

新規プラスチック添加剤 「プラフィット (PLAFIT)」について



研究開発本部 フォレストケミカル開発部 TF グループ
伊藤 翼 ITO TSUBASA

1 はじめに

当社は、植物由来の天然樹脂「ロジン」を中心としたロジンケミカル技術や、樹脂の高付加価値化を可能にする高圧水素添加技術を有している。また、それらの技術を活用した製品群は、粘着・接着剤用途において粘着付与樹脂（タッキファイヤー）として広く利用されている。近年ではタッキファイヤーのみならず、他用途での機能性の付与に着目し開発を進めており、新たにプラスチック改質用途への展開を検討している。本報では、新規プラスチック添加剤「プラフィット (PLAFIT)」の特徴と、それらを流動性向上剤および相溶化剤として適用した際の効果について紹介する。

2 「プラフィット」の特徴

表1に「プラフィット」の商品ラインナップを示す。様々な特徴を有する幅広いラインナップを揃えており、プラスチックの種類および性質に合わせた機能を発現することができる。

例えば、Rシリーズはポリマーの相溶化に寄与し、幅広いグレード構成であり、種々のプラスチックに配合することができる。D400シリーズは低極性ポリマーの流動性向上に適しており、また、優れたフィラー分散性を示す。H500シリーズは高耐熱性を有する相溶化剤として働き、加工温度が比較的高いエンジニアリングプラスチック（エンブラ）の改質に適している。E600シリーズは低誘電特性を有することから、液晶ポリマーなど低誘電ポリマーの流動性向上剤として使用することができる。

図1に主要グレードの外観を示すが、「プラフィット」は有色／淡色グレードを取り揃えており、使用用途によって選択することができる。

品名	R100 シリーズ	R200 シリーズ	R300 シリーズ	D400 シリーズ	H500 シリーズ	E600 シリーズ
機能	ポリマー 相溶化	ポリマー 相溶化	ポリマー 相溶化	流動性向上	ポリマー 相溶化	流動性向上
	低	極性	高	フィラー分散	高耐熱	低誘電
製品形状	ペレット	ペレット	粉末～ザラメ状	粉末～ザラメ状	粉末～ザラメ状	ペレット

表1 「プラフィット」 商品ラインナップ

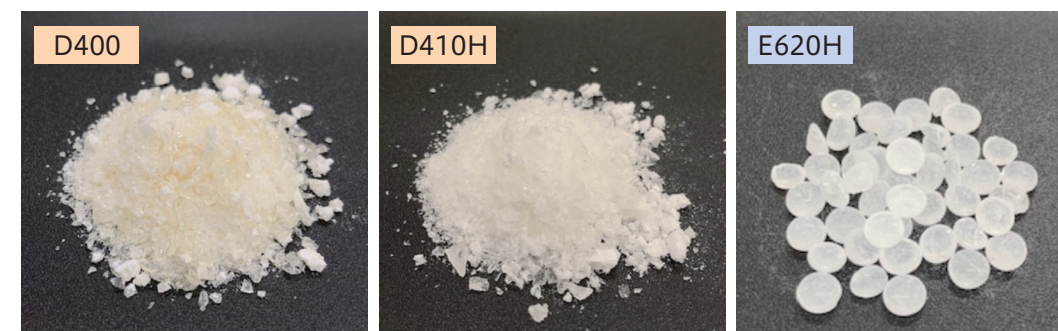


図1 主要グレードの外観

3 流動性向上剤としての効果

流動性はプラスチックを加工する際の重要項目の1つであり、成型時のサイクルタイムの時間短縮、および生産性の向上に関わってくる。当社の「プラフィット」を各プラスチックの流動性向上剤として使用した際の効果について紹介する。

3-1 ポリプロピレンの流動性向上

汎用プラスチックであるポリプロピレンに対して、当社のD400およびD410Hを添加した系のMFR（メルトマスフローレイト）を **図2**、機械特性を **表2** に示す。なお、本報での混練実験は全てローラーミキサー型混練装置を使用した。流動性向上剤としては一般的に脂肪酸アミドが使用されるが、D400およびD410Hともに脂肪酸アミド対比で流動性向上効果に優れ、また、機械特性に顕著な低下は確認されなかった。当社品は脂肪酸アミドと同様に外部滑剤として作用していると推測しており、プラスチック本来の物性を損なうことなく流動性を向上させることができる。

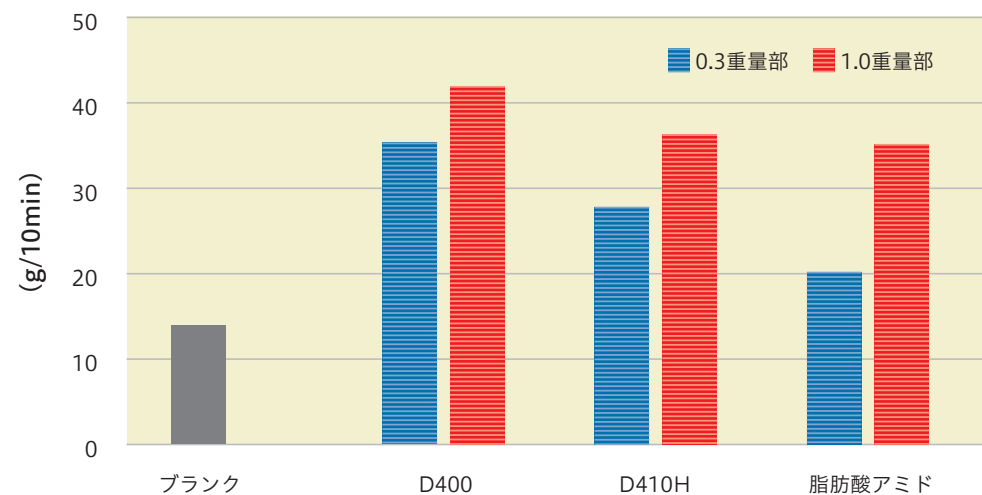


図2 ポリプロピレンにD400およびD410Hを添加した場合のMFR

*JIS K7210準拠 (230℃、荷重2.16kg)

添加剤	ブランク	D400	D410H
引張降伏応力(MPa)	28	29	25
引張破壊呼びひずみ(%)	749	726	724
アイゾット衝撃強さ(kJ/m ²) (ノッチ付)	1.9	2.0	2.1

表2 ポリプロピレンにD400およびD410Hを1重量部添加した場合の機械特性への影響

*引張降伏応力、引張破壊呼びひずみ：JIS K7161準拠
アイゾット衝撃強さ：JIS K7110準拠

3-2 低誘電ポリマーの流動性向上

近年、普及が進んでいる5G通信ではGHzレベルの高周波数帯を利用することでデータ通信の高速化・大容量化が可能となっている。高周波数領域でのデータ通信を実現するには電気信号の伝送損失を低減することが非常に重要であり、低誘電率・低誘電正接など誘電特性に優れた材料が不可欠である。主要な低誘電ポリマーとしては変性ポリフェニレンエーテル、液晶ポリマー、ポリフェニレンスルフィドなどが挙げられ、高周波プリント基板など高周波用電子部品への利用が進んでいる。

E600シリーズの一つであるE620Hの製品性状を **表3** に示す。E620Hは10GHzでの比誘電率が2.95、誘電正接が0.0004であり、優れた誘電特性を有する。また、加熱重量減少率が5%となる温度（5%重量減少温度）が290℃と耐熱性にも優れることからエンブラ、スーパーエンブラの加工温度に対応することができる。

品名	E620H
外観	無色透明 ペレット状
比誘電率／誘電正接 (10GHz)	2.95 / 0.0004
5%重量減少温度	290℃

表3 E620Hの製品性状

*比誘電率／誘電正接：空洞共振器振動法にて測定
5%重量減少温度：TG-DTA法(室温から500℃)

E620Hを非強化グレードの変性ポリフェニレンエーテルに対して5重量部添加した系の各種物性を **表4** に示す。添加剤無しのブランクと比較してMFRの向上が確認されたが、誘電正接についてはほとんど変動無く、変性ポリフェニレンエーテルの特徴を維持していた。また、引張応力やシャルピー衝撃強さなどの機械特性に顕著な低下は見られなかった。

添加剤	ブランク	E620H (添加量：5重量部)
MFR(g/10min)	14	24
誘電正接(10GHz)	0.0032	0.0031
引張応力(MPa)	41	41
シャルピー衝撃強さ(kJ/m ²) (ノッチ付)	15.2	13.5

表4 変性ポリフェニレンエーテル(非強化グレード)にE620Hを添加した場合のプラスチック物性

*MFR:JIS K7210準拠(300℃、荷重2.16kg)
誘電正接: スプリットポスト誘電体共振器法にて測定
引張応力:JIS K7161準拠
シャルピー衝撃強さ :JIS K7111準拠

続いて、スーパーエンブラである液晶ポリマーおよびポリフェニレンスルフィドにE620Hを添加した系について報告する。液晶ポリマーは無充填グレードを使用した。流動性はキャピラリーレオメーターにて評価しており、せん断速度2,432 (1/sec) における見掛けの熔融粘度など各種物性を **表5** に示している。液晶ポリマーにE620Hを2重量部添加した場合、ブランクと比較して熔融粘度の低下が確認された。また、誘電正接や機械特性に変動はほとんど見られなかった。

ポリフェニレンスルフィドについてはガラスフィラー高充填グレードを使用した。ポリフェニレンスルフィドにE620Hを5重量部添加した場合、熔融粘度の大幅な低下が見られた。フィラーを高充填したプラスチックでは流動性の著しい悪化が大きな課題となるが、E620Hは流動性向上剤として効果的に機能していることが分かる。一方で、誘電正接および機械特性に悪影響は確認されなかった。

スーパーエンブラにおいては350℃超の加工温度に耐える添加剤のニーズもある。添加剤が分解してしまうと金型の汚染、プラスチックの外観不良（ポイド）、離型性の悪化につながるため、さらなる5%重量減少温度の向上に取り組んでいる。

添加剤	液晶ポリマー（無充填）		ポリフェニレンスルフィド (ガラスフィラー高充填)	
	ブランク	E620H (添加量:2重量部)	ブランク	E620H (添加量:5重量部)
見掛けの熔融粘度(Pa・s) (せん断速度：2,432(1/sec))	50	43	229	66
誘電正接(10GHz)	0.0021	0.0020	0.0054	0.0050
引張応力(MPa)	109	109	187	176
シャルピー衝撃強さ(kJ/m ²) (ノッチ付)	11.7	11.1	8.2	8.1

表5 液晶ポリマーおよびポリフェニレンスルフィドにE620Hを添加した場合のプラスチック物性

*見掛けの熔融粘度: キャピラリーレオメーターにて測定、JIS K7199準拠
(液晶ポリマー :330℃、ポリフェニレンスルフィド :310℃)
誘電正接: スプリットポスト誘電体共振器法にて測定
引張応力:JIS K7161準拠
シャルピー衝撃強さ :JIS K7111準拠

4 相溶化剤としての効果 (ポリプロピレン／ポリアミド系)

物性向上を目的とした異種ポリマーの混合（ポリマーアロイ）が盛んに検討されている。ポリマーアロイが非相溶系の場合、一般的には相溶化剤を使用することでポリマー同士の相溶化を促し、機械特性や耐薬品性の向上を図っている。

非相溶系ポリマーアロイとしてポリプロピレン／ポリアミド系が例に挙げられる。ポリアミドは汎用エンブラの一種であり、耐薬品性や耐熱性に優れるが吸水性が高いというデメリットがある。このデメリットの解消として、ポリアミドに非極性樹脂のポリプロピレンを混合させる方法がある。その際の相溶化剤として当社のH510Hが活用できる。H510Hの製品性状を **表6** に示すが、耐熱性の指標である5%重量減少温度が380℃と高温であり、高耐熱性のプラスチック添加剤として差別化した製品である。

品名	H510H
外観	無色透明 粉末～ザラメ状
5%重量減少温度	380℃

表6 H510Hの製品性状

*5%重量減少温度: TG-DTA法(室温から500℃)

ポリプロピレン／ポリアミド＝20/80のアロイに対してH510Hを5重量部添加した系の衝撃強さ、および発煙性の結果を **表 7** に示す。相溶化剤として一般的な無水マレイン酸変性ポリプロピレンや当社既存ロジン製品を使用した場合、添加剤無しのブランクと比較してシャルピー衝撃強さの低下が確認された。また、耐熱性が比較的劣る当社既存ロジン製品では混練時に発煙が観測された。一方で、H510Hを使用した場合ではシャルピー衝撃強さの向上が見られ、発煙は観測されなかった。このように、H510Hはそれぞれのポリマーの長所を引き出す相溶化剤としての使用が期待できる。

添加剤	ブランク	H510H	当社既存 ロジン製品	無水マレイン酸 変性ポリプロピレン
シャルピー衝撃強さ (kJ/m ²) (ノッチ付)	2.1	2.4	1.9	1.9
発煙性	○	○	×	○

表 7 ポリプロピレン／ポリアミド＝20/80のアロイに
各添加剤を5重量部添加した場合のプラスチック物性

＊シャルピー衝撃強さ：JIS K7111準拠
発煙性：混練時の発煙を目視で確認、○：発煙無し、×：発煙有り

5 おわりに

本報では、当社の新規プラスチック添加剤「プラフィット」の流動性向上剤および相溶化剤としての効果について紹介した。「プラフィット」はプラスチックの性質に合わせたグレード選定が可能であり、幅広いニーズに対応した製品である。

現在、積極的にサンプルワークを進めており、一部のユーザーでは高評価を頂いている。耐熱性の追求など、今後もさらなる高機能化・高付加価値化を目指し開発を行っていく。