

Technical Information TP-TI 2

SCONAプラスチック改質剤の技術

背景

多数の添加剤がプラスチック加工時に使用されているのは加工自体が最適化され、最終プラスチック部品の品質が向上するためです。固体粒子の湿潤剤、脱泡剤、可塑剤、UV安定化剤、酸化防止剤および難燃剤はその一部です。BYK Kometraでは非常に特殊な製品群に焦点をあて、熱可塑性樹脂用にSCONAプラスチック改質剤を販売しています。適用分野により、この改質剤はカップリング剤、密着性向上剤、相溶化剤または衝撃改質剤とよばれています。

他の材料よりも密度が非常に低いので、多くの用途において重量を大幅に低減することができます。その結果、エネルギー消費およびエネルギーコストが削減できます。プラスチックは機械強度が低いです。ミネラルフィラーまたは繊維強化材料(ガラス繊維、天然繊維)と併用することで大幅に向上させることができます。強化プラスチックは、これまで金属が優先的に使用されてきた用途分野で用いられるようになりました。強化プラスチックの代表的な用途に自動車用の構造用部品があります。フィラーを充填した強化プラスチック材料にSCONA改質剤を使用すると、フィラーと繊維材料がポリマーマトリックスに均一に分布し、この2種の機械的接着強度が向上します。プラスチックのコンパウンド化が容易になり、最終部品の機械的性質が向上します。

改質剤と他の材料の化学反応がプロセス中に生じることがあります。この場合、改質剤はカップリング剤あるいは密着性向上剤として機能します。

その結果、熱可塑性ポリマーとフィラーおよび強化材料からなるコンパウンドの機械的性質が大幅に向上します。

SCONAプラスチック改質剤の重要なマーケットにウッドプラスチックコンパウンド(WPC)およびガラス繊維強化PPまたはPAがあります。(図1) WPCは木材繊維強化PPおよびPEで、デッキ、ガードレールおよびフェンスなどに使用されています。改質剤により、コンパウンドの耐候性が大幅に向上します。ガラス繊維強化PPおよびPAは主に自動車産業で使用され、SCONA改質剤により、機械的性質が大幅に向上するだけでなく、汎用品よりも揮発性(VOC)が低減します。

また、改質剤をポリアミドと他のポリマーとの混合物の相溶化剤としてフィラーを充填していないプラスチックに使用すると、ポリアミドの衝撃強度が向上し、PETバンドの引き裂き抵抗も向上します。その他の特殊用途にオーバーモールドがあり、このプロセスでは硬質プラスチック表面が軟質および弾性プラスチック材料で部分的に塗布(オーバーモールド)されます。このプロセスにより、工具ハンドル、歯ブラシおよび医療機器のグリップが向上します。SCONA改質剤は硬質および軟質ポリマーの密着性向上剤としてこのプロセスで使用されます。

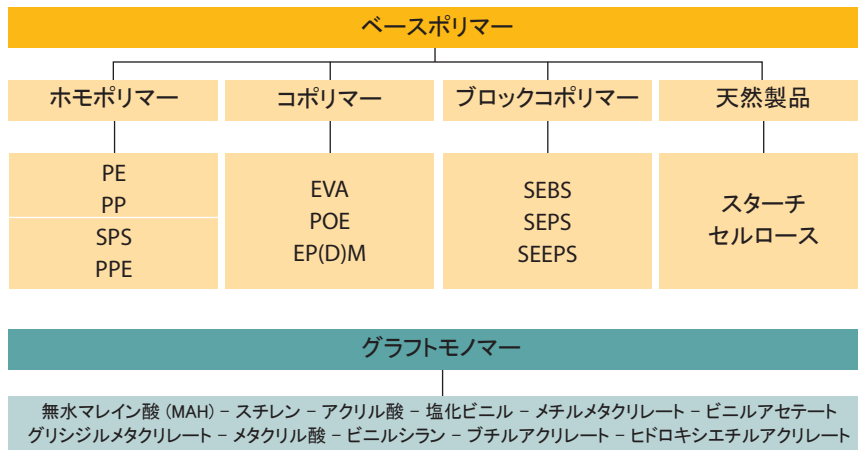
SCONAプラスチック改質剤の重要なマーケット



図 1

SCONAプラスチック改質剤の化学構造

グラフトコポリマー用ポリマーおよびモノマー

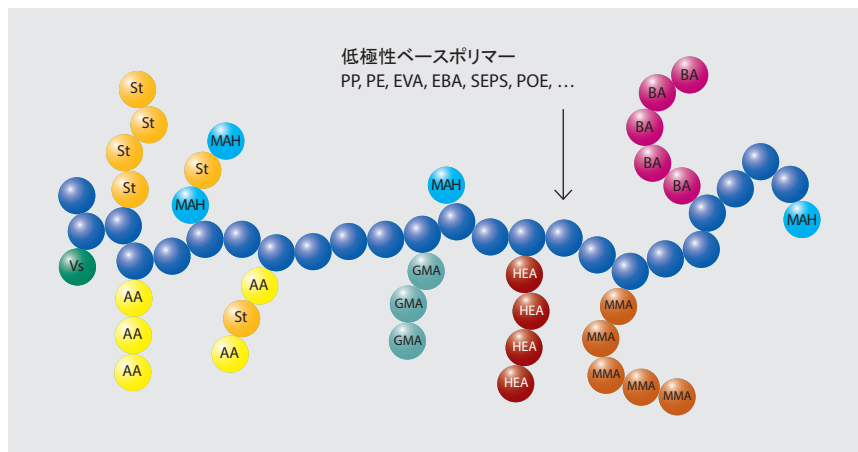


SCONAプラスチック改質剤は各種用途に使用されていますが、使用されている基本的な化学構造はほとんど同じです。改質剤はグラフトポリマーで、比較的低極性のベースポリマー (PEまたはPPなど) に各種グラフトモノマーで (グラフト化) 機能性を付与しています。

官能基または反応性基をポリマーに付加させると活性が高くなるので、プラスチックコンパウンドの特定成分 (フィラーなど) と適切に相互作用または反応することができます。そのため、コンパウンドの性質が明らかに改質されるので、改質剤の添加目的はコンパウンドプロセス自体の向上、最終的にはプラスチック部品の性質を向上させることとなります。

図 2

SCONAプラスチック改質剤の概略構造



MAH = 無水マレイン酸 GMA = グリシジルメタクリレート BA = ブチルアクリレート 図 3

St = スチレン HEA = ヒドロキシエチルアクリレート AA = アクリル酸

Vs = ビニルシラン MMA = メチルメアクリレート

図2に、この目的に使用可能なベースポリマーとグラフトモノマーの選択を示します。最もよく使用されるベースポリマーはPPとPEで、MAHがモノマーとしてよく使用されています。しかし、目的に応じて他にも多様な組み合わせがあることも分かります。図3にグラフトコポリマーの構造を概略的に示します。

製造技術

PPグラフト化の際に想定されるポリマー劣化

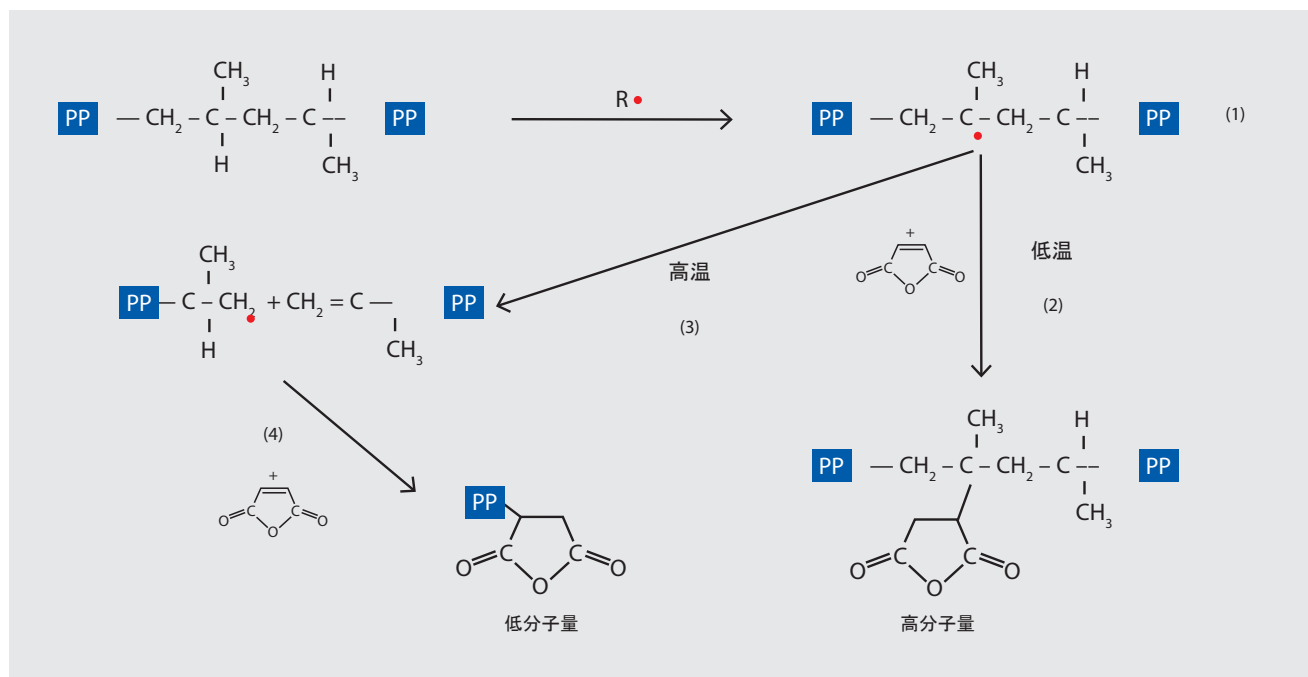


図 4

このタイプのグラフトコポリマーは一般に、反応押出加工で製造されます。この加工法では、ポリマーは押出機の中で溶融し、触媒によりグラフトモノマーと反応します。

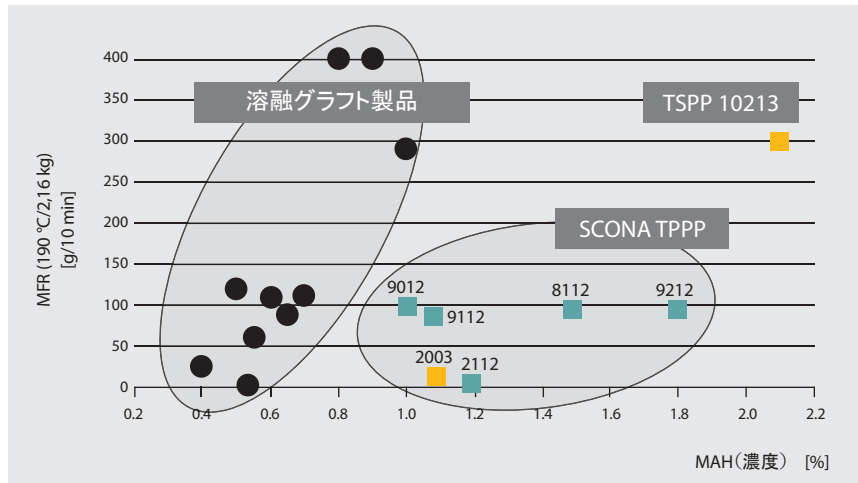
BYK Kometraでは、グラフト化反応が溶融ではなく、固相で生じる(固相グラフト化)製造法を開発し、特許を取得しています。この方法の主な特長の一つは、化学反応がより穏やかな条件下で低温で生じるので、ポリマー劣化(熱劣化)が小さいことです。図4の概略図にPPとMAHのグラフト化の際に生じると想定される反応を示します。ステップ(3)が唯一の反応経路である溶融グラフト化と異なり、固相グラフト化の反応では所定の分子量が得られるように管理されます。

ポリマーの劣化はメルトフローレートMFRおよびMVRの測定で判定します。図5から、高分子量製品(=低MFR)は溶融グラフトで得ることができますが、MAH含有量は非常に低い(< 0.7%)ことがわかります。

この方法で高濃度のMAH(1%以下)の製品も製造できますが、ポリマー劣化により、MFRが非常に高くなります(=低分子量)。一方、固相技術により、高濃度のMAH(>1%)と低いMFRが同時に得られます。このような高濃度のMAHを有する高分子量製品は溶融グラフト化では製造することができません。実際の用途において、固相グラフト化による改質剤はコンパウンドに良好な機械的性質を付与し、

高濃充填したWPCコンパウンドの吸水率を低下させるなどの重要な性質もまた向上させます。このユニークな製造プロセスを採用することで、BYK KometraではMFRの設定が可能になり、分子量もまた特異的な方法で設定することができます。さらに、改質剤は非常に高濃度のMAHを有するので、コンパウンドへの添加量が低減できます。

固相MAHグラフトポリプロピレンの特性



- Based on ランダムPPコポリマーベース
 - PPホモポリマーベース
- 固相グラフトの利点
- 高濃度 MAH
 - VOCの低減化
 - 熔融粘度 (MFR) の調整が可能

図 5

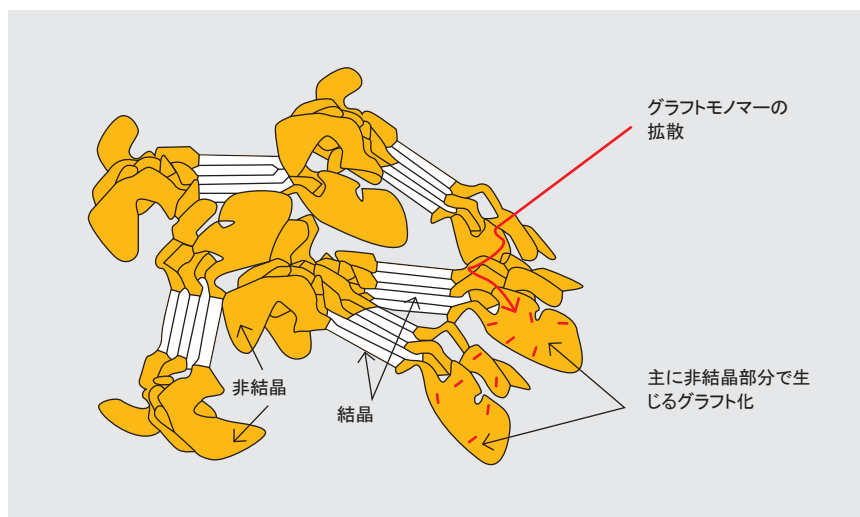
固相プロセスのもう一つの特長は、揮発性有機化合物(VOC)の含有量が窒素による掃出しプロセスにより低減できることです。これは、すでに今日でも重要な要素であり、揮発性の低減は将来にわたって重要です。

また、穏やかなプロセスのため改質剤はほとんど変色しないので、透明コンパウンドに使用するときには特に重要になります。最終的に、改質剤は熔融グラフト化では得ることができない、熔融しないポリマーについても固相グラフト化により用いることが可能になります。



固相グラフト化

半結晶ポリマーのグラフト化



固相グラフト化では、グラフト化されるポリマーに微細粉末を使用して、できるだけ表面積を大きくし、十分な化学反応が生じるようにしています。もう一つの要求事項として、非結晶部分をポリマー中にもたせてグラフトモノマーを拡散させる必要があります。(図6) グラフト化が主に非結晶部分で生じるのは、ポリマーの配向性が強く、結晶部分のフリースペースが非常に小さいためです。

固相グラフト化工程を、各プロセスとともに図7に示します。

図 6

固相グラフト化工程の概略と個々のプロセス

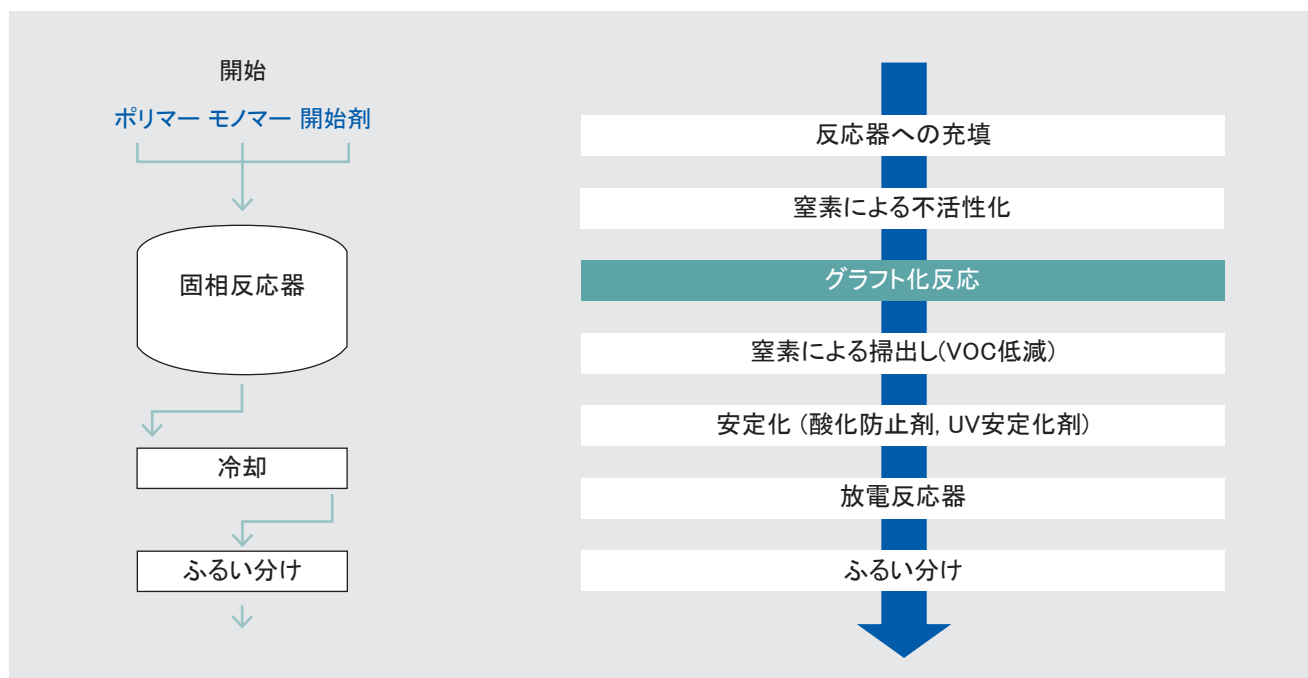


図 7

固相グラフト化において、グラフト化されるポリマーが粉末なので、グラフト化製品(市販されている改質剤)もまた粉末になります。しかし、お客様の多くは粉末よりも顆粒を好みます。そのため、改質剤はさらに、押出プロセスにより顆粒化されます。

最終的に、本技術により、追加オプションとして2段階プロセスでのグラフト化が可能になります。固相グラフト化は第一段階で生じ、第2段階で熔融グラフト化が続きます。(図8) 高濃度のグラフト化もこの組み合わせにより得ることができます。

“SCONA TP…”製品は固相グラフトプロセスのみで製造されたSCONA改質剤です。“SCONA TS…”製品はこの2つを組み合わせたプロセスで製造される改質剤です。現在のオプションの概略を図9に示します。

固相グラフト化と熔融グラフト化の組み合わせ

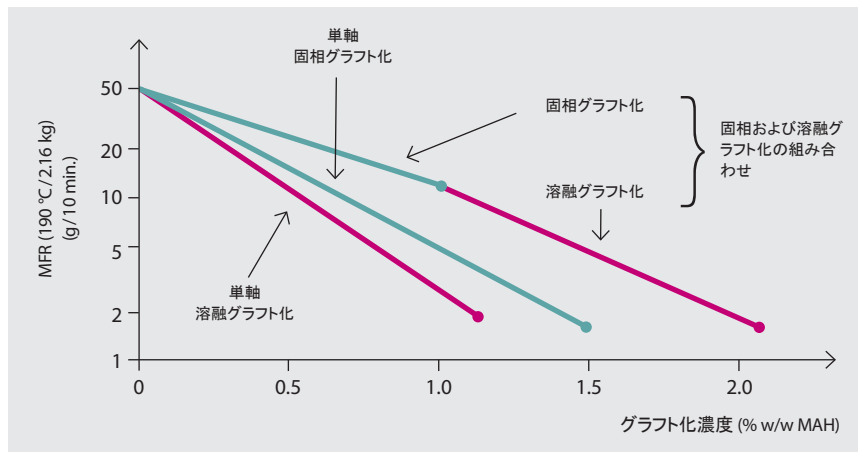


図 8

概略

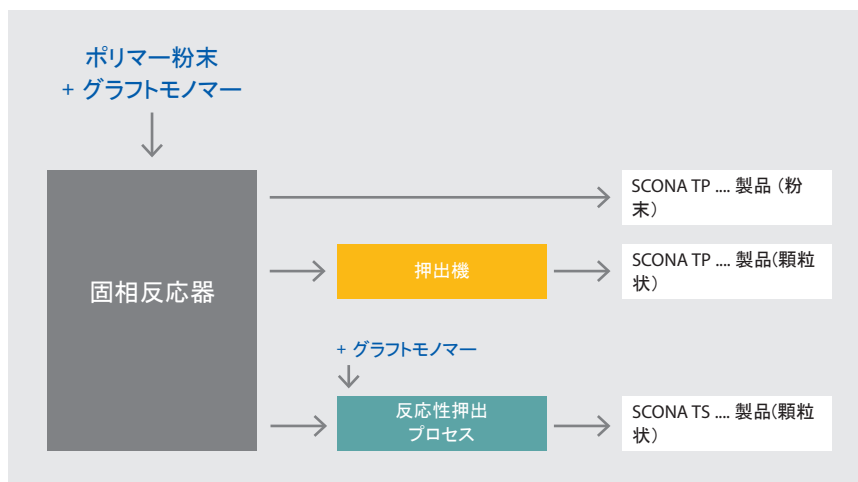


図 9

ビツケミー・ジャパン株式会社
本社: 東京都新宿区市谷本村町3-29
大阪: 大阪市北区堂島浜1-4-4
<http://www.byk.com/jp>

For more information about our
additives and instruments, as well
as our additive sample orders
please visit:

www.byk.com

Additives:

BYK-Chemie GmbH
P.O. Box 100245
46462 Wesel
Germany
Tel +49 281 670-0
Fax +49 281 65735

info@byk.com

Instruments:

BYK-Gardner GmbH
P.O. Box 970
82534 Geretsried
Germany
Tel +49 8171 3493-0
+49 800 427-3637
Fax +49 8171 3493-140

info.byk.gardner@altana.com



ACTAL®, ADD-MAX®, ADD-VANCE®, ADJUST®, ADVITROL®, ANTI-TERRA®, AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, BENTOLITE®, BYK®, BYK®-DYNWET®, BYK®-SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKETOL®, BYKJET®, BYKO2BLOCK®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, CERACOL®, CERAFAK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, CLAYTONE®, CLOISITE®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, FULACOLOR®, FULCAT®, GARAMITE®, GELWHITE®, HORDAMER®, LACTIMON®, LAPONITE®, MINERAL COLLOID®, MINERPOL®, NANOBYK®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, PAPERBYK®, PERMONT®, PRIEX®, PURE THIX®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, SCONA®, SILBYK®, TIXOGEL®, VISCOBYK® and Y 25® are registered trademarks of the BYK group.

The information herein is based on our present knowledge and experience. The information merely describes the properties of our products but no guarantee of properties in the legal sense shall be implied. We recommend testing our products as to their suitability for your envisaged purpose prior to use. No warranties of any kind, either express or implied, including warranties of merchantability or fitness for a particular purpose, are made regarding any products mentioned herein and data or information set forth, or that such products, data or information may be used without infringing intellectual property rights of third parties. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments.

This issue replaces all previous versions – Printed in Germany