

V110a 超伝導ミクサ素子によるダストプラズマのテラヘルツ波ヘテロダイナミック分光診断

前澤裕之, 米津鉄平 (大阪府立大学)

超伝導ミクサ検出素子を搭載したミリ-テラヘルツ (THz) 波帯のヘテロダイナミック分光は、その高感度性能かつ周波数高分解能を武器に、星間分子の観測や地球・惑星大気に含まれる微量分子のリモートセンシング、実験室分光などにおいて威力を発揮している。我々はこれまでにミリ波帯では SIS 超伝導ミクサ検出器、THz 帯では超伝導ホットエレクトロンボロメータミクサ検出器を用いて、地球・惑星の成層圏・中間圏相当の大気環境や、星間物質や原始の地球・惑星大気環境、彗星などを模してプラズマ放電した際に生じる微量分子ガスの分光診断を推進してきた。特に後者のようなプラズマの診断では、チャンバー内で大量の有機分子が舞い、観察窓や鏡面ミラーなどが Tholin 同様の茶褐色のダストで覆われてしまうため、可視分光や赤外域のレーザー吸光/キャビティリングダウンやフーリエ変換分光法などの手法が通用しない。一方、波長の長いミリ-テラヘルツ (THz) 波はダストの吸収・散乱の影響を受けにくく、ダストストーム発生時の火星の下層大気や、チャンバー内のダストプラズマ内部を見透すことができる。我々の装置では、例えばダストプラズマ内で形成されたシアン化水素 (HCN) や一酸化炭素 (CO) のスペクトル分光なども可能であり、それらの混合比やガスの温度は、放射輸送モデルに基づきスペクトルのリトリーバル解析により算出できる。母ガスなどの衝突相手の分子種 (主に水素など) とその密度は、ダストプラズマ計測専用開発した四重極質量分析システム (QMS) の測定値やプラズマ装置の圧力値を参照してクロスチェックしている。Line-by-line パラメータは Cologne Database for Molecular Spectroscopy (CDMS) や HITRAN Databaseなどを参照している。THz ヘテロダイナミック分光診断の結果は、QMS のマススペクトルから推測される分子の存在量とも良く合致しており、本講演では、これら一連の計測の手法や解析結果について報告する。