

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 工学専攻
分野名 / Division 水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID 23W3001B
氏名 / Name 浅木 広大

論文等題目 / Title

エノキ廃菌床由来の活性炭を用いた電気二重層キャパシタの特性評価

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

電気二重層キャパシタ (EDLC) は、急速充放電が可能、サイクル寿命が長い、環境負荷が低いといった特長を有し、電子機器や電気自動車の補助電源に応用されている。電極の材料には主に活性炭が使われており、原料の木材やヤシ殻などのバイオマス資源が、燃料や建築資材としての用途と競合のため、価格が不安定であるなどの問題を抱えている。そこで、将来的な活性炭の安定供給を確保するための国内の余剰バイオマス資源であるエノキ廃菌床に注目した。菌床栽培は厚木栽培よりも短期間で収穫でき、年中栽培が可能だが、菌床は一度の収穫が終わると収穫できるエノキの2~3倍ほどの量が廃棄され、処理が問題となっている。一部発酵の後に肥料への再利用が見られるが、他にも利用可能性があるものと考え、EDLCの電極用活性炭をエノキ廃菌床由来で作製しようと考えた。

本研究では、エノキの廃菌床を粉砕機で粉末状にしたものを焼成温度 500°C から 800°C、100°C 刻みで4つの炭素化試料を作製し、不要な物質を除去するために塩酸処理を行った。さらに、炭素繊維に対して賦活剤として水酸化カリウム (KOH) もしくは水蒸気を用いて賦活処理を施すことで、EDLCに適した試料の作製を試みた。静電容量向上のため、発酵させたエノキ廃菌床でも KOH 賦活で試料を作製した。得られた試料を用いて、構造解析及び電気化学的測定を行うことで特性を評価した。

まず、KOH 賦活を施し、マイクロ孔を多く持つ活性炭ができた。定電流充放電測定から、低電流密度時、静電容量は大きいが高電流密度時には急激に低下した。

次に、この低下を改善するために水蒸気賦活を行い、メソ孔を多く持つ活性炭ができた。定電流充放電測定から、KOH 賦活と比べて低電流密度時、静電容量は小さいが高電流密度時には緩やかに低下し、KOH 賦活より大きい静電容量であった。

最後に、更なる静電容量の向上のため、発酵に注目した。理由として、菌床内の微生物がリグニンなどの構造を破壊し、その状態で炭素化処理を行えばより多孔質な活性炭を作製できるのではないかと考えたからである。その結果、発酵前の KOH 賦活の試料と比べてメソ孔を多く持ち、マイクロ孔が多い活性炭ができた。定電流充放電測定から、発酵後の方が、すべての放電帯で静電容量が大きくなった。高電流密度時に発酵後は水蒸気賦活をした発酵前のものと似た静電容量が得られた。

以上より、エノキ廃菌床で EDLC に適した活性炭の作製をする際は、発酵という方法で更なる静電容量の向上を目指せることがわかった。