

PP/PEG ブレンドが気泡径に及ぼす影響

Effect of the PP/PEG polymer blend on the cell size.

(山形大学) ○ (学) 坂本彩子、(正) 杉本昌隆、(正) 谷口貴志、(正) 小山清人
(日本ポリプロ) (賛) 本田孝一

We studied the effect of polyethylene glycol (PEG) on the cell size for PP. Supercritical carbon dioxide was used as foaming agent. Cell size was decreased by an addition of PEG into PP.

We may say have on that the change of the viscoelasticity influence on a variation of cell size. A diameter of PEG dispersed in PP did not correlate with the cell size of foamed PP/PEG blends.

Keywords: Carbon Dioxide, polyethylene glycol, polypropylene, foaming.

1. 緒言

近年、環境問題やコストダウンといった点から超臨界二酸化炭素を発泡剤とした成形方法が注目されている。しかし、この方法では微細な気泡の発泡体は成形しやすいが、高発泡体の成形は困難であるといわれている。また、PP は熔融張力が低く、ひずみ硬化もないため PP 単体での高発泡体の作成は困難である。そこで、核剤以外に気泡数を増加させるもの、気泡径の減少に繋がるものはないかと考えた。

有機系の添加剤として、非イオン系界面活性剤を添加し発泡させてみたが変化はなかったため、他のポリマーが利用できないかと考え、PS より含浸量の高い PEG を利用することを考えた。

そこで本研究では、PP/PEG ブレンドが気泡径に及ぼす影響を考察した。

2. 実験

2.1 サンプル

試料は Table.1 に示すように、ホモ PP と PEG をラボプラストミルを用い混練したものを用いた。PEG の添加量は 1wt% に固定し、分子量を変えたものを用いた。

Table.1 Characteristics of polymers

Sample	Mw(PP)	Mw(PEG)	PEG (wt%)
PP	3.7×10^5		0
PP/PEG-a	3.7×10^5	6×10^3	1
PP/PEG-b	3.7×10^5	5×10^5	1
PP/PEG-c	3.7×10^5	3.5×10^6	1

2.2 実験方法

発泡剤として超臨界二酸化炭素(scCO₂)を用い、発泡温度 140°C、圧力 15MPa で発泡成形を行った。セル構造は液体窒素中で破断したサンプルの破断面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

粘弾性特性を MCR(Anton Paar 社製)を用い測定した。

エラストマーの分散状態の観察をする為に、溶媒として水を用いて PEG 部を溶かし、SEM で内部観察を行った。

3. 結果・考察

3.1 発泡実験結果

気泡観察をした結果を Fig.1、Fig.2 に、平均気泡径、気泡数密度を Table.2 に示す。

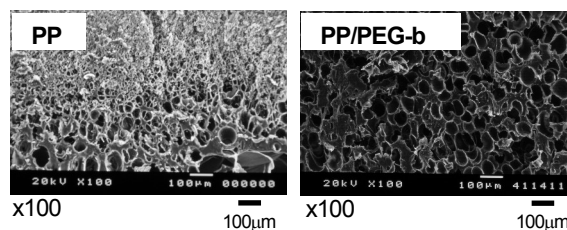


Fig.1 SEM micro graphs of foamed PP and PP/PEG-b. (140°C, 15MPa)

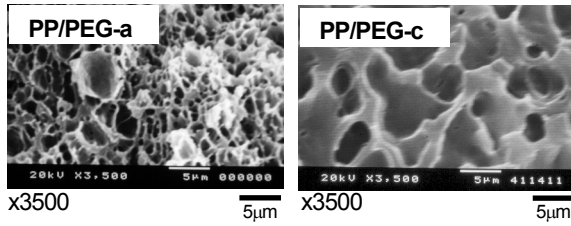


Fig.2 SEM micro graphs of foamed PP/PEG-a and PP/PEG-b. (140°C、15MPa)

Table.2 Average cell size and cell number density of polymers

	PP	PP/PEG-a	PP/PEG-b	PP/PEG-c
Cell size (µm)	8.8	0.7	33	3.3
Cell number density (cells/cm ³)	8.0×10 ⁶	2.69×10 ¹¹	7.0×10 ⁶	5.1×10 ⁹

PP/PEG-a と PP/PEG-c は PP より微細な発泡体になったが、PP/PEG-b のみ、PP より気泡径が大きく、数密度も減少するといった結果が得られた。

3.2 エッチング

発泡実験で、気泡径に大きな差が確認できた。しかし、単純に PP に PEG を添加したならば気泡が微細になるわけではないことから、PEG の分散状況の確認をした。その結果を Fig.3、Table.3 に示す。

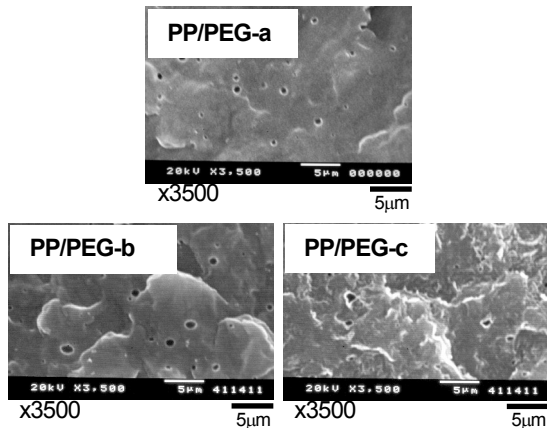


Fig.3 SEM micro graphs of PP/PEG blends etching.

Table.3 Domain size of polymers

	PP/PEG-a	PP/PEG-b	PP/PEG-c
Domain size (µm)	0.6	0.47	0.58

ドメインサイズは、ほぼ同じ程度であった。しかし、ドメイン部分が気泡核となるならば、PP/PEG-a、c は気泡径がもっと大きくなければなら

ない。このことから、PEG は発泡核剤としての働きはしていないと考えられる。

3.3 粘弾性特性

Fig.4 に貯蔵弾性率(G')を示す。損失弾性率(G'')、複素粘度(η^*)も同じ傾向であった。

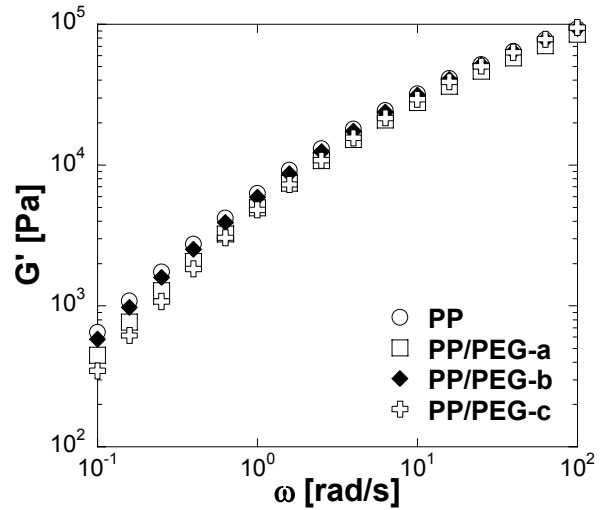


Fig.4 Storage modulus G' plotted against for PP and PP/PEG blends at 200°C.

PP に PEG を添加したものは、若干ながら値が低下している。特に低周波数側での低下が気泡径が微細になったことに何らかの影響を与えているのではないかと考えられる。

また、PP/PEG-b は低下が他に比べ小さく、PP とほぼ同じ挙動を示しており、気泡の微細につながらないのではないかと考えられる。

3.4 考察

Fig.1 から確認できるように、PP に PEG を少量添加したものは気泡の微細化に繋がるものと、影響が確認できないものがあった。この違いは、PEG が発泡核剤となっているとは考えにくい為、ドメインの分散状況には影響されないことが考えられる。しかし、粘弾性特性には違いが確認でき、低周波数側の減少が気泡核生成に影響し、気泡の微細化、気泡数の増加に繋がると考えられる。

4. まとめ

PP に PEG を少量添加したことにより、気泡径が微細になるものもあった。