

V218c 線形位相因子を含むウィーナーフィルタ処理による天体スペックル像再生

桑村 進 (北見工大)

天体スペックル像再生は、大気揺らぎで劣化した多数枚の狭帯域・短時間露光像 (スペックル像) から望遠鏡の回折限界像を再生することを目的とする。再生手法の部類として、スペックルフレームの平均パワースペクトル計算と位相回復処理による方法、シフトと加算処理による方法、脱畳み込み処理による方法が存在する。低光子数のスペックルフレームを処理する場合において、シフト加算法がそのアルゴリズムの単純さ故に統計雑音の影響を受けにくい、アルゴリズムの理論的根拠が弱いのが欠点となっている。

ウィーナーフィルタ処理による再生法は上記3つ目の部類に属する手法であるが、推定物体像と真の物体像との二乗誤差和の集合平均が最小となるようにフィルタが設計されるため雑音の影響は比較的受けにくい。Shi と Ward は、1992年の論文 (J.Opt.Soc.Am.A, Vol.9, p.364) において、こうして設計されるフィルタには長時間露光像の伝達関数が含まれるため、高空間周波数成分が著しく劣化する可能性のあることを指摘している。そこで本研究では、ウィーナーフィルタに線形位相因子を陽に含めることによって、この問題を克服することを試みた。上記の二乗誤差和が最小となるようなフィルタの必要条件を求めた所、低空間周波数成分を抑制したスペックルフレーム間の相互相関を最大化する条件が導かれた。これは、シフト加算法のアルゴリズムを示唆するものであった。線形位相因子がフレームのシフトを意味することから当然の結論と言えるかも知れないが、シフト加算法のアルゴリズムに一定の理論的根拠を与えたとも言える。本講演では、こうして求めた必要条件をアルゴリズムとして実装し、模擬データを用いた実験によって本手法の有効性を示す予定である。