

WCCM VII 参加報告

出張期間：平成18年7月16日～7月23日

出張者：創造エネルギー専攻博士後期課程1年 伊井仁志

出張先：ロサンゼルス、アメリカ合衆国

7月16日から7月23日にかけてアメリカ、カリフォルニア州、ロサンゼルス、Hyatt Regency Century Plaza Hotelにおいて行われた7th World Congress on Computational Mechanics 2006 (WCCM VII)に参加し発表を行った。本国際会議では、数値計算分野において、流体力学、材料力学、構造力学など幅広い層の研究者が各シンポジウムで講演を行った。私は“SPECIAL SYMPOSIUM IN HONOR OF PROFESSOR ANTONY JAMESON’S CONTRIBUTION IN CFD”というシンポジウムの“High-Order Methods in CFD”において口頭発表を行った。本シンポジウムは、Antony Jameson博士の数値流体力学(CFD)における貢献を称えて開催された。Jameson博士は、CFDの初期からその発展において、基礎研究や開発ツールの拡張と幅広く携わってこれ、この分野において非常に大きな貢献をされてきた。そこで本シンポジウムは、高次精度流体計算手法の研究、開発をCFDの更なる発展とするため開催された。高精度流体計算手法は、物理現象をシミュレーションする上で非常に重要な要因である。近年のコンピュータ発展により、一昔前とは比べ物にならないほどの計算離散点を確保する事ができるが、それでも実際の物理現象を数値的に解析するには、更にハードが発展する必要があると言われている。そのような場合、低次精度の計算手法では、数値結果が非常にぼやけてしまい非物理的になってしまう。また、流体の細かい構造などを再現するには、高次精度手法を利用する事により、より正確な物理現象を再現できる。こうした理由から、近年、高次精度計算手法の研究が注目を集めている。

私の発表内容は、“A high order CIP/Multi-Moment finite volume method on unstructured grids”である。数値計算では、ある未知変数の物理計測量に対し適した離散化を行い、未知変数を求めていくが、従来手法はある未知変数に対し一つの物理計測量にのみ時間発展を求めていく。例えば、有限差分法では点の値、また、有限体積法では積分平均値などである。直行格子上では、高次精度手法の研究が盛んになされ、この様な従来手法はほぼ確立されている。しかし、実際にシミュレーションを行う際、解析対象はほぼ複雑な形状を有している。そのような場合、物体形状を精度良く再現できる非構造格子が非常に適している。しかし、非構造格子上で高次精度計算手法を構築するのは容易ではない。理由として、一般的に高次精度手法は多くのステンシルを必要とし、非構造格子で離散化を行う場合、非常に複雑となるからである。そのような背景をふまえ、本研究では一つの物理計測量についてだけでなく、複数次定義し適切に取り扱うことにより、従来手法にはない柔軟性、容易性、ロバスト性を確保しつつ、高次精度計算手法の構築を行う事ができる。

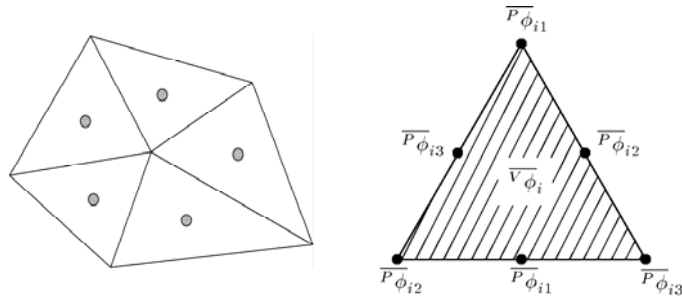


Fig. 1 変数の配置の比較: (左)従来手法、(右)本手法

現段階では、計算手法の優位性を示すベンチマークとなっている数値テストを行い、他の計算手法と比較し、細かい構造を捉えるなどその優位性を示している。今後、本計算手法を実用問題に適用し有効性を検証していく。

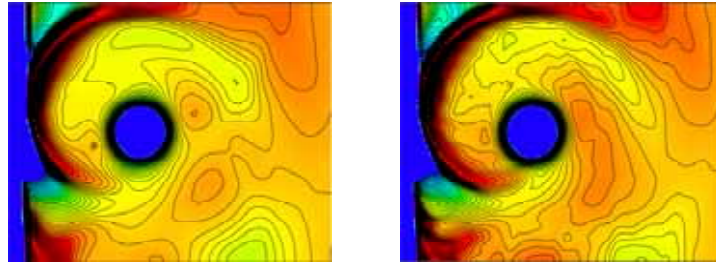


Fig. 2 オイラー方程式における計算結果の比較: (左)従来手法、(右)本手法

Plenary Lecturesの中で特に興味を持ったのが、Chi-Wang Shu博士の“Discontinuous Galerkin Method and Its Applications”という講演である。Shu博士は、現在、高次精度計算手法の主流となっているDiscontinuous Galerkin(DG)法に大きく携わった方であり、今日のCFDにおいて多大な貢献をされている。本講演では、DG法のこれまでの研究とその発展を話されており、非常に興味深い内容であった。そのため、椅子に座りきれないほどの聴講者が押しかけたが、みな真剣に話を聞いており、その研究の注目度を物語っていた。Shu博士は、はっきりした発音で講演を行い、英語がまだまだ不得意な私でもリアルタイムで内容が理解でき、プレゼンの大切さを感じ取った。

今回は最初の国際学会参加ということもあり、自分の発表では多少緊張し、また他の研究者の発表も聞き取れなかった面もある。しかし、多くの研究者の考えや研究にふれる事ができ、非常に大きな充実感を得ると共に、今後の研究の良い糧になった。



Photo 1. WCCM VII 著者発表風景