

小型無人超音速実験機の簡易型衝撃吸収脚検討

著者	樋口 健, 鷹取 一哉, 金谷 良平
雑誌名	室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年次報告書
巻	2011
ページ	32-33
発行年	2012-07
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008786

小型無人超音速実験機の簡易型衝撃吸収脚検討

著者	樋口 健, 鷹取 一哉, 金谷 良平
雑誌名	室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年次報告書
巻	2011
ページ	32-33
発行年	2012-07
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008786

小型無人超音速実験機の簡易型衝撃吸収脚検討

- 樋口 健(もの創造系領域 教授)
- 鷹取一哉(航空宇宙システム工学専攻 MC1)
- 金谷良平(機械システム工学科 B4)

1. オオワシ1号機飛行試験の脚改修

2010年8月のオオワシ1号機の離着陸試験の結果、着陸時のバウンドを低減する必要があった。既に出来上がっているオオワシ1号機の脚寸法および脚収納部寸法等を設計変更することなく着地衝撃を吸収する方法として、アルミハニカムクラッシュによるエネルギー吸収を用いることとした。ばねをハニカムに置き換える改修をした脚を図1に示す。前脚、後脚ともに同じ改修を行った。

質量27kgの機体が鉛直方向速度成分2.62m/sで接地した際の運動エネルギーを3脚で均等に吸収すると仮定すると、1脚あたり吸収すべきエネルギーは92.7Jである。ハニカムを装填した脚ストラット上への錘りの落下試験により、エネルギー吸収量を実験により求めた。その結果、ハニカム必要量は約4500mm³となった。このハニカムを脚ストラットに装填して飛行試験に臨んだ。

着陸に先んじて離陸滑走時に既にハニカムが潰れてしまうのではないかという危惧が出されたのでタキシング試験に供した。その結果、元のハニカム高さ(約15mm)に対し、タキシング試験後のハニカム潰れ量は僅少であり、着陸に十分使えると判断された。

飛行試験においては、離陸したものの着陸進入に至らず、衝撃吸収脚の機能実証はできなかった。



バネをハニカムに置き換えたもの クラッシュしたハニカム

図1 衝撃吸収改修後の脚

2. オオワシ2号機の脚検討

2.1 前脚

前脚は上下方向衝撃と前後方向衝撃に分けて考える。前後方向には、エネルギー吸収に優れる銅系単結晶形状記憶合金(SCSMA)を用いる案を検討した。上下方向のエネルギー吸収には、アルミハニカムクラッシュ方式とする。機体内に脚を収納するスペースがないので引き込まない。概案を図2に示す。

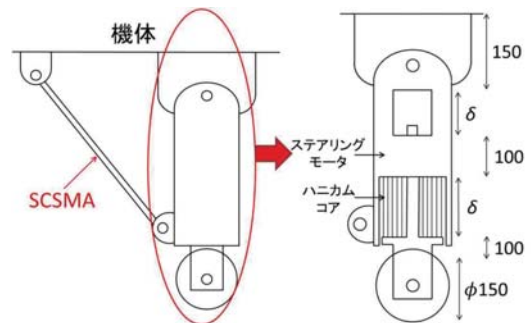


図2 銅系単結晶形状記憶合金(SCSMA)とアルミハニカムを用いた衝撃吸収前脚

2.2 後脚

そりとエネルギー吸収要素を組み合わせたトラス構造にする。エネルギー吸収要素には単結晶形状記憶合金 (SCSMA) を用いる方式の成立性を机上検討した。形状記憶合金はハニカムとは違って繰り返し使用できる。内筒と外筒とエネルギー吸収要素が要る通常の衝撃吸収脚に比べ、構造要素とエネルギー吸収要素を兼ねさせられることにより簡素化と軽量化を狙っている。機械的ブレーキなしでも着陸滑走すれば必ず止まるのでアクチュエータが要らない。図3に示す片脚トラス構成において、そり部を除く6本のトラス部材のうち、主として引張りを荷重を受ける下側部材の3本 ($l=609\text{mm}$, 916mm , 609mm) を SCSMA 材とした。他のトラス3本はアルミ合金製とし、断面積を6本とも 100mm^2 に揃えた。なお、オオワシ2号機の機体内に脚を収納するスペースがないので引き込まない。また、そりを出したままでは離陸できないので、離陸にはドーリーなど別装置の併用を検討しなければならないことに注意を要する。また、衝撃吸収がハニカムクラッシュ方式でも形状記憶合金方式でも、一度着地したら着陸やり直しはできないことを前提とする。

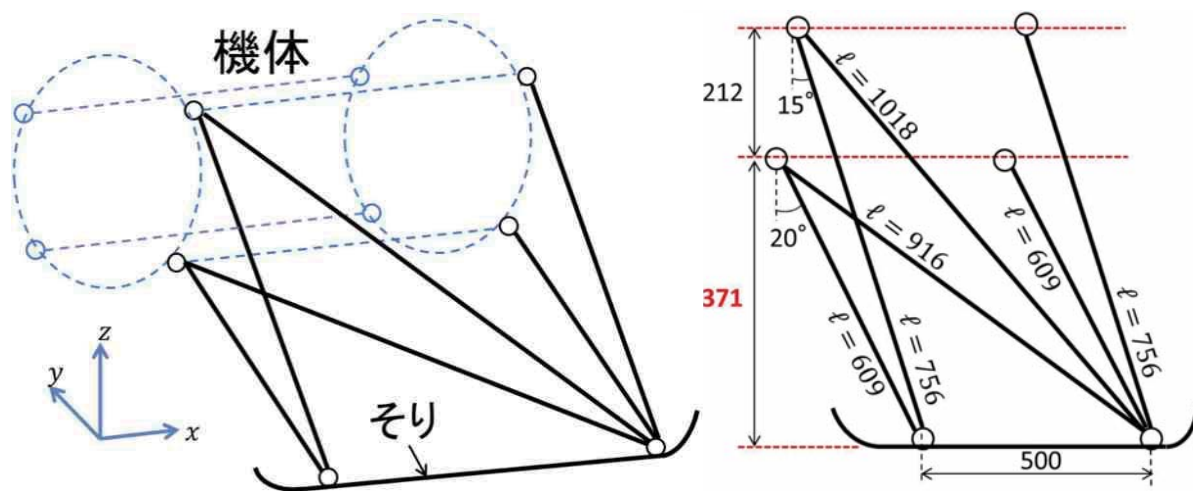


図3 後脚構成案 (片側)

2.3 離陸形態

そり方式の後脚は引き込まないので、離陸時には離陸専用の分離式台車 (ドーリー) が必要となる。ドーリーによる離陸方式がオオワシ2号機のミッションに最適のシステムであるのかは検討を要する。