

V109b テラヘルツ帯実験室分子分光計の開発

千葉雄太郎 (東京大学)、坂井南美 (理化学研究所)、海老澤勇治、吉田健人、渡辺祥正、山本智 (東京大学)、酒井剛 (電気通信大学)

電波天文観測において、観測天体に含まれる分子種を同定したり、天体の内部運動によるスペクトル線のドップラーシフトの解析を行ったりするには、様々な分子のスペクトル線の静止周波数を正確に知っておくことが不可欠である。それらの周波数の値は実験室での分子分光実験をもとにデータベースとして整理されているものの、周波数精度が分子種の同定や速度構造の議論にあたっては不十分なこともあり、しばしば観測データの解析に大きな不確定性と制限を与えている。したがって、天体観測に対応して実験室で分光実験を行うことは大きな意義があり、とくに、観測感度の高まりによって今まで見えなかった微弱な輝線まで容易に観測できるようになりつつある ALMA の時代にあってますます重要になっている。

このことを念頭に置いて、我々は、理化学研究所において、新しいテラヘルツ帯実験室分子分光計を開発している。長さ約 2 m のガラスセルの中に測定対象の分子ガスを数 Pa 程度の圧力で満たし、その放射をテラヘルツ観測のために開発された超伝導 HEB ミクサー受信機を用いて測定する。HEB ミクサーは ALMA カートリッジタイプなので、その代りにミリ波、サブミリ波帯のカートリッジを用いることでそれらの周波数の測定も可能になっている。分子からのテラヘルツ放射は 1.0-1.6 GHz 帯にダウンコンバートされ、最大で 15 kHz のスペクトル分解能をもつデジタル分光計 XFFTS でスペクトル分析される。今のところ、周波数帯域は 0.8-0.9 THz と 1.3-1.5 THz であるが、将来的にはミリ波・サブミリ波帯にも測定範囲を広げることも計画している。講演とポスターではこの分光計の概要と初期成果について報告する。