

## 【令和3年度実績】

### 1. VISION2030 の改定と統合流動科学国際研究教育拠点の整備

- No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進
- No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進
- No.23 ②-2 イノベーション創出を实践する研究の推進
- No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓
- No.26 ①-1 多彩な研究力を引き出して国際競争力を高める環境・推進体制の整備
- No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展
- No.33 ②-4 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.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進
- No.41 ①-2 国際発信力の強化
- No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開

#### 実績報告

本研究所では2015年に独自の長期ビジョン「VISION2030」を制定し、国内外に研究所の活動方針を明示するとともに、展望を持った研究教育活動に取り組んできた。その後、社会情勢の変化やそれに伴う大学に求められる役割を再点検し、本年度には社会要請に即応する体制を整えた図1に示すようなVISION2030の改定を行った。改定では、社会課題解決タスクフォースを新たに創設し、社会が直面する課題に対し、所内において即座に、かつ柔軟に研究組織が即時構築できる体制を整えた。この体制を以て、例えば流動科学の観点におけるコロナウイルスのまん延防止に対する研究チームの即時組織化、またはポストコロナのニューノーマル社会の在り方を考える研究コミュニティへの組織的参加(感染症共生システムデザイン学際研究重点拠点(SDGs-ID)への参加)が可能となった。この組織的支援により、SDGs-ID 若手研究者プロジェクトにおける若手研究者・博士学生の採択、内閣官房「ポストコロナ時代の実現に向けた主要技術の実証・導入に係る事業」の採択に繋がった。また、この即応型研究の組織化においては、流動科学を基本とした学際的・国際的な研究アプローチが必須であることから、研究所がこれまでに培ってきた基礎研究力とともに、国際的・学際的共同研究であるリヨン大学/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、2020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基に、流動科学を学際的・国際的な観点から統合的に捉え、本年度に図2に示すような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」の整備を進めた。この整備により、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は、その役目を拡大し、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」を担う体制とする。さらには、高度専門人材育成を見据え、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)を構築できる「整備事業」に関しての推進体制を整えた。本年度の準備を経て同構想は、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年度から本格開始する運びとなった。今後は内外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」体制を整備、増強し、社会貢献をすすめていく。

 ★項目 1-1 流体研 VISION 2030 (図 1).jpg,  ★項目 1-2 統合流動科学国際研究教育拠点 (図 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

- No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実
- No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進
- No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進
- No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進
- No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓
- No.26 ①-1 多彩な研究力を引き出して国際競争力を高める環境・推進体制の整備
- No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展
- No.33 ②-4 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.41 ①-2 国際発信力の強化
- No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開
- No.44 ②-2 本学学生の海外留学と国際体験の促進

### 実績報告

本研究所がこれまでに実施してきた Core-to-Core(2013 年度～2017 年度)事業を基盤として、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、JST 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 年に本研究所教員が主体的役割を担うことで台湾国立交通大学(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、更には医療 ICT 分野まで連携拡大することとなり、デジタル社会基盤構築から DX 実現に向けてトランスフォーマティブリサーチの推進へと繋がった。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・共同研究拠点を強化するフローダイナミクスアライアンス構想を掲げている。



★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

- No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進
- No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進
- No.23 ②-2 イノベーション創出を实践する研究の推進
- No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓
- No.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進

### 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 2014～2018 年度に実施された内閣府(JST)の SIP「エネルギーキャリア」事業における成果ならびに技術開発を進展させ、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利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に採択さ

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。さらに、日経クロステック(2021年4月23日)、日経エレクトロニクス(2021年6月号)、日経ものづくり(2021年6月号)、日経産業新聞(2021年8月2日)、電気新聞(2021年8月24日)、日経産業新聞(2022年2月7日)などの報道機関で報道がなされ、Society5.0科学展(内閣府および海洋研究開発機構共催、2021年7月15日～9月15日、東京スカイツリーメイン展示およびサイバー展示)において「火力発電の救世主アンモニア」として紹介されるなど、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。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」に資する研究開発とアウトリーチ活動が推進されている。

 ★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 による共同研究推進と新型コロナウイルス感染対策

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

No.26 ①-1 多彩な研究力を引き出して国際競争力を高める環境・推進体制の整備

No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展

No.33 ②-4 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.41 ①-2 国際発信力の強化

No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開

No.44 ②-2 本学学生の海外留学と国際体験の促進

### 実績報告

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新たな試みを積極的に導入し、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、2021年度もオンラインにて開催した。参加者数は549名(内、26カ国から192名の海外参加者)に上り、初めてオンライン開催した前年度よりも増加し、以前のオンサイトでの実施時の水準に回復しつつある。ICFD内では、アワードセレモニーを含むオンラインバンケットの実施に加え、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、参加者(計20名程度)からは臨場感など好評であり、その成果として共同研究を含めた利用相談が増加した。また、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、さらにコアファリシティーセンターの支援を受けて実験時のオンライン配信に360度カメラを用いて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進めている。なお、新型コロナウイルス感染症の対策として2020年より所内にワーキンググループを設置し、定期的に打合せを実施している。さらに、感染症共生システムデザイン学際研究重点拠点にも参画するなど活発的に活動している。また、仙台市保健所からの依頼により、COVID-19陽性者搬送車車内の気流を可視化することで車内の気流状態を把握し、自治体が運用するドライバー向けの移送運行業務のマニュアル／動画コンテンツ作成に反映した。これらの成果は仙台市のTVメディアでも大きく取り上げられている。

 [★項目 4 DX による共同研究推進.jpg](#)

---

## 5. ”若手研究者が牽引する”独自性のある研究シーズの創出

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

No.27 ①-2 世界をリードする優れた研究者等の確保

No.28 ①-3 優れた若手・女性・外国人研究者の積極的登用

### 実績報告

新型コロナウイルス感染症の状況下において、オンラインツールを用いることで所内における若手と分野の異なるシニアとの情報交換と共有を強化した。また、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」を形成した。その他、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。これらの取組が若手研究者の奮起と躍進に繋がり、本研究所 2 名、連携若手研究者 1 名、合計 3 名の助教の研究課題提案が科学技術振興機構の創発的研究支援事業に採択された。また、外国人女性の特任助教の研究による画像作品が在日フランス大使館主催第 1 回日仏サイエンスフォトコンテストにて、最優秀賞「審査員賞グランプリ」を受賞した。さらに、若手研究者の准教授がロシア政府メガグラント・プロジェクトを完遂し、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 13 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教員達.jpg](#)

---

## 6. 教員の研究時間確保に係る取組

### 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国際研究教育センター(GCORE)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 GCORE には、特任教授 1 名、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際して柔軟な対応を行っている。このように、研究支援室、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。

 [研究所組織図.jpg](#)