

電磁波を利用した加熱技術によるCFRPのリサイクル

小林 潤 工学部 機械工学科 教授

キーワード: CFRP(炭素繊維強化プラスチック), リサイクル, マイクロ波, 高周波, 誘導加熱, 炭素繊維, 熱分解, ガス化

- 概要
- ◆ CFRPを構成する炭素繊維に直接エネルギーを注入することで炭素繊維のみを発熱させ、繊維を覆う樹脂を熱分解し炭素繊維を回収する
 - ◆ 炭素繊維の選択加熱技術として、誘導加熱技術を利用する
 - ◆ 内部加熱のため熱ロスがほとんどなく、急速に加熱されるため短時間での処理が可能

アピールポイント

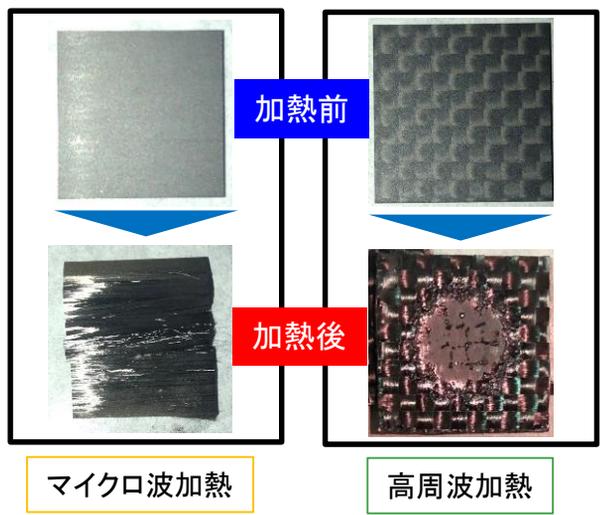
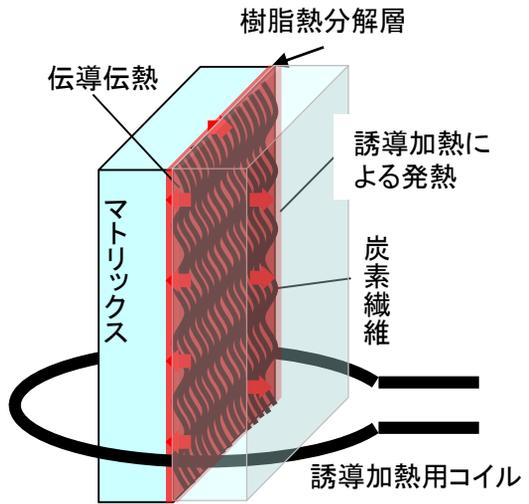


図 CFRPの内部構造(単層)と誘導加熱原理

炭素繊維の導電性を利用し誘導起電力を生じさせることで、炭素繊維間で放電プラズマが発生し極めて短時間で樹脂部分が取り除かれる

利用・用途 応用分野

- ◆ 30~180秒でCFRPの樹脂部分の90%以上を除去可能
- ◆ 樹脂部分の縮合重合による残留炭素の影響もほとんど受けず、原料炭素繊維と遜色ない状態の炭素繊維の回収が可能
- ◆ 炭素繊維の長さによらず加熱が可能であり、様々なCFRPに対して適用可能

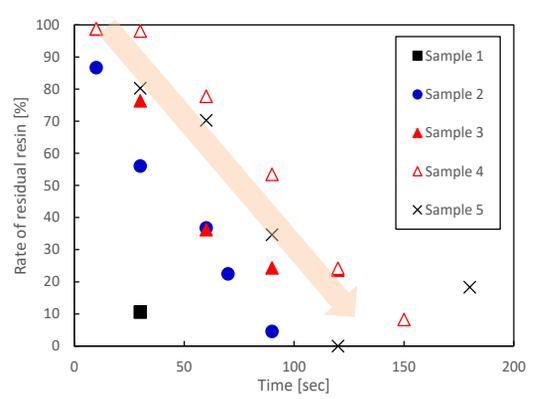


図 マイクロ波加熱時間に対する樹脂残渣率

関連情報

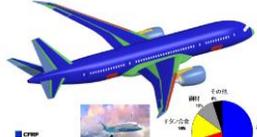
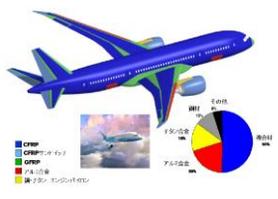
- 関連論文 = Taro Yamagishi, Keiju Usio, Hinako Baba, Jun Kobayashi, Separation and recovery of carbon fiber from CFRP by electromagnetic heating, 3RINCS 2020, Tsukuba Japan, Mar. 16-18
小林潤, 山岸太朗, 小池峻介, 電磁波を利用した選択的加熱によるCFRPの熱分解特性評価, 第31回環境工学総合シンポジウム, 2021年7月8-9日
- その他 = 本研究の一部は、公益財団法人JFE21世紀財団の技術研究助成を受けて実施されたものである。

電磁波を利用した加熱技術によるCFRPのリサイクル

小林 潤 工学部 機械工学科 教授

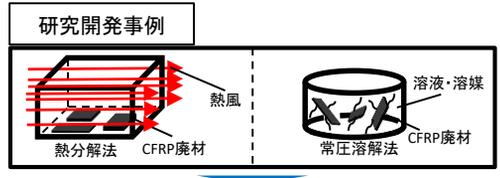
キーワード: CFRP(炭素繊維強化プラスチック), リサイクル, マイクロ波加熱, 高周波誘導加熱

背景



CFRPの需要は拡大の一途
使用済みCFRP
工程端材

現状は
埋立処分

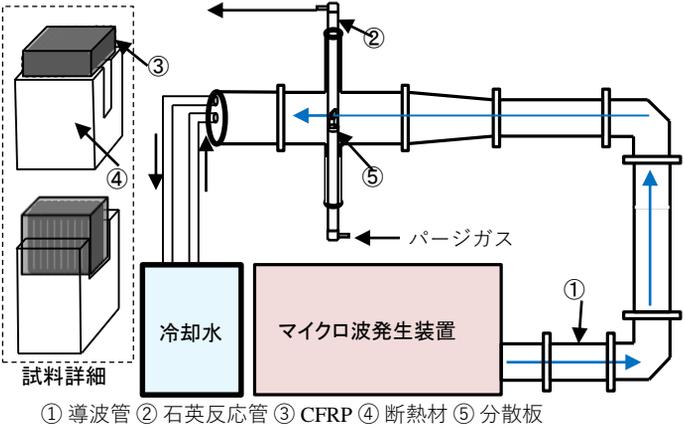
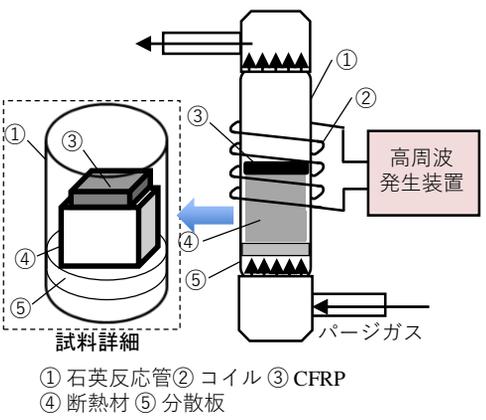


エネルギーの大量消費・廃液による環境汚染・高コスト

新たな処理方法の必要性

付加価値の高い炭素繊維の回収率の向上と繊維材料として機能保持が不可欠

実験装置



実験装置概略図(左:高周波誘導加熱装置, 右:マイクロ波加熱装置)

今後の展開

本研究の成果

電磁波を用いた処理技術によりCFRPからの炭素繊維回収が可能である

- 実際のCFRP廃棄物・工程端材の大きさを考慮した**ベンチスケールプラント**の設計とその最適化
 - 任意の形状に対する均一加熱処理の評価・検討
 - 均一加熱のための装置設計(マイクロ波キャビティ, コイル形状等)
- **回収される炭素繊維の機能**評価
 - 引張試験による処理後炭素繊維の機能評価の実施
- **エネルギー効率**評価, **分解された樹脂の利用方法**等プロセスの高効率化に資する検討
 - 投入エネルギーコストに対する評価
 - 樹脂の分解により生成されるガス成分の再利用(ケミカルリサイクル, サーマルリカバー)