

P66a 円盤ガスから水を獲得しうる地球型惑星の質量

生駒大洋 (東京工業大学)、玄田英典 (東京工業大学)

150 個以上の太陽系外惑星がこれまでに発見されている。そうした多数の惑星の発見を受けて、惑星形成の体系的な研究が行なわれ始めている。例えば、惑星の集積や力学進化に関する素過程を組み合わせて、系外惑星系における惑星の質量および軌道周期に制約が与えられている。最終的な目標は、太陽系に似た惑星系の存在確率を知ることであろう。特に最近では、アストロバイオロジーの観点から、水を有するいわゆる生命居住可能惑星の存在確率が注目を浴びている。その存在確率の追及の第一歩として、惑星の円盤ガスの獲得に我々は着目した。その目的の一つは、惑星が巨大ガス惑星にならずに地球型惑星として残る可能性を知ることである。もう一つの目的は、地球型惑星が水を獲得する可能性を知ることである。地球の水の起源としては、(1) 含水岩石微惑星のその場集積による水の供給、(2) 低温領域からの氷微惑星による水の供給、(3) 円盤ガス起源大気と地表との反応による水の生成が提案されている。本研究は 3 番目のアイデアに着目する。そこで我々は、ガス円盤中に存在する惑星の大気の構造を数値実験し、巨大ガス惑星になるための固体惑星質量および水を獲得するための惑星質量に制約を与えた。我々の数値実験の結果から、0.3 地球質量よりも大きく、数地球質量よりも小さい惑星が、水を獲得し、地球型惑星でいられることが分かった。それよりも小さい惑星では水を生成するための物理化学的条件が満たされず、それより大きい惑星は巨大ガス惑星になる可能性が高い。この結果を集積計算の結果と組み合わせることで、生命居住可能惑星の存在および発見確率を議論することができる。