

E202

水中アーク放電によるカーボンナノホーン合成反応系に及ぼす水温度の影響

(京大院工) ○(正)佐野 紀彰*・(Chulalongkorn U.) C. Poonjarernsilp・(京大院工) (正)田門 肇・(Chulalongkorn U.) T. Charinpanitkul

緒言

カーボンナノチューブやフラーレンに代表される炭素系ナノ材料の合成方法として、アーク放電を用いる方法が知られている。近年、窒素などのガスを吹き込みながら水中でアーク放電を行うことによりカーボンナノホーン (CNH) の合成を簡単に行うことができる事が分かっている[1,2]。本研究では、このガス導入水中アーク法に及ぼす水温の影響について、カーボンナノホーンの収率とともに副生成物である水素の発生量を測定し、反応系に関する解析を試みた。

実験

Fig. 1 に実験装置を示す。アーク放電は底部に径 8mm 深さ 25mm の穴を付けた黒鉛棒を陰極、径 3mm の黒鉛棒を陽極とし、その穴中でアーク放電を発生させるようにする。これらの電極は水中に沈め、アーク放電部には陰極炭素棒上部につけたガス導入穴を通じて窒素を吹き込む (5 L/min)。生成する CNH は水面に浮遊する微粉として得られる。アーク放電(80A, 40V)を 15 秒持続するように陽極の動きをモータ式スライダで制御する。発生するガスはシリジンで捕集し、ガスク

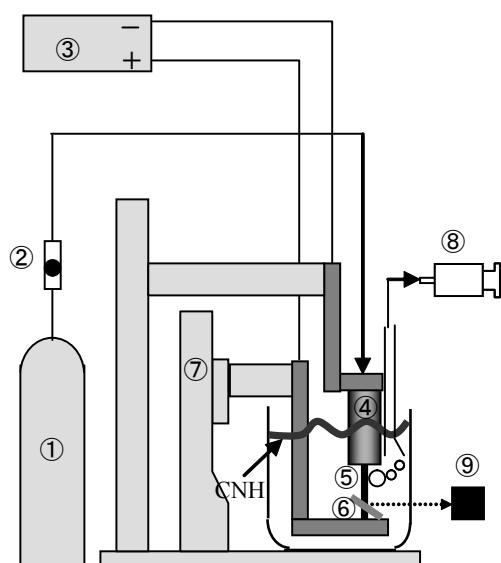


Fig. 1 ガス導入水中アーク法による CNH 合成装置：①窒素ボンベ、②ガス流量計、③直流電源、④穴付黒鉛棒陽極、⑤黒鉛棒陰極、⑥ミラー、⑦モータ式スライダ、⑧ガス捕集用シリジン、⑨分光器

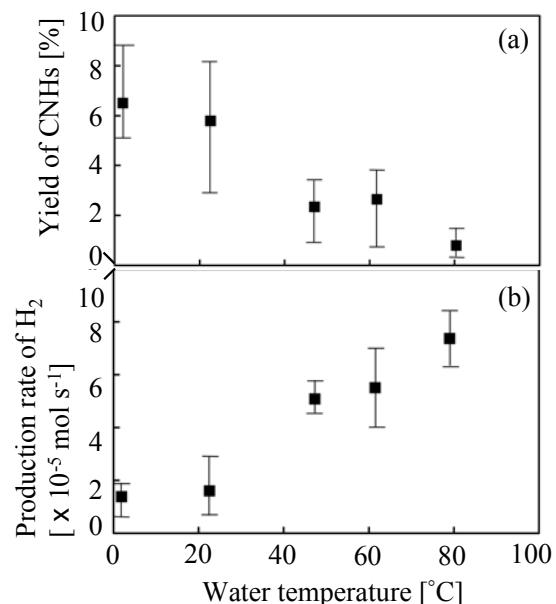


Fig. 2 ガス導入水中アーク法による CNH 生成および水素発生に及ぼす水温の影響

ロで分析した。また、生成する CNH は TEM、Raman 分光器により分析し、重量の測定から収率を算出した。また、アーク放電場の温度の情報を得るために、アークプラズマより発生する光を反射させ、分光器によりその光のスペクトルを解析できるようにした。

結果

Fig. 2 にカーボンナノホーンの収率と水素発生速度の測定結果を示す。収率は消耗する黒鉛電極の重量あたりに得られるカーボンナノホーンの重量の比より算出した。水温が高い方が CNH の収率は低くなり、同時に水素の発生量が増加することがわかる。この傾向は、水温が高くなると水蒸気圧が高くなり、陰極穴に拡散する水蒸気が増加することに起因する。すなわち、窒素導入はアーク放電場周辺の炭素蒸気の固化 (CNH 生成) の起こる反応場から水蒸気の混入を抑制する目的で行っているが、水温の上昇とともにこの効果が阻害されることを示す。

文献 [1] Sano, J. Phys. D: Appl. Phys. **37**, L17 (2004).

[2] Sano, et al. J. Mater. Chem. **18**, 1555 (2008).

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