

フッ素化ハイパーブランチポリマーがPS発泡体のモルフォロジーに及ぼす影響

Influence of fluorinated hyper-branched polymer on morphology of PS foam

(山形大) ○大森直人, (正) サティッシュ K スクマラン (正) 杉本昌隆
(日産化学工業) 小澤雅昭, 近間克己, 松山元信

In this study, the effect of fluorinated hyper-branched polymer on morphology of PS foam was investigated. We found that adding fluorinated hyper-branched polymer decreased the average cell diameter and increased the cell number density.

Keywords: fluorinated HBP; CO₂; foaming.

1. 緒言

プラスチックの発泡成形では、超臨界二酸化炭素を用いた発泡成形方法が実用化されており、自動車や住宅の断熱材などへ広く応用されている。また現在では、シリカ¹⁾やカーボンナノファイバー²⁾などを用いた微細発泡技術が研究されている。しかし、一般に無機系核剤の場合、分散性が悪く凝集しやすいことが難点として挙げられる。今回用いたフッ素系ハイパーブランチポリマー(F-HBP)は、有機系核剤であるため無機系核剤に比べ分散性が良いことが期待される。更にF-HBPでは、二酸化炭素と親和性が良いフッ素基を持つため含浸量の増加が見込まれる。

そこで本研究では、F-HBPがPS発泡体のモルフォロジーに及ぼす影響を検討した。

2. 実験

2.1 サンプル

サンプルはPS(PSジャパン社製, PS680), F-HBP(日産化学工業製 FA2)を用い、ラボプラストミル(東洋精機社製)で190°C、5分間溶融混練した。混練したサンプルは直径25mm、厚さ1mmの円板状にプレス成形した。

2.2 発泡実験

発泡実験には、バッチ式発泡プロセスを用いた。発泡条件は、温度70°C、含浸圧力15MPaで8時間二酸化炭素を含浸した後、急減圧し冷水で冷却した。発泡させたサンプルは、液体窒素を用いて凍結破断した。発泡構造の観察はFE-SEM(日本電子社製JSM-7600F)を用いて破断面を観察した。

3. 実験結果および考察

図1に、(a)PS、(b)PS/FA2-1wt%、(c)PS/FA2-3wt%発泡体の断面観察の結果を示す。また、図2に添加量に対して平均気泡径と気泡数密度を示した。FA2を1~3wt%添加することによって、気泡径の微細化、気泡数密度の増加がみられた。PS単体(a)の場合では平均気泡径15.3μm、PS/FA2-1wt%(b), 3wt%(c)では平均気泡径がそれぞれ2.2μm, 2.8μmという結果となった。気泡構造に影響を及ぼした要因として、FA2の添加によって不均一核生成を引き起こしたのではないかと考えられる。一般に不均一核生成の場合、均一核生成より発泡に必要な自由エネルギーが低下するため気泡核生成が促進される。そのため気泡数密度が上昇し、発泡体が微細化したのではないかと考えられる。FA2添加量1wt%まで透明であることから良好に分散していると考えられる。更に、FA2添加量を3wt%に増加しても、平均気泡径や気泡数密度には影響を及ぼさない。サンプルが白く

Naoto OOMORI, Sathish Kumar SUKUMARAN,
Masataka SUGIMOTO*, Masaaki OZAWA
Motonobu MATSUYAMA, Katsumi CHIKAMA
Graduate School of Science and Engineering,
Yamagata University, Yonezawa,
Yamagata, 992-8510, Japan
TEL:0238-26-3058, FAX:0238-26-3411
E-mail:sugimoto@yz.yamagata-u.ac.jp

濁り不透明であることからFA2の凝集による影響ではないかと考えられる。

図3には各発泡温度、添加量ごとの平均気泡径を示した。発泡温度が上がるにつれて平均気泡径が増加した。また、FA2/1, 3wt%ではPS単体に比べ平均気泡径の比は温度の上昇とともに大きくなることがわかった。発泡温度110°CではPS単体に比べ、1, 3wt%ともに、平均気泡径が約1/5と小さくなった。FA2の添加により核生成が促され気泡数密度が増加し、平均気泡径が微細になったと考えられる。

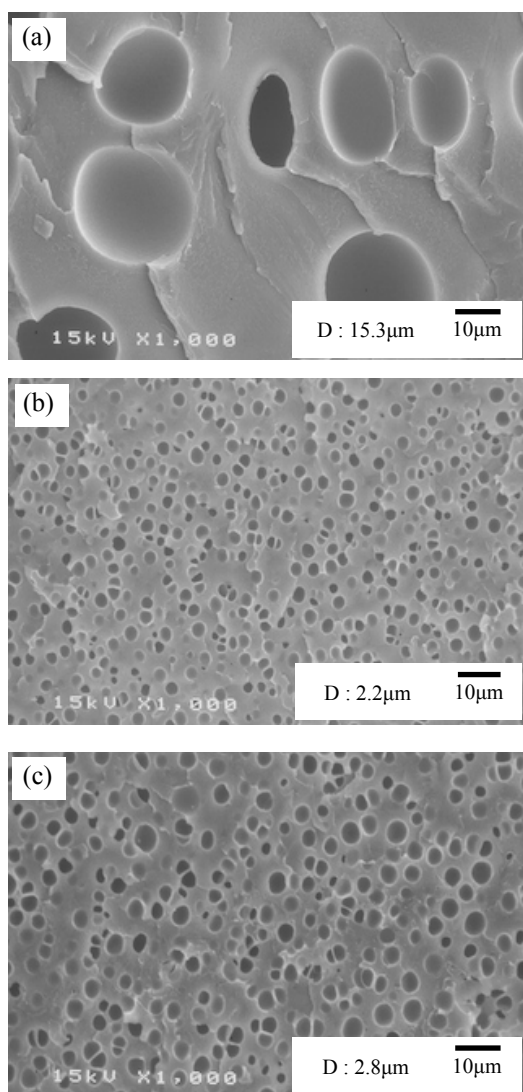


Fig.1 SEM image of foamed PS/FA2 blends, by CO₂(15MPa) at 70°C
(a)PS (b)PS/FA2-1wt% (c)PS/FA2-3wt%.
 D is the average diameter of foamed cells.

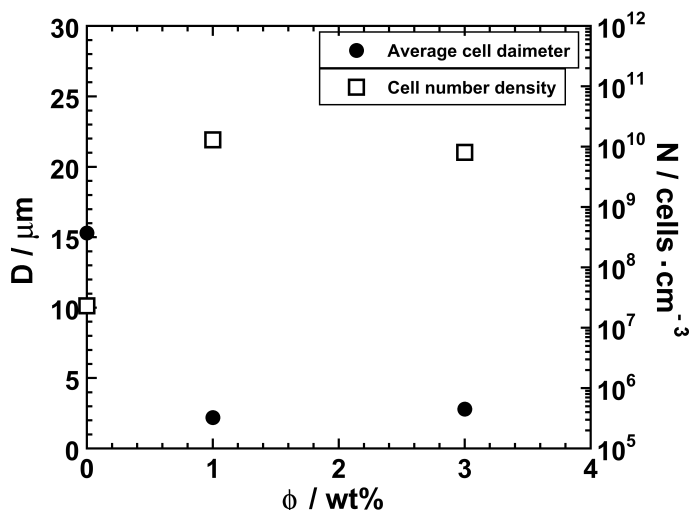


Fig.2 Effect of FA2-0, 1, 3wt% on cell number density and N average cell diameter D .

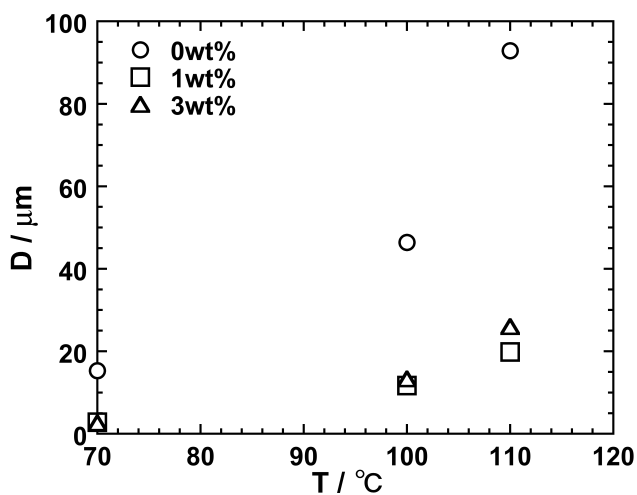


Fig.3 Average cell diameter D of PS/FA2 0, 1, 3wt% foamed at 75, 100 and 110°C.

4. 結言

- F-HBPを1~3wt%添加することにより、気泡の微細化及び気泡数密度の増加がみられた。
- 発泡温度が上がるにつれて平均気泡径が増加した。

参考文献

- 1)K. Goren, L. Chen, L. Schadler, R. Ozisik: *J. Supercrit. Fluids*, **51**, 420-427 (2010)
- 2)L. Chen, R. Ozisik, L. Schadler: *Polymer*, **51**, 2368-2375 (2010)