

フッ素ゴム(FKM) /
単層カーボンナノチューブ マスターバッチ

ZEONANO[®]

MB040FR-001

MB040FR-002

ZEON

- このカタログに記載した数値は標準試験法による代表値であり、保証値ではありません。異なる条件下で使用される製品にはそのまま適用できない場合があります。
- 安全データシート (SDS) をよく読んでからお使いください。
- 本製品は、本カタログに記載の用途向けに、開発・製造されたものです。それ以外の用途に使用する場合は、事前に弊社にご相談ください。
- ナノマテリアルの取り扱いについては、下記情報も参考にしてください。

単層 CNT 融合新材料研究開発機構 (TASC) 「安全性データおよび TASC 自主安全管理の紹介」
<https://www.aist-riss.jp/wp-content/uploads/2015/03/927c7c6f88f21120d7051034fb8664c5.pdf>

厚生労働省「ナノマテリアルに対するばく露防止等のための予防的対応について」
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hdkr-att/2r9852000001he04.pdf>

環境省「工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン」
<http://www.env.go.jp/press/files/jp/13177.pdf>

中西準子編「ナノ材料リスク評価書 - カーボンナノチューブ (CNT)- 最終報告版」
https://www.aist-riss.jp/wp-content/uploads/2014/10/CNT_20120217.pdf

ZEON および ZEONANO は、日本ゼオン株式会社の登録商標です。ゼオンナノテクノロジー(株)は日本ゼオン(株)の許諾を得て使用しています。

フッ素ゴム/単層カーボンナノチューブ マスターバッチ ZEONANO® MB040FR-001,002

フッ素ゴムに単層カーボンナノチューブを高濃度に分散させたマスターバッチです。生ゴム、カーボンブラックなどのフィラー、加硫剤等を配合して希釈混練することで、高い耐熱性、高い熱間強度のフッ素ゴムコンパウンドが得られます。

使用している単層カーボンナノチューブは日本ゼオン(株)が製造する ZEONANO SG101 です。成長した状態の SG101 は数百μmの長さをもつ高純度の単層カーボンナノチューブです。これを、フッ素ゴムに均一に分散させてマスターバッチとしています。

ポリオール架橋型のMB040FR-001とパーオキサイド架橋型のMB040FR-002の二種類があります。

特長

1 金属に固着しにくい

ポリオール架橋型のMB040FR-001は、熱安定性が優れています。特に、高温環境下で金属への固着が起きにくい特長があります。

用途例 プラズマ処理装置の金属配管用O-リング

2 熱間強度が向上する

パーオキサイド架橋型のMB040FR-002は、耐油性を犠牲にすることなく熱間強度を向上することができます。

用途例 油圧シール

製品仕様 (MB040FR-001)

	項目	規格値	試験方法	測定条件
1-1	ムーニー粘度	92-110	N-022A	ML1+10(121°C)
1-2	ヒートロス	≤0.5 wt%	N-011A	180°C×1時間
1-3	CNT含有量	4.0±0.1 phr	N-028A	電子天秤 (測定精度: ±0.1%)

製品仕様 (MB040FR-002)

	項目	規格値	試験方法	測定条件
1-1	ムーニー粘度	94-111	N-022A	ML1+10(121°C)
1-2	ヒートロス	≤0.5 wt%	N-011A	180°C×1時間
1-3	CNT含有量	4.0±0.1 phr	N-028A	電子天秤 (測定精度: ±0.1%)

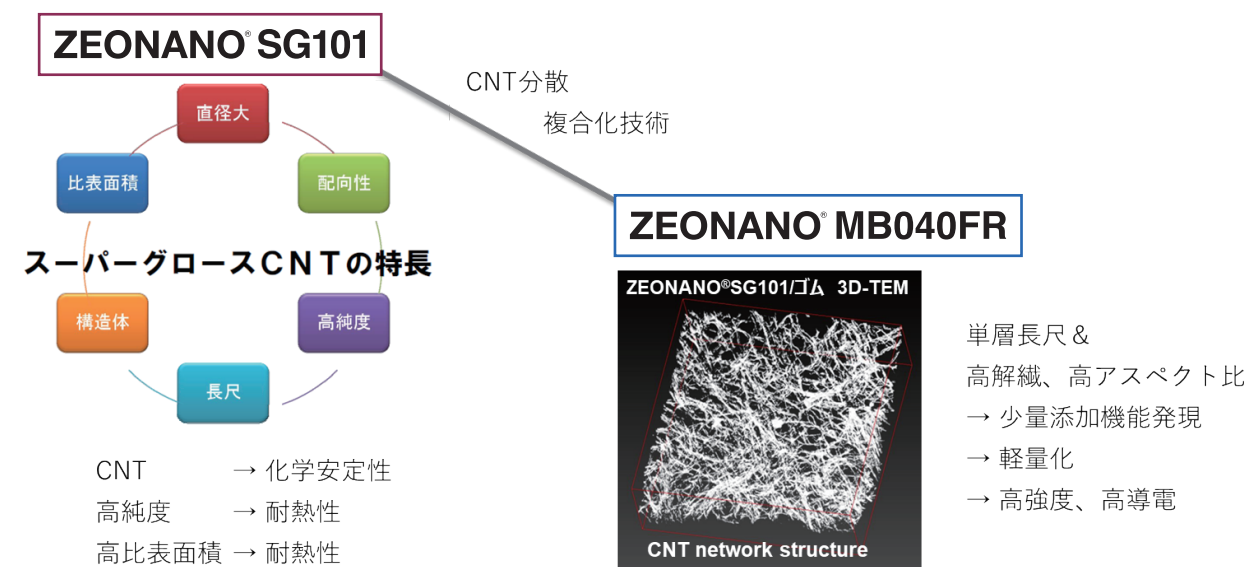
荷姿

- (1) 荷姿: 厚み6-7mm程度、大きさ200mm×350mm程度のシート状。
規定重量になるよう複数枚のシートを重ねて(層間にポリエチシート)、ポリエチシートで覆い、外装段ボールに収納。
- (2) 包装量: 原則5kg/包装とする。

ご使用上の注意点

生ゴムやその他フィラー等と本マスターバッチを混練する場合、投入量や投入順序、混練時間配分に注意してください。マスターバッチの粘度が大きいため、コンパウンド粘度を一気に下げると分散不良になります。

ZEONANO® SG101 による補強機構



ZEONANO® MB040FR-001

配合例と物性

混練り：オープンロール 一次加硫：170℃，15分 二次加硫：230℃，24時間

配合	ZEONANO®SG101配合			従来カーボンブラック配合		
	0.5 phr	1 phr	2 phr			
ZEONANO®MB040FR-001	13	26	52			
フッ素ゴム (ケマース® ハイソ®A500)	87.5	75	50	100	100	100
MTカーボン	20	20	20	20	30	45
酸化マグネシウム#150	3	3	3	3	3	3
加硫剤(近江化学 CALDIC#1000)	6	6	6	6	6	6
ワックス(東亜化成 TOWAX-132)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ハイソ®加硫剤(ケマース VC#50)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

コンパウンドムーニー粘度 (100 °C)

配合	ML1+4	ML1+10	ML1+1	ML1+2	ML1+3	ML1+4
ZEONANO®MB040FR-001	127	134	149	116	127	143

加硫試験 (MDR2000 1.0 deg, 1 cpm, 170 °C×30 min)

配合	ML (dN・m)	MH (dN・m)	TC 10 (min)	TC 90 (min)
ZEONANO®MB040FR-001	1.8	2.2	3.1	15
従来配合	1.9	2.5	3.1	15

常態物性

配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)	50% 応力 (MPa)	100% 応力 (MPa)	硬度 (Duro-A)
ZEONANO®MB040FR-001	15.8	17.0	21.6	13.8	14.6
従来配合	13.8	14.6	16.1	166	152

熱間強度 (200 °C)

配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)	20% 応力 (MPa)
ZEONANO®MB040FR-001	4.6	6.3	8.5
従来配合	3.0	4.4	5.5

体積抵抗率 (23 °C)

配合	体積抵抗率 (Ω・cm)
ZEONANO®MB040FR-001	4.7E+03
従来配合	6.4E+01

圧縮永久歪み (250 °C×70 hr)

配合	CS (%)
ZEONANO®MB040FR-001	50
従来配合	55

空気熱老化試験 (280 °C×120 hr)

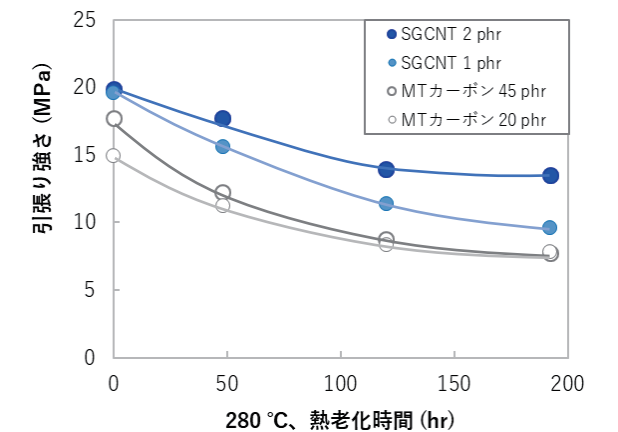
配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)	50% 応力 (MPa)	100% 応力 (MPa)	硬度 (Duro-A)
ZEONANO®MB040FR-001	9.9	11.4	13.9	8.4	8.6
従来配合	8.4	8.6	8.8	210	195

空気熱老化試験 (280 °C×120 hr) 熱間強度 (200 °C)

配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)
ZEONANO®MB040FR-001	2.5	3.6
従来配合	3.6	5.0

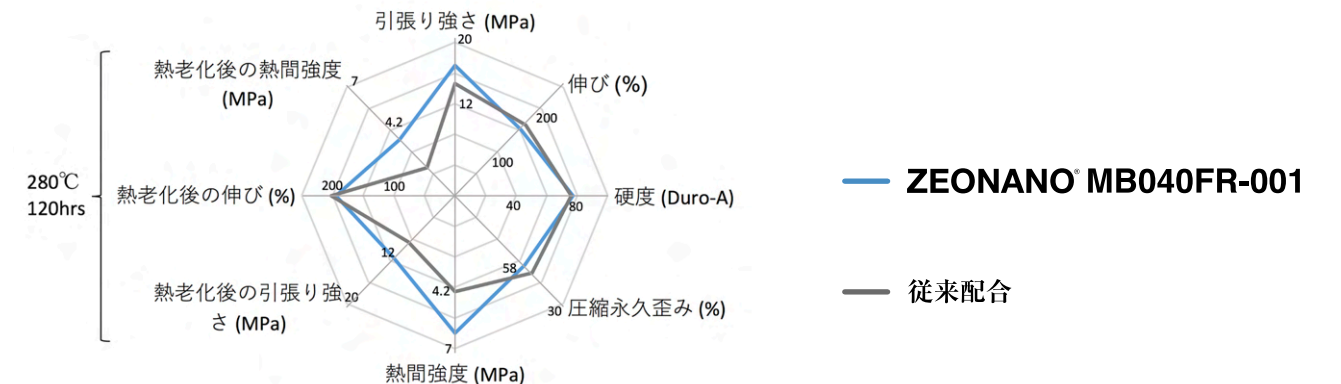
耐熱性

ZEONANO® MB040FR-001 は従来のカーボンブラックと比較すると、ZEONANO® SG101を1phr前後添加することで、熱老化後も伸びを維持しながら、優れた引張り強さを備えます。



半導体製造装置用シール材への適用

ZEONANO® MB040FR-001 は、半導体製造装置用シール材として要求される250°C以上の使用環境において、Oリングとしての基本性能である圧縮性能を保持しながら、高い耐熱性、金属固着の抑制効果を示します。固着現象に伴うOリングの交換時の煩雑さ、可動部の開閉動作の動作不良の改善が期待できます。



Oリングの金属固着試験(250 °C×70 hr、つぶし率:25%、金属:SUS304)



金属側(剥離後)

Oリング(剥離後)

ZEONANO® MB040FR-001



金属側(剥離後)

Oリング(剥離後)

従来配合

ZEONANO® MB040FR-002

配合例と物性

混練り：オープンロール 一次加硫：160℃，15分 二次加硫：230℃，2時間

配合	ZEONANO®SG101配合			従来カーボンブラック配合		
	1 phr	2 phr	4 phr			
MB040FR-002 (ZEONANO®SG101 4phr- Viton GBL600S	13	26	104			
MTカーボン				100	100	100
亜鉛華				15	45	60
TAIC M-60	3	3	3	3	3	3
パーヘキサ25B40	5	5	5	5	5	5
	2	2	2	2	2	2

コンパウンドムーニー粘度 (100 °C)

配合	ML1+4	ML1+10	ML1+20	ML1+30	ML1+40	ML1+50
MB040FR-002	98	110	138	101	130	149

加硫試験 (MDR2000 1.0 deg, 1 cpm, 170 °C×30 min)

配合	ML (dN·m)	MH (dN·m)	TC 10 (min)	TC 90 (min)	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	1.6	23.3	1.3	5.1	1.7	2.9
	2.4	31.9	1.4	7.7	2.9	4.4
	5.1	47.7	1.6	14.7	3.8	5.4
	1.7	25.1	1.1	3.8	2.8	4.4
	2.9	44.3	1.0	5.4	9.7	13.7
	3.7	54.3	1.0	6.5	13.7	18.8

常態物性

配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)	50 %応力 (MPa)	100 % 応力 (MPa)	硬度 (Duro-A)	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	20.1	324	1.8	3.8	66	21.5	22.5
	24.8	268	3.8	9.2	74	22.5	23.9
	32.3	125	17.4	29.5	84	23.9	191
	21.5	346	1.5	2.8	64	23.9	13.7
	22.5	239	3.7	9.7	78	23.9	18.8
	22.8	191	5.8	13.7	84	23.9	18.8

熱間強度 (200 °C)

配合	引張り強さ (MPa)	伸び (%)	20 % 応力 (MPa)	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	3.6	71	1.3	3.1	6.3
	7.0	82	2.2	6.3	8.2
	13.4	62	5.2	8.2	8.1
	3.1	75	1.3	6.3	8.2
	6.3	75	2.3	8.2	8.1
	8.2	81	2.6	8.2	8.1

体積抵抗率 (23 °C)

配合	体積抵抗率 (Ω·cm)	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	3.7E+01	2.4E+00	5.8E-01
	6.3E+13	4.8E+09	7.0E+05

圧縮永久歪み (230 °C×70 hr)

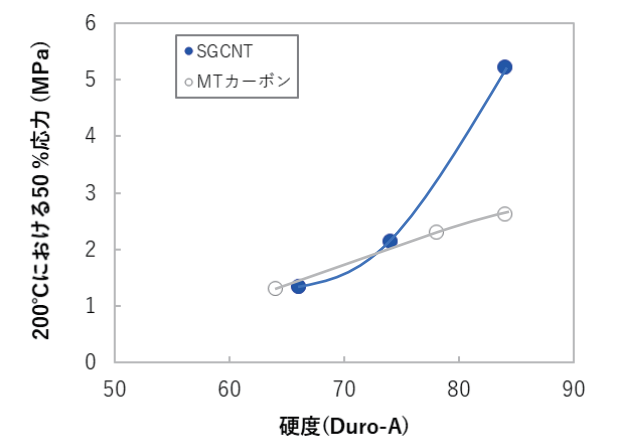
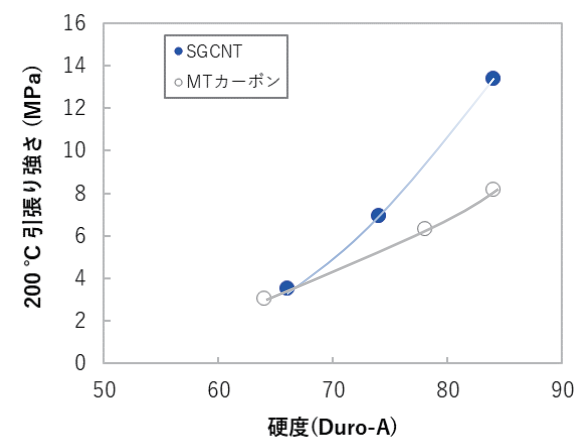
配合	CS (%)	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	24	32	50
	18	23	26

DIN摩耗試験 (JIS-K6264-2)

配合	摩耗体積 (cm³)	摩耗指数	従来カーボンブラック配合	従来カーボンブラック配合
MB040FR-002	0.098	54	0.101	56
	0.120	67	0.095	53
	0.144	80	0.120	67
	0.180	100	0.144	80

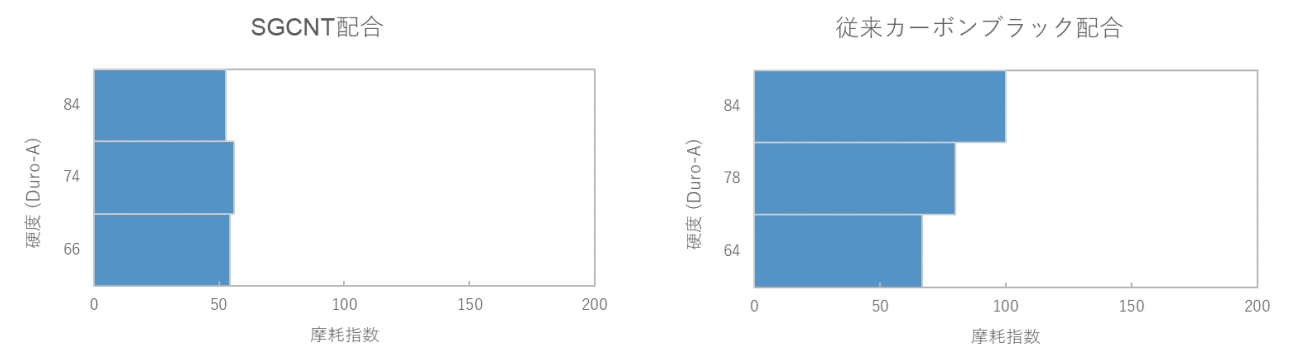
熱間強度

ZEONANO® MB040FR-001は従来のカーボンブラックと比較すると、ZEONANO® SG101を1phr前後添加することで、熱間強度、応力を大幅に上げることが可能です。



耐摩耗性

ZEONANO® MB040FR-001は、従来のカーボンブラックと比較すると、優れた耐摩耗性を備えています。



※硬度84カーボンブラック配合を100とした指数で表示

ZEONANO® MB040FR-002

配合例と物性

混練り：オープンロール 一次加硫：160℃，15分 二次加硫：230℃，2時間

配合	ZEONANO®SG101配合			従来カーボンブラック配合		
	1 phr	2 phr	4 phr			
(ZEONANO®MB040FR-002	13	26	104			
フッ素ゴム (パイトン®GBL600S)	87.5	75		100	100	100
MTカーボン				15	45	60
亜鉛華	3	3	3	3	3	3
加硫助剤 (三菱化学 タク M-60)	5	5	5	5	5	5
加硫剤 (日油 パーケチ25B40)	2	2	2	2	2	2

空気熱老化試験 (230℃×70 hr)

引張り強さ (MPa)	18.2	21.2	30.2	15.8	18.7	19.0
伸び (%)	364	273	129	346	248	177
50% 応力 (MPa)	1.8	4.0	17.8	1.3	3.2	5.4
100% 応力 (MPa)	3.5	9.0	27.6	2.2	7.3	11.4
硬度 (Duro-A)	66	75	86	63	78	84

空気熱老化試験 (230℃×70 hr)

引張り強さ変化率 (%)	-9	-15	-7	-27	-17	-17
伸び変化率 (%)	12	2	3	0	4	-7
50% 応力変化率 (%)	-1	6	2	-11	-14	-7
硬度変化 (ポイント)	0	1	2	-1	0	0

耐油浸漬試験 (IRM901、170℃×168 hr)

引張り強さ変化率 (%)	2	4	-13	6	5	5
伸び変化率 (%)	-5	-5	-30	-7	-2	-9
50% 応力変化率 (%)	-8	4	-2	2	0	4
硬度変化 (ポイント)	0	-2	0	0	0	1

耐油浸漬試験 (IRM903、170℃×168 hr)

引張り強さ変化率 (%)	-4	-5	-16	-2	-6	-2
伸び変化率 (%)	-3	-5	-26	1	-2	1
50% 応力変化率 (%)	-5	-1	-5	-4	-3	-4
硬度変化 (ポイント)	1	-1	0	-2	-1	0

オイルガス系ゴム部品への適用

深度の深い油井の開発や燃料電池車のような高圧水素環境に晒されるゴム材料には、耐油性に加え、耐熱性、耐ブリストア性を持つゴム材料が強く求められています。

ZEONANO MB040FR-002 は、従来のカーボンブラックと比較すると、耐油性を維持しながら、高温時の応力や引張り強さを大幅に上げることが可能なため、高圧作動油の回路をはじめ、各種のオイルガス用シール材として適しています。

