

○戦略目標「複雑な輸送・移動現象の統合的理解と予測・制御の高度化」の下の研究領域

複雑な流動・輸送現象の解明・予測・制御に向けた新しい流体科学

研究総括：後藤 晋（大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授）

研究領域の概要

本研究領域では、近年その発展が目覚ましい、流れの数値シミュレーションのための環境や手法、流れの計測技術、そして、これらにより得られた膨大なデータを解析する応用数学的手法を駆使し、これまで困難であった複雑な流動・輸送現象の抜本的な解明や、より正確な予測および高度な制御法の確立に向けた、新しい流体科学の基盤を構築することを目的とします。

具体的には、乱流による運動量・熱・物質輸送、燃焼などの化学反応を伴う流れ、環境流体の諸現象、生体内の流れと輸送現象、種々の複雑流体の輸送・移動現象、電磁場を伴う流れにおける輸送現象など、あらゆる流動およびそれによる輸送現象を研究対象とします。これらの現象に対して、伝統的な流体力学の解析手法はもちろん、応用数学解析、データ科学、数値シミュレーション、新しい実験・計測手法などを適用し、それぞれの研究を深化させつつ得られた知見を相互に活用することで、複雑な流動・輸送現象の解明の糸口を見出すとともに、各分野の強みを活かした新しい分野の開拓に貢献します。

複雑な流動と輸送をキーワードとし、広い意味での流体力学が関わる種々の分野を俯瞰する視点を導入し、若手研究者どうしの積極的な分野横断交流を推進します。

募集・選考・領域運営にあたっての研究総括の方針

1. 背景

我々の身のまわりは、流れる物質（流体）にあふれています。流体の運動（流れ）の大きな特徴のひとつは、物質、熱、運動量などを効率よく輸送することです。したがって、流れの輸送・移動現象は我々の生活を支える種々の技術の基盤をなすとともに、環境・エネルギー問題などとも直結し、その正確な予測や効率のよい制御が強く求められてきました。しかし、身のまわりの流動・輸送現象は、乱流に代表されるように流れの状態が複雑であるか、混相流に代表されるように流体自身が複雑であり、これらの複雑さがその解明を拒んできました。

一方で、流体力学をその基盤分野のひとつとする機械工学や航空宇宙工学だけでなく、応用数学、物理学、医工学、地球物理学、気象学、プラズマ工学、化学工学など様々な分野で流体力学が継続的に研究され、各分野でその知見が蓄積されています。

また、数値シミュレーション環境が劇的に改善されていることや、データ科学や流れの計測技術なども著しい発展を遂げています。

そこで、複雑な流動・輸送現象を扱う様々な分野の研究者が会する場をつくることで、新しい流体科学が創成され、各分野で得られた最新の知見を元に、複雑な流動現象の抜本的な解明を行い、その予測・制御法への展開が期待されます。

2. 募集・選考の方針

(1) 基本方針

流れるもの全てを研究対象とした分野設定をし、個々の研究が卓越した独自性をもつとともに、他分野との融合を目指すことを主眼においた研究提案を中心に募集します。現在行っている流動・輸送現象の研究に新たにデータ科学や応用数学の手法を取り入れるアプローチ、実験計測や数値シミュレーションにより得られたデータから数理科学的な観点で流動現象の「法則」を発見・構築するアプローチ、あるいは、現在行っている研究の理論的な着眼点や実験・数値シミュレーション手法を他の流動現象の研究へと展開するアプローチ、などが例として挙げられますが、いずれにしても、従来までの研究分野のみにとらわれず、新しい流体科学の分野開拓に意欲的な研究提案を求めます。ただし、この方針は融合研究に関する提案のみを重視することを意味しません。今年度は、「流体科学の基幹分野」の研究者からの積極的な応募も期待します。基幹分野の研究者が周辺分野の研究者と積極的に交流することで、近い将来の新しい流体科学の創成に繋がるはずです。

(2) 想定する研究分野

ア 研究対象

以下のような現象を例としてあげますが、複雑な流動・輸送現象であれば、あらゆる現象を研究対象とします。

- ・乱流および乱流輸送現象
- ・様々な系における物質や熱の輸送現象
- ・複雑流体の流動現象
- ・環境流体の諸現象
- ・生体内の流れ、生物流体の諸現象
- ・電磁流体中の輸送現象
- ・移動現象

イ 研究手法

研究手法は、数値シミュレーション、実験・計測、応用数学解析、データ科学など問いません。現在行っている流動・輸送現象の研究に、新しい手法を取り入れ

た研究提案、あるいは逆に、独自の解析手法、数値シミュレーション手法、実験手法などを、アの研究対象に応用する研究提案も募集します。なお、さきがけ研究は個人で行いますが、提案する構想を1人ですべてカバーする必要はありません。その際、「4. 応募にあたっての留意点」に記載の内容に注意してください。

3. 運営方針

上述の基本方針を達成するため、本研究領域の運営方針は、個々の研究を真の意味で結びつけ、新しい流体科学の構築のための基盤を作ることを優先します。したがって、採択された研究課題は、独自に世界最先端の研究を進めることに加え、本さきがけ領域内やそれ以外においても共同研究の可能性を常に意識してもらいます。これまで解決が困難とされてきた複雑な流動・輸送現象の諸問題に対して、若い力が様々な視点を獲得することで、新しい流体科学の基盤を作ります。そして、近い将来、流体科学の基幹及び周辺分野を牽引する人材の育成を目指します。

そのため、研究領域に参加する研究者が、各専門分野の殻に閉じこもらず、流体科学の新しい視点を共有するよう、研究領域全体でサポートします。また、ワークショップやシンポジウム等の開催を通じて、他領域との連携や外部との学術交流を進めます。

4. 応募にあたっての留意点

募集・選考の方針にも記載のとおり、他分野との融合を目指すことを積極的に評価します。そのため、さきがけの研究期間内、もしくはさきがけの研究期間の終了後に、自身の研究がどのように他分野と融合を行っていくのか、そのビジョンについて研究提案の要旨や研究構想に記載してください。その際、提案者がさきがけ内で実施する研究項目・内容とさきがけ外で共同研究等の協力が必要な項目・内容は明確に分けてください。また、流体科学の基幹分野の研究者からの提案では、自身の研究の重要性をアピールするとともに、それが将来的に周辺分野とどのように関わり発展していく可能性があるかを明記してください。さきがけ研究では新たな内容を構想すると思いますので、共同研究について現時点では実施している必要はなく、具体的に研究者が確定されているかは問いません。

5. 研究期間と研究費

研究期間は3年半以内、予算規模は、総額 4,000 万円（間接経費を除く）を上限とします。