

未来社会創造事業 探索加速型
「持続可能な社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

令和元年度 研究開発年次報告書

令和元年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：荒井 政大]

[国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名：CFRPの長期信頼性向上を目的とした
材料設計・評価システムの開発]

実施期間：令和元年11月1日～令和2年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「ミクロレベルの損傷・破壊進展挙動の解明」グループ(名古屋大学)

① 研究開発代表者:荒井 政大 (名古屋大学工学研究科, 教授)

② 研究項目

- ・強度・破壊靱性・材料構成式等の材料パラメータ取得
- ・多軸応力下での CFRP の破壊強度クライテリオンの評価

(2)「繊維/樹脂界面強度の評価および特性改善」グループ(岐阜大学)

① 主たる共同研究者:仲井 朝美 (岐阜大学工学部機械工学科, 教授)

② 研究項目

- ・繊維/樹脂界面強度の評価および特性改善
- ・界面近傍における樹脂の熱物性の評価

(3)「CFRP の強度特性に関する分子動力学解析」グループ(信州大学)

③ 主たる共同研究者:西村 正臣 (信州大学学術研究院工学系, 准教授)

④ 研究項目

- ・炭素/樹脂界面の強度特性に関する分子動力学解析
- ・樹脂材料の変形特性に関する分子動力学解析

§2. 研究開発実施の概要

今年度は CFRP の余寿命および長期信頼性を評価するうえで重要なパラメータとなる多軸応力下における破壊クライテリオンの評価と 90° 層クラックの進展・累積挙動について評価を行った。2 軸応力試験については、 90° 層の引張－圧縮の試験における初期破壊発生時の臨界応力の評価を行った。想定された第 2 象限の近似だ円曲線よりも各実験結果は概ね内側にプロットされる傾向が認められた。き裂進展・累積挙動の観察についてはレプリカ法を用いてひずみとき裂密度の関係を明らかにするとともに、非線形有限要素解析を行って実験結果と数値シミュレーション結果との比較・考察を行った。分子動力学解析に関しては、CNT とポリエチレン(PE)複合モデルと、エポキシ樹脂を想定した数値シミュレーションを実施した。CNT/PE 複合モデルの解析については、圧縮応力の大きさの違いによって引張の破壊応力が変化することが示され、繊維/樹脂界面における結合状態が高圧縮状態で変化することに寄り破壊挙動に違いが生じることを明らかにした。エポキシ樹脂モデルでは、分子の架橋割合が多くなることでヤング率が大きくなる傾向がみられ、架橋構造の違いに伴う力学特性の変化について評価できることを明らかにした。