



東北大学 流体科学研究所

第5回外部評価報告書



TOHOKU
UNIVERSITY

2019年4月

は し が き

この数十年の間の科学技術の進展は凄まじいものがあり、その変化は人の生活様式を変えるばかりでなく、価値基準を変え、意識を変えようとしている。たとえば自動車産業においては、先ず、地球環境の観点からハイブリッド車を含む電動自動車の開発競争が起こった。それが激しさを増す中で、少し遅れて自動運転車開発の波が押し寄せ、自動車は CASE (Connected, Autonomous, Shared/Service, Electric の頭文字、独ダイムラー社の CEO が 2016 年のパリモーターショーで提唱した造語) の時代に入った。法整備や社会受容性等について課題を残しながらも、自動車についての人の意識が変わる時代に入ろうとしている。このような急激な変化は自動車産業に限らず、社会の多くの分野で止まることなく加速されている。世界は産業構造、社会構造の大きな変革期の中にある。加えて我が国では、2019 年 4 月に平成から令和への改元が決定され、社会全体として「変化」を受け入れやすい風が吹いている。第 5 回外部評価委員会はこのような大きな波の中で開催された。今回の外部評価委員は女性研究者を含めて 8 名であり、海外機関からも 3 名の委員が参加した。広い視点から活発な意見が出され、また、海外で活動する委員からは海外アカデミアの情勢を加味しての提案も出された。改めて委員各位に感謝申し上げます。

外部評価委員会は、この 6 年間の流体科学研究所の研究活動、教育活動はじめ諸活動および将来構想に高い評価を与えつつ、さらに、より高度な魅力ある研究機関になるための新たな提言を加えている。異なる視点からの提言でもあり、過大な要求であるかもしれない。しかしながら、いずれも、先の見え難い時代を勇敢に切り開く研究所になることへの激励であると信じている。

最後に、今回の外部評価にあたっては、大林茂所長をはじめ教員の方々の精度の高い現状分析や将来志向、所員の方々の真摯な準備を実感することができ

た. これらの方々に敬意を表するとともに, 流体科学研究所のますますの発展を祈る.

2019年4月

第5回外部評価委員会

委員長 小林敏雄

目 次

1. 第5回外部評価委員会実施までの経緯 (1)
2. 実施方法の概要 (3)
3. 委員名簿 (4)
4. 日程・進行表 (5)
5. 資料一覧 (6)
6. 総合評価と提言 (7)

1. 第5回外部評価委員会実施までの経緯

東北大学流体科学研究所は、昭和18年に設置された高速力学研究所を平成元年に12部門1附属研究センター（衝撃波工学センター）に改組し、「流体に関する学理および応用の研究」を設置目的として設立された。

改組後6年を経過した平成7年度に実施した第1回外部評価の提言に従い、平成10年に設置目的を「流動に関する学理およびその応用研究」と改め、理学・工学・生命科学などの領域で分散して行われてきた流動現象に関する研究を総合し、流体科学の基盤領域の研究を飛躍的に発展させるため、大部門制に改組した。すなわち、多様な極限環境における流動現象を解明する「極限流」、流体の知能化を目指す「知能流システム」、ミクロな熱流動機構を解明する「ミクロ熱流動」、複雑な流動現象の普遍性、規則性を抽出する「複雑流動」の4大部門（計15分野）と複雑媒体中の衝撃波現象の解明とその学際応用を目指す「衝撃波研究センター」（3研究部門）に改組した。

その後、平成11年度に実施した第2回外部評価の提言に従い、平成12年4月に、衝撃波研究センターを中心に「複雑媒体中の衝撃波の解明と学際応用」として中核的拠点形成プログラム（COE）が、平成15年9月には、21世紀COEプログラムとして「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」が開始され、平成16年より流動に関する国際会議（International Conference on Flow Dynamics: ICFD）を毎年開催している。大部門制による研究者間の協力による、最新のネットワークシステムやスーパーコンピュータを駆使した研究を強力に推進するために、平成12年度に未来流体情報創造センターを設置し、他分野との学際的融合や実験と仮想現実の融合研究を促進させるために、平成15年度に衝撃波研究センターを改組拡充し、「流体融合研究センター」を新たに設置し、「流体融合に関する国際会議（International Symposium on Transdisciplinary Fluid Integration (TFI))」を平成16年度より平成24年度まで毎年主催した。平成12年9月～平成15年9月に可視化情報（SGI）寄附研究部門、平成15年12月～平成18年11月に先端環境エネルギー工学（ケーヒン）寄附研究部門を設置し、平成15年度に産学連携室を開設した。さらに、「高度流体情報に関する国際会議（International Symposium on Advanced Fluid Information (AFI))」を平成13年度より開催している。

平成18年度に実施した第3回外部評価の提言に従い、平成20年7月に、21世紀COEプログラムで築いた実績を基礎に拡大・充実させた、グローバルCOEプログラムとして「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」が開始された。平成22年4月～平成28年3月には、共同利用・共同研究拠点「流体科学研究拠点」が認定され、「流体科学」を核として人類社会のさまざまな重要問題を解決するため、国内外の研究者と流体科学研究所の教員とが協力して公募共同研究を開始した。平成20年4月～平成23年3月には、衝撃波学際応用寄附研究部門を設置した。また、平成23年5月に次世代融合研究システム（スーパーコンピュータシステム）を更新した。

その後、平成24年度に実施した第4回外部評価の提言を受け、所内協議を重ね、平成27年4月にVISION2030を策定した。さらに、未到エネルギー研究センターを発足させ、震災

復興への貢献やエネルギー問題解決への積極的関与，航空機計算科学センター設立により独自性のある仕組みを構築した。また，共同利用・共同研究拠点活動として国際連携公募共同研究の募集を開始し，平成 28 年度からの共同利用・共同研究拠点「流体科学国際研究教育拠点」活動に引き継がれている。平成 27 年 4 月には株式会社ケーヒンと共同で先端車輛基盤技術に関する共同研究部門を立ち上げ，産学連携の強化を図っている。平成 30 年 4 月からは，共同研究部門の第二期として車輛の電動化として期待される基盤技術の研究を開始している。

このように本研究所は，過去の 4 回の外部評価の提言を踏まえ，研究情報の発信・集約機能を備え，流体科学に関する基礎および応用研究の世界的中核拠点として機能しているが，その地位を確固たるものにするには，定期的な外部評価が不可欠である。すでに，第 4 回外部評価から 6 年が経過しており，大学を取り巻く環境が大きく変化してきている。そこで，流体科学研究所の現状と将来構想について，外部有識者による評価と助言を受けることにした。外部評価は平成 30 年 6 月より準備を始め，大学（国内 2 名，海外 3 名），公的研究機関（国内 2 名）企業（国内 1 名）の合計 8 名を外部評価委員として決定した。平成 30 年 11 月までに 3 回の準備委員会を開催し，外部評価委員会での評価項目の検討と資料の準備を行った。

2. 実施方法の概要

研究活動に関する評価の実施方法に関しては、「流体科学研究所活動要覧冊子」ならびに「流体科学研究所活動総括パワーポイント資料」を平成30年10月26日に各評価委員に送付した（国内委員には郵送，海外委員にはPDFにて送付）。また，参考資料として，当日会場に「研究活動報告書」「流体科学研究所報告」「研究活動報告会資料」「共同利用・共同研究拠点活動報告書」「高度流体情報に関する国際シンポジウム会議録」「次世代融合研究システム利用成果報告書」「技術室報告」を用意し，自由閲覧ができるようにした。

外部評価委員会は，平成30年11月6日に流体科学研究所一号館会議室において開催した。まず，午前10時30分から研究施設・設備の視察を実施した。その後昼食時間を挟み，午後13時30分より外部評価員会を開催した。初頭に，委員長に小林敏雄委員を選出した。次に，流体科学研究所活動総括パワーポイント資料に基づき，研究所の活動総括概要を5つの項に分け説明し意見聴取を行った。それらを基に，評価・討論を行った。評価・討論では，概要説明に関する質疑応答も行い，より詳細かつ正確な活動状況の説明に努めた。各委員の評価結果は，外部評価委員会開催後に書面にて提出いただいた。なお，毎年開催されている運営委員会を同日開催し，運営委員会委員も概要説明および討論に同席した。

3. 委員名簿

氏名	所属
◎ 小林 敏雄	一般財団法人日本自動車研究所 顧問 東京大学 名誉教授
高松 洋	九州大学 副学長
中岩 勝	国立研究開発法人産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所長
藤井 孝藏	東京理科大学工学部 教授 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 名誉教授
福本 英士	日立建機株式会社 執行役常務
大内 二三夫	ワシントン大学工学部 教授
Marie Pierre FAVRE	国立応用科学院リヨン校 副学長（国際交流担当）
Yiguang JU	プリンストン大学 ロバート・ポーター・パターソン教授

◎は委員長

5. 資料一覧

資料

- ・ 第5回外部評価委員会兼第10回運営委員会 実施要領
- ・ 流体科学研究所活動要覧 冊子
- ・ 流体科学研究所活動総括 パワーポイント資料
- ・ 第5回外部評価委員会 評価表

参考資料（自由閲覧用として会場に用意）

- ・ 研究活動報告書
- ・ 流体科学研究所報告
- ・ 研究活動報告会資料
- ・ 共同利用・共同研究拠点活動報告書
- ・ 高度流体情報に関する国際シンポジウム会議録
- ・ 次世代融合研究システム利用成果報告書
- ・ 技術室報告

6. 総合評価と提言

流体科学研究所は、「流動に関する学理およびその応用研究」を設置目的とする国内唯一の大学付置研究所で、今年、創立 75 周年を迎えた伝統をもっている。最近の十年に限っても、COE および GCOE プログラム等の採択実績や流動に関する国際会議の継続的主催など内外から高い評価を得ている。外部評価の歴史も古く、第 1 回外部評価委員会は平成 7 年に行われている。本報告は、前回外部評価委員会（第 4 回、平成 24 年開催）以降の 6 年間の研究活動、教育活動、共同研究・共同利用拠点の活動、国際展開状況、将来構想についての詳細な報告を基礎に議論を進め、外部評価委員会としての評価と提言をまとめたものである。

研究所の研究活動は活発であり、生み出された研究成果は質・量ともに申し分なく、過去に培われた実績を更に伸ばしていることを高く評価する。大学における研究活動は基本的には研究者個人の発想の所産であり、長期的な学術研究が許される環境の確保も重要なことである。一方で、流体科学はその基礎および応用分野が広く、ボトムアップ的個人プレーのみでは、研究所としての研究成果が散漫であるようにも見えてしまう。工学における研究プロジェクトは広範囲の学問分野の協働にならざるを得ず、研究所としてのリーダーシップが問われることになる。この個の流れと所の流れのバランスをとることに研究所は注力し、効果を上げていると認めることができる。

研究所が流体科学に関する総合的な研究機関として内外にその存在感を引き続いて高めていくためには、絶えず研究分野の創造を求めることが不可欠である。当面の 2030 年を想定した VISION2030 において、地球環境、人口、高齢化、資源・エネルギー、食糧、水等の問題をターゲットとして、すべての活動をそれらに紐づけて進めていく方向が打ち出されていることを評価する。しかしながら、2030 年はそれほど遠い将来ではない。VISION2030 の下での研究と運営には、トップレベルの若手研究者の増強、研究所として主導する分野の明確化、国内外の連携機関の重点化などがより重要になる。後述するように、研究所の教育活動、国際拠点活動は強力であるので、これらと活発な研究活動とを組み合わせ、VISION2030 の目標を達成するまでのマイルストーンと戦略を具体的に示し、研究所全体としての意志を浸透させていく議論が早めになされることを期待する。

教育活動については、研究所は教員数に比して多数の大学院生を受け入れており、その教育方法も、COE、GCOE に採択された時代に構築された教育方針をもとに、その後も学生に海外発表を経験させる新たなプログラムの実施、海外大学とのネットワークを利用した滞在研究、あるいは毎年開催する流動に関する国際会議（International Conference on Flow Dynamics: ICFD）への学生の企画、参加等を加えて、世界に通用する研究者育成のための独自の取り組みがなされており、高く評価する。博士前期課程の人数に対して後期課程の人数比率が驚異的に高いことは、研究所の大学院教育が学生から評価されていることの証左でもあろう。

研究所の特徴のひとつである流体科学国際研究教育拠点としての活動や国際展開活動は

多岐にわたり、極めて活発である。未到エネルギー研究センターは異分野との学術連携への触媒的存在になっており、また、リオンセンターをはじめ、多くの連携拠点における若い研究者、大学院生の活動環境の整備を含めて、研究所の国際拠点としての活動も高く評価する。さらに、平成 16 年から続く研究所主催の流動ダイナミクスに関する国際会議 ICFD には世界から 600 名を超える参加者を得ており、ICFD は流体科学に関する周知の国際会議として地位を確立している。これらの活動を通じて毎年多くの共同研究を行っており、その結果が共著論文数の増加という形で表われている。研究所は国内・国際共同研究活動における流体科学の国際教育研究拠点およびリサーチハブとしての役割を十分に果たしていると考えられ、高い評価に値するものである。この国際拠点による活動を更に進展させて国際的研究者の育成を努力するよう期待する。

研究所の運営については、運営委員会等の第三者意見を取り入れつつ、教員の研究以外の負担低減に配慮した運営が図られている。特に国際的活動の事務面での支援や専門スタッフの支援の充実によって教員の負担軽減策の実施、VISION2030 策定における若手教員の企画等適切な運営がなされている。

外部資金の獲得に一定の成果は出ているが、著名な教員の数の割には少ないという印象を持つ。グローバル COE に代わる大型プロジェクトの獲得、科学研究費基盤 S や特別推進研究等の大型予算の獲得が望まれる。また、他所に見られない特徴ある衝撃波施設や大型コンピュータ設備を維持しており、独創的実験研究と計算科学的研究を融合した手法等を追求する研究所の方針を支持し、IoT に関連してのシミュレーション技術を整備して研究成果の活用による外部資金導入を期待したい。

教員採用における公募制や人事評価について適正であると評価する。若手の業績評価とキャリアパス形成にも明確な方針が建てられているように思われる。課題としては、世界に開かれた国際教育研究拠点としては、外国人教員が少ないように思われる。世界のトップクラス研究者を教授で採用することが望ましい。

産学連携、社会貢献についても産学連携室の設置や市民講座、出前講座の実施などの努力が認められる。これらの努力が社会の認識向上とともに大学研究所構成員の意識改革に繋がることも期待する。

(1) 研究活動

流体科学研究所は、流体科学に関する総合的な研究機関として内外にその存在感をますます高めており、研究領域も伝統的な高速流体からエネルギー、気象、材料、生体分野へと広げ、さらに VISION2030 においては地球環境、人口、高齢化、資源・エネルギー、食糧、水等についての課題解決を次代のターゲットとして捕え、すべての研究、活動をそれらに紐づけて進めることを計画している。研究所として意思をもって研究の重点化を促進しつつ、個々の教員の深い基盤的学術研究の遂行とのバランスを模索する方向性を打ち出しており、今後の研究所の動向を注目したい。

研究所は過去に、COE および GCOE プログラムの採択等の実績とそれらに対する高い評価を得ているが、直近 6 年間においても、学生を含む教員等の生み出した研究成果は質・量

ともに申し分なく、過去に培われた実績を更に伸ばしていることを高く評価する。6年間に於いて所属教員が文部科学大臣表彰科学技術賞をはじめ、国内外の専門学会から多数の学会賞を受賞していることから明らかである。さらに、助教を含む教員41名に対して、平成30年度を見ても受賞11件、招待講演数64件、国際学術雑誌のエディター及び編集委員数14件などの実績も評価でき、総合的にみて流体研究所の研究活動は活発であり、世界的な知名度も高めていると評価する。

主催する国際会議 ICFD は流体科学における最も重要な情報交換の場としての役割を定着させており、また、国際拠点の展開と併行して、国際共著論文も増え続けている。国際会議 ICFD の主導は流体科学分野の日本のポテンシャルの認知に大きな貢献をしていると評価する。その上で、前回の外部評価委員会でも取り上げられていることであるが、流体科学研究所だけで閉じるのではなく、我が国全体の流体科学研究にも目を配り、流体科学やその裾野領域のレベルを引き上げるような活動を期待する。また、流体科学研究所の更なるプレゼンスの向上に努めることを期待する。外部評価委員会の議論においては、個別のインパクトのある研究成果を有効にアピールする努力、これからリードしようとする分野の国際誌に review article を掲載する試み、VISION2030 の達成に対する具体的活動の位置づけと進捗の検証の実施、クロスアポイントフェロー制度の積極的拡充による活動分野の多様化等を検討するよう提案がなされた。また、研究活動の要となる外部資金の獲得については一定の成果は出ているが、著名な教員の数の割には少ないという印象を持つ。グローバル COE に代わる大型プロジェクトの獲得、科学研究費基盤 S や特別推進研究等の大型予算の獲得のための戦略構築が望まれる。また、他所に見られない特徴ある衝撃波施設や大型コンピュータ設備を維持しており、独創的実験研究と計算科学的研究を融合した新たな分野開拓を含めて大型の外部資金導入を期待したい。

(2) 教育活動

流体科学研究所は、教員数に比して、多数(年間120名程度)の大学院生を受け入れており、その教育方法も、博士前期課程の50%の学生に海外発表を経験させる Boeing Higher Education Program の実施や海外大学とのネットワークの利用、あるいは毎年開催する ICFD への学生の企画、参加等、世界に通用する研究者育成のための独自の取り組みが顕著である。また、幅広い産業分野において必須の工学的知見を扱うことで、人材育成への企業からの期待も極めて高く、産業界で活躍できるエンジニア教育でも役割を果たしており、大学院教育に対して高い評価を与えることができる。多くの大学大学院において博士後期課程への進学希望者が増加しない状況にあるが、研究所においては博士前期課程の人数に対して後期課程の人数が3割程度であることは、研究所の大学院教育が学生から評価されていることの証左でもあろう。今後とも国際的な研究者の育成に留意するとともに、国際的な学生教育の質の向上に努めていただきたい。これらの教育を更に推進し、社会の重要課題に挑戦する若手研究者や若手技術者及び将来の研究開発リーダーや経営者をより多く育成して欲しい。教育活動の中で、工学研究科との良い協力体制が維持されていると思われる。今後も研究

所としての独特の教育方針を強化して、学生に研究の魅力を見せるとともに、将来の人材育成に貢献していくことを期待する。流体科学研究所では大学院教育が中心であるが、学部1, 2年生、さらには高校生への理工学的研究の魅力を伝える活動の増強も必要と思われる。加えて、研究所で学位（修士，博士とも）を取得した卒業生の把握とデータ分析の実施を検討することを提案したい。卒業後にどのようなポジションで、どのように社会に貢献しているかを把握するデータは、大学院に進学してくる学生や高校生への有効なメッセージとなるとともに、研究業績と同様に、研究所の全体評価の重要な要素になり得るとと思われる。

（3）流体科学国際教育研究拠点

流体科学研究所は、流体科学の国際研究教育拠点としての役割を担って様々な活動をしている。たとえば、未到エネルギー研究センターは異分野との学術連携への触媒的存在になっており、さらなる新しいエネルギー分野の研究の展開が期待される。また、リヨンセンターをはじめ、多くの連携拠点において、若い研究者、大学院生が海外の優れた大学や研究機関に一定期間滞在し、さらに現地の研究者と共同研究を実施できる環境を築いており、これらは研究所の国際拠点としての活動とともに、彼ら自身の将来の大きな財産となる。さらに、平成16年から研究所主催の流動ダイナミクスに関する国際会議 ICFD を開催し続けるとともに、世界から600名を超える参加者を得ており、ICFDは流体科学に関する周知の国際会議として地位を確立している。これらの活動を通じて毎年多くの共同研究を行っており、その結果が共著論文数の増加という形で表われている。研究所は国内・国際共同研究活動における流体科学の国際教育研究拠点およびリサーチハブとしての役割を十分に果たしていると考えられ、高い評価に値するものである。

国内外の多様な分野の研究者を対象とした一般公募共同研究は共同研究の呼び水として少額ではあるが、新分野開拓および本格的共同研究の端緒を開くという点での役割に焦点を当てた運営は適当と思われる。その一方で、このような低額な研究経費では旅費の捻出や予備実験も難しいと思われるので、適切な研究費の措置についての議論が必要な時期でもあると思われる。

（4）国際展開

国際連携活動については積極的に展開されていると評価できる。人材育成の観点からも学生、教職員の派遣、受入れにより国際的な研究拠点としての存在感を高めつつある。国際研究教育センターを設けて様々な交流を行っており、十分国際展開を行っていると思われる。なかでも、ロシア政府メガプロジェクトおよびリヨンセンターを中心とした活動は特筆に値する。また、国際連携の具体的な形として Core-to-Core プログラムや ELyT Lab などが出てきたのは非常に好ましい。今後ともグローバルな地位を高める活動を継続し、ネットワークの強化、若手の育成と合わせて国際連携の具体的な成果創出を期待する。

課題としては、40名規模の研究所としては、連携している大学、研究機関の数がかなり多く、教員、研究者に過重な負担がかかっていることが懸念される。その結果として研究のパフォーマンスが低下する恐れがある。活動の重点を絞り、好結果に繋げる方策も併せて検討したい。このような国際展開と海外拠点については、その目的と成果のバランスを常に考える必要があり、特に国際研究教育センターでのリエゾンオフィスの役割を明確にすべきである。

教育に関する国際展開については、国際視点にたった独自の教育プログラムを構築しているように思われる。これらの試みはさらに増強されるべきであり、東北大学海外派遣プログラムの利用や大学院向けの短期（2週間程度）海外体験プログラムを積極的に取り入れることで、研究の幅とダイバーシティの拡張を図ることを提案する。

委員から、国際連携と海外派遣等について意見があったことを付記する。実質的な国際連携は人と人とのつながりから生まれる。現状問題があるわけではないが、特定の研究者に偏ることなく今後も多くの研究者が海外とつながるようさらなる工夫をお願いしたい。時が経ち、人が変わると次第に形骸化することがある。形だけにならないよう、常に活動に目をくばっていただきたい。学生の海外派遣に関してもう一点大切なことは、東北大学には数々の海外派遣制度があり、学生がこうした機会に恵まれすぎていてそれらに対する反応が鈍いということがある。また、それは学生のみならず教員もその恩恵に慣れすぎているためか感謝の念に欠けていると思われる。他大学では学生が海外派遣に応募したくとも中々その機会に恵まれない場合もある。そのような現状をまずは教員が把握し、学生にも特別な環境が与えられていることを伝える必要がある。そうした相互理解が国際展開をよりスムーズでかつ効率よく行える原動力になり、学生はより一層の国際視点を持って研究に従事できると思われる。それも大切な教育の一環であると考えます。

（5）将来構想（VISION2030）

流体科学研究所が当面、2030年を想定してその将来構想を立てることは望ましいことであり、必要なことである。研究所は創立以来75年の歴史をもち、その実績を基盤としてVISION2030を策定し、地球環境、人口、高齢化、資源・エネルギー、食糧、水等の問題をターゲットして、すべての活動をそれらに紐づけて進めていく方向を打ち出しているのは評価できる。また、VISION2030の策定に若手の教員が参加した点も評価する。2030年はそれほど遠い将来ではないことを考えると、目標を示すことに加えて、目標を達成するまでのマイルストーンと戦略をできる限り具体的に、クラスターあるいは教員ごとに立ち上げる作業を早急に実施することが望まれる。それらを統合して、研究所全体としてのキャンペーンを浸透させていくような具体的な議論が近い将来に必要なようになってくるであろう。例えば、未到エネルギー研究センターの研究領域として、クリーンウォーター、CO₂回収と利用、データセンター、スマートシティなどを追加することもあるかもしれないし、若手教員からの更に先の具体的提案も議論の俎上に乗ることが期待される。さらには、東北大学全体のビジョンとの整合性についても、説明が望まれる。

VISION2030 の下での研究と運営には、より一層の国内外の他分野との連携および社会との融合が必要になり、研究所単独で成し遂げられるものではないが、研究所としての分野を主導する道筋を描くことを強く期待する。VISION2030 の策定に若手の教員が参加した点は評価するが、若手の参加によって年配の教員が思いつかなかったようなアイデアが出なかったという点は残念である。若手の研究者が自らの研究の将来をよく考え、広い視野と高い意識で、自らの研究活動を進めるよう、研究所および若手研究者各自に対して、一層の努力を期待する。VISION2030 の一環として、部局を跨いだ人事やクロスアポイントメントの活用、異分野の研究活動へ一定期間参加するなどの試みも有効であろう。

(6) 運営

所長の下に研究推進組織と研究支援組織を配置し、外部評価委員会等の第三者意見を取り入れつつ、教員の研究以外の負担低減に配慮した運営が図られている。特に研究所が主導する範囲内においては国際的活動の事務面からの支援や専門スタッフからの支援の充実によって教員の研究・教育アクティビティを最大化する等の試みが増強されている。今後は、学際領域やシステム思考が重要となる中、未到エネルギー研究センター、最先端電池基盤コンソーシアム、学内エネルギー戦略ワーキンググループ、金属材料研究所や産業総合研究所との連携など、研究所や研究分野の枠を超えた連携活動が増え、その中でリーダーシップを発揮することが求められる。大きな枠組みの中でより大きな成果を生み出すリーダーシップに期待する。

一方で、上記の連携を含めて、研究の重点化、総合化を進めるためにバーチャルな組織が増え、研究所の運営は複雑になっている。教授が兼任になっている研究分野が多く、教員は自身の研究分野に加えて研究クラスターの一員としても活動することになる。バーチャル組織の運営のための会議や書類作成に特に若手・中堅研究者の時間が割かれることのないよう、それらの必要性も含めて効率的な進め方の工夫がより重要になる。流体科学研究所の人的規模は日本では小さいと分類されるようであるが、米国では決して小さい部類ではない。日本な規模感の国際的な差異を考慮しつつ、効率化の評価や運営の将来計画が必要である。VISION2030 の策定に若手教員の参画があったが、今後の発展を考えた時に、研究所の進むべき方向の議論に若い研究者が参画する仕組み、また、若い研究者の不連続的飛躍を発生させる仕組みについて更なる工夫が期待される。若手も含め各年代で飛び抜けた成果をいかにして生み出すかといった観点での施策検討も併せて期待する。

予算について、運営交付金の経費分の大部分（4割近く）をスーパーコンピュータが占めており、その活用成果の創出が非常に重要である。コンピュータに加えて、実験・評価技術の著しい革新の中で、最先端の実験設備への投資計画も長期視点で整備することが課題である。

(7) 教員人事・教員評価

流体科学研究所の教員採用は公募制であり、複数の会議により相当程度時間をかけて選考が行われており、適切に運用されている。前回の外部評価委員会で議論された人事の流動化およびダイバーシティの観点も配慮され、着実な進展が見られ、評価に値する。人事評価は厳しい評価基準で進められており、若手の業績評価とキャリアパス形成にも明確な方針が建てられている。教授の定年退職の2年半前に研究分野の検討および教授の選考を始める点、准教授および助教は任期制にしている点、さらに、原則として教授退職後は研究分野の准教授、助教をそのまま残さない点は研究所の人事の方法として相応しい。

工学部との人事交流も行われており、研究所と工学部の双方にとって有益であると思われる。

世界に開かれた国際教育研究拠点としては、外国人教員がやや少ない。世界のトップクラス研究者を教授で採用することが望ましい。女性教員は6年間で増加したが、引き続き女性教員を増やすための積極的努力が必要である。外国人教員、女性教員のいずれについても、応募人数を増やすことが重要であり、一つの方法として **The Chronicle of Higher Education** への公募掲載が考えられる。

また、65歳定年後の研究者の効果的活用についての検討も必要と思われる。このことにより、若手教員の授業負担軽減や長期海外滞在の実現が期待される。

(8) 産学連携・広報

研究所独自の産学連携室を設置するなど、成果の社会還元、社会実装、必要な広報活動を進める姿勢が認められる。また、株式会社ケーヒンとの共同研究部門の設置、民間共同研究の件数増加や特許出願も着実に進められており、産学連携に注力していると評価できる。しかしながら、外部資金獲得の面においても、社会・産業への研究成果還元の面においても拡大する余地は大きいと思われる。今後は、卒業生ネットワーク、コンソーシアムやシンポジウムなどを通して発信をより強化し、産学連携の拡大に努めるとともに、技術移転による特許保証金収入など共同研究先企業の収益に基づく研究所へのリターン獲得、共同研究部門での成功例の発信による学生の社会との関わりについての認識変化等につなげることを期待する。また、東日本大震災から8年が経過したが、震災からの復興、災害防除や軽減に関する技術開発研究によって地域貢献の活動を維持することを望む。

(9) その他社会貢献

流体科学研究所は公的研究機関としての社会全般への情報公開、アウトリーチ活動の重要性を意識しており、震災復興関連をはじめとする研究成果の社会への発信が積極的に進められ、社会貢献にも力を入れていると評価できる。一般市民を対象とした講演、出前授業、

公開資料なども一般にわかりやすい工夫がされており好感が持てる。また、小中学生向けの様々なイベントや研究施設の一般公開など、研究者の本来業務外と思われる活動が、基礎研究への社会からの注目と期待を得る上で極めて重要であることを認識し継続的に活動されることを望む。

流体科学研究所と株式会社ケーヒンの継続的連携は社会貢献という観点からも評価できる。産学連携の成功例を発信することで、学生の意識改革と社会との関わりについての認識変更に繋がるような効果を期待したい。地球温暖化、少子高齢化、産業構造の転換などの課題がますます深刻化しており、また、デジタル技術やスタートアップ企業の躍進など社会は非常に大きな変革期にある。これら変革へのアンテナと感性を磨き、問題解決への提案力の強化をお願いしたい。