

# 導電率テンソルを適用したFDTD法によるCFRPパネルの電磁界・熱解析

同志社大学大学院 理工学研究科 長谷川 航大

**目的：**炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fiber Reinforced Plastic, 以下CFRP）は樹脂を炭素繊維で強化した複合材料である。CFRPは高い導電率を有する炭素繊維と絶縁材料である樹脂で構成された薄い複合層が繊維方向を変えて積層されている。このような導電率異方性を持つ積層構造を適切に模擬し、雷電流が流入した際の電磁界や熱の解析を行うことは、航空機の耐雷性能評価に寄与すると考えられる。

**内容：**本研究では、導電性テンソルを用いたFDTD (Finite-Difference Time-Domain) 法により、厚さ3 mmの多層構造炭素繊維強化プラスチック (CFRP) パネルの落雷点に配置された金属ファスナの有無が、電流分布と温度上昇に及ぼす影響を調べた。CFRPパネルは0.2 mm厚の層で構成されており、各層は繊維方向に起因する異方的な導電性を有している。CFRPパネルの最上層の中央に上から電流を流し、2つの窓枠上の完全導体板の四隅から吸収境界の側面にリード線を接続し電流を逃がしている。

**結果：** Fig. 1, Fig. 2に、CFRPパネルの最上層と最下層における電流分布を示す。シミュレーションの結果、金属ファスナがある場合には注入された電流が下層に多く流れ、局所的な激しい温度上昇が抑えられるが、金属ファスナがない場合には局所的に大きく温度が上昇することがわかった。

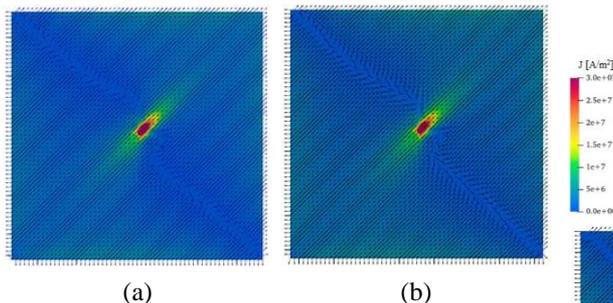


Fig. 1. Current density distributions on the top and bottom layers of the CFRP panel with a metallic fastener in the center: (a) Top layer, and (b) bottom layer.

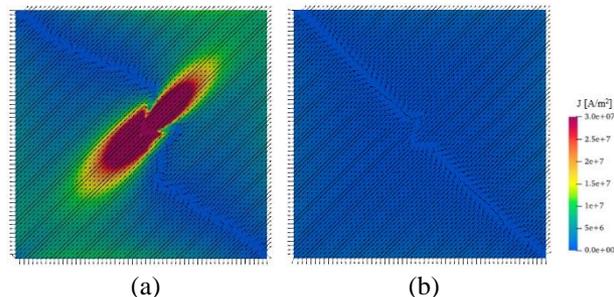


Fig. 2. Current density distributions on the top and bottom layers of the CFRP panel with no metallic fastener in the center: (a) Top layer, and (b) bottom layer.

**利用した計算機: SX-ACE**

ノード時間: 110 時間

使用メモリ: 640 MB

ベクトル化率: 94.6 %

並列化: 4並列