

P302a 氷の昇華に伴う収縮を考慮した多孔質彗星核の熱進化モデル

三浦 均 (名古屋市立大学), 安田 匠 (MHI エアロスペースシステムズ)

彗星/小惑星遷移 (comet-asteroid transition, 以下 CAT) 天体とは、太陽光加熱によって彗星核から揮発性物質が徐々に失われ、岩石のみからなる小惑星へと進化する段階の途中にある太陽系小天体のことである。揮発性物質は主に水氷であり、これが完全に枯渇するのに要する時間を乾燥時間と呼ぶ。彗星核の乾燥時間を見積もることは、太陽系小天体の形成や進化を検討する上で重要である。我々は、氷の昇華に伴う彗星核全体の収縮を考慮した上で、乾燥時間を公転軌道要素の関数として評価するための新しい理論モデルを提案する。彗星核は、多孔質で球対称な構造を持つと仮定する。まず、彗星核が楕円軌道を描く場合について、太陽光加熱率の季節変動を考慮した熱進化の数値計算を行ない、様々な公転軌道要素に対して乾燥時間の数値解を得た。また、太陽光加熱率の季節平均を考慮した解析的モデルに基づき、乾燥時間の解析解を導出した。数値解と解析解を比較し、解析的モデルが適用できる軌道要素の条件を明らかにした。また、解析的モデルに基づき、彗星核内部に残された氷の量を仮定することで、彗星核表面における水蒸気放出率、放出されるダストの最大サイズや放出速度を推定するための解析解を導出した。これらの解析解を用いて、代表的な CAT 候補天体の内部構造や進化過程について考察した。我々の解析的モデルは、これらの天体に対する従来の観測結果とおおむね整合的であった。我々の理論モデルは、彗星核の進化や小惑星の内部氷の保持可能性を議論する上で、ひとつの理論的な指針を与えることができる。