

JAXAの再使用ロケットの脚緩衝機構にリング摩擦ダンパー適用可能と判断

第61回宇宙科学技術連合講演会にて、リング摩擦ダンパーを用いた試験に関する発表がありました。

第61回宇宙科学技術連合講演会

開催日/平成29年10月25日(水)~10月27日(金)

場所/朱鷺メッセ(新潟県新潟市)

主催/一般社団法人日本航空宇宙学会

【題目】 再使用型ロケットの脚緩衝機構への摩擦ダンパーの適用可能性について

【講演者】 竹内 伸介

宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙科学研究所(ISAS) 宇宙飛翔工学研究系 准教授

発表の要旨は次の通りです。

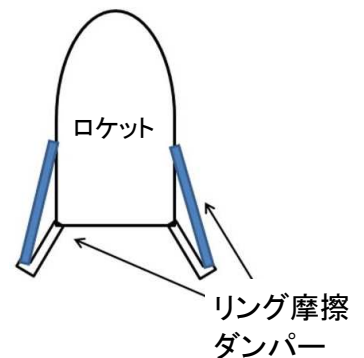
■ 背景・緩衝機構選定

再使用型ロケットは、従来の使い捨てロケットと異なり、機体の着陸という行為が必要となり、着陸脚及びその緩衝機構には主に以下の3つの性能が要求される。

- 1) 着陸時の運動エネルギーを吸収し、機体を静止させる
- 2) 着陸時に脚取付部に作用する荷重を一定値以下とする
- 3) 出来るだけ短いストロークで運動エネルギーを吸収し、機体の転倒・胴体の接地等を防止する

上記の要求に基づき、一般に緩衝機構によく用いられているいくつかの形式について比較検討を行った結果、摩擦ダンパーが最適であると考えた。また、具体的な実機を想定したサイジング結果に基づいて摩擦ダンパーの検索を行い、結果としてE&CS社のリング摩擦ダンパーを候補として選定し、その特性を取得するために特性取得試験を行った。

この一連の検討過程、及び取得された特性について報告する。



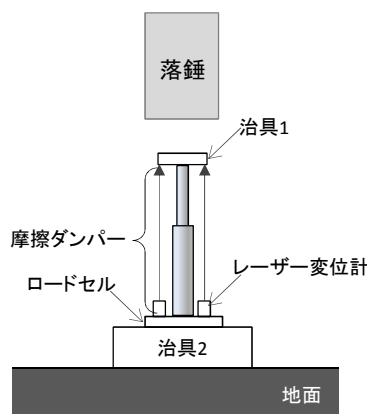
再使用型ロケットのイメージ

■ 特性取得試験

1. 大荷重で動的な試験を行うため、試験には防衛大学の落錘式大型衝撃試験装置を使用した。
2. 供試体は滑り荷重20kN、30kN、50kNの物を各2本、計6本用意した。
なお、事前の引張試験により各供試体の滑り荷重が設計通りであることは確認済である。
3. 落錘の落下高さと同供試体を変更しながら107回の試験を実施し、動的な変位・荷重特性を取得した。



試験状況(試験装置)



試験装置概略図



試験状況(リング摩擦ダンパー設置:白破線内)

■ 結論

再使用型ロケットの着陸脚を設計するにあたり、種々の緩衝機構の特性を比較検討し、摩擦ダンパーが適しているとの提案を行った。実際の機体重量等の具体的な条件から摩擦ダンパーを選定し、着陸時に近い動的な条件下で変位・荷重特性の取得を行った。得られた特性は理想的な特性と比較して荷重が平坦でなく若干吸収エネルギーの小さいものであったが、再現性は良好であること、荷重の上限値は押さえられていることから、再使用実験機への適用は可能であると判断している。今後は条件を具体化して機体の着陸・転倒解析を行っていく予定である。

詳しくはこちらをご覧ください。→<http://branch.jsass.or.jp/ukaren61/>（講演会の表紙ページ）



発表状況



発表されている竹内准教授

弊社営業担当から経緯について

「JAXA」と言えば「はやぶさ」で、改めて説明するまでもないことですが、小惑星イトカワより表面のサンプルを持ち帰り、世界中の注目を浴びたのは、皆様ご存知の通りです。

弊社ホームページに竹内准教授より、リング摩擦ダンパーについての問い合わせがありました。

建物の地震対策用に開発した製品ですので、畑違いのJAXA様からの問合せに最初は戸惑いました。

【問合せ内容】

- ・着陸機の着地衝撃吸収用に使えないかと考えています。
- ・リング摩擦ダンパーの形状、摩擦力、ストローク等のデータを頂けないでしょうか。

【選定方針】

- ・新しい物を開発するのではなく、今ある物を有効に使うことで安く求める性能を得ること。
- ・直径50mmくらいで重さが4～5kg程度のダンパーがあれば理想的。

※上記条件の性能・大きさ・重量ともに満たしたのが弊社のリング摩擦ダンパーということでのお問い合わせでした。

竹内准教授との打ち合わせの中で、宇宙空間まで打ち上げた場合にリング摩擦ダンパーに用いている潤滑油類が真空状態では飛び散ってしまうのではないかと、という問題があるということも指摘されました。地球上の地震対策用、建物の揺れを抑える為に開発したダンパーにとっては、まさに「未知との遭遇」でした。

打ち上げは平成30年秋の予定とのことですが、まだまだ改良の余地がありますので協力させていただきます。

日本の宇宙開発に弊社製品が貢献できることは大変光栄に感じ入っております。

■ リング摩擦ダンパーの紹介

