

有限体積法による高粘性ニュートン流体の 容器充填の数値計算

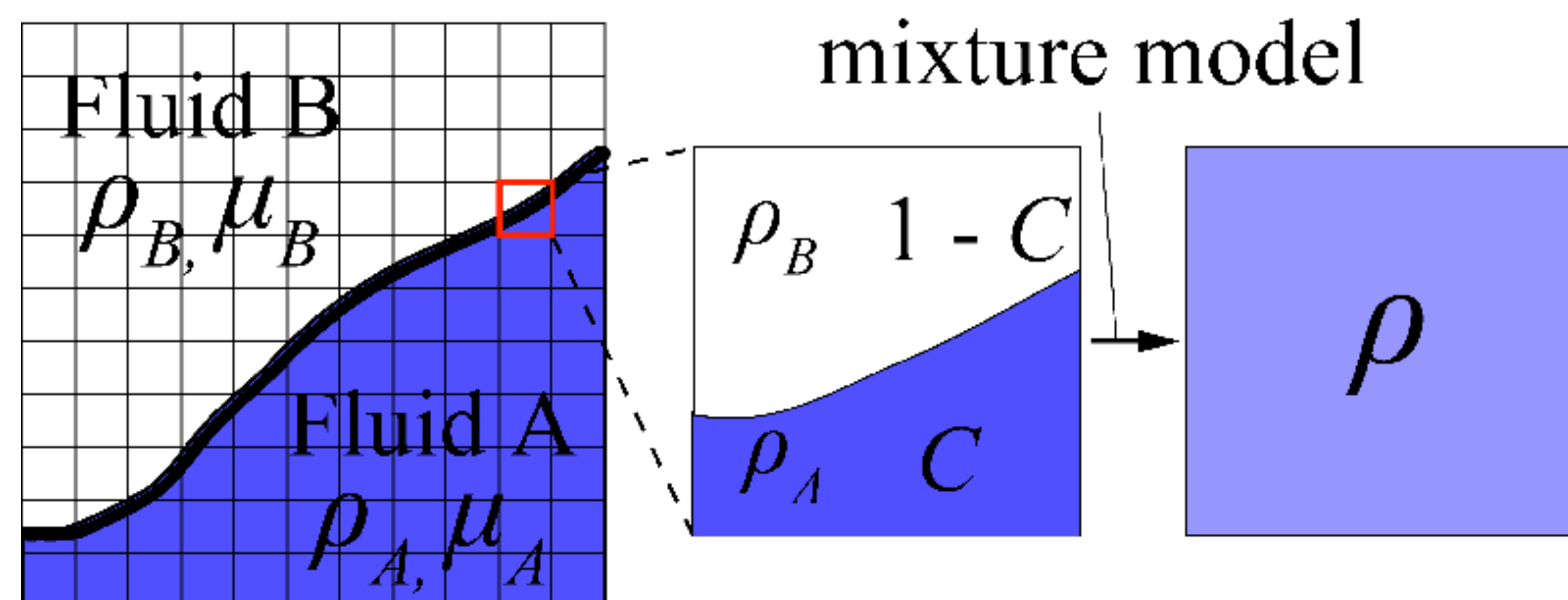
九鬼愛夢（京大・工），鳥生大祐（京大・ACCMS），牛島省（京大・ACCMS）

研究背景

- ・高粘性ニュートン流体の流動解析に着目
- ・高粘性の液体（周囲の気体の約十万倍の粘性係数）を上方から矩形容器に流し込む
→ある条件では気泡を巻き込みながら螺旋状に積み重なる

研究目的

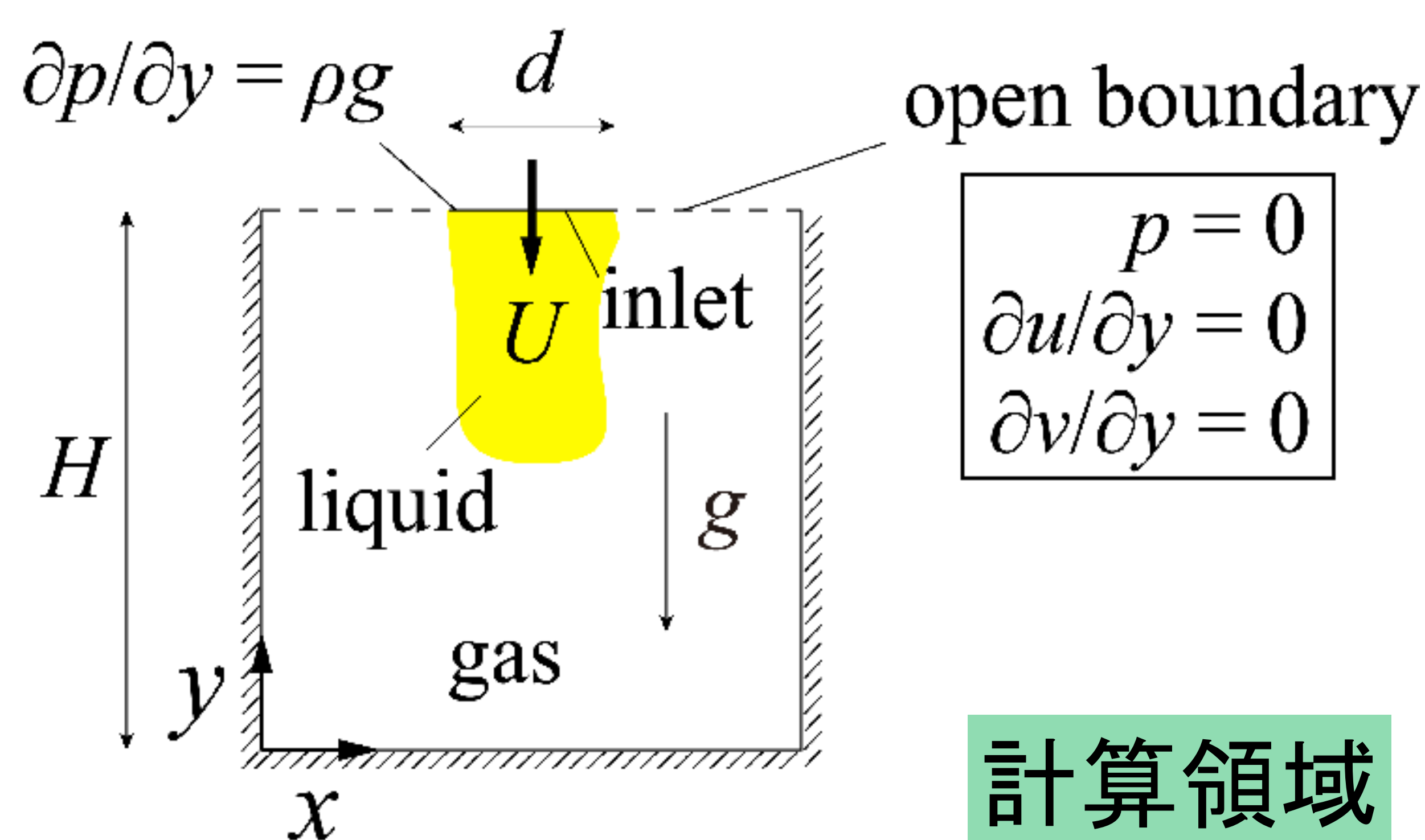
液体のレイノルズ数や流入幅，容器の高さなどが液体の積み重なり方に与える影響について，既往研究と比較



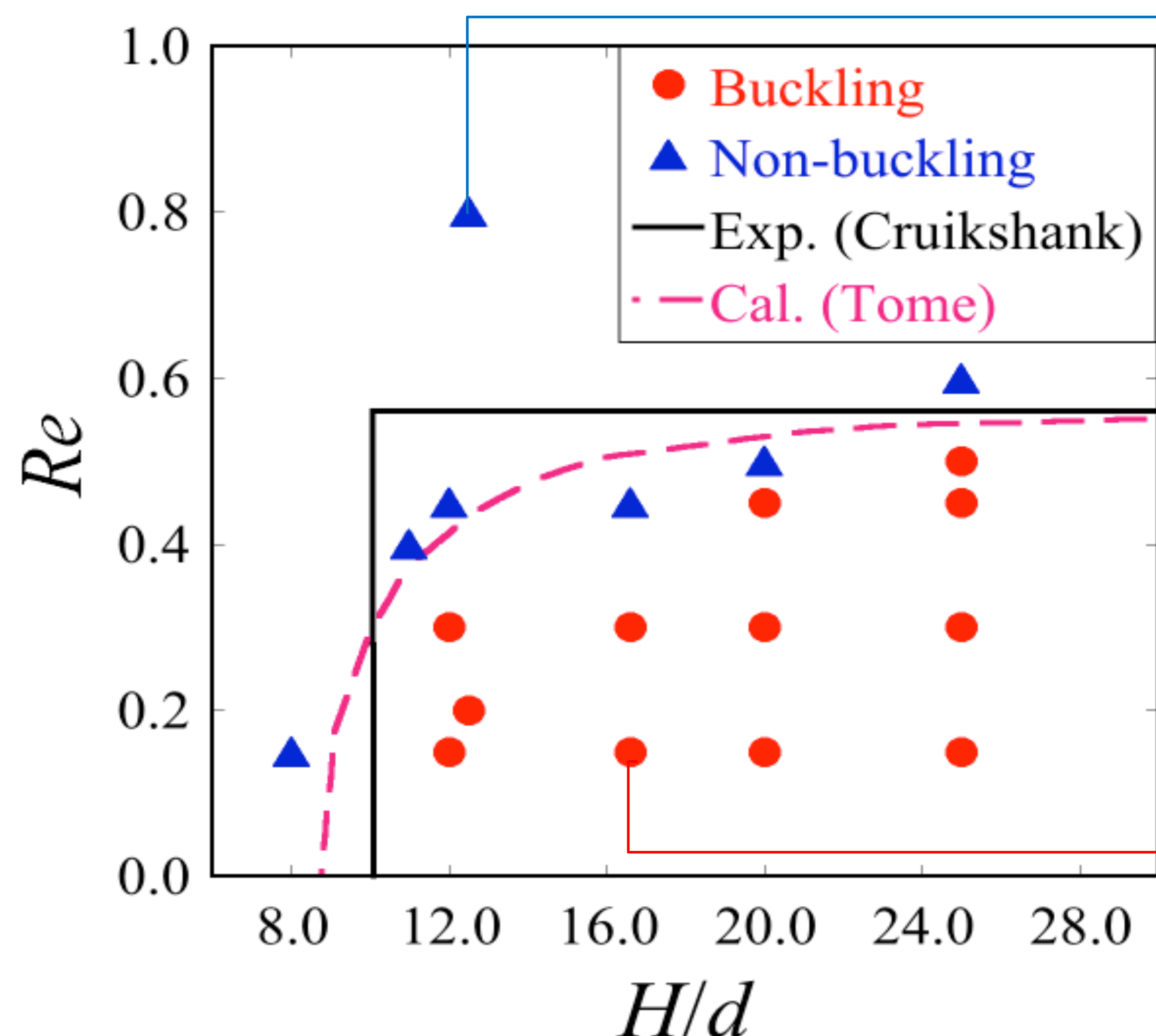
C : 流体A が計算セルに占める体積割合

密度と粘性の異なる非圧縮性流体A,Bからなる多相場

- ・空間に固定されたコロケート格子上で計算
- ・混合体モデルに基づいて相平均された基礎方程式を有限体積法に基づいて解く



- ・左図の二次元正方形領域（縦の長さ： H ）に高粘性の液体（粘性係数は空気の約十万倍，密度は空気の千倍）を充填
- ・流入領域の幅： d
- ・鉛直下向きの流入流速： U
- ・液体の密度と粘性係数： ρ_l, μ_l
- ・レイノルズ数： $Re = Ud\rho_l / \mu_l$

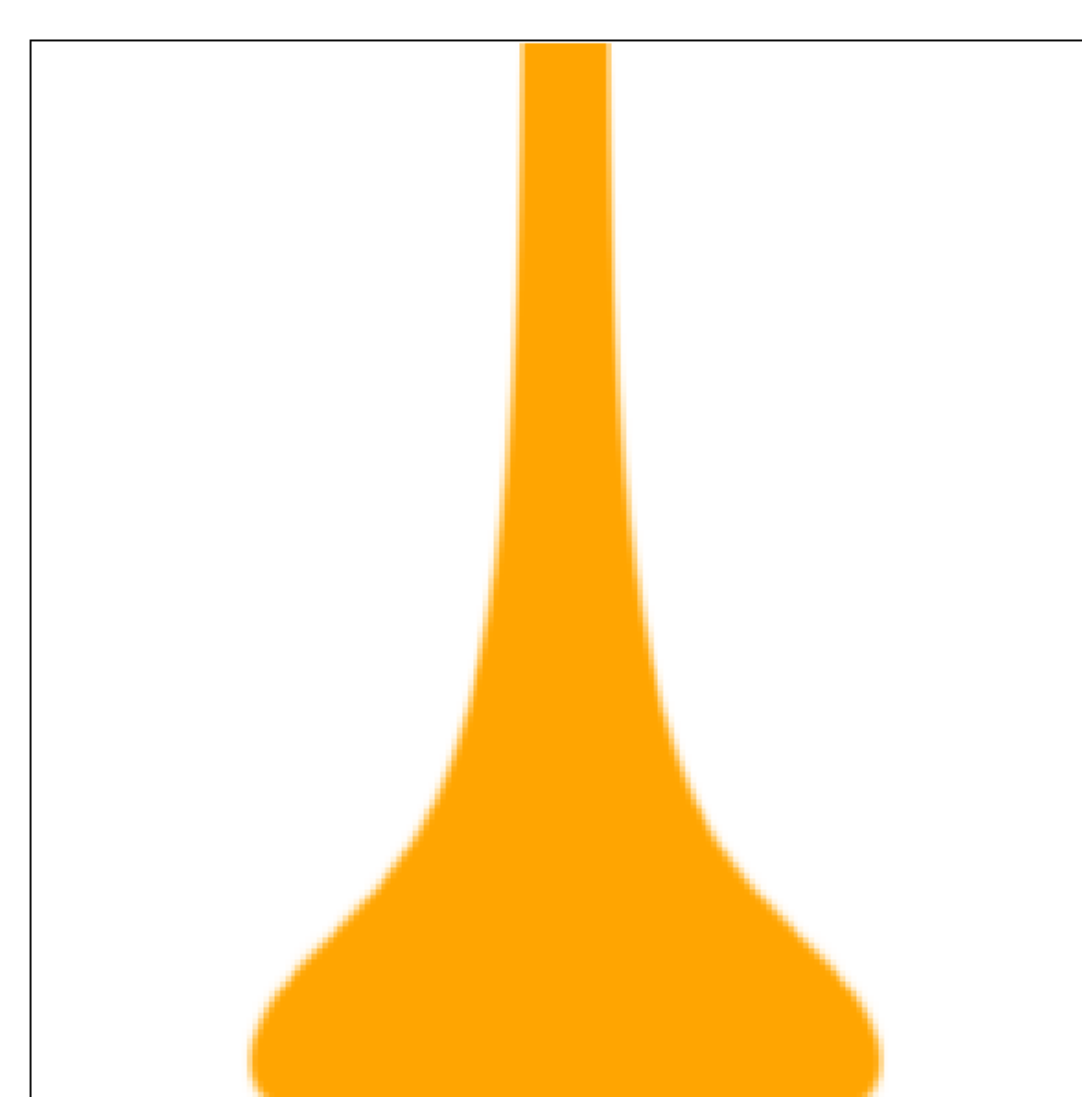


H/d および Re とbuckling発生の有無

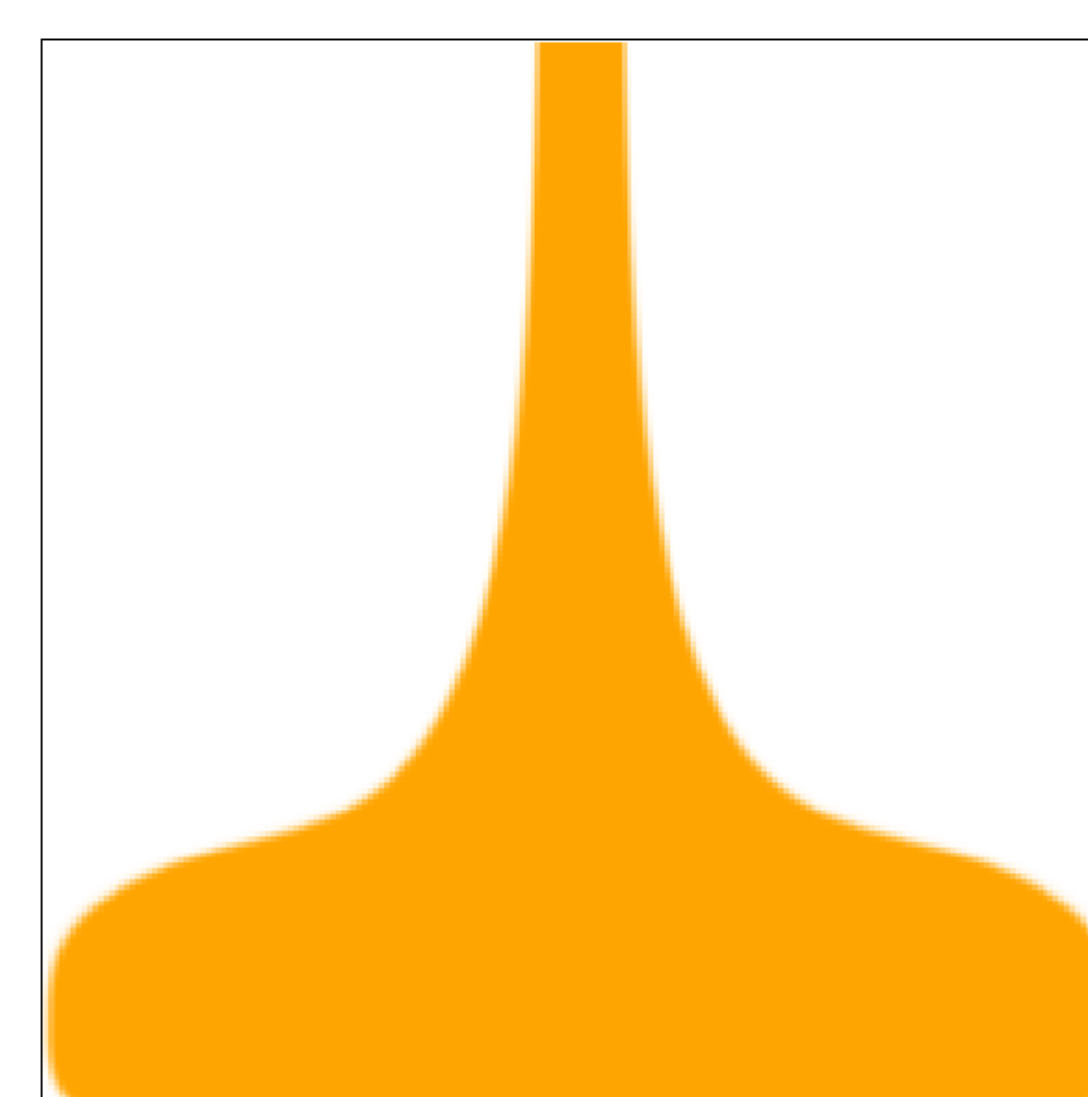
Exp. (Cruikshank) と Cal. (Tome) はそれぞれ既往研究の実験・計算結果に基づいて算出したbucklingが発生するか否かの遷移境界

本計算手法で既往研究の実験・計算結果を再現できた

steady filling

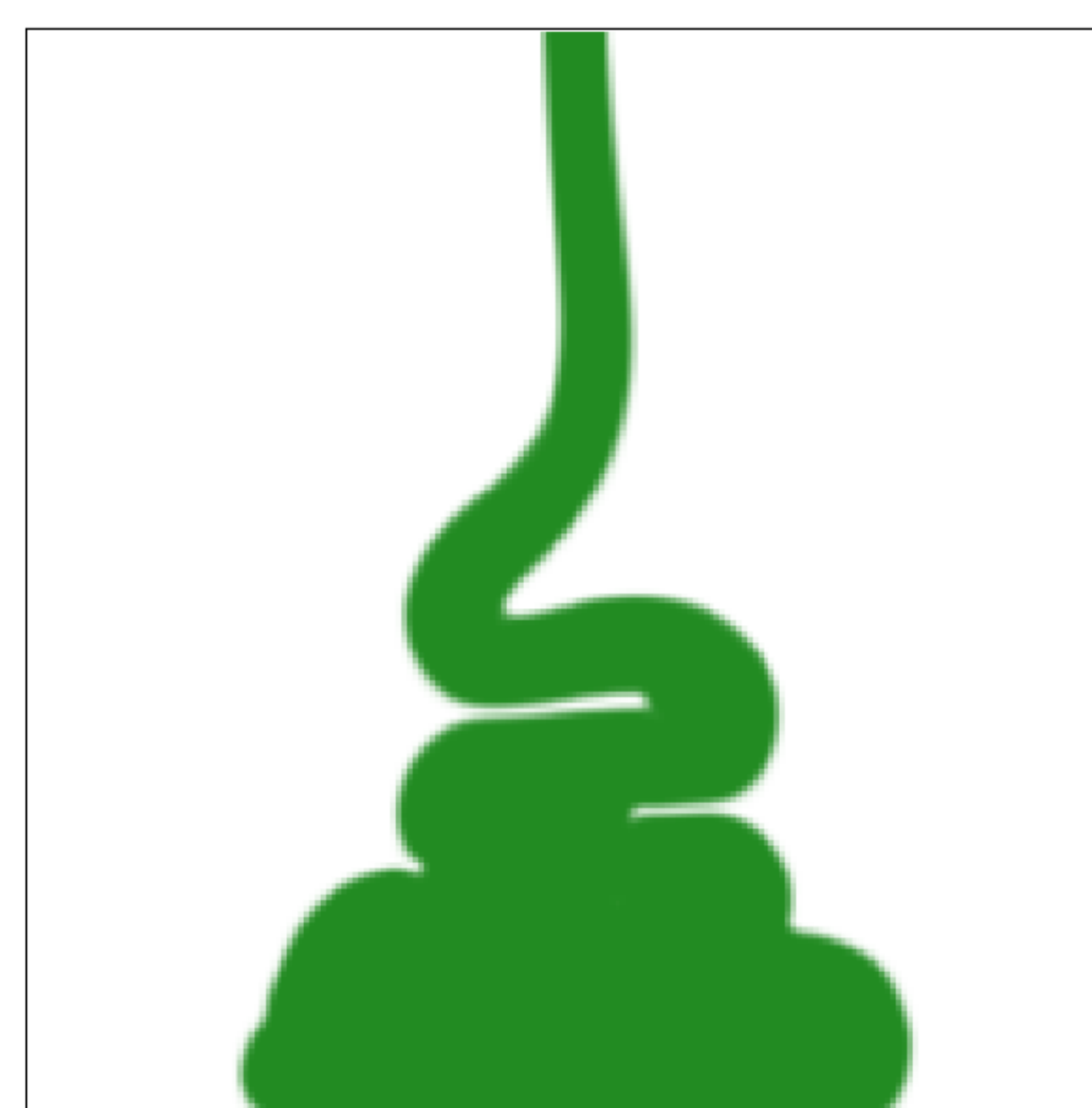


(a) $t' = 33.7$

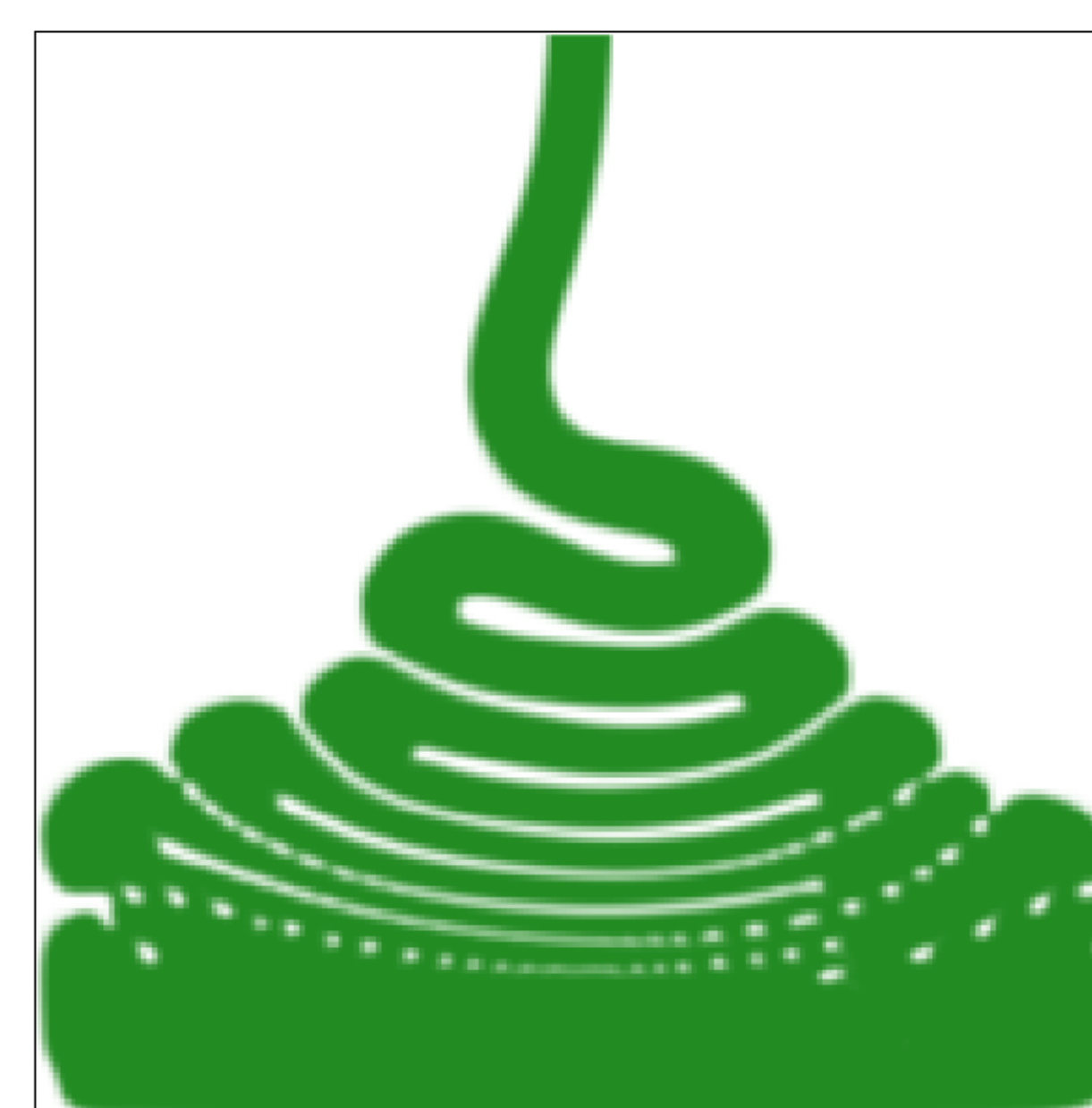


(b) $t' = 56.1$

buckling



(a) $t' = 65.0$



(b) $t' = 114.9$