

課題 #4 - 提出期限 5月31日 (金) 15:00

(4 Points)

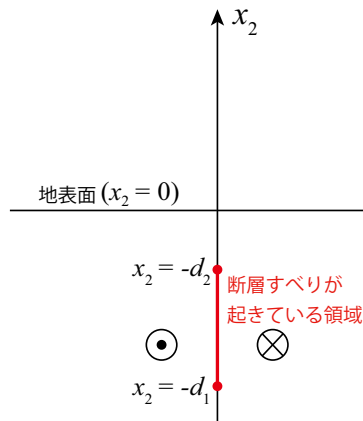
(A) 面内問題 (Inplane problem) の歪みテンソルと応力テンソルの各成分を変位場 $\underline{u}$ の成分と弾性定数を用いて記述せよ。デカルト座標系においての変位場の各成分を $u_1 = u_1(x_1, x_2, t)$, $u_2 = u_2(x_1, x_2, t)$, $u_3 = 0$ と仮定すること。

(16 Points)

(B) 下の図のような, x_2 軸方向に有限な横ずれ断層 (赤線) とその断層における水平方向 (x_3 軸方向) のすべり s を考える。断層は x_3 軸対して平行で無限の長さとする。この時, 転位 (dislocation) による変位場 u_3 は

$$u_3 = \frac{-s}{2\pi} \left[\text{atan} \left(\frac{x_1}{x_2 + d_1} \right) - \text{atan} \left(\frac{x_1}{x_2 - d_1} \right) - \text{atan} \left(\frac{x_1}{x_2 + d_2} \right) + \text{atan} \left(\frac{x_1}{x_2 - d_2} \right) \right]$$

で求めることができる。以下の問いに答えよ。



- (1) 断層が地表を切っている場合 (すなわち $\lim d_2 \rightarrow 0$ のとき), 地表面での変位場 u_3 をグラフで表せ。グラフ上では, 縦軸を変位 u_3/s , 横軸を断層からの距離 x_1/d_1 とし, $-0.5 \leq u_3/s \leq 0.5$ と $-10 \leq x_1/d_1 \leq 10$ の領域を表示せよ。python などを使うことを奨励するが, グラフ作成ツールの指定はしない。またこのグラフがどのような断層運動を理解するのに役立つか説明せよ。
- (2) 断層が地表を切っている場合 (すなわち $\lim d_2 \rightarrow 0$ のとき), 地表面での歪成分 e_{31} をグラフで表せ。グラフ上では, 縦軸を $e_{31}d_1/s$, 横軸を断層からの距離 x_1/d_1 とし, $-0.2 \leq e_{31}d_1/s \leq 0.2$ と $-10 \leq x_1/d_1 \leq 10$ の領域を表すこと。またこのグラフが物理的に何を表しているか, 説明せよ。
- (3) 断層が地表を切っていない無限の深さの場合 (すなわち $d_2 > 0$, $d_1 \rightarrow \infty$ のとき), 地表面での変位場 u_3 をグラフで表せ。グラフ上では, 縦軸を変位 u_3/s , 横軸を断層からの距離 x_1/d_2 とし, $-0.5 \leq u_3/s \leq 0.5$ と $-10 \leq x_1/d_2 \leq 10$ の領域を表示せよ。また, このグラフがどのような断層運動を理解するのに役立つか, 説明せよ。
- (4) 断層が地表を切っていない無限の深さの場合 (すなわち $d_2 > 0$, $d_1 \rightarrow \infty$ のとき), 地表面での歪成分 e_{31} をグラフで表せ。グラフ上では, 縦軸を $e_{31}d_2/s$, 横軸を断層からの距離 x_1/d_2 とし,

$-0.2 \leq e_{31}d_2/s \leq 0.2$ と $-10 \leq x_1/d_2 \leq 10$ の領域を表すこと。また, このグラフが物理的に何を表しているか、説明せよ。