

ポリプロピレンの耐衝撃性改良のための  
強い分子間相互作用を有するエラストマーの開発

Development of elastomer having strong intermolecular interaction  
improving impact strength of polypropylene

(山形大院) ○ (学) 石田一樹, 角五正弘, (正) Sathish K. Sukumaran,  
(正) 杉本昌隆

We studied the effect of novel elastomer (R1) which has strong intermolecular interaction on impact strength of polypropylene (PP). We carried out dynamic viscoelastic measurements for melt R1 elastomer, TEM observation and Izod impact strength tests for R1/homo-PP and R1/impact copolymer PP (ICP). R1 showed strong non-Newtonian flow behavior, comparing with that of conventional olefin elastomer. A small amount of R1 clearly improved impact strength of ICP, though change of impact strength of homo-PP was small by addition of R1.

Keywords: polypropylene, elastomer, blend

## 1. 緒言

近年、自動車の内外装において成形加工性が良好で安価、軽量のポリプロピレン(PP)の採用がますます拡大している。PP 単体では耐衝撃性が低く、エラストマーを添加した PP が使用されている。PP にエラストマーを添加すると耐衝撃性は向上するが、流動性が低下することが課題である。現在では重合段階で高分子量のエラストマー成分を添加した耐衝撃PP(ICP)が使用されており、エラストマー部の分子量、組成等の調整により高強度化が目指されてきたが、流動性とのトレードオフとなり耐衝撃性の向上は限界がきている。近年、エラストマーと PP 間の相互作用を用いた新しい材料が提案されている[1-2]。PP と EP に極性基を導入し、PP と EP 間、または PP-PP 間に相互作用を発生させることで耐衝撃性と流動性のトレードオフの改善が報告されている。本研究では、エラストマー間の相互作用に着目し、室温では擬似高分子量化し、熔融時は高流動性を示すことを期待し PP/エラストマーブレンドの流動性や衝撃強度について検討を行った。

\*Kazuki Ishida, Masahiro Kakugo,  
Sathish K. Sukumaran, Masataka Sugimoto,  
Graduate School of Organic Materials Science,  
Yamagata University  
\* 4-3-16 Jonan Yonezawa, Yamagata,  
992-8510, Japan  
Tel: 0238-26-3058, Fax: 0238-26-3411  
Email: sugimoto@yz.yamagata-u.ac.jp

た。

## 2. 実験方法

### 2-1. 試料

ホモ PP(H-PP, 住友化学(株))とエラストマー成分を有する耐衝撃 PP(B-PP, 住友化学(株))及び、分子間相互作用を有するエラストマー(R1)を用いた。H-PP に対してはエラストマーを 5, 10, 15, 20 wt%, B-PP に対しては 1, 3, 5, 10 wt%で二軸混練機((株)東洋精機製作所 ラボプラストミル)にて 210 °C, 回転速度 50 rpm, 混練時間 5 分で混練した。

### 2-2. アイゾット衝撃試験・曲げ試験

射出成形により 50×5×2 mm の短冊状の試験片を作製した。衝撃試験をアイゾット衝撃試験機((株)マイズ試験機)で行った。また、曲げ試験を万能材料試験機((株)東洋精機製作所 ストログラフ TD)を用い、2mm/min で行った。

### 2-3. 動的粘弾性測定

動的粘弾性測定には、回転型レオメータ(Anton Paar 社 MCR)を用いた。治具は直径 25 mm のパラレルプレートを用いた。測定周波数範囲は、0.01-100 rad/s , 測定温度は 210 °Cとした。いずれの試料も、線形ひずみの範囲で測定を行った。試験片は 210 °Cで直径 25 mm, 厚さ 1 mm の円板状に圧縮成形により作製した。

### 3. 実験結果および考察

#### 3-1. 動的粘弾性測定

PP, R1 の貯蔵弾性率  $G'$ , 損失弾性率  $G''$  を図 1 に示す. R1 において, 貯蔵弾性率と損失弾性率の周波数依存性が小さいことが確認された. これは, ゴムにみられる挙動であり R1 に架橋構造があると考えられる.

B-PP/R1 系の貯蔵弾性率  $G'$ , 複素粘度の周波数依存性を図 2 に示す. R1 を添加するとエラストマー分散により緩和時間が長くなる傾向が確認されたが, 複素粘度はほとんど変化がなかった.

#### 3-2. アイゾット衝撃試験・3点曲げ試験

アイゾット衝撃試験, 3点曲げ試験から得られた B-PP/R1 系での衝撃強度, 曲げ弾性率を図 3 に示す. 添加量が増加するにつれて曲げ弾性率は低下する傾向にあるが, 衝撃強度は向上することが確認された. 添加量が 3 wt% 以上だと完全破壊を起こさず, R1 添加系で大きな衝撃強度改善効果が確認された. これは従来の耐衝撃改良エラストマーとほぼ同様の傾向である

H-PP/エラストマー系及びオレフィンエラストマー添加系の詳細については当日の発表で示す

### 4. 結言

相互作用を有するエラストマーには物理的架橋構造があることが推測される. さらに B-PP に対して十分な衝撃強度改善が確認された. また, B-PP/R1 系では大きな粘度変化がないことが確認された.

### 5. 参考文献

- [1] S. Nojiri, S. Kimata, K. Ikeda, T. Senda, Anton W. Bosman, Joris W. Peeters, Henk M. Jansenn *Macromolecules*, **50**, 5687 (2017)
- [2] S. Nojiri, H. Yamada, S. Kimata, K. Ikeda, T. Senda, Anton W. Bosman *Polymer*, **87**, 308 (2016)

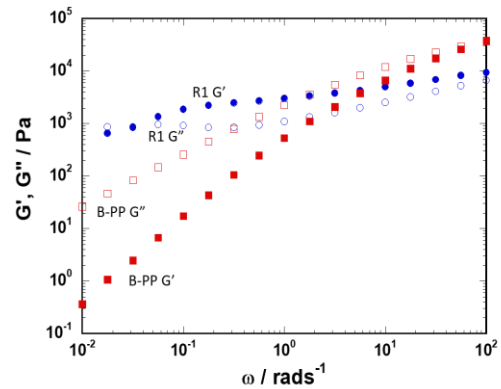


Fig. 1 Frequency dependence of storage modulus and loss modulus of R1, B-PP at 210°C.

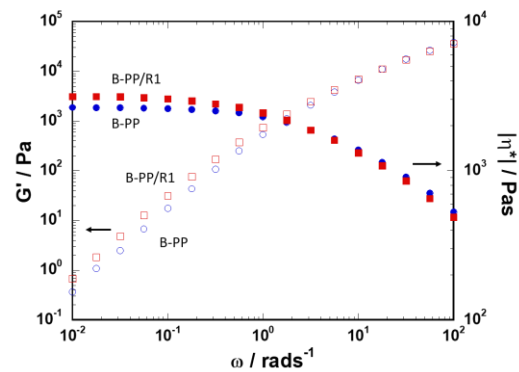


Fig. 2 Frequency dependence of storage modulus and complex viscosity of B-PP/R1 at 210°C.

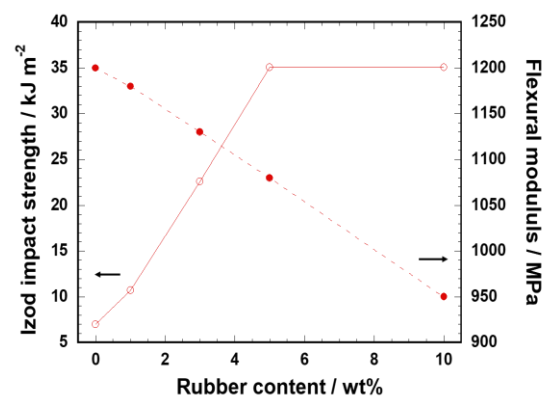


Fig. 3 Elastomer content dependence of impact strength and flexural modulus of B-PP/R1 at 23°C.