

【令和2年度実績】

1. 世界最大規模の流体に関する国際会議と Flow Dynamics Webinar のオンライン開催

- 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

(1) 2004 年度(平成 16 年度)から本研究所が毎年主催している「流動ダイナミクスに関する国際会議 ICFD(International Conference on Flow Dynamics)」は発展を続け、2019 年度(令和元年度)開催時には参加者数が 667 名(内、23 カ国から 259 名の海外参加者)に達し、流体科学における世界最大規模の国際会議に成長してきた。2020 年度(令和 2 年度)は、新型コロナウイルス感染症の影響により開催が危ぶまれたが早期よりオンライン開催の判断をし、当初の日程通り(10 月 28 日～31 日)に開催した。積極的な開催の周知を行ったことでオンライン開催にも関わらず参加者数は 494 名(内、24 カ国から 175 名の海外参加者)に上り、世界最大級の流体科学に関する国際会議としてのプレゼンスを全うした。この国際会議を基盤とした国際公募共同研究の実施件数も着実に増加している。特に若い世代にはオンラインによる国際会議への参加を促進し、グローバルなネットワークを容易に築ける点を印象づけたといえる。なお、2020 年度(令和 2 年度)の ICFD は、東北大学グローバルウェビナーシリーズとして開催した。

流動ダイナミクスに関する国際会議 (ICFD)

流体科学における「世界最大級」の国際学会として、流動ダイナミクスに関する国際会議を2004年度（平成16年度）から毎年開催。流動ダイナミクスに関する学際的な学術交流によって、新しい科学技術の地平線拡張を目指す。



共同議長の挨拶



所長 Opening address

セッション運営室



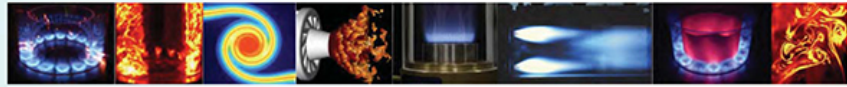
オンラインセッションの様子



(2) 世界に伍する研究をするには、世界最高水準の研究に触れることが肝要である。2020年度には、東北大学グローバルウェビナーシリーズに本研究所主催の「Flow Dynamics Webinar」が採択され、フランス科学アカデミー前総裁 Candel 博士による「The First International Flow Dynamics Webinar」(10月9日 15:00-16:20)を開催し、295名(パネリスト18名、視聴者277名、295名の内8カ国から45名の外国人参加者)の参加があった。これは、2019年度(令和元年度)末からのコロナ禍による海外渡航の禁止を受けて、本研究所が2020年4月から教授会構成員による非公式オンラインランチミーティングを連日開催し、オンライン会議システムを利用した国際研究交流やシンポジウム(ウェビナー)の重要性を強く認識し、結実したものである。本学所属の教職員および研究者のみならず学生にとって、世界のトップレベルの研究者の話を聞くことができるまたとない機会である。また、教授会の議を経てウェビナー開催の支援プログラムである「流体科学研究所ウェビナー促進プログラム」を9月に予算化するなど with コロナを意識した事業に取り組んだ。



TOHOKU UNIVERSITY Global Webinar



The First International Flow Dynamics Webinar

Progress in Combustion Science and Application to Energy and Aerospace Propulsion

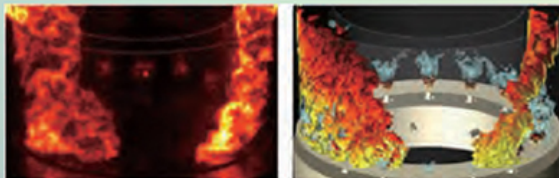
2020.

09.Oct FRI 15:00-16:20 (JST / UTC+0900)

Fee: Free of charge / Venue: Online via Zoom / Language: English

Registration required : https://zoom.us/webinar/register/WN_yzKhUD-QRNCsl08QLyIsNg

Intended for a general audience, this seminar will include a synthesis on fundamental issues in combustion and applications to energy and propulsion. Advances in the field of combustion have been made by combining theory, simulation and experimentation. [\[Read more\]](#)



Prof. Sébastien Candel

University professor emeritus at CentraleSupélec, University Paris-Saclay, honorary member of the Institut Universitaire de France.

Former president of the Académie des sciences, France.

[\[Read more\]](#)

Registration : https://zoom.us/webinar/register/WN_yzKhUD-QRNCsl08QLyIsNg →

Secretariat of IFS Webinar Institute of Fluid Science, Tohoku University
2-1-1, Katahira, Aoba-ku, Sendai Miyagi, 980-8577, JAPAN
Contact : ifs_webinar@grp.tohoku.ac.jp

Organized by Institute of Fluid Science, TOHOKU UNIVERSITY



[資料 01-1_ICFD2020.jpg](#), [資料 01-2_FDWebiner.jpg](#)

2. 台湾国立交通大学(NCTU)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、2020 年(令和 2 年)12 月に 3/2 nm 世代向けの新構造トランジスタを世界に先駆けて開発した。この成果は、2018 年(平成 30 年)に台湾国立交通大学(NCTU)に開所した東北大学とのジョイントリサーチセンターを基軸として展開された国際共同研究に依るものであり、グローバルな連携ネットワークの発展の下、新たな研究フロンティアの開拓へと繋がった。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。

日台グリーンナノテクノロジー連携



最先端半導体：2050年カーボンニュートラル・DX、ポスト5Gに向け大きな期待

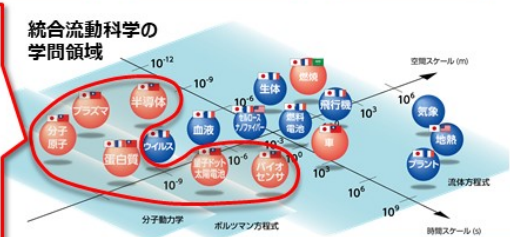
流体科学研究所 15年を越える国立交通大学、産総研等との共同研究→世界初のデバイス実現など顕著な成果

東北大/台湾国立交通大学・国際ジョイントラボラトリーを中核として、産総研、台湾半導体研究所と共同で世界初の2nm世代向け Si/Ge異種チャネル集積 新構造トランジスタ開発

中性粒子ビーム技術 ▶ 国立交通大学/台湾半導体研究センター/産総研と連携 ▶ 世界的潮流を先導 ▶ TSMCとの連携

中性粒子ビーム流による無欠陥加工

グリーンナノテク連携
 中性粒子ビーム流（流体）による無欠陥加工等
 + 世界最先端半導体技術（ナノ電子材料）
 = グリーンナノテク
 日：東北大・産総研等
 台：陽明交通大
 + TSRI+TSMC
 世界をリードする多様な成果へ



流体科学研究所の取組
 台湾国立交通大学との国際ジョイントラボを中核として産総研・台湾半導体研究センターと共同研究

国立交通大学に設置されているジョイントラボラトリー

原子層無欠陥プロセス → 台湾における世界最先端半導体拠点への展開 → 2nm世代半導体デバイス開発で脚光

- ・産総研「先端半導体製造技術コンソーシアム」発足（2021年5月）
- ・日本政府：先端半導体製造技術の共同開発とファウンドリ(TSMC)の国内立地「半導体戦略」(2021.6 METI)
 →2nm世代以降の半導体デバイス製造プロセス技術の開発とプラットフォーム化

資料 02_日台連携.jpg

3. 日本学術振興会 研究拠点形成事業(Core-to-Core)の採択

- 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

2020 年度に応募し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(Construction of an international research exchange center for ammonia combustion and materials toward the realization of a low-carbon society)」が採択され、2021 年度(令和 3 年度)から 2025 年度(令和 7 年度)の 5 年間の国際活動拠点の基盤を構築した。本課題の採択は、本研究所が 2009 年度(平成 21 年度)より推し進めてきている公募共同研究の活動を礎に、2013 年度(平成 25 年度)から 2017 年度(平成 29 年度)にかけて実施されたりヨン大学連合との Core-to-Core プログラムと、2017 年度(平成 29 年度)に開始されたワシントン大学-東北大学 アカデミックオープンス

4. 重点公募研究の充実化と大型プロジェクト研究への展開

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.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進

実績報告

共同利用・共同研究拠点活動における公募共同研究に、新たな枠組みである「重点公募共同研究プロジェクト」を2016年度(平成28年度)に設定し、所内教員を中心に国内外における当該研究分野の主たる研究者で国際共同研究の研究体制を築いてきた。採択課題の一つである「カーボンフリーエネルギーキャリア利用における科学と技術」(2017~2019年度)は、所内教員が産業技術総合研究所との間でクロスアポイントメント制度を結び、民間企業との産学共創プロジェクトの発展において中心的な役割を担い、内閣府(JST)のSIP「エネルギーキャリア」事業に繋がった。2020年度(令和2年度)には、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」の技術的根拠として位置付けられ、日経新聞プレスリリース(2020年12月17日)、日刊工業新聞(2020年12月28日)、日経新聞(2021年1月11日朝刊)、テレビ朝日報道ステーション(2021年2月8日放送分)等、多くの報道機関にて紹介された。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」に資する研究拠点が形成されている。

共同利用・共同研究による国際的にも優れた研究成果等

東北大学流体科学研究所 (流体科学国際研究教育拠点)

アンモニア燃焼の学理および応用の研究

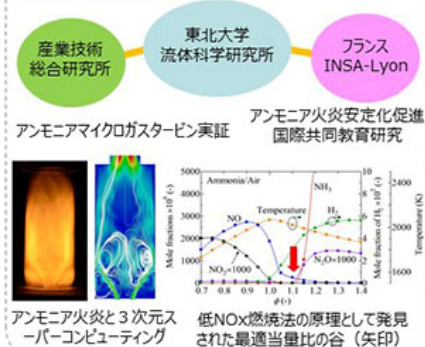
概要

- 水素エネルギーキャリアであると同時にカーボンフリー燃料であるアンモニア(NH₃)の基礎燃焼特性、火炎安定化促進とそのメカニズム、低NO_x燃焼法と反応論的原理を解明し、アンモニアとメタンの混焼ならびにアンモニア専焼ガスタービン燃焼器の共同開発によりその効果を実証した。
- 国際的なアンモニア燃焼研究を先導し、我が国のエネルギー政策における脱炭素化に向けた燃料アンモニア導入の技術的根拠を与えた。

具体的な成果・効果

- 産業技術総合研究所との共同研究によるアンモニアガスタービンの発電実証が成功し論文発表される(Proc. Combust. Inst. 2017, 2019)
- 過濃・希薄2段燃焼によるアンモニア燃焼の低NO_x化技術を開発し2000ppm以上あったNO_x濃度を1/20まで低減、産業技術総合研究所マイクロガスタービンで効果を実証(Proc. Combust. Inst. 2019)
- アンモニア燃焼研究の成果を公表以降、「第5次エネルギー基本計画」「統合イノベーション戦略2020」「グリーン成長戦略」に燃料アンモニアの利用推進が明記され技術的根拠となる。
- 第37回国際燃焼シンポジウムにおいて基調講演を行い、その招待論文のElsevier社ScopusにおけるFWCIが22以上と高く評価される。
- INSA-Lyonとの共同教育研究により東北大学をホスト大学とする留学生が博士の学位を取得し国際共同研究を活性化。

イメージ図



用語解説

過濃・希薄2段燃焼: 燃料過濃領域で窒素酸化物生成量と未燃アンモニア量がともに最小となる最適当量比の谷を利用して、アンモニアを完全燃焼しながら低NO_x排出を実現した燃焼技術

資料 04_アンモニア.jpg

5. ”若手教員が牽引する”独自性のある研究シーズの創出と研究所内の情報交換強化

- 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

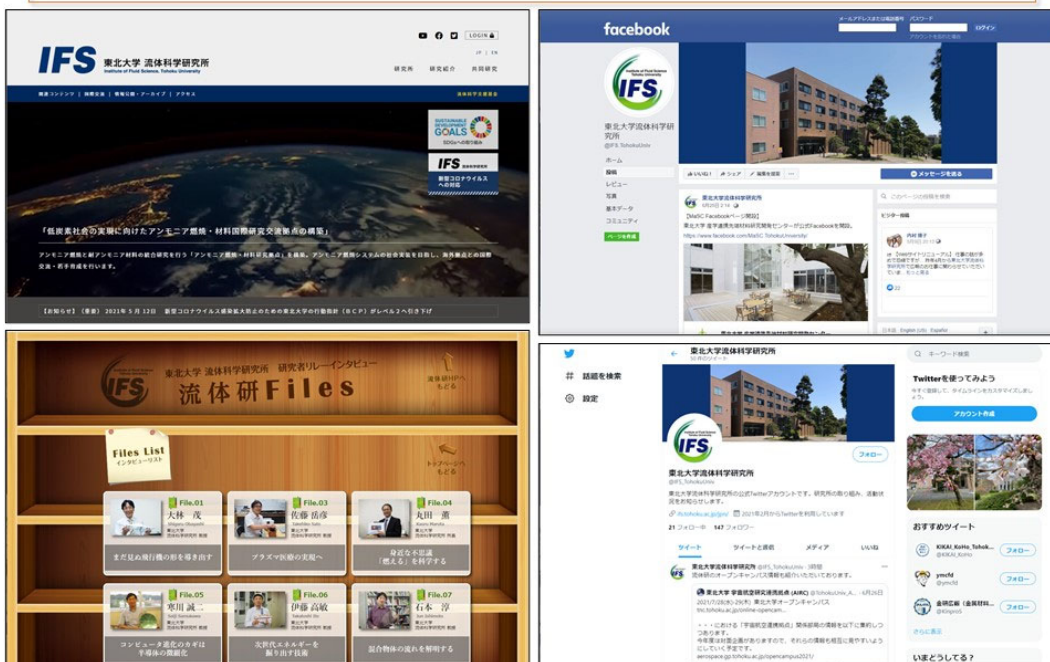
実績報告

2020 年度には、本研究所の若手教員である助教が文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞し、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、若手・女性教員であるテニュアトラック助教が日本青年会議所「JCI JAPAN TOYP」(青年版国民栄誉賞)を受賞している。さらに、優れた業績を有する若手外国人研究者を助教に採用した。本研究所では、若手教員の研究の主体性を尊重する研究体制の構築を進めており、これらの取組が独自性のある研究シーズの創出に結実し高く評価された。

コロナ禍において、所属教員紹介ホームページや所内教員によるオンラインランチミーティングでの会話を通して、所内の情報交換を積極的に強化してきた。その結果、若手と分野の異なるシニアとの自由な意見交換がさらに促進され、所内若手研究者の集う「流体科学分野」を俯瞰し深掘りする土壌となり、分野横断的かつ独自性のある研究テーマの創出に繋がった。所属教員の紹介については、情報発信や交流促進を目的に、一般の方や学生も楽しめる「研究者リレーインタビュー 流体研 Files」を開設し、2012 年度(平成 24 年度)より順次更新しており、アクセスも順調に伸びている。

研究者リレーインタビュー 流体研Filesによる情報発信

情報発信や交流促進を目的に、一般の方や学生も楽しめる「研究者リレーインタビュー 流体研Files」は2012年度(平成24年度)より順次更新し、現時点で計55名の研究者の研究内容が紹介されている。



資料 05_情報発信.jpg