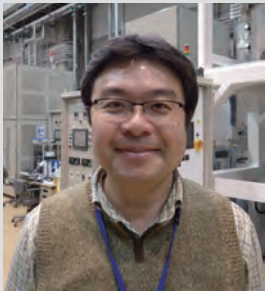


# 昇華特性に優れた SiC 粉末原料を開発

## SiC バルク単結晶の成長速度を約 2 倍に向上



加藤 智久

かとう ともひさ  
t-kato@aist.go.jp

先進パワーエレクトロニクス  
研究センター  
ウェハプロセスチーム  
研究チーム長  
(つくばセンター)

各種電力変換器のエネルギー  
損失を大きく低減できる新しい  
パワー半導体材料“炭化ケ  
イ素 (SiC)”のバルク単結晶育  
成技術、ウェハ加工技術の研  
究開発を通じて、チーム一丸  
となってシリコンを超える新  
しい半導体材料技術の確立を  
目指しています。

### 関連情報：

#### ● 共同研究者

増田 賢太、一坪 幸輝、中西  
博 (太平洋セメント (株))、  
日高 英智 (屋久島電工 (株))

#### ● 用語説明

\* BET 法：窒素などの気  
体を固体粒子に吸着させ、  
吸着した量から表面積を測  
定する気体吸着法。

\*\* アチソン法：シリカお  
よびカーボン粉末原料を電  
気抵抗炉で加熱し、炭化ケ  
イ素を合成する製造法。

\*\*\* ブレーン法：粉体中  
の空気の透過しやすさを測  
定することで、粉体の表面  
積を知る方法。

#### ● プレス発表

2013年12月3日「高昇  
華レートを実現する SiC バ  
ルク単結晶成長用粉末原料  
を開発」

### SiC インゴットの生産性向上へ向けた課題

シリコン (Si) に代わる新しいパワーデバイ  
ス材料として、炭化ケイ素 (SiC) への期待が高  
まっています。デバイスに使われる SiC 基板の  
低コスト化を図るには、SiC バルク単結晶 (イン  
ゴット) の生産性を高めることが重要な課題と  
なります。SiC インゴットは、SiC 粉末材料を約  
2,400 °C の高温で昇華させ、再析出させる昇華  
再結晶法で製造されます。このため、この製造  
法における SiC インゴットの生産性は、原料と  
なる SiC 粉末の昇華特性に大きく影響を受け  
ると考えられ、生産性を高めるために昇華速度、  
昇華ガス量などが優れた高純度 SiC 粉末材料が  
求められています。

### 粉末の形状を工夫して昇華ガスの透過性を改善

そこで私たちはまず、2,400 °C 付近の昇華効  
率が最も高くなる SiC 粉末の比表面積を BET  
法\*での測定により調べ、それが 1,600 ~ 1,700  
cm<sup>2</sup>/g 付近であることを確認しました。そして  
次に、充填原料のガスの通りやすさを改善する  
SiC 粉末の合成を試みました。昇華法ではアチ  
ソン法\*\*によって合成した SiC 結晶を粉砕した  
粉末を簡便に原料として使うケースが多いので  
すが、単結晶の粉砕であるため、図 (a) に示す  
ように粉体の形状が等方的で緻密な構造をして

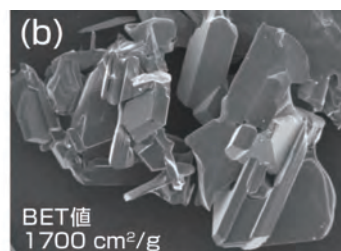
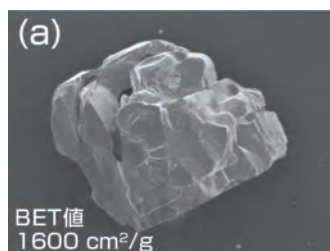
います。一方、今回私たちが合成した SiC 粉体  
は、BET 法による比表面積が前者のアチソン  
粉体とほぼ同じ 1,700 cm<sup>2</sup>/g を示していますが、  
図 (b) のように板状に発達した小さな結晶粒が  
複数融合した形状をしています。

これら 2 者の形状の違いを把握するために、  
ガスの透過性を利用した空気透過法 (ブレーン  
法\*\*\* ) によって比表面積を測定・評価しました。  
その結果、今回開発した SiC 粉末は、ブレーン  
法を用いるとアチソン粉体の約 2 倍差の比表面  
積 540 cm<sup>2</sup>/g を示すことがわかりました (表)。

次にこれら粉末を使って昇華特性の比較実験  
を行ったところ、原料の充填量に対しアチソン  
粉体の昇華率は 8.1 %/h でしたが、開発した SiC  
粉体は 17 %/h と約 2 倍の昇華率を示しました  
(表)。これは、これまでと同一の成長条件にお  
いて、原料を入れ替えるだけで少なくとも 2 倍  
の結晶成長速度増加 (生産能率) が見込めること  
を示しています。

### 今後の予定

今後は、単結晶製造における実用レベルの応  
用技術開発や、さらなる高品質・高速成長を可  
能とする技術開発を推し進める予定です。また、  
開発した SiC 粉末についてはサンプル出荷を計  
画中です。



ほぼ同じ比表面積 (BET 値) をもつ (a) アチソン粉体、および (b) 開発  
した SiC 粉体の拡大写真

試料名	真密度	比表面積 (cm <sup>2</sup> /g)		昇華率 (%/h)
		BET 法	ブレーン法	
アチソン粉体	3.08	1600	280	8.1
開発した SiC 粉体	3.02	1700	540	17

図 (a)、(b) で示した各粉体の真密度、比表面積、および昇華特性