電磁波を利用したCFRPのリサイクル技術

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

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

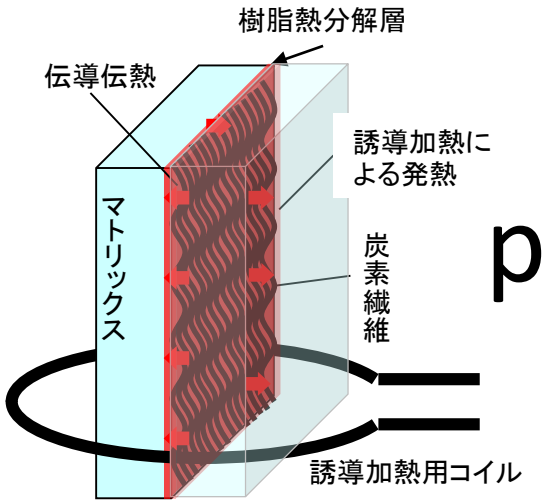
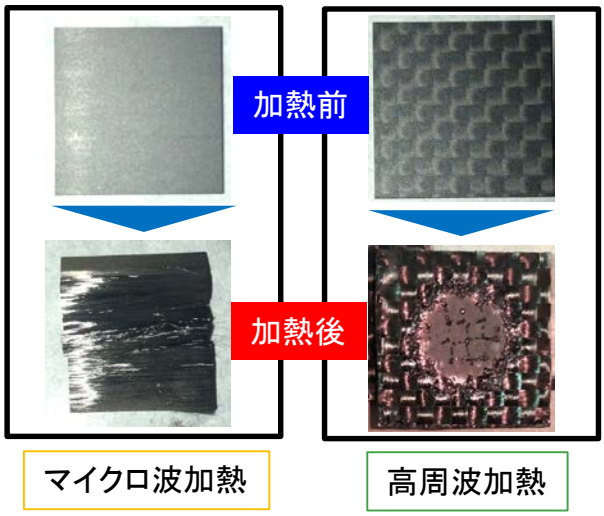


図　CFRPの内部構造（単層）と誘導加熱原理



- 炭素繊維は数秒で1000℃以上になるので、30～180秒で熱処理が終了
- また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
- 不活性な雰囲気下で処理することが可能であり、酸素や水蒸気などによる炭素繊維の劣化も抑制可能

利用・用途応用分野

- 回収される炭素繊維を用いた水平リサイクル（CFRP to CFRP）
- 水蒸気雰囲気や二酸化炭素雰囲気を利用する事により、高性能活性炭素繊維の同時並行製造が可能
- 誘導加熱処理時に発生する熱分解ガスを用いたエネルギー回収（ガス化発電等）

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

山岸太朗，牛尾桂樹，馬場日向子，小林潤，電磁波加熱を用いたCFRPリサイクル技術の開発，第30回環境工学総合シンポジウム，，2020年6月24-26日，和歌山

● 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。

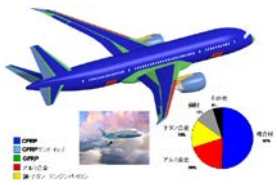
工学院大学　研究推進室
〒163-8677　東京都新宿区西新宿一丁目24番2号　〒192-0015　東京都八王子市中野町2665-1
TEL:03-3340-3440　FAX:03-3342-5304　TEL:042-628-4940　FAX:042-626-6726
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp　URL: https://www.kogakuin.ac.jp

電磁波を利用したCFRPのリサイクル技術

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

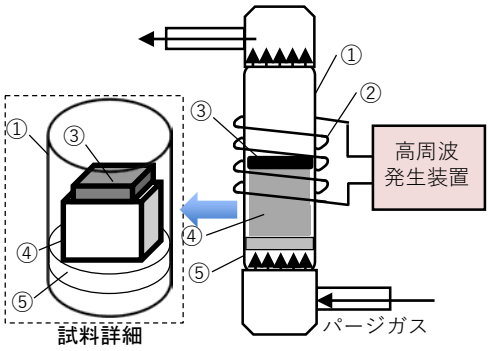
現状は埋立処分

新たな処理方法の必要性

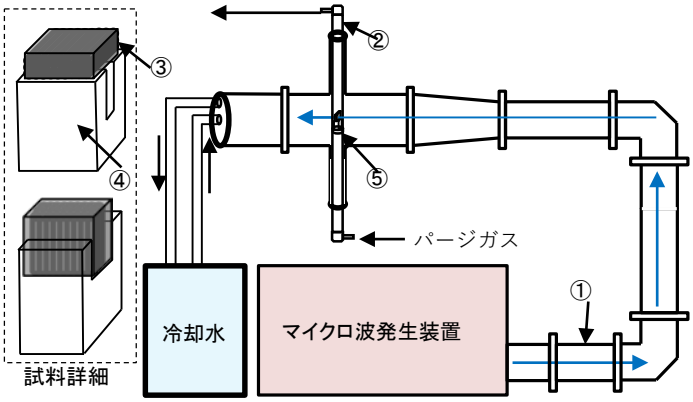
熱分解ガス化技術を応用した手法の開発が進行

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

研究内容



① 石英反応管② コイル ③ CFRP
④ 断熱材 ⑤ 分散板



① 導波管 ② 石英反応管 ③ CFRP ④ 断熱材 ⑤ 分散板

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）

- CFRPの繊維構造（編み込み，ストレート，クロス積層など）と加熱特性との相関性について検討
- CFRPの繊維方向と電場・磁場との関係が樹脂マトリックスの除去挙動に及ぼす影響について検討

今後の展開

CFRP・炭素繊維リサイクル技術の確立

鉄から炭素へ

- CFRPリサイクルを前提としたインバースマニュファクチャリングシステムを確立する事で、現在の「鉄」に変わる循環・再利用が可能となる
- 自動車，鉄道車両，船舶など、ありとあらゆる輸送機器への適用が期待され、軽量化に伴う燃費向上にも大きく寄与するものと考えられる
- カーボンto カーボンの循環利用、二酸化炭素からの炭素材料製造とリサイクルといった、炭素社会の実現が期待される

工学院大学　研究推進室
〒163-8677　東京都新宿区西新宿一丁目24番2号　〒192-0015　東京都八王子市中野町2665-1
TEL:03-3340-3440　FAX:03-3342-5304　TEL:042-628-4940　FAX:042-626-6726
E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp　URL: https://www.kogakuin.ac.jp

工学院大学 KOGAKUIN UNIVERSITY