

バイトン®フッ素ゴム

バイトン® GLT

Viton®フッ素ゴム 低温タイプ

バイトン® GLTはパーオキサイド加硫系のフッ素ゴムで、低温特性に優れ、しかもバイトン®フッ素ゴム本来の優れた耐熱性、耐液体性を備えています。

同様な配合で比較した場合、GLTはバイトン®E-60C（ポリオール加硫系のプレコンパウンド）より低温柔軟性に優れ、クラッシュ・バグねじり剛性、低温収縮（TR-10試験）および低温脆化の各試験法で測った低温特性値は大巾に向上しています。

これらの試験法は低温性を表す標準方法ですが、できれば実用条件を模擬したさらに厳しい試験を行なうことが望ましく、それにより標準試験で予測できる範囲を越える低温の実用性を知ることができます。

特長

低温屈撓性の向上。

優れた低温引張り特性。

良好な低温および高温耐圧縮永久歪性。

加硫速度が早く、且つ加工安全性が良好。

ミル混合が早い - 1回通しバンバリー混合。

優れたポリマー安定性と練生地の貯蔵安定性。

用途

バイトン® GLTは動的小よび静的シールの用途で広い実用温度範囲が要求される場合に適します。優れた低温特性のため、低温屈撓性の必要な用途には最適のタイプです。

低温性を必要とする用途例としては— Oリング、リップ・シール、ダイヤフラムなどが挙げられます。

製品の概要

形態：	シート
外観(色)：	銀灰色ないし淡黄色
臭気：	なし
ムーニー粘度(ML-10,121)：	約90
比重：	1.78
溶解性：	低分子量ケトン類 およびエステル類に可溶
貯蔵安定性：	優秀

目次

	ページ
製品の概要	1
取扱い上の注意	2
加硫剤	
金属微粉	
高温加硫ないし高温使用による蒸気 研磨による粉塵	
一般的注意	
1. 基礎物性	3
低温特性	
耐圧縮永久歪性	4
2. 配合	7
カーボンブラック充填剤	
鉍物系充填剤	8
受酸体の影響	
ダイアックNo. 7および 過酸化物の量による影響	11
図 1 ~ 図 9	12
3. 加工	14
混合	
練生地の貯蔵	
プレス加硫、二次加硫および 基礎加硫物性	15
図 10 ~ 図 21	16
配合材料一覧表	18

取扱い上の注意

通常の取扱い条件の場合、バイトン® GLTおよびその加硫物は人畜に危害を及ぼさないが、204 を越える温度ではポリマーから有毒な蒸気を放出する場合がありますので、この範囲の温度で加硫を行なう場合あるいはその程度の温度で完成品を使用する場合には、必ず十分な換気を行なわなければならない。

加硫剤

バイトン® GLTの加硫に用いられる配合剤の中には、軽い皮膚炎症を起こすものがある(ただしアレルギーにはならない)。これらの物質が肌に触れないよう注意すること。またそれらを扱った後には手を洗うことが望ましい。万一、目に入った場合には、ただちに大量の水を用い、少くも15分間、洗眼すること。

金属微粉

バイトン® GLTには配合成分として微粉状の金属を用いてはならない。金属粉末を含んだ原料は、高温になると活発な発熱分解を起こすことが知られています。アルミ粉末やマグネシウム粉末は特に敏感です。青銅粉を含んだ配合物は275 の高温に曝されても事故を起こしていないが、種類にかかわらず金属粉末には細心の注意を払うことが望ましい。

高温加硫ないし高温使用による蒸気

バイトン® GLTから得られる製品は、204 を超える温度で、加硫、二次加硫ないし使用中に、ふっ化水素^(a)その他の有毒蒸気を放出することがある。バイトン® GLTの配合物ないし部品がこの範囲の温度に曝される恐れのある作業場所では、十分な換気を行なうよう注意し、また作業から出る蒸気を吸い込まないようにしなければならない。万一、蒸気を吸い込んだ場合には、新鮮な空気中に避難すること。

研磨による粉塵

バイトン® GLTで作った製品を研磨ないし研磨から生じる微粉は、燃焼すると有毒分解物質を発生する恐れがあるので、バイトン® GLT加硫物の研削ないし研磨に従事する作業員は、タバコ類を微粉で汚染しないよう注意しなければならない。用心のため、その種の作業現場でタバコを禁止する方がよく、また喫煙する場合には、あらかじめ手をよく洗うことが望ましい。

一般的注意

上記の注意は1つの手引きとして掲げただけであり、DuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)としては本資料に盛られた安全上の注意事項がそれだけで充分だと保証しているわけではありません。従って皆様は「このパンフレットを読めば危険に対する警戒や用心を要する事柄が全部出ている」などと思いこまないで頂きたい。皆様の作業現場にみられる特殊ないし例外的な条件や事情のため、それ以外の安全措置を必要とする場合もありうるからです。

^(a) ふっ化水素はアメリカでは職業安全保健法により大気汚染物質として規制対象になっています。C.F.R第19章1910.1000参照。

注意

特にその旨の記載がある場合を除き、本資料に掲載した知識はDuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)の限られた試験研究に基づいており、それに用いられた機器は小規模なものです。方法は業界で一般に知られた方法に従っています。この知識は正確なものと考えられますが、上記の限界があることにご留意下さい。異った条件や機器を用いれば、かなり異った結果が出るかもしれないからです。

メーカーの使用される機器や方法は種々様々であり、そのすべてをDuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)で予想することはできませんので、本資料に紹介した製品は、ユーザ側で得られる結果について直接間接の表現を問わず保証なしに販売されます。また当該製品がユーザの特定目的に適用しているか否かは購入者側の独自の試験により自ら決定して頂く建前になっておりますので、その旨ご了承下さい。さらに本資料中に本製品の可能な用途が紹介されている場合でも他の特許を侵害してまで当該製品の使用をお勧めするわけではありませんから、ご注意下さい。

1. 基礎物性

バイトン® GLTの標準的な配合は、充填剤、受酸体、有機過酸化物および架橋剤(有機トリアジン:ダイアック No. 7)などから成っています。MTカーボン・ブラック30部を含んだ標準配合の加硫物は一般にバイトン® E-60Cから得られた加硫物に比べ、引張強さが大きく、伸びが低い(第1表)。275 の循環熱風オープン中で70時間の促進老化試験を行なった場合、伸び100%でのモジュラスおよび引張強さは低下するが、伸びは本質的に変わらない。バイトン® GLTの老化特性はバイトン® フッ素ゴムとして典型的なものです。

低温特性

バイトン® GLTの低温特性は、現在市販中の全てのフッ素ゴムを凌ぐもので、この優秀性を知るには、バイトン® GLTとバイトン® E-60Cの低温引張強さの特性を比較検討してみるとよい(第2表)。引張強さで測ると、加硫物は低温で著しく硬くなる。バイトン® GLTは - 30 で優れた伸びを保ち、 - 40 でも破断時の伸びが60%となっています。これに対してバイトン® E-60Cは20%である。

第3表に典型的な低温特性を示した。バイトン® GLTは脆化点が約 - 50 で、69MPaでのクラッシュ・バーク剛性温度が - 31 となっているが、それに対してバイトン® E-60Cではそれぞれ - 34 および - 17 である。低温収縮試験、たとえばTR-10は、一般にクラッシュ・バーク剛性試験を用いて得たのと同程度の値を示す。ゲーマンねじり剛性試験のT₂、T₅、T₁₀およびT₁₀₀でみると、さらにバイトン® GLTが低温屈撓性に優れていることがわかる。

テスト温度	- 40	- 30
バイトン® E-60C (b)		
引張強さ, MPa	28.4	45.5
破断時の伸び, %	20	60
バイトン® GLT (c)		
100%モジュラス, MPa	- - - -	31.2
引張強さ, MPa	39.9	34.7
破断時の伸び, %	60	160

(b) 表1の配合1A, (c) 表1の配合1B

配合	1A	1B
バイトン® E-60C	100	----
バイトン® GLT	----	100
MTカーボン・ブラック	30	30
マグライトD(高活性マグネシア)	3	----
水酸化カルシウム	6	4
ダイアック #7	----	4
LUPERCO 101XL	----	4
未加硫物性		
ムーニースコーチ(121)		
最低粘度	32	47
45分後の上昇	2	23.5
ODR-177 (マイクログイ、振れ角度1°)		
最少トルク N-m	0.56	1.1
最大トルク N-m	5.2	4.4
ts2、分	3.2	1.6
tc90、分	5.3	5.5
Mc90、N-m	4.7	4.1
加硫物性		
加硫条件: プレス:	177 × 10分	
オープン:	232 × 24時間	
引張特性		
引張強さ		
100%モジュラス, MPa	5.3	7.2
引張り強さ, MPa	13.8	18.8
破断時の伸び, %	200	185
硬度、デュロメータ-A	72	67
275 × 70時間老化後		
100%モジュラス, MPa	4.7	4.8
引張り強さ, MPa	12	10.4
破断時の伸び, %	210	170
硬度、デュロメータ-A	75	63
その他の物性		
ウツカマン引裂強さ(ASTM D624) ダイ B 24		
kN/m	34	27

	E-60C (d)	GLT (e)
バイトン®		
脆化温度、		
1.91mm試験片	-34	-51
クラッシュ・バークねじり剛性		
69MPa、	-17	-31
TR-10、	-18	-31
ゲーマンねじり剛性、		
T ₂	-6	-21
T ₅	-10	-25
T ₁₀	-12	-27
T ₁₀₀	-16	-33

(d) 表1の配合1A, (e) 表1の配合1B

耐圧縮永久歪性

バイトン® GLTの主な用途は各種のO-リングやシールです。シールはさまざまな寸法および形状のものが作られ広範な種類の環境に曝されているが、それらの用途で特に重要視される性質は、ほとんど例外なく、耐圧縮永久歪性です。一般に、ある部品の耐圧縮永久歪性が優れるほど、そのシール性能は優れています。ここに掲げた圧縮永久歪試験は Dash 214 O-リング 25.4×3.5mmについて行なったが、これは試験結果が典型的な用途の場合をよく表わすからです。

バイトン® E-60Cは1970年の発売以来、圧縮永久歪の低いフッ素ゴムの代表となっています。200の空气中で70時間老化させると、バイトン® E-60C製O-リングは圧縮永久歪が約18%になるのに対し、バイトン® GLTからなる標準配合物では30%です。しかしバイトン® GLTも配合によって耐圧縮永久歪性を向上させることができ、MTカーボン・ブラックとオースチン・ブラックの混合物を用いた場合には、200で70時間後に20%の値が得られます(第4表)。

温度がきわめて低くなるとバイトン® GLTの圧縮永久歪は約75%の最大値に達するが、これでもなお充分なシール性能を維持できると思われま

温度	バイトン®E-60C	バイトン®GLT	バイトン®GLT ^(g)
	(標準配合)	(標準配合)	(低セット配合)
232	30	53	36
200	18	30	21
10	23	47	48
-20	73	77	77
-30	92	73	73

(f) B法、25.4mm×3.5mmのO-リングで70時間、

(g) 配合1BのMTカーボン30phrの代わりに

MTカーボン10phrとオースチン・ブラック20phrを使用。

上記のバイトン® GLT配合物はLuperco 101XLおよびダイアックNo. 7をそれぞれ 4phr含んでいます。この程度の量の加硫剤を入れた配合物は、耐圧縮永久歪性が最もよい。しかしこうした配合物は、ムーニー・スコーチ(10ポイント上昇時間)で測った加工安全性がバイトン® E-60Cに及ばない。ロール混練加工は問題ないはずである。加工安全性を高めるには、Luperco 101XLの代りにLuperco 130XLを用いるか、(第5表)、あるいはLuperco 101XLの量を減らせばよい(第6表)。こうした手直しで得られる加硫物は、良好ながらやや耐圧縮永久歪性が劣ります。

成分	量
バイトン® GLT	100
MTカーボンブラック	30
水酸化カルシウム	4
ダイアック#7	4
パーオキサイド	下記の通り

配合	5A	5B	5C
LUPERCO 101XL	4	----	
LUPERCO 101XL	----	4	3

未加硫物性

ムーニースコーチ(121)			
最低粘度	44	45	45
T10, 分	24	-	-
45分後の上昇	-	5	2

ODR-177 (マイクガイ、振れ角度1°)

	1.1	1.75	2
ts2, 分	1.1	1.75	2
tc90, 分	3.75	7.1	8
Mc90, N-m	4.5	4.4	4.3

加硫物性

引張特性

引張特性	6.7	5.8	5.1
100%モジュラス, MPa	6.7	5.8	5.1
引張り強さ, MPa	17.6	17.5	16.7
破断時の伸び, %	180	180	180
硬度、デュロメーター-A	67	66	65

275 × 70時間老化後

引張特性	4.1	4.3	3.6
100%モジュラス, MPa	4.1	4.3	3.6
引張り強さ, MPa	10.6	11.2	11.2
破断時の伸び, %	180	200	220
硬度、デュロメーター-A	64	62	63

その他の物性

圧縮永久歪(B法) 25.4mm×3.5mm O-リング	30	35	36
200 × 70時間、%	30	35	36

表6 パーオキシサイドの変量による効果						
	バイトン® GLT	100				
	充填剤	下記の通り				
	水酸化カルシウム	4				
	ダイアック#7	4				
	パーオキシサイド	下記の通り				
配合	6A	6B	6C	6D	6E	6F
MTカーボン・ブラック	30	30	30	10	10	10
オースチン・ブラック	-	-	-	20	20	20
LUPERCO 101XL	4	3	2	4	3	2
未加硫物性						
ムーニースコーチ(121)						
最低粘度	44	45	47	51	53	55
T ₁₀ , 分	24	27.5	42	18.5	22.0	30
ODR-177 (マイクログイ、振れ角度1°)						
ts ₂ , 分	1.1	1.25	1.5	1.25	1.6	1.6
tc ₉₀ , 分	3.75	3.75	5.0	4.25	5.25	6.2
Mc ₉₀ , N-m	4.5	4.5	4.4	5.0	5.1	4.9
加硫物性						
引張特性 リジナル						
100%モジュラス, MPa	6.7	6.3	6.4	10.3	9.4	9.2
引張り強さ, MPa	17.6	16.6	17.2	14.8	14.2	14.0
破断時の伸び, %	180	175	175	150	150	160
硬度、デュロメーターA	67	67	66	71	70	70
275 × 70時間老化後						
100%モジュラス, MPa	4.1	3.9	3.0	6.9	7.3	6.5
引張り強さ, MPa	10.6	10.8	10.4	11.0	10.7	10.3
破断時の伸び, %	180	190	230	150	155	170
硬度、デュロメーターA	64	64	61	68	68	67
その他の物性 圧縮永久歪(B法) 25.4mm×3.5mm O-リング						
200 × 70時間, %	30	30	31	18	18	19

良好な耐圧縮永久歪性と低温屈撓性が低温でのシール用途にどれほど大切かを示したのが、アメリカ空軍材料研究所の研究です。バイトン® E-60Cとバイトン® GLTの加硫物を高温と低温の両方でシール能力を検討した。O-リングを静的条件下でピストン・シール試験機に入れ、温度を163 から - 54 へ変動させながら、試料リングの片側にかけた油圧を0.34MPaから10.4MPaへ変動させた。

これらの試験条件は、航空機の油圧系で予想される最大限の高温および低温使用条件を模擬させようとしたものである。その試験結果を第7表に示す。

バイトン® E-60Cの標準加硫物で優れた高温耐圧縮永久歪性と温度収縮(TR-10)として - 17 の値を示したものは、29 でシールし、 - 34 で洩れた。それに対し、バイトン® GLTの加硫物で低温特性はよいが高温耐圧縮永久歪性はやや劣るものを見ると、 - 40 でシールし、 - 46 で洩れた。この低温性能の向上は、バイトン® GLT加硫物の低温特性が優れていることに直接帰着することができよう。そればかりではなく、高温での圧縮永久歪を小さくするような配合を用いれば、バイトン® GLT加硫物の低温シール性能をさらに向上できる可能性がある。静的ピストン・シール試験の結果では、この低圧縮永久歪用配合物は - 46 でシール状態を保つ。

MIL-H-83282に規定される航空機用の合成炭化水素系の不燃性作動液に対するバイトン® GLT加硫物の耐性は抜群で(第7表)、163 で72時間の促進老化後にも、同作動液中での体積変化は5%以下にすぎず、引張強さにもほとんど、あるいはまったく低下がみられなかった。

そのうえバイトン® GLT配合物は優れた耐摩耗性、耐研摩性を備えています。空軍材料研究所のロッド・シール"噛みしめ"試験では標準配合と低圧縮永久歪配合の両方の試料が試験され、試験機をMIL-H-83282作動液中163 で毎分60回動作させ、作動液の圧力を0.34MPaから20.8MPaへ変動させたが、バイトン® GLT製のO-リングはすべて4万サイクルの試験を経て洩れを起こさず、優秀な状態で試験機からとり出された。バイトン® GLTの低圧縮永久歪用配合物は他の配合物に比べて圧縮永久歪が最も少く、摩耗の徴候がまったくみられなかった。

バイトン®	E - 60C (標準配合)	GLT (標準配合)	GLT (低歪配合)
引張特性			
引張特性			
引張特性			
引張り強さ, MPa	13.8	20.7	15.5
破断時の伸び, %	225	250	155
硬度, デュロメータ-A	81	74	78
TR - 10、	17	29	28
MIL - H - 83282液に163 × 72時間浸漬後			
引張り強さ, MPa		17.2	14.9
破断時の伸び, %		245	170
硬度, デュロメータ-A		67	74
体積変化, %		+4.4	+3.2
その他の物性			
圧縮永久歪(B法) 25.4mm × 3.5mm O-リング			
204 × 70時間, %	19	38	15
低温モレ試験、			
シール温度 (i)			
シール温度	-29	-40	-46
モレ開始温度	-34	-46	-54

(h) Wright - Patterson米空軍材料研究所の好意による。

(i) 静止ピストン・シール・テスター使用。

配合	8A	8B
バイトン® GLT	100	100
MTカーボンブラック	30	10
オースンブラック	-	20
水酸化カルシウム	4	4
グイック #7	4	4
LUPERCO 101XL	4	4
未加硫物性		
ムーニースコーチ(121)		
最低粘度	51	60
T10, 分	24	18.5
ODR - 177 (マイクログイ、振れ角度1°)		
ts2, 分	1.5	1.25
tc90, 分	4.25	7
Mc90, N-m	4.2	5.6
加硫物性		
加硫条件	プレス: 177 × 10分 オープン: 260 × 24時間	
引張特性		
引張特性		
引張特性		
100%モレユース, MPa	7.2	10.6
引張り強さ, MPa	18.8	15.4
破断時の伸び, %	185	140
硬度, デュロメータ-A	68	71
275 × 70時間老化後		
100%モレユース, MPa	4.8	6.8
引張り強さ, MPa	10.4	11.1
破断時の伸び, %	170	155
硬度, デュロメータ-A	63	69
その他の物性		
圧縮永久歪(B法) 25.4mm × 3.5mm O-リング		
200 × 70時間, %	30	21
低温特性		
TR-10、	-30	-30

2. 配合

カーボン・ブラック充填剤

バイトン® GLTには各種の充填剤が用いられます。大抵の用途には、MTカーボン・ブラック(30phr)が望ましいが、それはさまざまな性質がうまくバランスされるからです。当然予想される通り、MTカーボン・ブラックの量を増やすとモジュラスが大きくなり、伸びが小さくなり、硬度が増すが、耐圧縮永久歪性や低温特性(第9表)は充填剤の量にはほとんど影響を受けません。ほかに3種類のカーボン・ブラックを検討したが(第10表)、いずれもバイトン® GLTの低温特性には影響しない。充填量が比較的少ない場合、SAFおよび

SRFカーボン・ブラックは、MTカーボン・ブラックに比べ、モジュラスがかなり大きく、破断時の伸びが小さくなる。オースチン・ブラックは、10分間上昇までの時間で測ったスコーチ傾向の高い配合物になるが、10phrのMTカーボン・ブラックと20phrのオースチン・ブラックを併用し、低圧縮永久歪配合用とすると、オースチン・ブラックのみを使用した場合に比べ、加工安全性が高まり、モジュラスと硬度が増加し、破断時の伸びが低下する[(第4表)および配合物8B(第8表)]。オースチン・ブラック含有の配合物は260 で二次加硫を行えば、最適の諸特性が得られます。

表9 MTカーボン・ブラックの変量効果				
	バイトン® GLT	100		
	水酸化カルシウム	4		
	ダイアックNo. 7	4		
	Luperco 101XL	2		
	MTカーボン・ブラック	下記の通り		
配合	9A	9B	9C	9D
MTカーボン・ブラック	10	30	45	60
未加硫物性				
ムーニースコーチ(121)				
最低粘度	50	54	63	70
T ₁₀ , 分	27	24	23	21
ODR - 177 (マイクログイ、振れ角度1°)				
ts2, 分	1.3	1.5	1.3	1.5
tc90, 分	6.0	4.25	7.25	6.5
Mc90, N-m	5.0	4.2	5.8	3.7
加硫物性				
加硫条件 プレス: 177 ×10分, オープン: 232 ×24時間				
引張特性 初シタル				
100%モジュラス, MPa	2.8	8.4	10.9	14.8
引張り強さ, MPa	14.4	20.8	20.6	20.1
破断時の伸び, %	180	170	150	120
硬度、デュロメーター-A	58	68	72	79
275 ×70時間老化後				
100%モジュラス, MPa	1.5	4.0	5.2	6.7
引張り強さ, MPa	9.3	10.6	10.1	10.5
破断時の伸び, %	285	210	165	145
硬度、デュロメーター-A	51	63	70	77
その他の物性				
圧縮永久歪(B法) 25.4mm×3.5mm O-リング				
200 ×70時間、%	27	27	28	28
200 ×366時間、%	56	57	60	65
クラッシュ・バーグ 低温硬化試験 (69MPa)、	- 30	- 30	- 29	- 28
TR-10、	- 31	- 30	- 31	- 32

表10 各種カーボン・ブラックの比較				
	バイトン® GLT	100		
	水酸化カルシウム	4		
	ダイアックNo. 7	4		
	Luperco 101XL	4		
	カーボン・ブラック	下記の通り		
配合	10A	10B	10C	10D
MTカーボン・ブラック	30			
オースチン・ブラック		20		
SAFカーボン・ブラック			20	
SRFカーボン・ブラック				20
未加硫物性				
ムーニースコーチ(121)				
最低粘度	51	49	55	50
T10, 分	24	16	30	33
ODR - 177 (マイクログイ、振れ角度1°)				
ts2, 分	1.5	1.5	2.25	1.5
tc90, 分	4.25	4.5	7.75	4.75
Mc90, N-m	4.2	4.4	4.7	4.5
加硫物性				
加硫条件	プレス: 177 ×10分、 オープン: 232 ×24時間(但し、配合10Bは260 ×24時間)			
引張特性				
物理的				
100%モジュラス, MPa	7.2	8.7	10.6	10.8
引張り強さ, MPa	18.8	12.3	15.2	19.8
破断時の伸び, %	185	145	120	140
硬度、デュロメーター-A	67	66	76	70
275 ×70時間老化後				
100%モジュラス, MPa	4.8	6.1	10.5	6.7
引張り強さ, MPa	10.3	8.7	14.1	12.7
破断時の伸び, %	285	210	165	145
硬度、デュロメーター-A	63	73	73	76
その他の物性				
圧縮永久歪(B法) 25.4mm×3.5mm O-リング				
200 ×70時間, %	29	22		29
200 ×336時間, %	59	44		59
低温特性 クラッシュ・バーグ 低温硬化試験 (69MPa)、				
	-30	-30	-30	-30

鉱物系充填剤

非カーボン・ブラック充填剤は数種類のものを検討した(第11表)。スープレックス・クレールおよびタイピュアR-960は、275 で70時間老化後の緒物性の保持が悪いので、使用温度が250 を越える場合には推奨できない。フィブレンC400は充填剤として耐圧縮永久歪性の保持効果は少ない。ウォラストナイト P-4 および ブランフィックス (硫酸バリウム)は優れた諸性質のバランスを生み出しているため、鉱物系充填剤として推奨しています。

受酸体の影響

受酸体の種類および量はバイトン® GLTの低温特性に対してほとんど、あるいはまったく影響しません(第12表)。酸化マグネシウムを含む配合物は、275 で70時間老化後の特性保持が悪い。マグライトD、マグライトYおよび酸化カルシウムは、耐圧縮永久歪性が最悪の配合物を与えます。ただし、マグライトDと水酸化カルシウムの混合物ではバランスの良くとれた緒特性が得られます。水酸化カルシウムを単独に用いた場合や酸化亜鉛とダイフォスの混合物を用いた場合も同様です。昇華リサージおよび酸化亜鉛とダイフォスの混合物を含む混合物は、熱水に対し抜群の耐性を示します。100 で7日間後の体積増加によく示されます。

表11 非カーボンブラック充填剤の比較							
	11A	11B	11C	11D	11E	11F	11G
配合							
MTカーボンブラック	30	-	-	-	-	-	-
ウラストイト P4	-	30	-	-	-	-	-
BLANC FIXE	-	-	30	-	-	-	-
FIBRENE C400	-	-	-	30	-	-	-
CELITE 300	-	-	-	-	30	-	-
SUPREX クレー	-	-	-	-	-	30	-
TIPURE R-960	-	-	-	-	-	-	30
未加硫物性							
ODR-177 (マイクログイ、振れ角度1°)							
ts2、分	1.5	1.25	1.3	1.0	1.5	1.5	1.5
tc90、分	4.25	3.25	3.3	3.6	3.4	3.75	3.5
Mc90、N-m	4.2	4.1	3.7	4.6	4.4	4.5	3.7
加硫物性 加硫条件 プレス: 177 ×10分、 オープン: 232 ×24時間							
引張特性 オジナル							
100%モジュラス、MPa	7.2	8.3	4.5	7.3	9.3	13.6	6.1
引張り強さ、MPa	18.8	12.1	12.7	14.4	15.9	17.7	12.3
破断時の伸び、%	185	170	225	260	200	130	150
硬度、デュロメータ	67	65	61	69	71	69	61
275 ×70時間老化後							
100%モジュラス、MPa	4.8	7.1	5.1	7.1	6.3	—	7.2
引張り強さ、MPa	10.3	9.0	9.0	8.2	7.6	12.8	7.2
破断時の伸び、%	170	150	160	130	140	20	100
硬度、デュロメータ	63	72	64	74	77	94	71
その他の物性							
圧縮永久歪(B法) 25.4mm×3.5mm O-リング							
200 ×70時間、%	29	33	33	42	32	33	29
200 ×336時間、%	59	61	73	85	73	74	66
232 ×70時間、%	53	—	59	70	62	—	56
低温特性							
クラッシュバーク低温硬化試験 (69MPa)、							
	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30

ダイアックNo. 7および過酸化物の量による影響

バイトン® GLTの典型的な加硫物性の範囲を表13に示しました。各性質は、配合処方を変化させれば最適化できる場合があります。ダイアックNo. 7と有機過酸化物(Luperco 101XL)の量が加硫と加硫物物性に及ぼす影響をグラフに示しました。(図1～図9) 右にはこれらの曲線を作成するのに用いた配合物の処方を示しました。

耐圧縮永久歪性を最良にするには、ダイアックNo. 7とLuperco 101XLの量をそれぞれ4phrとすることが望ましい。先に述べた通り、この配合はバイトン® E-60Cに比べて加工安全性が低いが、Luperco 101XLの量を減らすか(第6表)、あるいはLuperco 101XLの代わりにLuperco 130XLを用いれば(第5表)、加工安全性を向上させることができるかもしれない。

図1からわかる通り、ODRのts2 (2in-1b上昇までの時間)で測ったスコーチは、ダイアックNo. 7の量よりも過酸化物の量による変化が大きい。Mc90は、ダイアックNo. 7および過酸化物の量の増加に従って大きくなる(図2)。

二次加硫を行なった加硫物では、トリアジンおよび過酸化物の量を増すと、100%モジュラスと硬度が高まり、破断時の伸びと圧縮永久歪は逆に小さくなる(図3～6)。同様な傾向は、275 で70時間老化させた加硫物についてもみられます(図7～9)。

100%モジュラス、MPa	2.8～13.8
引張り強さ、MPa	13.1～20.7
破断時の伸び、%	110～200
硬度、デュロメータ-A	55～90

図1～9に使用された配合

バイトン® GLT	-----100
MTカーボンブラック	-----30
水酸化カルシウム	-----4
ダイアック#7	-----図の通り
パーオキサイド	-----図の通り

図1～9の説明：

架橋剤添加量の影響 (p.9を参照)

- 図1 ODR(177)のts2、分
- 図2 ODR(177)のMc90、N-m
- 図3 100%モジュラス、MPa
- 図4 破断時伸び、%
- 図5 硬度、durometer A
- 図6 圧縮永久歪み、200、70時間
- 図7 275、70時間熱老化後の100%モジュラス、MPa
- 図8 275、70時間熱老化後の破断時伸び、%
- 図9 275、70時間熱老化後の硬度、durometer A

3. 加工

混合

バイトン® GLTは、汎用のゴムロールまたはインターナル・ミキサーで混合することができ、方法はポリオール加硫系のバイトン® 配合物に通常用いられる技術を用いればよい。混合を最適に行なうには、配合成分をあらかじめ混和しておき、24 のロールにバンドにしておいたポリマー中に投入する。成分物質がよく混練したら、バンドを両側でそれぞれ6回切り、タイトなニップの間を6回丸め通しする。分散をできるだけよくし、初期の引張強さを最高にするには、原料を一晩養生させ、低温のタイト・ロール上で再度混練するとよい。

練生地の貯蔵

ポリオール加硫系のバイトン® フッ素ゴムと異なりバイトン® GLTの練り生地は高温多湿の貯蔵条件による影響を受けにくい。練生地を温度38、相対湿度100%で30日間貯蔵しても、スコーチ特性や加硫特性に大きな変化はなかった(第14表)。従ってGLTの練生地は大抵の場合、ポリオール加硫系のバイトン® フッ素ゴムの練生地では推奨できない環境でも、保存できないことはない。

表14 Viton® GLTの貯蔵安定性 (38、RH 100%)

配合	リジナル			リジナル		
	3日	30日	30日	3日	30日	
バイトン® E-60C	100	-	-	-	-	
バイトン® GLT	-	-	100	-	-	
MT カボンブラック	30	-	30	-	-	
マグライトD(高活性マグネシア)	3	-	-	-	-	
水酸化カルシウム	6	-	4	-	-	
ダイアック #7	-	-	4	-	-	
LUPERCO 101XL	-	-	4	-	-	
ムーニースコーチ(121)						
最低粘度	41	48	158	45	変化なし	変化なし
T ₁₀ , 分	—	8.2	2.2	25	変化なし	変化なし
45分後の上昇	1	—	—	—		
ODR-177 (マイクロゲイ、振れ角度1°)						
ts ₂ , 分	1.8	0.2	0.7	1.2	1.3	1.4
tc ₉₀ , 分	3.75	2.5	2.3	5.0	5.25	6.6
Mc ₉₀ , N-m	5.4	5.1	5.1	5.1	4.9	4.8

**プレス加硫、二次加硫
および基礎加硫物性 (図10-12)**

一般に、成型時間をできるだけ少なくするため、二次加硫温度を177℃以上とすることが望ましい。さらに、プレス加硫した製品はオープン中で二次加硫を行なう方がよく、それによって物理的性質、特に耐圧縮永久歪みや引張強さを最適にすることができる。232℃ないし260℃で24時間のオープン加硫を行なえば諸特性の全体的バランスが最良になる。ただし6～8時間程度の短い加硫時間でも十分な場合がある。オープン加硫時間による最終的性質の変化を第15表に示した。この結果は232℃でのデータに基づき、232℃で24時間オープン加硫の諸物性値を100%にとって示した。バイトン® GLTは加硫温度にかかわらず、オープン加硫の有無により伸びの変化をほとんど、あるいはまったく示さない。モジュラスは、オープン中で約6～8時間後に横ばいになる。引張強さの値は分散しているが、長いオープン加硫時間で着実な増加を示す。引張強さの値とオープン加硫温度との間には相関関係がない(図10～12)。圧縮永久歪の値(200℃で70時間後)は、オープン加硫の初期段階で急激に低下した後、水平な曲線となる(図13～15)。200℃で336時間後の圧縮永久歪の値は、オープン加硫時間の長い場合の方が5～15時間の範囲の場合よりも成績がわるい(図16～18)。260℃でのオープン加硫後の値は、204℃での処理後の値より劣る。オースチン・ブラックは、先に述べた通り、モジュラスが大きく、引張強さが低く、破断時の伸びの小さい加硫物を作り出す(図12と19の比較)。MTカーボン・ブラックとオースチン・ブラックを併用すれば、圧縮永久歪特性が大巾に向上する。260℃で5～10時間のオープン加硫を行なうと、その値が最小になる(図20～21)。

	100%モジュラス	引張り強さ	圧縮永久歪
二次加硫時間、hr			
0	71	93	64
5	97	98	117
10	107	124	100
15	107	104	100
20	105	108	111
24	100	100	100

**図10～21の説明
二次加硫の温度、時間の影響**

図10-18には、表8の配合8Aを使用。
図19には、表8の配合8Bを使用。
図20,21には、配合8A, 8Bを使用。

- 図10 引張り物性 (二次加硫温度204℃)
- 図11 引張り物性 (同232℃)
- 図12 引張り物性 (同260℃)
- 図13 圧縮永久歪み、
200℃*70時間 (同204℃)
- 図14 圧縮永久歪み
200℃*70時間 (同232℃)
- 図15 圧縮永久歪み
200℃*70時間 (同260℃)
- 図16 圧縮永久歪み、
200℃*336時間 (同204℃)
- 図17 圧縮永久歪み
200℃*336時間 (同232℃)
- 図18 圧縮永久歪み
200℃*336時間 (同260℃)
- 図19 引張り物性 (260℃)
Viton® GLT/Austin Black
- 図20 圧縮永久歪み
200℃*70時間 (同260℃)
- 図21 圧縮永久歪み
200℃*336時間 (同260℃)

配合材料一覧表

材料名	組成	供給メーカー
(1) バイトン® Viton®	フッ素ゴム	デュポン ダウ エラストマー
(2) ダイアック® (Diak® No. 7)	有機トリアジン	同上
(3) タイピュア® (TI-PURE®) R-960	二酸化チタン	デュポン
(4) Austin Black®	瀝青炭製カーボンブラック	Slab Fork Coal Co., Chemical Products Div. Slab Fork, WV 25920
(5) セライト® (Celite®)350	珪藻土シリカ	Johns-Manville Filtration&Mineral Div. Greenwood Plaza Denver, CO 80217
(6) ダイフォス® (DYPHOS®)	二塩基性垂リン酸鉛	N.L.Industries, Inc. Industrial Chemical Div. P.O. Box 700 Hightstown, NJ 08520
(7) フィブレン® (FIBRENE®) C400	白色タルク	Cyprus Mines Corp. United Sierra Div. Box 1201 Trenton, NJ 08628
(8) ルパーコ® (LUPERCO®) 101XL	有機パーオキシサイド	Lucidol Division Pennwalt Corp. 1740 Military Rd. Baffalo, NY 14240
(9) ルパーコ® (LUPERCO®) 130XL	有機パーオキシサイド	同上
(10) バロックス® (VAROX®)	有機パーオキシサイド	R.T.Vanderbilt Co., Inc. 230 Park Ave. New York, NY 10017
(11) マグライト® (MAGLITE®) D	高活性マグネシア	Merck and Company, Inc. Merck Chemical Div. 1935 Lincoln Ave. Rahway, NJ 07065
(12) マグライト® (MAGLITE®) Y	低活性マグネシア	同上
(13) サーマックス® (THERMAX®) MT	MTカーボンブラック	R.T.Vanderbilt Co., Inc. 230 Park Ave. New York, NY 10017
(14) フィルブラック® (PHILBLACK®) N-110	SAFカーボンブラック	Philips Petroleum Co. Bartlesville, OK 74004
(15) スターリン (Sterling) NS N-774	SRFカーボンブラック	Cabot Corporation Carbon Black Div. 125 High St. Boston, MA 02110
(16) スプレックス®・クレー (SUPREX® CLay)	珪酸アルミニウム	J.M.Huber Corp. Thornall St. Edison, NJ 08817
(17) ウォラストナイト (Wollastonite) P-4	メタ珪酸カルシウム	Interpace Corp. 260 Cherry Hill Rd. Parsippany, NJ 07054

デュポンエラストマー 株式会社

www.dupontelastomers.co.jp

本社 〒 105-6133 東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル

TEL.(03)6402-6300 FAX.(03)6402-6301

横浜技術研究所 〒 224-0053 横浜市都筑区池辺町 3595 番地

TEL.(045)938-8101 FAX.(045)938-8102

Global Headquarters -
Wilmington, DE USA

Tel. +1-800-853-5515

+1-302-792-4000

+1-302-792-4450

Fax. +1-302-792-4450

European Headquarters -
Geneva

Tel. +41-22-717-4000

Fax. +41-22-717-4001

Asia Pacific Headquarters -
Singapore

Tel. +65-6275-9383

Fax. +65-6275-9395

South & Central America
Headquarters - Brazil

Tel. +55-11-4166-8978

Fax. +55-11-4166-8989

本冊子に記載されている情報は無償で提供するものであり、DuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)が信頼する技術データに基づき作成されています。これらのデータは技術者の方々がご自身の判断とリスクの基にご使用いただくことを前提としています。『取り扱い上の注意』は、ご利用になるお客様のご利用条件が人体に悪影響を及ぼさないことを前提としています。製品ご利用や廃棄の状態などは弊社の管理が及ばない領域となりますので、この情報のご利用に関する保証の明示や暗示は基より、責任などは一切負わないものとさせていただきます。いかなる材料を御使用になる上でも、採用に先立ちご使用の条件に基づくコンパウンドの評価を必ず行ってください。本冊子の内容は、いかなる特許に関しても許可を与えたり特許の侵害を示唆するものではありません。本冊子に記載されている情報は製作時のデータに基づく為、仕様の変更がありえます。米国ホームページwww.dupontelastomers.com/日本ホームページwww.dupontelastomers.co.jpで最新情報をご確認ください。

注意:本製品は、人体への恒久的移植などの医療用途に使用しないでください。他の医療用途については、医療注意事項説明書H-69237をお読み頂き、デュポンエラストマー株式会社のカスタマーサービスに御相談ください。

バイトン®、バイトン®フリーフロー™、カルレッツ®、カルレッツ®スペクトラム™、カルレッツ®サハラ™、アクシアム®、ハイパロン®はデュポンパフォーマンスエラストマーの登録商標です。

著作権：2005年DuPont Performance Elastomers 無断転載禁ずる。