

Al₃BC₃単相合成の再検討

研究員
研究者: 井上博靖

平成30年度 研究内容

緒言・目的

当財団ではAl₄SiC₄に続く有力候補としてAl₃BC₃の研究を進めている。Al₃BC₃の単相合成はLeeや西川らによって報告されており、筆者は今回報告資料を参考にAl₃BC₃の単相合成を試みた。しかし、従来手法の合成ではAl₃BC₃に加えてAl₄C₃が生成し、単相の合成ができなかった。Al₄C₃の生成はB源の不足を意味していると思われる、元々不定比組成をとるB₄Cの不安定さが影響している可能性がある。合成の再現性は今後の研究を進める上で必須であり、早急に合成条件を確立する必要がある。

B₄Cを増加した配合でAl₃BC₃の単相合成を試み、合成条件の再検討を行った

平成30年度 研究成果

実験方法

配合

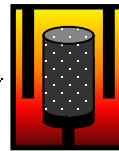
No.	1	2	3
Al	63.4	63.4	63.4
B ₄ C	10.8	10.8	10.8
C	25.9	25.9	25.9
Added to B ₄ C	-	0.15	0.31

Mass %

B₄Cは外掛け0.15mass%と0.31mass%添加した

合成

B₄C 99%, -0.5 μm
 Al 99.3%, -75 μm
 Carbon Black 99%, 66 nm
 Φ5のアルミナボールとボールミルで200rpm-4h



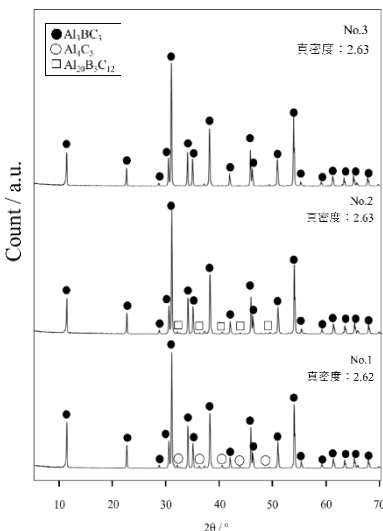
1800°C, 3h, 10°C・min⁻¹
アルゴン気流, 自然冷却

評価

鉱物相: 粉末X線回折装置
 真密度: ピクノメーター
 粒子径状: 走査電子顕微鏡

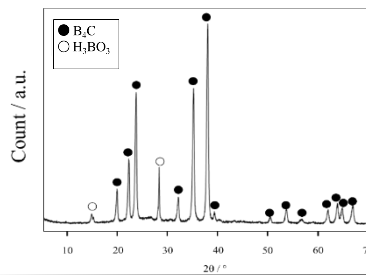
結果・考察

鉱物相と真密度



○ B₄Cを0.15mass%添加でAl₄C₃が消失してAl₂₀B₃C₁₂が生成した。0.31mass%添加でAl₃BC₃単相が生成した。

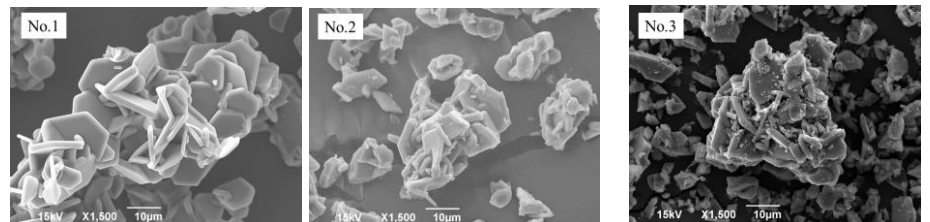
○ 真密度はいずれもAl₃BC₃理論値(2.66)とほぼ一致した。



○ 原料であるB₄Cにホウ酸H₃BO₃が確認された。

○ H₃BO₃は130°C~から高い飽和蒸気圧を持つ酸化ホウ素B₂O₃を生成する。このことがAl₃BC₃単相合成にB₄C添加を要した原因と思われる。

粒子径状



Al₃BC₃単相のNo.3はNo.1のように全体的にきれいな六角板状とはなっていないかった。

(1) Al₃BC₃単相は理論比配合からB₄Cを0.31mass%増やすと合成された。また、今回の実験に供試した粒子径の非常に小さなB₄Cには、ホウ酸が確認された。

(2) Al₃BC₃単相合成試料のAl₃BC₃粒子はきれいな六角板状とはなっていないかった。

単相合成は原料追加で可能だが、合成に使用する原料、特にナノ粒子を用いる際は、事前調査が必須である。