

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 23W3011K  
氏名 / Name 楠戸 暁

論文等題目 / Title

表面処理を施したカーボンナノチューブが水素過電圧に及ぼす影響

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

カーボンニュートラルや循環社会の実現に向けて、水素が注目されている。将来需要の増加が見込まれる再生可能エネルギーは安定性に欠ける部分があるが、余剰電力が生じた際にその電力を利用して水素を貯蔵することができれば二酸化炭素を排出することなく安定した電力供給が可能になると考えられる。また、水素を発生させる代表的な方法に水の電気分解があり、これは生産過程で二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を排出しないグリーン水素を生み出すことができる。しかし、水の電気分解に使用する触媒にプラチナ (Pt) やイリジウム (Ir) が挙げられるがこれらは希少金属であり、水素の大量生産に適さない。これらの代替材料として地球上に豊富に存在する炭素から合成可能であり、優れた電気伝導性、高い機械的強度を併せ持つ CNT は有力な候補である。しかし、現状 CNT の触媒活性は Pt 等と比べて大きく劣る。そこで本研究では、CNT に対して表面処理を行うことで表層の構造を改質して、水素発生の際の過電圧を下げる性能の向上を目指した。酸素プラズマ処理を施した CNT は、処理をする前の CNT と比べて性能の向上が確認された。これは、表面の構造破壊が起こるとともに酸素がドーピングされることで、反応に関与できるサイトが増加して反応速度が向上したためと考えられる。次に、酸化の程度と場所を正確に制御し、更なる性能の向上を目指すために CNT に対して陽極酸化を行った。その結果酸素プラズマ処理を施したサンプルよりも性能の向上が確認された。これは、陽極酸化による外層構造の破壊や酸素存在割合の増加によって反応に関与できるサイトが増加したためであると考えられる。また酸素プラズマ処理を施した CNT より良い結果となったが、性能の大幅な向上は確認されず、また一定時間以上の陽極酸化で性能の収束、もしくは悪化が確認された。性能が悪化した CNT に関して、Raman 分光分析で得たラマンスペクトルより、大きな構造改質は CNT の固有な特徴を消失させ性能の悪化を招くと推測できる。これより、CNT の外層に適当な構造改質を行うことが重要であると考えられる。