

ポリアニリン/フェノール樹脂粒子を用いた厚み方向に
導電性を有する CFRP の開発

○阪上元規¹, 細江佳登¹, Yu Zhou², 横関智弘³, 神山晋太郎³, 岡田孝雄³, 高橋辰宏¹
(¹山形大学院・有機, ²東京大学院・工, ³JAXA)

1. 諸言

炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は炭素繊維と樹脂の複合材料であり,軽量,高強度の特徴を持つ.そのため,近年では金属の代替材料として航空機部材などに応用されている.しかし,CFRP は絶縁性の樹脂を用いるため落雷による損傷が課題となっている.そこで,導電性高分子のポリアニリン(PANI)を用いて熱硬化導電性樹脂を作製し,炭素繊維と複合し,導電性 CFRP の作製を試みた.

2. 実験項

PANI/DBSA/フェノール粒子の作製を Fig.1 に示す.PANI と DBSA,フェノール樹脂を 21/49/30wt% で混合し,三本ロールミルにより,均一分散させた.次に,複合体をホットプレスにて 140℃,3 分加熱し,湿式ビーズミル処理を 1 時間 1000rpm 行い,粒子を作製した.導電性樹脂を粒子/硬化モノマー/PTSA=30/65/5wt% で混合し,CFRP を作製した.CFRP の厚み方向の導電率の測定後,断面を SEM と EPMA を用いて評価した.

3. 結果と考察

Table.1 に粒子の重量比と D50 粒子径,粉体導電率を示す.樹脂単独の導電率は 8.5×10^{-3} S/cm と低い導電率であったが,CFRP の導電率は 1.4S/cm となった.Fig.2 に CFRP 断面の SEM 画像と元素マッピングを示す.EPMA 測定により,炭素繊維層の間に硫黄元素が存在していることで,粒子が偏在していることがわかる.さらに,Fig.3 より,CFRP 断面の硫黄元素重量分率を解析したところ,この結果からも炭素繊維層間に PANI 粒子が偏在したことがわかる.これらの結果から,CFRP の厚み方向のモデル図は Fig.4 の様になると考えられる.炭素繊維間よりも大きい PANI 粒子を用いることにより繊維層間の樹脂層では粒子が接続し,同時に,炭素繊維同士も接続することによって,厚み方向に高導電性が発現したと考えられる.

4. 結論

PANI 粒子含有導電性 CFRP を作製した.樹脂自体は低い導電性だったが,導電粒子の偏在構造により,CFRP の厚み方向の導電性は向上した.

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 21H01525 の助成を受けたものです.

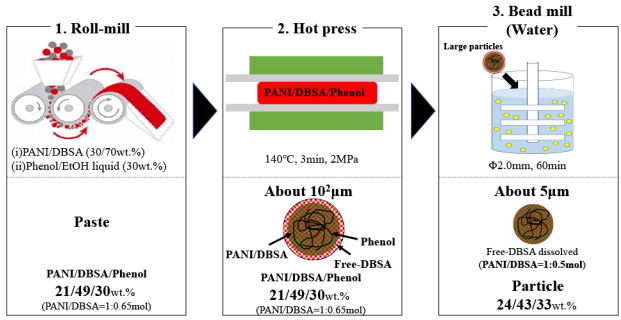


Fig.1 New complex fabrication method

Table1 Composition ratio of particle and particle property

PANI [wt%]	DBSA [wt%]	Phenol [wt%]	D ₅₀ Particle diameter [µm]	Particle Conductivity [S/cm]
24	43	33	4.7	1.5

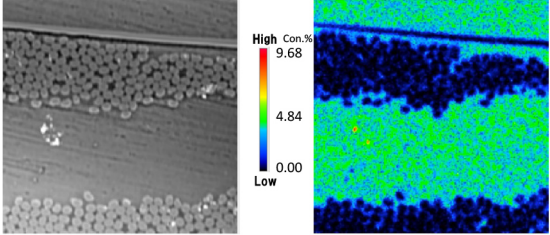


Fig.2 EPMA mapping image for sulfur in laminated CFRP cross section

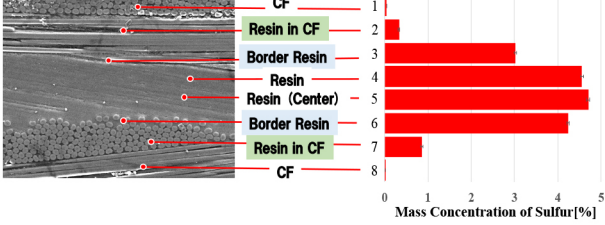


Fig.3 Sulfur element concentration at different positions in CFRP cross section

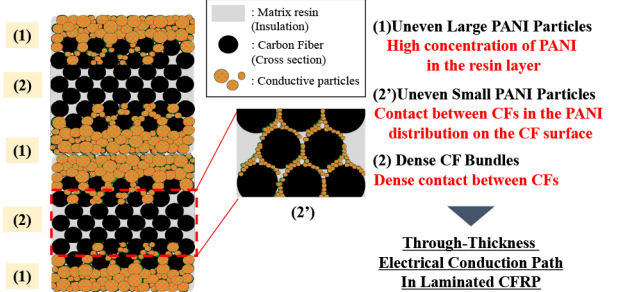


Fig.4 Structural model of the laminated CFRP cross section indicating uneven distribution

Development of thermosetting CFRP with conductivity in the thickness direction using Polyaniline/Phenol resin particles Motoki Sakagami, Graduate School of Organic Materials Science 4-3-16, Jonan, Yonezawa, Yamagata 992-8510, Japan, Tel: 0238-26-3047, Fax: 0238-26-3047, E-mail: t221199m@st.yamagata-u.ac.jp