

# 宇宙航空エネルギー伝送研究室

レーザーやマイクロ波を使ったロケット・航空機へのエネルギー伝送技術研究を行っています。

## レーザーロケットのエンジン基礎研究

- 外部エネルギー供給により高ペイロード比 (全質量に対する荷物重量) を実現し、H2Aやスペースシャトルに代わる新たな低コスト宇宙推進システムの構築を目指します

今後の宇宙開発には輸送コストの革新的削減が必須

技術的に可能なミッション中、「地上→宇宙」の輸送コストの高さがボトルネックとなる宇宙太陽発電衛星 (SSPS) では1/50のコスト削減が求められているが、従来の方法で可能か?

ロケットの例

- 大推力・低比推力 (液体の9割は燃料)
- 低推力・高比推力 (無重力・低電力)

液体ロケット 固体ロケット 打ち上げロケット (化学推進)

宇宙空間でのロケット (電気推進)

一部写真はNASAホームページより引用

## 新たな可能性「レーザー推進」

機体外部からの電磁波ビームによるエネルギー供給  
機体上に電磁波を推力へエネルギー変換

レーザービームの照射

機体

ビーム源 (地上基地)

超低コスト実現のための三要素

- 大気中ではエアブリーディング (大気吸込み式) → 必要な推進剤が飛行的に少ない → 高いペイロード比
- ハルステーション作用 → ターボポンプ不要 → 簡単な機体構造 → 簡単な機体の使い捨て
- 地上に高価なビーム源を設置 → 高価なビーム源は繰り返し使用可能・メンテナンスが容易 → 打ち上げ回数によるコストへの償還

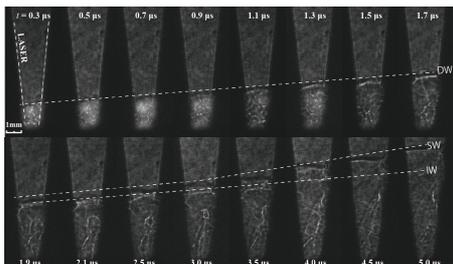
## PDE型レーザー推進器は高効率

PDEはエントロピー生成量が高く、熟効率に優れたサイクル

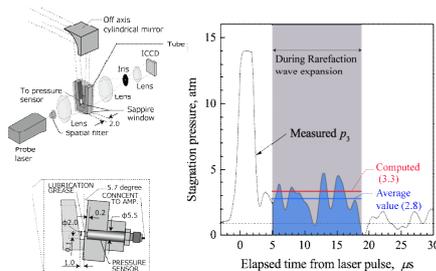
LSD (laser-supported detonation) によってレーザーエネルギーは圧力波へ変換

Detonation cycle (0→4) vs Detonation cycle (0→4)より高効率 (熱量同じ)

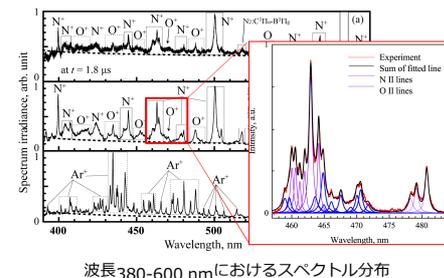
## ロケットエンジン内部可視化実験



## ロケットエンジンの圧力測定



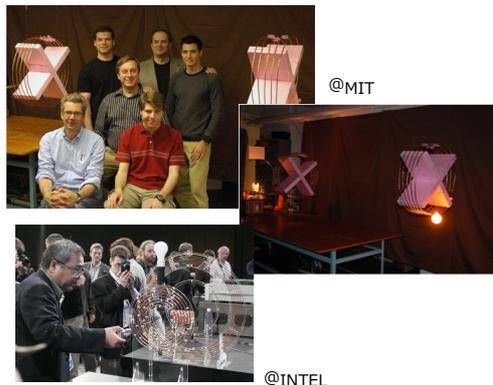
## エンジン内部プラズマの発光分光診断



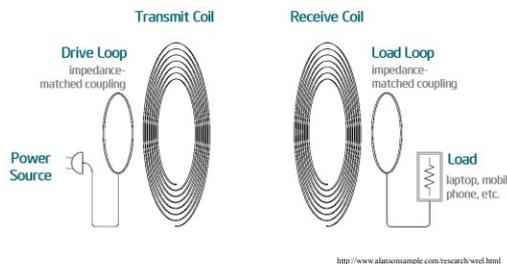
## 小型ヘリコプターへの無線電力伝送研究

- 3次元空間における飛行体への磁気共鳴伝送という未知なる技術を開発します

磁気共鳴伝送は2007年にMITで開発された新技術



コイルを組合せれば磁気共鳴型電力伝送は可能



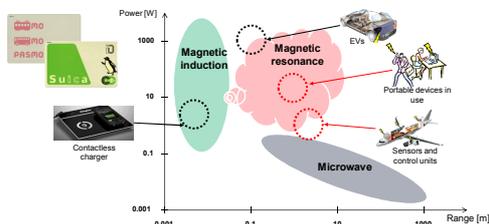
多様な場面におけるワイヤレス給電の応用

Wireless electricity

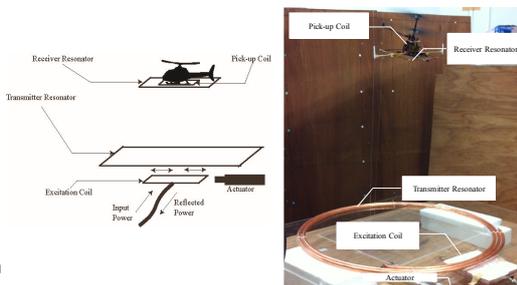
Witricity is commercializing technology developed at MIT that sends power through the air to run devices like laptops, DVD players, cell phones, and other common electronic devices.

- Circuit converts standard AC to a higher frequency and feeds it to a Witricity source. The current inside the source induces an oscillating magnetic field.
- The Witricity device to be powered is tuned electronically to the same frequency as the source, and in a process called resonant magnetic coupling, power is received from source.
- The energy of the oscillating magnetic field induces an electrical current in the Witricity device, lighting the bulb.

磁気共鳴伝送は小型移動体に向いている



小型移動体への無線電力伝送適用



小型移動体の高さで伝送効率

