

P94a 乱流ダスト層の永年重力不安定と微惑星形成

道越秀吾、小久保英一郎(国立天文台)、犬塚修一郎(名古屋大学)

微惑星とは、惑星系形成の初期に存在していたと考えられている微小天体で、典型的な大きさはキロメートル程度である。惑星系形成の標準シナリオでは、微惑星が集積し、地球型惑星やガス惑星の固体核が形成されると考えられている。しかし、微惑星がどのように形成されたかは、これまでのところよくわかっていない。

微惑星形成の説の1つに重力不安定説がある。原始惑星系円盤には、微小ダストが含まれていたと考えられている。ダストが成長すると、中心星からの重力で円盤の赤道面にダストが徐々に沈殿する。赤道面でのダストの密度が十分に高まれば、重力不安定が発生し、ダスト層が分裂して、微惑星を形成するという説である。

しかし、この説には問題点が指摘されている。沈殿が進むことによって、速度シアが生じ、ケルビンヘルムホルツ不安定が発生する。従って、初期にガスが層流であったとしても、沈殿が進むと乱流となる。また、電離度が高い領域は、磁気回転不安定性によって乱流状態になると考えられる。このように円盤が乱流状態になっている場合は、ダストが巻き上げられて重力不安定となるほど薄く沈殿できない可能性がある。

乱流でかき混ぜられたダスト層は、古典的な重力不安定の意味では安定である。しかし、ガスとの摩擦による永年進化によって不安定化する可能性がある。そこで、本講演では、乱流によって巻き上げられたダスト層の長期進化を議論する。乱流がある場合は、ダストは、円盤の動径方向に拡散する。一方、自己重力を考慮した場合、ダスト層は収縮しようとする。拡散と自己重力を同時に考慮した場合、乱流の強さによらず永年的には不安定であることを示す。シア不安定による乱流に応用して、時間スケールを見積もり、この永年不安定による微惑星形成の可能性について議論する。