

研究タイトル:

自由境界を持つ流れのシミュレーション技術



氏名:	永弘 進一郎/NAGAIHIRO Shinichiro	E-mail:	nagahiro@sendai-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士(理学)
所属学会・協会:	日本物理学界		
研究分野:	数値流体力学		
キーワード:	①自由表面をもつ流れ, ②数値モデリング		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・流体現象のアニメーション作成 ・流体現象のモデル 		

研究内容:

研究課題

- 固体の水面への衝突過程のシミュレーション
- 大変形を伴う粘性流体の非線形ダイナミクス
- 撥水性斜面を流れる細流の蛇行不安定性

研究シーズ

- 自由表面を持つ流れのシミュレーションと数値モデル解析・

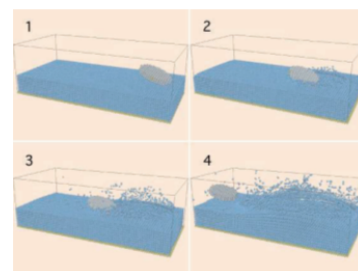
我々の身の回りに存在する流れは、自由に変形できる表面(気液界面)をもっている。表面には滴が衝突したり、それによって飛沫が飛び散ったりと、その流れはしばしば流体内部よりも複雑な様相を呈する。一般的に、時間的に大きく変動する境界条件を持つ流れの計算は困難で、コンピュータを用いる場合でも、特殊な方法に頼らなければならない。有効な数値計算法の一つに、流れを無数の粒子の運動によって表現する「粒子法」がある。我々はこの方法を用いて、水面に衝突する物体のシミュレーションを行った。身近な問題として、平たい石が川面をつづけざまに反発する現象(石の水切り)について、反発の条件を数値的に評価し、石の迎え角が 20° の時に、反発がもっとも起こりやすくなることを説明した[1]。この結果は、船舶や防波堤などの水撃加重の見積もりなど、幾つかの工学問題へも応用可能である。

蜂蜜のような粘性の大きな流体は、水などに比べて、その流れの様相は単純である。しかし、流体が大変形する自由表面を持つ場合、条件によって予測の難しい複雑な振る舞いが観察されることがある。我々は平板上に落とした高粘性流体の細い「糸」が、座屈しコイル状に折りたたまれる現象(Fluid rope coiling)について、粒子法を用いた数値実験の観察から、流れを記述する偏微分方程式を導出した。方程式の解は、折りたたみの振動数や、コイルングが起こる条件について、実験を良く説明する結果を得た。

現在は、上記の手法を応用し、撥水性の斜面を流れる細流の運動と、濡れの性質を研究している。

[1]Shin-ichiro Nagahiro & Yoshinori Hayakawa, Phys. Rev. Lett. 94 174501(2005)

永弘進一郎, 日本物理学会誌, 64(2009)



図表: 水面に衝突する円盤の数値シミュレーション

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	