

PTCDA の加熱による構造変化

令和 4 年 2 月 中島 怜音

要旨

目的

現在、固形廃棄物からグラフェンの作製が注目されているが、詳細な構造変化は明らかではない。そこでグラフェンと同じ六員環構造をもつ PTCDA (3,4,9,10-perylenetetracarboxylicdianhydride) に注目した。構造解析しやすいモノマーである PTCDA に熱処理を施した後、構造解析を行うことにより、様々な原料からの炭素材料への構造変化の過程を明らかにできると考え、本研究を行った。

方法

Ar 雰囲気下において PTCDA を昇温速度 10 °C/min、熱処理温度 500~1000 °C まで 100 °C 刻みで熱処理を行い、得られた試料に対して電界放出型走査型電子顕微鏡(FE-SEM)、Raman 分光分析、X 線回折(XRD)、熱重量示差熱同時分析(TG-DTA)及びフーリエ変換赤外分光法(FTIR)による構造解析を行った。また保持時間の変更、急速加熱、H₂を導入した際にできた試料の構造解析を行った。

結論

FE-SEM による解析より、PTCDA の粒子は非常に小さく、モノマーの集合体が二次粒子を形成していることが確認できた。熱処理温度の上昇に伴って PTCDA は 500 °C までの間で凝集により柱状構造に成長し、その後柱状構造が裂けるようにして繊維状構造ができていくことが確認された。TG-DTA、FTIR による解析から 500°C から 600°C の間で大幅に熱分解によって重量が減少していることも確認された。また XRD、Raman 分光分析による解析からは熱処理温度の上昇に伴い、PTCDA は炭素化が生じてグラファイトに近づき、結晶性が向上していくことが確認された。このことより、炭素化において熱処理温度の上昇の有用性が示された。保持時間の延長、急速加熱によって繊維状構造の増加、水素の導入によって幅広く短いリボン状構造が確認されたが、Raman 分光分析、FTIR による解析からは構造変化は確認されなかった。

指導教員 林 卓哉 教授