

高圧高温アルコール処理を利用した CFRP からの炭素繊維回収

(熊大院・自然) 森健太郎、(熊大・工)宮原綾子、
(熊大院・自然)(学)桑田理江、(学)吉田暁弘、(正)桑原穰、(正)佐々木満、
(熊大・バイオエレクトリクス研)(正)後藤元信*、(日立化成)柴田勝司

1. 緒言

繊維強化プラスチック (Fiber Reinforced Plastics; 以後 FRP) は耐腐食性や耐候性、強度などに優れ、自動車部品、住宅機器などに広範に利用されており、繊維にガラス繊維を用いたものは GFRP、炭素繊維を用いたものは CFRP と呼ばれている。中でも、炭素繊維とエポキシ樹脂から構成されている CFRP は、主な原料である炭素繊維が高価であるが、一般的に使用されている GFRP に比べて高い強度を持っているため、ゴルフシャフトや釣竿などに利用されている。

FRP は年々使用量とともに廃棄量も増加しているが、FRP の有する優れた耐腐食性は、リサイクルにおいて「難処理剤」として取り扱われる要因となっており、廃棄される FRP のほとんどは埋め立てや焼却処分されているのが現状である。FRP 技術を有効に活用する為には、強度や耐腐食性を失うことなく FRP をリサイクルする技術の開発が必要不可欠であると言える。

本研究では、FRP リサイクル技術の確立を目的とし、高温高圧のベンジルアルコール中での解重合反応により CFRP の分解および炭素繊維の回収を行った。

2. 実験

あらかじめ秤量した CFRP、ベンジルアルコール (BZA)、リン酸三カリウム (K_3PO_4) を内容積 8.8 mL の反応器に仕込み、空気をアルゴンガスで置換して封入した。その後所定温度にまで昇温した振とう式電気炉に反応器をセットし、一定時間反応させた。反応終了後、反応器をすぐに冷却し、反応物の回収を行った。得られた反応物のうち固体成分はアセトン及び水で洗浄した。洗浄後は真空乾燥機で乾燥させ、秤量した重さより式 (1) で定義される溶解率を求め、また、SEM 観察を行った。反応物の液体成分は GC-MS により成分を分析した。

$$\text{溶解率(\%)} = \frac{A - B}{A} \quad (1)$$

A : 処理前のFRP重量

B : 処理後のFRP重量

3. 結果及び考察

Fig.1 に溶媒/CFRP 比 1.1w/w、触媒/溶媒比 0.14w/w の条件下において、反応温度 250、300、350 において、反応時間を 5 分から 120 分の間で変化させた結果を示す。

250 においては、CFRP 試験片を完全に繊維状にして回収するのに 120 分を要したが、高温条件である 300、350 ではそれぞれ 60 分、15 分で繊維が回収された。この結果より、

より高い温度で反応させることにより、FRP の分解に要する時間を短縮することができ、300 以上の高温領域では 1 時間以内で反応が完了することが判明した。

液体成分の GC-MS 分析結果からはトルエンやエチルベンゼンなど多様な芳香族化合物が確認された。

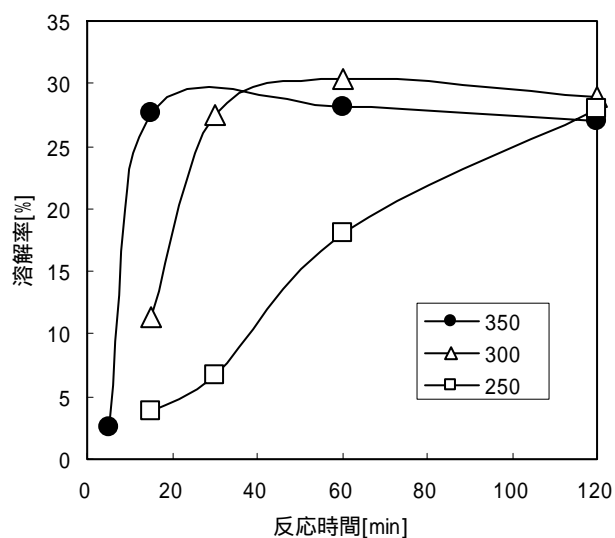


Fig.1 Relationship between the dissolution ratio of products and the reaction time at several temperature

4. 謝辞

本研究は熊本大学 21 世紀 COE プログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」及び日立化成工業(株)のご協力をいただきました。