

地球内部物理学 課題6

1. 地球のコアの主成分が鉄であると考えられる理由を説明しなさい。

2. 地球の材料物質が炭素質コンドライトと等しい化学組成であったと仮定する。このとき、原材料の鉄が地球のコアを形成するのに十分であるかどうかを次のようにして評価しよう。

簡単のために、元素は酸素、マグネシウム、ケイ素、鉄だけを考えることにする(水素、炭素、窒素など揮発性元素は固体地球に取り込まれにくいので考えない。)炭素質コンドライトの元素存在度(モル数の比)は、次のように与える。

O	7.24
Mg	1.00
Si	1.00
Fe	0.85

(1) 酸素、マグネシウム、ケイ素、鉄の質量数を、それぞれ、16, 24, 28, 52とする。鉄は総質量の何%を占めるか？

(2) 地球の半径を 6.4×10^6 (m), 万有引力定数を 6.67×10^{-11} ($\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$), 重力加速度を 9.8 (m/s^2) とする。これらの数値を用いて地球の質量を求めなさい。

(3) 地震波速度構造から推定された密度構造を基にして、コアの質量を求めなさい。概算でよいが、どのように考えたかをきちんと説明すること。

(4) (1)～(3)の結果に基づいて、地球の材料物質を炭素質コンドライトと考えたとき、コアを形成するのに十分な鉄があるかどうかを評価せよ。コアを形成するには鉄が不足である場合、他にどのような元素がコアに含まれていると考えられるか。理由をつけて説明しなさい。