

## 原始太陽系円盤における物質大循環モデル

### Global recycling model of material evolution in the proto-solar nebula

# 倉本 圭[1], 塚本 尚義[2]

# Kiyoshi Kuramoto[1], Hisayoshi Yurimoto[2]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 東工大・院理工・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] Earth & Planet. Sci., TiTech

<http://www.geo.titech.ac.jp/yurimotolab/>

太陽系形成を探る最大の手がかりは隕石に刻まれた記録を解読することである。Wood (1996) は隕石において未解決な 15 の重要問題を指摘した。我々はこれらの問題を統一的に説明できる惑星系形成モデルを提出する。我々のモデルの基本的なスキームは、揮発性ガスの選択蒸発による原始惑星系の組成不均質の時間発展、円盤内縁における高温過程、円盤内縁から外縁部への物質輸送、円盤外縁部における物質混合である。

現在測定されている隕石の形成年代をレビューすることにより、太陽系の形成が「星間雲の形成(45.7 億年) 星間雲の収縮(45.67 億年前) 微惑星(コンドライト)の形成(45.63 億年前) 原始惑星の形成(45.58 億年前) 惑星の形成(45.5 億年前) 月の形成(45 億年前)」の順で進行したと考えられる。太陽が主系列星に成長したのは 44.7 億年前なので、惑星形成のプロセスは太陽が T タウリ星と呼ばれる段階に終了している。最近の天文観測により多くの恒星において T タウリ星の初期あるいは原始星の時代に双極流と呼ばれる現象が伴うことが明らかになってきた。双極流は、中心星近傍の磁気リコネクションによるエネルギーの解放に伴うプラズマジェットにより駆動されていると考えられている。また、この時代には、双極流以外にもフレア等の太陽磁場に関する活発な活動が観察されている。始源的隕石中には CAI やコンドリュールと呼ばれている構成要素が一般的に観察されるが、これらの構成要素の形成年代(CAI 形成: 45.66 億年前, コンドリュール形成: 45.65 億年前)は、まさに原始星から古典的 T タウリ星にあたる年代なのである。もし CAI やコンドリュールが活動的な原始太陽との相互作用の結果の産物であるならば、従来説明がつかなかった始源的隕石の化学組成を説明することが可能である。このことは、原始惑星系円盤において双極流などの現象が固体物質の進化を支配しており、原始惑星系円盤中で固体物質が円盤内縁から外縁部に運ばれる大循環が起こっていた可能性を示唆する。そうすると、原始惑星系円盤の固体成分の化学組成は動径方向に不均質性を持ち、各惑星の化学組成の特徴を決定するようになる。我々は、各惑星を特徴づける Si/Mg 比がコンドライト隕石のマトリックス形成時に、Fe/Si 比がコンドリュール形成時の物質大循環により決定されることを示す。これらの元素分別を決定する最も重要なファクターは惑星系円盤の酸化還元状態の進化である。