



PCSEL小型光送信モジュールによる 宇宙光通信実証のご紹介

KDDI総合研究所 光部門 石村昇太

JAXA 研究開発部門第一研究ユニット 木村祥太

2026.6.4

JAXA-STEPSシンポジウム2026@X-NIHONBASHI TOWER

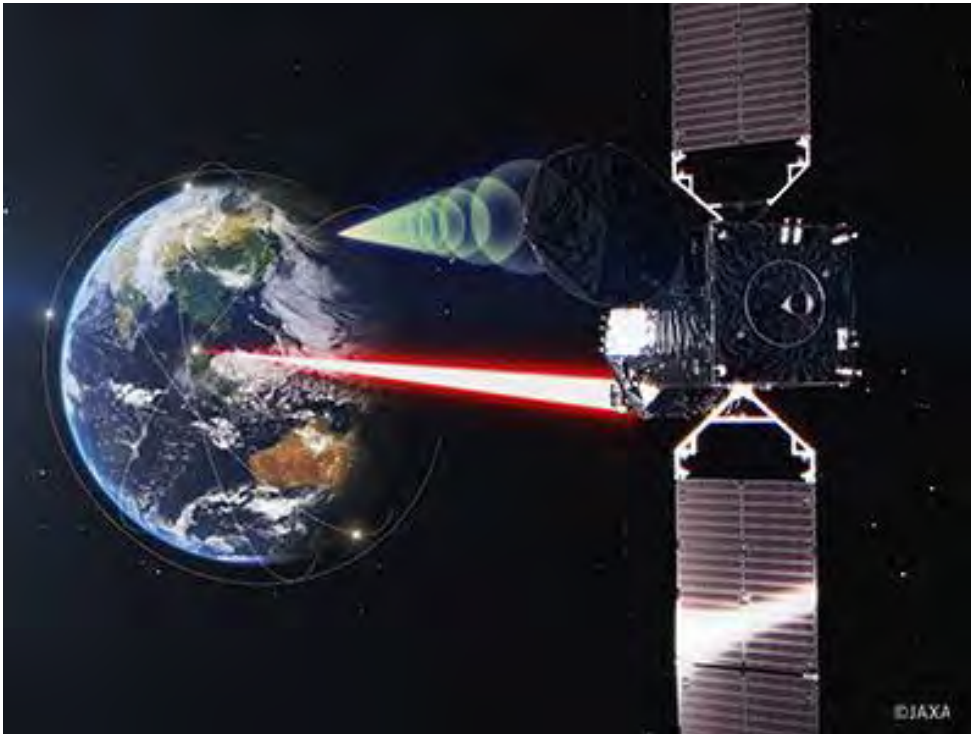
概要

募集区分・フェーズ	研究開発公募・FSフェーズ
カテゴリ	(I) 部品・機器・ツール/手法
課題スコープ番号	1 - ② 小型化/モジュール化関連技術
テーマ名	PCSEL小型光送信モジュールによる宇宙光通信実証
機器/衛星名称	PCSEL小型光送信機 (略称: PICOT)
提案機関	株式会社KDDI総合研究所・京都大学・JAXA・KDDI株式会社
概要	小型・高性能な光送信モジュールの開発と宇宙光通信の実証を行う。フォトリソグラフィ結晶レーザー(PCSEL)の技術を採用することで従来の光送信機で必要とされていた光増幅器やレンズ光学系を排除し、光通信機の小型化や低電力化を狙う。

背景

- ✓ 国内外で**光通信**による宇宙通信の**大容量化**が進展
- ✓ キューブサット級の小型光通信機は**海外が先行**

JAXAの光衛星間通信システム「LUCAS」



<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/lucas/index.html>

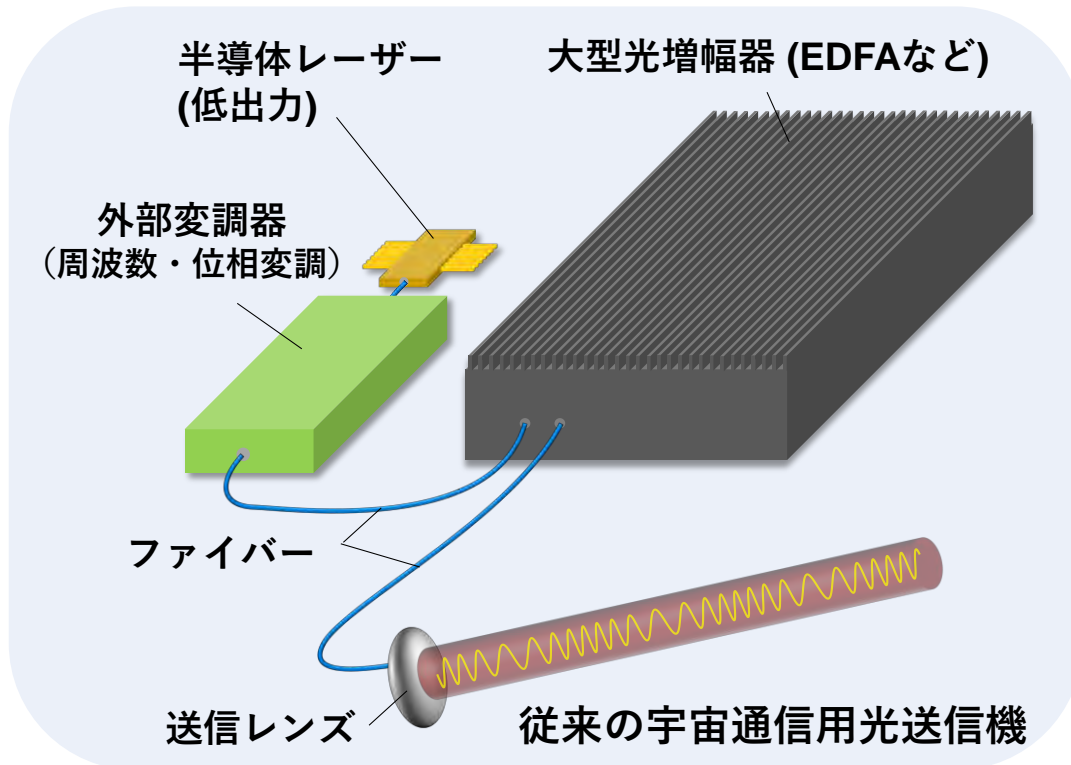
TESAT社の1U光ターミナル (SCOT20)



https://www.tesat.de/images/tesat/products/250820_DataSheet_SCOT20_A4.pdf 3

技術的なアピールポイント①

- ✓ 従来の光通信機は高い光出力(~1W)を実現するための光増幅器等によりSWaP(Size, weight and power)が増大
- ✓ 本テーマでは**フォトリック結晶面発光レーザー**の技術を採用し**低SWaP化**を目指す

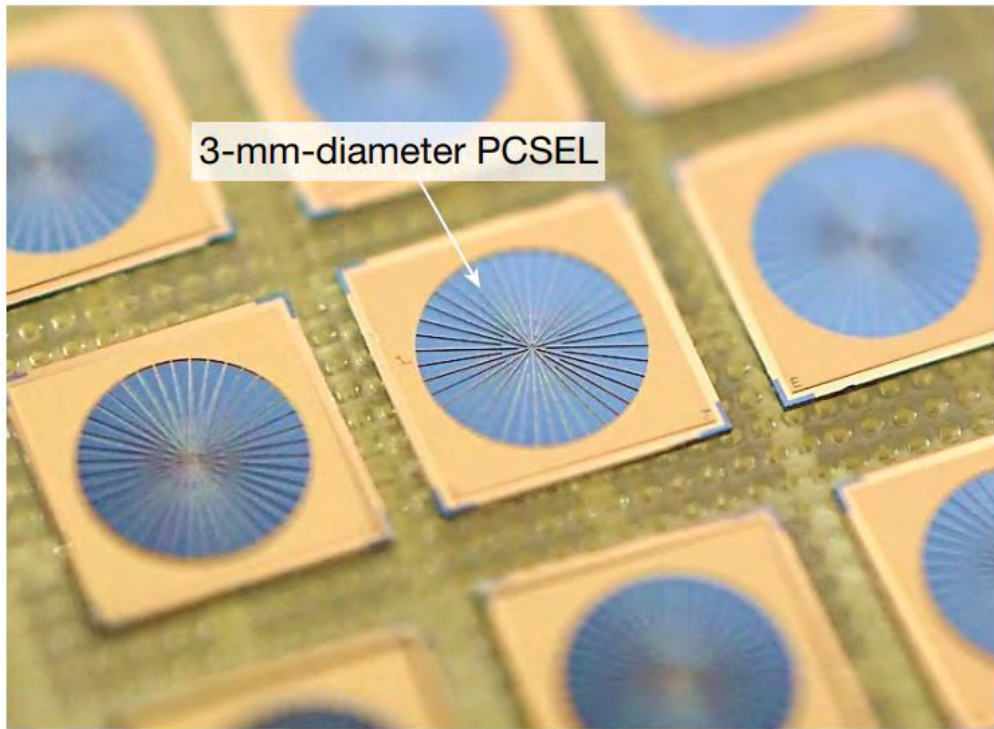


フォトリック結晶レーザー
(PCSEL)

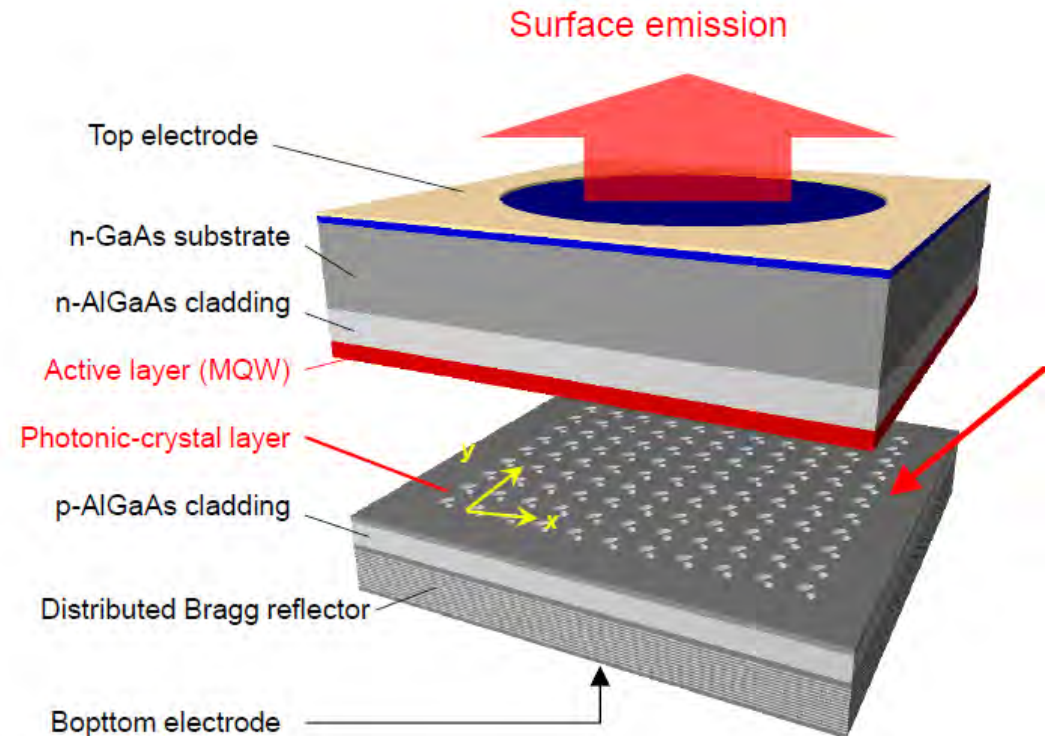
**PCSELの活用により
宇宙光送信機の大幅な
小型化・軽量化・低消費
電力化の実現が期待**

技術的なアピールポイント②

- ✓ フォトニック結晶面発光レーザー(PCSEL)は半導体レーザーの一種であり、フォトニック結晶層の導入により**高出力($\geq 1W$)**・**高ビーム品質**動作を実現している。
- ✓ 京都大学により発明された技術であり、**日本がトップランナー**。

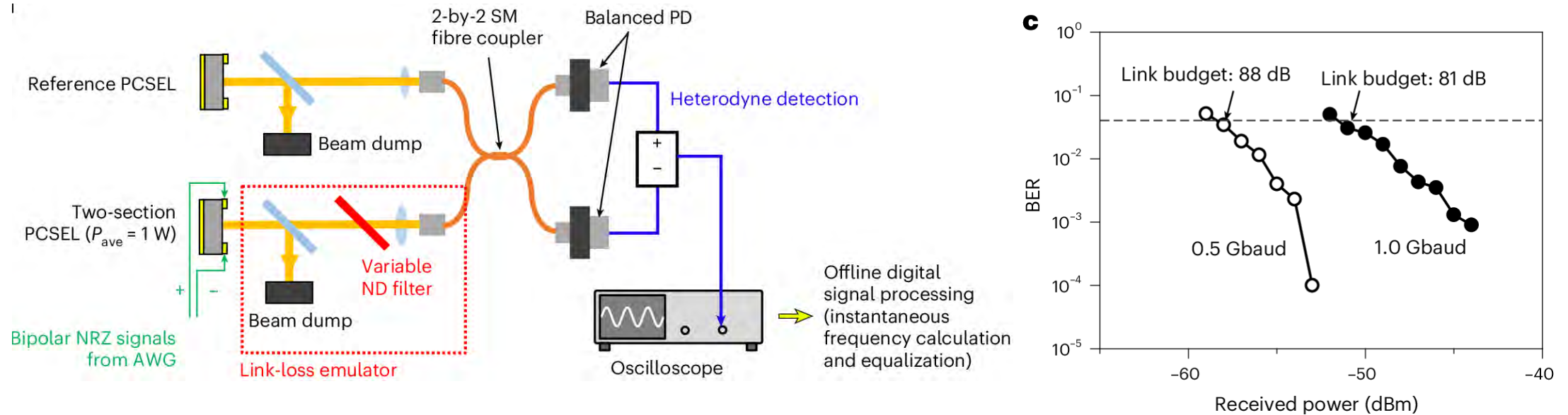


3 mm



これまでの実績

✓ 宇宙光通信を模擬したBBM(ブレットボードモデル)での**通信実験に成功**



Inoue, T., Morita, R., Ishimura, S. *et al.* Frequency-modulated high-power photonic-crystal surface-emitting lasers for long-distance coherent free-space optical communications. *Nat. Photon.* **19**, 1330–1335 (2025).

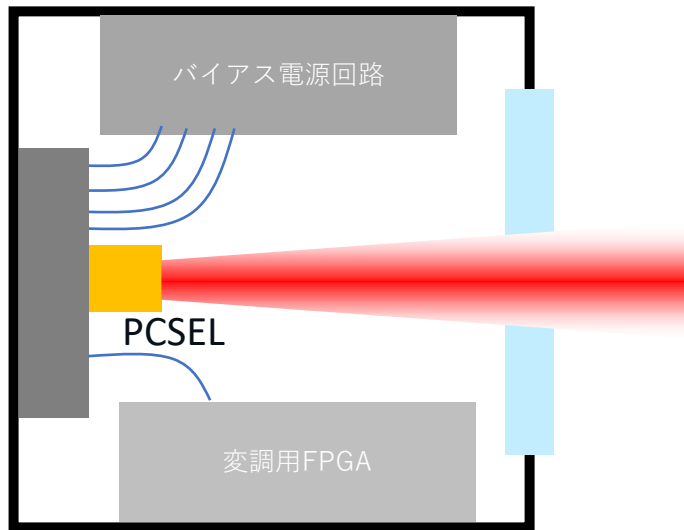
✓ 宇宙利用に向けてPCSELの**耐放射線性評価**や**排熱検討**なども実施

S. Kimura *et al.*, "Radiation Tolerance of Photonic-Crystal Surface-Emitting Lasers for Space Applications," in *IEEE Transactions on Nuclear Science*, vol. 73, no. 4, pp. 1412-1420, April 2026

本プログラムでの開発内容

- ✓ 純国産PCSELを用いた光増幅器フリー・**小型光送信モジュール**（1U、1.33kg以下、光出力1W級）を設計・開発し、環境試験を実施する。
- ✓ 将来的には小型光送信モジュールにより0.1～1Gbps級の**衛星 - 地上間光リンクを実証**、その成果を地球近傍や月面における通信へ応用し、事業化を目指す。

小型光送信モジュールのイメージ図
(1U、1.33kg以下)



実証時の利用を想定しているJAXA入笠山光学観測所の60cm光地上局

https://www.kenkai.jaxa.jp/research/pastres/opt_communication.html



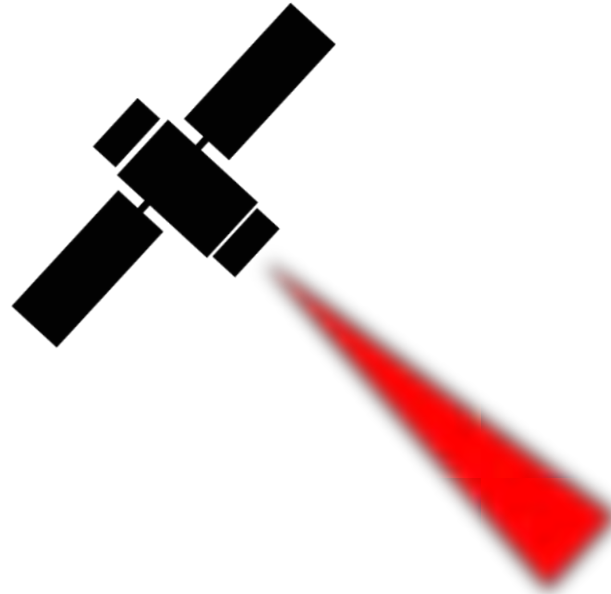
実施体制・役割分担



- KDDI総合研究所
- ・全体取りまとめ
 - ・小型光送信モジュールの開発



- 京都大学
- ・PCSELの設計・開発



- JAXA
- ・光地上局の整備
 - ・小型光送信モジュールの環境試験



- KDDI
- ・事業計画検討

