

# 3.2 (d) 現在の太陽系の姿

← 2023年度優しい惑星科学入門ゼミ 6/1 →

倉本鎌田研 茂木 遥平

# 現在の太陽系の惑星

	軌道長半径 $a$ (AU)	離心率 $e$	軌道傾斜角 (degree)	質量 (g)	固体コア質量 ( $M_E$ )
水星	0.39	0.206	7.01	$3.3 \times 10^{26}$	-
金星	0.72	0.007	3.34	$4.9 \times 10^{27}$	-
地球	1.00	0.017	0.0	$6.0 \times 10^{27}$	-
火星	1.52	0.093	1.85	$6.4 \times 10^{26}$	-
木星	5.20	0.048	1.30	$1.9 \times 10^{30}$	5-15
土星	9.55	0.056	2.49	$5.7 \times 10^{29}$	9-20
天王星	19.2	0.046	0.77	$8.7 \times 10^{28}$	10-13
海王星	30.1	0.009	1.77	$1.0 \times 10^{29}$	14-16

固体コア質量以外の値は Yoder (1995)

- 太陽系内の軌道面の基準は地球の公転面。
  - 太陽の赤道より7度傾いている。
- 水星以外はほとんど同一平面上に存在。
- 土星は太陽系元素存在度の10倍ほどの“金属(重元素)”が含まれており、木星よりコア質量が重いと考えられる。
- 天王星、海王星は質量の殆どがコア。

# 太陽系の物質, 質量分布

- 太陽系の質量の大部分は太陽
  - 惑星の総質量は $\sim 1.3 \times 10^{-3} M_{SUN}$ . 一方, 軌道角運動量は太陽の自転角運動量より2桁ほど多い.
- 0.4-30AUほどの領域に8個の惑星.
  - 惑星とは(a)太陽の周りを公転し, (b) 自己重力でほぼ球形をなし, (c) 軌道周辺から他天体を排除している天体 である.
  - 惑星領域にも多数の小惑星や水星が有り, 海王星以遠には太陽系外縁天体(TNO: Trans Neptunian Object)が多数存在する.

この太陽系の姿は”形成”からどれだけ変化しているのだろうか??

# “形成”後の進化

- 太陽系形成後に惑星が太陽系を飛び出した可能性は？
  - 現在の太陽系の惑星軌道より考えづらい
    - 惑星が飛び出す=重力相互作用の結果大きな離心率を獲得
    - 反作用によって残った惑星の離心率も変化するはずだが現状の離心率は低い.
- カオス的振る舞いで惑星軌道が変化した可能性は？
  - 軌道のカオス的振る舞いにより, 軌道変化が拡大する時間(リアプノフ時間)は45億年より遥かに短いのでなさそう.
    - 惑星系において軌道のズレは軌道の位相に関わるパラメータに限られ, 離心率, 軌道長半径は一定範囲で振動する程度.