

地域先進技術研究部門 (機械)

高強度接着接合技術の検討

擬似等方性積層CFRP板の内部構造を利用した 接着継手強度向上の試み

研究背景・目的

接着接合は異種材料接合が可能であり、構造物の軽量化に貢献できることから1940年代に航空機製造に導入されて以来、一般の産業分野でも幅広く使用されている。

また近年では、運動および環境性能向上のために、**炭素繊維強化プラスチック(CFRP)**の導入が顕著になっている。特に自動車分野では、図1のように車体のマルチマテリアル化が目覚ましく、異種材料接合の重要性が益々高まっている。

そこで本研究では、下図に示す4種類のCFRP(いずれも擬似等方性)とアルミニウム合金とで接着接合された継手の引張せん断強度特性を実験および数値シミュレーションにより調査し、**CFRPの積層構成が継手強度に及ぼす影響を検討した。**

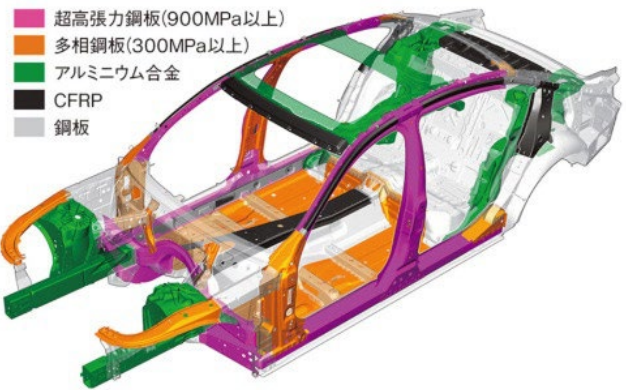


図1 車体のマルチマテリアル化

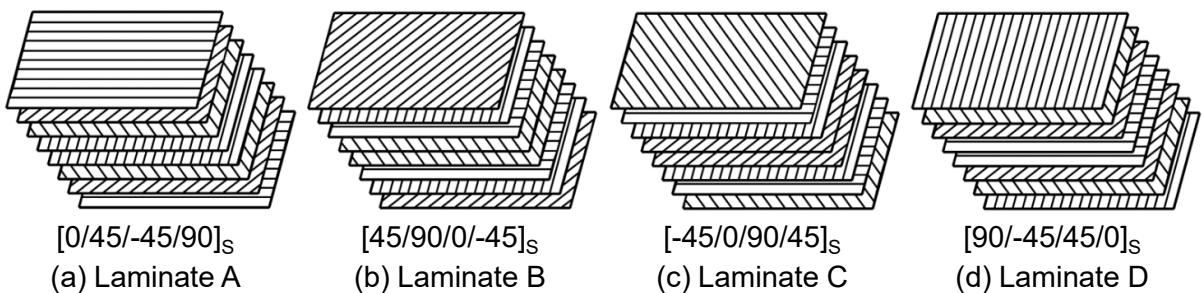


図2 CFRPの積層構成

地域先進技術研究部門 (機械)

実験方法

図3に示すように、CFRPとアルミニウム合金とを接着剤により接合，製作した継手試験片に，精密万能試験機を用いて引張せん断を負荷し，**継手が破断に至るまでの荷重と変位を測定した。**

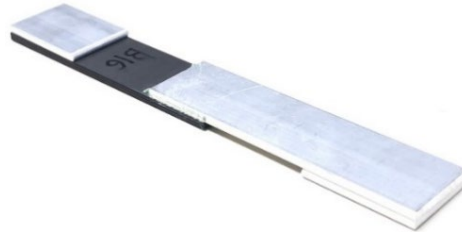
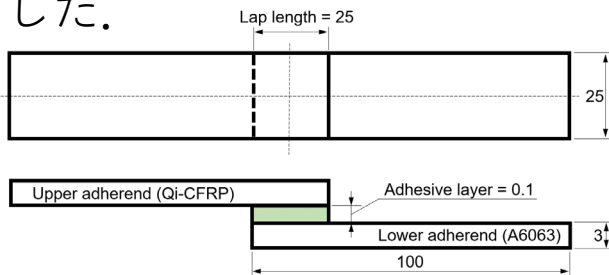


図3 継手試験片と引張せん断試験

解析方法

継手試験片の寸法形状に対応させた図4の解析モデルをもとにFEMモデルを作成し，市販の数値シミュレーション・ソフトウェアを用いて**引張せん断負荷時の継手の力学状態を調査した。**

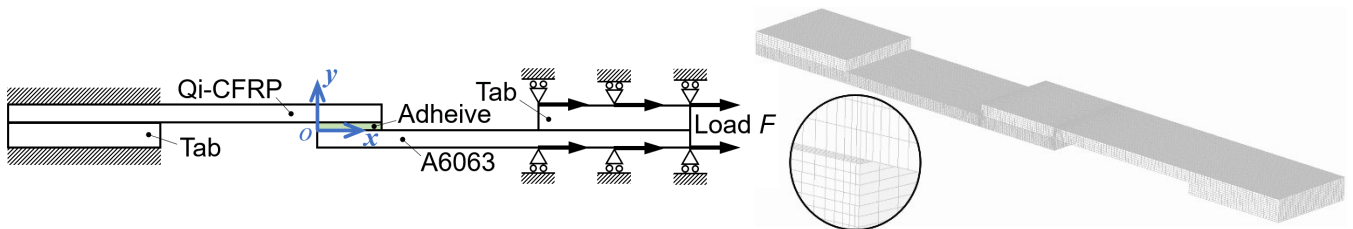


図4 解析モデルとFEMモデル

結果および考察

右図はシミュレーション結果の一例であり，継手全体の応力状態を示す。

手前側のCFRP被着材では，の板厚方向の応力分布が複雑になっていることがわかる。

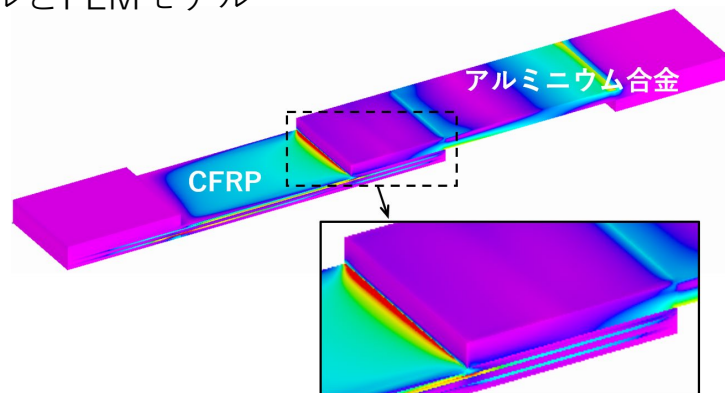


図5 継手の応力状態

地域先進技術研究部門 (機械)

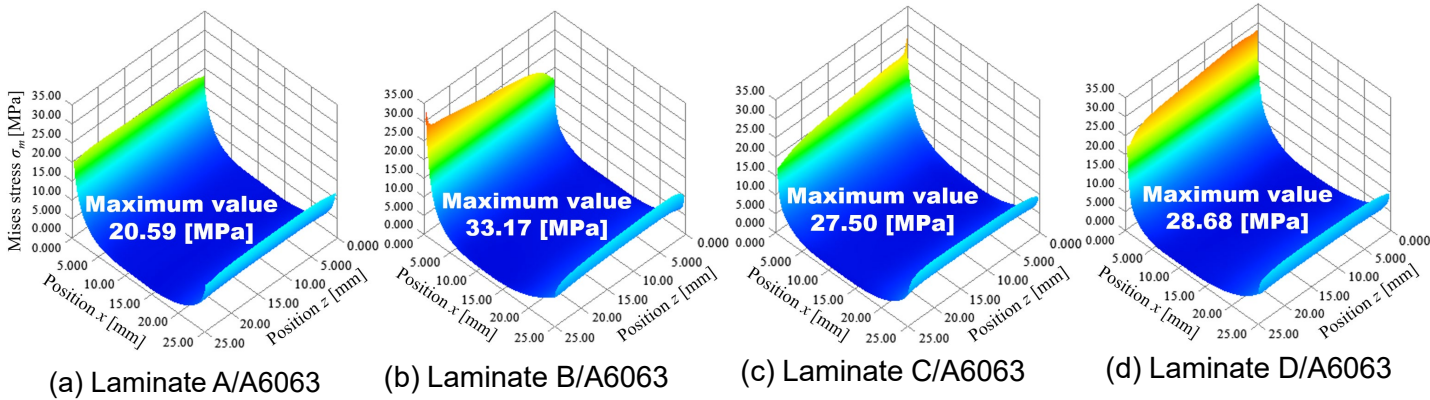


図6 接着層の応力分布

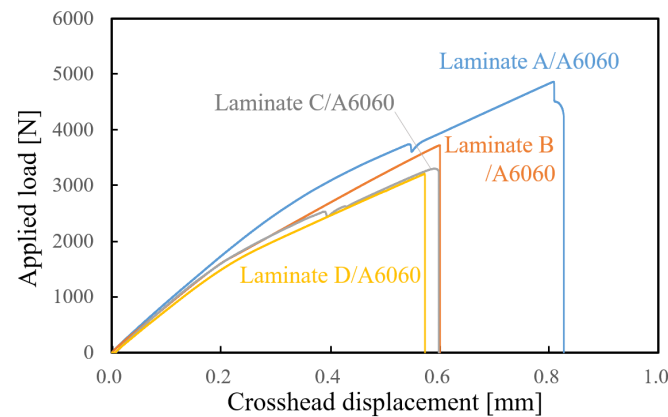


図7 荷重－変位線図の一例

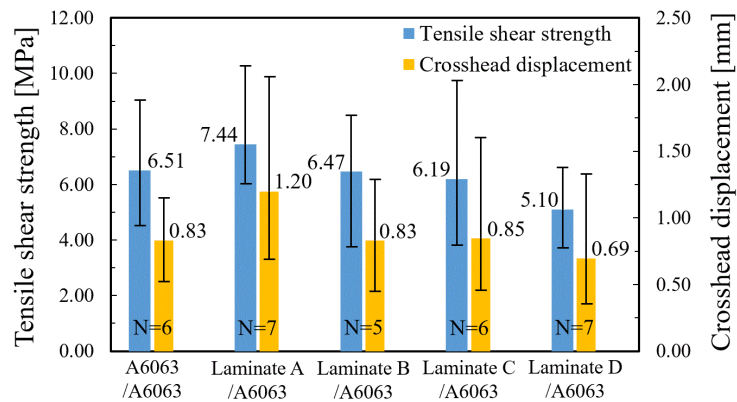


図8 引張せん断強度とクロスヘッド変位

図6は接着層の応力分布である。CFRP被着材(Laminate A~D)の種類により、応力状態とその最大値が変化しており、継手強度の影響を及ぼすことが示唆された。また、図7は各継手の引張せん断試験結果により得られた荷重－変位線図の一例、図8は各継手の引張せん断強度とクロスヘッド変位の算術平均値を示す。4種のCFRP被着材は擬似等方性であるが、積層構成により継手の強度および変位特性が異なることがわかった。

まとめ

CFRPとアルミニウム合金による接着継手において、CFRPの積層構成を工夫することで、継手強度向上の可能性を示した。