

Smoothed Particle Hydrodynamics による巨大衝突のシミュレーション Simulation of Giant Impacts by Smoothed Particle Hydrodynamics

納田 明達 [1], 井田 茂 [1]

Akiyoshi Nouda [1], Shigeru Ida [2]

[1] 東工大・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo I.Tech., [2] Dept. of Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.

月の起源には古くからいろいろな説が唱えられてきた。しかし近年力学的、物質科学的知見が増し、その結果巨大衝突説が有力視されている。巨大衝突のシミュレーションは Cameron, Benz らのグループにより研究されていたが、全く理論化されておらず、どのような衝突によってどのような地球周辺円盤（後にこの円盤から月が形成される）ができるのかという法則を、その研究からは詳しく知ることができない。そのため、本研究では、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) という手法を使って、どのようなときにどのような質量分布ができるのかという系統的なシミュレーションを行う。

月の起源には古くからいろいろな説が唱えられてきた。月の起源には古くからいろいろな説が唱えられてきた。しかし近年力学的、物質科学的知見が増し、その結果巨大衝突説が有力視されている。巨大衝突説というのは原始地球に火星ほどの大きさの原始惑星が衝突して、その原始惑星の破片が散らばって地球周辺円盤ができ、そして月がその円盤から集積してできたという説である。この巨大衝突説は、これまでの説では説明できなかったような力学的、物質科学的な不具合をうまく説明できるものである。

巨大衝突のシミュレーションは、Cameron, Benz らのグループにより研究されており、月を作るためには現在の地球・月系の二倍という大きな角運動量を必要とすることが分かっている。というのは彼らが衝突後にロッシュ限界（この限界より内側の固体粒子同士は結合することができない）の外の質量に注目しているからである。ところが、最近になり Ida et al.(1997) の研究が発表された。その結果、できるであろう月の質量はロッシュ限界の外側だけで決まるのではなく、内側の物質も拡散して外にでてくるため、最終的には初期の地球周辺円盤の総質量と総角運動量で決まることが導かれた。しかしながら Cameron, Benz らは、先にも述べた通り、円盤の総質量・総角運動量ではなくてロッシュ限界の外側の質量・角運動量にのみ注目しているため、彼らのデータから円盤の総質量と総角運動量の値を詳しく知ることができない。従って、巨大衝突の系統的なシミュレーションをして、どのようなパラメータの衝突の時にどのような円盤ができ、そしてその円盤の総質量と総角運動量がどの様な値を取るのかを調べる必要がある。この論文ではその第一歩として計算精度は低いものの、地球周辺円盤の総質量と総角運動量が巨大衝突のパラメータにどのように依存するのかの傾向を調べた。

そこで我々は Cameron, Benz らに習い、Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) による巨大衝突のシミュレーションをいろいろなパラメータにおいて実行し、その結果できる地球周辺円盤の総質量と総角運動量を求めた。更に、その結果から Ida et al.(1997) に従い月の質量を推定した。その結果現在の地球・月系と同じくらいの角運動量でも月形成は可能であることが分かった。