

P226a スノーライン下方での氷微粒子の凝縮

城野信一 (名古屋大学)

原始惑星系円盤内には「スノーライン」と呼ばれる、氷 (H_2O , CO_2 など) が凝縮を開始する場所が存在する。氷の種類によって昇華温度が異なるため、スノーラインは複数存在する。赤道面においてその形状は赤道面に垂直であるが、赤道面から上方においてはスケールハイトに沿った形となる。氷ダストアグリゲイトを含んだガスが乱流渦に乗りスノーラインを下から上に向かって横切ると氷ダストアグリゲイトから氷が昇華し蒸気が形成され、逆に上から下に横切るとその蒸気が氷として凝縮する。凝縮では次の2つのメカニズムが同時に進行する。1: その蒸気単体で均質核形成が進行し、形成された核に蒸気が凝縮する。2: 氷が昇華した後のダストアグリゲイトに蒸気が凝縮する (不均質核形成)。ここで1の均質核形成が進行すると、もともと存在していたダストアグリゲイトの表面積に加えて新たに形成した氷微粒子の分だけ表面積が増えることになる。本研究では、氷微粒子の凝縮によりダスト総表面積がどの程度増加するのかを数値シミュレーションにより求めた。スノーラインがスケールハイト付近に存在する場合はダストアグリゲイトの量が多いため不均質核形成が進行し総表面積は増加しない一方、スケールハイトの2-3倍上空にスノーラインが存在する場合は H_2O , NH_3 , H_2S 蒸気の凝縮において総表面積が顕著に (100倍以上) 増加することが明らかとなった。中心星からスノーラインまでの距離は氷の種類によって異なるため、いくつかの異なる場所においてダスト表面積が急激に変化することが予想される。このような場所では表面積の変化により電離度の変化がもたらされ、それによって乱流粘性が大きく変化し、圧力バンプが形成されることが期待される。圧力バンプはダストアグリゲイトを集積するため、スノーライン下方での氷微粒子の凝縮はその後の惑星形成過程に大きな影響を与える可能性がある。