

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	西山 学
所属部局/ Affiliation	理学系研究科 地球惑星科学専攻 Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science
研究機関・企業名 /Hosting Institution	ドイツ航空宇宙局
期間/Period	2022年 3月 29日 ~ 2023年 3月 29日 *西暦で記入 2022/3/29 2023/3/29 mm/dd /yyyy

本研修において、ドイツ航空宇宙局の惑星測地学グループの Hauke Hussman 博士と Alexander Stark 博士の指導のもと、固体惑星におけるレーザー高度計を用いた表層構造の推定手法についての研究を行っている。本研修は2022年3月29日より開始され、1年間にわたり継続している最中である。

これまで様々な惑星探査機に搭載されてきたレーザー高度計は、天体表面にレーザーパルスを送り反射パルスを受信することで、その往復時間から測距を行う。その際レーザーパルス形状は天体表面の形態にも依存するため、受信したレーザーパルス形状から天体表面のメートルスケールの凹凸等を計測することができる。特に水星探査ミッション BepiColombo や木星衛星探査ミッション JUICE のレーザー高度計では受信したパルス自体を記録することができる。これらのミッションはまだ航行中若しくは打ち上げ前の段階である。本研究では実際の観測に向けた準備として、先行研究よりもより現実的なパルス形状の数値計算を行った。その成果は Europlanet Science Congress 2022 や BepiColombo のレーザー高度計チームミーティングなどで発表し、議論を深めている。

During this onsite training, I have worked on a characterization method of surface roughness on air-less bodies such as the Moon and Mercury. This work has been supervised by Dr. Hauke Hussmann and Dr. Alexander Stark from the planetary geodesy group at German Aerospace Center. The training began on 29 March 2022 and continues for a year.

Multiple space exploration missions have employed laser altimeters, which measure distances between the spacecraft and planetary surfaces. During their operations, a laser pulse is shot toward the surface, and a telescope receives the return pulse that contains valuable information about within-footprint morphology, such as surface roughness at an a-few-meters scale. In particular, laser altimeters onboard ESA-JAXA joint Mercury exploration mission BepiColombo or Jupiter icy moons explorer (JUICE) can measure signals of pulse shapes themselves, possibly enabling us to get more detailed information about footprint-scale topography. These missions are still in the cruise or pre-launch stage, so it is important to consider their performance to make a scientific observation plan before their arrival. In this work, we made a numerical code that calculates pulse shapes more realistically than in previous works and estimated its actual performance during the operation. The results have already been presented at conferences such as Europlanet Science Congress 2022 or the BepiColombo laser altimeter team meeting.

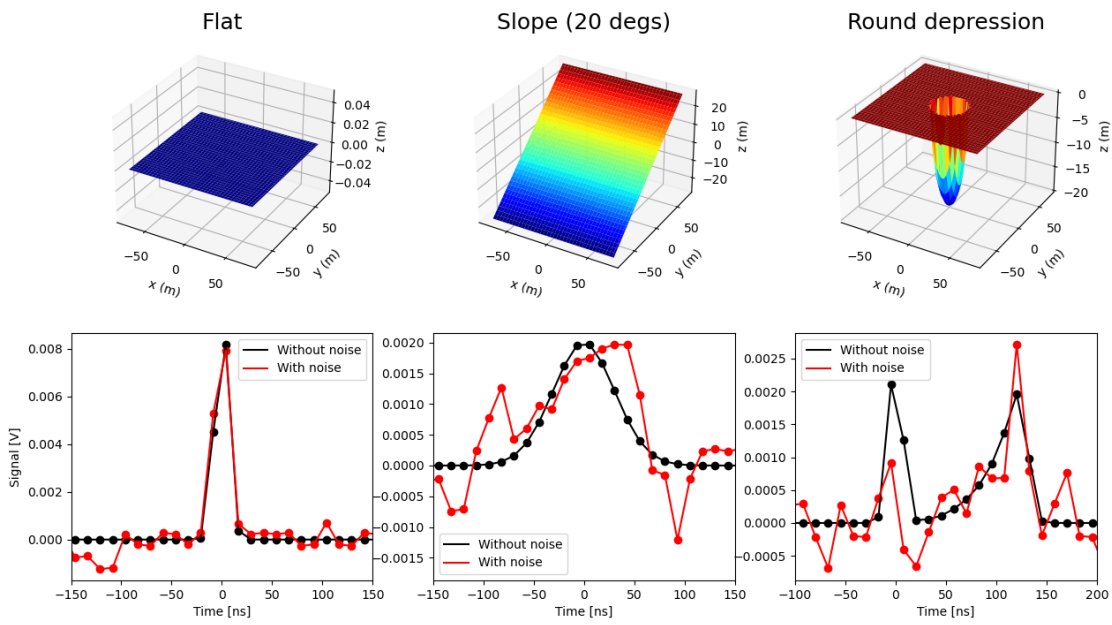


Figure1. 典型的な地形におけるレーザーパルス形状の例。 Examples of laser pulses on typical surfaces.

Reference: Nishiyama et al., 2022, EPSC (<https://meetingorganizer.copernicus.org/EPSC2022/EPSC2022-326.html>)