

火星の衛星の力学的起源のレビュー

樋口有理可 東京工業大学

火星には **Phobos, Deimos** という 2 個のほぼ円軌道の衛星が発見されているが、これらの起源は未だ明らかではない。これまでに大きく分けて 2 個の起源が数値計算や解析的手法を用いて議論されている。それは捕獲説と集積説である。捕獲説とは、小惑星などに起源をもつ小天体が軌道進化を経て、周火星軌道に入ったとする説である。この説では、まず小天体が火星のヒル圏内に入り、エネルギー散逸の過程を経て周火星軌道に入り、その後、離心率を下げたということになる。エネルギー散逸の機構としては、集火星円盤のガス抵抗、火星の原始大気によるガス抵抗、小天体が連小惑星であったとしてそれらの 3 体相互作用などが考えられてきた。どの機構においても一時的な捕獲は不可能ではないが、その条件を満たすパラメタ空間が非常に狭く確率が低い。さらには、捕獲された時点では離心率が高いことが予想され、その後、ガス抵抗や火星との潮汐相互作用で離心率を下げる必要がある。ところがどの円軌道化の機構も効率が悪く、特に火星からの距離が遠い **Deimos** においては現在の軌道を再現する条件はない。しかしながら、**Viking** や **Phobos2** といった過去の探査機による **Phobos** の観測データは、それが小惑星と似た物理特性やスペクトル型を持つことを示し、小惑星捕獲説を支持していた。ところが、**Mars Express** による観測では、**Phobos** が小惑星帯より内側の火星周辺で形成されたと考えて矛盾のない、過去のデータと異なる結果をもたらし、集積説を否定しない。集積説とは、巨大衝突によって形成された周火星円盤内での固体集積で衛星が形成されたとする説で、円軌道を自然に説明する。これは、木星や土星の規則衛星の形成、または周太陽系円盤からの惑星形成と同じ機構である。それらと同じような手法を用いた大規模数値計算が近年精力的に行われている。ところが、こちらは 2 個の衛星の軌道配置が再現できない。どちらか一方を再現することはできても、両方を再現する円盤質量分布は存在しない。以上をまとめると、**Phobos, Deimos** の両方を説明できるモデルは存在せず、どちらかの説を強く支持/否定する観測データもない。よって、**Phobos, Deimos** の起源を明らかにするには今後の観測やより詳細な計算が必要であるといえる。