

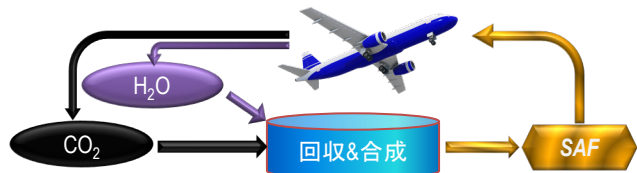
# ～航空分野でのカーボンニュートラル達成へ！持続可能な航空燃料の冷炎燃焼挙動解明～

研究テーマ名： 微小重量場を用いた自発点火限界近傍における液滴列冷炎燃焼実験によるSAFの爆発ダイナミクス解明

研究代表者： 日本大学理工学部 教授 田辺 光昭

## 背景、目的

- ▶ 航空分野のカーボンニュートラル(CN)化には、CO<sub>2</sub>起源の持続可能な航空燃料(SAF)の普及が必須とされている。
- ▶ SAFの主成分の正アルカンは、300°C程度の比較的低温でも連鎖分岐反応を生じ、750°C程度以下の「冷炎」を生じる。
- ▶ 冷炎は熱炎の発生を左右し、条件次第で爆轟波を誘発するなど異常燃焼に関っていることをPIらは明らかにしてきた。
- ▶ 今回の宇宙実験では、拡散と連鎖分岐反応など、物理過程と化学過程が相互作用しつつ時間的空間的に発展する、冷炎に関する数値計算の高度化のため、単純モデルとして液滴を1列に並べた液滴列での基準データ取得を目的とする。



## 成果の活用、目指すビジョン

- SAFの効果的な利用方法や安全性確保手法の確立による「炭素循環社会」の基盤構築への貢献。
- 低重力環境を含む、宇宙活動中の炭化水素の安全管理への貢献。
- 冷炎や爆轟の発生予測に基づくエンジン燃焼制御など、熱機関全般への応用。
- 感染症の拡大・収束など、数理科学的な関連性がある同種の非線形力学系の問題解決への応用。

## 研究概要

### 過去・継続中の日独共同研究

- ✓ 単一液滴の自発点火過程の数値解析(1990年代)
- ✓ 落下塔実験@ブレーメン大学 ZARM
- ✓ 日独共同観測ロケット実験「Phoenix-2」(2024年打上げ予定)

成果を継承

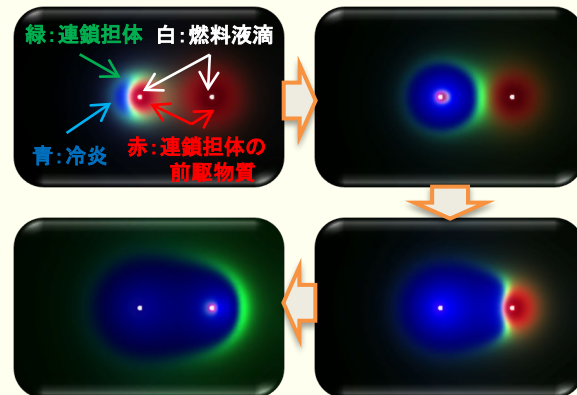
### 本研究

#### 宇宙実験

- ◆ 「きぼう」の燃焼実験装置「SCEM」に搭載する液滴列冷炎燃焼実験用機器を新規開発
- ◆ 無対流下で燃料液滴列の周囲に発生する冷炎について、数値モデルに用いる基準データを取得

→ 冷炎が何°C以上で発生するかを調査

→ 液滴列の周囲に生じる冷炎の時間的空間的広がり(冷炎の伝播や振動などの動き)を近赤外・紫外カメラで観察



#### 地上解析

2液滴間で冷炎が伝播する様子(数値解析による予測例)

- ◆ 数値モデルを見直し、連鎖担体(化学反応の連鎖を担う物質)などの時空発展を正確に再現して、力学系モデルとしての性質を明らかにする。