

「グローバルCOEプログラム」(平成20年度採択拠点)事業結果報告書

概要

機関名	東北大学	機関番号	11301	拠点番号	H01
1. 機関の代表者 (学長)	(ふりがなくローマ字) SATOMI SUSUMU (氏名) 里見 進				
2. 申請分野 (該当するものに○印)	F<医学系> G<数学、物理学、地球科学> <b>H&lt;機械、土木、建築、その他工学&gt;</b> I<社会科学> J<学際、複合、新領域>				
3. 拠点のプログラム名称 (英訳名)	流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点 (World Center of Education and Research for Trans-disciplinary Flow Dynamics)				
研究分野及びキーワード	<研究分野: 総合工学> (流動ダイナミクス) (エネルギー) (生命科学) (化学) (情報)				
4. 専攻等名	流体科学研究所, 工学研究科(航空宇宙工学専攻, 機械システム工学専攻, 量子材料工学専攻, 化学工学専攻), 医工学研究科(医工学専攻(平成20年4月1日 先進医工学研究機構)), 多元物質科学研究所, 未来科学技術共同研究センター, 原子分子材料科学高等研究機構				
5. 連携先機関名 (他の大学等と連携した取組の場合)					

6. 事業推進担当者 計 23 名  
 ※他の大学等と連携した取組の場合: 拠点となる大学に所属する事業推進担当者の割合 [      % ]

ふりがなくローマ字 氏名	所属部局(専攻等)・職名	現在の専門 学位	役割分担 (事業実施期間中の拠点形成計画における分担事項)
(拠点リーダー)			
MARUYAMA SHIGENAO 丸山 重直	流体科学研究所 (極限流研究部門) ・教授	熱流体工学・ 工学博士	拠点リーダー 極限流動融合分野
TAKAGI TOSHIYUKI 高木 敏行	流体科学研究所(知能流システム研究部門) ・教授	知的流動評価学・ 工学博士	グローバルネットワーク総括
NAKANO MASAMI 中野 政身	流体科学研究所(知能流システム研究部門) ・教授	流体制御工学・ 工学博士	ナノ流動融合分野 情報流動融合分野長 (平成21年4月1日 追加)
FUJISHIRO ISSEI 藤代 一成	流体科学研究所 (流体融合研究センター) ・教授	可視化情報学・ 理学博士	情報流動融合分野長 (平成21年3月31日 他機関へ転出)
YAMAMOTO SATORU 山本 悟	情報科学研究科 (情報基礎科学専攻) ・教授	数値流体力学・ 工学博士	情報流動融合分野 (平成24年4月1日 追加)
NAKAHASHI KAZUHIRO 中橋 和博	工学研究科 (航空宇宙工学専攻) ・教授	数値流体力学・ 工学博士	情報流動融合分野 (平成24年3月31日 他機関へ転出)
ISHIMOTO JUN 石本 淳	流体科学研究所 (流体融合研究センター) ・教授	流体工学・ 工学博士	情報流動融合分野
OHTA MAKOTO 太田 信	流体科学研究所(知能流システム研究部門) ・准教授	生体流動工学・ 工学博士	情報流動融合分野
KOBAYASHI HIDEAKI 小林 秀昭	流体科学研究所 (極限流研究部門) ・教授	流動計測工学・ 工学博士	反応流動融合分野長
SASAO MAMIKO 笹尾 眞實子	工学研究科 (量子材料工学専攻) ・教授	プラズマ工学、ピ ム工学・理学博士	反応流動融合分野 (平成21年4月1日 追加、平成23年9 月30日 定年退職)
AOKI HIDEYUKI 青木 秀之	工学研究科 (化学工学専攻) ・教授	プロセス工学・ 工学博士	反応流動融合分野 (平成23年4月1日 追加)
MIURA TAKATOSHI 三浦 隆利	工学研究科 (化学工学専攻) ・教授	プロセス工学・ 工学博士	反応流動融合分野 (平成23年3月31日 定年退職)
MASUYA GORO 升谷 五郎	工学研究科 (航空宇宙工学専攻) ・教授	流体工学・ 工学博士	反応流動融合分野
NISHIYAMA HIDEYA 西山 秀哉	流体科学研究所(知能流システム研究部門) ・教授	流体工学・ 工学博士	反応流動融合分野
MARUTA KAORU 丸田 薫	流体科学研究所 (流体融合研究センター) ・教授	工学博士 燃焼工学・ 工学博士	反応流動融合分野
OHARA TAKU 小原 拓	流体科学研究所 (ミクロ熱流動研究部門) ・教授	熱流体工学・ 工学博士	ナノ流動融合分野長
AMEZAWA KOJI 雨澤 浩史	多元物質科学研究所(ナノスケール理工学研究 センター)・教授	固体イオン・ 工学博士	ナノ流動融合分野 (平成24年4月1日 追加)
MIZUSAKI JUNICHIRO 水崎 純一郎	多元物質科学研究所 (融合システム研究部 門)・教授	固体イオン・ 工学博士	ナノ流動融合分野 (平成24年3月31日 定年退職)
MIYAMOTO AKIRA 宮本 明	未来科学技術共同研究センター・教授	分子材料設計学・ 工学博士	ナノ流動融合分野 (平成24年3月31日 定年退職)
TOKUYAMA MICHIO 徳山 道夫	原子分子材料科学高等研究機構・教授	統計物理学・ 理学博士	ナノ流動融合分野
SAMUKAWA SEIJI 寒川 誠二	流体科学研究所 (流体融合研究センター) ・教授	ナノプロセス工学・ 工学博士	ナノ流動融合分野 (平成21年4月1日 追加)
KODAMA TETSUYA 小玉 哲也	医工学研究科 (医工学専攻) ・教授	ナノデバイス・ 工学博士	ナノ流動融合分野
TOKUMASU TAKASHI 徳増 崇	流体科学研究所 (ミクロ熱流動研究部門) ・准教授	熱流体工学・ 工学博士	ナノ流動融合分野
OBAYASHI SHIGERU 大林 茂	流体科学研究所 (流体融合研究センター) ・教授	数値流体力学・ 工学博士	極限流動融合分野長
FUKUNISHI YU 福西 祐	工学研究科(機械システム工学専攻) ・教授	流体工学・ 工学博士	極限流動融合分野
SAWADA KEISUKE 澤田 恵介	工学研究科 (航空宇宙工学専攻) ・教授	高速空流力学・ 工学博士	極限流動融合分野
ASAI KEISUKE 浅井 圭介	工学研究科 (航空宇宙工学専攻) ・教授	実験空流力学・ 工学博士	極限流動融合分野
HASHIZUME HIDETOSHI 橋爪 秀利	工学研究科 (量子材料工学専攻) ・教授	核融合炉工学・ 工学博士	極限流動融合分野
IITO TAKATOSHI 伊藤 高敏	流体科学研究所 (極限流研究部門) ・教授	破壊力学・ 工学博士	極限流動融合分野

(機関名: 東北大学 拠点のプログラム名称: 流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点)

機関（連携先機関）名	東 北 大 学
拠点のプログラム名称	「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」
中核となる専攻等名	流体科学研究所、工学研究科 航空宇宙工学専攻、機械システムデザイン工学専攻
事業推進担当者	（拠点リーダー） 圓山重直教授 外 22名

### 【拠点形成の目的】

流動ダイナミクスは、エネルギー、地球環境、ライフサイエンスなど、人類が直面する諸問題に密接に関連する総合学術領域である。本グローバルCOEは、21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」で築いた実績を基礎にして、それを拡大・充実させて、流動ダイナミクス教育研究の世界拠点として確立・発展させるものである。つまり、流動ダイナミクスを基軸に置き、他分野との融合と、国際ネットワークを活用した多国間研究融合によって、流動融合分野の基礎学理を構築すると共に、総合学術領域としての流動ダイナミクスの研究教育世界拠点を確立する。

また、これまで構築した国際ネットワークを昇華させ、国内外から優秀な人材を募集する国際若タケノコ発掘プログラム等により博士課程人材を集める。国際ジョイントラボや融合フロンティアプロジェクトの研究活動を通じて、多面的な価値観を理解できる国際的な異文化融合などの知の融合を目指し、国際水準を凌駕する学問的能力と強靱な精神力を身につけて、広く国際社会における中核的人材として、独創的な成果を持続的に生み出してゆく将来の流動ダイナミクス世界コミュニティでリーダーシップを発揮できる人材を育成する。

### 【拠点形成計画及び達成状況の概要】

#### 拠点形成計画

リエゾンオフィスを設置した6カ所の基幹交流機関・交流協定を締結している48機関・国際共同研究を実施している研究者等でマルチステージ国際ネットワークを構築し、国際ジョイントラボの枠組みを戦略的に展開・活用して高いレベルの実質的な国際共同研究を充実させる。流動ダイナミクスと異分野学術領域との融合で新しい流動融合分野を創成し、融合フロンティアプロジェクトを推進する。これらの国際共同研究を通じて、若手の研究者の人材交流を実施し、国際インターンシップ学生が加わって研究を担うことにより世界最高水準の研究成果の創造と人材の育成を目指した。



#### 人材育成計画達成状況

多様な教育支援プログラムを運用するとともに、ジョイントラボ連携国際インターンシップでは、東北大学「井上プラン」による海外インターンシップ制度とも連携し交流の機会を与えた。さらに、ELyT School(東北大学-リヨンサマースクール)、国際宇宙大学(ISU)派遣等を通じて、国際感覚・独創的発想力・リーダーシップを身につけさせた。特に、本拠点独自のプログラムとして、修士の段階から国内外に学生を公募し、博士入学前に人材育成プログラムに採択する国際若タケノコ発掘プログラムによって、国内外から優秀な博士課程人材を集めて人材育成した。このプログラム採択者の62%がJSPS特別研究員に採用されている。また、融合領域の学術創成にかなう国際的若手人材を育成する国際出る杭伸ばす教育プログラムを実践した。これら教育プログラムに参加する学生は、修士博士一環コースの選択と早期修了を奨励し、ポスドク期間に複数国際インターンシップを経験させるグローバル回遊教育研究プログラムに参加させるなど、国際的な人材育成を行い、優れた成果をあげた。その結果、事業推進担当者が指導する学生の学会発表件数は、1,080編(うち英語345編)、論文発表491編(うち査読あり320編)にのぼり、119件の国内外の学会賞等を受賞するなど着実に人材育成がなされた。

#### 研究活動達成状況

事業推進担当者と研究協力者を4つの流動融合研究分野に配置して、これらが相互に連携・協力して弾力的・横断的な運営を目指した。また、社会の諸問題解決型融合フロンティアプロジェクトを平成21年度より立ち上げた。「マルチステージ国際ネットワーク」を活用し、「グローバル回遊教育研究」、「ジョイントラボ国際共同研究」等の国際共同研究を活発・積極的にこなすとともに、参加者300-700名規模の流動ダイナミクスに関する国際会議(ICFD)を毎年仙台地区で開催するなど、国際教育研究拠点確立が達成できた。

これまでの5年間で事業推進担当者が発表した査読付き研究論文等は841編、招待講演数166件に及び、着実な研究成果をあげた。さらに、事業推進担当者は、紫綬褒章、文部科学大臣表彰・科学技術賞2件をはじめ31件の学術関係賞及び国際的学術賞14件、国内学会賞53件を受賞するなど、研究業績が国内外に高く評価されている。

事業推進担当者が所属する分野における、上海交通大学の世界大学ランキング2012で工学/情報分野で東北大学が世界23位(日本1位)、また、科学研究費補助金採択額ランキングでは、流体工学分野で東北大学流体科学研究所が1位、航空宇宙工学分野で東北大学工学研究科が1位になっており、本拠点が国際的に評価され認められている。

## 6-1. 国際的に卓越した拠点形成としての成果

国際的に卓越した教育研究拠点の形成という観点に照らしてアピールできる成果について具体的かつ明確、簡潔に記入してください。

### 研究の活動と人材育成評価の成果

事業推進担当者が所属する分野における、上海交通大学発行の世界大学ランキング2012の工学/情報分野では東北大学が23位(日本の大学の中で1位)、科学研究費補助金採択額ランキングでは、流体工学分野で東北大学流体科学研究所が1位、航空宇宙工学分野で東北大学工学研究科が1位になっており(2010～2012年集計)、流動ダイナミクスにおける教育研究世界拠点として確立した。

研究活動面では、平成20年度から平成24年度にかけて事業推進担当者が発表した査読付き研究論文数は841編、専門書37編及び、166件の招待講演、口頭発表770件を行う等着実な成果をあげてきた。さらに、事業推進担当者は、紫綬褒章、文部科学大臣表彰・科学技術賞をはじめとする98件の受賞をするなど、研究業績が高く評価されている。

事業推進担当者が指導する学生の学会発表件数は、1,080編(うち英語345編)、論文発表491編(うち査読あり320編)にのぼり、丸山大悟(指導教員:中橋和博教授)「Finalist of The ICAS McCarthy Award, 26th Congress of the International Council of Aeronautical Sciences (ICAS2008)」(平成20年9月)、バネシ・メデイ(指導教員:圓山重直教授)「JQSRT Top 25 Hottest Articles」(平成21年1月)、鶴飼孝博(指導教員:大林茂教授)「日本航空宇宙学会優秀発表賞」(平成24年9月)を含む119件の国内外の学会賞等を受賞するなど、着実に人材育成がなされてきた。

本GCOEは、21世紀COEからグローバルCOEの10年間にわたって流動ダイナミクス教育研究の世界拠点としての確立を目指して教育研究を発展・継続させており、GCOEの中間評価においてもA評価を得たほか、文部科学省において「機械・土木・建築・その他工学」の拠点で特に優れている拠点(2件)の1つに選択された。

### 「流動ダイナミクスに関する国際会議・ICFD」の国際的認知と拠点形成

本拠点が毎年仙台地区において主催する「流動ダイナミクスに関する国際会議・ICFD(International Conference on Flow Dynamics)」は、平成24年度で9回を数え、流動ダイナミクス分野では「世界最大級」の国際学会として定着してきた。(平成20年度の「ICFD2008」では参加者346名(17ヶ国・外国人108名)、平成21年度の「ICFD2009」には、448名の参加者(16ヶ国、外国人157名)、平成22年度の「ICFD2010」には、過去最多の749名の参加者(23ヶ国、外国人241名)があった。また、平成23年度の「ICFD2011」には、平成23年3月11日の東日本大震災にもかかわらず649名の参加者(19ヶ国、外国人206名)、平成24年度の「ICFD2012」には、578名の参加者(25ヶ国、外国人190名)で、発表件数は435件で過去最多であった。

本会議では、流動ダイナミクスに関する学際的な学術交流だけでなく、リエゾンオフィス会議や国際交流協定校との特別セッションを実施し、国際的な研究者ネットワークの構築にも貢献しており、会議参加者から国際交流協定締結の提案がある場合も多い。これらの枠組みが機能して、事業推進担当者が実施している国際共同研究は、平成20年～24年度で301件に達している。

ICFDでは世界各国の研究者で構成される国際科学委員会を組織し、本国際会議の方向性やオーガナイズドセッション等を議論して、全世界的な研究拠点を構成している。

なお、ICFDは本GCOE終了後も、流体科学研究所が主催し継続することとなり、「ICFD2013」を平成25年11月に仙台国際センターで開催する。

### 独自の国際的人材育成プログラムによる教育・研究の成果

- ・国際若タケノコ発掘プログラム: 国内外の優秀な博士課程後期学生を早期に獲得するためのインセンティブプログラムであり、博士課程後期課程入学の1年以上前に入学後の支援を約束し、入試合格した学生に対して支援を行った。なお、同プログラム採択者(29名中18名)のうち62%が日本学術振興会(JSPS)特別研究員に採択されている。

- ・国際出る杭伸ばす教育プログラム: 国際公募で厳選し、自立性を持った学生に対して、RAとしての支援に加えて主導的研究機会の為特別研究奨励費を与え、さらなる能力の向上をさせ将来世界最先端の研究成果をあげる先導的人材を育成することを目的として支援を行い、修了者19名は、大学31%、国内外の研究機関21%、国内外の民間研究機関32%、JSPS特別研究員16%等多方面で活躍している。

- ・ジョイントラボ連携国際インターンシップ: 国際ジョイントラボを推進している研究プロジェクトを中心として、博士課程学生等を海外の共同研究先に派遣し、相手先の学生を受け入れて共同研究を推進している。平成20～24年度は派遣33名、受入30名を採択した。

- ・グローバル回遊教育研究プログラム: ポスドク等の若手研究者を文化が異なる複数の国に数ヶ月程度滞在させ、異文化融合の機会を与えることにより、広い視点と心を持った若手研究者を養成した。平成20～24年度は7名を採択し派遣した。

- ・国際宇宙大学派遣: 国際宇宙大学(ISU)に毎年1名派遣している。帰国後、派遣された学生が主体的となり国際宇宙大学講演会が行われ、国際的視野と国際性の習得、高いリーダーシップの育成に貢献している。過去の事例から、本プログラムに参加した学生は、教育機関で活躍している人材が多い。

- ・ELyT School: 本拠点が中心となり、フランス・リヨン側(ECL及びINSA-Lyon)と東北大学で国際的な教育・訓練の機会を提供することにより、国際的に活躍する指導者の育成を行った。

なお、本GCOE(21世紀COEも含む)に採用された218名のうち約30%(63名)が日本学術振興会(JSPS)特別研究員に採択され研究活動に邁進してきた。全国の平均JSPS採択率は全国工学系大学の博士課程在籍者数の約2.4%であることを考えると、本拠点の採択率の高さが際だっている。

「グローバルCOEプログラム」（平成20年度採択拠点）事後評価結果

機 関 名	東北大学	拠点番号	H01
申請分野	機械、土木、建築、その他工学		
拠点プログラム名称	流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点		
中核となる専攻等名	流体科学研究所		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 圓山 重直		外 22 名

◇グローバルCOEプログラム委員会における評価（公表用）

（総括評価）

設定された目的は十分達成された。

（コメント）

大学の将来構想と組織的な支援については、流動ダイナミクスを基軸にして他研究科と合同でプロジェクトを実施するとともに、強力な国際的ネットワークを進化させ、流動ダイナミクスの世界的教育研究拠点を構築しており、大学全体の戦略的将来構想に合致していると判断できる。論文発表数、招待講演数、外部資金獲得、顕彰数等からみて、国際的な研究拠点としての取組が有効に機能しており、また、本拠点に対する大学の事業推進支援や人的支援もなされている。

拠点形成計画全体については、リエゾンオフィスを設置した6カ所の基幹交流機関・交流協定を締結している48機関・国際共同研究を実施している研究者等によって総合的な国際ネットワークを構築し、研究面で高レベルの拠点を形成している。この国際共同研究を基盤に、ジョイントラボ連携国際インターンシップ、フランスリヨン大学群等とのサマースクールをはじめ多様な、しかも特徴ある教育支援プログラムを考案、実施している。これらは質、量ともに高い水準にあり、国際的に卓越した教育研究拠点形成の目的は十分に達成されている。

人材育成面については、国際若タケノコ発掘プログラム、国際出る杭伸ばす教育プログラム、ジョイントラボ連携国際インターンシップ、国際宇宙大学派遣など、多様な特徴ある工夫がなされている。若手研究者が主体的に能力を発揮できる仕組みが機能しており、国内外の大学や研究機関、企業で活躍する人材が育っている。

研究活動面については、本拠点が主催する「流動ダイナミクスに関する国際会議」はこの分野における世界有数の国際会議として定着しつつあり、拠点構成員の論文発表数、招待講演歴、受賞歴も顕著であり、研究活動のレベルの高さを示している。さらに、東日本大震災に対する原子力事故対策のための学術的な知見などを研究成果として即時に発信する能力と機能を有している。

今後の展望については、21世紀COEプログラム、グローバルCOEプログラム実施中に設置した国際高等研究教育院、国際高等融合領域研究所を先端融合シナジー研究所に学内改組するなど、拠点活動の発展は恒常的に図られており、補助事業期間終了後も国際的研究教育拠点として発展する可能性が非常に高い。