

エチレングリコールと水との 混合物の二、三の性質

研究生 青 木 一 郎

雇 員 茂 呂 徳 三

エチレングリコールはプレストンなる商品名の下に販賣せられ、其の水との混合物は發動機の冷却等の目的に使用せらる。本報は該混合物に關し實用上必要なる可き二、三の性質に就て予等の測定せる所を記載せるものなり。

1. 試 料

試料としては A ($D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1101), B ($D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1134), C ($D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1134) 及び D ($D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1126) の市販四種のエチレングリコールを使用し、之と蒸溜水との重量%混合液を造り實驗に供したり。

市販エチレングリコールは同一製造所の製品にても性質同一ならず前記 A, B は製造所の同じ製品なり。本實驗に於ては主として試料 A に就いて實驗を行ひたり。

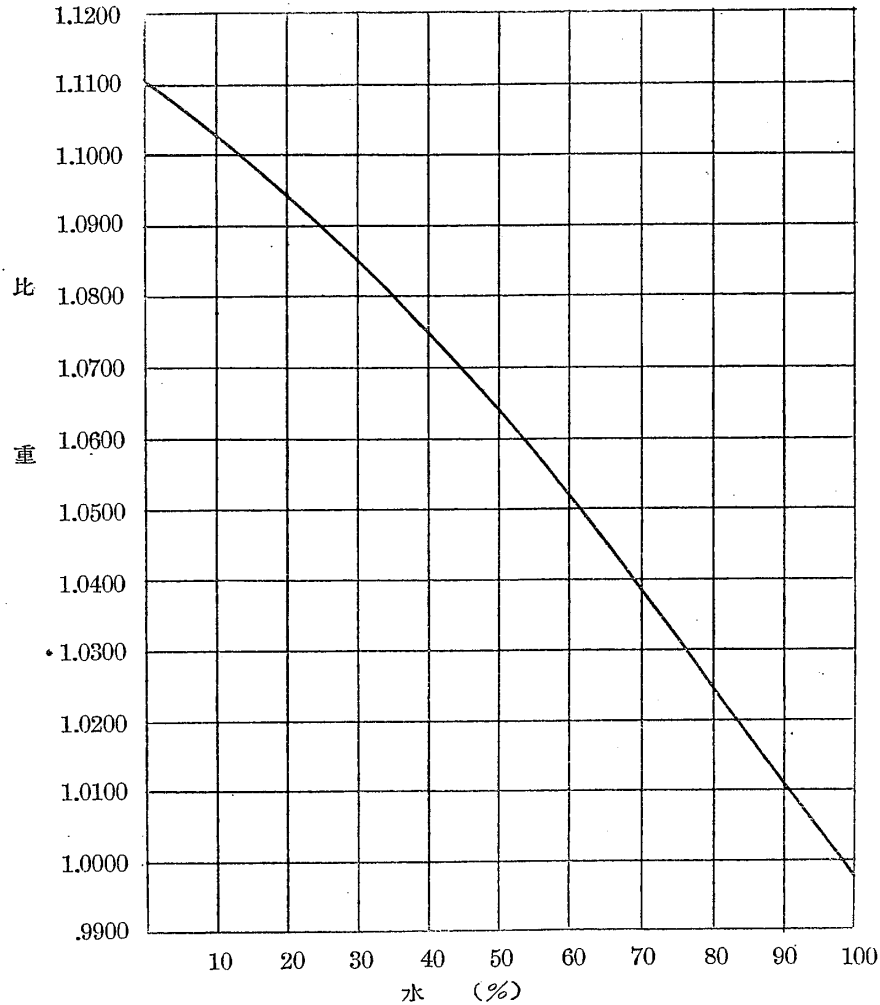
2. 比 重

使用せる比重壺は Sprengel's Pycnometer にカップを附せる永井雄三郎教授の改良型にして、恒温槽は西式2號型に同教授の考案せる溫度調節器を附せるものにして、溫度正確度 ± 0.001 を示すものなり。空氣重量補正を行はず。三回の平均値を取りたり。測定値は下記の如し。

第 一 表 比 重 表

試 料	グリコール 重 量 %	水重量 %	比 重 $D_4^{20^\circ\text{C}}$	試 料	グリコール 重 量 %	水重量 %	比 重 $D_4^{20^\circ\text{C}}$
D	100	0	1.1126	A	70	30	1.0850
C	100	0	1.1134	A	60	40	1.0740
B	100	0	1.1134	A	50	50	1.0647
A	100	0	1.1101	A	40	60	1.0516
A	95	5	1.1067	A	30	70	1.0375
B	93	7	1.1086	C	30	70	1.0380
A	90	10	1.1029	A	20	80	1.0233
B	89	11	1.1055	A	10	90	1.0105
B	87	13	1.1040	D	10	90	1.0108
A	80	20	1.0946	水	0	100	0.9982

尙純粹なるエチレングコールの比重は $D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1132 (Schrader), $D_4^{19.3^\circ\text{C}}$ 1.1134 (Getman), $D_4^{25^\circ\text{C}}$ 1.1097 (Ramsay), $D_4^{16.8^\circ\text{C}}$ 1.1180, $D_4^\circ\text{C}$ 1.1274, $D_4^{25^\circ\text{C}}$ 1.1098 (Walden), $D_4^{25^\circ\text{C}}$ 1.1099, なる報告あり. 之等の測定値より $20/4^\circ\text{C}$ に於ける比重を算出し其の平均値を求め



第 1 圖

る時は $D_4^{20^\circ\text{C}}$ 1.1136 なる値を得. 上記の市販品にして之よりも低き比重を示すものは恐らく多少の水を含有するものなる可しと考へらる.

3. 凝 固 點

寒劑としてはアルコール・固形二酸化炭素混合物を使用し、之を廣口デュワー壺に入れて所要の温度を得たり. 測定は先づ小型試験管に測定すべき溶液の少量を取り、温度計にて攪亂しつゝ前記寒劑にて冷却し、豫め凝固する大體の温度を知り、次に寒劑を此の温度より約 5°C 低く準備して置き、溶液の一定容量を入れたる二重試験管を之にて冷却す. 試料は挿入せる特種攪拌器にて注意して絶えず攪拌す.

此の間豫め知りたる凝固點附近の温度變化を特に注意して觀察し下降しつゝある温度が少

しく上昇し一時停止せる温度計の示す温度を凝固点となしたり。

而してグリコール 70%~90% の溶液はアルコール・固形二酸化炭素混合物を以て得たる最低温度 -80°C にて凝固せず測定不可能なり。下表は斯くして同一試料に就き二回測定せる値の平均値なり。

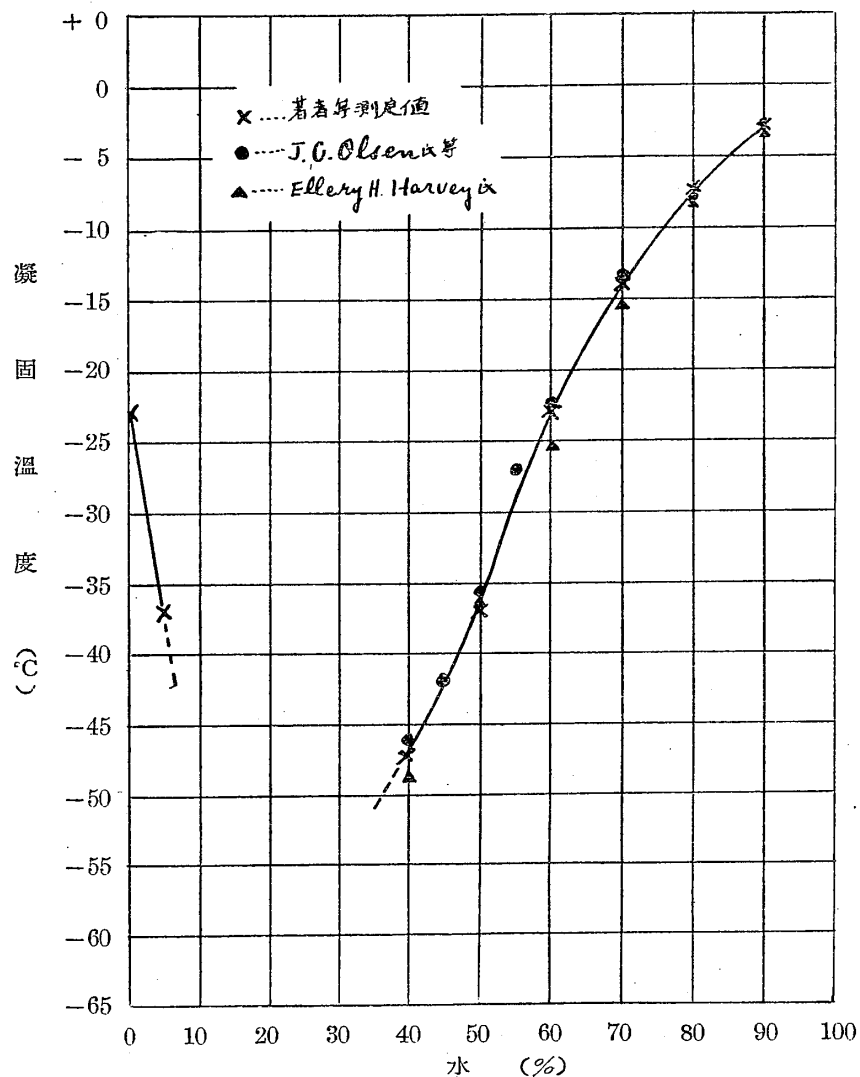
第二表 凝固点表

試料	グリコール重量 %	水重量 %	凝固点 $^{\circ}\text{C}$	試料	グリコール重量 %	水重量 %	凝固点 $^{\circ}\text{C}$
D	100	0	-18.6	A	70	30	-75以下
C	100	0	-13.7	A	60	40	-47.2
B	100	0	-13.0	A	50	50	-36.8
A	100	0	-22.8	A	40	60	-22.8
A	95	5	-36.8	A	30	70	-14.0
B	93	7	-33.0	C	30	70	-14.1
A	90	10	-75以下	A	20	80	-7.2
B	89	11	-41.5	A	10	90	-3.0
B	87	13	-46.8	D	10	90	-2.6
A	80	20	-75以下	水	0	100	0

J. C. Olsen, Austin S. Brunjes 及び J. W. Olsen 三氏 (J. Ind. Eng. Chem. 22 No. 12 p. 1315, 1930) 竝に Ellery H. Harvey 氏 (Am. J. Pharm. 104. 734-6. 1932) は何れもグリコール 0-60% の凝固点を測定せり。第三表及び第二圖は此等の測定結果と著者等のものとを比較せるものなり。尙第三表には Ellery H. Harvey 氏 (文献前出) の測定せる水・グリコール混合物の屈折率をも表示せり。

第三表

凝固点 ($^{\circ}\text{C}$)					屈折率 $20^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$
グリコール重量 %	水重量 %	著者等 試料	J. C. Olsen 氏等 試料	Ellery H. Harvey 試料	Ellery H. Harvey 試料
		$D_4^{10^{\circ}\text{C}}$ 1.1101	$D_4^{20^{\circ}\text{C}}$ 1.1095	—	—
10	90	-3.0	-3.3	-2.8	1.3437
20	80	-7.2	-7.8	-8.3	1.3540
30	70	-14.0	-13.5	-15.5	1.3642
40	60	-22.8	-22.1	-25.5	1.3745
45	55	—	-26.7	—	—
50	50	-36.8	-35.4	-36.6	1.3845
55	45	—	-41.7	—	—
60	40	-47.2	-46.0	-48.8	1.3943
70	30	-75以下	—	—	1.4038
80	20	-75以下	—	—	1.4130
90	10	-75以下	—	—	1.4220
95	5	-36.8	—	—	—
100	0	-22.8	—	—	1.4298



第 2 圖

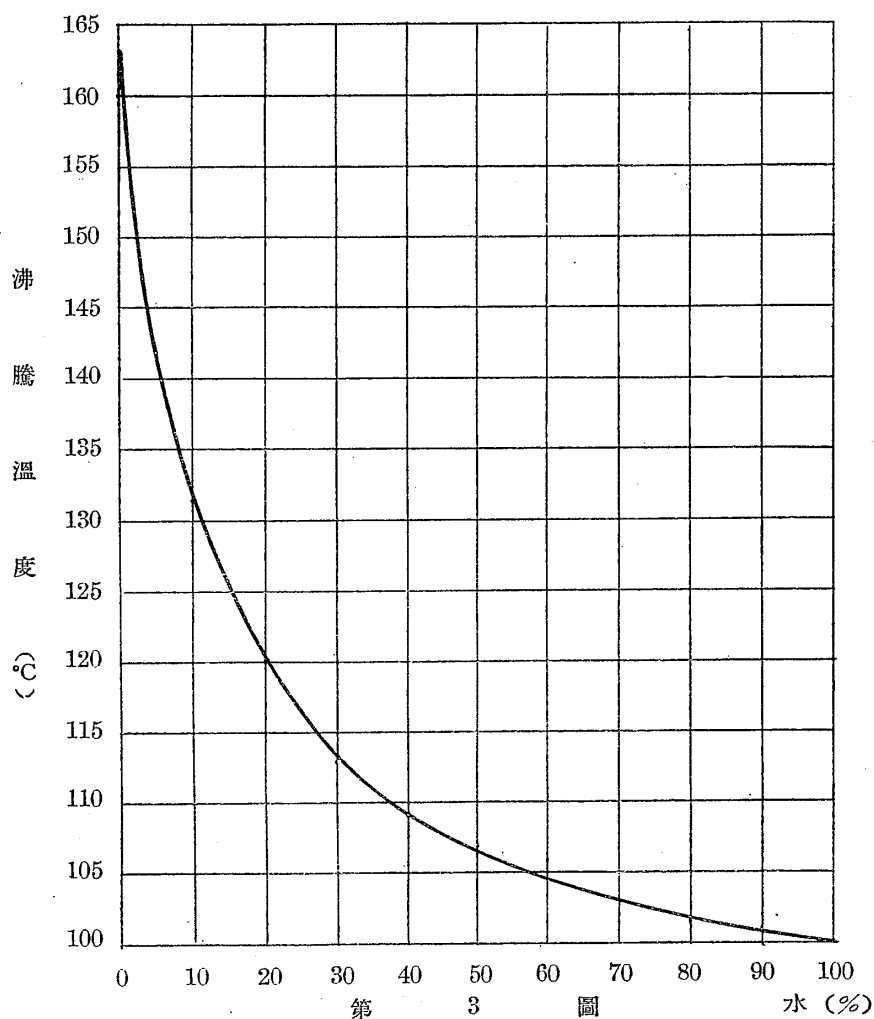
4. 沸 騰 點

100 c.c. の試料を内容約 150 c.c. の二孔丸底フラスコに入れ、一方には温度計を挿入して其の水銀球を溶液中にあらしめ、他孔には逆流冷縮器を附し溶液成分%の變化を防ぎたり。フラスコにはアルミニウムの小環を數十個入れて火焰の直射に依る温度計の過熱を防ぎ且つ液の突沸を防ぎたり。フラスコの底部を石綿板にて取り圍み、之を石綿付金網上に支へ瓦斯バーナーにて徐熱す。加熱は始め徐々に熱し次に少しく火焰を大きくして毎分 2°C 位つゞ上昇せしめ沸騰開始せる時は火焰を加減して沸騰状態を整調し、注意して温度計を觀察し温度上昇の停止せる温度計の示す温度を沸騰點となしたり。第四表は斯くして得たる測定結果なり。上記の方法はグリコールの濃度大なる場合には明かに過大なる値を得べし。何とな

ればグリコールの濃度大なる場合に於てはフラスコ中に存する液體中の水の量は小にして後者は蒸發し冷縮器中に凝縮残留し、フラスコ中の液體のグリコールの濃度は更に大となるを以てなり。

第四表 沸騰點表

試料	グリコール重量%	水重量%	沸騰點 °C	試料	グリコール重量%	水重量%	沸騰點 °C
D	100	0	190.1	A	70	30	112.7
C	100	0	190.2	A	60	40	109.0
B	100	0	189.8	A	50	50	106.8
A	100	0	163.1	A	40	60	104.5
A	95	5	141.8	A	30	70	102.9
B	93	7	146.1	C	30	70	—
A	90	10	131.4	A	20	80	101.4
B	89	11	134.8	A	10	90	101.1
B	87	13	131.5	D	10	90	—
A	80	20	120.2	水	0	100	100.0



5. 蒸気圧と沸騰点

著者等は種々の温度に於ける蒸気圧は之を測定せざれども重要なものなれば H. M. Traimble 及び Walter Potts 兩氏 (Ind. and Eng. Chem. Vol. 27. No.1. 1935. p. 66) の測定値を紹介す。

第五表

747 mm (水銀柱)			603 mm (水銀柱)			430 mm (水銀柱)			228 mm (水銀柱)		
沸騰点 °C	溶液中の グリコール%	蒸気中の グリコール%	沸騰点 °C	溶液中の グリコール%	蒸気中の グリコール%	沸騰点 °C	溶液中の グリコール%	蒸気中の グリコール%	沸騰点 °C	溶液中の グリコール%	蒸気中の グリコール%
99.6	0.0	0.0	93.7	0.0	0.0	85.0	0.0	0.0	69.5	0.0	0.0
103.7	27.3	0.3	96.0	14.0	0.3	85.7	12.9	0.1	72.6	23.1	0.4
110.5	59.8	2.0	97.0	26.6	0.8	86.0	16.3	0.2	73.3	31.9	0.6
112.0	61.3	2.8	98.6	37.7	1.2	86.8	25.6	0.2	74.3	38.0	1.0
120.6	73.7	6.8	100.3	45.9	1.7	88.6	33.7	0.7	75.0	43.1	1.1
125.0	81.3	10.6	102.2	53.4	2.8	90.1	43.6	1.2	76.2	49.7	1.4
127.9	83.6	12.8	104.7	61.5	3.8	91.8	52.7	1.5	77.6	55.4	1.8
133.0	87.0	17.0	109.6	71.3	6.0	96.5	63.1	2.9	79.3	61.1	2.1
136.5	88.0	20.1	113.1	77.1	7.2	100.2	71.4	4.8	81.6	67.4	2.7
140.8	90.1	24.0	117.5	81.2	10.7	104.8	78.1	7.6	85.0	73.2	4.2
151.2	94.2	38.0	121.4	84.4	13.2	116.9	87.9	17.1	87.8	77.5	5.7
168.6	97.4	61.2	126.0	88.0	17.0	120.4	90.0	21.0	88.9	79.2	6.8
171.6	97.9	66.0	132.1	90.8	23.1	129.2	92.5	31.0	90.6	81.6	7.3
182.6	98.7	81.0	141.9	93.6	34.0	137.6	95.8	42.8	92.8	83.7	9.1
196.6	99.9	99.0	151.4	95.9	46.8	142.2	96.7	49.1	95.5	85.5	11.0
196.7	100.0	100.0	160.2	97.7	59.6	146.7	97.6	56.0	98.8	88.1	13.7
			167.1	98.0	67.7	155.5	98.6	66.4	103.0	90.0	17.1
			172.7	98.9	76.2	162.3	99.8	76.6	107.1	91.4	21.2
			190.0	100.0	100.0	167.4	99.9	83.5	114.3	94.2	29.4
						179.5	100.0	100.0	122.1	95.2	40.2
									125.7	96.6	44.8
									133.4	97.7	57.3
									155.1	99.8	91.2
									160.6	100.0	100.0

6. 比 粘 度

実験には Ostwald の粘度計を用ひ恒温槽は前記のものを使用す。粘度計は溶液の夫々の粘度に依り適當なるものを選び 20°C にて大體の流下時間 120 秒—360 秒位のものを使用す。測定は 5 c.c. の溶液をピペットにて粘度計に入れ、之を 20°C の恒温槽に約 15 分間浸したる後乾燥空気を送りて恒温溶液を上部印線上まで押し上げ、其の二つの印線の間の一一定容積の液が流下する時間を秒時計にて計りたり。尙使用せる粘度計の中、毛細管部分の最も細きものにて蒸溜水 5 c.c. の 20°C に於ける流下時間を測定し以て 20°C に於ける水・グリコール混合物の比粘度を算出したり。

第 六 表 比 粘 度 表 (20°C)

試料	グリコール重量 %	水重量 %	比粘度	試料	グリコール重量 %	水重量 %	比粘度
D	100	0	18.2501	A	70	30	6.3583
C	100	0	18.9015	A	60	40	4.8211
B	100	0	18.9322	A	50	50	3.7042
A	100	0	16.8172	A	40	60	2.7805
A	95	5	13.7694	A	30	70	2.1107
B	93	7	14.4533	C	30	70	2.1052
A	90	10	11.4093	A	20	80	1.6079
B	89	11	12.5718	A	10	90	1.2822
B	87	13	12.5436	D	10	90	1.2839
A	80	20	8.7363	水	0	100	1.0000

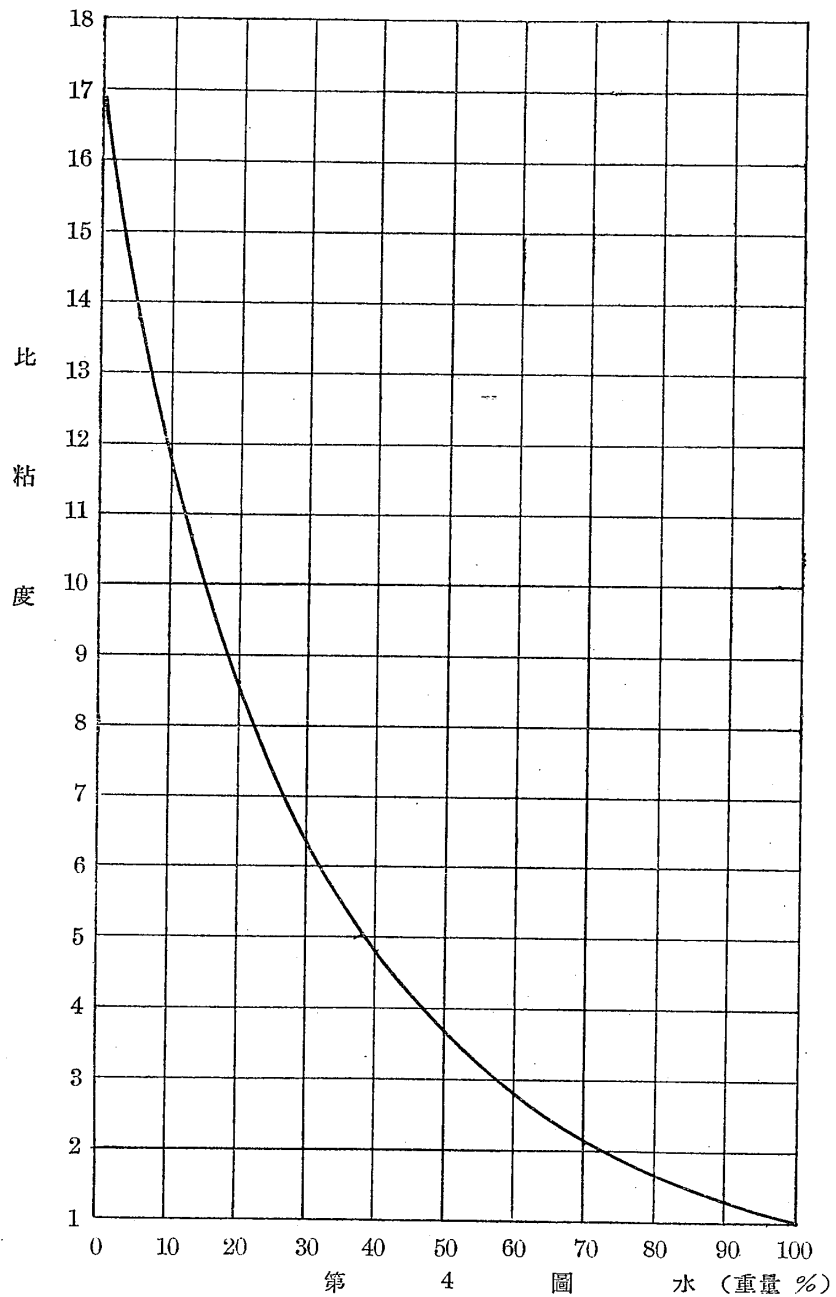
7. 混合液の比重と諸性質

本測定は主として試料 A を使用して実験を行ひたるも試料 B, C, D に對する測定値を比重を横軸とせる曲線上に取る時は四試料測定値は大體同一曲線上にあるを見たり。第七表及び第五圖に示すが如し。

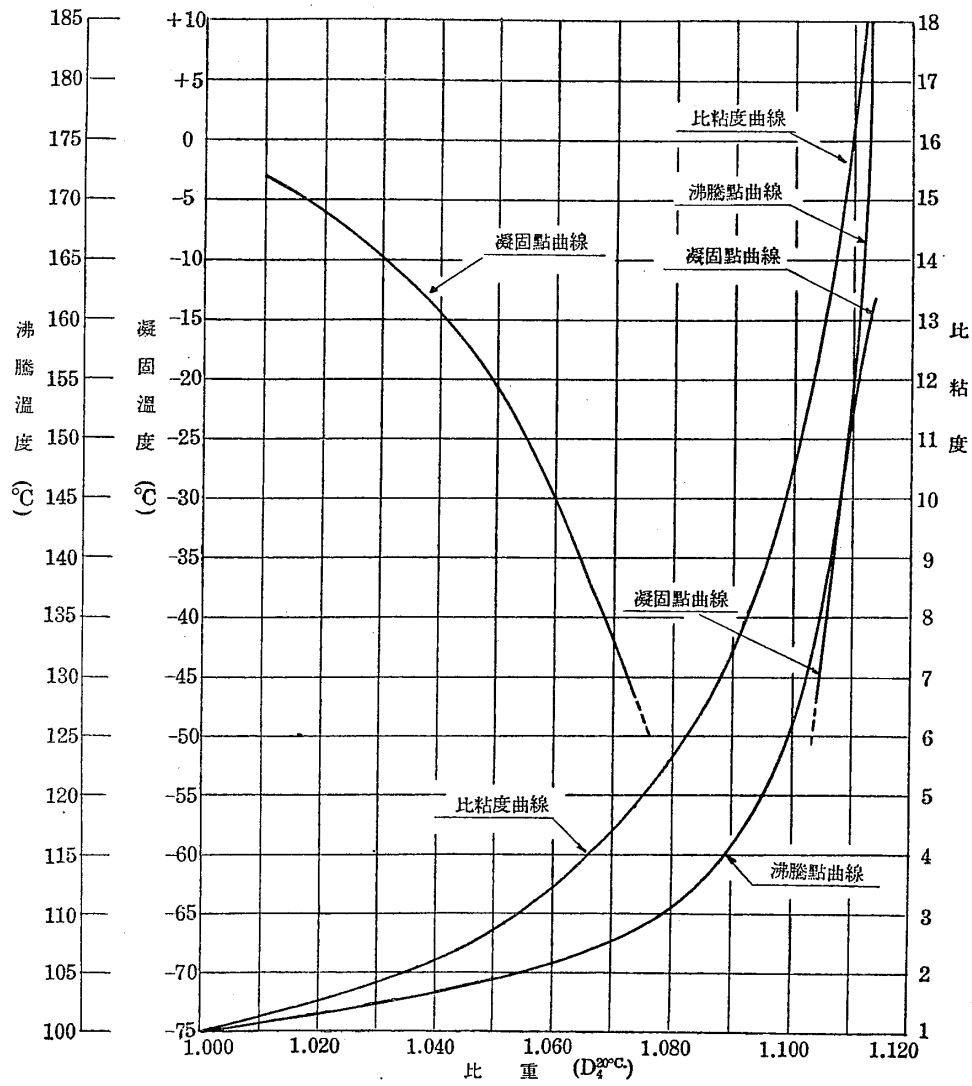
第 七 表 比 重 — 諸 性 質 表

試料	グリコール重量 %	水重量 %	比 重 D ₄ ^{20°C}	凝 固 點 (°C)	沸 騰 點 (°C)	比 粘 度 (20°C)
D	100	0	1.1126	-18.6	190.1	18.2501
C	100	0	1.1134	-13.7	190.2	18.9015
B	100	0	1.1134	-13.0	189.8	18.9322
A	100	0	1.1101	-22.8	163.1	16.8172
A	95	5	1.1067	-36.8	141.8	13.7694
B	93	7	1.1086	-33.0	146.1	14.4533
A	90	10	1.1029	-75以下	131.4	11.4093
B	89	11	1.1055	-41.5	134.8	12.5718
B	87	13	1.1040	-46.8	131.5	12.5436
A	80	20	1.0946	-75以下	120.2	8.7363

A	70	30	1.0850	-75以下	112.7	6.3583
A	60	40	1.0740	-47.2	109.0	4.8211
A	50	50	1.0647	-36.8	106.8	3.7042
A	40	60	1.0516	-22.8	104.5	2.7805
A	30	70	1.0375	-14.0	102.9	2.1107
C	30	70	1.0380	-14.1	—	2.1052
A	20	80	1.0233	-7.2	101.4	1.6079
A	10	90	1.0105	-3.0	101.1	1.2822
D	10	90	1.0108	-2.6	—	1.2839
水	0	100	0.9982	0	100.0	1.0000



第 4 圖 水 (重量%)



第 5 圖

即ち四試料の比重を異にせるは前記の如く其の含水量を夫々異にせる事に基因するものと考ふるを得べし。

本實驗に關し懇篤なる御指導を賜はりし永井雄三郎教授に厚く感謝の意を表す。