

異なる賦活剤中のアルカリイオンが炭素材料表面に与える影響の検討

令和4年2月 大澤 由依

要旨

目的

自然エネルギー等の持続可能なエネルギーの登場により短時間で大量のエネルギーを蓄電できるデバイスが注目されている。電気二重層キャパシタ (EDLC) はその一つであるが、エネルギー密度が低いという課題を有している。比表面積の向上により課題の解決を行ってきたが理論値との差が問題であった。そこで、賦活処理による細孔の形状や形成方法に着目することで EDLC の電極材料に用いるのに効果的な多孔質材料の検討を行った。

方法

アルカリ賦活処理に着目をし、NaOH と KOH を賦活剤に用いてサンプル作製を行った。また、様々な炭素材料のタイプに応用できるようにエッジ面を多く含む PCNF とベーサル面を多く含む VGCF を選定した。得られたサンプルを観察するため FE-SEM、HR-TEM、構造の欠陥を測定するためラマン分光分析、細孔形状を観察するため気体吸着法による観察及び解析を行った。

結論

NaOH 賦活では、ナトリウムイオンの作用で炭素を浸食し細孔が形成される。また、KOH 賦活ではカリウムイオンの作用によりエッジ面側から層間にイオンが入り込む現象が起こるとされていた。本研究で賦活処理により得られたサンプルでは、エッジ面側からベーサル面の切り裂き (FE-SEM 像) やエッジ面の緩み (HR-TEM 像)、D'バンドのピークの出現により欠陥量の増加 (ラマン分光分析) の観察が NaOH 賦活処理よりも KOH 賦活処理により確認できた。賦活剤の検討より、KOH 賦活の方が NaOH 賦活に比べ様々な孔サイズの細孔形成へ影響があった。構造タイプの検討より、エッジ面が元々多い構造の炭素材料を用いると賦活によりアルカリイオンが奥まで入り込みやすくより細孔形成に効果的と考えられる。以上より、細孔形成には賦活剤と炭素材料の構造タイプの組み合わせにより差や細孔形成サイズに特徴があるため電解質等に合わせ効果的なものを選定する必要がある。

指導教員 林 卓哉 教授