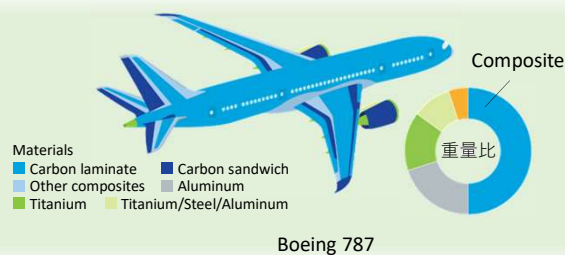


複合材料 (Composite Materials)

繊維などの強化材と母材（マトリクス）を組み合わせで作られる材料で、**軽くて強い**ことが特徴です。軽量であることが重視される航空宇宙システムなどで活躍しています。

小笠原研究室では、複合材構造の損傷・破壊に関する研究や高性能・高機能複合材料の創出に取り組んでいます。



炭素繊維強化プラスチック複合材料 (CFRP) に関する研究

CFRPは軽量かつ強度・剛性が高く、航空宇宙システムやスポーツ用品、風力発電、産業用ロボットなど、広く適用されています。

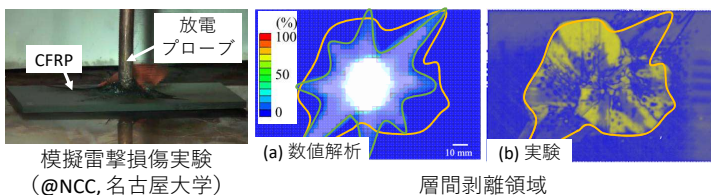


	比重 (g/cm ³)	ヤング率 (MPa)	引張り強さ (MPa)	耐力 (MPa)
CFRP (擬似等方積層材)	1.5	52	> 800	-
CFRP (一方向材)	1.5	150	> 2500	-
高張力鋼板 (SPFC590)	7.8	210	> 590	> 355
アルミ合金 (A7075)	2.8	72	> 572	> 503

CFRPの雷撃損傷解析

航空機への落雷は、機体を構成するCFRPに重大な損傷を与えます。この損傷は、樹脂の熱分解や層間剥離、衝撃波などの様々な要因が重畳する複雑な現象です。

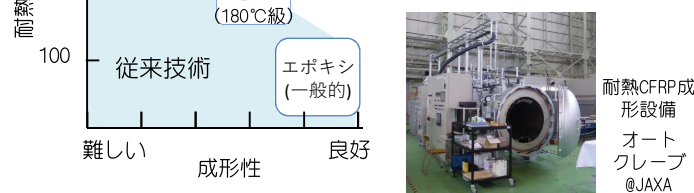
模擬雷撃実験と数値解析を行うことで、雷撃による損傷現象を解明し、耐雷性に優れたCFRPの開発に繋げる研究を行っています。
(JAXA航空イノベーションハブ共同研究)



ポリイミド系耐熱CFRP

JAXAで開発されたポリイミド系の樹脂を適用したCFRPは優れた耐熱性を有していますが、その成形は困難であり、多大なコストが要求されます。

そこで成形のモニタリングを行い、成形シミュレーションモデルを構築する研究を行っています。
(内閣府SIPプロジェクト)



サンドイッチパネルの損傷挙動

航空機の内装材には、CFRPと紙からなるサンドイッチパネルが用いられています。より軽量かつ高強度なサンドイッチパネルを開発するには、その強度予測が必須です。高速度カメラを用いた破壊の観察と数値解析により、サンドイッチパネルの破壊の起点と進展を把握する研究を行っています。
(民間企業共同研究)



CFRPのライフサイクルヘルスマニタリング

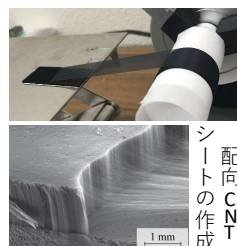
宇宙構造物に適用されるCFRPは長期間の運用が見込まれるため、変形や損傷を検出できる構造ヘルスマニタリングが重要です。光ファイバーセンサーを埋め込むことにより、部材にかかる荷重、ひずみ、温度、損傷などをモニタリングすることが可能なCFRPの研究を行っています。
(JAXA宇宙探査イノベーションハブ共同研究)

新たな複合材料の開発

配向CNT強化複合材料

カーボンナノチューブ (CNT) は炭素繊維にも勝る優れた力学特性を有する短繊維です。そのためCNTを適用した複合材料の実用化が期待されています。

配向を揃えたCNTシートを用いて複合材料を試作・試験し、優れた特性を持つCNT複合材料の開発や3Dプリンタへ応用する研究を行っています。(静岡大学との共同研究)



SiC繊維強化超耐熱複合材料

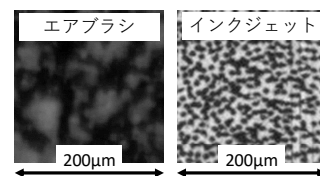
SiC繊維SiCマトリクス複合材料は軽量かつ耐熱性に優れています。近年、航空機のエンジン高温部に適用され始め、燃費向上に貢献しています。

より高い耐用温度を持つ複合材料の開発のために、適用するマトリクスや製造プロセスの研究を行っています。
(JAXA・東工大との共同研究)

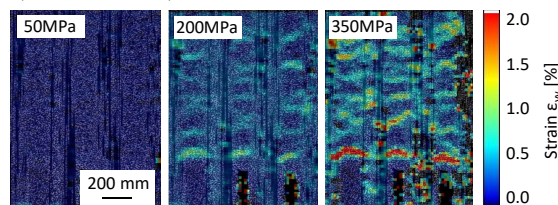
複合材料の損傷評価手法

マイクロDIC法の複合材料への適用

小笠原研では、産総研が開発したインクジェット技術を利用して、微細なランダムパターンを作成することで、1 mm以下の微小領域でデジタル画像相関 (DIC) 法を行うことに成功しています。



CFRP積層板やセラミック基複合材料の破壊には微視的損傷が影響しており、マイクロDIC法を用いてそれらを評価する研究を行っています。(JAXA共同研究)



マイクロDIC法によるマイクロ領域ひずみ測定