

## 火星表面のサブミリ波偏波放射観測の室内実験による検討 Laboratory experiment simulating Martian surface observation with submillimeter-wave polarimetric radiometry

有村 健斗<sup>1\*</sup>; 落合 啓<sup>2</sup>; 菊池 健一<sup>2</sup>; 北 和之<sup>3</sup>; 笠井 康子<sup>2</sup>

ARIMURA, Taketo<sup>1\*</sup>; OCHIAI, Satoshi<sup>2</sup>; KIKUCHI, Kenichi<sup>2</sup>; KITA, Kazuyuki<sup>3</sup>; KASAI, Yasuko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 茨城大学大学院理工学研究科, <sup>2</sup> 情報通信研究機構, <sup>3</sup> 茨城大学理学部

<sup>1</sup>Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, <sup>2</sup>National Institute of Information and Communications Technology, <sup>3</sup>Faculty of Science, Ibaraki University

### 背景・目的:

海洋の存在しない火星大気の大循環において、大気と地表面下の間で昇華・凝結過程を通して生じる物質、エネルギー交換サイクルが大きな影響を持つと考えられ、その理解のために火星の地表面状態の広域な変動を捉えることが重要となる。このような変動を捉える上で周回衛星を用いた地表面観測が重要であるが、火星大気中に存在するダストが観測の妨げとなっているため継続的な光学観測が困難とされている。そこで、波長がダスト粒径よりも大きいサブミリ波偏波を利用した放射観測を行うことで火星ダストの影響を受けず、地表面の継続観測が可能となり、ごく浅い火星表面下の温度や物質組成などの情報を得ることができる。しかし、今までの惑星探査において周回衛星を用いた惑星表面のサブミリ波偏波放射観測が行われた例はなく、観測を提案するためには表面観測におけるこの観測手法の有効性を十分に検討する必要がある。本研究では火星周回衛星による観測を模擬した室内実験を行うことによって観測の有効性を議論することを目的とする。

### 測定原理:

地表面をある入射角で観測する衛星で受信される放射強度は、地中の温度に応じた放射が地表面へ伝搬し大気中へ射出した成分と、大気からの放射が地表面で散乱された成分の和がさらに大気中を伝搬してきたものとなる。地表面の射出率および反射率は衛星の入射角、地表物質の誘電率や表面粗度、偏波によって決定する。複数の入射角、偏波、周波数で火星表面を観測することで火星表面の温度、誘電率、表面粗度を推定することが可能となる。

### 室内実験:

衛星によって観測される放射強度から地表面の温度や誘電率、表面粗度などの地表面状態を知るためには衛星の入射角および偏波方向ごとに得られる射出率、反射率と地表面状態を表すパラメータとの関係性を理解しておく必要がある。そこで、衛星観測を模擬した測定を行うことが出来る実験システムを構築した。実験システムは散乱測定部、光学系部、送受信機から構成される。散乱測定部は火星平均気圧と表面温度を再現できるように真空容器で作られ、冷却装置で測定資料を火星表面温度に冷却することが可能になっている。また、光学系部で測定する入射角と偏波を制御することができ、送受信機を併用することで測定試料の反射率が、受信機のみを用いることで放射強度および射出率が測定可能となっている。本研究ではサブミリ波放射強度測定から火星表層を模擬した測定試料から温度、誘電率、表面粗度などを導出できるか検討することを目的としているが、そのためには地表面状態のパラメータひとつひとつが放射強度と放射率、反射率に与える影響について調べる必要がある。今回は比較的組成や粒径が単一であると考えられるアクリル平板、アルミナボールのサブミリ波偏波反射率を測定し、単一組成の誘電体をもつ誘電率や表面粗度が反射率に与える影響について調べた結果を報告する。この結果を踏まえることで、火星表面のような混合した物質組成をもつ誘電体とその反射率の関係性の検討を行うことができ、さらに放射強度、放射率との関係性について検討を行うことが期待される。

キーワード: 火星, 表面観測, サブミリ波

Keywords: Mars, surface observation, submillimeter-wave