

# 流体輸送機器に対する マイクロデバイスを用いた 流体制御の大規模 シミュレーション

---

国立研究開発機構宇宙航空研究開発機構

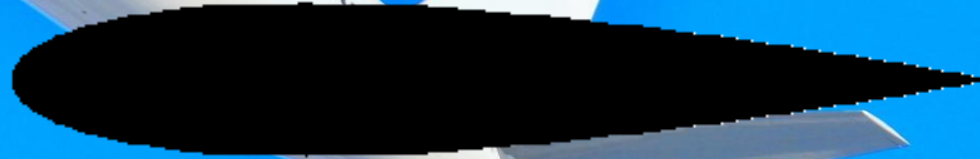
宇宙科学研究所, 助教

野々村拓

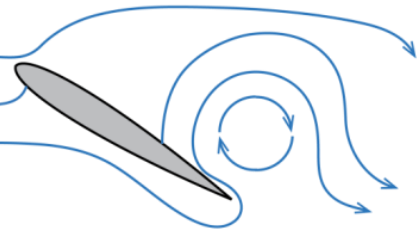
# 流体機器：どんな形？

飛行機の翼 → 流線形

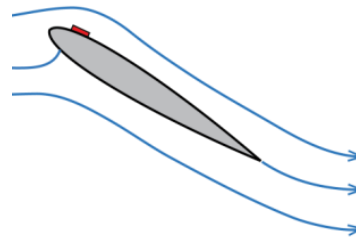
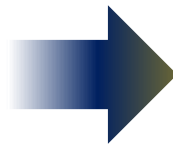
形状工夫はもう難しい…



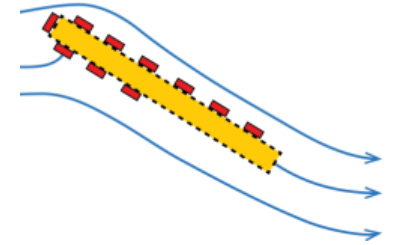
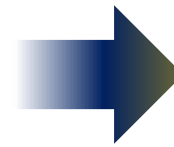
# 流体機器の新しい設計方法



流れの剥離  
空力性能の低下, 騒音の発生

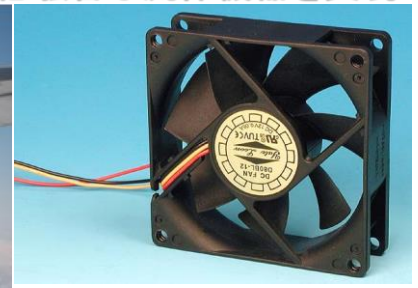


マイクロデバイスによる流体制御  
空力性能の向上, 騒音の低減



流れの状態に応じて制御  
通常の流線型でなくても高性能  
かつ低騒音な流体機器を実現

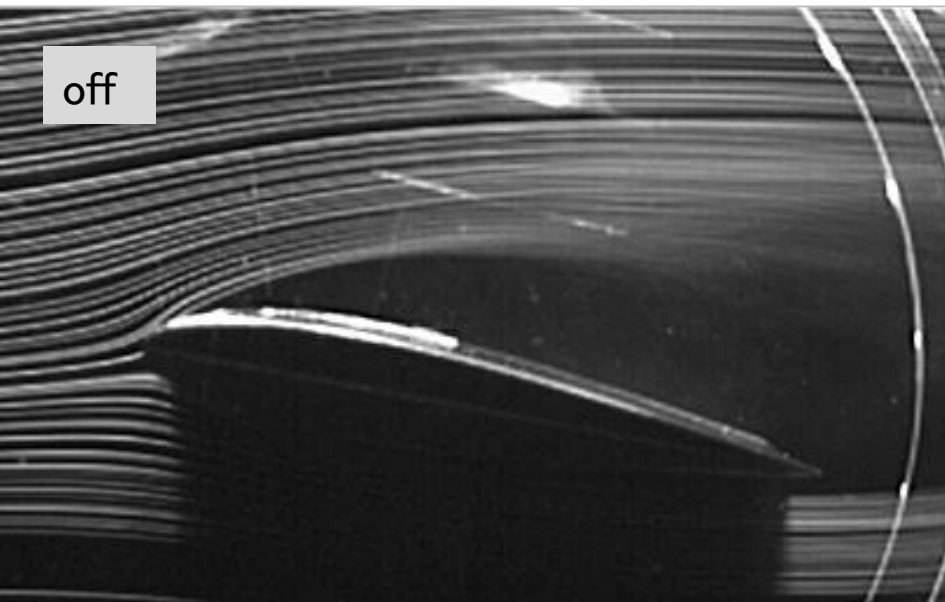
剥離制御による  
性能向上と騒音抑制



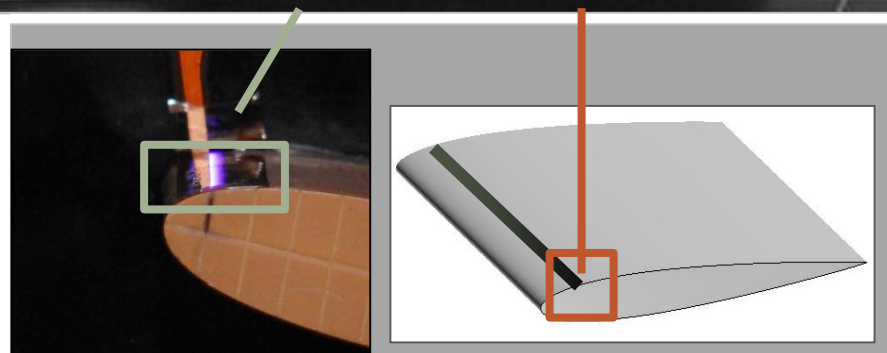
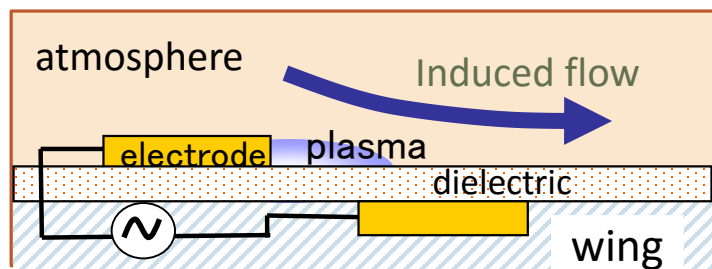
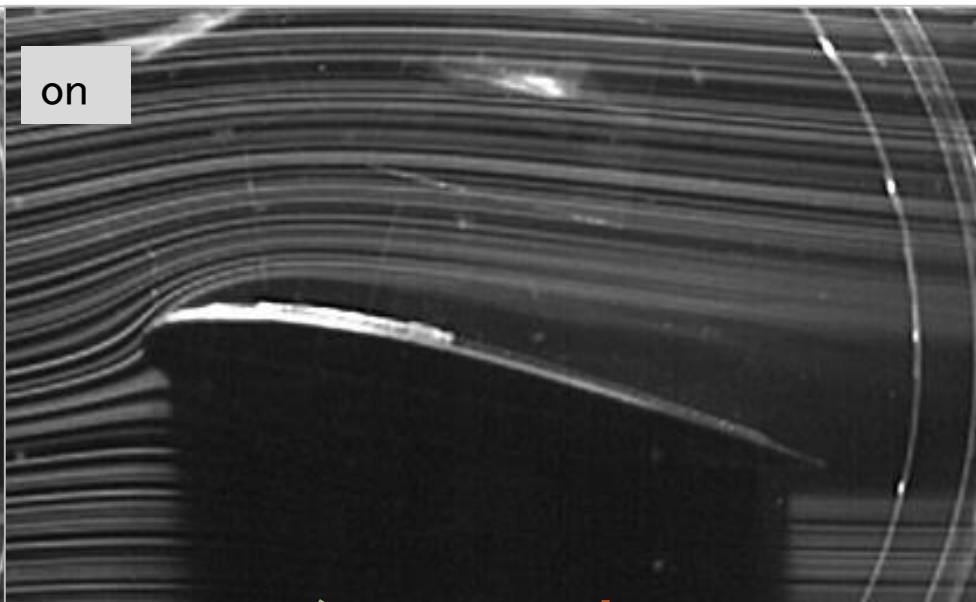
「形状工夫による流体機器設計」を越えた  
「マイクロデバイス流体制御を活用した流体機器設計」という  
新たな概念を提案し, 実用化に向けた道を示す

# マイクロデバイスによる 流体制御-プラズマアクチュエータ

off

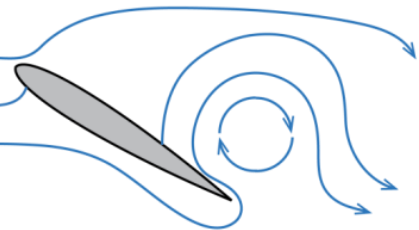


on

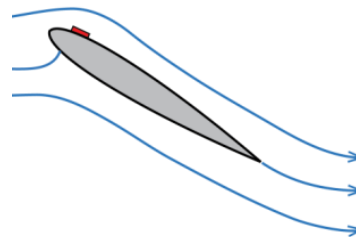
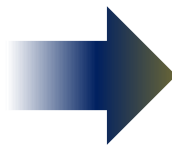


DBD plasma actuator on airfoil

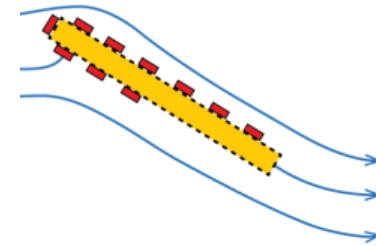
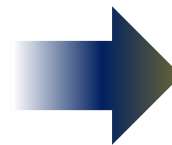
# パラダイムシフトへ



**流れの剥離**  
空力性能の低下, 騒音の発生



**マイクロデバイスによる流体制御**  
空力性能の向上, 騒音の低減



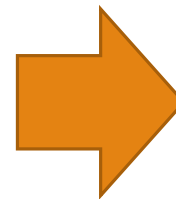
**流れの状態に応じて制御**  
通常の流線型でなくても高性能かつ低騒音な流体機器を実現

流体制御のメカニズム？

マイクロデバイスを実機に利用できるのか？

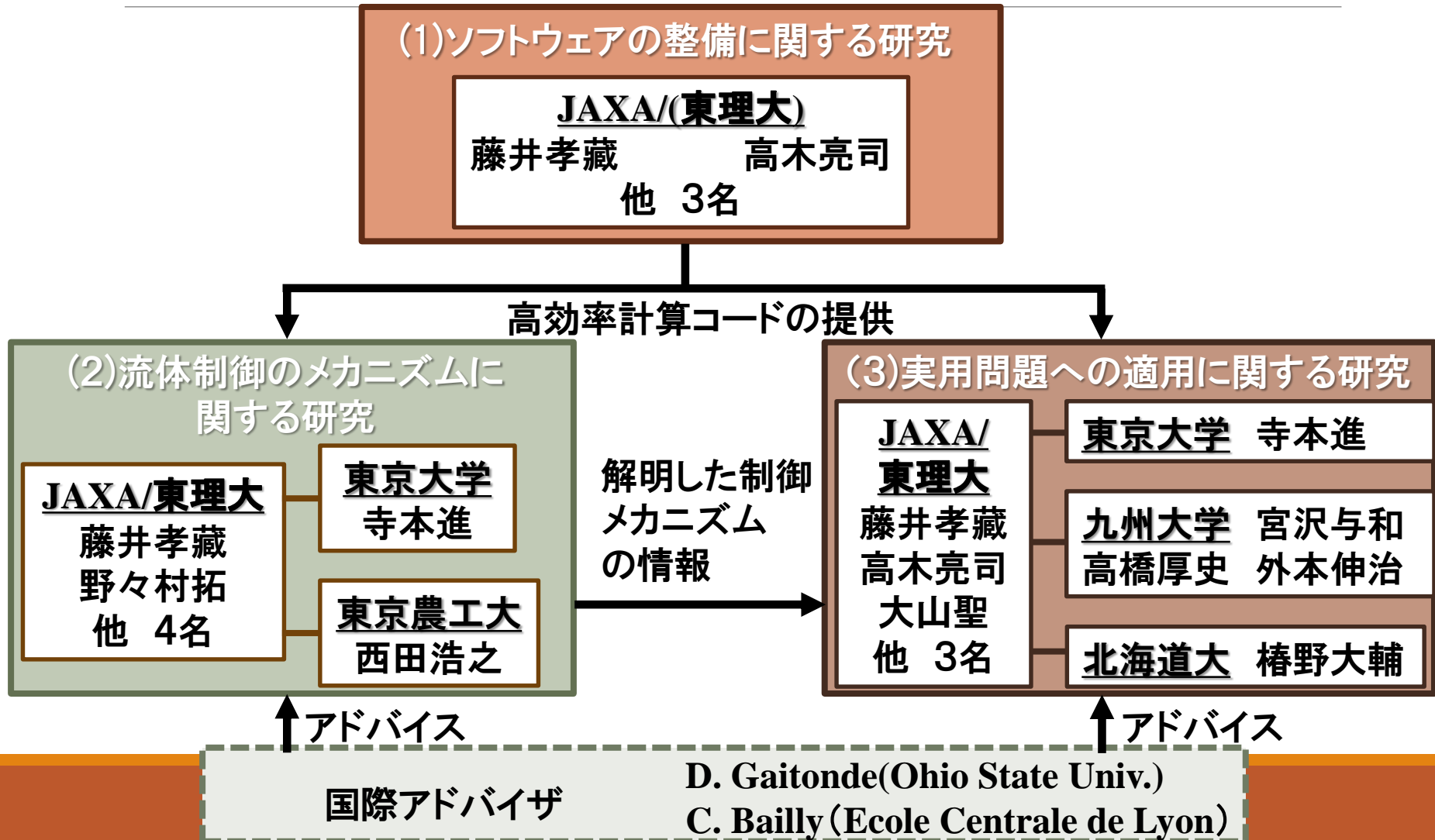
実験では理解に限りがある…

大規模数値シミュレーションでメカニズムの理解と実機適用可能性を示したい



JAXA宇宙科学研究所/東京理科大, 藤井孝藏教授を研究リーダーとして,  
HPCI戦略分野4の課題の枠組みで研究を実施

# 研究開発体制

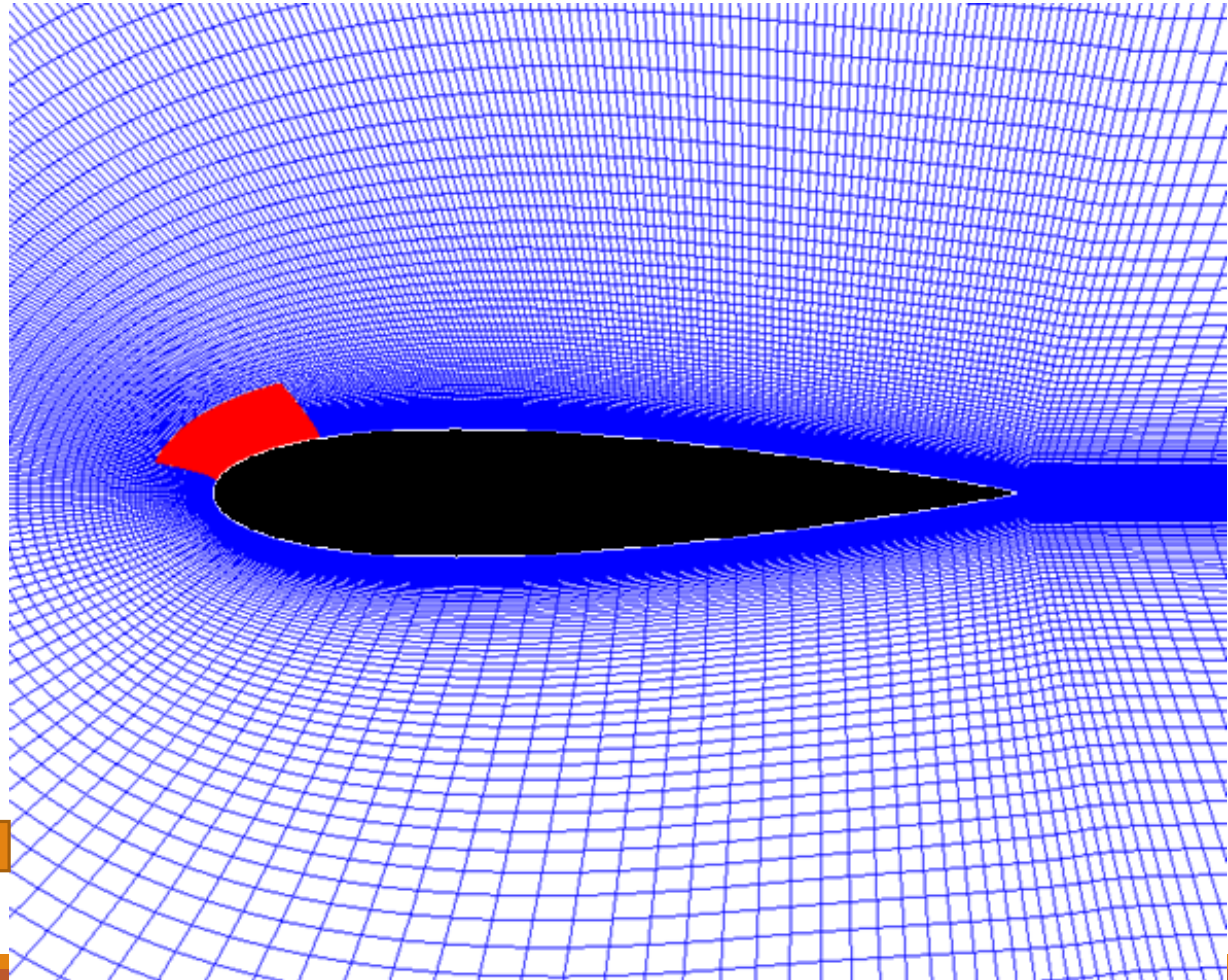




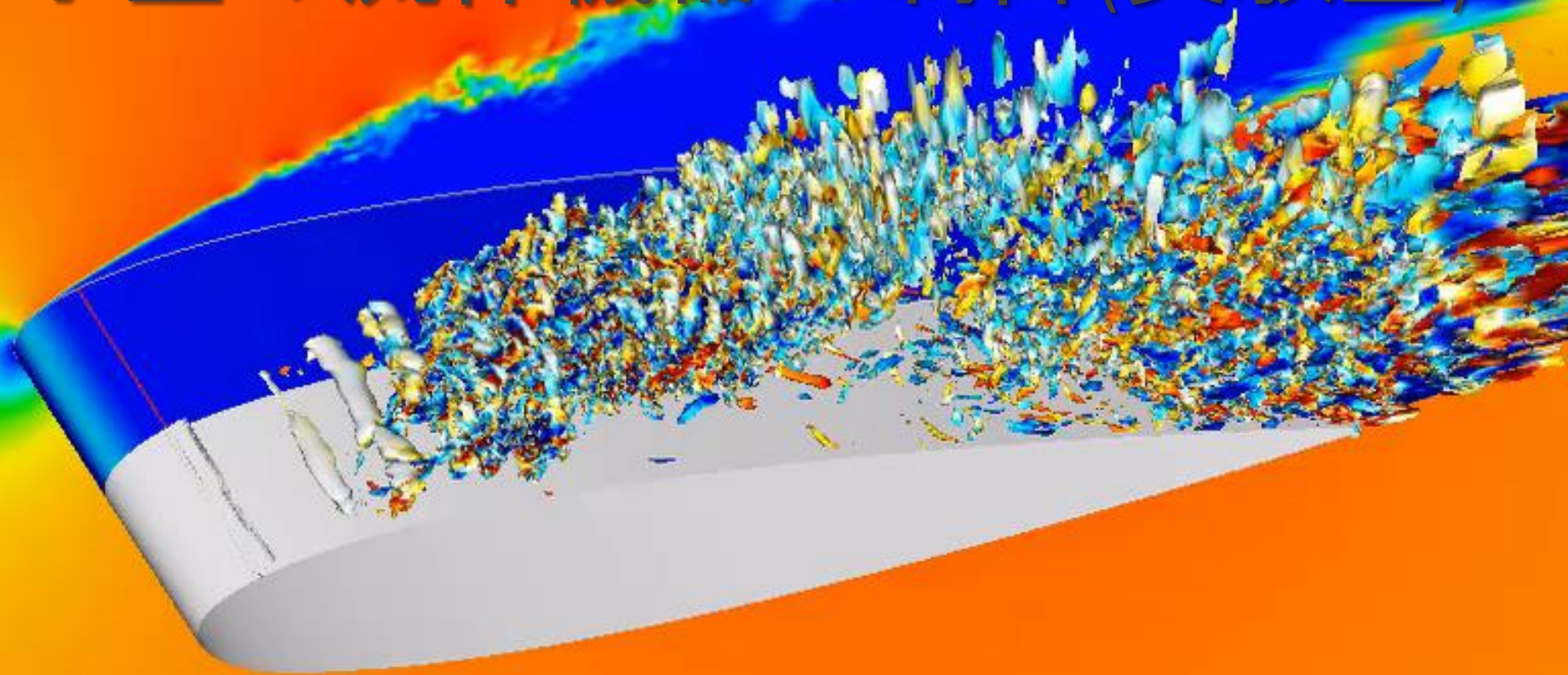
# どうやってシミュレーション (数値解析) する?



X=12.0  
Y=2.0  
Density=1.2  
X-Velocity=10  
Y-Velocity=2...



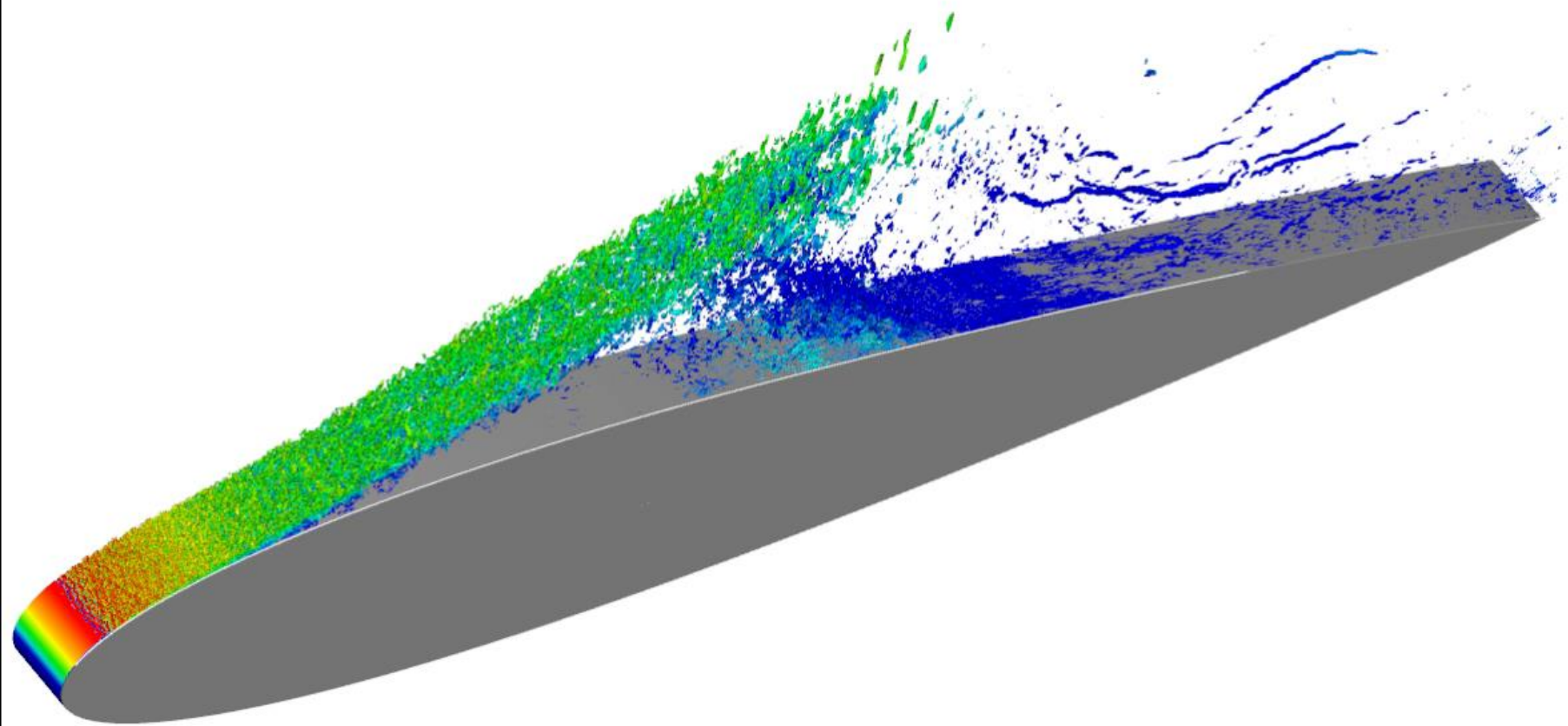
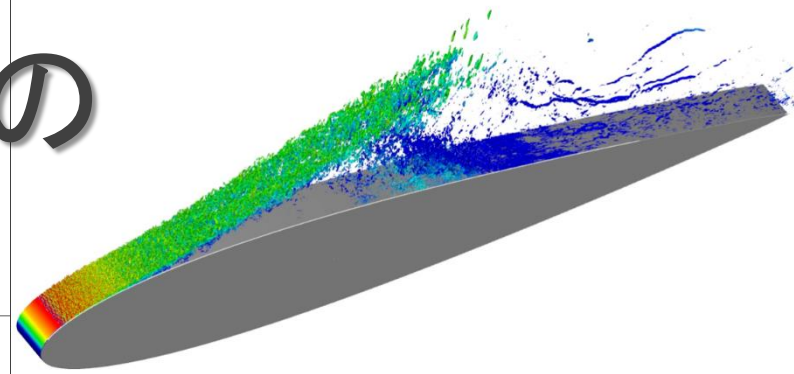
# 小型の流体機器の制御(実験室)





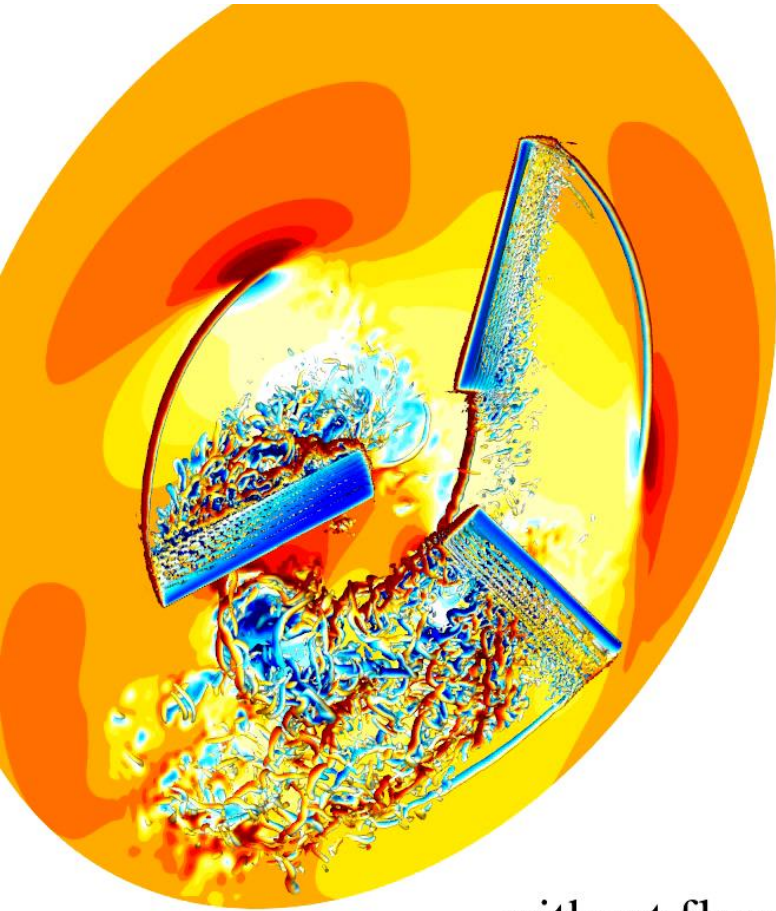


# 大型の流体機器の 制御

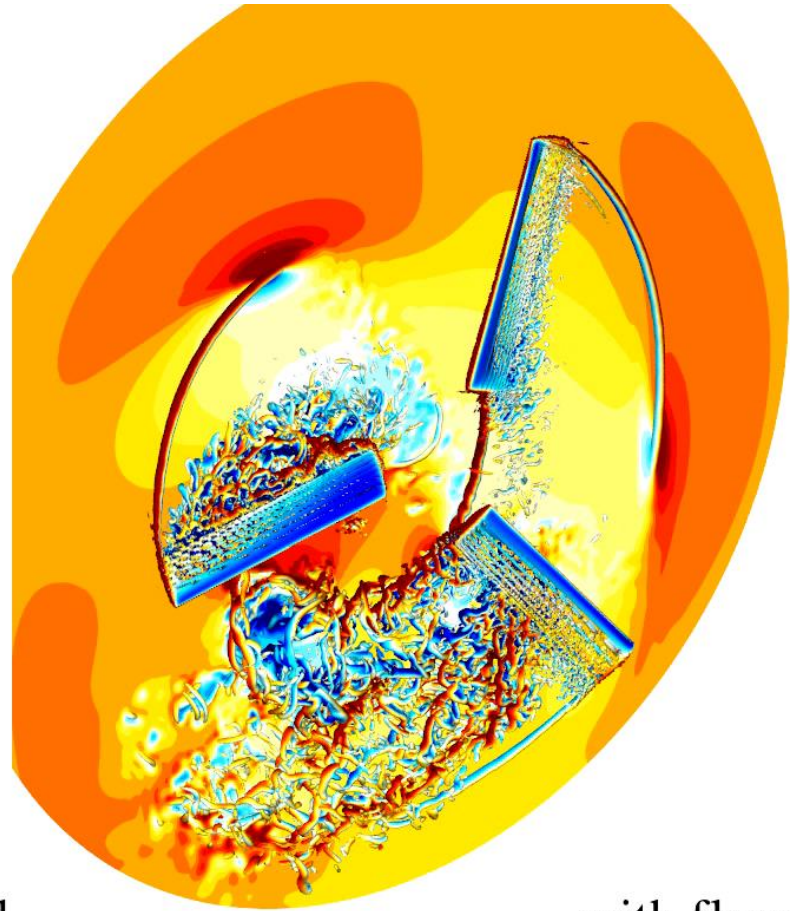




# 实用へ：風車



without flow control



with flow control

# さいごに

---

限界にきている「形状工夫による流体機器の設計」から新しい「デバイスを利用した単純形状の流体機器の設計」というパラダイムシフトを目指し、実用化に向けた道を示すための研究をおこなっています。

最初の段階として、マイクロデバイスで小規模・大規模の流体機器の制御が可能であることをシミュレーションで示し、実用化への可能性を示しました。

今後はこの新しい概念を利用することで輸送機器・流体機器における格段の性能向上や低騒音化の実現、世界をリードする輸送機器・流体機器設計ツールを獲得していきたいと思っております。