

安全なロケット -A-SOFTエンジン～

★安全なロケットとは？

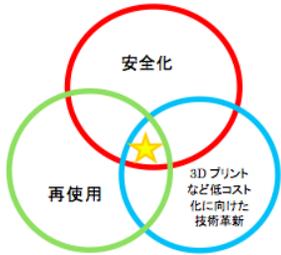


Fig.1

従来のロケットの推進系に対して、「再使用」、「3Dプリント」などの技術革新に期待が寄せられています。従来の推進系は本質的に爆発性を有する推進系であり、約5%が打ち上げを失敗しています。「**ロケットの安全化**」という第3の技術革新が必要です。(Fig.1)そこで当研究室では本質的に爆発性のない推進系であるハイブリッドロケットを開発研究することによって、**宇宙輸送の生産性の増加、低コスト化、安全で経済的な宇宙輸送の実現**を目指しています。

★A-SOFTハイブリッドロケットって何？

固体燃料の充填された燃焼室に液体の酸化剤を噴射し、燃焼させる方式の次世代のロケット推進機関をハイブリッドロケット(HR)と言います(Fig.2)。

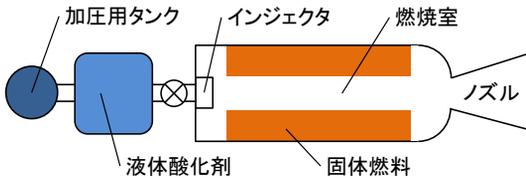


Fig. 2 ハイブリッドロケット概念図(加圧供給式)

メリット

- ◎燃料と酸化剤が混合しにくい**ため安全性が高い**
- ◎**推力制御可能**でミッション適合性が高い
- ◎**有毒物質を使わないため環境負荷が低い**
- ◎製造・管理までを含めた**トータルコストが低い**

課題

- ◎推力や燃料と酸化剤の混合比(O/F)を**直接制御できない**(性能が変動する)
- ◎境界層燃焼による**燃料後退速度、燃焼効率の低下**
- ◎推進剤を**燃やしきれない**

これらの課題を解決する方法
それが...

A-SOFTハイブリッドロケット

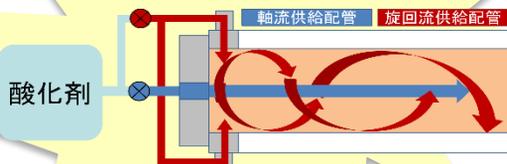


Fig. 3 A-SOFT HR概念図

A-SOFTとは強度可変酸化剤流旋回型のことで、エンジン燃焼中に酸化剤の旋回強度をバルブ操作により制御することによって混合比を推力とは独立に制御することが可能になります。当研究室ではこのA-SOFTハイブリッドロケットの実用化に向け、エンジン内部の熱・流体现象を、数値計算と実験の両面から研究を行っています。また、宇宙研を中心に発足した「HR研究ワーキンググループ(HRrWG)」を通じ、各大学と協調し、HRによる世界初の超小型衛星打上げを目指しています。

★研究テーマの例

1. A-SOFTハイブリッドロケットの酸燃比(O/F)と推力の制御

ハイブリッドロケットは「**推進剤を燃やしきる**」「**推力制御しつつ高効率で燃やす**」ことができずまだ実用化に至っていません。これには酸燃比(O/F)と推力の両方の制御が必要です。A-SOFTハイブリッドロケットエンジンによってエンジン燃焼中に酸化剤の旋回強度をバルブ操作により制御し、混合比を推力とは独立に制御することを目指しています(A-SOFT, Fig.3)。この旋回強度制御方法の理論的検討や性能予測、**燃焼実験**(Fig.4)、**数値計算**(fig.5)による特性把握等の研究を進めています。また、高速度カメラを用いた燃焼室内の可視化も目指しています。



Fig. 4 A-SOFTの定常燃焼実験の様子

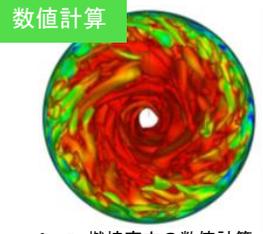


fig.5 燃焼室内の数値計算

2. 液体酸素(LOX)気化装置

A-SOFTハイブリッドロケットエンジンでは、LOXではなく、**気体酸素(GOX)**を燃焼室に旋回させて噴射させる方が**燃料後退速度やC*効率、比推力が良い**ことが分かっています。そのためハイブリッドロケットを実用的に用いるために液体で酸素を貯蔵し、**気化**させる技術を研究しています。(Fig.6)

液体酸素(LOX)気化



Fig.6 液体酸素気化装置

3. 宇宙輸送の安全化

『**燃焼形態を予混合燃焼から境界層燃焼に転換することにより宇宙輸送システムが安全化される**』という仮説の実証を目指しています。そのためにロケットの打上げに係る安全対策において主要な評価対象となる爆風に着目し、爆風発生の数値モデルの構築および、推進剤間の比較することによって推進剤の爆発性を定量的・理論的に評価することを目指しています。

★嶋田教授から一言

今、各国は将来の宇宙輸送のあり方を模索しています。キーワードは**宇宙輸送系の安全化**です。私達はその中で根幹をなす推進系の技術を高めるため、JAXAや他大学と共同して、固体やハイブリッドロケット推進系に関する科学的な理解を促進する研究活動に取り組んでいます。これからも多くの学生の皆さんと一緒に研究を進めていきたいと考えています。



◆もっと詳しく知りたい方は7/30(土)13:00より

嶋田教授による講演会を**構造棟第5会場**にて行います。

是非おこしください。ホームページ→<http://shimadab.isas.jaxa.jp/>



コンタクト
shimada.toru@jaxa.jp
Tel: 050-3362-2501

(5-7) 夜でも曇りでも地表が見れる小型レーダ衛星