



National Institute of Information and Communications Technology

いばらき宇宙ビジネスサミット2018

(2018年12月15日, オークラフロンティアホテルつくば, 茨城県つくば市)

光センシング技術の宇宙への展開

情報通信研究機構

首都大学東京連携大学院 航空宇宙システム工学域

石井昌憲

連絡先: 042-327-7594

Email: sishii@nict.go.jp

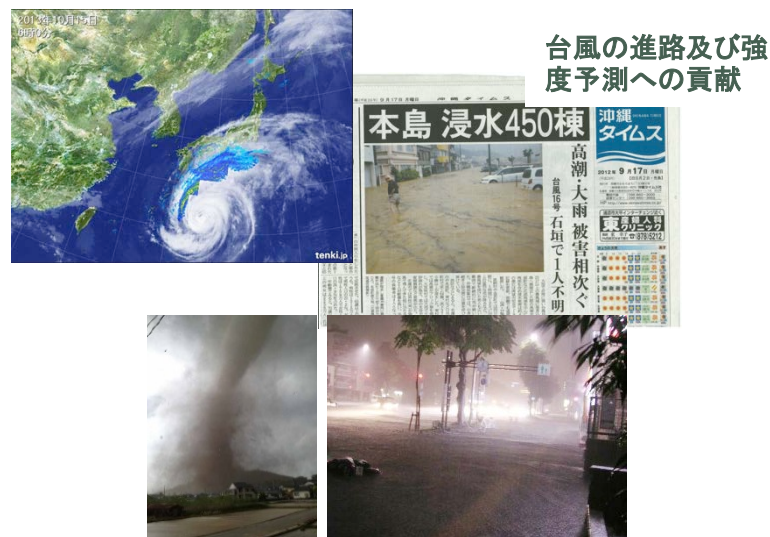
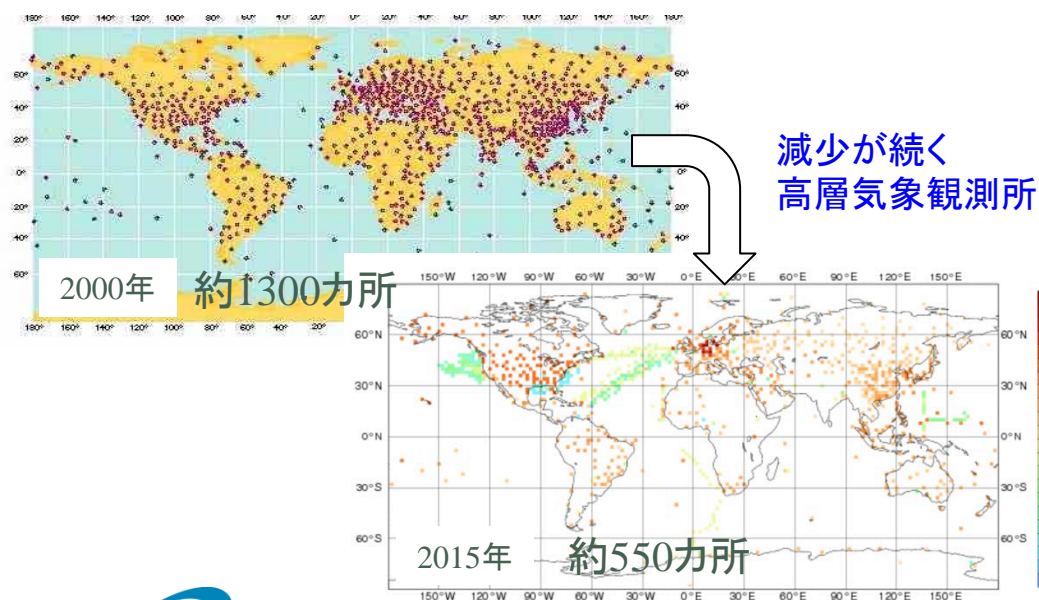
概要

情報通信研究機構における光センシング技術の宇宙応用をご紹介します。



世界各地で**天候災害(大型台風、集中豪雨、干ばつ等)**が頻繁に発生するようになり、数値予報や気候モデルの予報精度向上が急務です。数値予報精度を向上するためには、

- **広域・高頻度な観測データ**
- 数値予報計算を行うための**高精度な初期値**が必要とされている



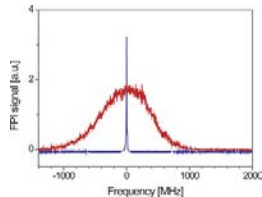
台風の進路及び強度予測への貢献

局所的な気象現象予測への貢献

光源と光検出器の開発

2 μ m 量子ドットレーザーの開発

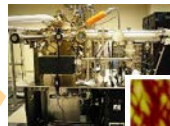
レーザー発振安定化
レーザー線幅の狭線化



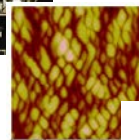
単一波長2 μ m
半導体レーザー
の開発(光デ
バイス)

単一波長2 μ m半
導体レーザーの
高出力化、狭線化、
安定化
(光周波数制御)

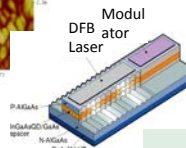
次世代単一波長2 μ m高出
力パルスレーザーの開発
単一波長、繰返し30Hz、パ
ルスエネルギー125mJ



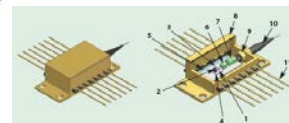
PDLに設置されている分子線
エピタキシー装置



分子線エピタキシー装置を用いて
作成された量子ダッシュ構造

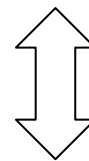


量子ドットレーザー試作



Butterfly package化(将来、
光ファイバービグデール付)

同じ材料を使い
2 μ m光検出器も
開発可能(将

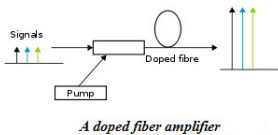


市販品は宇宙環
境に対応してな
い。市販品をカス
タマイズし、**検出
器チップから開
発、高速応答化。**

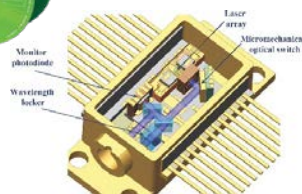


2 μ m 光ファイバーアンプの開発

Thulium-Doped Fiber for Fiber Lasers and Amplifiers
Broad 1.9 - 2.1 μ m Emission Region
Core- and Cladding-Pumped Versions for up to 500 W Output
Single Mode or Large-Mode-Area Fibers Available



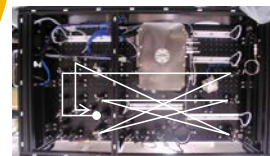
A doped fiber amplifier



周波数制御付狭線幅レーザー
(将来、光ファイバービグデール付)

時空標準研究室

パルスレーザーの開発



航空機搭載用レーザー

宇宙用レーザー



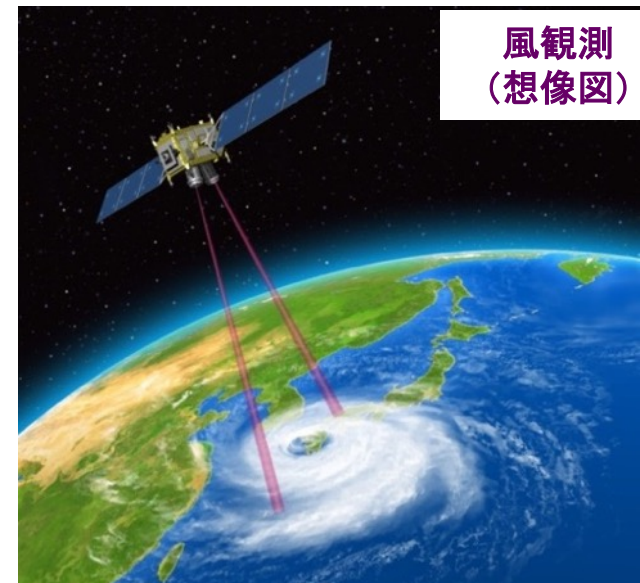
宇宙から測られた風データの利活用

風の予測精度向上により、航空産業や海運産業等において可能性

- 飛行経路並びに飛行高度の精度が向上し、航空機搭載燃料量適化される
- 搭載燃料量が適正化されるとCO₂排出量削減効果や経済効果につながる
- 火山灰拡散予測の精度向上による航空機の安全運航
- 台風の進路予測精度向上に伴う、高精度な計画運休の立案
- 海洋上の船舶の安全な航路計画の立案

想定諸元

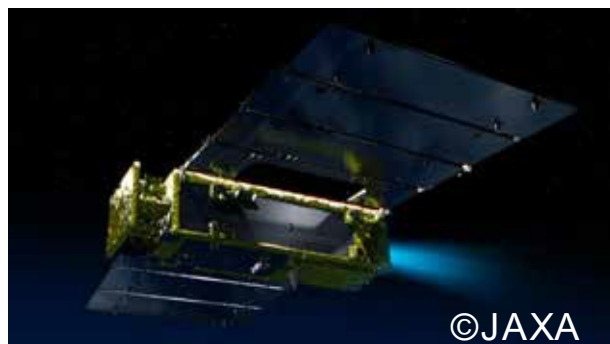
	Attribute
バス	超低高度衛星
軌道	220km Inclination
大きさ(ミッション)	1.5 × 1 × 1 m ³
レーザ	3.75 W (125 mJ/pulse × 30 Hz)
望遠鏡	0.4 m (有効口径) × 2
水平距離分解能	<100 km
高度分解能	Altitude 0.5–3 km: <0.5 km Altitude 3–8 km: <1 km Altitude 8–20 km: <2 km
ナディア角	~35 度
方位角	45, 135度(進行方向に対し)



超低高度衛星搭載ドップラーライダーによる飛行経路・高度最適化システムの構築

- 超低高度衛星に搭載したドップラーライダーから得られる3次元の風速データを基に、飛行機の最適な飛行経路・高度を算出。飛行中の飛行機に都度その情報を伝達することで、燃費を大幅に向上。
- これにより、年間364万トンの燃料削減効果、3,200億円の経済効果が期待(※提案者試算)。
- 地球温暖化対策CO₂削減

超低高度衛星搭載ドップラー風ライダー



3次元の風速データを随時収集

予測風の誤差3-4m/sにより、約450kg/時間の燃料量誤差(4-7%)が発生。

