

ゾーン加熱方式による美濃和紙の炭化と導電性材料への応用 ～有機物の新規な炭化処理手法～ 関 範雄、佐藤幸泰

1. はじめに

紙の炭化を効率良く、簡易に行う技術として池田らが開発した赤外線輻射によるフローティングゾーン加熱技術¹⁾に注目した。この技術は光源から発せられる赤外線の輻射を利用して瞬時に 2000℃ 以上まで対象物のみを加熱することができる技術である。この加熱技術は有機物の炭化に応用されておらず、炉全体を加熱する従来炭化技術に比べて、加熱対象物のみを局所的に極めて高温に加熱することができるため、有機物の炭化に応用可能であれば、炭化コストの軽減が期待される。

本報では和紙の抄紙技術を生かして作成する有機多孔質繊維紙を前駆体とした炭化紙の製造において、赤外線輻射によるゾーン加熱技術を応用した炭化処理手法について報告する。

2. 実験

再生セルロース繊維、フェノール樹脂繊維、ポリアクリロニトリル繊維を原料とした和紙 (100 g/m²) を調製した。

この調製した和紙を前駆体として、図1のようなハロゲンランプ (650 W、2個) を使用した点集光型の装置を使用してゾーン加熱を行い、短冊状の炭化紙を試作した。

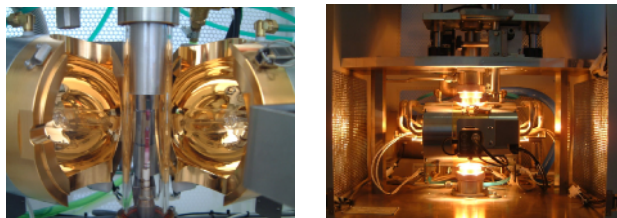


図1 点集光型ゾーン加熱装置 (左)、加熱の様子 (右)

3. 結果及び考察



図2 点集光型ゾーン加熱した炭化紙

点集光型ゾーン加熱原理は、ランプから発せられる赤外線輻射の反射光を加熱しようとする紙上に設定した焦点 (一点) に集光、加熱し、紙を移動させることによって全体を炭化する原

理である。

集光型ゾーン加熱によって、ポリアクリロニトリル繊維/再生セルロース繊維、フェノール樹脂繊維/再生セルロース繊維の混抄紙から炭化紙 (図2) を試作することができた。ただし、ゾーン加熱は加熱対象物である和紙を瞬時に 2000℃ 以上へと加熱するため、焼失や変形を生じやすい状況であった。これは図3に示すように和紙原料である有機繊維の加熱分解および収縮が原因であると考えられる。特に、前駆体として調製した和紙はこのような熱分解挙動の異なる有機繊維を混抄しているため、より変形が生じやすいと考えられる。

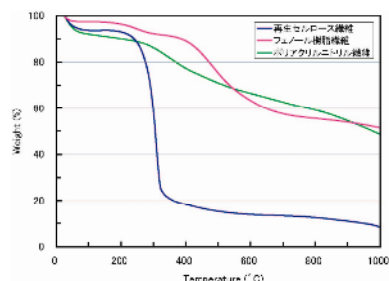


図3 和紙構成繊維の熱分解挙動

炭化紙の焼失・変形を抑制するための検討を行った結果、加熱雰囲気完全に不活性ガス雰囲気に置換すること、変形を防ぐためには和紙繊維の急激な熱分解域まで予備加熱処理を施すことが重要であった。また炭化紙の変形を抑制するには、前駆体和紙への樹脂含浸が有効であった。

各種混抄紙から得られる炭化紙には、いずれも高い導電特性が得られた。ポリアクリロニトリル繊維と再生セルロース繊維の混抄紙を前駆体とする炭化紙 (体積抵抗率: 2.5 m² · cm) は、フェノール樹脂繊維の混抄紙を前駆体とする炭化紙 (体積抵抗率: 3.7 m² · cm) に比べて、高い導電性を示した。

4. まとめ

炭素繊維を用いることなく、有機繊維を原料とする前駆体和紙から、赤外線輻射を利用したゾーン加熱による炭化処理手法を用いて、炭化紙の製造をすることができた。また、この手法によって得られた炭化紙は、高い導電性 (体積抵抗率: 2.5 m² · cm) を示した。

1) 池田伸一, 電子材料, 2月号 (2005)