

流体の数値シミュレーション

東京大学生産技術研究所

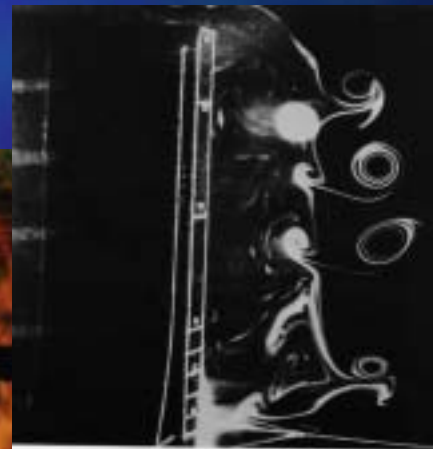
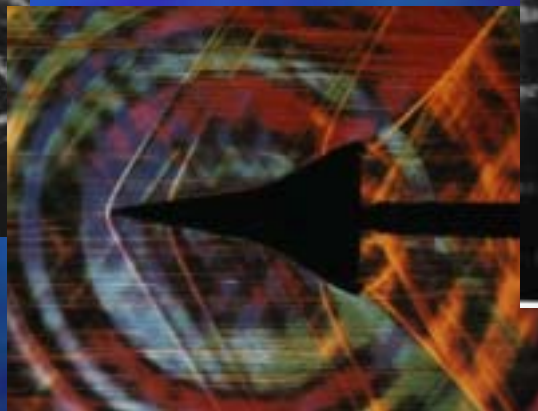
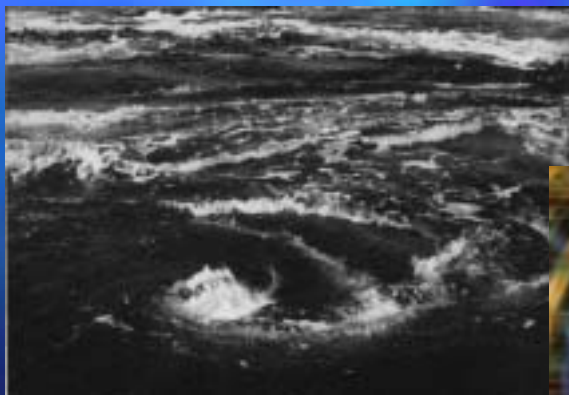
鳥井 亮

SNGグループ

小林・谷口・大島研究室

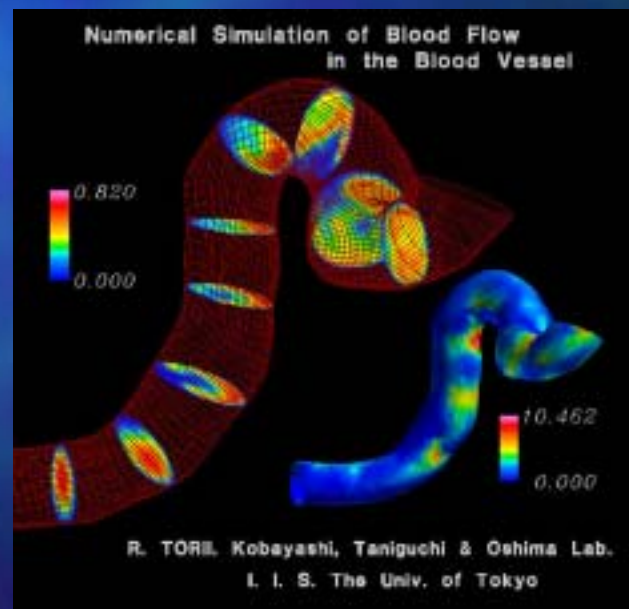
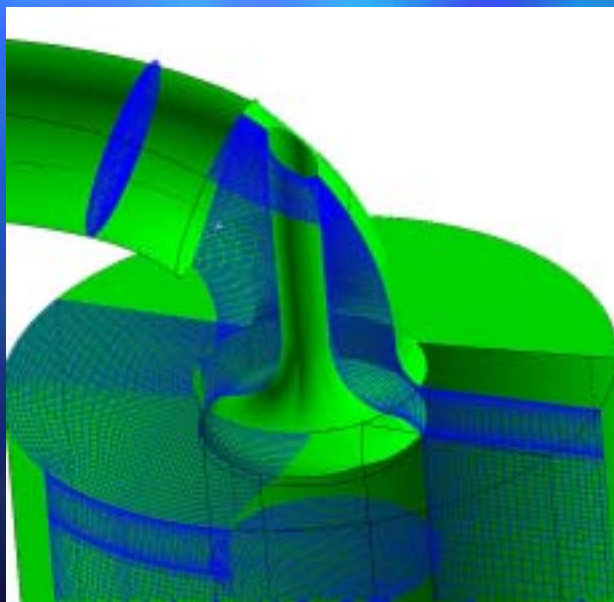
流体って何？

- 流体とは「流れるもの」
 - 例えば「空気」「水」
 - 「砂」なども考え様によっては流体



数値シミュレーションって何？

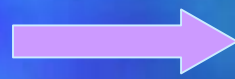
- 式の上では解けない問題をコンピュータを使って解くこと
 - 問題に応じて色々なやりかたがある



解ける式と解けない式

■ 受験に出てくる方程式

$$5x^2 + 3x + 7 = 0$$



解析的に解ける

■ 流体の方程式

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0$$

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j \partial x_j}$$



数值的に
解く

長所と短所

■ 長所

- 色々な状況が再現できる(宇宙, 体の中など)
- 実験では見えないものが見られる
(すごく小さいもの, 一瞬で起こる現象など)

■ 短所

- 必ずしも正確ではない
- コンピュータ能力の限界

数値シミュレーションの実例

■ 基本的な問題

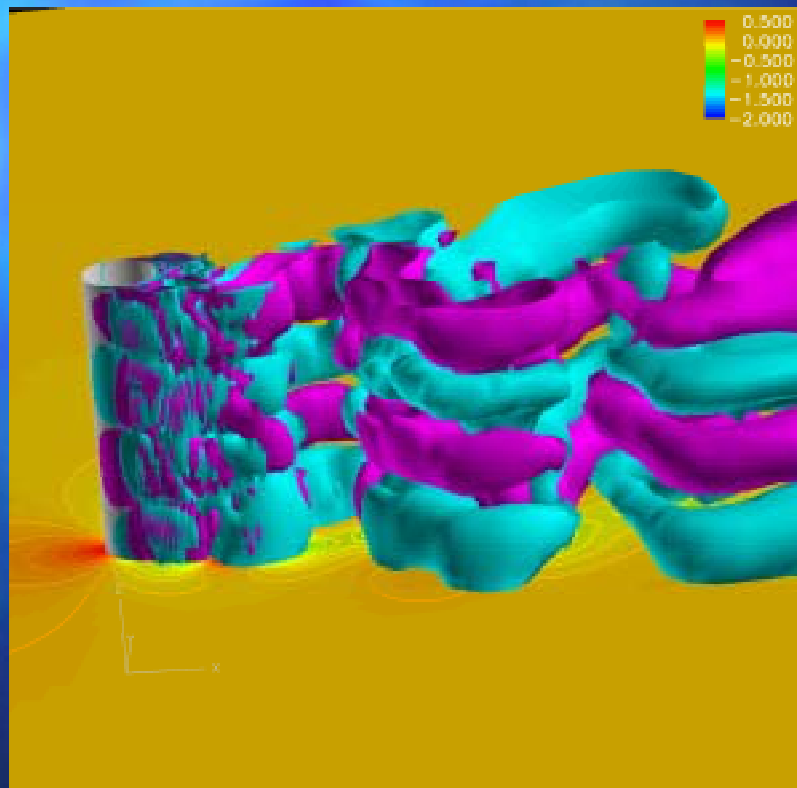
- 円柱まわりの流れ

■ 応用問題

- エンジンシリンダ内の流れ
- 血管内の血液の流れ
- バーナー火炎の流れ
- ゴルフボールのまわりの流れ...etc

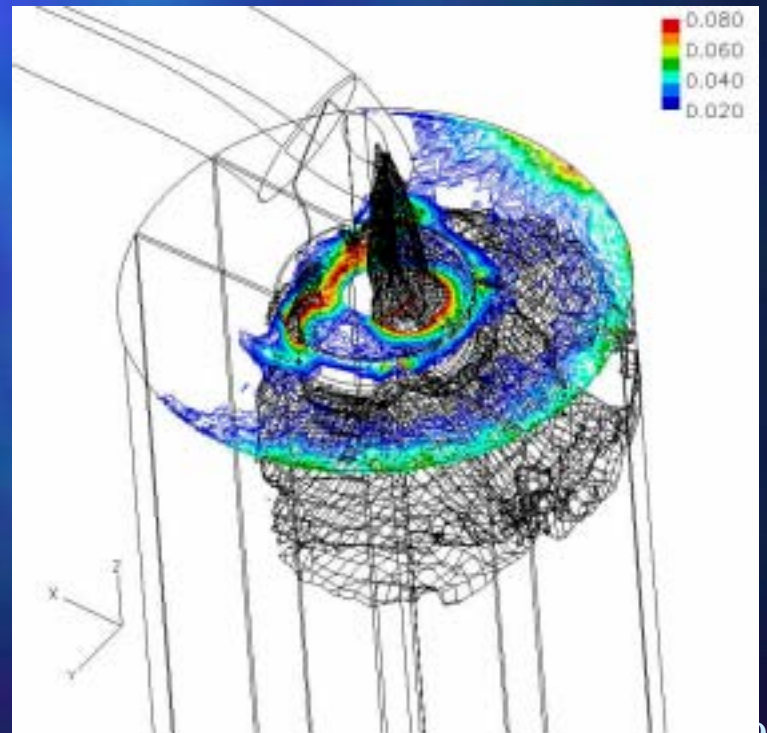
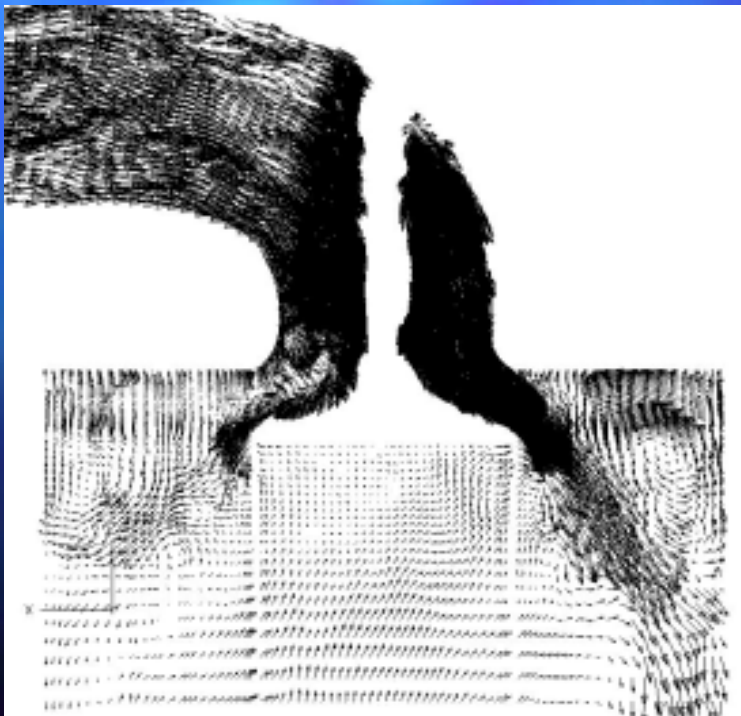
円柱まわりの流れ

- 立っている円柱を通りすぎる流れの様子



エンジンシリンダ内の流れ

- エンジンの吸気と圧縮行程
 - 爆発を扱うことはまだできない



血管内の血液の流れ

■ 脳の血管内を流れる血液の流れ

- 血管の形による流れ方の違い
- 血管の壁をこする力

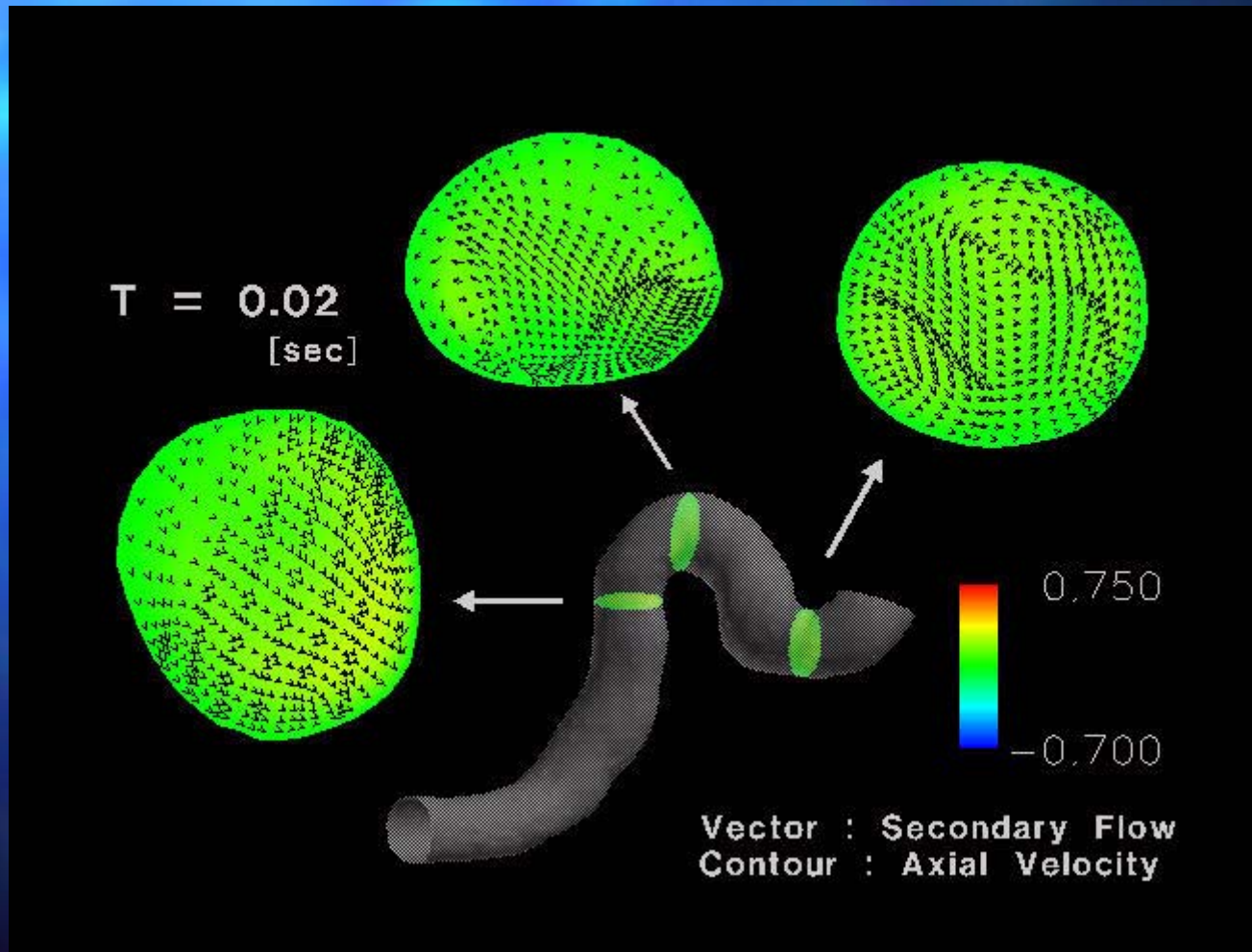
に注目



脳動脈瘤 (血管に風船のようなふくらみができる)
血栓 (血管内にコレステロール等がつまる)
の予測・解明



Animation -secondary flow-



Animation -shear stress-

