

気液二相流や多相流のモデリングと解析技術の開発・応用

キーワード[気液二相流, 界面, モデリング, 数値解析, 超音波]

准教授 中西 為雄

異なる流体の界面が存在する流れを対象に、任意の計算セルにおいて、界面を指標関数 H_0 で表します (代数型VOF法)。 H_0 に媒介変数 τ を介しての多次元Heaviside関数を選定し、その逐次積分関数を解析的に表します。これに基づく新しい界面捕獲法を確立しました。

$$H_0(\tau) = \text{Heaviside}(\tau) = \begin{cases} 1 & \tau > 0 \\ 1/2 & \tau = 0 \\ 0 & \tau < 0 \end{cases}$$

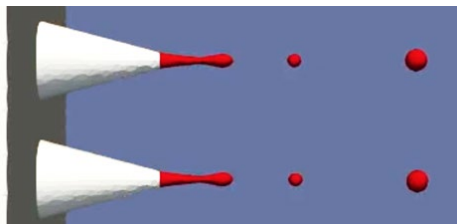
$$\tau = n_x \xi + n_y \eta + n_z \zeta + d$$

$$H_1(\tau) = \int H_0(\tau) d\tau = \tau H_0(\tau)$$

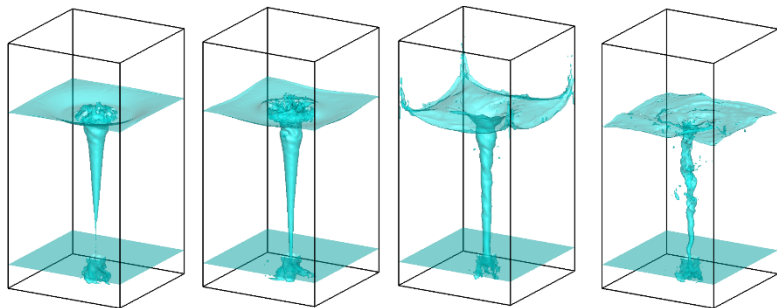
$$H_2(\tau) = \int H_1(\tau) d\tau = \frac{1}{2} \tau^2 H_0(\tau)$$

$$H_3(\tau) = \int H_2(\tau) d\tau = \frac{1}{6} \tau^3 H_0(\tau)$$

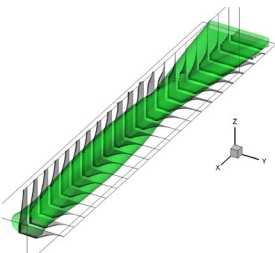
超音波噴霧解析



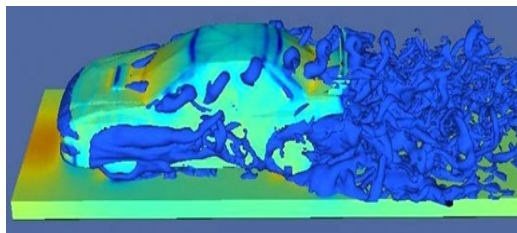
液体下降旋回流の解析



板状液体ジェットの解析



自動車周りの流れの解析



内容:

分離や合体しながら複雑に変形する気液界面や液・液界面が存在する気液二相流や多相流のモデリングと解析技術の開発と応用研究をしています。

1. ヘビサイド関数の解析多重積分に基づく新しい界面捕獲法を確立し、気液二相流の高精度解析ツールを作成しました。新しい方法は界面を1計算セルで捕え続けることができます。
2. MTHINC法に対する質量中心近似を考案しました。アルゴリズムは極めて簡単で、従来の方法と遜色のない計算精度が得られます。
3. ヘビサイド関数とその逐次積分関数、デルタ関数に収束する解析的に微分・積分可能な補間関数群を見つけました。シミュレーション技術への応用を目指しています。
4. マイクロスケールでの超音波噴霧現象のモデリングおよび噴霧条件最適化に関する研究をしています。

アピールポイント:

積極的に産学連携に取り組んでいます。R1～R3年度戦略的基盤技術高度化支援事業採択研究に参加しています。流れの数値解析関連の応用研究を積極的に請け負います。

分野: 機械システム工学
専門: 流体工学, 数値流体力学

E-mail : tameo@yz.yamagata-u.ac.jp

Tel : 0238-26-3231

Fax : 0238-26-3231

