

V10a ALMA の Imaging 性能の定量的評価

清兼和紘（東京大学）、奥村幸子、森田耕一郎（国立天文台）

電波干渉計観測での誤差要因は、雑音・ (u,v) サンプリングの不完全性・Calibration 誤差がある。雑音は大気雑音・スピルオーバー・装置雑音などに起因し、 (u,v) サンプリングの不完全性は (u,v) 空間すべてにわたって複素ビジビリティを得られないために依る。ALMA では 66 台のアンテナを用い、 (u,v) 空間を十分に埋めることで、電波干渉計観測における Imaging 性能を飛躍的に向上させようとしている。しかし、配列によっては、広がった構造に対して Missing Flux を生じるなどの可能性もある。すなわち、画像の質は天体モデルとアンテナ配列の組み合わせによっても変化する。本研究では、Simulation によって、さまざまな条件下で ALMA の Imaging 性能の精度を定量的に明らかにすることを目的としている。

Tool として CASA に用意されている干渉計観測の Simulator を用い複素ビジビリティを生成し、Imaging には一般的な CLEAN Method を使用した。ビジビリティの生成においては、天体モデル、アンテナ配列を変化させるとともに、観測誤差として雑音や Calibration 誤差などを与えている。天体モデルとして用いたのは近傍銀河とクラスター、原始惑星系円盤である。アンテナ配列では Full Array および Early Science(低分解能、高分解能) で想定されているものを用いた。シミュレーションで得られたイメージをもとに Image Fidelity, Dynamic range, Total Flux を計算することでイメージング性能の定量的評価を行った。Fidelity は再現された天体像上での電波強度推定精度であり、Dynamic range はイメージのコントラスト比を表し、Total Flux は Missing Flux を評価する。

講演では、配列や S/N の変化に対して、これらの指標がどう変化するかを述べ、ALMA を使った観測の最適戦略について議論する。