

研究紹介

「木質系バイオマス資源から得られる炭素の耐火物への応用」 ～B₄C被覆炭素の作製～

1 はじめに

日本では耐火物の主要原料の多くを海外に依存している。近年の環境規制の強化、各国における資源確保などの動きから、原料を輸入できなくなるあるいは制限される恐れもあり、将来に亘って安定的に確保する方策が望まれる。

耐火物原料の中でも黒鉛などの炭素は日本での産出はほとんどなく、全て海外から輸入している。そこで、耐火物用炭素原料を国内で調達する一つの方法として、廃木材を用いることを試みた。前報において、木質系炭素の酸化開始温度は約550℃であり、耐酸化性は鱗状黒鉛と比較して低いことを報告している。本研究では、木質系炭素の耐酸化性の向上として、酸化防止剤として利用されるB₄Cで被覆された炭素を合成することを試みた。

2 実験

炭素源には樹皮を用いた。樹皮を大気中、100℃、24時間で乾燥を行った後、(NH₄)₂CO₃-B(OH)₃水溶液（以下B(OH)₃水溶液と記す）を含浸した。含浸後の試料は、再度大気中、100℃、24時間の乾燥を行い、炭素粉末中、1000℃で加熱し、炭化させた。

炭化後の試料をアルゴン雰囲気中、1500-1600℃、12時間熱処理した。熱処理後の生成物相およびB₄Cの生成量はXRDを用いて同定および定量をそれぞれ行った。また、B₄Cの被覆の状態はTG-DTAによる熱重量変化曲線で評価した。

3 結果と考察

図1に1500℃、12hの熱処理後のX線回折パターンを示す。熱処理後の生成物相はB₄CおよびCであった。これより、B(OH)₃水溶液を含浸した樹皮を熱処理することでB₄CとCが共存する複合体の合成が可能であるとわかった。

表1に各条件下で熱処理したB(OH)₃水溶液含浸樹皮におけるB₄Cの生成量を示す。表1より、全ての条件下でB₄Cが同定され、その含有量は20-60%であった。これより、B(OH)₃水溶液濃度や熱処理温度によりB₄Cの生成量を制御できる可能性が高いと思われる。

図2に各試料の大気中における熱重量変化曲線を示す。比較試料として測定した試薬級B₄Cと木質系炭素の混合粉末は、木質炭素が酸化消失した重量減少が550℃付近に、B₄Cの酸化に対応する重量増加が750℃付近からそれぞれ観察された。

一方、熱処理後の試料は、500℃付近における炭素の酸化反応による重量減少が観察されず、B₄Cの酸化反応である重量増加のみが750℃付近で観察された。この結果より、樹皮へB(OH)₃水溶液を含浸し、熱処理を行うことで、B₄Cで被覆された炭素が合成されたことが示唆された。

4 まとめ

樹皮を用いてB₄C被覆炭素の合成を試みた結果、次の知見を得た。

- (1)ホウ酸水溶液を含浸した樹皮を1500および1600℃、12時間、アルゴン雰囲気中で熱処理することによりB₄CとCが共存する複合体の合成が可能である。
- (2)B₄Cの生成量は20-60mass%であり、合成条件を変化させることでB₄Cの生成量を制御できる可能性がある。
- (3)合成後の試料の熱重量変化曲線は、750℃付近で重量増加を示すだけであり、炭素の酸化反応による重量減少が観察されなかった。
- (4)樹皮へホウ酸水溶液を含浸し、1500および1600℃、12時間、アルゴン雰囲気中で熱処理することによりB₄C被覆炭素の合成が可能である。

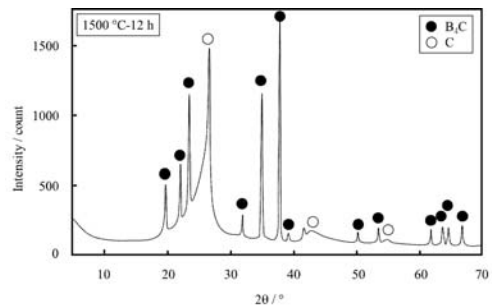


図1 B(OH)₃水溶液を含浸した樹皮の熱処理後のX線回折パターン

表1 各条件下での合成後のB₄C含有量

サンプル番号	ホウ酸水溶液濃度	合成温度	合成時間	B ₄ C含有量*
	mol·L ⁻¹	°C	h	mass%
1	1	1600	12	31
2	1.5	1600	12	39
3	2	1600	12	58
4	2.5	1600	12	41
5	3	1600	12	35
6	5	1500	12	20

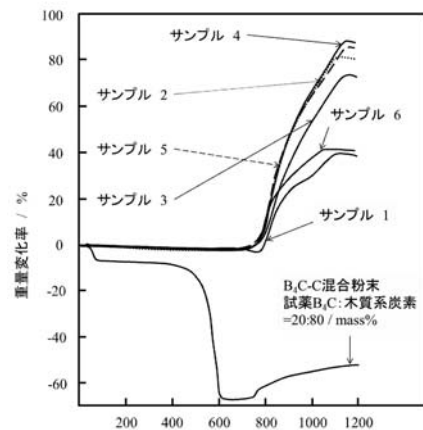


図2 B₄C-C複合体の熱重量変化曲線

(研究員 前田 朋之)