

IUMRS-ICEM 2018 に参加して

西川 雅 仁

Masato NISHIKAWA

機械システム工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2018年8月19日から24日に韓国の大田にて開催された International Union of Materials Societies – International Conference on Electronic Materials 2018 に参加し、「Novel Carbon Fiber Bulky formed with Fiber Aerosol Deposition (FAD) Method」というタイトルで研究発表を行った。

2. 研究内容

2.1 研究背景と目的

常温かつ高速度でセラミックス膜を形成する方法としてエアロゾルデポジション (AD) 法が注目されている。セラミックス膜は AD 法により金属、ガラス、プラスチック等の様々な基材上に形成することができる。私たちは AD 法の新しい応用を研究しており、近年、炭素短繊維を高密度に形成する新しいプロセスが開発された。このプロセスは AD 法の装置を基に炭素繊維を用いるため「ファイバーエアロゾルデポジション (FAD) 法」と呼ぶ。本研究の目的は、FAD 法により形成された3次元繊維構造体 (FAD 構造体) の基本性質を明らかにすることである。

2.2 実験方法

図1に本研究で用いた FAD 法装置を示す。形成チャンバーとエアロゾル発生器からなり、ロータリーポンプとメカニカルブースターポンプによりチャンバー内を真空状態にし、キャリアガスとエアロゾル化した炭素短繊維をカーボンフェルト基材に吹き付けることで FAD 構造体が形成される。

FAD 構造体の評価は解析ソフトウェア (Image Pro) を用いた繊維長測定、走査型電子顕微鏡

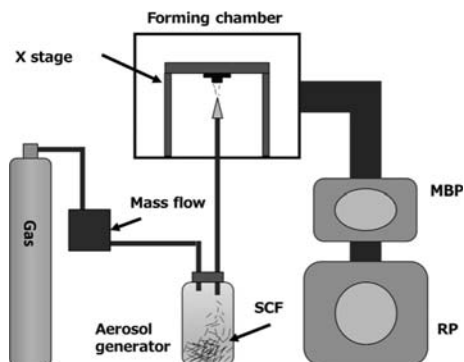
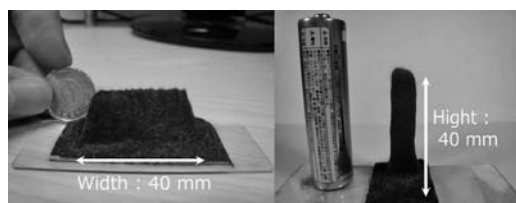


図1 FAD 法の形成装置

(SEM) を用いた構造の観察、フォースゲージシステムを用いた圧縮状態、かさ密度の測定を行った。

2.3 実験結果

図2に形成された FAD 構造体を示す。FAD 構造体は炭素短繊維を様々な形状に形成できる。(a) に示す構造体は幅: 40 mm, 奥行き: 10 mm, 厚さ: 20 mm の直方体形状であり、扇型に開いたノズルを用いて基材を左右にスキャンすることで形成された。(b) に示す構造体は直径: 13 mm, 高さ: 40 mm の円柱形状であり、円管型ノズルを上下にスキャンすることで形成された。このようにノズル形状とスキャンを行うことにより様々な形状に形成することができる。



(a) 直方体形状 (b) 円柱形状

図2 FAD 構造体

表1に FAD 構造体とカーボンフェルトの比較を示す。FAD 構造体はカーボンフェルトの3倍以上のかさ密度を有している。またカーボンフェルトは比較的最長い繊維を用いていることに対し、FAD 構造体は比較的最短い繊維で形成されている。

表1 FAD 構造体とカーボンフェルトに比較

*AFL: Average fiber length

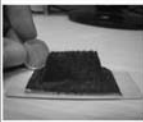
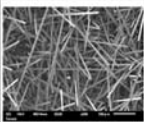

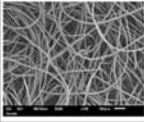
Sample	Appearance	SEM observation (inside structure)	Density (g/cm ³)	AFL(μm)
FAD structure			0.31	208
Carbon Felt (CF)			0.1	----

表2に圧縮成形体とFAD構造体の圧縮状態を示す。圧縮成形体が圧縮試験後、バラバラに崩れることに対し、FAD構造体は崩れず、形状を変形させた。圧縮成形体とFAD構造体では圧縮状態が異なる。

表2 圧縮成形体とFAD構造体の圧縮状態




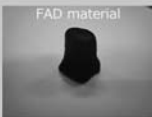


Before compression test	After the test	
	Top view	Side view
Molded carbon fibers 		
FAD material 		

図3にFAD構造体内部のSEM画像を示す。FAD構造体内部では様々な長さの炭素短繊維が交絡していることが観察された。また、構造体内部には比較的長い繊維のみで形成されている部分は存在

するが、比較的短い繊維のみで形成されている部分は観察されなかった。この結果より、FAD構造体の形成は繊維同士が交絡することが必要であり、比較的短い繊維よりも、比較的長い繊維は絡まりやすく形成されやすいことが考えられる。



図3 FAD構造体内部のSEM画像

3. おわりに

今回初めて国際学会に参加して自身の英語能力の低さを実感しました。他の発表を聞いていると、炭素繊維に関する研究はたくさんありました。しかし、私たちは炭素繊維構造体の形成方法や、その評価ですが、炭素繊維の形状の評価やカーボンナノチューブやカーボンナノウォールといった、気相成長炭素繊維の研究もありました。IUMRSに参加して、炭素繊維について様々なことを学ぶことができました。今後の研究に生かしていきたいと思います。

最後に、研究や学会発表に関してご指導いただいた森正和講師に深く感謝申し上げます。