

K08a Ia型超新星の特異な減光則を引き起こす母銀河ダストの性質

野沢貴也 (国立天文台)

星間ダストによる減光は、Ia型超新星の観測から宇宙論パラメータを決定する際の最も大きな不定性の一つである。Ia型超新星を標準光源とするこれまでの研究では、ダスト減光はハッブルダイアグラム上のデータの分散を最小にするようにとられており、得られた選択減光 (total-to-selective extinction ratio, R_V) の値は $R_V=1-2$ となっている。また、近年 M 82 で起こった SN 2014J も $R_V=1.4$ による減光則によって赤化されており (Amanullah et al. 2014)、これらの R_V の値は我々の銀河系の平均値 $R_V=3.1$ と比べて非常に低い。この低い R_V は、Ia型超新星周囲のダストに寄因すると提唱されているが (e.g., Wang 2005)、星周ダストからの熱放射が観測されていないことからこの説は可能性が低い (e.g., Maeda et al. 2015)。それゆえ、もし実際に Ia型超新星の R_V が異常に低いのであれば、その母銀河中の星間ダストの性質が銀河系のものとは大きく異なっていることを示唆する。

本講演では、古典的な星間ダストモデル (MRN モデル, Mathis et al. 1977) に基づいて、Ia型超新星に対して観測された低い R_V を再現する星間ダストの性質について報告する。MRN モデルでは、ダスト種としてグラファイトとシリケートの二成分モデルが採用され、そのサイズ分布は冪乗 ($dn/da \propto a^{-q}$) であるとされる。銀河系の平均の減光曲線 ($R_V=3.1$) は、どちらのダスト種に対しても $q = 3.5$ 、半径の上限・下限値はそれぞれ $a_{\max} = 0.25 \mu\text{m}$ 、 $a_{\min} = 0.005 \mu\text{m}$ として再現される。一方本計算から、Ia型超新星で推測された $R_V=1$ ($R_V=2$) に対応する減光曲線は、ダスト半径の上限値を単に $a_{\max}=0.055(0.12) \mu\text{m}$ と減少させることによって再現できることがわかった。この結果は、Ia型超新星の母銀河中には、銀河系のものとは比べて大きいサイズのダストが比較的乏しいことを意味しており、本講演ではこの原因についてダスト進化モデルの観点から簡単に議論する。