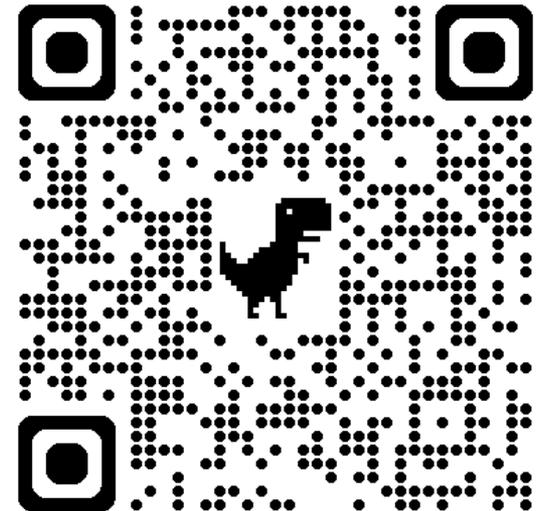


# 熊本篤志

研究室見学  
2025.12.2

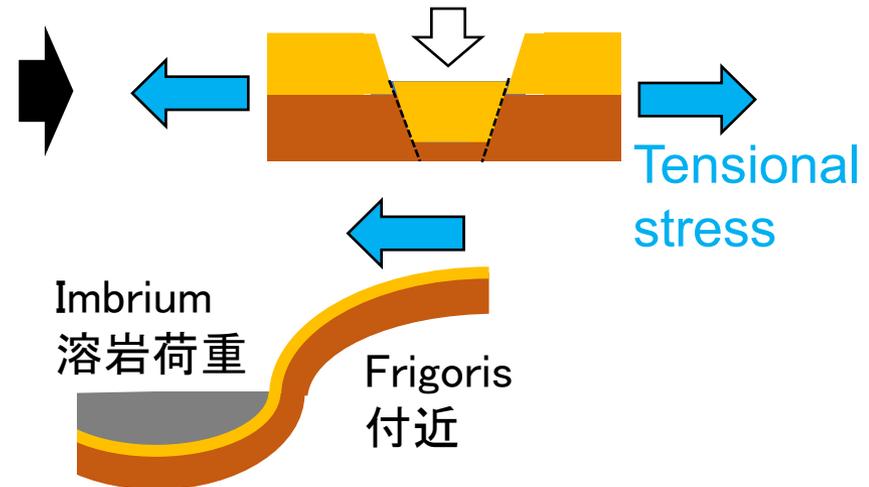
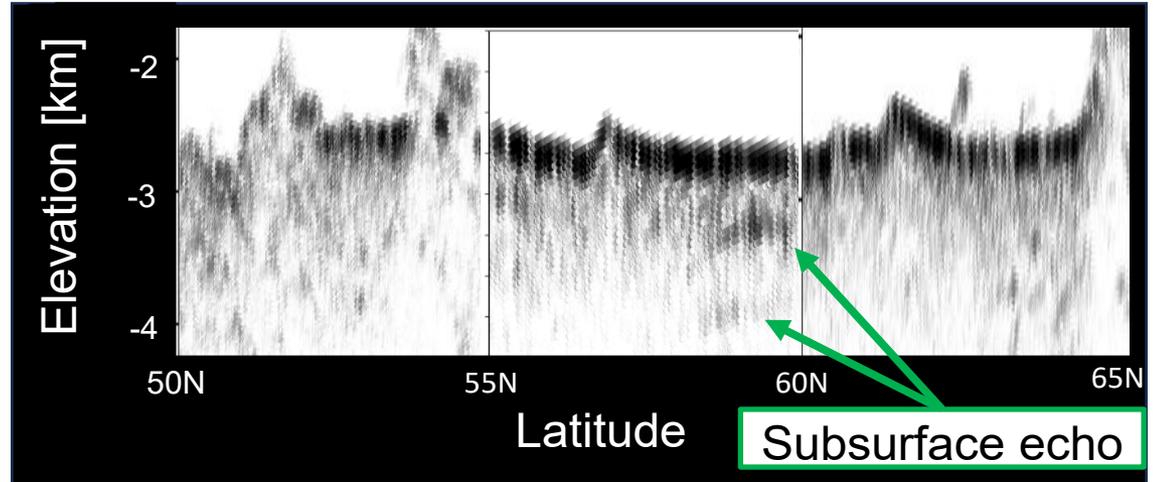
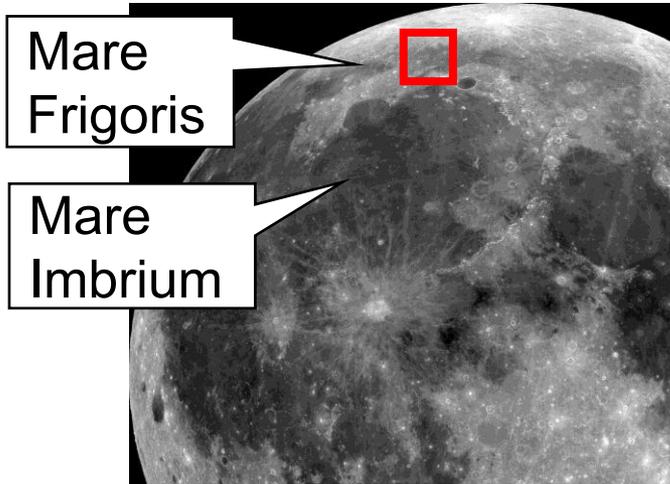
以下の研究に取り組んでいます。

- 地下探査レーダ観測による月・惑星・小惑星表層構造の研究
- 探査機・観測ロケットによる地球磁気圏・電離圏の研究
- 木星電波地上観測による木星磁気圏・電離圏の研究

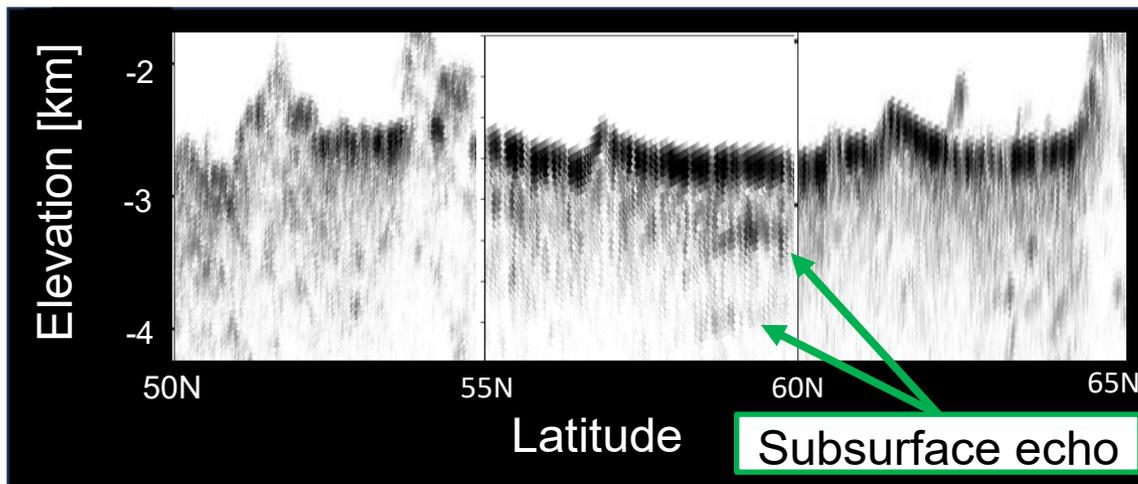


# 電磁波を活用した 月惑星科学

坂井優大, SELENE 月レーダサウンダ観測に基づくMare Frigoris西中央部における埋没凹地形成過程の研究 (Study of the formation process of the paleo-depression in the west-central region of Mare Frigoris based on SELENE Lunar Radar Sounder observation), 修士論文, 東北大学, 2025.



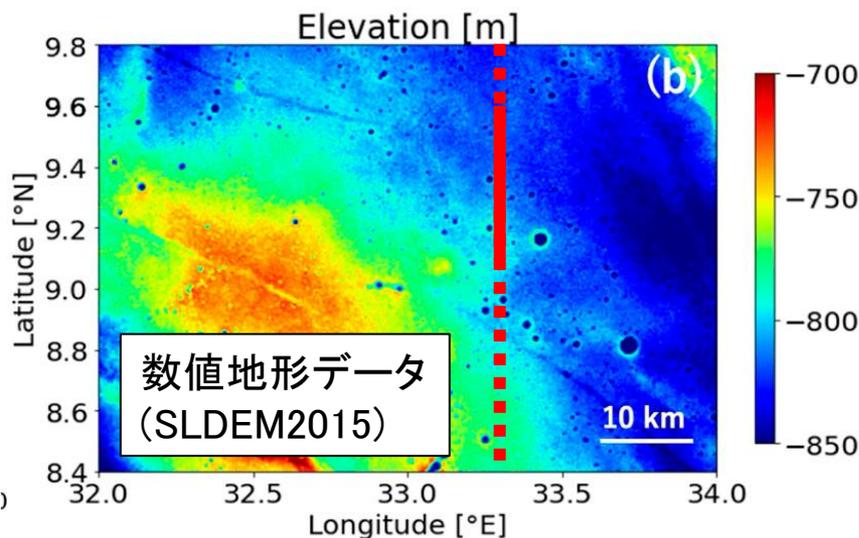
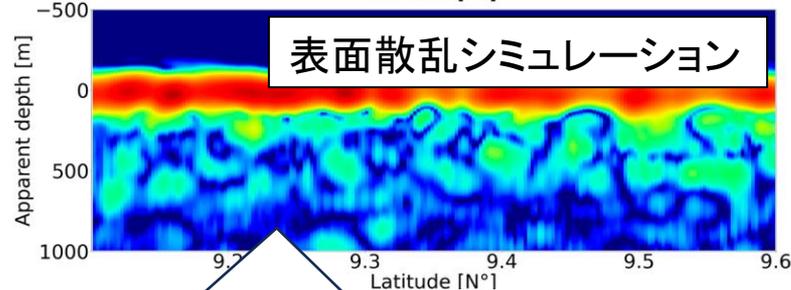
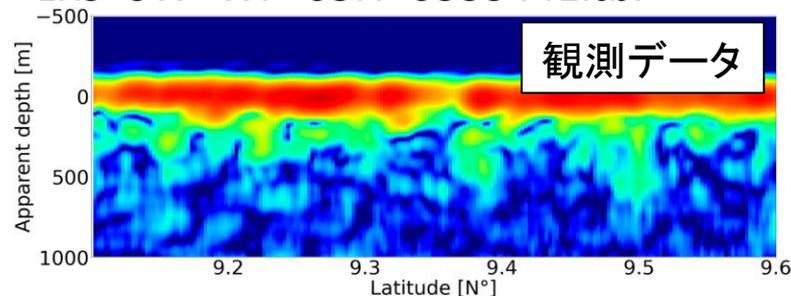
伸長応力  
→大規模なGrabenを形成  
伸長応力の成因は何？  
(全球膨張？Imbrium溶岩荷重？)



「地下エコー」の判別：  
実はそう簡単ではない

表面エコー（非直下）も  
地下エコーのように観  
測されうる。

LRS SW WF 05N 033344E.tbl



[Nozawa et al., 2025]

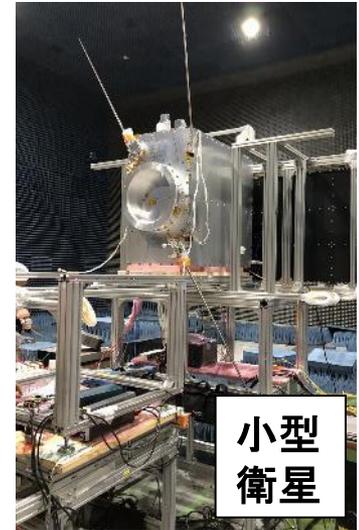
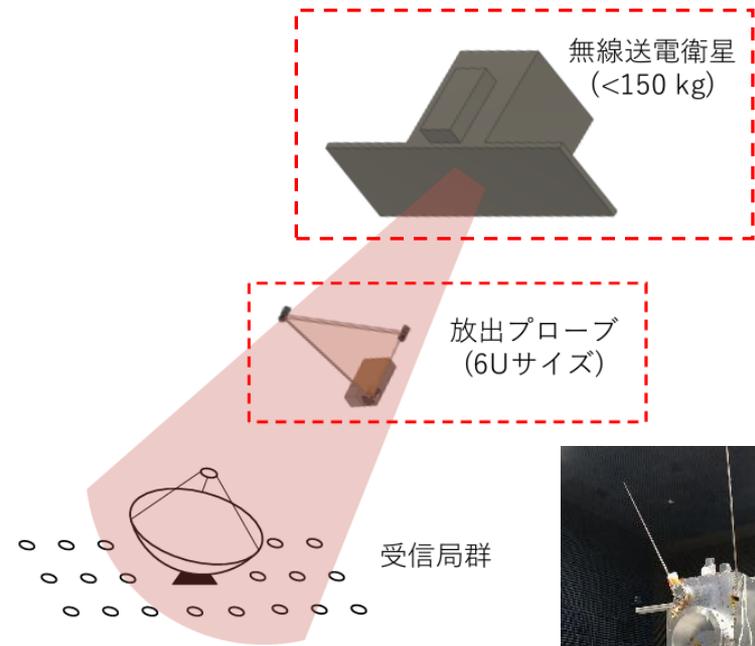
$$\mathbf{E} = \int_S ((\mathbf{n}' \cdot \mathbf{E}') (\nabla' g) + (\mathbf{n}' \times \mathbf{E}') \times (\nabla' g) - i\omega\mu \mathbf{n}' \times \mathbf{H}' g) dS$$

E of scatter wave  
from the lunar  
surface

→ 数値地形データを使った散乱  
シミュレーションとの比較が必要

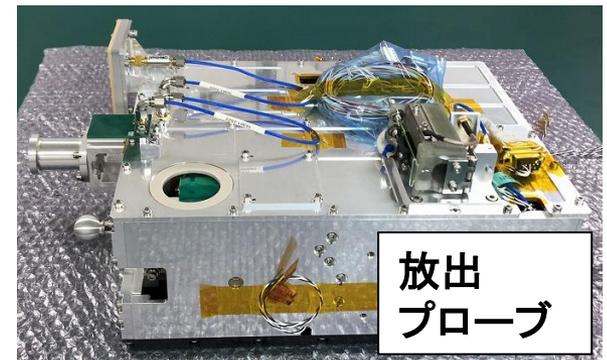
[Berquin et al., 2015; Gerekos et al., 2023;  
Nozawa et al., 2025]

# OHISAMA搭載用 インピーダンス プローブ(NEI) プラズマ波動 モニター(PWM)



・経済産業省委託事業「月面におけるエネルギー関連技術開発(無線送電開発)」(受託:宇宙システム開発利用推進機構, JSS)で、無線電力伝送技術確立のため、**地球低軌道-地球間、宇宙機間送電実験**の実施に向けて小型衛星(OHISAMA: On-orbit experiment of High-precision beam control using small SAtellite for MicrowAve power transmission)の開発が進められている。

・地球低軌道では、衛星周辺の電離圏プラズマが送電時に影響を受けて**特異なプラズマ構造、プラズマ波動励起**が生じる可能性があることから、**各種電離圏観測**も予定  
・打上時期は2026年度後半以降の見込

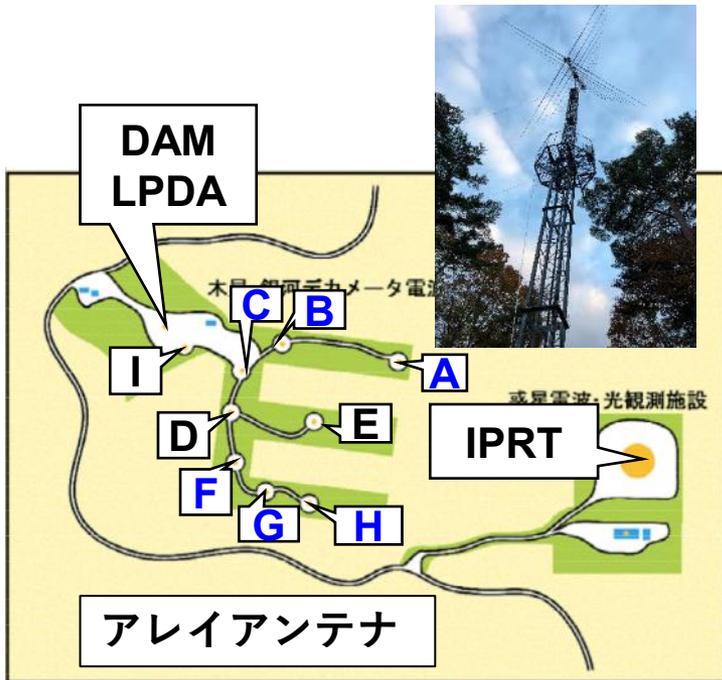


# 木星電波地上観測

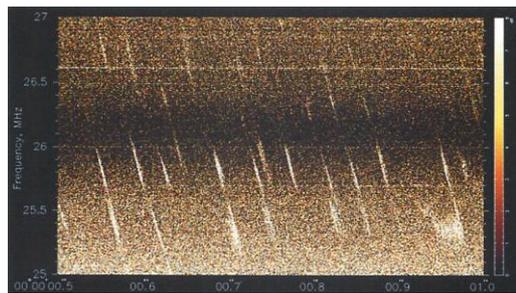
・惑星電波の長期変動・準周期変動による惑星電離圏・磁気圏診断手法を、木星で検証(将来の系外惑星電波への応用を想定)

・飯館アレイアンテナ

→6基合成・S/N 8dB改善. 観測対象をIo-A, Non-Ioに拡大  
飯館～Nancayで20時間(2木星自転周期)を連続カバー  
S-burst観測→準周期性→電離圏Alfven resonator

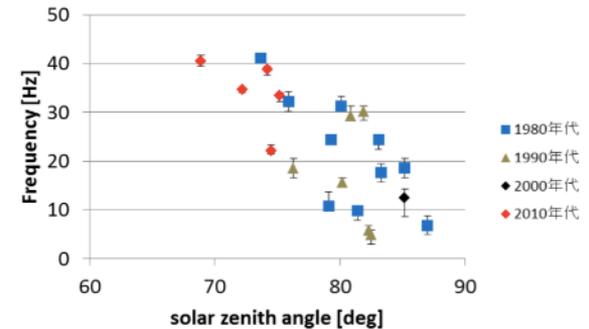


Iitate Array Antenna



S-burst

Frequency of Jovian Ionospheric Alfven Resonator (JIAR)



Repetition frequency of S-burst and solar zenith angle [Kakimoto, 2013]

$$f_0 = \frac{V_A}{2\pi h} = \frac{B}{2\pi h \sqrt{\rho \mu_0}}$$

[Lysak 1991; Ergun et al., 2006; Su et al., 2006; Koshida et al. 2010]

予想: 太陽天頂角大→低温→ $h, \rho$ 減→ $f_0$ 増  
解析結果: 逆!