

# 「宇宙研究利用推進センターの 取組概要・研究シーズの紹介」



宇宙研究利用推進センター(C-SRUP)

センター長 宮坂 武志



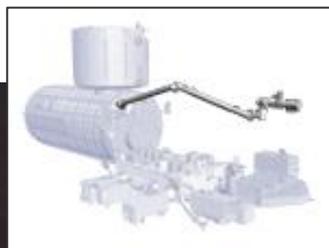
# 宇宙研究利用推進センターの活動



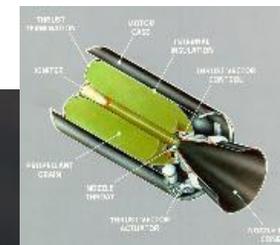
微小重力燃焼研究



電気ロケット研究



ロボットアーム研究



ロケットモーター研究



スクラムジェット研究



宇宙環境利用研究

## 高度宇宙人材育成

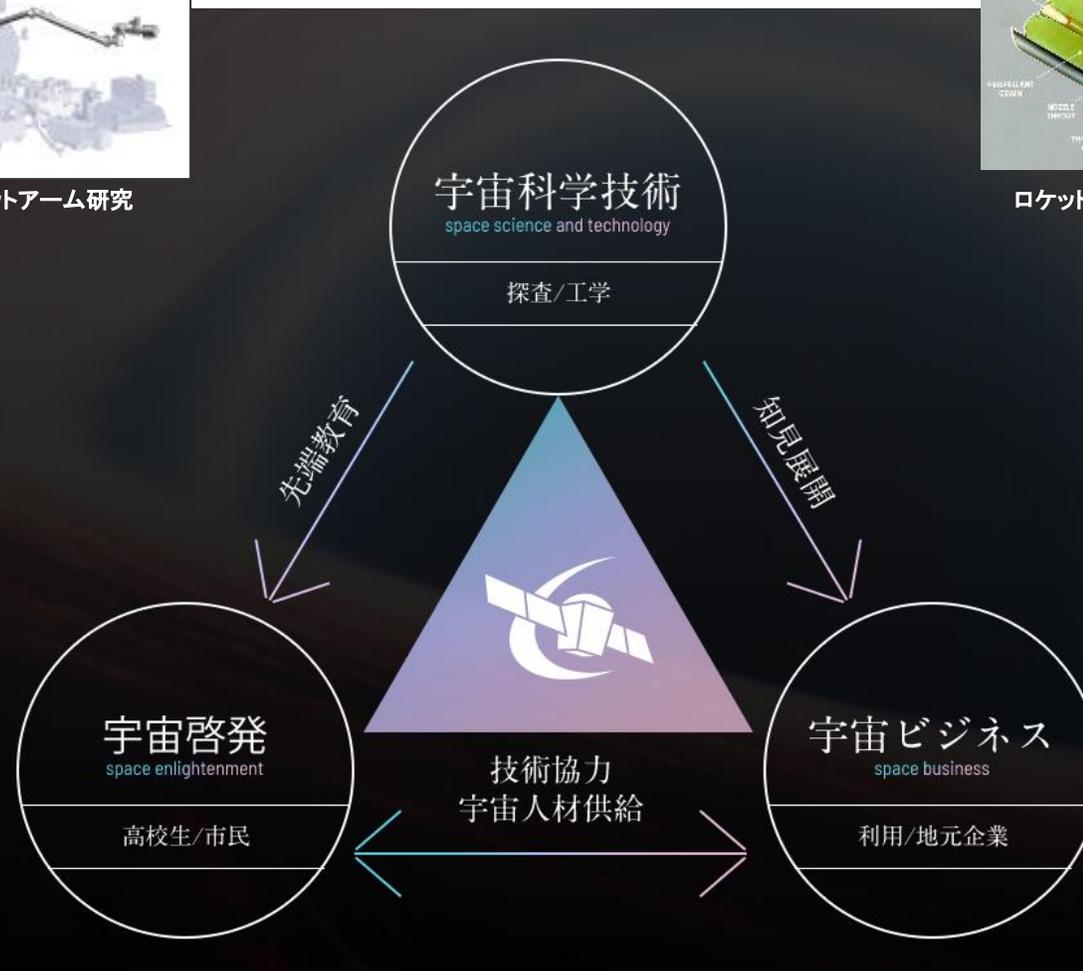
超小型人工衛星GHS1号機が今夏軌道に投入予定



GHS-01



岐阜大学管制室



**宇宙ビジネス**  
センター教員が有する宇宙関係の技術シーズを基に企業との連携による宇宙ビジネス創出を目指す

# 高大連携による宇宙人材育成プログラム

## 基盤：宇宙工学講座

リモート講義により宇宙工学に関する幅広い知識を習得

- ・9回の講義
- ・宇宙施設見学ツアー
- ・グループワーク



## 演習：缶サット・モデルロケット

空き缶サイズの模擬衛星を作成し衛星ミッションの基本を習得する

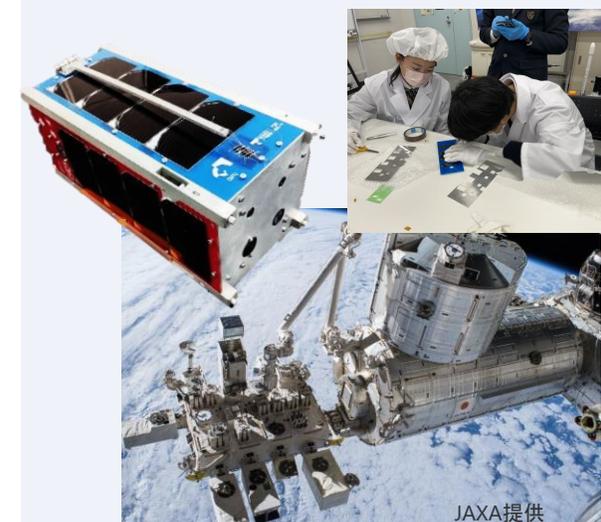
- ・衛星・ロケット講習会
- ・缶サット岐阜大会



## 実践：ぎふハイスクールサット GHS

超小型の「本物の」衛星製作し実際に地球周回軌道に投入し、演習を行う

- ・GHS1号機 衛星製作
- ・衛星運用
- ・衛星データによる演習



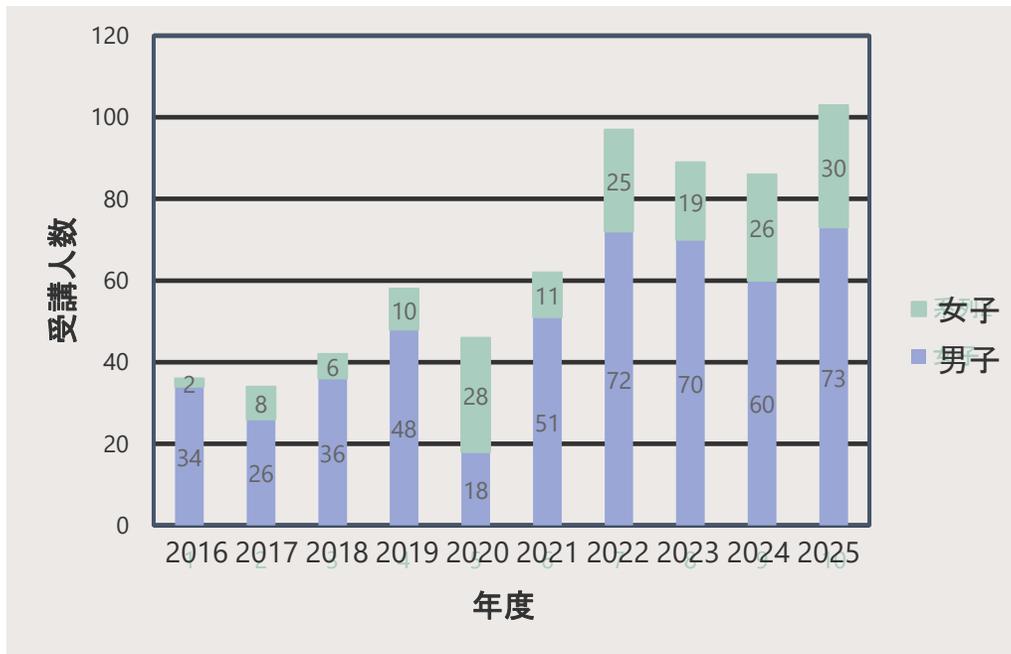
# 宇宙人材育成プロジェクト 実施・協力体制

## 産官学連携 宇宙人材育成プロジェクト

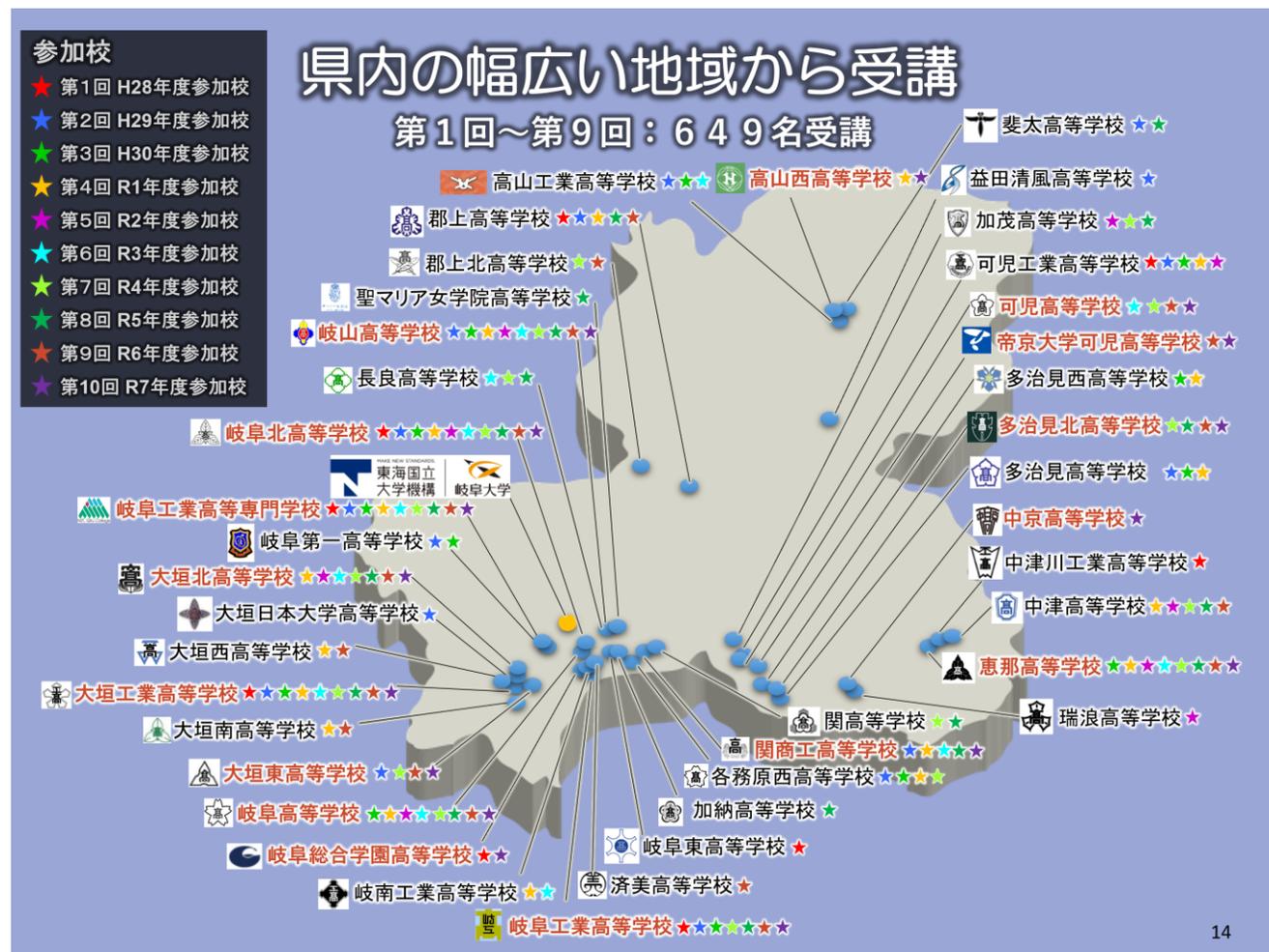


# 宇宙工学講座は2026年度の開始から10年目を迎えます

## 受講生数の推移

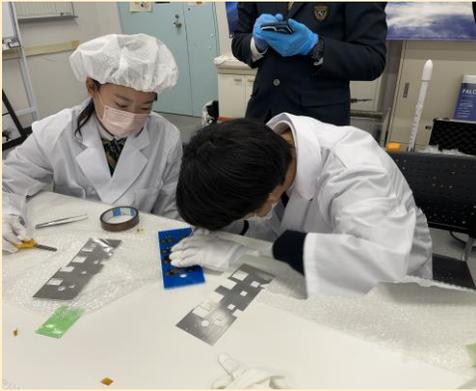


受講生が750人を超えました



# 実衛星プロジェクト

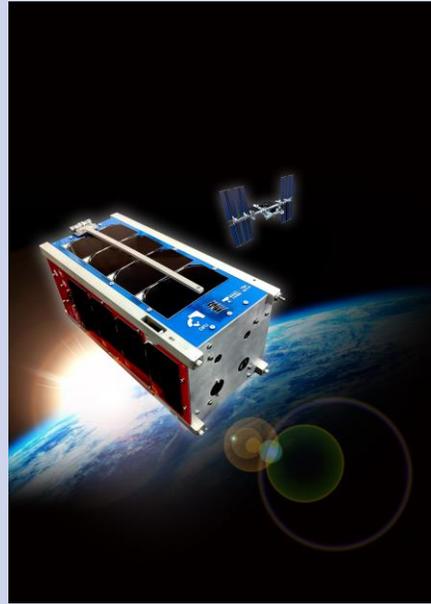
「工業高校生」を中心に製作  
JAXAへ引き渡し



GHSフライトモデル製作

軌道へ  
➔

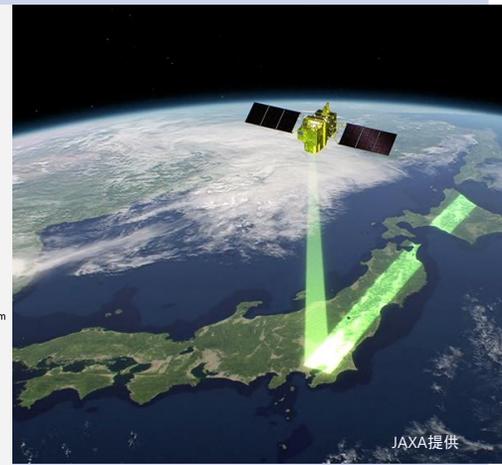
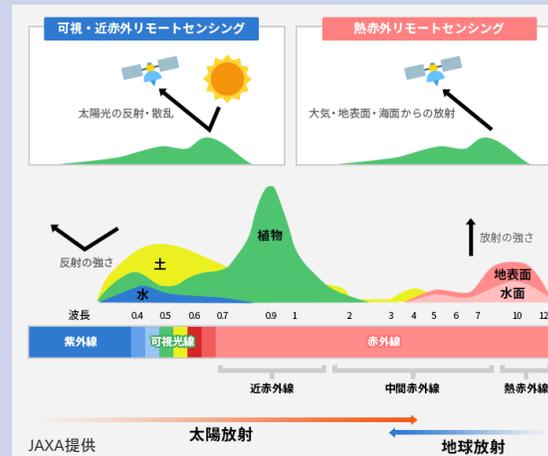
岐阜県内高校生が  
幅広く参加する  
衛星利用へ



国際協力による軌道演習



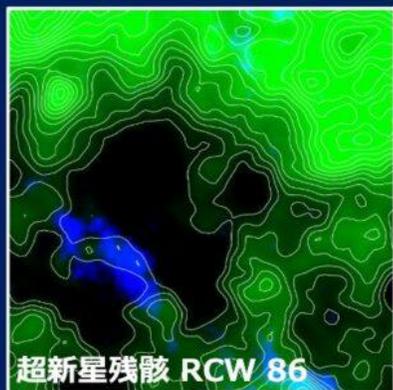
リモートセンシングによる岐阜県の環境調査



JAXA提供

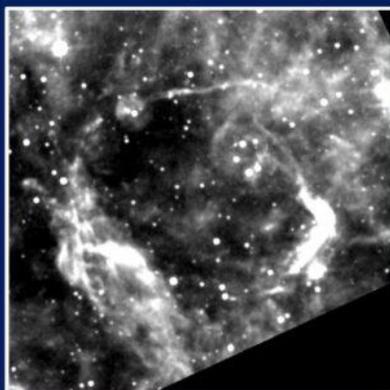
## 多波長天文観測で探る星の終焉

電波 (21 cm + 3 mm)



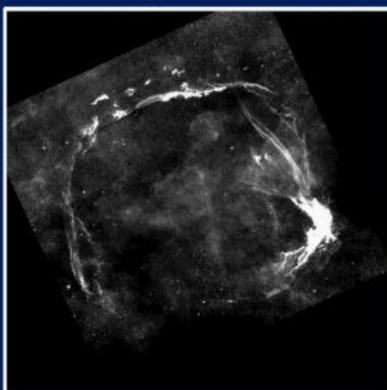
水素分子ガス  
水素原子ガス → **星の材料**

赤外線 (22 μm)



ガスに埋もれた星  
宇宙塵 → **地球の材料**

可視光 (656.28 nm)



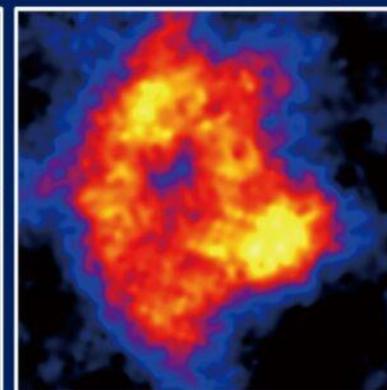
星  
1万度のプラズマ

エックス線 (1 nm)



1000万度のプラズマ  
重元素 → **生命のもと**

ガンマ線 (1 am)



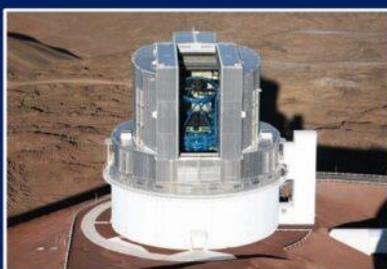
放射性同位体元素  
宇宙線陽子・電子



電波天文学



赤外線天文学



光・赤外天文学



エックス線天文学



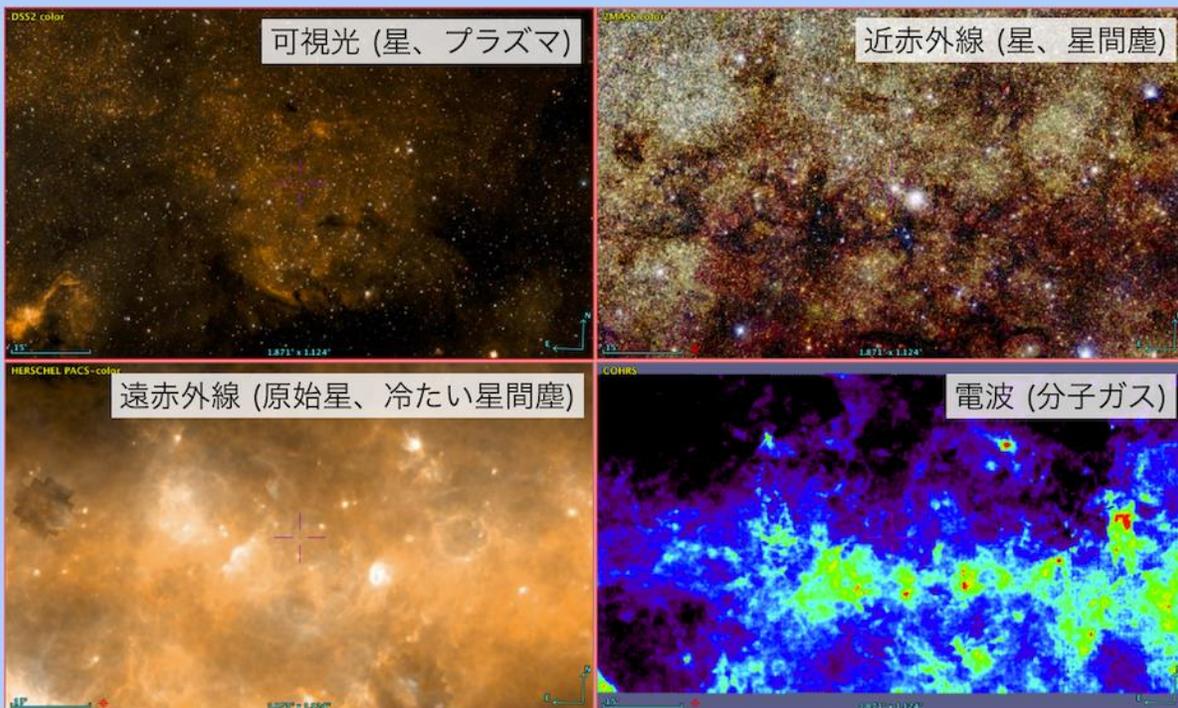
ガンマ線天文学

ひとつの物理現象を  
多角的に捉える

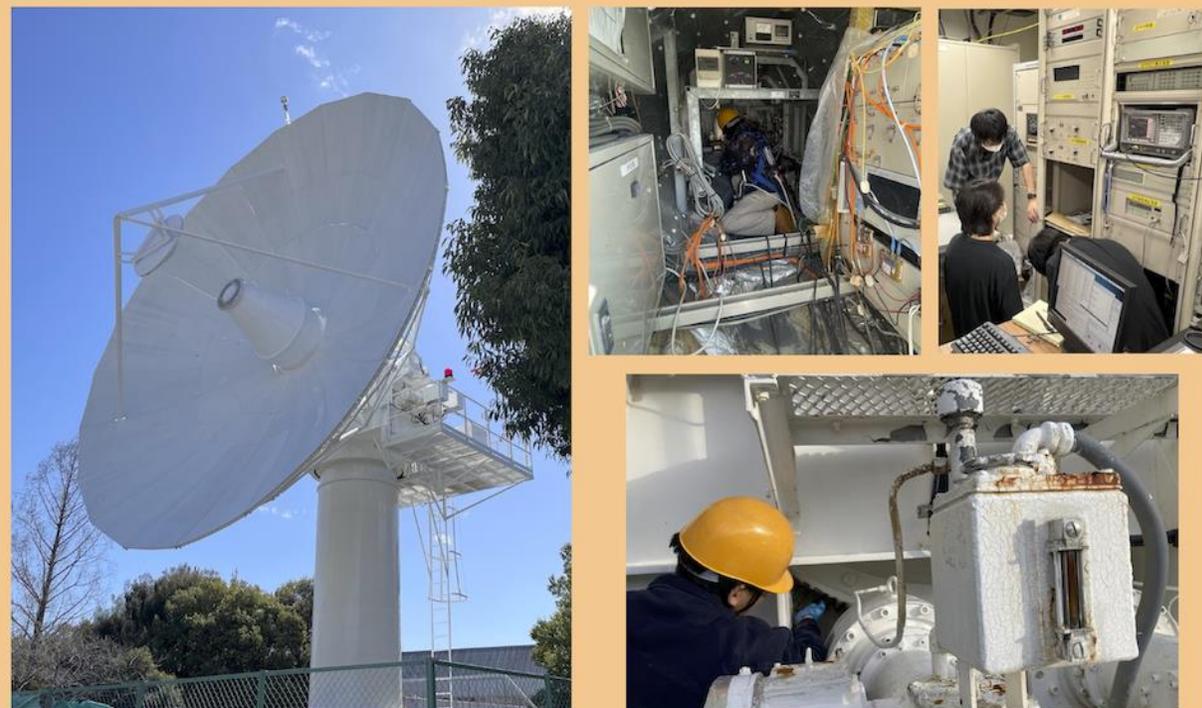
# 天の川銀河における星間分子ガスの観測的研究

応用物理コース・助教 村瀬 建

## 星間物質を極める



## 電波望遠鏡を極める



# 遅延耐性ネットワーク(DTN; Delay Tolerant Networking)に関する基礎研究

情報コース・准教授

金子 美博

- ・宇宙空間では、長い通信遅延や頻繁なリンク機能停止など、地上では想定できない過酷な環境での通信が要求されます。
- ・DTNは惑星間インターネットを起源に持つ研究であるものの、そのノウハウは、地上での通信インフラの進歩に活かされています。例えば、将来のネットワークインフラ6Gや7Gへの応用だけでなく、災害時のインフラ復旧のためのネットワーク構築など実用研究にも既に応用されています。
- ・研究室では、学術論文を通して、DTNの基本的な技術を学び、既存の通信インフラの改善に繋がれないか模索しています。言わば、宇宙からの贈り物を探している、と言えます。

# レーザーエネルギー伝送型宇宙太陽光発電(L-SSPS)のエネルギー伝送効率の予測

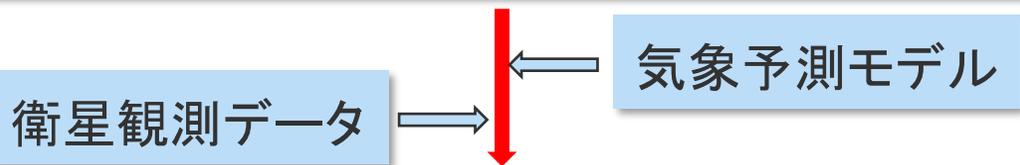
社会基盤工学科・教授 小林智尚

## 宇宙太陽光発電とは？

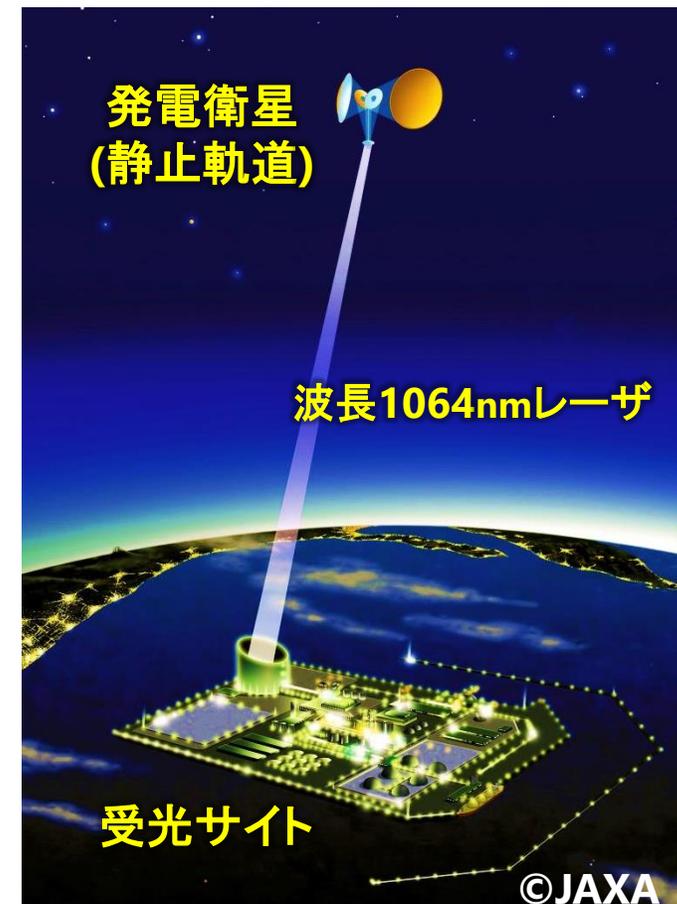
- ✓ 静止軌道上に太陽光発電衛星を設置し、電力を地上へと無線伝送するシステム
- ✓ 地上へのエネルギー伝送には近赤外レーザー(波長1064nm)が使用される



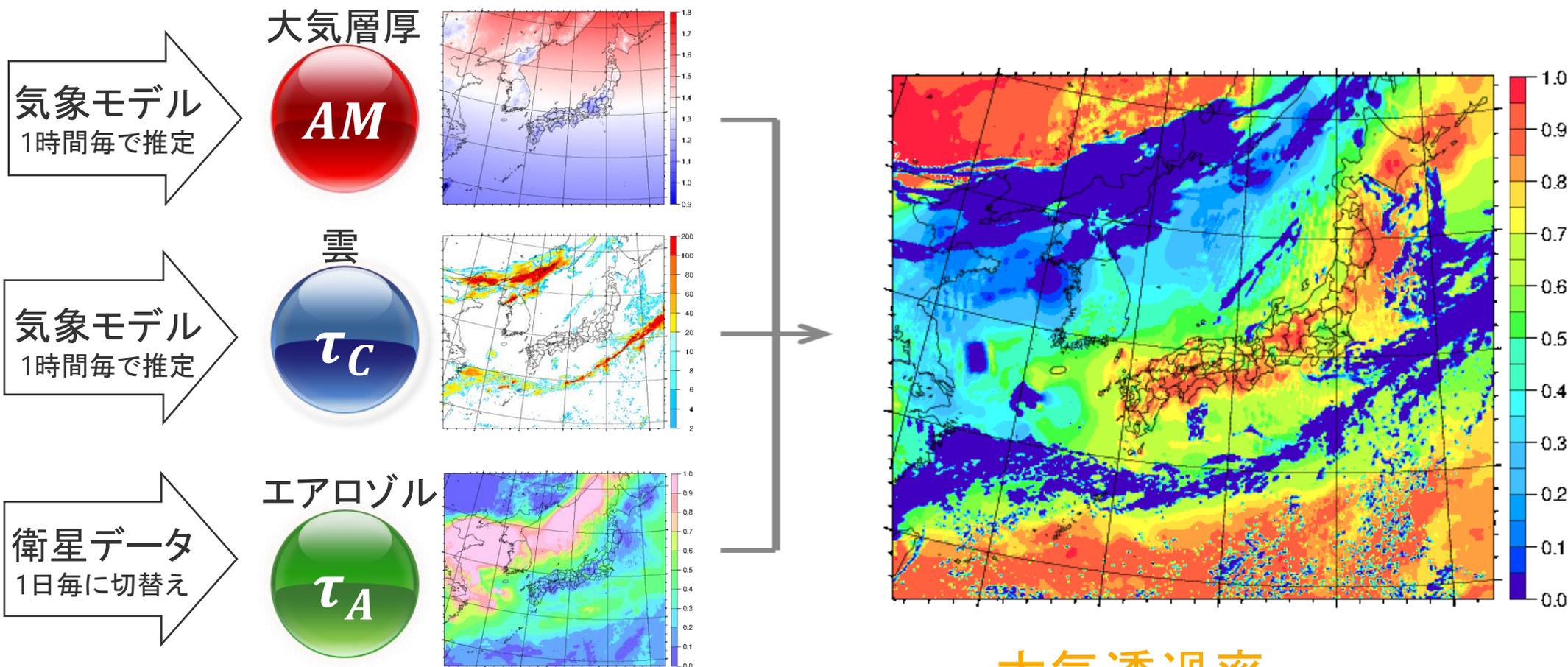
地上に伝送するレーザー光は { 大気, 雲, エアロゾル } によってエネルギーが減衰



大気・雲・エアロゾルによる大気透過率を予測



# 大気透過率の推定結果



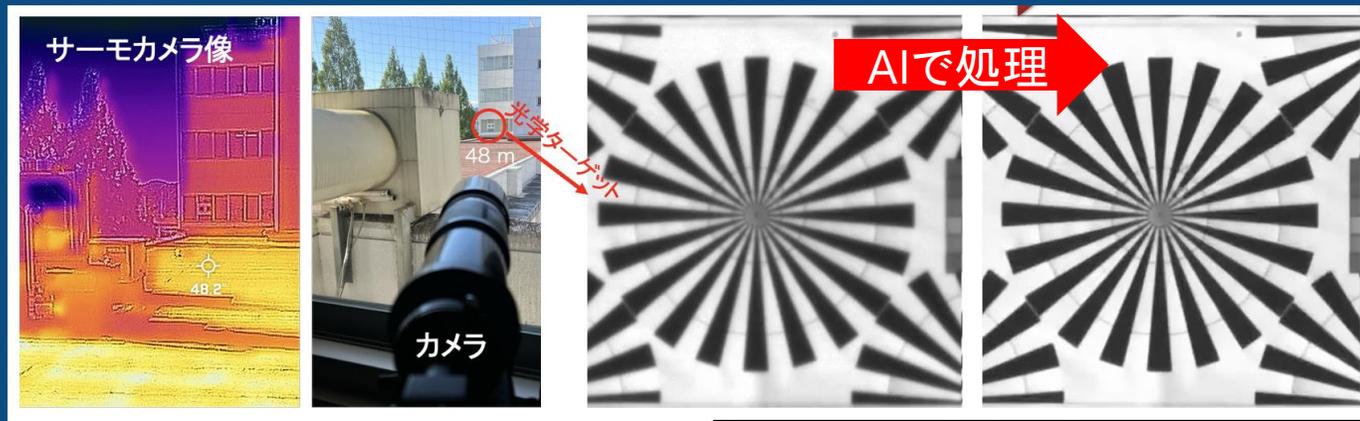
日本列島全域における  
 エネルギー伝送レーザー光の大気透過率を推定 → エネルギー伝送の予測, 効率的運用

# レーザーエネルギー伝送

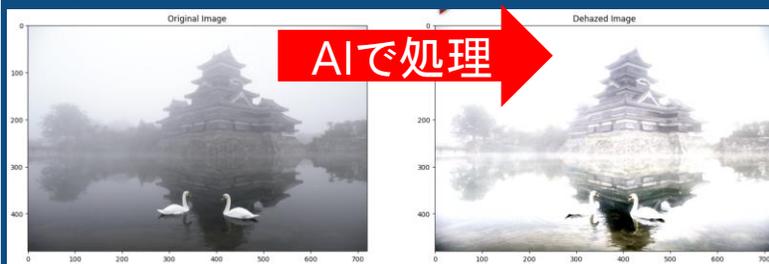
電気電子コース・教授 吉田 弘樹

## レーザー伝送と大気擾乱(AIを応用した画像処理)

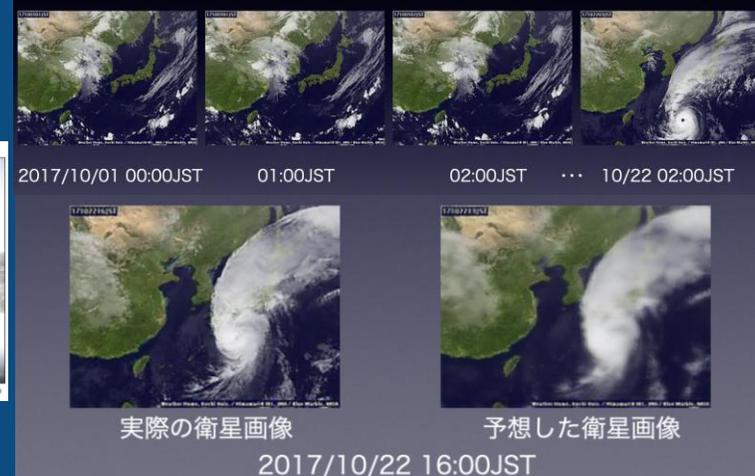
学習させてない画像でも陽炎の影響を低減できる



学習させてない画像でも霧の影響を低減できる

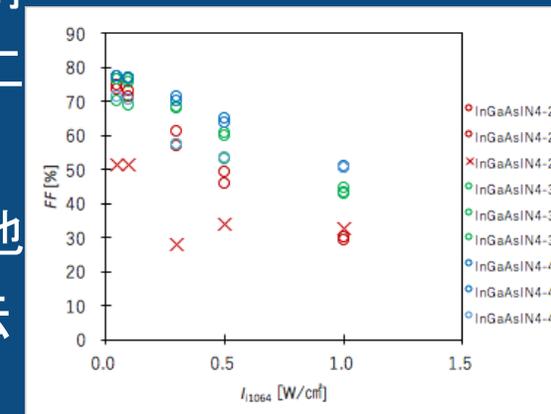
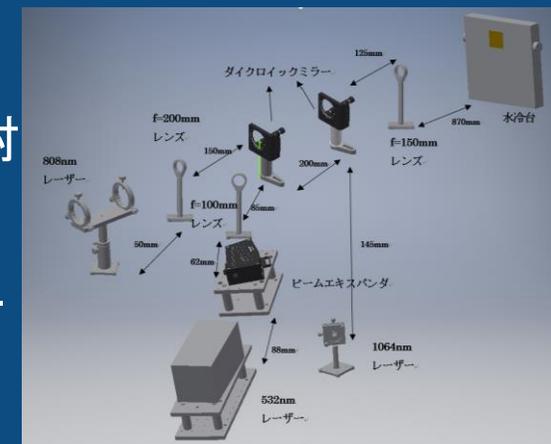


台風21号の進路を学習させて22号を予測



## 光電エネルギー変換

クレーター内の永久影では日射がなく、太陽電池をエネルギー源とするローバーの運用が制限されます。そこで、レーザーで宇宙用太陽電池へエネルギー伝送します。



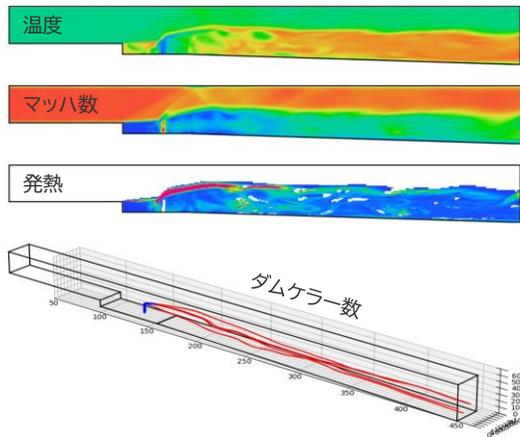
# 燃焼研究室

教授：高橋 周平 准教授：小林 芳成

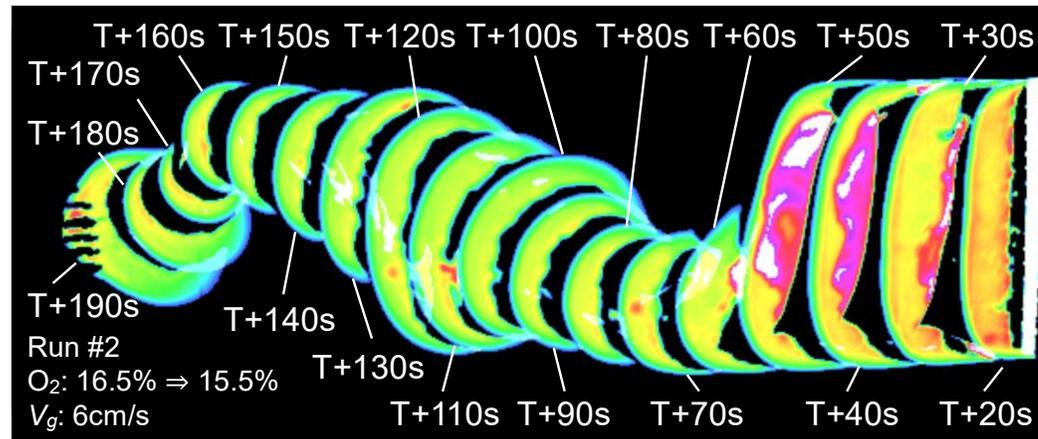


キーワード

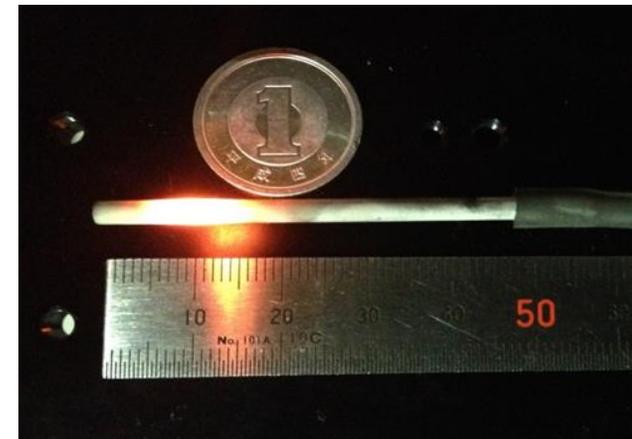
航空宇宙推進 エネルギー変換 温度計測 極限環境燃焼 ほか



超音速燃焼シミュレーション



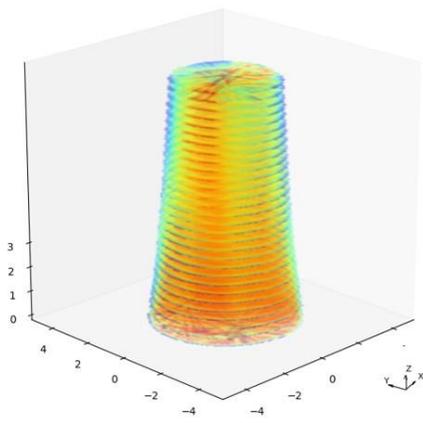
国際宇宙ステーションでのろ紙の微小重力燃焼実験



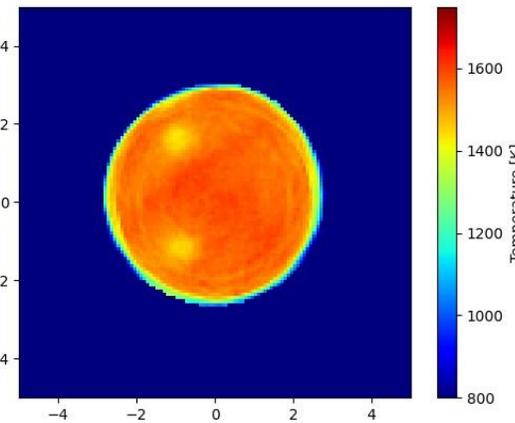
セラミック管と白金触媒による小型燃焼器



エンジン燃焼実験に用いる急速圧縮機



温度計測にCTを応用して構成した2次元温度分布



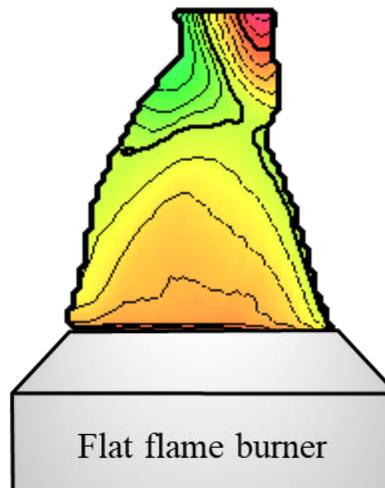
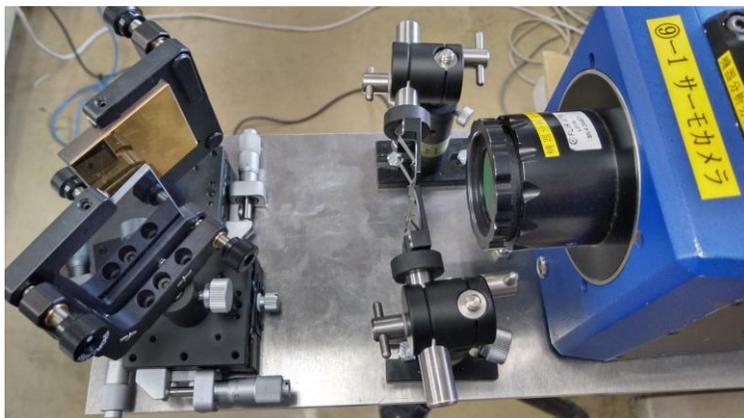
金属粉体の直接燃焼



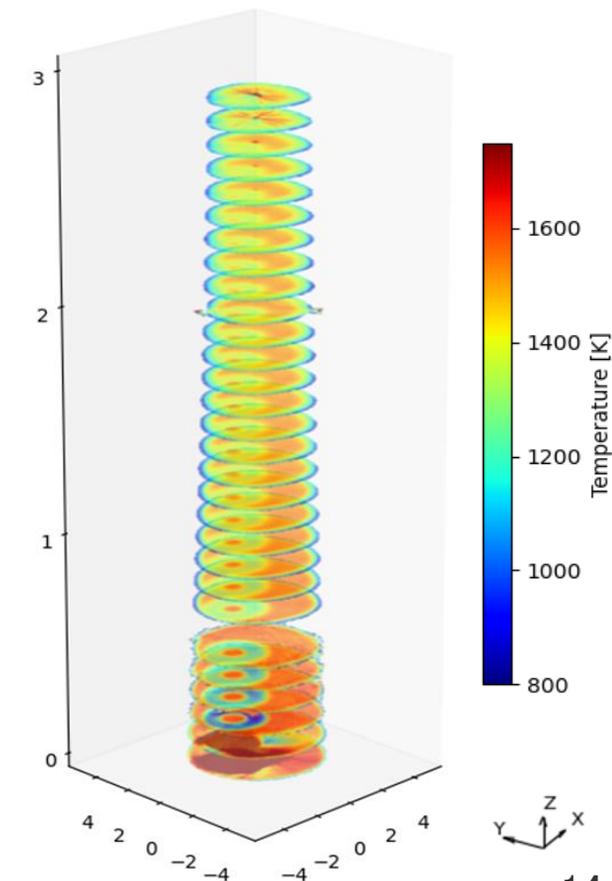
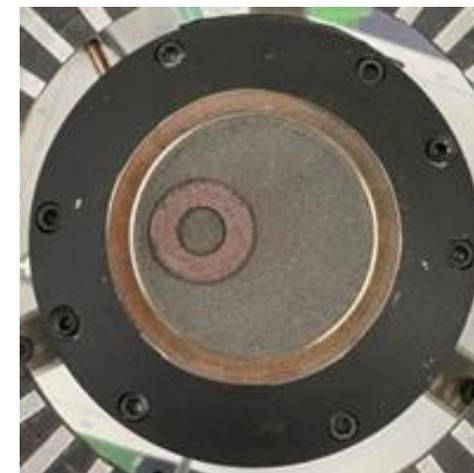
研究シーズ

## 心く射2色法温度計測 — 高温ガスの非接触・高時間分解温度計測

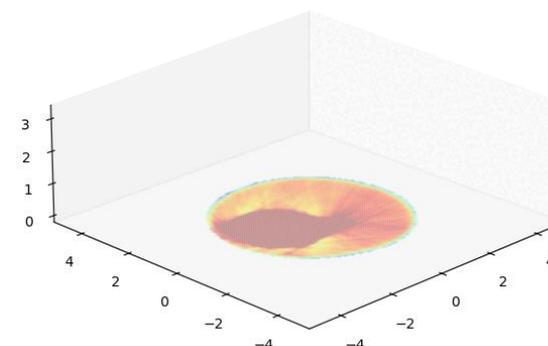
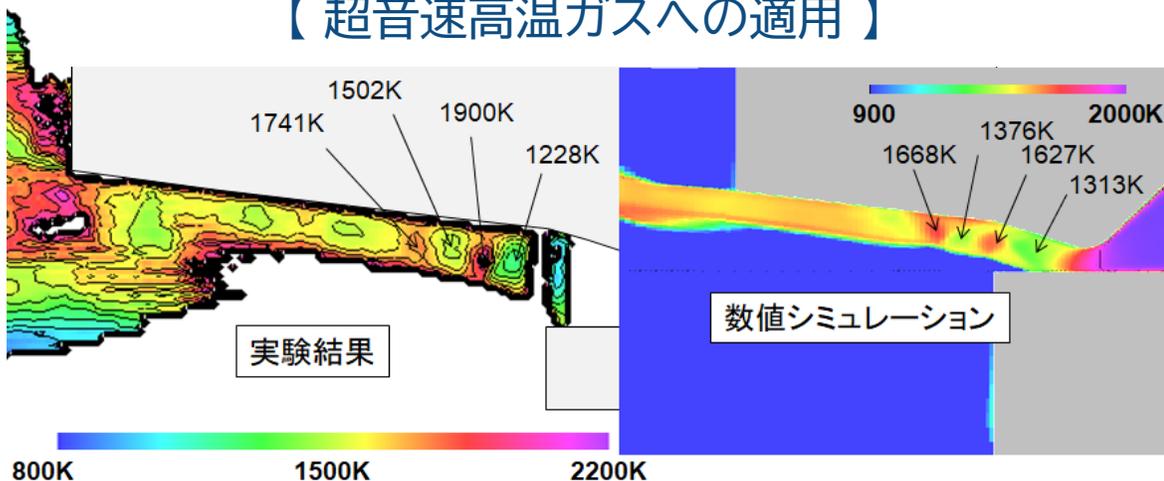
### 【 水素火炎の高温ガスの温度計測 】



### 【 不均一燃焼場のCT温度計測 】



### 【 超音速高温ガスへの適用 】



### 1. 航空機・ロケット用エンジンの研究開発

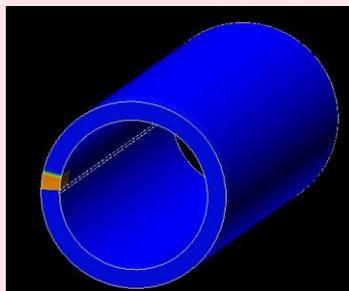
#### デトネーションの研究

サブオービタル(準軌道)スペースプレーン



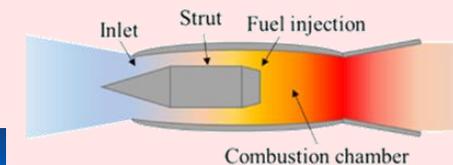
PDエアロスペースHPより

ローテーティングデトネーションエンジン:  
スペースプレーンや極超音速航空機への利用

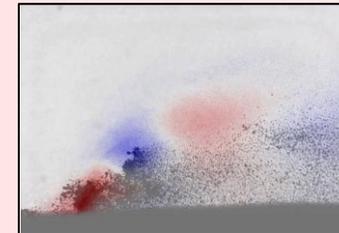


#### スクラムジェットエンジン

Boeing社開発中の極超音速旅客機



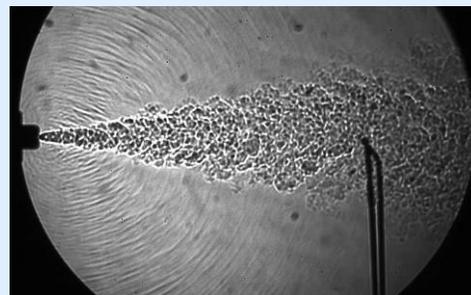
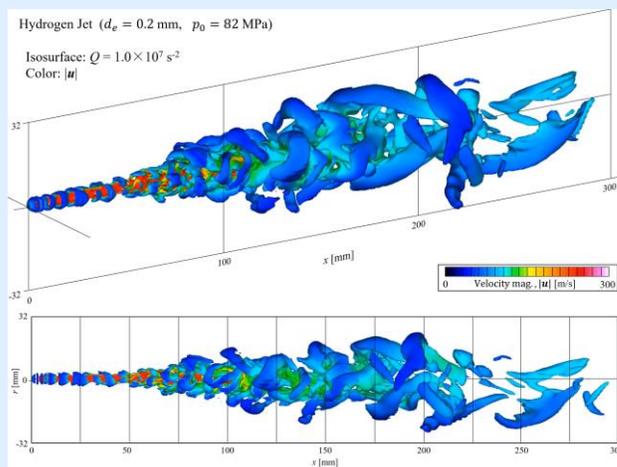
液体燃料(バイオタール等)  
を噴霧



スクラムジェットエンジン内の液体燃料の微粒化を模擬

### 2. ロケット燃料の爆発安全性評価

- 指令破壊におけるロケット燃料(水素やメタン)放出の安全性評価、安全に放出する方法の検討
- 地上設備におけるロケット燃料(水素やメタン)の安全管理



ジェット火炎

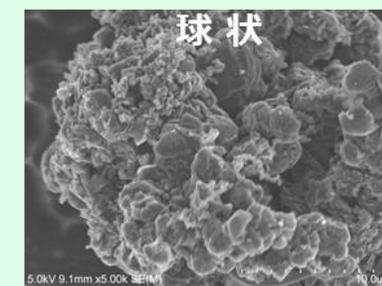
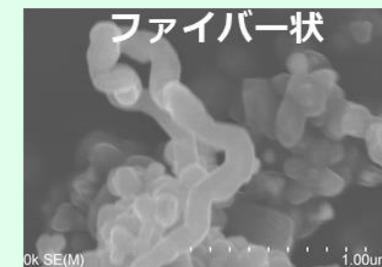
82MPa高圧水素漏えいシミュレーションと実験:  
水素ステーション等において、着火源を隔離する  
領域を定める法令の策定に貢献

### 3. 水素製造装置の開発

ターコイズ水素: 化石燃料を原料とし、CO<sub>2</sub>フリーで製造される水素



CO<sub>2</sub>フリー水素製造装置の実装社会イメージと試験機:  
都市ガスを原料としてオンサイトで水素を製造 → 熱利用  
既存インフラを利用できるため、水素利用社会へとスムーズに移行可能

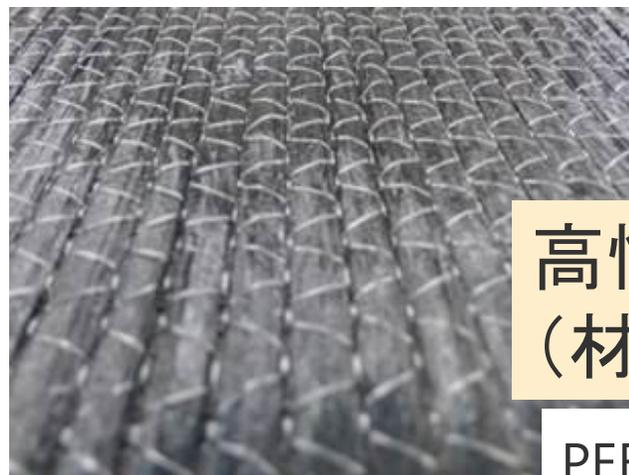


# 宇宙の極限に耐える！高性能複合材料の設計と評価

機械コース・教授 仲井 朝美

## 高性能複合材料の成形

連続成形、オープンモールド成形 etc.



## 高性能複合材料の設計 (材料設計、構造設計)

PEEK、PEI、PPS、PEKK、LCP etc.

パイプ、開断面形状、平板 etc.



## 高性能複合材料の評価

耐火構造の検討、界面評価 etc.



# プラズマや熱を利用したコーティング、新規材料作製

機械コース・准教授 西田 哲

## 研究内容

【プラズマや熱を利用した化学気相蒸着(CVD)法で新規材料の作製】

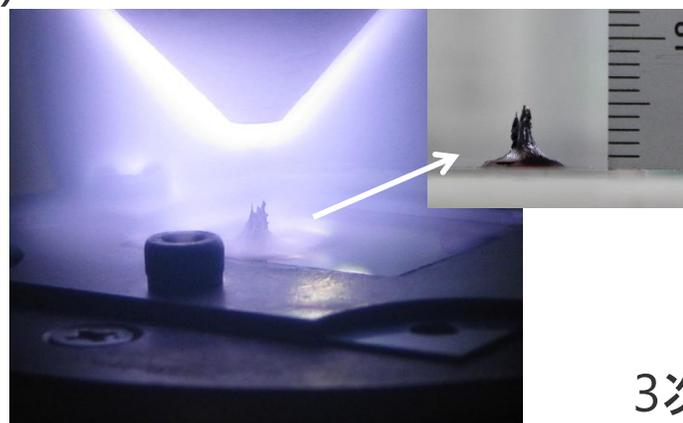
- ・次世代二次電池負極用炭素ケイ素複合材料開発(充電可能量10倍へ)
- ・プラスチック上へのSiO<sub>x</sub>コーティング(耐反応性向上)

【プラズマを利用した表面処理】

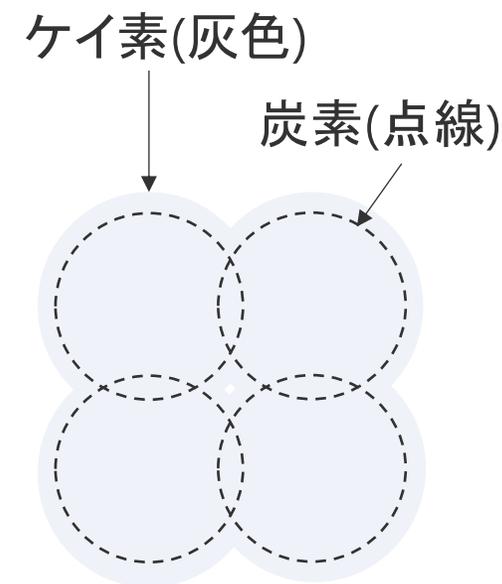
- ・炭素繊維の表面改質(成型条件緩和)

## 研究シーズ

- ・薄膜(nmオーダー)コーティング
- ・SiH<sub>4</sub>を使用したシリコン製膜
- ・高速堆積技術
- ・二次電池充放電性能の評価



シリコンの高速堆積



3次元構造をもつ炭素材料上へ  
ケイ素を堆積

# ロボットハンドによる宇宙遠隔操作

知能機械コース・教授 毛利 哲也,

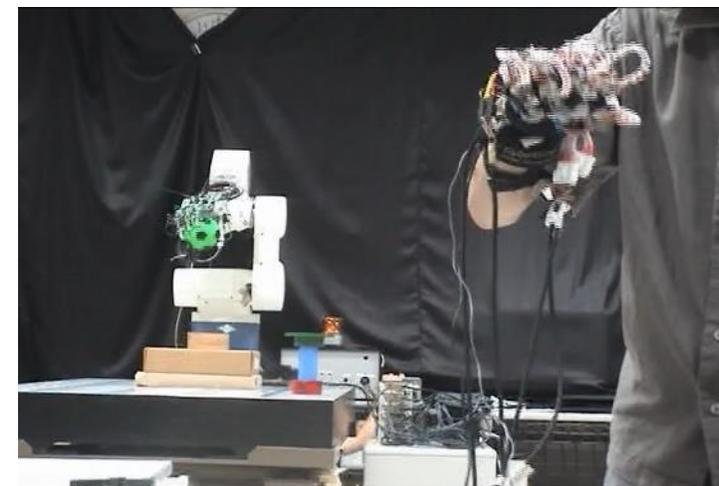
航空宇宙生産技術開発センター・准教授 尾関 智恵



人間型ロボットハンド

## 研究シーズ

- ◆ 機構
- ◆ 制御
- ◆ 操作デバイス
- ◆ 操作性評価



力感覚を伴う遠隔操作

高出力化, 高精度化



## 重作業

- ・生産用途
- ・建設用途
- ・介護用途
- ・災害対応

装飾性, 親和性



## 軽作業

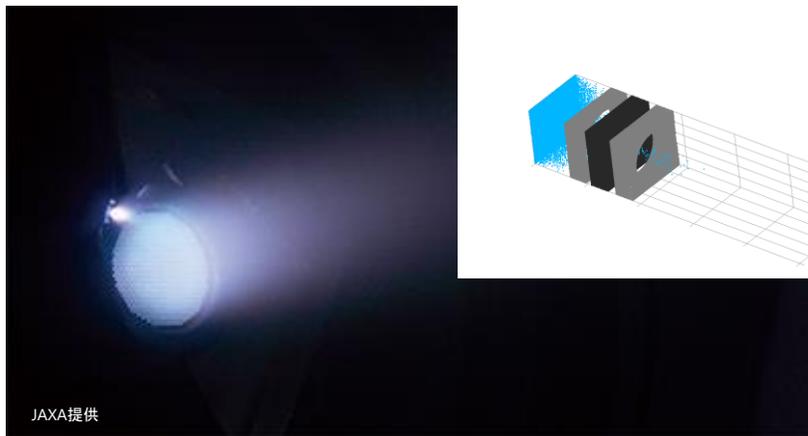
- ・筋電義手
- ・医療福祉用途
- ・サービス支援



筋電操作によるVRロボット訓練

# ロボットハンドとVRによる器用な宇宙作業

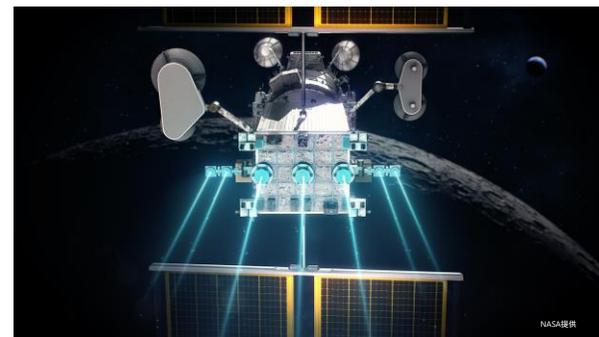
## イオンエンジンのシミュレーションコードの開発



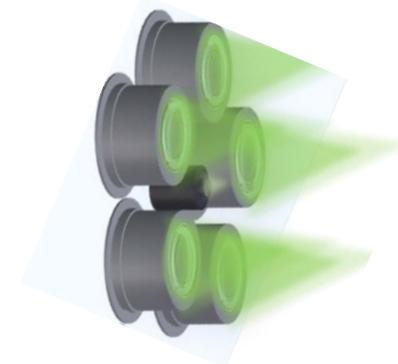
JAXA提供

## ホールスラスタ クラスタシステム の開発

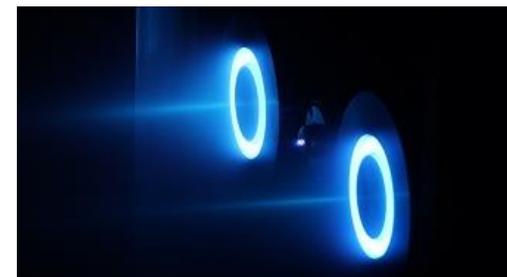
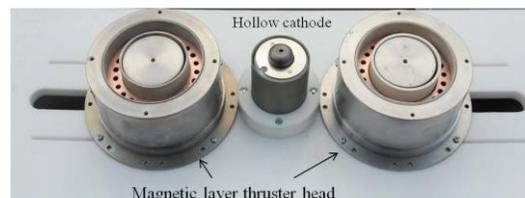
### GATEWAY用ホールスラスタ



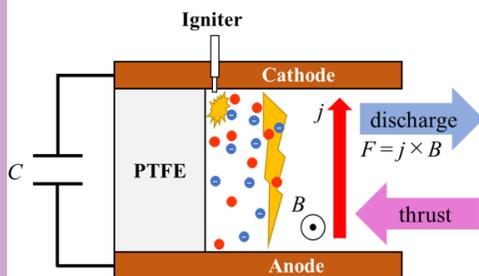
### RAIJIN



### 2基ヘッドによるプルーム干渉評価



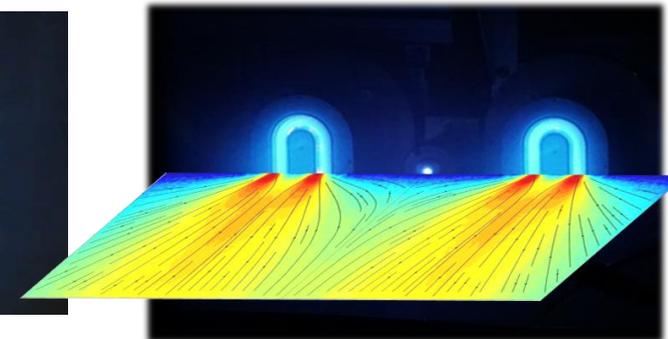
## 超小型衛星用 パルスプラズマスラスタの開発



### プルーム計測



### コンピュータシミュレーション



## 宇宙研究利用推進センター 技術シーズ・測定シーズ

分野	研究開発項目	技術シーズ	測定シーズ	担当	
宇宙観測	天文観測	電波天文学	多波長計測等	佐野・村瀬	
宇宙利用・ 環境	遅延耐性ネットワーク	通信インフラ		金子	
	レーザーエネルギー伝送	レーザーエネルギー伝送技術	画像処理	小林(智)・吉田	
	微小重力燃焼	微小重力燃焼特性		高橋・小林(芳)	
	水素製造	CO2フリー水素製造技術		朝原	
宇宙システム	高性能複合材料	高性能複合材料成型	複合材料評価	仲井	
	プラズマ・熱による新規 材料開発・コーティング	薄膜コーティング/ シリコン製膜/高速堆積技術	二次電池充放電評価	西田	
	ロボットハンド遠隔操作	宇宙作業支援技術		毛利・尾関	
	電気推進ロケット	小型宇宙推進システム	プラズマ計測	宮坂	
	超音速航空機	超音速燃焼		高温ガスの非接触・ 高時間分解測定	高橋・小林(芳)
		デトネーション/液体燃料微粒化		可視化技術/ロケット 燃料安全性評価	朝原