

平成26年度研究資金制度プログラム（ヒューマン・
フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)）
評価用資料

平成27年2月3日

経済産業省

産業技術環境局産業技術政策課国際室

目 次

1. 目的及び政策的位置付け.....	2
1－1 目的	2
(1) 本制度の目的.....	2
(2) 本制度の創設経緯.....	2
(4) 本制度の運営理念.....	10
(5) 本制度の現状.....	10
1－2 政策的位置付け	11
1－3 国の関与の必要性	15
1－4 他の制度との関係	16
(1) 上位施策との関係.....	16
(2) 他省庁における類似制度.....	16
(3) 海外の類似制度	17
2. 制度の目標	24
3. 制度の成果、目標の達成度.....	25
3－1 制度の成果	25
A. 日本の資金的な面を始めとする主導的な貢献	26
(1) HFSP0 への拠出額	26
(2) HFSP に関する報道・記事・文献.....	29
B. 生体を持つ複雑なメカニズムの解明に焦点を置いた基礎研究を促進し、人類の福祉の向上につながる研究成果の実現	32
(3) グラント応募件数の増加.....	32
(4) 著名な賞の受賞者の輩出.....	33
(5) 著名な雑誌への引用事例.....	35
(6) 運営支援国の増加.....	38
C. 我が国の生命科学分野における基礎研究力強化.....	39
(7) 日本人研究者の採択状況.....	39
(8) ノーベル賞受賞者と HFSP で共同研究を行った日本人の事例	49
(9) HFSP 獲得後に著名な賞を受賞した日本人研究者	50
3－2 目標の達成度.....	53
4. 制度採択案件に係る事業化、波及効果等その他成果.....	55
4－1 事業化等成果.....	55
4－2 波及効果	58
5. マネジメント、体制、資金、費用対効果等	60

5－1	制度のスキーム等	60
5－2	制度の体制・運営	60
5－3	資金配分	61
5－4	費用対効果	61
(1)	事業化の側面	61
(2)	日本の研究レベル向上	61
(3)	科学技術外交の側面	62
5－5	変化への対応	62
(1)	拠出額の削減	62
(2)	支援国の負担の公平化	62
(3)	成果の普及体制・実績	62

1. 目的及び政策的位置付け

1-1 目的

(1) 本制度の目的

「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム (HFSP)」制度は、生体の持つ精妙かつ優れた機能の解明を中心とする基礎研究を、国際的に共同して推進し、その成果を広く人類全体の利益に供することを目的とする国際共同研究グラント制度である。

日本国として、運営事務局である、「国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構 (HFSP0)」に資金を拠出する事業である。

次項に示す本制度の設立経緯も踏まえ、表 1-1-1 に示す判断基準からみて、これらの目的は妥当なものと考えられる。

表 1-1-1 本制度の目的

目的	妥当性の判断基準
国際協力を通じて、生体を持つ複雑な機能の解明に焦点を置いた基礎研究を推進し、人類の福祉の向上につながる研究成果を実現する。	・ 生命科学分野はその解明に長期的な時間を要し、強固な基礎研究基盤があって初めて成果を生み出すことができる分野である。この分野において基礎研究を主導する事は我が国の国際的地位を高める上で極めて重要である。
基礎研究分野で日本が資金的な面をはじめ主導的な貢献をする。	・ 現在までに築き上げられた国際的に評価の高い HFSP 制度を支援することを通じ、我が国が国際社会に貢献できる。
我が国の生命科学分野の基礎研究力を強化する。	・ 日本の研究者が高いレベルの国際共同研究に参画することにより、日本の科学技術水準の向上が期待される。

(2) 本制度の創設経緯

HFSP プロジェクト構想は、1987 年 6 月のベネチア・サミットで日本政府（当時の中曽根首相）が提唱し、1989 年 10 月に国際共同研究グラント制度として発足した。

本グラント制度創設の頃の国際社会では、工業国日本に対する貿易摩擦論に加え、「経済大国日本の基礎研究ただ乗り」論が跋扈していた。

かかる国際世論に配慮するとともに、基礎研究分野における日本の貢献を示すため、国際的な協調の下で、日本を主要な支援国とする基礎研究推進のため、本制度創設が推進された。

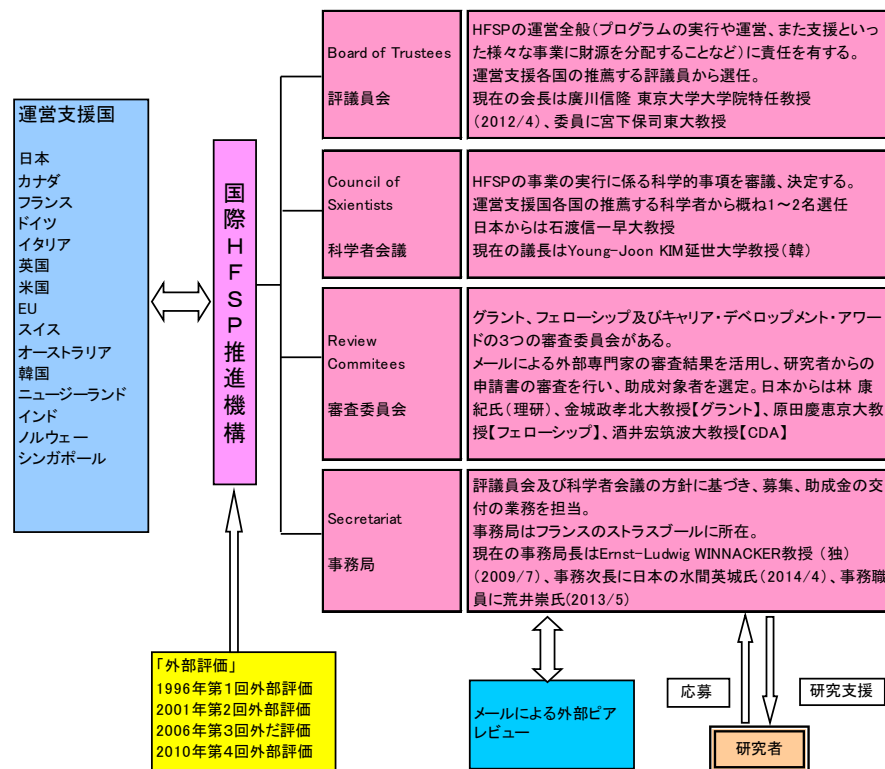
運営機構の HFSP0 は、フランスのストラスブールに設置され、主体となる日本からの拠出金は、経済産業省（当時：通産省）及び文部科学省（当時：文部省）が拠出してきた。

(3) 本制度の体制・運営

1) 実施体制

国際 HFSP 推進機構 (HFSP0) は、評議員会、科学者会議、審査委員会及び事務局より構成されている。HFSP0 の体制を下図に示す。

図 1-1-1 実施体制



また、HFSP0 の運営は、グラントなどのファンドを拠出し、HFSP0 の評議員会、科学者会議や審査委員会に担当者を派遣している運営支援国によりサポートされている。運営支援国は 2014 年 7 月現在で 15 か国・地域 (日本、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、英国、米国、EU、スイス、オーストラリア、韓国、ニュージーランド、インド、ノルウェー、シンガポール) である。(委員は 2015 年選考委員: HFSP0 の HP より)

図に示したように評議委員会長は日本の廣川 信隆氏、評議員会委員に宮下 保司氏、事務局にも水間 英城事務次長とスタッフの荒井 崇氏の合計 2 名が駐在しており、日本の意向も反映できる体制となっている。その他、科学者会議のメンバーとして石渡 信一氏、審査委員会にもグラント事業に林 康紀氏、金城 政孝氏、フェローシップ事業に原田慶恵氏、キャリア・デベロップメント・アワード事業に酒井宏氏が委員として入っている。

2) 主要な事業

現在、実施されている HFSP0 の主な事業の内容は、下記のとおりである。

i) 「研究グラント」事業：運営支援国研究者が生命科学分野の革新的研究プロジェクトを行う国際共同研究チームを対象、助成期間 3 年間

① 「プログラム・グラント」：キャリアを問わず対象とする。

② 「若手研究者グラント」：若手研究者を対象として、2001 年に創設

ii) 「フェローシップ」事業：研究者の留学を支援

① 「長期フェローシップ」：助成期間 3 年間、2002 年に創設

② 「学際的フェローシップ」：生命科学の知識を学ぶことを希望する生命科学以外の分野の研究者を対象として 2005 年に創設

iii) 「キャリア・デベロップメント・アワード」：長期・学際的フェローシップ受賞者が帰国後独立して研究を始める際、2～3 年の間これを支援する制度、2003 年創設

IV) 「中曽根 Award」：画期的な研究成果を上げた研究者を対象、2010 年創設

上記以外に、HFSP 受賞者を対象にした交流会的要素のある受賞者会合（Annual Awardees Meeting）も実施している。

支給資金を含めた内容概要を、次表にまとめた。

表 1-1-2 HFSP の事業概要

支援事業名称	事業細目	内容概要
研究グラント事業 Research Grants	プログラム・グラント Program Grants (1990 年～)	・2 か国以上の研究者による国際共同研究チーム。 ・研究代表者は運営支援国の研究者に限定。 ・期間は 3 年。 ・対象は、メンバー全員が独立した研究を立ち上げ、管理できる地位にある研究者のチーム。研究者のキャリアの段階は問わない。共同研究を通じて、新規な研究分野が開発されることが期待される。新規な革新的研究プロジェクトに優先権が与えられる。予備的な結果は必ずしも必要ではない。 ・供給資金は、2 名構成のチームには毎年 25 万ドル、3 名のチームには 35 万ドル、4 名以上のチームには 45 万ドルを提供する。但し、同一国の研究者は 1 人と勘定するが、学際的研究を実施するのに参加が不可欠と認定されれば 1.5 人と見なされる。2 人からなるチームで 1 人が営利機関に属している場合は支給額は 12.5 万ドルに減額、それ以外の場合はそのメンバーは支給額算定上はカウントされない。 ・対象となる費用は設備費、消耗品費、借料、補助者給与、通信費、諸経費、旅費など
	若手研究者グラント Young Investigator's Grants (2001 年～)	・メンバー全員が独立した研究室を与えられて 5 年以内の研究者又は博士号取得後 10 年以内の研究者(准教授、講師、助教又はこれらと同等の職位にあるもの)から構成されたチーム。 ・その他の条件はプログラム・グラントと同じ。
フェローシップ事業 Fellowship Program	長期フェローシップ Long-Term Fellowship (1990 年～)	・生命科学分野の若い研究者に、生物学の国外の優れた研究室において付加的な専門知識・技術や研修の機会を得ることを支援する。博士号を取得した仕事や以前の研究から方向転換する研究者が特に薦められる。 ・助成期間は 3 年間 ・国により異なるが米国の場合は 3 年間で 14,622 万ドルの生活費、年間 4,920 ドルの研究費等が支給される。(別途 4,680 ドル/年の児童手当あり)
	学際的フェローシップ Cross-Disciplinary Fellowship (2005 年～)	・物理学、化学、数学、工学、コンピュータ科学などライフサイエンス以外の分野で博士号を有する研究者。 ・生命科学の分野で研修を受けることを希望する者に、研究資金を提供する。 ・その他条件は LTF と同じ
キャリア・デベロップメント・アワード事業	キャリア・デベロップメント・アワード(CDA) Career Development Award (2003 年～)	・対象は HFSP のフェローを少なくとも 2 年以上受け、終了から 3 年以内の者。 ・応募者は、独立した研究を実施することができる母国や他の HFSP メンバー国で職を得る過程にある者かあるいは職を確保した者に限る。 ・3 年間にわたって 30 万ドルを支給。給与補填額には制限あり。
その他の事業	受賞者会合 Annual Awardees Meeting (2001 年～)	・対象は、研究グラント、長期フェローシップ、学際フェローシップ、キャリア・デベロップメント・アワードの受賞者。 ・HFSP 受賞者間の相互作用を活性化し、この会合が新しい共同研究を誘起し、「受賞者間で更なるセンスの良い共同体が構築されること」を期待している。
中曽根賞	中曽根賞 Nakasone Award (2010 年～)	・先端的なライフサイエンス分野における革新的な成果を上げた研究者に授与。

各事業への 2005 年から 2014 年の資金配分の推移を表 1-1-3 に示した

表 1-1-3 資金配分（単位：百 US\$ 単価を除く）

年度	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 予算	合計
拠出額	55.6	56.6	60.9	60.9	60.6	59.8	57.6	55.7	54.7	56.7	579.0
予算総額*	51.5	54.4	58.2	57.6	58.8	59.0	56.2	53.1	54.1	55.2	558.1
-Research Grant(3years)	35.4	35.7	36.6	34.6	35.5	34.0	34.7	34.8	35.7	35.7	352.7
(比率 %)	68.7	65.6	62.9	60.1	60.3	57.6	61.8	65.6	62.0	64.6	63.2
単価(万\$/team)	34.7	37.2	34.9	36.0	33.8	33.3	35.1	35.2	35.6	36.0	35.2
Fellowship	13.7	13.9	15.4	16.1	16.9	18.3	16.5	15.1	15.8	16.7	158.3
(比率 %)	26.6	25.6	26.5	28.0	28.7	31.0	29.3	28.4	32.2	30.3	28.4
-Long-Term Fellowship (3years)	13.5	13.7	15.1	15.9	16.6	18.2	16.5	15.1	15.8	16.7	157.1
単価(万\$/Fellow)	4.5	4.9	5.0	5.0	5.5	7.1	6.5	5.9	8.7	6.2	5.7
-Short-Term Fellowship (2w-3m)	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	—	—	—	—	1.2
単価(万\$/Fellow)	0.7	0.6	1.1	0.6	0.8	—	—	—	—	—	0.8
-Career Development Award(3years)	2.4	4.8	6.2	6.9	6.7	6.5	5.0	3.2	2.5	2.8	47.3
(比率 %)	4.7	8.8	10.7	12.0	11.4	11.5	8.9	6.0	5.8	5.1	8.5
単価(万\$/Fellow)	4.4	5.5	8.6	11.0	10.2	14.1	18.5	13.3	13.8	7.8	9.4

*:Research Grant 及び Fellowship の合計値（HFSP のホームページより作成）

ここ 10 年間でみると 2009 年度以降予算総額は低下し続けている。研究グラント予算は 2010 年を境に微増傾向にある。一方、フェローシップに対する予算は 2007 年以降、2010 年までは増加していたが、2011 年、2012 年と減少し、その後予算は増加傾向にある。一方、キャリア・デベロップメント・アワードについては予算の削減を受けて減少しつつある。

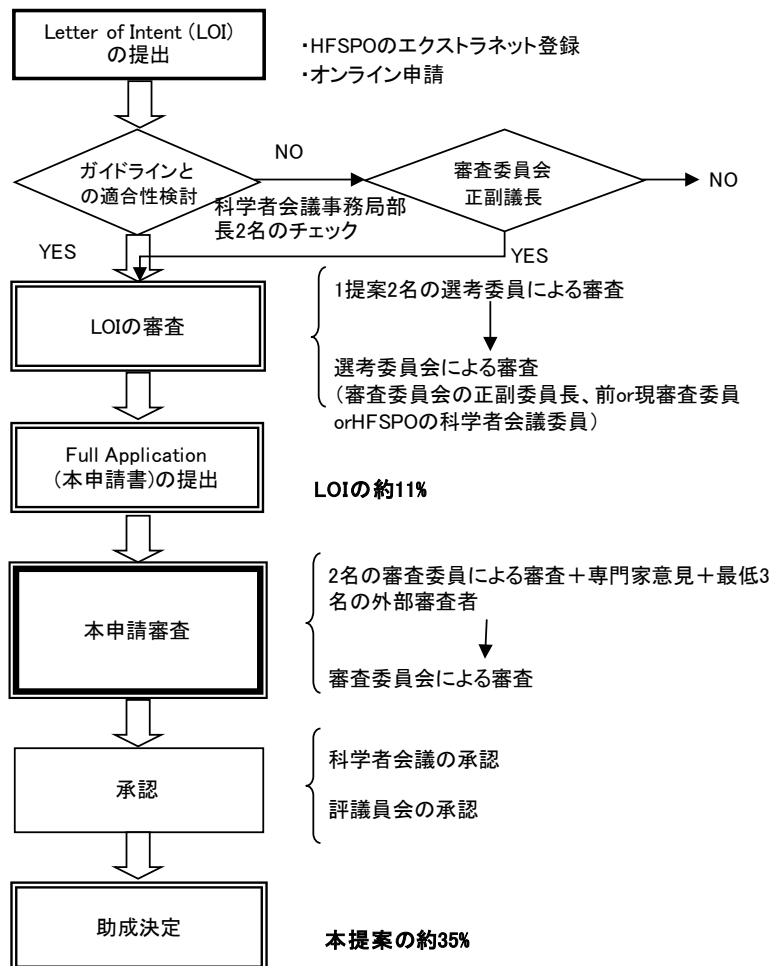
また、1 件当たりの平均支給額は Research Grant で 35 万ドル、Long-Term Fellowship で 6 万ドル弱、キャリア・デベロップメント・アワードで 10 万ドル弱であり、規定されているそれぞれの支給額である 25～45 万ドル、6 万ドル前後、最大 10 万ドルから見て妥当な値と考えられる。

3) 制度の運営

i) 審査方法

審査方法を図 1-1-2 に示す

図 1-1-2 Research Grant の審査方法



・ Research Grant については、

①応募者から提出された Letter of Intent (LOI) は、事務局にて募集要件への「適性審査」を行う。適性と判断されたものにつき、2名の審査委員により採点を行い、次いでこの結果を、審査委員会 (Review Committee) の正副委員長、現在、もしくは以前の審査委員もしくは科学者会議 (Council of Scientist) 委員から選ばれたメンバーから成る選考委員会 (Selection Committee) において審議、本申請 (Full Application) を求める提案を決定する (LOI 審査)。この際、「学際性」、「研究協力の必要性」、「新規性及びイノベーション」の観点から審査される。

②本申請提案は、1件当たり2名の審査委員と最低3名の外部専門家により審査される。

・ 一方、Fellowship については、2名の審査委員により審査される。

・ 両者とも審査を経たものは審査委員会で審査 (「本申請審査」) し、予算規模も勘案し

て受賞対象提案を決定する。受賞対象提案は科学者会議（Council of Scientist）及び評議員会（Board of Trustees）の承認を経て正式に決定される。

ii) 審査委員会

グラント審査委員会、フェローシップ審査委員会、キャリア・デベロップメント・アワード審査委員会の3つの委員会がある。グラント及びフェローシップ審査委員会は25名程度の委員から、キャリア・デベロップメント・アワード審査委員会は10名程度の委員で構成されており、各運営支援国・地域を中心に科学者が選任される。場合により、追加的に他国から委員が選ばれる場合もある。

表 1-1-4 に 2015 年度のグラント審査委員会、フェローシップ審査委員会の委員の国籍を示した。日本人の委員数は 2008 年、2010 年と比較すると Research Grant では増えているが、Fellowship では減少している。（表 1-1-5 参照）

表 1-1-4 2015 年度の両審査委員会の委員の国籍

委員国籍	Research Grant	Fellowship
日本	2	1
カナダ	1	3
フランス	2	1
ドイツ	3	2
イタリア	2	2
英国	1	2
米国	3	5
EU	3	3
スイス	1	2
オーストラリア	1	1
韓国	1	1
ニュージーランド	1	1
インド	1	1
ノルウェー	1	1
シンガポール	1	0
その他	0	1
合計	24	24

HFSP0 の HP より

<http://www.hfsp.org/sites/www.hfsp.org/files/webfm/Grants/RC%20list.pdf>

<http://www.hfsp.org/sites/www.hfsp.org/files/webfm/Fellows/2015%20Fellowship%20Review%20Committee%20members.pdf>

表 1-1-5 日本人委員の比率

	日本人委員比率	
	Research Grant	Fellowship
2015 年度	8.3%	4.2%
2010 年度	3.8%	6.7%
2008 年度	7.7%	11.1%

iii) 審査基準等

審査項目は、①革新性 (Innovative nature)、②アプローチの学際性 (Interdisciplinary approach)、③国際性、特に大陸間の協力 (International, preferably intercontinental, nature) である。さらに、学際性については最も重要な指標とされている。

IV) 事業の進捗管理

Research Grant については、年度ごとの詳細報告と進捗の審査は義務付けられておらず、研究終了時に次項で示したような成果発表をすることが明示されている。Fellowship についても、ほぼ同様の内容となっている。

受賞者からは、少人数であること、束縛の少ない研究資金である点、医療や産業への応用を求めずに基礎研究を追究することを評価してくれる点、報告書作成や国民への説明等の義務がほとんどなく研究に専念できる点が良いとの意見があった。また、国際的にも非常に認知度の高い制度であり、受賞することは研究者として栄誉なことであり、受賞しているということで、ほかの研究者にも認知してもらえなどメリットが多い。若手のうちは知名度が必ずしも高くないため、所属国内の大型研究費を研究者個人の名前でとることは事実上かなり困難である。その点、HFSP では若手研究者であっても公平に審査して貰える点は有り難かったとの意見があった。(HFSP 受賞者事例集、アンケート等)

V) 成果の普及体制・実績

HFSP の助成を受けた研究の成果の普及については国際的に認められている科学ジャーナルに速やかに発表し、成果を広く公開していくことが求められている。Research Grant の場合には「研究機関若しくはチームは研究発表の原稿が完成した日から 45 日以内に原稿を提出し、科学ジャーナルへの投稿が商業的な理由や、科学的な正確さや表現とは関係ない理由のために、当該期間を超えることを認めない」と規定している。さらに、HFSP グラントの下で実施された研究に由来する全ての出版物においては、その研究が HFSP の支援を受けたことを謝辞として述べることにより、HFSP グラントの存在と貢献に関して周知を図ることを求めている。あわせて、「HFSP Open Access Statement」に当該成果へのオープンアクセスを規定している。即ち、論文が発行されたならば、速やかにその成果を他者が自由

に使えるようにすること、その成果を基にさらに研究を展開したり、成果の再利用に対してライセンスができるように、オープンアクセスが保証されるような方法で投稿することを求めている。具体的には、オープンアクセス・ジャーナルへの投稿、オンライン・リポジトリへの保管、商業雑誌へオープンアクセス料金を支払うなどの方法が示されている。

（４）本制度の運営理念

本制度の研究助成対象領域は、当初「生命科学」の「脳機能の解明」及び「分子論的アプローチによる生体機能の解明」の２つの基礎研究分野を対象としていたが、2001年に「生体の持つ精妙かつ複雑な機能の解明のための基礎研究分野」に一本化され、化学、物理、計算機科学、工学など他学問分野の専門家と共同で「生命科学」の「学際的基礎研究」を行うことが重視・奨励されている。

研究成果は、科学誌等で広く公表し、知的所有権について HFSP0 は権利を主張せず、その帰属は研究当事者間等で処理することとしている。前述のように2014年にはこれを徹底するためオープンアクセス宣言を発表している。

（５）本制度の現状

本制度が研究対象とする「生命科学」分野は、人類の福祉に直接係るもので、その研究成果は幅広い産業化への展開が見込まれるが、その解明・安全確保には強固な研究基盤をもってしても極めて長期の時間を必要とする分野でもある。民間の力のみではなく、国の支援が必要な分野である。

また本制度創設の一因となった当時の国際世論は、その後の本制度の運営実績も加わり今では大きく変化をしてきた。すなわち本制度の世界的な研究グラントとしての知名度は高まり、それとともに日本政府の HFSP0 運営への貢献等は、高く評価されるようになっていく。

また国内的にも、日本の生命科学分野の研究レベルの向上に資したのみならず、日本人研究者が海外の優れた研究者と国際共同研究を行える幾多の場を作り、多国籍研究者とのネットワーク、受賞者会合などによるコミュニケーションを通じ、日本の研究開発水準の向上にもつながっていると評価されている。

1－2 政策的位置付け

本制度は、平成 26 年度経済産業省の上位政策である「経済産業政策」／「イノベーション」を構成する事業プログラムの一つとして推進されている。

我が国は、デフレを脱却し、活力ある日本を取り戻すため、「日本再興戦略」を策定し、さらに、これを、強化するために「日本再興戦略」改訂 2014 を閣議決定した（平成 26 年 6 月）。これによると、「日本産業再興プラン」、「戦略市場創造プラン」及び「国際展開戦略」の 3 つのプランに加え、下記のような観点から新たな戦略を遂行していくとしている。

1) 日本の「稼ぐ力」を取り戻す

- ①企業が変わる
- ②国を変える

2) 担い手を生み出す ～ 女性の活躍促進と働き方改革

- ①女性の更なる活躍促進
- ②働き方改革
- ③外国人材の活用

3) 新たな成長エンジンと地域の支え手となる産業の育成

- ①攻めの農林水産業の展開
- ②健康産業の活性化と質の高いヘルスケアサービスの提供

4) 地域活性化と中堅・中小企業・小規模事業者の革新／地域の経済構造改革

本制度は、「日本再興戦略」のイノベーション創出による稼ぐ力の強化や健康産業の活性化、いわゆる、ベンチャー企業の創出などに対してグローバルに通用する基盤技術を開発することにより、下支えとなるものであり、これらと密接な関係を有していると考えられる。

一方、我が国は、第 4 期科学技術基本計画（平成 23 年 8 月閣議決定）で、中長期的に「目指すべき国の姿」を、

- 1) 震災から復興、再生を遂げ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現する国
- 2) 安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国
- 3) 大規模自然災害など地球規模の問題解決に先導的に取り組む国
- 4) 国家存立の基盤となる科学技術を保持する国
- 5) 「知」の資産を創出し続け、科学技術を文化として育む国

と目標に掲げ、その「国」の実現のための「科学技術政策基本方針」を、

- 1) 「科学技術イノベーション政策」の一体的展開
- 2) 「人材とそれを支える組織の役割」の一層の重視
- 3) 「社会とともに創り進める政策」の実現

に置くこととしている。

本制度は、第4期科学技術基本計画の「安全かつ豊かで質の高い国民生活を実現する国」・「国家存立の基盤となる科学技術を保持する国」の実現を目指し、科学技術政策基本方針の「科学技術イノベーション政策」の一体的展開に則り、「革新的な予防法の開発、新しい早期診断法の開発、安全で有効性の高い治療の実現（ライフ・イノベーションの推進）」、及び「我が国の産業競争力の強化、科学技術外交の新たな展開（我が国が直面する重要課題への対応）」に密接に関係している。

経済産業省は、かかる国の方針に沿い、平成27年度の概算要求の説明の中で「日本再興戦略」の迅速かつ確実な実行として、下記4政策課題をあげている。

- 1) 地域経済の活性化、中小企業・小規模事業者の支援
- 2) イノベーションによる「稼ぐ力」の強化
 - ①産総研による橋渡し機能の強化
 - ②日本医療研究開発機構による基礎から実用化まで一貫した医療開発の推進
 - ③導入しやすいロボットの技術開発・普及
- 3) 新興国戦略による新市場開拓
- 4) 「第4次エネルギー基本計画」の実現

本制度が目的としている「生命科学」は、上記医療研究開発の重要な基盤技術の一つであり、「健康大国戦略」実現のための「科学技術イノベーション」政策の重要な技術の柱である。

また制度が対象とする「生命科学基礎研究」の成果は、広範囲のイノベーションを創出して、広く社会（国民生活、経済活動）に還元される可能性を秘めており、経済産業省の「経済産業政策」の「イノベーション」として位置付けることは、適切であると考えられる。

本制度の、日本の国としての国家戦略（「日本再興戦略」）、国としての技術戦略（「第4期科学技術基本計画」及び「分野別推進戦略」（総合科学技術会議））、さらには経済産業省の政策（「イノベーション」）からの位置付けを、図1-2-1に示す。

また本制度の、経済産業省としてのロジックモデルを、図1-2-2に示す。

なお「第4期科学技術基本計画」策定に際して、「科学・技術外交戦略」強化の必要性が提起（総合科学技術会議「科学・技術外交戦略タスクフォース報告書」：平成24年6月）されているが、本制度はまさしく本課題を先行して具現化したもので、日本の基礎研究開発における世界へのプレゼンスを強化しているといえる。

図 1-2-1 上位政策における本制度の位置付け

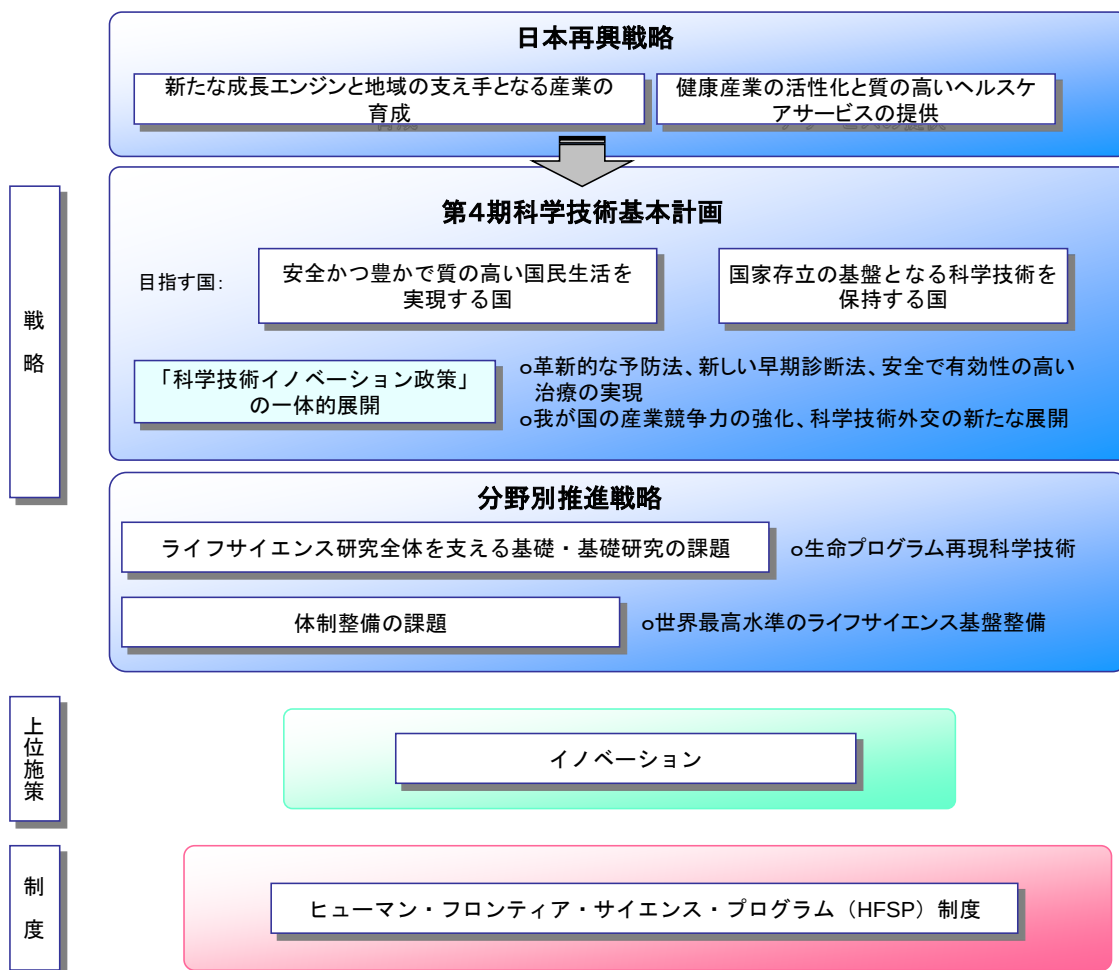
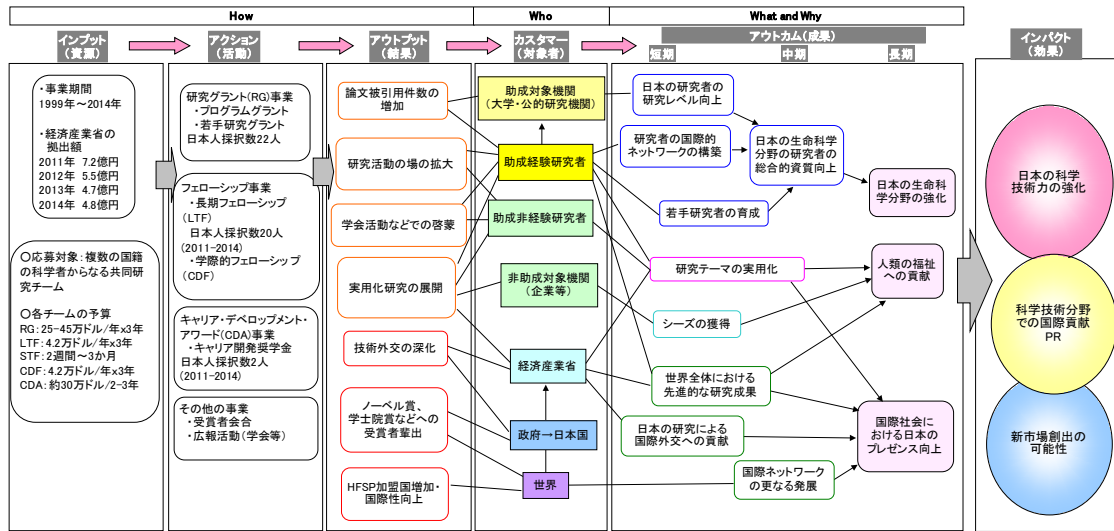


図 1-2-2 本制度のロジックモデル



1－3 国の関与の必要性

本制度は、制度そのものの性格、対象とする技術分野及び技術レベルの観点から、下記の特異な事情を持ち、国が本施策・制度事業に継続的に関与・支援をする必要性が高いものとする。

(1) 制度の性格：

日本が、国際社会に基礎研究分野でも貢献をするという趣旨から、本制度は技術外交上適切な施策である。一方、日本国内の研究レベルの向上への貢献のみならず、特に若い研究者の養成という観点からも、貴重な施策である。

(2) 技術の領域：

本制度が対象とする生命科学分野は、最も基盤的な科学領域であり、その解明には極めて長期的な時間を要するものである。ただし一旦解明された暁には、その成果は非常に多くの分野・方面で利用される可能性を秘めている。

(3) 技術のレベル：

生命科学分野自体が基礎的なレベルであるが、特にその基礎研究分野を志向することから、その成果の不確実性が予想され、民間だけの活力では解決できないところが多分にある。

本制度事業の成果の一つとして、既に関係研究者の中から多数のノーベル賞受賞者が生まれていることが挙げられるが、これは日本が基礎研究分野への国際的貢献を行っていることの証左の一つであると考えられる。本事業により、日本の生命科学分野における国際的な技術競争力向上（論文数、特許出願数の増加等）、日本の研究者のレベルアップに加え、近年では研究成果に基づく事業化・産業化の事例も幾つか生まれ始めており、産業化への端緒が見え始めたとも言える。

1-4 他の制度との関係

(1) 上位施策との関係

本事業は経済産業省政策体系の中で「政策1：経済産業」の中の「施策1.3：イノベーション」に属する。この上位施策「イノベーション」に属する事業で、特に「公募型」、あるいは「国際型」の事業事例を、表1-4-1に示す。

本事業は、「生命科学」という特定の分野で、「基礎研究」の領域を対象とし、かつ「世界中の研究者」を対象としている国際性の点で、特徴的な制度である。

表1-4-1 施策「イノベーション」に属する事業例

事業名	事業概要
1 ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)制度	国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構(HFSPO)が行う研究助成事業等への事業運営資金拠出
2 技術開発調査等の推進	我が国の産業技術政策の企画立案のため、国内外の研究開発動向、各国の産業技術政策動向、研究開発税制、研究開発課題、産学官連携推進、技術評価等の調査分析
3 日米等エネルギー環境技術研究・標準化協力事業	米国等の世界トップレベルの研究機関との国際共同研究を実施することにより、革新的なエネルギー技術の創出、迅速な確立・普及を推進、平成25年度終了
4 イノベーション実用化助成事業	研究開発型中小・ベンチャー企業保有の先端産業技術の実用化・事業化を支援、提案公募型で補助金交付、平成25年度終了
5 先導的産業技術創出事業	技術領域・課題を提示して若手研究者(大学、公的研究機関)のテーマ応募型技術開発の助成、平成25年度終了
6 IT融合システム開発事業	日本がITの要素技術等で強みを持つ分野(医療・健康、農業、自動車・交通等)において、異業種・異分野の企業及び大学、研究機関からなるコンソーシアム組成し、システム研究開発プロジェクトを支援(公募型)、平成25年度終了
7 国際研究開発・実証プロジェクト	我が国企業が有する環境分野等の高い技術力をアジアを始めとする海外市場に展開するため、技術ニーズの的確な把握と実証のための、相手国現地において研究開発・実証を支援
8 ベンチャー企業への実用化助成事業	研究開発型ベンチャー企業等の有する優れた先端技術シーズや有望な未利用技術を実用化・事業化支援、平成25年度終了
9 研究開発型新事業創出支援プラットフォーム	研究開発型ベンチャー企業に対し、ビジネスプランの策定・技術課題への助言等を支援し、選定した有望な技術に対し、実用化開発への補助を実施
10 先端技術実用化非連続加速プログラム	先端的な技術で新たな市場を創出・獲得しようとする民間企業等で、決められた「支援対象」「支援基準」を満たす企業に人件費、機械装置費・材料費等を補助
11 研究開発型ベンチャー支援事業	研究開発型ベンチャー企業の立ち上げを目指す起業家候補人材を公募により採択し、その技術シーズに基づく起業から事業化に至るまで支援

(注：経済産業省 行政事業レビューシート最終公表：平成26年9月)

(2) 他省庁における類似制度

同じく、他省庁の施策で、「公募型」、「国際型」、あるいは「生命科学分野」に近い分野を対象とする類似の事業事例を、表1-4-2(詳細は、表1-4-4)にまとめ、本制度との相違点や棲み分けを示す。

いずれも科学技術外交を意識した研究開発に係る競争的資金制度であるが、本HFSP制度は「世界中の研究者・研究場所」を対象としている点で、ユニークである。ほかの制度でも、外国人研究者との共同研究は認めている場合もあるが、窓口はあくまでも日本人研究者の研究テーマへの助成である。また「生命科学分野の基礎研究」という領域に関する制

限はあるが、完全に独立した国際機関により、国籍の如何を問わない国際的なグループによる世界で最高の研究を助成しようとする趣旨は、ユニークである。

なお、支援対象に、民間企業の研究者を含めていない特異性があるが、「生命科学の基礎研究」ということからあえて除外をしたと考えられる。本制度の研究成果が、多くの産業化技術の基盤となることが望まれる。

表1-4-2 他省庁における類似制度との比較

施策名	関係省庁	概 要	支援研究		海外立地	民間企業支援	外国人研究者	支援対象	
			研究分野	研究段階 *1				人件費	研究費
ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)制度	経済産業省 文部科学省	ライフサイエンス分野に係る研究開発に対する競争的資金制度	ライフサイエンス	基礎	○	×	○	×	○
戦略的情報通信研究開発推進制度	総務省	総務省が情報通信技術分野で重点領域と設定した領域の研究開発に対する競争的資金制度	情報通信	基礎	×	○	△*2	△*5	○
戦略的創造研究推進事業	文部科学省	国が設定した政策目標・戦略目標に沿った研究開発に対する競争的資金制度	全分野	基礎	△*3	○	△*2	△*5	○
国際科学技術共同研究推進事業	文部科学省	①JST・JICAが地球規模課題を対象に、将来的に社会実装の構想を有する国際科学技術協力に対する競争的資金制度 ②相手国機関と連携して設定した国際共同研究に対する競争的資金制度	全分野	実用化	△*4	○	○*4	○	○
国家課題対応型研究開発推進事業(社会のニーズを踏まえたライフサイエンス)	文部科学省	国が直接実施する必要のあるライフサイエンス研究開発活動について、社会のニーズを踏まえた各プログラムを戦略的に推進する競争的資金制度	ライフサイエンス	全範囲	×	○	△*2	○	○
地球規模保健課題推進研究(国際医学協力研究)	厚生労働省	厚生労働省が国際保健分野で指定及び一般公募した国際協力可能な研究開発に対する競争的資金制度	保健	全範囲	×	○	△*2	○	○
農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業	農林水産省	農林水産業・食品産業分野で成長産業化に必要な研究開発を、基礎から実用化まで幅広く支援する競争的資金制度	農林水産・食品	全範囲	×	○	△*2	○	○
環境研究総合推進事業	環境省	環境省が地球温暖化対策技術分野を対象分野・領域と設定した領域の重点公募課題に対する競争的資金制度	省エネルギー	実用化	×	○	△*2	○	○

注: *1: 基礎・応用・実用化の段階に区分、*2: 日本在住(招聘・雇用)の場合可、
*3: 条件付可、*4: 国際共同研究/JICA支援(ODA資金)、*5: 研究補助者のみ

(3) 海外の類似制度

HFSP制度は、「生命科学」分野の「基礎研究」を、「国際協力」を通じて推進することを目標としているが、これに類似する制度としては、米国ではNIH (National Institute of Health) が実施するResearch Project Grant Program、欧州ではERC (European Research Council) が実施するERC Grantが挙げられる。

米国ではU. S. Department of Health and Human Servicesに属する研究機関NIHが、自身でも27の研究機関を持つが、主要な経費の大部分を、外部の生命科学分野の研究開発に、Grant等の形で資金を投じて支援をしている。

一方ERCは、EUにおける科学振興のための助成機関として、2007年2月に「Seventh Research Framework Programme (FP7)」(「研究・技術開発・実証活動に関するEU第7次枠組み計画(2007～2013年)」)の一環として設立され、FP7の後継フレームワークプログラムである「Horizon 2020」の予算の17%をERC Grant等を通してあらゆる分野の基礎研究に対し助成している。

なお、HFSP制度と同じように各国が資金を拠出して国際協力を行う研究機関に資金を支援する制度としては日米が主導して作り上げた「アジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)」等があるが、「生命科学」分野では同様の制度は見当たらない。

各制度の概要を、表1-4-3 (詳細は、表1-4-5) に示す。

表1-4-3 海外の類似制度の比較

実施主体	制度名	支援対象					海外連携*
		研究対象	国籍	研究段階	支援対象	年齢	
HFSP	HFSP Research Grant ほか	ライフサイエンス	複数国	基礎	研究チーム	○一般研究者 ○若手研究者	○
NIH (National Institute of Health)(米)	NIH Research Project Grant Program(主体) 他に、 ・ NIH Contract(委託研究) ・ Cooperative Agreement (共同研究) ・ Research Training	ライフサイエンス	不問、ただし実質は米中心	基礎及び応用 ・成果期待研究課題: R01(通常) ・新規研究課題: R03 ・主要テーマ以外: R15 ・新規アイデア: R21	機関及び研究者	・規定無し ・若手研究者対象の Grants も有り	X
ERC (European Research Council) (欧)	ERC Grants ・ERC Starting Grants ・ERC Consolidator Grants ・ERC Advanced Grants ・ERC Synergy Grants ・ERC Proof of Concept	全分野	不問、ただし研究はEU内	基礎	研究者	・若手独立研究者 ・強化研究者 ・上級研究者	EU内に限定

(出展：出典：HFSP、NIH及びERCのHP)

*：他国の研究者の参加を必須としているか否かを示す。

NIHのグラントは、極めて種類が豊富であるが、最も予算比重の大きい「Research Project Grant Program」(R01)を例にとると、「生命科学分野」の基礎研究・応用研究を奨励・支援して、健康・生活レベルの向上を目指したものである。研究者中心の研究支援で、研究者の国籍に関する規定はないが、実質的には審査規定の中で海外の機関若しくは研究者が実施する必要性の審査が厳しく行われている。また、複数国の共同研究等は、必須条件ではない。

一方、ERCのグラントは、「生命科学」を主要な分野として挙げてはいるが、全科学技術分野(9分野：保健、食料・農業・バイオテクノロジー、情報通信技術、ナノサイエンス・ナノテクノロジー・材料・新生産技術、エネルギー、環境(気候変動を含む)、運輸(航空を含む)、社会経済科学・人文科学、安全・宇宙)を対象としている。また、研究者の国籍は問わないが、研究場所はEU加盟国若しくは加盟予定国内と限定されている。基本的な目的を、EU地域における基礎研究のレベル向上に置いている。

なおERCは、2011年度より新たに2種類のグラントを創設している。「研究成果の実現」をより強く支援するために、「ERC Synergy Grants」で「複数チームの共同研究」プロジェクトを対象とし、「ERC Proof of Concept」でグラントを受けている研究者の「研究成果の次の発展」を対象として、支援するものである。研究成果の早期実現、産業化促進を強く意識した動きと思われる。

表1-4-4 他省庁の類似制度の概要

事業名	実施主体	目的	制度概要	背景	研究期間・研究費 (テーマごと、目安)	予算規模	実施スキーム
戦略的情報通信 研究開発推進制 度 (SCOPE: Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme)	総務省	○情報通信技術 (ICT) 分野での、 シーズの創出、研究者や研究機関 における研究開発力の向上、世界 をリードする知的財産の創出等を 目指す ○総務省が定める戦略的な重点研 究開発目標に沿った独創性・新規 性に富む研究開発を実施 ○大学・独法・企業・地方公共団 体の研究機関等から研究開発課題 を公募する競争的資金制度	○下記6プログラムの研究開発課題を公募し、「国 の研究開発評価に関する大綱的指針」に従い制 定した「総務省情報通信研究評価実施指針」に基 づき、外部有識者による2段階の評価を経て、優 れた提案課題に対して研究を委託 (研究費 (直接 経費) と間接経費を配分) 1) ICTイノベーション創出型研究開発 2) 若手ICT研究者育成型研究開発 3) 電波有効利用促進型研究開発 4) 地域ICT振興型研究開発 5) 先進的通信アプリケーション開発推進型 研究開発 (平成26年度からSCOPE事業) 6) 国際連携型研究開発 (平成26年度から SCOPE事業)	○国としての科学技術基本計画、今後 のユビキタスネット社会実現を目指し た「UNS戦略プログラム」(平成17年7 月情報通信審議会答申)、我が国の 国際競争力強化を目指した「我が国 の国際競争力を強化するためのICT 研究開発・標準化戦略」(平成20年6 月情報通信審議会答申)、及びその 研究開発戦略「UNS研究開発戦略プ ログラムII」等の方針に基づく ○「知識情報社会の実現に向けた情 報通信政策の在り方」答申「～Active Japan ^{ICT} 戦略～」(総務省情報通信審 議会 平成24年7月25日)	1) 3年、年0.3億円 2) 3年、年0.1億円 3) 3年、年0.3／0.1億円 (2 区分) 4) 2年、年0.1億円 5) 1／2年、年0.4億円 (2 区分) 6) 3年、0.75億円	(採用件数) H23: 16.5億円 (51件) H24: 23.4億円 (68件) H25: 23.5億円 (115件) H26: 25.5億円 (84件) ※ ※H26の予算、件 数は5)、6)を含む	民間企業、大学等、国 や地方自治体等の研究 機関を対象とした提案 公募型制度
戦略的創造研究 推進事業	文部科 学省(科 学技術 振興機 構: JST)	○社会的・経済的ニーズを踏まえ、 国が定めた方針の下、組織の枠を 超えた時限的な研究体制 (パーチ ャルインスティテュート) を構築し、 戦略的重点化した分野の課題解 決型基礎研究を推進	○事業の特徴: 1) 国が戦略目標を設定、JSTが研究領域を 選定しプログラム・オフィサー (PO) を選任 2) POは研究課題を公募・選定、研究者によ るパーチャルインスティテュートを構成・運営 ○事業の形態: 1) CREST: 戦略的創造研究推進事業: 研究 チーム 2) さきがけ: 若手個人研究推進事業: 若手 個人研究者 3) ERATO: 創造科学技術推進事業: JSTとし て研究チームを編成 4) ALCA: 先端的低炭素化技術の創出推進事 業: 研究チーム 5) RISTEX: 社会問題解決型の研究開発推進事 業 6) ACCEL: 顕著な研究成果からトップイノベーシ ョンを創出する事業 7) ACT-C: 触媒による先導的物質変換技術の創 出推進事業 (特別プロジェクト: 新規公募は平 成24年度で終了)	○国としての科学技術基本計画、総合 科学技術会議の「競争的資金の目 的・役割の明確化」の方針により、従 来の戦略的基礎研究推進事業、創造 科学技術推進事業 (昭和56年発足)、 若手個人研究推進事業等のJST基礎 研究事業を再編成して、平成14年度 から本事業として再発足 ○平成23年度より「先端的低炭素化技 術開発」事業 (ALCA) を統合	1) 5年、総額1.5～5.0億円 2) 3年、総額0.3～0.4億円 3) 5年、年2～3億円 4) 2～5年、年0.1～0.2億 円 5) 3年、年数百万～0.3億 円 6) 5年、年数千万～3億円	総額 (うち、新技術シー ズ創出分: CREST、さきがけ、 ERATO、ACCEL) H23: 467.5億円 H24: 545.4億円 H25: 625.5億円 H26: 612.4億円 (528.0億円)	大学、リサーチパーク、 民間研究機関等を対象 とした提案公募型が主 体

事業名	実施主体	目的	制度概要	背景	研究期間・研究費 (テーマごと、目安)	予算規模	実施スキーム
国際科学技術共同研究推進事業	文部科学省(科学技術振興機構: JST)	○地球規模課題(地球温暖化、感染症対策等)を対象に、将来的に社会実装の構想を有する国際共同研究を、JICA(政府開発援助: ODA)と連携して支援・推進 ○日本の優れた研究成果を世界に発信すると同時に、日本の競争力の源泉である科学技術を、諸外国と連携し、相乗効果を発揮し、相互に発展させることを目指す	1) 地球規模課題対応国際科学技術協力(SATREPS)プログラム: JICAと連携、発展途上国と、地球温暖化や感染症対策を始め、科学技術の更なる発展なしには解決の兆しが見えない、グローバルな課題解決の国際共同研究 2) 戦略的国際共同研究(SICORP)プログラム: 政府間協定等の合意に基づき、文部科学省が設定した協力対象国・地域及び分野(「トップダウン型」)において、機関同士で協力・協調し、イコールパートナーシップによる国際共同研究を支援・実施	○2008年旧「地球規模課題対応国際科学技術協力事業」として地球規模課題プログラムを発足 ○2009年旧「国際科学技術共同研究推進事業」として戦略的国際共同研究プログラムを発足 ○統合して、「国際科学技術共同研究推進事業」(2プログラム)に再編成 ○第4期科学技術基本計画(H23年8月): 我が国の先進的な科学技術を活用した国際研究と政府間援助による技術協力による、地球規模課題解決に向けた国際共同研究の推進	○期間: 3～5年 ○研究費: 1) 年0.35億円 2) 年0.05～1億円	H23: 28.77億円 H24: 31.42億円 H25: 34.37億円 1) 23.93億円 2) 10.44億円 H26: 33.19億円 1) 21.87億円 2) 11.32億円	運営総括(PD)、研究主幹(PO)のリーダーシップのもとで、相手国機関と連携しながら国際共同研究の課題を公募・採択 1) 対象: 大学、公的機関の個人研究者 2) 対象: 大学、公的機関、民間の個人研究者
国家課題対応型研究開発推進事業【社会のニーズを踏まえたライフサイエンス】	文部科学省(科学技術振興機構: JST)	「国家課題対応型研究開発推進事業」は、科学技術政策の遂行の観点から、国が直接実施する必要のある研究開発活動について、優れた提案を採択する競争的資金制度であり、社会のニーズを踏まえたライフサイエンスの各プログラムを進めることでライフサイエンスに関わる研究を戦略的に推進する	【社会のニーズを踏まえたライフサイエンス】として以下のプログラムを推進 1) 感染症研究国際ネットワーク推進プログラム 新興・再興感染症研究拠点の更なる充実・強化を図り、持続的な研究活動を進める基盤を確立する 2) 分子イメージング研究戦略推進プログラム 基盤的研究開発を行う拠点を整備し、PET(Positron Emission Tomography)を中心としたイメージング技術を利用し、創薬プロセス改革、疾患の診断技術及び治療の評価技術の開発を目指す 3) 再生医療実現拠点ネットワークプログラム iPS細胞等を使った再生医療について、我が国のアドバンテージを活かし、世界に先駆けて臨床応用をするべく研究開発を加速するため、研究拠点の構築と、いち早い臨床応用の実現、我が国のiPS細胞関連産業の育成を目指す 4) 脳科学研究戦略推進プログラム・脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト 『社会に貢献する脳科学』の実現を目指し、社会への応用を見据えた脳科学研究の各課題を設定し、これを戦略的に推進する。また、ヒトの高次脳機能の解明のための基盤を構築するため、「中核拠点」と「臨床研究グループ」に加え、「共同研究組織」により実施される	○第4期科学技術基本計画(平成23年8月19日閣議決定): ・新興・再興感染症など、地球規模で発生する深刻かつ重大な問題に、国際協調と協力の下、我が国独自の知的資産と創造性をもって積極的に取り組む ・健康長寿社会の実現に資する重要性 ・生活習慣病などに対する革新的な予防法的重要性 ○「日本再生戦略」(平成24年7月31日閣議決定)のⅣ、日本再生のための具体策「ライフ成長戦略」: 再生医療は世界に先駆けて本格的に実用化することにより、世界的に優位な産業として成長させる ○脳科学委員会作業部会にて取りまとめた「革新的技術による霊長類の神経回路機能全容解明構想の推進方策について(中間取りまとめ)」(平成25年7月23日)	1) 感染症 H26公募予定なし 2) 分子イメージング H26公募予定なし 3) 再生医療 H26公募予定なし 4) 脳科学・脳機能 ・研究開発拠点整備事業 H26公募予定なし ・革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト 3～10年、 数千万～10億円程度	1) 感染症 H23: 17.22億円 H24: 20.22億円 H25: 17.19億円 H26: 18.28億円 2) 分子イメージング H23: 5億円 H24: 5億円 H25: 5億円 H26: 4.3億円 3) 再生医療 H24: 44.99億円 H25: 89.93億円 H26: 89.93億円 4) 脳科学・脳機能 H23: 35.9億円 H24: 34.87億円 H25: 34.88億円 H26: 54.83億円	4) 大学、公的試験・研究機関、民間(いずれも国内機関)に対する提案公募型

事業名	実施主体	目的	制度概要	背景	研究期間・研究費 (テーマごと、目安)	予算規模	実施スキーム
地球規模保健課題推進研究事業	厚生労働省・日本医療研究開発機構	○地球規模で取り組むべき保健課題に関する研究 これまで蓄積してきた保健医療分野の知見や経験を活かし、先端的な科学技術を活用することにより、諸外国への貢献を図る ○米国と日本の医学協力研究 日米両国がアジア地域にまん延している疾病に関する研究を共同して実施するとともに、アジア地域を中心とする医学に関する研究協力の充実を図ることにより、世界の医学の進歩に資する	1) 地球規模保健課題解決推進のための研究 世界保健機構(WHO)などが扱う国際保健課題に対し、国際社会における保健医療政策策定への関与、我が国の技術・経験の途上国への移転、あるいは有為な人材育成などに即したテーマ研究を支援 2) 国際医学協力研究事業 「日米医学協力計画」設定の科学的重点分野に沿ったテーマ研究に対する支援	○1965年日米首脳共同声明により、日米共同してアジア地区に蔓延する疾病に関する研究を行うとする「日米医学協力計画」の下で、「国際医学協力研究」(9分野)を推進中(日米医学協力委員会設置) ○平成21年(2009年)に「社会保障国際協力推進研究」を現状施策に再編 ○医療分野研究開発推進計画(平成26年7月22日健康・医療戦略推進本部決定) 国際協力の推進とユニバーサル・ヘルス・カバレッジの必要性 ○独立行政法人日本医療研究開発機構の設立(平成27年4月1日予定)	1) 地球規模保健課題 1年、0.05/0.08億円(H26年度) 2) 国際医学協力研究 0.83億円、1年間(H26年度、1テーマ)	1) 地球規模 H23: 2.62億円 H24: 2.23億円 H25: 2.45億円 H26: 1.31億円 2) 国際医学 H23: 1.00億円 H24: 0.86億円 H25: 0.82億円 H26: 0.83億円	民間企業、大学、公的研究機関等に対する提案公募型。 外国人研究者招聘、外国への日本人研究者派遣、研究成果啓発普及。
農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業	農林水産省	○農林水産・食品分野の成長産業化を図るためには、産学の研究勢力を結集し、公的研究機関等の基礎的研究の成果を基に着実に生産現場等で実用化につながる技術的成果を創出する	○革新的な技術の開発を基礎研究から実用化研究まで継ぎ目なく支援する制度 1) シーズ創出ステージ 2) 発展融合ステージ 3) 実用技術開発ステージ	○研究基本計画として新たな「食料・農業・農村基本計画」を閣議決定(平成22年3月)	1) 3年、0.1/0.5億円/年 2) 3年(Phase I: 1年、Phase II: 2年)、Phase I: 0.05億円、Phase II: 0.1/0.5億円/年 3) 3/5年、0.1~0.5億円/年	H25: 45.8億円 H26: 52.2億円	民間企業、大学、公的研究機関等の単独または共同研究に対する支援

事業名	実施主体	目的	制度概要	背景	研究期間・研究費 (テーマごと、目安)	予算規模	実施スキーム
環境研究総合推進事業	環境省	○持続可能な社会構築のため、様々な分野における研究者の総力を結集して学際的、国際的な観点から総合的に調査研究および技術開発を推進	○平成22年度に「地球環境研究総合推進費」と「環境研究・技術開発推進費」を統合して創設された制度で、平成23年度にはさらに「循環型社会形成推進科学研究費補助金」を統合 環境省が必要とする研究テーマを提示して公募を行い、産学民官の研究機関の研究者から提案を募り、優れた提案と確実な実施体制を有する民間企業・公的研究機関等に研究開発を委託・補助支援を行う	「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」(平成22年6月中央環境審議会答申)の構成に沿って以下の5分野設定、公募区分は6分野設定 ○対象分野: 1)全領域共通・領域横断 2)脱温暖化社会 3)循環型社会 4)自然共生型社会 5)安全が確保される社会 ○公募区分: 1)戦略的研究開発領域 2)環境問題対応型研究領域 3)革新型研究開発領域(若手枠) 4)課題調査型研究領域 (以上委託費) 5)研究事業 6)次世代事業 (以上補助金)	・戦略的研究開発領域 (トップダウン型) 5年、総額3億円 ・環境問題対応型研究領域 3年以内、0.5億円以内 ・革新型研究開発領域 (若手枠): 3年以内、0.1億円 ・課題調査型研究領域: 1年、0.1億円以内 ・研究事業(補助金(補助率10/10)) (一般テーマ) 3年以内、1億円以内 (若手育成型) 3年以内、0.1億円以内 ・次世代事業(補助金(補助率1/2)) 3年以内、3億円以内	H23: 80.1億円 H24: 66.7億円 (復興枠10億円) H25: 61.6億円 (復興枠7.7億円) H26: 52.4億円 (復興枠1.1億円)	民間企業、公的研究機関、大学等の提案公募型

(出典：総務省：戦略的情報通信研究開発推進制度HP、文部科学省：科学技術振興機構：戦略的創造研究推進事業HP、国際科学技術共同研究推進事業HP、国家課題対応型研究開発推進事業各HP、厚生労働省：厚生労働科学研究費HP、農林水産省：農林水産技術会議HP、環境省：環境研究総合推進費HP)

http://www.s.affrc.go.jp/docs/research_fund/2014/fund_2014.htm (農水省)

表1-4-5 海外の類似制度の概要

実施主体	制度名	制度概要	支援内容	支援対象者	支援額	予算規模	審査スキーム
HFSPO (International Human Frontier Science Program Organization)	1) Research Grants 2) Fellowships 3) Career Development Award	- 世界の研究者の国境を越えた研究活動への支援 - 生体の持つ精妙かつ複雑な機能の解明のための基礎研究が対象 「学際性」・「国際性」・「若手研究者」重視の理念	1) 「国際共同チーム」への研究費の助成 2) 若手研究者が国外で新たな研究を行うための旅費・滞在費等の助成 3) フェローシップ受領者が研究活動を独立する時の経費の助成	1) 1か国1名、2か国以上の研究者、基本的に合計2～4名までの国際共同研究チームを対象とする。 特に若手研究者のみで構成されたチームを対象とする「若手研究者グラント」と「プログラム・グラント」が有る	1) max. \$45万／年、3年 2) 約\$15万／3年（米国滞在の場合） 3) 総額\$30万／2～3年	○2013年度： ・各国拠出金合計：\$55.5 M ・助成額：\$55.9 M	○申請→審査委員・選考委員会による1次審査→本申請→審査委員・科学者委員会による審査→助成プロジェクトの決定
NIH (National Institutes of Health)	1) Research Grantsが主体： 1-1) R series（一般） 1-2) K series（若手）等 他に、 2) NIH Contract（中小企業などへの委託研究） 3) Cooperative Agreement（共同事業） 4) Research Training and Fellowship（T & F series）（研究トレーニング）等	- 生体系の本質・挙動に関する先進的な基礎研究を支援（健康的な生活を達成し病気の危険の減少を期す） - ハイリスクな研究、先鋭的なアイデアの実現に対しても助成 - 科学的資源・人材の開発、維持、進歩	- 研究直接経費（含む人件費）が申請者に、間接経費（申請額の30～50%）が大学・研究機関に支給 ○1) 項の代表例： ・NIH Research Project Grant Program（R01）：成果の得られる可能性の高い研究 ・NIH Small Grant Program（R03）：確実性が低い新規性の高い研究 ・NIH Exploratory／Developmental Research Grant Award（R21）：チャレンジングな新規アイデアの研究 ・Academic Research Enhancement Award（AREA）（R15）：主要対象以外の機関への支援及び小規模の健康関連機関への研究プロジェクト支援	○国内外の研究者（個人）研究者が所属する機関には間接費が支給される ○特に新たに独立した研究者を対象とする支援制度：NIH Career Development Awards	○R01：～5年、\$50万／年以上 ○R03：～2年、～\$5万 ○R21：～2年、総額～\$27.5万 ○R15：～3年、総額～\$30万	○2014年度 ・NIH全経費：\$301億 ・そのうち所外経費（Grants等）：約80%	○申請→科学評価センター（CSR）→NIH内研究所に割当て→適切な審査委員会→一次審査→Program Officerが管理の下、各NIH研究所所長・センター長が最終判断（二次審査）→助成プロジェクトの決定
ERC (European Research Council)	ERC Grants（主要3スキーム） 1) ERC Starting Grants 2) ERC Consolidator Grants 3) ERC Advanced Grants（追加2スキーム） 4) ERC Proof of Concept 5) ERC Synergy Grants	- 全科学技術分野（3区分の専門分野）における提案型の先駆的、挑戦的なハイリスクの先端研究を支援 1. Social sciences and Humanities (SH) 2. Life sciences (LS) 3. Physical and Engineering Sciences (PE) ○EU内の基礎研究の強化と拡充を支援	1) ERC Starting Grants：若手研究者が独立し、研究チームを設立して研究を行うことを支援 2) ERC Consolidator Grants：独立した研究チームのリーダークラスの研究者を支援 3) ERC Advanced Grants：国籍、年齢に関係なく、高リスクで画期的な研究を行う経験豊かな研究者を支援 4) ERC Proof of Concept：Grantsを既に受けている研究者に、研究成果結実化のための研究に対する追加支援 5) ERC Synergy Grants：2～4名の主任研究者（PI）もしくはそのチームからなる共同研究に対する支援	○国籍は不問、ただし研究実施場所はEU内 1) 若手研究者：博士号取得後2～7年の研究経験者 2) 強化研究者：博士号取得後7～12年の研究経験者 3) 上級研究者：独立した研究指導者としてキャリアを確立している研究者 4) Grantsを既に受けている研究者 5) 共同研究を行う2～4名の主任研究者（PI）もしくはそのチーム	1) 最高€200万／年、5年 2) 最高€275万／年、5年 3) 最高€350万／年、5年 4) €15万、1.5年 5) 最高€1,500万／年、6年（2014年は無し）	○2014～2020年（7年間）に€131億を計上済 ○2014年度年間予算：約€17億	○パネルメンバー10～16名による審査に加え、外部のレフェリーと呼ばれる専門家による審査→助成プロジェクトの決定

（出典：HFSP、NIH及びERCのHP）

2. 制度の目標

本制度は国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス推進機構への拠出金であることから、定量的な指標による評価になじまない。

定性的な指標としては、下記のように本制度の目的の各項目を実現することが目標となると考えられる。

- i) 世界の基礎研究分野でも、日本が資金的な面を始め主導的な貢献をする
- ii) 国際協力を通じて、生体を持つ精妙かつ優れた機能の解明に焦点を置いた基礎研究を推進し、人類の福祉の向上につながる研究成果を実現する
- iii) 我が国の生命科学分野の基礎研究力を強化する

我が国は、第4期科学技術基本計画（平成23年8月）において、「将来にわたる持続的な成長と社会の発展の実現」をするために、「ライフ・イノベーションの推進」を目指している。また、重要課題達成のための施策の推進の中でも「新フロンティア開拓のための科学技術基盤の構築」として「物質、生命、海洋、地球、宇宙それぞれに関する統合的な理解、解明など、新たな知のフロンティアの開拓に向けた科学技術基盤を構築するため、理論研究や実験研究、調査観測、解析等の研究開発を推進する。」とうたわれている。本制度は、このような科学技術政策の趣旨に合致をしているものと考えられる。

本制度を活用した、国際協力を通じライフサイエンス分野における基礎研究を我が国が主導し、あわせて基礎研究開発力を強化するということは、重要なことと考えられる。

3. 制度の成果、目標の達成度

3-1 制度の成果

本制度の目標として、前述のように以下の三つの項目を掲げた。

- i) 基礎研究分野で日本が資金的な面を始め主導的な貢献を行う
- ii) 生体を持つ複雑なメカニズムの解明に焦点を置いた基礎研究を促進し、人類の福祉の向上につながる研究成果の実現
- iii) 我が国の生命科学分野における基礎研究力強化

それぞれの目標について、前回の中間報告の結果も考慮して下記のような観点から成果の調査を行った。

1. 全体の拠出バランス等を加味し、基礎研究分野で日本が資金的な面も含め主導的な貢献を行っていくことは重要である。本制度に対する国際的な関心とともに日本への評価が報道されることも評価の指標になると考えられる。

2. 国際協力を通じて、生体を持つ複雑な機能の解明に焦点を置いた基礎研究を推進し、人類の福祉の向上につながる研究成果を実現するためには、超一流の研究者が興味を持って応募し、その研究結果が著名な学術雑誌からも注目されることが必要である。超一流の研究者についてはノーベル賞を始め世界的に著名な賞の受賞者が輩出することが指標となると考えられる。また、論文への注目とは一流誌に掲載された論文がどの程度引用されるかが指標となる。また、グラント自体への応募件数も注目度を判断する指標となる。かつ、運営支援国が増大すること、このグラントが注目され、自国籍の研究者が参加することを希望する国が増えることで、注目度を測る指標となる。

3. 我が国の生命科学分野の基礎研究力を強化するためには、若手研究者を中心にノーベル賞受賞者と共同研究を行った日本人研究者数、また、著名な賞の受賞、助成を受けて成果を上げた例などが指標となると考えられる。

以下に、調査の結果を示す

A. 日本の資金的な面を始めとする主導的な貢献

(1) HFSP0 への拠出額

HFSP は、日本のイニシアチブにより設立された制度であることもあり、1989 年度には全体の 97.1%の拠出割合を占めていた。その後、他国からの拠出金の増加や新規加盟国の増加に加え、負担率も下がり、2013 年度には日本の拠出割合は、40.3%、2014 予算では 38.2%となっているが、全体に占める一国の拠出割合としては突出している。

我が国を取り巻く社会情勢も、この 20 年で米国の復活、中国、韓国の台頭、さらには為替の変動等の影響等を受け、基礎研究ただ乗り論が横行した当初の状況とは大きく変化してきている。

これを受けて、我が国の負担の最適化を求める声が高くなり、2004 年のベルンでの第 4 回運営支援国政府間会合において、日本の拠出金額を全体の 50%（イコール・マッチ）にするとの目標が合意されており、さらに、2010 年のキャンベラでの政府間会合により新たな拠出枠組みを 2012 年までに策定することが合意された。イコール・マッチの目標は 2010 年に達成されている。また、2013 年のブラッセルの政府間会合では、さらに負担の公平化、定性的または定量的インジケータを考慮した長期的な貢献計画の策定、民間等からの資金の導入の可能性などを検討することが合意された。

一方、財政状況の厳しさから、日本の拠出は経済産業省の拠出分を中心に 2010 年度に 16%、その後毎年 5%程度削減されているが、依然として我が国の拠出割合は他国に比し、大きなものとなっている。日本の HFSP 拠出額、及び運営支援各国からの拠出金全体に占める割合の年次推移を図 3-1-1 と図 3-1-2 に、2014 年度予算の出資比率を図 3-1-3 に示す。

図 3-1-1 HFSP への拠出額における、日本の拠出額及び日本の出資比率の推移

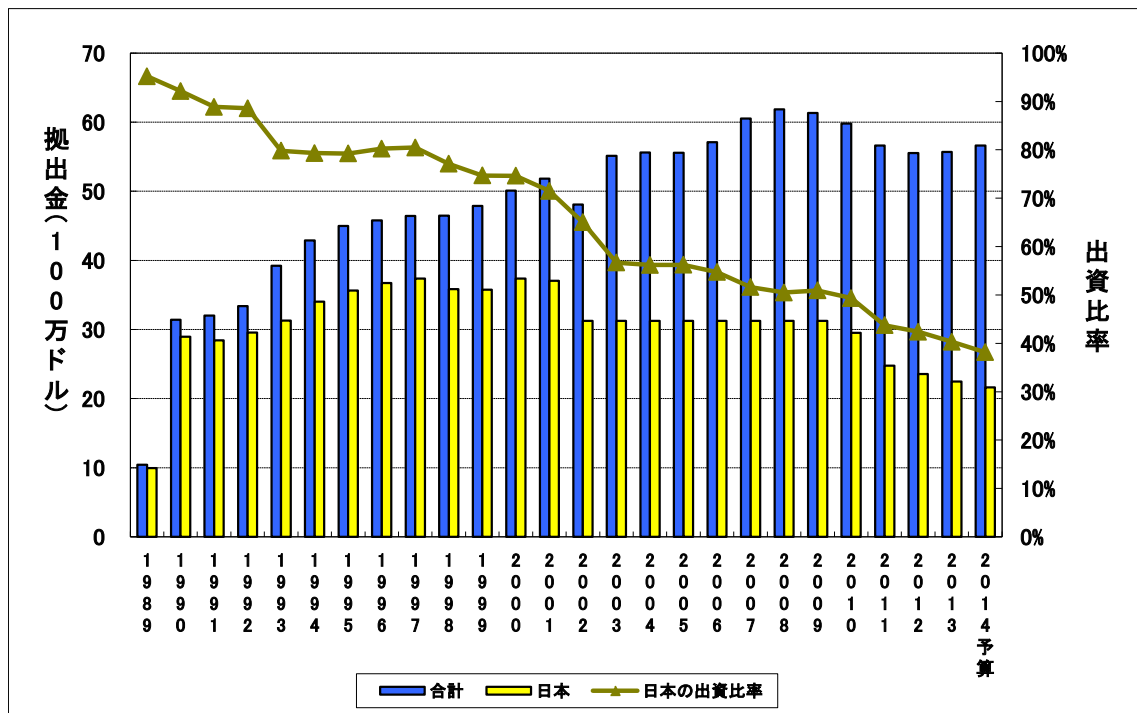


図 3-1-2 日本及びその他の支援国の出資比率の推移

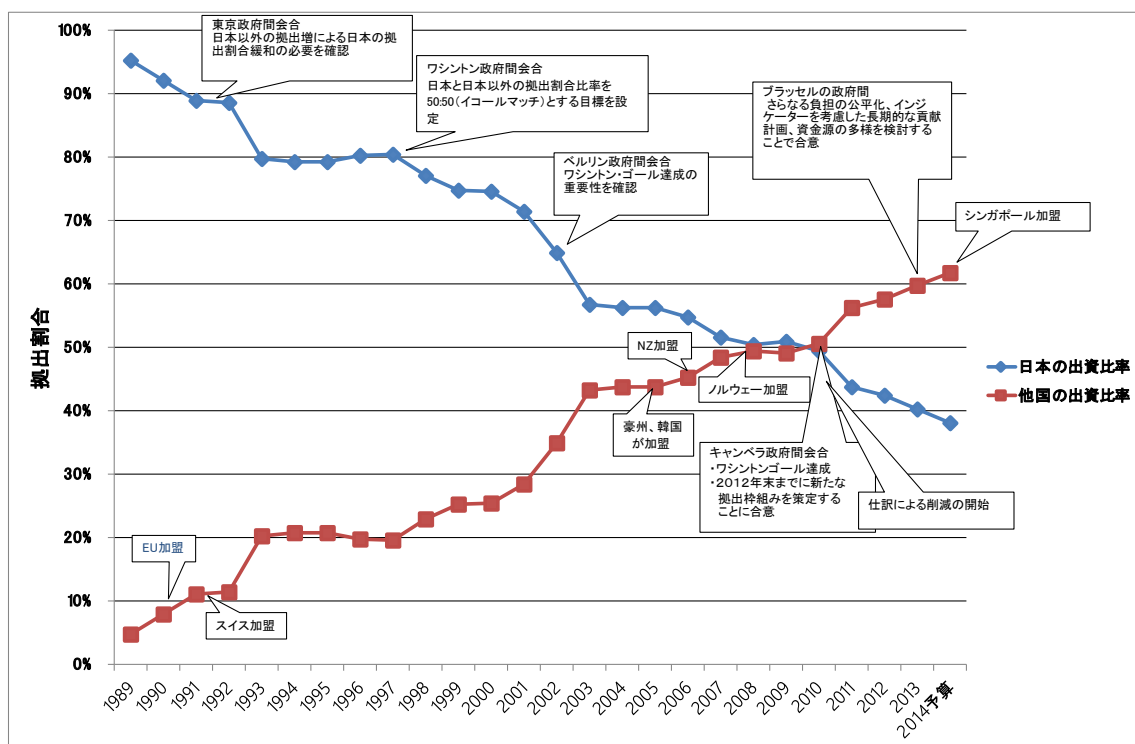
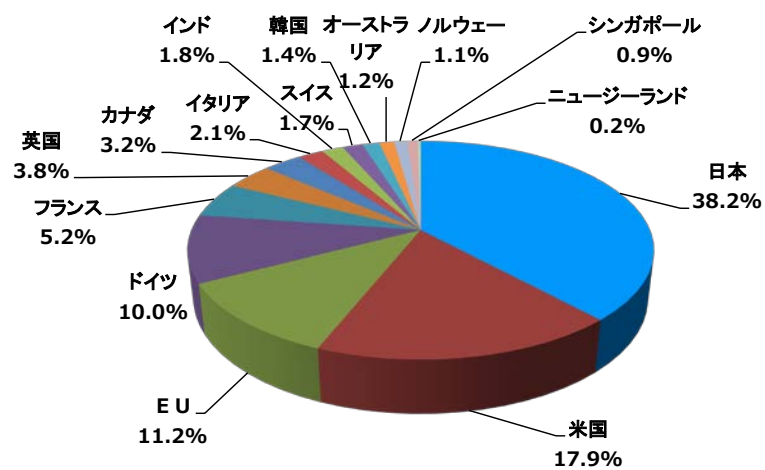


図 3-1-3 HFSP への各国の出資比率（2014 年予算）



(2) HFSP に関する報道・記事・文献

日本国内で公表された報道・記事、及び海外のバイオサイエンス関係の著名な雑誌を中心として HFSP に関する内容の記事がコンスタントに取り上げられており、HFSP が注目される制度であることが分かる。その中には、HFSP に関する日本の貢献や、HFSP の日本の基礎研究に対する社会的貢献について記述された記事もあるなど、我が国の貢献も紹介されている。

それらの例を表 3-1-1 及び表 3-1-2 に示した。

表 3-1-1 HFSP に関する報道・記事一覧

新聞名	年・ページ	見出しなど	概要、関連事項、評価など
日刊工業新聞	2012/05/14、18 ページ	HFSPO・日本学術振興会、国際キャリア支援を紹介	国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構、日本学術振興会は、16日13時から京都市左京区の京都大学芝蘭会館稲盛ホールで、18日13時から東京都大田区の東京工業大学蔵前会館くらまホールで、若手研究者の海外での研究支援プログラムを紹介する「第2回キャリアデー」を開く。各国の助成機関や研究機関が大学院修士課程学生、博士課程学生、博士研究員（ポスドク）向けに説明し、国際的なキャリア開拓を支援する。使用言語は英語。参加費無料。参加予定機関は米国国立科学財団（18日のみ）、ドイツ学術交流会、ドイツ研究振興協会、英国大使館、欧州研究会議、タタ基礎科学研究所インド国立生命科学研究センター。問い合わせは同機構のマイスル氏に電話（090・8341・7787）で。
アジアビジネス情報（時事通信）	2014/07/20	シンガポールの研究開発・起業環境の整備、一段と進展	シンガポールが15日、生命科学の国際研究組織「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム（HFSP）」の加盟国となったことを取り上げ、同国の研究開発と起業環境の整備が一段と進んだと報じた。HFSPにはシンガポールを含め、オーストラリア、カナダ、ドイツ、インド、イタリア、日本など15カ国・地域が加盟している。今回の加盟により、シンガポールの研究者は他の加盟国の研究者と共同研究を実施したり、研究資金補助を受けたりできるようになる。
上毛新聞	2013/08/22 1 ページ	《三山春秋》	中曽根康弘氏が首相としてベネチアサミットに臨んだのは1987年6月だった。当時の日本経済は右肩上がり。風当たりが強かった。貿易摩擦論に加え、基礎研究ただ乗り論が台頭していた▼“日本たたき”を封じたかった。元首相は会議で生命科学の基礎研究を国際的に支援する「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム」（HFSP）を提案した▼仏ストラスブールに運営機構を置くHFSPの支援国は日本含む14カ国・地域に。助成対象に選ばれた後、ノーベル賞を受賞した研究者は18人に及び、2010年からは研究者を表彰する「中曽根アワード」を設けた▼世界から群馬に目を転じると、4月、群馬大学工学部が理工学部へ。64年ぶりの改革だ。原理を探究するのが理学、それを応用し今までにないものを形にするのが工学。理学と工学の素養を持った人材を育てるのが狙いだ▼日本は基礎科学においても負けていない、それを示すために、人間の複雑なメカニズムを解明する研究を支援する機構を立ち上げた▼中曽根康弘が語る戦後日本外交（新潮社）▼西欧の技術に応用し、製品を作りだすのは日本のお家芸だった。しかし、生活様式を変える革新的な製品は応用だけでは生まれない。将来、群馬から HFSPの助成を受ける研究者育成を一。そんな夢を現実になりたい。

科学新聞	2012/02/17 2 ページ	第28回井上學術 賞：京大の北川 教授など5人に	(財)井上科学振興財団は、2011 年度(第 28 回)井上學術賞・井上奨励賞および2012 年度(第 4 回)井上リサーチアワードの受賞者を決定し、で贈呈式を行った。 【第28回井上研究奨励賞】に松井稔幸氏・HFSP長期フェロー(ブロード研究所)が表彰されたことを紹介
------	---------------------	--------------------------------	--

表 3-1-2 著名英語雑誌に発表された HFSP 関連記事・文献

Nature 450, 316 (2007) Networks & Support: Latin American challenges Fernanda De Felice 1	
南米から海外への博士号取得者の研究に対する支援が極めて限られたものになっていることを述べ、この打開策の一つとして HFSP プログラムがあることを紹介している。発展途上国にとって一人前の研究者になるまでの研究資金を確保することは困難なことであり、HFSP の資金を得ることにより全く異なっている世界が開けると述べている。	
Science 13, 320 (5882), 1403 (2008) Newsmakers: MOVERS	
新たに HFSP の事務局長に就任する Ernst-Ludwig Winnacker 氏についてドイツ研究振興協会の会長を 1998 年から 8 年間にわたって務め、直近では European Research Council の議長を務めていた経歴を記載。HFSP の事務局長にふさわしい人物として紹介している。同氏は「生物機能の複雑性に関する研究支援に関与できることは幸運であり、HFSP は複雑性の解明に焦点を当てていきたい」と述べている。同氏はノーベル賞受賞者でもある Torsten Wiesel 氏の後を受けて、HFSP の 20 周年を迎える 2009 年 1 月 1 日に就任する。HFSP に対する日本寄与について記述されている。	
Cell 135, 201 (2008) Enhancing NIH Grant Peer Review: A Broader Perspective	
この記事の中で、NIH がここ 2 年程度グラントへの応募の審査プロセスを改良し、欧州で行われているファンドの審査方法を取り入れながら独自性を出していることが記載されている。特に、2 ページ程度簡単な Letter of Intent で 1 次審査を行い、さらに、15 ページ程度の申請書を提出して審査委員による 2 次審査で決定する 2 段階審査についての成功例として日本が 50%程度を提出している HFSP の制度が挙げられている。さらに、審査委員も HFSP の審査に誇りと、強い興味を持っているため、審査委員に選ばれたことを感謝する者もあるとの話を掲載している。	
Nature 464, 151 (2010) Biology thinks big to stay cuts: Intercontinental programme sets vision for frontier projects.	
新たに事務局長に就任した Ernst-Ludwig Winnacker 氏は 50%を提出している日本の出資削減、経済不況による加盟国からの拠出削減に見舞われている。しかし、同氏は地域を限定せず、政策的な障害に左右されない特徴ある HFSP プログラムを維持拡大していくために、生物学のフロンティアがどこにあるかについて、20 人を超える優秀な研究者と会って議論をした。この結果を戦略的報告書として取りまとめて HFSP 加盟国の会合に提案する予定とのこと。同氏はこれにより HFSP 加盟国が今後とも継続的な拠出を保証する一助となるものと期待している。	
Nature Reviews Neuroscience 12, 297-302 (May 2011) Viewpoint: Neuroscience in recession?	
近年の経済不況が神経科学者、神経科学の研究機関に影響を及ぼしているかを資金、キャリア開発、国際共同研究、世界各地の科学者のモラルの観点から議論を行っている。この中で、EU の関係者が博士号取得者の教育に重要なファンドとして日本の支援で設立された HFSP を挙げている。さらに、日本の関係者も HFSP の推移に触れ、最新研究に必須の最新のトランスジェニックマウスの利用など神経科学の共同研究には HFSP が有効であることを述べている。	
Nature Medicine 17(1), 8-9 (2011) Conference brings Asia-Pacific research funding scheme closer	

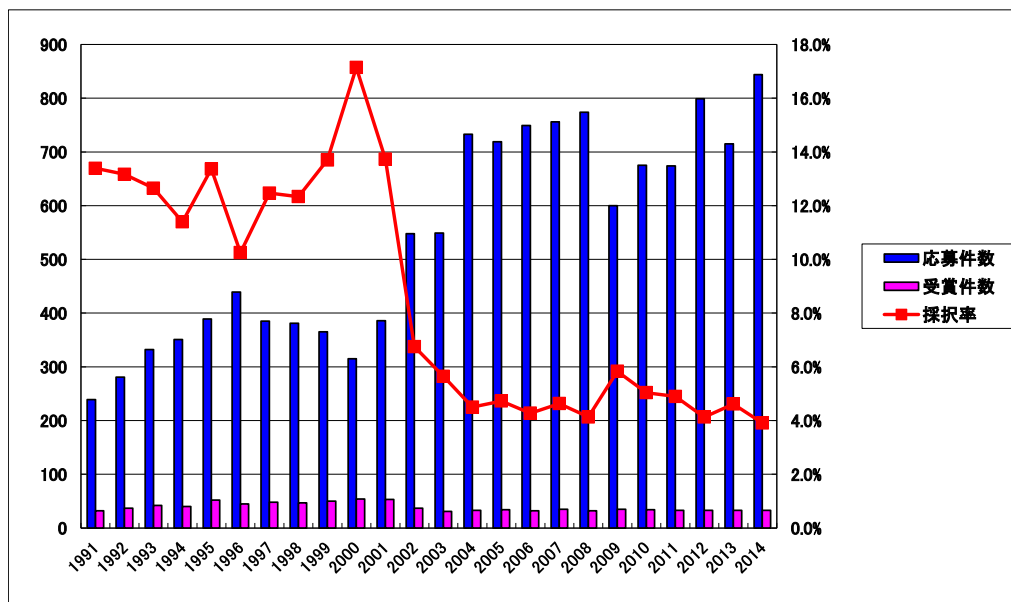
Australian Society for Medical Research (ASMR)が主催のメルボルン会議にて EU の Framework Program と同様なアジア太平洋地域の健康と医薬に関する研究基金 (Asia Pacific Health and Medical Research Funding Union (APHMRFU)) 設立の必要性が謳われた。この基金は各国が GDP の一定額を拠出して運営することを目指しているが、難しさとしてアジア太平洋地区には EU のような共通の政治組織がないことの他に、各国が一定割合で拠出することの難しさが指摘された。HFSP 基金は 1989 年に日本の基金で設立されたが、日本が各国に拠出を求めた結果、すでに十数か国からの拠出があるものの、日本の拠出割合が現在も 50% を超えていることを紹介し、APHMRFU が成功するためには本当に包括的で、共同的でなければならないと結んでいる。
Science 338, 331–332(2012) Toward Variable Funding for International Science
国際的な共同研究の重要性と、その共同研究に対応する現在の研究基金やそれを運営する国際的、あるいは地域組織の問題点を指摘し、研究基金の在り方とその組織に関して論じている。現在の国際的な共同研究に関する基金の不十分さを指摘している中で、非常に少ないが、真にグローバルに統合された研究プログラムで、国家の資金提供者や行政機関が資金を提供した「単一の共同基金」からベストな提案を行った研究に対して基金を提供する優れたスキームとして HFSP が紹介されている。

B. 生体が持つ複雑なメカニズムの解明に焦点を置いた基礎研究を促進し、人類の福祉の向上につながる研究成果の実現

(3) グラント応募件数の増加

研究グラントへの応募件数は、初年の 1991 年度の 235 件から 2001 年度には 386 件と約 1.5 倍に増加し、2 段階審査方式が実施された 2002 年度以降は 2002 年度の 548 件から 2008 年度には 774 件に増加している。その後、2009 年度には経済不況などの影響を受け一時的に応募件数が 600 件に低下したが、翌年から増加に転じ、ここ 2012 年以降は 700～800 件前後で推移している。採択率も 2003 年度以降継続して 4%～5% であり、受賞するには国際性ととも高い独創性、学際性などを要求され、受賞までのハードルが高い制度となっている。図 3-1-4 にリサーチグラントへの応募件数と受賞件数、並びに採択率を示した。

図 3-1-4 リサーチグラントへの応募件数と採択率



(4) 著名な賞の受賞者の輩出

HFSP の採択後に、世界的に著名な賞を受賞した研究者の例は、ノーベル賞は 25 名、米国のノーベル生理学・医学賞といわれるラスカー賞は 14 名であった。その他の医学に関する賞として権威のあるガードナー賞、国際賞の京都賞、日本国際賞、国際生物科学賞、ウォルフ賞、キング・ファイサル国際賞、ルイザ・グロス・ホロウィッツ賞などの受賞者も多数に上っている。(表 3-1-3、表 3-1-4 参照)

表 3-1-3 ノーベル賞の受賞者

受賞者氏名	国籍	受賞年	部門	受賞内容	受賞年	HFSPに関する情報
						研究グラント受賞テーマ
John O'Keefe	米国	2014	医学・生理学	脳において空間認知を構築する細胞群の発見	1994	The role of hippocampal synaptic plasticity in learning and memory
Stefan W. Hell	ドイツ	2014	化学	超解像顕微鏡の開発	2010	Nanoscale photoactivation and imaging of synaptic physiology
James E. Rothman	米国	2013	医学・生理学	細胞の輸送システム	1990 1994 2005	Molecular recognition in protein targeting and vesicular traffic.
Randy W. Schekman	米国	2013	医学・生理学	細胞の輸送システム	1991 1995	Fundamental mechanisms of intracellular protein targeting Membrane traffic mediated by alternative coat proteins.
Thomas C. Südhof	米国	2013	医学・生理学	細胞の輸送システム	1995	Functions of small weight GTP-binding proteins in neurotransmitter release
Martin Karplus	米国	2013	化学	コンピューターの活用	2005	Structure and dynamics of neuronal granules that regulate RNA localization
Michael Levitt	米国	2013	化学	コンピューターの活用	2008	How myosin walks: a molecular dynamics and engineering analysis of chemomechanical transduction
Dr. Steinman Ralph	米国	2011	医学・生理学	樹上細胞の発見と獲得免疫におけるその役割の発見	2006 1996	○感染性シナプスと疾患伝搬 ○抗原捕捉新規受容体であるDEC- 205のリガンドの道程
Dr. Hoffmann Jules	フランス	2011	医学・生理学	自然免疫の活性化に関する発見	1995	自然免疫反応の系統発生的観点
Dr. Venkatraman Ramakrishnan	米国	2009	化学	「リボソームの構造と機能に関する研究」	2001	移転RNAとして機能するtmRNAとメッセンジャーRNAの分析
Dr. Ada E. Yonath	イスラエル	2009	化学		2003	総合的な理論上の、または、実験的なアプローチによる目新しい機能的なリボ核酸とドラッグデザイン
Dr. Jack W. Szostak	米国	2009	医学・生理学	染色体はテロメアと酵素・テロメラーゼによってどの様に保護されているのか」の発見	2001	人工進化による目新しい遺伝子の記号化体系の創造
Dr. Roger Tsien	米国	2008	化学	緑色蛍光タンパク質 (GFP) の発見と開発	1995	細胞内カルシウム貯蔵部位の分子生理学
Dr. Roger Kornberg	米国	2006	化学	真核生物における転写の研究	1990 1993 1997 2000	○転写複合体のX線構造決断へのアプリケーションがあるタンパク質結晶のエピタキシャル成長、等
Dr. Avram Hershko	イスラエル	2004	化学	ユビキチンによるタンパク質分解機構の発見	1998	G1期の細胞周期進行の調節におけるSkp1とCullinsの役割
Dr. Linda Buck	米国	2004	医学・生理学	嗅覚受容体及び嗅覚情報処理の発見	1995	化学的感覚: 嗅覚と味覚の受容における分子メカニズム
Dr. Peter Agre	米国	2003	化学	生体細胞膜に存在する物質の通り道の研究	2000	MIPファミリーチャネルタンパク質であるアクアポリンや溶質トランスポーターの構造と機能の制御
Dr. John Sulston	英国	2002	医学・生理学	器官発生とプログラムされた細胞死の遺伝制御	1991	遺伝子シークエンスの同定によるCエレガンス・ホメオボックスと核ホルモン受容体遺伝子の解析
Dr. Paul Nurse	英国	2001	医学・生理学	細胞周期の主要な制御因子の発見	1994	分裂酵母と動物におけるGi進行を制御する新規エレメント
Dr. Timothy Hunt	英国	2001	医学・生理学		1992 1997	サイクリンの代謝回転制御遺伝情報M-1発現
Dr. John Walker	英国	1997	化学	ATP(アデノシン三リン酸)の合成の基礎をなす酵素メカニズムの解明	1996	F1F0-ATP分解酵素のF0膜埋め込み部分の構造機能解析
Dr. Stanley Prusiner	米国	1997	医学・生理学	プリオン: 新しい感染症の生物学的な原理	1994	遺伝子組替えと遺伝子ターゲティングによるプリオンタンパク質の機能とコンフォメーション
Dr. Steven Chu	米国	1997	物理学	レーザー光による原子の冷却とトラップ方法の開発	1993	光ピンセットを用いた1分子メカニクス
Dr. Rolf Zinkernagel	スイス	1996	医学・生理学	免疫システムによるウイルス感染細胞の認識方法の発見	1994	遺伝子ターゲティングによる感染に対する免疫反応の分析
Dr. Christiane Nüsslein-Volhard	ドイツ	1995	医学・生理学	初期胚発生における遺伝的制御に関する発見	1993	ゼブラフィッシュ初期胚の研究のための遺伝的変異の挿入

表 3-1-4 世界的に著名な賞の受賞件数

賞	概要	HFSP 獲得後の 受賞件数
ノーベル賞	アルフレッド・ノーベルの遺言に従って、各対象部門において達成された業績に対して与えられる世界的な賞	25
ガードナー国際賞	医学に対して顕著な発見や貢献を行った者に与えられる国際賞	32
ラスカー賞	医学の基礎又は臨床研究において卓越した貢献を行った個人に与えられる国際賞	14
京都賞	科学や文明の発展、また人類の精神的深化・高揚に著しく貢献した人々の功績を讃える国際賞	2
日本国際賞	独創的・飛躍的な成果を上げ、科学技術の進歩に大きく寄与し、人類の平和と繁栄に著しく貢献したと認められた人に与える国際賞	3
国際生物科学賞	世界的に優れた業績を上げ、世界の学術の進展に大きな貢献をした研究者に授与する国際賞	3
ウォルフ賞	優れた業績を上げた科学者・芸術家に与えられる国際賞	12
キング・ファイサル国際賞	各分野で優れた功績を残した人に対して与えられる	5
ルイザ・グロス・ホロウィッツ賞	生物学、生化学分野の基礎研究において優れた貢献を行った研究者やグループに与えられる国際賞	14
日本学士院賞	学術上特に優れた論文、著書その他の研究業績に対して授賞。ロンドン王立協会など海外 9 か国 10 機関と交流協定を締結している	12
紫綬褒章	学術、芸術、発明などの顕著な功績に対し、授与する	5
合計(のべ数)		127

(5) 著名な雑誌への引用事例

HFSP 制度において、生体を持つ複雑なメカニズムの解明に焦点を置いた基礎研究を促進し、人類の福祉の向上につながる研究成果として数多くの研究論文が発表されている。HFSP グラント取得以降に代表的な論文の被引用数が増加し、その後のノーベル賞受賞に至った例として、2014 年化学賞を受賞した Stefan Hell 氏、2013 年に医学・生理学賞を受賞した Thomas C. Südhof 氏などが挙げられる。また、日本人受賞者でも 2002 年、2005 年に受賞した宮脇敦史氏は HFSP グラント取得後に成果を実用化につなげており、河西 春郎氏は 1995 年、2002 年、2010 年に受賞し、共同研究者がノーベル賞を受賞している。最近の受賞者として、平瀬肇氏は 2006 年に若手グラント、2014 年にグラントを受賞しているが、いずれも受賞以降に被引用件数が増加している。

このように、HFSP における研究は、その助成期間中に、のちにノーベル賞を受賞するような質の高いものとなっており、HFSP 事業の目的である生体の持つ複雑なメカニズムの解明に焦点を置いた基礎研究で大きな成果が上げている。さらに、基礎研究成果が特許出願や実用化に発展しているケースもあり、人類の福祉の向上につながる研究成果を達成しているといえる。

1) グラント採択以降に論文被引用数が増加し、その後ノーベル賞を取得した例

図 3-1-5 Stefan Hell 氏の論文被引用件数

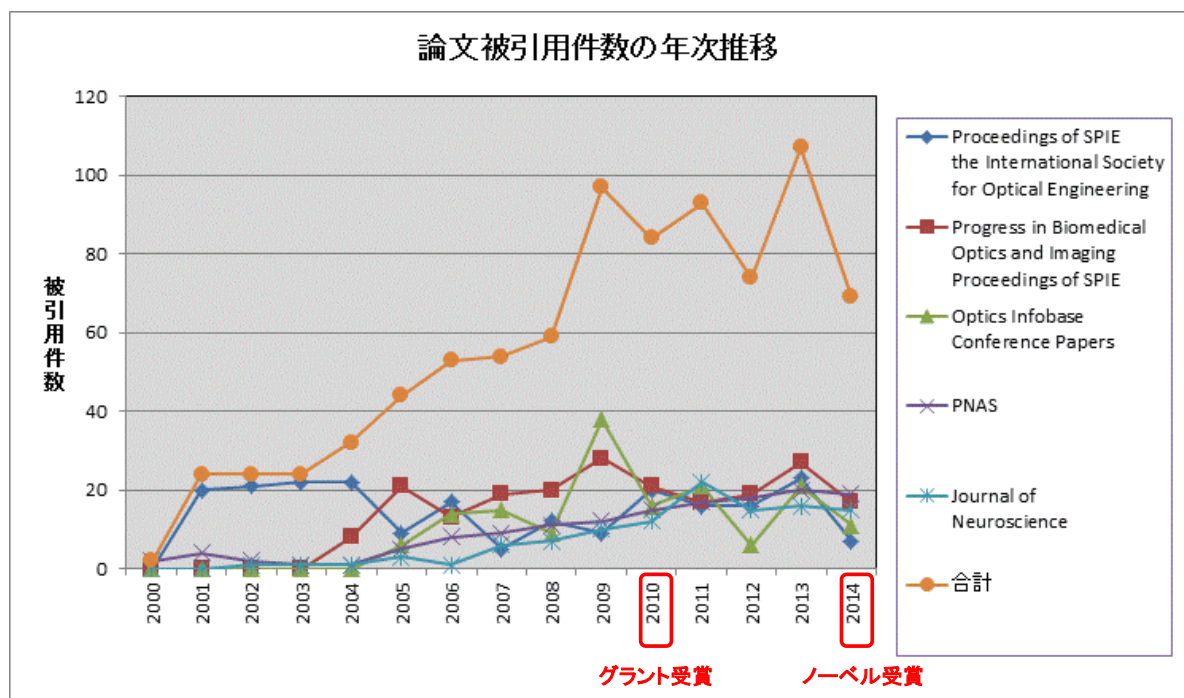
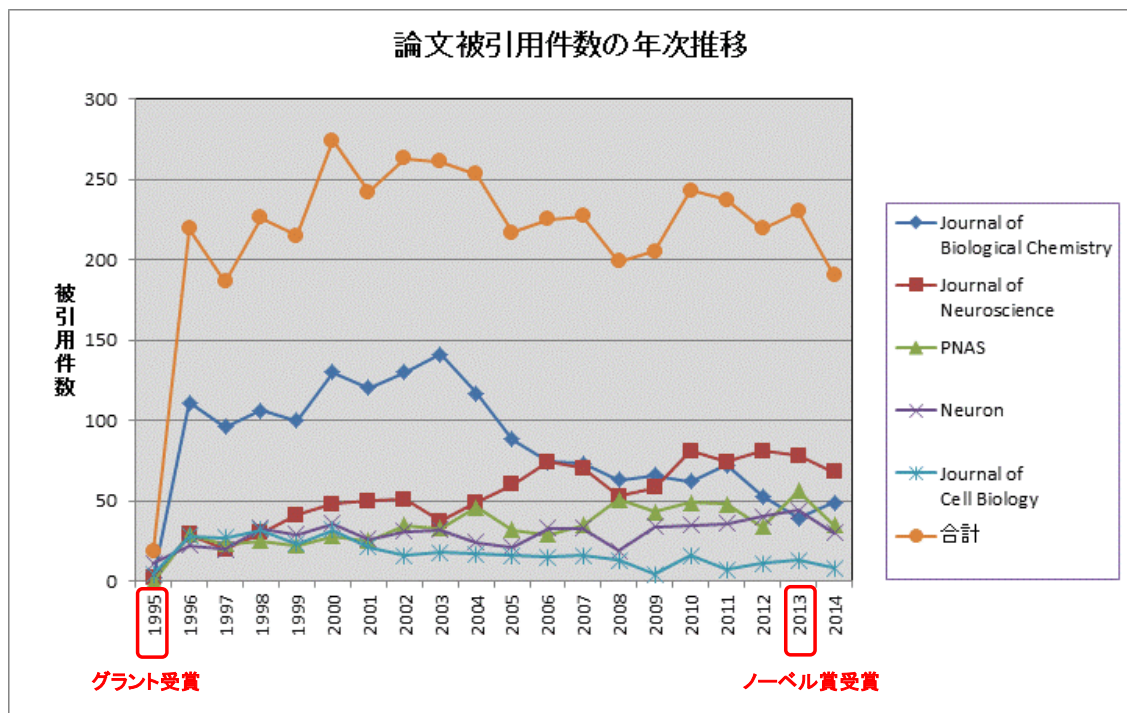
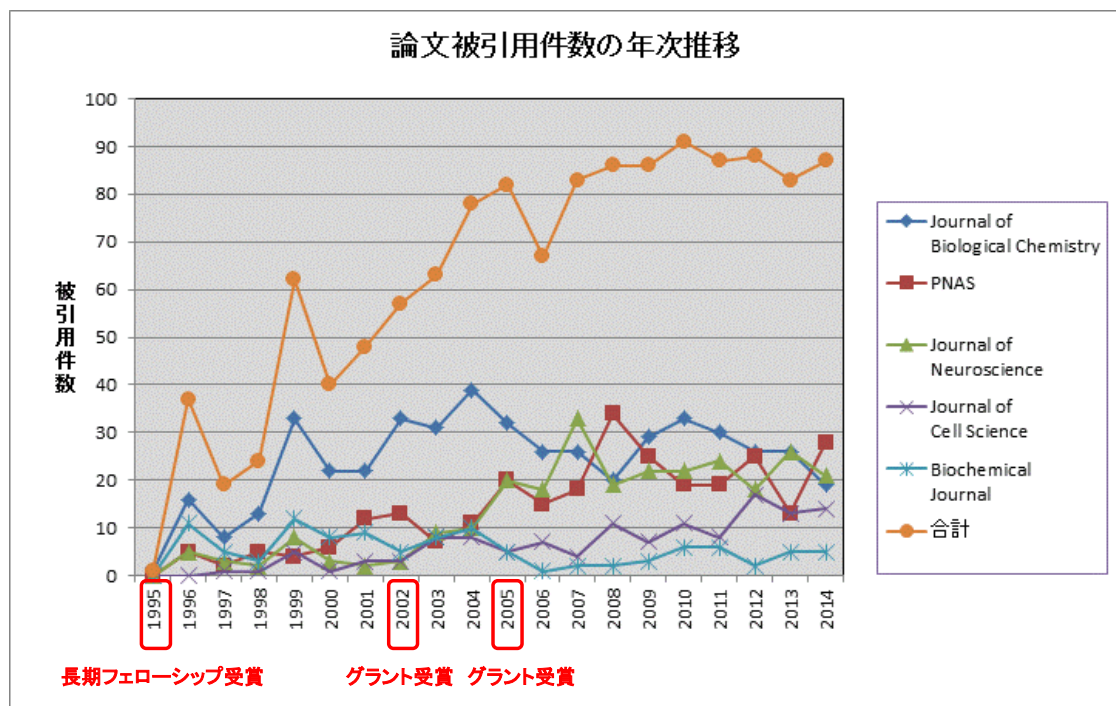


図 3-1-6 Thomas C. Südhof 氏の論文被引用件数



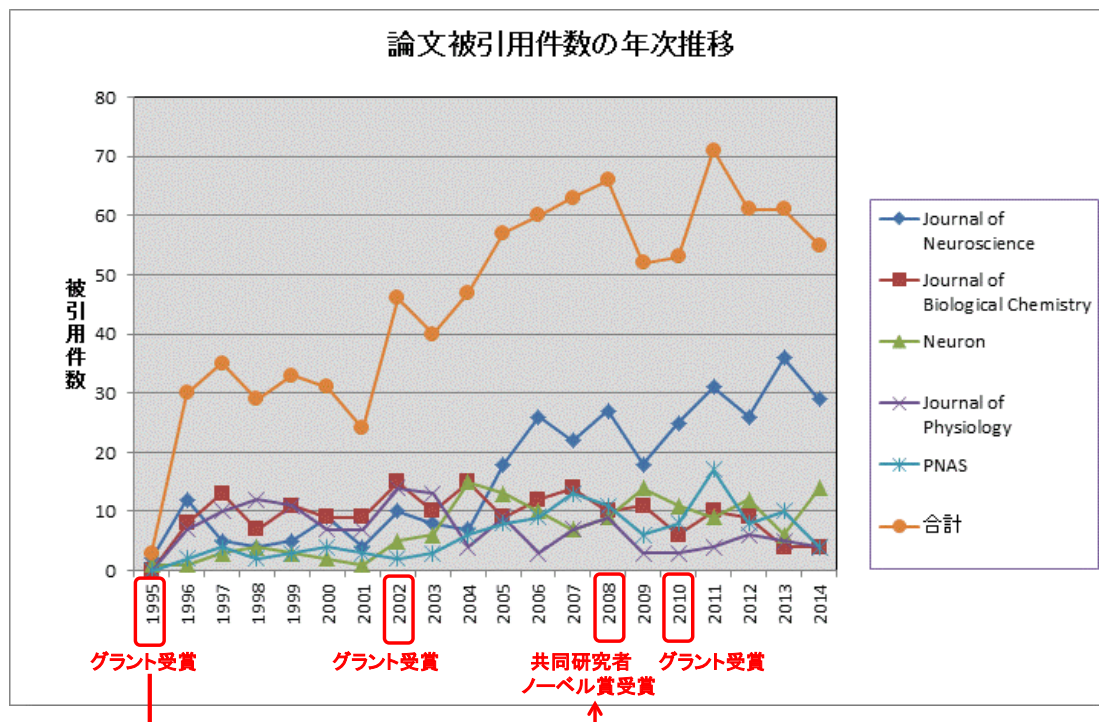
2) グラント受賞後に実用化を達成した日本人研究者

図 3-1-7 宮脇 敦史氏の論文被引用件数



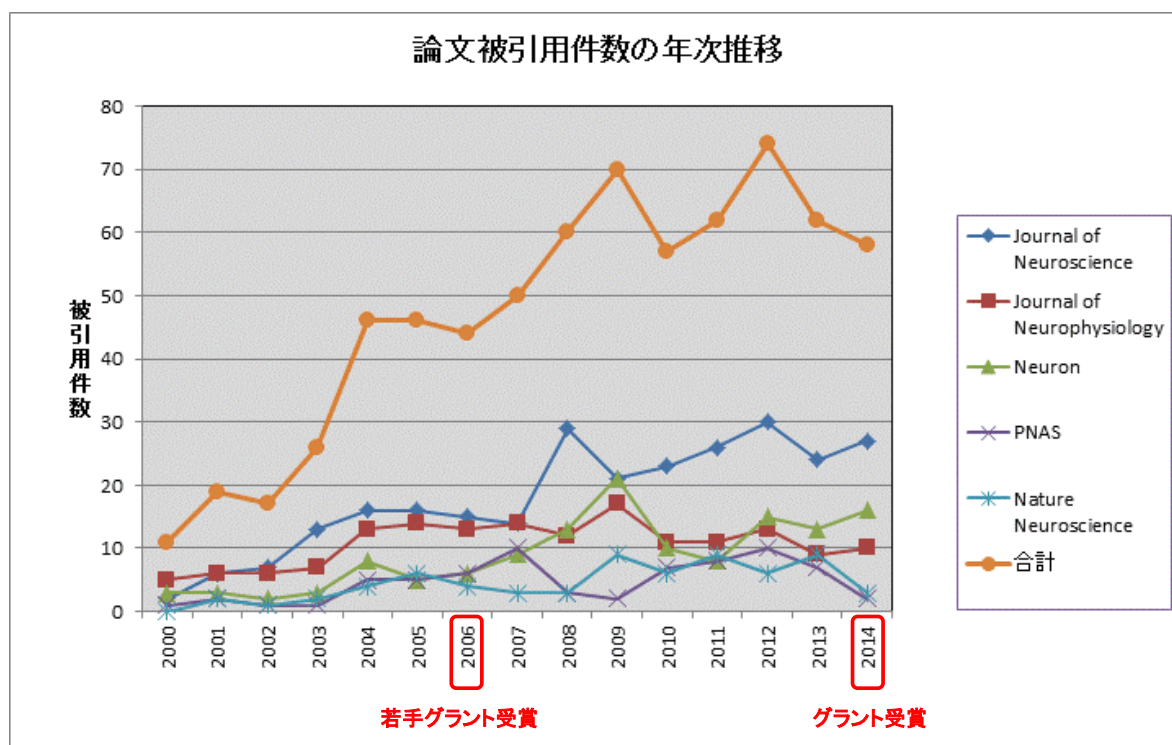
3) グラントを受賞後に共同研究者がノーベル賞を受賞した日本人研究者

図 3-1-8 河西 春郎氏の論文被引用件数
2008 年度共同研究者ノーベル賞受賞



4) 最近の日本人受賞者

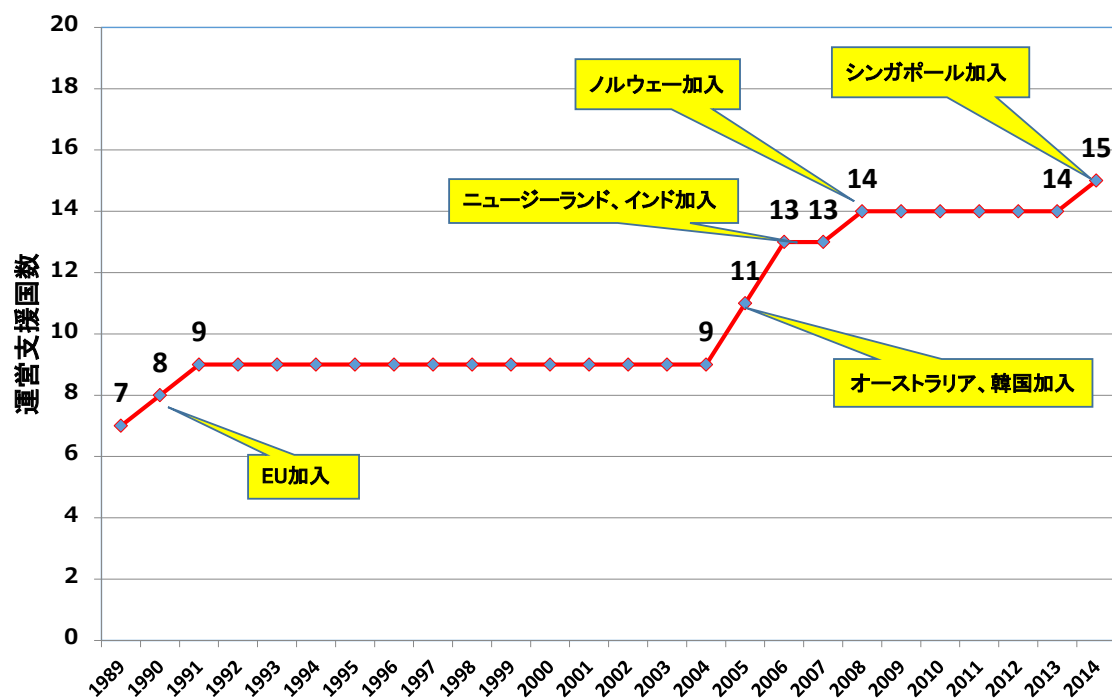
図 3-1-9 平瀬 肇氏の論文被引用件数



(6) 運営支援国の増加

1987 年に G7 のメンバーである、日本、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、イギリス、アメリカで活動を開始し、1989 年には HFSP がスタートした。その後、1990 年には EU が加入、1991 年にはスイスが加入した。さらに、2005 年にはオーストラリアと韓国が加入、2006 年にはニュージーランド、インドの、2008 年にはノルウェーの加入が承認された。また、2014 年にはシンガポールが加入するなど、HFSP のステータスが確立されるにつれ、自国の研究者が参加することを希望する国が増え、現在では 15 か国・地域となっている。図 3-1-10 に運営国数の変化を示した。

図 3-1-10 運営支援国数の増加



C. 我が国の生命科学分野における基礎研究力強化

(7) 日本人研究者の採択状況

1) 日本人研究者の採択状況

HFSP0 の支援事業として、2005 年～2014 年に採択された、日本国籍を持つ研究者数の推移を表 3-1-5 に、同じく研究グラントを受賞したチームの研究テーマと実施者及び所属を表 3-1-6 に示した。支援事業全体として、2005 年は 23 名、2006 年は 27 名、2007 年は 20 名、2008 年は 25 名、2009 年は 19 名、2010 年は 13 名、2011 年は 23 名、2012 年は 14 名、2013 年は 15 名、2014 年は 15 名が採択されている。

表 3-1-5 日本国籍を持つ研究者の採択状況

実施年	プログラム・グラント	若手研究者グラント	長期フェローシップ	短期フェローシップ	学際的フェローシップ	キャリア・デベロップメント・アワード	合計
2005	8	0	12	0	2	1	23
2006	4(2)	5(3)	14	0	0	4	27
2007	4(1)	5(1)	8	0	0	3	20
2008	6	4(1)	11	0	1	3	25
2009	7(1)	2	6	-	0	4	19
2010	5(1)	3(1)	4	-	0	1	13
2011	7(1)	6(3)	8	-	0	2	23
2012	2	0	12	-	0	0	14
2013	9(3)	3(1)	3	-	0	0	15
2014	8(3)	0	5	-	0	2	15

注：() 内：代表者を務めた日本人研究者数（内数）

以下に 2005 年以降 2014 年までの間に研究グラントに採択された日本国籍を有する研究者のリストを示した。

表 3-1-6 研究グラントに採択された日本国籍を持つ研究者

実施年度	支援事業名称	研究テーマ	実施者・所属
2005 年	プログラム・グラント (8 名)	発生生物学における定量的な生物物理学研究のための新しい実験的枠組み	宮脇 敦史(理化学研究所脳科学総合研究センター)
		細胞皮層制御された微小管組織を研究するための生体内/試験管内併用アプローチ	貝淵 弘三(名古屋大学薬学部)
		シロイヌナズナの根の表皮における細胞パターンの制御モデリング	和田 拓治(理化学研究所植物科学センター)
		糖生物学とナノテクノロジーとの出会い: 多糖類分析用ナノ粒子プローブ	菅原 一幸(神戸薬科大学学生化学)
		小胞体からゴルジ体への輸送における糖蛋白質受容体の機能	伊藤 幸成(理化学研究所)
		ボトムアップ性・トップダウン性視覚注意統合における神経基質	伊佐 正(国立基礎科学研究所生理学研究所)
		デロビブリオ細菌による捕食者・非捕食者相互作用のプロテオミクス・遺伝学・超微細構造	相沢 慎一(科学技術振興機構CREST)
		染色体分離における機械モデルの構築と実験	田中 智之(ダンディー大学ウェルカム・トラスト・バイオ研究所)
2006 年	プログラム・グラント (4 名、研究代表者 2 名を含む)	中性子回折データ特有の生体分子結晶構造決定における新手法	新村 信雄(茨城大学大学院理工学研究科)
		ホモポリアミノ酸(HPAA)によって誘起される細胞内プロテアーゼのシグナリング	石浦 章一(東京大学大学院総合文化研究科)
		野生型ショウジョウバエとトランスジェニックショウジョウバエにおける運動処理経路と自由飛行管理の分析	伊藤 啓(東京大学分子細胞生物学研究所)
		シナプティック・タギングと捕捉: 機能、モデル、およびメカニズム	尾藤 晴彦(東京大学大学院医学系研究科)
	若手研究者グラント (5 名、研究代表者 3 名を含む)	動的タンパク質パルミトイル化における分子メカニズム	深田 正紀(国立長寿医療センター研究所遺伝子蛋白質解析室)
		「ナノスプリング」による負荷下でのキネシンモーター	吉川 雅英(テキサス大学サウスウエスタン医学センター)
			富重 道雄(東京大学大学院工学系研究科)
		哺乳動物における特殊な嗅覚システム機能	松浪 宏明(デューク大学メディカルセンター)
2007 年	プログラム・グラント (4 名、研究代表者 1 名を含む)	感覚皮質における神経ネットワークの組織と機能	平瀬 肇(理化学研究所脳科学総合研究センター)
		電位センサードメインの多様性とメカニズム	岡村 康司(自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター及び生理学研究所、総合研究大学院大学生命科学研究科)
		自然システムにおける最適化: 蟻、蜜蜂、粘菌	中垣 俊之(北海道大学創成科学共同研究機構電子化学研究所)
		原子細胞の試験管内構築の試み	上田 卓也(東京大学大学院新領域創成科学研究科)
	若手研究者グラント (5 名、研究代表者 1 名を含む)	球殻状タンパク質 Dps の天然および人工環境下でのバイオミネラリゼーションの研究	山下 一郎(奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科)
		発生生物学と液流	澤本 和延(名古屋市立大学大学院医学研究科)
			野中 茂紀(自然科学研究機構基礎生物学研究所)

	む)	ゲノム配列中に存在する繰り返し配列の生物学的役割	萩原 正規(大阪大学産業科学研究所機能分子科学研究部門)
		大脳視覚皮質の再構成: 水平結合と皮質円柱レイアウト	河崎 洋志(東京大学大学院医学系研究科)
		タンパク質合成系への構造生物学的アプローチ: リボソーム-新生ペプチド間のクロストークと翻訳協調的な高次構造形成	竹本 千重(理研横浜研究所 ゲノム科学総合研究センター)
2008 年	プログラム・グラント (6 名)	生体分子モーター「細胞質ダイニン」の構造と作動メカニズム	樋口 秀男(東京大学大学院理学系研究科) 昆 隆英(東京大学大学院総合文化研究科)
		ショウジョウバエの心臓発生過程における細胞運命のモデル化	望月 敦史(自然科学研究機構基礎生物学研究所)
		神経活性変化に伴う視床ニューロンの大脳皮質内での接続変化、周辺構造変化のメカニズム	下郡 智美(理化学研究所脳科学総合研究センター)
		抗原多様性病原体の抗原性、遺伝子および疫学解析	田代 真人(国立感染症研究所ウィルス第3部)
		リボソームによるタンパク質合成機構の1分子・1コドン解析	吉村 成弘(京都大学大学院生命科学研究科)
		酵素RNA分子によるRNA切断反応のメカニズムの構造化学的解析	田中 好幸(東北大学大学院薬学研究科) 加藤 昌人(テキサス大学サウスウエスタン医学センター) 松田 欣之(東北大学大学院理学研究科)
	若手研究者グラント (4 名、研究代表者 1 名を含む)	発生する細胞の情報処理	澤井 哲(東京大学大学院総合文化研究科)
		セロトニンによる意思決定: 様々な種における実験—計算論的アプローチの統合	中村 加枝(関西医科大学医学部)
		人工的に極性を与えられた細胞におけるアクチン線維回転の恒常性と制御分子の空間不均質性	渡邊 直樹(京都大学医学研究科)
		空間・時間分解分光測定による光合成初期反応における超分子複合体配列の機能解明	橋本 秀樹(大阪市立大学大学院理学研究科)
2009 年	プログラム・グラント (7 名、研究代表者 2 名を含む)	ランダムアクセス型非線形光学システムを用いた中枢神経系の機能発達過程の解析	佐藤 勝重(駒澤女子大学人間健康学部健康栄養学科)
		微小管-動原体接合部の多角的解析	竹安 邦夫(京都大学大学院生命科学研究科)
		動原体微小管結合の学際的研究	田中智之(ダンディー大学)
		運動記憶の複数の時間尺度	北澤 茂(順天堂大学医学部)
		細胞極性成長の生体内および計算機上での定量的解析	佐藤 政充(東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻)
		細胞分裂における脂質分子の役割を探る	櫻井 香里(東京農工大学大学院共生科学)
	若手研究者グラント (2 名)	神経回路の構造と機能のメカニズム解析	吉原 良浩(理化学研究所脳科学総合研究センター)
		神経科学への低分子量G蛋白質とリン酸化酵素の光遺伝学手法の導入	河西 春郎*(東京大学大学院医学系研究科)
		マルチドメインをもつペプチド抗生巨大合成酵素における動的協調現象	小松崎 民樹(北海道大学電子科学研究所)
		ラットにおける熟慮による行動決定	津田 一郎(北海道大学数学連携研究センター、北海道大学電子科学研究所)
2010 年	プログラム・グラント (5 名、研究代表者 1 名を含む)	線虫の耐性幼虫フェロモンと化学感覚受容体の相互作用に関する研究	東原 和成(東京大学大学院 農学生命科学研究科応用生命化学専攻)

	若手研究者グラ ント (3名、研究代 表者1名を含 む)	生理的シグナルおよびストレス応答における遺伝子 発現の多次元調節	成田 匡志* (英国がん研究所、ケンブ リッジ研究所)
		海洋環境下における光依存的リズム機構の解析	大林 徹也(鳥取大学生命機能研究支 援センター)
2011 年	プログラム・グ ラント (6名、研究代 表者1名を含 む)	プリオンの立体配座空間の1分子技術を用いた評価	田中 元雅(理化学研究所脳科学総合 研究センター)
		非中身体微小管ネットワークの可塑性	五島 剛太*(名古屋大学大学院理学研 究科)
		老化と疾患における細胞ストレスとタンパク質恒常 性障害	永田 和宏(京都産業大学総合生命科 学部)
		細胞情報処理と意思決定:ノイズから頑強な表現型 まで	黒田 真也(東京大学理学系研究科)
		MARCH ユビキチンリガーゼによる基質認識:膜関連 免疫調節のパラダイム	石戸 聡(理化学研究所)
		動原体微小管結合の学際的研究	安藤 敏夫(デューク大学)
	若手研究者グ ラント (6名、研究代 表者3名を含 む)	遺伝子から回路へ:ショウジョウバエにおける種特異 的なコミュニケーション	上川内 あづさ(東京薬科大学生命科 学部)
		イメージングとコンピューター技術による骨髄ニッチ の可視化と同定	石井 優*(大阪大学免疫学フロンティア 研究センター)
		制限修飾系の進化のダイナミクスにおけるマルチレ ベルのコンフリクト	若木 祐一(東京大学大学院総合文化 研究科)
		最近の交雑種における複製遺伝子機能のネットワー ク混合解析	清水 健太郎*(チューリッヒ大学植物生 物学研究所)
			瀬々 潤(御茶ノ水女子大学)
		高等植物の栄養を含むホメオスタシスのカスパリー 線機能の分子分析	高野 順平*(北海道大学大学院農学研 究院)
2012 年	プログラムグラ ント:2名	哺乳類平面内細胞極性のモルフオダイナミクス - 定量的アプローチ	松崎 文雄 (理化学研究所 発生・再 生科学総合研究センター 非対称細胞 分裂研究グループ グループディレク ター)
		ネットワーク、遺伝学的、時計及び精神障害:集学的 かつ多重スケールのアプローチ	内匠 透 (広島大学大学院 医歯薬学 総合研究科 探索医科学講座 総合バ イオ研究室 教授)
	若手研究グラ ント:0名採択		
2013 年	プログラムグラ ント: 8名採択(研 究代表者3名)	(T)Race back in space - Recovering protein evolvability from multifunctional ancestors	徳力 伸彦(ブリティッシュ・コロンビア大 学ミッシェルシスミス研究所・カナダ)
		Actin and actin-related proteins: probing their nuclear function	原田 昌彦(東北大学大学院農学研究 科・農学部分子生物学分野 準教授)
		Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning	林 康紀 (PI)(理化学研究所 脳科学研 究所)
		Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning	星島正彦(PI)(カルフォルニア大学サン ディエゴ校生物システム研究センタ ー, 教授, USA)
			竹島浩 (京都大学薬学部生体認識学 分野, Japan)
			難波 啓一(大阪大学 大学院 生命機 能研究科 プロトニックナノマシン研究 室 教授, Japan)
		Assembly and activity of multidrug efflux machines	村上 聡(東京工業大学大学院生命理 工学教授, Japan)

		Taking snapshots of photosynthetic water oxidation: simultaneous X-ray spectroscopy and crystallography	矢野 淳子(PI)(ローレンス・バークレイ 国立研究所生物物理部門 USA)
	若手グラント: 3名採択 (研究代表者1 名)	The role of alternative splicing in tissue specific protein interaction networks	甲斐田大輔(富山大学 先端ライフサイエンス若手育成拠点, Japan)
		Optogenetic manipulation and functional characterization of adult neurogenesis in the olfactory bulb	小宮敦樹(PI)(カルフォルニア大学サンディエゴ校 神経科学/神経生物学学部, USA)
			今吉 格(京都大学ウイルス研究所増殖制御学分野 Japan)
2014 年	■プログラム グラント: 9 名 採択 (研究代表者3)	Single-molecule studies of ribosome assembly: Coupling transcription and assembly	上田 卓也(東京大学大学院新領域創成科学研究科 メディカルゲノム専攻教授, JAPAN)
		Adapting metazoan opsins for optogenetic applications	寺北 明久(理学研究科 生物地球系専攻(生物分子機能学) 教授, JAPAN)
		Mitochondrial G Protein signaling in astrocytes: a new player in the tripartite synapse	平瀬 肇(理化学研究所 脳科学総合研究センター, JAPAN)
		An engineering approach to understand local translation in cell-fate decisions	齊藤 博英(PI)(京都大学 iPS 細胞研究所 初期化機構研究部門, JAPAN)
			王 丹(WANG Dan Ohtan)(京都大学物質-細胞統合システム拠点, JAPAN)
		A psychophysical and neuroengineering approach to human magnetoreception	下條信輔(PI)(カリフォルニア工科大学 生物学部, USA)
			眞溪歩(東京大学 大学院情報理工学系研究科 システム情報学専攻 准教授, JAPAN)
		Sensors and modulators of autophagy networks in vivo	柚崎 通介(PI)(慶應義塾大学医学部・生理学教室教授, JAPAN)
	若手研究グラ ント:0 名採択		

注) *: 研究代表者

2) グラントにおける日本人研究者の受賞比率の変化

図 3-1-11 にグラント受賞件数と日本人の参加する受賞件数の推移を、図 3-1-12 には日本人研究者及び全研究者の研究グラント受賞率の推移を示した。

2005 年以降、全体の受賞件数は 33 件程度であるが、日本人の参加するプロジェクトの件数は 2010 年までは 8-10 件であったが、2011 年に 13 件まで増加した。2012 年は大幅に件数が低下し、2014 年にはやっと 7 件に回復したきた。一方、受賞率を見ると全体では 5%前後で推移しているが、日本人の受賞率は 2005 年を底に徐々に増加しており、2012 年は大幅に低下したが、総じて全体の受賞率より高めで推移している。このように日本人研究者がコンスタントに海外の研究者と共同研究し、かつ、受賞率も上昇してきていることは日本の研究レベル向上に寄与しているものと考えられる。

但し、応募率の低落傾向が課題として挙げられる。

図 3-1-11 研究グラントの全体の受賞件数と日本人（代表者）の件数

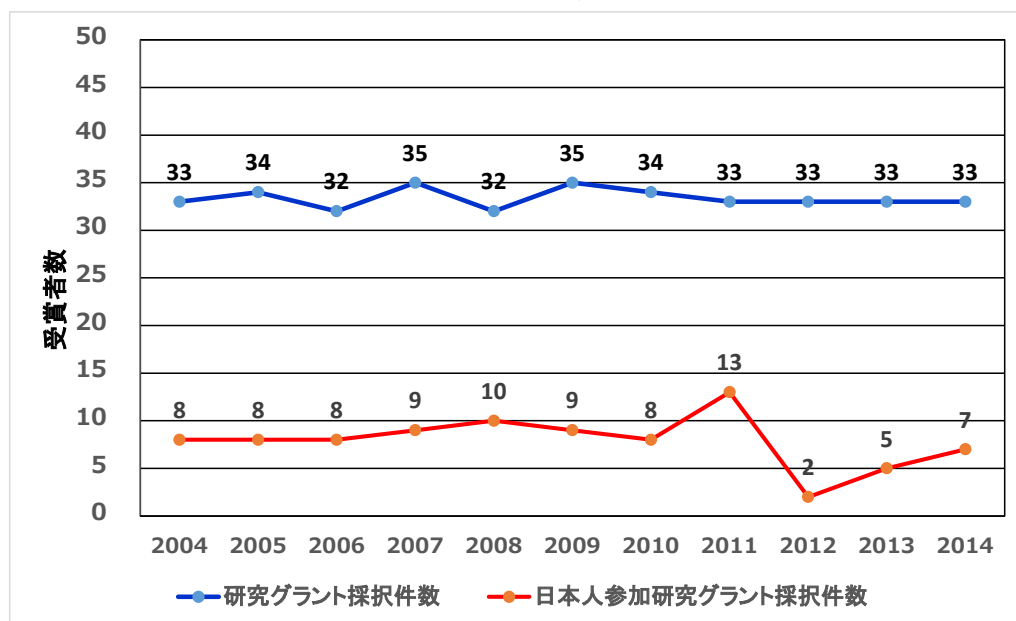
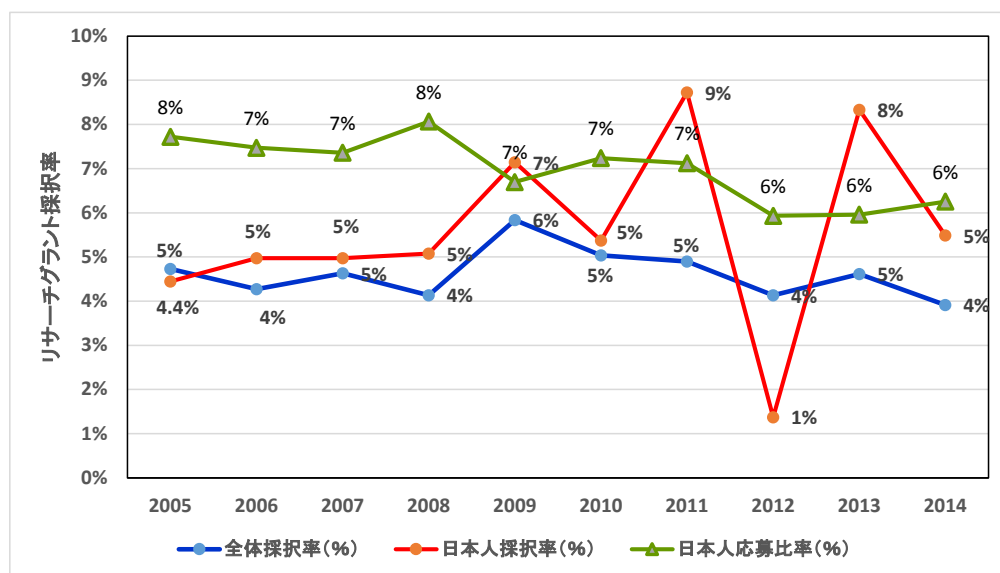


図 3-1-12 研究グラント受賞率の推移



3) 長期フェローシップ等に関する日本人研究者の受賞比率の変化

また、図 3-1-13 に 1990 年度から 2014 年度までに長期及び学際フェローシップを受賞した研究者の国別累積数を示した。これから明らかなように、日本は単独の国としては 404 人と他国と比較してかなり多いことが分かる。

図 3-1-14 には同じく、1990 年度から 2014 年度までに長期及び学際フェローシップ受賞者を受け入れた国別累積数を示した。受入国としては米国が約 64%と圧倒的に多く、日本は 1%以下である。このことは日本の若手研究者が米国等で新たな知識情報を習得して帰国後国内で研究を展開することにより我が国の生命科学分野における基盤強化に大いに役立っていると言えることができる。

一方で、日本で受け入れる研究者は全体の 1%程度であり、より多くの海外からの研究者を受け入れられる環境を整える必要がある。

HFSP の日本語の日本の HP の受賞者の事例集には、海外の研究者との緊密な連携を築くことができ、その後の研究の向上にも役に立っているとの意見も多かった。

図 3-1-13 長期及び学際フェローシップの国別累積受賞者数
(1990 年度～2014 年度)

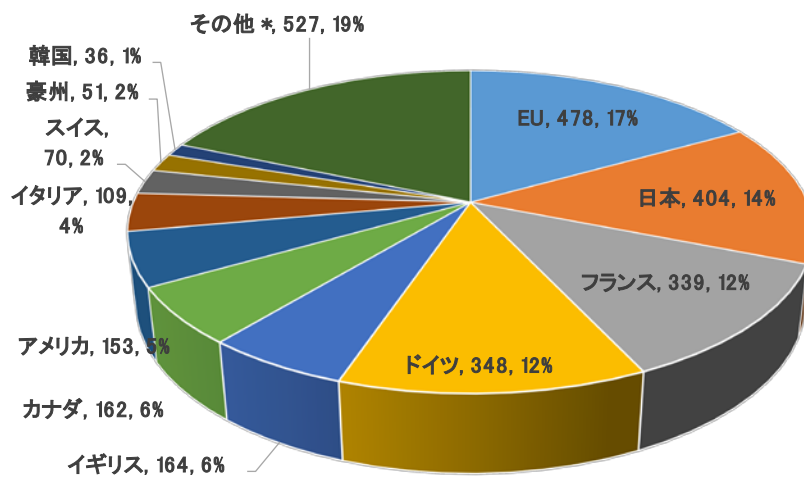
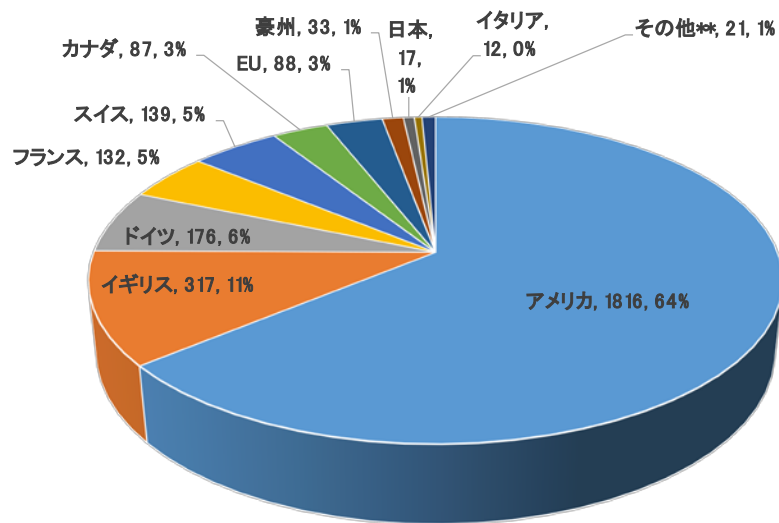


図 3-1-14 長期及び学際フェローシップの国別累積受入れ者数
(1990 年度～2014 年度)



4) HFSP の研究グラント事業において日本人研究者が研究代表者となった事例

HFSP の研究グラント事業で、日本人研究者が研究グループの代表者（リーダー）になった事例を調べた。国際 HFSP 推進機構（HFSP0）のホームページ*に掲載されている研究グラントの受賞者情報から、国籍又は所属機関の住所が日本である研究者、又は氏名が日本人と思われる研究者の情報を抽出し、その研究者が代表者である例を収集した。（2001 年以降）

(* : <http://www.hfsp.org/awardees/AwardeesRG.php>)

上記事例の年次推移を表 3-1-7 に記した。また、プログラム・グラント（2005 年以降）の日本人代表者の事例を表 3-1-8 に、若手研究者グラント（2005 年以降）の日本人代表者の事例を表 3-1-9 に示した。なお、日本国籍であって、海外の研究所に在籍している日本人や海外の日系の研究者、及び海外籍の研究者と思われる名前で日本在住としてグラントを得ている研究者も含まれている。

表 3-1-7 日本人研究者が研究グラントの代表者となった事例の年次推移（2001 年以降）

年	02	03	04	01	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	合計
プログラム・グラント	2	3	2	4	0	2	1	0	2	1	1	0	3	3	24
若手研究者グラント	2	1	0	2	0	3	1	1	0	1	3	0	1	0	15
合計	4	4	2	6	0	5	2	1	2	2	4	0	4	3	39

表 3-1-8 プログラム・グラント（2005 年以降）の日本人代表者の事例

年	氏名	所属(当時)	研究タイトル
2014	齊藤 博英	京都大学 iPS 細胞研究所 初期化機構研究部門	An engineering approach to understand local translation in cell-fate decisions
	下條 信輔	カリフォルニア工科大学生物学部	A psychophysical and neuroengineering approach to human magnetoreception
	柚崎 通介	慶應義塾大学医学部・生理学教室	Sensors and modulators of autophagy networks in vivo
2013	星島正彦	カリフォルニア大学サンディエゴ校生物システム研究センター	Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning
	林 康紀	理化学研究所 脳科学研究所)	Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning
	矢野 淳子	ローレンスバークレー国立研究所生物物理学部門	Taking snapshots of photosynthetic water oxidation: simultaneous X-ray spectroscopy and crystallography
2011	田中 元雅	理化学研究所脳科学総合研究センター	プリオンの立体配座空間の 1 分子技術を用いた評価
2010	河西 春郎	東京大学大学院医学系研究科	神経科学への低分子量 G 蛋白質とリン酸化酵素の光遺伝学手法の導入
2009	中村 加枝	関西医科大学医学部	セロトニンによる意思決定: 様々な種における実験—計算論的アプローチの統合
	渡邊 直樹	京都大学医学研究科	人工的に極性を与えられた細胞におけるアクチン線維回転の恒常性と制御分子の空間不均質性

2007	岡村 康司	自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター及び生理学研究所、総合研究大学院大学生命科学研究科	電位センサードメインの多様性とメカニズム
2006	石浦 章一	東京大学大学院総合文化研究科	ホモポリアミノ酸(HPAA)によって誘起される細胞内プロテアーゼのシグナリング
	伊藤 啓	東京大学分子細胞生物学研究所	野生型ショウジョウバエとトランスジェニックショウジョウバエにおける運動処理経路と自由飛行管理の分析

注：ホストの人名：HFSP0 のホームページの情報は英字表示のため、漢字表記は所属機関に所属していた該当英字表記の研究者の氏名とした。

*：国籍は米国であるが日本の研究所所属。

***：日本国籍で、海外の研究所に所属。

表 3-1-9 若手研究者グラント（2005 年以降）の日本人代表者の事例

年	氏名	所属(当時)	研究タイトル
2013	小宮 敦樹	カルフォルニア大学サンディエゴ校 神経科学/神経生物学部	Optogenetic manipulation and functional characterization of adult neurogenesis in the olfactory bulb
2011	石井 優	大阪大学免疫学フロンティア研究センター	イメージングとコンピューター技術による骨髄ニッチの可視化と同定
	清水 健太郎	チューリッヒ大学植物生物学研究所	最近の交雑種における複製遺伝子機能のネットワーク混合解析
	高野 順平	北海道大学大学院農学研究院	高等植物の栄養を含むホメオスタシスのカスパー線機能の分子分析
2010	成田 匡志	英国がん研究所、ケンブリッジ研究所	生理的シグナルおよびストレス応答における遺伝子発現の多次元調節
2008	田中 好幸	東北大学大学院薬学研究科	酵素RNA分子によるRNA切断反応のメカニズムの構造化学的解析
2007	澤本 和延	名古屋市立大学大学院医学研究科	発生生物学と液流
2006	深田正紀	国立長寿医療センター研究所遺伝子蛋白質解析室	動的タンパク質パルミトイル化における分子メカニズム
	吉川 雅英 **	テキサス大学サウスウエスタン医学センター	「ナノスプリング」による負荷下でのキネシンモーター
	松浪 宏明 **	デューク大学メディカルセンター	哺乳動物における特殊な嗅覚システム機能

注：ホストの人名：HFSP0 のホームページの情報は英字表示のため、漢字表記は所属機関に所属していた該当英字表記の研究者の氏名とした。

*：英国国籍で、日本の研究所所属。

**：海外国籍の日系の研究者。

(8) ノーベル賞受賞者と HFSP で共同研究を行った日本人の事例

HFSP 受賞後にノーベル賞を受賞した研究者と、HFSP グラント研究で共同研究を行った日本人研究者は、岡山 博人氏、松本 邦弘氏、栗原 堅三氏、半田 宏氏、深沢 俊夫氏、河西 春郎氏、菅 裕明氏、芝 清隆氏、姫野 俵太氏、田中 勲氏、名取 俊二氏、稲葉 カヨ氏、高井 義美氏、水島 昭二氏の 14 名である。そのうち、岡山 博人氏、深沢 俊夫氏、河西 春郎氏、芝 清隆氏は研究代表者としてグラント研究チームを牽引している。いずれの研究者もノーベル賞を受賞するレベルの研究へ貢献し、その後もそれぞれの研究分野で活躍している。これらの 14 名の日本人研究者の状況について表 3-1-10 に示した。(太字は研究代表者、当時は菅氏はバッファロー大、高井氏はダラス大、水島氏はカルフォルニア大所属)

表 3-1-10 HFSP グラント獲得後にノーベル賞を受賞した研究者の共同研究者

日本人共同研究者 (当時の所属)	ノーベル賞受賞-HFSP 研究者名	国籍	グラント年	グラント内容	ノーベル賞受賞年/分野	ノーベル賞受賞テーマ名
水島 昭二 (カリフォルニア大学)	Randy W. Schekman	米国	1991	Fundamental mechanisms of intracellular protein targeting	2013 生理学・医学	細胞の輸送システム
高井義美 (ダラス大学)	Thomas C. Südhof	ドイツ	1995	Functions of small weight GTP-binding proteins in neurotransmitter release	2013 生理学・医学	細胞の輸送システム
稲葉 カヨ (京都大学)	Steinman Ralph	米国	1996	抗原補足新規受容体である DEC-205 のリガンドの同定	2011 生理学・医学	樹状細胞の発見と獲得免疫におけるその役割の発見
名取 俊二 (東京大学)	Hoffmann Jules	フランス	1995	自然免疫反応の系統発生的観点	2011 生理学・医学	自然免疫の活性化に関する発見
田中勲 (北海道大学)	Yonath Ada	イスラエル	2003	総合的な理論的、または実験的なアプローチによる新規の機能的なリボ核酸とドラッグデザイン	2009 化学	リボソームの構造と機能に関する研究
姫野 俵太 (弘前大学)	Ramakrishnan Venkatraman	米国	2001	トランス翻訳: 転移 RNA として機能する tmRNA とメッセンジャー RNA の分析	2009 化学	リボソームの構造と機能に関する研究
芝 清隆 (癌研究会) (代表者)	Szostak Jack W.	米国	2001	人工進化による新規遺伝子の記号化体系の創造	2009 生理学・医学	染色体はテロメアと酵素・テロメラーゼによってどのように保護されているのかの発見
菅 裕明 (バッファロー大学)						
河西春郎 (東京大学) (代表者)	Tsien Roger Y.	米国	1995	細胞内カルシウム貯蔵における分子生理学	2008 化学	緑色蛍光蛋白質 GFP の発見と開発
深沢俊夫 (慶應大学) (代表者)	Roger D. Kornberg	米国	1990	真核生物遺伝子制御機構の構造とそのメカニズム	2006 化学	真核生物における転写の分子基盤に関する研究
半田宏 (東京工業大学)						
栗原堅三 (北海道大学)	Linda B. Buck	米国	1995	化学的感覚: 嗅覚と味覚の受容における分子メカニズム	2004 生理学・医学	嗅覚受容体及び嗅覚情報処理の発見に対して
松本邦弘 (名古屋大学)	Tim Hunt	英国	1992	サイクリンの代謝回転	2001 生理学・医学	細胞周期の主要な制御因子の発見

日本人共同研究者 (当時の所属)	ノーベル賞受賞-HFSP 研究者名	国籍	グラント年	グラント内容	ノーベル賞受賞年/分野	ノーベル賞受賞テーマ名
岡山博人 (東京大学) (代表者)	Sir Paul Nurse	英国	1993	分裂酵母と動物における G1 展開を制御する新規要素	2001 生理学・医学	細胞周期の主要な制御因子の発見

(9) HFSP 獲得後に著名な賞を受賞した日本人研究者

HFSP 獲得後に著名な賞を受賞した日本人には、日本国際賞の竹市雅俊氏、キング・ファイサル国際賞の中西 香爾氏、日本学士院賞の田中 啓二氏、御子柴 克彦氏、宮下 保司氏を始め 16 名おり、研究分野で国内のみならず世界的にも貢献している。HFSP 獲得後に著名な賞を受賞した日本人研究者を表 3-1-11 に記す。なお、HFSP における研究と受賞内容の関連性については、関連が高い例を◎、関連する例を○、関連が少ない例を△で示した。

表 3-1-11 HFSP 獲得後に顕著な賞を受賞した日本人研究者

受賞者	所属	年/ 分野	テーマ	受賞			
				関連性	年	賞	受賞内容
田中 啓二	徳島大学酵素研究所	1995 Mol	プロテアソームの構造と機能	◎	2010	日本学士院賞	プロテアソーム(蛋白質分解酵素複合体)の構造と機能に関する研究
御子柴 克彦	東京大学分子神経生物学研究室	1993 Mol	Comparative allosteric properties of ligand-gated channels	○	2009	日本学士院賞	細胞内カルシウム制御機構の研究
		1998 Mol	Neuronal and endocrine exocytosis: from protein interactions to living cells	○			
宮下 保司	東京大学生理学教室	1991 Neuro	Quantitative studies of the functional anatomy of the human cerebral cortex and homologues in sub-human primates	◎	2007	日本学士院賞	連想記憶ニューロンの発見と大脳認知記憶システムの解明
竹市 雅俊	京都大学理学部生物物理学教室	1993 Mol	形態形成におけるインテグリン及びカドヘリン細胞接着系間の連携と受容体クロストーク	◎	1996	日本学士院賞	動物細胞の接着因子カドヘリンの発見とその接着機構に関する研究
		1995 Neuro	視床感覚透過におけるアルギニン／一酸化窒素系の役割	○	2005	日本国際賞/細胞生物学	「細胞接着の分子機構解明における基本的貢献」組織や器官の構築において基本となる細胞接着の、細胞と細胞の接着の分子機構の解明に関して決定的な役割を果たした

受賞者	所属	年/ 分野	テーマ	受賞			
				関連性	年	賞	受賞内容
中西香爾	コロンビア大学化学部(米国)	1991 Neuro	光及び色素受容体細胞におけるシグナル伝達の分子メカニズム	○	1990	日本学士院賞	機能性天然有機化合物の構造及び生体内機能発現に関する研究
				○	2003	キング・ファイサル国際賞/科学	加齢による視力の悪化防止に関する研究
本庶佑	京都大学医学部医化学教室	1990 Mol	DNA 再構成とリンパ球分化の制御	○	1996	日本学士院賞	抗体クラススイッチ制御に関する研究
柳田充弘	京都大学理学部生物物理学教室	1990 Mol	すべての高等生物の細胞分裂の基本的プロセスに必須なホスファターゼ及び他の蛋白質	◎	2003	日本学士院賞	細胞周期の制御と染色体分配の機構
		1995 Mol	クロマチン境界構成要素: 構造と機能	○			
広川信隆	東京大学医学部細胞生物学・解剖学教室	1991 Mol	神経細胞における細胞骨格蛋白質の動力学及び局在化—分子細胞生物学的アプローチ	◎	1999	日本学士院賞	細胞骨格の分子細胞生物学的研究
岸本忠三	大阪大学医学部第三内科	1991 Mol	B リンパ球の情報伝達の分子メカニズム	○	1992	日本学士院賞	インターロイキン 6(IL-6)に関する研究
野村真康	東京大学医学部細胞生物学・解剖学教室	1991 Mol	神経細胞における細胞骨格蛋白質の動力学及び局在化—分子細胞生物学的アプローチ	△	1972	日本学士院賞	リボソーム再構成に関する研究
成宮周	京都大学医学部薬理学教室	1992 Mol	ras 関連低分子量 GTP 結合蛋白質の生物学的及び生化学的機能	△	2006	日本学士院賞	プロスタグランジン受容体の研究
		1996 Mol	Rho サブファミリー GTP 結合蛋白質とエフェクターの間の情報伝達の構造・機能研究	△			
関口睦夫	九州大学医学部生化学教室	1992 Mol	DNA 傷害の認識と修復	◎	1997	日本学士院賞	DNA 傷害の修復と遺伝情報の維持機構の研究
野本明男	東京大学医化学研究所微生物学分野	1993 Mol	翻訳レベルでのウイルス遺伝子発現制御	○	2004	日本学士院賞	ポリオウイルスの複製と病原性の研究
谷口維紹	大阪大学細胞工学センター	1991 Mol	サイトカイン遺伝子の欠失: 発生、宿主耐性、及び自己免疫	○	2000	日本学士院賞	インターフェロンを中心としたサイトカインの研究
	東京大学医学部免疫学教室	1996 Mol	T 細胞の活性化、増殖及び分化における非受容体蛋白質チロシンキナーゼの機能的相互作用	○			

受賞者	所属	年/ 分野	テーマ	受賞			
				関連性	年	賞	受賞内容
柳田敏雄	大阪大学医学部 生理学教室	2003 Mol	生体内及び生細胞 における紡錘体チ ェックポイント機能 と動態	○	1998	恩賜賞・ 日本学士 院賞	生物運動の分子機械の 直接操作と観測

3-2 目標の達成度

当該制度の目標は下記のように、概念的な表現がされており、これを測定・判断する具体的な指標については詳述されていない。

- i) 基礎研究分野で日本が資金的な面を始め主導的な貢献をする。
- ii) 国際協力を通じて、生体を持つ複雑な機能の解明に焦点を置いた基礎研究を推進し、人類の福祉の向上につながる研究成果を実現する。
- iii) 我が国の生命科学分野の基礎研究力を強化する。

3-1において、これらの目標の達成度を図る指標として表 3-2-1 示すような項目をあげ、具体的な成果を調査してきた。ここでは本制度の目標の指標の各項目について、それぞれの成果をまとめ、達成度を「達成」、「一部達成」、「未達成」のうちから選択して示した。

表から明らかなように目標に対する達成度は高いと考えられる。

表 3-2-1 目標に対する成果・達成度の一覧表

目標	指標	成果	達成度
①基礎研究分野で日本が資金面を始め主導的な貢献をする	HFSPO への拠出額	日本の拠出割合は、1989 年度には全体の 97%強を占めていたが、年々負担率が下がり続け、2002 年度からは 50%余となっている。さらに、2011 年度には日本の拠出金は全体の 44%に、2013 年度には日本の拠出割合は、40.3%、2014 予算では 38.2%に削減された。しかし、最大の支援国であり、大きなプレゼンスを維持。	達成
	本事業に対する国際的な関心度の高さ	著名雑誌 Nature、Science 等を始めとして HFSP に関する記事がコンスタントに取り上げられており、日本が提唱した経緯や日本・欧米の若手研究者等への支援事業として貢献していることが紹介されており、注目度の高い制度であることが分かる。	
②国際協力を通じて、生体を持つ複雑な機能の解明に焦点を置いた基礎研究を推進し、人類の福祉の向上につながる研究成果を実現する	グラント申請件数の増加	研究グラントへの応募総件数は 1991 年度の 235 件から 2001 年の 386 件へ約 1.5 倍に増加し、2008 年度には 774 件へ増加している。2009 年度には経済不況などの影響を受け一時的に応募件数が 600 件に低下したが、翌年から増加に転じ、ここ 3 年間は 700 件前～800 件で推移している。採択率も 2003 年度以降継続して 4%～5%前後であり、受賞するには国際性ととも高い独創性、学際性などを要求され、相変わらずハードルが高い制度となっている。	達成
	著名な雑誌への被引用事例	研究グラントの獲得後にノーベル賞を受賞した Hell 氏等は、グラント取得以降に代表的な論文の引用数が増加し、ノーベル賞受賞に至っている。	
	著名な賞の海外受賞者の事例	HFSP 助成の獲得後のノーベル賞受賞者が 25 人、ラスカー賞受賞者 14 人等、著名な国際賞受賞者を輩出している。	
	運営支援国の増加	開設当初は G7 加盟国(日本、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、イギリス、アメリカ)が運営支援国であったが、その後、EU、スイス、オーストラリア、韓国、ニュージーランド、インド、ノルウェーが新たに参加、2014 年にはシンガポールが加入し、15 か国・地域へと増加している。	

目標	指標	成果	達成度
③我が国の生命科学分野の基礎研究力を強化する	日本人研究者の採択状況	支援事業全体として、2005年度は23名、2006年度は27名、2007年度は20名、2008年度は25名、2009年度は19名、2010年度は13名、2011年度は23名、2012年度は14名、2013年度は11名、2014年度は13名が採択されている。	達成
	輩出されたノーベル賞受賞者と本事業で共同研究を行った日本人研究者の事例	HFSP獲得後にノーベル賞を受賞した研究者とHFSPにおいて共同研究していた日本人研究者は14名おり、いずれの研究者もノーベル賞を受賞するレベルの研究へ貢献し、その後も各研究分野で活躍している。	
	日本人研究者の著名な賞の受賞例	HFSP助成の獲得後の日本学士院賞の受賞者が12名、日本国際賞の受賞者が2名など、著名な賞の日本人受賞者を輩出している。	
	日本人研究者が受賞後論文の被引用件数が増加した事例	HFSP助成を獲得した日本人研究者である、宮脇敦司氏、河西春郎氏など論文の被引用件数が増加している。あわせて、両氏は研究成果の事業化にも成功している。	

4. 制度採択案件に係る事業化、波及効果等その他成果

4-1 事業化等成果

HFSP のグラントやフェローシップの研究助成を受けた日本人研究者が創出した研究成果が、その後様々な研究支援をもとにして発展し、事業化に繋がった事例を、アンケート結果、関連業界誌、新聞記事、インターネット検索、関連企業プレス・リリース等々の情報から、表 4-1-1 の通り纏めた。

HFSP 制度は、生体を持つ複雑なメカニズムの解明に焦点をおいた基礎研究を助成の対象としているため、個々の研究テーマの目的は特に実用化を意識するものではないが、優れた新知見が得られることにより、新たな研究分野が創生され、さらに応用研究へと発展し、数年から十数年の経過で事業化や製品化まで到達した事例が 10 例挙げられている。上市まで極めて時間の掛る医薬品の市場化や診断試薬、精密測定機器の製品化など、いずれの例も HFSP の成果で得られた学術的な発見がもとになり、その後の製造・販売を担う企業の大きな貢献を経て実用化が達成されている。さらに、事業化を目指してベンチャー設立した例、大手企業との共同開発をしている例など、事業化を目指している例が 6 例ある。

また、実用化を達成した研究の他にも、2002 年に若手研究グラントに採択された研究の成果が、微生物燃料電池として NEDO の資金を得て実用化試作をした例も挙げられる。

表 4-1-1 日本人研究者に対する HFSP のグラント、フェローシップ助成が事業化につながった事例

研究者	所属 (当時)	グラント受賞テーマ名	受賞 年	関 連 性	事業化主体	事業化事業・商品	事業・商品適用領域	市場規模	備 考
岸本 忠三	大阪大学	B リンパ球シグナリングの分子メカニズム	1991	○	中外製薬(株)	医薬品: 抗リウマチ薬「アクテムラ」	IL-6 受容体抗体医薬品	日本 850 億円(2007 年) 世界 260 億ドル	2008 年販売開始 売上高 81 億円
太田 邦史	理化学研究所	転写共役相同組み換え	1999	○	(株)カイオム・バイオサイエンス	・「AdLib システム」 ・モノクローナル抗体作成受託	モノクローナル抗体	遺伝子組み換え蛋白質受託製造市場: 日本 2,700 億円(2006 年)	2005 年ベンチャー設立
中村 祐輔	がん研究所	第 11 染色体上の血管拡張性失調症とその他の疾患遺伝子	1990	○	オンコセラピー・サイエンス	医薬品開発	抗がん剤	がん分野医薬品市場 1.7 兆円(2005 年)	2001 年ベンチャー設立
				○	理研ジェネシス	遺伝子解析受託事業	SNP タイピング・解析	受託市場 65 億円(2007 年)	2007 年事業開始
宮脇 敦史	東京大学	単一細胞中の IP3 イメージングによる 2 次メッセンジャーに仲介された Ca ²⁺ のダイナミクス	1995	◎	Amalgam, Co. Ltd., (株)医学生物学研究所	新規蛍光蛋白質「Kaede」「Dronpa」「Keima」	バイオイメージング用試薬	蛍光試薬市場: 日本 300 億円	2003 年販売開始
	理化学研究所	シナプスの機能と可塑性における時空間シグナル伝達ダイナミクス	2002						
		発生生物学における定量的生物物理研究のための新しい実験的枠組み	2005						
半田 宏	東京工業大学	真核生物の遺伝子制御回路の構造と機構	1990	○	多摩川精機	・ナノ磁性微粒子 ・創薬研究用スクリーニング自動化装置「Target Angler」	薬剤標的タンパク質の探索・ワンステップ精製	1 兆円(2010 年)	2008 年発売
					アフエニックス	・アフィニティクロマトグラフィー用担体「SG ビーズ」 ・医薬品開発受託業務	SG ビーズ利用創薬	—	2002 年ベンチャー設立
中村 義一	東京大学	終止コドン認識と遺伝子情報	1993	○	リボミック	医薬品: 多発性硬化症治療薬「RBM-MK001」	アプタマー医薬	—	2005 年ベンチャー設立 2008 年治験申請予定
		蛋白質翻訳終結の分子メカニズム	1997	○					
中野 明彦	東京大学	分泌経路の初期段階における GTP 結合蛋白質の相互作用の機能的役割	1992	○	横河電機・NHK	リアルタイム 3 次元顕微鏡撮像システム	バイオイメージング機器	500 億円(2015 年)	2008 年発売 下記製品の応用品
		細胞内輸送における GTP 分解酵素分子スイッチの機能	1996		横河電機	フルフレーム高速共焦点スキャナー「CSU-X1」	バイオイメージング機器	2007 年: 55 台、約 3 億円	2007 年販売開始 800 台以上(2011)
	理化学研究所	生体膜の融合メカニズム	2001						
成宮 周	京都大学	Rho サブファミリー GTP 結合蛋白質とエフェクターの間のシグナリングに関する構造機能研究	1996	◎	千寿製薬(田辺三菱製薬)	医薬品: 緑内障治療薬(点眼剤)「Y-39983」	ROCK 阻害剤	日本 749 億円(2005 年) 米国 1 億ドル(2005 年)	臨床試験 Phase II 中
甲斐荘 正恒	東京都立大学(現首都大学東京)	配列特異的 DNA 結合蛋白質による転写開始機構の構造基盤	1992	○	SAIL Technologis Inc.	・タンパク質構造解析のための安定同位体標識アミノ酸(SAIL アミノ酸)の製造・販売 ・SAIL アミノ酸からなるタンパク質の合成受託 ・NMR 解析受託	解析用試薬: SAIL アミノ酸	—	2004 年ベンチャー設立
		バクテリアの転写制御に関する分子詳細	1995						

表 4-1-1 続き

研究者	所属 (当時)	グラント受賞テーマ名	受賞 年	関 連 性	事業化主体	事業化事業・商品	事業・商品適用領域	市場規模	備 考
河西 春朗	東京大学、自然科学研究機構生理学研究所	長期シナプス抑制の分子の機序: グルタミン酸受容体、カルシウムチャンネル、及びそれらの樹状形態	1991	◎	オリンパス㈱	多光子励起レーザー捜査顕微鏡「FV1000MPE SIM (Twin) Scan Set」	ケイジドグルタミン酸の 2 光子アンケイジング法	—	
		細胞内カルシウム貯蔵における分子生理学	1995						
	自然科学研究機構生理学研究所	シグナル伝達分子の 2 光子アンケイジング法による生細胞における受容体の機能的イメージング	2002						
川人 光男	国際電気通信基礎技術研究所	大脳皮質における神経計算の柔軟性メカニズムと原理	1990	◎		ヒューマノイドロボット	ヒト型ロボット、介護機器、医療機器	—	試作段階、産学協同の研究組織「応用脳科学コンソーシアム」が発足。2013 年には日産自動車や東芝、NEC、ヤマハ発動機、パナソニックなど 40 社以上参加
		霊長類の視覚システムにおける表面表現	1993						
		視覚運動変換の内部フレーム	1996						
		感覚運動制御における多重内部モデル	1999						
		小脳の長期シナプス抑制の同時検出における空間的勾配	2003						
武田常広	東京大学	複雑な行動の脳ダイナミクスの神経機能イメージングによる解明	1997	○	㈱新領域技術研究所	脳磁場計測装置 (MEG) のヘリウム循環装置	MEG をはじめ超伝導磁石使用する MRI 等の診療機器、NMR 等の分析機器等	—	2011 年 1 号機納入 (名大医学部) 2013 年ジャパンベンチャーアワード受賞
松田 道行	国立国際医療センター	新しい cAMP 経路	2000	○	オリンパス、オリンパスエンジニアリング	2 光子励起レーザ走査型顕微鏡「FLUOVIEW FV1200MPE」	研究用機器: 生きた細胞をリアルタイムに観察するライブイメージング	—	
渡辺一哉	(株)海洋バイオテクノロジー研究所 (釜石市)	グラム陰性細菌における溶媒・抗生物質耐性発現の制御	2002	○	東京大学、東京薬科大学、積水化学工業株式会社、パナソニック株式会社による共同開発	微生物燃料電池装置	廃水処理	—	NEDO「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発プロジェクト・微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発 (PL: 東京大学橋本和仁教授)」

4-2 波及効果

前述のようにグラント研究において、HFSP グラントを獲得した後にノーベル賞を受賞した研究者は、2014 年度までに合計 25 名に上っている。このノーベル賞受賞者のグラント研究における日本人共同研究者は、河西 春郎氏、深沢 俊夫氏、半田 宏氏、栗原 堅三氏、松本 邦弘氏、岡山 博人氏、菅 裕明氏、芝 清隆氏、姫野 俵太氏、田中 勲氏、名取 俊二氏、稲葉 カヨ氏、高井 義美氏、水島 昭二氏の 14 名であり、そのうち、河西 春郎氏、深沢 俊夫氏、岡山 博人氏、芝 清隆氏の 4 名はグラントの研究代表者であった。これらの日本人研究者は、そのグラント共同研究を通してノーベル賞受賞に学術的に貢献していることから、学術的波及効果は世界的に大きいことがうかがわれる。

HFSP0 では、事業の一環として、受賞者ミーティングを開催している。日本人の研究グラント受賞者は 2003 年以降累計で 100 名を超え、長期フェローシップ、学際的フェローシップ、キャリア・デベロップメント・アワード受賞者も累計で約 130 名に上っている。これらの受賞者が受賞者ミーティングに積極的に参加することにより、世界的レベルの研究者とのネットワークの機会が増え、日本人研究者のレベルアップにもつながっているものと考えられる。

さらに、表 4-2-1 に示したように HFSP 受賞者が経済産業省や NEDO のプロジェクトに参加したり、それらの評価委員等として経済産業省関連プロジェクトに寄与している例がある。たとえば、宮脇氏、大林氏らは経済産業省のプロジェクトに参画して成果をあげている。一方、平瀬氏、難波氏は評価委員等として、斎藤氏はプロジェクトの講師として、また瀬々氏は産総研に移籍して研究を継続している。

さらに、表 4-2-2 には経済産業省以外の省庁プロジェクトへ関与した研究者の例を示した。多数の研究者が日本を担う基礎研究プロジェクトに関与し、指導的役割を果たしていることがわかる。

表 4-2-1 HFSP 受賞後経済産業省関連プロジェクトに関与した研究者(2005 年～2014 年)

実施者・所属	実施年度	支援事業名称	研究テーマ	経産省関係プロジェクト等への寄与
宮脇 敦史(理化学研究所脳科学研究センター)	2005年	プログラム・ Grant	発生生物学における定量的な生物物理学研究のための新しい実験的枠組み	NEDO「ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発／化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発」(2006～2010年)実施者
渡邊一哉 (東京薬科大学生命科学部)	2002年	若手研究者 Grant	グラム陰性細菌における溶媒・抗生物質耐性発現の制御	NEDO委託事業「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発プロジェクト・微生物触媒による創製型廃水処理基盤技術開発」(2012～2015年)実施者
平瀬 肇(理化学研究所脳科学総合研究センター)	2006年	若手研究者 Grant	感覚皮質における神経ネットワークの組織と機能	平成25年度戦略的基盤技術高度化支援事業「レーザー顕微鏡のZ軸位置決め高速化技術の開発」(関東)METI研究開発推進委員会委員
	2014年	プログラム Grant	Mitochondrial G Protein signaling in astrocytes: a new player in the tripartite synapse	
大林 徹也(鳥取大学生命機能研究支援センター)	2010年	若手研究者 Grant	生理的シグナルおよびストレス応答における遺伝子発現の多次元調節	第1回石油精製物質等の新たな化学物質規制に必要な国際先導的有害性試験法の開発(肝臓毒性・腎臓毒性及び神経毒性in vitro試験法の開発)中間評価検討会委員(2014年)・平成25年度新産業創出研究会「複数炎症マーカー遺伝子を同時にモニターできる細胞の開発」実施者
瀬々 潤(お茶の水女子大学)	2011年	若手研究者 Grant	最近の交雑種における複製遺伝子機能のネットワーク混合解析	生命情報解析における統計的データマイニング手法の創出産業技術総合研究所 ゲノム情報研究センターで活躍
難波 啓一(大阪大学 大学院生命機能研究科 プロトニックナノマシン研究室)	2013年	プログラム Grant	Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning	生体高分子立体構造機能解析(事後評価)分科会委員
齊藤 博英(PI)(京都大学IPS細胞研究所 初期化機構研究部門, JAPAN)	2014年	プログラム Grant	An engineering approach to understand local translation in cell-fate decisions	経済産業省からの受託事業(H25年度経済産業省環境安全対策事業・講師)

表 4-2-2 HFSP 受賞後経済産業省以外のプロジェクトに関与した研究者 (2005 年～2014 年)

実施者・所属	実施年度	支援事業名称	研究テーマ	関係省庁	経済産業省以外のプロジェクトへの寄与例
宮脇 敦史 (理化学研究所脳科学研究センター)	2005年	プログラム・ Grant	発生生物学における定量的な生物物理学研究のための新しい実験的枠組み	文部科学省	ERATO「生命時空間情報」プロジェクト研究総括として細胞を生きたまま可視化する研究を統括(2006年～2012年) H25「JSTさきがけ領域アドバイザー」として活躍
貝瀬 弘三 (名古屋大学薬学部)	2005年	プログラム・ Grant	細胞皮層制御された微小管組織を研究するための生体内/試験管内併用アプローチ	文部科学省	脳科学研究戦略推進プログラム・「情動の制御機構を解明するための神経情報基盤の構築」拠点長、グループリーダーとして研究推進を担当
上田 卓也 (東京大学大学院新領域創成科学研究科)	2007年	プログラム・ Grant	原子細胞の試験管内構築の試み	・文部科学省・JST ・文部科学省・千葉県 ・JST ・文部科学集	・創業等支援技術基盤プラットフォーム事業:創業等支援のためのタンパク質立体構造解析に資する高品質タンパク質調製法および結晶生産技術による支援と高度化研究を推進(課題管理者)(2012年～2017年) ・統合プロジェクトI(東葛エリア):無細胞蛋白質合成系の高度化基盤技術による創薬システム開発と、低分子抗体治療薬・診断薬への事業展開(地域イノベーションクラスタープログラム都市エリア型(発展))研究代表者として実施(2012-2016年) ・革新的バイオ医薬品(JST)のワークショップにも有識者委員として参画(2013年) ・文科省特定領域研究無細胞膜タンパク質合成による脂質代謝系の再構築連携研究者として研究を実施(2011年～2013年)
山下 一郎 (奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科)	2007年	プログラム・ Grant	球殻状タンパク質Dpsの天然および人工環境下でのバイオミネラリゼーションの研究	文部科学省	・戦略的創造研究推進事業「ナノシステムと機能創発」領域アドバイザー(2008年以降)
中村 加枝 (関西医科大学医学部)	2009年	プログラム・ Grant	セロトニンによる意思決定:様々な種における実験-計算論的アプローチの統合	文部科学省	2013-2017脳科学研究戦略推進プログラム「精神・神経疾患治療Gr」代表機関責任者として参画
河西 春郎 (東京大学大学院医学系研究科)	2010年	プログラム・ Grant	神経科学への低分子量G蛋白質とリン酸化酵素の光遺伝学手法の導入	文部科学省 JST	脳科学研究推進戦略プログラム・「脳科学研究を支える集約的・体系的な情報基盤の構築・研究開発拠点事業」「神経回路機能解析」グループ研究者(2011年-2015年)、JST-CREST・高性能レーザーによる細胞光イメージング・光制御と光損傷機構の解明(2010-2014)など大形プロジェクトに中心メンバーとして参画
松崎 文雄 (理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター 非対称細胞分裂研究グループ)	2012年	プログラム・ Grant	哺乳類平面内細胞極性のモルフダイナミクス - 定量的アプローチ	文部科学省	シリア・中心体系による神経幹細胞分裂の非対称化機構(新学術領域研究)に研究分担者として参画(2012年～2016年) 新学術領域研究専門委員会委員としても活躍
難波 啓一 (大阪大学 大学院 生命機能研究科 プロトニックナノマシン研究室)	2013年	プログラム・ Grant	Dynamics of actin anchoring in synaptic plasticity and learning	文部科学省・日本学術振興会	クライオ電子顕微鏡による生体分子モーターの立体構造と機能の解明(特別推進研究)研究代表者(2013-2017)

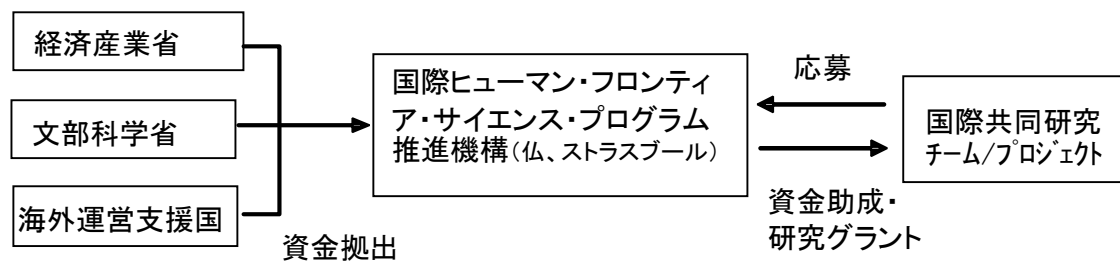
5. マネジメント、体制、資金、費用対効果等

5-1 制度のスキーム等

国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構（HFSP0）の活動である、生体の複雑な機能の解明を対象として若手研究者を中心とする 研究グラント等、HFSP の各種事業の実施に必要な経費を拠出する。HFSP 加盟国は、政府間会合等の合意に従って、HFSP0 へ直接必要な資金を、分担して支出している。

我が国は、このところ拠出額を削減しており、2014 年度予算時点で我が国からの拠出額は、2,162 万ドルと全体の拠出額の約 38.2%となっている。2014 年予算では、経済産業省と文部科学省で約 23：77 の割合で共同拠出している。（平成 26 年行政事業レビューシートより）

図 5-1-1 制度のスキーム



5-2 制度の体制・運営

制度の運営は国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構（HFSP0, Strasbourg, FRANCE）が行っている。

HFSP0 の評議員会は運営全般（プログラムの実行や運営、また支援といった様々な事業に財源を分配することなど）に責任を有する。運営支援各国の推薦する評議員から選任されるが、評議員会長は歴代日本人が選任されており、現在は廣川信隆氏である。

一方、評議員会及び科学者会議の方針に基づき、募集、助成金の交付の業務を担当するのは事務局である。事務局長は公募であり、欧州地域から選任されることが多いが、事務次長、事務局スタッフが日本から選任されている。現在は事務次長には水間英樹氏、事務局スタッフには荒井崇氏が選任されている。

このように、評議員会長、事務次長、事務局スタッフに日本人が選任されており、日本とのパイプ役となっている。

5－3 資金配分

当該制度は前述のように制度開始当初から経済産業省と文部科学省で分担して拠出している。経済産業省は研究開発・産業技術水準の向上の観点から、一方、文部科学省は基礎研究振興の観点から拠出している。当初は経済産業省（当時、通商産業省）と文部科学省（当時、文部省）が3：7で負担してきたが、2014年度予算では上記のように約23：77の割合となっている。

5－4 費用対効果

費用対効果を推定するために、HFSP が科学技術外交の側面から見た場合どのような効果を上げてきたか、また、HFSP で実施された研究が日本の研究レベルの向上にどの程度有効であったか、また、日本における産業に対してどのような効果があったかという観点から分析を行った。

（1）事業化の側面

成果の項目で述べたように、日本人研究者が獲得した HFSP 助成のうち、その研究で得た成果を活用して、その後何らかの事業化まで到達した事例は、上市まで極めて時間の掛かる医薬品 1 例、ベンチャーの設立による創業事業 4 例、分析機器の製品化 6 例、委託製造・検査関係 2 例、試薬販売 2 例、その他 1 件の 16 例が挙げられる。特に、バイオ関係の基礎研究が事業化に結び付くために長い時間を必要とすることを考えると、大きな成果であり、日本の産業にも貢献していることがうかがわれる。特に、想定される市場規模はインプット金額（328 億円）に比べ十分な規模がある。

アンケートによると、HFSP の本来の目的が基礎研究に特化したものであり事業的な成果を求めるべきではないという意見が多かったが、一方で、さらなる継続のための支援策を講じるべきであるとの意見もあった。

（2）日本の研究レベル向上

○ノーベル賞受賞者の共同研究者

波及効果の項目（4－2）でも述べたとおり、HFSP グラントを獲得した後にノーベル賞を受賞した研究者は、2014 年度までに合計 25 名に上っている。このノーベル賞受賞者のグラント研究における日本人共同研究者は 14 名で、2011 年以降、2 名増えている。そのうち、河西 春郎氏、深沢 俊夫氏、岡山 博人氏、芝 清隆氏の 4 名はグラントの研究代表者であった。いずれの研究者も後にノーベル賞を受賞する程の高いレベルの研究への貢献を行っており、その後もそれぞれの研究分野で活躍しており、日本の基礎研究レベルの向上に寄与している。

（３）科学技術外交の側面

HFSP 制度は、発足当時から科学技術をしてこにした外交施策の性格を強く持っており、日本は応用産業にのみに金を使い外国の基礎研究の上に応用研究を展開して利益を上げているという国際的非難を解消するためには極めて大きな成果を上げてきたと考えられる。特に、海外においては知名度が高くなり、それに伴い著名な論文誌にも取り上げられており、この賞を受賞すること自体が名誉なこととなっている。また、NIH などがグラントの選定方法に HFSP の方式を参考にするなど、海外の有名グラントからも注目されていることが分かる。近年、アジア地域を中心とした科学技術外交の重要性が強調されているが、併せて、先進国の中における我が国のプレゼンスを維持していくことは必要であると考えられる。

５－５ 変化への対応

（１）拠出額の削減

本制度が発足した当時と比較して、世界における日本のプレゼンスも大きく変化している。一方、国際的に HFSP 制度が高い評判を獲得するにつれ支援国も増大し、日本の拠出割合も当初の 97% 程度から徐々に低下してきた。

国内には日本の税金の拠出割合に比べて日本人研究者の採択が少ないことを問題視する意見もあった。

これに対して、2004 年のベルンでの第 4 回運営支援国政府間会合において、日本の拠出金額を全体の 50%（イコール・マッチ）にするとの目標が合意され、さらに、2010 年のキャンベラでの政府間会合により新たな拠出枠組みを 2012 年までに策定することが合意され、イコール・マッチは 2010 年に達成された。

一方、財政状況の厳しさから、平成 21 年度の事業仕分けにより拠出金額の 2 割削減という方針が出された。これを受け、日本の拠出は経済産業省の拠出分を中心に 2010 年度に 16%、その後毎年 5% 程度削減されている。しかし、現在も 38.2% と最大の拠出国であることに変わりはなく、大きなプレゼンスを保っている。

（２）支援国の負担の公平化

また、2013 年のブラッセルの政府間会合では、さらに負担の公平化、定性的または定量的インジケータを考慮した長期的な貢献計画の策定、民間等からの資金の導入の可能性などを検討することが合意された。

（３）成果の普及体制・実績

一方、HFSP の成果を広く知らしめる活動も文部科学省が主体となって行われている。日本のホームページに掲載された 2012 年度～2013 年度の国内における具体的な普及活動の例を表 5-5-1 に示した。

従来から課題となっていた、国内での知名度を上げる目的で、日本分子生物学会、日本生物物理学会、日本神経科学会、バイオ関連化学シンポジウム、など関係の深い学会で、

特別講演会を開催したり、ブースを設けたり、パンフレットを配布したりするなど積極的な活動が行われている。

また、日本語のホームページによる HFSP の仕組み、応募方法、研究成果の紹介など、国内研究者にも分かりやすい説明が行われている。特に、FAQ に関する記載を充実して受賞率を高める取り組みが実施されている。

一方、海外でも AAAS Annual Meeting を始めとして多くの学会で講演、紹介などを行っている。また、その一環として、HFSP0 の事務局による 2012 年度キャリアディ（若手研究者のための国際的な支援制度の説明会）が東京と京都で開催されている。

さらに、国内では HFSP Newsletter、HFSP ニュースマガジン等を通じた広報活動が行われて若手研究者への積極的な参加を促すなどの普及活動も盛んに行われている。

アンケートでは、もっと日本人の採択数を増やす工夫をすべきとの意見もあった。

表 5-5-1 2012 年度～2013 年度における HFSP の普及活動例

学会名	開催日(場所)	開催場所	広報内容
the AAAS Annual Meeting	14 to 18 February 2013	Hynes Convention Center in Boston.	パネル、パンフレット等による広報活動
第 35 回日本分子生物学会年会(MBSJ)	2012 年 12 月 11～14 日(福岡)	福岡国際会議場・マリメッセ福岡	特別企画 HFSP シンポジウム開催
第 35 回日本分子生物学会年会(MBSJ)	2012 年 12 月 11～14 日(福岡)	福岡国際会議場・マリメッセ福岡ポスター会場 書籍展示 文部科学省ブース	パネル、パンフレット等による広報活動
第50回日本生物物理学会	2012 年 9 月 22 日～9 月 23 日(名古屋)	名古屋大学東山キャンパス(愛知県名古屋市)ポスター会場文部科学省・HFSPブース	パネル、パンフレット等による広報活動
第 35 回日本神経科学会	2012 年 9 月 18 日～9 月 19 日(名古屋)	名古屋国際会議場(愛知県名古屋市)書籍展示文部科学省・HFSPブース	パネル、パンフレット等による広報活動
第 6 回バイオ関連化学シンポジウム	2012 年 9 月 6 日～9 月 7 日(北海道)	北海道大学高等教育推進機構(北海道札幌市)書籍出展)文部科学省・HFSPブース	パネル、パンフレット等による広報活動
2012 年度キャリアディ(若手研究者のための国際的な支援制度の説明会)	2012 年 5 月 16(京都)	京都大学・芝蘭会館稲盛ホール	HFSPの他、各国のファンディングエージェンシーや研究機関が海外での若手研究者の研究活動を支援するプログラムを紹介
2012 年度キャリアディ(若手研究者のための国際的な支援制度の説明会)	2012 年 5 月 18(東京)	京工業大学・蔵前会館くらまえホール)	HFSPの他、各国のファンディングエージェンシーや研究機関が海外での若手研究者の研究活動を支援するプログラムを紹介

出展：<http://jhfsp.jsf.or.jp/frontier-science/index.html>

<http://www.hfsp.org/sites/www.hfsp.org/files/HFSP%20Matters%202.pdf>