

微細発泡体の内部構造に及ぼす界面活性剤の影響

Effect of the Surfactant on the Cell Structure in Microcellular Plastics

(山形大学・院) ○(学)川守田 祥介、(学)滝口 修、(正)杉本 昌隆、
(正)谷口 貴志、(正)小山 清人

In this paper, the effect of the surfactant on the cell structure in the microcellular plastics was studied. As a result, it was found that an addition of surfactant increased cell density and void ratio, and decreased cell size.

Keywords: Microcellular plastics Surface-active agent Cell size Cell density Void ratio

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、機械特性の低下が起きてしまっていた。そこでMITのSuh教授らによって、機械特性の低下を防ぎ計量化を計る方法として、気泡径が10 μm 以下の気泡を多数導入した微細発泡体、マイクロセルラープラスチック(以下MCP)が考案された。MCPはガラスビーズなどの用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ことが知られている。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。そこで本論文ではカルボニル基による二酸化炭素含浸量増加作用と、ミセルによる核生成効果を見込み、添加剤として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取り上げ、添加量と発泡温度を変えることで、内部構造へどのような影響を与えるかを検討した。

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°C、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。モノステアリン酸グリセリルの添加量は0, 1, 10wt%の3点を取り、試料の形状は20 \times 0.5mmのディスク状に成形し実験を行った。

2.2 発泡実験

実験はバッチ式で行った。まずサンプルをオートクレイブの中に入れ、二酸化炭素を注入する。その後オートクレイブを実験温度まで加熱し、内部圧力も実験圧力まで上げる。含浸後減圧し発泡させた。実験条件はTable.1に示す。

3. 結果及び考察

モノステアリン酸グリセリルの添加量を変化させ発泡成形を行ったサンプルの走査型電子顕微鏡(以下SEM)の写真をFig.1に示す。同図は発泡温度50°C、添加量は(a)無添加、(b)1wt%、(c)10wt%である。まず、無添加の(a)では、気泡密度が 2.0×10^{10} (cells/cm³)で、平均気泡径が3.8 μm であることが分かる。また、添加量1wt%の(b)では、気泡密度が 2.0×10^{12} (cells/cm³)で、平均気泡径が1.2 μm 、添加量10wt%の(c)では、気泡密度が 2.9×10^{11} (cells/cm³)で平均気泡径が3.2 μm であることが分かり、モノステアリン酸グリセリルを添加したサンプルの方がより細かく、密な気泡を有していることが分かる。界面活性剤を有機溶剤系添加したさい、ナノスケールの分子集合体である逆ミセルを作ることがあることから、添加したモノステアリン酸グリセリルが、逆ミセルもしくは凝集体を形成して、核剤と同じような働きをしたために、気泡核生成が盛んに起こり、気化してくる二酸化炭素が分散され、結果気泡密度を高くし、気泡径を小さくしたのではないかと考えられる。(b)と

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

Table.1 Experimental condition

Soaking time (h)	8
Soaking pressure (MPa)	15
Foaming temperature (°C)	50, 65, 80, 95
Decompression time (s)	10
Sample size (mm)	20 \times 0.5

る二酸化炭素が分散され、結果気泡密度を高くし、気泡径を小さくしたのではないかと考えられる。(b)と(c)を比べた場合、(b)の方がより細かく、より密な気泡を有していることが分かることから、気泡密度が高く、気泡径が小さい発泡体を得るには、最適な添加量があると予測できる。空隙率を見みると、50°Cで発泡成形を行った時、無添加のサンプルは0.14と低くなっているが、1wt%では0.37、10wt%では0.43と添加量を増やすごとに多くなっている。これは添加量を増やすことで、二酸化炭素の含浸量が増えたために、発泡成形を行った時に気化して気泡生成または成長をさせる二酸化炭素も多くなり、結果気泡が占める割合が大きくなったのではないかと考えることができる。

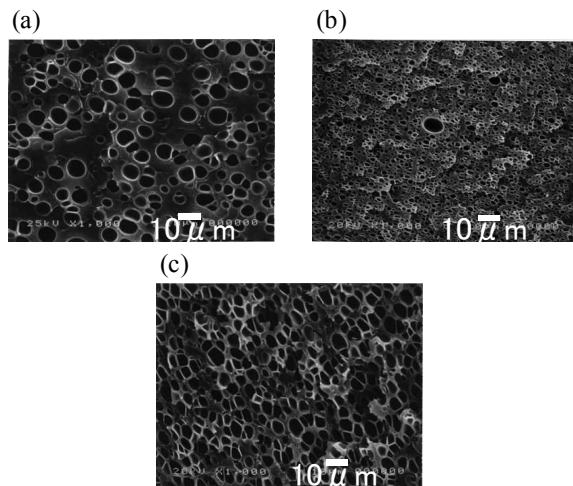


Fig.1 SEM micrographs of foamed structure. The added quantity of mono-glyceryl stearate were (a)0wt% (b)1wt% (c)10wt%, respectively.

Fig.2から4にそれぞれ気泡径、気泡密度、空隙率の温度依存性を示す。それぞれ温度が高くなるにつれ、気泡径の増加、気泡密度の減少、空隙率の増加が見られ、モノステアリン酸グリセル添加したサンプルでも温度依存を確認できる。しかしFig.4より、65°Cと50°Cでの添加量1wt%と10wt%の発泡体において、50°Cの方が若干高い空隙率が見られるが、この事については現在検討中である。

4. 結言

モノステアリン酸グリセルを添加剤として用いた場合、添加することで平均気泡径の減少、気泡密度の増加、空隙率の増加をさせる事が出来た。

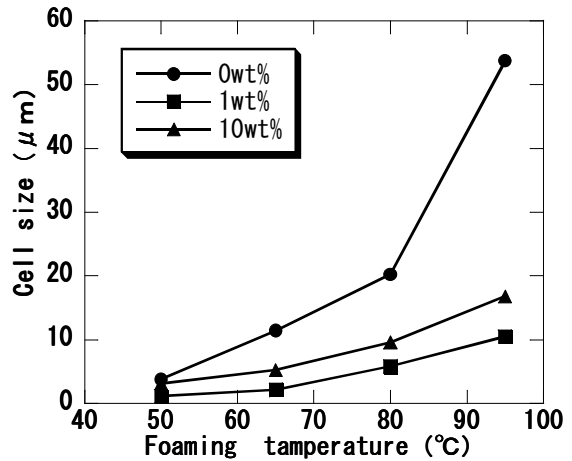


Fig.2 Effect of foaming temperature on cell size

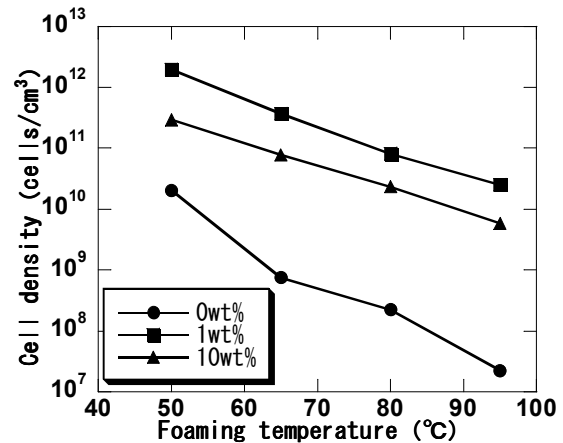


Fig.3 Effect of foaming temperature on cell density

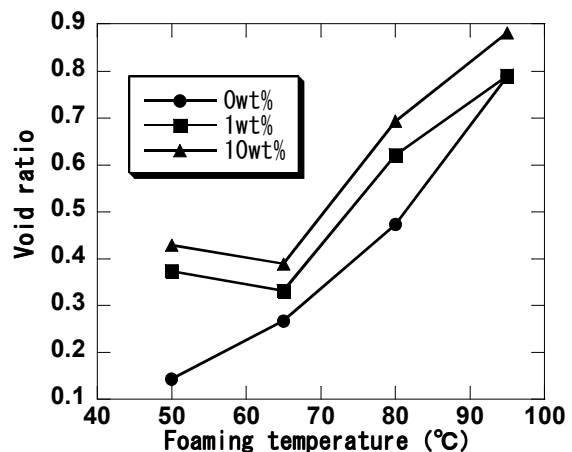


Fig.4 Effect of Foaming temperature on void ratio

参考文献

- 1) 豊岡 大作, 川島 秀隆, 新保 實, 成形加工シンポジウム'03, 233~234, (2003)
- 2) V. Kumar, N. P. Suh, *Polym. Eng. Sci.*, **30**, 1323~1329, (1990)