

26. 高硬度窒化ほう素セラミックスの高压合成

吉 原 治 之

zincblende型窒化ほう素 (z-BN) はダイヤモンドに次ぐ硬さと熱伝導性を持ち、切削工具等に利用されている工業的に重要な材料である。特に、ダイヤモンドでは鉄との親和性がよいためにステンレス鋼など鉄系の材料には使用できないのに対して、z-BN は鉄との反応性が低いため、鉄系の材料の切削や研削に活躍している。工業材料としての z-BN は、高压高温下で作製した多結晶の焼結体が一般に利用されている。その焼結体の作製方法としては、ほう化物などの焼結助材を用いる方法と、助材を用いずに BN のみで焼結させる方法がある。ここではこれら単なる焼結方法とは異なった方法によって、z-BN を基盤とする複合セラミックスの合成を試みた。それは、BN を基盤とする非晶質三元系 B-N-Si を出発材料として用いる方法である。その特徴として、

- ① 高压高温下で生成または存在している窒化けい素が、ただ単に粒間を埋めるだけでなく、N 原子を介して BN と結び付き強固な結合をつくる結合剤となりうる。
- ② 非晶質からの結晶化により、非常に微細な構造を持つセラミックスが得られる。などがあげられる。また、第三成分の Si が加わることで、高压下での BN の挙動がどのように変化するのか興味深いものがある。

実際の出発材料としては、非晶質に近い turbostratic 構造の BN (t-BN) を基盤として、Si を 2 wt% 含むものと β - Si_3N_4 を 10 wt% 含むものを用いた。これらの材料は、化学気相析出 (CVD) 法を用いて合成されたものである。

高压高温条件と得られた相を右図に示す。これを見ると Si を含むことによって、z-BN の生成する領域がかなり高温側に移動しているとともに、7 GPa 以上でもグラファイト型 BN (g-BN) が広く生成するようになっていることがわかる。このことから、Si が加わったことによって BN は t-BN から z-BN へ直接に転移しにくくなり、本来高压下で準安定である g-BN が中間相として出現するようになることが考えられる。

焼結体は 8 GPa, 1600°C 以上の条件で得られた。得られた焼結体のビッカース硬度を測定したところ最高で 6000 kg/mm² であり、これまでに知られている z-BN 焼結体の最高硬度に近いものが得られた。また、焼結体を構成する粒子の大きさは、SEM 観察によりサブミクロンのオーダーであることがわかった。

