

X02a 位相拘束型リチャードソン・ルーシー法によるスペックル像再生

細川 貴史、馬場 直志 (北大工)

天体の地上観測において、大気ゆらぎを克服するための一つの方法として、スペックルイメージングがある。スペックルイメージングの代表的な手法とは、物体強度分布のフーリエ振幅の推定にラベリーのスペックル干渉法を用い、フーリエ位相の推定にバイスペクトル法を用い、像再生を行うというものである。

今回、我々はリチャードソン・ルーシー法とバイスペクトル法を組み合わせた、スペックル像再生シミュレーションを行ったので、その結果を報告する。リチャードソン・ルーシー法は、逐次的なデコンボリューション法の一つである。この方法の特長は非負値制限が自動的に満たされることで、そのため強度分布の再生に特に有効となる。

シミュレーションでは、ブライトスポットのある超巨星をモデル物体とした。このモデル物体に対するスペックル像を多数フレーム用意し、実際の観測像の代わりとした。また、参照星に対応するスペックル像も同様の方法で用意した。リチャードソン・ルーシー法の初期推定像としてはモデル物体の長時間露光像を使用し、逐次的に推定像を求めていく。この際にバイスペクトル法で求めたフーリエ位相を毎回、拘束条件として加えた。

その結果、位相拘束条件を加えることによって従来の方法よりも再生像の精度が向上した。また、通常のリチャードソン・ルーシー法では、逐次計算の回数増加に伴って再生像が劣化するという現象が起こる。このため、逐次計算を終了するための条件が決まらないという点で問題があった。これに対して、位相拘束条件を加えた場合には、逐次計算による再生像の劣化は起こらないことが分かった。これは逐次計算の終了条件を決定する上でも有益である。