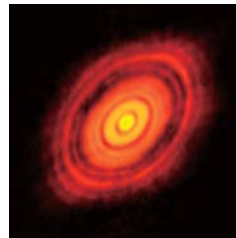


## 惑星・衛星の起源—多様な惑星系はどのようにできたのか

電磁気力（強さ  $k_0$ ）と不確定性関係からの斥力（最小作用  $\hbar$ ）がつりあって、電子と陽子（質量  $m_e$ ,  $m_p$ , 電荷  $\mp e$ ）からなる原子たちが、その物体自身の重力（強さ  $G$ ）で球状になった構造が惑星で、大きさは  $\hbar^2/(e\sqrt{Gk_0}m_p m_e) \approx 10^7$  m 程度である。生まれたばかりの恒星のまわりに塵やガスからなる円盤ができ、このなかで惑星たちが誕生する。このような惑星系が近年多く見つかり、我々の住む太陽系は特別ではないことがわかってきた。

では惑星はどのようにできるのだろうか？ 円盤のなかで塵が静かに沈殿・合体し、最後は薄い層になって一気に自己重力で固まり微惑星ができる、というのが古典的描像である。しかし、原始惑星系円盤は乱流状態にあることが指摘されており、静かに沈殿できない。この場合、乱流中で逐次合体して成長するしかない。それでも帯電していれば合体は阻害されるし、ある程度成長しても衝突破壊により成長が阻害される。仮に成長したとしても1メートルくらいになると、ガスの抵抗により100年ほどの短時間で中心星に落ちてしまう。成長途中にいくつもの障害があり、逐次合体も難しい。そもそも塵などの粉体の基礎方程式がわかっていない。一方、磁場がかかると途端に集団運動



原始惑星系円盤おうし座HL星  
ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

が発生し円盤に非一様な構造ができる。これは自己重力不安定性を促すので、惑星ができるきっかけとなるかもしれない。惑星の起源は依然大きな謎である。

一方、太陽系の惑星は多様な個性をもつ。岩石の惑星、ガスの惑星、水の惑星が並んでいる。天王星の自転軸は公転面と平行で、金星は反転している。さらに系外惑星系の個性はこの比ではない。大離心率、中心星大接近惑星、逆公転惑星、連星での惑星系、もはや何でもありである。これらの多様性の謎は、中心星の誕生と深く関係する惑星系の起源から解明すべき根本的問題だろう。

我々は現在、地球上の生命しか知らない。生命と進化の母体である惑星が宇宙に普遍的に存在すれば、我々が誕生し進化した過程をもう一度見ることができる。そして宇宙のなかで我々は孤独ではないことがわかるだろう。多種多様な惑星を観察することによって、いまだ謎である生命が発生し進化するための条件が明確になるだろう。

誌編集委員会