

# 非イオン系界面活性剤が PMMA の気泡サイズと気泡密度に与える影響

## Effects of nonionic surfactant on cell size in PMMA

(山形大学工) 川守田祥介、○(学) 絹村尚広、  
(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. MCP was researched for various foaming condition. In this paper, the effect of the surfactant on the cell structure in MCP was studied. 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

### 【緒言】

現在、プラスチック発泡成形の分野で気泡の微細化が注目されている。気泡の微細化は電気特性や熱特性など新規特性の発現が期待されているから、微細な気泡を導入した発泡体のことをマイクロセルラープラスチックと言う。これまで行われてきた研究では、含浸圧力をあげCO<sub>2</sub>含浸量を増やす、タルクやシリカなどを添加し、気泡核生成時のエネルギー障壁を下げ気泡生成を促すなどが主に行われているが、含浸圧力を変化させる以外の方法でCO<sub>2</sub>含浸量を変化させるような研究は余り行われていない。本研究ではカルボニル基がCO<sub>2</sub>と相互作用があるという点に着目し、カルボニル基を持つ添加剤を使うことでCO<sub>2</sub>含浸量を増やすことが出来るのではないかと予測した。カルボニル基を持つ添加剤として、脂肪酸のなか安定している非イオン系の界面活性剤に着目し、本研究では、非イオン系界面活性剤を添加することによる気泡のサイズ、気泡の数密度の変化とレオロジー特性への影響を検討することを目的とした。

Takahiro KINUMURA, 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: [kinumura@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp](mailto:kinumura@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp)

### 【試料】

使用した試料は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0,1,2,3,10wt%の5点とし、それぞれPMMA、PMMA/GS1,PMMA/GS2,PMMA/GS3,PMMA/GS10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をともにTHF中で攪拌溶解させ、110の真空乾燥機で7日間乾燥し、その後プレス成形をおこなった。作成したサンプルでPMMA/GS1はほぼ透明であるが、PMMA/GS10は全体が白濁し、相分離していることが分かる。

### 【実験】

レオロジー測定は動的粘弾性測定を180で周波数 $\omega$ は0.01~100(rad/s)で行った。発泡成形はTable.1に示す条件で行なった。

Table.1 Foaming condition

Sample Size (mm)	$\phi 20 \times 0.5$
Soaking time(hr)	8
Soaking pressure(Mpa)	15
Foaming temperature( )	50

## [結果と考察]

動的粘弾性測定でえられた貯蔵弾性率  $G'$  を Fig.1 に示す。同図よりステアリン酸グリセリルを添加することで  $G'$  が低下し、添加量に応じて可塑化していることが分かる。これはステアリン酸グリセリルを添加することによってPMMAの自由体積が増加し、その結果  $G'$  が低下しているものと考えられる。

次に発泡体の破断面を走査型電子顕微鏡で観察した。観察結果より算出した気泡サイズ、気泡数密度をそれぞれFig.2、Fig.3 に示す。同図よりステアリン酸グリセリル添加量 1wt%までは気泡サイズは小さくなり、気泡数密度は増加しているが、それ以上の添加量に関しては、PMMA/GS1よりも気泡サイズは大きくなり、気泡数密度は減少していることが分かる。このことより 1wt%を境に気泡生成のメカニズムが違ふと考えられる。ステアリン酸グリセリル添加量が 1wt%までは、ステアリン酸グリセリルを添加することで自由体積が増加し、そのため分子間の相互作用が弱くなり、その結果界面張力が低下していると考えられる。そのため気泡生成に必要なエネルギーが減少して核生成量が増加し、1つの気泡に使われる  $\text{CO}_2$  量が減り、気泡サイズが小さくなっているのだと考えられる。1wt%以上では析出しているステアリン酸グリセリルの周りで優先的に不均一核生成が起こり、含浸していた  $\text{CO}_2$  が集まるため、他の部分で  $\text{CO}_2$  濃度が下がっていると考えられる。そのため析出していない場所での均一核生成が起こりにくくなってしまっているために、PMMA/GS1 にくらべ気泡サイズは大きくなり気泡密度が減少したのだと考えられる。

ステアリン酸グリセリルを添加することで  $\text{CO}_2$  含浸量がどのように変化しているかは、発表で報告する。

## [結言]

ステアリン酸グリセリルを添加することで、貯蔵弾性率が減少した。

ステアリン酸グリセリルを添加することで、気泡サイズは小さくなり、気泡密度は増加した。

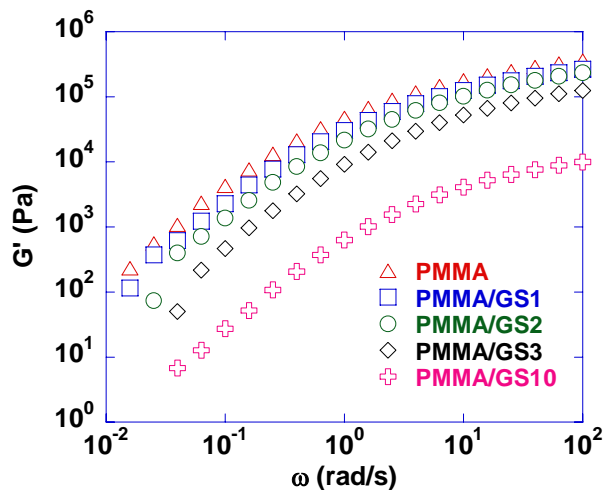


Fig.1 Storage modulus of PMMA, PMMA/GS1, PMMA/GS2, PMMA/GS3 and PMMA/GS10. Experiment temperature 180

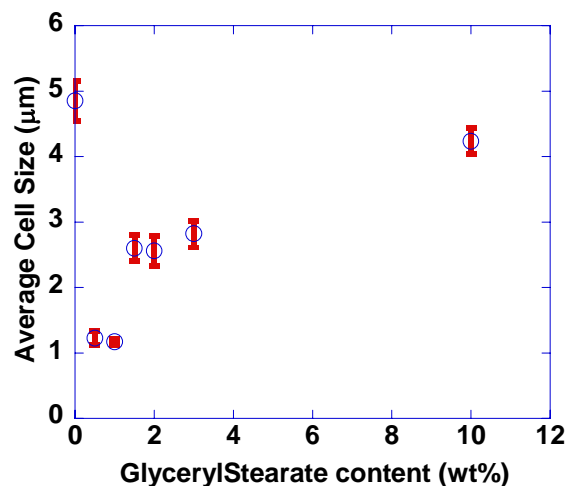


Fig.2 Cell size against glyceryl stearate concentration for foamed PMMA.

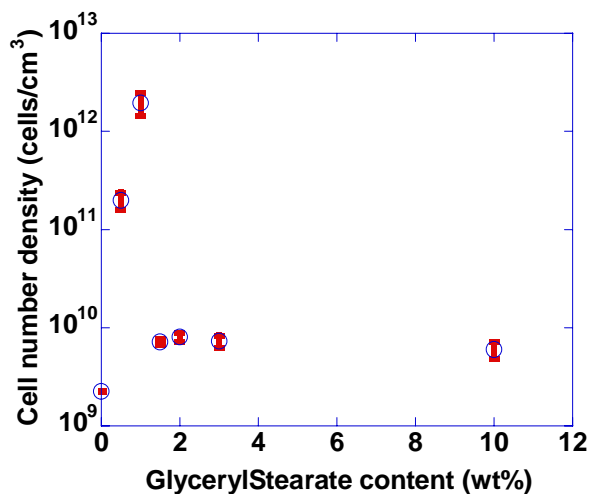


Fig.3 Cell number density against glyceryl stearate concentration for foamed PMMA.