

V150a 圧縮センシングを用いた電波干渉計のイメージング

本間 希樹 (国立天文台), 秋山 和徳 (東京大・国立天文台), 植村 誠 (広島大)

電波干渉計における新たなイメージング技法の可能性として、圧縮センシングを用いたイメージングについて紹介する。電波干渉計によるイメージングではビジビリティ $S_\nu(u, v)$ と天体の輝度 $I(x, y)$ が以下のような2次元フーリエ変換、

$$I(x, y) = \iint S_\nu(u, v) e^{2\pi i(ux+vy)} du dv, \quad (1)$$

で関係づけられている。実際の観測では、 (x, y) および (u, v) 空間をグリiddingし、離散化されたフーリエ変換を用いてビジビリティから天体の輝度を求めているが、現実の観測では (u, v) 空間のサンプリングが十分でない状況が多くある。この場合、情報が無いグリッドを0として(0 padding)フーリエ変換を行っている。このために、通常の干渉計のイメージでは有限のビームサイズとサイドローブの問題が常に発生する。

一方、圧縮センシングを用いると、求めたい解ベクトルの次元よりも観測量が少ない不良設定な線形方程式においても、解がスパースであれば解を得ることができる。特にVLBIで観測する高輝度放射ではイメージの中心集中度が高く、解(輝度分布)は十分スパースであると期待されるので、0 paddingやグリiddingなどの処理を行わずに、上記の方程式を線形化して直接に圧縮センシングで解くことができると期待される。本講演では、実際の観測を模したビジビリティデータに対して圧縮センシングを用いたイメージングを行い、期待どおりに天体画像が得られることを示す。さらに圧縮センシングを用いたイメージングの利点、特にスーパーレゾリューションの像合成の可能性についても議論する。