卓越した大学院

「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」

平成 29 年度　博士課程後期学生国際会議派遣　参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	永田貴之
学会名 Conference's name	2018 AIAA Aerospace Sciences Meeting
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	Gaylord Palms, Kissimmee, Florida, USA
日程 Conference period	8-12 January 2018
発表タイトル Presentation Title	Direct numerical simulation of flow past a sphere at a Reynolds number between 500 and 1000 in compressible flows

【発表概要　Brief summary of your presentation】

In this study, flow over an isolated sphere for a Reynolds number (Re) between 500 and 1000 and a Mach number (M) between 0.8 and 2.0 is investigated via direct numerical simulation (DNS) of three-dimensional compressible Navier–Stokes equations. We focused on the Mach and Reynolds numbers effect on the flow geometry, the flow regime, and the drag coefficient. The results show the following characteristics: 1) for previous studies, the flow field is axisymmetric for $Re \leq 300$ and $1.2 \leq M$, but asymmetry and unsteadiness appears at $Re = 750$ and 1000, respectively, 2) the drag coefficient by DNS indicate different trends to the previous drag models.

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

極超音速流れにおける壁面での滑りの効果について検討した発表では CFD の解(壁面で no-slip 条件と Maxwell の古典的な slip 条件)と DSMC の解を実験結果と比較した．弱希薄領域において CFD の no-slip と slip の解析結果は熱流束や摩擦応力の点から異なる傾向を示したが，slip の結果は DSMC の結果とほぼ一致しており数値計算においては適切と思われる手法を用いることで複数の計算手法で同様の解が得られた．一方で数値解析(no-slip と DSMC)の結果を実験結果と比較すると，異なる傾向を示した．この差異が実験データの品質の問題なのか計算結果の品質の問題なのかは明らかになっていなかったが，会場からの質問で計算条件の設定方法について慎重に検討すべきとの意見もあったため弱希薄気体での数値解析の難しさが伺える．私の研究とはマッハ数域が多少異なるが希薄気体の効果は現れる場合もあるため，弱希薄気体の解析を行うべく準備を進めていたところこの発表を聞いた．計算条件の設定方法や計算精度の保障について時間をかけて細かく検討する必要がありそうである．

超音速の気相ジェットに対して液相のジェットを噴射する問題を VOF 法を用いて直接的に解いた研究について，この問題設定は大型の液体ロケットを打ち上げる際に行われる注水の影響を調査するためのもので，私の研究と応用先が同じである．計算コストの観点から実際の問題のスケールとは大きく異なるが液滴の影響によりジェットと大気の剪断層において音響波の発生が抑えられる可能性が示唆された．この結果は我々のグループが以前に行った固気混相超音速剪断層の計算結果から得られた知見と同様の傾向を示しており，剪断層における微粒子の振る舞いや影響を詳細に調べる必要がある事がわかる．

また，計算機の性能を活かした大規模解析だけでなく，設計などへの応用を見据えた低次元モデリングの研究も数多く見受けられた．

また，学会会場にて来年度 6 月からインターンを予定している Virginia 大学の Loth 教授と本学会での発表内容やそれに関連する最近の研究について意見交換や今後の方針についても打ち合わせを行った．

【写真 Pictures】