

油処理後の状況を示せば次の如くである。

Baygal A 液稍、黄色となる。ゴム稍、伸び割れず
 Baygal C 液黄色を帯ぶ。ゴム餘り伸びず粘着せず割れず。
 Gosite I 液褐色、ゴム稍、伸びれど形崩れず、粘着し割れず。
 Gosite II 液赤褐色、ゴム大分伸びれど溶けず形崩れず粘着せず割れず。
 Gosite III 液赤褐色、ゴム餘り伸びず粘着す。
 Thermoflex A 液赤褐色にして沈澱少しあり。ゴム稍、伸び粘着せず割れず。
 Flectol H 液黄色、ゴム餘り伸びず割れず。
 Flectol white 液黄色、ゴム餘り伸びず割れず。
 Solux 液褐色、ゴム稍、伸び粘着せず割れず。
 Baygal M.B. 液少し褐色となる。ゴム稍、伸び溶け粘着す。
 Alfasan 液赤褐色、ゴム膨張すれど粘着せず割れず。
 Neozone A 液餘り色着かず。ゴム餘り伸びず割れ

ず。
 Neozone C 液餘り色着かず。ゴム伸びず割れず。
 三井老防 A 液黄色、ゴム餘り伸びず形崩れず、粘着し割れず。
 三井老防 C 液褐色、ゴム餘り伸びず形崩れず粘着せず割れず。
 三井老防 D 液黒褐色、ゴム稍、伸び粘着す。
 三井老防 E 液黒褐色、ゴム稍、伸び餘り粘着せず割れず。
 Baygal D 液色づく、ゴム餘り伸びず粘着せず割れず。
 Heliozone H 液色づく、ゴム伸び汁出で粘着し割れず。
 Suzulite 液赤褐色、ゴム餘り伸びず乾き粘着せず。
 理 研 10. 液黄色、ゴム伸び透明にして割れず。
 Suntite 液色殆んど無く沈澱なし。ゴム稍、伸び粘着せず割れず。

耐油試験の結果は極めて悪い。抗張力の 0.1 kg 以上の物が無いのを見ても明かである。

Baygal D, Baygal C が一寸良い位である。

クロ、ブレン系合成ゴムに於ける重合に 關する基礎的研究 (第 4 報)

天然及合成重合體の類似性

滿鐵中央試験所有機化學課一般有機研究室 (昭和 19 年 1 月 15 日受理)

井 口 俊 夫
 鐘 ケ 江 重 夫

1 序 言

曩に著者等の一人 (工化、昭 17、45、126) はクロ、ブレンの常溫重合體と低溫重合體は天然重合體たるグッタペルカとゴムの如き構造上の差異が有るのではないかと推定を行つたが本報に於ては之等の合成重合體と天然重合體に就て吸着或は加硫に對する性質を比較して其の類似或は相異に關し考察を試みんとするものである。

2 實驗の試料及方法

1. 試 料

天然ゴムの試料はスタウディンガー等 (*Z. Prakt. Chem.*) 1940, 157, 19~88) の方法に大體倣つて精製を施した。即ちソックスレー抽出器内に市販のペールクレープを細断して入れ 24 時間アセトン抽出を行つて樹脂類を除き、之をベンゾールに溶解し活性アルミナを添加して一晝夜放置したる後遠心分離器にかけてアルミナ及之に吸着せられたる蛋白等と分つ。上澄液をグラスフィルターを以つて濾過し濃縮後アセトンを加へて沈積する白色の純ゴムを集めて再びアセトン抽出を行ひ充分脱水せしめる。之を直ちにデシケーター中に移し減壓下にアセトンを完全に除去したるものを原試料となし、實驗に應じ夫々適當濃度の溶液を調製し使用に供した。グッタベルカは市販ピンクを原料として出發し細断後同様にアセトン抽出を行ふ。次いでベンゾールに溶解し遠心分離器にかけて不溶物を分離したる上澄液にメタノールアセトン混合液 (1:2) を加へてグッタベルカを析出せしめる。之を集めて再びアセトン抽出を行つた後ベンゾールに溶解し活性炭粉末を加へて一晝夜放置する。遠心分離器にかけてから上澄液を濾過し上記のメタノールアセトン混合液中に再び注下して純グッタベルカを析出沈降せしめる。之を集めて更にアセトン抽出に依り脱水を行つた後デシケーター中で減壓下にアセトンを除去したるものを同じく原試料となした。

常溫重合體 (α -) は精製クロ、ブレンを摺合蓋付試験管中に約半分程入れ完全暗室中に置かれた 20°C の恒溫槽の中に約 3 日間放置したもより分離し、又低溫重合體 (δ -) は上と同様に試験管中に入れたクロ、ブレンを -20°C 以下に保たれた低溫恒溫槽中に約 1 ヶ月間放置重合せしめたもより分離して實驗に供した。活性アルミナは當所無機化學課の製品で之を使用直前更に 400°C に數時間焙焼した。

2. 方 法

紡絲は手製の簡單な紡絲機に依り次の如く條件を一定して行つた。即ち 硝子管を引伸して造つた一つの細孔より一定壓力の下に試料溶液を押し此の紡絲口より約 100 mm の位置に置かれた外徑 30 mm の硝子管に 1 分間 60 回轉の速度を以つて巻取つた。之を多硫化曹達及多硫化安門の飽和溶液中に 24 時間室溫 (27°C 附近) に浸漬放置したる後 2 時間水洗し次いで約 1 時間風乾を行ひ、鹽化カルシウムを入れたるデシケーター中に 24 時間眞空に於て放置した。かくして普通の纖維の場合の如く O. K. 式測定器を用ひ其の強伸度測定を行つた。ブランク試験として上記浸漬液の代りに水を用ひて全く同様の實驗を行つたが何れも測定は室溫 (約 27°C) に於て行ひ 30 回の平均値を取る様にした。

吸着實驗はベンゾール中に溶質として存在せる高分子重合體が水或は活性アルミナに依り如何に吸着せらるゝかを比較し其の構造上の差異を窺はんとしたもので吸着劑として水が用ひられたる場合には二液體間の界面張力をドヌイ張力計を以つて測定 (25°C) し、アルミナが用ひられたる場合には其の結果を X 線圖に依り比較した。後者の吸着裝置は長さ 500mm 直徑 25mm の硝子管中に 300mm の高さにアルミナを充填し上部には濾紙を置き下部には硝子毛及アスベストを詰めてグラスフィルターの上に立て全裝置を窒素瓦斯にて置換せる後試料溶液を上部より注下した。窒素にて壓力 (1 氣壓) を加へつゝグラスフィルターの下に溜る濾液を集め (約 4 時間を要す) ベンゾールを減壓下に蒸發せしめて試料の薄膜をつくり、之を上りの如く吸着層を通過せしめざる試料の薄膜と X 線的に比較を行つた。

3. 豫 備 實 驗

前項の如くして作られたる天然及合成各重合體の分子量を豫め知つておく必要があるため粘度法により何れも $K_m = 3.0 \times 10^{-4}$ として之を決定したが其の結果は第 1 表に一括せる通りである。

第 1 表

試料	C(gd ⁺ mol)	η_{sp}	η_{sp}/c	分子量	重合度
精製ゴム	0.0037	0.110	29.7	99000	1460
精製グッタペルカ	0.0073	0.077	10.6	35300	519
低温重合體	0.0085	0.079	9.4	31300	350
常温重合體	0.0057	0.024	4.2	14000	160

以上の内合成重合體の分子量は溶媒ベンゾールに易溶性のものに就て測定を行つたもので空氣中に長く放置されたもの或は多硫化物中に浸漬されたもの等は更に大なる分子量を有するものと思はれる。以下の實驗としては可及的に同一分子量の試料に就て比較することが理想的であるが性狀を變化せしむることなくこれ等の分子量を揃へることは實驗上殆んど不可能である故此の如き不同も亦止むを得ない。

4. 實驗結果

1. 強伸度の變化

溶媒は何れもベンゾールを使用し、天然ゴムは 2% 程度又常温及低温重合體は 20~30% 程度の濃度を有する粘稠溶液となして夫々前記の方法に従つて紡絲を行ひ次の如き結果を得た。

第 2 表

No.	強伸度	浸漬液	天然ゴム	常温重合體	低温重合體
1	強度 (g/d)	H ₂ O	0.0135	0.0141	0.0265
		Na ₂ S _x	0.0296	0.0063	0.0270
		(NH ₄) ₂ S _x	0.0101	0.0109	0.0637
2	強度 (kg/cm ²)	H ₂ O	11.2	16.5	31.1
		Na ₂ S _x	24.5	13.7	31.6
		(NH ₄) ₂ S _x	8.4	12.8	74.5
3	伸度 (%)	H ₂ O	103	500	69
		Na ₂ S _x	88	206	286
		(NH ₄) ₂ S _x	193	223	243

上表中強度 (kg/cm²) は天然ゴム及クロ、プレン重合體の比重を夫々 0.92 及 1.30 として g/d より換算せる値で、分子間の引力を考慮して居ない爲 1cm² の斷面積を有する一本の太いゴム試料よりも當然其の値は著しく小さい。

2) 二液體界面於ける吸着

精製せる天然ゴム及グッタペルカのベンゾール溶液を二つの濃度 (g/cc) 即ち $\frac{1}{1000}$ と $\frac{1}{250}$ に就て水に對する界面張力の變化を 25°C に於て測定せる結果は第 3 表及第 1 圖の如くで明かに時間と共に界面張力は低下し界面に溶質の吸着が起りしことを示して居る。猶同じ圖表に記載せる如く天然ゴム溶液を豫め煮沸せるものは同じ濃度でも其の界面張力の低下狀況は稍々異なつて居り、之は恐らく分子中に酸素が這入つて來る爲であらうと考へられる。

第 3 表

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
天然ゴム	$\frac{1}{1000}$		40	29.7	
			5	—	28.7
			10	—	28.4
			15	—	27.9
			20	—	27.7
			30	—	27.4
			40	—	27.3
			50	—	27.1
			60	—	27.0
		1	30	—	26.8
		2	00	—	26.7
		2	30	—	26.6
		3	00	—	26.6
		3	30	—	26.4

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
天然ゴム	$\frac{1}{250}$		40	29.4	
			5	—	27.9
			10	—	27.3
			15	—	26.9
			20	—	26.7
			30	—	26.5
			40	—	26.3
			50	—	26.1
			60	—	25.9
		1	30	—	25.7
		2	30	—	25.6
		3	30	—	25.5
		4	00	—	''

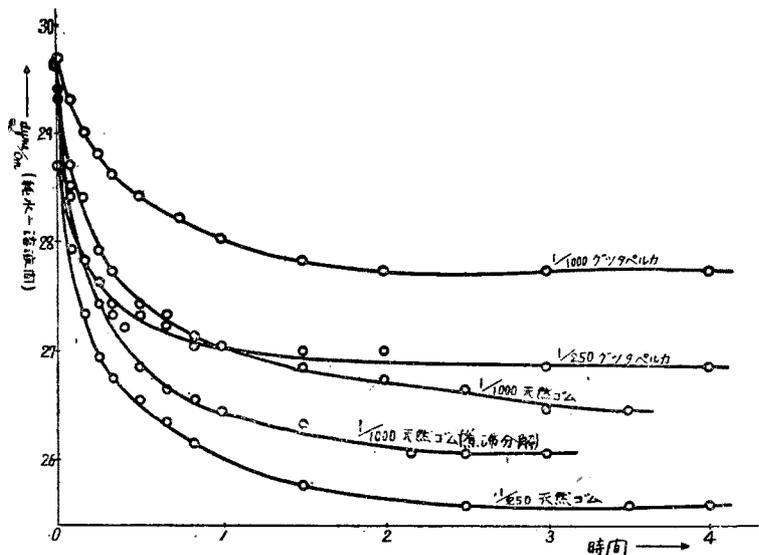
試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
グッタ ペルカ	$\frac{1}{1000}$		40	29.7	
			5	—	29.3
			10	—	27.0
			15	—	28.8
			20	—	28.6
			30	—	28.4
			45	—	28.4
		1	00	—	28.2
		1	30	—	28.0
		2	00	—	27.8
		3	00	—	27.7
		4	00	—	''

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
グッタ ペルカ	$\frac{1}{250}$		40	28.7	
			5	—	28.4
			10	—	27.8
			15	—	27.6
			20	—	27.4
			30	—	27.3
			40	—	27.2
			50	—	27.0
		1	00	—	27.0
		1	30	—	''
		2	00	—	''
		3	00	—	26.8
		4	00	—	''

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
天然ゴム 煮沸分解	$\frac{1}{1000}$		40	29.3	
			5	—	28.5
			10	—	27.8
			15	—	27.4
			20	—	27.3
			25	—	27.2
			30	—	26.8

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分) (秒)		
天然ゴム 煮沸分解	$\frac{1}{1000}$		40	26.6	
			50	—	26.5
			60	—	26.4
		1	30	—	26.3
		2	10	—	26.0
		2	30	—	''
		3	00	—	''

第 1 圖



以上の如き界面張力の低下は天然ゴム又はグッタペルカ中に界面活性の不純物が存在する爲に起るといふ疑ひも猶存する故更にそれ自身の單量體以外に此の如き不純物を全く含有せざる合成重合體に就て同様の測定を行ひ比較して見た。但し此の場合は實驗の都合上測定温度は 10°C であつたが次表或は第 2 圖に示されたる如く天然重合體と全く同様の傾向が窺はれ前實驗に於ける界面張力の低下は矢張り之等天然重合體分子に基くものと見て差支へないことが明かになつた。

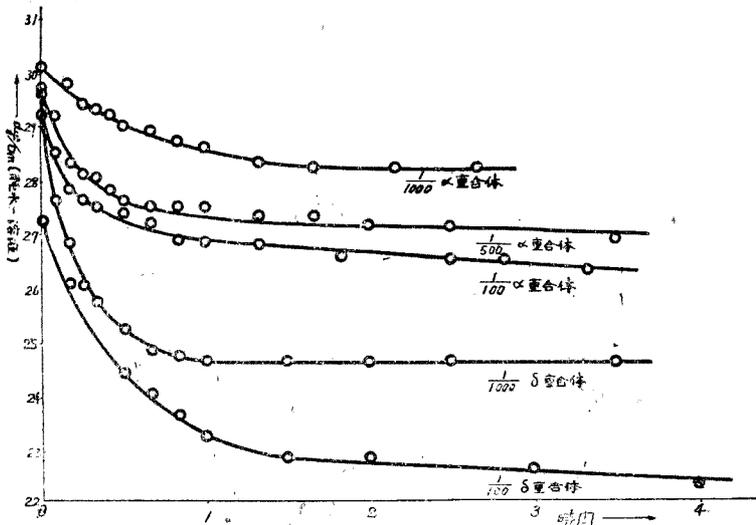
第 4 表

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間		界面張力 (dyne/cm)	
		(時間)	(分)(秒)				(時間)	(分)(秒)		
α -重合體	1/1000	1	40	—	30.1	α -重合體	1/500	40	—	29.6
			10	—	29.8			5	—	29.2
			20	—	29.4			10	—	28.3
			25	—	29.3			15	—	28.1
			30	—	29.2			20	—	—
			40	—	29.0			25	—	27.8
	2	50	—	28.9	30		—	27.6		
		1 00	—	28.7	40		—	27.5		
		1 20	—	28.6	50		—	—		
		1 40	—	28.3	1 00		—	—		
		2 10	—	28.2	1 20		—	27.3		
		2 40	—	—	1 40		—	—		
						2 00	—	27.1		
						2 30	—	—		
						3 30	—	26.9		

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間			界面張力 (dyne/cm)	試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間			界面張力 (dyne/cm)
		(時間)	(分)	(秒)				(時間)	(分)	(秒)	
α-重合體	1/1000			40	29.7	δ-重合體	1/1000			40	29.2
			5	—	28.5				5	—	27.6
			10	—	27.8				10	—	26.8
			15	—	27.6				15	—	26.0
			20	—	27.5				20	—	25.7
			30	—	27.4				30	—	25.2
			40	—	27.2				40	—	24.8
			50	—	26.8				50	—	24.7
			1 00	—	〃				1 00	—	24.6
			1 20	—	〃				1 30	—	〃
			1 50	—	26.5				2 00	—	〃
			2 30	—	〃				2 30	—	〃
			2 50	—	〃				3 30	—	〃
	3 20	—	26.3								

試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間			界面張力 (dyne/cm)	試料 (ベンゾ- ル溶液)	濃度 (g/cc)	経過時間			界面張力 (dyne/cm)
		(時間)	(分)	(秒)				(時間)	(分)	(秒)	
δ-重合體	1/100			40	27.2			1 00	—	—	23.2
			10	—	26.1			1 50	—	—	22.8
			20	—	24.7			2 00	—	—	22.9
			30	—	24.4			3 00	—	—	22.6
			40	—	24.0			4 00	—	—	22.2
			50	—	23.6						

第 2 圖



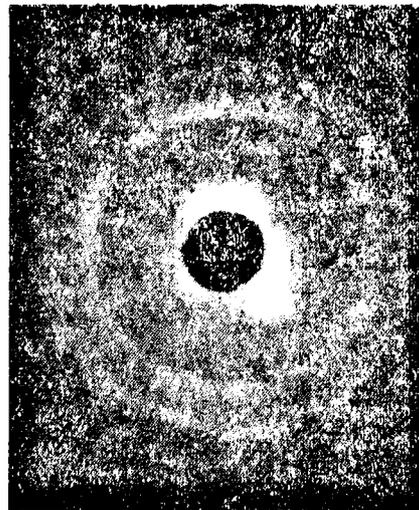
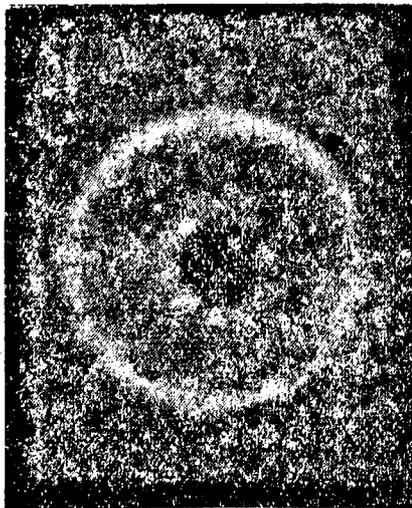
上表の如き α -或は β -重合體をベンゾールに易溶の形で取出す爲に少量のモノクロ、ブレンが猶殘存せる程度にて試料溶液を調製したが之等の單量體は殆んど界面張力に影響を及ぼさない。之は大分子のものが單量體よりも先に吸着されて行く爲か或は單量體が餘りに微量なる爲か明かではない。

3) 活性アルミナに依る吸着

本實驗に於ては天然ゴムとグッタペルカ間に選擇吸着が行はれるか否かを檢する爲各 0.7% のベンゾール溶液を等量 (100cc) づゝ混合し前記アルミナの層を一回通過せしめた後溶媒を吸引除去して厚さ約 0.1mm 程度の薄膜となして X-線撮影を行ひ、之をアルミナを全く通過せざる場合の同様試料に依る X-線圖と比較した。天然ゴムの d は $4.5\sim 4.7\text{\AA}$ なることは既に諸文獻に記載の通りであるが著者等の用ひたグッタペルカに就ては比較の爲 d を求めて置いた。撮影は 35kV, 7mA の下に約 10 時間 X-線を投射して行ひ、波長 $\lambda_{\text{CuK}\alpha} = 1.539\text{\AA}$ とし、試料フィルム間の距離は MgO の X-線圖より決定した値 52.9mm を採用して夫々の面間隔を計算せる結果は第 5 表の通りである。猶第 3 圖は天然ゴム及グッタペルカが等量づゝ混合せる場合の X 線圖を示し、第 4 圖は活性アルミナを通過後の X-線圖を示して居る。

第 5 表

No.	試料	強度	$2r$	r	$\tan 2\theta$	θ	$\sin \theta$	$d(\text{\AA})$
1.	グッタペルカ	強	34.0	17.0	0.321	8°54'	0.1548	4.97
		弱	43.7	21.9	0.414	11°15'	0.1951	3.94
		最弱	50.7	25.4	0.480	12°49'	0.2218	3.47
		最強	58.5	29.3	0.554	14°30'	0.2504	3.07
2.	天然ゴム + グッタペルカ	強	35.7	17.9	0.338	9°20'	0.1622	4.74
		弱	44.0	22.0	0.416	11°18'	0.1959	3.93
		最弱	59.8	29.9	0.565	14°44'	0.2543	3.03
3.	天然ゴム + グッタペルカ (活性アルミナ通過)	強	34.2	17.1	0.323	8°57'	0.1556	4.95
		弱	37.3	18.8	0.355	9°47'	0.1699	4.53
		最弱	44.0	22.0	0.416	11°18'	0.1959	3.93
		最強	53.7	26.9	0.509	13°30'	0.2334	3.30
		最弱	60.0	30.0	0.567	14°47'	0.2552	3.02



即ち No. 2 に於ける 4.74\AA なる面間隔は天然ゴムの 4.53\AA とグッタベルカの 4.95\AA の平均値に相當し、一つの強度の強い無定形量が活性アルミナの通過に依り二つに割れたことが明かとなる。其の他の面間隔は何れもグッタベルカの場合と略々良く一致するが No.3 の 3.30\AA は No.1 の 3.47\AA に比し稍々開きが大き過ぎる。大體に於てグッタベルカの干涉環に大差なく且つ強度の最も強い無定形量が二つに分れ天然ゴムの 4.53\AA の環の強度が著しく落ちて居る點より推して天然ゴムがアルミナに依り選擇的に吸着されるものと解釋される。

考 察

天然ゴムは硫黄化合物に依り容易に加硫されて其の強伸度の性質を著しく改善せらるゝに反し天然グッタベルカは殆んど此の如き作用を受けないといふことは既に周知の事實である。構造上 β -グッタベルカに類似すると推定されて居るクロロブレンの常溫重合體に於ても硫黄に依る加硫の効果は殆んど認め難いものとコーザース一派 (*J. A. C. S.* 1931, **53**, 4218) は報告して居るが然らば構造上天然ゴムに類似するものと著者等の一人に依り推定されて居るクロロブレンの低溫重合體は如何といふことが問題になつて来る。

今紡絲せられたる試料を圓嚮状のものとするれば其表面積と總體積の比は圓嚮の半徑が小なる程大となり従つて表面の性質が全體に及ぼす影響も大となつて来る理である。故に著者等は出來得る限り細く即ち $5 \times 10^{-5}\text{cm}^2$ 程度の細毛状に紡絲を行ひ前記の如き處理に依る強伸度の比較實驗を行つたものであるが其の結果は第2表に見る如く天然ゴム及低溫重合體に依る纖維は多硫化曹達や多硫化安門を以つて處理すれば其の強度又は伸度を可成り顯著に増加することが認められた。然るに常溫重合體の方は強度も伸度も之等硫化物で處理しても低下するのみで特に伸度に於ては半分以下に減少することが解つた。之は常溫重合體が硫黄の影響を受難く、従つて分子の安定を缺く爲に本重合體に屢々見られる所の樹脂化或は老化なる現象が漸次進行せる爲と考へられる。之に反して天然ゴム及低溫重合體は多硫化物中の硫黄の影響を受けて加硫作用が行はれ其の強度又は伸度に於て著しく増大せるものと推定される。但し低溫重合體の場合に水の浸漬に依り伸度が特に小さいのは本重合體の不安定なることに基くもので前報 (*工化*, 昭 17, **45**, 299) に述べたる如き ϵ -重合體に一部移行する爲と考へられる。

以上の如く天然重合體の場合と同様に合成重合體の場合に於てもトランス型と推定されて居る常溫重合體とシス型を有するものと著者等の一人に依り推定されて居る低溫重合體とに於て此の如き差異の認めらるゝことは興味ある事實と云はなければならぬ。之は強ち單なるシス型トランス型といふ様な相違にのみ原因するものではないかも知れぬが何等か構造上に於ける相互の差異に因るものであらうことは略々推察し得る。

次に吸着に關する實驗に於ても天然ゴムとグッタベルカとの間に差異が認めらるゝと共に又クロロブレンの低溫重合體と常溫重合體との間にも略々同様の相違が窺はれた。

分子量の餘り大ならざる範圍内では溶液の界面張力と溶質の分子量との間には或關係の存在することは既に知られて居るが溶質の分子量が非常に大きくなると最早此の如き關係は成立しないと謂はれて居る。そこで天然ゴムとグッタベルカのベンゾール-水界面に於ける吸着狀況を界面張力の測定に依り觀察して見ると第1圖の如く何れも時間と共に吸着は進行し界面張力の低下を起すが其の傾向は天然ゴムの方が著しい。合成重合體に於ても同様に吸着に因る界面張力の低下が認められ且つ常溫重合體よりも低溫重合體の方が其の傾向は顯著なることが認められる。何れにしても此の如く巨大分子量を有する溶質にても猶よく界面に於て吸着が進行し

且つ其の傾向は濃度大なる程急激であることは低分子量の活性物質と全く同様であるが同族列の重合體に於て如上の差異が認められることは之等の分子量の相違といふよりも寧ろ合成重合體に於ても天然重合體たるゴムとグッタペルカの如き構造上の差異の存する爲ではないかと推定される。

固體吸着劑に依る高分子重合物の分離吸着に関する研究は 2~3 の報告 (Y. Cajelli, K. 1940, **16**, 129; H. Mark, Y. Saito, *Monatsh. Chem.*, 1936, **68**, 237 等) を除いては極めて少い。併し低分子量物質に於ては Winterstein, Stein (*Z. Physiol. Chem.*, 1933, **220**, 247~263), Tswett (*C. r.*, 1901, **131**, 842; *Ber.* 1907, **5**, 71), Zechmeister (*Naturw.*, 1938, **26**, 495) 等多数の研究者に依り構造異性體の分離に際し本吸着法が適用され夫々成果を擧げて居る。こゝに於て著者等は同様に構造上の異性體と認めらるゝ高分子重合物にも本法は適用せらるゝに非ずやとの考への下に既述の如く天然ゴムとグッタペルカとの分離を試みたる所天然ゴムが選擇的に吸着せらるゝことを確認し得た。

即ち水ベンゾール界面に於けると同様にシス型の重合體は極性吸着劑によりよく吸着固定せらるゝものと思推される。

總 括

- 1) クロロプレンの低温重合體は天然ゴムと同様に硫黃に依り強度及伸度の改善を計ることが出来る。
 - 2) 高分子物質は低分子物質と同様に二液體界面に吸着されて其の界面張力を低下せしめ且つ其の傾向は天然のゴムとグッタペルカの如く合成の低温重合體と常温重合體との間に相違が見られ一般にシス型と覺しき方がより界面活性である。
 - 3) 天然ゴムとグッタペルカがベンゾール中に混合溶解されて居る場合には天然ゴムの方が活性アルミナに選擇的に吸着されることを確認した。
 - 4) 高分子物質の性質を變化することなく分子量を全く同一に揃へることは困難なる故に敢て之を行ふことなく本實驗を行つた爲確然たる結論を與へ得ない憾みはあるが定性的には一般に合成重合體の内低温重合體は天然ゴムと相似たる性質を有し常温重合體は天然グッタペルカに類似の性質を有することが認められる。
- 終りに臨み終始御鞭撻を賜りし所長佐藤正典博士並有機化學課長猪口金次郎博士に謹んで謝意を表する。尙 X 線撮影は當所物理研究室山本彌一郎學士等の好意に依ることを附言し感謝の辭に代へる。

研 究 餘 滴

世界最大のコンベヤーベルト

物量を唯一の誇りとする米國加州 Redding に延長約 10 哩に及ぶゴムのコンベヤーベルトが出来てゐる。砂利運搬用に 1 時間に 1100 噸の數量で 1 分間 550 呎の速度である。ゴムベルトは 36 吋の幅で總重量 1,500,000 封度に及ぶ。製造はアクロンのグッドイヤーゴム會社 (金子)