

京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書

平成28年9月20日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団
会 長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 情報学研究科 複雑系科学専攻

職 名・学 年 博士後期課程1年

氏 名 古 賀 一 基

助成の種類	平成28年度・若手研究者在外研究支援・国際研究集会発表助成		
研究集会名	第24回理論応用力学国際会議 24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics		
発表題目	Oscillation and pinchoff of axisymmetric droplets		
開催場所	Montreal, Canada		
渡航期間	平成28年8月21日～平成28年8月28日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()		
会計報告	交付を受けた助成金額	300,000 円	
	使用した助成金額	300,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	往復渡航費・購入手数料	205,000 円
		学会参加費	40,000 円
現地滞在費・交通費(一部)		55,000 円	
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 渡航費用の高額さに加え所属講座の事情もあり、貴財団の助成無しでは今回の国際会議参加は到底実現できませんでした。また一般の研究費などと異なって、渡航に先立って助成金を頂けたことにより金銭的な不安を交付頂いた金額以上に解消していただきました。今後も業績に乏しい若手研究者が貴重な国際経験の機会を得られるよう、助成事業の継続を望みます。		

【学会の概要】

この度、京都大学教育研究振興財団より国際研究発表助成・若手(Ⅱ期)に採用いただき、平成 28 年 8 月 21 日から 8 月 26 日にかけてカナダ東部のモントリオールで開催された ‘24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics’ (ICTAM2016)の流体力学部門にて‘Short Talk with Poster Presentation’と呼ばれる形式の発表を行った。ICTAM は International Union of Theoretical and Applied Mechanics (IUTAM)が主催する 4 年に一度の古典力学をテーマとする大規模な国際学会であり、本年は例年よりも大幅に多い 2000 人以上の参加者が出席し、主として固体力学・流体力学に関する最新の結果について発表・議論が行われた。

【発表内容】

今回の発表では、液滴や泡の表面のような表面張力が働く閉じた自由境界面を渦層(vortex sheet)と呼ばれる流体力学の基礎方程式に対する特殊な解によって表現し、静止状態から表面張力の作用のみによって駆動される液滴の振る舞いを数値的に調べた結果をまとめた。渦層による定式化は液滴表面のみに分布する極小の「渦」の間の相互作用としてその表面の振る舞いを記述することを可能にし、それにより数値計算コストを大幅に削減できる反面、その定式化に帰着するための仮定の厳しさから現実の物理に対応する問題を提案することが難しい。実際、上記モデルに対する数値計算手法は多くの研究者が発案・改良を重ね、2000 年代前半にその一定

の完成をみた。しかしながら、その長い数値計算手法の探求の歴史に比べ、その確立後に行われた実問題への応用例は少ない。

そこで今回の研究では、そのような具体例を少なくとも一つ発見し、その問題から液滴の表面張力に由来する振る舞いの特性を調べる事を主たる目標とした。具体的には、完全球に大きな変形を与えて両凹形(図 1)に至ったのち、その状態で充分時間がたった静止状態から出発する場合を想定して、初期の凹部の深さと凹部付近での曲率分布を変化させることで最終的な分裂パターンにどのような影響があるかを調べた。査読時の 2 ページの講演概要を提出した後の期間で研究を大きく進展させることができ、初期形状の凹部の深さにおける極めて小さい変化が大きく異なる分裂パターンにつながり、特に結果の一部として直感からは簡単には予測できない意外性のあるものを示すことができた。今回の‘Short Talk with Poster Presentation’という発表形式は 4 分の短い口頭発表と 1 日程度のポスター発表から成る。ポスターは口頭発表の前日夕方から掲示され、発表者がポスターの横に立つ少し前に自分のセッションで研究内容の簡単な紹介を行うというもので、まだフルの口頭発表を行うには十分でない若い研究を同じ分野の研究者に知ってもらうために合理的な形式であると感じた。

【学会の印象】

今回参加した ICTAM はどちらかと言えば工学の研究を中心とする国際学会であるが、その参加者のバックグラウンドは工学・物理・数学など非常に幅広い。私自身の上記の研究は少なくとも現状では物理に分類されると考えていたが、ポスター発表に対して意見を頂いた海外の研究者の方々によれば「非常に数学的」とのことであった。このような視点から見た時、今回参加したセッション

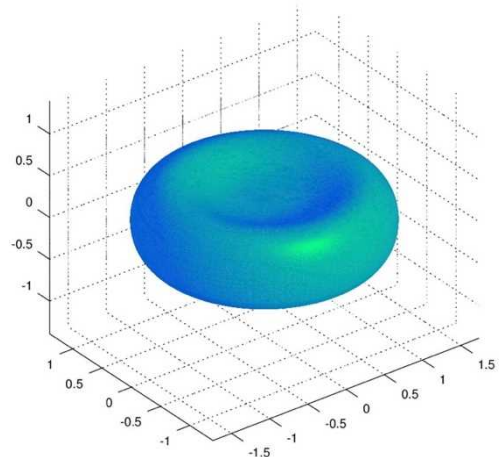


図 1：軸対称な両凹系の液滴

ン 'Drops, Bubbles and Multiphase Flows' は一部を除いて非常に工学的であり、その中の発表内容としてはやや浮いたものになってしまったという感想は否めない。実際今回の研究のテーマである「渦層」は本来別のセッション 'Vortex Dynamics' で中心的に議論されてきたモデルであり、そのモデルに表面張力を加えて他の物理系に応用しようというのが今回の研究の立ち位置である。その点を考慮すれば、やはり 'Vortex Dynamics' のセッションにおいて発表した方が多くのコメントを受けることができた可能性が高いが、工学系の研究者を惹きつけられるような研究を目指すべきという考えも有り得るため、そのあたりのバランス感覚は非常に難しいと感じた。また ICTAM は4年に一度の大規模なものという点もあって祭典的な要素が強いと聞いていたが、Invited Speakerの方々ははじめ出席した各セッションでそのテーマに合った高いレベルの研究発表が行われていた。彼らの発表を見て、現状の自身の研究に対する理解は浅さを思い知らされた。

【貴重な体験】

一方で、そのような幅広い分野の研究者が参加する学会ならではの貴重な経験を得ることができたのでそのうちの一つを紹介したい。今回モントリオールに渡航する前に、京都大学理学部数学教室のある先生のご紹介で Michigan 大学数学科の Robert Krasny 教授と事前にコンタクトを取らせていただき、現地で私自身の研究についての議論（実際は指導に近い）にかなりの時間を割いていただいた。Robert Krasny 教授は表面張力のない場合の「渦層」に関する研究で知られる世界的に著名な応用数学者であり、今後の研究やキャリアについて私の拙い英語にも関わらず多くの有益なアドバイスを頂くことができた。彼の議論の仕方も大変ユニークであり、事前に予定していた夕食中に議論を行った後、彼の宿泊先である Embassy Suites by Hilton の周りを1時間以上周り続けながら議論を行うというもので、緊張せず時間を忘れて議論するために大変効果的であった。また、次の日、その次の日と複数回議論の時間を設けていただき、単に国際学会に参加する以上の実りを手にすることができたと確信する。

【謝辞】

私自身にとっては海外経験・国際会議への出席ともに初めての経験であり、京都大学教育研究振興財団より助成を頂いたことによりその最初の一步を踏み出すことができました。今回の経験を糧により実りある研究を遂行できるよう精進し、助成を頂いた効果を最大限成果として社会に出せるよう努力したいと思います。誠にありがとうございました。



図 2: 会場の Palais des congrès de Montréal