

研究テーマ名 | 月面における電波の届く範囲の把握に向けた大地反射特性の解明

機関名：KDDI総合研究所

プロジェクト概要

【目的】

2035年頃の実現が想定されている月面基地により人類が月面で活動すると、車両や人等に対し、第5世代移動通信システム（5Gシステム）やWi-Fiのような、移動を考慮した、無線通信が必要になると考えられます。

無線通信を途絶えさせないためには、地球上と同様に、電波の届く範囲を把握する必要があります。しかし、月面ではレゴリスと呼ばれる金属を含んだ地表面を有しており、電波の反射特性が地球上と異なることが想定されます。また、反射特性は、月面基地周辺のような平面だけでなく、人類が探査等で活動する場所として想定される、山や谷、凹凸等の地形を考慮して把握する必要があります。

本研究では、5GシステムやWi-Fiで利用されており、月面での通信で用いられる、2.4GHz帯、5.6GHz帯、8GHz帯、25GHz帯に対する、月面での電波反射特性について、レゴリス模擬品を用いた実測により把握を行います。得られた反射係数と月面の地形データを用いた計算機シミュレーションにより、電波の届く範囲の把握を行います。

【成果】

研究項目① 月面での大地反射特性の測定と分析

反射係数を実際に測定した。

- ・月面土壌の代用としてレゴリス模擬品を利用
- ・電波暗室で、送信の入射角を変更して、受信電力の測定を実施(図1)

-基地局と端末にアンテナ高、及び距離の変化により浅井入射角(半径1km程度を想定)

-山や谷を想定した深い入射角

- ・対象周波数

宇宙用周波数調整会議（SFCG）でLuna Surface向けの通信で用いられる以下の周波数。

[2.4GHz帯、5.6GHz帯、8GHz帯、26GHz帯]

測定の結果、レゴリス模擬品の反射特性が、地球大地の典型例であるコンクリートと似た傾向がある知見が得られた。

研究項目② 物性データの取得

研究項目①の反射係数の妥当性を検証するために、レゴリス模擬品の誘電率等を測定し、反射係数の理論値を計算した。

その結果、レゴリス模擬品の比誘電率を測定し、実施項目①の測定結果の妥当性を検証した。

研究項目③ 月面での広域の電波伝搬に関する計算機シミュレーションによる初期検討

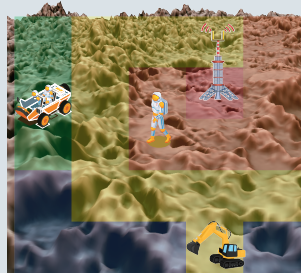
月面の地形データと研究項目①でえられた反射特性から、地形データ上で送信局と受信局の位置等を設定して、電波伝搬を計算機シミュレーションで把握した。(図2)

その結果、月面の南極付近の地形で伝搬損失計算式の係数を導出した。様々な地形の伝搬損失評価を行って、地形を分類して、地形に応じた効率的な評価法の検討が必要である知見が得られた。

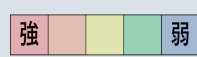
図1：電波暗室での月面大地反射測定の測定系



図2：把握する月面の電波伝搬イメージ



基地局からの電波強度



※月面の鳥観図(ブヴァール溪谷)は、国土地理院の画像を利用