

竹由来 CNF における黒鉛化挙動の解析

令和 6 年 2 月 小山 和馬

要旨

目的

竹の繁殖分布は年々拡大しており、ほとんどは放置されている。そのため、自然林・人工林に加え地盤に影響を与える「竹害」が発生し、問題が深刻化していることが報告されている。竹の利用法については世界中で研究開発されてきたが、まだ利用は限定的である。本研究では竹由来 CNF の炭素化と黒鉛化の挙動を解析することで、CNF の工業的な利用法に加え、竹のバイオマス資源としての利用の検討を目的とした。

方法

乾燥させた 10 wt.%CNF に電気管状炉を用いて 1000℃まで熱処理を施した。得られた試料に小型超高温加熱装置を用いて 1200、1500、1800、2100、2400、2700、3000 ℃の 7 点で熱処理を施した。熱処理における昇温速度は 2000 ℃までは 20 ℃/min 都市 2000 ℃から 3000 ℃までは 5 ℃/min とし、各温度の保持時間は 30 分とした。得られた試料に対して Raman 分光分析装置、XRD、HR-TEM、FE-SEM を用いて構造解析を行った。

結論

各温度で熱処理を施した CNF に対して構造解析を行った結果、Raman 分析分析及び XRD による構造解析結果からは、熱処理温度の上昇に伴い構造欠陥が減少し、グラファイト構造の積層が進行していることを示唆する結果が得られた。HR-TEM の内部観察結果からは、熱処理温度の上昇に伴い、曲線的で不規則な形状が減少していることが確認できた。3000℃で熱処理を施した CNF の内部構造からは XRD の解析結果から示唆されたグラファイト構造が確認でき、結晶性の向上が見られた。また、FE-SEM の表面観察結果からは 1200 ℃から 2100 ℃の熱処理温度では高倍像において CNF の繊維構造が見られたが、2400 ℃からは表面の繊維構造はほとんど見られず、2700℃、3000℃の像からは平面的で凹凸の少ない構造が確認できた。以上より、CNF の構造は熱処理温度の上昇に伴い不規則な内部構造を残したまま高結晶化するという解析結果が得られた。

指導教員 村松 寛之 准教授