

受入大学名	名古屋大学		
Host University	Nagoya University		
外国人研究者	周毅		
Foreign Researcher	Zhou Yi		
受入研究者	酒井 康彦	職名	教授
Research Advisor	Yasuhiko Sakai	Position	Professor
受入学部/研究科	大学院工学研究科機械システム工学専攻		
Faculty/Department	Grad. School of Engineering / Dept. of Mechaical Systems Engineering		

<外国人研究者プロフィール/Profile>

国籍	中国
Nationality	China
所属機関	南京理工大学
Affiliation	Nanjing University of Science and Technology
現在の職名	研究員
Position	Researcher
研究期間	2019年7月1日 ~ 2019年8月31日 (62日間)
Period of Stay	62 days (July 1, 2019 - August 31, 2019)
専攻分野	流体力学
Major Field	Fluid Mechanics



周毅 博士 / Dr. Yi Zhou

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

①研究課題 / Theme of Research
Experimental investigation on the coherent structures in multiscale turbulence
②研究概要 / Outline of Research
The multiscale-generated turbulence (i.e. turbulent flows over fractal-like elements) possess some unique characteristics. It is widely believed that the coherent structures play an important role in various industrial fields (e.g. scalar mixing, noise generation, and also drag reduction). This research mainly focus on the spatial evolution of the intrinsic features of the turbulent coherent structures in the so-called multiscale-generated turbulence with high Reynolds numbers by means of particle image velocimetry and also laser-induced fluorescence experiments.
③研究成果 / Results of Research
The scheduled experiments were performed by using particle image velocimetry and laser-induced fluorescence in a water tunnel and full flow data (i.e. three velocity components and also the scalar distribution field) are obtained. Based on the Proper Orthogonal Decomposition analysis, it has been demonstrated that the artificially-generated multi-scale coherent structures can only last for a limited streamwise distance. Moreover, an academic paper entitled 'Energy transfer in turbulent flows behind two side-by-side square cylinders' was finished together with Profs. Sakai and Nagata based on the collaboration work.
④今後の計画 / Further Research Plan
After returning back to China, I will continue collaborating with Prof. Sakai's group on the direct numerical simulation of multi-scale turbulence by using MPI. A comparison between numerical results with the currently obtained experimental results will be performed to further reveal the intrinsic characteristics of multi-scale generated turbulence.

<受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

①研究課題 / Theme of Research

マルチスケール乱流場におけるコヒーレント構造の実験的解明

②研究指導概要 / Outline of Research

本滞在では、水路内に形成された乱流場における速度と濃度の同時計測実験を行うことで、流体力学の実験研究における代表的なデータ取得方法を会得させることを第一の目的とした。また、例えば全く同じ実験を別の日に行うと同じデータが得られないなど、数値シミュレーションとは大きく異なる点があることも経験することで、実験研究が何たるかを理解させることに重点を置いた。それと共に、これまでに行った数値シミュレーションの内容を現在共著で論文執筆中であり、それに関する指導・検討も行った。研究室外の様々な研究に触れ視野を広げられるよう、名古屋大学内の複数の研究室を訪問した他、下記④にあるように他大学も訪問することにより、学内外からの刺激を得られるようにした。

③研究指導成果 / Results of Research

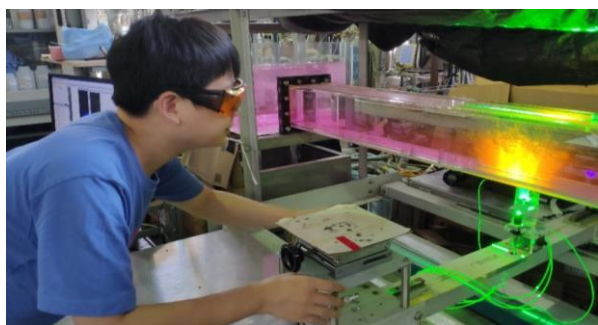
当初の計画通り水路実験を遂行し、三次元速度および濃度データを取得し、学術的に貴重なデータを得ることができた。実際にはデータのばらつきや想定された結果が出ないなどの苦労をしたようですが、むしろその点は良かったと考えている。今後構造解析などを行うことにより、乱流構造の解明が進むと期待される。また、本人が博士課程在学中は数値シミュレーションのみ行っていたが、これにより実験研究の基礎を取得できた。今後所属する大学に戻り実験研究を立ち上げるとなった場合には、今回の経験が大いに役立つと思われる。特に今回行った速度計測手法である粒子画像流速測定法(PIV)は近年の流体速度計測手法として最も一般的なものであり、基礎・応用を問わず適用範囲は広いため、本人にとって大変有益であったと考えている。

④留学生交流事業の活動状況 / Activities of International Student Exchange Program

名古屋大学では上記の実験研究に加えて、大学院のセミナー授業や研究室内での定期研究進捗報告会への参加、また自身の南京理工大学での研究内容に関する発表を通して名大生との積極的な研究討論を行った。また、名大学生が周氏が得意とする数値シミュレーション手法について説明を受けるなど、受入教員のグループにとっても大変有益であった。名古屋大学以外の大学においては、京都大学大学院工学研究科機械システム工学専攻・黒瀬研究室および花崎研究室、大阪大学基礎工学研究科・後藤研究室といった流体力学分野の研究室を訪問し、研究設備を見学するとともに意見交換を行ったほか、京都大学数理解析研究所で行われた研究集会に参加した。このように、ほぼ当初予定どおりのスケジュールをこなした。

⑤今後の計画 / Further Research Plan

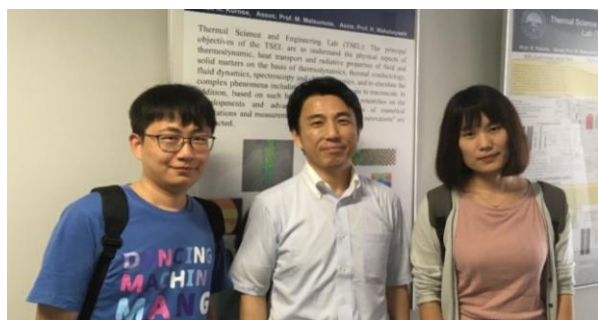
これまでと同様に共同研究を行っていく予定である。具体的には、得られた実験結果の解析を行うとともに、数値シミュレーションの結果と比較することで、学術的に重要なマルチスケール乱流の構造解明、さらにはそれを基にした幅広い流体機器での流体制御(例えば混合反応の促進、エネルギー機器の効率化、物体から発生する騒音の低減など)といった応用研究につなげていきたいと考えている。研究成果は雑誌論文および国内外の会議で発表する。また、本年9月には周氏が所属する南京理工大学を訪問し、より深い研究交流を行う予定である。



名古屋大学での実験の様子/Conducting the experiments at Nagoya University



大阪大学・後藤教授との議論/Discussion with Prof. Goto at Osaka University



京都大学・黒瀬教授を訪問/Visit Prof. Kurose at Kyoto University



名古屋大学でのセミナー発表/Seminar at Nagoya University