

戦略的火星探査テラヘルツ波ヘテロダイン分光装置の検討・開発進捗報告

○前澤 裕之¹ 梅谷 悠生¹ 藤巻 日菜子¹ 佐藤 孝明¹ (1.大阪公立大学大学院理学研究科物理学専攻)

JAXAの戦略的火星探査では、火星の水循環、気候変動、大気散逸の全体像を解明するとともに、生命探査や生命居住可能性、将来の有人探査に資する環境情報の獲得を目指している。その一環として現在計画しているテラヘルツ波ヘテロダイン分光観測は、水蒸気・同位体・温度・風速の3次元分布を高精度に取得し、表層-大気相互作用から高層大気に至る物質循環・化学的環境を明らかにし、火星環境の詳細理解を目指す。現在、本分光装置は、JAXAの国際宇宙探査シナリオ案における深宇宙OTV(軌道間輸送機)への搭載を見据え、MACO+/MIMで検討した仕様から周波数帯やアンテナ数を見直した低消費電力化設計と要素技術開発を進めている。検出器については火星大気の微量分子の高度分布とスペクトル強度を考慮し、0.5、0.9THz帯のショットキーバリアダイオードによる常温サブハーモニックミキサを使用する予定である。0.9THzでは4000Kの等価雑音温度を達成しており、さらなる低雑音化を進める計画である。また、多波長観測に向けた0.5/0.9THzの準光学型周波数分離フィルターを開発した。従来の誘電体膜を用いたフィルターは、惑星保護のカテゴリーIVの乾熱滅菌の高温に耐えられないため、超短パルスレーザーで合金鋼薄膜のスロット加工を試み、0.5THzにおいて98%の透過性能を得た。また、火星ダストによるテラヘルツ波吸収が観測解析に与える影響を0.5THz近傍において評価した。シミュラントMMS-2を用いた透過測定結果を基に放射輸送計算を行ったところ、この波長域では、ダストストーム最大時($\tau=5-10$)のナディア観測や浮遊ダスト層近傍のリムサウンディングにおいても、ダスト吸収の影響は1%以下と見積もられた。リムサウンディング用アンテナ・光学系の詳細設計も進めており、本講演では、これらの研究開発と実験結果、および放射輸送計算、軌道・視野シミュレーションについて報告する。