

SDFITSを基盤とする単一鏡電波分光解析系の開発とNECST v4観測データへの適用

○大西 利和¹ 岡本 結人¹ 山下 晃矢¹ 松本 健¹ 小川 英夫¹ 加藤 正博² 柴田 洋佑² 伊藤 拓冬² 出町 史夏² 立原 研悟² 山田 麟³ 西村 淳³ (1.大阪公立大学 2.名古屋大学 3.国立天文台)

大阪公立大学1.85 m電波望遠鏡および名古屋大学NANTEN2では、NECST v4を用いた観測運用の整備が進められている。NECST v4では、分光計出力、望遠鏡位置、受信機・観測設定などが観測データベースとして保存されるため、これらを天文学的解析に適した形式へ変換し、較正からcube/map作成まで一貫して処理する解析系が必要である。一方で、特定の制御システムに閉じない解析系とするためには、標準的なデータ形式を介した設計が望ましい。

そこで、SDFITSを基盤とする単一鏡電波分光データ解析パッケージ (sd-radio-spectral-fits) を開発し、GitHubで公開した。本パッケージでは、SDFITSを入力として、スペクトル本体、メタデータ、処理履歴をScantableとしてPython上で保持する。HOT/OFF/ONからのTa*較正、静止周波数・速度基準系の扱い、VLSRK共通速度軸への再配置、ベースライン補正、scan・位置ごとの積分、スペクトル表示に対応する。また、外部観測所データを同じ解析系へ接続するためのSDFITS作成モジュールも整備した。Astropy、NumPy、SciPy、pandasなどの標準的なPython科学計算環境の上に構築し、互換性と可搬性を重視して、CythonやNumbaなどのコンパイルを前提としない構成とした。

NECST v4については、観測データベースからSDFITSを生成するconverterを実装し、分光計タイムスタンプと望遠鏡位置情報の対応付け、マルチビーム位置情報、観測輝線・速度範囲に応じたチャンネル選択を扱えるようにした。OTF観測およびgrid観測では、Scantableから3次元FITS cubeや2次元mapを生成し、複数のgridding手法、重み付け、走査方向の異なるcubeの合成、basket-weave処理、cube上でのベースライン補正に対応する。さらに、DATA cubeに加えて、有効サンプル数、重み、RMS、moment mapなどの品質評価・派生マップも出力できる。これらはPython上のオブジェクトとして扱えるため、観測直後の確認、再解析、科学目的に応じたpipeline作成が容易である。本講演では、本解析系の設計・実装と、NECST v4で取得した観測データへの適用例を報告する。

Overview of the SDFITS-based single-dish spectral analysis framework

