

P216a ngVLA でスノーラインを観る

奥住聡 (東京工業大学), 百瀬宗武 (茨城大学), 片岡章雅 (国立天文台)

原始惑星系円盤において氷の昇華が起こる場所のことをスノーラインと呼ぶ。スノーラインは惑星系の組成分布を決定づけるだけでなく、惑星の素であるダストの成長進化にも大きな影響を与えると理論的に考えられている。スノーラインが円盤のどこに存在し、その付近でダストがどのように進化するかを具体的に明らかにすることは、惑星形成を理解する上で必須の課題である。

本講演では、次世代超大型干渉電波望遠鏡 ngVLA (the Next Generation Very Large Array) を利用して、スノーライン付近でのダスト進化を探る方法論を提案する。ngVLA は 2030 年代の本格稼働を目指して計画が進められている大型ミリ波・センチ波干渉計である。この干渉計が実現すると、スノーラインが存在しうる中心星から数 au 以内の円盤領域からのダスト熱放射分布を、ミリ波・センチ波帯で撮像することが可能になる。ミリ波・センチ波帯のダスト熱放射は比較的光学的に薄く、ダストの面密度分布やサイズ分布を探るのに適している。スノーラインの位置を推定するためには円盤の温度分布の情報が必要だが、これは比較的光学的に厚いサブミリ波帯でのダスト熱放射を ALMA で撮像すれば推定できる可能性がある。このように、ngVLA と ALMA によるダスト撮像観測を組み合わせることで、スノーラインがその付近のダストの進化にどのような影響を与えるか、そしてより根源的には、スノーラインがどこに存在するのかを観測的に探ることができるようになるはずである。

我々は、このアイデアの実現可能性を検証するため、ダスト進化理論から予想されるスノーライン付近のダスト面密度分布を仮定し、これが ngVLA を用いて撮像可能かを検証した。その結果、波長 3–10 mm での観測で、スノーライン付近のダスト面密度分布を捉えることが可能であることを明らかにした。