



バイオエタノール/LOXロケットエンジン燃焼室、および噴射器の検討

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター 公開日: 2016-04-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 笹山, 容資, 東野, 和幸 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008750

バイオエタノール/LOX ロケットエンジン燃焼室, および噴射器の検討

○ 笹山 容資(航空宇宙システム工学専攻 DC2)

東野 和幸(航空宇宙機システム研究センター 教授)

1. 緒言

宇宙開発の更なる発展へ寄与するため, ロケットエンジンには低コスト化, 信頼性の向上が求められている. また, 近年の地球温暖化等の環境問題に考慮し, 環境負荷の低減を図る必要がある. これらを解決するための新たな液体ロケット燃料として, バイオエタノールが注目を集めている. バイオエタノールは比較的高密度な常温液体であり, 取り扱いが容易で毒性も有していない. また, 植物等のバイオマスを原料とし製造されているため, 温室効果ガスである二酸化炭素の増加に影響しない. しかし, バイオエタノール推進系の実現には技術課題があり, エンジンシステム成立性や, 燃焼特性, 冷却特性, 材料適合性等の基盤技術が挙げられる.

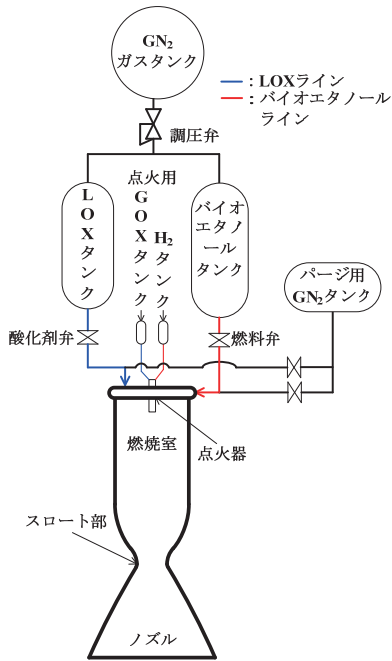
そこで, 本センターではエンジンシステム成立性評価を目的とし, 推力 600kg 級エンジンの設計を行っている. 設計されたロケットエンジンはエンジンシステムの成立性評価の後, 本センターで所有している高速走行軌動装置の推進器として利用する予定である.

本稿では, バイオエタノール/LOX ロケットエンジン燃焼器および噴射器の設計結果について述べる.

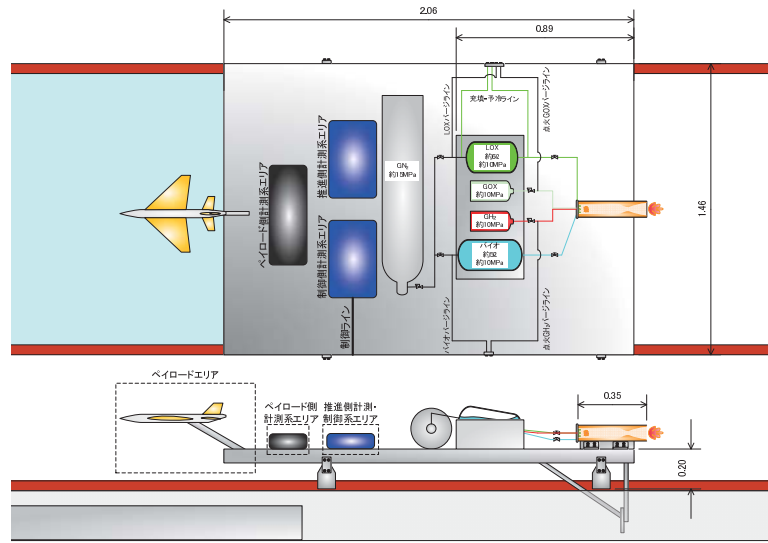
2. 研究方針

バイオエタノール/LOX ロケットエンジンの研究方針は下記の通りである.

- ① 燃焼特性や冷却特性, 材料との整合性等のエンジンシステムの技術課題を総合したエンジンシステムの成立性を評価する.
- ② バイオエタノールを燃料とした再生冷却エンジンの特性を研究する. ただし, 初号機は短秒時燃焼での燃焼特性評価のため, 無冷却式とする(図 1(a)を参照).
- ③ 基礎研究から得られた知見(バイオエタノール特有の材料適合性等)の実証試験における供試体として使用
- ④ 製作後, エンジンは高速走行軌道装置の推進器として利用(運用と共にエンジン長寿命化の研究を実施). 搭載時イメージは図 1(b)参照のこと.



(a)エンジンサイクル



(b)高速走行軌道装置搭載イメージ

図1 バイオエタノール/LOX ロケットエンジン概要

3. 燃焼室および噴射器の設計

3.1 燃焼室の設計内容

本設計では、理論性能計算結果を元に燃焼室ない形状を設計した。燃焼室部材の肉厚は5秒間燃焼時の温度上昇を抑え、熱応力に耐えうるよう設計しており、繰り返し応力に対しても安全率4として約10回程度の燃焼に耐えうると予測された。

3.2 噴射器の設計

噴射器は図2に示す3点異種衝突型を選定した。噴射器形状の設計では最適モーメント比の検討結果および共同研究として実施した噴射器エレメント単体燃焼試験結果を反映し、決定した。

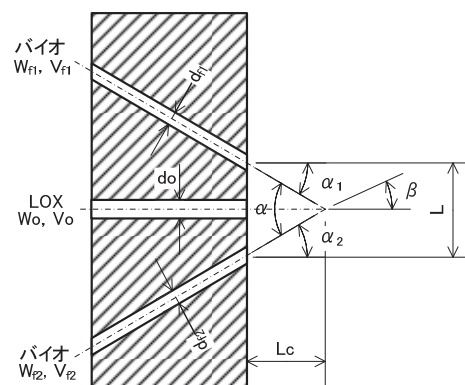
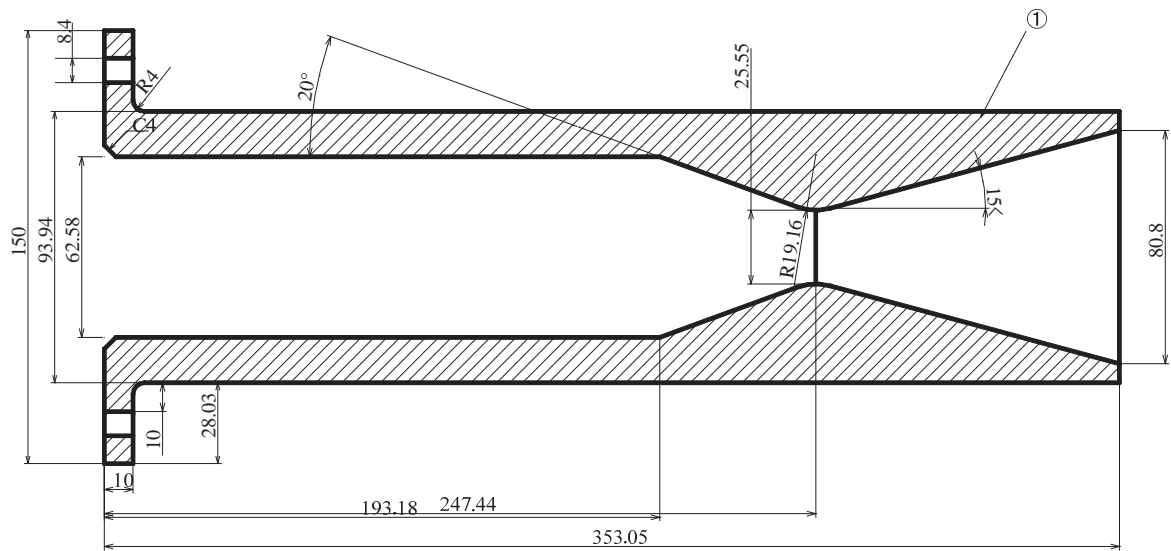


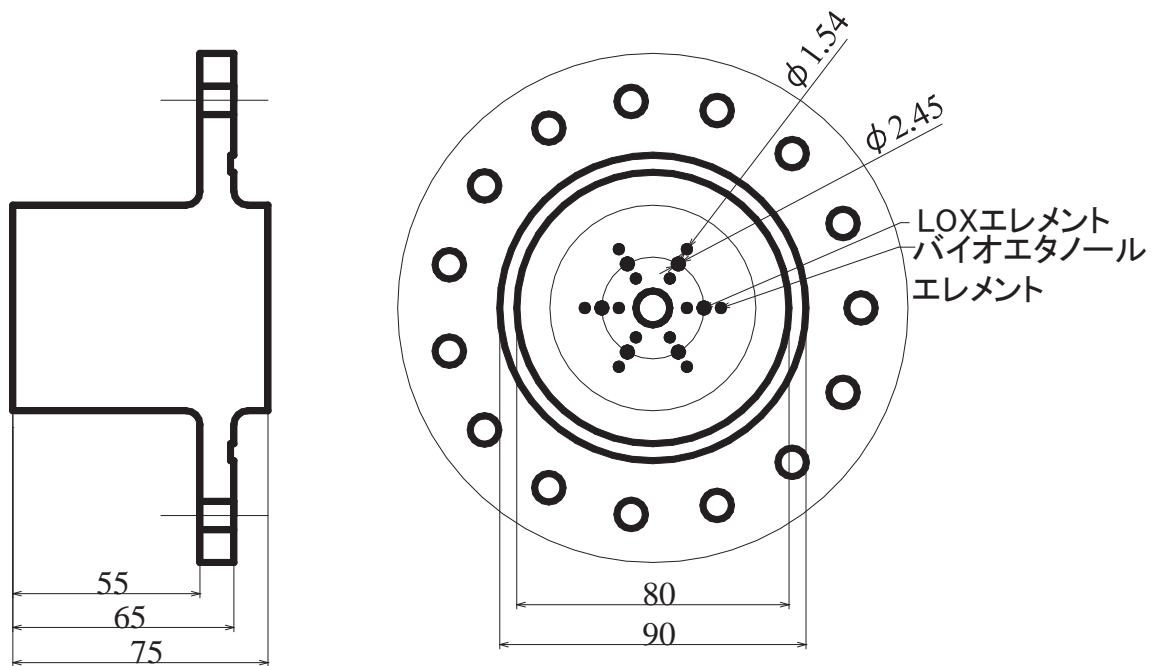
図2 3点異種衝突型
噴射器概念

3.3 燃焼室および噴射器の設計結果

設計した燃焼室および噴射器を図3に示す。同図より、エンジン燃焼器(燃焼室+噴射器)でも全長約450[mm]以内、最大径約150[mm]に収まることがわかる。



(a) 燃焼室



(b) 噴射器

図3 燃焼室および噴射器設計結果

4. 結言

本研究では、エンジンシステムの成立性評価を目的としたバイオエタノール LOX ロケットエンジン燃焼室および噴射器の設計を実施した。今後は設計エンジンを製作し、エンジン燃焼実験によりエンジンシステムの成立性評価を実施する予定である。