

炭化物への塩素処理で形成する多孔質カーボンの特性

Porous Carbon Properties Fabricated by Chlorination of Carbides

住友電工, °斎藤 崇広, 石川 真二, 桑原 一也

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

E-mail: saitou-takahiro1@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[1,2]. この材料を産業分野へ応用するためにはナノ構造の制御が重要となるが、塩素処理温度 1000°C 以上における生成物の物性は充分には研究されていなかった[3,4]. 本報告では、SiC, TiC, Al_4C_3 を 1000~1500°C で塩素処理して得られた多孔質カーボンの、細孔構造、結晶性の温度変化についてまとめる.

実験方法 SiC, TiC, Al_4C_3 粉末を、温度 1000~1500°C、塩素濃度約 10% の塩素-窒素混合雰囲気にて約 4 時間熱処理した. 得られた多孔質カーボンの細孔構造を評価するため、液体窒素温度における窒素ガス吸着量を測定し、BET 法より比表面積を、BJH 法より細孔径 2~50 nm のメソ孔容積を算出した. また、X 線回折(XRD)により処理温度の上昇に伴う結晶性の変化を評価した.

実験結果と考察 処理温度と細孔構造の関係を Fig. 1, 2 に示す. TiC, Al_4C_3 を原料としたカーボンでは、処理温度の上昇に伴い比表面積が減少し、メソ孔容積が増加することが判明した. 一方で SiC を原料としたカーボンでは、1000~1500°C の範囲において比表面積、メソ孔容積の温度依存性は見られなかった.

Fig. 3 に 1000°C, 1200°C, 1400°C における XRD パターンを示す. TiC, Al_4C_3 由来のカーボンでは、 $2\theta=26^\circ$ 付近にグラファイト(002)面からの回折とみられるピークが確認された. 処理温度の上昇に伴いピーク幅が狭くなっており、層構造が発達している可能性が示唆された. SiC 由来のカーボンでは、処理温度が 1400°C でも $2\theta=26^\circ$ のピークは形成されず、温度に対して安定な構造を示すことがわかった.

参考文献 [1] W. A. Mohun, US patent 3,066,099 (1962). [2] 石川真二ほか, 特開平 2-184511 (1990). [3] V. Presser *et al.*, *Adv. Funct. Mater.* **21**, pp.810-833 (2011). [4] J. Leis *et al.*, *Carbon* **39**, pp.2043-2048 (2001).

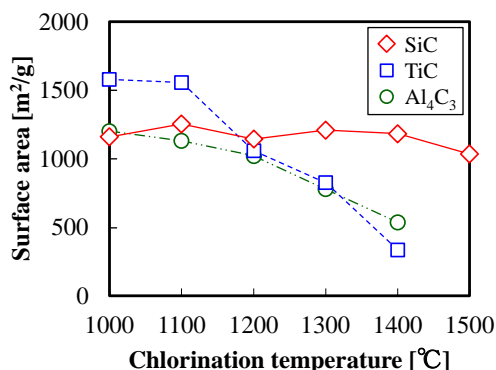


Fig. 1. Dependence of surface areas on chlorination temperature.

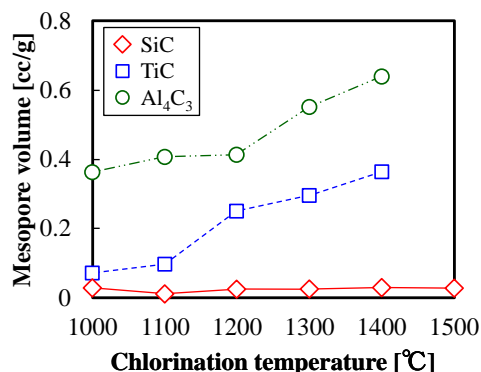


Fig. 2. Relation between mesopore volumes and chlorination temperature.

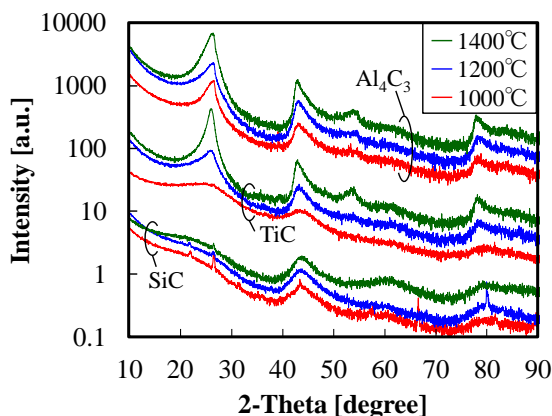


Fig. 3. XRD patterns for porous carbons made from SiC, TiC and Al_4C_3 .