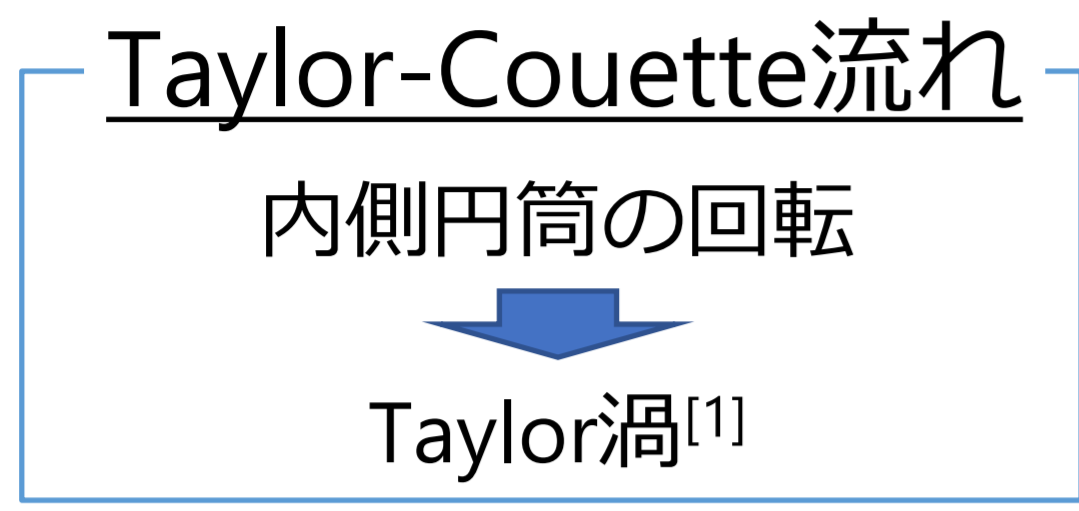


# Taylor-Couette-Poiseuille流れにおける熱伝達とトルク性能のLES解析



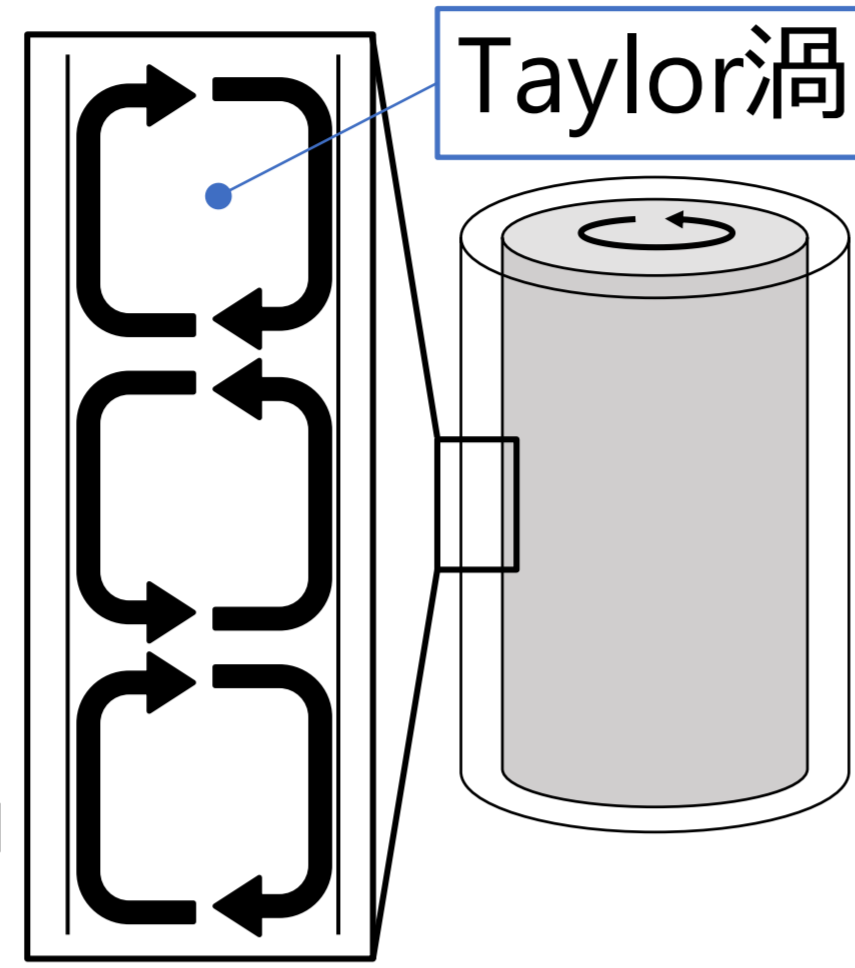
## 研究背景



工学的に重要な流れ

同様の流れ → 多くの回転機械<sup>[2][3]</sup>

- 例・ジャーナル軸受
- 電気モータのロータ・ステータ間
- ガスタービン内部
- 遠心分離機内部

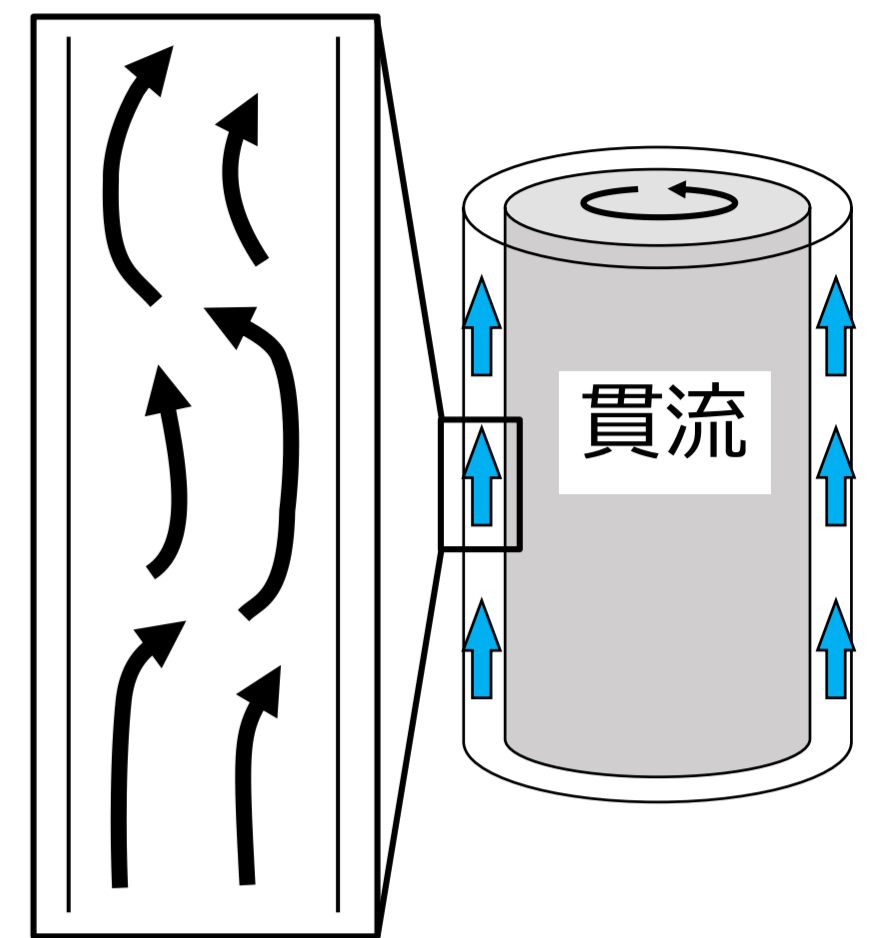


## Taylor-Couette-Poiseuille流れ

内側円筒の回転  
+  
軸方向貫流  
↓

Taylor-Couette流れと流れの様相が異なる<sup>[4][5][6]</sup>

- Taylor渦の発生条件が異なる
- Taylor渦が貫流に運ばれる
- らせん構造の渦 など



## 目的

### Taylor-Couette-Poiseuille流れについて

#### 流れの様相

- **熱伝達性能**  
(熱の伝わり方)
- **トルク性能**  
(回転に必要な力)

両者の関係を  
を解明

想定する状況：実際の回転機械  
 ・隙間が**狭い流路** (内・外円筒の半径比：0.87)  
 ・内側円筒回転数および貫流流速が速い

乱流テイラー渦と貫流が互いに干渉 → 時空間の変動が大きい乱流

実際の冷却・損失低減技術の開発に寄与

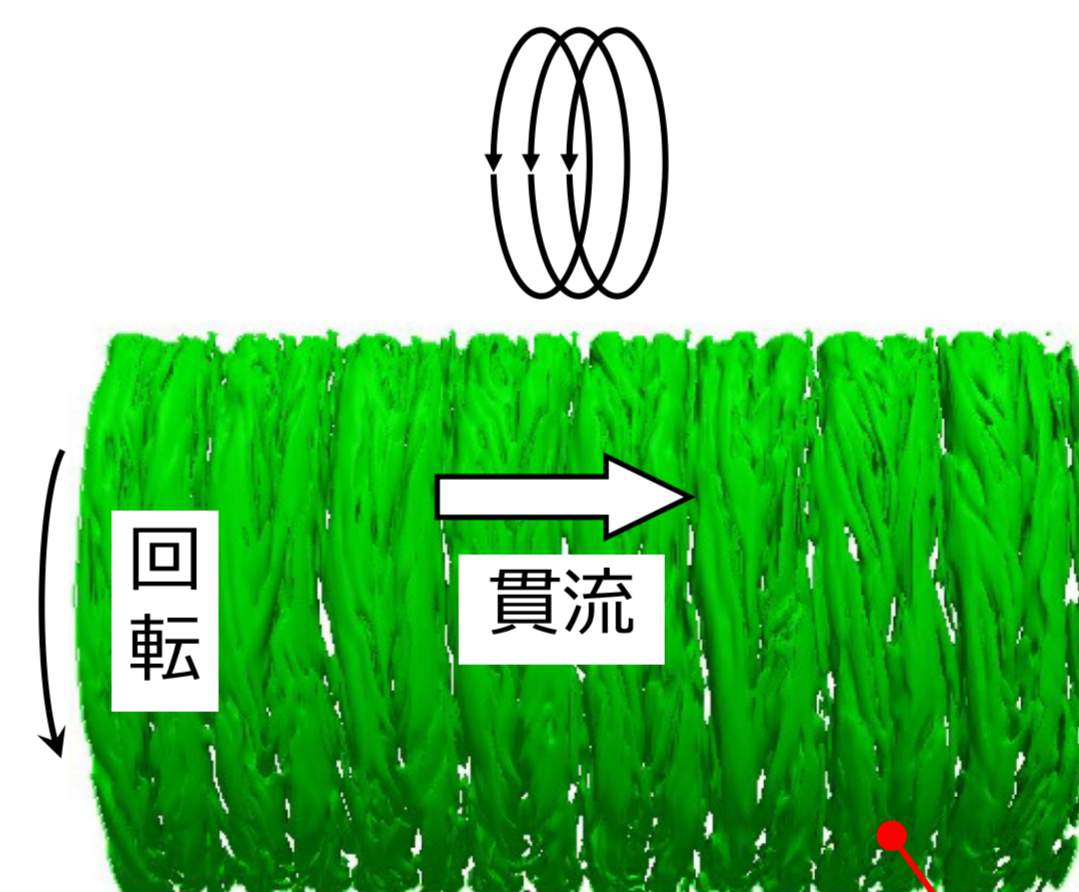
## 先行研究

### 内側円筒回転数と貫流流速に応じて

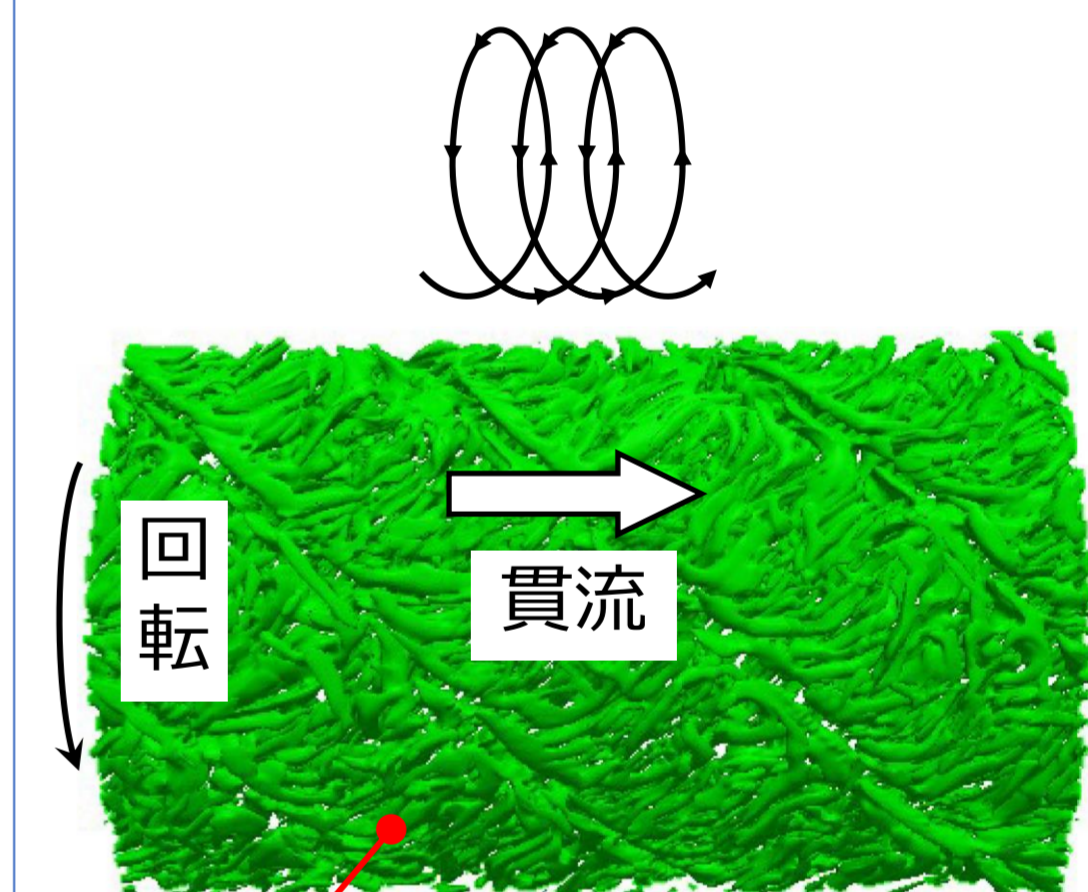
### 2つの流れの様相が存在<sup>[2]</sup>

(内側円筒回転数および貫流流速が速い条件)

#### リング状構造

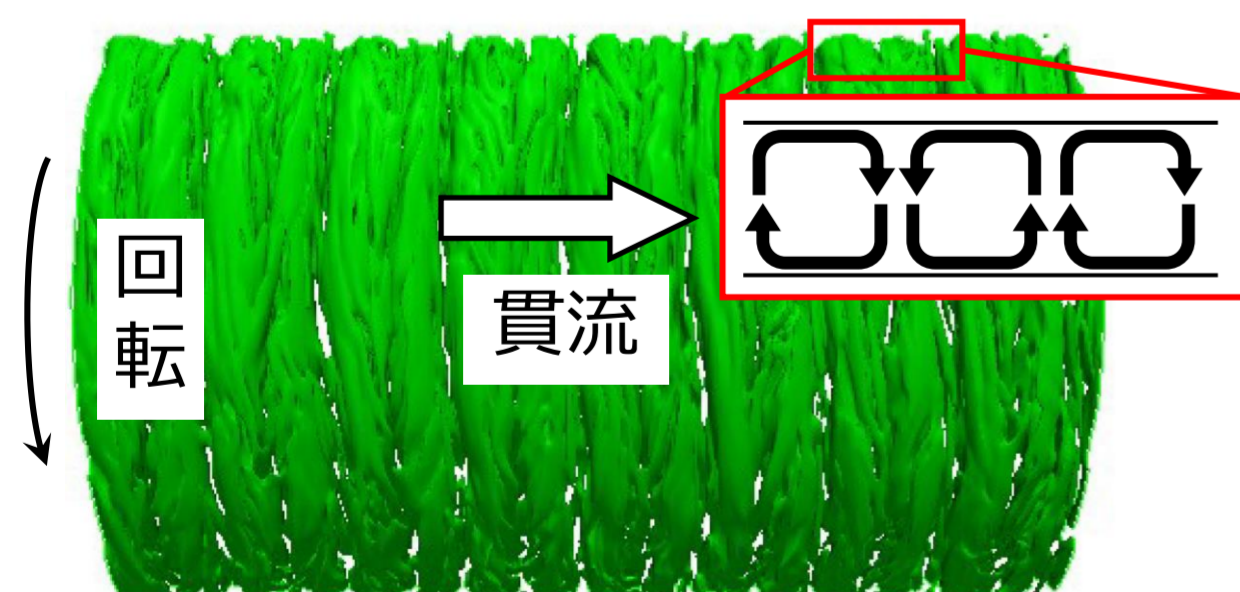


#### らせん状構造



渦構造が貫流方向に移動

## 仮説



内部にTaylor渦に似た渦が存在  
(軸方向に移動)

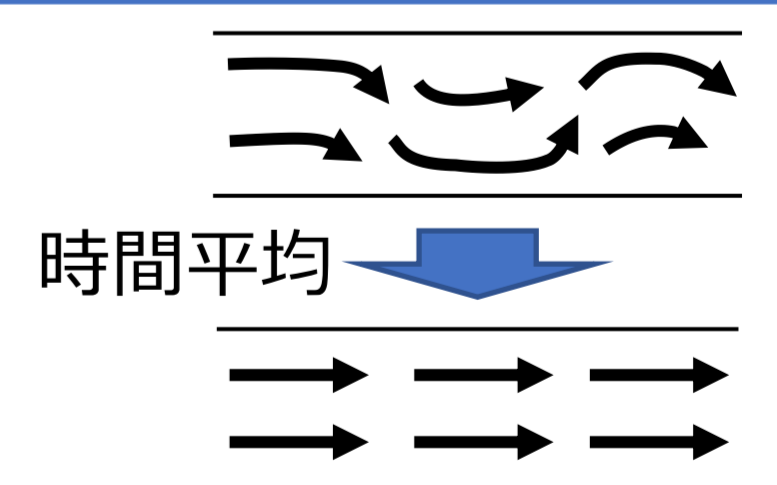
これらの渦が熱伝達とトルクに寄与

## 熱伝達とトルク性能の評価

### 静止座標系での評価

時間平均場：軸方向の成分が支配的

移動する構造内部の  
流れの評価に不適切

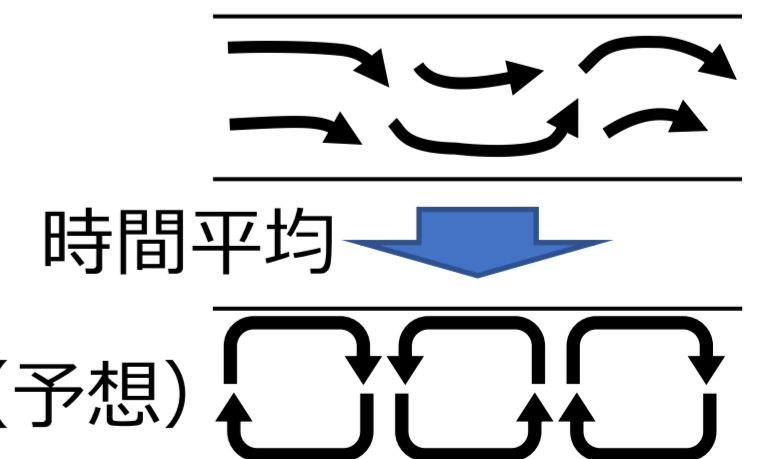


### 移動座標系での評価 (本研究の評価方法)

構造の移動を追いながら  
流れを観測

研究例なし

構造内部の流れを評価可能



#### リング状構造

構造自身の速度で  
軸方向に移動する座標系

#### らせん状構造

らせん状に  
移動する座標系

## 数値解析方法

- Large Eddy Simulation
- 有限体積法 (OpenFOAM)

### 参考文献

- [1] Taylor, G.I., Philo. Trans. A, Roy. Soc. of Lond., 223, (1923), 289-343.
- [2] Ohsawa, A., et al., J. of Therm. Sci. and Tech., 11, 2(2016), JTST0031.
- [3] Fénot, M., et al., Int. J. of Therm. Sci., 50, 7(2011), 138-1155.
- [4] Lueptow, R.M., Docter, A., Min, K., Phy. of Fl., 4, 11(1992), 2446-2455.
- [5] Wereley, S.T., Lueptow, R.M., Phy. of Fl., 11, 12(1999), 3637-3649.
- [6] Hwang, J.-Y., Yang, K.-S., Comp. and Fl., 33, 1(2004), 97-118.