

卓越した大学院拠点形成支援補助金

「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」

平成 25 年度 博士課程後期学生（国内）学会等派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	副島 光洋/航空宇宙工学専攻 1 年
学会名 Conference's name	熱工学コンファレンス 2013
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	青森県弘前市
日程 Conference period	10 月 19~20 日

【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.】

私の研究において直面している課題である、沸騰流動に関する情報収集を行うことを主な目的として熱工学コンファレンス 2013 に参加した。

具体的な課題としては、高温の炭化水素燃料ガスを生成するために試作した、蓄熱体を利用して燃料を加熱しガス化するという実験装置において、試験流体を流し始めた直後に蓄熱体内部で大きな圧力上昇が生じるという現象を抑制することである。この対策を検討するために類似した実験において有効な対策が考案されていないかを調査すること、および、装置内で生じている現象を理解するために沸騰流動の計算モデルや流体の熱物性値の推算方法、伝熱特性の評価方法等に関する情報を得ることを目指した。

本カンファレンスでは熱工学に関する様々な発表がなされたが、その中でも沸騰流動などを扱う 4 つのセッションを聴講した結果、以下のような発表で有益な情報を得られた。

・サブクール沸騰における CHF 発生機構の解析

本発表は、加圧水型原子炉の燃料棒と冷却水との間の限界熱流束を予測するための手法を構築することを目的とした研究である。この研究では、蒸気ブランケットモデルと呼ばれる手法により予測した限界熱流束と、冷却水の質量流量やサブクール度などを広範囲に変化させた実験値との比較検討を行った結果が報告された。

解析手法として用いられた蒸気ブランケットモデルの概念について比較的詳しく説明を受けたことで、私の研究の解析手法を検討するための手掛かりになった。また、従来の研究における小型の試験体を用いた実験値に対する蒸気ブランケットモデルの予測精度が±30 %程度の範囲であったのに対し、より大規模な試験体を用いた今回の場合では±20 %と、同等以上の予測精度が得られたことが示されたことから、解析対象の寸法などが異なる、私の研究で用いる実験装置にも同様の手法が適用できると思われるため、今後本発表の情報を参考に解析を試みる予定である。

・二相流における自然循環流量予測手法の構築

本発表は、原子力発電所等の炉心溶融事故に対して、溶融した後の炉心を沸騰水の自然循環を利用して持続的に冷却するということを目的とした研究である。この研究においては、加熱された管路を液体

が沸騰しながら流れる際の限界熱流束の実験値と評価式との相関について、流体圧力、流速、サブクール度等を変えて多数の比較を行った結果が報告された。

本研究は自然対流に関する研究であるが、高圧力下の流体の沸騰伝熱や流動を評価する手法などについて私の研究の参考となる点が多々あった。特に、二相流の解析で用いられるボイド率や二相増倍係数のモデルについて、ある圧力範囲においては優れた予測精度を得られるモデルが、圧力範囲によっては過大・過小評価することがあるという問題は、私の実験装置でも試験時の圧力範囲が比較的広いため注意を要する部分として印象に残った点であった。

・小口径加熱円管における高速流サブクール流動沸騰限界熱流束に関する研究

本発表は、小口径の加熱円管中を高速で流れる水の流動沸騰における限界熱流束に関する研究である。この研究では、内部に細い加熱円筒を置いた円管や、内径数 mm 程度の細い加熱円管中に 40 m/s 程度の高い流速で水を流した場合のサブクール沸騰について、系圧力などを変えた場合の実験と限界熱流束表示式による評価がよく一致することが報告された。

本研究の小口径加熱円管中の高速流サブクール沸騰は、私の研究と非常によく似た状況であり、これが既存の表示式で評価できるという知見は、私の使用している実験装置で起きている問題について検討する際の手掛かりとなった。

・ブタノール水溶液の沸騰伝熱特性

本発表は、冷却デバイス中で熱媒として用いられるアルコール水溶液についての、限界熱流束をはじめとした沸騰伝熱特性を調べることを目的とした研究である。この研究では、水・ブタノールの混合液について、限界熱流束や、高温平板の急冷時の冷却特性に関する実験を行い、水の限界熱流束との比較などを行った結果が報告された。

沸騰伝熱に関する他のほとんどの報告が流体として水を用いているのに対し、本研究では、水溶液ではあるが、異なる流体を用いて水との比較が行われており、エタノールを用いる私の研究において、他の研究の情報を参考にしてエタノールの伝熱特性などを評価する際の考え方を検討するうえで参考になった。

以上の他にも複数の発表を聴講し、多くの有益な情報を得られた。また、沸騰流などの実験的研究を行っている研究者に、私の研究で使用する実験装置の問題点について相談する機会を得て、複数の研究者から共通するアドバイスを受けたことが実験装置の改良の方向性について検討するために非常に参考になった。

これまで自分の研究の専門以外の分野の講演会などに参加する機会はほとんどなかったが、今回の熱工学コンファレンスに参加したことで、自分が直面している問題に近い分野を専門とする研究者が多数集まる場でそれぞれの研究を見聞きし、私の研究に対する意見を得ることがとても有意義なものであると学ぶことができた。