

問題 14 固体地球物理学 (125 点)

以下の問い (問 1、問 2) に答えよ。

問 1 次の文を読んで、下記の問い ((1)~(8)) に答えよ。

地球内部を弾性体と仮定し、その中にデカルト座標  $(x_1, x_2, x_3)$  をとる。

以下では、時間による 2 階微分を  $(\ddot{\quad})$  であらわす。また同一項に同じ添字があった場合は、次の例のように総和規約に従って扱うものとする。

$$\text{(例: } \partial \tau_{ij} / \partial x_j = \partial \tau_{i1} / \partial x_1 + \partial \tau_{i2} / \partial x_2 + \partial \tau_{i3} / \partial x_3)$$

今、変位ベクトル  $u$  の  $i$  成分を  $u_i$  と表すと、歪テンソル  $e_{ij}$  は

$$e_{ij} = \frac{1}{2} (\partial u_i / \partial x_j + \partial u_j / \partial x_i) \quad (i, j = 1, 2, 3) \quad \textcircled{1}$$

と表現できる。この歪テンソルと応力テンソル  $\tau_{ij}$  とを関係づける式は

$$\tau_{ij} = c_{ijpq} e_{pq} \quad (p, q = 1, 2, 3) \quad \textcircled{2}$$

で表すことができるものとする。ここに示された係数  $c_{ijpq}$  は地球内部を構成する媒質の性質によって異なるが、(ア)である場合にはラーメ (またはラメ) の定数

$\lambda$  と  $\mu$  を使って

$$c_{ijpq} = \lambda \cdot \delta_{ij} \delta_{pq} + \mu \cdot (\delta_{ip} \delta_{jq} + \delta_{iq} \delta_{jp}) \quad \textcircled{3}$$

のように表すことができる。ただし、 $\delta_{ij}$  はクロネッカーのデルタである。

一般的に、 $i$  成分の外力  $f_i$  がある場合の弾性体の運動方程式は次式で与えられる。

$$\rho \ddot{u}_i = f_i + \partial \tau_{ij} / \partial x_j \quad (\rho \text{ は弾性体の密度}) \quad \textcircled{4}$$

- (1) ②式で与えられる法則は何と呼ばれているか、法則名を答えよ。
- (2) ②式の係数  $c_{ijpq}$  は何と呼ばれているか、名称を答えよ。

(次ページに続く)