SiC/Al 接合界面構造の HREM 観察

東京工業大学原子炉工学研究所 矢野 豊彦* 東京工業大学工学部 井関 孝善**

Fig. 1 SiC と Al_4C_3 界面(電子線//[11 $\bar{2}$ 0] $_{\text{SiC}}$).

Fig. 2 SiC と Al_4C_3 界面の高分解能像.

Fig. 3 SiC と Al_4C_3 界面の構造モデル.

点)の配列は、 Al_4C_3 の配列とは異なっている。

SiC と Al_4C_3 の結晶構造は、前者は SiC_4 4 面体、後者は AlC_4 4 面体が頂点を共有して層を形成し、それが積層している点で類似している。6H-SiC の場合は Fig. 3 上部に示すように、 SiC_4 4 面体層が c 軸に対して同じ向きに 3×2 層周期で積層しているが、 Al_4C_3 の場合 Fig. 3 下部に示すように、 AlC_4 4 面体が上向きの層、上向きと下向きの複合した 2 重層、下向きの層の 3 層が 1 組となり、それが 3 組積層している。界面近傍の 2 層の原子配列を、 Al_4C_3 の結晶構造を基本にモデルを作成して、電子顕微鏡像にもっともよく合う構造をシミュレーションにより求めた結果を Fig. 3 中央部に示した。これより、 Al_4C_3 の構造が SiC 格子に整合するために、2 層にわたり 4 面体の上下の向きを変え、また層内の配置も微妙に変化させていることが推定される。両者の結晶が長距離にわたって接合するためには、もう一つの問題がある。それは、 AlC_4 4 面体の大きさが SiC_4 4 面体に比べて約 8% 大きいことである。このミスマッチは、12 個の AlC_4 4 面体に対して 13 個の SiC_4 4 面体に対応することで、その全体のミスマッチは 0.06% となり、ほぼ完全に対応し、解消される。すなわち、13 個の SiC_4 4 面体周期に対して、1 個分が余ることになる。この部分で、界面ミスフィット転位が形成され、残りの 12 個に対し 12 個の AlC_4 4 面体が歪みながらも整合していると予想される。Fig. 3 に示したのは対応している部分の構造モデルである。Fig. 1 のコントラストの周期はおよそ 3.5 nm であり、また、Fig. 2 に小矢印で示したように、予想される周期で界面転位が存在することが観察された。

文 献

- (1) T. Yano, S. Kato and T. Iseki: J. Am. Ceram. Soc., **75** (1992), 580.
- (2) T. Yano, S. Kato, H. Suematsu and T. Iseki: Mater. Res. Soc. Symp. Proc., **221** (1991), 105. (1998年8月31日受理)

HREM Observation of Interfacial Structure Formed in SiC/Al Joint; Toyohiko Yano*, Takayoshi Iseki** (*Research Laboratory for Nuclear Reactors, Tokyo Institute of Technology, Tokyo. **Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Technology, Tokyo)

Keywords: silicon carbide-aluminum, interfacial structure, joining

TEM specimen preparation: ion milling TEM utilized: H-9000 (300 kV)