

# Low Profile Additive for Unsaturated Polyester Resin

低収縮剤技術資料

モディパー<sup>®</sup>S  
モディパー<sup>®</sup>M

バイオから宇宙まで



# 1 はじめに

## 1. 低収縮剤とは

不飽和ポリエステル樹脂(UP)は、その硬化時に通常6~10%体積収縮するため、得られる成形品に割れ、反り、ひけなどといった様々な問題を引き起こします。

これらの問題を解決するため、通常、ポリ酢酸ビニル(PVAc)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリスチレン(PS)、スチレン-ブタジエン-スチレンブロックコポリマー(SBS)等の熱可塑性樹脂が低収縮剤として使用されています。しかし、いずれの低収縮剤も長所と短所があり、得られる成形品全ての性能を満足する低収縮剤はありません。表1に各種低収縮剤の特徴をまとめました。

表1. 各種低収縮剤の特徴

低収縮剤	分散安定性	低収縮性	表面特性	機械特性	着色性	透明性	耐熱水性
PVAc	◎	◎	◎	×	×	×	×
PMMA	△	△	△	△	△	△	△
PS	×	△	×	○	○	○	○
SBS	×	○	×	△	○	○	○
架橋PS	○	×~△	○	○	◎	○~◎	○
モディパー <sup>®</sup> S	○	○	○	○	△~○	△	○
モディパー <sup>®</sup> M	○	△	○	○	◎	◎	○

◎:最良    ○:良好    △:やや悪い    ×:悪い

例えば、ポリ酢酸ビニルを使用した成形品は、低収縮性、表面特性に優れますが、機械特性、着色性、耐熱水性は悪化します。一方、ポリスチレンを使用した成形品は、機械特性、着色性、耐熱水性は良好ですが、低収縮性、表面特性は悪化します。

当社は有機過酸化技術を応用し、図1に示すような手法によって、特殊な有機過酸化物(ポリメリックペルオキシド)からブロックコポリマーを工業的に製造することに成功しました。特に、ポリ酢酸ビニルとポリスチレンからなるブロックコポリマーは、両者の長所を上手くバランスさせた低収縮剤であることを確認し、『モディパー<sup>®</sup>Sシリーズ』として上市してきました。また、これらの技術を応用し、人工大理石用途に適した低収縮剤として『モディパー<sup>®</sup>M』を上市してきました。

以下、これらの製品についてご紹介します。

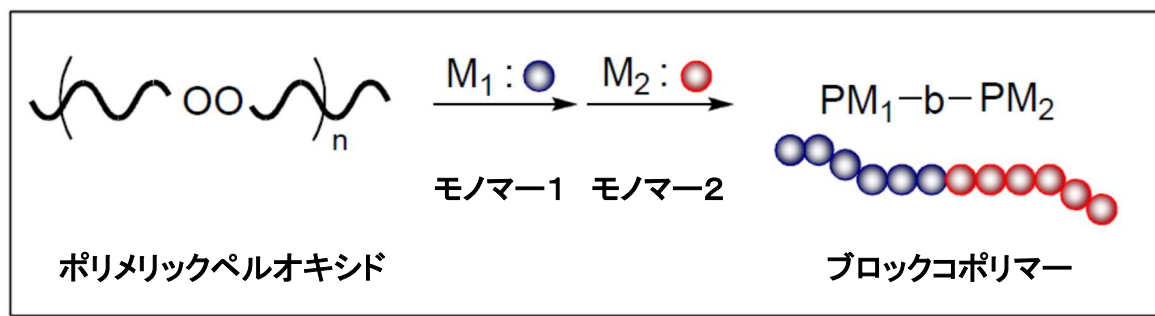


図1. 当社のブロックポリマー合成法

## 2 モディパー®Sシリーズ、モディパー®Mの製品一覧

### 2. 一般物性

表2. モディパー®のグレードと一般物性

グレード	製品形態 <sup>1)</sup>		化学名	粘度 <sup>2)</sup> (Pa·s)	CAS-No.	化審法 整理番号	備考
	粉体	溶液					
SV10B(-30)	○	○	スチレン ・酢酸ビニル ブロックコポリマー	1.8	79509-24-3	(6)-125	着色性 耐水性良好
SV30B(-30)	○	○	スチレン ・酢酸ビニル ブロックコポリマー	2.3	79509-24-3	(6)-125	分散安定性 良好
S108-35	×	○	スチレン ・酢酸ビニル ブロックコポリマー	1.8	79509-24-3	(6)-125	レジン コンクリート用
SV10A	○	×	酸変性スチレン ・酢酸ビニル ブロックコポリマー	3.8	84888-24-4	(6)-1171	酸基含有品
SV50A-20	×	○	酸変性スチレン ・酢酸ビニル ブロックコポリマー	2.0	63870-20-2	(6)-1171	酸基含有品
S101-30	×	○	スチレン ・酸変性酢酸ビニル ブロックコポリマー	0.3	148079-39-4	(6)-319 (6)-120	低粘度 引抜き成形用
S501(-30)	○	○	スチレン ・変性酢酸ビニル ブロックコポリマー	4.5	110037-75-7	(6)-314 (6)-120	分散安定性 良好
MS10B(-30)	○	○	スチレン ・メタクリル酸メチル ブロックコポリマー	2.0	106911-77-7	(6)-127	機械特性 良好
M202S	○	×	スチレン ・アクリル系 多元共重合体	—	273928-46-4	登録済	人工大理石用 (透明性)

1) 粉体(白色ビーズ状)

消防法区分: 指定可燃物合成樹脂類、 包装形態 : 20kg 複層強化紙袋入

溶液(固形分30%スチレン溶液、ただし SV50A-20 は20%スチレン溶液、S108-35 は35%スチレン溶液)

消防法区分: 危険物第4類第2石油類、 包装形態 : 15kg 石油缶入

2) 25°Cにおける30%スチレン溶液の粘度(但し、SV50A-20 は20%スチレン溶液)(1Pa·s=10ポイズ)

### 3 モディパー®の特徴

#### 3-1. モディパー®Sシリーズ

##### 1) 構造と特徴

モディパー®Sシリーズは、主として図2に示したような高極性のポリ酢酸ビニルセグメントと低極性のポリスチレンセグメントからなるブロックコポリマーです。この二つのセグメントは溶解度パラメーター（SP値）が異なるため、図3に示したように低極性なスチレンモノマー中ではポリスチレンセグメントを外側に、ポリ酢酸ビニルセグメントを内側にしたミセル構造を、高極性な液状UP中ではポリ酢酸ビニルセグメントを外側に、ポリスチレンセグメントを内側にしたミセル構造を形成し、極性の異なる溶媒或いは樹脂中で安定に分散することが特徴です。汎用の熱可塑性樹脂を低収縮剤として使用した場合、UPの種類によって低収縮剤の相溶性が異なるため、性能が発現されない場合もありますが、モディパー®Sシリーズを用いた場合、上記特徴からUPの種類によらず安定的に効果が発現されます。

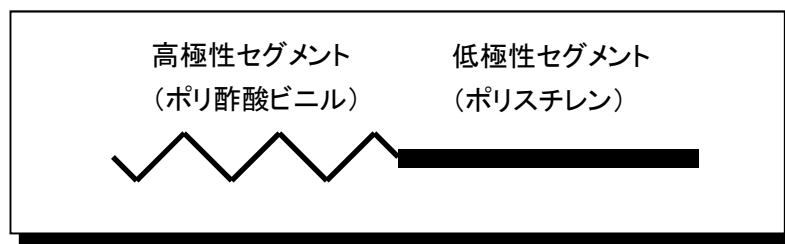


図2. モディパー®Sの模式図

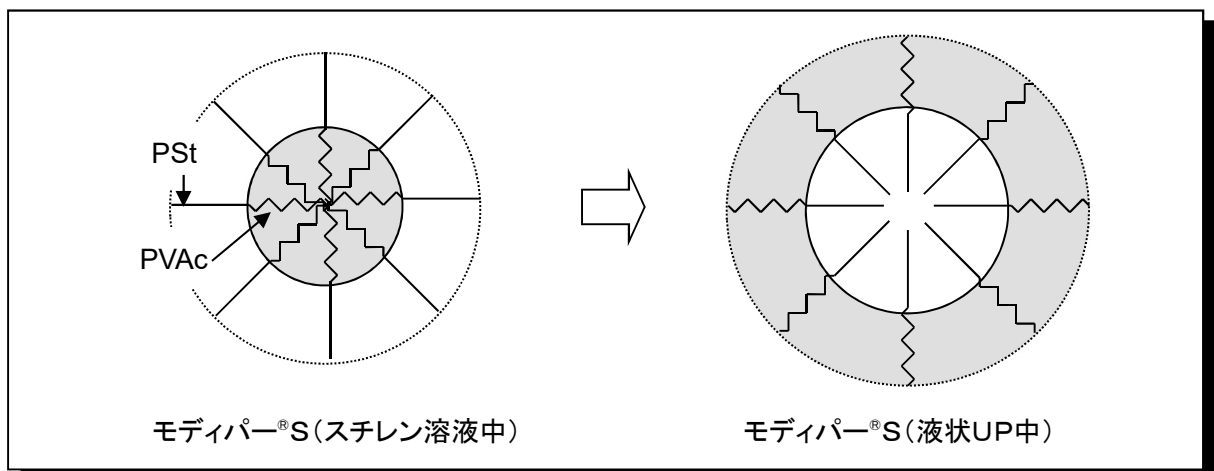


図3. 各溶液中のモディパー®Sのミセル構造 (模式図)

## 2) 低収縮機構

写真1にUPと低収縮剤(PVAc、PS、モディパー®SV10B、モディパー®S501)混合品の硬化前後におけるホットステージ付光学顕微鏡写真を示しました。

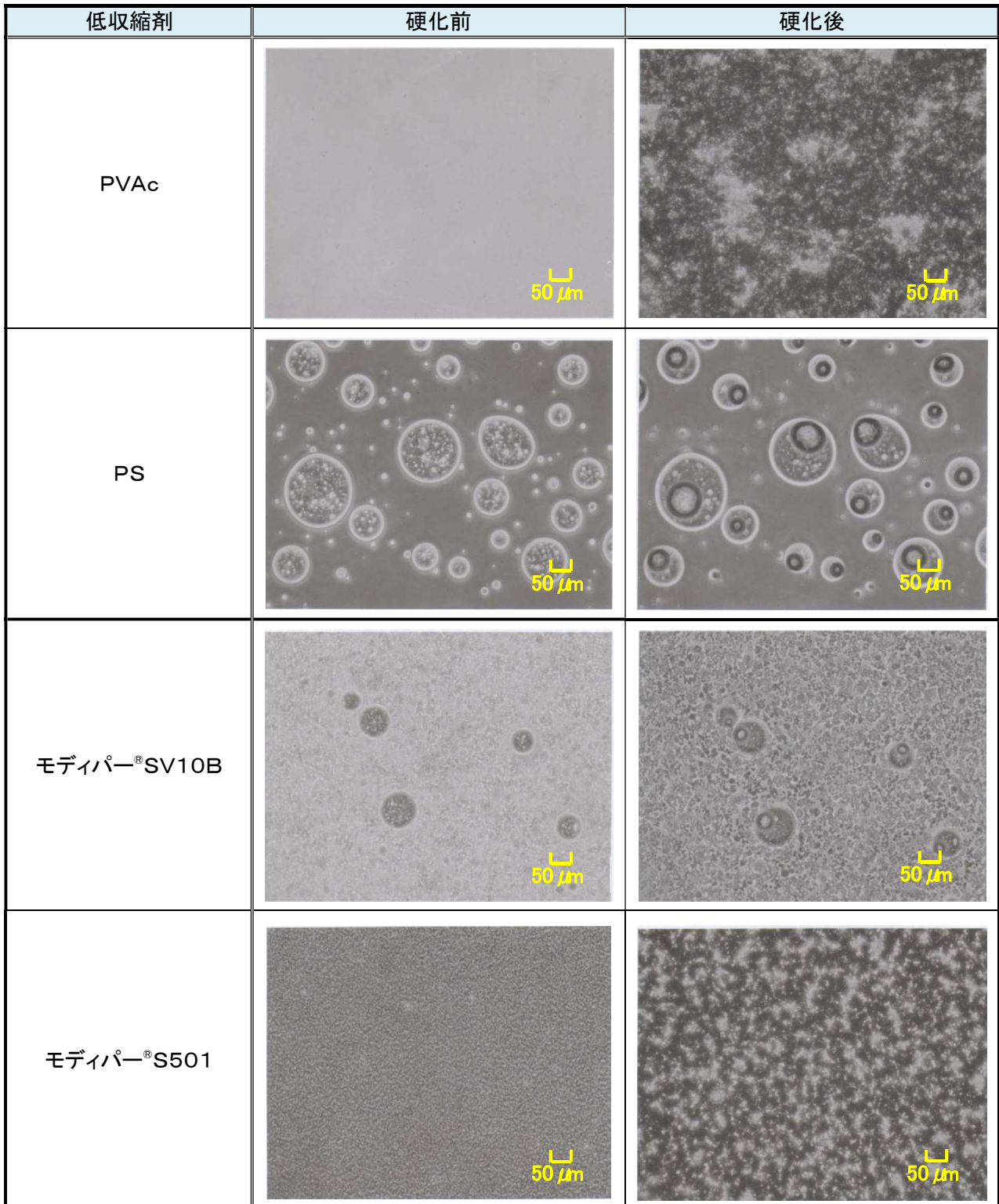


写真1. 各種低収縮剤の硬化前後における光学顕微鏡写真

写真1から、まずポリ酢酸ビニルやポリスチレンのような汎用低収縮剤は、硬化前後でそれぞれ特徴的な分散状態が観察できます。モディパー®SV10Bやモディパー®S501の分散粒径は硬化前の状態では、ポリスチレンよりも小さく、硬化後も硬化前の微細な分散状態を保持していることがわかります。特にモディパー®S501はブロックコポリマー中のポリ酢酸ビニル含有量が高いため、モディパー®SV10Bより分散粒径が小さく、ミクロ相分離構造をとっていることがわかります。

写真2にモディパー®S501とポリスチレンとポリ酢酸ビニルの単純ブレンド品（混合比率：50／50）の硬化前後におけるホットステージ付光学顕微鏡写真を示しました。

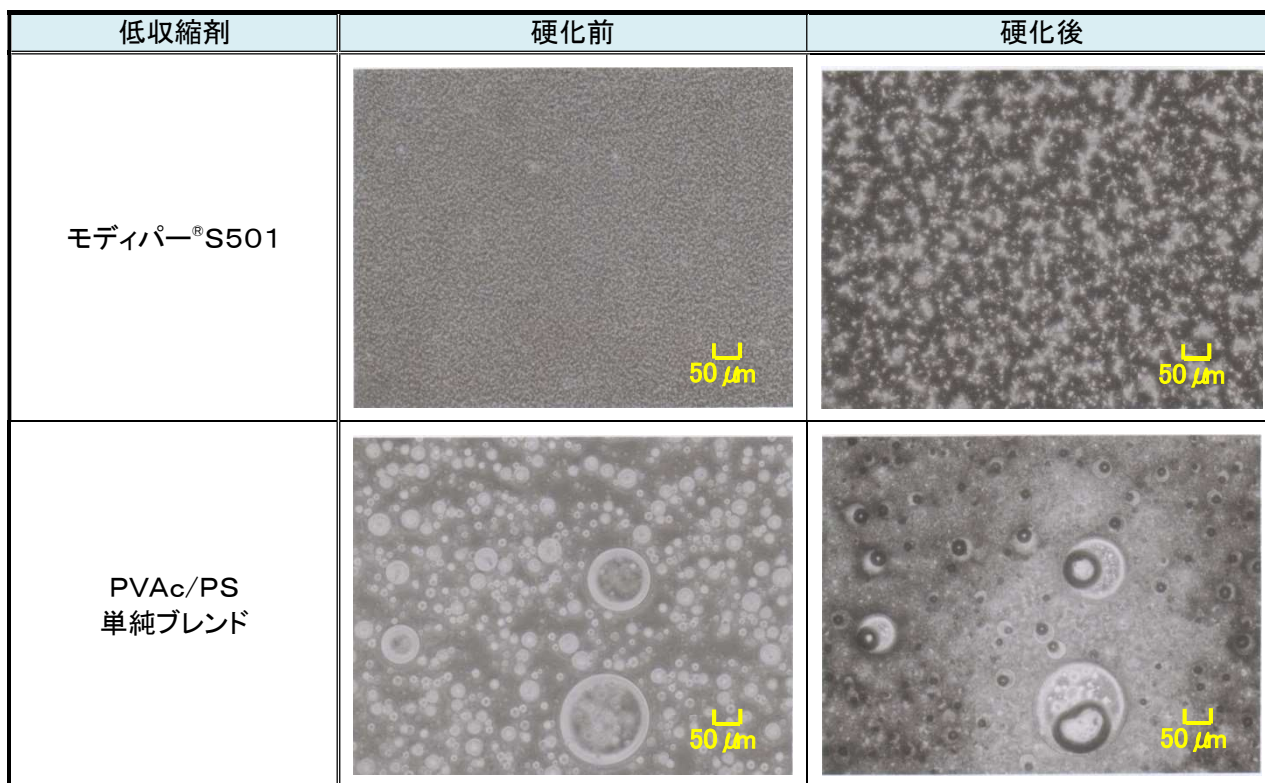


写真2. モディパー®S501とPVAc/PS単純ブレンドとの比較

写真2から、また、モディパー®Sシリーズの硬化前後における分散状態は、ポリ酢酸ビニルとポリスチレンとの単純ブレンド品（混合比率：50／50）とは全く異なることがわかります。これは、モディパー®Sシリーズがポリ酢酸ビニルとポリスチレンが化学的に結合したブロックコポリマーであることの一つの証拠であると言えます。

これらの事柄から、モディパー®Sシリーズの低収縮機構を考えると以下のようにになります。液状UPIに添加されたモディパー®Sシリーズは相分離構造（海島構造）を形成します。この“島”はモディパー®S、UP、スチレンモノマー、硬化剤から構成され、“海”は、UP、スチレンモノマー、硬化剤から構成されます。モディパー®Sシリーズのタイプによって“島”の極性、分散粒径、組成比率が異なります。そして加熱成形時に“海”から熱が加わり、“島”は熱膨張し、体積を増加させます。その際、“島”の内部でも硬化が始まりますが、“海”よりも熱硬化成分が少ないため、架橋密度が低くかつ硬化温度よりもガラス転移温度(Tg)が低くなります。その後、“海”の硬化収縮あるいは脱型後の冷却収縮によって成形品に内部応力が発生しますが、“島”はゴム状態で存在しているため、“島”の内部にマイクロクラックやマイクロポイドを生成することによって内部応力が緩和され、見かけ上収縮の小さい成形品が得られると考えられます。

## 3-2. モディパー®M

### 1) 構造と特徴

モディパー®M202Sは、硬化後の成形品の透明性を向上させるためにポリマーの一部を架橋したタイプの低収縮剤です。従って、UP中では一定の粒径を保ったまま分散します。

UPと低収縮剤(モディパー®M202S、架橋ポリスチレン)の混合品の硬化後におけるホットステージ付光学顕微鏡写真と、走査型電子顕微鏡(SEM)写真を示します(写真3)。この結果から明らかなように、UPとの反応性基を持っていない架橋ポリスチレンの場合、UPと架橋ポリスチレンの界面に低収縮効果を表すボイドが発生します。しかし、UPとの反応性基を有するモディパー®M202Sの場合、硬化時にこの反応性基がUPと反応するために、UPとモディパー®M202Sとで界面剥離が起きません。そのため、ボイドはモディパー®M202Sの中心部に生成します。従って、透明性や耐熱水性に優れた成形品を得ることができると考えられます。

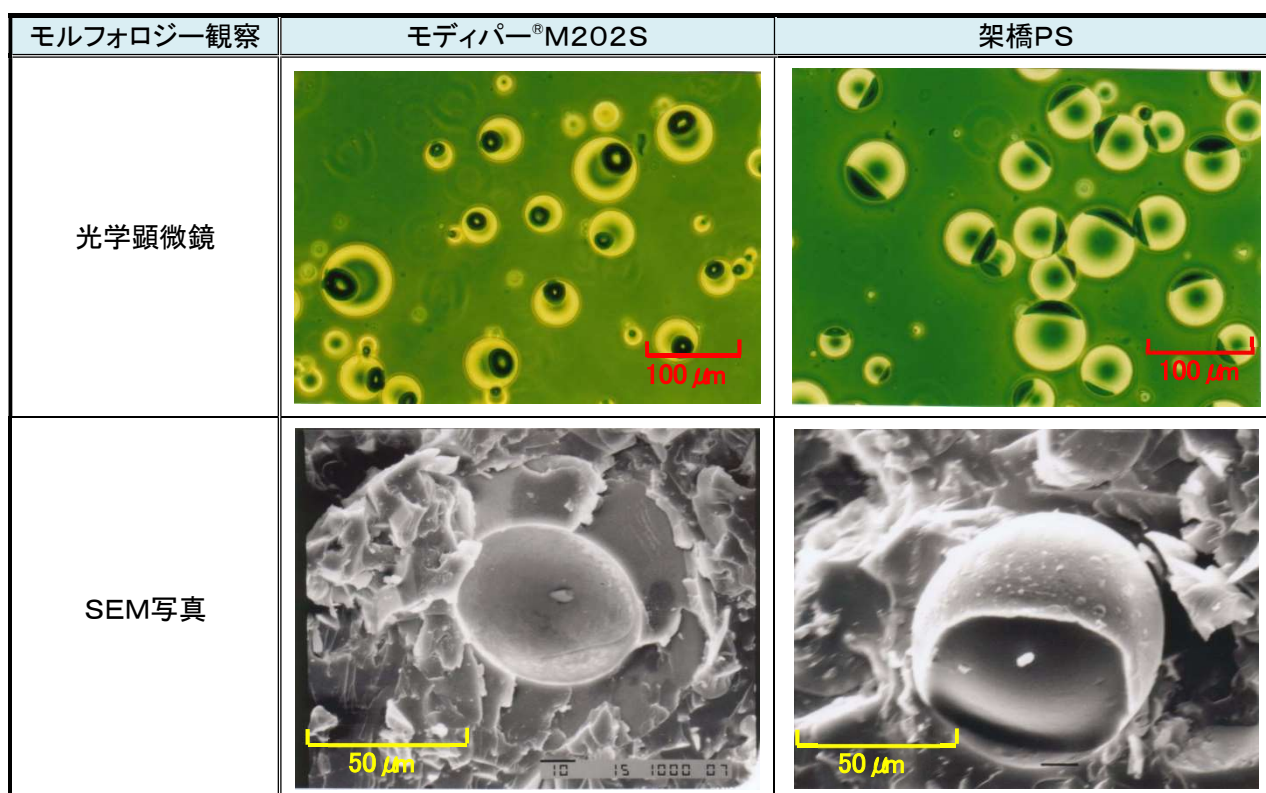


写真3. モディパー®M202Sと架橋PSとのモルフォロジーの違い

## 2) 低収縮機構

図4にモディパー<sup>®</sup>M202Sの低収縮機構を模式図で示しました。

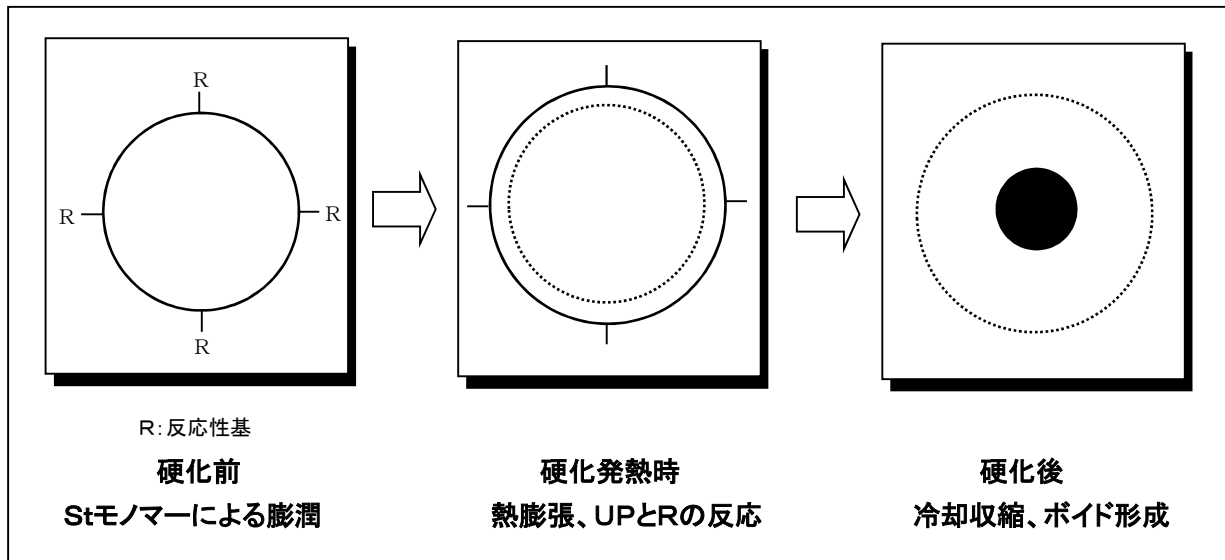


図4. モディパー<sup>®</sup>M202Sの低収縮機構(推定)

モディパー<sup>®</sup>M202Sは架橋ポリマーであるため、液状UPに添加された際にスチレンモノマーによって膨潤し体積を増加させます。そして、モディパー<sup>®</sup>M202Sが成形時に加熱されることによって熱膨張するため、さらに体積を増し、UPが硬化すると同時にモディパー<sup>®</sup>M202Sの反応性基とUPの反応が起こります。その後、硬化反応が進行することによる硬化収縮、さらには脱型後に成形品が冷却されることによる冷却収縮が起こり成形品に内部応力が発生します。しかし、モディパー<sup>®</sup>M202Sの中心部にボイドを生成することによって内部応力は解放され、収縮率の低い成形品が得られると考えられます。



## 4 応用例

### 4-1. SMC/BMC

低収縮剤は主にSMC、BMCといった加熱成形分野で使用されています。以下に、UP中での分散安定性、SMCを想定した成形品の物性評価、PS系低収縮剤とモディパー®の併用系における評価結果を示します。

#### 1) 分散安定性

試験管中でのモディパー®の液状UPに対する分散安定性の評価を行いました。  
配合：イソ系高反応性UP／低収縮剤(固形分30%のSt溶液)=50／50(重量比)

表3. 液状UPに対する各種低収縮剤の分散安定性

経 時	分離度(%) <sup>1)</sup>					
	SV10B	SV30B	S501	PS	SBS	PVAc
0	0	0	0	0	100	0
5時間	0	0	0	86	100	0
8時間	0	0	0	100	100	0
1日	0	0	0	100	100	0
1週間	0	0	0	100	100	0
2週間	0	0	0	100	100	0
3週間	0	0	0	100	100	0
4週間	4	0	0	100	100	0

1) 分離した樹脂の割合(試験管中での分離長さ)

表3に示すように、PS系、SBS系の低収縮剤は液状UP中での分散安定性が非常に低いのに対し、モディパー®は液状UPとの相溶性に優れていることが分かります。

同様に、PS系、SBS系の低収縮剤に対するモディパー®の分散安定性の評価を行いました。

表4. PS系、SBS系の低収縮剤に対するモディパー®の分散安定剤としての効果

経 時	分離度(%) <sup>1)</sup>			
	PS/SV10B =75/25	PS/SV30B =75/25	PS/S501 =75/25	SBS/S501 =60/40
0	0	0	0	0
5時間	0	0	0	0
8時間	0	0	0	0
1日	3	0	0	0
1週間	9	3	0	0
2週間	14	5	0	0
3週間	16	5	0	0
4週間	18	6	0	0

1) 分離した樹脂の割合(試験管中での分離長さ)

表4に示したように、モディパー®はブロックコポリマーであるため、PS系、SBS系の低収縮剤の分散安定剤としても機能します。

## 2) 成形品の諸物性

### <成形条件>

増粘条件: 40°C×24時間

成形条件: 152°C(下型)／146°C(上型)×3分、10MPa

試験片: 100mm×150mm×4mm

### <配合>

表5. SMCの配合組成

材 料	配合量	
	重量部	wt%
UP (MA/PG)	55.0	90
低収縮剤 (固形分30%スチレン溶液)	45.0	
硬化剤 (パーブチル <sup>®</sup> Z)	1.5	
禁止剤 (5%PBQ)	0.4	
充填剤 (炭酸カルシウム)	200.0	
内部離型剤 (ステアリン酸亜鉛)	4.0	
増粘剤 (酸化マグネシウム)	1.2	
ガラス繊維 (6mmチョップドストランド)	34.1	10

### <結果>

#### (1) SMC成形品の一般特性

表6に各種低収縮剤を使用したSMC成形品の一般特性を示しました。

表6. 各種低収縮剤を使用したSMC成形品の一般特性

一般特性		低収縮剤							
		SV10B	SV10A	SV30B	S501	MS10B	PS	SBS	PVAc
硬化	GT(CP3、秒) <sup>1)</sup>	41	44	42	43	48	42	46	47
	CT(CP4、秒) <sup>1)</sup>	107	103	105	108	106	102	102	117
収縮	成形収縮率(%) <sup>2)</sup>	0.00	-0.03	-0.01	-0.03	0.00	0.05	-0.05	-0.09
機械	曲げ強さ(MPa) <sup>3)</sup>	74	68	86	71	79	84	81	64
	曲げ弾性率(GPa) <sup>3)</sup>	10.1	10.2	9.9	9.5	10.3	10.7	9.0	7.9
表面	表面光沢(%) <sup>4)</sup>	86	85	90	81	88	69	47	95
	平均粗さ(μm) <sup>5)</sup>	0.11	0.12	0.08	0.14	0.08	0.48	0.35	0.06

1) マイクロメット社製硬化測定装置(ICAM2000)による数値

CP3: イオン粘度の変化率が最大になるまでの時間

CP4: 最大イオン粘度に達するまでの時間

2) JIS K6911-2006 ここで負の値は膨張を指す

3) JIS K6911-2006

4) (旧)JIS K7105(屈折率 1.567 のガラス表面の 60 度鏡面光沢度を 100%とする)

5) JIS B0601(中心線平均粗さ: Ra)

モディパー<sup>®</sup>SシリーズではPVAc、PS、SBS系低収縮剤を用いたSMC成形品の諸特性の長所をバランスよく、高いレベルで発揮させることができます。さらに重視すべき特性に応じて、モディパー<sup>®</sup>Sの最適グレードを選択することができます。

(2) 添加量効果

図5にモディパー®SV10B及びモディパー®S501の添加量と、SMC成形品の成形収縮率との関係を示しました。ここに示したように、添加量を変量することによって要望する低収縮性を得ることが可能です。

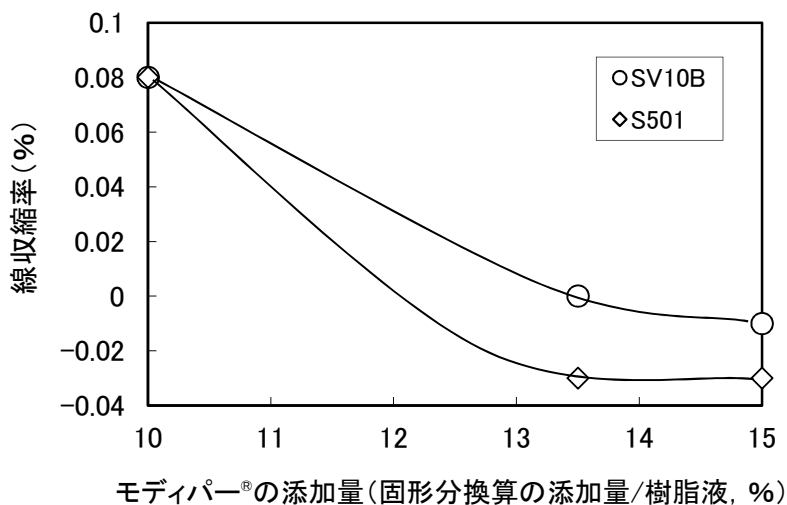


図5. モディパー®の添加量とSMC成形品の成形収縮率の関係

(3) 耐熱水性

図6に沸騰水中でのSMC成形品の劣化特性を示しました。モディパー®Sシリーズは低収縮剤成分としてポリ酢酸ビニルを10~50%含有していますが、PSと同等の耐熱水性を有するのが特徴的です。

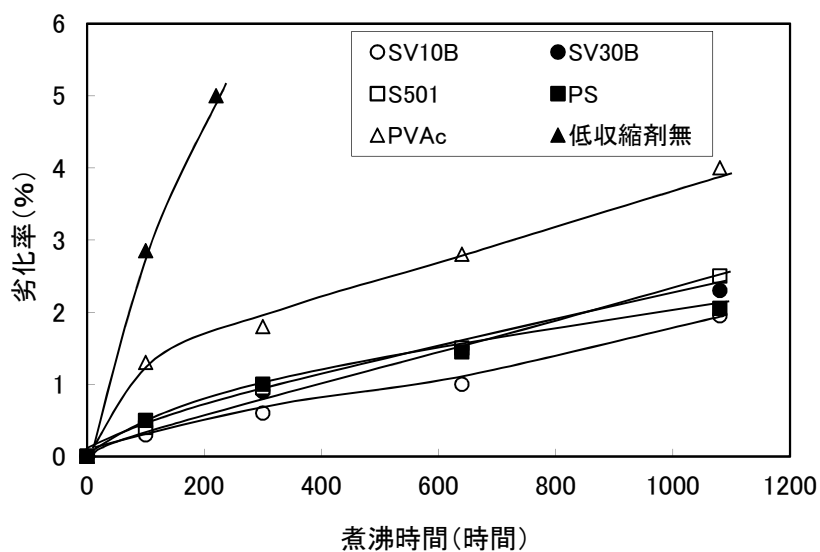


図6. 沸騰水中でのSMC成形品の劣化特性

$$\text{劣化率(\%)} = \frac{\text{SMC成形品の初期重量} - \text{煮沸試験後のSMC成形品の絶乾重量}}{\text{SMC成形品の初期重量}} \times 100$$

### 3) PSとモディパー®との併用系

PS系低収縮剤は液状UP中での分散安定性が非常に悪いのに対して、モディパー®と併用することによりUP中での分散安定性、成形品の低収縮性、表面平滑性などに優れた性能を発揮します。

#### (1)PSとSV10Bとの併用

<成形条件>

増粘条件: 40°C × 24時間

成形条件: 152°C(下型) / 146°C(上型) × 3分、10MPa

試験片: 100mm × 150mm × 4mm

<配合>

表7. SMCの配合組成

材 料	配合量	
	重量部	wt%
UP (MA/PG)	55.0	90
低収縮剤 (固形分30%スチレン溶液)	45.0	
硬化剤 (パーブチル®Z)	1.5	
禁止剤 (5%PBQ)	0.4	
充填剤 (炭酸カルシウム)	200.0	
内部離型剤 (ステアリン酸亜鉛)	4.0	
増粘剤 (酸化マグネシウム)	1.2	
ガラス繊維 (6mmチョップドストランド)	34.1	10

<結果>

表8にモディパー®SV10Bを使用したSMC成形品の一般特性を示しました。PSの短所である低収縮性、表面特性の悪化を、モディパー®SV10Bを併用することにより補うことができます。

表8. PSとSV10Bを併用したSMC成形品の一般特性

一般特性	PS/SV10B			
	100/0	80/20	60/40	0/100
線収縮率 (%) <sup>1)</sup>	0.05	0.05	0.01	0.00
表面光沢 (%) <sup>2)</sup>	69	80	84	86

1) JIS K6911-2006

2) (旧) JIS K7105 (屈折率 1.567 のガラス表面の 60 度鏡面光沢度を 100%とする)

(2)PSとS501との併用

<成形条件>

増粘条件: 40°C×24時間

成形条件: 145°C(下型)／130°C(上型)×5分、10MPa

試験片: 100mm×150mm×4mm

<配合>

表9. SMCの配合組成

材 料	配合量	
	重量部	wt%
UP (MA/PG)	70.0	90
低収縮剤 (固形分30%スチレン溶液)	30.0	
硬化剤 (パーブチル <sup>®</sup> Z)	1.0	
禁止剤 (5%PBQ)	0.5	
充填剤 (炭酸カルシウム)	140.0	
内部離型剤 (ステアリン酸亜鉛)	4.0	
増粘剤 (酸化マグネシウム)	1.0	
ガラス繊維 (6mmチョップドストランド)	27.7	10

<結果>

表10にモディパー<sup>®</sup>S501を使用したSMC成形品の一般特性を示しました。前項のPS/SV10Bの併用系と同様に、PSの短所を、モディパー<sup>®</sup>S501を併用することにより補うことができます。

表10. PSとS501を併用したSMC成形品の一般特性

一般特性	PS/S501			
	100/0	80/20	50/50	0/100
分離までの時間 (日)	0.1	10	16	33
線収縮率 (%) <sup>1)</sup>	-0.15	-0.11	-0.11	-0.10
表面光沢 (%) <sup>2)</sup>	57	79	81	83

1) JIS K6911-2006

2) (旧)JIS K7105(屈折率 1.567 のガラス表面の 60 度鏡面光沢度を 100%とする)

(3)PSとS501との併用(黒色顔料含有)

<成形条件>

増粘条件: 40°C×24時間

成形条件: 145°C(下型)／130°C(上型)×4分、10MPa

試験片: 100mm×150mm×4mm

<配合>

表11. SMCの配合組成

材 料	配合量	
	重量部	wt%
UP (MA/PG)	70.0	90
低収縮剤 (固形分30%スチレン溶液)	30.0	
硬化剤 (パーブチル <sup>®</sup> Z)	1.0	
黒色顔料 (カーボンブラック50%スチレン溶液)	2.5	
禁止剤 (5%PBQ)	0.5	
充填剤 (炭酸カルシウム)	140.0	
内部離型剤 (ステアリン酸亜鉛)	4.0	
増粘剤 (酸化マグネシウム)	1.0	
ガラス繊維 (6mmチョップドストランド)	27.7	10

<結果>

表12にモディパー<sup>®</sup>S501を使用したSMC成形品の一般特性を示しました。黒色顔料が含有したSMCにおいても、モディパー<sup>®</sup>S501を併用することにより、PSの短所を補うことができます。

表12. PSとS501を併用したSMC成形品の一般特性

一般特性	PS/S501			
	100/0	90/10	80/20	0/100
線収縮率(%) <sup>1)</sup>	0.29	0.26	0.23	0.22
表面光沢(%) <sup>2)</sup>	70	83	84	83

1) JIS K6911-2006

2) (旧)JIS K7105(屈折率 1.567 のガラス表面の 60 度鏡面光沢度を 100%とする)

## 4-2. パテ

自動車補修パテは、凹凸や歪みのある素地に塗布し、研削することによって表面を平滑にする塗装下地剤です。近年、海外の自動車補修パテ市場において、国内メーカーのパテの品質が認知され、需要が高まっております。しかし、塗布した直後の加熱乾燥の際に、パテが収縮による「ソリ」を起こすことが問題となっており、この問題を解決するための低収縮剤が要望されています。モディパー®Sシリーズは、自動車補修パテの低収縮剤としても使用されております。

### <成形条件>

硬化条件：80℃×3時間

基 材：鋼板(JISG3141 SPCC-SB)

試 験 片：70mm×150mm×2mm

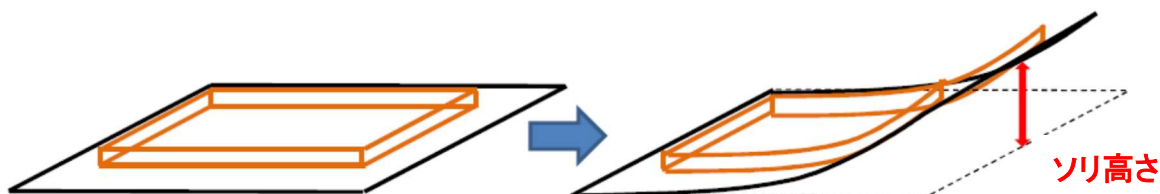
### <配合>

表13. パテの配合組成

材 料	配合量(重量部)
UP (汎用パテ)	70.0
低収縮剤 (固形分30%スチレン溶液)	30.0
硬化剤 (パークミル®H)	4.6
促進剤 (コバルト系)	3.0
充填剤 (タルク)	185.0
単量体 (スチレン)	17.0

### <低収縮性評価方法>

硬化後の試験片を常温にて24時間放置し、ソリ高さ(mm)を測定いたしました。ソリ高さとは、水平面に試験片を置き、試験片の短辺側の片方を水平面に押さえた時の、水平面と試験片の片側の高さを示します。



### <結果>

表14に各種低収縮剤を使用したパテの低収縮性の評価結果を示します。低収縮効果については、ソリ高さから評価いたしました。モディパー®Sシリーズは、硬化後のソリを効果的に抑制することが分かります。

表14. 各種低収縮剤を使用したパテの低収縮性の評価

低収縮性	低収縮剤				
	S501	SV30B	SV10B	PS	無 <sup>1)</sup>
ソリ高さ (mm)	0	1	5	5	9

1)UPを100.0部配合

### 4-3. 人工大理石

バスタブ、キッチンカウンター等に使用される人工大理石は、成形品の持つ高級感が市場に広く受け入れられ、FRP製品の中では着実に伸びてきた用途の一つです。成形法も当初は低収縮剤を使用しない注型法が主流でしたが、生産性向上のためにSMC/BMC化の流れに伴い、成形時のクラックを防止し、かつ成形品の透明性が高い低収縮剤が要望されています。モディパー<sup>®</sup>Mは、人工大理石分野にターゲットを絞った低収縮剤です。

#### <成形条件>

増粘条件：40℃×24時間

成形条件：150℃×4分、10MPa

試験片：100mm×150mm×4mm

#### <配合>

表15. 人工大理石成形品の配合組成

材 料	配合量(重量部)	
	重量部	wt%
UP (水添ビスフェノールA系)	90.0	90
低収縮剤 (粉体品)	10.0	
硬化剤 (パーブチル <sup>®</sup> Z)	1.0	
禁止剤 (5%PBQ)	0.4	
充填剤 (水酸化アルミニウム)	130.0	
内部離型剤 (ステアリン酸亜鉛)	3.0	
増粘剤 (酸化マグネシウム)	1.0	
ガラス繊維 (6mmチョップドストランド)	26.2	10

#### <結果>

##### (1)一般特性

表16に各種低収縮剤を使用した人工大理石成形品の一般特性を示しました。モディパー<sup>®</sup>M202Sは成形時のクラックを防止しながら高い質感(透明性)のある成形品が得られるため、透明性を重視した人工大理石に適した低収縮剤です。

表16. 各種低収縮剤を使用した人工大理石成形品の一般特性

一般特性	M202S	SV10B	S501	MS10B	架橋 PS <sup>1)</sup>	PS
線収縮率 (%) <sup>2)</sup>	0.32	0.16	0.14	0.18	0.29	0.20
全光線透過率 (%)	14.4	5.1	4.6	7.6	10.7	6.8
表面光沢 (%) <sup>3)</sup>	79	78	80	76	80	55

1)平均粒径：約20 μm

2) JIS K6911-2006

3) (旧) JIS K7105 (屈折率 1.567 のガラス表面の 60 度鏡面光沢度を 100%とする)



## (2) 耐熱水性

図7に各種低収縮剤を用いた人工大理石成形品の耐熱水性を示しました。各種低収縮剤を用いた人工大理石成形品の場合、経時的な色差の変化が小さく、劣化を起こし難いことが分かります。特に架橋PSに比べて、モディパー®M202Sを用いた人工大理石成形品は、その効果が大きいと言えます。これはUPとの反応性基を持っているモディパー®M202Sが、成形時にUPと反応し、硬化UPとの界面剥離を起こさないためによるものと考えられます。モディパー®M202Sでは耐熱水性に優れた成形品が得られるため、バスタブへの使用が可能です。

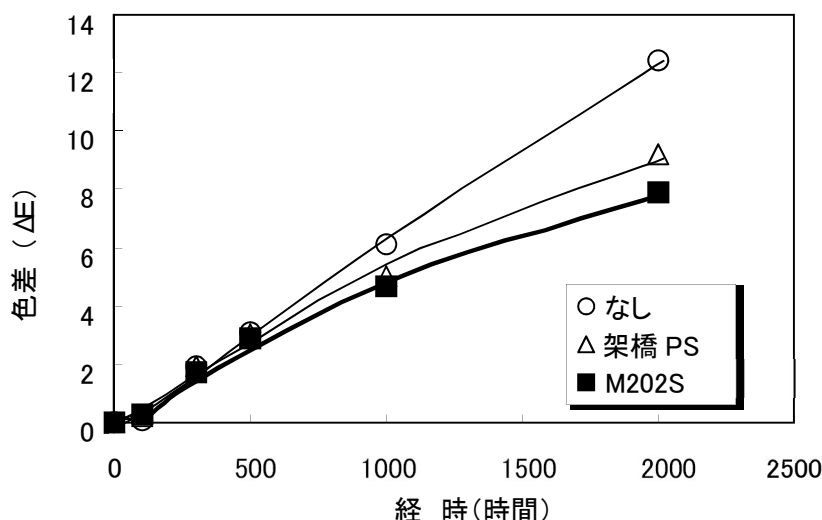


図7. 各種低収縮剤を用いた人工大理石成形品の耐熱水性

## 5 防汚性付与について

### 5.1 モディパー®Fシリーズ

当社は、UPの性能向上に寄与する製品として、『モディパー®Sシリーズ』、『モディパー®M』に加え、『モディパー®Fシリーズ』も上市しております。モディパー®Fシリーズは、上述した当社のブロックコポリマー製造技術を駆使して開発したフッ素系ブロックコポリマーです。モディパー®Fシリーズは、その優れた表面移行性により、少量添加で持続性に優れた撥水・撥油性を示し、UPに防汚性を付与することが可能です。以下に、モディパー®Fシリーズのグレードと一般物性を示します。

表17. モディパー®Fのグレードと一般物性

グレード	外観・性状	固形分 (wt%)	溶剤 <sup>1)</sup>	化審法 整理番号	特徴
F206	青白色分散液	30	MEK/MIBK	(6)-1294 (6)-954	標準グレード
F606	白色粉体	100	—	(6)-1294 (6)-954	F206 粉体品
F3636	透明液体	30	NAS-3	(6)-524 (6)-2390	高撥水グレード

1) MEK:メチルエチルケトン、MIBK:メチルイソブチルケトン、NAS-3:当社イソパラフィン系溶剤商品名

## 6 貯蔵および取り扱い上の注意

### 6-1. 貯蔵上の注意

- 1) 品質上の観点から直射日光を避け、冷暗所で貯蔵する。
- 2) 水分、ゴミ等の異物混入を避ける。

### 6-2. 取り扱い

- 1) 保護具(保護眼鏡、防塵マスク等)を着用すること。
- 2) 粉体品を床にこぼした場合、滑りやすいので早急に回収する。
- 3) 溶液品の取り扱い時は火気厳禁とする。

詳細は製品安全データシート(SDS)をご参照下さい。

■記載内容の取り扱い

記載内容は現時点で入手できた資料、情報、データに基づいて作成していますが、記載のデータや評価、危険・有害性等に関しては、いかなる保証もなすものではありません。また、記載事項は通常の利用を前提としたものでありますので、特別な取り扱いをする場合は用途、用法に適した安全対策を実施の上、お取り扱い願います。

★モディパー、パーブチル、パークミルは日油(株)の登録商標です。



### 機能材料事業部

本 社	〒150-6012	東京都渋谷区恵比寿 4-20-3(恵比寿ガーデンプレイスタワー)
	TEL.(03)5424-6685	FAX.(03)6837-5343
大阪支社	〒530-0003	大阪市北区堂島 2-4-27(JRE 堂島タワー)
	TEL.(06)6454-6550	FAX.(06)6454-6570
名古屋支店	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南 1-24-30(名古屋三井ビル本館)
	TEL.(052)551-6261	FAX.(052)551-2310
福岡支店	〒810-0001	福岡市中央区天神 4-2-20(天神幸ビル)
	TEL.(092)741-5131	FAX.(092)781-7070