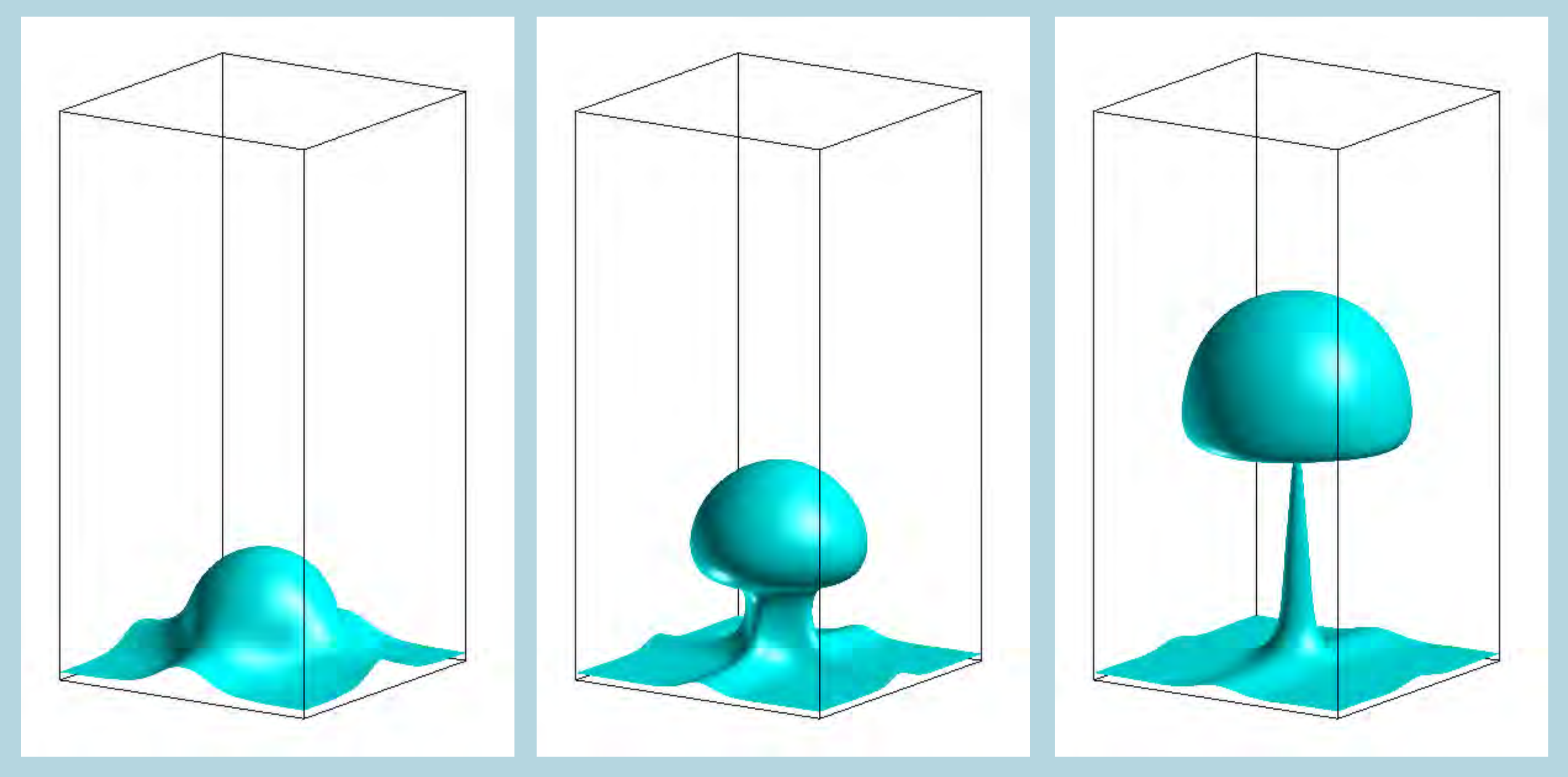




宇宙関連技術のマイクロスラスタやマイクロマシン (MEMS) などに見られる微小スケールにおける熱流動や気液二相流、高層大気や真空ポンプのような低圧気体の振る舞い、液晶やコロイドなどの構造的流体の流動現象、あるいは蒸発、凝縮、凝固を伴う地球大気現象などの複雑流に対して、マイクロスケールからのアプローチによりマクロスケールの現象を予測するメゾスケールの複雑混相流体力学の構築を目指して、理論解析、数値シミュレーションならびに小規模実験により研究を行っています。

相変化を伴う流れの解析

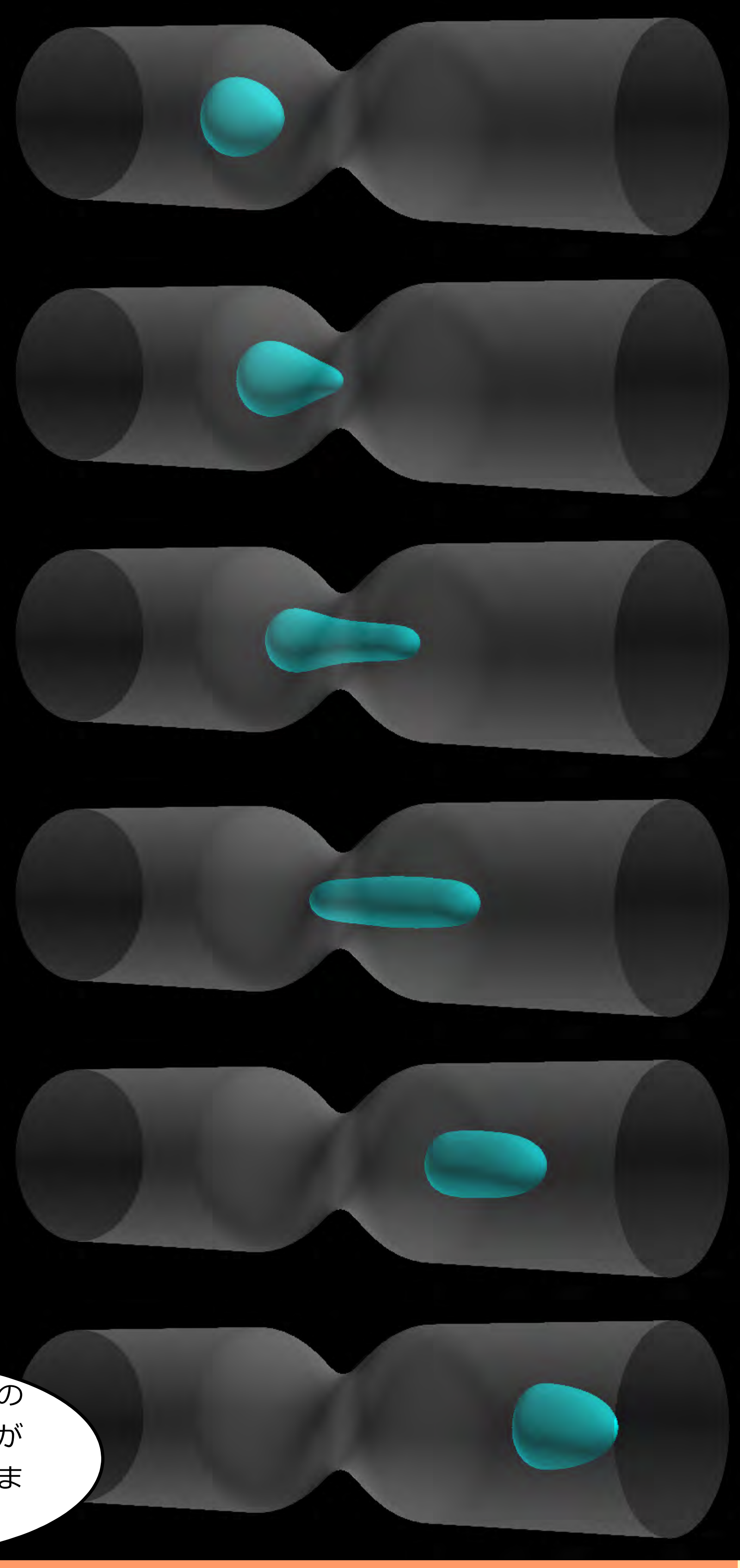
蒸発、凝縮などの相変化を伴う流れは、ロケットエンジン、ヒートポンプ、沸騰水型原子炉、固体高分子型燃料電池などさまざまな分野で重要な現象です。本研究室では、相変化を伴う気液二相流の数値計算手法の開発を進めています。



▲液体の底面を加熱して蒸発が起こる様子。青い膜の下が気相、上が液相。

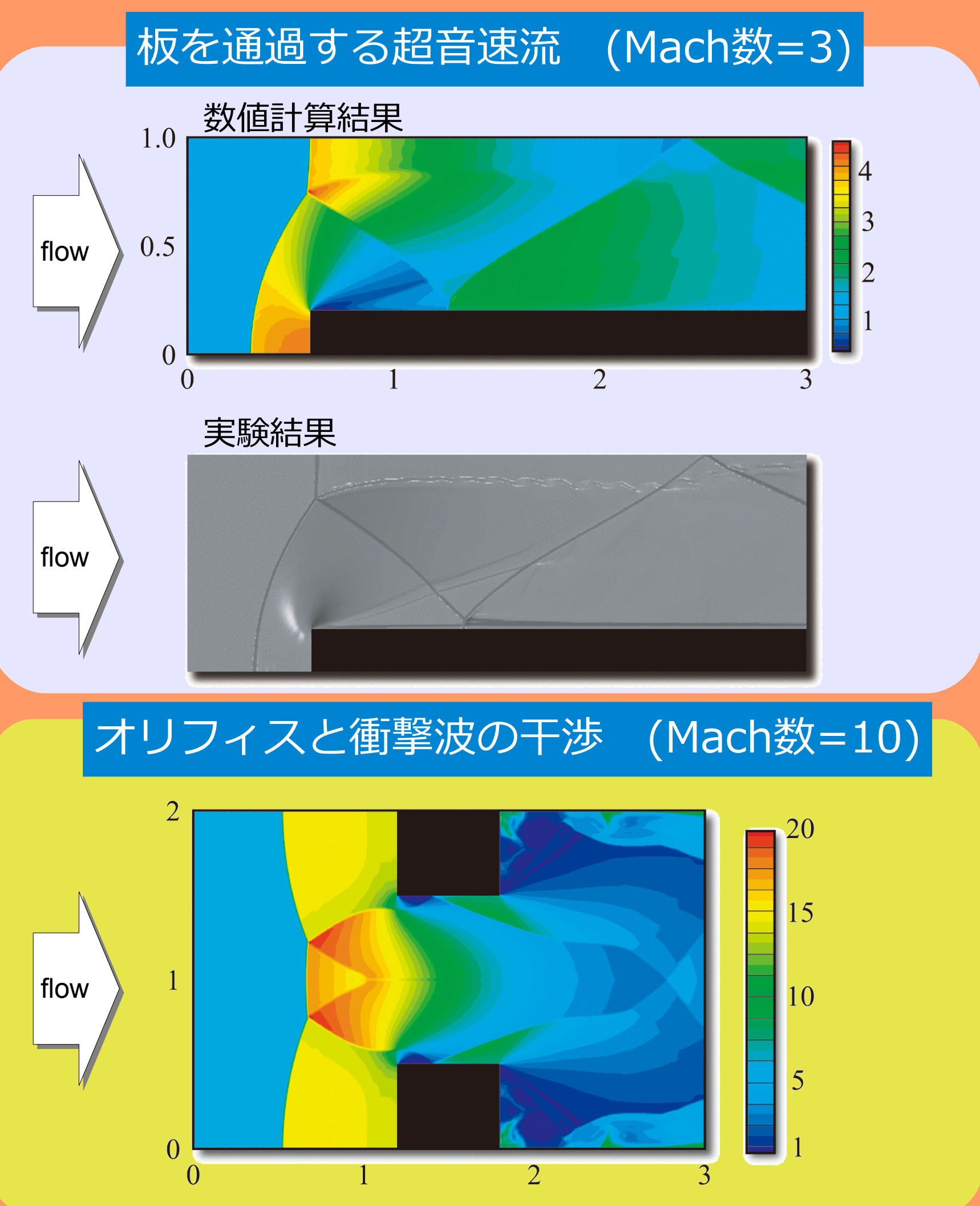
くびれのある円管内の液滴の挙動解析

細い管の中を種類の異なる流体が混合して流れる現象 (例えば、水の中を気泡や油滴が流れる現象) は、コンピュータ基板の冷却用に使われるヒートパイプなどの工業製品に見られるだけでなく、赤血球や白血球が血液中を流れる現象など生体中にも見られる現象であり、その解析は重要な研究課題になっています。当研究室では、格子ボルツマン法を用いた数値計算によって、二種類の流体が混合して管の中を流れている現象を解析しています。右の図は、水の中を流れる液滴が管のくびれを通過するときの、液滴の変形の様子を表しています。

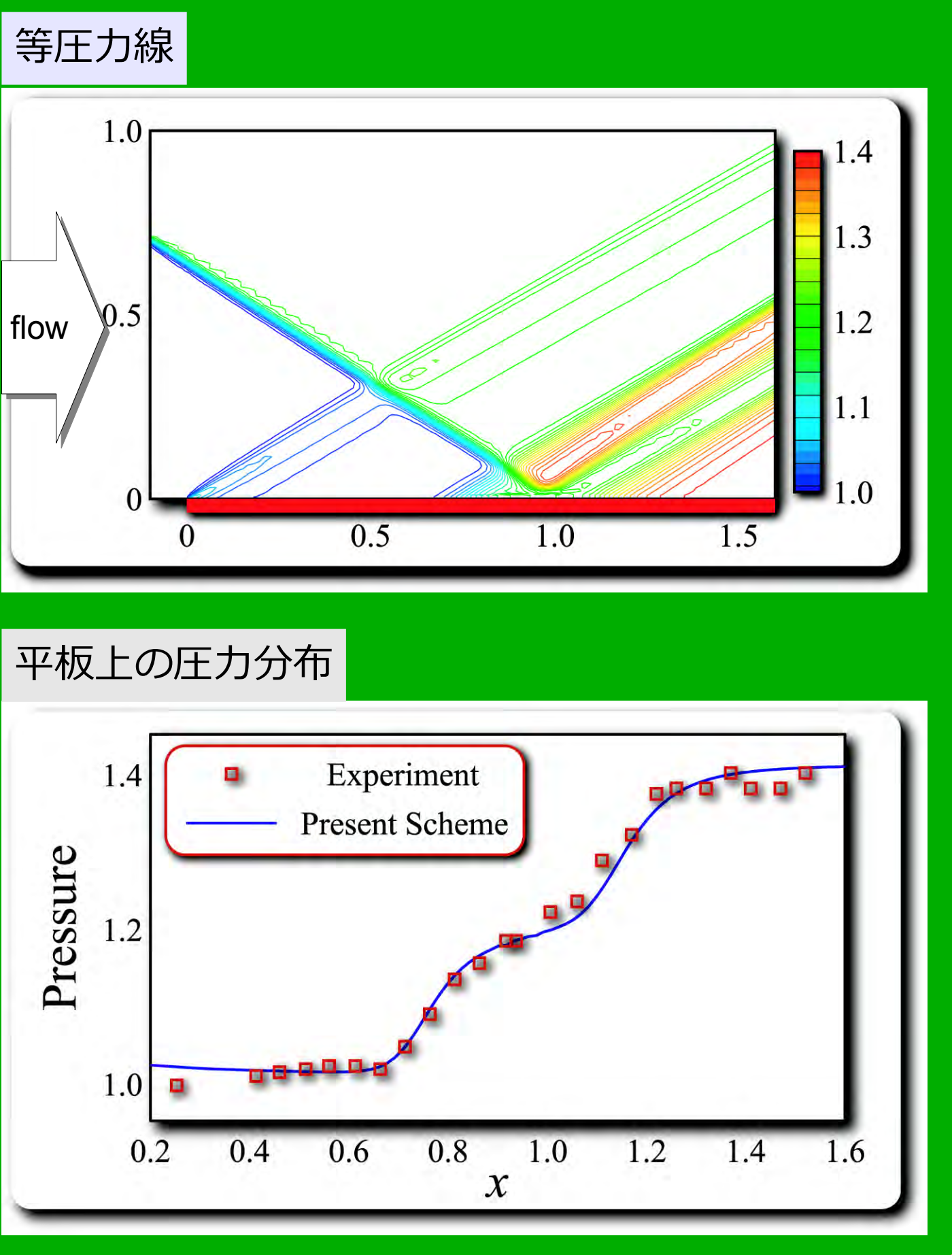


圧縮性流体計算法の従来の難しい理論が劇的に簡単化されました

初学者でも解る！ 衝撃波捕獲高解像度スキーム

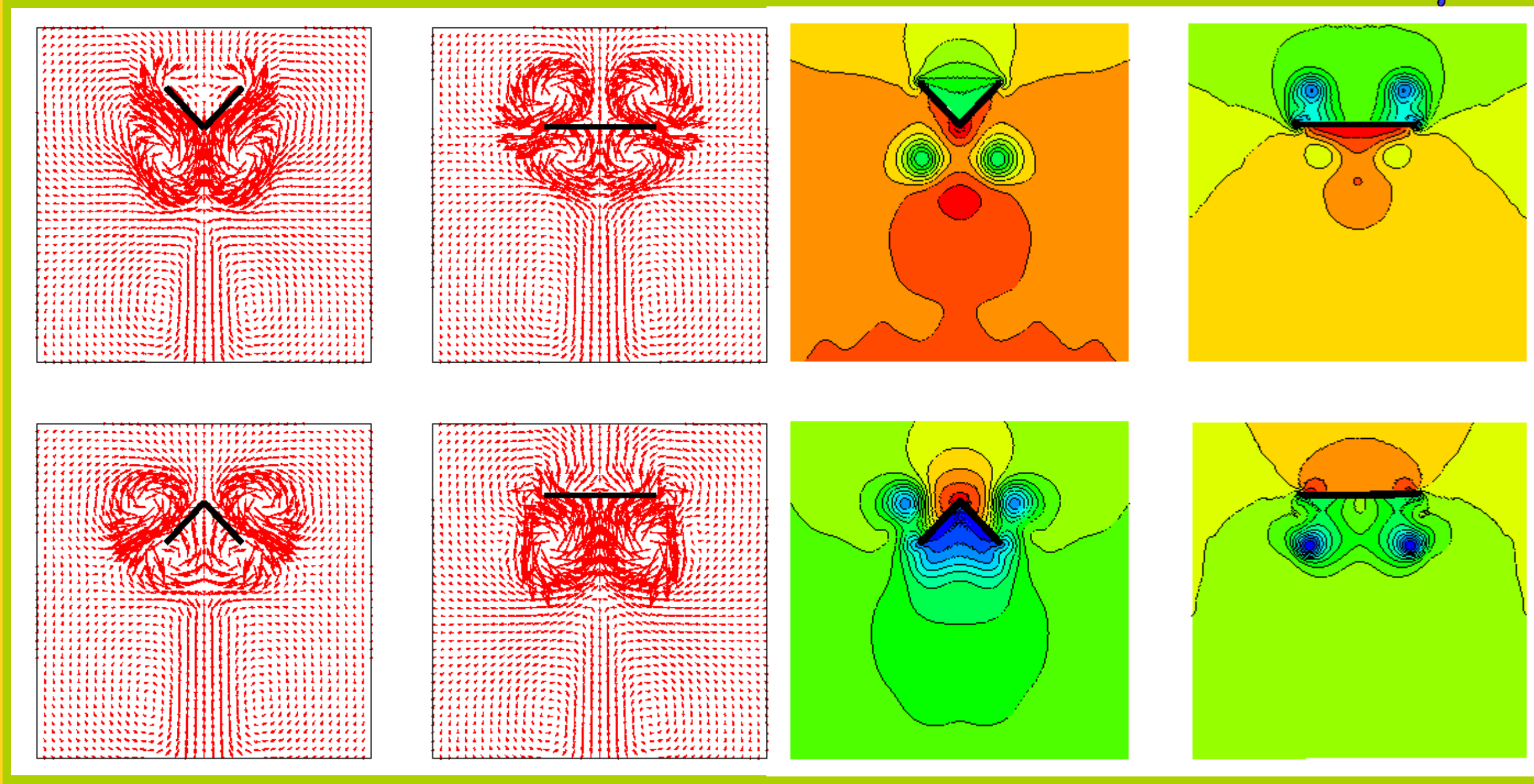


衝撃波と境界層の干渉 (Mach数=2, Reynolds数=2.96×10⁵)



羽ばたき飛行の数値シミュレーション

昆虫や鳥の羽ばたき飛行は超小型飛翔体 (Micro Air Vehicle: MAV) の新しい推進機構として注目されています。本研究室では、格子ボルツマン法と埋め込み境界法を用いて、羽ばたき飛行の数値シミュレーションを行い、羽ばたき飛行による揚力の発生メカニズムを調べています。



▲上下左右に対称な羽ばたき運動を行う翼が自由飛行を行う場合の翼まわりの流れ場と圧力場

温度場で駆動される低圧気体の流れ

低圧あるいはマイクロ系の気体では、温度場によって、熱対流以外の流れが生じます。その原理と応用について研究しています。

