

流体科学研究所 博士前期課程学生海外発表促進プログラム 報告書

報告日：2023 年 11 月 8 日

申請者氏名・所属・学年

田村浩紀・先進流体機械システム研究分野・博士前期課程 2 年

指導教員名

伊賀由佳 教授

同行教員名

伊賀由佳 教授

国際会議名

The 17th Asian International Conference on Fluid Machinery

出張先と旅行日程：Zhenjiang, China, October 19-24, 2023

発表タイトルと著者

New Type of Cavitation Instability with Peculiar Frequency Characteristic in Liquid Rocket Inducer

Koki Tamura, Satoshi Kawasaki, Yuka Iga

1. 研究発表の内容

液体ロケットターボポンプ入口部に設置されるインデューサでは、低圧、高速回転という作動条件から、常にキャビテーションが発生することが知られている。さらに、キャビテーションの非定常振動によりポンプが不安定になるキャビテーション不安定現象が、ターボポンプ開発の障壁になる。本発表では、これまで報告されているキャビテーション不安定現象とは全く異なる周波数特性を持つ新たなキャビテーション不安定現象を発見したことについて発表を行った。通常、圧力が低下すると、キャビティが成長するため、キャビティ周波数は低下するが、本現象では、圧力低下に伴いキャビティ周波数が増加する点の特異である。また、キャビティ周波数に与えるインデューサ回転数を調査した結果、インデューサ回転数の増加とともに、キャビティ周波数も増加した。さらに、キャビティ周波数を、インデューサ回転周波数で無次元化するとキャビテーション数の相似則が成立する。この 2 点が従来のキャビテーション不安定現象との共通点である。現象解明に向けてキャビテーションの可視化観察を行った結果、スロートを超えて成長した翼端漏れ渦キャビテーションが観察された。この翼端漏れ渦キャビテーションは、実験に用いた 3 枚翼インデューサの各翼に不均一に発生し、さらに、インデューサ回転方向と逆向きに伝播していた。したがって、新たなキャビテーション不安定現象は亜同期旋回キャビテーションの一種であることが分かった。さらに、本現象はインデューサの揚程が低下する領域で発生した。圧力低下に伴うキャビティの成長効果を、揚程低下により、翼端漏れ流れが弱くなったことによるキャビティの抑制効果が上回ったことが、新たなキャビテーション不安定現象の持つ特異な周波数特性のメカニズムであることが推測された。

2. 今回の出張・発表で学んだこと

本支援プログラムにより、世界で活躍する流体機械の研究者の前で、研究発表と質疑応答を行ったことで、我々の研究の意義を確認し、さらに、今後の解析方針が明確になった。また、現地に出向いて英語で発表する貴重な機会となり、英語を持ちいた発表、質疑応答の難しさを痛感した。一方で、Best Paper Award を受賞したことは、研究のモチベーション、自身の向上につながった。さらに、学会で聴講した、極低温流体中のキャビテーショ



ンや、常温キャビテーションの数値解析等は、これからの自身の研究に参考になるものが多かった。

3. 本プログラムへの感想

本プログラムで国際学会へ参加し、会場の雰囲気を感じることができた。また、海外へ現地会場で学会へ参加したことで、研究を深めるだけでなく、語学力を身に着け発信していく力の重要性を再認識する貴重な経験となった。

4. 指導教員所見

田村浩紀君は、非常に熱心に研究に打ち込み、学術的にも大変インパクトのある研究を自らの力で展開しました。今回、初めての国外での国際会議口頭発表に挑み、多くの聴衆の前で研究成果を紹介することができました。今回の国外出張を通じ、田村君は研究発表以外にも様々な事を経験し、多くの刺激を受け、国際的な視野を広げることができたと感じています。修士課程在学中にこのような経験を積むことができたことは、今後、必ず役に立つ経験であると確信しています。

5. 発表時の写真など

