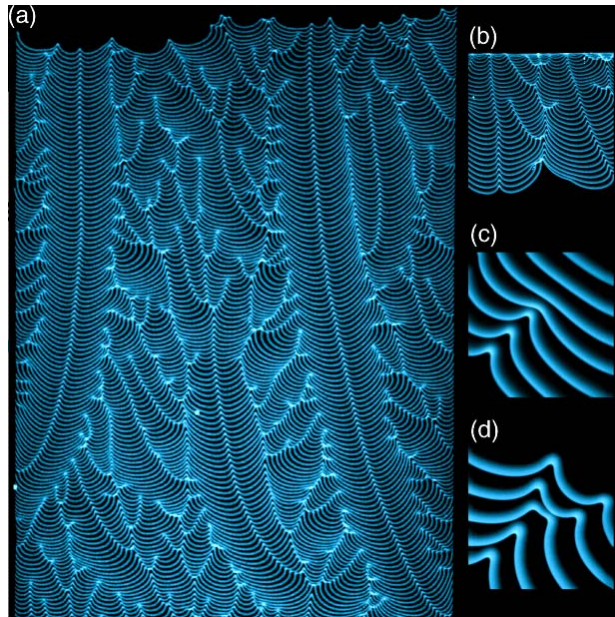


2020年度 研究テーマの概要

東京理科大学 工学部 機械工学科

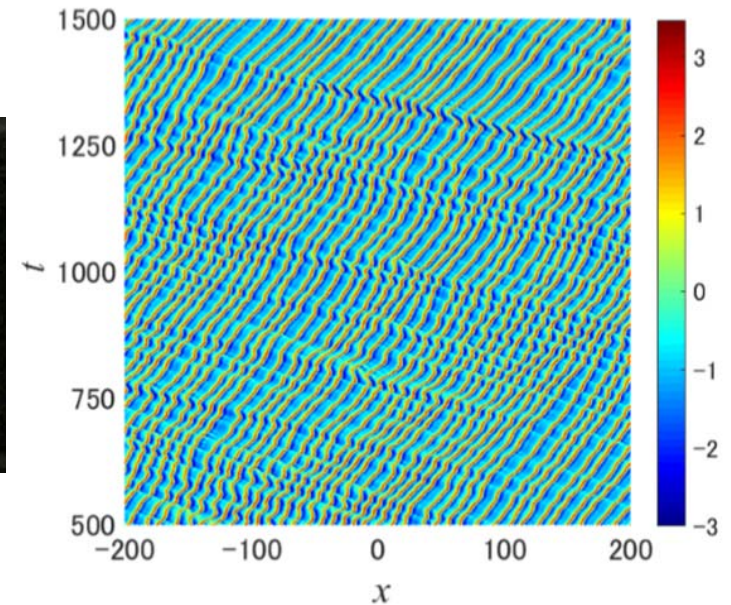
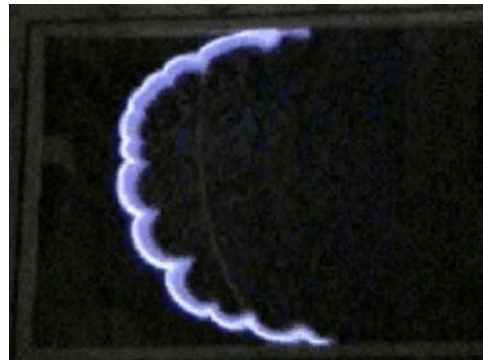
後藤田 研究室

研究テーマ1: 燃焼反応面の数値シミュレーション



熱物質拡散が支配的な乱流予混合火炎

C. Almarcha et al., *Phys. Fluids*, vol. 27, 091110 (2015).



H. Gotoda et al., *Phys. Rev. Fluids*, vol. 2, 124401 (2017).

異なる重力環境下での予混合伝播火炎の挙動解明

乱流予混合火炎のみならず, 火災の燃え広がりや液膜流の構造とも関連.

英国 インペリアルカレッジロンドン 化学工学科との国際共同研究.

仏国 エクス=マルセイユ大学の非線形科学グループとの国際共同研究.

世界レベルの学術誌であるフィジカル・レビューに掲載された研究内容.

機械学習も使用.

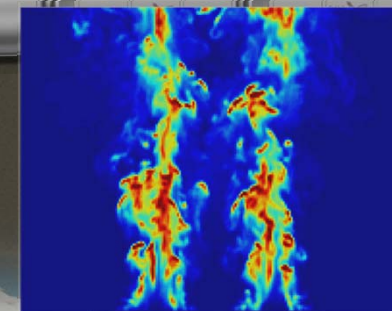
配属人数1名

研究テーマ2: 宇宙空間内の乱流火災の数値シミュレーション

- ・ 月面基地計画に関わるスペースコロニー内の火災・防災に関連した基礎研究.

低圧・低重力環境下での乱流火災の挙動や一酸化炭素の組成変化を解明.

乱流火災の挙動の予測に機械学習も使用.



宇宙ステーションの防災にも関わる研究テーマ

乱流火災の数値シミュレーション

世界レベルの学術誌であるフィジカル・レビューに掲載された研究内容.

本学 スペースコロニー研究センターの重要な研究テーマの一つでもあり、ホームページ (<http://www.rs.tus.ac.jp/rcsc/>) をご覧ください.
本学 宇宙教育プログラムとも関わりのある研究テーマ.



配属人数1名

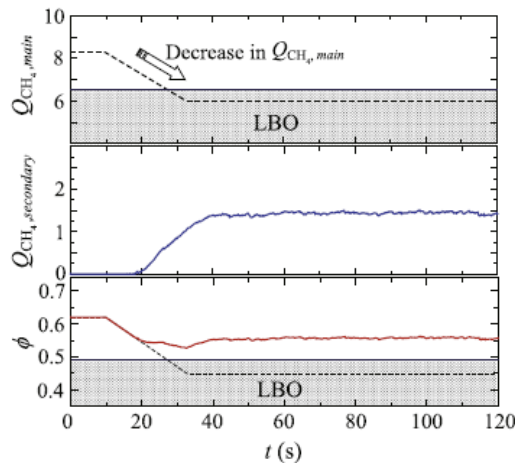
研究テーマ3: 旋回燃焼器の燃焼振動と失火の予兆検知と機構

ガスタービン燃焼器で発生する NO_x の低減化

希薄予混合燃焼

振動燃焼, 吹き消え, 逆火が発生しやすい

強い圧力振動を伴う振動燃焼はエンジンの破損や短命化に繋がる.



吹き消えの回避

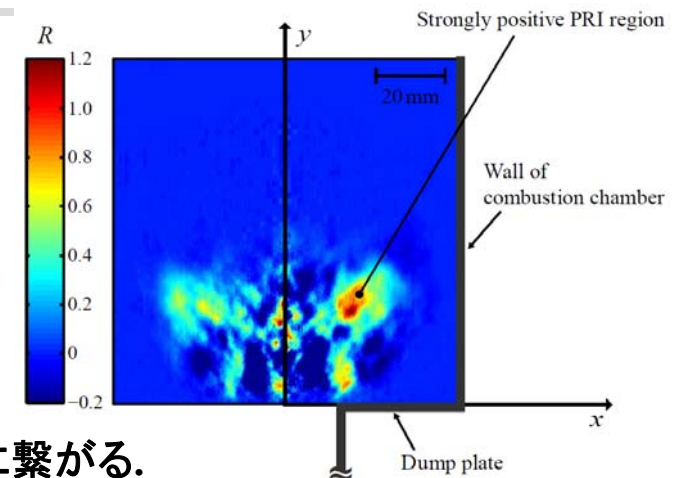
世界レベルの学術誌であるフィジカル・レビューに掲載された研究内容.

東京理科大学 ホームページのトップでプレスリリース

(<https://www.tus.ac.jp/mediarelations/archive/20190619003.html>)された.

2018年度 東京理科大学 奨励賞を受賞した研究内容 (本学大学院 工学研究科 全体で1名のみの受賞).

約5年間で, 5件の特許出願.



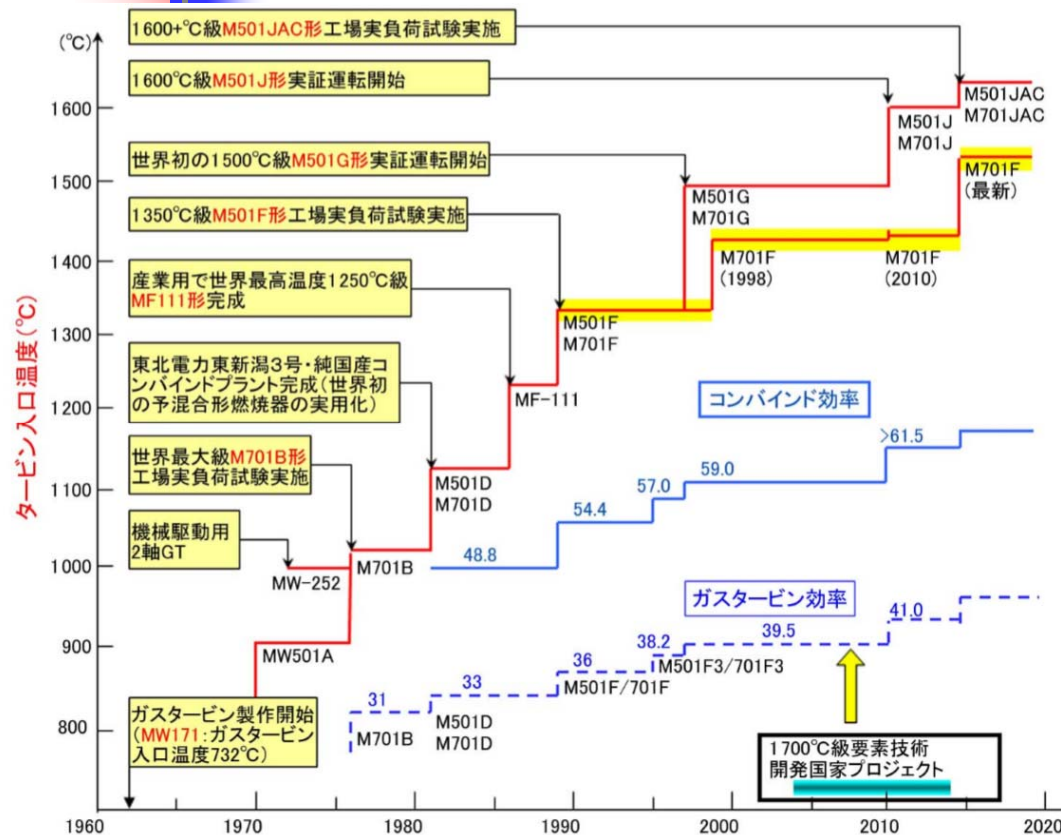
燃焼振動の駆動メカニズム

2次燃料噴射による燃焼振動の制御と乱流構造の解明を行う.

機械学習による燃焼振動と失火の予兆検知も含む.

配属人数3名

研究テーマ4: 産業用ガスタービン燃焼振動の予兆検知と機構



三菱重工業ガスタービンの高温化・高効率化の歴史

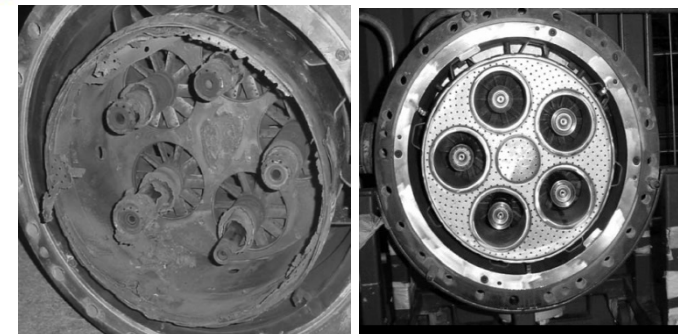
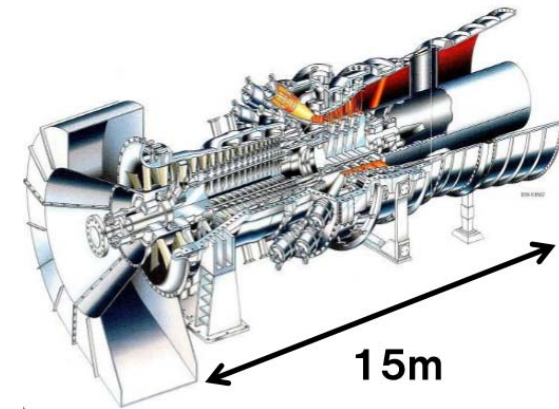
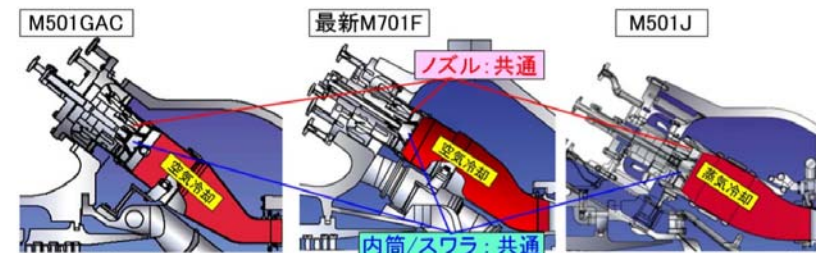
三菱重工業 技報, vol. 55, 2018.

次世代火力発電システムに導入するガスタービン燃焼器内で発生する振動振動の予兆検知法の技術開発。

2019年度より, 三菱重工業 総合技術研究所との共同研究。

1件の特許出願。

配属人数1名

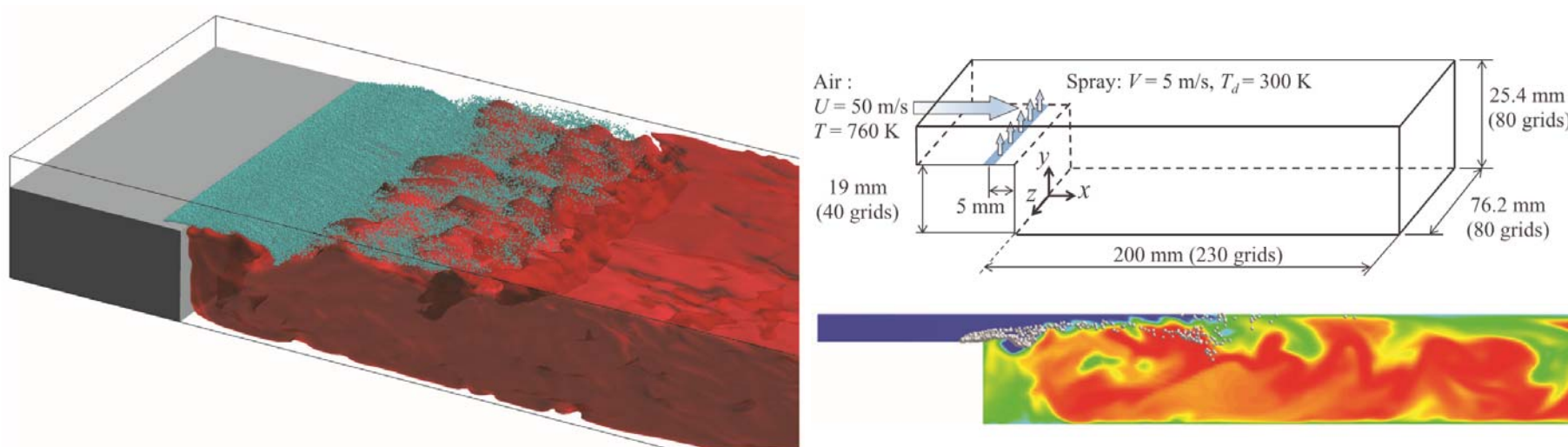


燃焼振動が原因のガスタービン燃焼器不具合例(左), 右写真は正常時。

T. Lieuwen and V. Yang, Combustion Instabilities in Gas Turbine Engines: Operational Experience, Fundamental Mechanisms, and Modeling. AIAA, 2005.

研究テーマ5: バックステップ型燃焼器内の燃焼振動の機構解明

強い圧力振動を伴う燃焼振動は, 航空用エンジンの破損や短命化に繋がる.



京都大学によって実施された燃焼振動の数値シミュレーション

T. Kitano, K. Kaneko, R. Kurose, and S. Komori, *Combustion and Flame*, vol. 170, pp. 63-78, (2016).

バックステップ燃焼器内で発生する燃焼振動と液体燃料の蒸発過程との関連性を解明.

2020年度より, 京都大学との共同研究.

配属人数1名

研究テーマ6: 航空エンジン用ステージング燃焼器の燃焼振動



航空エンジン用ステージング燃焼器

T. Yamamoto et al., *Journal of Engineering for Gas Turbines and Power*, Transactions of the ASME, vol.135, 031502, 2013.

JAXA 高温高圧燃焼試験設備で実験を実施.
シングルセクターとマルチセクター燃焼器を使用.
JAXAとの共同研究.

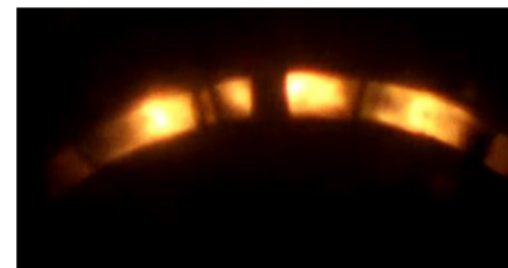
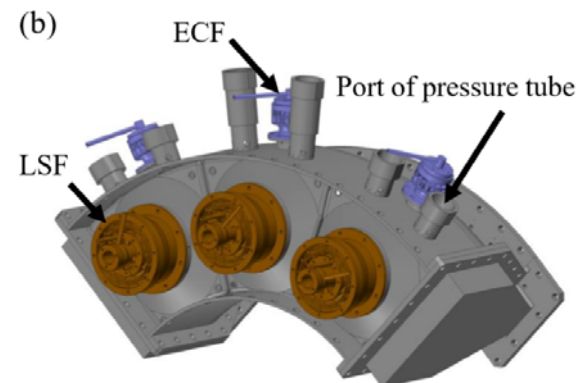
航空用エンジンで発生する燃焼振動の新たな検知
手法とモニタリングシステムを作ることを目指す.

2017年度 東京理科大学 奨励賞を受賞した研究内容
(本学大学院 工学研究科 全体で1名のみの受賞).

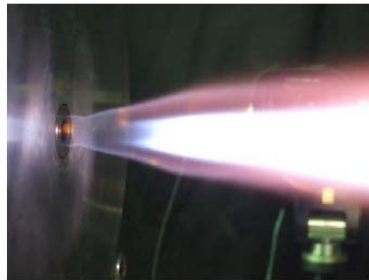
配属人数1名



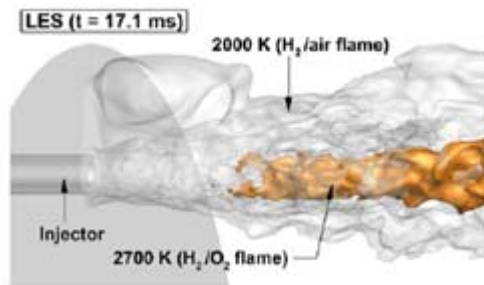
高温高圧燃焼試験設備



研究テーマ7: ロケットエンジン内部の数値シミュレーション

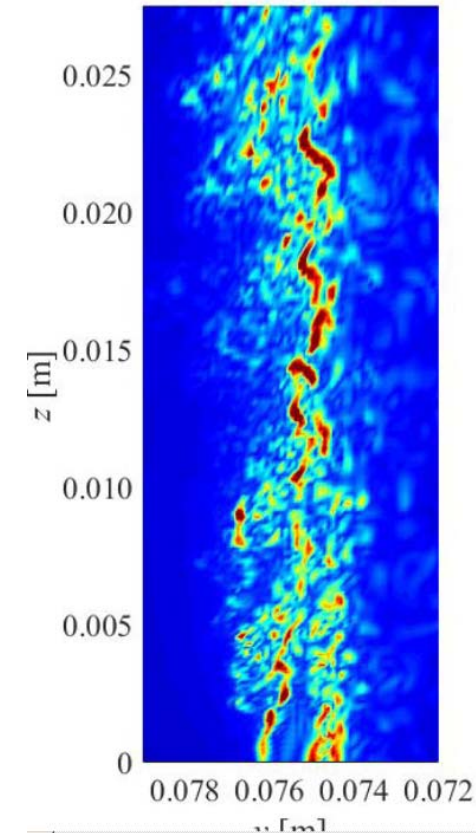
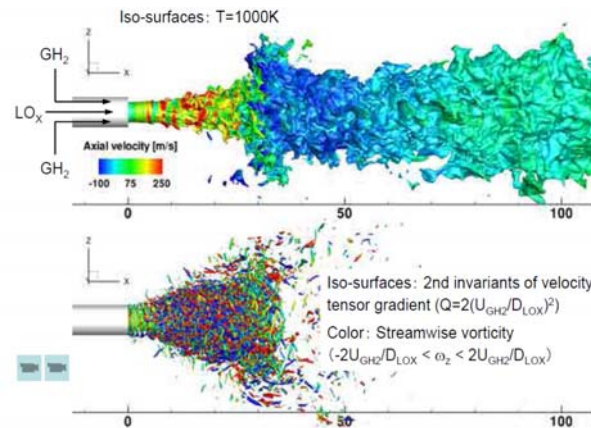
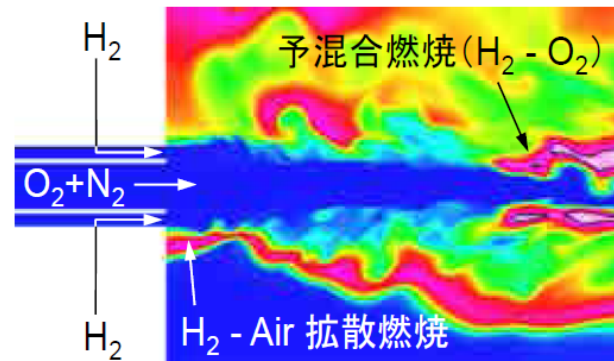


H₂/O₂ combustion



宇宙航空研究開発機構 航空本部でのロケットエンジン用モデル燃焼器

インジェクター近傍



水素/酸素噴流

JAXAスーパーコンピュータを用いた数値シミュレーション

S. Matsuyama, D. Hori, T. Shimizu, S. Yoshida, S. Tachibana, Y. Mizobuchi, *Journal of Propulsion and Power*, 2016.

ロケットエンジンの燃焼振動のメカニズム解明, 予兆の指標を作ることを目的とする.

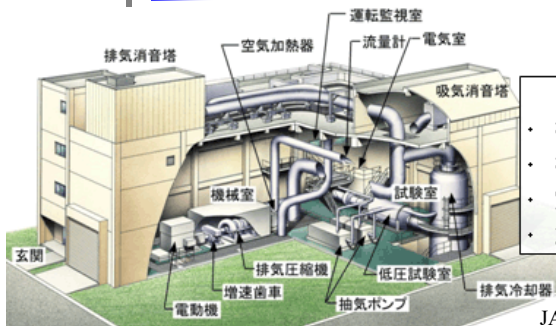
世界レベルの学術誌であるフィジカル・レビューに掲載された研究内容.

<https://www.tus.ac.jp/today/archive/20190408001.html>

JAXAとの共同研究.

配属人数1名

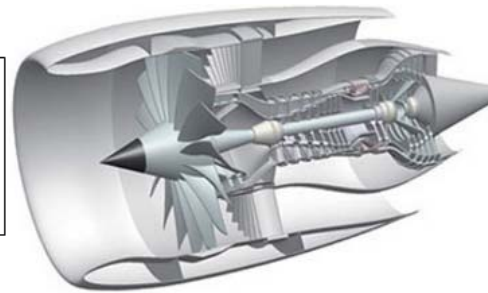
その他の研究テーマ(参考程度)



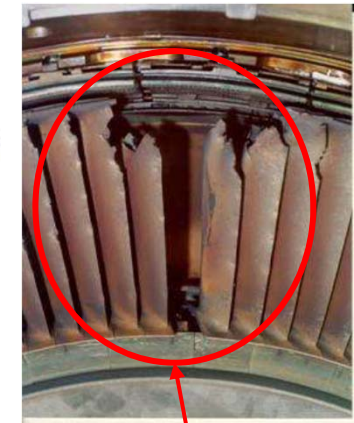
本試験設備の主な諸元

- ・ 模擬できる飛行高度: 最高高度 15km
- ・ 模擬できる飛行速度: 最高速度マッハ 2
- ・ 空気流量: 14kg/s
- ・ 施設消費電力: 約 6,000kw

JAXA 航空技術部門 試験設備,
<http://www.aero.jaxa.jp/facilities/aeroengi/ne/facility02.html>
 2016年2月8日現在



JAXA 航空技術部門 研究開発,
<http://www.aero.jaxa.jp/research/ecat/afjr/>
 2016年2月8日現在



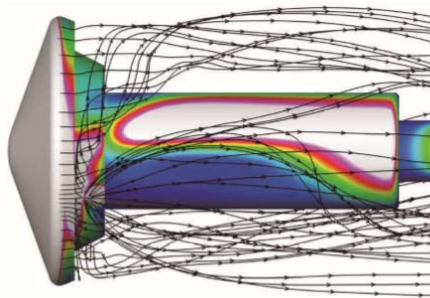
翼振動による破壊

G. Saiz, University of London, (2008)

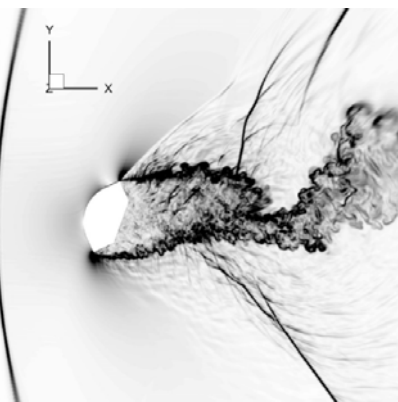
航空エンジンの翼の破損を引き起こすフラッタを事前に検知する手法の開発を目的とする. また, 数値シミュレーションによる翼表面の超音速乱流遷移の解明も行う.

JAXAと特許出願(1件).

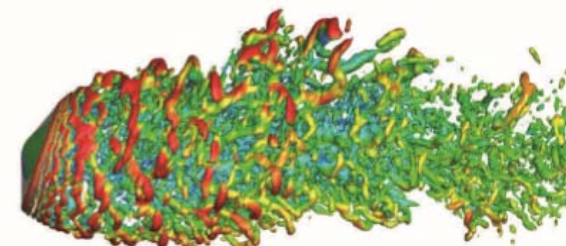
研究テーマ: 火星大気圏に突入するカプセル・はやぶさで発生する乱流渦の構造解明



松山, 第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム



松山, 第32回数値流体シンポジウム (2018).



松山, 藤田, 第35回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム