

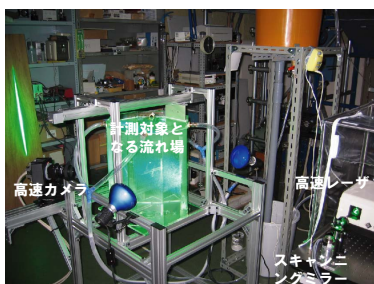


榊原研究室

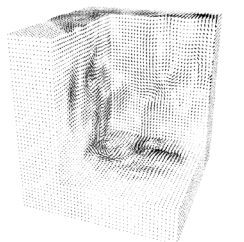
当研究室では、流体力学および医用工学分野において、種々の機器開発および現象解明を目的とした研究を行っています。画像処理やメカトロニクス、オプトロニクスを応用した計測・制御手法を基盤技術として、医療・福祉・産業界への貢献を目指しています。

画像処理を用いた流体速度の三次元計測法の開発

流体（水や空気）の中に、流体と一緒に動く微小な粒子を混ぜ、シート状のレーザを照射します。光り輝く粒子の映像を高速度・高解像度のビデオカメラで撮影し、画像処理することで、粒子の速度、すなわち流体の速度が計測されます（PIVと呼ばれています）。カメラを2台使い、レーザをスキャンさせることで、三次元的な速度分布を計測することに成功しました。



計測装置の実際



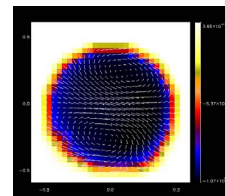
噴流の瞬間的な三次元速度分布
(矢印は流体の速度の大きさと方向)

円管内流れの流動計測

直径50mmの透明アクリル円管に水を流し、その速度場を高速ステレオPIVで計測します。曲がり管下流の流れや、管の振動と渦構造の關係などを調べることを目的としています。



円管と計測装置。高速カメラ2台と高速レーザを用いて、秒間1000枚の粒子画像を撮影することが可能。レーザシートを断面面に照射することで、断面内の速度3成分を時系列で計測する。



90°曲がり管下流で計測された、管断面における速度ベクトル分布。強い二次流れ（2つの渦）が観察される。

医療用ドレナージュユニットの流量計開発

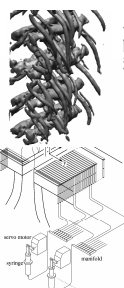
肺に穴が開く気胸という病気では、吸い込んだ空気と体液が肺の外に漏れだしてしまいます。それを捕集するのがドレナージュユニットです。ドレナージュユニットには水封部があり、空気の通過に伴って気泡が発生します。その気泡の通過を電子的に検出して、通過する空気流量を計測する装置の開発を行っています。



ドレナージュユニットと流量計測装置。空気の通過に伴い水封部（水色の液体が溜まっている部分）に気泡が発生する。その気泡の有無を電子的に捉え、流量を求める。

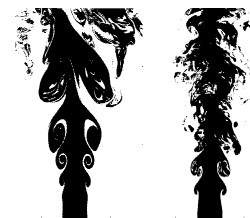
エアカーテンの効率化に関する研究

出口が長方形のノズルから流体が噴出する流れ（二次元噴流）に特殊な擾乱を与えることで噴流の広がりを抑制することができました。これをスーパーマーケットのオープンショーケースやビルの入口のエアカーテンに応用すれば、その遮断効率を向上させることができます。



画像処理を用いて計測した渦の三次元的なかたち

制御用アクチュエータを備えたノズル

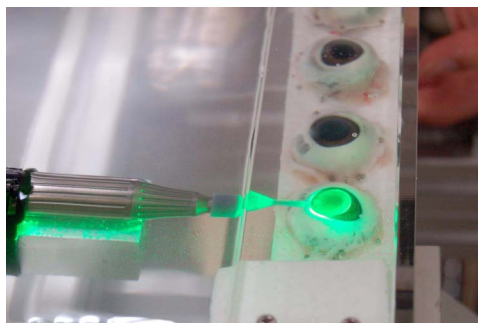


擾乱なし

擾乱あり
(広がりが抑制)

白内障手術下における眼球内流動の計測

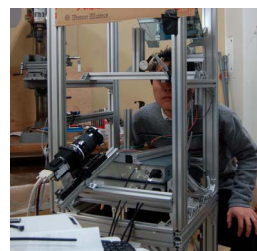
白内障の手術では、超音波ハンドピースと呼ばれる金属パイプを眼球内に挿入し、白濁した水晶体（レンズ）を吸引除去します。その際、吸引するのと同量の流体を注入するのですが、それによって眼球内に強い流れが生じます。その流れの様子をPIVで計測しています。



ブタの眼球に超音波ハンドピースを挿入し、吸引と灌流を行います。レーザシートを照射して、PIVにより速度分布を計測します。

眼振補正装置の開発

ある一点を見つめようとしても、眼球が非随意的に動いてしまい、目がかすむ症状を眼振とよびます。この眼振を機械的に補正しようとする装置を開発しています。アイカメラで眼球の運動を捉え、その運動をキャンセルするように、眼前にあるミラーを動かします。こうすることで、視線が動いても常に同じ所が見えるようになります。眼振のある患者さんの視力回復に貢献することが目標です。



装置の全景。左下にあるカメラで眼球の運動を捉えます。



眼前にある複数のミラーを、コンピュータ制御によるガルバノモータで動かします。