

合成ゴムの現状と将来

日本合成ゴムK.K. 四日市研究所* 木 村 裕

章**

1. ゴムとその種類

ASTM によると、「ゴムとは、大きい変形からすみやかに、かつ力強く元に戻ることができ、また本質的に溶媒に溶けない状態に変性されうるか、あるいはすでに変性されている物質である」と定義されている。

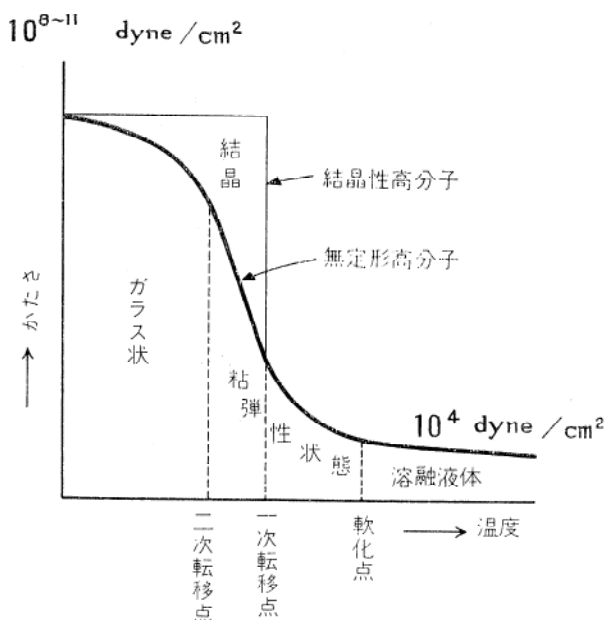


図1 高分子の温度特性

その条件としては、図1に示すように、使用温度が軟化点以下の粘弾性領域の挙動を示す無定形高分子であって、2次転移点 T_g が十分に低く、分子量が十分に大きく、かつ橋かけできる物質であればよいといえよう(表1)。それらの条件をみたすゴムとして、天然ゴムのほか、天然ゴムを人工的に合成しようとするところから始まる合成化学の努力と進歩とから、いろいろの合成ゴムが造りだされ、遂には天然ゴムの主成分と同じ物質イソプレンゴムまで合成されるようになった。

しかし、もともとゴム工業は天然ゴムの加工工業として発展してきたものであり、各種の合成ゴムもやはり天

然ゴムの加工技術にあわせるように造られている。

現在、ゴムには天然ゴム NR のほか、表2のように種々の合成ゴムが知られており、SBR は NR とともにタイヤなどの一般用ゴムとして圧倒的に多く使用されていて、これに BR や EPR(EPT) が今後伸びてくると予想されるが、その他のゴムは耐熱性、耐候性、耐油性などの特性をもつ特殊ゴムとして用いられ、その使用量も少ない。

2. 消費量

表3に示すように、新ゴムの消費量は年々増加しており、特に合成ゴムの消費量が著しく増加し、その天然ゴムに対する消費率も非常に伸びて、1964年度はアメリカやカナダでは70%を越えており、世界合計でも55%に達

表1 各種ポリマーの T_m および T_g (°C)

	T_m	T_g
天然ゴム (シス-1,4ポリイソプレン) (シス-1,4結合量 97.8%)	25	-73~-75
ガッタパーチャー (トランス-1,4ポリイソプレン)	55~65	-53
トランス-1,4ポリブタジエン	50, 110	-58, -10
シス-1,4ポリブタジエン		
シス結合量 97.5%	-2	-105
96	-1	-103
93	-9	-95
アイソタクチック-1,2 ポリブタジエン	120	—
シンジオタクチック-1,2 ポリブタジエン	154	—
ブチルゴム	—	-74
ハイパロン	—	-34
クロロプレンゴム(ネオプレン)	30	-50
Ziegler-タイプポリエチレン	124	-21
ポリエチレン(普通型)	107	-21
アタクチックポリプロピレン	—	-35
アイソタクチックポリプロピレン	176	-35, -18
6-ナイロン	215	—
6,6-ナイロン	265	47
SBR(スチレン 25%)	—	-57
SBR(スチレン 75%)	—	18
ポリ塩化ビニル	—	82

* 三重県四日市市川尻町100

** 研究所長

表2 合成ゴムの種類

名 称	略 号	特 性	用 途	商品名 (例)
スチレンゴム	SBR	弾性, 耐摩耗性, 耐電気の性質	ゴム製品一般用	JSR, Plioflex, Ameripol,
ブタジエンゴム	BR	弾性, 耐摩耗性, 耐寒性, 低発熱性	ゴム製品一般用	BR-01, Diene, Ameripol CB,
イソpreneンゴム	IR	天然ゴム (NB) とほぼ同じ	ゴム製品一般用	Cariflex, Natsyn,
エチレン-プロピレンゴム	EPR (EPT)	耐候性, 耐オゾン性, 耐薬品性	エンベア, ベルト, 電線被覆, タイヤ	Dutral, Royalene,
ブチルゴム	IIR	耐ガス透過性, 耐候性, 耐オゾン性, 耐電気	エアバッグ, チューブ, 電線被覆	Esso Butyl, Polysar Butyl,
ニトリルゴム	NBR	耐油性, 耐熱性, 耐摩耗性	耐油パッキング, ホース印刷ロール	Chemigum NS, Hycar,
クロロpreneンゴム	CR	耐候性, 耐オゾン性, 耐ガス透過性	電線被覆, ベルト, 耐油ホース	Neoprene,
プロピレンオキシドゴム	POR	耐油性, 耐溶剤性, 弾性	工業用品, タイヤ	Dynagen,
ウレタンゴム		耐摩耗性, 耐老化性, 耐油性	成型工業用品, スポンジ	Chemigum SL, Vulcaprene,
シリコンゴム		耐熱性, 耐寒性	耐熱材料	Silastic
トイパロン		耐酸性, 耐熱性	防食, 絶縁材料, 他のゴムの耐候性改良	Hypalon 20
フッ素ゴム		耐熱性, 高温時の耐油性と耐薬品性	軍用, ロケット, ジェット-エンジン用	Kel-F, Viton-A
多硫化系ゴム		耐油性, 耐老化性	耐油性ホース, ロール, ライニング	Thiokol ST, Thiokol FA
アクリルゴム		高温での耐熱性, 耐油性	軍用, 工業用品, 繊維加工, 塗料	Hycar, アロンゴム

表3 自由世界主要国の合成ゴム消費量

年 国	新 ゴ ム (t)				合 成 ゴ ム (t)				合 成 ゴ ム 比 率 (%)			
	1959	1961	1962	1964	1959	1961	1962	1964	1959	1961	1962	1964
アメリカ	1,627,770	1,529,512	1,718,695	1,924,656	1,072,726	1,102,171	1,255,936	1,441,608	65.9	72.1	73.1	74.9
日 本	193,148	259,840	294,290	342,330	34,398	83,860	104,340	142,230	17.3	32.3	35.5	41.5
イギリス	267,500	287,400	290,500	340,100	80,200	121,300	127,900	160,600	30.3	42.2	44.0	47.2
西ドイツ	217,500	255,100	276,238	326,999	73,425	120,300	129,328	174,298	33.0	47.0	47.0	53.3
フランス	199,699	222,524	233,292	262,520	66,212	95,528	108,316	139,145	33.2	42.8	46.4	53.0
ナダ	101,475	94,400	107,789	132,606	57,204	62,678	73,000	92,987	56.4	66.4	67.2	70.1
世界合計	3,698,500	4,056,500	4,312,250	4,892,500	1,582,500	1,920,000	2,170,000	2,665,000	42.8	47.3	49.7	54.6

Rubber Statistical Bulletin, April (1965)

している。

ゴムの製造技術の開発が大いに進んでいるようである。

すばらしい成長を示しているのは日本であって、1959年に新ゴム（天然ゴムと合成ゴムの総和）の消費量が世界第5位であったのが、1962年には第2位に躍進し、その後もその地位を保っている。しかし合成ゴムの消費率は、毎年伸びてはいるものの1964年度は約42%で全世界の平均よりも低く、かつ人口あたりの消費率も低くて、今後の伸びの可能性が大きいことを示している。

ソ連は合成ゴムの進歩が遅れたためか、その生産が少なく、天然ゴムの使用量が多いが、最近では一般用合成

3. 生産量および生産能力

自由諸国の合成ゴム生産量を表4に示す。全自由諸国では1959年～1964年に毎年10%（全体で63%）生産が増加しており、特にアメリカが圧倒的に多いが、1962年～1964年にはオランダ、日本、西ドイツ、フランスでもその生産が非常に増加していて将来さらに各国とも増加しよう。

1964年と1967年との生産能力の推定値を表5に示す。アメリカではSBRは1967年まで増加はなく、ステレオゴム設備の増設も少ないようである。日本ではSBRの生産能力は十分であるが、なお年に2～3万tのSBRが輸入されているほか、1万t以上のIIRを含めて5.5万t以上の合成ゴムが輸入されている。

4. 輸 出

世界の合成ゴム輸出量は天然ゴムのその30%を占めているが、表6に示すように、1960～1964年に40%増加しており、1964年にはアメリカとカナダが自由諸国の60%を占めていて世界各国に対して輸出攻勢にでている。このほか、フランス、オランダ、イタリアも輸出量が急増しており、日本も増加しつつある。

表4 自由世界合成ゴム生産量 (1,000ロング t)

年	1959	1960	1961	1962	1963	1964
国						
ア メ リ カ	1,380	1,436	1,404	1,574	1,608	1,765
カ ナ ダ	101	160	164	168	179	197
西 ド イ ツ	48	80	86	88	106	136
イ ギ リ ス	56	90	106	117	125	153
イ タ リ ア	41	66	82	87	95	110
フ ラ ン ス	6	17	40	63	97	128
日 本	1	18	50	68	90	124
オ ラ ン ダ	1	12	40	45	85	90
オーストラリア	—	—	3	14	17	18
ブ ラ ジ ル	—	—	—	16	29	32
自由世界 合 計	1,634	1,879	1,975	2,240	2,440	2,808

国際ゴム研究会 (1965)

表5 合成ゴム・タイプ別生産能力

(1,000 ロング t)

国	年		SBR		BR		IR		EPR		IIR		CR		NBR		全タイプ 合計	
	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967	1964	1967
ア メ リ カ	1,545	1,545	174	184	63	89	42	72	173	190	145	145	78	90	2,220	2,315		
カ ナ ダ	125	125	20	20	—	—	—	10	35	35	—	—	30	30	210	220		
メ キ シ コ	3	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	30		
合 計	1,673	1,700	194	204	63	89	42	82	208	225	145	145	108	120	2,433	2,565		
ブ ラ ジ ル	40	60	28	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	88		
アルゼンチン	—	35	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45		
合 計	40	95	28	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	133		
イ ギ リ ス	104	124	10	30	—	—	*	*	30	30	20	25	10	14	174	223		
ベ ル ギ ー	—	—	—	—	—	—	—	—	27	27	—	—	—	—	27	27		
オ ラ ン ダ	65	70	—	—	25	38	*	*	—	—	—	—	2	4	92	112		
フ ラ ン ス	78	80	58	63	—	10	—	—	27	30	—	—	9	9	172	192		
ド イ ツ	122	182	32	40	—	—	*	10	—	—	15	25	15	25	184	282		
ス ペ イ ン	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14		
イ タ リ ア	100	100	10	40	—	—	10	40	—	—	—	—	5	5	125			
合 計	469	556	110		25	48	10	50	84	87	35	50	41	57	794	1,035		
南 ア 連 邦	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30		
イ ン ド	30	30	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	60		
日 本	108	167	10	55	—	—	*	§	—	—	14	18	15	15	147	255		
オーストラリア	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30		
合 計	198	259	10	85	—	—	—	§	—	—	14	18	15	15	237	375		
自由世界-アメリカ	835	1,063	168	330	25	48	10	60	119	122	49	68	86	102	1,292	1,793		
自 由 世 界	2,380	2,608	342	514	88	137	52	132	292	312	194	213	164	192	3,512	4,108		
共 産 ブ ロ ッ ク	696	870	†	30	†	150	*	(?)	25	50	30	75	20	45	771	1,220		
世 界 総 計	3,076	3,478	342	544	88	287	52	132	317	362	224	288	184	237	4,283	5,328		

注：*パイロット生産；†能力はあるが数字不明；§日本政府に申請中 3万トン

Rubber & Plastics Age, Oct. 1168 (1964)

表6 自由世界合成ゴム輸出量 (1,000ロングt)

年	1960	1961	1962	1963	1964
国					
アメリカ	342	297	304	283	321
カナダ	108	117	113	118	131
イタリア	36	45	41	51	54
オランダ	7	22	40	61	78
イギリス	20	21	28	34	42
西ドイツ	21	18	24	39	44
フランス	6	10	23	41	58
日本	1	5	6	8	15
合計	541	535	579	635	743

国際ゴム研究会 (1965)

5. 経 済 性

全世界の合成ゴム消費量は天然ゴムのそれを上回ってきたが、もともと一般用ゴムは天然ゴムとの競合から価格はそれを下回る宿命にあるので、経済的立場からみると、用途に応じたゴムを選ぶとすれば価格は現在および将来使いやすいくとも最も大きい選択因子となり、この点特殊ゴムと異なって価格の競争は激烈であり、合成ゴムの需要の伸びは価格にあると極言できよう。最近2年間天然ゴムの価格は約20%低下しており、また合成ゴム生産能力が世界ベースでは過剰であるためか、一般用合成ゴムの価格が影響をうけている。むろん、需要供給のバランスはその生産能力とともに、地域差やゴムの種類という点も考慮すべきであるが、たとえば、アメリカの SBR 生産でみると、過去2年間その数工場では大きい割合でステレオゴムや EPR 工場を動かしているようであり、それらの競合による価格の影響があると考えられる。アメリカでは価格は SBR 23セント/lb に比してその生産量の60%を超える油入り SBR の価格は約16セント/lb であり、BR は約25セント/lb、1 R は約23セント/lb であるが、これらも油入りゴムとして安くなることが予想される。天然ゴムは 24~30セント/lb であり、またその原料面からみて安価になることが予想される EPR は、現在のところ用途や使用量が限られており、その価格も約 30セント/lb (100部油入りで約20セント/lb) であって、市場がさらに間発されるまでは未知数である。

SBR 工業については、アメリカでは設備償却もすみ、原料費も安いので日本や欧州諸国と事情が異なっている。特に日本では、原料費、生産規模、金利、加工費などの

点で不利である。

最近の合成ゴム工場の国際的規模は、SBR 10万 t/年、(もっとよいのは25万 t/年単位工場)、BR および 1 R 3万~5万 t/年、IIR 3万 t/年、EPR、NBR および CR はそれぞれ2万 t/年の生産設備といわれる。特に一般用ゴムでは、天然ゴムとの競合から、有利な立地条件で集中生産をおこない国際的規模への拡大をはからないと国際競争力に勝てないであろう。

6. 各合成ゴムの状況

6.1 SBR (スチレンゴム、スチレン・ブタジエン共重合体)

SBR は全合成ゴムの65%以上を占める一般用ゴムで、今後ステレオゴム (BR, 1 R) や EPR (EPT) が伸びてくるとしても、10年後でもなお50%以上を占めるものと予想される。

各国での SBR の生産は順調であるが、アメリカではその製造能力が消費量に対して30%以上過剰のようである。

普通の SBR は、ブタジエン75部とスチレン25部とを乳化重合させたものであるが、スチレンを50部以上含む硬質ゴム用の「ハイスチレンゴム」もある。

また、“コールドラバー”(5°C重合)と“ホットラバー”(50°C重合)とがあるが、前者が物性の点ですぐれているので、現在の SBR の80%以上はレドックス触媒を用いる低温重合により造られた“コールドラバー”である。

最近では、SBR に石油系の油を入れた油入りゴムの需要が伸びて全 SBR の60%以上を占めているほか、カーボンブラックマスターバッチ、油入りカーボンブラックマスターバッチも生産され、さらにプレーキ効果のよいノンスキッドタイヤ用 SBR も出ている。ラテックスとしての使用量も多く、フォームラバー用、接着のり用、ペーパーコーティング用、セメント、ペイントおよびアスファルトマスターバッチ用ラテックスも生産されている。

また、最近では Ziegler 触媒やアニオン重合触媒を用いて溶液重合による SBR も試験生産されており、その物性は BR と SBR との中間のようである。

6.2 ステレオゴム (イソプレンゴム IR およびブタジエンゴム BR)

現在 BR の生産が主力で、一般用ゴムとしてステレオゴムが今後天然ゴムと SBR とのいずれに食い込むかが大きな関心事であるが、アメリカでは1964年の生産量は

17.5万t, 消費量は15万t (全合成ゴムの9%)であり, 天然ゴムへ5.5万t, SBR へ 9.5万t 食い込んでいる。

6.2.1 IR (イソプレンゴム, シス-1.4-ポリイソプレン)

イソプレンの熱, 高圧およびカチオン触媒重合などでの重合体は, いずれも物性が劣るため実用化されなかったが, 1954年合成化学の偉大な業績として, Ziegler 触媒やリチウム触媒を用いてシス-1.4-ポリイソプレンがみごとに合成され (表7), すでに Shell Chemical 社と Goodyear Tire & Rubber 社とがアメリカで商業生産しているほか, アメリカはじめ各国で企業化が計画されている。

表7 ポリイソプレンの重合条件と結合様式

重合条件または触媒	各結合割合 (%)			
	シス-1,4	トランス-1,4	3,4	1,2
ラジカル (光, 熱およびラジカル開始剤)	0~40	50~90	約 5	約 5
カチオン (フリーデルクラフト触媒)	0	87~98	4~7	3~7
アニオン (金属リチウムまたはアルキルリチウム触媒)	94	0	6	0
Na- 触媒	0	43	51	0
Alfin 触媒	27	52	16	5
K- 触媒	0	52	40	8
Rb- 触媒	5	47	39	8
Ca- 触媒	4	51	37	8
ZIEGLER 触媒	97	0	3	0

IR が天然ゴムに比べて物性にやや差があるのは, 主成分ポリイソプレンの微細構造およびその分布状態, 分子量分布に差があり, またタンパク質を含まないことなどのためであろう。

IR は天然ゴムと競合するので低価格が要求され, 従ってイソプレン単量体を10セント/lb 以下で造ることが必要である。現在, アメリカ Shell chemical 社のブテン-1イソペンテン同時脱水素法, Houdry Process 社の脱水素法, Goodyear Tire & Rubber 社のプロピレン2量体熱分解法, フランス石油研究所 IEP のイソブテン-1ホルマリン法, イタリア ANIC 社のアセチレン-アセトン法, および日本の資源研のエチレン-プロピレン法などがあるが, いずれもなお価格の点で問題があり, Shell Chemical 社と Goodyear Tire & Rubber 社のほかは IR の企業化が遅れている。

6.2.2 BR (ブタジェンゴム, ポリブタジェン)

アルカリ金属触媒やアルフィン触媒, および乳化重合法により造られたポリブタジェンは, いずれもゴム材料として物性が劣るためあまり使用されなかったが, IR の合成について1955年立体規則性触媒によりシス-1.4結合の多いポリブタジェンが出現し (表8), 一般用ゴムとして1Rと同様の性質が期待され宣伝された。

表8 ポリブタジェンの重合条件と結合様式

重合条件または触媒	各結合割合 (%)		
	シス-1,4	トランス-1,4	1,2
Li- 触媒	35	52	13
Na- 触媒	10	25	65
K- 触媒	15	40	45
乳化重合 (重合温度5°C)	13	69.9	16.5
ZIEGLER 触媒	98	1	1

そこでアメリカはじめ世界各国でその生産が大きい興味をもたれ, その商業生産および生産企画がなされるようになった (表5)。

日本でも一時化学工業関係の新聞を賑わせたが, 結局3社がアメリカから技術導入して1964年以降各1万t以上の工場を完成, 操業しつつあるようである。

現在市場にある BR には, Ziegler 系触媒により, その微細構造がシス-1.4結合90%以上のものと, リチウム系触媒を用いてシス-1.4結合が30~45%のものとの2種類がある。

製造工程において興味があるものに, 最近ドイツの Buna Werke Hüls 社において開発された “Molecular weight jump reaction” がある。これは Ziegler 系触媒を用いる重合工程において, 溶液粘度の上昇, 重合時間, 反応熱除去などの問題点を, この反応によって重合体の微細構造を変えることなく比較的 low molecular weight から一挙に高分子重合体を得ることによって解決し, 経済的にも有利な方法として注目に値する。

BR は一般にはシス-1.4結合量の多いほど引張強さ, 弾性, 低発熱性が向上するといわれて, シス-1.4結合量をあげることに努力が払われ, それがタイヤ用としてすぐれていることが期待されたが, その後の実用試験の結果, シス-1.4結合の多いものでもチッピングなどの大きい欠点が指摘されて1962年ごろの状況に比べてやや期待薄となり, タイヤ用には欧米でも BR の20~30%を天然ゴムや SBR に配合して用いている程度のものであるが, 今後の開発によりその伸長が大いに期待される。

現在のところ, タイヤへの BR の配合割合が少ないことや, 加硫時シス-トランス転移が起ることから, シス-1.4結合量はそう高くなくてもよいようである。そのた

めか最近では、以前の触媒による製法も再検討され、アルフィン触媒を用いての加工性のよいBRや、乳重合合法による耐摩耗性すぐれ、クラック抵抗性よく、加工性よく低価格（能力過剰のSBR製造設備を転用するため）で有利なEBR（乳化重合BR）も開発され宣伝されている。

6.3 EPR EPT（エチレン-プロピレンゴム）

EPRはZiegler-Natta系触媒で合成され、含有プロピレン量が30～60%のものがよいといわれる。これはイタリアのMontecatini社から、比重が小さく、耐候性がよく、原料が安い一般用ゴムとしておおいに宣伝されたもので、各国でもその生産が計画されている。（表5参照）。

アメリカではU. S. Rubber社、Enjay Chemical社が生産しているようであり、Du Pont社やSun Oil社、イタリアのMontecatini社でも商業生産にはいつつあるといわれる。

日本でも、各国と同様に化学工業関係の新聞でその企業化が大きい話題となっており、その生産を企画している数社が研究組合を結成しての製造研究が計画されているようである。

EPRは二重結合が非常に少ないのでイオウ加硫ができず、過酸化物で加硫するため現在のゴム加工工場では使いにくく、従ってイオウ加硫できるようにジエンを第3成分として少量加えた共重合体（EPT）が造られている。第3成分としてのジエンには、ジシクロペンタジエン、シクロオクタジエン、1,4-ヘキサジエンなど多くあるが、この成分により物性が変わるので何を使用するか大きい課題である。

また他のゴムとの相溶性が悪いことも問題であろう。

現在このゴムはまだ主としてノンタイヤ用であり、自動車タイヤに使用できない場合は生産量ひいては価格（現在約30セント/lb、100部油入りゴムで約20セント/lb）の点で大きい問題となるので、その適性決定および市場開発にはまだ日時を要すると思われるが将来はおおいに期待できよう。

6.4 その他の合成ゴム

ブチルゴムIIRは、イソプレン部が0.3～3.3mole%のイソプレンとのカチオン重合による共重合体で、EPRと同様、二重結合が少なく耐候性がすぐれ、また耐ガス透過性がよいので自動車用チューブ、電線電らん被覆用に使われる。一方、側鎖メチル基の影響が大きくて弾性が劣るが、震動やスリップが少なく、ブレーキ効果がよく、音をたてない高級タイヤ用に開発されている。

IIRは加硫が遅く、他のゴムとの相溶性が悪いのを改良するため、ハロゲン化したり、シクロペンタジエンを第3成分として共重合させたものも出ている。

このゴムは自動車チューブ用に需要も伸びるが、その他の用途にはEPRと競合することになる。

耐熱性、耐油性にまさるニトリルゴムNBR（アクリルニトリル-ブタジエン共重合ゴム）およびクロロプレンゴムCR（ポリクロロプレン、ネオプレン）は、いずれも乳化重合により製造され、その需要は徐々に伸びていることのほか特記事項はない。

将来需要が増すと思われるものはウレタンゴムであろう。これはウレタンフォームのほか、ゴムとしても耐摩耗性のよいことから、工業用品として一般ゴムにはない特色をもつロールや特殊タイヤなど成型物が期待されるが高価な点が問題であろう。

なお、ゴム繊維（スパンデックス、ライクラなど）として企業化されているものもある。

さらに含酸素ゴムとしてエポキシドゴム（プロピレンオキシドゴムPOR、エピクロルヒドリン重合体、およびプロピレンオキシドまたはエピクロルヒドリンと共単量体との共重合体）が出現している。PORは広範囲の温度でよい性質をもち、高抗張力で耐油性がすぐれるといわれる。PORには二重結合がなく加硫に問題があるので、これに共単量体としてアリルグリシジルエーテルまたはブタジエンモノオキシドを共重合させたゴムが造られているが、これらの単量体および共単量体などの価格が安くなれば有望であろう。現在ではエピクロルヒドリン共重合体が有望のようである。

このほか、アクリルゴム（ポリアクリレート）も高温での耐熱性、耐油性のよいゴムとして期待される。

しかし、ウレタンゴム、エポキシドゴムおよびアクリルゴムは、いずれも現在のところまだ高価であるため、その需要の伸長は価格にかかっているといえよう。

7. 研究その他

新しい合成ゴムとしては、6.項に述べたイオウ加硫できるプロピレンオキシドゴムやEPT、溶液重合によるスチレン-ブタジエン共重合ゴム、油入りステレオゴムなどがあるが、新たに注目されるものとして、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体などのゴム様プラスチックがあり、ゴムに競合するものといわれている。

これらは可塑性ビニルと同様に、熱可塑性プロセスで加硫工程なしに使用できるゴム様物質として期待され、

（以下7頁へ続く）

(23頁の続き)

低温でもゴム状であるが、ゴムの定義からいってまだ真のゴムとはいえないようである。

ごく最近この分野での研究成果として、加硫不要で熱可塑性のよい革命的なゴムとして、“Thermolastic”と称するスチレンーブタジェン共重合体がアメリカの Shell Chemical 社から公表されて注目をあびており、今後の開発がおおいに期待される。

一般に工業の発展進歩のステップから考えて、プラスチック工業と同様に、そのプロセスがバッチ式から連続式へとゴム加工工業も進むであろうし、そのためにはどのような合成ゴムが最適なものとして生産されるべきかの研究も必要となってくるであろう。

なお、世界の合成ゴム製造業者の間で、IISP (International Institute of Synthetic Rubber Producers) を組織して、ゴムの測定法、標準などいろいろの問題点について世界中の知識を集めて解決しようとしており、たとえば現在までに SBR の分子量および分子量分布の測定法が解決されたほか、ゴム分子の分枝、ゴム中の結晶化のプロセス、アスファルトマスターバッチ、加硫網目の分散度などのテーマについて研究されている。

8. む す び

合成ゴムは天然ゴムに比べて、所望の種類のゴスを、

のゴムとはいえないようである。

ごく最近この分野での研究成果として、加硫不要で熱可塑性のよい革命的なゴムとして、“Thermolastic”と称するスチレンーブタジェン共重合体がアメリカの Shell Chemical 社から公表されて注目をあびており、今後の

品質的にバラツキなく製造することができ、価格の変動も少なく、気候や地域差に左右されずに無制限に生産することができ、政治上および軍事上にも有利であるため、ますますその需要が伸びつつあり将来がおおいに期待される。

しかし、最も消費量の多い一般用合成ゴムは、天然ゴムとの競合から価格は後者のそれを下回る宿命にあり、必然的に価格のみがゴム使用時の選択因子となってくるため、合成ゴムの需要の伸長は価格によってきまるとさえ極言できよう。

しかも、天然ゴム製造業者もその栽培法、採集法、仕上法。(油入りゴムの製造を含めて)などの改良研究により、価格の低下に努力している。

従って、合成ゴム製造業者は、現在のゴム加工工業に合わせた合成ゴムの価格を下げるための努力をしなければならぬのはもちろんであるが、一方さらに一步を進めて、一般に工業の進歩発展のステップから考えて、プラスチック工業と同様に、ゴム加工工業のプロセスもバッチ式から連続式へと進むであろうし、それに合致させるためにはどのような合成ゴムが生産されるべきかを研究することが今後の大きい課題となるのではなかろうか。

ことができ、価格の変動も少なく、気候や地域差に左右されずに無制限に生産することができ、政治上および軍事上にも有利であるため、