

## 平成 20 年度 流体力学 (高瀬) 期末試験

2009.2.4

- (1) 内径が  $r_1$  から  $r_2$  に変化するパイプの中を質量密度  $\rho$  の流体が流れている。入り口 (内径  $r_1$ ) に流入する流速を  $U$  とすると、出口 (内径  $r_2$ ) から流出する流速はいくらか。内径  $r_1$  の部分の圧力を  $p_1$  とすると、内径  $r_2$  の部分の圧力  $p_2$  はいくらか。
- (2) 複素速度ポテンシャル  $F = (a - ib)z^2$  で表される 2 次元の非圧縮・渦なし流れを考える。但し  $z = x + iy$  である。速度ポテンシャル  $\Phi(x, y)$  および流れの関数  $\Psi(x, y)$  を求め、等  $\Phi$  線および等  $\Psi$  線を図示せよ。また速度場  $(u, v)$  を  $x$  および  $y$  の関数として表せ。

- (3)  $y = 0$  にある平板の上側  $y > 0$  の半無限空間を完全流体が満たしている。その中の点  $(x_0, y_0)$  に強さ  $\kappa$  の渦糸があるとき、流れは複素速度ポテンシャル

$$F = \frac{\kappa}{2\pi i} \log(z - z_0) - \frac{\kappa}{2\pi i} \log(z - \bar{z}_0)$$

で表される。但し  $z_0 = x_0 + iy_0$ 、 $\bar{z}_0 = x_0 - iy_0$  である。平板  $y = 0$  が流線になっていることを示せ。無限遠での圧力が  $p_\infty$  であるとき、平板上の圧力を表せ。この渦糸はどのように運動するか述べよ。

- (4) 水平面に対して角度  $\alpha$  傾いた斜面上を流れ落ちる厚み  $h$  の粘性流体の定常流を求めよ。斜面に垂直上向きに  $z$  軸をとり、流れは  $x$  方向で  $z$  のみの関数  $u(z)$  としてよい。