



AFLAS[®]
FLUOROELASTOMERS
AFLAS[®] 技術カタログ

取扱上の注意

- 1) このカタログに掲載のデータは、すべて代表値または弊社が調査した文献値であり製品の規格範囲を示すものではありません。またデータ項目も規格項目を示すものではありません。さらに当該データを使用した特許、事故、損害には責任を負いかねます。
- 2) このカタログに記載の商品を取り扱う際には弊社の安全性データシート (SDS) を必ずお読みいただき、正しくお取り扱いください。
- 3) この資料に記載された商品は、人体に移植したり、体液や生体組織に接触する医療用具用途への使用を目的として、特別に設計・製造されたものではありません。弊社は、当該用途に関しての適正や安全性についての試験は行っておりません。
- 4) 本カタログの内容は予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。

製造 / 販売

**AGC化学品カンパニー
AGC株式会社**

〒100-8405 東京都千代田区丸の内1-5-1 新丸の内ビルディング
Tel 03-3218-5875 Fax 03-3218-7856
www.agc.com
AFLAS[®]ウェブサイト www.aflas.jp

AGC Chemicals Americas, Inc.

55 East Uwchlan Ave., Suite 201, Exton, PA 19341, USA
Tel +1 610 423 4300 Fax +1 610 423 4301

AGC Asia Pacific Pte. Ltd.

460 Alexandra Road, #32-01 mTower, 119963, Singapore
Tel +65 6273 5656 Fax +65 6276 8783

AGC Chemicals Europe, Ltd.

Hillhouse International, Fleetwood Road North,
Thornton-Cleveleys, FY5 4QD, UK
Tel +44 1253 209600

AGC Chemicals Trading (Shanghai) Co., Ltd.

4008/09, F40, T1 Raffles City Changning No.1133 Changning Road,
Shanghai, 200051, China
Tel +86 21 6386 2211 Ext (232) Fax +86 21 6386 5377

目次

1. AFLAS®の特長	1
2. AFLAS®の商品グレード	2
3. ポリマーの特性	3
4. 配合と加硫	4
5. 耐熱性	6
6. 耐酸性・耐アルカリ性	7
7. 耐薬品性	10
8. 耐油性	12
9. 電気特性	17
10. その他の特性	18
11. 用途	20

1. AFLAS®の特長

1950年代にフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロピレン系フッ素ゴム（分類名FKM）が現れて以来、数多くのフッ素ゴムが開発され、商品化されてきました。

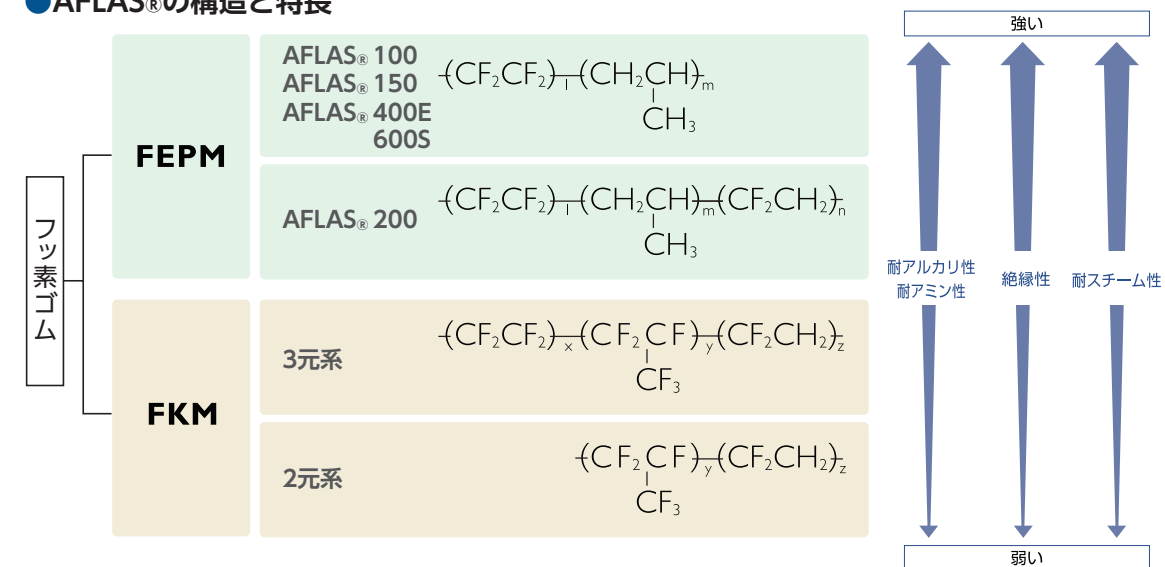
AFLAS®はテトラフルオロエチレンとプロピレンの交互共重合を基本骨格とする新しいフッ素ゴム（分類名FEPM）として、1975年にAGCにより商品化されました。

AFLAS®はその分子構造により(1)200℃にも耐える優れた耐熱性、(2)高温の強酸・強アルカリに対してほとんど劣化しない優れた耐薬品性、(3)体積固有抵抗率 $10^{15\sim 16}\Omega\cdot\text{cm}$ の高い電気絶縁性といったユニークな特長を有しており、世界各国において、厳しい使用条件が要求される幅広い産業分野で使用されています。

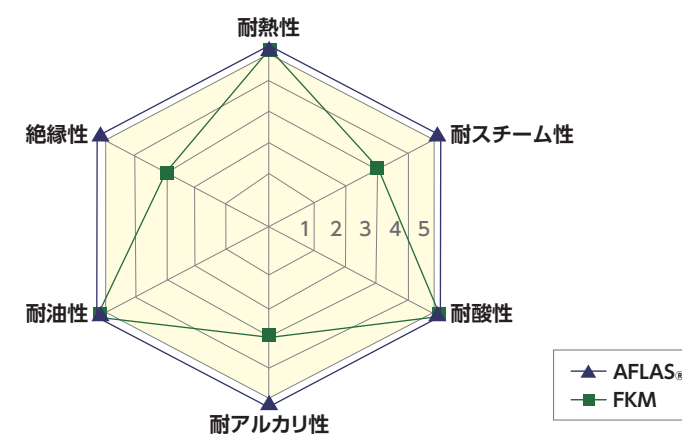
最近では、自動車エンジンの高性能化に伴い、アミン系添加剤をはじめとして、各種の添加剤がエンジンオイルに多量に配合される傾向にあります。フッ素ゴムに関して、これまで以上の耐熱性、耐エンジンオイル性が必要となっており、AFLAS®は、このような厳しい条件下においても使用できる材料として注目を集めています。

一方で、AFLAS®は最高の耐熱性を有する電気絶縁性のゴム材料として、各種電線被覆に新用途を開拓してきました。

●AFLAS®の構造と特長



●AFLAS®レーダーチャート



2. AFLAS®の商品グレード

AFLAS®のポリマーは、2元系のTFE-P (AFLAS®100グレード、AFLAS®150グレード) と、3元系のTFE-P-VdF (AFLAS®200グレード)、TFE-P-CSMタイプ (AFLAS®400E、600Sグレード) に分けられます。AFLAS®100、150グレードは、その分子構造に由来する高耐アルカリ性、高電気絶縁性を有しており、一般的なフッ素ゴムであるFKMを超える特長を有した高性能フッ素ゴムです。AFLAS®200グレードは、2元系ポリマーの低温特性を改良したものと特長づけられます。AFLAS®400EはCSMを導入することで、2元系のグレードが持つ物性に影響を与えることなく高速成型を可能にしたグレードであり、押出成形に好適です。AFLAS®600Sも400Eと同様の高速成型グレードであり、Oリング・ガスケット等のシール材料用途への適用のため圧縮永久歪の特性を大幅に向上させたグレードです。

AFLAS®は、貯蔵せん断弾性係数G' (あるいはムーニー粘度) 別に商品グレードが設定してあります。電線の絶縁被覆や自動車のオイルシールが主要用途になっています。

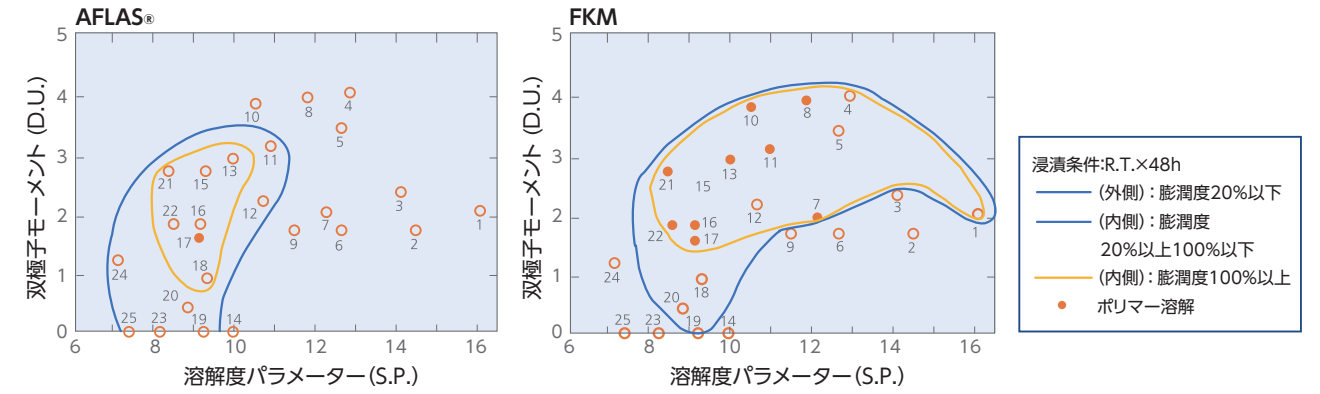
●AFLAS®のグレード一覧

ポリマー構造	TFE-P							TFE-P-VdF	TFE-P-CSM		
	グレード	100H	100S	150P	150E	150L	150C		150CS	200P	400E
比重		1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.60	1.55	1.55
フッ素含有量 (%)		57	57	57	57	57	57	57	60	(57)	(57)
貯蔵せん断弾性係数G' (RPA 100°C, 50cpm)		500	340	240	160	80	490	390	220	250	310
ムーニー粘度 (ML1+10 100°C)		109	146	96	60	35	-	126	89	85	103
ムーニー粘度 (ML1+10 121°C)		107	131	64	35	19	-	111	60	50	74
ガラス転移温度 (°C)		-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-13	-3	-3
外観		褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	白	白	黄色	白	白
加硫系		パーオキサイド	パーオキサイド	パーオキサイド	パーオキサイド	パーオキサイド	電子線	電子線	パーオキサイド	パーオキサイド	パーオキサイド
特徴		高強度 プレス用	高強度 プレス用	汎用	押出用	ライニング用	押出用	押出用	低温用	押出用 高速成形	プレス用 高速成形

3. ポリマーの特性

●ポリマーの溶解性

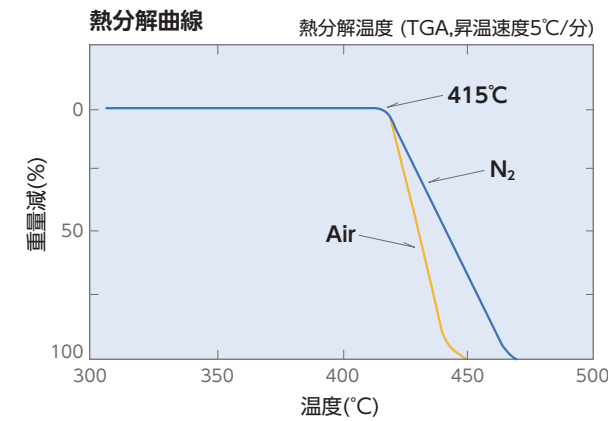
AFLAS®は、素練り後、室温で攪拌することでテトラヒドロフラン(17)に溶解させることができます。AFLAS®は、塩素系や芳香族系等の極性が低い溶剤には膨潤しますが、SP値10以上の溶剤ではわずかにしか膨潤しません。AFLAS®200Pは、メチルエチルケトン(15)とアセトニトリル(8)に溶解します。



1 CH ₃ CONH ₂ アセトアミド	6 C ₂ H ₅ OH エタノール	11 CH ₃ COCH ₂ COCH ₃ アセチルアセトン	16 CH ₃ COOC ₂ H ₅ 酢酸エチル	21 CH ₃ (i-C ₄ H ₉)CO 4-メチル2-ペンタノン
2 CH ₃ OH メタノール	7 HCON(CH ₃) ₂ N,N-ジメチルホルムアミド	12 C ₅ H ₅ N ピリジン	17 C ₄ H ₈ O テトラヒドロフラン	22 CH ₂ Cl ₂ 1,1,1-トリクロロエタン
3 HOC ₂ H ₄ OH エチレングリコール	8 CH ₃ CN アセトニトリル	13 (CH ₃) ₂ CO アセトン	18 C ₂ HCl ₃ トリクロロエチレン	23 C-C ₆ H ₁₂ シクロヘキサン
4 (CH ₃) ₂ SO ジメチルスルホキシド	9 n-C ₄ H ₉ OH 1-ブタノール	14 CS ₂ 二硫化炭素	19 C ₆ H ₆ ベンゼン	24 (i-C ₃ H ₇) ₂ O ジイソプロピルエーテル
5 CH ₃ NO ₂ ニトロメタン	10 CH ₂ CHCN アクリロニトリル	15 CH ₃ (C ₂ H ₅)CO メチルエチルケトン	20 C ₆ H ₅ CH ₃ トルエン	25 n-C ₇ H ₁₆ ヘプタン

●ポリマーの耐熱性

AFLAS®は優れた耐熱性を有し、2元系ポリマーの熱分解開始温度は400°Cを超えます。2元系ポリマーの共重合比は、C₂F₄/C₃H₆=55/45 (モル) で、これが高い熱安定性を与えています。



4. 配合と加硫

AFLAS®は、他のゴムと同様にニーダーや2ロール等の通常の混練装置により容易にコンパウンドでき、押出成形、プレス成形、射出成形、カレンダー成形等、通常の方法により成形できます。

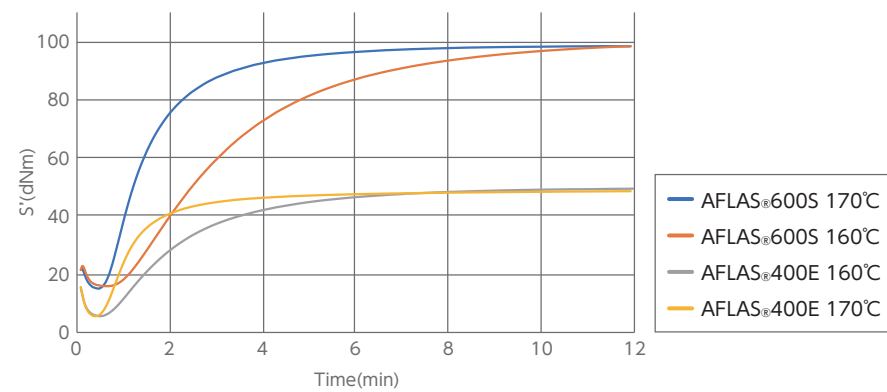
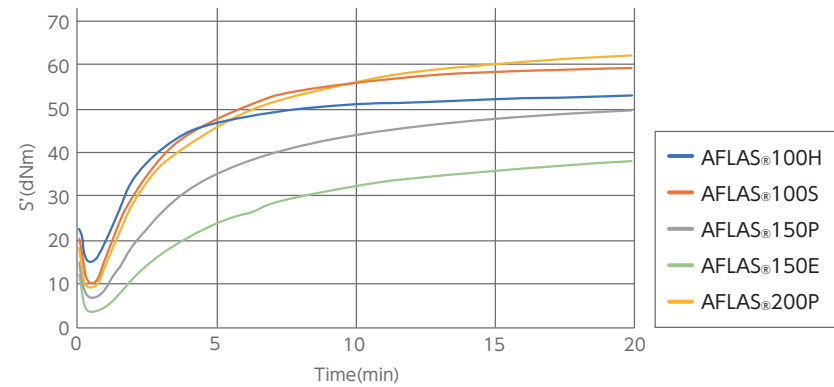
AFLAS®100、AFLAS®150、AFLAS®200P、AFLAS®400E、600Sはパーオキサイド加硫グレードとなっています。

●標準的な配合と加硫物性

		AFLAS®100H	AFLAS®100S	AFLAS®150P	AFLAS®150E	AFLAS®200P	AFLAS®400E	AFLAS®600S
配合	ポリマー	100	100	100	100	100	100	100
	MTカーボン	30	30	30	30	30	30	30
	TAIC*	5	5	5	5	5	5	3
	パーオキサイドA**	1	1	1	1	1	1.5	1
	MgO (高活性)	-	-	-	-	3	-	-
	ステアリン酸ソーダ	1	1	1	1	1	-	-
	ステアリン酸カルシウム***	-	-	-	-	-	1	1
	加工助剤****	-	-	-	-	-	1	-
ムーニー粘度 (121℃)	ML1+4	122	93	58	38	79	39	98
	ML1+10	114	85	51	35	74	34	96
加硫条件	プレス加硫	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min	160℃/10min	160℃/10min
	2次加硫	200℃/4h	200℃/4h	200℃/4h	200℃/4h	230℃/24h	200℃/4h	200℃/4h
加硫物性	引張り強さ (MPa)	21	20	17	13	18	11	23
	伸び (%)	300	230	280	360	270	460	220
	100%モジュラス (MPa)	6	7	5	5	5	4	6
	硬さ (Shore-A)	72	72	70	70	69	72	70
	圧縮永久歪 (%、200℃×70h)*****	35	26	29	32	23	57	15

* トリアリルイソシアヌレート (100%liquid) ** 1,3ビス (t-ブチルパーオキシ)-ジイソプロピルベンゼン (100%active)
 *** 耐スチーム性や、耐強酸・耐強アルカリが要求される用途では滑剤としてステアリン酸カルシウムの使用を推奨します
 **** 弊社推奨品のご要望があれば、別途ご連絡下さい ***** JIS-K6262の大型試験片におけるデータ

●加硫性カーブ



●MTカーボン充填量と加硫物性

		カーボン10部	カーボン20部	AFLAS®150P 標準配合	カーボン40部	カーボン50部
配合	AFLAS®150P	100	100	100	100	100
	MTカーボン (N990)	10	20	30	40	50
	TAIC*	5	5	5	5	5
	パーオキサイドA**	1	1	1	1	1
	ステアリン酸ソーダ	1	1	1	1	1
ムーニー粘度 (121℃)	ML1+4	49	54	58	61	69
	ML1+10	43	47	51	56	64
RPA (177℃×12min 振幅3°)	t10 (min)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	t90 (min)	6.8	6.8	6.9	7.0	7.0
	MH (dNm)	34.8	38.5	40.3	43.4	46.3
	ML (dNm)	4.6	5.1	5.6	5.9	6.4
加硫物性***	引張り強さ (MPa)	16	17	17	17	17
	伸び (%)	360	320	280	260	210
	100%モジュラス (MPa)	2.3	3.8	5.0	7.5	9.5
	硬さ (Shore-A)	63	67	70	75	80
	比重	1.54	1.57	1.59	1.60	1.62
	圧縮永久歪 200℃×70h (%)	29	29	29	28	29
	圧縮永久歪 200℃×22h (%)	20	21	19	18	17

* トリアリルイソシアヌレート (100%liquid)
 ** 1,3ビス (t-ブチルパーオキシ)-ジイソプロピルベンゼン (100%active)
 *** 加硫条件：プレス加硫 (170℃×20min+2次加硫200℃×4h)

●加硫剤・加硫助剤の推奨配合と加硫物性

AFLAS®の物性を十分に発揮させるために、加硫剤・加硫助剤は、種類と量を正しく選択していただく必要があります。

		AFLAS®150P 標準配合 (例1)	AFLAS®150P 標準配合 (例2)	AFLAS®150P 標準配合 (例3)	推奨しない (例1)	推奨しない (例2)
配合	AFLAS®150P	100	100	100	100	100
	MTカーボン	30	30	30	30	30
	TAIC*	5	5	-	5	5
	TAIC 60%希釈品**	-	-	8.3	-	-
	パーオキサイドA***	1	-	1	-	-
	パーオキサイドA 40%希釈品****	-	2.5	-	1	-
	パーオキサイドC*****	-	-	-	-	2
	ステアリン酸ソーダ	1	1	1	1	1
加硫条件	プレス加硫	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min	170℃/20min
	2次加硫	200℃/4h	200℃/4h	200℃/4h	200℃/4h	200℃/4h
加硫物性	引張り強さ (MPa)	17	←同等	←同等	13	14
	伸び (%)	280	←同等	←同等	350	350
	100%モジュラス (MPa)	5	←同等	←同等	4.5	4.6
	硬さ (Shore-A)	70	←同等	←同等	72	71
	圧縮永久歪 (%、200℃×72h)	29	←同等	←同等	41	39

* トリアリルイソシアヌレート (100%liquid)
 ** トリアリルイソシアヌレート (60%powder)
 *** 1,3ビス (t-ブチルパーオキシ)-ジイソプロピルベンゼン
 **** 1,3ビス (t-ブチルパーオキシ)-ジイソプロピルベンゼン (40%active)
 ***** 2,3ジメチル2,5ジ (t-ブチルパーオキシ) ヘキサシ

5. 耐熱性

AFLAS®はその分子構造により耐熱性に優れ、200℃で連続使用が可能です。また、使用条件次第では250℃にも耐える優れた耐熱性を有しています。

●耐熱性

		AFLAS®100S	AFLAS®150P	AFLAS®200P	2-FKM*		
配合	ポリマー	100	100	100	100		
	MTカーボン	30	30	25	30		
	TAIC**	5	5	5	-		
	パーオキシドA***	1	1	1	-		
	ステアリン酸ソーダ	1	1	1	-		
	ステアリン酸亜鉛	-	-	-	-		
	MgO Ca(OH) ₂	-	-	3 -	3 6		
初期物性	引張り強さ (MPa)	20	17	19	14		
	伸び (%)	230	280	270	180		
	100%モジュラス (MPa)	7	5	5	8		
	硬さ (Shore-A)	72	70	69	86		
	比重	1.59	1.59	1.68	1.83		
耐熱性	200℃	200h	引張り強さ保持率 (%)	95	96	100	97
			伸び保持率 (%)	88	93	84	98
			硬さ変化 (度)	+1	+1	+1	+2
		500h	引張り強さ保持率 (%)	110	114	90	99
			伸び保持率 (%)	87	93	72	101
			硬さ変化 (度)	+5	+5	+1	+2
	1000h	引張り強さ保持率 (%)	101	102	90	81	
		伸び保持率 (%)	91	93	72	116	
		硬さ変化 (度)	+3	+2	+1	+1	
	230℃	200h	引張り強さ保持率 (%)	88	89	83	93
			伸び保持率 (%)	107	114	77	113
			硬さ変化 (度)	-1	0	+1	-1
500h		引張り強さ保持率 (%)	74	72	51	57	
		伸び保持率 (%)	122	132	53	154	
		硬さ変化 (度)	-4	-3	+1	0	
250℃	96h	引張り強さ保持率 (%)	78	73	80	81	
		伸び保持率 (%)	106	116	81	128	
		硬さ変化 (度)	0	0	+1	+1	

		AFLAS®400E	AFLAS®600S		
配合	ポリマー	100	100		
	MTカーボン	30	30		
	TAIC**	5	3		
	パーオキシドA***	1.5	1		
	ステアリン酸カルシウム	1	1		
	加工助剤****	1	-		
初期物性	引張り強さ (MPa)	11	23		
	伸び (%)	460	220		
	100%モジュラス (MPa)	4	6		
	硬さ (Shore-A)	72	70		
	比重	1.59	1.59		
耐熱性	200℃	168h	引張り強さ保持率 (%)	114	109
			伸び保持率 (%)	100	100
			硬さ変化 (度)	+1	0
		720h	引張り強さ保持率 (%)	115	111
			伸び保持率 (%)	100	101
			硬さ変化 (度)	+1	0
	2000h	引張り強さ保持率 (%)	117	90	
		伸び保持率 (%)	104	109	
		硬さ変化 (度)	0	-4	
	230℃	168h	引張り強さ保持率 (%)	104	101
			伸び保持率 (%)	100	100
			硬さ変化 (度)	0	0
720h		引張り強さ保持率 (%)	103	88	
		伸び保持率 (%)	106	106	
		硬さ変化 (度)	-2	-3	
2000h	引張り強さ保持率 (%)	91	79		
	伸び保持率 (%)	84	93		
	硬さ変化 (度)	-2	-5		

*加硫促進剤内添
**トリアリルイソシアヌレート (100%liquid)
***1,3ビス (t-ブチルパーオキシ)-ジイソプロピルベンゼン (100%active)
****弊社推奨品のご要望があれば、別途ご連絡下さい

※耐熱性の基準 70hの熱老化試験後に①±30%の引張り強さ保持率を有する ②±30%の引張り伸び保持率を有する ③±5ポイント以内の硬さ変化である
※連続使用温度の基準 1000hの熱老化試験後に①±30%の引張り強さ保持率を有する ②±30%の引張り伸び保持率を有する ③±5ポイント以内の硬さ変化である

6. 耐酸性・耐アルカリ性

AFLAS®は、高温・高濃度の酸やアルカリに対しても優れた耐薬品性を有しており、FKMにはない特長を備えています。

●耐酸性・耐アルカリ性体積変化 (物質比較)

薬品	浸漬条件		AFLAS®	FKM	シリコーンゴム	EPDM	CR	ブチルゴム	NBR	CSM			
	温度 (℃)	時間 (日)											
硫酸	発煙硫酸	25	7	A	C	×	×	×	×	×			
		96%	100	3	A	D	×	×	×	×	×		
			70	3	A	C	×	×	×	×	×		
			40	3	A	B	×	D	×	×	D		
		25	7	A	B	×	C	×	×	D			
		60%	100	3	A	A	A	A	A	A	C	B	
	25		7	A	A	A	A	A	A	A	A		
	100		3	A	A	A	A	A	A	B	A		
	硝酸	発煙硝酸	25	7	C	C	×	×	×	×	×		
			98%	25	7	C	D	D	×	×	×	×	
				60%	100	3	C	×	×	×	×	×	×
					70	3	B	×	×	×	×	×	×
40			3		A	C	B	×	×	×	×		
25			7	A	B	B	D	×	×	×			
20%		100	3	C	D	×	×	×	×	×			
		70	3	B	D	×	×	×	×	×			
		25	7	A	A	C	B	B	B	B			
塩酸		37%	70	3	B	D	×	C	D	C	D		
			40	3	A	C	C	B	C	B	B		
			25	7	A	B	C	A	B	A	B		
	20%	100	3	B	D	×	C	D	D	D			
		70	3	B	D	×	D	D	D	D			
		25	7	A	A	B	A	A	A	B			
水酸化ナトリウム水溶液	50%	100	3	A	×	B	A	B	A	A			
		70	3	A	A	A	A	A	A	A			
		25	7	A	A	B	A	A	A	A			
	20%	100	3	A	D	A	A	A	A	A			
		70	3	A	A	A	A	A	A	A			
		25	7	A	A	A	A	A	A	A			
フッ酸	50%	25	7	A	B	×	B	D	A	D			
		25	7	A	A	A	A	A	A	A			
アンモニア水	28%	70	3	A	B	A	A	B	A	A			
		25	7	A	A	A	A	A	A	A			

A 体積変化率≤5% B 体積変化率<15% C 体積変化率<40% D 体積変化率>40% × 分解または溶解




●耐酸性 (AFLAS®150P標準配合, JIS3号ダンベル使用)

薬品	濃度	浸漬条件		保持率 (%)			硬さ変化 (度)	体積変化率 (%)	
		温度 (°C)	時間 (日)	引張り強さ	伸び	100%モジュラス			
硫酸	発煙硫酸	R.T.	7	76	98	115	-2	4.2	
		R.T.	30	-	-	-	+1	0.7	
		R.T.	90	-	-	-	-	5.1	
		R.T.	180	-	-	-	-	7.4	
	96%	100	3	99	101	73	-3	4.4	
		R.T.	7	98	99	92	-3	0.4	
		R.T.	30	-	-	-	+1	0.2	
		R.T.	90	-	-	-	-	1.1	
	60%	R.T.	180	-	-	-	-	2.3	
		100	3	107	104	116	+1	0.4	
		R.T.	7	103	98	102	-1	0.1	
		R.T.	30	-	-	-	+1	0.3	
	20%	R.T.	90	-	-	-	-	0.2	
		R.T.	180	-	-	-	-	0.4	
		100	3	99	98	103	-3	0.4	
		R.T.	7	102	105	93	-1	-0.5	
	硝酸	発煙硝酸	R.T.	7	42	126	49	-7	19
			R.T.	30	-	-	-	-2	15.8
			R.T.	90	-	-	-	-	14.8
			R.T.	180	-	-	-	-	14.9
98%		R.T.	7	-	-	-	-	-	
		R.T.	30	-	-	-	-10	21.4	
		R.T.	90	-	-	-	-	20.6	
		R.T.	180	-	-	-	-	23.1	
60%		100	3	-	-	-	-18	34	
		70	3	44	107	61	-3	10	
		40	3	-	-	-	+1	1.2	
		R.T.	7	94	95	91	-1	1.3	
		R.T.	30	-	-	-	0	1.0	
		R.T.	90	-	-	-	-	2.0	
		R.T.	180	-	-	-	-	5.1	
		20%	100	3	43	93	50	-10	23
			70	3	42	90	58	-13	25
			40	7	105	114	111	-1	5.0
			R.T.	30	-	-	-	+1	0.4
		20% (FKMの場合)	R.T.	90	-	-	-	-	0.5
R.T.	180		-	-	-	-	1.3		
100	3		-	-	-	-28	103		
70	7		86	112	-	-7	23.4		
塩酸	37%	70	30	43	87	-	-27	103	
		70	3	57	112	74	-2	7.0	
		40	3	77	88	108	-4	2.3	
		R.T.	7	100	107	118	+1	0.2	
	20%	R.T.	30	-	-	-	+1	0.7	
		R.T.	90	-	-	-	-	1.8	
		R.T.	180	-	-	-	-	4.5	
		100	3	67	98	92	-7	6.5	
	50%	70	3	58	85	92	-6	7.4	
		R.T.	7	103	107	112	-1	-4.6	
		R.T.	30	-	-	-	-1	0.7	
		R.T.	7	63	117	100	-6	1.5	
	フッ酸	R.T.	30	-	-	-	0	1.7	
		R.T.	90	-	-	-	-	2.9	
		R.T.	180	-	-	-	-	4.1	
		クロム酸	62%	R.T.	7	90	98	92	-2
	5%塩酸+25%硝酸	100	7	70	84	105	-6	3.5	
	46%クロム酸+25%硝酸	R.T.	7	115	117	100	-1	2.6	

●耐アルカリ性 (AFLAS®150P標準配合, JIS3号ダンベル使用)

薬品	濃度	浸漬条件		保持率 (%)			硬さ変化 (度)	体積変化率 (%)		
		温度 (°C)	時間 (日)	引張り強さ	伸び	100%モジュラス				
水酸化ナトリウム水溶液	50%	180	3	102	91	86	+1	1.5		
		180	7	96	94	81	0	-0.3		
		180	30	117	81	126	+2	-0.1		
		100	3	101	116	96	-1	1.1		
		70	7	103	90	112	0	0.0		
		70	30	105	84	123	0	0.1		
		R.T.	7	108	116	75	+2	1.2		
		R.T.	30	-	-	-	-1	0.3		
		R.T.	90	-	-	-	-	0.7		
		R.T.	180	-	-	-	-	0.5		
		20%	100	3	98	117	92	-3	2.0	
			R.T.	7	85	104	100	-1	-0.3	
R.T.	30		-	-	-	+1	-0.1			
アンモニア水	28%	70	3	82	116	116	-1	3.2		
		70	7	100	88	94	-2	1.5		
		70	30	105	81	100	-1	2.0		
		R.T.	7	-	-	-	0	1.3		
		R.T.	30	-	-	-	+1	0.8		
		R.T.	90	-	-	-	-	1.0		
		R.T.	180	-	-	-	-	2.5		
		FKMの場合	70	7	※	※	※	※	※	
			70	30	※	※	※	※	※	
		7%	140	30	87	107	68	-8	16.1	
		尿素	30%	100	7	107	94	94	0	2.8
		エチレンジアミン		25	7	105	108	108	+5	1.0
FKMの場合	25		7	※	※	※	※	※		

※耐薬試験後破壊したため測定できず

	AFLAS®150P	3元系FKM	2元系FKM
エチレンジアミン 70 hrs/ 25°C浸漬後			
	変化なし	変色、表面変化	破壊

7. 耐薬品性

AFLAS®は各種の薬品に対し、以下のような耐久性を示します。

●耐薬品性 (AFLAS®150P標準配合, JIS3号ダンベル使用)

薬品	浸漬条件		保持率 (%)			硬さ変化 (度)	体積変化率 (%)
	温度 (°C)	時間 (日)	引張り強さ	伸び	100%モジュラス		
水	100	3	89	117	117	0	1.1
スチーム (6.2atm)	160	7	91	84	110	-3	4.6
臭素	R.T	7	54	136	-	-	6.2
臭素 (32%) + 塩酸 (18%) + 硫酸 (25%)	100	1	66	112	95	-8	6.0
飽和塩素水	100	4	22	28	87	-10	169
飽和塩素水+塩化ナトリウム (35%) +次亜塩素酸ソーダ (pH9.6)	100	25	69	78	86	-9	5.9
Bleaching liquor Ca (ClO) ₂ (10%)	100	7	112	89	148	-2	0
次亜塩素酸ソーダ (10%)	100	7	100	95	114	-1	1.0
亜塩素酸ソーダ (10%)	100	7	80	93	57	-12	22
亜塩素酸ソーダ (10%) +酢酸 (pH3.5)	100	1	67	105	39	-16	24
亜塩素酸ソーダ (10%) +水酸化ナトリウム (5%)	100	7	88	85	108	0	0.6
亜硫酸ガス (5%) (連続吹込)	40	2	69	84	86	-4	7.8
過酸化水素 (30%)	100	7	105	99	110	0	-1.1
過酸化水素 (15%) +水酸化ナトリウム (3%)	100	7	107	111	96	-2	-1.8
臭化リチウム (53%-63%) (クロム酸リチウム安定剤)	160	11	106	106	113	+1	-0.3
	200	11	99	110	87	+1	-0.3
臭化リチウム (53%-63%) (有機安定剤)	160	11	108	119	100	+1	-0.3
	200	11	95	118	90	+3	-0.2
フッ化カリウム+フッ酸 (1:1.8)	85	3	94	111	109	-3	0.4
トリエチレングリコール	230	3	88	148	-	-5	7.7
		10	84	169	-	-6	8.8
		20	74	145	-	-9	8.5

●耐溶剤性 (AFLAS®150P標準配合使用)

溶剤	体積変化率 (%)	溶剤	体積変化率 (%)
イソアミルアルコール	0	トルエン	41
カルピトール	0	アセトン	50
メタノール	0.2	メチルエチルケトン	58
アニリン	0.7	酢酸	71
メチルセロソルブ	1.4	四塩化炭素	86
エタノール	2.3	酢酸エチル	88
テレピン油	2.9	メチルイソブチルケトン	95
ニトロベンゼン	5.6	トリクロロエチレン	95
NMP	9	クロロホルム	112
モノエタノールアミン (120°C)	16	メチルクロロホルム	125
n-ヘキサン	24	トリクロロトリフルオロエタン	249
ベンゼン	40		

浸漬条件: R.T.×7日

●耐水性・耐スチーム性・耐薬品性 (本4ページの標準配合, JIS3号ダンベル使用)

			AFLAS®100S	AFLAS®150P	AFLAS®200P	2-FKM*
熱水 180°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	88	97	29	53
		伸び保持率 (%)	104	105	42	124
		硬さ変化 (度)	-4	-4	-14	-16
		硬さ体積変化率 (%)	14	15	105	24
	720h	引張り強さ保持率 (%)	85	91	11	17
		伸び保持率 (%)	100	103	25	58
		硬さ変化 (度)	-5	-5	-29	-28
		硬さ体積変化率 (%)	16	20	120	103
スチーム 180°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	90	91	41	66
		伸び保持率 (%)	107	99	62	146
		硬さ変化 (度)	-3	-3	-13	-11
		硬さ体積変化率 (%)	8	10	72	15
	720h	引張り強さ保持率 (%)	92	92	28	51
		伸び保持率 (%)	88	111	42	147
		硬さ変化 (度)	-3	-3	-16	-15
		硬さ体積変化率 (%)	10	11	91	20
スチーム 170°C 耐スチーム 配合**	168h	引張り強さ保持率 (%)	91	93	-	-
		伸び保持率 (%)	106	99	-	-
		硬さ変化 (度)	0	-2	-	-
		硬さ体積変化率 (%)	1	1	-	-
50%水酸化ナトリウム 70°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	102	103	99	36
		伸び保持率 (%)	100	90	90	84
		硬さ変化 (度)	+1	0	0	-12
		硬さ体積変化率 (%)	0	0	0	-34
	720h	引張り強さ保持率 (%)	100	105	98	崩壊
		伸び保持率 (%)	100	84	89	
		硬さ変化 (度)	0	0	-1	
		硬さ体積変化率 (%)	-1	0	1	
28%アンモニア水 70°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	96	100	106	崩壊
		伸び保持率 (%)	98	88	81	
		硬さ変化 (度)	-1	-2	-1	
		硬さ体積変化率 (%)	1	2	7	
	720h	引張り強さ保持率 (%)	99	105	84	崩壊
		伸び保持率 (%)	94	81	62	
		硬さ変化 (度)	-1	-1	-3	
		硬さ体積変化率 (%)	1	2	32	

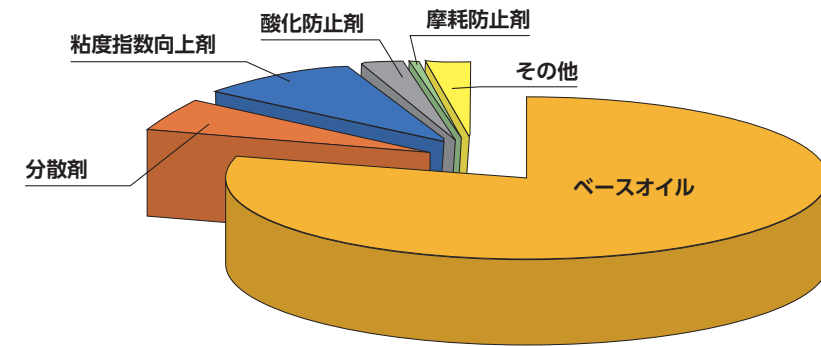
*加硫促進剤内添

**耐スチーム配合=ポリマー/MTカーボン/TAIC/パーオキシドA/ステアリン酸カルシウム=100/30/5/1/1
パーオキシドA=1,3ビス (t-ブチルパーオキシ) ジイソビルベンゼン (100%active)

8. 耐油性

AFLAS®は耐油性に優れ、更に耐アミン性にも優れています。エンジンオイルやギアオイル等の自動車の各種オイルには、多量のアミン系添加剤が配合されていますので、AFLAS®はそれらのオイルに対しても、優れた耐油性を有しています。

●エンジンオイルの成分例



●AFLAS®の耐油性 (自動車部品用途別 対FKM比較)

オイル	成分	用途	温度(℃)	AFLAS®	FKM
エンジンオイル		クランクシャフトシール	160	◎	△
		バルブステムシーム	-	-	-
オートマチックオイル		トランスミッションシール	160	◎	△
ギアオイル		ピニオンシール	135	◎	×
		アクスルシール	-	-	-
		ディファレンシャルギアシール	-	-	-
ブレーキオイル	ポリグリコールエーテル		135	○	○
クーラント	グリコール-H ₂ O	シリンダーライナーシール	135	○	△
		ウォーターポンプシール	-	-	-
		シリンダーヘッドガスケット	-	-	-
作動油	グリコール-H ₂ O	ショックアブソーバーシール	110	○	△
	ホスフェート		-	○	○
	シリコンオイル		-	○	◎
燃料	ガソリン		110	×	◎
	軽油		-	×	◎
	重油		-	◎	△
	100%メタノール		-	◎	△

◎最適 ○使用可 △場合により不可 ×使用不可

●耐水性・耐スチーム性・耐薬品性 (本4ページの標準配合, JIS3号ダンベル使用)

			AFLAS®100S	AFLAS®150P	AFLAS®200P	2-FKM*	
エンジン オイル (SJ) 175℃	70h	引張り強さ保持率 (%)	76	71	-	96	
		伸び保持率 (%)	105	116	-	78	
		硬さ変化 (度)	-1	-1	-	+1	
		体積変化率 (%)	-	-	-	-	
	168h	引張り強さ保持率 (%)	87	82	-	46	
		伸び保持率 (%)	90	91	-	35	
		硬さ変化 (度)	-6	-5	-	0	
		体積変化率 (%)	9	9	-	1	
	500h	引張り強さ保持率 (%)	92	85	-	41	
		伸び保持率 (%)	95	93	-	35	
		硬さ変化 (度)	-6	-6	-	+1	
		体積変化率 (%)	10	9	-	1	
1000h	引張り強さ保持率 (%)	92	88	-	35		
	伸び保持率 (%)	95	99	-	35		
	硬さ変化 (度)	-5	-5	-	+3		
	体積変化率 (%)	7	7	-	0		
ディーゼル オイル (CD) 175℃	200h	引張り強さ保持率 (%)	88	84	-	69	
		伸び保持率 (%)	90	93	-	59	
		硬さ変化 (度)	-3	-3	-	-	
		体積変化率 (%)	8	7	-	4	
	500h	引張り強さ保持率 (%)	96	89	-	73	
		伸び保持率 (%)	90	94	-	51	
		硬さ変化 (度)	-7	-5	-	+1	
		体積変化率 (%)	8	7	-	1	
	オートマチック トランスミッション オイル 175℃	200h	引張り強さ保持率 (%)	86	82	-	61
			伸び保持率 (%)	86	96	-	54
			硬さ変化 (度)	-3	-4	-	+1
			体積変化率 (%)	14	9	-	1
500h		引張り強さ保持率 (%)	84	87	-	62	
		伸び保持率 (%)	81	93	-	48	
		硬さ変化 (度)	-6	-5	-	-1	
		体積変化率 (%)	8	9	-	9	
1000h		引張り強さ保持率 (%)	86	88	-	52	
		伸び保持率 (%)	82	96	-	41	
		硬さ変化 (度)	-8	0	-	-1	
		体積変化率 (%)	10	10	-	3	

*加硫促進剤内添

●耐油性 (本4ページの標準配合, JIS3号ダンベル使用)

			AFLAS® 100S	AFLAS® 150P	AFLAS® 200P	2-FKM*
ギアオイルA 175°C	70h	引張り強さ保持率 (%)	-	67	-	53
		伸び保持率 (%)	-	93	-	34
		硬さ変化 (度)	-	-11	-	+5
		体積変化率 (%)	-	8	-	1
	168h	引張り強さ保持率 (%)	70	-	-	41
		伸び保持率 (%)	84	-	-	33
		硬さ変化 (度)	-11	-	-	-1
		体積変化率 (%)	9	-	-	-
	500h	引張り強さ保持率 (%)	-	78	-	42
		伸び保持率 (%)	-	101	-	37
		硬さ変化 (度)	-	-6	-	0
		体積変化率 (%)	-	5	-	-
1000h	引張り強さ保持率 (%)	79	65	-	-	
	伸び保持率 (%)	86	85	-	-	
	硬さ変化 (度)	-6	-14	-	-	
	体積変化率 (%)	6	21	-	-	
ギアオイルB 175°C	200h	引張り強さ保持率 (%)	65	66	-	73
		伸び保持率 (%)	82	88	-	86
		硬さ変化 (度)	-17	-15	-	-11
		体積変化率 (%)	22	22	-	15
	500h	引張り強さ保持率 (%)	66	64	-	74
		伸び保持率 (%)	88	102	-	85
		硬さ変化 (度)	-14	-23	-	-11
		体積変化率 (%)	21	21	-	17
	1000h	引張り強さ保持率 (%)	62	-	-	64
		伸び保持率 (%)	89	-	-	89
		硬さ変化 (度)	-18	-	-	-19
		体積変化率 (%)	20	-	-	24
50%LLC 160°C	70h	引張り強さ保持率 (%)	81	82	-	67
		伸び保持率 (%)	94	104	-	72
		硬さ変化 (度)	-6	-6	-	-4
		体積変化率 (%)	4	5	-	10

* 加硫促進剤内添

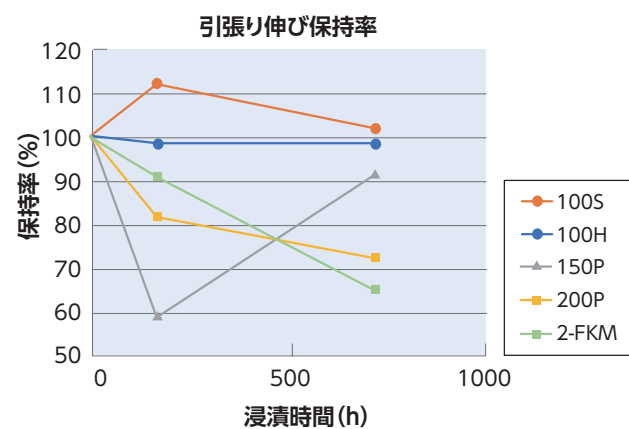
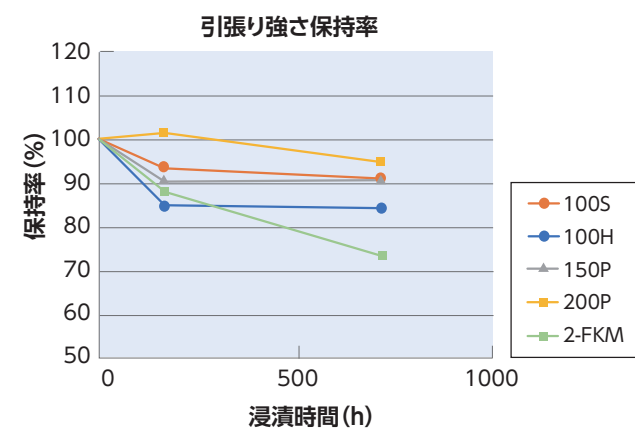
●耐油性 (本4ページの標準配合, JIS3号ダンベル使用)

			AFLAS® 100S	AFLAS® 150P	AFLAS® 200P	2-FKM*	
C重油 140°C×72h	100%	引張り強さ保持率 (%)	85	84	-	87	
		伸び保持率 (%)	92	98	-	88	
		硬さ変化 (度)	-8	-6	-	-1	
		体積変化率 (%)	8	9	-	3	
	60%	引張り強さ保持率 (%)	68	69	-	83	
		伸び保持率 (%)	87	101	-	93	
		硬さ変化 (度)	-9	-6	-	-5	
		体積変化率 (%)	9	10	-	8	
	CNGオイル 175°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	87	92	89	65
			伸び保持率 (%)	99	100	75	61
			硬さ変化 (度)	-8	-7	-4	0
			体積変化率 (%)	6	8	3	1
720h		引張り強さ保持率 (%)	85	94	88	52	
		伸び保持率 (%)	99	96	68	42	
		硬さ変化 (度)	-7	-9	-3	0	
		体積変化率 (%)	9	9	4	1	
ASTM No.3オイル 175°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	-	84	-	-	
		伸び保持率 (%)	-	105	-	-	
		硬さ変化 (度)	-	-11	-	-	
		体積変化率 (%)	-	15	-	-	
	720h	引張り強さ保持率 (%)	-	87	-	-	
		伸び保持率 (%)	-	95	-	-	
		硬さ変化 (度)	-	-10	-	-	
		体積変化率 (%)	-	16	-	-	
エンジンオイル (SM) 175°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	87	90	102	88	
		伸び保持率 (%)	98	92	82	89	
		硬さ変化 (度)	-8	-7	-4	0	
		体積変化率 (%)	6	7	2	1	
	720h	引張り強さ保持率 (%)	88	91	95	73	
		伸び保持率 (%)	102	92	72	65	
		硬さ変化 (度)	-6	-7	-2	+2	
		体積変化率 (%)	6	7	3	0	
エチレンジアミン 25°C	168h	引張り強さ保持率 (%)	105	105	-	崩壊	
		伸び保持率 (%)	93	108	-		
		硬さ変化 (度)	+1	5	-		
		体積変化率 (%)	0	1	-		

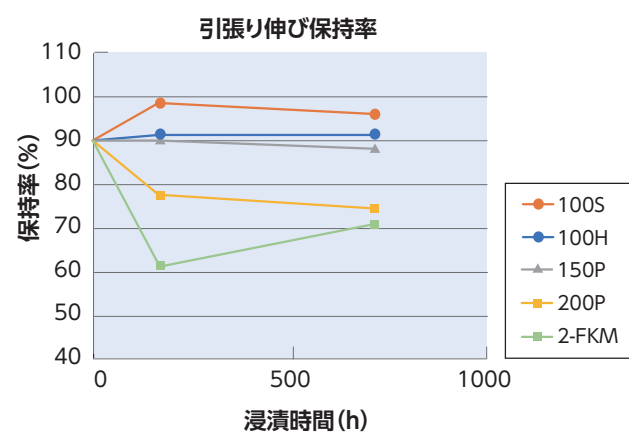
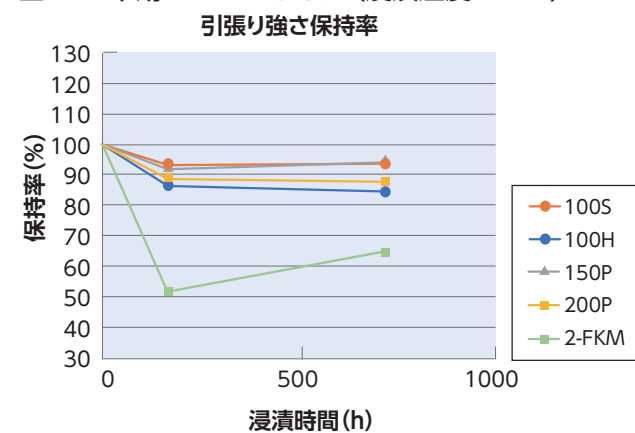
* 加硫促進剤内添

●耐油性グラフ

■エンジンオイル (SM, 浸漬温度175°C)



■CNG車用エンジンオイル (浸漬温度175°C)



9. 電気特性

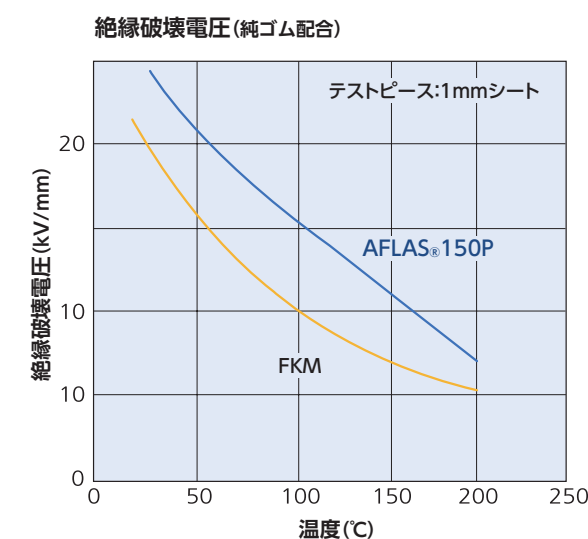
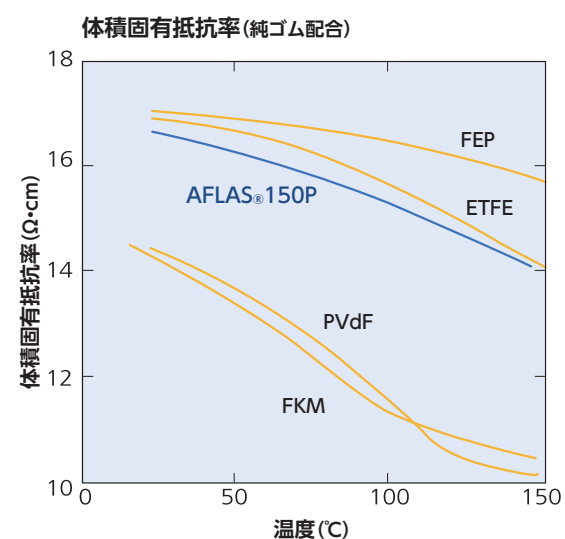
AFLAS®は、FKMにない優れた電気絶縁性を有しています。

●電気特性

	体積固有抵抗率 (Ω・cm)	誘電率 (1kHz)	誘電正接 (1kHz)	絶縁破壊電圧 (kV/mm)
AFLAS® (100, 150)	3×10^{16}	2.8	0.03	23
AFLAS® (200P)	4×10^{15}	5.9	0.03	16
AFLAS® (400E, 600S)	6×10^{16}	3.2	0.03	30
FKM	2×10^{13}	17	0.03	20
EPDM	5×10^{16}	2	0.0015	40
シリコーンゴム	5×10^{15}	3~4	0.007	25
ブチルゴム	1×10^{15}	3	0.005	30
SBR	1×10^{15}	2~3	0.006	25
クロロプレン	2×10^{13}	7	0.04	15

純ゴム配合 R.T.

●電気特性の温度依存性



●電子線照射架橋による基本物性

	AFLAS® 100S	AFLAS® 150E	AFLAS® 150C	AFLAS® 150CS
比重	1.55	1.55	1.55	1.55
硬さ (JIS-A)	50	39	52	51
100%モジュラス (MPa)	1.5	1.1	1.5	1.4
引張り強さ (MPa)	18	9	19	17
伸び (%)	330	460	400	360
体積固有抵抗率 (Ω・cm)	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$
誘電率 (1kHz)	2.8	2.8	2.8	2.8
絶縁破壊電圧 (kV/mm)	25	23	24	23

電子線照射100kGy, フィラー, 加剤無添加

10. その他の特性

●耐放射線性

AFLAS®は、2000kGyのγ-線に対しても優れた特性を有しています。

γ-ray (kGy)		0	100	200	500	1000	2000
AFLAS®150P*	引張り強さ (MPa)	17	18	19	18	18	18
	伸び (%)	280	260	250	130	100	50
2-FKM	引張り強さ (MPa)	16	15	12	12	14	17
	伸び (%)	440	200	170	110	60	20
PTFE樹脂	引張り強さ (MPa)	30	脆化	脆化	—	—	—
	伸び (%)	320	脆化	脆化	—	—	—

*標準配合、JIS3号ダンベル使用

●ガス透過性

AFLAS®は、あらゆるガスに対しても優れた特性を有しています。

	チッ素	酸素	炭酸ガス
AFLAS®150P	7	23	29
2-FKM	4	15	78
エピクロルヒドリンゴム	—	5	—
ブチルゴム	3	10	39
クロロスルホン化ポリエチレン	12	28	210
クロロプレン	9	30	200
SBR	50	130	940
天然ゴム	60	180	1,000
EPDM	60	190	820
シリコーンゴム	2000	4000	16000

純ゴム配合 (cc・mm/cm²・s・cmHg) × 10⁻¹⁰, R.T.

●難燃性

AFLAS®は、炎の中では燃焼しますが、炎から離すと燃焼は止まります。

●耐候性

AFLAS®は、1年間の野外暴露後においても、物性の変化はほとんどありません。

●耐オゾン性

50ppmのオゾン中で、40℃で1ヶ月の暴露後においても、物性の変化はほとんどありません。

●低温特性

圧縮永久歪やTR試験では、AFLAS®のゴム弾性は、2元系では0℃付近、3元系では-10℃付近で失われます。ただし、AFLAS®100S及び150Pの脆化温度は約-40℃であり、用途により低温でも使用することができます。(脆化温度は配合により異なりますので、弊社推奨配合以外でのご使用にはご注意ください。)

γ-ray (kGy)	AFLAS®100S	AFLAS®150P	AFLAS®200P	2-FKM	3-FKM	AFLAS®400E	AFLAS®600S
Tg (°C)	-3	-3	-13	-22	-13	-3	-3
TR-10	3	3	-8	-17	-7	3	3

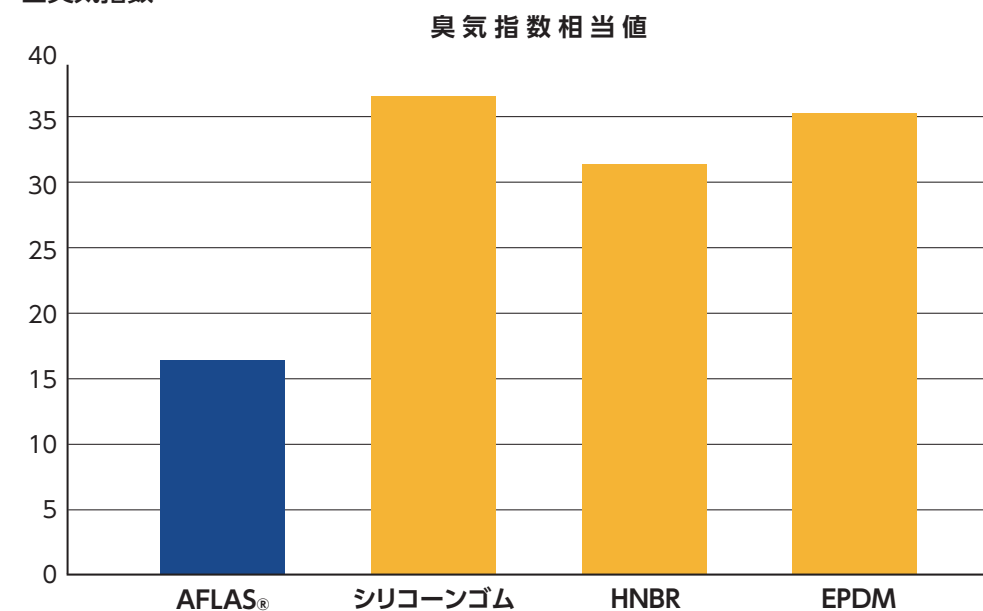
●低着香性

AFLAS®は優れた低着香性を有しています。更に、殺菌や消毒に使用される薬剤・スチーム・紫外線などにも優れた耐久性を有しているため、食品・飲料製造工程などの臭い移りを抑えたいパッキン等に最適です。

AFLAS®は日本の食品衛生法「食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）の第3のDの2、合成樹脂製の器具又は容器包装規格試験（使用温度100℃を超える）」による分析試験に適合した材料であり安全です。また、AFLAS®100Sに関しては、米国の「USP Class VI」に適合した材料です。

AFLAS®100H、100S、150Pは米国のFDA（アメリカ食品医薬品局）の食品接触物質の届出を認可されております。

■臭気指数



※「臭気指数相当値」とは、人間の嗅覚相当の補正(閾値補正)を実施して縦軸の単位を臭気指数相当の値とし、臭いの強度を数値で示したものです。なお、「臭気指数10」とはその臭いをほぼ10倍に薄めると臭わなくなる程度の強さを示し、「20」は同100倍、「30」は同1000倍の強さを示します。

※市販のオレンジジュース(果汁30%)に、80℃×24h浸漬後、30分間流水で洗浄した試験片の臭気を測定しました。

※使用試験機器：島津におい識別装置FF-2A

11. 用途

AFLAS®が使用される産業分野は、食品加工、原子力発電、電気、石油掘削、化学プラント、自動車、機械、その他多岐に渡ります。

1. パッキン、O-リング

AFLAS®は、優れた耐熱性と耐薬品性を有しており、化学プラントや石油掘削、食品加工等の装置類のパッキン、O-リングに使用されています。



2. 電線被覆

AFLAS®の2元系ポリマーは、優れた電気絶縁性を有し、電線被覆に優れています。



3. 高圧電線被覆 (EV用途)

AFLAS®は、絶縁破壊電圧が樹脂よりも高く、体積固有抵抗率も樹脂と同等以上であるため、電気特性、柔軟性、耐熱性を必要とする高圧電線、及び電気自動車用のケーブルに適しております。



4. 食品接触、皮膚接触

AFLAS®は低着香性を有するため、食品、飲料、化粧品等の臭い移りを気にする用途で使用されています。特にシリコーンゴムとの差は顕著です。



5. エンジンガasket

AFLAS®はエンジンオイルだけでなく、冷却水に対しても優れた耐久性を有しています。



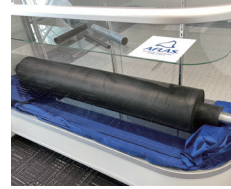
6. シャフトシール

AFLAS®は、エンジンオイルに含有されている分散剤や酸化防止剤等の添加物に対して優れた耐久性を有しています。



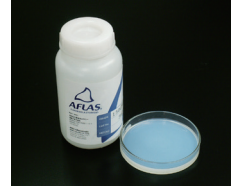
7. 積層体

AFLAS®は、高い耐薬品性と耐熱性を有するので、多種ゴムや樹脂に欠けた物性を補うための相手材として活用されています。この積層体は積層ホースや搬送用大型ロールの被覆材として使用されています。



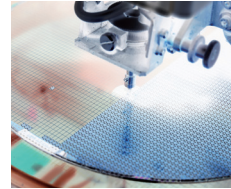
8. ラテックス

AFLAS®ラテックスは水性分散液です。各種のコーティングやバインダー材として使用できます。



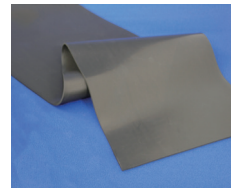
9. 半導体製造装置用O-リング

AFLAS®は、高い耐薬品性、耐熱性、低圧縮永久歪の特性を有するので、半導体製造装置を支えるパッキン、O-リングとして使用されています。



10. 薄物シート

AFLAS®は、押出加工性に優れたグレードをそろえ、薄物シート加工が可能です。大面積のシートや打ち抜き加工品などに使用されています。



11. スポンジ

AFLAS®はスポンジ成形が可能です。耐久性と柔軟性を兼ね備えたAFLAS®スポンジはフッ素ゴムの可能性を広げます。




AFLAS®
FLUOROELASTOMERS

