

# 着陸中の複合材小型無人航空機 (UAV) の

## 低速衝撃解析

### 概要

本研究では、MSC Dytran を用いた陽解法有限要素解析により、土壌や堅い地盤に低速衝突する小型無人航空機の胴体着陸を調査しました。砂利、アスファルト、セメント、草および硬質土壌に胴体着陸する小型無人航空機は、人間のコントロールを超える突風などにより、着陸中に低速衝撃を受ける可能性があります。したがって、この研究の主な目的は、低速衝撃による荷重が航空機の構造に及ぼす影響を調査し、設計プロセスに貢献することでした。小型無人航空機の低速衝撃解析は、胴体と胴体一翼の組み合わせに、内部補強を施したものとしなかったものを別々に行い、異なるサブ構造を解析モデルに追加する効果について検討しました。胴体と後部テールブームの間は実際の飛行試験での不時着のために頻繁に耐えていましたが、そのことをあらかじめ予測することができず、ダメージゾーンは陽解法有限要素解析によって位置が特定されました。陽解法有限要素解析による著しい破壊領域の特定は、設計改善のために貴重な情報を提供しています。

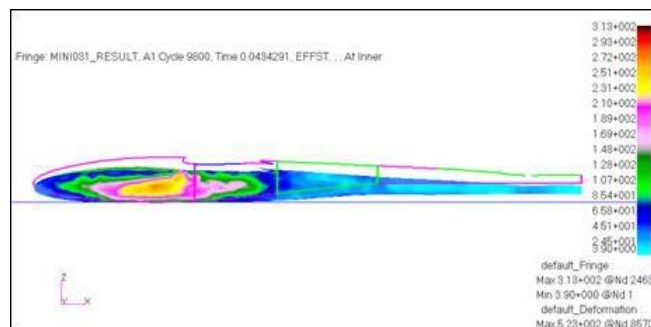
### 小型無人航空機の胴体着陸

下の図は、胴体着陸中の小型無人航空機と、損傷領域の位置と、不時着中に受けた実際の破壊を示しています。



### 補強材無し胴体の MSC Dytran シミュレーション結果

下の図は、堅い地面に着陸する内部補強材を持たない胴体のシミュレーション結果の例を示しています。フォン・ミーゼス応力の等高線と変形後の胴体形状は、衝突後約 0.04 秒後を表示しています。内部補強材が存



在しないため、地面に向かって大きく変形しました。このような変形は、航空機が停止するまで着陸中に翼が地面に接触してはならないので、胴体着陸をする無人航空機においては非常に危険です。

### 損傷領域の特定

MSC-Dytran シミュレーションにより、チームがテールブームにおける損傷領域のおおよその位置を予測して設計することができました。下の図は、テールブームに蓄積されたストレスを示しています。予想される応力蓄積の位置は、不時着後に観察された実際の損傷領域とほぼ一致しています。MSC-Dytran 陽解法有限要素解析による損傷領域の予測は、テールブームにおける設計改善に有益な情報を提供しました。

