

V110b 北半球最高感度ミリ波サブミリ波ヘテロダイン受信システム LMT-FINER VI. 広帯域分光計出力の高階調化によるダイナミックレンジの改良

萩本将都, 田村陽一, 谷口暁星, 岡内紀翔, 中島拓, 彦坂拓海 (名古屋大学), 川元宏朗, 原田健一, 谷口達 (エレクトクス工業), 酒井剛 (電気通信大学), 田中邦彦 (慶應義塾大学), 鎌崎剛, 川邊良平 (国立天文台), 他 FINER チーム

我々は大型ミリ波望遠鏡 LMT 50 m と 120–350 GHz 帯ヘテロダイン受信機 FINER を組み合わせ、北天 ($\delta > 30^\circ$) に位置する赤方偏移 $z > 8$ の遠方銀河候補天体を、ALMA2 の技術をベースとした広帯域分光により効率よく探査する LMT-FINER 計画を推進している。これまでに、製作した 10.24 GHz 広帯域デジタル分光計 (田村他 2020 年秋季年会) と導波管型 2SB 受信機との結合試験を実施し、アナログ部分で生じた位相と振幅のアンバランスを本分光計でデジタル的に補正 (デジタルサイドバンド分離) することによって、サイドバンド分離比 (SRR) の改善が可能なことを実証した (萩本他 2022 年春季年会)。しかし、このときは積分結果から 16 ビット固定小数点でデータを切り出し、出力する方式を採用していたため、デジタルサイドバンド分離後に SRR を測定する際に輝線スペクトルのピークと、ノイズフロアを同時に取得することができないという課題があった。

そこで、限られた FPGA のリソースの中でこれを解決するべく、2022 年に出力データ形式を 32 ビット浮動小数点に変更する改修作業を実施した。これに伴い、分光計のダイナミックレンジの改善が見込まれる一方で、デジタルサイドバンド分離に関わる複素係数の位相の精度が下がってしまう可能性が示唆された。改修後に実施した評価試験の結果から、複素係数の位相精度は、科学目標から要求される $SRR > 25$ dB を達成するのに十分であることが確認できた。本講演では、今回の改修作業の内容と、改修後の性能評価試験の結果について発表する。