N27b 食連星の光度変化の解析的取り扱い— 3 軸不等楕円体・一様輝度の場合 —

高野　亮、近藤正宏、中村泰久（福島大教育）

連星の食変光を数値計算する場合、2 つの成分星の見かけの形状と、表面の輝度分布、および食されている部分（形状・面積）の扱いが実際的な問題となる。通常、本格的な光度曲線の合成には、Yamasaki 法や Wilson-Devinney 法などのように、Roche モデルを用い表面での温度分布や各種の減光や反射の効果などを考慮して表面の輝度分布を与えるシミュレーション的な方法が用いられる。しかし、Roche モデルを用いた場合、表面の見かけの形状を単純な曲線の方程式で表すことができないので、一様輝度を仮定しても解析的な扱いができず厖大な計算が必要となる。

そこで、次のような仮定をおくと、食変光を解析的に扱うことができる。

- それぞれの星の形状は、任意の 3 軸不等楕円体とし、楕円体の 3 軸の長半径を A、B、C とする（とりわけ変わった連星を考えなければ、両星を結ぶ線分方向の長半径 A、公転面上で A と垂直な方向の B、極方向の C について、$A \geq B \geq C$ として良いであろう）。自転は公転と同期しているものとする。
- 2 つの星は互いに接しない。
- それぞれの星の輝度は一様とし、周縁減光、重力減光や反射の効果などは無視する（光度の変化量は隠される面積のみで決まる）。

星の形状として 3 軸不等楕円体を考えると、見かけの形状は必ず楕円となり、方程式で表すことができるので、形状について解析的な扱いができる。また、楕円どうしの交接関係については、4 次方程式の解の様子で判別できるので、適切な場合分けをすることにより、それぞれの星について食を考慮した見かけの面積が定積分で計算できる。さらに、輝度を一様としたので、見かけの面積と輝度の積から簡単に光度を計算することができる。

このような解析的な方法を用いた場合、複雑な場合分けを行う必要があるが、計算量自体は非常に少なくなる利点がある。