

有機酸亜鉛塩を用いた メソポーラスカーボンの固相合成

②エネルギー ④ものづくり ⑩ナノテクノロジー・材料研究

池本英貴*1、田中俊輔*2

(*1院生)(*2環境都市工学部 エネルギー・環境工学科 教授)

研究概要・成果

Introduction

Mesoporous Carbons(MCs)

2~50 nmの細孔(メソ孔)を持つ
多孔性材料

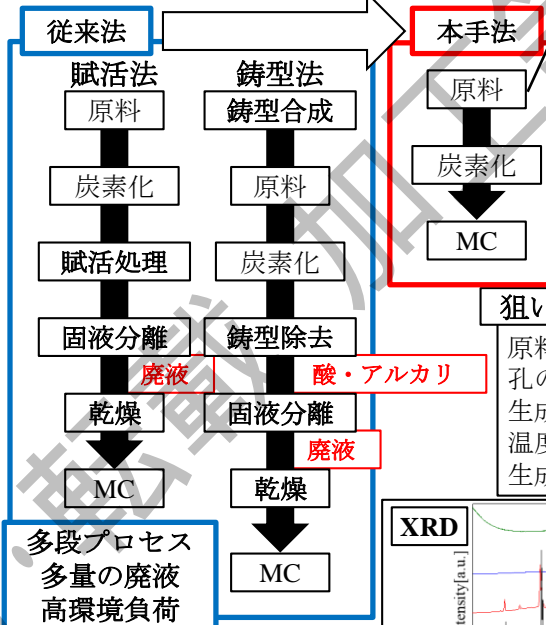
特徴

- 高比表面積
- 豊富な細孔
- 熱的・化学的安定
- 高い導電性

応用

- ・ 電気二重層キャパシタ
- ・ 吸着剤
- ・ 触媒担体 etc.

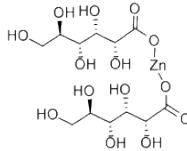
合成方法



原料：有機酸亜鉛塩

- ・ グルコン酸亜鉛n水和物(ZnGlu)
- ・ クエン酸亜鉛二水和物(ZnCit)

簡易(無溶媒)
廃液フリー
高比表面積



↑グルコン酸亜鉛
←クエン酸亜鉛

狙い

原料の熱処理中の単一過程においてメソ細孔の鋳型となる酸化亜鉛(ZnO:bp.907 °C)を生成・除去。⇒簡易な高比表面積MC合成。温度条件(昇温速度)を変えることで鋳型の生成に影響があるのかについて検討。

Experimental

合成スキーム

ZnCit or ZnGlu



MC

N₂吸脱着

炭素化950 °C 6 h 昇温速度X °C/min

操作条件

昇温速度：X=1, 10, 20 °C/min
生成物：「ZnGlu-X」「ZnCit-X」

測定
XRD
N₂吸脱着

Results&Discussions

XRD

200→400°C：クエン酸亜鉛(mp.334 °C)分解し酸化亜鉛生成
400→950°C：酸化亜鉛(bp.907 °C)蒸発除去
昇温速度別：20, 45度付近のブロードなピーク
＝アモルファスカーボン特有のピーク

N₂吸脱着 ⇒ 熱処理のみの合成過程でMC合成+鋳型除去

ZnGlu-X & ZnCit-X：昇温速度増→比表面積増+メソ細孔増

ZnGlu-10→20：比表面積減

ZnCit-X：昇温速度に伴い約5 nmのメソ孔増(Fig.3)

⇒メソ孔鋳型(ZnO)のサイズ増大が要因

ZnGlu-20とZnCit-20の違い

⇒原料中のZn/C(ZnGlu：0.06, ZnCit：0.3)

⇒Znの割合が細孔特性に影響

まとめ 熱処理のみのプロセスでZnO鋳型の形成と除去を同時に達成し、高比表面積なMCを合成することに成功した。昇温速度や多段昇温プログラムの調整による細孔構造の制御が期待される。

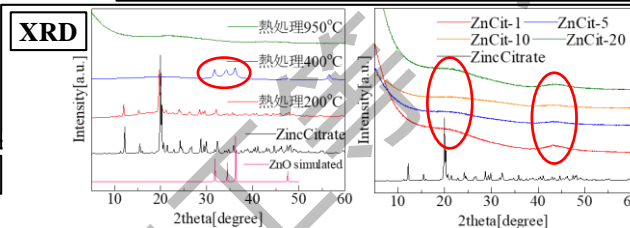


Fig.1 ZnCit-Xの昇温過程でのXRD(左)昇温速度別のXRD(右)

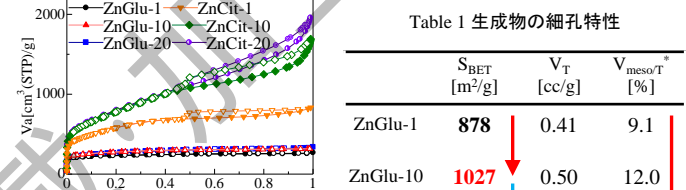


Fig.2 生成物の窒素吸脱着等温線(77K)

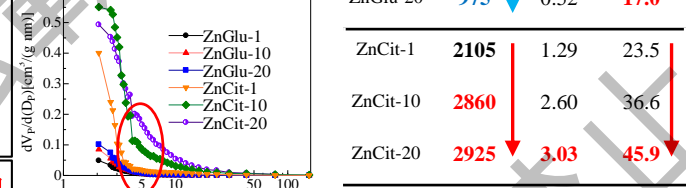
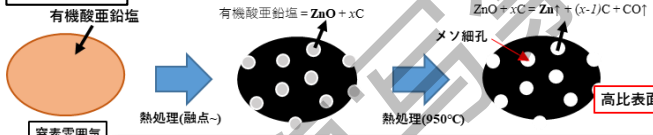


Fig.3 生成物の細孔径分布(BJH)

Table 1 生成物の細孔特性

	S _{BET} [m ² /g]	V _T [cc/g]	V _{mesoT} [*] [%]
ZnGlu-1	878	0.41	9.1
ZnGlu-10	1027	0.50	12.0
ZnGlu-20	975	0.52	17.0
ZnCit-1	2105	1.29	23.5
ZnCit-10	2860	2.60	36.6
ZnCit-20	2925	3.03	45.9

反応スキーム



応用分野、実用化可能分野

キャパシタ・燃料電池用電極、吸着剤、触媒担体

問合せ先：関西大学 環境都市工学部 田中俊輔 E-mail: shun_tnk@kansai-u.ac.jp

関大ORDIST

先端科学技術推進機構

社会連携部 産学官連携センター、知財センター、イノベーション創生センター