



吉田研究室は、流体の流れ現象を高性能計算機を用いて数値シミュレーションする研究を行っています。身の回りにある空気や水など流動する物質を流体といいます。流体の流れは身近な工業製品から地球環境まで広く関係しています。流体の運動をコンピューターで計算することで、目に見えない複雑な流れの現象をデータ化し可視化することで解明し制御することを目指しています。例えば、開いたキャビティを過ぎる自励振動流れや角柱後流のカルマン渦をコントロールする新しい方法を研究開発しています。



准教授 吉田 尚史

名古屋大学工学部助手、
信州大学工学部助手、講師を経て2003年より現職。
研究分野は流体工学。特に、数値シミュレーションによって流体を研究する数値流体力学を専門とする。

>> 私の学問へのきっかけ

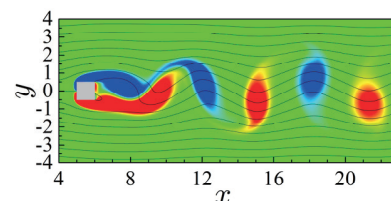
青い空にまっすぐに伸びる白い飛行機雲を見たことはありますか？ 何十トンもの飛行機が人を乗せて飛ぶことは不思議ではありませんか？ 流体力学に興味を持ったきっかけは、飛行機はなぜ飛ぶことができるのかと不思議に思ったからです。飛行機が飛べるのは翼の周りの空気の流れによって発生する揚力によることを大学の授業で知りました。目に見えない空気の流れがもつ複雑な物理に惹かれ、流体力学の研究に進みました。

>> 研究から広がる未来

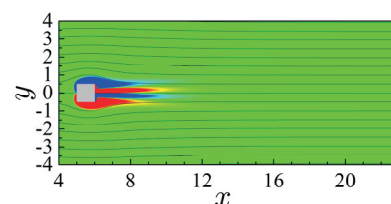
流体の運動は目に見えませんが、そこで計算を高速で行うことができるハイパフォーマンスコンピューティングで数値的に解く数値シミュレーションが有効なのです。空気や水の複雑な流れを可視化することができ、その物理の解明ができるようになります。

>> 卒業後の未来像

数値シミュレーションの技術は、様々な工業製品の開発に広がっています。卒業生は機械メーカーエンジニア、プラントエンジニア、ソフトウェアエンジニア、システムエンジニアなど様々な分野で活躍しています。



一様流中に置かれた角柱の後流には、角柱の上下から交互に渦が発生するカルマン渦列が形成される。



角柱の背面を上下から中央に向かって壁面駆動させると、誘起流によってジェットが形成され、カルマン渦の生成が停止する。吉田研究室で開発したカルマン渦制御方法である。

先鋭融合

機械物理

知能機械

研究キーワード

数値流体力学 ・ 非圧縮性流体 ・ キャビティ自励振動流れ ・ カルマン渦流れ ・ 流れの制御 ・ 数値計算法 ・ 流出境界条件

研究シーズ

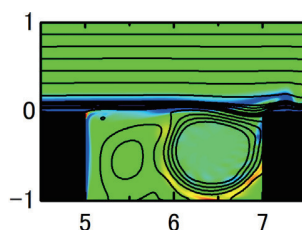
- 開いたキャビティ自励振動流れの直接数値シミュレーション
- 開いたキャビティ自励振動流れの粒子法シミュレーション
- 開いたキャビティ自励振動流れの振動抑制流体制御シミュレーション
- 角柱を過ぎる一様流中のカルマン渦の発生制御シミュレーション
- 高精流出度境界条件の開発

最近の研究トピックス

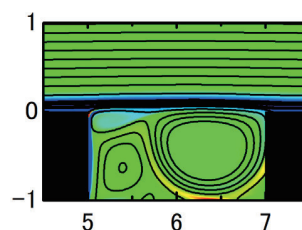
開いたキャビティを過ぎる非圧縮流れははく離せん断層が自励振動します。自励振動は空力騒音や強い圧力変動による機械の破損につながります。そのためキャビティ自励振動を停止させる制御は重要です。左の図は自励振動流の流線と渦度です。せん断層が波打って振動しています。右の図はキャビティ上流側壁面を上方向に一定速度で壁面駆動した流れ場です。壁面駆動による誘起流がはく離せん断層を上方に押し上げ、せん断層の自励振動が停止します。壁面を駆動させる新しい方法で自励振動を停止させることを数値シミュレーションで研究指定しています。

共同研究・外部資金獲得実績

- インクジェットプリンタ内の流動解析（民間企業との共同研究）
- プラスチック金型内の流動解析（民間企業との共同研究）
- 二次元乱流噴流中の物質拡散の直接数値シミュレーション（財団法人中部電力基礎技術研究所研究助成）
- 数値解析によるキャビティ自励振動流の新しい制御方法の開発（科研費（基盤研究（C）））
- 直接数値シミュレーションによるキャビティ自励振動流の能動制御法の開発（科研費（基盤研究（C）））



開いたキャビティを過ぎる自励振動流の無制御流れ場



キャビティ上流壁面駆動を用いた自励振動流の制御流れ場

Mechanical Systems Engineering Division

Numerical Simulations of Flows using high performance computing



The Yoshida Laboratory studies fluid flow phenomena through numerical simulations on high-performance computers. By visualizing complex flows such as air and water, we aim to clarify their mechanisms and develop methods for flow control. Our research includes new techniques to control self-sustained oscillatory cavity flows and Kármán vortices behind square cylinders.



**Associate Professor
Takashi Yoshida**

PhD Engineering 1995,
Nagoya University.
Faculty: Nagoya University,
1994-1997.
Faculty: Shinshu University,
1997-

>> Beginnings of my path to academia

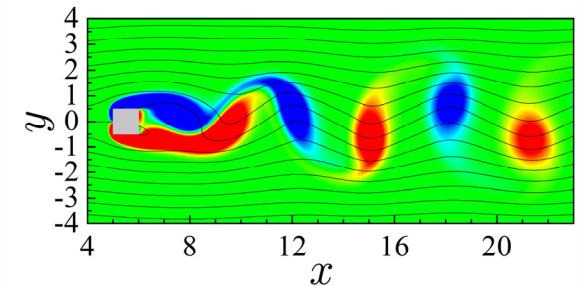
Have you ever seen a white contrail stretching straight across the blue sky? Isn't it fascinating that an airplane weighing tens of tons can fly while carrying people? My interest in fluid dynamics began with the simple question of why airplanes can fly. I learned in university classes that flight is made possible by the lift generated from the airflow around the wings. Drawn to the complex physics of invisible airflows, I decided to pursue research in fluid dynamics.

>> In the Future

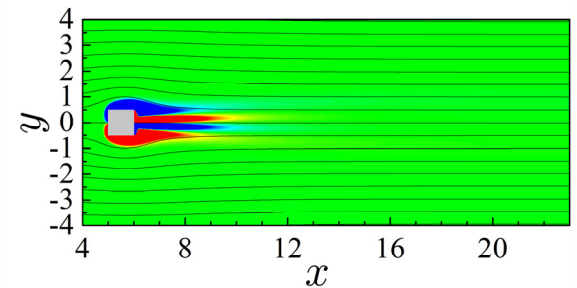
The Navier–Stokes equations describe fluid momentum. They are nonlinear and difficult to solve directly. Numerical simulations are required for complex flows. High-performance computers make these simulations feasible. They help reveal the mechanisms of fluid motion.

>> After Graduation

Numerical simulation has proven to be a valuable tool for engineering design and analysis. Alumni from our laboratory are employed as mechanical engineers, design engineers, software developers, system engineers, and in other related professions.



In the wake of a square cylinder placed in a uniform flow, a Kármán vortex street is formed, with vortices alternately shed from the upper and lower sides of the cylinder.



When the rear surface of the square cylinder is driven from the top and bottom toward the center, a jet is formed by the induced flow, which suppresses the formation of Kármán vortices. This is a Kármán vortex control method developed in Yoshida Laboratory.