

V35b ALMA 64 素子アレイと ACA による広視野イメージングの感度

森田耕一郎 (国立天文台)、Mark Holdaway (NRAO)

大型ミリ波サブミリ波干渉計 (ALMA) は、日本が建設する ACA システムと米欧による 12 m 64 素子アレイとから構成される。ACA は、64 素子アレイでは観測出来ない基線長 15 m 以内の低空間周波数成分を観測し、広視野イメージング観測を実現するものである。本研究では空間周波数領域 (いわゆる UV 平面) での観測感度の厳密な表現を求め、それに基づいて ALMA 64 素子アレイと ACA による広視野イメージングの感度および像再生処理についての検討を行う。

ACA の 12×7 m アンテナの全開口面積は 64 素子アレイの 6 % 程度で、単純な点状天体に対する感度では非常に大きな差がある。しかしながら、UV 平面での感度で見れば、ACA は UV 平面上の限られた領域内での空間周波数成分を観測するので、この差はそれほど顕著ではない。検討の結果、64 素子アレイの 3 ~ 4 倍程度の観測時間を使えば、観測感度としてバランスすることがわかった。すなわち、UV 平面上での感度曲線が ACA から 64 素子アレイへ滑らかに接続され、全体として非常に特性の良い UV 応答関数を実現出来る。その結果、合成ビームのサイドローブレベルは非常に小さくなる。UV 平面で非常に滑らかな特性関数を得る、という事実は、それらのデータから画像にする際に、CLEAN のような deconvolution 法を使わずに、より直接的で単純な方法が応用出来る可能性を示唆している。これは、広視野観測の大量データ処理にとって重要なインパクトとなる。

唯一の問題として、ACA 12 m アンテナによって観測されるトータルパワーの感度が観測条件によっては、必要レベルの 50 % 以下となることである。これについては、calibration 手法や観測モードの効率化の検討が必要であろう。