

大気乱流による星像の乱れの理解

浜名崇(国立天文台)

利用カテゴリ 汎用PC;

本研究の主目的は、地上望遠鏡を用いたweak lensingパワースペクトラム測定におけるシステムチックエラーの理解とその補正法の開発です。具体的には大気乱流による星像の乱れの理解とそれがweak lensingパワースペクトラム測定に及ぼす影響の評価が主研究対象です。地上からの観測の場合、大気乱流によるいわゆるseeingにより天体像がぼやけてしまうことは良く知られています。その際に天体像の変形も生じます。この変形をweak lensing効果による変形と区別することはweak lensing効果を用いた研究において本質的に重要です。大気乱流による天体像の歪みの大きさやその空間パターンなどの諸性質を数値シミュレーションによって解明し、そのweak lensingパワースペクトラム測定に及ぼす影響を数値シミュレーションを用いて研究する事が本研究の目的です。

昨年度の利用成果は、上記の研究に必要な数値計算プログラムを開発したことです。以下で開発したプログラムの概要を簡単に説明します。

1) 現実的な大気パラメータに基づいた大気乱流の数値シミュレーション

大気乱流はいわゆるコロモグロフ乱流をなしていると理論的、観測的に理解されています。またコロモグロフ乱流を特徴付ける乱流パワースペクトラムの振幅とその高度依存性は観測によって測定されています。それら観測値を用いて現実的な大気乱流を数値シミュレーションでもって再現するプログラムを開発しました。

1) 大気乱流中での光の伝搬および光波面の乱れの計算

大気乱流によって屈折率が空間的に変化して、光の速度が場所によって変わるので天体からの波面が乱されます。光源として点光源を想定しそれが大気に平面波として入射して、大気乱流中を通過し、望遠鏡に届くまでにどのように波面が変形を受けるかを数値的に計算します。

3) 大気乱流で乱された光波面が撮像カメラ焦点面で結ぶ星像の計算

望遠鏡に達した光は、理想的な光学系を通過して焦点面で像を結ぶと仮定して（実際には光学系の収差等による像の歪みも生じるが、それはまた別の研究対象となるので本研究では取り扱わない）焦点面で生じるpoint spread functionを計算する。30分角x30分角にわたる視野全体においてpoint spread functionを計算しその大きさや空間変化を計算する。