

P213a ミリ波散乱偏波で探る原始惑星系円盤のダストの構造

田崎亮 (東北大学), 田中秀和 (東北大学), 武藤恭之 (工学院大学), 片岡章雅 (国立天文台), 奥住聡 (東京工業大学)

原始惑星系円盤のミリ・サブミリ波の散乱偏波観測は、円盤ダストのサイズや構造を制限する新たな手法として注目されている。ダストの構造は微惑星形成過程を左右させる量であるため、ダストの構造を観測的に制限することは微惑星形成過程を理解する上で非常に重要である。これまでにミリ波散乱偏波とダストサイズの関係が議論されてきたが、ダストの構造が散乱偏波に及ぼす影響については調べられていない。

そこで、本研究では、ダストの構造が円盤からのミリ波散乱偏波に及ぼす影響について調べた。まず、ダストの散乱特性とミリ波散乱偏波の関係を、輻射輸送計算コード RADMC-3D を用いて調べた。ここでは、ダストの散乱特性をパラメータとして扱った。より具体的には、一回散乱アルベドの値と散乱偏光度の値を固定し、散乱の非等方性を変化させることで円盤から生じる散乱偏波の偏光度を調べた。その結果、散乱が前方散乱に集中するほど、観測される偏光度が小さくなる傾向が見られた。これは前方散乱が卓越することで、観測者方向への散乱強度が弱まる一方で、放射強度は熱放射で決まり散乱過程に依らないため、結果として偏光度が下がっていると解釈できる。次に、ダストの構造とダストの散乱特性の関係を調べた。ダストの散乱特性は修正平均場近似 (Tazaki & Tanaka 2018) を用いて計算した。その結果、ダストの構造を表すパラメータであるフラクタル次元が小さくなるほど、ダストの実効的な一回散乱アルベドが下がること明らかになった。

以上の結果は、ALMA によって観測されているミリ波散乱偏波が、比較的高密度な構造をもつダストによって生じている可能性を示唆している。