



平成28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29年2月

(この報告書は平成27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。

A.	WPIプログラムの概要 .....	2
B.	WPI拠点 .....	2
C.	フォローアップ.....	3
D.	2007年（平成19年）採択5拠点の最終評価と10年次評価 .....	5
	D-1. AIMR 最終評価 .....	7
	D-2. iCeMS 最終評価 .....	8
	D-3. IFRcC 最終評価 .....	9
	D-4. MANA 最終評価 .....	10
	D-5. Kavli IPMU 10年次評価.....	11
E.	2010年（平成22年）採択拠点 I <sup>2</sup> CNERの評価.....	12
F.	平成24年度採択3拠点の中間評価 .....	14
	F-1. IIIS 中間評価.....	14
	F-2. ELSI 中間評価.....	16
	F-3. ITbM 中間評価.....	17
G.	WPIプログラムの将来構想 .....	19
H.	アウトリーチ活動.....	21

日本政府は2007年、世界的に目に見える国際的に開かれた研究拠点を作るという、野心的な施策を始めた。このプログラム、世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）は最初の10年間で成功の裡に終わった。2016年のフォローアップレポートには重要な情報として最終評価（セッションD）、中間評価（セッションF）、WPIプログラムの将来計画（セッションG）が掲載されている。

## A. WPIプログラムの概要

2007年（平成19年）、文部科学省（文科省）は次の事項による「世界トップレベル研究拠点」の確立を目指し、WPIプログラムを開始した。

- 一流の科学研究を達成すること
- 国の壁、学問分野の壁、そして文化伝統のバリアを越えること
- 国際的頭脳循環のハブを提供すること

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ークスルーの創出
- 国際化の達成
- 研究と運営のシステム改革

文科省はこれらWPI拠点を次の条件下で援助している

- 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）
- 研究資金は含まない。
- 助成期間10年、5年間の延長が認められることもある。

多くの国は次の様な背景により現在研究卓越施策（REI）が進められている。WPIプログラムはREI施策のモデルとして認識されている。

- 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。
- 知識基盤社会の進展のためには、基礎及び応用科学研究を推進する、より効果的な研究支援が必要である。
- REI政策は、研究領域及び／または研究ユニットを選択し大規模且つ長期的な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よう設計されている。

## B. WPI拠点

現在 9つのWPI拠点が活動中:

2007年（平成19年）に採択された最初の5WPI拠点が採択された。

- **AIMR** 材料科学、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

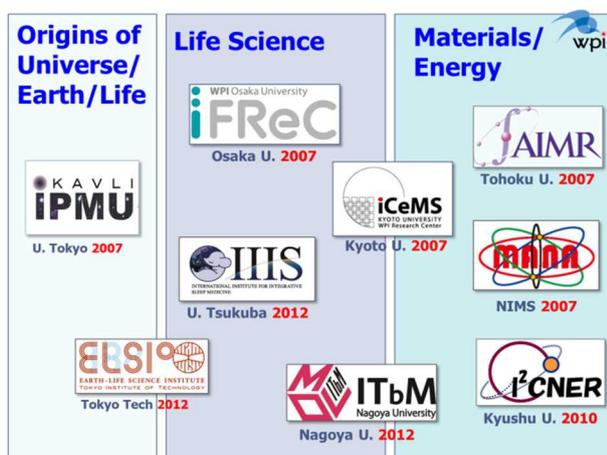
グリーンイノベーションプログラムの下2010年（平成22年）に6番目のWPI拠点が採択された。

- **I<sup>2</sup>CNER** エネルギー、九州大学

2012年（平成24年）には研究分野の焦点を絞った「WPIフォーカス」プログラムの下、3 WPI拠点が採択された。

- **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、9WPI拠点は宇宙・地球・生命の起源；生命科学；材料／エネルギー科学の3グループに分類される。



9WPI 拠点

### C. 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、プログラムディレクター（PDs）、プログラムオフィサー（POs）、拠点作業部会委員（WG）から構成されている。

#### プログラム委員会

2016年度（平成28年度）のプログラム委員会は2016年（平成28年）10月26-27日、東京で行われた。19委員のうち16委員が参加し、サイトビジットレポートと各拠点の進捗状況報告書に加え各ホスト機関長と拠点長のプレゼンテーションに基づき、9 WPI拠点の成果を評価した。

2016年（平成28年）委員の交代があった；委員会は、2007年（平成19年）のWPI拠点発足からの委員長であった井村裕夫博士が退任され、野依良治博士を委員長とする19人の委員で構成されている。新しい委員は：

ビクター・ザウ博士

濱口道成博士

川合眞紀博士

松本紘博士

鈴木典比古博士

クラウド・フォン・クリッツィング博士

ハリエット・ウォルバーク博士

ジャン・ジン-ジュスタン博士

全ての委員とその所属のリストは次のURLに示されている。

[http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/07\\_iinkai.html](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/07_iinkai.html)



プログラム委員会 2016年10月26-27日、東京

### プログラムディレクター (PDs)、拠点作業部会主査 (POs)、拠点作業部会委員 (WG)

PD: 日本学術振興会 黒木登志夫博士 (PD) および理化学研究所計算科学研究機構 宇川彰博士 (PD代理)

PO: 各拠点の研究分野のエキスパート。POはサイトビジットの司会を務め、拠点作業部会委員のコメントをまとめ、サイトビジットレポートを作成する。

WG (拠点作業部会): 拠点毎に組織されており、拠点活動全般を網羅する分野を専門とする委員、原則として日本人3人、外国人3人で構成されている。

PD、PO、WGメンバーと彼ら/彼女らの所属のリストは下記のURLに示されている。

[http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/08\\_followup.html](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/08_followup.html)

### 現地視察

9WPI拠点へのサイトビジットは2016年(平成28年)6月から9月の二日間にわたり行われた。サイトビジットメンバーはPD、PO、WGと文科省、日本学術振興会(学振)事務局によって構成されている。プログラム委員も各委員の興味に応じてサイトビジットに参加した。スケ



ITbMの現地視察の様子 2016年

ジュールはホスト機関長、拠点長のブリーフィング、選ばれた主任研究員のプレゼンテーション、および若手研究者によるポスター発表である。ポスター発表の場では若手研究者とサイトビジットメンバーとの自由な討論が行われた。

サイトビジットのレポートは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。

## **D. 2007年（平成19年）採択5拠点の最終評価と10年次評価**

### **5年延長**

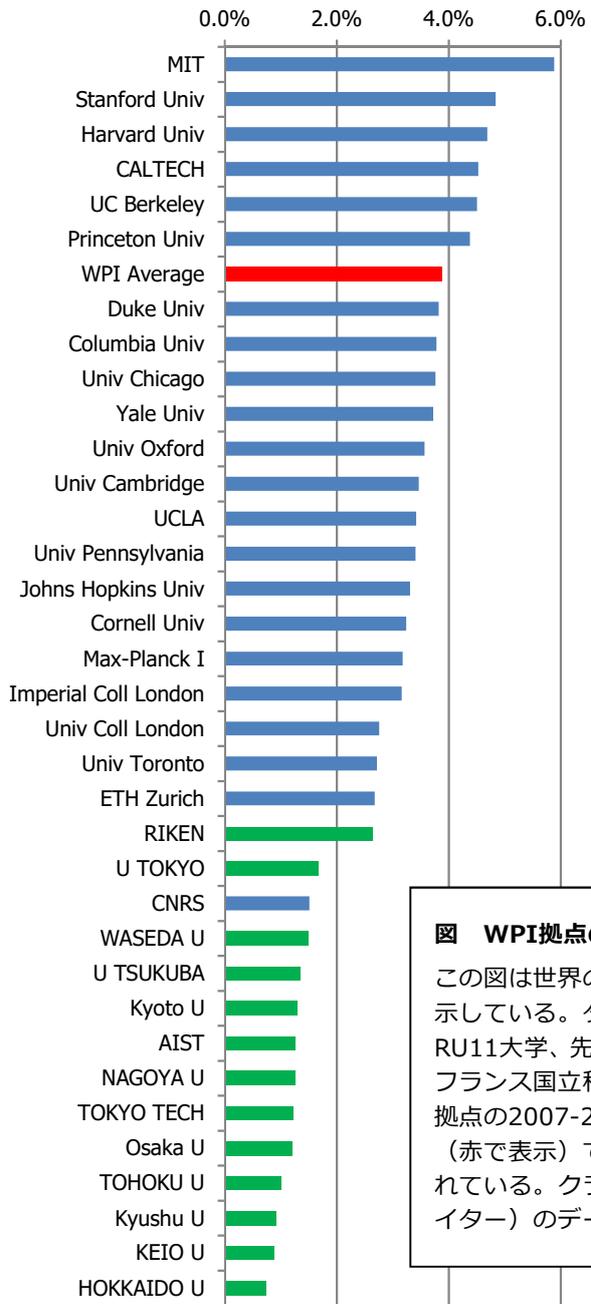
WPI補助金期間は原則10年であるものの、プログラム委員会が行う延長審査において延長が認められた場合には、5年間の延長が認められる制度となっている。2007年（平成19年）に採択された5WPI拠点、すなわちAIMR、Kavli IPMU、iCeMS、IFReC、MANAは、2014年（平成26年）において、2017年度（平成29年度）以降の5年延長を申請した。2014年（平成26年）WPIプログラム委員会は拠点の成果を注意深く審査し、これらの何れのWPI拠点も「world premier status」を達成しておりWPIプログラムのゴールに達している、と結論した。

慎重な議論を経て、プログラム委員会はKavli IPMUが非常に高いWPI基準を遙かに超える、真に卓越した成果を出しているとして、Kavli IPMUを5年延長する、という結論を出した。

10年か15年後に文科省の支援が終了したとき、ホスト機関長による約束通り、拠点はホスト機関の支援のもと維持されることになっている。

### **最終評価、10年次評価**

2016年（平成28年）のプログラム委員会は、2016年度（平成28年度）で補助金期間が終了するAIMR、iCeMS、IFReC、MANAの最終評価、また、さらに5年の補助金期間があるKavli IPMUの10年次評価を行った。全プログラム委員メンバーは拠点で遂行されている高い水準の科学に感銘を受けた。図1に示すように、これら拠点の開設以来のトップ1%論文（2007-2015年）率は非常に高く、その平均は3.9%に達しており、世界の先導的研究機関の中でも7位に位置している。その他のWPIミッション、すなわち融合研究、国際化、システム改革は彼らが設定したプログラムの目標を遙かに超えた成果を上げた。プログラム委員会は、これらの拠点が「world premier status」を達成し、WPIプログラムの目標を達成しているという2014年の評価結果を完全に再確認した。



**図 WPI拠点のTop1%論文率**

この図は世界の先導的な大学や研究機関のトップ1%論文率を示している。タイムズ大学ランキング中トップ20大学、日本のRU11大学、先導的な研究組織（例えばマックス-プランク協会、フランス国立科学研究センター、理研）である。2007年採択5拠点の2007-2015年の期間のトップ1%論文割合平均は3.9%（赤で表示）であった。表の中で日本の研究組織は緑で表示されている。クラリベイト・アナリティクス（旧 トムソン・ロイター）のデータより事務局作成。

プログラム委員とサイトビジットチームのコメントは以下にまとめられている。

## D-1. AIMR 最終評価

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

AIMRは非常に高いWPIプログラム基準を完全に達成し、傑出した世界の先導的研究所となった。世界に認められているその活動によって、AIMRは材料科学の先端的研究センターとなった。

### 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**数学と材料科学の組み合わせは革新的なアイデアであり新しい科学分野を開く。このユニークな“数学-材料”の融合は現在の拠点長、小谷博士の努力の賜である。

モノグラフシリーズ「スプリンジャー・ブリーフ 材料科学の数学」シリーズの刊行もAIMRが数学-材料科学共同研究を世界で初めて推進した研究所としての評判を高めている。

**国際化：**AIMRと世界の重要な研究所との国際的ネットワークは印象的である。それはAIMRにとってプラスとなるような世界的知名度を上げている。

才能ある若手科学者の循環はうまく動いている。彼らの中の多くは海外でさらによりポジションを得て、拠点から巣立っている。AIMRは、材料科学の分野での世界的なキャリアステップとして良く認知されるようになってきた。

**システム改革：**AIMRはいくつもの東北大学の改革を先導してきた。これらの改革には「高等研究機構（OAS: Organization for Advanced Studies）」、「国際的事務部門」、「スピントロニクス国際共同大学院」、「ジョイント・アポイントメント」、「海外体験プログラム」などが含まれる。

### 3. 持続へ向けたホスト機関の支援

里見総長は、拠点運営の様々な側面を維持するために必要なリソースである科学者の数（10テニュアポジション）や世界をリードするハブであるジョイントラボを維持する資金をAIMRに提供することを確認した。



AIMRの若手研究者と小谷拠点長

#### 4. WPI補助金終了後の進展計画

AIMRは世界レベルの材料研究拠点の樹立を中・長期目標に掲げている。予定表の項目リストと共に、新しい方向に沿ってAIMRを牽引してきた小谷拠点長の強力なリーダーシップは賞賛されるべきである。

企業との共同研究を強化することは、AIMRを永続的なものにする際、非常に重要となるだろう。AIMRがWPI補助金期間終了後、どのように維持されているか観察し続けるべきである。

#### D-2. iCeMS 最終評価

拠点長：北川 進

PO：仲野 徹、大阪大学

##### 1. 研究面での成果

iCeMSは、サイエンスの質、革新的な融合研究による研究の新しいパラダイム、そして若手研究者の自立に関するWPIの厳しいプログラムの目標全てを達成した。

幹細胞活用と細胞に触発された材料は大変よい将来の方向性である。それらの転換が可能かは問題ではあるが。

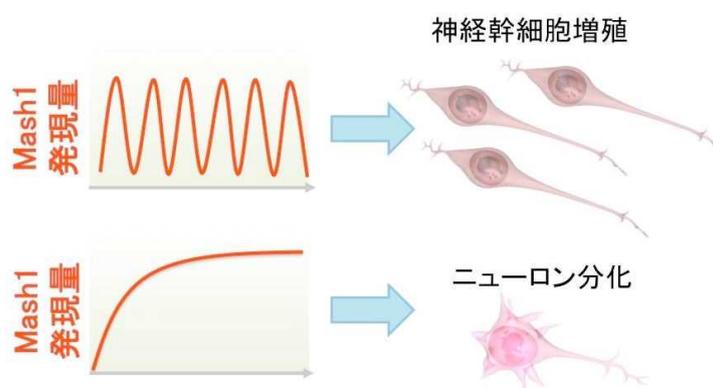
iCeMSのサイエンスにおける大きな成功にもかかわらず、若干心配されるのは、研究所の焦点を規定するゴールが明らかに変動することである。iCeMSはアイデンティティ確立のために絞り込むべき焦点をまだ探しているように見える。

##### 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**iCeMSの融合研究については現在もまだ発展途上である。iCeMSが合成した化学物質のいくつかは臨床研究

で用いられている。これは融合研究の一例ではあるが、それはiCeMSの存在無しでも為し得たことであり、共同研究を越えるものではない。研究所の融合研究の成果を見るためには辛抱強く待たねばならない。

**国際化：**iCeMSの外国人研究者割合はWPI拠点としての目



光反応性タンパク質GAVPOを利用して、青色光照射でMash1の反応をオンに、暗条件でオフにすることが可能になった。この光操作法によってMash1の発現を振動させると神経幹細胞は増殖し、持続的に発現させるとニューロンに分化した。

標値である 30%に達しており、高く評価される。外国人研究者のサポートは彼らの研究生  
活と日常生活によく馴染む環境を含め、よく整備されている。主に英語で行われており、  
これらのサポートは素晴らしい。海外研究所との共同研究と新しい学術雑誌の創刊は WPI  
プログラムの補助期間が終わった後も、iCeMS の国際化に貢献するだろう。

**システム改革:**山極総長は WINDOW 構想と、新しい研究所システム KUIAS を始動させた。  
文科省の補助金が終了した後は、その下に iCeMS が存続することになる。iCeMS は  
WINDOW プランと KUIAS システムにおいて、核となりハブとなる研究所である。京都大  
学のシステム改革においてさらに重要な役割を果たすことになる。

### 3. 持続へ向けたホスト機関の支援

京都大学の総長は新しい WINDOW 構想の中に組み込み、iCeMS の活性を持続する強い意  
志を表明した。拠点長によって招へいされた若手研究者は、将来おそらくうまく拠点の舵  
取りをするだろう。

### 4. WPI補助金終了後の進展計画

iCeMS が KUIAS の中の一研究所として成功し続けることは、KUIAS が京都大学の高等研  
究の全体像を変革するプロセスを持続するために重要である。KUIAS メンバーと大学の他  
の部分との間に強固な関係性を作り上げることに注意が払われなくてはならない。iCeMS  
が祭り上げられ大学の他の部分から分離してしまう危険性がある。

## D-3. IFRcC 最終評価

拠点長：審良 静男

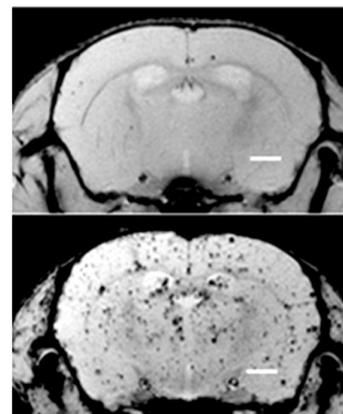
PO：笹月 健彦、九州大学

### 1. 研究面での成果

IFReCは明らかに世界レベルの研究を行っている；その免疫学  
分野での成果は特に印象的である。拠点が達成した世界的名声  
は喜ばしいことである。

研究の質、論文数、インパクト・ファクター、論文のサイテー  
ション・インデックス、権威ある国内外の賞の受賞などを含む  
科学的尺度を用いた評価や、主要な研究費獲得や契約の持続的  
な成功は、IFReCが真に例外的な成果とWPI拠点として突出し  
た成功を収めていることの証である。

### 2. WPI拠点としての実践



LPS投与後マウス脳内にお  
けるマクロファージ（注射  
後24時間、上:生理食塩水、  
下:LPS)

**融合研究**：IFReC はイメージングと情報工学を導入することにより免疫学分野の研究を強化した。このことはCiNetとQBIC（理研）との共同研究によってさらに推進され、また逆に推進してきた。

**国際化**：IFReCは海外からのポストドクと大学院生への応募を多数受け取っている。また海外から野心的で才能のある若手主任研究員を採用することが可能となってきた。シンガポール免疫ネットワークと共同で開催している「最先端免疫学の冬の学校」は大変成功している例であり、広く知られている国際的科学イベントである。

**システム改革**：大阪大学がIFReCを国際化とシステム改革の観点から研究組織の手本としていることは明らかである。WPIプログラムから大学全体への波及効果を明確に見ることができる。

### 3. 持続へ向けたホスト機関の支援

大阪大学はIFReCを恒久的な研究所にすると約束してきた。IFReCの持続性は（株）中外製薬と大阪大学との契約により、資金的に保証されている。しかしながら、このことが拠点の学問的自由を妨げたり、拠点の素晴らしい基礎科学活動を弱めたりするべきではない。

### 4. WPI補助金終了後の進展計画

IFReCは基礎研究だけでなく、臨床免疫学をより強化し、続けていくことを計画している。しかし、これまでのIFReCの成功は基礎科学に基づいたものであり、臨床研究への移行は注意深くなされるべきである。基礎研究用の費用を使ってまでして、行うべきではない。

## D-4. MANA 最終評価

拠点長：青野 正和

PO：齋藤 軍治、名城大学

### 1. 研究面での成果

MANAは青野拠点長のリーダーシップのもと、新しい研究分野、ナノアーキテクトゥクス、を拓いた。MANAの科学的成果は発表論文と被引用数によって明らかである。多くの重要な結果は最先端の研究設備を持つMANAの優れたインフラによって大いに助けられてきた。

### 2. WPI拠点としての実践

**融合研究**：MANAは戦略的、ボトムアップ



NIMS内のMANAの建物、つくば市

によるアプローチ、どちらも使って新しい材料科学を生成するため、様々な融合研究を率先して行い成功させてきた。ナノライフ分野では、主として研究の視点はナノテクノロジーの側からのものであり、真に学際的と言える結果はまだこれからであろう。

**国際化：**MANA は卓越した基礎研究拠点である。外国人に大変親切な環境であり、研究所の国際化の手本となっている。海外からの科学者の科学活動と日常生活は優秀な事務職員と技術職員によって支援されている。

**システム改革：**MANA は研究グループや運営システムを改変することにより、システム改革を持続的に実行してきた。MANA で行われているシステム改革は、国際化、運営方法、科学者養成などに関して今や NIMS 全体に広がっている。

### 3. 持続へ向けたホスト機関の支援

MANA は7つの研究センターの一つとして NIMS へ組み込まれる。さらに NIMS はスタッフポジションと資金を提供し、MANA を持続させることを約束した。しかし WPI 補助金期間が終了した後も、MANA は可能な限り多くのプロジェクトを続け、ポストドクの資金を含む新しい資金源を確保するため、さらに努力する必要がある。

### 4. WPI補助金終了後の進展計画

MANA の拠点長が現在の副拠点長である佐々木博士へ交代する。彼は MANA の新しいビジョンを注意深く作成するべきである。設計に基づいた物理的、化学的、生物学的コンセプトを提供するナノセオリー部門の役割は、異なる分野が結合した、オリジナルで革新的なアイデアを産み出すために大変重要である。ナノライフ分野に確固としたプログラムを樹立するためには、一層の努力が必要である。現在のナノライフ研究者は生物学的現象を過度に簡素化しているようである。医学生物学者からの意見を参考にすることが非常に重要である。

## D-5. Kavli IPMU 10年次評価

拠点長：村山 斉

PO：三田 一郎、名古屋大学

### 1. 研究面での成果

Kavli IPMU は 2007 年に発足して以来、素晴らしい進捗を示してきた。科学の質は素晴らしい。今やこの拠点は、彼らの研究分野、宇宙物理や数学で世界トップレベルの研究所として認識されている。この分野において世界中へ大きな影響を及ぼし、分野横断的な共同研究の重要性を発信している。

## 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**物理学者、宇宙学者と数学者の間の双方向の知的な刺激が極めてうまくいっている。このことは、世界中の他の研究室では実現されていないユニークな特徴である。

**国際化：**非常にオープンな雰囲気であり、Kavli IPMU は大勢の突出して優秀な若手研究者

や既に高名な研究者を全世界から惹きつけている。Kavli IPMU は国際的なブランドとなり、関連した分野の研究者にとって国際的に大変人気のある行き先である。

**システム改革：**Kavli IPMU は多くのシステム改革を先導してきた；年俸制、能力給制、スプリットアポイントメント、トップダウンの意思決定、Kavli 基金、非伝統的なテニュアポジションなどである。これらの改革は他の WPI 拠点でも広く行われるようになり、文科省によって国立大学改革プランに採用された。

## 3. 持続へ向けたホスト機関の支援

東京大学（東大）は東京大学国際高等研究所（UTIAS）を創設した。東大が UTIAS を通して提供するテニュアポジションは Kavli IPMU の将来にとって非常に重要である。

## 4. WPI補助金終了後の進展計画

補助金期間の延長期間は、現在動いているプロジェクトに沿って、Kavli IPMUは次のプロジェクト：次世代XMASS1.5、T2K-II、NuPRISM、KL2-Zenの拡張を計画している。ハイパーカミオカンデによるレプトン生成試験；LiteBirdによるインフレーション研究。これらのゴールはKavli IPMUに相応しく深淵で弾力的である。国際卓越大学院（WINGS）は東大の新しい大学院プログラムであり、拡張されるべきである。東大の学生をKavli IPMUに送る仕組みが五神学長の東大改革プランに含まれるべきである。

## E. 2010年（平成22年）採択拠点 I<sup>2</sup>CNERの評価

拠点長：ペトロス ソフロニス

PO：堂免 一成、東京大学

### 1. 研究面での成果

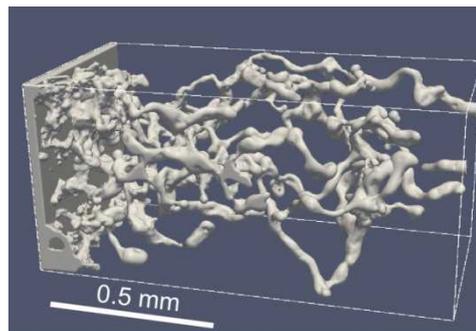


9周年を迎えたKavli IPMUの研究者たち

I<sup>2</sup>CNER で進められているサイエンスは社会実装の可能性のある質の高いものである。拠点は複数の研究部門や研究分野にまたがる研究も行っている。エネルギーに関して重要な点は上流のゾーン（すなわち一次エネルギー）から最終的な利用への流れを統合する必要性である。拠点のエネルギー解析部門はその流れの中でボトルネックとなっている部分を明解に同定するべきであり、それぞれの部門がなすべきタスクをロードマップ上に示すべきである。

## 2. 研究成果の社会還元

I<sup>2</sup>CNER から様々な会社へ、いくつかの技術移行があった。特許申請と特許裁定の数もかなりある。しかし拠点は、より集中して研究成果を社会へ還元するしっかりした計画または戦略を持っていないように見える。この点において改善の余地がある。



自然砂岩の3次元画像：様々な条件下で二次元ラティス・ボルツマン(LB)シミュレーション法を用いたもの

## 3. WPI拠点としての実践

**融合研究：**数学分野をI<sup>2</sup>CNERの研究へ全面的に統合する意識的な努力がなされてきた。電気化学エネルギー変換と光エネルギー変換分子デバイス部門の融合研究は理論と実験を統合することになった。エネルギーアナリシス部門の研究活動はさらなる共同研究、特に経済学、社会科学、政府機関、そして他の利益関係者との共同研究が必要である。

**国際化：**それぞれのポジションレベルでかなりの割合の外国人研究者がおり、全体では52%である。九州大学とイリノイ大学は学部学生の交換なども行う緊密な連携関係を結ぼうとしている。これは共同研究が大学同士のより幅広い提携へのきっかけとなった良い例である。

**システム改革：**九州大学はI<sup>2</sup>CNERを支援し、研究所を全学のシステム改革のための駆動部として用いていく。I<sup>2</sup>CNERの能力給制は全学に拡充された。

## 4. 持続性への努力

久保学長は将来のI<sup>2</sup>CNERへの支援に積極的であり、九州大学の中の恒久的な活動にしようとして計画している。しかし、事務部門の支援の提供や研究のインフラ整備、他の資金などを含む、より総合的な計画が必要である。

## 5. アドバイス/勧告

カーボンニュートラル研究は非常に広い分野をカバーしている。I<sup>2</sup>CNERの成果のどれが真

に重要なのか明確にし、それにより、拠点のある程度の資源をどの研究の方向へ投入し続けるべきなのか決定すること、が重要である。内部プログラム評価委員会（IPRC）とエネルギーアナリシス部門は研究所の全体的な方向性とそれぞれの部門のロードマップを継続的にモニターするべきである。

女性研究者を増やすために、関連する分野のシニアポジションにいる女性から外部アドバイスを受けることを勧める。

## **F. 平成24年度採択3拠点の中間評価**

2016年（平成28年）のプログラム委員会では、2012年（平成24年）に採択された3拠点、IIIS、ELSI、ITbMについて中間評価がおこなわれた。評価に用いられた資料は、ホスト機関長、拠点長のブリーフィング、サイトビジットレポート、自己点検報告書である。各拠点の4つのWPIミッションの実践に対し、次の基準に基づいて、総合的なスコアが与えられた：

- S. 当初目的を超える拠点形成の進展があり、「世界トップレベル研究拠点」としてさらなる発展が期待される
- A. 現行の努力を継続することによって、当初目的を達成することが可能と判断される
- B. 当初目的を達成するには、助言等を考慮し、一層の努力が必要と判断される
- C. このままでは当初目的を達成することは難しいと思われるので、助言等に留意し、当初計画の適切なる変更が必要と判断される
- D. 現在までの進捗状況等から、今後の努力を待っても当初目的の達成は困難と思われるので、拠点形成を中止することが必要と判断される

これら3WPI拠点の中間評価は次の通りである：

### **F-1. IIIS 中間評価**

拠点長：柳沢 正史

PO：貝淵 弘三、名古屋大学

#### **1. 研究面での成果**

IIISのミッションは睡眠に関連する重要な社会的問題を解決することである。全体として拠点のサイエンスの質は素晴らしい。3つの主要な科学的ブレークスルーがあった。

1) 柳沢博士、船戸博士は睡眠の変異マウスを分離するためフォワードジェネティクスを行い、二つの変異マウス系統 (SleepyとDreamless) を得ることに成功した。彼らはSIK3キナーゼと非特異的カチオンチャンネルNALCNをそれぞれの責任遺伝子として同定した。



脳波測定中のマウス

2) 長瀬博士らのグループはナルコレプ

シーを含む過睡眠に対する新しいオレキシンアゴニストを開発した。

3) 林博士はレム/ノンレム睡眠の分野にブレークスルーをもたらした。彼はレム/ノンレム睡眠のスイッチに關与するSLD野の神経細胞を同定した。

## 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**IIISの研究は医学、薬学、生物学のアプローチを用いて進められているが、拠点の仕事は高度に分野融合的である。遺伝学の強いコア、生理学、脳波を用いた基礎睡眠分析、神経遺伝学、神経繊維連絡解析などが用いられている。

**国際化：**IIISの組織構造は、主任研究員とその研究チームの米国式部局型グループからなる、より統合されたフレームワークに分類される。IIISの53人の中核研究者の中で、外国人研究者の割合は38%である。さらに、58人中14人(24%)の学生が外国籍である。12人の事務職員のうちバイリンガルの職員は7人にのぼる。

**システム改革：**資金的に厳しい状況の中であって、筑波大学は、IIISの新しい建物の建設にあたって政府からの支援に加え大学の予算を提供するなど多大な支援をした。

拠点長の米国での長い経験をふまえ、大変能力の高い内部の事務部門スタッフと筑波大学にしっかりと支えられ、彼は米国型研究所の実践に成功した。

## 3. 求められる対応と勧告

拠点の臨床応用への可能性は明らかであり、IIISには将来的にヒトにおける重要な発見をすることが期待されている。さらなるヒト睡眠研究の経験を積むこと、ヒト睡眠制御とその障害について遺伝子レベルで明らかにする戦略をたてることが必要とされている。コホート研究による睡眠障害におけるヒト遺伝子の同定を推進するために臨床家と疫学者からのアドバイス受けることや共同研究が必要である。IIISは、動物での研究からヒト臨床への移行に向けて臨床とヒト研究チームとの共同研究を続けるべきである。

中間評価： A<sup>+</sup>

IIISは睡眠の分子基盤の解明を目指す、新しい分野を拓こうとしている。ナルコレプシーとSleepy、Dreamless症状に関わる、3つの遺伝子を分離同定したことにより、IIISはその分野でのリーダーとなった。それと同時に睡眠の謎と関連疾病の原因に迫る新しいアプローチを創り出している。4年という短期間に、IIISはゴールへ向け素晴らしい前進をみせた。

## F-2. ELSI 中間評価

拠点長：廣瀬 敬

PO：観山 正見、広島大学

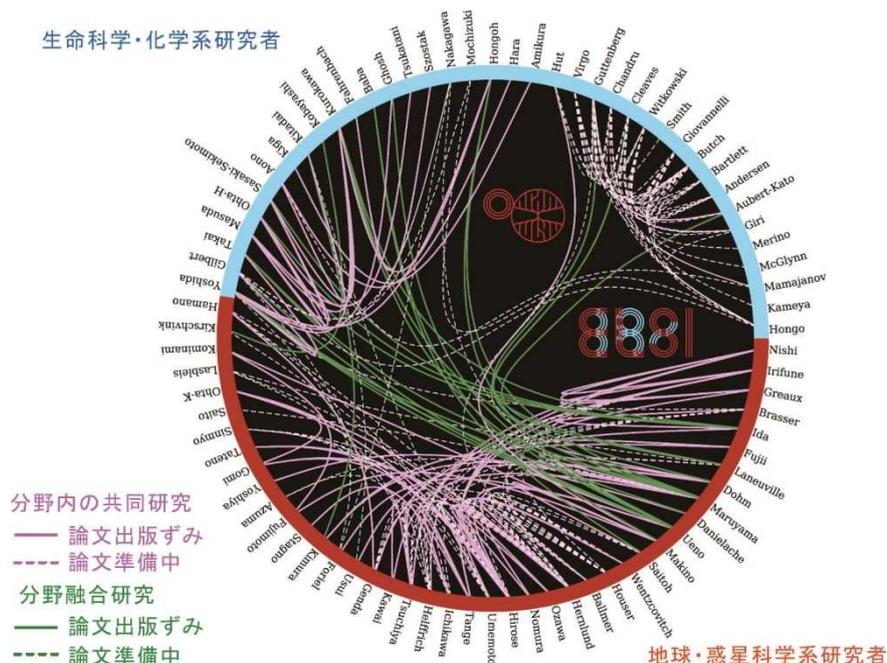
### 1. 研究面での成果

ELSI における地球のコアについての研究など、地球の起源についてのサイエンスレベルは特に素晴らしい。廣瀬拠点長の仕事は、地球のコアとマンツルの構造について多くの示唆を与えている。これらの研究は地球の起源と進化に関する新しい見方を産み出している。

生命の起源は地球の原初の原始環境と密接に関連しているというコンセプトの下、ELSI は非常に野心的な研究対象、生命の起源に集中してきている。そのモデルは次の 5 年間で洗練され検証されねばならない。

### 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**ELSI では生命・生化学と地球惑星という二つの大きな分野間に優れた関係性がある。そして化学・生物学と地球科学との間でよい共同研究の成果が出ている。この仕事は融合研究



活動として高く評価される。

**国際化：**外国人研究者が 36%、5 人の外国人常勤 PI, 応募の 86%が海外から、という実績から分かるように、国際化の努力は非常に成功している。ELSI による世界規模のネットワークはジョン・テンブルトン財団からさらに支援されている。

**システム改革：**東工大内にシステム改革の刺激を与えているのは明白である。三島学長の強いリーダーシップが大学を近代化へ導いているが、大学を前へ進めるためには大学幹部のさらに強いモチベーションが必要である。このためにも ELSI の活動は必須である。

### 3. 求められる対応と勧告

拠点のオープンでフラットな研究組織はユニークであり、革新的である。その短所は、若手研究者がメンター（ボス）を持たないことである。それはうまくいくようには見えるが、拠点は若い研究者に対して、（毎年の評価だけでなく）、体系的なフィードバック を確保するべきである。

地球と生命の起源はどちらも解明が難しい問題であるため、高度に多様なコミュニティによるしっかりした持続的な研究が必要である。したがって、WPI プログラムの支援期間終了後はホスト大学が支援するという約束は、大学院生教育にも影響し、よいことである

東京大学の新しいサテライトは廣瀬博士によって提案された。共同研究を通して行われた将来の活動は報告されるべきである。

#### 中間評価： A

地球生命研究所（ELSI）、東京工業大学（東工大）は地球と生命の起源を明らかにする、という明確なミッションを掲げ、設立から 4 年で WPI 拠点としてうまく立ち上がった。4 年という短期間に ELSI はゴールへ向けて素晴らしい前進をみせた。

### F-3. ITbM 中間評価

拠点長：伊丹 健一郎

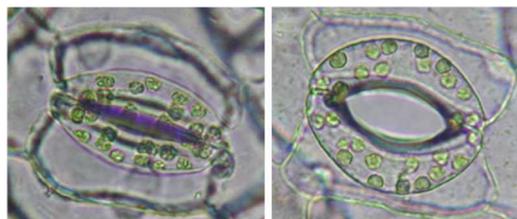
PO：吉田 稔、理化学研究所

#### 1. 研究面での成果

拠点は非常に成功している。拠点長の強いリーダーシップのもと、特に 3 つの重要な研究プログラム：植物ケミカルバイオロジー、ケミカルクロノバイオロジー、化学主導型バイオイメージングにおいて世界を先導する研究を成し遂げた。これら 3 つの最重要プロジェクトは直接的には相互関係していないが、それらは好ましい影響を互いに及ぼし合っているように見える。

## 2. WPI拠点としての実践

**融合研究：**研究結果の生産性とインパクトの質は、「アイデアの創生は人々の交流から生まれる」というコンセプトの下に作られたミックスラボによって推進された融合研究活動に大きく依っている。



植物の気孔（左：閉鎖時、右：解放時）

**国際化：**ITbM は世界的な知名度を高めるため、多大な努力をした。そして、明らかに世界の中で目に見える研究拠点への軌道に乗っている。これは拠点の研究の卓越性のみならず、研究推進と効果的アウトリーチ活動についてスキルのある専門スタッフチームがあってこそ成し遂げられた。

**システム改革：**名古屋大学（名大）は ITbM に大変協力的であり、多くの新しい実践をなし、WPI 政策を用いた内部改革を行っている。名大は WPI プログラムの補助金期間終了後も ITbM を継続すると約束した。ITbM がすでに大学にもたらした知名度と注目を考えれば、このことは名大にかなりの利益をもたらすはずである。

## 3. 求められる対応と勧告

ITbM はトランスフォーマティブ生命分子のコンセプトが植物生物学と時間生物学において役立つことを証明してきた。ITbM が次の 5 年間で成し遂げるべき、サイエンスの方向と挑戦については、3 つの重要な研究エリアというシンプルな記述ではなく、さらにもっと明確に設定されるべきである。

拠点にとって応用研究のための戦略的計画を設定することは明らかに重要である。たとえば、植物生物学におけるトランスフォーマティブ生命分子を社会実装するにあたって、フィールド研究は必須のステップである。同時に可能性のある候補物質を商業化することに投資するのは大変魅力的であるが、ITbM のサイエンスの質と高い評判を傷つけないようにするために、人と資源両方のクリティカルなバランスが維持されなくてはならない。

**中間評価： S**

ITbM の目的は「トランスフォーマティブ生命分子」を開発し、生物科学と技術のあり方と内容に改革を起こすことである。4年間という短い期間でITbMは目標へ向けて素晴らしい進捗を成し遂げた。拠点のサイエンスの質は世界レベルであり、実際にいくつかの分野にまたがり、変革をもたらしている。

## G. WPIプログラムの将来構想

2015年（平成27年）のプログラム委員会は、WPIプログラムは科学的成果とミッションの実行による「世界トップレベル研究拠点」の樹立に成功したことから、WPIプログラムを継続するよう文科省へ勧告を行った。プログラム委員会の勧告は以下を含んでいる：

- 新規のWPI拠点を公募することによりWPIプログラムをさらに前進させる。
- WPIブランドを維持するために、WPI補助金期間終了拠点を含めた新しい枠組み、「WPIアカデミー」を創設する。

（詳細は2015年フォローアップレポートに記載されている）

上記の委員会推薦事項に従って、文科省は今回のプログラム委員会で次に上げるポイントを盛り込んだ将来のWPI方針を公表した。

- WPIプログラムの目的は国際的頭脳循環のハブとなる世界トップレベルの研究拠点を樹立し、日本のサイエンスコミュニティを取り巻くボーダーとバリアを越えることである。WPIプログラムの4つのミッションは、世界トップの研究水準、融合領域への挑戦、国際的な研究環境の実現、研究組織の改革である。
- 4つのミッションを実行し、世界トップレベルの研究拠点を樹立したことから、WPIが大きな成功を収めているプログラムであると評価する。よって、長期的な計画に基づきながら、WPIプログラムは継続されるべきである。

WPIプログラムの長期計画は2つの柱からなる。(i) 最大目標拠点数を定めながら新しい拠点を公募し、代謝による活性化をはかる。(ii) WPIアカデミーという新しい仕組みを構築し、WPIブランドを維持し、進める。

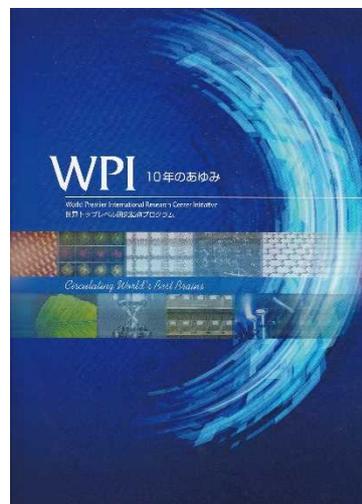
- 基礎研究分野において、2017年度（平成29年度）には新しい二拠点を採択し、2018年度（平成30年度）以降も新規公募を目指す。
- 日本の研究機関の規模とその能力を勘案すると、WPI拠点の最大数は20程度であろう。
- WPIアカデミーは、WPI全体としてのブランドの向上、日本全体が国際頭脳循環のハブとなるよう導いていくこと、WPIプログラムの成果を活用し、各拠点の活動をネットワーク化し、我が国の研究環境の国際化やその他必要な改革を先導することを目指す。
- WPIアカデミーのメンバー機関は「world-premier status」を達成した拠点とする。メンバー機関は定期的にプログラム委員会の評価を受ける。

政府の2017年度（平成29年度）予算案は上記の方針のための補助金が計上されている。

## H. アウトリーチ活動

2016年（平成28年）12月、WPIプログラムの10周年を記念して、記念誌を出版し、高校生を含む一般の方々を対象としたシンポジウムを開催した。

記念誌は「WPI10年のあゆみ、ボーダーとバリアを越えた将来のサイエンスを形づくる」と題して、WPI9拠点の活動をカバーし、WPIプログラムの最初の10年間の概要をまとめたものである。英語版は2017年度（平成29年度）に出版される。



WPIプログラム10周年記念誌  
—ボーダーとバリアを越え科学の将来を形づくる—

記念シンポジウムは12月17日に文科省の講堂で行われた。

以前のシンポジウムのように対象とする聴衆は、高校生を含む将来のサイエンスを託す若い世代であった。実際、440人の参加者中40%は19歳以下であった。彼らはシンポジウム後の発表者との討論に熱心に参加していた。

シンポジウムは3つのテーマで構成された：

### 1. 科学は深く美しい

「宇宙の始まりと終わり」	村山 齊 拠点長	カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)
「地球はどのようにしてできたか」	井田 茂 副拠点長	地球生命研究所 (ELSI)
「数学は美しい」	小谷 元子 拠点長	原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR)

### 2. 生命は謎に満ちている

「受精から体ができるまで」	景山 龍一郎 副拠点長	(iCeMS)
「睡眠・覚醒の謎に挑む」	柳沢 正史 拠点長	(IIIS)
「免疫を制御する細胞とは？」 -自己と非自己の免疫学」	坂口 志文 副拠点長	(IFReC)

### 3. 科学は社会に貢献する

「社会に貢献する新しい材料」	青野 正和 拠点長	(MANA)
「チカラある分子を創る」	伊丹 健一郎 拠点長	(ITbM)
「エネルギー問題に貢献する科学」	小江 誠司 部門長	(I <sup>2</sup> CNER)

さらに、文部科学省幹部、プログラム委員会メンバーとプログラムディレクターがWPIプログラムの意義とサイエンスの将来を担う若い世代への期待について語った。



記念講演会、2016年12月17日、文部科学省講堂