

L101

ステンレス表面におけるカーボンナノチューブ合成とその水質浄化技術への応用

(京大院工)○(正)佐野 紀彰*・山根佑一・(学)堀善雄・(正)田門 肇

緒言

カーボンナノチューブ(CNT)は、その発見以来広く研究対象として注目され、合成法に関しても既に多くの研究成果が蓄積されている。現状では、固体表面に高純度のCNTを低コストで成長させることも困難なことではない。本研究では、CNTを簡易な方法でステンレス表面に合成し、そのCNTを水中に含まれる有害有機物の分解処理に応用することを考えた。既往の研究で検討した気相コロナ放電を液膜表面に接触させる方式の反応器(濡れ壁式コロナ放電反応器[1])に使用されるステンレス電極表面にCNTを直接合成し、その効果を実験的に確認した。

実験方法および結果

(1)CNT成長

CNTをステンレス表面に成長させるためには、ステンレス表面(SUS316)を空气中で加熱・酸化の処理を行う必要がある。今回、この酸化温度を 800°C とし(酸化処理時間=30min)、これを水素雰囲気中で還元(500°C 、1h)した後、エチレン・水素混合ガス(それぞれ50mol%)を供給して 700°C でCNTの成長を行った。この方法ではCNT成長触媒の担持操作は特に行う必要はなく、ステンレスが含んでいるFeなどが触媒の役割をはたす。Fig. 1に本実験で成長させたCNTのSEM像を示す。数十nmの長さの多層CNTが高密度に作製されたことがわかる。

(1)水中フェノール分解

Fig. 2に濡れ壁式コロナ放電反応器を使用した水中フェノール分解実験の装置を示す。処理水(500mL)はステンレス管をオーバーフローして管内壁に濡れ壁を作る。処理水は反応器を通して循環している。管内中心軸に設置したステンレス

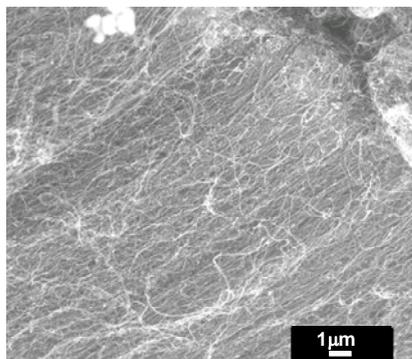


Fig. 1 コロナ放電反応器内のステンレス電極表面に成長させたCNT

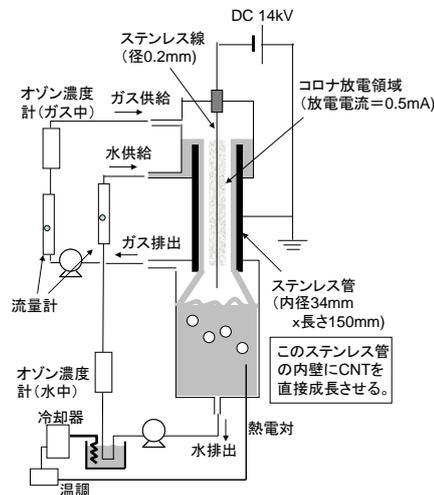


Fig. 2 濡れ壁式コロナ放電反応器による水中フェノール分解実験の装置の概略

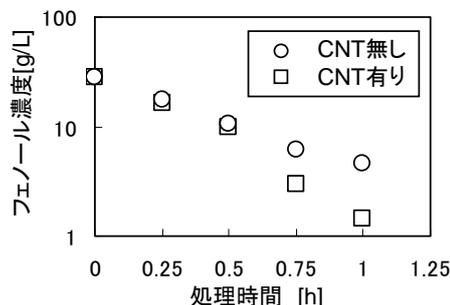


Fig. 3 フェノール分解実験結果(初期濃度 50g/L)

線に負の高電圧を印加して、気相(空気)中にコロナ放電を発生させる。放電によって発生する短寿命のラジカル種やイオン種が水表面に吸収されて水中にOHラジカルが生成し、それが水中有機物を分解すると考えられる。オゾンも同時に生成し、有機物分解に寄与する。

Fig. 3にフェノールを分解した結果を示す。陽極に使用したステンレスの内壁にCNTを成長させた場合の方が高い分解速度を示している。ただし、この結果において、あらかじめCNTにはフェノールを吸着させており、図中のフェノール濃度減少には単純な吸着の効果は含んでいない。CNTの効果の理由については検討中である。

文献 [1] Sano, et al., Ind.Eng.Chem.Res., 42, 5423 (2003).

*E-mail sano@cheme.kyoto-u.ac.jp