

P04a 整列した楕円体状塵粒子による大きな円偏光：オリオン分子雲1への応用

松村雅文 (香川大学)、Pierre Bastien(Université de Montréal)

整列した楕円体状の塵粒子による散乱光における偏光特性を、Fredholm 積分方程式法 (FIM)(Matsumura & Seki 1991,1996) と T マトリックス法 (Tmat)(Mishchenko et al.2000) を用いて評価し、オリオン分子雲1のBN天体の南東領域 (SEBN) で観測されている大きな円偏光を解釈したので、結果を報告する。

SEBNでは、約15%に達する大きな円偏光が、Kバンドで観測されている (Chrysostomou et al.(1994), Bailey et al.(1998), Buschermöhle et al.(2005), Fukue et al.(2009))。一般に若い恒星状天体やその周囲で観測される偏光は、塵粒子による光の1回または多重散乱によると解釈される。塵粒子が整列していない光散乱モデルでは円偏光度は数%以下と予測されるため、SEBNの大きな円偏光は、非球状の塵粒子が整列していることを意味する。塵粒子の整列を仮定すると、減光に伴う偏光 (2色性減光) が発生し、散乱光の偏光は散乱角のみならず整列方向へも依存するため、光散乱問題としては、より複雑になる。

ここでは、この問題へのアプローチの一段階として、整列した楕円体状 (軸比2:1) のシリケート塵粒子による1回散乱の偏光特性を調べた。従来の研究よりも定量的に扱うために、円偏光の角度依存性を、球面調和関数 Y_n^m と Legendre 陪関数 P_l^1 を用いて表し、また整列の程度への依存性を、Rayleigh 減衰因子 R を変数として表現した。

この1回散乱モデルでSEBNの偏光を再現するためには、整列の方向は円偏光を作る最適の方向であり、塵粒子のサイズは従来の仮定より大きく (半径 $0.15 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 程度)、塵粒子は効率よく整列している ($R \gtrsim 0.5$) ことが必要である。また氷が塵粒子に混合している場合、我々のモデルでは氷の $3 \mu\text{m}$ 吸収バンドでの円偏光は減少し、直線偏光は増加することが予測され、2色性減光のモデルが予測する特性とは異なることが判った。

詳細は、Matsumura & Bastien (2009)(ApJ 697, pp.807-823) を参照いただきたい。