

審査結果の要旨

論文題目「化学ロケットの振動燃焼に関する理論的研究」

学位申請者 森田 貴和

本論文は、固体ロケットの非定常燃焼現象においては振動燃焼を、ハイブリッドロケットに対しては燃料後退速度や振動燃焼に関して数値的あるいは解析的に調べたものである。本論文は全6章で構成されており、審査の結果は以下の通りで、新規性と独創性ともに十分高いと判断できる。

第1章では、本研究の背景と目的および概要について述べている。特に、固体ロケットとハイブリッドロケットの振動燃焼全体に関する説明と各章の目的および内容について俯瞰して言及している。

第2章では、燃焼ガスの流れの影響を考慮した固体ロケットモータの L^* -不安定について述べている。モータ内の流れが速い場合の安定限界や中立振動の周波数についての特性が本研究により初めて得られている。また、リミットサイクルや一時消炎などの非線形現象を調べ、消炎曲線を求めている。これらの知見は、ノズルレスロケットモータ等の内部流が高速である固体ロケットの振動燃焼の理解に有用で、十分新規性があると判断される。

第3章では、運動量輸送と熱輸送のアナログ、および燃料後退速度式を新規に求めている。これにより、従来型ハイブリッドロケットにおいて長らく使用されてきた Marxman らの式に対して初めて物理的に適切な形でプラントル数の効果が組み込まれた。このことは十分な新規性と拡張性があると判断され、燃料の種類や燃焼機構が異なる場合における燃料後退速度の理論的な取り扱いについても多大な寄与をもたらすと評価できる。

第4章では、バルクモード下での液体酸化剤の燃焼時間遅れに起因する燃焼不安定に対して線形安定性解析を行っている。チャンバー内のガスの状態変化をポリトロープ変化として扱った上でバルクモード下での線形安定限界や振動周波数を簡潔で、より一般的な式の形で求めている。本論文により、簡便で一般的な燃焼安定性の表式を得たことは、今後のハイブリッドロケットの設計において多大な寄与をもたらすと評価できる。

第5章では、機軸方向の物理量の変化を考慮した液体酸化剤の燃焼時間遅れに起因する振動燃焼について線形安定性解析を行っている。ポートが長く機軸方向に物理量に変化するような場合はバルクモードの仮定が不適切になることが懸念されたが、本研究によりそのような場合に対しても物理的に正しく扱うことが初めて可能になった。このことは十分に新規性があると判断される。

第6章では、全章について総括し、今後の展開について触れている。ここでは本論文の有用性や発展性が幾つか示されており、それらの関連分野への波及効果により本論文の学術的意義は高く評価できる。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。したがって、申請者 森田 貴和は東海大学博士（工学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（工学）	堀澤 秀之	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	高倉 葉子	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	博士（工学）	稲田 喜信	工学部教授	（総合理工学研究科総合理工学専攻）
委員	理学博士	三宅 亙	工学部教授	（地球環境科学研究科地球環境科学専攻）
委員	工学博士	嶋田 徹	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所教授	