

伝熱工学, 熱・物質輸送

可視化計測, レーザ応用計測

混相流, 気泡力学

熱流体工学研究室

教授:石間 経章
准教授:川島 久宜
助教:尾身 興一

混相流

熱・物質輸送

- 循環式開水路を用いた物体から生じる水跳ね現象の定量評価

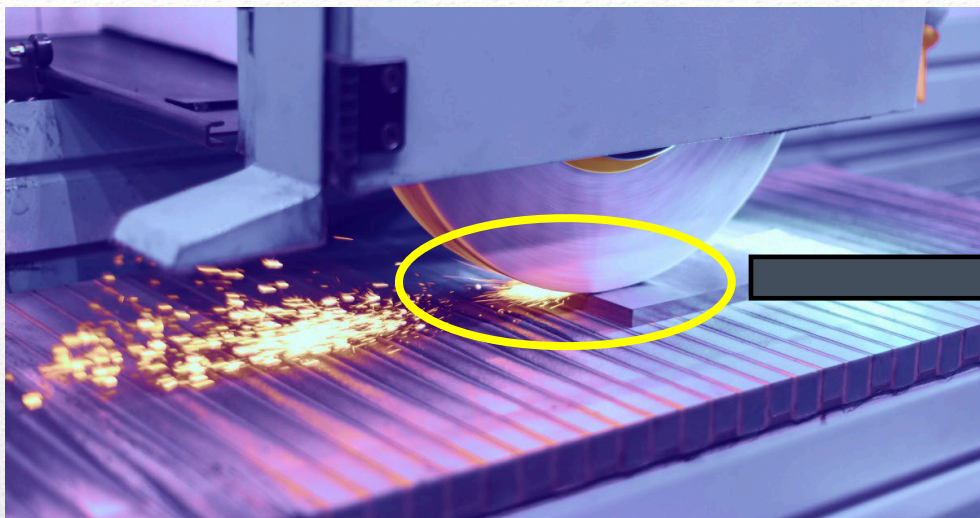
- 噴霧液滴の蒸発を利用した気流冷却の評価
- 高圧環境下での気泡の膨張・収縮運動に対する物質輸送の評価

- 発熱体からの自然/強制対流の抑制/促進
- 研削にともなう研削熱の評価と砥石/円盤まわりの流れ解析

研究テーマ群

2

※ 他にも多数あり



研削：
表面を「磨く」仕上げ加工

- 「熱」の発生
- 材質変化
 - 熱膨張
 - 精度低下

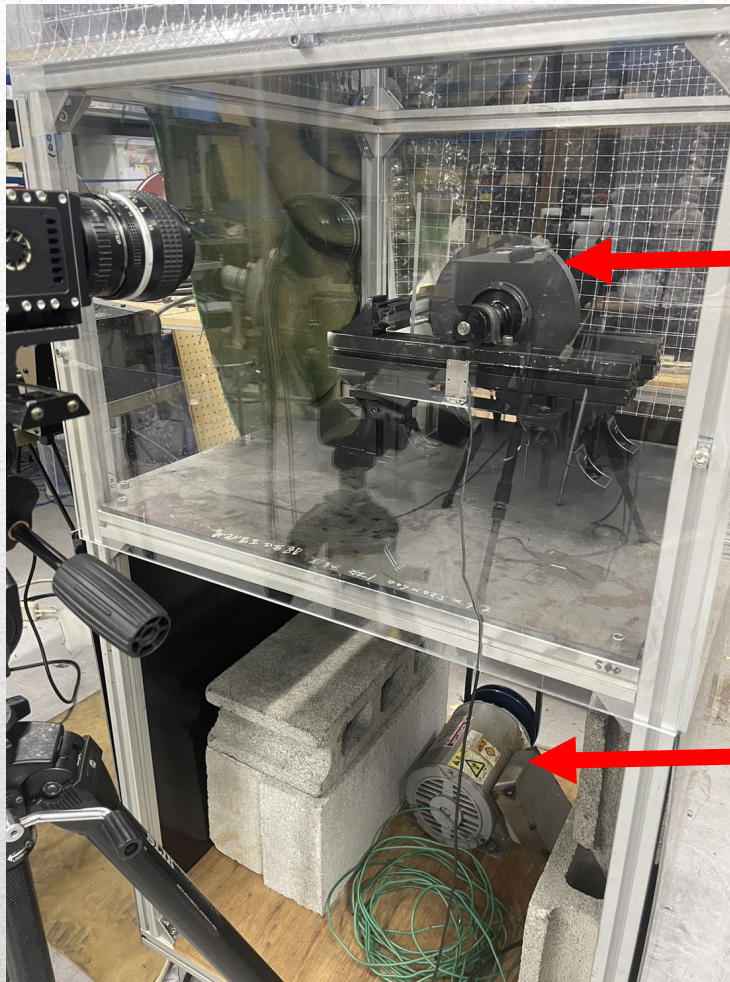
課題：熱の伝わり方の理解
機械周りの流動評価

研削にともなう研削熱の評価と砥石／円盤まわりの流れ解析

機械加工(研削)の熱移動現象 の解明

3

※機械プログラム
林教授，天谷教授，今井助教と連携した研究

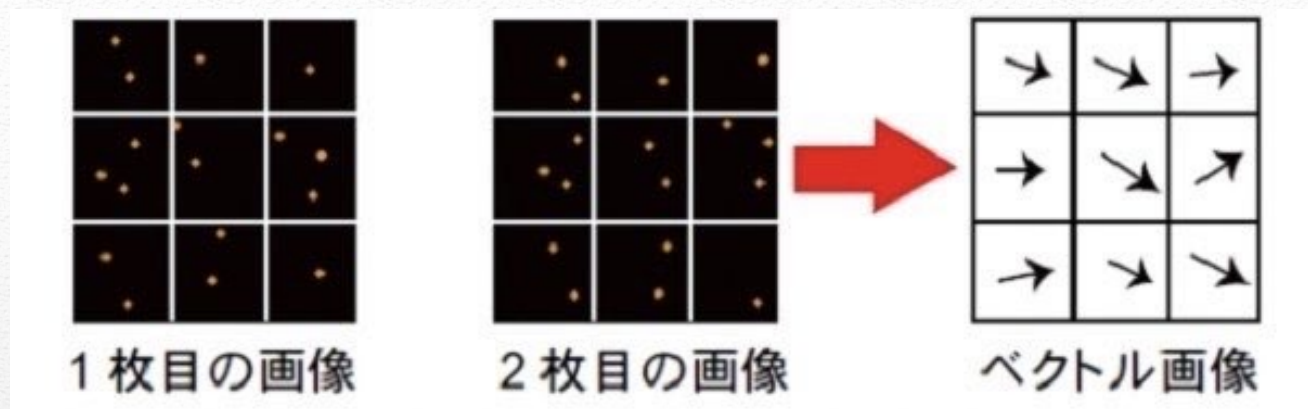


→
高速度カメラ

→ 円板 / 砥石

→ モータ

モデル実験装置



- 流体中の粒子の移動をカメラで撮影
- 2時刻間の粒子の移動量 (dx , dy)から速度ベクトル $U(u = dx/dt, v = dy/dt)$ を算出

PIV(粒子画像流速測定法) の計測原理

110 mm

円盤
1500 rpm

砥石
1500 rpm

円盤

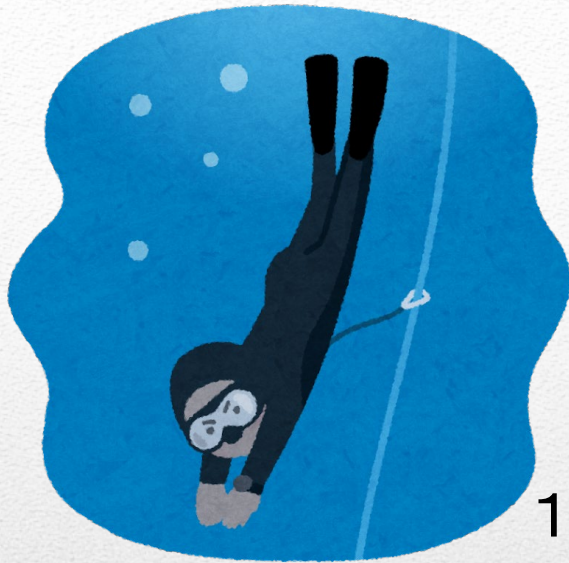
砥石

133.6 mm

0 0.3 0.6 0.9 1.2 1.5 1.8 2.1 2.4 2.7 3.0 [m/s]

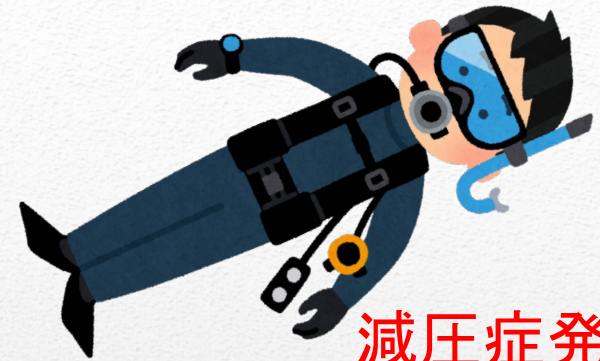
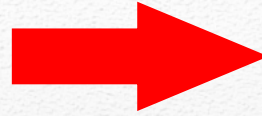


円盤／砥石周りの 連れ回り流れ



潜水

圧力回復



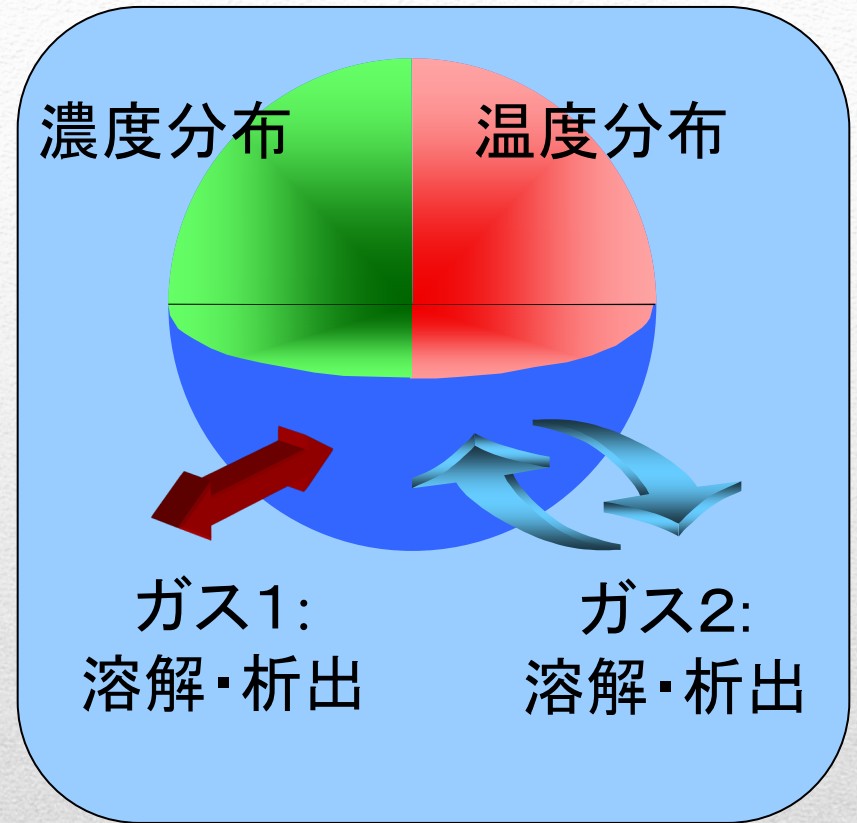
減圧症発症
DANGER!

1. 高圧環境で作業(加圧)
2. 体内にガス(窒素, 二酸化炭素など)が溶解
3. 浮上(圧力回復)
4. 体内に気泡が発泡(ガスの析出)
5. 減圧症発症

高圧環境下での気泡の膨張・収縮運動に対する物質輸送の評価

気泡力学の知識を医学に貢献

- 気液界面
 - 熱移動(対流, 拡散)
 - 物質移動(移流, 拡散)
 - ガスの溶解・析出
- 気泡内・液体内
 - 熱移動(移流, 拡散)
 - 物質輸送(移流, 拡散)
 - 力・熱平衡



体内の気泡運動に生じる 複雑な輸送現象



水跳ね現象

飛行

変形

分裂

合体

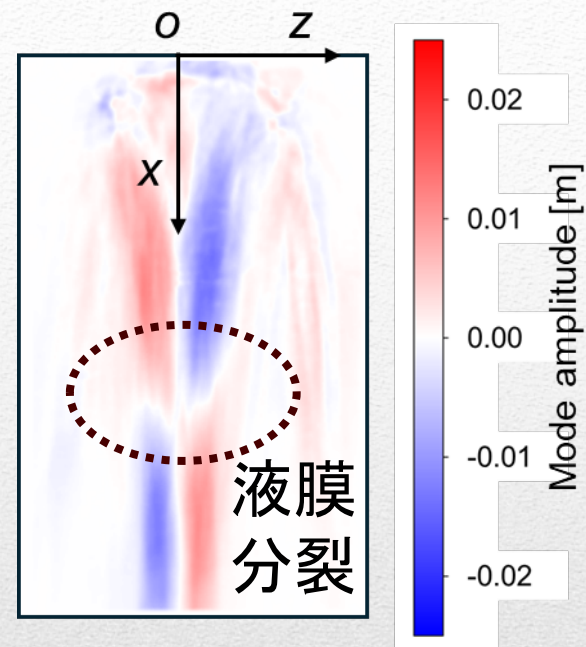
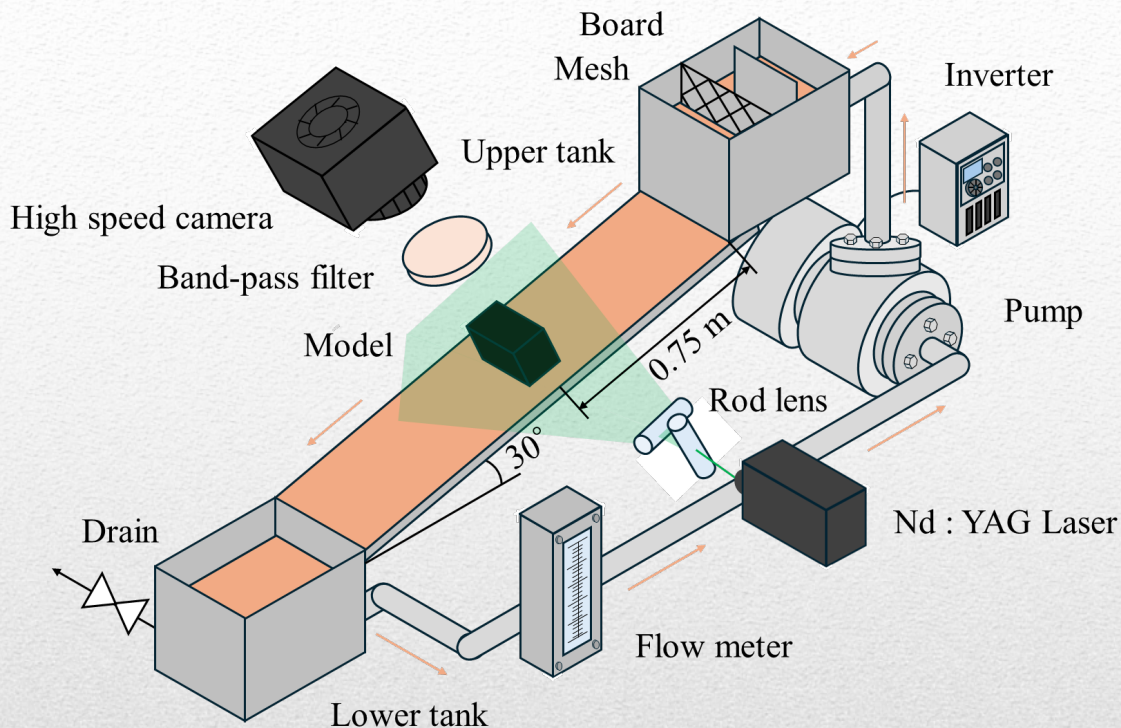
数値解析では計算が難しい



実現象との比較検証による
信頼性, 有用性の確認が不足

循環式開水路を用いた物体から生じる水跳ね現象の定量評価

水跳ね現象の可視化

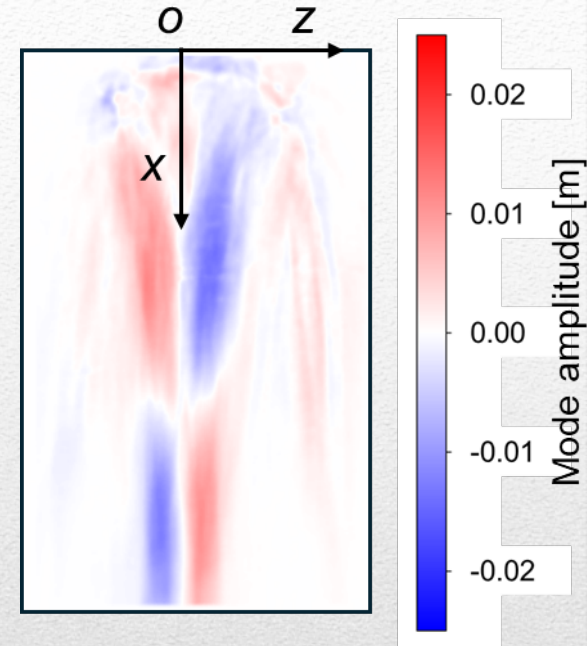


液膜分裂のモード解析

循環式開水路を用いた 水跳ねモデル実験



液膜形成
局所的な変形
液膜分裂



モード解析で特徴を抽出

液膜分裂のモード解析