

船首砕波解析への粒子法応用について

～コンピュータで水しぶきをリアルに再現～

○新井 淳

(防衛省技術研究本部艦艇装備研究所)

特徴

砕波や飛沫を再現することができる数値シミュレーション手法を構築し、雑音発生等の原因となる船首部での砕波現象の解明を目的とした研究である。

概要

艦艇の船首部に生じる砕波の低減は、砕波によって発生する雑音の低減のために非常に重要である。水面を数値解析的に取扱う方法としては、水面の変形にともなって計算格子を変形させる方法や、計算格子を固定して各格子に含まれる液相、気相の体積率を求める方法等がある。前者では、砕波等の水面が複雑に変形する場合に計算格子が破綻する。後者では、計算が進行するにつれ水面を鮮明に表現することが困難となる。そこで、これらの問題を解決するため、本研究では、流体の動きに合わせて移動する粒子を用いる粒子法によって、砕波現象の数値解析を実施した。

数値解析手法を検証するため、曲率付き楔形模型を用いて水槽試験を行った。曲率付き楔形模型は先端に曲率を有する形状をしているため、先端部で激しい砕波が起きた。この現象は波高が高い事に加えて、模型から剥離した水膜が裏返って落下するという3次元的に複雑な現象となった。そこで、回転機構を有する波高計を用いて、図1に示すような3次元波高分布を計測し、数値解析手法の検証のためのデータを取得した。

曲率付き楔形模型周りの流れを粒子法により計算を行った結果を、図2及び図3に示す。水槽試験と同様に、模型から剥離した水膜が生じ、砕波が起きる様子が再現できることが確認できた。

当日は、粒子法の概要、水槽試験及び計算の結果、今後の研究について発表する。

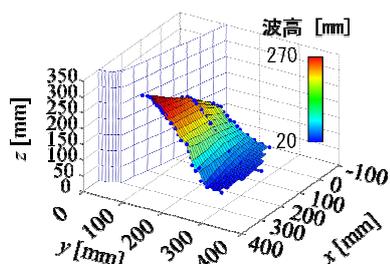


図1 波高計測結果

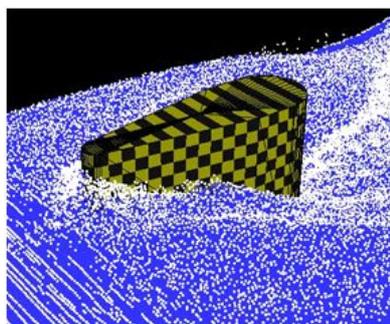


図2 粒子法計算結果

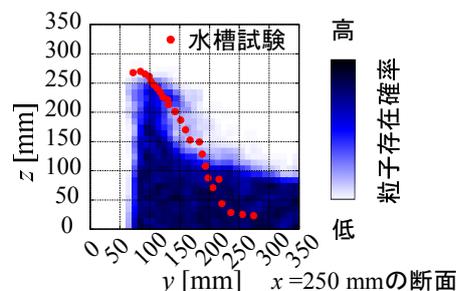


図3 計測と計算結果の比較