

補助事業番号 2024M-375  
補助事業名 2024年度 不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷／  
強度特性の解明に関する研究 補助事業  
補助事業者名 東京理科大学 創域理工学部 機械航空宇宙工学科 荻原研究室 荻原慎二

## 1 研究の概要

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に代表される繊維強化複合材料は軽量、高強度、高剛性といった性質を有することから、航空宇宙用のみでなく近年ではあらゆる産業分野での利用が期待されている。しかし、材料及び製造プロセスが高コストであること、材料が本来持つ不均質性から繊維不連続部などの不規則構造を有する場合があります、これらのことがこの材料を設計しにくくする要因となっている。本研究では、不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷及び強度特性を実験的に明らかにし、この材料・構造の設計指針を示すことで、あらゆる産業界での使用を容易にすることを目的としている。

材料が高コストであることから、材料の無駄をなくすため、構造内に、繊維不連続部が生じる場合がある。基本的に、繊維強化複合材料においては、繊維が荷重を受け持つことから、繊維不連続部は構造に局所的に脆弱な箇所を導入することになり、十分な安全設計を行う必要がある。従来、繊維不連続部の強度、損傷発生プロセスは十分に把握されておらず、より安全側の設計を余儀なくされており、この材料が持つ軽量性を十分に利用することができていない。また、例えば構造の厚さを変化させる場合には、繊維強化複合材料特有の内部構造不規則性を有する箇所が生じ、その設計を難しくしている。本研究では、これら不規則構造の中でも、繊維不連続部に着目し、そこでの局所損傷発生進展プロセス及び局所強度に関する実験的解明と構造設計指針の確立を目指すものである。

## 2 研究の目的と背景

不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷及び強度特性を実験的に明らかにし、この材料・構造の設計指針を示すことを目的とする。これは、学術的な目標であるが、これにより、この材料のあらゆる産業界での使用を容易にし、この材料の用途拡大により、軽量化による燃費向上等を通して環境問題に貢献する目的としている。

## 3 研究内容

(1) 不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷／強度特性の解明に関する研究 [https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara\\_lab/](https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara_lab/)

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究では、不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷及び強度特性を実験的に明らかにし、この材料・構造の設計指針を示すことで、あらゆる産業界での使用を容易にし、この材料の用途拡大を狙う。特に輸送機器における燃費向上効果が期待され、エネルギー、環境問題への貢献が期待できる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

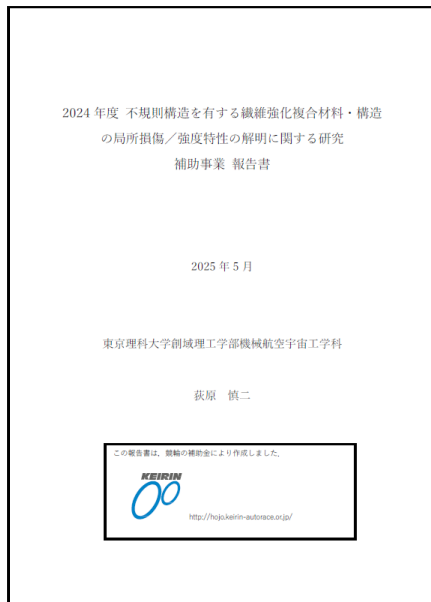
繊維強化複合材料の微視的損傷評価についての研究を行ってきたが、本研究ではさらにそれを発展させより実構造に近い不規則構造を有する複合材料・構造に関する研究に着手できた。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特になし

#### 7 補助事業に係る成果物

(1) 不規則構造を有する繊維強化複合材料・構造の局所損傷／強度特性の解明に関する研究 [https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara\\_lab/](https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara_lab/)



目次	
第1章 総論	1
1-1 産業繊維強化プラスチック	1
1-2 CFRP 積層板を用いた複雑な構造物成形	2
1-3 繊維不連続部を有するCFRP 積層板についてのこれまでの研究	3
1-4 オートクレープ成形法	2
1-5 引張試験	4
1-6 4点曲げ試験	5
1-7 研究目的	5
第2章 実験方法	5
2-1 試験片	5
2-1-1 材料	5
2-1-2 試験片寸法、繊維不連続部の条件	6
2-1-3 試験片断面の研磨	7
2-2 CFRP 積層板の成形	8
2-3 引張試験	9
2-3-1 強度評価	10
2-3-2 ヤング率の導出	10
2-4 4点曲げ試験	10
2-4-1 強度評価	11
2-4-2 曲げ解性率の導出	11
第3章 実験結果及び考察	14
3-1 引張試験	14
3-1-1 強度評価	15
3-1-2 ヤング率による力学的特性評価	21
3-2 4点曲げ試験	29
3-2-1 強度評価	30
3-2-2 曲げ解性率による力学的特性評価	37
第4章 総論	39
参考文献	41

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京理科大学 創域理工学部（トウキョウリカダイガク ソウイキリ  
コウガクブ）

住 所： 〒278-8510  
千葉県野田市山崎2641

担 当 者： 教授 荻原慎二（オギハラシンジ）

担 当 部 署： 機械航空宇宙工学科（キカイコウクウウチュウコウガクカ）

E - m a i l： ogihara@rs.tus.ac.jp

U R L： [https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara\\_lab/](https://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara_lab/)