

X04a MEMを用いたバイスペクトルからのイメージング(その2)

片桐征治(電気通信大)、森田耕一郎・川口則幸(国立天文台)

表題の研究については '94 年の秋期年会において、アルゴリズムの要点および計算機によるシミュレーションの結果を示した。その後、アルゴリズムの改良を重ねることにより、前回の問題点であった広がった天体の像再生についても良好な結果が得られるようになったので、ここに報告する。

ミリ波・サブミリ波干渉計では、地球大気の密度ゆらぎにより、非常に短い周期で観測データの位相が変動し、これが高分解能の像再生を困難なものにしている。本研究ではこの問題に対し、バイスペクトルという観測量を用いることで解決をはかる。像再生のアルゴリズムには MEM (最大エントロピー法) を用いる。アルゴリズムは反復的で、バイスペクトルは束縛条件 χ^2 の中で用いられる。

前回のアルゴリズムでは、反復過程において、エントロピーと束縛条件のバランスをとるラグランジュの未定乗数 α が一定値であり、値を変えていくつか像再生をおこない、それらの中から最もらしいイメージを選ぶ必要があった。また、広がった天体の再生では、反復の初期イメージに大きく依存していた。

今回のアルゴリズムでは前者の問題に対し、各反復においてエントロピーの微分ベクトルと χ^2 の微分ベクトルの長さが $1:\gamma_\alpha$ になるように α を決定し、像再生の能率を上げた。 γ_α はどのシミュレーションでもおおよそ 1.3 ぐらいが適当であった。後者の問題に対しては、研究過程において「バイスペクトルによる束縛はイメージ上の一点の強度変化に対する応答が鈍い」という性質が判明したので、反復の開始時にこの性質を考慮した工夫を行った。すなわち、反復の初回において、モデルイメージは単純なフラットイメージとするが、 χ^2 の計算では視野中心に点状電波源を置いたモデルを用いる。バイスペクトルは絶対位置の情報を持たないため、このようなことをするが、前述の性質により、この特殊操作は像再生にほとんど影響を及ぼさなかった。発表では、ミリ波・サブミリ波観測の疑似データを Self calibration 法とこの新しい方法を用いて像再生処理し比較する。