

V128a 周波数変調局部発振器を用いた大気オゾン観測システムによる試験観測報告

彦坂 拓海, 中島 拓, 谷口 暁星, 萩本 将都, 長濱 智生, 谷川 貫太, 鈴木 和司 (名古屋大学), 原田 健一, 藤井 慎人, 下山 幸一郎, 竹沢 公佑 (エレックス工業)

ミリ波・サブミリ波帯ヘテロダイン受信機の局部発振器 (LO) の周波数を変調 (FM) することにより、単一鏡分光観測において観測効率の大幅な向上を実現できる新しい観測手法である FMLO が提案されている (田村他 2012 年秋季年会、Taniguchi et al. 2020 など)。この手法は、従来のポジションスイッチング観測で必要だった OFF 点の取得が不要となる利点がある一方で、地球大気の大気成分も同時に検出されるという課題があった。我々はこれを逆にとり、FMLO を地球大気観測に応用することを考えた。

しかし、例えば地球大気の大気成分分子輝線の線幅は、一般的な星間物質と比べて非常に広く、スペクトルの形状を正しく捉えるには、宇宙電波観測とは異なる最適な変調パターンの検討が重要である。そのためまず計算機上で、オゾンのモデルスペクトルに対し FMLO の手法を用いて疑似観測を行い、元のスペクトルが復元できるかを確認した。様々な変調パラメータで復元したスペクトルとモデルスペクトルを比較した結果、1 GHz 以上の周波数変調を行うことで、線幅の広い輝線でも復元が可能であることが分かった。そこで広い周波数変調に対応できるように、帯域 4 GHz のデジタル分光計を開発し、受信システムを構築した (彦坂他 2022 年秋季年会)。その後実際に 250 MHz、500 MHz、1 GHz の変調幅で FMLO による 110.8 GHz の大気オゾン輝線観測を行い、同日に行ったポジションスイッチング観測とともに各観測でオゾンスペクトルの取得に成功した。講演では、モデルスペクトルを用いた FMLO の疑似観測結果と学内での試験観測結果について詳細を報告する。