

直交格子法を用いた複雑な境界を含む大規模流体解析および工学応用

川本 裕樹 (東海大学)



目的

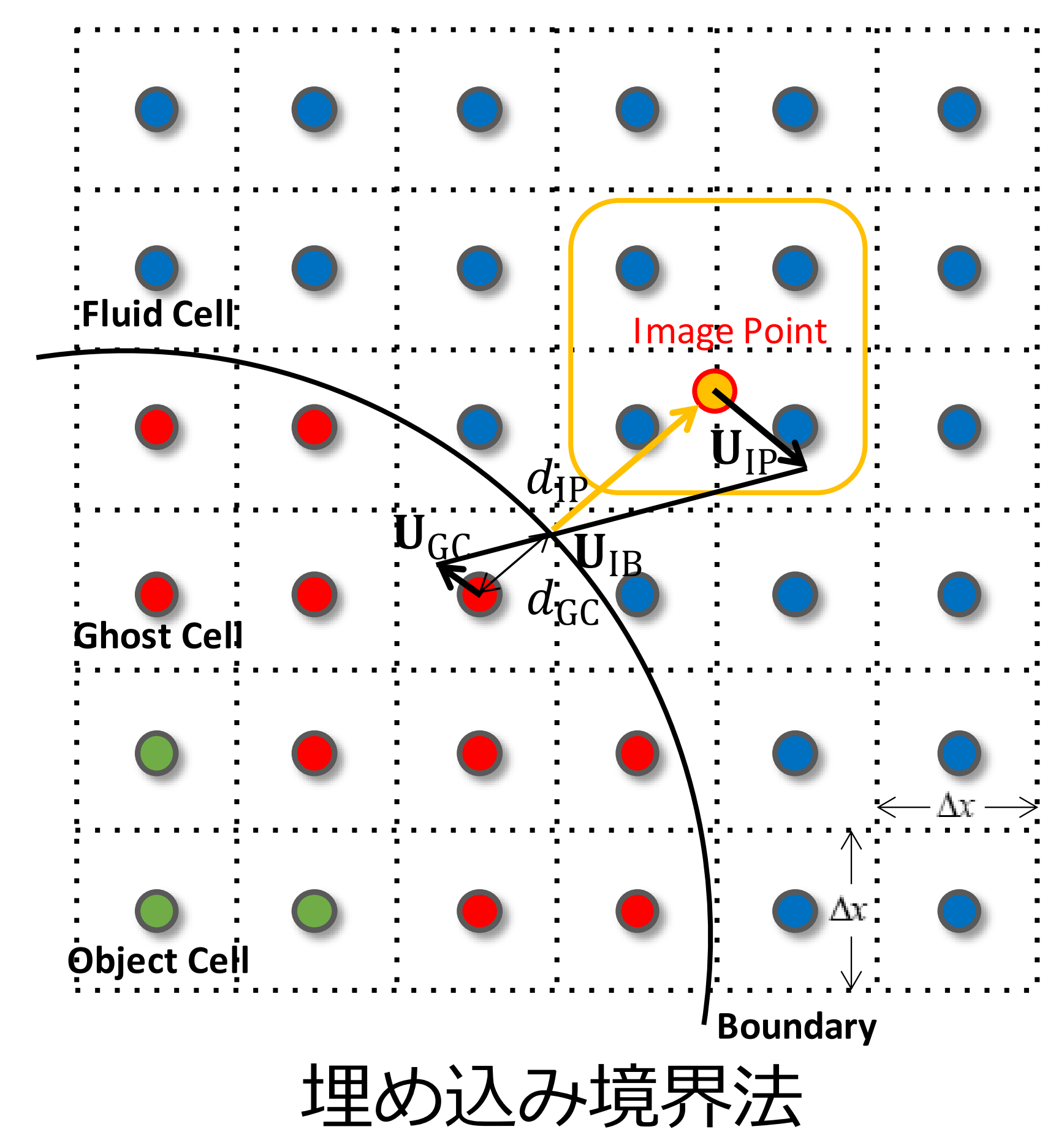
- 複合的な形状を有する物体, 狭い隙間や薄い物体, 自由表面を有する流れの現象把握
- 様々な問題に適用可能な固気液混相流解析ソルバの開発および工学分野の諸問題への応用

研究体制

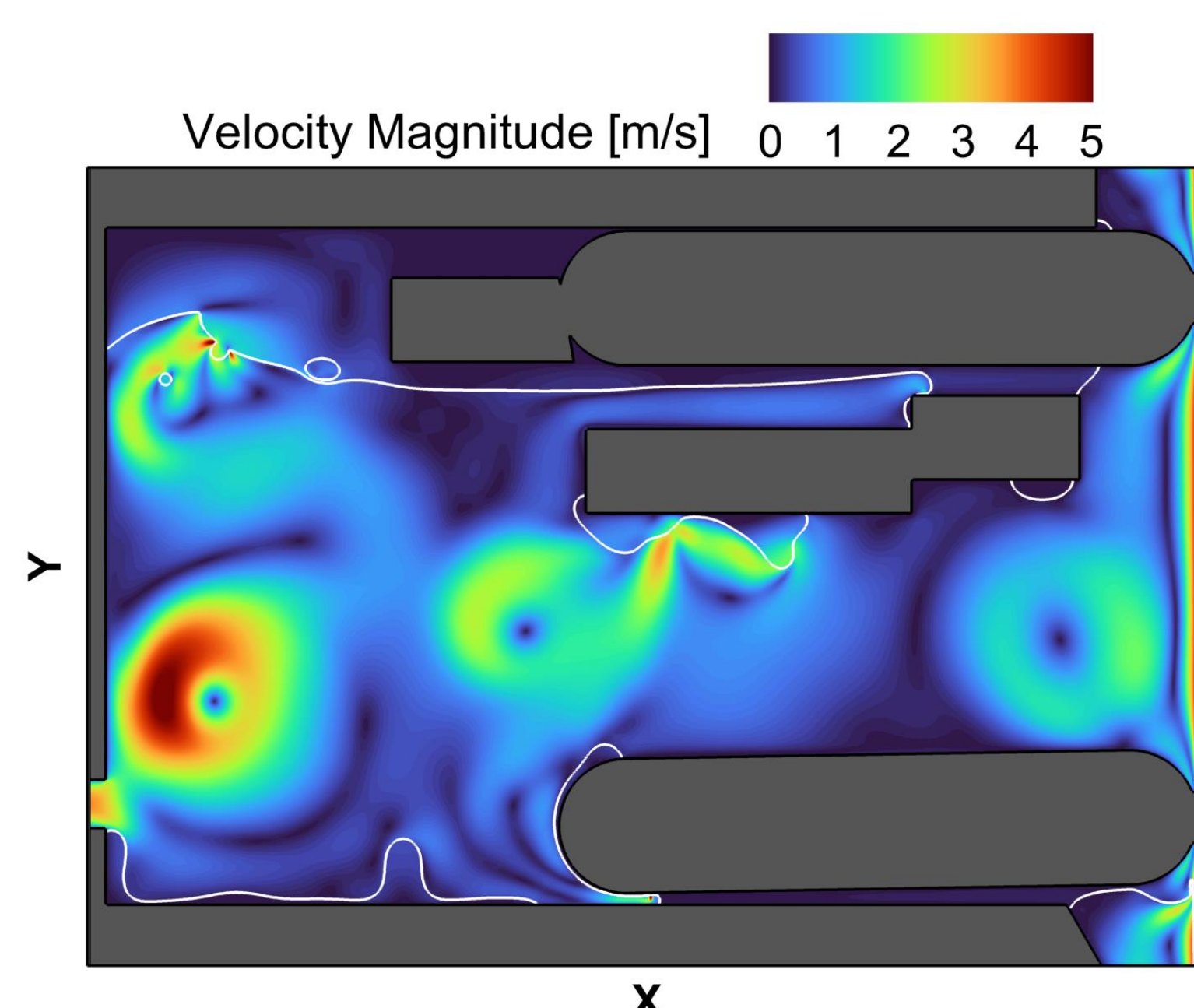
- 代表者: 川本 裕樹 (東海大)
- 副代表者: 佐々木 大輔 (大阪公立大), 滝沢 寛之 (東北大 サイバーサイエンスセンター), 落合 成行 (東海大)
- 共同研究者: 平井 克樹 (東海大), 山崎 佑人 (東海大), 大崎 歩乃花 (大阪公立大), 船田 光星 (大阪公立大)

研究の特色

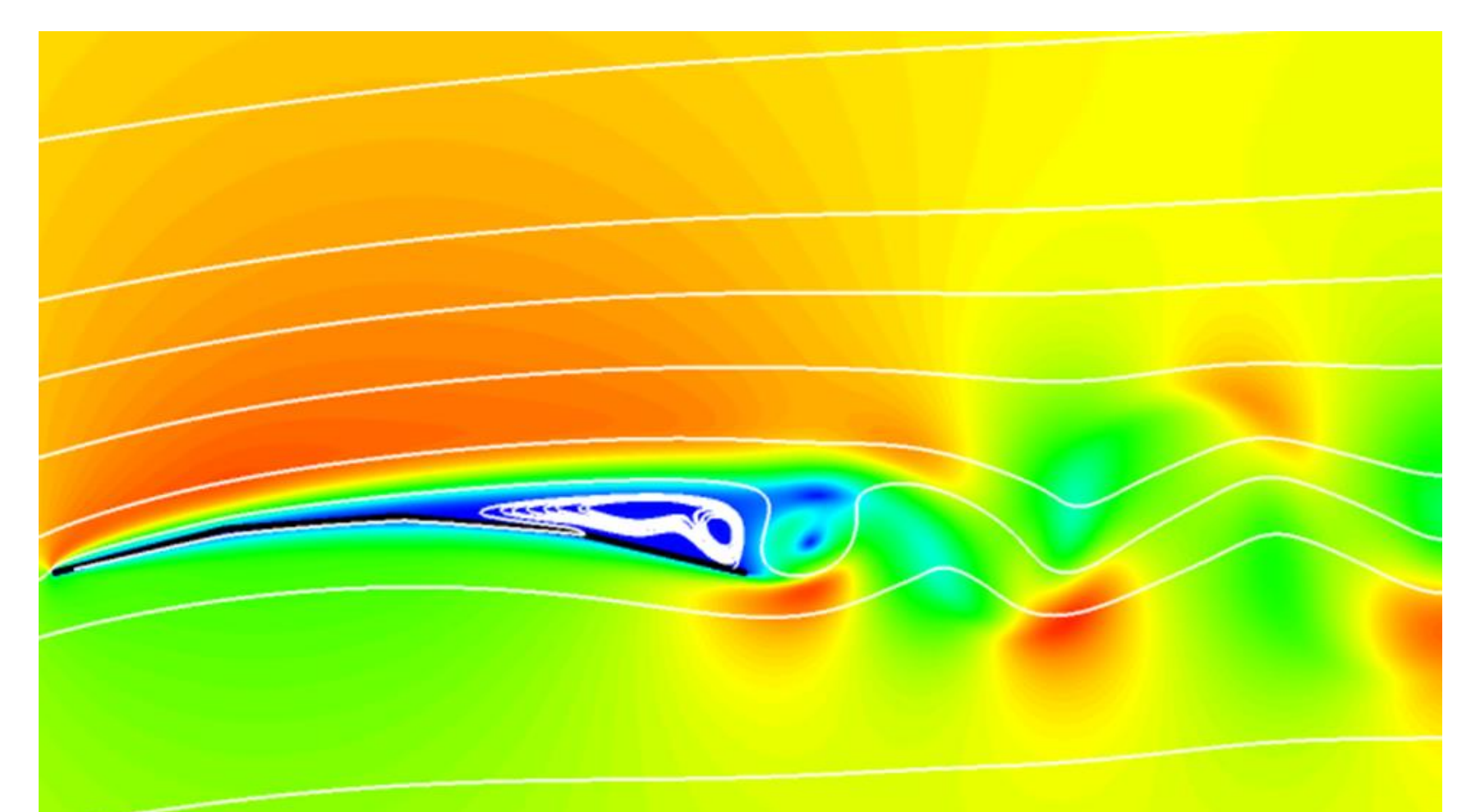
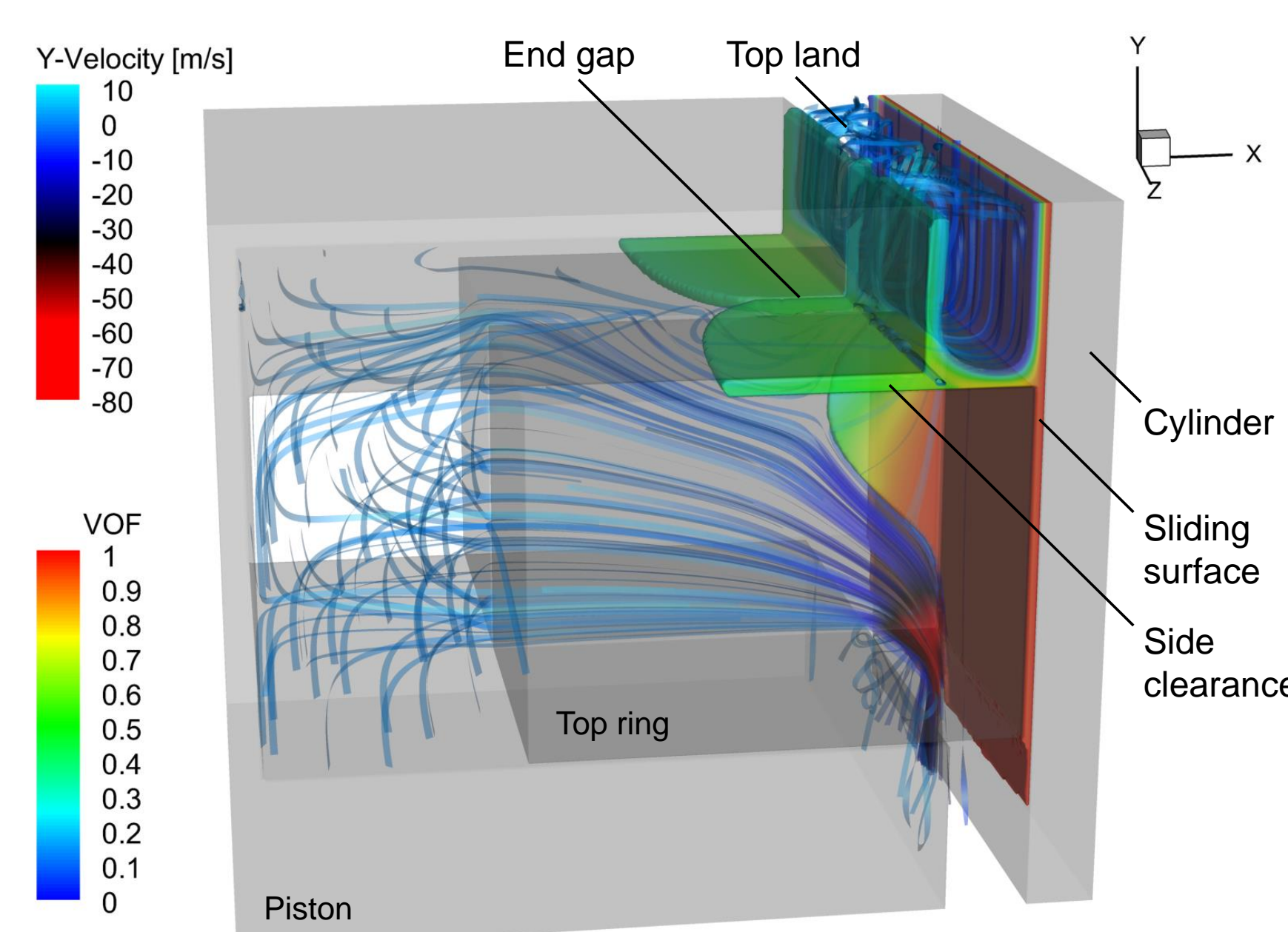
- 非圧縮性Navier-Stokes方程式を直交格子法により計算
- 符号付き距離関数(Level set法)により物体および気液界面を定義
- Ghost cellを用いた埋め込み境界法で物体近傍の境界条件を決定
- 気液界面にはGhost fluid法を適用し液膜や液滴が混在する流れを考慮
- 自動車部品など機械の高効率化に向けた実問題へ応用
- 流体構造連成により変形を伴う物体を考慮
- MPIとOpenMPによる並列計算への対応



埋め込み境界法



自動車エンジン内のピストンリング周辺の混相流解析



変形する柔軟膜膜周りの流れ

今年度の研究内容

- ジャーナル軸受隙間内へのマイクロバブルの混入による摩擦低減効果の検討
- 軸受の表面テクスチャを考慮した隙間内における潤滑剤の挙動予測
- 相変化を伴うヒートパイプ内部の気液二相流解析
- 平板翼に配置された複数の突起の影響調査および流れのメカニズムの検討
- 流体構造連成解析による柔軟膜翼の空力性能予測

参考文献

- S. Takahashi et al., Journal of Applied Mathematics, 252478, 2014
- Y. Kawamoto et al., Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 14(6), 2020
- D. Sasaki et al., 14th International Conference on Flow Dynamics, 2023