助成番号　210641	５－２

研 究 成 果 報 告 書

研究テーマ（和文）	流路壁面の形状が与える熱遷移流における熱流動場の解明		
研究テーマ（英文）	Investigation of thermal flow field in thermal transpiration flow affected by the shape of channel wall		
研究期間	2021年 ～ 2022年	研究機関名　名古屋大学	
研究代表者	氏名	（漢字）	山口　浩樹
		（カタカナ）	ヤマグチ ヒロキ
		（英文）	Hiroki Yamaguchi
	所属機関・職名		名古屋大学工学研究科・准教授
共同研究者 ＊２名をこえる場合は、【別紙追加用紙】（P3）に３人目以降を追記してください。	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		
	氏名	（漢字）	
		（カタカナ）	
		（英文）	
	所属機関・職名		

概要 （600 字～800 字程度にまとめてください。）

真空やマイクロスケールの流れはどちらも高クヌッセン数流れに分類され，連続体の仮定が成立せず，様々な特異な現象が生じる．本研究はそのような現象の一つである，温度勾配がある壁面に沿って低温側から高温側へと誘起される熱遷移流に着目した．この流れの存在自体は古くから知られているもののその特性は意外と明らかでなく，その一つに流路断面形状による流れへの影響がある．例えば流路両端の圧力が等しいという条件下で流路に温度勾配を与えた数値解析を行った結果を調査すると，流路断面形状によって流れの様相が異なり流路内部の圧力分布が全く異なることが示唆される．そこで実験的に熱遷移流場の内部状態を計測して流路断面形状が与える効果を明らかにすることで，熱遷移流の基礎特性の理解を深めることを目的とする．

まず計測装置の設計，構築を行った．直径および一辺が 0.2mm の円形および正方形断面を持つ流路を作製し，流路の流れ方向中央部に 0.1mm の圧力孔を設けた．流路両端の温度を制御するために内部に恒温水を循環可能な貯気槽を設置し，貯気槽同士は断面積の大きな配管によって接続して流路両端の圧力が常に等しくなるようにした．装置全体は恒温槽に入れて周囲温度を制御し，貯気槽に流す恒温水の温度と組み合わせることで流路に付加する温度分布を変化させた．計測は高クヌッセン数とするために低圧下で行う必要があり，リークを可能な限り低減するように設計した．流路の圧力孔と流路端である貯気槽の差圧を計測することにより熱遷移流動場の内部状態を計測した．計測の結果，数値解析と同様に，円形流路では差圧の正負が温度分布に強く影響される一方で，矩形流路では温度分布によらずほとんど変化しないことを示すことに初めて成功した．しかし，リークの影響が無視できないことから，今後の改善によって定量的な評価につながり，更なる基礎特性の理解の深化が期待される．

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）

雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ﾍﾟｰｼﾞ	

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

Various peculiar phenomena appear in high Knudsen number flows, and this study focuses on one such phenomenon: thermal transpiration flow induced by a temperature gradient along a wall, from the cold to the hot part. Interestingly, numerical studies in literature suggest that the pressure distribution is strongly affected by the cross-sectional shape of a channel. Thus, we measured pressure in a thermal transpiration flow to elucidate the effect of channel cross-sectional geometry and enhance the understanding of the fundamental characteristics of the flow.

We designed and constructed the measurement system. Channels with circular and square cross sections were fabricated, and reservoirs were placed at both ends of the channel, which were connected by large diameter tubing to ensure equal pressure. The temperature distribution was controlled by the ambient and the reservoirs. We measured the differential pressure between the channel and the reservoir. The measurement results showed that the pressure distribution was strongly affected by the temperature distribution in the circular channel, while it hardly changed in the rectangular channel. However, due to the difficulty of ignoring the effect of leakage, further improvements of the system would enable quantitative evaluation, and lead to a better understanding of the basic characteristics.