

L25a 惑星偏光度分布の理論計算

川端 潔 (東京理科大・理)

惑星大気から反射光が示す(直線)偏光度の解析は、散乱粒子の物理的性質や高度分布に関する有用な情報を与えてくれる。しかしこのためには惑星大気による光多重散乱モデルの精密計算が必要である。得られる反射光のストークスパラメータは、反射光と入射光の天頂角余弦 μ と μ_0 および入射面と出射面の方位角差 $\Delta\phi$ によって規定されるが、通常はこれらを $\Delta\phi$ のフーリエ級数に展開した場合のフーリエ係数の形で求めることが多い。当然ながらこのフーリエ係数は μ と μ_0 のみの関数であるが、これらの値としては往々同じ次数のガウス積分点(必要に応じて幾つかの補助値を加える)が選ばれる。その場合、フーリエ係数は正方行列の形で得られることになる。

惑星面上の各点における反射光のストークスパラメータを求めるには、まずその点での $(\mu, \mu_0, \Delta\phi)$ を幾何学的に計算し、多重散乱計算で既に得られているストークスパラメータのフーリエ係数のテーブルから (μ, μ_0) に対応した値を内挿法により求め、それらのフーリエ級数和をつくる。

位相角が小さい場合、以上の手順で求めた理論偏光度曲線は光赤道に沿って著しい振動を示し、観測データとの比較を極めて困難なものにしてしまう。この問題は複合的な要因が絡んでいると思われるが、少なくとも赤道上でのフーリエ級数の収束性の遅さとフーリエ係数の内挿精度の低下が大きな原因であることには間違いない。

今回の試みでは以前と同様にストークスパラメータの一次散乱成分は独立に計算をしたが、高次散乱成分の内挿には三次スプライン関数と三次多項式を併用した。独立変数としては $\mu, \mu_0 \geq 0.707$ では $\sqrt{1-\mu^2}$ と $\sqrt{1-\mu_0^2}$ を、そうでない場合には μ と μ_0 を直接使用する。さらに、 μ と μ_0 が 1 に近い場合にはスプライン関数の代わりに三次のラグランジ多項式を用いた外挿を行う。

その結果、独立変数に対する上記の選択が偏光度曲線の振動を押さえる上で非常に有効であることが判明した。本講演では Hansen-Hovenier の金星主雲層モデルに適用して得られた結果を、以前の結果と比較検討する。