

# 変成アクリル共重合体が PMMA の発泡成形性に与える影響

## Effect of modified acrylic copolymer on foaming of PMMA

(山形大院) ○川原佑紀, (正) Sathish K. Sukumaran (正) 杉本昌隆  
(デンカ(株)) (賛) 進藤有一, (賛) 西野公平

**Abstract:** The heat resistance can be enhanced by blending a styrene-methyl methacrylate-maleic anhydride copolymer which is compatible with the acrylic resin, without substantially changing the mechanical properties of the original acrylic resin. Here from the viewpoint of an application, we studied foaming processability of the high-heat resistant compounds by using CO<sub>2</sub> as a foaming agent.

**Keywords:** Carbon dioxide, foaming, modified acrylic copolymer

### 1. 緒言

アクリル樹脂(以降 PMMA)は、高い耐久性や耐候性を示し、加工性にも優れた材料である。これに相溶性であるスチレン/メタクリル酸メチル/無水マレイン酸共重合体(以降 SMM)をブレンドすると、機械特性をほぼ維持しつつ、耐熱性が上昇することが確認されている<sup>[1]</sup>。この材料を発泡成形に適用できれば、高い耐熱性を持ったアクリル樹脂発泡体が得られ、自動車などへの応用が期待できる。そこで本研究では、PMMA/SMM ブレンドについて、その発泡成形性について検討を行った。

### 2. 実験

#### 2-1. サンプル

実験に用いる試料として PMMA(住友化学、MH、Mw=100,000、T<sub>g</sub>=108°C)、SMM(DENKA、Mw=160,000、T<sub>g</sub>=132°C)を用いた。また、PMMA に SMM を 25, 50, 75wt%ブレンドしたものをそれぞれ B25, B50, B75 として一軸押し出し機(φ=40mm)で 240°C、スクルー回転速度 100rpm にて混練を行った。SMM は PMMA に対して相溶性であり、透明である。試験片として 200°Cで直径 25mm、厚さ 1mm の

円板状にプレス成形した。

#### 2-2. 発泡実験

発泡実験は、バッチ式発泡装置を用い、含浸温度 25°C、含浸時間 8 時間で CO<sub>2</sub> を含浸させた。含浸圧力の調整によりすべてのサンプルで CO<sub>2</sub> 含浸量を 14wt%にした。含浸後、容器内を急減圧し、オイルバスにて T<sub>g</sub>+10°C(PMMA: 118°C、B25: 124°C、B50: 130°C、B75: 136°C、SMM: 142°C)で一分間加熱することで発泡させ、その後一分間水中で冷却した。得られた発泡体は凍結破断し、断面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。気泡径、気泡数密度は SEM 画像より測定した。発泡倍率は発泡前後の比重差により算出した。

### 3. 結果及び考察

図 1 に、(a)PMMA、(b)B25、(c)B50、(d)B75、(e)SMM の発泡体の断面観察結果を示す。また、図 2 にブレンド比に対する平均気泡径  $d$  と発泡倍率を示した。SMM は PMMA に比べてかなり気泡径が小さく、SMM ブレンド比を上げていくと気泡径の微細化、気泡数密度が増加した。PMMA 単体(a)では平均気泡径  $d = 56.8\mu\text{m}$ 、SMM 単体(e)では  $d = 7.4\mu\text{m}$  となり、B25(b)、B50(c)、B75(d)ではそれぞれ  $37.4\mu\text{m}$ 、 $26.1\mu\text{m}$ 、 $14.7\mu\text{m}$  という結果となった。このようにガス含浸量は同じにもかかわらずモルフォロジーの異なる発泡体を得られた。本実験ではガス含浸量を揃える為にサンプルごとに含浸圧力を変化させて (PMMA: 4.7MPa、B25: 5.0MPa、B50: 5.3MPa、B75: 6.7MPa、SMM: 10.3MPa) 実験

Yuki Kawahara<sup>1</sup>, Sathish K. Sukumaran<sup>1</sup>,  
Masataka Sugimoto<sup>1\*</sup>, Yuichi Shindo<sup>2</sup>, and  
Kohei Nishino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering,

Yamagata University,

<sup>2</sup>Denka Co.Ltd.

\*4-3-16 Jounan, Yonezawa, Yamagata,

992-8510 JAPAN

\*TEL: 0238-26-3058, FAX: 0238-26-3411

\*E-mail: sugimoto@ckpss.yz.yamagata-u.ac.jp

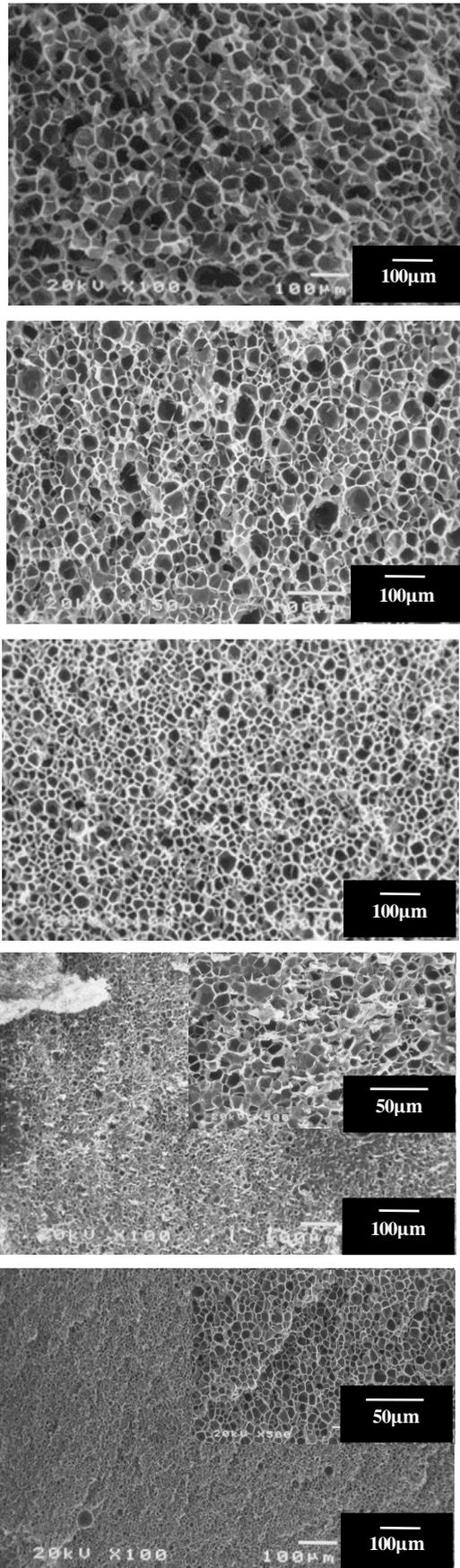


Fig.1 SEM images of foams with CO<sub>2</sub> at T<sub>g</sub>+10°C:  
 (a) PMMA, (b) B25, (c) B50, (d) B75, and (e) SMM

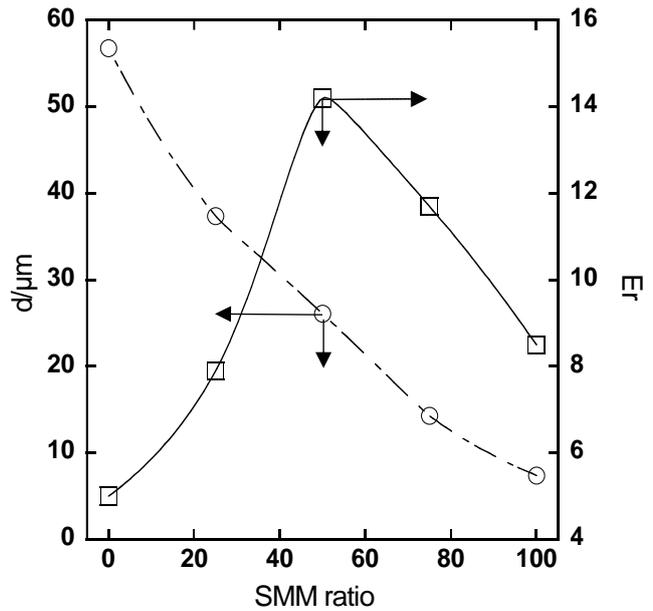


Fig.2 Effect of PMMA/SMM composition on average cell diameter  $d$  and expansion ratio  $E_r$ .

を行った。

含浸圧力と解放後圧力の差 $\Delta P$ が大きいと核生成速度が速くなることが知られており<sup>[2]</sup>、SMMが多いと $\Delta P$ が大きくなり気泡数密度が増加し、気泡が微細化したのではないかと考えられる。

発泡倍率  $E_r$  は PMMA 単体では 5.0 倍を示し、ブレンド比を増やすことで増加し、B50 で 14.2 倍とピークを示した。しかし、さらにブレンド比を増やすと発泡倍率は減少し、SMM 単体では 8.5 倍となった。この原因としてガス拡散係数や粘度低下の観点から考察を行っているが、現時点では不明である。

#### 4.結言

SMM をブレンドすることにより、気泡の微細化及び気泡数密度の増加がみられた。また発泡倍率は B50 で最大となった。

#### 5.参考文献

1. Yuichi Shindo, FOAMS2015 Conference, Kyoto, Japan
2. VUPIN KUMAR, NAM P. SUH, Polym. Eng. Sci. , B, 30, 1323–1329, 1990