

報告内容

1. 数値シミュレーションの作成 (続)
2. 正解値の作成と誤差評価
3. 今後の予定

進捗状況

先週に引き続き、数値シミュレーションの作成と計測アルゴリズムの適用を行った。また、計測アルゴリズムの性能評価を行った。

1 数値シミュレーションの作成 (続)

数値シミュレーションの作成を行うにあたり、実際の実験条件を再現できるよう、主流速度及び回転量を参考にしてパラメータの調整を行った。一部、現実的でない数値があるが主流速度と各種 LLS のパラメータの比から算出された値を使用している。

1.1 シミュレーション条件

Table 1 シミュレーション条件

粒子数	n	150000	[個]
壁の回転速度	ω	10	[deg/s]
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	ΔT	9.645×10^{-3}	[mm/s]

Table 2 実験条件 (参考)

主流速度	u	250	[mm/s]
LLS (1) の厚み	T_1	1.000	[mm/s]
LLS (2) の厚み	T_2	3.000	[mm/s]
LLS 間の距離	ΔT	3.125	[mm/s]

1.2 数値シミュレーションの解析プログラム適用結果

数値シミュレーションの画像を用いて解析プログラムの適用結果を Fig.1 に示す。回転中心は $(y, z) = (400, 200)$ に位置しており、反時計回りの渦構造を確認することができる。所々に誤ベクトルが存在するが、トラッキング時に異なる粒子像とマッチングしてしまうためである。

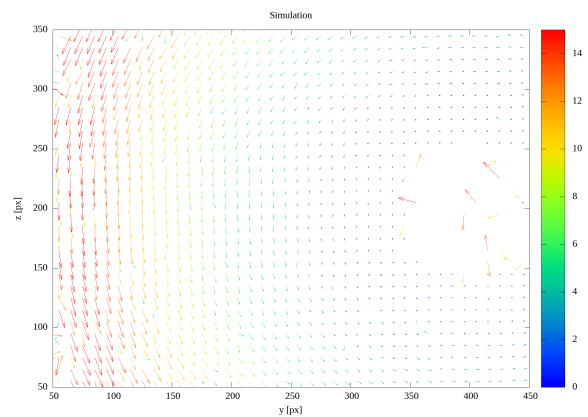


Fig.1 PIV : Simulation

2 正解値の作成と誤差評価

解析アルゴリズムの精度評価のため、正解値と比較を行う。正解値は LLS 間の中間位置を基準に作成した。

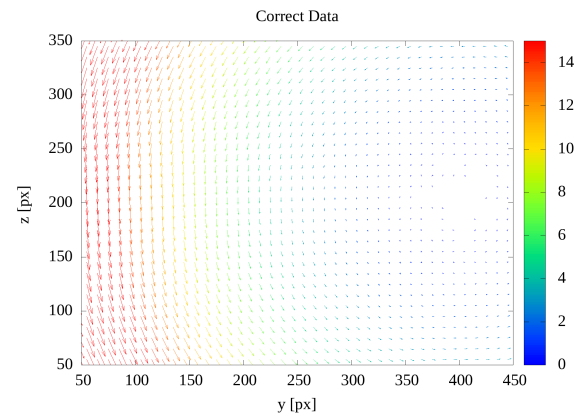


Fig.2 PIV : Correct Data

2.1 正解データの作成条件

Table 3 計算条件

壁の回転速度 ω	10	[deg/s]
動粘性係数 ν	1.004×10^{-6}	[m ² /s]
計算対象位置 x	$7.000 + \Delta T/2$	[mm]

■ 速度式

$$\zeta = x \sqrt{\frac{\omega}{\nu}}$$

$$u = r\omega F(\zeta)$$

$$v = r\omega G(\zeta)$$

$$w = \sqrt{\nu\omega} H(\zeta)$$

2.2 誤差評価式

誤差評価を行うにあたり，今回は格子上に位置するベクトルの解析値と正解値の差と正解ベクトルの比をもとに算出した．

■ データの定義

$A_{(i,j)}$, $a_{y(i,j)}$, $a_{z(i,j)}$: 正解値

$V_{(i,j)}$, $v_{y(i,j)}$, $v_{z(i,j)}$: シミュレーションの値

$$A_{(i,j)} = \sqrt{a_{y(i,j)}^2 + a_{z(i,j)}^2}$$

$$V_{(i,j)} = \sqrt{v_{y(i,j)}^2 + v_{z(i,j)}^2}$$

■ 誤差率の計算

$$E_{y(i,j)} = \frac{|v_{y(i,j)} - a_{y(i,j)}|}{A_{(i,j)}} \times 100 [\%]$$

$$E_{z(i,j)} = \frac{|v_{z(i,j)} - a_{z(i,j)}|}{A_{(i,j)}} \times 100 [\%]$$

$$E_{(i,j)} = \frac{|V_{(i,j)} - A_{(i,j)}|}{A_{(i,j)}} \times 100 [\%]$$

2.3 誤差評価の結果

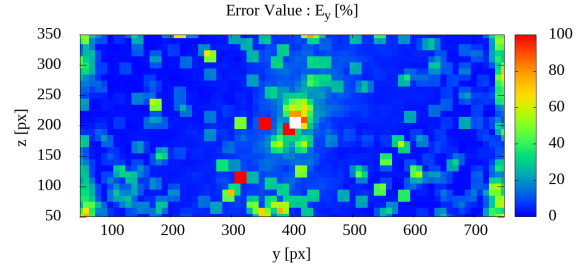


Fig.3 Error Value : E_y [%]

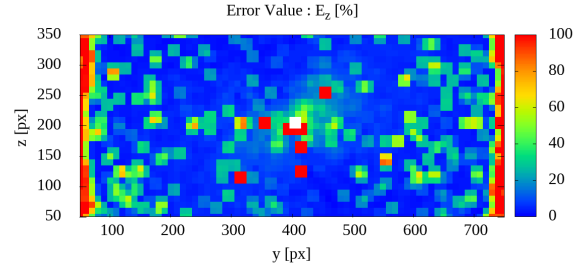


Fig.4 Error Value : E_z [%]

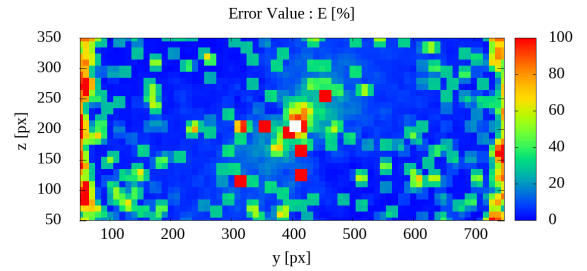


Fig.5 Error Value : E [%]

3 今後の予定

- 粒子密度の違いによる解析制度の比較
- 第 51 回 可視化情報シンポジウム 登録
- ASV17 原稿作成
- 4 月度 共同研究報告会 資料作成