

レーダ (Active/Passive)による惑星・衛星・ 小天体地下探査の研究

Studies of Active / Passive subsurface radars for exploration of the planets, moons, and small bodies

2021.10.27版

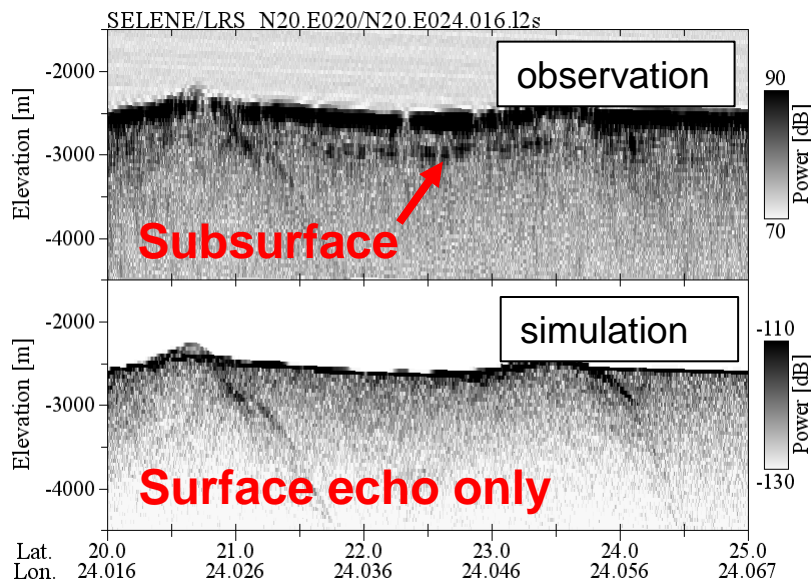
質問・見学希望等歓迎いたします。

詳細は熊本篤志まで
東北大学大学院理学研究科
地球物理学専攻（宇宙地球電磁気学分野）
atsushi.kumamoto.b1 (at) tohoku.ac.jp

Numerical simulations

For obtained data (SELENE)

Far field simulation (Stratton-Chu Eq.)

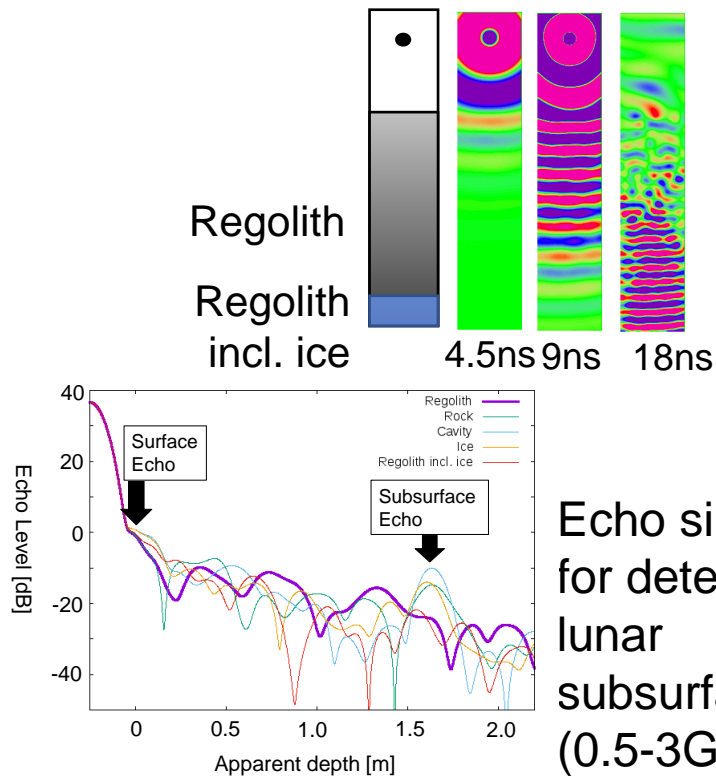


月周回衛星SELENE(Kaguya)が晴の海で観測した月地表・地下からのエコー(上)地形データから期待される地表エコーの計算結果(下)

→計算で再現できてない成分が地下エコー。火山活動があった時期に噴出した溶岩層で挟まれた古レゴリス層を観測

For future lunar landing missions (LUPEX etc.)

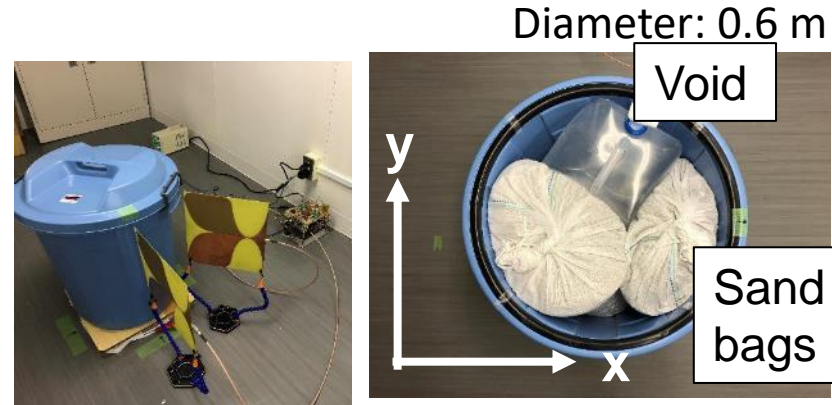
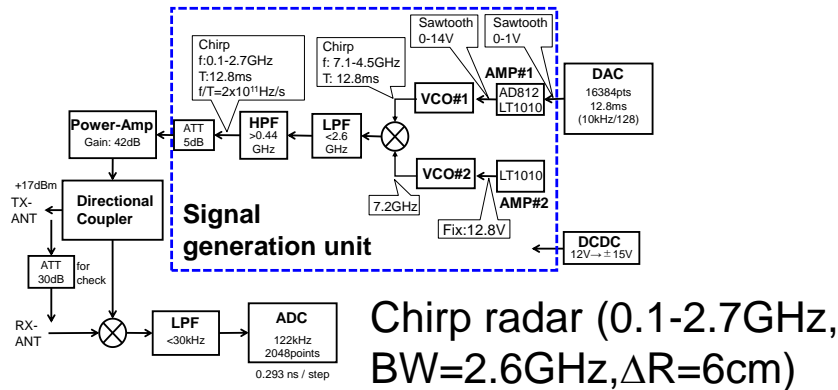
Near field simulation (FDTD)



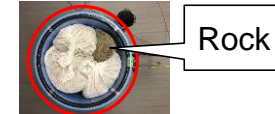
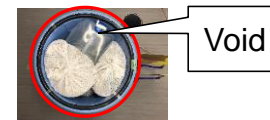
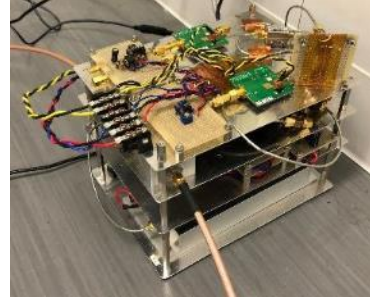
Echo simulation for detection of lunar subsurface ice (0.5-3GHz)

月面ローバにレーダを搭載して、地下の氷を探査するミッション(LUPEX, 日印共同)を想定してレーダパルスの伝搬を数値計算で再現(上)。模擬観測データを用いて解析を予行演習。氷検出に必要な手法を検討(下)

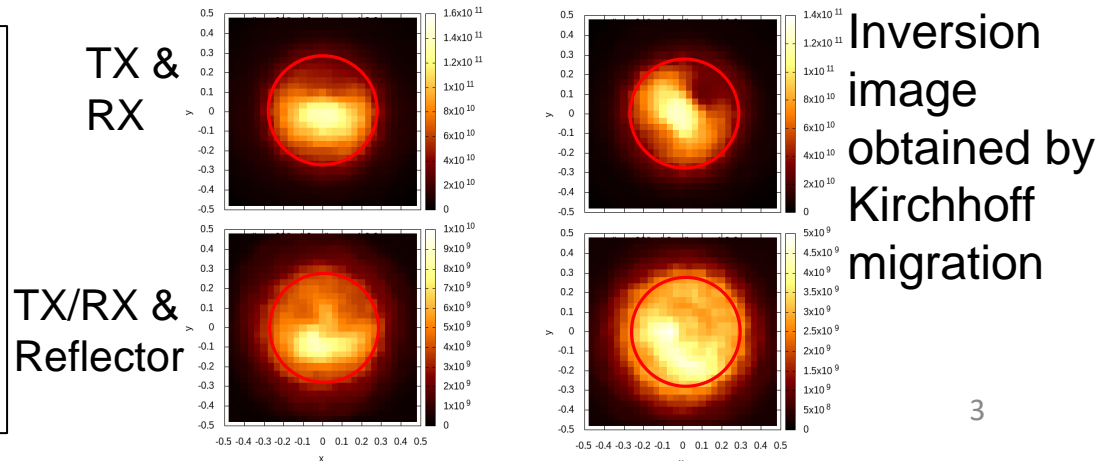
Scale-down experiments of internal radar sounding of the asteroids (KAKENHI 19K21891)



Bistatic radar measurements of sands, voids, and rocks in cylindrical container



複数の周回探査機に搭載したレーダ送受信機・中継機で小惑星の内部探査を行う想定で縮小モデルによる実験を実施。良好な内部構造イメージが得られることを確認

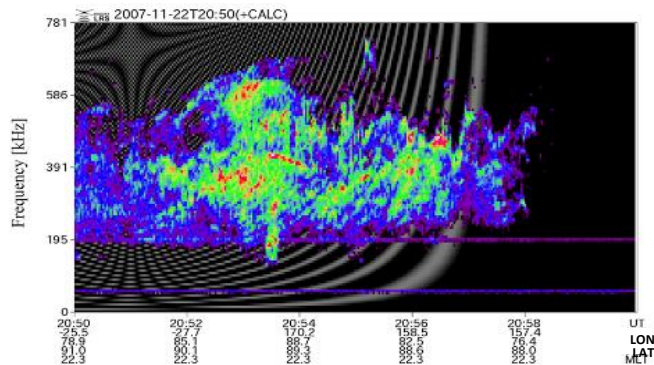


Subsurface exploration of Jovian icy moons using Jovian radio waves (JUICE/RPWI)

PSSR-1 (1 spectrum / 1deg.)

Continuous wavesの干渉を利用

[Kumamoto et al. 2017]



SELENEで観測されたAKR spectrogram
の干渉縞[Ono et al., 2010]
木星氷衛星でも同様の現象を期待

PSSR-2 (8 waveforms / 1deg.)

PSSR-3 (128 waveforms x 10shot /orbit)

Burst wavesを自己相関解析

[Romero-Wolf et al., 2015;

Schroeder et al., 2016]

JUICEでは木星電波を用いて氷衛星の地下探査を計画。
JUICE/RPWIは、これらの観測を行うための機能を実装