テレスコピック式伸展ロッドの着陸脚への適用研究

日本飛行機株式会社　JAXA

研究期間(チャレンジ型):2021年12月～2022年3月(第一期)，　2023年3月～2023年8月(第二期)

1　研究目的

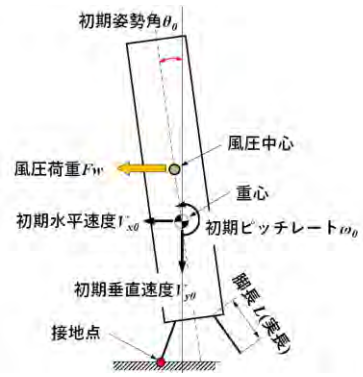
ロケットの再使用を実現するために、低コストかつ軽量で高耐久性の着陸脚が必要である。
着陸脚の収納・展開を民生品のテレスコピック式伸展ロッド等を使って安価に実現するコンセプト検討を行い、その成立性を評価する。

2　研究内容

- 再使用ロケットの諸元を想定した荷重条件に基づく着陸脚の寸法及び折り畳み機構検討
- テレスコピックロッド等の民生量産部品による着陸脚の小型化・軽量化検討
- 着陸脚システム全体の強度成立性検討
- 着陸脚システム性能(質量、コスト等)の成立性評価

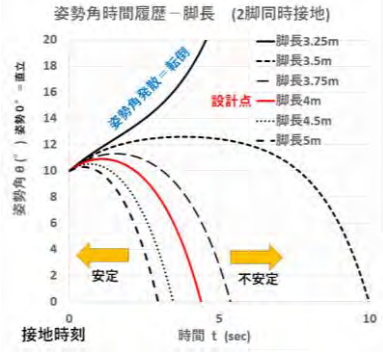
3　研究成果

着地時の垂直速度，水平速度，姿勢角，ピッチレート，風圧荷重を考慮した動的安定解析を実施し、安全に着陸可能な脚配置、寸法を検討した。また、基本的な寸法をもとにテレスコピック式伸展ロッドによる脚折り畳み機構を考案した。

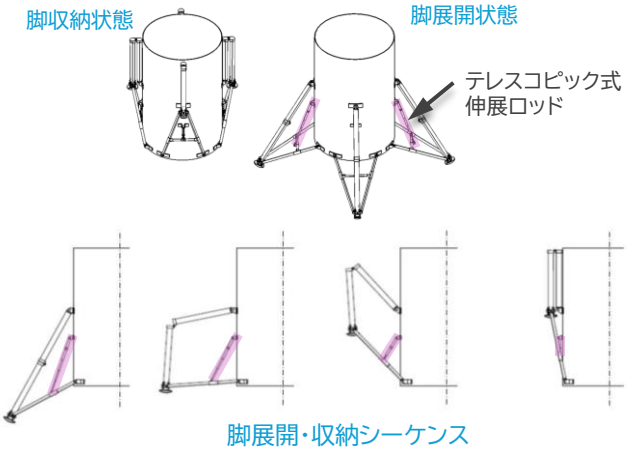


動的安定解析モデル

降下速度3m/s 水平速度1m/s, 初期姿勢角7°
初期ピッチレート1°/s, 風圧荷重12.1kN
着陸時質量40ton

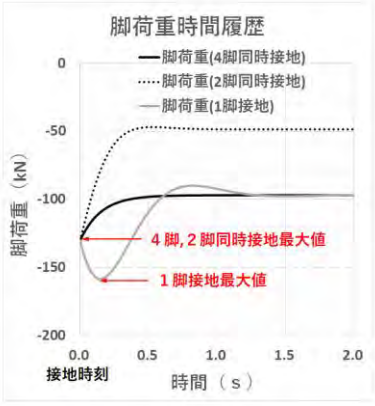


動的安定解析結果



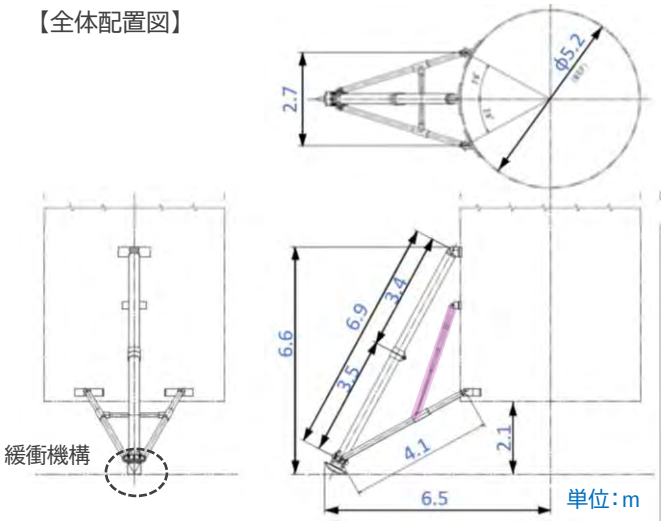
脚展開・収納シーケンス

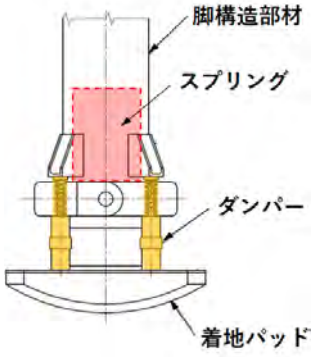
4脚同時接地，2脚同時接地，1脚接地の場合について接地荷重を求めた。接地荷重には脚先端に配置した衝撃吸収用のスプリング・ダンパの効果を含む。この結果をもとに脚構造のトラス部材に作用する荷重を求め、部材のサイジングを行った。また構成部品の構想設計を行い概算質量を求めた。1脚あたり質量は580kgと想定される。(テレスコピック式伸展ロッド，緩衝機構を含む)



接地荷重解析結果

【全体配置図】





緩衝機構詳細

4　事業化計画

着陸脚の収納・展開アクチュエータとしてテレスコピック式伸展ロッドを適用する構造・機構的なコンセプトは確認できたが、大型再使用ロケットへの適用は接地荷重、脚の質量、製造コストが課題となることが分かった。適用先としては小型再使用ロケットに絞って量産化を目指す。

●問い合わせ先
弊社お問い合わせフォームからお問い合わせください。
https://www.nippi.co.jp/jp/contact/
担当：　開発部　宇宙機器開発課　　☎:(045)-773-5304

©NIPPI Corporation All Rights Reserved.