

プログラム名：ヒトキタス・パワーレーザーによる安全・安心長寿社会の実現

PM名： 佐野 雄二

プロジェクト名： 超小型パワーレーザーの応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

宇宙機用 液体燃料エンジンのレーザー着火システムの実現性検討

研究開発機関名：

IHI エアロスペース

研究開発責任者

松浦 芳樹

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

- ・酸素／メタンを推進剤とする小型液体燃料エンジンの基本設計。
- ・基本設計結果に基づく、小型エンジンにおける熱的成立性確認試験の実施。
- ・レーザー着火特性確認用の可視化燃焼試験の実施。

全体計画

	FY2015				FY2016												
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
① 小型液体燃料エンジンの基本設計																	
② 小型エンジンにおける熱的成立性確認試験 and レーザ着火の実現性確認							製造、準備										
本応募 成果報告													▼				
③ エンジン詳細設計																	

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

・実現性確認試験の実施には、小型液体燃料エンジンに適切なレーザーの特性の理解を進める必要がある事を識別した。そのため、当初予定を変更し、今年度の活動ではレーザーの基礎特性を確認することに重点をおくことにした。

・ImPACT で開発中の「超小型高出力パルスレーザー」を用いて、大気中のプラズマ生成効率を取得。IHI 内部で実施した LNG 基礎燃焼エンジンに対するレーザー着火試験に用いた市販レーザーでのプラズマ生成効率に対して、ImPACT レーザーの方が高い効率を示す事を確認した。

・「超小型高出力パルスレーザー」の特徴の一つであるバーストモードについて、その運転条件を IHI 技術者が理解する活動を、レーザー開発元である分子科学研究所殿に支援の元で実施した。この活動により、実際の燃焼器に組み込む際の留意点の理解や、効率の良い燃焼試験の実施に向けての理解を深める事ができている。

・2017年2月時点において、ImPACT のレーザーを試用させていただき、大気環境でのレーザー着火試験を実施するべく、準備を進めている。この活動は、本契約外の内容であるが、重要な進捗状況であるため、ここに記載する。

2-2 成果

・液体燃料を用いた小型エンジンでのレーザー着火を実現するにあたり、流れ場の特徴についての整理を進めた結果、「超小型高出力パルスレーザー」の特徴であるバーストモードが、エンジンの着火～保炎に有利に作用する可能性が高い事を識別した。

・「超小型高出力パルスレーザー」の調整を実際に行う事で、実機への搭載にあたって留意すべき項目の洗い出しを行う事ができた。特に、システム検討に必要な情報であるレーザーの温度特性に関する感度を確認する事ができたことは重要と考えている。

2-3 新たな課題など

・実機への搭載にあたり、レーザーを熱的に適切な環境に維持する方法について基礎的な検討が可能な段階にあるものの、エンジン設計に与える影響が大きい事が識別された事から、早期に実機環境を想定した検証試験を行う必要がある。

3. アウトリーチ活動報告

特になし