

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻
2013年3月修了 修士論文要旨

Euler 方程式を対象とした 局所有限体積的計算手法の開発

学生証番号 47116075 氏名 高谷 岳志
(指導教員 鈴木 宏二郎 教授)

Key Words: CFD, Local FVM, Meshless, Arbitrary Configuration, Solution Adaptive

修士論文の概要

数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics 以下、CFD) は現在、流体の影響を受ける製品の設計を始めとして、工学的分野において非常に一般的な解析支援ツールとして活用されるまでの発展を見せている。しかしながら、依然として CFD は学問的側面を持ち、研究開発の余地は多分に残されているため非常に興味深い研究領域である。その中で、本研究では CFD における計算手法に新たな選択肢を与えるべく、新しい計算手法を考案する。従来の代表的な計算手法である「保存形スキーム」と呼ばれる流体の保存則を意識した計算手法と、「非保存形スキーム」と呼ばれる移流項で表された流体の支配方程式を陽に解くことを意識した計算手法という相対する 2 つ手法を組み合わせることで、新しい特徴を持った計算手法を提案する。これを「局所有限体積法 (Local Finite Volume Method)」と呼び、この手法の開発および検証を行う。

修士論文の構成

修士論文の構成を紹介する。まず、1 章において序論を述べ、有限体積法や、メッシュレス解法を始めとする従来法の特徴や課題を挙げる。2 章は局所有限体積法、及び一般的な有限体積法の離散式の定式化を行い、併せて局所有限体積法の保存性を議論する。3 章では本研究で用いる数値手法を記す。次に 4 章では局所有限体積法を用いて数値実験を行う。ここでは衝撃波や接触不連続を伴う衝撃波管問題を解いて手法の妥当性を検証する。また、5 章では局所有限体積法を基本とした新しい壁面境界条件を提案し、2 つの数値実験を行い結果を検証する。さらに、局所有限体積法を適用することで容易に実行できるようになった計算例を示し、併せて本手法の将来性について記す。最後に 6 章で結論を述べ、修士論文を結ぶ。