

P224b ダスト整列由来の熱的偏波放射のダスト空隙率依存性

田崎亮 (東北大学)

近年, ALMA 望遠鏡によって (サブ) ミリ波帯での原始惑星系円盤の偏波観測が飛躍的に進展している. 円盤由来の偏波は, 整列したダストが放射する熱的偏波と自己散乱の2種類によって生じていると考えられている. こうしたミリ波偏波は円盤におけるダスト進化を制約する新たな観測的情報として注目を集めている. 近年, Kirchschrager et al. (2019) はダストの空隙率が熱的偏波の偏光度に与える影響を数値計算によって調べ, 空隙率の大きなダストほど熱的偏波の偏光度が下がることを指摘した. しかし, 空隙がダストの熱的偏波の偏光度を低下させる物理的理由はよくわかっていない.

本研究では, 空隙がダストの熱的偏波の偏光度を低下させる物理的理由を解明するため, 空隙を持つダストの光学特性計算を行った. 空隙を持つダスト・モデルの生成方法は先行研究と同様の手法を採用した. つまり, 空隙のないダストを双極子モーメントの集合体として近似し, その後, 与えたい空隙率に応じて双極子モーメントをランダムに取り除くことで空隙を持つダストを表現するのである. ダストの光学特性計算は離散双極子近似を用いて実行した. その結果, まず初めに, 空隙率が大きいほど熱的偏波の偏光度が下がることを確認した. これは先行研究の結果と整合的である. 次に, この結果は空隙を持つダストを, 実効的な誘電率を持つ一様なダスト粒子で近似することで再現可能であることを示した. すなわち, 空隙率の増加に伴う偏光度の低下は, ダストが実効的に分極しにくくなることに起因する. ダスト内の空隙 (真空) 部分では誘電分極が起きないため, 空隙がない場合と比べ空隙がある場合ではダスト内での誘電分極が阻害され, 偏波放射の効率が低下するのである. 本講演では今回得られた結果に基づき, ALMA 望遠鏡による偏波観測が示唆する円盤ダストの性質についても議論する.