



紅茶にミルクを入れてかきまわすと、大小の渦が絡み合う複雑な構造が観察されます。このような乱流はランダムな挙動であるカオスの身近な代表例でもあります。松原研究室では、微細センサーなどで乱流の攪乱構造の調べ、外部攪乱を加えた反応から乱流に潜む乱れ構造を決める線形応答抽出法という斬新な手法を確立しました。この成果は、100年以上の未解明問題である乱流解明へとつながると期待しております。

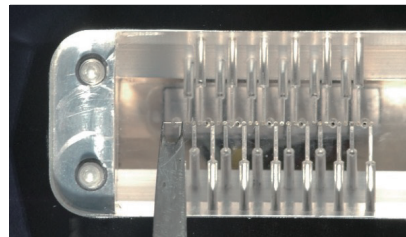


教授 松原 雅春

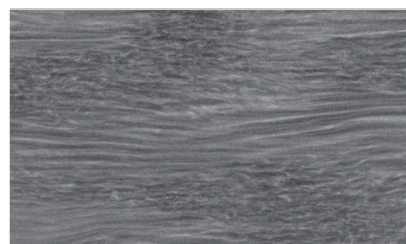
王立工科大学（ストックホルム）および東北大学を経て、2000年信州大学助手。2014年より現職。流体力学とくに乱流に関する研究に従事。

>> 研究から広がる未来

20世紀が残した最大の難題の一つである乱流は、近年スーパーコンピュータや大型風洞装置を用いて熱心な研究が国際的に進められています。松原研究室ではイタリアの巨大パイプ流施設によるCICLoPEやスウェーデン王立工科大学の大型風洞実験を進めています。



MEMSマイクにつながっている壁面孔列。孔の直径は0.6 mm孔の左には直径2.5 μ m白金センサーを持つ熱線センサー



乱流と層流が混在する流れ。7mm離れた二枚のガラス板間に水が流れている。流れの可視化にはフレック粒子を使用

>> 私の学問へのきっかけ

中学・高校時代から一般向け科学雑誌を毎月読んでいて、量子力学や天文学など物理学を中心とした未解明問題に強くひかれました。大学の授業で流体力学を学ぶうち、教科書的な問題設定と現実にある流れがかけ離れていることに驚き、おもしろいと思いました。その後、流体工学の研究室に入り、古典力学でも「乱流」という未解明問題があることを知り、一生かけて研究していこうかと決心しました。

>> 卒業後の未来像

流体実験では流体測定装置に以外にも光学装置や音響装置など様々な機器を使い、それらを統括的に制御して実験しています。これらの測定システムの構築や実験の経験を基に流体機器の新製品開発などで活躍しています。

先鋭融合

機械物理

知能機械

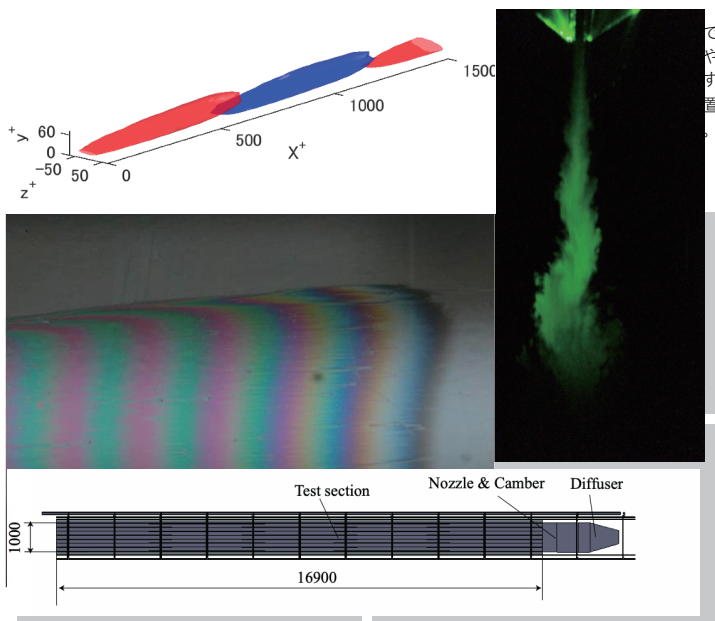
研究キーワード

ドローン ・ プロペラ ・ 乱流 ・ 層流乱流遷移

研究シーズ

- 層流乱流遷移の予測法
- 噴流の動的制御
- 線形攪乱やオイルフィルムを利用した壁面摩擦の測定
- 大型ダクト内乱流の研究
- 高レイノルズ数境界層に対する王立工科大学（スウェーデン）との国際研究
- ドローン用プロペラの研究

最近の研究トピックス



共同研究・外部資金獲得実績

- 真空ポンプの低騒音化（民間企業との共同研究）
- スクリューポンプの開発（民間企業との共同研究）
- 機械・レーザー・イオンビーム複合加工による超微細デバイス開発（地域新生コンソーシアム研究開発事業）
- 水膜の制御（海外大学との共同研究）
- 鉄道総研の米原風洞における高レイノルズ数境界層の共同実験研究壁せん断乱流実験
- 乱流カスケードの研究上ブレイクスルーとなる線形モードを利用した実験的研究（科研費 基盤研究C）
- 自己旋回するエアシャワーの開発（民間企業との共同研究）
- 高効率ドローン用プロペラの開発（民間企業との共同研究）

Mechanical Systems Engineering Division

Capturing 'Coherent Structures' in Turbulence by linear response extraction



In turbulence, three-dimensional entangled disturbances continuously arise in an alternating pattern. The current challenge is to elucidate coherent structures in turbulent shear flows using linear response extraction methods. Furthermore, we are investigating the laminar-turbulent transition, which can be regarded as the embryology of turbulence generation.



**Professor
Masaharu Matsubara**

Postdoctoral in Royal Institute of Technology (Stockholm) and Tohoku Univ. The current title from 2014. His main interest is turbulence in his main research area, fluid dynamics.

>> Beginnings of my path to academia

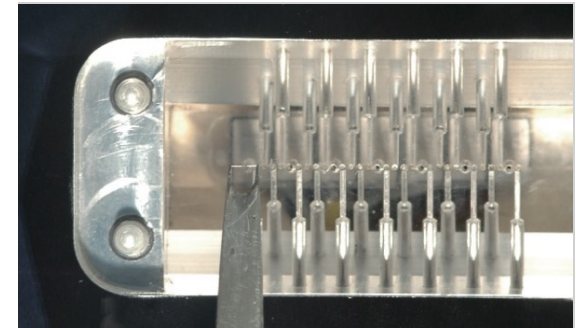
Since middle school, I have been reading scientific journals every month, developing a particularly strong interest in quantum mechanics and astronomy. When studying fluid dynamics in university lectures, I was surprised to find that the problems presented in the textbook were far removed from real-world flows. After joining a fluid dynamics research lab, I learned that classical mechanics also contained an unsolved problem called "turbulence," and I resolved to dedicate my life to its study.

>> In the Future

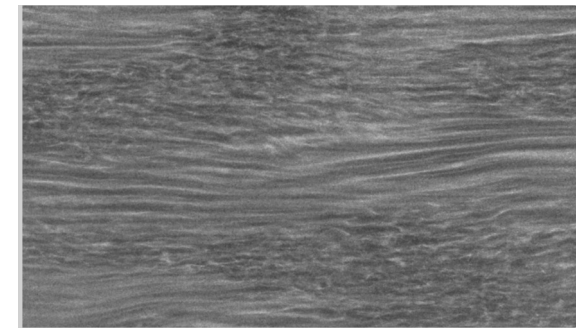
"Turbulence" also presents new challenges when viewed as multivariate nonlinear dynamics. Through international collaborative research employing linear response extraction methods in large-scale wind tunnel experiments, we are approaching the nature of turbulence from coherent structures.

>> After Graduation

In our fluid dynamics experiments, we measure the flow fields using and controlling many kinds of optical and acoustic devices as well as standard anemometers. Our graduates with such experiences are highly active in the development of fluid machineries.



Array of MEMS micro sensors. Spanwise intervals are 0.8 mm and a diameter of a hole is 0.5 mm. A hot wire at the left end of the array has a 2.5 mm diameter sensor.



Flow visualization of laminar-turbulence intermittent flow. Flake-suspended water flows between glass plates apart 7 mm.