

# 非晶性樹脂発泡体の内部構造に及ぼす界面活性剤の効果

## Effect of the surfactant on the cell structure of amorphous plastic foamed

(山形大学工・院) (学)川守田祥介、(正)杉本昌隆、(正)谷口貴志、(正)小山清人

The foam plastic is used in a wide range of fields, because it has character of the "light-weight" and "insulation". However, as for the conventional foam, the cell diameter was large, there was a limit in the used range. Therefore, Microcellular plastics (MCP) was contrived to improve them. When MCP puts an additive, the cell diameter reduces and the cell density increases. In this paper, the effect of the surfactant on the cell structure in MCP was studied. As a result, it was found that the cell density increased and the cell size decreased by adding an organic surfactant.

*Key words:* Microcellular plastics, Surfactant, Cell size, Cell density

### 1. 緒言

発泡体は「軽量」「断熱」という特性から様々な分野で使用されてきた。しかし気泡径が大きい為、使用範囲に限界があった。そこで MIT の Suh 教授らによって、気泡径が 10  $\mu\text{m}$  以下の気泡を多数導入した微細発泡体、マイクロセルラプラスチック(以下 MCP)が考案された。MCP はガラスビーズなどのような造核剤を添加することで、内部構造に様々な影響が出る事が知られている。しかし行われている実験は、無機系の不活性造核剤が主で、有機系の実験があまり行われていない。

MCP の気泡生成、成長に関する研究は多くの研究者によって行われている、MCP の気泡の生成、成長に関する制御因子として樹脂内の発泡剤濃度、発泡温度、そして減圧速度の影響が大きいことを分かっている。

本研究ではカルボニル基を持つ非イオン系界面活性剤であるモノステアリン酸グリセリ

ルを添加剤として使用し、制御因子のひとつである発泡剤濃度を圧力によって変えることで、内部構造へのどのような影響が出るかを検討した。

### 2. 実験

#### 2.1 サンプル

使用したサンプルは母材として MFR が 8.0g/10min(条件: 200、49N)の PMMA(旭化成ケミカルズ(株) N60)と、添加剤として非イオン系界面活性剤のモノステアリン酸グリセリル(日本エマルジョン(株) E-GMS-F)を使用した。ステアリン酸グリセリルの添加量は 0.1, 3wt% の 3 点とし、それぞれ PMMA0、PMMA1、PMMA3 とする。サンプルの作成方法は、PMMA とステアリン酸グリセリルとともに THF 中で攪拌、溶解させた。試料は 20  $\times$  0.5mm のディスク状にプレス成形した

#### 2.2 発泡実験

実験は定温法で行った。定温法とは発泡温度で今回発泡剤として使用する CO<sub>2</sub> を樹脂に含浸し、減圧と同時に発泡を行う方法である。まずサンプルをオートクレイブの中に入れ、二酸化炭素を注入し、その後オートクレイブを実験温度まで加熱する。本実験では前回の実験結果より最も微細な気泡の生成が出来た 50 でおこなった。内部圧力も実験圧力まで

---

Yosuke KAWAMORITA, Osamu TAKIGUCHI, Masataka SUGIMOTO, Takashi TANIGUCHI, Kiyohito KOYAMA  
Department of Polymer Science and Engineering, Yamagata University  
4-3-16 Jonan, Yonezawa 992-8510, Japan  
Tel:0238-26-3058, Fax:0238-26-3411  
E-mail: kawamorita@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp

発泡剤の樹脂内での濃度をコントロールする制御因子として圧力を5,10,15MPaと変え実験をおこなった。実験条件はTable.1 にしめす。

Table.1 Experimental condition

Soaking time ( hr )	8
Soaking pressure ( MPa )	5,10,15
Foaming temperature ( )	50

### 3. 結果及び考察

含浸圧力を変えたときのPMMA発泡体の内部構造を走査型電子顕微鏡（以下SEM）で観察した。その結果をFig.1 に示す。同図には10MPaで含浸を行った発泡体と、15MPaで含浸を行った発泡体の写真のみ示す。5MPaで含浸を行ったものは気泡を確認できなかったため今回は省く。同図より含浸圧力を高くした場合、PMMA1 とPMMA3 は気泡径が小さくなり気泡密度があがっているがPMMA0 は逆の傾向を示していることがわかる。これらの傾向をFig.2 とFig.3 に示す。同グラフよりPMMA1 とPMMA3 は含浸圧力があがると気泡密度があがり、気泡径が減少していることがわかる。これは含浸圧力があがることで含浸量が増え、気泡核生成が促進された結果気泡核に分配される二酸化炭素が減少し、気泡径が減少しているのではないかと考えられ、PETなどと同じような現象<sup>(1)</sup>が界面活性剤を使用した系にも起きていると考えられる。しかし、PMMA0 に関しては逆に気泡径が増加し、気泡密度が減少していることが分かる。これは、生成された気泡が成長する過程で合一していったためではないかと考えられる。

### 4. 結言

界面活性剤を核剤として用いた PMMA 発泡体の気泡径と気泡密度には含浸圧力依存があることがわかった。つまり含浸圧力があがることで、気泡径は小さくなり、気泡密度がぞうかする。

### 参考文献

1)佐藤義之, 成形加工, 16, (4), 2004, P247-256

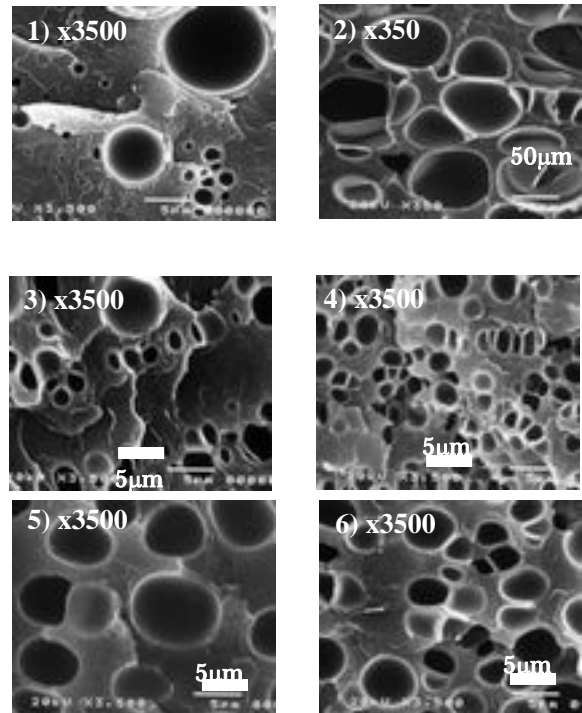


Fig.1 SEM micrographs of foamed structure.

The Glyceryl stearate content and the soaking pressure were 1)0wt%, 10MPa, 2)0wt%, 15MPa, 3)1wt%, 10MPa, 4)1wt%, 15MPa, 5)3wt%, 10MPa, 6)3wt%, 15MPa, respectively.

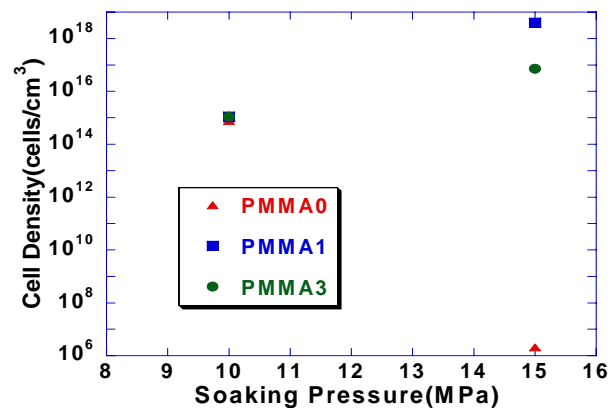


Fig.2 Effect of soaking pressure on cell density.

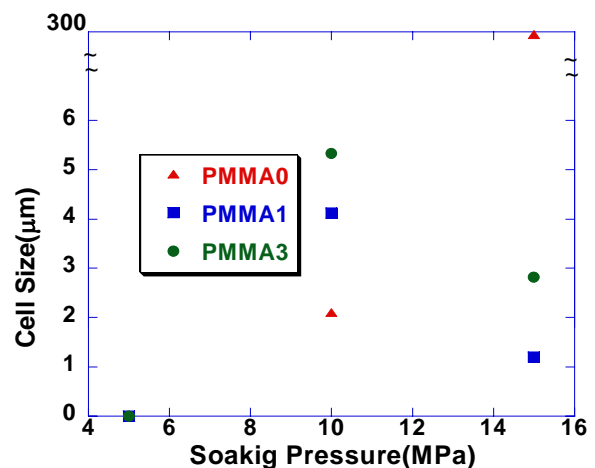


Fig.3 Effect of soaking pressure on cell size.