

銀河の実効的ダスト源光曲線モデル

井上昭雄

〒 574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1 大阪産業大学教養部物理教室 akinoue@las.osaka-sandai.ac.jp

1 はじめに

銀河の星間空間に存在する固体微粒子、ダストによる吸収散乱(源光)のため、観測量から銀河の物理量を推定する際にダスト源光補正が必要である。銀河系やマゼラン雲では、個々の恒星の観測から平均的な星間ダスト源光曲線が得られている。この源光曲線は、ダストの性質(組成やサイズ分布)だけで決まっている。なぜなら、光源、ダスト、観測者の配置がもっとも単純な、点光源の前面に存在するスクリーンとみなせるからである。ところが、恒星を分解できない系外銀河の場合、光源とダストが互いに混ざり合った複雑な配置の媒質を伝播した輻射を観測している。この場合、先に紹介した単純なダスト源光曲線とは異なる、輻射輸送の効果(光源とダストの配置、ダストによる多重散乱)を考慮した、銀河スケールで平均した実効的ダスト源光曲線が必要である。本稿では、現実的な光源とダストの配置を仮定して銀河円盤での輻射輸送を解き、実効的ダスト源光曲線をモデル化する試み[1]を紹介する。

2 銀河円盤での輻射輸送

銀河内の星間媒質は多数の星間雲が存在する塊状分布をしている。ここでは、塊状分布を表現する塊の体積占有率や塊と周囲の薄い媒質との密度比を、多相星間ガスモデル[2]を介して、星間ガスの物理量(圧力や密度)から与える。また、星間ガス塊を自己重力化しているとみなし、そのサイズを Jeans 長で与える。この塊状媒質での輻射輸送は、Mega-Grain 近似[3]により、1 次元平行平版での輻射輸送に帰着できる。また、恒星は分子雲中で形成されるという観測事実に着目し、若い恒星を星間ガス塊中に埋め込む。一方、古い恒星は薄い媒質中に一様に分布させる。このように、塊状と一様の 2 成分の光源を考える。このとき、波長 λ での全体の輻射透過率 T_λ は、それぞれの光源成分の透過率 T_λ^y (若い星)、 T_λ^o (古い星)と、若い星の光度割合 f_λ により、

$$T_\lambda = f_\lambda T_\lambda^y + (1 - f_\lambda) T_\lambda^o \quad (1)$$

となる。さらに詳しい情報は文献[1]にある。

3 結果

図 1 に、古い星に対する透過曲線を上の実線、若い星に対する透過曲線を下の実線、全体の透過曲線を太い実線で示した。図からわかるように、全体の透過率は長波長側か

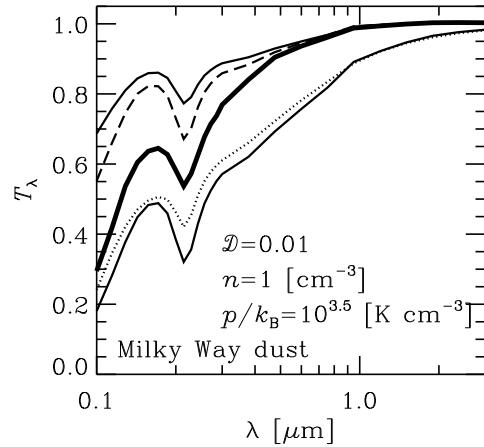


図 1: Face-on 円盤の透過率。上の実線: 塊状媒質・一様光源(古い星)、下の実線: 塊状媒質・塊状光源(若い星)、太い実線: 塊状媒質・2成分光源合成、破線: 一様媒質・一様光源、点線: スクリーンモデル(ダスト源光曲線)。パネル中の各パラメータは塊状星間ガス分布のパラメータ。詳しくは文献[1]を参照。

ら短波長側にかけて急激に下がる。図中の点線で示した、輻射輸送効果を考慮していないスクリーンモデルの透過曲線と比べると、今回得た光源 2 成分を合成した全透過曲線の傾きは、かなり急であることがわかる。つまり、実効的ダスト源光曲線は、波長依存性の大きい「急な」源光曲線となる。これは、長波長側では源光量の小さい古い星からの輻射が支配的であるが、短波長になるにつれて源光量の大きい若い星からの輻射が支配的になるためである。

4 まとめ

現実の恒星分布にもとづき星の年齢に応じた源光を考えると、実効的源光曲線は波長依存性の大きい「急な」曲線になる。この「急な」源光曲線は、特に紫外線領域で、銀河の色をより「赤く」すると予想される。実際、最近の GALEX 衛星の紫外線探査によると、近傍銀河の紫外線はこれまで考えられていたより「赤い」ことが明らかになった[4]。今回得た「急な」実効的源光曲線は、銀河の「赤い」紫外線を自然に説明できる[5]。また、星間ガスの塊状分布を通じて、星間ガスの物理量と実効的源光曲線が関連づけられる点も注目に値する。このことは、星間ガスの物理状態が観測される銀河スペクトルに影響を与えることを意味している。

[1] Inoue, A. K., 2005, MNRAS, 359, 171

[2] Wolfire, M. G., et al., 2003, ApJ, 587, 278

[3] Városi, F., Dwek, E., 1999, ApJ, 523, 265

[4] Buat, V., et al., 2005, ApJ, 619, L51

[5] Inoue, A. K., et al., 2006, MNRAS, submitted