

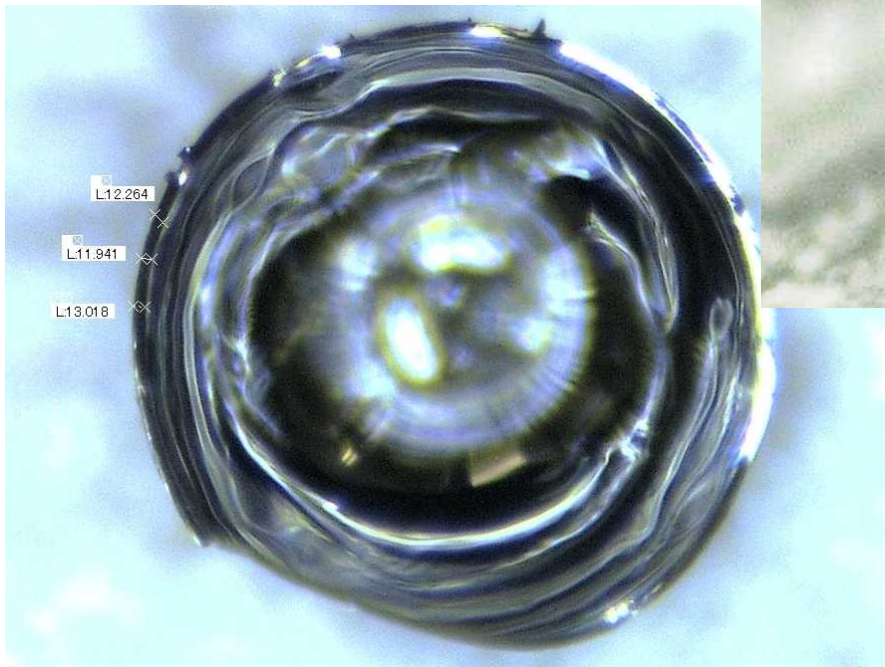
SiC系バルーン

- ポリカルボシランの分子設計により合成されるユニーク材料 -

株式会社 アート科学
研究開発部

1. SiC系バルーンとは

SiC系バルーンとはSiC系セラミックスの球状中空粒子である。分子量と軟化点を制御したポリカルボシラン(PCS)を熱処理するだけで得ることができる。PCSの粉末の粒子サイズをそろえておけばサイズのそろったバルーンが得られる。



例えば、直径500 μm 程度のバルーンは殻の厚みが十数 μm という薄さである。
(左図参照)

2. SiC系バルーンの生成メカニズム

SiC系バルーンを生成するPCSは平均分子量が大きく、なおかつ低分子量成分も含有するよう分子量分布が制御されている。これを熱処理するだけで容易にSiC系バルーンを得ることができる。上記PCSの合成条件と特性は以下の通りである。

合成温度/時間: 500 / 2.5時間

セラミック収率: 60.4 ~ 61.4%

(Arガス気流中、 $200 \text{ } \cdot \text{h}^{-1}$ で $1000 \text{ } \cdot \text{h}^{-1}$ まで加熱し1時間保持)

PCSを粉碎し、以下の条件で熱処理を行って製造したSiC系バルーンの写真を示す。粒径分布はおよそ $100 \sim 2000 \mu\text{m}$ 程度である。

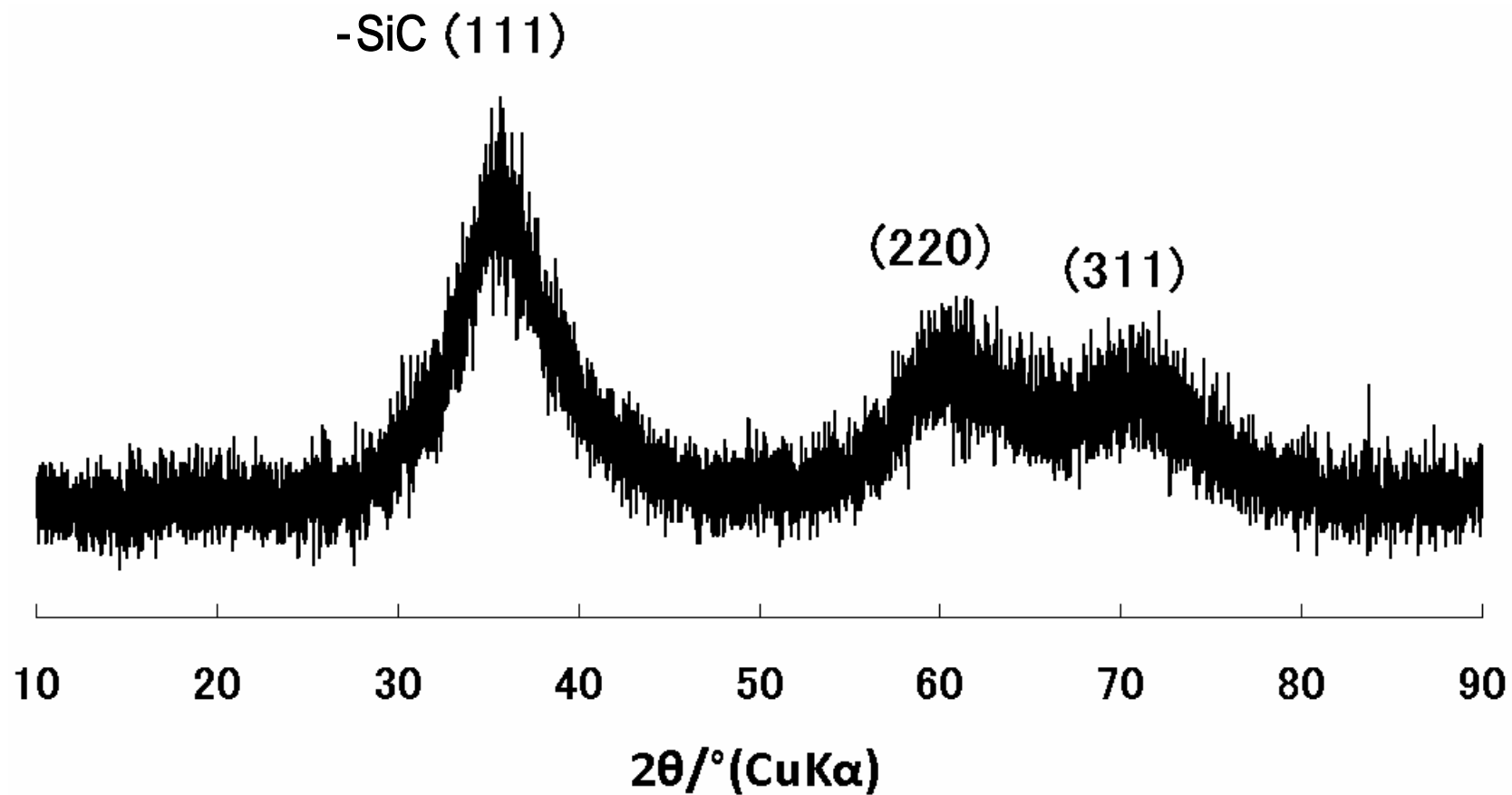
熱処理条件:

・ $200 \text{ } \cdot \text{h}^{-1}$ で $1000 \text{ } \cdot \text{h}^{-1}$ まで加熱し1時間保持

・Arガス流量 $250\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$



SiC系バルーンのXRDとFT-IR



2-1 PCSの粒径に対する依存性

PCSの粒径を変えて製造したSiC系粒子の形状の比較

熱処理条件:

- ・200 °C/h⁻¹で1000 °Cまで加熱し1時間保持
- ・Arガス流量 250mL・min⁻¹

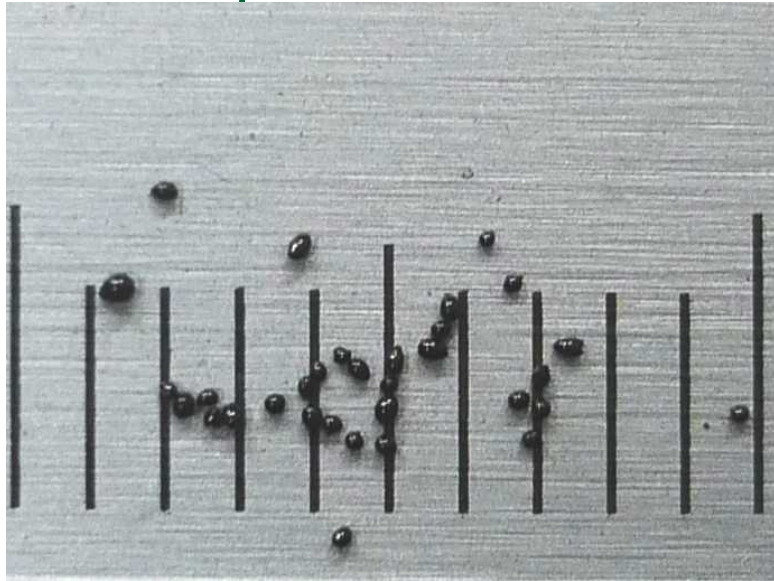
180 ~ 212 μm

焼成後のSiC系粒子同士には溶着は見られない。

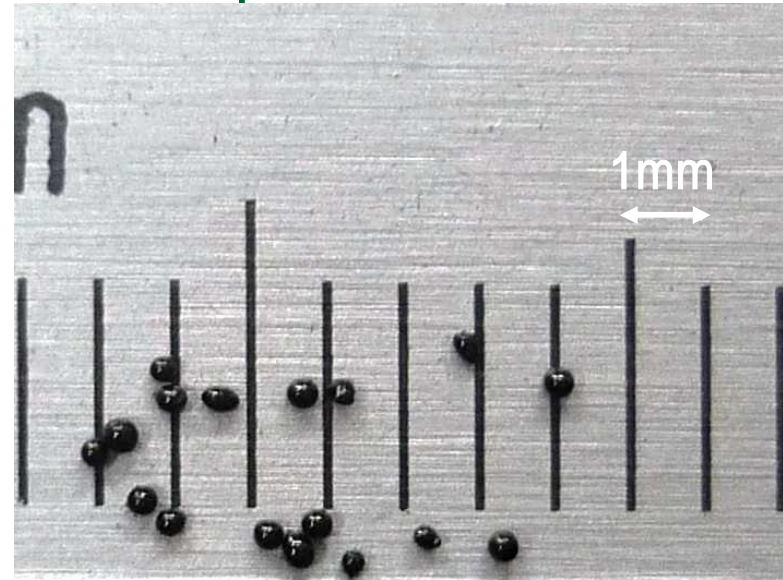


粒子は角ばっておりバルーンはほとんどない。

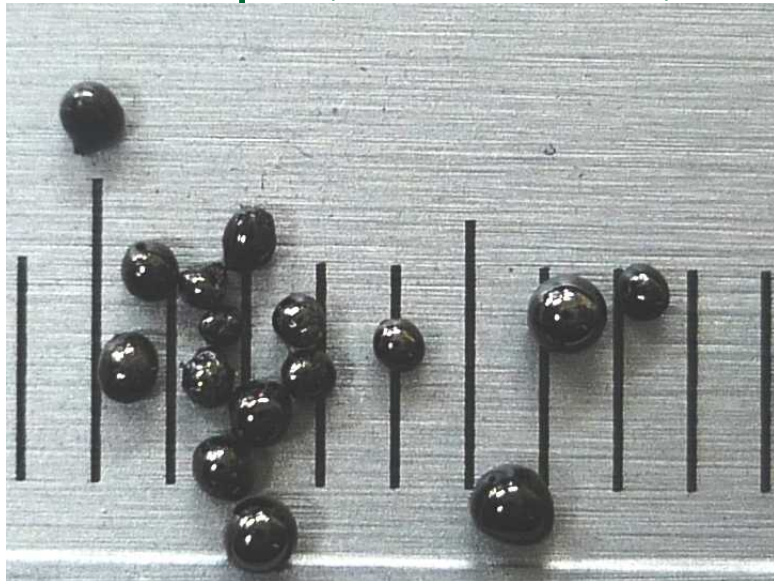
212 ~ 250 μm (歩留まり: ~ 3%)



250 ~ 300 μm (歩留まり: ~ 15%)



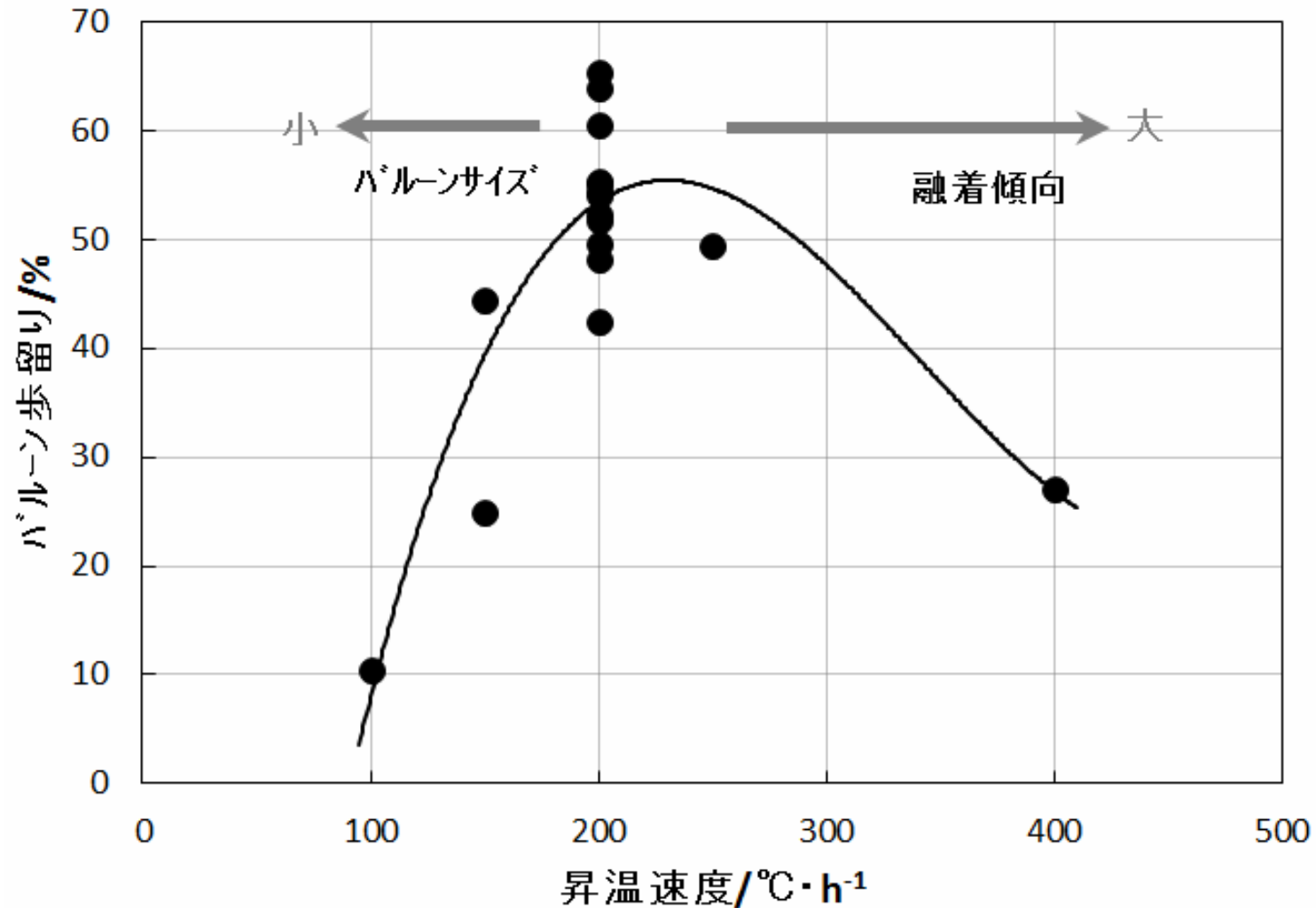
300 ~ 710 μm (歩留まり: ~ 60%)



2-2 熱処理条件に対する依存性

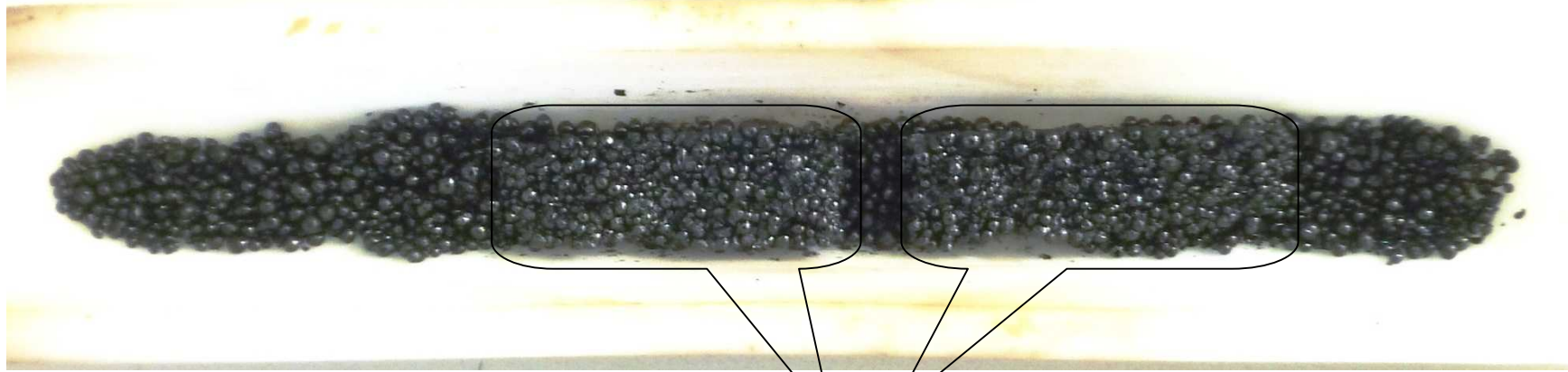
2-2-1 昇温速度

Arガス流量 $250\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$ で、昇温速度を $100 - 400\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}^{-1}$ の範囲で変えて1000 まで加熱し1時間保持した場合のSiC系バルーンの歩留りを下図に示す。



昇温速度を大きくするとバルーンサイズは大きくなるが、数に示すようにバルーン同士の融着が顕著になる。

一方、昇温速度を小さくすると粒子同士の融着は起こらないが、バルーンサイズが小さくなり、バルーンの歩留りも小さくなる。すなわち、バルーン化しない粒子の割合が大きくなる。



昇温速度が $400 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{h}^{-1}$
の場合のバルーン同
士の融着部分。