

ポリオレフィン-ポリアクリレートブロックコポリマーの添加による PP/タルク複合材料の衝撃強度の改善

永田員也・日笠茂樹

Kazuya NAGATA and Shigeki HIKASA

キーワード ポリプロピレン/タルク/弾性率/衝撃強度/共重合体

KEY WORDS Polypropylene/Talc/Modulus/Impact Strength/Copolymer

1 はじめに

タルクは高いアスペクト比を有した板状粒子であることから、PP(ポリプロピレン)-タルク複合材料はPPの弾性率を大きく改善することができ、バンパーや内装などの自動車部品を中心に幅広い用途で用いられている。しかし、PP/タルク複合材料ではタルクは板状粒子であるため応力が粒子の端部に集中し、衝撃強度が低下する。本報告では、ポリプロピレン(PP)/タルク複合材料にポリオレフィン-ポリアクリレートブロックコポリマー(ポリオレフィンが低密度ポリエチレンの場合;PE-diblock およびPPの場合;PP-diblock)あるいはマレイン酸変性PP(MAh-PP)などを添加し、フィラー/マトリックスの界面を制御することにより複合材料の衝撃強度改善を試みた。

2 実験方法

2.1 試料調製

タルクは平均粒子径が $3.2\mu\text{m}$ の粒子(勝光山鉱業所(株)SK-C2, 比表面積 $11\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$)を使用した。タルクの表面処理はエポキシシランカップリング剤(γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン:GPMS, 信越化学工業(株)KBM403)を用いた。表面処理にはヘンシェルミキサー(三井鉱山(株)FM10B)を使用した。なお、GPMSの処理量はGPMSの最小被覆面積 $280\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$ とタルクの比表面積より分子層として算出し、処理量が0.5(タルクに対して2.0wt%)分子層, 1.0(3.9wt%)分子層とした。PPはブロックPP(サンアロマー(株)PM470L)を用いた。添加ポリマーは疎水鎖がPPまたは低密度PE, 極性鎖が官能基としてカルボキシ基を有したポリアクリレートのブロックコポリマー((株)クラレ, PP系CB-OM12, PE系CB-OM23), マレイン酸変性PP(三洋化成工業(株)ユーメックス1001)を用いた。タルクコンパウンドにはPPに20wt%のタルク, タルクに対して5wt%までのPP-diblock,

PE-diblock, MAh-PPを配合し、2軸押出機((株)日本製鋼所 TEX30-42BW-5V)を用い、試料を調製した。物性測定用試料は50t射出成形機((株)日本製鋼所 J50E II)により作製した。

2.2 力学特性の評価

JIS K7171, JIS K7110に従い、曲げ試験, アイゾット衝撃試験を温度 23°C , 湿度50%の恒温恒湿条件下で行った。

3 結果及び考察

図1に未処理タルク20wt%充填PPおよびGPMS処理(処理量:0.5および1分子層相当, 0.5および1と略記)タルク20wt%充填PPの弾性率とPP-diblock, MAh-PP, PE-diblock添加量(タルクに対するwt%)の関係を示している。未処理タルクの場合, MAh-PPの5wt%までの添加ではPP/タルクの弾性率はほとんど変化しなかった。PP-diblockおよびPE-diblockはマトリックスPPより弾性率が小さいことから, これらポリマーの弾性率に応じて徐々に低下した(図1(a))。タルクをGPMS処理することにより, これらポリマー5wt%までの添加でPPより弾性率の高いMAh-PP添加では弾性率は約100MPa増加し, PP-diblockではポリマー添加によりほとんど弾性率は影響されず, PE-diblockでは約200MPa低下した(図1(b), (c))。

図2にタルク20wt%充填PP, GPMS処理したタルク20wt%充填PPの衝撃強度とPP-diblock, MAh-PP, PE-diblockのタルクに対する添加量の関係を示している。未処理タルクでは試料の衝撃強度はPP-diblockおよびMAh-PPの添加とともに大きく低下し, PE-diblockの添加では添加量依存性はなく, ほぼ一定であった(図2(a))。タルクをGPMS処理した場合, PP-diblockおよびMAh-PPでは, GPMS未処理と同様, これらポリマーの添加とともに試料の衝撃強度は大きく低下した(図2(b),

(c)。一方、PE-diblock の場合、ポリマー添加にともない衝撃強度は大きく向上した。

以上の結果から、GPMS 処理されたタルク表面とこれら添加ポリマーのカルボキシ基との間には強い相互作用が存在し、マトリクス PP とタルク界面にこれらポリマーが存在していると考えられる。このような界面構造を形成していることから、PE-diblock の添加により PP/タルク複合材料の衝撃強度は改善されたと示唆される。

4 まとめ

(1) GPMS 処理によりマトリクスの弾性率より大きな弾性率を持つ MAh-PP を添加することにより試料の弾性率は向上し、マトリクスより小さな弾性率をもつ

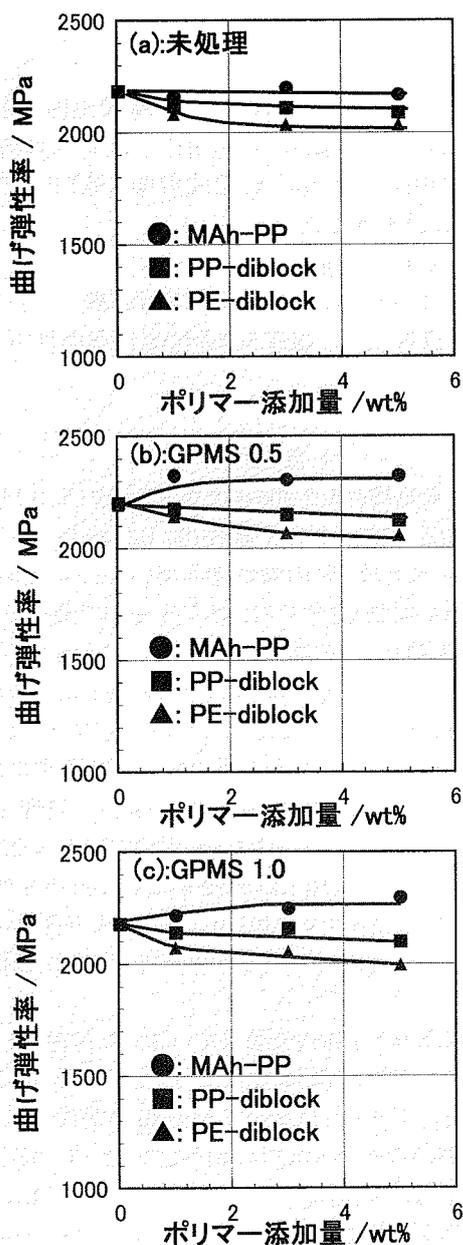


図 1 PP/タルク複合材料の弾性率と添加ポリマー量の関係

PP-diblock や PE-diblock を添加すると弾性率は低下した。

(2) GPMS 処理タルクに PE-diblock を添加することにより添加量増加にともない試料の衝撃強度は向上した。

謝辞

オレフィン-ポリアクリレートブロックポリマーをご提供いただいた、(株)クラレの前川一彦 氏、吉原資二 氏、古宮行淳 氏に感謝いたします。

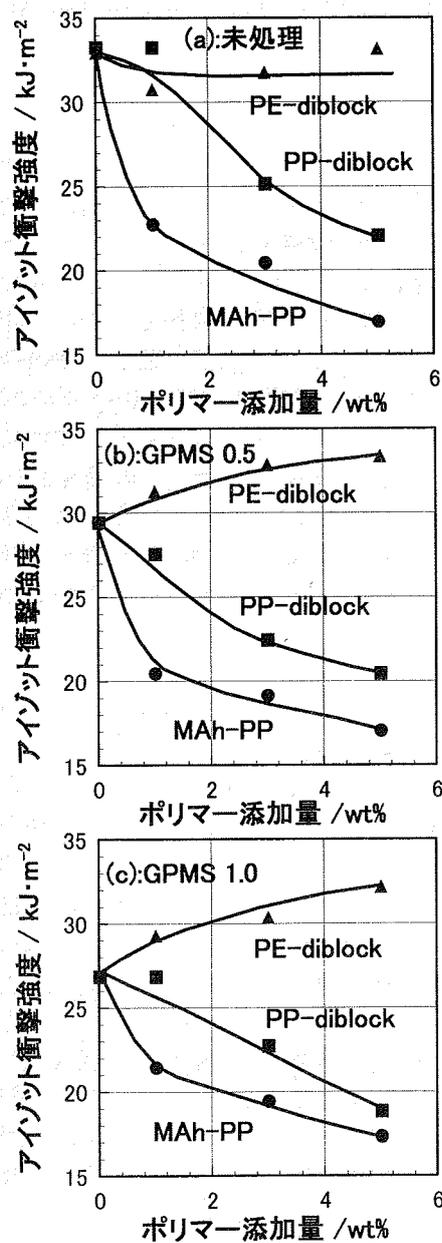


図 2 PP/タルク複合材料の衝撃強度と添加ポリマー量の関係