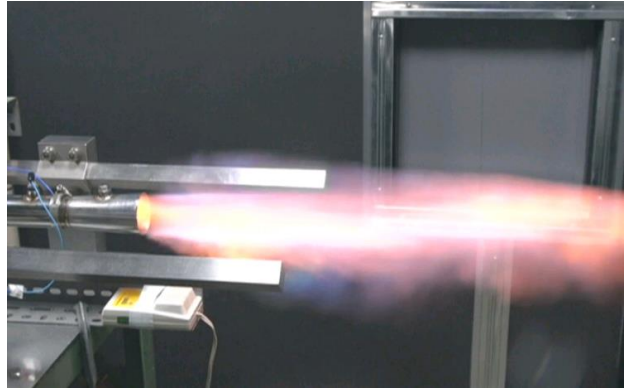
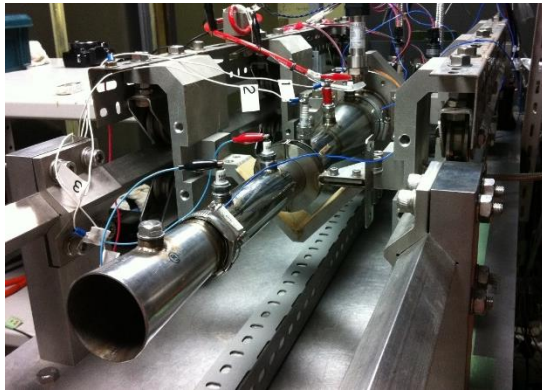


## 世界初、ジェット-ロケット燃焼モード切替実験 成功

- 地球と宇宙をひとつなぎ、夢のエンジン誕生へと大きく前進 -

PDエアロスペース株式会社（本社：愛知県名古屋市、代表取締役社長：緒川 修治）は、大気中で作動させるジェット燃焼と、希薄大気下(宇宙空間)で作動させるロケット燃焼を単一のエンジンで行う「燃焼モード切替」実験に成功しました。※世界初



### ■ 開発の背景

弊社は、宇宙旅行を含めた宇宙輸送事業に向けて、完全再使用型弾道宇宙往還機(※1)の開発を進めております。そのキーテクノロジーとなる新型エンジンの開発を、パルスデトネーションエンジン(※2 以下、PDE)をベース技術に用いて、研究開発を続けてきました。

### ■ 課題

従来のロケットエンジンは、自機に搭載している酸化剤のみを燃焼に使用するため、大気中を通過する際も搭載酸化剤を使用する必要があり、総重量増の大きな要因となっています。一方、従来のジェットエンジンは、酸化剤を搭載しない良い反面、高度 30km 以上の希薄大気下および宇宙空間では、燃焼させることが出来ません。従って、宇宙へ到達させる際は、ロケットエンジンを使用するか、或いは、途中の高度までジェットエンジンを用いて、高高度に至っては、別途用意したロケットエンジンを使用するしかありません。これは、特に、高度 100km へ到達させるサブオービタル(弾道)飛行では、顕著な課題となります。

### ■ 実証/成功した技術

爆轟(デトネーション)と呼ばれる燃焼形態を有する PDE の特徴を活かし、①大気中では空気を酸化剤に用いて燃焼させるジェット燃焼と、②希薄大気環境下では、純酸素など自機に搭載した酸化剤を用いるロケット燃焼を、単一のエンジンで切り替えて作動させることに成功しました。

- ・実験に成功した日時： 2017年7月24日(月) 17:53
- ・全長： 1,420mm
- ・直径： 外径 φ49mm
- ・燃料： L P G
- ・酸化剤： 圧縮空気、ガス酸素 (任意に切替)

※実運用時には、燃料はケロシン、酸化剤は吸い込み空気、液体酸素へ変更させる計画。

### ■ 実証実験の結果

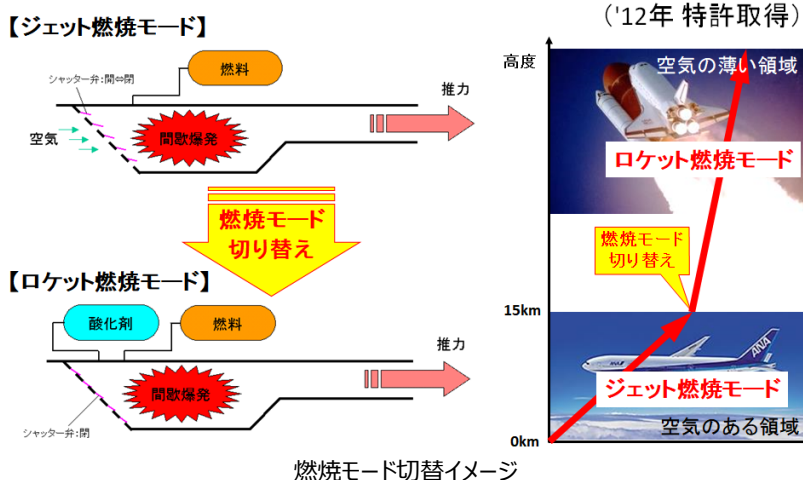
空気と L P G を投入してジェット燃焼で作動(パルスのに連続爆発)させた後、制御装置により、酸化剤導入経路を酸素に切り替え、酸素と L P G を投入してロケット燃焼で作動させることが出来ました。トータル燃焼(作動)時間は、約 3 秒間。

## ■ 効果

ジェット-ロケット切り替えにより、宇宙機を地上から航空機のように離陸させ、大気中を飛行し、高高度で一気に加速、そのまま宇宙空間へ到達。その後、地球(大気環境下)へ再突入した後、滑空および再度、動力を用いて飛行し、空港に着陸するシステム(完全再利用型宇宙往還機)が出来ます。具体的には、

- ・トータルの酸化剤量を減らせられるので、重量低減
- ・単一のエンジンで済むので、重量低減
- ・宇宙機システムが簡素になり、製造コスト低減、信頼性向上
- ・PDE 自体が構造簡素なため、重量低減、製造コスト低減、信頼性向上
- ・帰還時に、再着火(再駆動)出来るため、滑空機よりも安全性向上、滑走路長低減
- ・上空待機が可能になり、汎用性向上(通常の空港に着陸可能)
- ・完全再利用型のシステムが構築できるため、運用コスト低減

パルスドトネーションエンジンの特徴: 間歇爆発燃焼を利用し、大気環境に応じて、ジェット燃焼とロケット燃焼を切り替え。



## ■ 今後

現時点では、実験室レベルでの実証結果であるため、実運用化に向けた技術開発を行っていきます。

- 空気吸い込み
- 液体燃料化
- 多気筒化(複合管化)
- 高周波数化
- 長時間化

a. 単気筒エンジン = 基礎研究/基礎実験用

	ロケットモード	ジェットモード
着火(爆発)	○	○
ドトネーション化	○	(---)
連続燃焼	○	○
燃焼モード切替	◎ ※2017年7月24日成功	
空気吸込	---	Next
液体燃料	Next	Next



b. 多気筒エンジン = 高度100km到達用

- ・仕様検討 Next
- ・基本設計、詳細設計
- ・製作、組み立て
- ・テスト、評価



開発状況と今後の計画(エンジン)



本技術を、まずはサブオービタル(弾道)宇宙機用エンジンに適用し、商業宇宙旅行実現に向けて開発を進めていく所存です。(2023年運航開始目標)

## ■ プレス公開

弊社 R&D センターをプレスの皆様へ下記日程で公開します。参加を希望される場合は、末尾に示す窓口まで連絡ください。

日時：2017年9月20日(水) 15:00～

場所：PDエアロスペース R & Dセンター

住所：愛知県碧南市須磨町 5-25 (株式会社サワテツ内)

内容：エンジン、無人機の開発エリアの見学、開発状況の説明、質疑応答など

※天候を含め準備が整いましたら、燃焼実験の実施も検討しています。

### ※1 完全再使用型弾道宇宙往還機とは

航空機のようにシステムの全てを繰り返し使う。離陸(或いは、発射)後、放物線を描くように、宇宙空間へ到達した後に自由落下して地球に帰還、着陸することが出来るシステム(宇宙機)。

※スペースシャトルは、燃料タンクを使い捨てるため、部分再使用型宇宙往還機。

### ※2 パルスデトネーションエンジンとは

「パルス」とは脈動、間歇を意味し、「デトネーション」とは燃焼形態の一つを表す。機械的な圧縮機構を持たない単純な筒構造で構成され、爆轟(デトネーション)を発生させることで、推進力を得るエンジン。デトネーションは、衝撃波を伴って、自走的に極超音速(数 km/秒)で火炎が伝播する燃焼。衝撃波はそれ自体が圧縮と昇温作用を持つため、未燃ガスを瞬時に高温高压化、燃焼させ、さらに加速していく。結果、マッハ 5 以上の極超音速域でも作動するエンジンが可能となる。

#### 本件に関する報道関係者からのお問い合わせ先

PDエアロスペース株式会社

TEL: 052-621-6996 E-mail [info@pdas.co.jp](mailto:info@pdas.co.jp)

営業時間 平日)9:00～18:00、土日) 休み