

13.10 自転

Planetary Sciences 2nd Edition

やさしい惑星科学入門ゼミ2020

修士1年 茂木 遥平

自転の起源

- 惑星は集積する物質の持つ角運動量を集積する。
 - 周恒星円盤内の様々な方向から確率論的に物質が惑星に降着するため、角運動量にランダムな成分を与えることができる。
 - 少数の巨大衝突によって質量や角運動量の大部分が集積する可能性がある⇒Stochasticな効果が効いてくる可能性がある。
 - 観測された惑星の回転特性より、惑星成長の際に天体に衝突する最大の衝突体のサイズは惑星質量の1-10%と推測される。

$$L = r \times P = r \times (m \times v)$$

惑星の自転

- 小さな惑星の自転
 - 一様な表面密度の円盤の中で円軌道を持ちながら降着する惑星はスピン角運動量がほとんど蓄積されない。(Fig13. 24???)
- 円盤にギャップを生むような惑星の自転
 - 円盤の端から多くの物質を降着させているため、太陽系で観測されている惑星の自転速度を説明するのに十分な角運動量を蓄積可能.
 - 微惑星がガスの抗力にて速度を減衰させて原始惑星に衝突するような場合は急速な順行回転を生じさせることがある.
 - 巨大天体のStochasticな衝突が地球型惑星の角運動量の主要因となる可能性がある.
 - 小さな自転傾斜角が観測されやすいことがよくおこる.

巨大惑星の自転

木星や土星の角運動量はガスによって
もたらされた
→太陽はなぜ小さいのか??? (宿題)

- 木星と土星について
 - 水素とヘリウムで構成
 - 惑星系の力学とは異なり，流体力学的に集積したと考えられる
 - これらにより，順行的な自転が生じる.
- 自転軸の傾斜について
 - 巨大衝突によって傾いた可能性と軌道共鳴にて傾いた可能性がある.
 - 土星の自転軸と海王星の公転面の歳差周期が似ていることはカイパーベルトの質量が大きかったころに共振を経験した証拠かもしれない
 - この共鳴が現在の27度という自転傾斜角を生み出した可能性がある.