P204a 原始惑星系円盤における圧縮ダストアグリゲイトの跳ね返り障壁

大城榛音, 奥住聡 (東京科学大学), 辰馬未沙子 (理化学研究所), 田中秀和 (東北大学)

惑星形成の第一歩は、固体微粒子の合体によるダストアグリゲイトの形成である。近年、原始惑星系円盤のミリ波偏光観測により、充填率が0.1程度の比較的高密度なダストアグリゲイトの存在が議論されている (e.g., Zhang et al. 2023)。このような高密度なダストアグリゲイトが衝突すると、付着や破壊に加えて跳ね返りが発生することが知られている (e.g., Güttler et al. 2010)。付着や破壊を引き起こす衝突条件についてはシミュレーションと室内実験の結果が一致していたものの、跳ね返りに関しては一致する条件が得られていなかった。そこで我々は、圧縮ダストアグリゲイトを用いた衝突シミュレーションを行い、室内実験と統合的な衝突速度、アグリゲイト質量、および充填率に依存する跳ね返り条件を得た (Oshiro et al. in prep.)。

本講演では、跳ね返りが原始惑星系円盤におけるダスト成長に与える影響について報告する。衝突シミュレーションから得られた跳ね返り条件と円盤内でのダストの衝突速度を基に、跳ね返り障壁が効果的に作用するダストサイズを求めた。その結果、充填率が0.3程度のダストアグリゲイトに対しては、100 μm 程度のサイズから跳ね返りが効果的になること、充填率が高いほど成長が抑制されることが分かった。円盤のミリ波偏光観測で見られるダストは成長しづらいと示唆されているが (e.g., Ueda et al. 2024)、本研究の結果は跳ね返り障壁がこの成長しづらさの原因となっている可能性を示唆している。