

【令和4年度実績】

1. 統合流動科学国際研究教育拠点の本格始動

「研究」

No.02 (1)-2 卓越した研究を基盤とした国際共同教育の深化, No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.28 (2)-1 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

本研究所では、流動科学を学際的・国際的な観点から統合的に捉え、全体を掌る機能を有した「統合流動科学国際研究教育拠点」を設置し、教育研究組織改革「統合流動科学国際研究教育センター構築事業」として令和4年度から本格的に開始した。本拠点は、これまで所内の国際共同研究関連を取りまとめた国際研究教育センターの役割を拡大し、研究所が並行して進めている大型共同研究事業等を統括し、研究活動の「見える化」と、国際共同研究を有機的に結合させた「強力な研究推進」を担う。例えば、グリーンナノテクノロジーに資する半導体製造技術や、カーボンニュートラルに向けたアンモニア燃焼技術、ポストコロナのニューノーマル社会の在り方など、社会が直面する課題に対し、流動科学を基本とした学際的・国際的な即応型研究アプローチを可能にする。本研究所が培ってきた基礎研究力を増強し、長きにわたって国際的・学際的共同研究を実施してきたリヨン大学/CNRS や、台湾・国立陽明交通大学、ワシントン大学との共同研究(ジョイントラボ)や、令和2年度に採択された日本学術振興会の研究拠点形成事業(Core-to-Coreプログラム)「低炭素社会の実現に向けたアンモニア燃焼・材料国際研究交流拠点の構築」におけるアブドラ王立科学技術大学や産業技術総合研究所との共同研究を包括的に支援する。また、外国人客員教授として Jean-Yves Cavallé 特任教授(仏・INSA-Lyon)を迎えたとともに、令和5年3月には外国人女性研究者として Christine Mounaïm-Rousselle 教授(仏・University of Orléans)も客員教授として新たに着任し、国際化を進めている。さらには、高度専門人財の育成を見据え、学内外において世代を超えた研究者が共創体制(コクリエーション)を構築する整備事業の推進体制を備えた。次世代放射光施設ナノテラスのコアリションメンバーにも参画し、本拠点を介して広く世界に展開している共同研究に活用するための体制を整えている。今後も世界の共同研究パートナーとともに構成する「フローダイナミクスアライアンス」体制を増強し、社会貢献を推進する。

 ★項目 1 統合流動科学国際研究教育拠点 2.jpg

2. 台湾国立陽明交通大学(NYCU)ジョイントリサーチセンターによるナノ融合科学の加速的展開

「研究」

No.02 (1)-2 卓越した研究を基盤とした国際共同教育の深化, No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.27 (1)-2 持続可能でレジリエントなグリーン未来社会構築への貢献, No.28 (2)-1 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

本研究所は、これまでに実施してきた日本学術振興会の研究拠点形成事業(Core-to-Core プログラム, 2013 年度～2017 年度)を基盤として、材料科学を一つのキーワードとした学問領域の時

空間展開を「統合流動科学」と位置づけ、国際共同研究の枠組みを整えてきた。この枠組みの下、科学技術振興機構の国際科学技術協力基盤整備事業において本研究所教員が主体的役割を担い、2030年代に主流となる3/2 nm世代向けの異種材料接合新構造トランジスタを2020年および2021年に世界に先駆けて開発した。この成果は、2018年に台湾国立交通大学(NCTU)と東北大学との間で設立された国際ジョイントラボラトリーを基軸として展開された国際共同研究による研究教育プラットフォーム構築によるものである。2021年に国立交通大学が医学系の国立陽明大学と合併して国立陽明交通大学(NYCU)が新たに設立されたのを機会に、本国際ジョイントラボラトリーでは、半導体・センサー・材料科学分野から医工学、歯学、さらには医療ICT分野にまで連携を拡大することになり、デジタル社会基盤構築からDX実現に向けたトランスフォーマティブリサーチの推進へと繋がった。さらに、令和4年度には、本研究所教員がNYCUの教授に異動し、同時に産総研から後任教授が本研究所に着任することで、日台の研究協力体制がさらに強化された。このように本研究所では、流体・材料連携研究の範囲拡大(マクロ+ナノ材料へ)と強靱化の両面から、共同利用・共同研究拠点を構成する「フローダイナミクスアライアンス」体制を強化している。

 ★項目 2 異種材料・デバイス集積国際プラットフォームの今後の展開.jpg

3. カーボンニュートラルに向けたアンモニア燃焼研究と展開

「研究」

No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.27 (1)-2 持続可能でレジリエントなグリーン未来社会構築への貢献, No.28 (2)-1 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化, No.42 (1)-2 戦略的な産学共創による民間共同研究収入の拡大

実績報告

経済産業省が策定した2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略のエネルギー関連産業「②燃料アンモニア産業」の技術的根拠となった内閣府(JST)のSIP「エネルギーキャリア」事業(2014~2018年度)における成果ならびに技術開発を発展させ、2021年度(令和3年度)から、環境省「アンモニアマイクロガスタービンのコージェネレーションを活用したゼロエミッション農業の技術実証」、NEDO「燃料アンモニア利用・生産技術開発/工業炉における燃料アンモニアの燃焼技術開発」およびグリーンイノベーション基金事業「燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクト」の「アンモニア専焼ガスタービンの研究開発」の大型プロジェクトが実施されるなど、燃料アンモニアの利用拡大に向けた研究を継続している。2022年7月には、アンモニア燃焼研究の先導的取り組みを含む燃焼科学への貢献に対し、本研究所教授にThe Combustion InstituteよりBernard Lewis Gold Medalが授与された。また、2022年9月には、2013年から燃焼分野を中心に共同研究を行ってきた株式会社IHIとの連携拠点となる「IHI×東北大学アンモニアバリューチェーン共創研究所」を東北大学産学連携先端材料研究開発センターに設置し、アンモニアの製造から輸送、貯蔵、利用までのバリューチェーン構築に向けた課題探索と技術を通じた解決手段の研究協力体制を強化した。また、新聞において研究の取組や成果に関する報道がなされ、アンモニア利用によるカーボンニュートラル社会の実現に向けた取り組みの公開を先導している。さらに、シンガポール国立研究財団が出資し、世界の有力大学等とシンガポール国内大学が提携して学際的研究を行う国際共同研究プログラム「CREATE」への参画に向けた環境整備を行っている。このように、国連の提唱するSDGs「7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに」に資する研究開発活動を推進している。

 ★項目 3 カーボンニュートラルに向けたアンモニア燃焼研究と展開.jpg

4. DX を駆使した国際会議の実施と共同研究の推進

「研究」

No.02 (1)-2 卓越した研究を基盤とした国際共同教育の深化, No.10 (1)-3 先進的 ICT を活用した教育基盤の構築, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.21 (2)-2 多様な研究力を引き出す研究支援機能の充実・強化, No.28 (2)-1 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

実績報告

令和 3 年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策のため、イベントや共同研究の実施においてオンライン化による試みを積極的に実施し、DX を推進した。2004 年度(平成 16 年度)から本研究所が毎年主催している世界最大級の流体科学に関する国際会議「流動ダイナミクスに関する国際会議 ICFD (International Conference on Flow Dynamics)」を、令和 4 年度はオンラインとオンサイトのハイブリッド形式で開催した。参加者数は 23 カ国から 610 名(253 名の海外参加者、オンサイト参加者数 411 名のうち海外参加者は 133 名)に上り、全体としてはコロナ禍前の開催時の水準に概ね回復した。ハイブリッドシステムを独自に構築することで、低コストでの運用を可能とし、今後も継続して運用できる基盤を確立した。また、前回に引き続き、ICFD 内では本研究所内の主要施設(リアライゼーションワークスペース、超音速燃焼実験施設、低乱風洞実験施設)を紹介するバーチャルツアーを実施し、共同研究を含めた利用の活発化に繋がった。さらに、共同利用施設の低乱風洞実験施設では、来仙が困難な状況においても産学連携を継続するため、遠隔地にいる共同研究者に実験の様子をオンライン配信し、現地にいるときと同様に、議論を行いながら実験を実施することを可能にした。さらに、実験時のオンライン配信に 360 度カメラを用いることで、利用者が測定室内全体を見渡しながら議論ができる環境作りを継続して進めている。



★項目 4 DX を駆使した国際会議の実施と共同研究の推進.jpg

5. 独自性のある研究シーズを創出する若手研究者の活躍

「研究」

No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.22 (3)-1 優秀な若手研究者の活躍促進, No.23 (3)-2 卓越した研究を基盤とした産業界等との共創教育の展開, No.24 (4)-1 大学のミッションを遂行するための多様かつ柔軟な人事システム改革の実行

実績報告

高等研究機構や学際科学フロンティア研究所との学内連携の強化を図るとともに、航空宇宙分野において学内の「宇宙航空研究連携拠点」を形成するなど、共同利用・共同研究拠点として国内外研究機関との「公募共同研究」を展開している。これらの取組は若手研究者の奮起と躍進に繋がっており、令和 4 年度も多く業績を上げ、各学術分野において高い評価を得た。エネルギー関連分野においては、アンモニアの基礎燃焼特性の解明により、准教授が日本燃焼学会奨励賞を受賞するとともに、アメリカ化学会による 2022 Energy and Fuels Rising Stars に選出された。計算力学の分野においては、准教授が流体機械に発生する気流解析手法の開発により、日本機械学会計算力学部門「業績賞」を受賞し、プラズマの研究分野においては、外国人助教が静電気学会増田賞を受賞した。女性助教が取り組んでいる流体機械の低抵抗化のための遷移、剥離、乱流に作用する流体制御の研究は、日本機械学会流体工学部門フロンティア表彰および日本流体力学会竜門賞を受賞するとともに、科学技術振興機構の創発的研究支援事業に採択された。創発的研究支援事業には、本研究所 3 名と連携研究者 1 名の合計 4 名の助教の研究課題提案が採択されている。また、女性准教授が、地熱資源の持続的利用と地域共創に関する研究業績

により、科学技術・学術政策研究所「ナイスステップな研究者」に選定された。さらに、助教 1 名が文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞した。本研究所所属教員の文部科学大臣表彰は 14 年間連続しており、若手科学者賞は 5 年間連続している。

 ★項目 5 独自性のある研究シーズを創出する若手研究者の活躍.jpg

6. 教員の研究時間確保に係る取組

「教員の研究時間確保」

実績報告

教員の研究時間の確保と共同研究の円滑な実施を目的として研究支援室と統合流動科学国際研究教育センター(IFS-GCORE)事務室を設置している。研究支援室には、URA(University Research Administrator)(特任准教授)1名および事務補佐員3名を配置し、研究・教育活動データベースの管理、業績報告書や研究成果報告書のとりまとめと印刷物の発行、見学者・企業対応窓口などを担当している。また、平成27年5月に設立した国際研究教育センター(GCORE)を、令和4年度にIFS-GCOREに統合した。IFS-GCOREの事務室にはコーディネータ2名を配置し、本研究所が毎年主催する国際会議ICFDの運営、国際共同研究と国際交流活動の企画・運営を支援している。さらに、事務室総務係にも国際交流担当職員1名を配置しており、留学生や外国人研究者の受入れに際して柔軟な対応を行っている。その他に、20年以上運用してきた本研究所独自の教員業績DBに代わり次期大学DBを活用することで、業績入力と分析の負担を大幅に軽減する方策を検討した。このように、研究支援室、IFS-GCORE、事務室、さらには技術室が緊密に連携し、それぞれが専門的知識を活かして国際共同研究に参加する研究者のサポートを全面的に行っている。これらにより、共同研究における事務的な負担を大幅に軽減し、教員が研究に専念できる環境を整えている。

 ★項目 6 教員の研究時間確保と共同研究の円滑実施のための支援体制.jpg