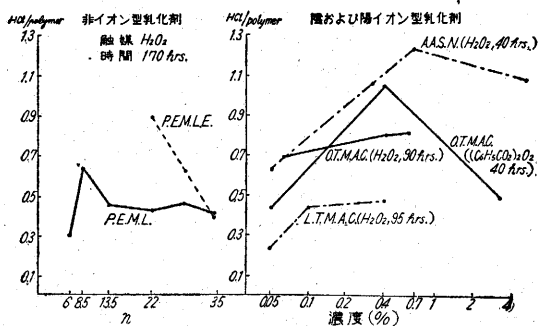
5) 陰および陽イオン型乳化剤の場合は、乳化剤の濃度が大きくなるに従い、また非イオン型乳化剤の場合は乳化剤分子の鎖の長さが長くなるに従い重合度はやや上昇する傾向が認められる。

6) 熱安定性は一般に非イオン型のもものがよく、陽イオン型がこれにつき、陰イオン型のもものは幾分劣る。同一乳化剤を使用した場合、その濃度による熱安定性の変化には一定の關係は認められなかつた。



第4図 乳化剤と平均重合度との関係

7) 陰イオン型乳化剤中、高級アルコールの硫酸エステルを使用した場合は過酸化水素触媒 5% を用いて、170 時間要してやつと 50% の重合率を示し、重合度も高くない。アルキル・アリル・スルホン酸ナトリウムはその重合速度はきわめて大きいと重合度が低く、熱安定性も



第 5 図 乳化剤と熱安定性との関係

一般によくない。

8) 陽イオン型乳化剤中、アンモニウム塩型ものは重合速度も重合度も比較的良く、熱安定性もドデシル・ト

リメチル・アンモニウム・クロライドの場合特に優秀な結果を示した。これに反し、ビリジニウム塩型ものは重合速度、重合度、熱安定性きわめて悪く、過酸化水素触媒に関する限り使用に耐えない。

9) 非イオン型乳化剤では、エーテル型のものよりエステル型のものの方が重合速度、重合度、熱安定性において良好な結果を示した。

10) 以上の結果より乳化重合の機構について考察してみると、過酸化水素のように単量体に難溶性の触媒を用いた時は、乳化剤の影響は特に大きく、遊離ラジカルは水相または乳化剤のミセル中で生じ、この場所で重合反応が行われるのである。

過酸化ベンゾイルのように単量体に可溶性の触媒を用いる場合は、乳化剤の影響はあまり大でなく、遊離ラジ

第 5 表 ポリ塩化ビニルの熱安定性

実験 番号	分散媒		触媒	重合時間 (hr)	平均 重合度	熱安定性試験			
	乳化剤	水溶液濃度 (%)				試料 (g)	加熱温度 (°C)	加熱時間 (hr)	試料 1g に対し発生した塩酸量 (%)
Vycanac						1.027	130	3.0	0.096
Vycanac						1.881	130	3.0	0.101
Vycanac						1.267	150	3.0	0.23
A-3	O.T.M.A.C.	1.0	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	90	1370	1.324	150	3.0	0.81
A-8	"	5.0	"	90	1000	1.265	150	3.0	1.79
B-3	"	0.7	"	90	1210	1.280	150	3.0	0.80
B-7	"	0.1	"	90	950	1.022	150	3.0	0.69
C-1	L.S.S.	1.0	"	170	1270	1.763	150	3.0~3.5	0.55
C-3	P.E.M.L. n=6	5.0	"	170	1050	1.134	150	3.0	0.30
C-5	" n=8.5	5.0	"	170	1060	1.198	150	3.0~3.5	0.63
C-7	" n=22	5.0	"	170	1230	1.337	150	2.5	0.42
C-9	" n=35	5.0	"	170	1280	1.293	150	2.5	0.40
C-11	" n=13.5	5.0	"	170	1070	1.287	150	3.0	0.45
C-13	P.E.M.L. n=22 及 n=35 の 等量混合物	5.0	"	170	1170	1.744	150	3.0	0.46
C-14	P.E.M.L.E. n=22	5.0	"	170	1040	1.319	150~160	2.5	0.89
C-15	" n=35	5.0	"	170	1170	1.428	150	3.0	0.39
D-1	L.S.S.	1.0	(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CO) <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	40	1450	1.698	150	3.0	0.59
D-2	O.T.A.C.	0.05	"	40	1550	1.289	150	3.0	0.44
D-5	"	0.4	"	40	1670	1.119	150	3.0	1.04
D-8	"	3.2	"	40	1700	1.862	150	3.0	0.49
E-8	D.P.C.	6.4	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	130	850	1.017	150	3.0	1.94
F-2	D.T.M.C.	0.05	"	95	1300	1.082	150	3.0	0.24
F-3	"	0.1	"	95	1780	1.230	150	3.0	0.44
F-5	"	0.4	"	95	920	1.277	150	3.0	0.47
G-2	A.A.S.N.	0.05	"	40	740	1.401	150	3.0	0.63
G-5	"	0.7	"	40	750	1.244	150	3.0	1.23
G-8	"	5.0	"	40	1360	1.103	150	3.0	1.08

第 6 表

乳 化 剤	陰 イ オ ン 型		陽 イ オ ン 型			非 イ オ ン 型	
	ラウリルアル コール硫酸エ ステル塩	アルキル・ア リル・スルホ ン酸ナトリウ ム	オクタデシル ・トリメチル ・アンモニウ ムクロライド	ドデシル・ト リメチル・ア ンモニウム・ クロライド	ドデシル・ピ リジニウム・ クロライド	ポリエチレン グリコール・ モノラウレ ン	ポリエチレン グリコール・ モノラウリ ルエーテル
最適濃度		0.7%	0.7%		6%以上	5%以上	5%以上
最適 $\eta$ 数						22~35	22~35
重合速度	遅い	速い	普通	普通	遅い	遅い	遅い
重合度	普通 (1000~1300)	低い (700~1400)	普通 (1000~1400)	やや高い (1000~1800)	きわめて低い (850)	普通 (1000~1300)	普通 (1000~1300)
熱安定性	普通 (0.6)	悪い (0.6~1.2)	普通 (0.6~0.7)	良好 (0.3~0.5)	きわめて悪い (2.0)	良好 (0.3~0.6)	やや良好 (0.4~0.8)

カルは油相または乳化剤のミセル中で生じ、ここで重合反応が行われるのであろう。

最後に乳化剤の種類による長所、短所を一括して見ると第6表のようになる。(過酸化水素触媒の場合)

#### 4. あとがき

ポリ塩化ビニルの熱安定性を考慮して、過酸化水素、

過酸化ベンゾイルを触媒として乳化重合を行った研究についてその概要を報告した。目下総合試験研究として行っているポリ塩化ビニルの絶縁性向上の研究と共にさらに種々の観点より研究を続行している。この研究を行うに当り絶大な御便宜を計つていただいた工業技術院東京工業試験所水谷久一技官に深謝の意を表する。

(1952.7.30)

### 第44回 自動制御研究会

日 時 6月24日(火) 午前10時~午後4時

場 所 学士会館(赤門前)

出席者 59名

発 表 1 「ボイラの A. C. C. について」

寺野氏(運研)

2 「船のオートパイロットについて」

鈴木氏(北辰電機)

3 「自動制御用語私案」

今尾氏(日立研)

4 文献紹介「ボイラの圧力制御の問題; B. W. K.; Nov. 1951, Oetkar u. Schröder」

高橋氏(東大生研)

5 「Hitachi Tuning Dynamo について」

今尾氏(日立研)

次回 8月19日(火) 学士会館 午前10時~午後4時

### 編 集 後 記

◇本号は応用化学並びに冶金——すなわち化学系のための寄稿によつて編集した。はじめは化学上のあるテーマによる特集とする希望もあつたが結局各自の専門について自由に書いていただくことになつた。従つて化学特集であるが、特集号という名は載せないことにした。

◇我田引水の感はあるが、化学工業は貧乏国日本の大いに力を注ぐべき

ものと思う。そういう意味で編集の目標に少し不明確ならみはあつたが、久し振りで化学の特集としたことは悪い企画であつたとは思っていない。

◇なお本号は巻末に筆者紹介、ニュース、また各編のはじめの解説等を省略した。もちろん頁数の関係がその主な理由であるが、必ずしも従来の型をとらうしゅうしなくてもよからうと思つたからでもある。(S.O.)

### 編 集 委 員

編集委員長 友田 宜孝  
編集委員 小川 岩雄 渡辺 勝  
水町 長生 石原 智男  
松永 正久 沢井善三郎  
野村 民也 野崎 弘  
\*久松 敬弘 \*岡 宗次郎  
星 埜 和 浜口 隆一  
星野 昌一  
編集幹事 下村潤二郎  
編集室 水野 清明  
誠文堂新光社 清水 憲一  
(\* 印は当番委員)

本誌のバックナンバー合本在庫が僅少あります。至急御申込下さい。

昭和25年下半期470円 千50円

// 26年上 // 490円 //

// // 下 // 545円 //

// 27年上 // 575円 //

第4巻第10号 生産研究 定價130圓 地方賣價135圓(郵税4圓)

1952年9月25日印刷

1952年10月1日発行

編集者 友田 宜孝

印刷所 大同印刷株式會社

東大生産技術研究所  
千葉市千葉局内彌生町  
電話 千葉 366-370

東京都千代田區神田錦町3-1

発行者 小川 誠一郎

株式會社 誠文堂新光社

印刷者 井 關 好彦

東京都千代田區神田錦町1-5  
電話 神田(25) 2126-2129  
振替 東京 6294・6567