

京都大学教育研究振興財団助成事業
成果報告書

2024年 12 月 13 日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団

会長 藤 洋作 様

所属部局・研究科 大学院工学研究科

職名・学年 助教

氏名 初鳥 匡成

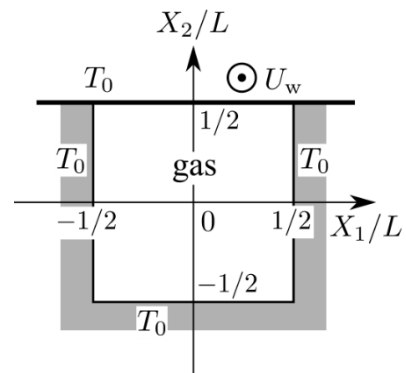
助成の種類	令和6年度 ・ 国際研究集会発表助成			
研究集会名	第33回国際希薄気体力学シンポジウム			
発表形式	<input type="checkbox"/> 招待 ・ <input checked="" type="checkbox"/> 口頭 ・ <input type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他(
発表題目	(和)フタの長手方向への運動により誘起される正方キャビティ内の気体流の運動論に基づく数値解析:カド部近傍の気体の振舞い (英) Numerical analysis of a gas flow in a square cavity driven by spanwise lid motion on the basis of kinetic theory: Behavior of the gas near a sharp corner			
開催場所	ドイツ・ゲッチンゲン大学			
渡航期間	2024年 7月 13日 ~ 2024年 7月 21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1枚程度・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 checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()			
会計報告	交付を受けた助成金額	350,000円		
	使用した助成金額	350,000円		
	返納すべき助成金額	0円		
	助成金の使途内訳	費目	金額(円)	
		航空運賃	264,720	
		宿泊費	96,600	
		滞在費	31,200	
		学会参加費	68,776	
その他(国内移動)		2,400		
	以上に助成金を充当			
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。)この度は当該の国際会議への参加をご支援頂きまして誠にありがとうございました。貴財団の助成のおかげで研究成果の発表や海外研究者との交流ができました。今後とも教職員や学生の活動に暖かいご支援を賜りますようお願い申し上げます。			

成果の概要／初鳥匡成

本国際会議では 2 年に一度アジア・欧米各国の全世界から希薄気体力学・分子気体力学に関わる研究者が集まり議論が行われる。オーガナイズドセッションは, "Boltzmann and Related Equations", "Gas-Surface Interactions", "High-speed Flows", "Moment Methods", "Electric Propulsion Simulation", "Micro- and Nanoscale Flows", "CFD for Rarefied Flows" 等多岐にわたる。口頭発表 183 件 (Plenary Talk 4 件を含む) とポスター発表 49 件が行われた。口頭・ポスター発表ともに議論は総じて活発であった。休憩のコーヒブレイクの時間にも海外研究者とディスカッションすることができ、対面での国際会議の良さを改めて感じた次第である。

私は, "Numerical analysis of a gas flow in a square cavity driven by spanwise lid motion on the basis of kinetic theory: Behavior of the gas near a sharp corner" という題目で正方キャビティ内の気体流の運動論に基づく数値解析に関する口頭発表を行った。

キャビティ壁との接触線に平行な方向 (長手方向) のフタの運動により正方キャビティ内に誘起される気体流を考える。これを運動論方程式に基づいて数値的に調べた。ここで考える系に通常の見視的な流体力学の枠組み (Stokes 方程式とすべりなし境界条件) を適用すると、いわゆるカド部特異性として知られるフタとキャビティ壁の間のカドにおいて流速の値が多価になったりせん断応力がカドからの距離に関して反比例しながら発散するという問題が生じる。本研究では、通常の見視的な状況に近いパラメータ領域に対する運動論による詳しい数値結果をもとに、カド部近傍の気体の振舞いを考察した。カド部近傍ではかなりのすべりが生じて流速の値の範囲は Stokes 解の場合に比べて限られるものの、流速場の値はカドにおいてやはり多価であることが示された。カドからの距離に反比例してのせん断応力の大きさの増大はカドから十分離れた位置から平均自由行程の定数倍程度の距離までカドへせまった位置にわたって生じる。それよりもカドに近接する位置では増大が抑制され応力の大きさは有界にとどまる。したがって、フタまたはキャビティ壁にはたらく合力も有限であることが例証できた。無次元化合力は、クヌーセン数 Kn の小さい範囲において、カドの影響が強くないフタの向かい側のキャビティ壁では Stokes 解と同じく Kn に比例する一方で、カドの影響を強くうけた上述の応力の振舞いに起因して、フタおよびそれに接触するキャビティ壁に対しては $Kn \ln Kn$ と異なったレートで変化することを数値的に示した。



問題の模式図。一定温度の正方形断面の溝に気体が入っている。フタが紙面奥行き方向にスライドすることで気体がずられて流れが生じる。