

## 26. 先端科学技術研究センター

I	先端科学技術研究センターの研究目的と特徴	26-2
II	「研究の水準」の分析・判定	26-4
	分析項目 I 研究活動の状況	26-4
	分析項目 II 研究成果の状況	26-9
III	「質の向上度」の分析	26-11

## I 先端科学技術研究センターの研究目的と特徴

1. 先端科学技術研究センターは、先端科学技術及びその関連分野の研究教育を行うことを目的に1987年に設立された。以来、学際性・流動性・国際性・公開性という4原則のもと、工学系、医学系、理学系、法学政治学、経済学、総合文化等の各研究科及び生産技術研究所と協力して研究活動を推進している。本センターはその規則に示すように、学術の進展や社会の変化に機動的に挑戦し、人間と社会に向かう先端科学技術の新領域を開拓することによって、科学技術の発展に貢献することを研究目的としている（資料26-1：東京大学先端科学技術研究センター規則（抜粋））。

（資料26-1：東京大学先端科学技術研究センター規則（抜粋））

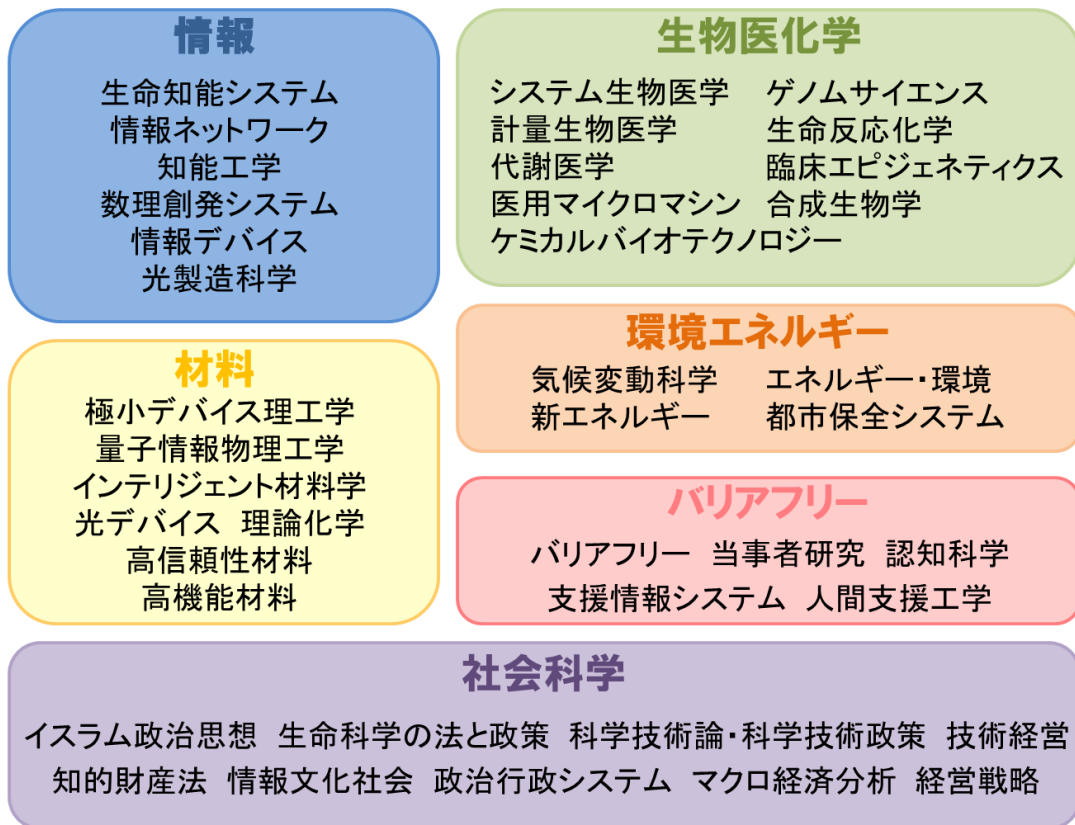
東京大学先端科学技術研究センター規則 平成18年9月26日東大規則第27号  
 （設置目的）  
 第2条 東京大学先端科学技術研究センター（以下「先端研」という。）は、学術の進展と社会の変化から生じる新たな課題へ機動的に挑戦し、人間と社会に向かう先端科学技術の新領域を開拓することによって、科学技術の発展に貢献することを目的とする。

2. 以上の研究目的は、以下に示す東京大学の第2期中期目標と調和しており、本センターは、全学の中期目標の達成に積極的に貢献しながら、独自の研究活動を展開している。
- ・総合研究大学として、人文学・社会科学から自然科学に至るまで多様な分野で世界最高水準の研究を実施する。
  - ・研究の多様性を堅持しつつ、適正かつ機動的な教員配置に努め、研究環境の整備を推進する。
3. 本センターでは、材料、情報、生物医化学、環境エネルギー、バリアフリー、社会科学の6分野において専門分野名を冠した研究室が研究活動を展開している（資料26-2：先端科学技術研究センターにおける組織と研究分野の関係）。研究活動の管理・運営については、所長と事務部に加え、所長の意思決定を支援する「経営戦略会議」と実務を執行する「経営戦略企画室」が担当し、加えて、学外の有識者からなる「先端研ボード」が運営・管理を監督する体制を採用している（資料26-3：先端科学技術研究センターの管理・運営体制）。

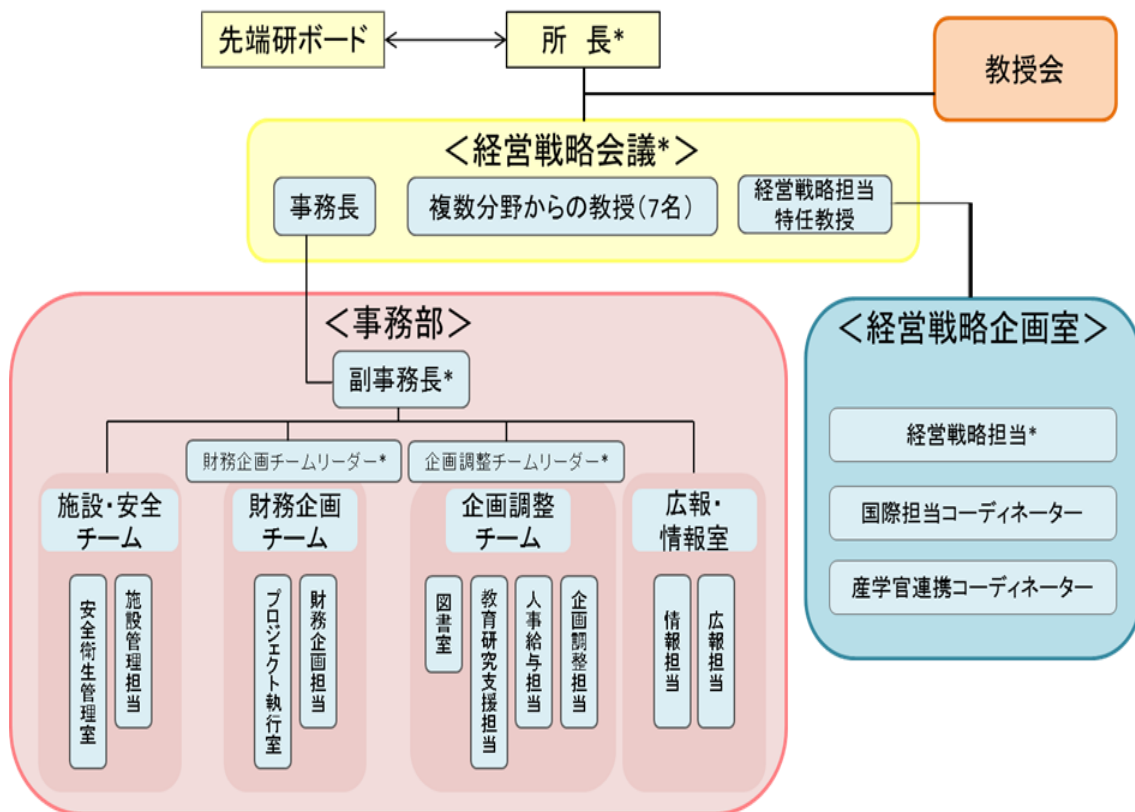
### [想定する関係者とその期待]

本センターがその活動において想定する関係者とその期待としては、科学技術研究の研究成果などによる学術貢献を期待する内外の学术界、産学連携を通じて科学技術の産業利用を期待する産業界、社会連携を通じて政策に呼応した技術開発を期待する政府ほか公的機関、また、社会・文化的側面についての情報発信を期待する言論・メディア界がある。

(資料 26-2 : 先端科学技術研究センターにおける組織と研究分野の関係)



(資料 26-3 : 先端科学技術研究センターの管理・運営体制)



II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

本センターは運営費交付金が削減される研究環境において、競争的外部資金を積極的に獲得し安定的研究財源を構築し、科学研究、産学連携、社会連携について広範な活動を展開しており、2010年度から2015年度の6年間に渡る第2期中期目標期間に以下のような活動実績を上げている。

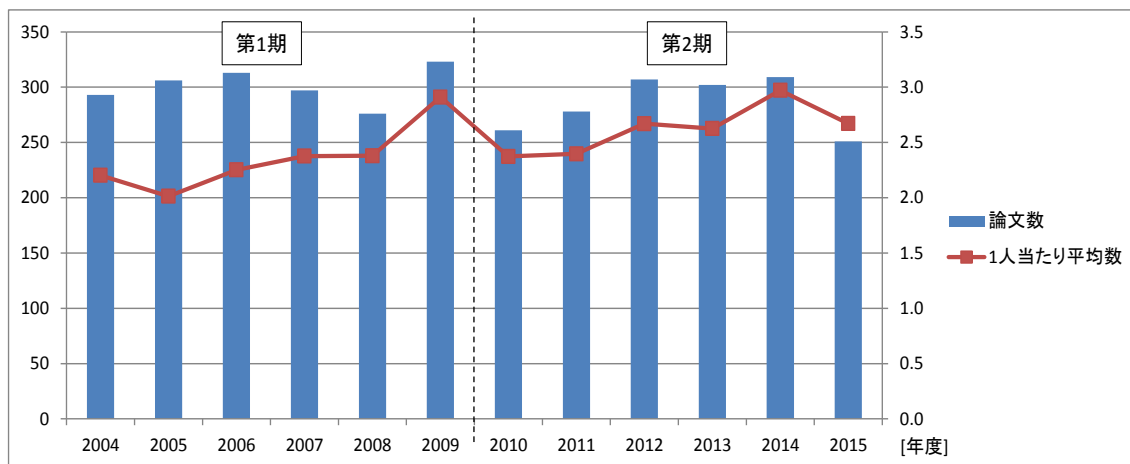
①論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況

本センターには、承継教員と特任教員からなる94名(2015年度)の教員が在籍し、材料、情報、生物医化学、環境エネルギー、バリアフリー及び社会科学の6分野において広範な研究活動を推進している。2010年からの6年間の研究活動は、著書220件、学術論文2,010件、学会発表4,333件、総数6,563件、年平均1,094件に及んでいる。その内で和文以外の出版・発表は3,363件あり、本センターは内外において極めて活発に研究活動を行っている(資料26-4:本センターの研究内容(2010~2015年度))。次に、理系分野を対象に査読付き論文・学会発表の推移をWeb of Scienceの自然科学系(SCIE, CPCIS)データについてみれば、本センターの第2期期間における発表件数と教員一人当たり平均件数は年次変動を伴うも第1期と同様に高位で安定的に推移している(資料26-5:本センターの理系分野の論文・学会発表件数の推移(2004~2015年度))。この中にはNature誌2件、Science誌2件、Nature姉妹誌15件に代表される著名学術雑誌での発表が多数、含まれており、本センターの研究活動の質の高さを示している。

(資料26-4:本センターの研究内容(2010~2015年度))

	著書	学術雑誌	学会発表	計	(内)和文以外	年平均	教員数	教員一人当たり平均件数/年
材料	17	323	1,020	1,360	733	226.7	13.2	17.2
情報	46	385	1,093	1,524	642	254.0	19.8	12.8
生物医化学	24	582	820	1,426	790	237.7	34.2	7.0
バリアフリー	48	273	526	847	443	141.2	9.8	14.4
環境エネルギー	53	352	778	1,183	681	197.2	20.8	9.5
社会科学	32	95	96	223	74	37.2	12.2	3.1
計	220	2,010	4,333	6,563	3,363	1,093.8	110.0	9.9

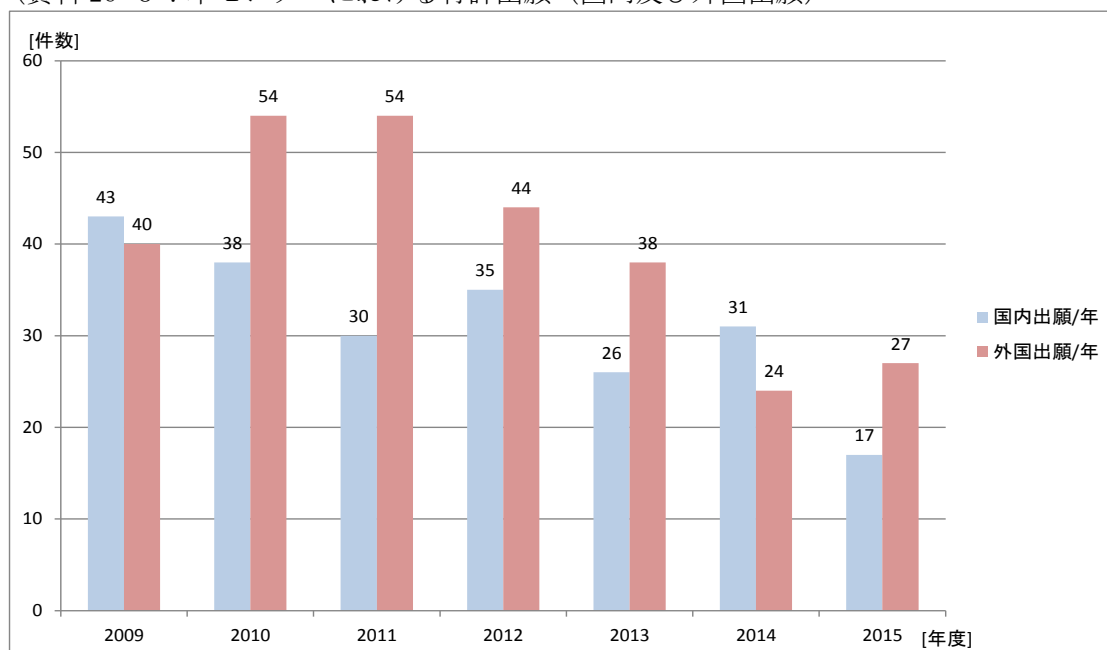
(資料26-5:本センターの理系分野の論文・学会発表件数の推移(2004~2015年度))



②特許

本センターが研究活動による社会貢献を重視していることを反映して、教員による特許出願は極めて盛んである。教員を発明者及び出願人に含む特許出願は6年間で418件に及んでいる。出願先は国内に加え、国際展開を目指した外国出願が積極的に展開されており、全出願における外国出願比率は期間中、平均して57.7%に及んでいる（資料26-6：本センターにおける特許出願（国内及び外国出願））。特許出願を分野別にみると、研究成果の医療/創薬応用を目指す生物医化学系での出願が最多となり、産業応用が盛んな材料系での出願が続き、情報、環境エネルギー系の順となっている。次に、教員と企業による共同出願特許をみると、同じく、生物医化学系と材料系での共同出願数が多い（資料26-7：本センターの分野別特許出願と企業との共同出願の推移）。第2期を通じて、本センターの35名の教員が41社の企業と特許出願につながる共同研究を実施しており、この実績は、本センターの活発な産学連携活動を示している。

（資料26-6：本センターにおける特許出願（国内及び外国出願））



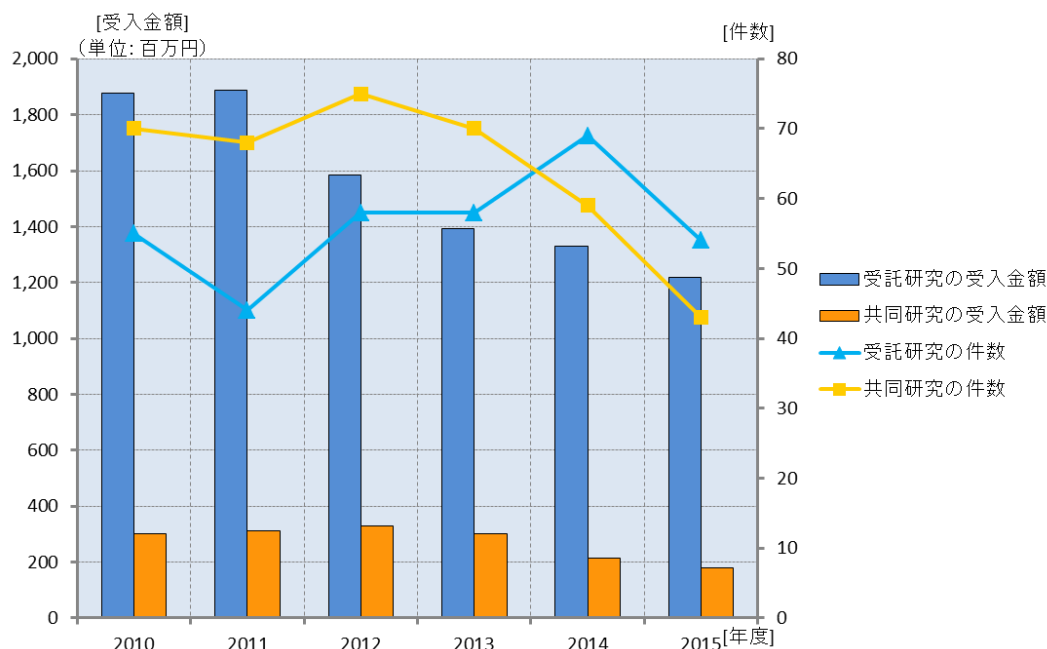
（資料26-7：本センターの分野別特許出願と企業との共同出願の推移）

	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	カテゴリーごとの計
<b>材料</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>122</b>
うち共同出願	27	22	27	18	4	6	104
<b>情報</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>57</b>
うち共同出願	9	11	13	8	3	5	49
<b>生物医化学</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>188</b>
うち共同出願	30	38	21	20	33	21	163
<b>バリアフリー</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
うち共同出願	2	1	0	1	0	0	4
<b>環境エネルギー</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>41</b>
うち共同出願	5	0	5	3	7	4	24
<b>社会科学</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
うち共同出願	1	2	0	1	1	1	6
<b>年度ごと計</b>	<b>92</b>	<b>84</b>	<b>79</b>	<b>64</b>	<b>55</b>	<b>44</b>	<b>418</b>
年度ごと計（共同出願）	74	74	66	51	48	37	350

③共同研究・受託研究

本センターでは、社会連携の一環として、民間企業との共同研究や公的機関からの受託研究を数多く実施している。民間との共同研究は第2期の当初、年間70件程度を実施し、3億円程度を受け入れてきたが、景気動向もあり件数・金額ともに減少傾向にある。一方、受託研究の大半を占める公的機関からの研究委託では、当初、大型プロジェクトである最先端研究開発支援プログラム（FIRST）に本センターから2件採択され、受入金額は19億円の規模に及んだ。同プロジェクトの終了後、受入金額は減少しているが、受託研究の件数は第2期を通じて年間50件程度から60件程度に増加傾向にあり、6年間では計338件に及んでいる（資料26-8：共同研究と受託研究の件数と受入金額の推移）。次に、研究委託機関の内訳をみれば、文部科学省、経済産業省の官公庁、また、科学技術振興機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構等、広範な公的機関が研究委託を実施している（資料26-9：本センターの受託研究：研究委託機関の内訳）。このような研究受託実績は政府ほか公的機関が本センターの研究活動を極めて高く評価していることを示す。

（資料26-8：共同研究と受託研究の件数と受入金額の推移）



（資料26-9：本センターの受託研究：研究委託機関の内訳）

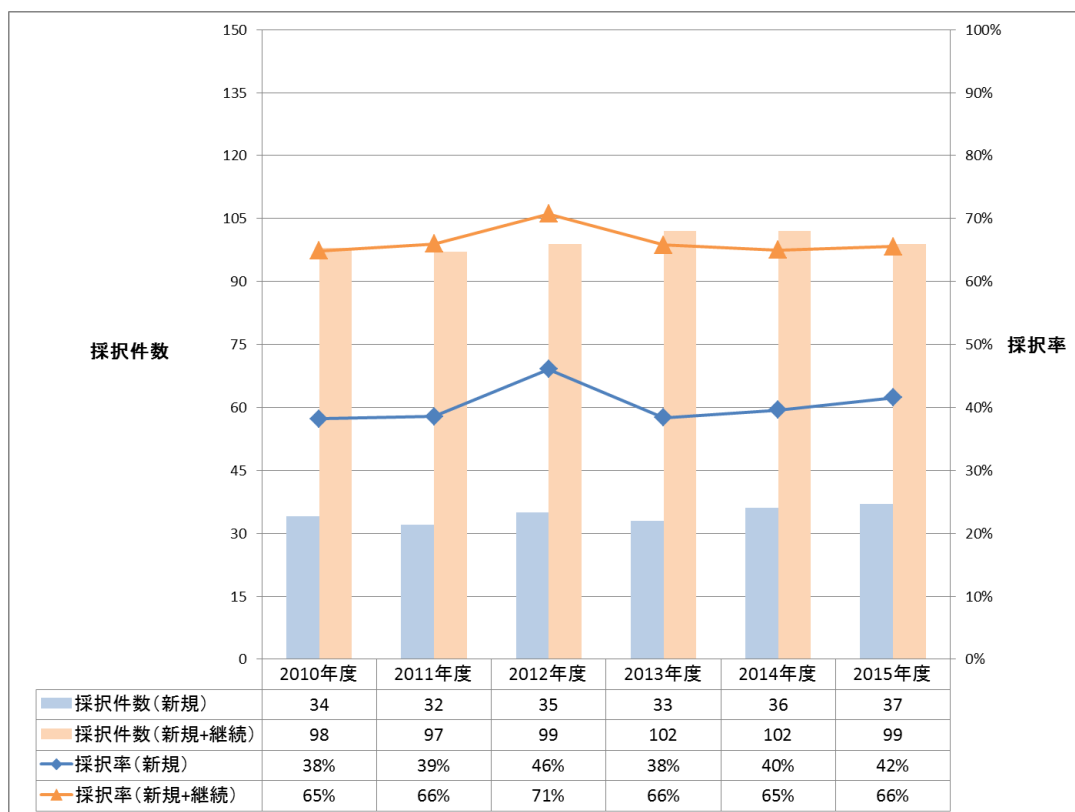
委託機関名称/年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	件数計
<b>官公庁</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>95</b>
文部科学省	4	3	3	5	7	2	24
経済産業省	3	2	2	5	3	0	15
総務省	2	1	4	4	3	1	15
環境省	1	0	2	3	4	1	11
資源エネルギー庁	0	0	1	2	2	0	5
厚生労働省	0	0	0	0	4	0	4
その他の官公庁	3	5	3	3	4	3	21
<b>独法等公的機関</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>219</b>
(独)科学技術振興機構	22	18	19	16	20	16	111
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構	6	7	11	10	15	8	57
(国研)日本医療研究開発機構	0	0	0	0	0	12	12
(独)医薬基盤研究所	2	2	2	1	1	0	8
(独)情報通信研究機構	1	0	1	1	1	1	5
(独)国立精神・神経医療研究センター	1	1	1	1	1	0	5
その他の独法等公的機関	4	2	2	1	2	10	21
その他(民間企業等)	6	2	2	4	3	7	24
<b>計</b>	<b>55</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>56</b>	<b>70</b>	<b>61</b>	<b>338</b>

④研究資金獲得状況

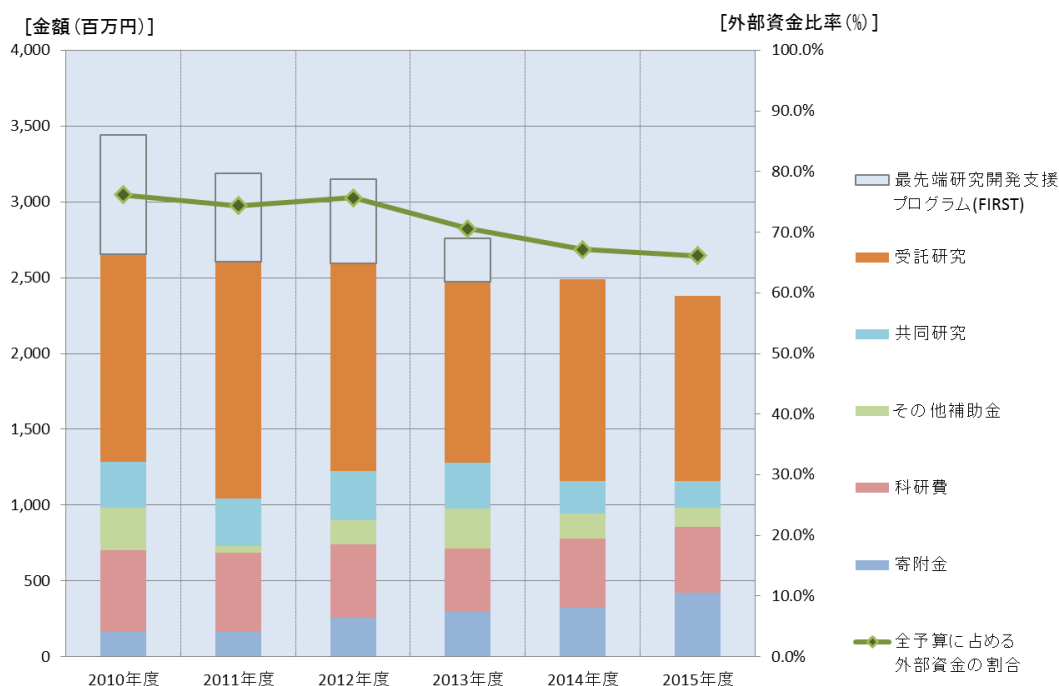
本センターでは、科学研究費助成事業への取り組みを強化し、資金源を多様化することに積極的に取り組んできた。教員の科学研究費補助金の申請件数（新規+継続）は第2期期間中に年間140-157件、採択件数（新規+継続）は同じく97-102件で推移し、その採択率は平均66%に及んでいる。文部科学省公表の新規採択率（全国平均）は同期間中に21-28%であるのに対して、本センター教員の新規採択率は38-46%と6年間で平均40%を超えており、科学研究費助成事業における本センターの資金獲得力は極めて高い（資料26-10：科学研究費補助金の推移：採択件数と採択率）。加えて、本センターはその他補助金を同期間中に3-9件と1年あたり平均5件、寄附金を59-81件と平均74件受入れる等、幅広い資金源から外部資金を獲得している。

以上をまとめ、本センターの外部資金の獲得金額の推移を示す（資料26-11：外部資金の獲得金額の推移）。外部資金の獲得総額をみると、大型プロジェクトの終了等を反映して、第2期を通じて年額約38億円から27億円と減少傾向にある。しかしながら、同期における本センターの運営費交付金は年額12-14億円推移しているため、50-41億円変動する本センターの全予算に占める外部資金比率は平均して70%を超える水準となっている。このように、本センターは多様な外部資金源から安定的に研究資金を獲得する体制を構築している。

（資料26-10：科学研究費補助金の推移：採択件数と採択率）



(資料 26-11 : 外部資金の獲得金額の推移)



### ⑤学際研究による新学術分野の創出と若手研究者の育成

本センターからの新学術分野としては、昆虫の機能に着目した分野横断型研究から生物-機械融合システム研究[研究業績:15]、数理物理学を基盤とした創発システム研究から渋滞学[3]が生まれている。学際研究に対する最先端の取り組みを促進するため、本センターでは、スタートアップ支援/若手研究者派遣支援等の独自の若手支援策を実施しており、別添資料 26-1 の教員の主な受賞リストに助教による受賞が 19 件含まれるように、本センターは若手研究者の育成の場となっている。

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由)

論文発表に代表される科学活動において、本センターの第 2 期における発表数と教員一人当たり平均件数は第 1 期と同様に高位で推移しており、さらに、学際研究による新学術分野の創出に本格的に取り組むことで、内外学術界の期待に応えている。また、年平均の特許出願件数は第 1 期の 62 件から 70 件、企業との共同出願件数は 29 件から 50 件へと大幅に伸びており、産業界からの期待にも応えている。次に、公的機関からの受託研究の受入件数も第 1 期の年平均 21 件から同 56 件と急増しており、科学研究費補助金の新規採択率が期間中、全国平均を大きく上回るなど、本センターは積極的な社会連携を実施しており、官公庁ほか公的機関からの期待にも応じている。以上を総合し、関係者の期待を上回ると判断する。

**観点** 大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)

該当しない。



## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

**観点** 研究成果の状況（大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。）

（観点に係る状況）

研究業績説明書に記載した本センターの研究成果を学術的意義からみれば、卓越した水準にある成果が、生物医化学系 5 件[業績番号：8, 10, 11, 12, 14]、材料系 3 件[5, 9, 13]、環境エネルギー系 3 件[1, 6, 7]、社会科学系 1 件[2]、計 12 件ある。成果を権威ある賞の受賞についてみれば、ブラックカーボン粒子の測定技術の開発に対する紫綬褒章、日本学士院賞[1]を筆頭に、超伝導量子ビットシステムの研究に対する江崎玲於奈賞[5]、科学技術イノベーション政策に関する文理融合研究技術の振興に対する文部科学大臣表彰科学技術賞[2]、化学を基盤とした核酸機能観察系の構築に対する日本学術振興会賞[8]があり、業績番号 5 の著者は、2014 年に「トムソン・ロイター社による論文の引用分析からみた世界で影響力を持つ科学者（高被引用論文著者）に選定されている。国際基準で最高レベルの学術雑誌への発表をみれば、生物医化学系では、ゲノム医科学における肝細胞がんゲノム変異の包括的解析[10]、分子生物学における体温調節メカニズム研究[11]、構造生物化学における膜タンパク質に対する抗体作製研究[12]、動物生理・行動学における昆虫の嗅覚センサ研究[14]がある。材料系では、エネルギー関連化学における高効率有機系太陽電池に関する研究[9]と生物物理学における光合成蛋白質における水分解酸素発生反応機構の解明[13]があり、環境エネルギー系では、気象・海洋物理・陸水学における海洋が気候系の形成・変動に与える影響に関する研究[6]と自然変動による地球温暖化の加速と減速メカニズム研究[7]がある。

社会・経済・文化的意義から卓越した成果をみれば、社会システム工学・安全システム学における交通渋滞の解析とその解消研究[3]とシステム生物学によるがんと生活習慣病の治療薬開発研究[4]の 2 件がある。[3]では社会実装を通じてその普及が進み、[4]では国際特許が成立し、ベンチャー企業との連携によって市場展開が進んでいる。以上に加え、バリアフリー系では障害者に対する教育実践を通じた啓蒙活動（D0-IT Japan）が展開され、同活動は文部科学大臣奨励賞を受賞している。さらに、社会科学系のイスラム研究と気候変動研究[6, 7]はメディアを通じた情報提供を活発に行っており、本センターの研究成果は学界の枠を越えて社会一般に大きなインパクトを与えている。

さらに、本センター教員の論文・学会発表に対する学協会レベルの主たる表彰をみれば、国際高血圧学会、米国セラミックス学会等における受賞、また、IEEE 等の国際学会発表に対する受賞からなる国際受賞が 19 件、応用物理学会、日本都市計画学会等での論文賞、また、精密工学会、日本機械学会等での学会発表に対する国内受賞が合わせて 67 件あるなど、本センターの教員は多様な分野で広範な研究成果を挙げている（別添資料 26-1：先端研所属教員の主な受賞）。

（水準）期待される水準を上回る。

（判断理由）

研究成果について学術面をみれば、卓越した水準にある成果は、第 1 期の 7 件から 12 件と順調に増加している。ガンと生活習慣病の治療法開発に向けて、生体メカニズムに対するゲノム、エピゲノム、抗体、核酸レベルの解明が顕著に進み[8, 10, 11, 12]、遺伝子レベルの理解に基づいた昆虫の匂いセンサの開発にも世界で初めて成功した[14]。量子コンピュータ[5]、人工光合成の開発[13]に向けた基礎研究でも顕著な進展があり、有機系太陽電池の開発では世界最高効率が達成された[9]。さらに、気候変動メカニズムの理解において顕著な業績が生まれ[6, 7]、測定器の開発により大気中のブラックカーボンを正確に測ることに初めて成功した[1]。加えて、学協会表彰をみれば、第 1 期の年平均、国際受賞 1 件、国内受賞 8 件から、第 2 期には同 3 件、11 件と受賞件数は順調に増加しており、本センターの研究成果は、内外学術界の期待に応えている。

## 東京大学先端科学技術研究センター 分析項目Ⅱ

社会・経済面に関しては、卓越した水準にある成果は、第1期における2件と同様、第2期も2件と安定的に推移している。渋滞学は、運転手の立場からも渋滞解消が可能であることを世界で初めて明らかにし[3]、中性脂肪低下薬の開発では、2015年度に医薬品の承認審査が申請され、認可後の世界展開が見込まれている[4]。以上の研究に代表される本センターの応用研究は、継続して政府・産業界の期待に応えている。

以上を総合し、関係者の期待を上回ると判断する。

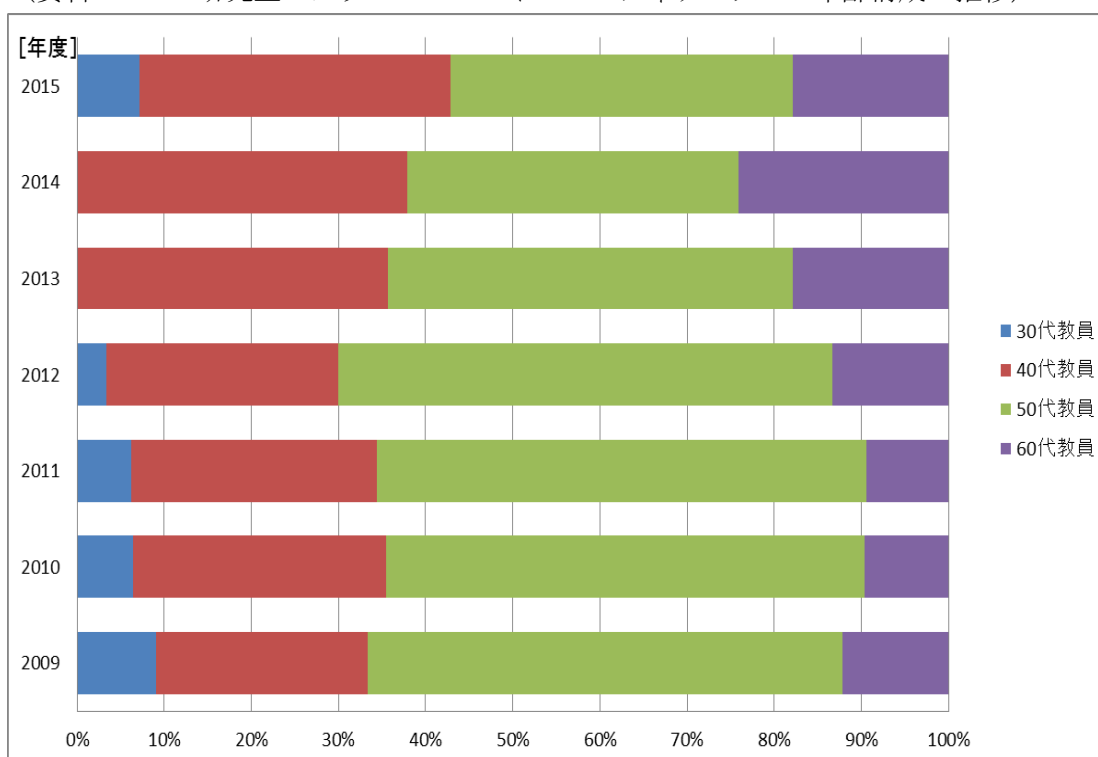
### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

第2期を迎え、本センターは新学術分野の創出に向けてフラット化した組織体制を積極的に運用し、研究室のプリンシパル・インベスティゲーターの若年化を実施した。長期的視点からの研究が出来る承継教員についてみれば、30代及び40代の教員比率は2012年度以降、着実に上昇し2015年度には40%を超えるに至っている（資料26-12：研究室のプリンシパル・インベスティゲーターの年齢構成の推移）。

研究人材の若年化は、学際研究に対する最先端の取り組みを可能にする。本センターでは、物理学・化学・生物学・医学・気候力学等を基盤にした分野横断型研究が推進されており、その結果、卓越した研究業績[3, 7, 8, 13]が、Nature 姉妹誌等に発表されるなど、研究成果に貢献している。

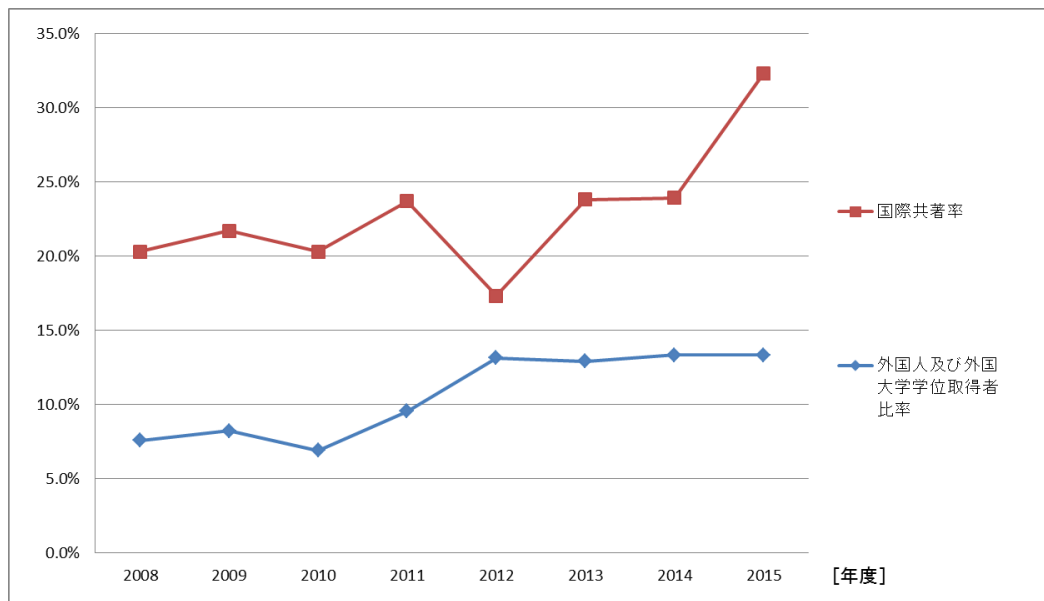
(資料26-12：研究室のプリンシパル・インベスティゲーターの年齢構成の推移)



同じく、本センターでは、多様なスキームを複合的に運用することによって研究活動の国際化を実施している。具体的には、個別人事を通じたセンター教員の国際化を中心に、国際協定、フェロー制度、国際拠点、部局財源による海外派遣支援等の諸制度を弾力的に運用し、研究活動の国際化を実現している。この流れを受けて、教員の国際化（外国人及び外国大学学位取得者）比率は2010年度以降、着実に上昇しており2015年度では14%となっている。

研究活動の国際化は、教員の社会ネットワークの国際展開を通じた国際共同研究に結実し、本センターの研究業績の国際化に貢献している。研究成果の国際化指標である国際共著率をみれば、同比率は2010年度以降2015年度にかけて、20%から30%強へと着実に上昇している（資料26-13：研究国際化の推進：教員の国際化比率と国際共著率の推移）。

(資料 26-13：研究国際化の推進：教員の国際化比率と国際共著率の推移)



(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況  
該当無し