

4 練習問題

- (1) Cauchy 応力の Jaumann 速度は, $\overset{\circ}{\boldsymbol{\sigma}} = \dot{\boldsymbol{\sigma}} - \mathbf{W} \cdot \boldsymbol{\sigma} + \boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{W}$ と書き表せる. この式を添え字表記によって記述せよ.
- (2) 前問 (1) の答えを参考にして Cauchy 応力の Jaumann 速度の全ての成分を書き下せ.
- (3) 下図のように長方形試験片が長手方向に一定の応力 σ を受けている. 試験片が 2 次元面内で一定の角速度 ω で回転しており, 変形勾配は $[F] = [R] = \begin{bmatrix} \cos \omega t & -\sin \omega t \\ \sin \omega t & \cos \omega t \end{bmatrix}$ として与えられる. 以下の問いに答えよ.
- (a) 固定座標系, 物体とともに回転する座標系の基底ベクトルをそれぞれ \mathbf{e}_i , $\hat{\mathbf{e}}_i$ とする. 時刻 t における $\hat{\mathbf{e}}_1, \hat{\mathbf{e}}_2$ を基底ベクトル \mathbf{e}_i によって表せ.
- (b) 時刻 t における固定座標系 \mathbf{e}_i から共回転座標系 $\hat{\mathbf{e}}_i$ への座標変換行列を求めよ.
- (c) 時刻 t における固定座標系に関する Cauchy 応力の成分を求めよ.
- (d) 前問(c)を時間微分することで, 時刻 t における Cauchy 応力速度を求めよ.
- (e) 時刻 t における連続体スピンを求めよ.
- (f) 時刻 t における Cauchy 応力の Jaumann 速度を求めよ.

