

先導物質化学研究所 集中講義

東北大学材料科学高等研究所 教授
東北大学多元物質科学研究所 教授(兼任)
株式会社3DC 代表取締役CTO(兼務)

西原 洋知 先生

令和5年度 先導物質化学研究所 客員講師

『炭素材料研究あれこれ』

日時： 令和6年3月1日(金) 10:00~14:30

会場： 総合理工学府A棟112講義室

[講義の内容]

炭素材料を中心に、下記の研究トピックスについて解説する。

- 1) グラフェンメソスポンジ
- 2) ナノスポンジ
- 3) 規則性炭素化物構造体
- 4) 超高温昇温脱離法(TPD)
- 5) 炭素被覆Al陽極酸化被膜
- 6) 微小開口ハニカム材

問い合わせ先:

宮脇 仁 准教授、(内)8857、miyawaki@cm.kyushu-u.ac.jp

IMCE

九州大学 先導物質化学研究所
Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ.

講演概要

1. グラフェンメソスポンジ

単層グラフェンを主成分とするメソ多孔体。単層グラフェンを主成分とするため軽量であり比表面積と細孔容積が大きく、外力により幅広い変位で弾性変形するユニークな特徴をもつ。また、エッジサイトが極めて少ないため耐食性に優れ、網面サイズが大きいため導電性が高いことも特徴である。これまでに無い特性から、キャパシタや蓄電池の電極材料や導電助剤としての応用が期待されている。

2. ナノスポンジ

外力により弾性変形するナノ多孔体の相称。グラフェンメソスポンジもこれに含まれる。従来のナノ多孔体と異なり、ゲスト分子を吸着した状態のナノスポンジを外力により圧縮すると、ナノ細孔が押しつぶされて液体密度のゲスト分子がバルクに放出されるため即座に気化し、冷熱を得ることができる。

3. 規則性炭素化物構造体

炭素質で構成される金属有機構造体(MOF)のような規則性ナノ多孔体。MOFのように緻密な分子設計が可能で単核の金属カチオンが炭素骨格に埋め込まれているが、MOFとは異なり導電性に優れ耐食性と耐熱性が高い。新規電極触媒として各種反応に有用である。

4. 超高温昇温脱離法(TPD)

超高温域まで測定可能な昇温脱離法(TPD)。高真空化で被検体を最高2300°Cまで昇温し、脱離してくるガスを質量分析計で高感度に定量分析する。本研究室で独自に開発した高温仕様・超高感度の装置を利用することで、ほぼ全ての炭素材料のエッジサイトの定性・定量分析が可能。さらに、窒素ドープカーボンの窒素の化学形態の定性・定量分析にも適用することができる。

5. 炭素被覆Al陽極酸化被膜

炭素ナノ細孔の形状と電気化学プロセスとの関係を明確化するために設計した新規モデル炭素電極。Al基板の表面に、基板に垂直に配向したシリンダー状細孔が規則配列した酸化アルミニウム層が存在し、その細孔表面を炭素ナノ薄膜で被覆することで炭素質のナノ細孔を形成したもの。細孔の直径は10~200 nm、長さは0.5~70 μm の範囲でそれぞれ制御することができる。粉末の炭素ナノ多孔体から作った電極シートとは異なり、バインダーポリマーも粒子間隙も粒子間抵抗も存在しないため、現象の解析が極めて容易。

6. 微小開口ハニカム材

氷晶を鋳型に形成されるハニカム材で、開口径を約1~200 μm の範囲で制御可能。様々な材質での調製が可能であり、圧力損失が極めて小さいことから、吸着材、触媒担体、フィルター材、足場材などへの応用が期待されている。