



平成27年度世界トップレベル研究拠点プログラム

フォローアップ結果

世界トップレベル研究拠点プログラム委員会

平成28年2月

(この報告書は平成26年度のWPIプログラム進捗状況に関するものである。)

注：本報告書の正本は、英文で書かれている。以下は、事務局による「仮訳」である。

2015年度（平成27年度）、3つの重要な成果があった：

1. カブリ数物連携宇宙研究機構の主任研究員梶田博士のノーベル賞受賞。(A、p2 参照)
2. REI 国際ワークショップをプログラム委員会と併せて開催 (E、p5 参照)
3. WPI プログラム委員会が将来構想を案出 (E、p6 参照)

A.	Kavli IPMU主任研究員、梶田隆章博士が2015年のノーベル賞を受賞.....	2
B.	WPIプログラムの概要	2
C.	WPI拠点	3
D.	フォローアップ.....	4
E.	REI国際ワークショップおよび2015年（平成27年）プログラム委員会.....	4
	E-1. REI国際ワークショップ	5
	E-2. プログラム委員会	5
	E-3. WPIプログラムの将来構想.....	6
F.	現地視察	6
	F-1. AIMR.....	7
	F-2. Kavli IPMU.....	9
	F-3. iCeMS	10
	F-4. IFReC	12
	F-5. MANA	14
	F-6. I ² CNER	17
	F-7. IIIS	18
	F-8. ELSI	20
	F-9. ITbM	22
G.	アウトリーチ活動.....	24

A. Kavli IPMU主任研究員、梶田隆章博士が2015年のノーベル賞を受賞

われわれはカブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）主任研究員、東京大学宇宙線研究所所長である梶田隆章氏がクイーンズ大学名誉教授アルトゥールB. マクドナルド氏とともに、ニュートリノが質量を持つことを示すニュートリノ振動を発見したことで、2015年ノーベル物理学賞を受賞したことをお知らせでき、喜ばしく思う。

1998年(平成10年)、梶田隆章氏は、大気からのニュートリノは日本中央部に設置されたスーパーカミオカンデ検出器に到達するまでに二つの種類の間で転換することを発見した。この転換現象はニュートリノに質量がある場合にのみ起こる。



Kavli IPMU主任研究員 梶田隆章教授

素粒子物理学者にとって、これは歴史的な発見であり、ニュートリノは質量ゼロと予想していた標準モデルが、宇宙の基本的構成要素の完全な理論ではないことを示している。この研究分野は小柴昌俊博士によって開拓された分野であり、WPIプログラム委員会委員でもあった(故)戸塚洋二博士（WPIプログラム委員2007～2008年）、共にKavli IPMUの主任研究員である梶田隆章博士（後に高エネルギーグループの長）、鈴木洋一郎博士(後に低エネルギーグループの長) のリーダーシップのもと大きく発展した。梶田、鈴木両博士は今年のブレイクスルー賞を受賞した。

現在も実験は続いており、ニュートリノを検出しその性質を研究するため、情熱的な活動が世界規模で進行中である。ニュートリノの最も深遠な謎についての新しい発見は、宇宙の進化、構造、将来の運命について、われわれの現在の理解を変革することが期待される。

B. WPIプログラムの概要

Research Excellence Initiatives（研究卓越施策、REI）

- 新しい研究成果の創造と才能ある研究者の獲得をめぐる世界規模での競争が激化している。
- 知識基盤社会に必要な、基礎及び応用科学研究を推進する研究助成をより効果的なものとする必要性が強く意識されている。
- REI施策は、研究領域及び／または研究ユニットを選択し、大規模かつ長期の助成金を

提供することによって、卓越した研究を推進する。

WPIプログラム

- 2007年（平成19年）、文部科学省は世界トップレベル研究拠点（WPI）プログラムを始動させた。
- WPI 研究拠点は次のことにより「世界トップレベル研究拠点」を形成することを目的とした。
 - 国の壁、異分野間、そして文化伝統のバリアを越えること
 - 一流の科学研究
 - 国際的頭脳循環のハブとなること

ミッション

次の4つのミッションがWPI拠点には厳しく求められている。

- 最高水準の科学の推進
- 融合研究によるブレイクスルーの創出
- 国際化の達成
- 研究と運営のシステム改革

助成額

年間13~14億円程度／拠点

（WPIフォーカス（平成24年度採択拠点）は年間~7億円程度／拠点

助成期間10年、5年間の延長が認められることもある。

C. WPI拠点

現在 9つのWPI拠点が活動中:

平成19年に採択された最初の 5つのWPI 拠点

- **AIMR** 物質科学、東北大学
- **Kavli IPMU** 宇宙、東京大学
- **iCeMS** 細胞生物学、京都大学
- **IFReC** 免疫学、大阪大学
- **MANA** ナノテクノロジー、物質・材料研究機構

グリーンイノベーションプログラムの下、2010年（平成22年）に採択された6番目のWPI 拠点

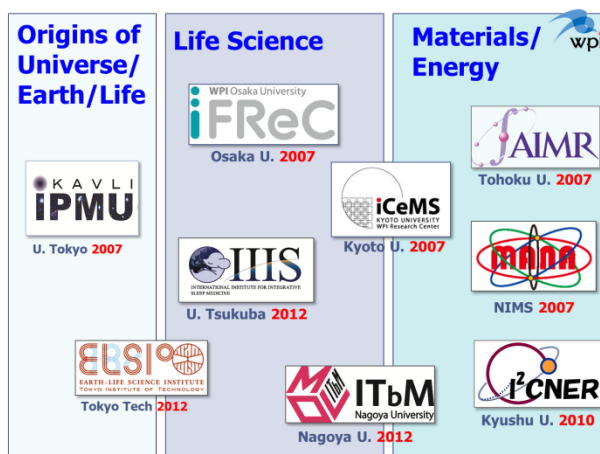
- **I²CNER** エネルギー、九州大学

研究分野の焦点を絞った「WPIフォーカス」プログラムの下、2012年（平成24年）に採択

された3つのWPI拠点

- **IIIS** 睡眠、筑波大学
- **ELSI** 地球-生命、東京工業大学
- **ITbM** 生体分子、名古屋大学

図に示したとおり、9つのWPI拠点は3グループに分類される：宇宙・地球・生命の起源；生命科学；材料／エネルギー科学。



WPI 9 拠点

D. フォローアップ

WPIプログラムはしっかりとしたフォローアップシステムを遂行している。フォローアップのメンバーは国際プログラム委員会、PD、POと拠点作業部会から構成されている。

プログラム委員

委員会は先端医療振興財団名誉理事長 井村裕夫博士を委員長とする15人のメンバーからなる。委員のリストは次のURLにある：

http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/07_iinkai.html

プログラムディレクター (PDs) と拠点作業部会主査(POs)

独立行政法人 日本学術振興会 相談役 黒木登志夫博士と国立研究開発法人 理化学研究所 計算科学研究機構 副機構長 宇川彰博士がそれぞれプログラム ディレクター (PD) とPD代理を務めている。

拠点作業部会主査(PO)は、下記の各現地視察報告書のサマリーに示されている。彼らのリストは次のURLにある：

http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/08_followup.html

拠点作業部会委員(WG)

拠点作業部会は各々のWPI拠点毎に組織されている。原則的に、拠点の研究をカバーする分野を専門とする日本人3人、外国人3人から構成されている。拠点作業部会委員メンバーは上記のURLにリストがある。

E. REI国際ワークショップおよび2015年（平成27年）プログラム委員会

2015年（平成27年）プログラム委員会と卓越研究戦略(REI)に関する3度目の国際ワークショップは一体として2015年（平成27年）10月14－16日シェラトン都ホテル東京にて開催された。

E-1. REI 国際ワークショップ

REIワークショップではREI並びにREIと類似のコンセプトに基づく科学技術政策の現状と将来が議論された。REIワークショップの講演者と演題は次の通り：

WPIプログラムの現状について：黒木登志夫博士

ドイツ Research Excellence Initiative：インカ・スパン-グラウ博士、ユリカ・グリエム博士

フランス Research Excellence Initiative：アノー・トレ博士

カナダ First Research Excellence Fund：デニス・レクラーク氏

イスラエル centers for Research Excellence：ノア・ビンシュタイン女史

米国 Academic Research Centers：ドラガナ・ブザコビッツ博士

英国 科学政策とシステム：デビッド・スウィーニー博士

マックス・プランク協会：クラウス・フォン・クリッツィング博士

中国 世界的な研究センター設立へのステップ：ルイ C. ホウ博士

二日目の午前中には、次の3つの質問について、プログラム委員R. ダッシャー博士を座長として円卓会議が開催された：

質問1：REIプログラムの貢献を関係者（ステークホルダー）に説明する上で、特に重要な要素は何か？

質問2：REI拠点への支援が終了した後に、REI拠点の継続的な利益を最大化させる方法は何か？

質問3：REIプログラムの将来についてどう思うか？

E-2. プログラム委員会

プログラム委員会は15日、16日に開催され、WPI拠点の2014年度（平成26年度）における科学的成果と事業の進捗状況についてヒアリングが行われた。昨年、プログラム委員会は補助金期間5年間延長拠点到Kavli IPMUを指名した。2016年度（平成28年度）で補助金が終了する4つのWPI拠点、AIMR、iCeMS、IFReC、MANAに関して、委員会はホスト機関長より拠点を持続するための機関の支援について聞いた。

E-3. WPIプログラムの将来構想

広汎な議論とREIプログラムの世界的な傾向から、委員会は次の結論に達し、文部科学省へ提言された。

1. WPIプログラムの継続

- 2007年度採択拠点は、科学的業績においても、WPIミッションの実行においても、“World Premier institute”を樹立した。
- WPIプログラムはミッションと支援スキームを再検討した上で、継続するべき。
- 2014年度プログラム委員会で同意されたとおり、WPIプログラムは拠点の“代謝”を行うことにより一層加速されるであろう。
- 2017年度に新たなWPI拠点の公募を実施するべきである。

2. 補助金期間終了拠点の支援

- ホスト機関長は施設、研究者ポスト、拠点運営費の供与など、ホスト機関の努力により、WPI拠点を持続することを約束した。
- WPI拠点が達成した卓越性に鑑み、補助金支援期間終了拠点に対し何らかのグラントスキームを整備することにより、WPIブランドを維持することを、プログラム委員会は推薦する。
- WPI基準を満たした拠点によって構成される“WPI AssociationまたはWPI Academy”システムを樹立することを推薦する。
- これらのWPIセンターは定期的（例えば3年毎）に、WPI基準に沿って、活動状況を評価されるべきである。

F. 現地視察

平成24年度採択3WPI拠点への現地視察は2015年（平成27年）6月-9月の期間に2日間にわたってプログラム委員、PD、PO、国際的な拠点作業部会委員メンバー、文部科学省、日本学術振興会によって行われた。全ての拠点作業部会委員21人が現地視察に参加した。現地視察のスケジュールは拠点長のブリーフィング、選出された主任研究員によるプレゼンテーション、若手研究者によるポスター発表、新棟の見学、現地視察チームメンバーからのコメント／アドバイスを含む。

2007年（平成19年）、2010年（平成22年）採択の6拠点へはPD、PO、文部科学省、日本学術振興会による簡潔なサイトビジットが行われた。

詳細なレポートがプログラム委員会へ提出され、それぞれの拠点へ開示された。下記はサイトビジットレポートとプログラム委員によるコメントのサマリーである。

F-1. AIMR

拠点長：小谷 元子

PO：長田 義仁、理化学研究所

1. 研究面での成果

- WPI基準を遵守するための継続的な努力が続けられている。研究は明白なミッションの下、持続的な組織改革とともに進められている。AIMRで成し遂げられた研究結果は数多くの材料科学分野で世界トップレベルの質を保ち続けている。
- 彼らのサイエンスにおける卓越性は論文リストからも、外部研究資金の額からも、また国内外の賞の受賞者の数からも明らかである。
- “数学-材料科学概念に基づき新しい機能を予測することが可能になる新しい材料科学を創生すること”、そして“数学が先導する材料科学”の創生が着々と進んでいる。

2. WPI拠点としての実践

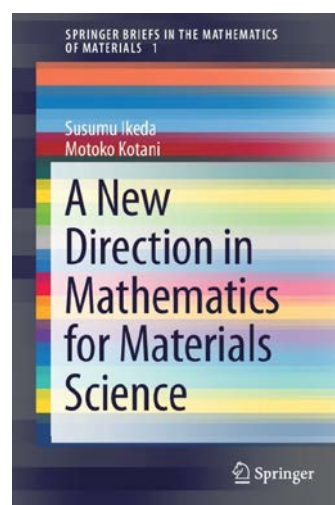
異分野融合

- 拠点は様々な数学-材料科学連携を遂行するなど、戦略的な活動を行っており、新しい材料科学分野の創生に向けて、優れた融合研究が進んでいる。現在ではAIMRは数学-材料科学連携を推進している研究所として国際的によく知られている。
- 数学-材料科学連携のさらなる発展を期待し、二つの既存ユニット－数学ユニットとインターフェースユニット－を統合することによって、数学連携グループが新たに設立された。

国際化

- AIMRは、ケンブリッジ大学、カリフォルニア大学サンタバーバラ校を含む5箇所の材料科学分野の海外研究センターと、国際的研究ネットワークを発展させるべく継続的に努力している。2014年（平成26年）には、AIMRはシカゴ大学とジョイントラボを開設した。

- 最前線の研究者の多くはオープンな国際公募によって世界中から集められた（2015年（平成27年）3月31日時点で47%）。これらの若手科学者はAIMRで研究し、キャリアを積んでいく。このように若手科学者の循環はうまくいっている。
- 2015年度（平成27年度）に、AIMRは「材料の数学モノグラフシリーズ 第1巻 数学-材料科学連携の新展開」（Springer Briefs in Mathematics of Materials）と題する教科書シリーズを出版した。これは数学-材料科学連携を世界で初めて進めた研究所として、AIMRの評価を高めるであろう。



材料の数学モノグラフシリーズ 第1巻。平成27年12月出版予定。

システム改革

- AIMRは東北大における数々の改革の先鞭をつけた。「高等研究機構(OAS)」は2014年（平成26年）7月に設立され、AIMRはOASにおける模範であり、最初の中核的研究所として位置付けられた。AIMRの事務部門はOASの「国際的事務部門」に移され、ホスト機関の国際化と組織改革に中心的な役割を果たすことになる。新しいプログラム「スピントロニクス大学院」が設置され、2015年度には大学院生を受け入れ始めた。

3. 持続へ向けたホスト機関の支援

- 里見学長は、ホスト機関がAIMRの活動を維持するために十分なリソースを提供することを明言している。里見学長は、研究者の数（10テニュアポジションの配置）や世界的な研究のハブとの間で開設したジョイントラボを維持していくための資金供与を含む形でAIMRの様々な側面を維持することも約束した。
- 「OAS」や「スピントロニクス大学院」が設置され、東北大学がAIMRへ約束したこれらの支援は非常に堅固なものに見える。

4. 検討すべき課題

- AIMRは「数学-材料科学概念に基づいた、新機能の予見を可能にする新しい材料科学」の創生を期待されている。このことは、将来のチャレンジとして残っている材料科学と数学の本格的な融合とともに、真にチャレンジングであり、長期的な目標である。さらに、材料科学への恩恵は明らかであるが、数学に対する恩恵は明瞭ではない。拠点の究極の目標に近づくために、双方向の認識努力、すなわち数学者が材料科学から

学ぶこと、またその逆も、望まれる。

- OASは国際的事務部門とスピントロニクス大学院が設立され高く評価されるが、これらが今後どのように実施されるかは今のところ明らかではない。組織改革への継続的な努力が望ましい。

F-2. Kavli IPMU

拠点長：村山 斉

PO：三田 一郎、名古屋大学

1. 研究面での成果

- 非常に短期間に、高度に生産的な融合研究拠点が創立され、その名声は高まり続けている。この拠点はアイデアを議論する活気に満ちた場所として知られている。カブリIPMUの評判と知名度は国際的な数学者、物理学者、天文学者コミュニティの間で非常に高い。特に物理学と数学の組み合わせが拠点をユニークなものにしている。物理学と天文学の活動は理論家と実験家からの寄与を含んでいる。
- 注目すべき実験はすばる望遠鏡の二つの主要な機器（超広視野カメラ(HSC)、超広視野分光器(PFS)(HSC-PFS)) と神岡ラボにある三つの地下実験（カムランド禅；ガズークス！；エックスマス）である。これらの実験はカブリIPMUの研究者によって提案された。



超新星ニュートリノを観測するガズークス実験はカブリIPMUのVagins教授の発案。写真はガズークスの能力を証明するEGADS検出器（小型版カミオカンデ）。東京大学宇宙線研究所附属神岡宇宙素粒子研究施設

2. WPI拠点としての実践

- カブリIPMUは東京大学（東大）と日本全体の両方にとって、大学改革の灯台である。カブリIPMUでなされた改革は研究者の待遇（例えば、能力給制、年俸制）、これまでにはなかった外部資金によるテニユアポジション、スプリットアポイントメントシステム、国際大学院の設立を含んでいる。これらの改革は村山博士のリーダーシップと、ホスト機関である東大からの強いサポートの下でなされた。

- 梶田博士が2015年のノーベル物理学賞を受賞したことは喜ばしいことである。カブリIPMUが、波及効果により日本の素粒子と宇宙科学研究へさらに大きなインパクトを与えることが望まれる。

3. 持続へ向けたホスト機関の支援

- 東大は、東京大学国際高等研究所（UTIAS）の設立によって、カブリIPMUの恒久的な将来を保証する約束を明白に示した。東大は文科省から措置された4常勤教員相当（FTE）を含む13FTEポジションを、UTIASを通してカブリIPMUへ移した。
- 東大がカブリIPMUは東大の宝であるという認識を表明するなど、賢明で感動的なリーダーシップを示したことは喜ばしいことである。

4. 検討すべき課題

- 日本における研究の進め方の改革を考えたとき、カブリIPMUのインパクトは更に大きくできるであろう。ホスト機関のコミットメントはもっと積極的であるべきである。カブリIPMUの活動が、東大全体、特に多くの研究所を改革する模範として用いられれば、国際的な知名度がより上がるであろう。
- 巨大な先端実験へ参画するというカブリIPMUの大望は申し分のないものであるが、必要とされる技術的支援は注意深く決定され、資金限度内に収められるべきである。技術分野の人々は、他の研究所へ異動することでより容易に利益を得る理論家よりも長期にカブリIPMUのスタッフとして残すべきである。
- 外国人主任研究者の人数を増やすべきである；主任研究者は研究所でより多くの時間を過ごすべきである。日本人ポスドクの数少なすぎる(たったの4分の1)；また大学院生の数を増やすことが望ましい。
- 将来的には柏キャンパスという地の利を生かし、カブリIPMUは筑波大学や千葉大学を始めとする他の近在の研究所との共同研究を強化することができるであろう。これは、東大はもとより、さらに他の研究機関での改革を前進させるだろう。

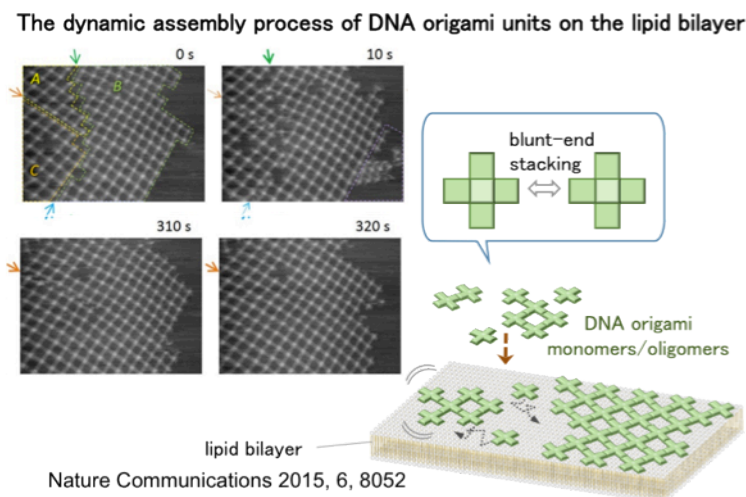
F-3. iCeMS

拠点長：北川 進

PO：仲野 徹、大阪大学

1. 研究面での成果

- iCeMSは高いレベルの研究を遂行し続けている。2014年度（平成26年度）には、iCeMSから255報の査読論文が出され、そのうち51報はインパクトファクターが10以上の論文誌に掲載された。216報はiCeMS外の共著者との論文であった。研究所の開所以来1,237報が出されている；それらの約4%はトムソン・ロイターによるトップ1%引用論文である。
- 物質合成はiCeMSのミッションの非常に重要な側面である。iCeMSは、北川博士による気体生物学の多孔性配位高分子 / Porous Coordination Polymer (PCP)、杉山博士によるヒストン修飾の SAHA-PIP ポリアミド、さらに上杉博士による再生医学のための細胞接着分子などを含む1,500種類の新たな物質を合成してきた。
- 2014年度（平成26年度）には、北川博士の2014トムソン・ロイター引用栄誉賞、田中求博士のフィリップ・フランツ・フォン・シーボルト賞、そしてホイザー博士の米国細胞生物学学会E. B. Wilsonメダルを含む、17名のiCeMS研究者が19の学術賞を受賞した。資金面では外部資金の獲得状況（合計18.34億円）は大変よい。



DNAオリガミ構造体が脂質二重膜-溶液境界で欠落/境界修復と再組織化を伴う成長など様々な現象によって再配置される。様々なボトムアップ型ナノテクノロジーの基盤技術となるもので、ナノデバイスの集積化・組織化や新規分子デバイス構築などへの展開が期待される。

2. WPI拠点としての実践

- iCeMSの自己評価書によれば、255報のうち高度融合研究論文、融合研究論文がそれぞれ35報、92報としている。発表論文に基づく書誌学的方法は、生物学、化学、物理学の分野間の融合が継続的に改善されていることを示している。
- 高い科学的レベルとあわせ、iCeMSはWPIの基準を実現している。

3. 持続へ向けたホスト機関の支援

- 2014年（平成26年）10月に就任した山極総長は京都大学の改革と将来構想として”

WINDOW”を開始した。“WINDOW”の“I”は国際性とイノベーションを表し、先導的研究のハブの樹立が主要な目標の一つである。この目的のため、京都大学高等研究所 (Institute for Advanced Study (IAS))を2016年（平成28年）4月に開設する。iCeMSはIASに含まれるが、独立した研究所としてこれまで通りWPIプログラムを運営し続ける。すなわちiCeMSはIASの核、そしてIASの先端研究のハブとして確固たるものになるであろう。

- 現在のWPIプログラム補助期間終了後の支援計画は次のとおりである。研究所は5つのコア研究グループ、15人のPIグループ（10人の若手研究者と5人の外国人研究者）、10関連研究グループ（10人のPIと20人のPI以外研究者）で構成される。さらに20人のポスドクが外部資金によって雇用される。合計20.43億円（関連職員の給与、建物の減価償却、土地代などを含む）が保証される。

4. 検討すべき課題

- 科学的達成度は高いが、iCeMSならではの成果として認識される、真に目に見える結果が欠けている。
- 来年4月に始まる京都大学高等研究所(IAS)の主要部分として、iCeMSに関する具体的な将来計画が練られる必要がある。
- 材料科学と細胞生物学の融合は大変難しく、様々な方向性を内包していることは理解できる。しかし、そうだとすると、iCeMSの目的はやや拡がりすぎているように見える。現在のWPIプログラム後の研究所のサイズ縮小に向け、もっと焦点が絞られた対象が望ましい。

F-4. IFReC

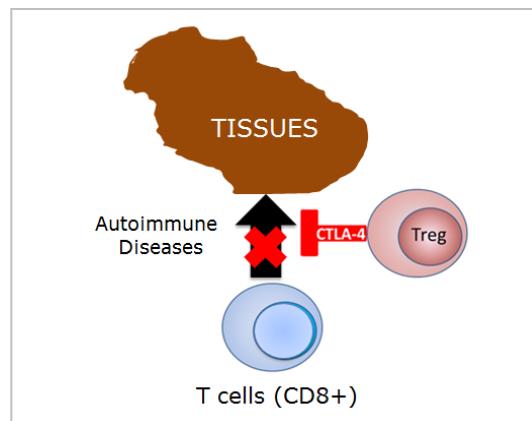
拠点長：審良 静男

PO：笹月 健彦、九州大学

1. 研究面での成果

- IFReCは免疫学を生物情報学や画像科学と融合させる非常に質の高い研究を成し遂げることに成功した。2014年（平成26年）中にIFReCから発表された論文の総数は195報である。高いインパクトファクターの雑誌（IFが14以上）に掲載された論文数は17報である（8.7%）。

- これらの論文は坂口博士らによる、CTLA-4を介した抗原特異的液性免疫反応の制御 (Immunity 2014) や、健康人の自己反応性CD8陽性T細胞の反応不顕性維持 (Science 2014) における、Treg細胞の新しいメカニズム解明を含んでいる。



Tregは自己反応性CD8陽性T細胞を反応不顕性にする。(前田他、サイエンス誌)

- 黒崎博士のグループによるIL-10産生プラズマブラストが自己免疫性炎症を抑制する機能の発見と、鈴木博士のグループによるβ2アドレナリン受容体によるリンパ球放出制御の新しい知見は、坂口博士の発見と共に、ヒト免疫反応制御メカニズムについての多様な概念の重要性を示している。
- 加えて特筆すべき重要なことは、若い世代の主任研究員がインパクトの高い論文を発表し、慢性炎症分野、アレルギーと寄生虫感染症の分野へ貢献したことである。
- これらの論文発表によってなされた科学的成果に加え、審良静男博士は日本学士院の会員に選出され、坂口志文博士はガードナー国際賞を受賞した。

2. WPI拠点としての実践

異分野融合

- IFRcは情報学とイメージング分野の研究機関との、より強固な交流をさらに加速するため、融合研究ユニット、研究支援プログラム、デュアルメンターシステム、交流セミナーシリーズ (9セミナー/2014年 (平成26年度)) を含むプラットフォームを確立してきた。
- IFRcは11.7 T MRIを装備したSPF動物施設を設置した。さらにヒト全身のイメージング解析用7.0 T MRIを持つQBiCやCiNetと密接に連携している。ボトムアップの努力はもとより、これら全ての戦略的な努力は融合研究論文がIFReC論文の27%に達するという結果につながっている。

国際化と国際的知名度

- 国際シンポジウム開催と若手研究者向けの最先端免疫学に関するウィンタースクール、オンライン教育プログラム(Massive Open Online Course, MOOC/ edX)を含むアウトリーチ活動の継続はIFReCの国際的知名度を上げることに貢献している。

システム改革

- IFReCは、拠点長によるトップダウンの決定システムを導入し、大学改革の模範例を提供してきた。大阪大学が、IFReCを学内研究環境の国際化とシステム改革の手本としていることは明らかであり、このことは現地視察の中で、大学の新しい総長、西尾章治郎氏により再度述べられ、確認された。

3. 持続へ向けたホスト機関の支援

- 西尾総長は「大阪大学は世界トップレベルの研究所を作り、学際的な研究を推進していく」と明白に宣言した。この宣言はIFReCのミッションや活動と完全に同一線上にある。大学の運営本部はIFReCの活動を引き続き支援しなくてはならない。西尾総長は、WPIプログラムに関する積極的な将来構想と支援は、彼の執行部にとって高い優先順位にあることを示した。

4. 検討すべき課題

- 将来のチャレンジとして、IFReCは免疫学における先端医療と臨床研究への先導をおこなうべきである。これにはさらなる時間と努力、ある程度の資金的援助が必要であろう。IFReCは、新規治療法を開発するための実験台から臨床への移行について大阪大学の過去の成功例に学ぶ必要があるだろう。
- 大阪大学は私企業との密接な交流に入る前に、知的財産権 (IP)や研究の自由等を含む、新しいシステム/規則を作ることが望ましい。

F-5. MANA

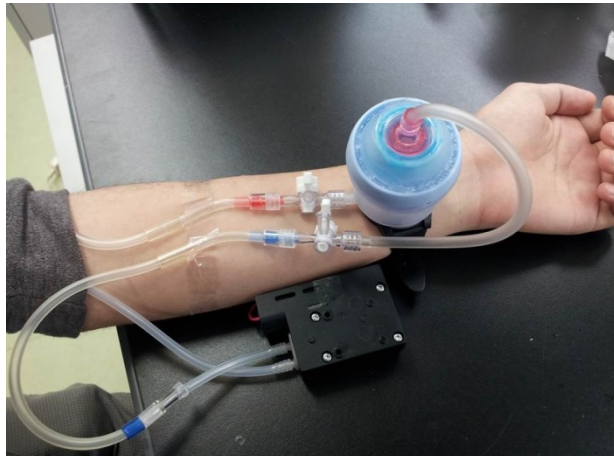
拠点長：青野 正和

PO：齋藤 軍治、名城大学

1. 研究面での成果

- 過去8年間、MANAの研究者の科学的成果は卓越したものであった。世界での引用数

トップ1%論文106報を含む総計2,850報もの論文数、それらの論文の分野間補正被引用数(2.44)は非常に高いものであり、世界トップレベルである。特に葉(ヨウ)博士によるナノ光触媒材料、板東、ゴルバーク、佐々木博士による無機ナノチューブとナノシート、そして有賀博士によるナノ自己組織化は高く評価され引用されている。MANAの論文の50%以上は国際共著論文である。



ナノマテリアルとナノライフの融合研究として荏原グループによって開発された高機能性ナノファイバーメッシュの簡易透析装置

- 2014年(平成26年)には5人の主任研究者(有賀、板東、ゴルバーク、ワン、ヤギ博士)が「トムソン・ロイター高被引用著者2014」に選ばれた。

2. WPI拠点としての実践

- 国際化: MANAはWPI拠点のなかでも国際化の模範である。MANAには102人の終身研究者(22人の主任研究者、2人の准主任研究者、78人のMANA研究者)、78人のポスドク研究者、33人の大学院生、そして31人の技術スタッフ、事務スタッフ(2015年(平成27年)3月現在)がいる。外国人主任研究者割合は36%、外国人研究者割合は51%である。特筆すべきは、CNRS、UCLA、ジョージア工科大学、モントリオール大学といったサテライト研究機関から世界トップレベルの主任研究者が参画していることである。
- 若手研究者の流動性: 2014年度(平成26年度)には4人の若い研究者がペンシルバニア州立大学、シカゴ大学、トロント大学、コンスタンツ大学へそれぞれ12~18ヶ月派遣された。過去7年半で238人のMANA同窓生がキャリアアップした(11人はNIMSへ、227人は大学や研究機関)。
- 融合研究: 2014年度(平成26年度)におけるナノシステムとナノライフ分野間の融合研究例は次の通り: a) 吉川博士とスイスの科学者による機能性膜型表面応力センサーのアレイを用いることによる呼気からのがん検出用ナノメカニカルセンサー(ピエゾ抵抗カンチレバーデバイス) b) 荏原博士とMANAの共同研究者による、ゼオライ

トポリマーを含有するナノファイバーメッシュを用いた血液浄化による腎臓疾患治療法の簡素化。これらの例は融合研究がナノマテリアルとナノシステムをナノライフへ橋渡ししていることを示しており、着実に MANA に拡がりつつある。

- 特定の話題に関する国際ワークショップ：MANA はトポロジーワークショップ（174 人参加、4 月）、ナノ構造ワークショップ（214 人 11 月）を開催した。欧州材料科学研究学会の春期学会（リール、フランス、5 月）では、WPI4 拠点（MANA、AIMR、iCeMS、I²CNER）が参加し、科学的成果について発表を行った。

3. 持続へ向けたホスト機関の支援

- NIMS の次期 7 年計画の下、MANA は NIMS の戦略的研究分野を担う中核研究拠点として残る。
- およその 90 人の MANA 中核メンバーは NIMS の終身スタッフとして MANA へ配置された。NIMS は MANA の研究プロジェクト、MANA ファウンドリ運営経費、研究者の招待と派遣の費用、公益費、基礎研究運営費など、必要経費をカバーすることを意図している。

4. 検討すべき課題

- 融合研究：ナノ材料、ナノシステムをナノライフ、ナノパワー、そして新しい分野であるナノ理論（2016 年度（平成 28 年度）から設立される）の架け橋となる融合研究活動のさらなる推進が望ましい。一つの問題はナノライフ分野での研究をどう進めるのか、である。
- 若手研究者の育成：国内外の大学や研究機関からのポスドクと大学院生の数を維持するために、これらの組織との交流を増やすことが必要である。さらに、MANA とサテライト機関を含め、権威ある海外研究機関との研究者交換を増やすことも重要である。
- NIMS における MANA: プログラム委員会は、WPI 助成金が終了した後、NIMS は MANA を独立した組織体として維持することを勧める。そうすることで、MANA のユニークな文化が母体組織に良い方向の影響を与え続けることができるだろう。国際的アプローチ、若手研究者への権限付与、MANA が培ってきた評判などを、NIMS が維持していく具体的な計画を作成することが重要である。

F-6. I²CNER

拠点長：ペトロス ソフロニス

PO：堂免 一成、東京大学（平成26年11月、笠木 伸英、JSTから交代）

1. 研究面での達成度

- I²CNER の科学研究活動は顕著に改善し、現在は拠点の殆どの研究部門で多くの世界トップレベルの仕事がなされている。平成 26 年中には 318 報の論文が出版されたこと、そのうち28報はインパクトファクターが10以上の雑誌に発表されていることに、その証拠を見ることができる。
- 全ての研究部門は「I²CNER 部門別ロードマップ」を持っており、各部門の研究目標はそれに良く沿ったものとなっている。
- 光エネルギー変換分子デバイス研究部門において、有機発光ダイオードに注入された電流の殆ど全てから光を産生する貴金属不含有の分子が初めて合成された。
- 水素適合材料研究部門では水素による金属の連続的なミクロ構造変性が明らかにされた。このことは水素に起因する金属劣化のしっかりした物理に基づくモデルを与えるだろう。



I²CNERの新しい第2研究棟

2. WPI拠点としての実践

- I²CNER は四部門を再編成した。すなわち、二部門は新しい部門であり、他の二部門は設定し直したものである。この再編成は部門の研究対象をより明確にし、将来的には各部門の科学レベルを世界トップレベルに押し上げることが期待される。

- I²CNER の国際化や国際的知名度については持続的な推進が強化されてきた。米国との強いつながりに加え、I²CNER はヨーロッパならびにアジアの研究所と優れた質の大きなネットワークを構築してきた。しかし、現在、どれだけ I²CNER の研究が海外ラボとの共同／競争研究から十分に利益を得るかは明らかではない。

3. 持続性への努力

- 九州大学総長のビジョンでは、I²CNER は 2020 年（平成 32 年）までに 10 テニユア主任研究員ポジションの保証が計画されている。その計画では、20～25 人の主任研究員中、3～4 人の外国人主任研究員を含む。2015 年（平成 27 年）4 月現在、9 テニユアポジションの職員（2 教授、7 准教授）は常勤教員として雇用されている。
- 九大の副学長と I²CNER の拠点長は対面でのミーティングを月に一回行う。それによって九大はもちろん、I²CNER の改革についても継続的に話し合うはずである。

4. 検討すべき課題

- 研究は環境、社会学、数学の専門家も含め、社会のニーズに沿って進められるべきである。
- テーマ「環境」の具体的な研究分野への具現化、その進展は社会に貢献するであろう。この意味で、企業との共同研究は非常に重要である。十分に成熟したと見られるいくつかの技術は企業へ移行されるべきである。技術移行の計画が検討されるべきである。
- I²CNER の常勤研究者の増加は高く評価できる。しかし、外国人研究者の数はまだ増やす必要がある。

F-7. IIIS

拠点長：柳沢 正史

PO：貝淵 弘三、名古屋大学

1. 研究面での達成度

- IIIS は、睡眠とその関連分野、例えば情緒、記憶、行動、概日リズム等への様々なアプローチを用い、先端的睡眠医学を着実に進めている。このような包括的アプローチは、睡眠のより深い理解と臨床や創薬への応用という実りある結果を得易くするだろう。

- もっとも印象的なプロジェクトは柳沢、船戸両博士による ENU ミュータージェネシス、sleepy 1、2、dreamless の同定と、オレキシニアゴニストに関する研究である。遺伝子改変マウスを用いた三種の突然変異 (Sleepy 1, 2, Dreamless) の検証実験が発表された ; しかし、遺伝子の生物学はまだ示されなかった。
- 「秘密保持協定 (NDA)」にサインしたにもかかわらず、データの殆どは十分にわれわれに公開されなかった。これらの遺伝子はそのレム睡眠、ノンレム睡眠の分子メカニズムを明らかにする上で非常に重要であるため、これら全てのデータは速やかに論文発表されるべきである。

2. 拠点形成の進捗

異分野融合

- 主任研究員間の共同研究が明らかであり、全般的な環境が卓越性と先端的アプローチを促進している。医薬品化学と化合物開発の統合は基礎的知見の応用移行に重要な機会を与えている。

国際化と国際的知名度

- 外国人研究者は 2015 年度 (平成 27 年度) には 33% (20/61) になり、WPI 目標値の 30% を超える。外国人学生も着実に増えている。ノースウエスタン大学、東京大学、理化学研究所と共同で国際シンポジウムを開催したことは、明らかに IIIS の国際的知名度に貢献した。この毎年の国際シンポジウムは IIIS の若手研究者が神経科学や遺伝学研究の世界的リーダーと接触する機会を与えている。



IIISの新棟

システム改革

- 資金的に難しい状況にあって、新しい建物の建設には政府からの支援に加え、筑波大学が大学本体の予算から大きな支援をした。
- 拠点長は自身の米国での長い経験を生

かし、大変有能な内部の事務部門スタッフや筑波大学によって手厚く支援され、米国型研究所の実現を成功させたように見える。

3. 検討すべき課題

- フォワードジェネティクスによって分離された遺伝子変異マウスとそれらの責任遺伝子は次回の中間評価現地視察の前に論文発表されるべきである。
- 柳沢、船戸両博士は sleepy 1、2、dreamless 遺伝子の機能的役割を分子レベルで解析する戦略（シグナル伝達、発現プロファイル、等）を述べるべきである。
- 2015 年度（平成 27 年度）の外部資金減少は大きな懸念材料であり、2016 年度（平成 28 年度）、さらにそれ以降は改善されるべきである。全ての主任研究員が大型の研究資金を得ることが必要である。日本語以外でグラント申請する主任研究員への支援が重要な問題であろう。

F-8. ELSI

拠点長：廣瀬 敬

PO：観山 正見、広島大学

1. 研究面での達成度

- 東京工業大学の地球生命研究所（ELSI）は、広瀬敬拠点長の力強いリーダーシップのもと、WPI 拠点として確立された。主任研究員の発表や、若手研究者のポスター発表から、ELSI の目的（すなわち地球と生命の起源の解明）達成にむけて、第一線級の科学が推進されていることは明らかである。
- 多分野学際研究プロジェクトの推進という目標は、ELSI の目標そのものである。研究領域の異なる優秀な研究者やグループの技術・アプローチ・理論を結合させる共同研究を進めることによって、拠点は素晴らしい成果を産み出すことが期待される。ELSI 研究者によって国際的雑誌へ発表された多数の査読論文に加え、現地視察時に発表された予備的な結果、特に地球科学、惑星科学に関連するものや、地球の構造やその進化を理解しようとする研究は実に心強いものであった。一方、生命の進化に関する研究はうまく立ち上がったように見えるが、生命の起源に関する研究はまだその方向性を決定する途上にある。新たに参加した主任研究員も含めた、この分野のメンバーの今後の研究成果に期待する。

2. 拠点形成の進捗

異分野融合

- ELSI の研究のテーマは複数の分野；物理学、化学、地球科学、生命科学、その複合科学を包含するため、それ自体融合研究である。ELSI の研究者の範囲はこれら全ての分野を網羅しており、この点で学際的である。
- 新学術領域研究「Hadean 生物圏」が採択されたことは、白馬八方の温泉における温泉プロジェクトのような具体的な研究活動を刺激した。このことは融合研究の成功例である。

国際化と国際的知名度

- ELSI は拠点に滞在する常勤外国人主任研究者(ジョン・ハーンランド、ジョージ・ヘルフリック、エリック・スミス、アイリーナ・ママジャノフ)を雇用しており、他の WPI プログラムの模範となっている。実際、WPI プログラムは常勤の主任研究員のリクルートを勧めているが、拠点に常駐する外国人主任研究員を確保している拠点は数少ない。このことは ELSI が海外からに目に見える拠点であることの一つの指標である。
- ジョン・テンブルトン財団からの 5.6 億円の研究助成は ELSI の国際的知名度のもうひとつの証拠である。さらに、ELSI は NASA の宇宙生物研究所 (NAI) のパートナー研究所として認定された。ELSI は NAI と共同で国際カンファレンスを開催し、ワークショップを共催することが期待されている。このような活動は今後さらに ELSI の国際的知名度を上げることになるだろう。



ELSIの新棟

システム改革

- ELSI は東京工業大学（東工大）全体の運営におけるシステム改革を牽引している。実際、東工大は学内システム改革の推進力として ELSI を活用している点を評価されるべきである。ELSI から東工大に波及した効果には「国際センター」、「特別研究ゾーン」

や新しい学部基盤の運営システムなどがある。

3. 検討すべき課題

- 拠点作業部会（WG）は、「生命の起源」問題を明らかにすることは非常に困難なことであり、大変なチャレンジであることは良く理解している。それでも来年の中間評価において、ELSIはこのチャレンジへの取り組みにおいてどのように前進しているのか、何らかの手がかりを与えることが期待されている。
- ELSI 拠点のメンバーは若手研究者の希望を満たすために適切なコミュニケーションをとることを勧める。日本人事務スタッフが外国人研究者の研究資金を改善するよう支援することが重要である。
- 分野の壁を越えることは大変に難しく、時間もかかり、非常にリスクである。ELSI の若手研究者には、自らのキャリアを賭けることなくそのリスクを取る「余裕」が与えられる必要がある。そのようなシステムは、特に優秀な若手科学者を ELSI のポジションへリクルートする際、非常に強力なツールとなるだろう。ELSI 標準として長期間のポスドク契約などの実行を、運営者は真剣に検討すべきである。

F-9. ITbM

拠点長：伊丹 健一郎

PO：吉田 稔、理化学研究所

1. 研究面での達成度

- 拠点の研究の進捗は感動的である；ITbM は、ずば抜けた科学的推進力を発揮し、それにより注目度の高い論文をトップジャーナルに発表するに至っている。
- 現在 ITbM で進んでいる 4 つのコアプロジェクトと 6 つのシードプロジェクトは挑戦的で心躍るものであり、それらを可能にしている基盤は革新的である。化学者と生物学者の協調的な交流を通して急速な進展があり得ることを ITbM は明瞭に示した。
- このことは、ほ乳類概日リズム時計、寄生植物ストライガの種子発芽、花粉管誘導を調整する小分子の同定という著しい進捗によって、もっとも良く例示されている。

2. 拠点形成の進捗

異分野融合

- プログラムにおける融合研究の側面を強化するため相当な努力がなされた。ITbM の融合研究から生まれた顕著な成果のなかには、最近のヨシムラクソンを用いたストライガのストリゴラクトンレセプターの



ITbM新棟内のミックス-ラボ

同定と可視化がある。このことはこの寄生植物によって起こっている破壊的な世界的問題を制御する道筋をつけるだろう。

- 化学者と生物学者が新しい建物で一緒に仕事をする「ミックス-ラボ」など、よく整備された ITbM の研究環境を通して、伊丹博士の化学と生物学の融合構想がさらに現実化すると期待される。

国際化と国際的知名度

- 驚くべき短期間に、積極的な研究推進チームに支援されて、ITbM は国内的、国際的に強靱なアイデンティティを打ち立てた。
- ITbM によって準備された名古屋でのシンポジウムや ITbM の名古屋メダルや優秀な科学者を対象とした他の数々の賞の受賞は、ITbM 科学者の世界的な論文と同様に、ITbM の知名度を一気に高めた。

システム改革

- 名古屋大学は新しい建物を建設する資金を提供するなど、強く ITbM をサポートしている。ITbM は模範として、大学全体へインパクトを与えている。実際、名古屋大学は学内資金を用いて競争的プロジェクトを支援し、すでに内部的「ミニ」-WPI 拠点を確立している。

3. 検討すべき課題

- ITbM は、他の類似の研究目的を持つ国立研究所や国内研究拠点から峻別される強いア

アイデンティティを創るべきである。トランスフォーマティブ生体分子の創生において融合研究が ITbM のホールマークであることを考えるならば、共同研究論文の数は拠点の成功とアイデンティティを押し量る重要なパラメーターである。

- 次の数年の戦略的プランの作成が重要である。
- 夏の学校や大学院生プログラムは一考の価値があるだろう。それは拠点の国際的知名度を更に高め、Mix-Lab 戦略の効果を増強する融合研究教育を促進するだろう。
- スピンオフ企業や最も可能性のある分子の商品化などの戦略が、基礎的な成果の応用のため樹立されるべきである。

G. アウトリーチ活動

WPIプログラムは人々の科学への意識と理解を深めることを目的としたアウトリーチ活動の重要性を認識している。全てのWPI拠点はアウトリーチ活動に従事する科学者/専門家を雇用している。これらの活動は小冊子やパンフレットの出版、一般向けの講演会開催や高校生への教育、サイエンスカフェの開催、記者発表会設定などを含む。

2015年(平成27年)2月、米国サンノゼの「AAAS年次大会」へ9つのWPI拠点は共同で出展し、彼らの活動紹介を行った。WPIアウトリーチのハイライトは高校生を対象とした合同シンポジウムで、2015年(平成27年)12月に京都で開催された。

多数の高校生を含む400人以上が熱心に参加した。シンポジウムはヘイチク・パヴェル 日本科学未来館科学コミュニケーターによる、サイエンスとは何か、についてのイントロダクションで始まり、3人の若手研究者(iCeMSの永田博士、IFReCの山下博士、ELSIの高井博士)と、京都大学総長 山極博士の講演が続けて行われた。最後に、4人の講演者とヘイチク・パヴェル氏と、サイエンス・ライターの太田あや氏による研究ノートについてのパネルディスカッションで締めくくられた。

世界トップレベル研究拠点プログラム
第5回WPI合同シンポジウム
実感するサイエンス
MISSION 03
研究ノートを読んで知ろう?
①詳しく教えてほしい
②書き添えてほしい
③アンゼラーハロー
ついにハカセのノートの
秘密が明らかに!
世界トップレベルの研究者の世界をのぞき見しちゃおう!
9つの大学等がいろいろな研究分野の垣根を越えて、またがって協働です。よ。未来をのぞいたアースワイド最先端研究の垣根を越えて面白くわかりやすい講演。さらにパネルディスカッションでは、ちょっと気になるゲストが出演!
12月26日(土)
京都大学
百年時計台記念館
高校生から大人まで
参加申し込み受付中!
<http://wpi2015.icems.kyoto-u.ac.jp/>
お問い合わせ先
TEL: 075-753-9755
Eメール: wpi2015@icems.kyoto-u.ac.jp
京都大学 教養・国際教育センター 国際教育課 国際教育課

合同シンポジウムのポスター