

令和4年度4月第2週 報告書

2022/4/11 報告書 No.25

M1 来代 勝胤

報告内容

1. 数値シミュレーションの作成
2. 今後の予定

1 数値シミュレーションの作成

1.1 流れ構造

回転円盤近傍の流体を考える．静止する板があり，遠く離れた距離に一定の速度で回転する円盤がある．円盤近くの流体は遠心力によって外側へ投げ出される．一方で，静止板付近の粒子の周速の減少に伴い，遠心力は大幅に減少するが，半径方向の圧力勾配は変わらないため静止壁付近の流体が内側に流れることによって補充される．

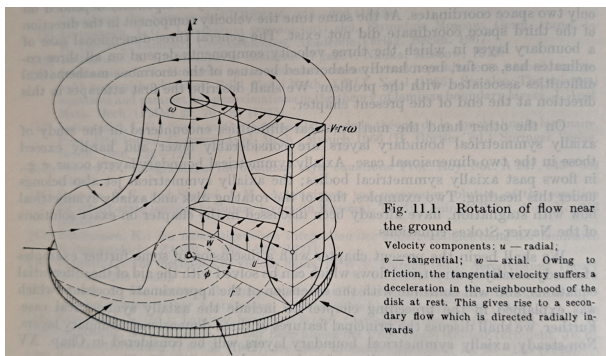


Fig.1 Rotation of flow near the ground ([1] P.226)

1.2 数値モデル

Table 1 モデルの条件

| | |
|----------|--------------|
| 円柱極座標系 | r, ϕ, z |
| 静止壁の位置 | $z = 0$ |
| 回転壁の回転速度 | ω |
| 半径方向速度 | u |
| 周方向速度 | v |
| 軸方向速度 | w |

【境界条件】

$$\begin{aligned} z = 0 \quad u = 0 \quad v = 0 \quad w = 0 \\ z = \infty \quad u = 0 \quad v = r\omega \end{aligned}$$

【無次元座標】

$$\begin{aligned} \zeta &= z \sqrt{\frac{\omega}{\nu}} \\ u &= r\omega F(\zeta) \\ v &= r\omega G(\zeta) \\ w &= \sqrt{\nu\omega} H(\zeta) \end{aligned}$$

【関数表】

| ζ | F | G | H |
|----------|---------|--------|--------|
| 0.0 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.5 | -0.3487 | 0.3834 | 0.1944 |
| 1.0 | -0.4788 | 0.7354 | 0.6241 |
| 1.5 | -0.4496 | 1.0134 | 1.0987 |
| 2.0 | -0.3287 | 1.1924 | 1.4929 |
| 2.5 | -0.1762 | 1.2721 | 1.7459 |
| 3.0 | -0.0361 | 1.2714 | 1.8496 |
| 3.5 | 0.0663 | 1.2182 | 1.8308 |
| 4.0 | 0.1227 | 1.1413 | 1.7325 |
| 4.5 | 0.1371 | 1.0640 | 1.5995 |
| 5.0 | 0.1210 | 1.0016 | 1.4685 |
| 5.5 | 0.0878 | 0.9611 | 1.3632 |
| 6.0 | 0.0499 | 0.9427 | 1.2944 |
| 6.5 | 0.0162 | 0.9407 | 1.2620 |
| 7.0 | -0.0084 | 0.9530 | 1.2585 |
| 7.5 | -0.0223 | 0.9693 | 1.2751 |
| 8.0 | -0.0268 | 0.9857 | 1.3004 |
| 8.5 | -0.0243 | 0.9991 | 1.3264 |
| 9.0 | -0.0179 | 1.0078 | 1.3477 |
| 9.5 | -0.0102 | 1.0119 | 1.3617 |
| 10.0 | -0.0033 | 1.0121 | 1.3683 |
| 10.5 | 0.0018 | 1.0099 | 1.3689 |
| 11.0 | 0.0047 | 1.0065 | 1.3654 |
| 11.5 | 0.0057 | 1.0031 | 1.3601 |
| 12.0 | 0.0052 | 1.0003 | 1.3546 |
| 12.5 | 0.0038 | 0.9984 | 1.3500 |
| ∞ | 0.0000 | 1.0000 | 1.3494 |

Fig.2 Rotation of flow near the ground ([1] P.228)

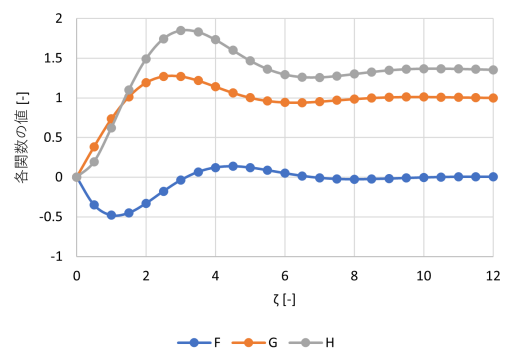


Fig.3 Graph of function table

2 今後の予定

- 流れの数値シミュレーション
- PTV 解析の適用