

## 固体地球惑星科学概論 2019 9/24 演習

- 1 地球の密度構造について、以下の手順で簡単な推定を行ってみよう。  
1.1 万有引力の法則は以下の式で表される。

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

G	万有引力定数 $6.67 \times 10^{-11}$ [ $\text{Nm}^2/\text{kg}^2$ ]
$m_1, m_2$	2 物体の質量
r	物体間の距離

地球表面に質量  $m$  の物体があった場合、 $m$  に働く重力加速度を  $g$ 、地球の半径を  $R$  として、地球の質量  $M$  を  $G, R, g$  を用いて書け。

- 1.2 地球を平均密度を  $\rho$  の球と考えると、 $M$  を  $\rho, R$  を用いて書け。
- 1.3 1.1, 1.2 を利用して、 $R=6370[\text{km}]$ ,  $g=9.8[\text{m/s}^2]$ ,  $G=6.67 \times 10^{-11}$  [ $\text{Nm}^2/\text{kg}^2$ ] として地球の平均密度を求めよ。
- 1.4 地球の表面で採取できる岩石の密度はおよそ  $2.8 \sim 3.5[\text{g/cm}^3]$  である。1.3 の推定とこの事実から地球の構造について言えることは何か。
- 1.5  $N$  個の質点がある軸の周りに回転するとき、その系の回転軸まわりの慣性モーメントは

$$I = \sum m_i d_i^2$$

で求められる。 $M_i, d_i$  は  $i$  番目の質点の質量と回転軸からの距離である。質量  $M$ 、半径  $R$  の一様な球体の場合は簡単な積分を行うことで、

$$I = \frac{2}{5}MR^2$$

となることがわかる。

惑星や衛星の慣性モーメントは天文観測等から推定可能で、地球では  $I/MR^2=0.33$ 、月では  $I/MR^2=0.393$  である。月と地球の密度構造についてわかることは何か、理由を付して述べよ。