

SPH による原始惑星の衝突のシミュレーション

Simulations of collisions proto-planets using smoothed particle hydrodynamics

納田 明達[1]; 榎森 啓元[2]; 中澤 清[3]

Akiyoshi Nouda[1]; Hiroyuki Emori[2]; Kiyoshi Nakazawa[3]

[1] 東工大・地惑; [2] 東工大・理・地惑; [3] 東工大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo I.Tech.; [2] Earth and Planetary Sci., Tokyo Tech.; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. Tech

<http://www.geo.titech.ac.jp/lab/nakazawa/anouda/>

原始惑星は原始太陽周りにあったであろうと考えられている微惑星円盤の暴走および寡占的な集積によりできた天体であり、現在の太陽系の最小質量モデルの円盤ではこのような火星サイズ程度の原始惑星が地球型惑星領域に十数個程度できるだろうと考えられている。(Wetheril and Stewart, 1993; Kokubo and Ida, 1998, 2000, 2002) その後それらの原始惑星が軌道交差を起こし、太陽に落下または系外に脱出またはそれらの原始惑星同士が衝突することにより現在の太陽系のようになったと考えられている。(Chambers and Wetheril, 1998; Chambers, 2001; Iwasaki et al. 2002; Kominami and Ida 2002, 2004)

このように原始惑星同士の衝突は惑星系形成の最終段階でおこると考えられている。特に地球 - 月系は質量のわりには大きな角運動量をもっていることや、月の石の組成に鉄および揮発性元素が少ないことからジャイアントインパクトと呼ばれる大きな衝突が起きたと考えられている。地球の月の集積に関する smoothed particle hydrodynamic (SPH) や N 体のシミュレーションによると、原始地球に対し 10 分の 1 程度の質量の天体が衝突するとき月のできるような地球周辺円盤のできることがわかっている。(Benz et al. 1986, 1987, 1989; Cameron and Benz 1991; Cameron 1997; Ida et al. 1997; Kokubo et al. 2000; Canup et al. 2001; Canup and Asphaug 2001; Takeda and Ida 2001; Canup 2004)

しかしながらこれらのシミュレーションは地球の月を対象としているために扱われているパラメータの範囲は狭い。そのために我々は SPH を使い原始惑星(ターゲット)および衝突する天体(インパクト)を流体で表現し、衝突のパラメータを幅広くふりながら多くの計算をした。今回はターゲットおよびインパクトの質量は 1 地球質量および 0.06 地球質量に固定し、軌道の近地点のみを変動させ、相対の離心率が 1 になるような場合を扱った。その結果、衝突の様子が近地点距離によって大きく変化することがわかった。その様子を結果の解析方法とあわせて紹介する。また、衝突による質量の再分配の近地点距離による依存性についても紹介する予定である。今回は最初ということで近地点距離の依存性だけを示すが、今後は状態方程式も含めた他のパラメータによる依存性についても詳しく調べていく予定である。