## 異種混合流体の混合プロセス

平原裕行 埼玉大学工学部機械工学科

利用環境:計算機 SR8000

ソフト 有限差分法(変形 SMAC タイプ,時間1次空間風上3次)

目的:工学上は,密度の異なる異種流体が接して運動することは非常に多く見られる現象である.中でも,界面に対して浮力が垂直に作用する場合を特にレーリー・テーラーの不安定問題と呼ぶ.本研究は,たとえば,水素と空気,水と塩水などが接して上下に置かれているときに,鉛直方向に負の加速度を加えたときに密度分布と速度分布の相関から発生する不安定流れを数値的に解析することを目的とする.

方法:非圧縮流れ基礎式+拡散方程式.これらの微分方程式を有限差分法によって離散化し時間前進型で解いたものである.空間の差分化には3次風上法を用い,時間差分はオイラー1次法である.計算空間は3次元で,x,y,z方向にそれぞれ,100×100に分割している.

結果:レーリー・テーラー型の界面は、本来、どのような周波数の擾乱にも不安定であることが容易に示される。このような流体の運動の支配方程式は、非圧縮性流体のナビア・ストークス方程式であるが、本手法ではこれに加えて、通常の連続の式と密度の拡散方程式を用いている。図1が、水と塩水の混合過程を示す計算結果である。これは、振動の振幅は $\pm 100$ mm、振動周波数は1.6Hzである。この条件により加振した場合に発生する加速度は、-2g、+0.03

g程度である.図は水と塩水の混合プロセスにおける乱れエネルギーの大きさを表示したものである.混合過程においては、加振を始めてから8周期を経過したときの状態を示している.加振の初期におい

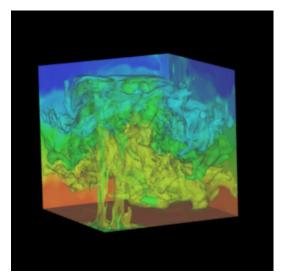


図1 水・塩水系の置換流. 交番加速度下におけるに 流体の混合プロセス.

ては容器の境界において高い空間周波数の変動が生じ、やがてこれらの変動はより大きな空間周波数の変動となって成長し、その後、相互干渉によって再び崩壊する.

結論:水・塩水系に交番加速度が作用した場合の混合プロセスを3次元コードで計算し、その混合プロセスを効果的に表現した.混合プロセスにおける大小さまざまな空間スケールの渦構造が非定常的に変化する様子を動的に表現した.