

令和5年度5月度 共同研究 報告書

2023/05/23

京都工芸繊維大学 大学院 機械設計学専攻 計測システム工学研究室
M2 来代 勝胤 / KITADAI Masatsugu

報告内容

1. 数値シミュレーションによる計測手法の評価
2. 二次流れの計測
3. 6月の予定

進捗報告

今月は、ISTP への投稿に向けた数値シミュレーションデータの作成と解析および可視化情報シンポジウム の原稿作成に向けた三角翼後流と車両モデル周りにおける二次流れの計測実験を行った。

1 数値シミュレーションによる計測手法評価

1.1 作成する数値シミュレーションの条件

先月に引き続き、数値シミュレーションを用いた計測アルゴリズム評価に向け、以下に示す解析解について Table.1 に示す条件に沿ってデータを作成した。また、粒子数密度及び壁面の回転速度を Table.2 のように変更し、合計9つのパターンについて計算を行った。

流れの解析解

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

Table 1 シミュレーション条件

動粘性係数	ν	1.004×10^{-6} [m ² /s]
LLS ₁ の位置	x_0	7.000 [mm]
LLS ₁ の厚み	T_1	3.086×10^{-3} [mm]
LLS ₂ の厚み	T_2	9.259×10^{-3} [mm/s]
LLS 間の距離	Δx	9.645×10^{-3} [mm/s]
撮影範囲	$y \times z$	40 × 40 [mm]
画像サイズ	$w \times h$	800 × 800 [px]

Table 2 数値シミュレーション条件

	粒子数密度 [-/枚]	角速度 [deg/s]
Case 1	100	10.0
Case 2	200	10.0
Case 3	300	10.0
Case 4	100	5.0
Case 5	200	5.0
Case 6	300	5.0
Case 7	100	15.0
Case 8	200	15.0
Case 9	300	15.0

1.2 速度場の真値と PIV 結果

Fig.1 に Case 1 における速度場の真値、Fig.2 に Case 1 の数値シミュレーションに PTV を適用した結果を示す。Fig.2 にはベクトルの抜けはあるが回転の方向と速度の大きさが一致していることが確認できる。

Table 3 RMSE による誤差の値と誤差率

Error ratio of RMSE [%]	
Case 1	5.654
Case 2	5.915
Case 3	7.220

また Table.3 に Case.1 ~ Case.3 について RMSE 率を示している。結果を見ると粒子数密度が上がるにつれて真値との差が広がっていることが確認でき、Case 2 と Case 3 の間に計測精度が大きく低下することがわかる。

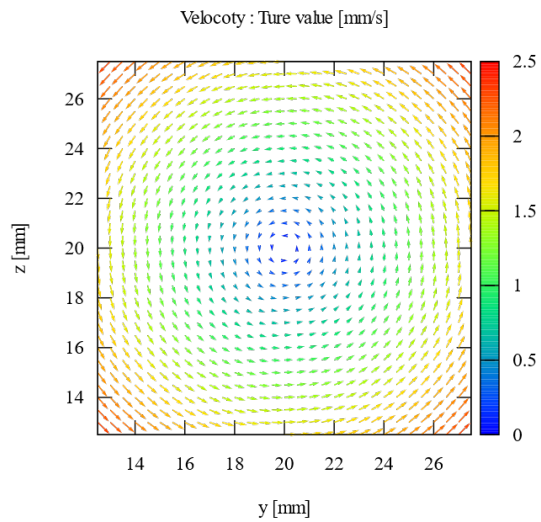


Fig.1 True value of velocity : Case 1

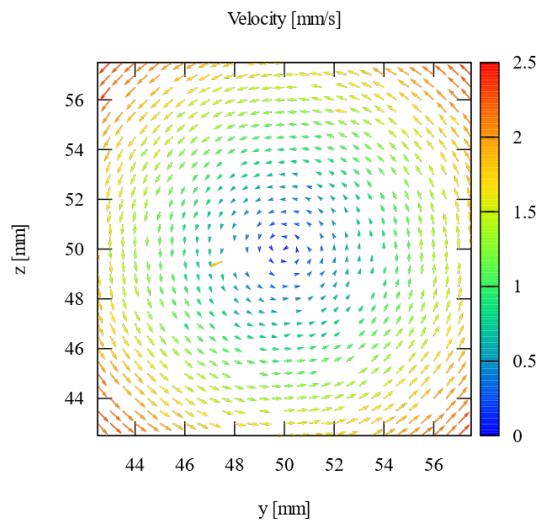


Fig.2 PIV result of velocity : Case 1

4 ISTP-33 アブスト投稿

5 6月の予定

- 可視化情報シンポジウム 原稿提出 (5/31)
- 数値シミュレーションの結果整理
- ISTP 原稿提出 (6/30)

2 三角翼後流の計測

3 車両モデル周りの流れ計測