

籾殻の炭化物由来炭素原料への適用

Application to Raw Material of Carbide-Derived-Carbon for Rice Husk.

住友電工, °石川 真二, 斎藤 崇広

Sumitomo Electric Industries, Ltd., °Shinji Ishikawa, Takahiro Saito

E-mail: ishishin@sei.co.jp

はじめに 炭化物を塩素含有雰囲気中で熱処理すると、 $M_xC + \frac{xy}{2}Cl_2 \rightarrow C + xMCl_y$ の反応により炭素以外の成分が脱離し、ナノサイズの細孔を持つ多孔質のカーボン材料が形成される[1]。この材料は、炭化物由来炭素(CDC)と呼ばれ、蓄電用電極や低分子成分吸着などの産業利用が考えられている。[2,3]将来の資源供給の観点から、SiC 原材料として SiO₂ と炭素の反応を使う有限資源利用型から、植物由来原料による持続原料型が必要となる。本報告では、植物由来型原料としては、イネ科の植物において高濃度の SiO₂ を含有する部位（例えば籾殻）があることに着目し、多孔質カーボン材原料としての可能性を検討した結果を示す。[4]

実験方法 SiC 原料として、市販籾殻炭（関西産業製）を用いた。原料中の SiO₂/C 比率は重量比約 5 : 4 である。これはモル比で約 1 : 3 となり、SiO₂ と炭素の反応で SiC を形成する反応（1）の量論比にほぼ等しい。



籾殻炭原料は、粉碎後に炭素製容器中に充填し、希ガスまたは N₂ 雰囲気中で 1500～1600℃まで昇温し、炭化物化反応を行った。得られた生成物は X 線回折(XRD)により結晶性の変化を評価した。

実験結果と考察 籾殻炭の結晶構造を Fig. 1 に示す。22° および 42°～43° にブロードなピークをもつ波形が確認された。このうち 22° は SiO₂ のクリストバライトとピークが一致しており、成分中 SiO₂ が非晶質構造となることを示している。42°～43° のピークは、カーボンの (01) 面回折と一致する。ただしカーボン成分は 002 面回折(26.5°)にピークを持たないため乱れた構造（非晶質）となっていることもわかる。

Fig. 2 に 1500～1600℃において希ガス雰囲気中で加熱処理した籾殻炭の XRD 波形を示す。この温度範囲において、生成物は β-SiC であることが確認された。1500℃では 22° にクリストバライトが生成しており、未反応の SiO₂ が残留している。1550、1600℃においては SiO₂ 系の結晶相は確認されず、β-SiC となっている。温度上昇に従い 26.6° のピークが強くなっている。これはグラファイト残留成分の結晶化に起因する。

以上より、植物由来型原料より、CDC の原料である SiC を容易に形成することが確認された。当日は、本原料を用いて得られた CDC の特性および、副生成物である SiCl₄ の利用手法などの展開可能性についても述べる。

参考文献 [1] 石川ほか, 特開平 2-184511 (1990). [2] V. Presser et al., Adv. Funct. Mater. 21, pp 810-833 (2011). [3] 斎藤ら, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-B1-5 (2014). [4] S. Ishikawa et al., WO2013-190945 (2013).

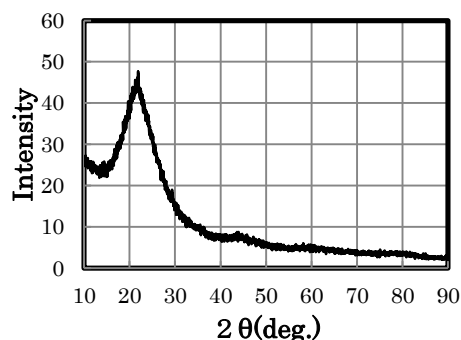


Fig. 1. XRD pattern of carbonized rice husk.

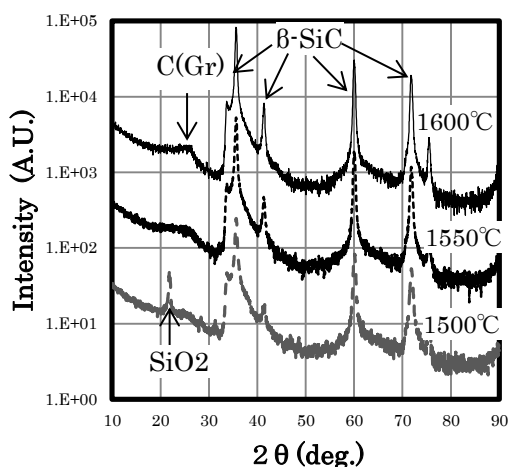


Fig. 2. XRD pattern of heat treated rice husks under rare gas ambient.