

P302a 木星の成長及び移動段階に生じる地球型惑星領域への早期水輸送

荻原正博 (TDLI/ELSI), 玄田英典 (ELSI), 関根康人 (ELSI/K-INET)

隕石や小惑星などの同位体組成分析に基づいた物質化学的な証拠によると、過去の太陽系ではある軌道で形成した物質が他の軌道へ輸送される物質輸送が生じたと考えられている。しかし、水の輸送がいつ・どの程度生じたかについては確定的な理解には至っていない。本研究ではグランドタックモデルに則った上で、巨大惑星の成長段階及び移動段階においてどの程度の水が地球型惑星領域へ輸送されるかを調べた。そのために我々は、巨大惑星の成長と移動を考慮した N 体計算を実行し、含水微惑星の軌道進化を追った。

シミュレーションの結果、木星の暴走成長に伴う軌道散乱により、原始木星の外側軌道に存在した含水微惑星が早い段階で地球型惑星領域へ輸送されることがわかった。その後の木星の移動段階において追加の物質輸送が生じ、グランドタック移動が終わった時点ではおよそ 10–40 地球海洋質量程度の水が地球型惑星領域へ輸送される。成長と移動段階を通して輸送された微惑星の総量は、計算のパラメータ（木星の成長速度、微惑星サイズ）に強く依存しないこともわかった。本研究の結果は、宇宙地球化学の観点において興味深い示唆を与える。本研究では地球の成長段階に水が原始地球へ集積し得ることがわかったが、地球コアの形成以前に地球に集積した水によってコア中の軽元素の起源を説明できる可能性がある。また、最近の研究では木星は初期太陽系の同位体二分性を説明するために障壁の役割を果たしたと考えられているが、本研究では木星が異なる軌道に存在する物質をある程度混合する役割も有していることがわかった。