

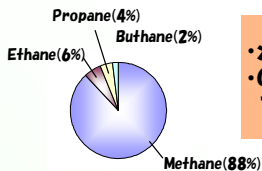


都市ガスを原料としたCMCの気相合成



岐阜大院工 ○名波 雅大、楊少明、長谷川雅延、元島 柊二

らせん状の気相成長炭素繊維 (VGCF) であるカーボンマイクロコイル (CMC) は、そのユニークな構造及び形状から多くの特性評価が行われてきた。特に機械的特性、導電性、電磁波吸収特性は、他の材料にない優れた特異的性質を有している。近年コイルの変形によりZ (インピーダンス)、L (インダクタンス)、C (キャパシタンス)、R (レジスタンス) の値が変化するという特異的電気特性にもとづく触覚センサーとしての性質が見出されて以来、医療分野だけでなく工業分野からも注目されている新材料である。しかし、従来原料として用いているアセチレンは高価であり、今後の実用化に向けてコストの低減化は重要な課題である。そこで、本題ではアセチレンより安価(1/10程度)な都市ガスを用いてCMCの合成を行った。

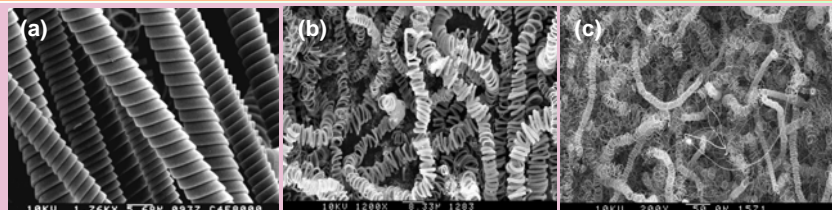
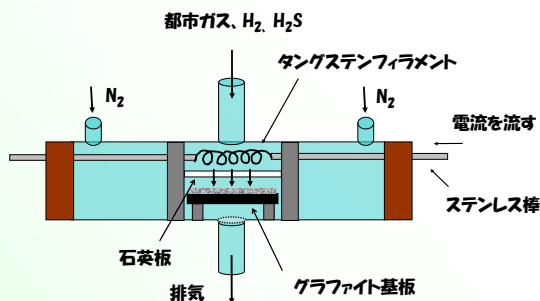


Component of city gas

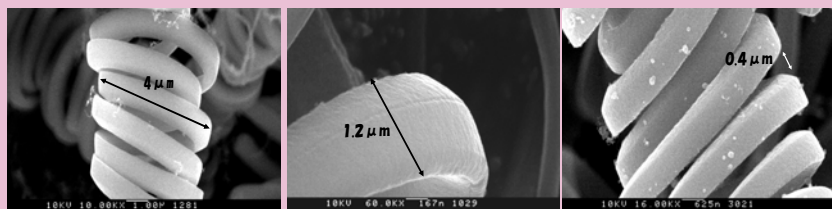
- メタンを活性化分解するには1300°C以上の加熱が必要。
- CMCを成長させるには基板温度を800度付近で保ち続けなければならない。

- ①のような二層式反応管を用いてHF-CVD法による合成を行った。
- ②のようなガス導入口に取り付けたヒーターで都市ガスを予備加熱分解し、合成を行った。

①. Hot-Filament CVD

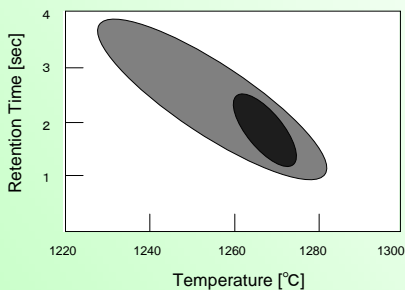
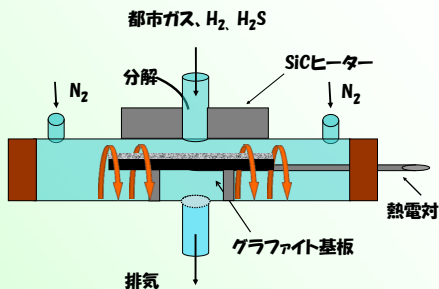


SEM images of CMC using various gas
(a) Acetylene gas, (b), (c) City gas



Morphology of CMC using city gas

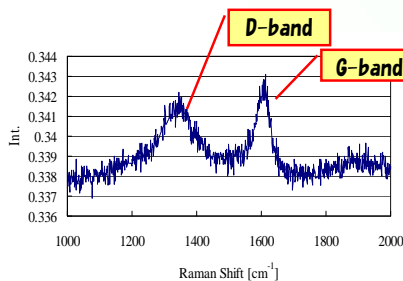
②. CVD with preheated city gas



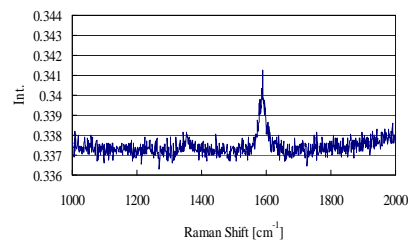
Correlation diagram of Retention time and Temperature

図中の○でのみCMCは合成され、●の部分で最も高収率で得ることができた。

Raman Spectrum

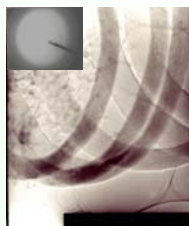


As grown CMC

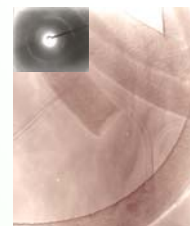


Heat treated CMC at 2500°C for 4h

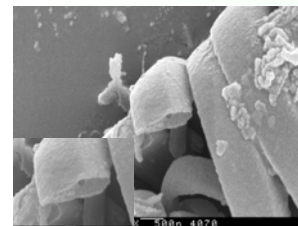
TEM Observation



As grown CMC



Heat treated CMC at 2500°C for 4h



SEM image of heat treated CMC

Synthesis conditions and Results

原料	方法	分解温度(°C)	反応温度(°C)	収量(mg/cm ²)
アセチレン	従来	770	770	10~20
都市ガス	①	1300	770	2
都市ガス	②	1270	770	4

まとめ

- 都市ガスを1300°C程度で活性化分解することによりCMCの合成に成功した。
- 得られたCMCはコイルギャップが大きいのが特徴であり、伸縮性に優れていた。
- As-grown CMCはアモルファスであり、2500°Cで4時間熱処理とグラファイト化された。