

有機加硫剤  
サンフェルR  
(SANFEL R)

■ 製造元 三新化学工業株式会社

■ 発売元 三新商事株式会社

<http://www.sanshin-ci.co.jp/>

本社営業所 山口県柳井市南町四丁目1番41号(〒742-8576)

TEL(0820)23-7111 FAX(0820)23-7117

東京営業所 東京都千代田区岩本町一丁目8番1号 テラサキ第5ビル9F(〒101-0032)

TEL(03)5823-5501 FAX(03)5823-5504

大阪営業所 大阪市中央区高麗橋四丁目5番2号 高麗橋ウエストビル5F(〒541-0043)

TEL(06)6223-1911 FAX(06)6223-1915

■ 代理店

サンフェル R (SANFEL R) は、非着色性のアミノポリサルファイド系有機加硫剤です。

---

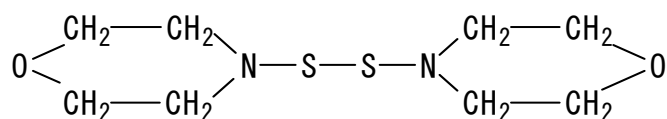
## 1. 特徴・用途

- (1) サンフェル R は、加硫温度において分解して活性硫黄（27%）を放出し、加硫を行う加硫剤です。
- (2) 加硫ゴムは、サルファーブルーミングがなく、耐老化性の優れた加硫物が得られます。
- (3) スコーチしがたいので、ブチルゴム、ニトリルゴム、あるいはファーネスブラックを用いた配合等に、特に適します。
- (4) 非汚染性であり、透明、白色、あるいは鮮明な着色製品に適します。

## 2. 一般的性質

### (1) 化学名

4,4'-ジチオジモルホリン



既存化学物質番号：(5)892, (5)893

### (2) 性状

外 観：白色粉末  
融 点：120.0°C以上  
灰 分：0.3%以下  
加 熱 減 量：0.5%以下  
比 重：1.36  
貯蔵安定性：冷暗所密閉貯蔵

### 3. ゴム試験例

#### 3-1. NR配合

NR/HAFカーボンブラック配合の各種加硫系において、硫黄の一部（あるいは全部）をサンフェル Rで置換した場合、また、硫黄にRをさらに添加した場合について試験を行った。

[基本配合 (Test recipe)]

		DM 加硫系	CM/TT/ 高付加硫系	CM/TT/ 低付加硫系
NR (RSS#1)		100	100	100(重量部)
HAFカーボンブラック	(Carbon black)	50	5	5
ナフテン系プロセスオイル	(Process oil)	5	5	5
亜鉛華 3号	(ZnO)	5	5	5
ステアリン酸	(Stearic acid)	1	1	1
サンセラー DM	(Accelerator MBTS)	1.0	—	—
サンセラー CM	(Accelerator CBS)	—	0.5	1.5
サンセラー TT	(Accelerator TMTD)	—	0.2	0.5
加硫剤	(Vulcanizing agents)	別記	別記	別記

### 3-1-1. DM加硫系

項目	No.	1-1	1-2	1-3	1-4	
硫黄 (Sulfur)		2.5	2.0	1.5	2.5	
サンフェルR (DTDM)		-	0.5	1.0	1.0	
(イオウ総量)		(2.5)	(2.14)	(1.77)	(2.77)	
<b>ムーネースコーチ試験 (Mooney scorch test) : ML1, 125°C</b>						
Vm		29.0	29.0	27.0	29.0	
t 5	(min)	11.2	13.6	16.2	13.9	
t 35	(min)	14.2	16.6	19.2	16.7	
t $\Delta$ 30	(min)	3.0	3.0	3.0	2.8	
<b>レオメーター試験 (Rheometer test) : <math>\theta = \pm 1^\circ</math>, 100cpm</b>						
140°C	t s1	(min)	4.1	4.7	5.8	5.2
	t 10	(min)	5.3	6.3	7.5	6.7
	t 90	(min)	18.2	12.9	13.3	12.7
	t 90 - t 10	(min)	12.9	6.6	5.8	6.0
	トルク値	(N·m)	3.7	4.5	4.7	5.4
180°C	t s1	(min)	1.0	1.1	1.3	1.3
	t 10	(min)	1.3	1.4	1.6	1.5
	t 90	(min)	2.7	2.3	2.3	2.3
	t 90 - t 10	(min)	1.4	0.9	0.7	0.8
	トルク値	(N·m)	3.2	4.0	4.1	4.9
	トルク保持率*	(%)	76.6	75.1	80.9	90.9
<b>引張試験 (Tensile test) : 140°Cプレス加硫</b>						
	加硫時間	(min)	20	15	15	15
	TB	(MPa)	24.0	26.6	26.9	26.3
	EB	(%)	650	580	460	400
	M200	(MPa)	4.6	7.1	9.5	12.2
	HS	(JIS, A)	62	66	68	72
<b>熱老化試験 (Heat aging test) : 100°C×24hrs. 熱処理</b>						
	TB 変化率	(%)	-31	-30	-23	-34
	EB 変化率	(%)	-47	-46	-25	-35
	M200 変化率	(%)	+70	+56	+11	+3
	HS 変化		+5	+4	+2	+2
<b>圧縮永久ひずみ試験 (Compression set test) :</b>						
140°Cプレス加硫, 100°C×24hrs. 熱処理						
	加硫時間	(min)	25	20	20	20
	CS	(%)	61	62	63	66

\* トルク保持率 : 最高トルクから 10 分後のトルク保持率 (%)

### 3-1-2. CM / TT / 高イオウ加硫系

項目	No.	2-1	2-2	2-3	2-4	
硫黄 (Sulfur)		2.5	2.0	1.5	2.5	
サンフェルR (DTDM)		-	0.5	1.0	1.0	
(イオウ総量)		(2.5)	(2.14)	(1.77)	(2.77)	
<u>ムーネスコーチ試験 (Mooney scorch test) : ML1, 125°C</u>						
Vm		31.0	30.5	28.0	27.0	
t 5	(min)	12.0	13.4	15.8	12.9	
t 35	(min)	12.8	15.0	18.3	15.5	
t $\Delta$ 30	(min)	0.8	1.6	2.5	2.6	
<u>レオメーター試験 (Rheometer test) : <math>\theta = \pm 1^\circ</math>, 100cpm</u>						
140°C	t s1	(min)	4.8	5.6	6.5	5.4
	t 10	(min)	5.6	6.7	7.7	6.6
	t 90	(min)	8.5	9.7	11.7	10.0
	t 90 - t 10	(min)	2.9	3.0	4.0	3.4
	トルク値	(N·m)	4.8	4.9	4.9	5.6
180°C	t s1	(min)	1.1	1.3	1.3	1.2
	t 10	(min)	1.3	1.3	1.4	1.3
	t 90	(min)	4.5	1.8	1.9	2.0
	t 90 - t 10	(min)	3.2	0.5	0.5	0.7
	トルク値	(N·m)	4.2	4.4	4.2	5.1
	トルク保持率*	(%)	70.5	74.3	78.5	73.8
<u>引張試験 (Tensile test) : 140°Cプレス加硫</u>						
	加硫時間	(min)	10	10	15	10
	TB	(MPa)	26.3	27.0	25.2	23.5
	EB	(%)	440	450	420	340
	M200	(MPa)	10.1	10.3	9.5	12.4
	HS	(JIS, A)	68	70	68	72
<u>熱老化試験 (Heat aging test) : 100°C × 24hrs. 熱処理</u>						
	TB	変化率 (%)	-44	-41	-25	-42
	EB	変化率 (%)	-39	-44	-32	-36
	M200	変化率 (%)	+ 4	+18	+25	-
	HS	変化	+ 5	+ 2	+ 3	+ 2
<u>圧縮永久ひずみ試験 (Compression set test) :</u>						
140°Cプレス加硫, 100°C × 24hrs. 熱処理						
	加硫時間	(min)	15	15	20	15
	C S	(%)	49	55	60	62

\* トルク保持率 : 最高トルクから 10 分後のトルク保持率 (%)

### 3-1-3. CM / TT / 低イオウ加硫系

項目	No.	3-1	3-2	3-3	3-4	
硫黄 (Sulfur)		0.5	0.3	-	0.5	
サンフェルR (DTDM)		-	0.74	1.85	1.0	
(イオウ総量)		(0.5)	(0.5)	(0.5)	(0.77)	
<u>ムーネースコーチ試験 (Mooney scorch test) : ML1, 125°C</u>						
Vm		28.5	27.0	26.0	29.0	
t 5	(min)	15.3	18.1	26.8	17.2	
t 35	(min)	16.9	20.7	31.9	19.6	
t $\geq$ 30	(min)	1.6	2.6	5.1	2.4	
<u>レオメーター試験 (Rheometer test) : <math>\theta = \pm 1^\circ</math>, 100cpm</u>						
140°C	t s1	(min)	6.1	7.4	9.8	6.5
	t 10	(min)	6.9	8.7	13.0	7.9
	t 90	(min)	11.3	15.7	23.7	14.6
	t 90 - t 10	(min)	4.4	7.0	10.7	6.7
	トルク値	(N·m)	3.5	3.8	3.9	4.4
180°C	t s1	(min)	1.5	1.5	1.9	1.4
	t 10	(min)	1.7	1.8	2.3	1.7
	t 90	(min)	2.3	2.6	3.4	2.3
	t 90 - t 10	(min)	0.4	0.8	1.1	0.6
	トルク値	(N·m)	3.0	3.2	3.3	3.7
	トルク保持率*	(%)	91.7	94.3	95.4	94.5
<u>引張試験 (Tensile test) : 140°Cプレス加硫</u>						
	加硫時間	(min)	15	20	25	15
	TB	(MPa)	24.6	24.0	24.2	24.7
	EB	(%)	510	460	450	420
	M200	(MPa)	6.5	7.2	7.5	8.7
	HS	(JIS, A)	64	64	64	66
<u>熱老化試験 (Heat aging test) : 100°C × 24hrs. 熱処理</u>						
	TB 変化率	(%)	-12	-11	-11	-18
	EB 変化率	(%)	-16	-13	-16	-28
	M200 変化率	(%)	+17	+14	+14	+31
	HS 変化		+ 2	+ 3	+ 3	+ 3
<u>圧縮永久ひずみ試験 (Compression set test) :</u>						
140°Cプレス加硫, 100°C × 24hrs. 熱処理						
	加硫時間	(min)	20	25	30	20
	CS	(%)	39	37	39	45

\* トルク保持率 : 最高トルクから 10 分後のトルク保持率 (%)

[考 察]

(1) 硫黄の一部（あるいは全部）をサンフェル Rで置換した場合、いずれの加硫系においても、

- ・ スコーチタイムが長くなり、加工安全性が増す。  
（DM加硫系では同時に加硫速度も速くなる）
- ・ トルク保持率が高くなる（高温高速加硫に適する）。
- ・ モジュラスが増大する（特に、DM加硫系）。
- ・ 耐熱性が向上する。

などの特徴がみられる。

(2) 硫黄にさらにサンフェル Rを添加した場合もほぼ同様の傾向がみられる。

(3) 圧縮永久ひずみ性は、CM／TT／低イオウ加硫系において硫黄の一部をRで置換した場合を除き、やや低下する傾向がみられた。