

〈推進性能部〉

ゼロ方程式モデルを用いた船体まわり流れの
数値シミュレーションNumerical Simulation of the Flow Pasta Ship
Hull Using the Zero-equation Model.

児玉 良明

昭和62年1月

第2回NSTシンポジウム

船体まわりの粘性流の数値シミュレーションの方法としてはナビエ・ストークス方程式を近似なしに解くのが最も合理的である。ここでは差分法を用いてNS方程式を解き、さらに高レイノルズ数での乱流の効果を入れるためにゼロ方程式を用いた。

計算結果は、風洞を用いて得られた Sandaの実験結果と詳細に比較されている。船体表面圧力分布は実験値とよく一致し、特に船尾部での粘性影響がよく表現されている。速度分布については実験と計算のレイノルズ数の違いを考慮すれば良く一致しているといえる。せん断応力分布については両者の一致は悪く、計算では実験では起こっていない剥離が船尾で発生した。

計算時間は大型汎用機で数時間程度で、何とか手に負える範囲内であると考え。流れ方向の各断面で流量を積分し、流量の保存性を調べたが、非保存形の差分形を使っているにもかかわらず、保存性はかなり良かった。また、収束解における付加数値粘性項の大きさを移流・拡散項などの物理項の大きさと比較したところ、AP近傍の船体表面に非常に近い部分で、数値粘性項が物理粘性項と同じオーダーの大きさを持ち、過大になっていることがわかった。

k- ϵ Modeling of MHD Flow and its
Simulation of Channel FlowMHD流れのk- ϵ モデルとチャンネル流れでの
シミュレーション

日夏 宗彦

昭和62年5月

日本造船学会論文集 161巻

電磁力を利用して流場制御を行うとき、流場の運動を決定するのは電磁流体力学方程式(MHD方程式)となる。船舶流体力学の分野では、流場は乱流であるのが一般であるので、乱流場における電磁流体力学を解く必要がある。本論文では、乱流モデルにk- ϵ モデルを採用して電磁力の影響を考慮したk- ϵ 方程式を導きChannel流れに対して計算を行った。

ここで伝導流体は海水に限った。海水は電気伝導度が非常に小さいために、方程式の取り扱いも簡単化できる。

定式化した結果から、乱動エネルギー、乱動エネルギー散逸率が、磁場の影響で減衰を受けることが示された。チャンネル流れの計算結果からは、磁場のみ存在するときは、乱動エネルギーとその散逸率が共に減少することが確かめられた。さらに電場を印加すると、電磁力が上流側に作用するときは、乱動エネルギーと散逸率は減少し、下流側に作用するときは増加することがわかった。

チャンネルに働く摩擦力と電磁力による抵抗の和は常に圧力勾配による力と釣り合っており、精度良く計算されていることが確かめられた。