



2024年度 助成 海外調査研究終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

渡航目的	第77回アメリカ物理学会流体力学部門年会(77th Annual Meeting of the American Physical Society Division of Fluid Dynamics)における口頭発表および研究動向調査のため
渡航日程と 海外での成果 (発表・調査など)	<p>○渡航日程</p> <p>11月23日 移動(羽田発 ソルトレイクシティ着)</p> <p>11月24~26日 学会にて発表および聴講</p> <p>11月27日 私費滞在</p> <p>11月28~30日 移動(ソルトレイクシティ発 羽田着)</p> <p>○海外での成果</p> <p>11月24日から27日にかけて開催された「アメリカ物理学会 第77回流体力学部門講演会(APS 77th Annual Meeting of the Division of Fluid Dynamics)」にて口頭発表を実施した。私は2日目の「Turbulence: General」のセッションにて、10分の口頭発表と2分の質疑応答の機会を頂いた。質疑応答の時間に以下の質問を受けた。</p> <p>1.量子渦の流動は視認できるのか, 2.本研究における液体ヘリウムの最低温度, 3.実験条件における二成分(超流動成分と常流動成分)の存在比はどのくらいか, 4.粒子径算出の際にレーザー光の散乱は考慮されているのか</p> <p>特に二成分の存在比をパラメーターとし、乱流統計量の変化を捉えることは極めて重要な視点であり、今後の研究で注目していくべき点を明確にすることができた。自身の発表以外の時間は、他の方の口頭発表やポスター発表を聴講した他、Welcome Reception(歓迎会)や Meet the Editors of the Physical Review Journals(学術誌のエディターと話することができる晩餐会)に参加し、流体力学に関する知見を深めると共に、他の研究者との交流を図ることができた。</p>
研究内容の概要	<p>小型な装置により高いレイノルズ数を実現することを目標とし、超流動ヘリウムを作動流体とした高レイノルズ数風洞の開発を行った。本風洞により超流動ヘリウムの強制対流を生成し、流動場に播種した微細な重水素粒子の挙動に対して、二次元粒子追跡法を適用することでラグランジュ流速を算出した。先行研究から超流動場の流速分布は、追従するトレーサー粒子の粒径に依存することが明らかになっている。よって、本研究においても粒径の大小を分類した後に流速分布の算出を実施した。その結果、粒径の大きな粒子は一峰性の流速分布を示す一方、粒径の小さな粒子では二峰性が観測された。同様の風洞実験を水や空気などの古典流体で行った場合、その流速分布は一峰性を示す。よって、二峰性を示した粒径の小さな粒子の流速分布は、古典乱流とは異なる量子乱流の特徴を反映したものと考えられる。</p> <p>この特徴的な現象を説明するにあたり、二流体モデルにおける二成分の相互作用に着目した。二流体モデルとは、超流動ヘリウムを粘性の有無が異なる二成分(粘性を有する「常流動成分」と粘性を持たない「超流動成分」)の混合した流体とみなしたモデルである。二成分が独立に流動場を形成すると仮定すると、粘性を有する常流動成分は壁面からの摩擦抵抗を受けることで、壁近傍の流速が最も低く、チャンネルの中央に向かうに従い流速が増大すると考えられる。一方、超流動成分は粘性を持たないため、壁からの距離によらず一定の流速で流れる。実際の流動場では、二成分間に働く相互摩擦により各成分は互いに影響を与えながら、流動場を形成する。壁面との摩擦の有無により各成分が異なる流速でピークを持つことにより、実験により求められる流速分布には二峰性が見られたと考えている。</p>

提出期限:帰国後すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。