



平成26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27年2月

(この報告書は平成25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。

要旨 .....	2
A. WPIプログラムの概要 .....	3
B. WPI拠点 .....	4
C. フォローアップ .....	5
D. 平成19年度採択 5WPI拠点のフォローアップ .....	6
E. 平成22年度採択拠点のフォローアップ(I <sup>2</sup> CNERの中間評価) .....	8
F. WPIプログラムの将来計画 .....	8
G. 現地視察 .....	9
G-1. AIMR .....	9
G-2. Kavli IPMU .....	10
G-3. iCeMS .....	12
G-4. IFRcC .....	14
G-5. MANA .....	15
G-6. I <sup>2</sup> CNER .....	17
G-7. IIIS .....	19
G-8. ELSI .....	21
G-9. ITbM .....	22
H. アウトリーチ活動 .....	24

## 要旨

### WPIプログラムの概要:

WPI(世界トップレベル研究拠点)プログラムの使命は野心的である。トップクオリティの科学を推進することに加え、国際化、異分野融合、既存システムの改革も求められ、国際的に開かれた目に見える研究拠点を日本に樹立することを目的としている。

これらの使命のもと、9つのWPI拠点が設立された。

- 材料科学のAIMR 東北大学
- 宇宙のKavli IPMU 東京大学
- 細胞生物学のiCeMS 京都大学
- 免疫学のIFReC 大阪大学
- ナノテクノロジーのMANA 物質・材料研究機構
- 低炭素エネルギーのI<sup>2</sup>CNER 九州大学
- 睡眠のIIIS 筑波大学
- 地球と生命の起源のELSI 東京工業大学
- トランスフォーマティブ生命分子のITbM 名古屋大学

### WPI拠点の持続可能性

WPI補助金終了後もホスト機関は当該機関自身と他の資金とによってWPI拠点を維持することが、WPI拠点設立の受託の条件であった。さらにホスト機関の機関長は拠点のサポートを繰り返し宣言し、保証してきた。

### 平成19年採択5WPI拠点のフォローアップ

WPIプログラムは拠点を10年間サポートする。“outstanding”な成果を挙げた拠点については5年間の延長が適用される可能性がある。その後、これらの拠点はそれぞれのホスト機関の援助によって維持されていく。

平成19年に設立された5拠点全ては当初の10年間の支援期間終了後の5年間の延長に応募した。これらの拠点はAIMR、Kavli IPMU、iCeMS、IFReC、MANAである。

WPIプログラム委員会は注意深く拠点の成果を検討し、5拠点全てがWPIプログラムのゴールに達しており、“World Premier Status”を達成したと結論した。

5年間の延長を保証するために必要とされる達成レベルとしての“outstanding”の定義と意味に関する広範な議論の後、委員会メンバーは、拠点の成果が非常に高いWPI基準をさらに超えた、高度に例外的な場合にのみ5年間の延長を認めることで合意した。その結果、今回検討された5拠点からは、Kavli IPMUが指名された。

特筆すべきは、延長に指名されなかった他の4WPI拠点も、科学的成果、使命の達成度において“world premier institutes”と高く評価されていることである。例えば、これら拠点の“トップ1%論文”率は平均4.6%であり、ロックフェラー大学、MITに次ぐ第3位という成果である。したがって、これらの優れた研究所は高く賞賛されるべきである。

### 平成22年採択WPI拠点のフォローアップ(I<sup>2</sup>CNERの中間評価)

I<sup>2</sup>CNERは最初の4年間の成果についての中間評価を受けた。ソフロニス拠点長のリーダーシップの下、I<sup>2</sup>CNERは低炭素社会への可能な経路へ向けての成果を挙げてきたが、そのゴールを達成するためには一層の努力が必要である。I<sup>2</sup>CNERは“A-(マイナス)”とされた。

### WPIプログラムの将来計画

プログラム委員会はWPIプログラムを持続するための長期計画について議論を始めた。議論の出発点としての暫定的な計画がプログラムディレクター(PD)からプログラム委員会で提案された。主な提案は、

- 更新プロセスによるWPI拠点の代謝はWPIプログラムの活動を維持するために最も重要である。
- 運営中の拠点と補助金終了後WPI拠点のためにWPIプログラムのブランドと信頼性を保証するために、あるシステム、暫定的に“WPIアカデミー”と呼ぶ、の設立が必要である。
- 将来計画案は、平成27年10月に開かれる、WPIプログラムについての特別国際評価委員会と“Research Excellence Initiative”に関する国際ワークショップのアドバイスを参考にしつつ、プログラム委員により決定される。

プログラム委員会の意見は文部科学省の将来の政策立案に生かされる。

### 現地視察

活動中の9拠点への現地視察は、2日間にわたり、PDs、拠点作業部会主査(POs)、国際的拠点作業部会(WG)委員、文部科学省、日本学術振興会により遂行された。詳細なレポートはプログラム委員会に提出され、当該拠点に開示された。これらの現地視察報告書のサマリーは下記に示されている。

### アウトリーチ

全てのWPI拠点はパンフレットの出版、一般の方々や学生への講演会の開催、サイエンスカフェの開催などのアウトリーチ活動を活発に行っている。平成26年2月には9つのWPI拠点が合同でシカゴでの“AAAS年次大会”へ参加した。そこではI<sup>2</sup>CNERのソフロニス拠点長がWPIプログラムの目的と活動について講演した。WPIアウトリーチのハイライトは平成26年12月に東京都心部で行われた高校生のための合同シンポジウムである。“Super Science High school (SSH)”指定高校5校を含む7校の高校生が彼らの研究発表をしたが、それらはレベルの高いものであった。高校生達は自分たちの研究についてWPI拠点の若い研究者らと議論した。

## A. WPIプログラムの概要

成長の推進力をもたらすイノベーションを持続的に誘引し、日本の科学と技術の水準を高めるためには、国際的競争力を強化し、国の基礎研究力を後押しすることが必須である。プログラムの公募要領に記載されているように、文科省(文部科学省)は世界をリードする研究拠点の設立を支援す

るため、高度に挑戦的で長期的な政策決定としての世界トップレベル研究拠点(WPI)プログラムを平成19年度に開始した。

WPIプログラムは、世界の最も優れた頭脳が集まり、画期的な研究成果が産み出され、才能あふれる若い研究者が育成されるような、世界から見える国際的に開かれた世界トップレベルの研究拠点を、野心的にも日本に構築することを目標にしている。WPI拠点は、そのコンセプトと実践とが、ともに高度に革新的であることが期待されている。

次の4つの使命はWPI拠点到厳しく求められている。

- － トップレベルの科学の推進
- － 国際化の達成
- － 異分野融合研究によるブレイクスルー
- － 研究および運営のシステム改革

公募要領に示されているとおり、WPIプロジェクトの支援期間は10年であり、プロジェクトが“outstanding”な結果を出した場合には5年延長の可能性がある。

基礎的なまた革新的な科学の推進のため、指定した研究分野で大規模で長期的な資金を提供する研究拠点の創設は今や世界的な傾向となっている。平成26年に発行されたOECDレポートによれば、OECD加盟国の3分の2以上の国が現在「卓越した研究推進事業」“Research Excellence Initiatives (REIs)”を展開しており、その目的は、

- － 野心的な研究計画を遂行するための比較的長期間の助成
- － 研究システムの広範な変革の先導
- － REIs活動を通じた「正の外部性」の創成
- － 研究者の管理と雇用におけるより大きな柔軟性の許容
- － 次世代の先導的な科学者のための訓練プログラムの強化

である。これらREIsの目的はWPIプログラムの使命とオーバーラップしている。実際、WPIプログラムは国際的にもREIsのロールモデルとして認識されている。

## B. WPI拠点

現在、次の9WPI拠点が活動している。

平成19年からの最初の5WPI拠点

- 原子分子材料科学高等研究機構(AIMR(エーアイエムアール))、東北大学
- カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli IPMU(カブリアイピーエムユー))、東京大学
- 物質－細胞統合システム拠点(iCeMS(アイセムス))、京都大学
- 免疫学フロンティア研究センター(IFReC(アイフレック))、大阪大学
- 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(MANA(マナ))、物質・材料研究機構

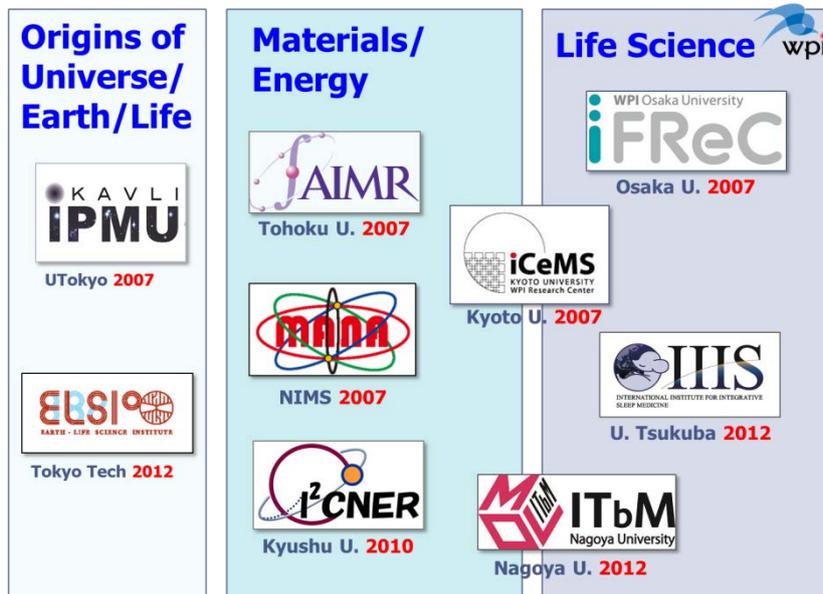
平成22年からのグリーン・イノベーションプログラムの6番目のWPI拠点

- カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所(I<sup>2</sup>CNER(アイスナー))、九州大学

平成24年からの研究分野を絞り込んだ「WPIフォーカス」プログラム3拠点

- 国際統合睡眠医科学研究機構 (IIIS(トリプルアイエス))、筑波大学
- 地球生命研究所 (ELSI(エルシー))、東京工業大学
- トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM(アイティービーエム))、名古屋大学

図に示すように、9WPI拠点は3つのグループに分類される。宇宙・地球・生命の起源、物質/エネルギー、生命科学である。Kavli IPMUとELSIの2拠点は宇宙・地球・生命の起源を標榜していることを指摘しておきたい。この研究分野は一般の人々の知的好奇心を刺激し、未来の科学と科学者の萌芽をもたらす種をまくことだろう。



### WPI拠点の持続可能性

プログラムの公募要領にも示

WPIの9拠点は上記の3つのグループに大別できる

されているように、WPI補助金終了後もホスト機関は当該機関自身と他の資金とによってWPI拠点を維持することが、WPI拠点設立の受託の条件であった。さらに、ホスト機関の長は当該拠点の支援を繰り返し宣言し、保証してきた。平成19年度設立5拠点に関しては、平成34年度までの具体的な計画をプログラム委員会に提出した。

### C. フォローアップ

WPIプログラムは国際的プログラム委員会、PD、PO、拠点作業部会からなる強固なフォローアップシステムを実行している。

#### プログラム委員

プログラム委員会は公益財団法人 先端医療振興財団 理事長 井村裕夫博士を委員長とする16人の委員で構成されている。平成26年度には宮原秀夫博士と竹市雅俊博士が離任され、自治医科大学 学長 永井良三博士が委員に着任された。委員リストは下記のURLに掲示されている。

[http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/07\\_iinkai\\_01.html](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/07_iinkai_01.html)

平成26年度には、プログラム委員会は11月18-19日に東京で行われた。

#### プログラムディレクター(PD)、拠点作業部会主査(PO)

日本学術振興会 相談役 黒木登志夫博士と独立行政法人 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、下記に示すそれぞれの拠点の現地視察報告書に示されている。POのリストは次のURLにも掲示されている。

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

### 拠点作業部会委員(WG)

拠点作業部会委員は、それぞれのWPI拠点ごとに組織されており、拠点の活動を網羅する分野の、原則的に日本人3人と外国人3人の専門家委員で構成されている。委員のリストは上記URLに掲示されている。

### D. 平成19年度採択 5WPI拠点のフォローアップ

平成19年に設立された5WPI拠点は当初の10年間の支援期間終了後の5年延長可能性へそれぞれ応募した。これらの拠点AIMR、Kavli IPMU、iCeMS、IFReC、MANAIは、次の2書類を提出した。

- 1) 拠点形成報告書(平成19年度から平成25年度までの成果について)
- 2) 進展計画(5年延長期間における計画とホスト機関による拠点維持提案)

WPIプログラム委員は、委員会での拠点長報告と、POならびにWGによる拠点現地視察報告書とともに、これらの報告書を注意深く検討した。次の3つのステップにしたがって議論された。

ステップ 1 ではWPI拠点によって成された“World Premier Status”(「世界最高レベル」)のレベルが評価された。

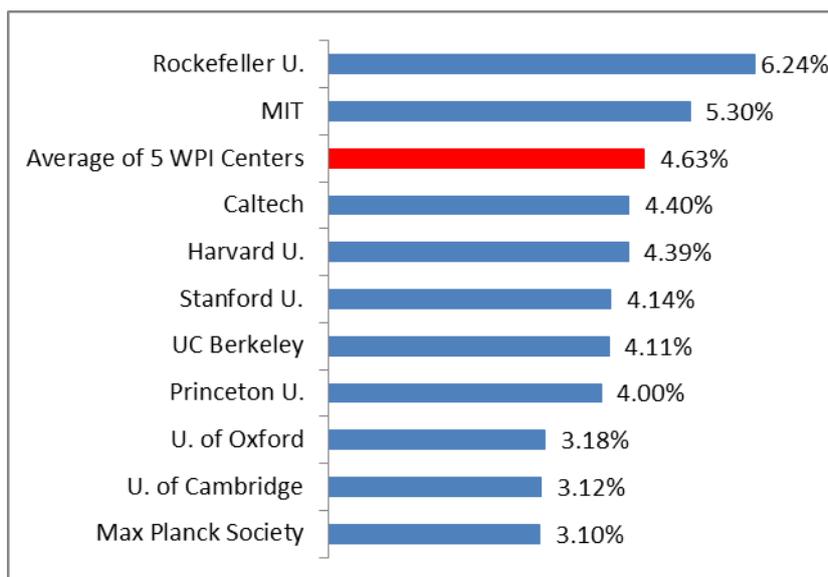
ステップ 2 では“World Premier Status”を達成した拠点について、“Outstanding”な(「傑出した」)段階への到達が検討された。そして

ステップ 3 では延長期間における拠点の将来計画の挑戦性が評価された

ステップ 1: WPI拠点はWPIプログラムの使命を達成し“World Premier Status”に達したかどうか

全ての委員会メンバーはこれら5拠点によって非常に高いレベルの科学が推進されていることに感銘をうけた。また委員会は全ての拠点がWPIプログラムの使命、すなわち融合研究、国際化、システム改革、を成功裡に遂行していることを認識した。彼らの科学とWPI使命達成の推進に関する素晴らしい活動は次のように明らかである。

**科学:**5WPI拠点の平成19年から25年までの“トップ1%論文”比率の平均は4.6%であり、ロックフェラー大学、MITに続いて第3位である(図を参照)。



**国際化:**5WPI拠点の外国人研究者はスタッフの40%を占

“トップ1%論文”率の上位10研究機関。日本では、東京大学、京都大学、理研がそれぞれ1.61, 1.25, 2.41%。元データはトムソン ロイターからの提供。

める(406人/1,006人)。MANAではPIの36%、スタッフの51%、ポスドクの93%が外国人である。全てのWPI拠点は国際シンポジウム、ワークショップ、トレーニングコースを開催している。

**異分野融合研究:** 全てのWPI拠点は積極的に融合研究に取り組んでいる。数学の材料科学への統合(AIMR)、実験物理、理論物理と数学の融合(Kavli IPMU)、材料科学の細胞生物学への統合(iCeMS)、免疫学・バイオイメージングと生物情報科学の融合(IFReC)、そして新しいコンセプト“ナノアーキテクトニクス”における融合研究(MANA)である。

**システム改革:** WPIプログラムは研究と運営の両方におけるシステム改革の重要性を強調している。WPIプログラムのもと実行される改革は拠点長のリーダーシップ、能力に応じた報酬制度、国内研究所間、外国研究所間でのクロスアポイントメント、英語の使用などである。これらの努力はホスト機関全体に波及効果をもたらし、職員の意識を変えることになった。

以上により、プログラム委員会は**5拠点全てがWPIプログラムのゴールへ完全に到達し、“World Premier Status”を達成したと結論した。**プログラム委員会はWPI拠点を世界の先導的機関にした拠点長の熱意あるリーダーシップと努力に敬意を表した。

*Step 2 と 3: “World Premier” なWPI拠点のうち、“Outstanding”な成果をあげた拠点はあったのかどうか。その場合、その拠点の進展計画は“挑戦的”と評価できるか。*

上述したように、WPI公募要領は、WPIプログラムによる支援期間は10年である、“outstanding”な成果があったと判定された拠点についてのみ5年延長の可能性があると述べている。審査に先立ち、プログラム委員は“outstanding”の定義と意味について広範な議論をし、延長可能性についての審査には次のような方針を採用した。

- WPI プログラムの質を保証し、“World Premier Status”基準は非常に高く設定されている、という信用を担保するため、その基準を達成したのかどうかを決定する際には、それぞれの拠点は厳しく評価されなくてはならない。
- プログラム委員会は、このプログラムの当初から、通常各 WPI プロジェクト支援期間は 10 年である、と認識してきた。5 年延長に値する“outstanding results”とは、大変高い WPI 基準を遥かに超えた成果が示された、例外的なケースにのみ適用される。
- 委員会はさらに、更新プロセスを通じた WPI プログラムの新陳代謝を持続することは重要であると認識しており、そのためにはプログラム予算のある部分は新しい拠点のために保持されるべきであるとした。結果として、補助金延長の拠点数は限られざるを得ない。
- 委員会が指摘したのは、プログラム公募要領では当初から WPI 補助金終了後は、それぞれのホスト機関が当該拠点を保持すること、すなわち、拠点が政府の支援が終わった後も WPI 基準を維持することを求めている。ホスト機関の長は繰り返し、現在の WPI 補助金終了後も、当該拠点はホスト機関自体とその他の資金による支援によって維持される、と宣言してきた。

上記の方針にしたがって、委員会は真に例外的なケースにのみ10年を超えた延長を考慮できると

決定した。プログラム委員会による厳しい評価の結果、今回検討対象となった5拠点からはKavli IPMUが5年延長に指名された。その延長期間の進展計画案は十分に挑戦的であると評価された（ステップ3）。

特筆すべきは、延長に指名されなかった他の4WPI拠点も、科学的成果、WPI使命の実行において“world premier institutes”であると高く評価されていることである。たとえば、これら4WPI拠点の“トップ1%論文”率の結果は平均で4.6%であり、ロックフェラー大学、MITの次の第3位である（7頁の図を参照）。したがって、それらの科学的成果と使命の遂行は高く評価されるべきである。彼らの継続的な活動は日本の科学の未来にとって欠くべからざるものである。

#### E. 平成22年度採択拠点のフォローアップ（I<sup>2</sup>CNERの中間評価）

I<sup>2</sup>CNERはソフロニス博士の強固なリーダーシップの下、低炭素社会への可能な道筋へ向かって前進を続けてきた。しかし、ゴールへ到達するためにはさらなる努力が必要である。I<sup>2</sup>CNERは自分たちの強みと弱みを厳しく点検し、I<sup>2</sup>CNERの使命に沿った研究を実施すべく調整し、焦点を絞るべきである。融合的低炭素研究を強化するためにはもっと基礎的な科学とおそらくは社会科学も導入されるべきである。拠点に常駐する外国人の世界トップレベルPIが確保されるべきであり、もっとI<sup>2</sup>CNERの若い日本人研究者は海外へ送り出されるべきである。I<sup>2</sup>CNERとイリノイ大学アーバナシャンペーン校サテライトとはもっと緊密な共同研究関係が構築されなくてはならない。

**中間評価:**プログラム委員会はI<sup>2</sup>CNERの最初の4年間の達成度を“A-（マイナス）”と評価した。

*注記:*“A”は、拠点が現在の努力を続けることにより、初期の目標を達成することが可能であろうことを意味する。一方“B”は、拠点の目標に到達するためには、プログラム委員会のアドバイスへの対応を含め、さらなる努力が必要であることを意味する。

#### F. WPIプログラムの将来計画

委員会はWPIプログラムを持続していくため、そして既存のWPI拠点の持続を保証するための長期計画について議論を開始した。議論の口火を切るための暫定案がPDからプログラム委員会に提案された。PD提案の概要は次の通り、

- 最初の10年間の業績に関するWPIプログラムの再検討の後、平成29-38年度の第2期を始める。
- 更新プロセスによるWPI拠点の代謝はWPIプログラムの活力を維持するために最も重要である。
- 運営中の拠点と補助金終了WPI拠点のためにWPIプログラムのブランドと信頼性を保証するために、あるシステム、暫定的に“WPIアカデミー”と呼ぶ、の設立が必要である。
- 将来計画は、平成27年10月に開かれる、WPIプログラムについての特別国際評価委員会と“Research Excellence Initiative”に関する国際ワークショップのアドバイスを参考にしつつ、プログラム委員により決定される。

プログラム委員会の意見は文部科学省の将来の政策立案に生かされる。

## G. 現地視察

9WPI拠点の現地視察はプログラム委員会メンバー、PD、PO、WG、文科省、日本学術振興会によって、平成26年6月から9月にかけて2日間ずつの日程で行われた。一人を除くWG55人全てが現地視察に参加した。プログラム委員会メンバーも、海外からの5人を含め15人が参加した。スケジュールは拠点長のブリーフィング、選抜された主任研究員のプレゼンテーション、若い研究者によるポスタープレゼンテーション、研究施設視察、そして拠点現地視察チームメンバーによるコメント/アドバイス、である。

現地視察報告の詳細がプログラム委員会へ提出され、それぞれのWPI拠点へ公開された。これらの現地視察報告書のサマリーを下記に示す。

### G-1. AIMR

PO:長田 義仁、理化学研究所

拠点長:小谷 元子

#### 1. 研究面での達成度

- 小谷拠点長が“3つのターゲットプロジェクト”とともに数学-材料(数学と材料科学)連携研究を開始して以来、センターの活動を最も将来性のある分野に先鋭化し、集中する努力を続けてきた。数学-材料の努力は比較的短期間に期待を上回る著しい成果をあげ、成功を収めている。
- 拠点は数学-材料連携研究のユニークで説得力のあるアイデンティティを樹立した。AIMRは今や世界で目に見える国際的ハブとして認識されている。数学-材料連携研究により世界トップレベルの材料科学を産み出しているAIMRは明らかにWorld Premier Statusを達成している。
- 拠点のサイエンスにおける素晴らしさの証拠は拠点の論文、外部研究資金、世界第一級の研究設備と多くの受賞のリストから示されている。

#### 2. 拠点形成に関する達成度

##### 異分野融合

- 数学-材料連携研究による新しい材料科学を創成するため、拠点は様々な融合研究を遂行しようとしており、戦略的なアプローチと共にボトムアップ的なアプローチもとっている。AIMRは、融合研究の達成を強く支援するため、リーダーシップを発揮し、研究リソース、内部環境を提供してきた。
- 数学-材料連携研究として取り組まれている3つのターゲットプロジェクトは成功裡に進められており、AIMRは研究所レベルでの数学-材料連携研究を進めている最初の研究所として、今や国際的に良く知られている。新しい材料科学の開拓が期待されている。



7人の若い理論家と数学者からなる“インターフェース”グループ、従来の材料科学と数学をつなごうとしている

## 国際化

- AIMRはケンブリッジ大学やカリフォルニア大学サンタバーバラ校など材料科学の有力研究機関と共同研究をする国際的な努力をしてきており、それらの大学とジョイントラボを設立した。拠点はまたジョイント研究を通じて15の海外パートナー機関との共同研究を進めてきた。
- 何人もの第一線研究者が世界中から拠点へ集まってきている。AIMRでは国際的な研究環境の構築が顕著に進んだ。

## システム改革

- AIMRは数々の改革を行ってきた。全てのAIMRによる努力は良い方向への強いインパクトを東北大学改革へ与えている。このことが、逆に大学がAIMRを強く支持することになっている。ホスト機関によって計画された組織改革は“高等研究機構”(“Organization for Advanced Studies”)、“国際的事務部門”(“International Administrative Office”)などが含まれる。

### 3. 持続性への努力

- WPI補助金が延長されるかどうかとは関係なく、ホスト機関はAIMRへその活動を維持するために十分な資金を援助することを、里見総長は約束した。ホスト機関は適正な職員数によって拠点活動を持続するために必要な人件費も提供する。
- 東北大学によって公約されたAIMRへのサポートは、AIMRがコア機関として属す“高等研究機構”を設立するなど、非常に確かなものようである。AIMR研究者が中心的役割を果たすであろう“スピントロニクス大学院”が設立されることも計画されている。

### 4. 検討すべき課題

- AIMRに非常に期待されているのは、“数学—材料の概念に基づく新規機能を予測可能な、新しい材料科学”の創成である。
- 革新的な機能を持った新しい材料の開発という期待は理論と実験の相互作用的アプローチがあって初めて現実のものとなる。若く才能のある科学者たち、新しい研究の方向性、新しい問題への取り組み方法は、AIMRのこの方向への良い兆候である。数学者と材料科学者は同じ土俵に立って、議論を始めた。拠点の最終目標を達成するためには、この両方からの認識に関する努力、すなわち数学者による材料科学の学習とその逆が必要である。
- 数学者が材料科学を学ぶ効率的な方法は、数学者自身が執筆した材料科学の教科書を出版することであろう。これは多く成果を産むだろうから、AIMR内に戦略的作業部会を設置し、数学に基づく材料科学教科書の出版の準備をすることを勧める。

## G-2. Kavli IPMU

PO: 三田 一郎、名古屋大学

拠点長: 村山 斉

### 1. 研究面での達成度

- Kavli IPMUは、宇宙物理学における最も根源的な問いである、1)どのように宇宙は始まったのか？ 2)宇宙は何でできているのか？ 3)宇宙はこれからどうなっていくのか？ 4)宇宙を支

配する法則は何か？ 5)なぜ我々は存在するのか？に答えることを目的としたWPI拠点として、ゼロから始まった。比較的短期間に生産性の高い融合研究拠点が設立された。さらに拠点はその使命に統合された数学、物理学、天文学、3つの分野それぞれからトップレベルの結果を出してきた。

- Kavli IPMUの研究は今や世界的に認められている。そして、その名声はさらに増している。彼らの成果は世界的に有名な研究所、プリンストン高等研究所と競合するものである。

### 実験物理

- 神岡: T2K(ニュートリノ振動実験)、XMASS(暗黒物質探索実験)、KamLAND-zen(ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊)、が走っており、最初の結果が発表された。EGADS(超新星探索)が来年には始まる。
- 天体観測: HSC(超広視野カメラ、すばる望遠鏡のデジタルカメラ)は最初の光をとらえた。SuMIReプロジェクトのPFS(超広視野分光器)は、WPIプログラムの終わるまでに世界クラスのデータを提供することが期待される。MaNGA(アパッチポイント天文台近傍銀河地図作成)は間もなく銀河のライフサイクルについての情報をもたらすだろう。



すばる望遠鏡 (左) ハワイ島、マウナケア山

### 理論物理

- Kavli IPMUは次の分野をカバーしている。quantum field theory(幾何学的量子場理論)、ひも理論、素粒子物理学。研究成果は引き続き非常に質の高いものである。これらの結果が真に新しい、宇宙の起源を理解するためのブレイクスルーの鍵を提供するまでには、まだしばらくの時間が必要である。

### 数学

- 今年は真のブレイクスルーをもたらすと思われる、いくつかの素晴らしい結果が論文発表された。

## 2. 拠点形成に関する達成度

### 異分野融合

- Kavli IPMUの最も素晴らしい特徴は融合研究である。いくつかの結果が既に発表された。これらは天文学者と数学者、数学者と物理学者、素粒子物理学者と物性物理学者との間での融合による結果である。

### 国際的知名度

- Kavli IPMUは90人の科学者からなっている。そのうちの60%は外国人である。3分の2以上の

ポスドクがKavli IPMUでの任期を終えた後に、トップ研究組織の教員職を得た。このことはKavli IPMUが若い研究者の認識としては、魅力的であり、競争的でもあることを示しており、しかも研究環境は完全に国際的である。Kavli IPMUで研究することは国際的な物理学者コミュニティにおいて、若い研究者のキャリア形成において意義のある、誇るべきステップであると認識されている。

- Kavli IPMUは明確なアイデンティティを作り上げ、世界的によく知られた研究所になった。“唯一であり続ける”という基礎理論の問題への彼ら独特のアプローチの仕方は広く知られている。

### 3. 持続性への努力

- Kavli IPMUは東京大学と日本の全大学における大学改革の灯台である。改革には次のようなものがある。能力給制度、クロスアポイントメント、外部資金によるテニユアポジションの導入である。これらの改革は今や他の大学へ拡がりつつあり、研究者の流動性と国内外の共同研究を刺激している。
- 東京大学は文科省により提供された4つのポジションを含む13FTEポジション(常勤職相当)を、TODIASを通してKavli IPMUへ移した。
- 東京大学がKavli IPMUは宝であると認識し、賢明で素晴らしいリーダーシップをとっていることは喜ばしいことである。
- 東京大学は研究所の恒久的な将来を約束すると明確に表明している。

### 4. 検討すべき課題

- Kavli IPMUが大学院生を持つことは、特に実験分野では必須であるため、多くの優秀な学生を供給することのできる海外の大学と連携した大学院プログラムを、構想することを急ぎ考えるべきだろう。
- 巨大な天文学データ解析に新しい統計処理を取り入れること、データの質的保証に気を配ることはどちらも絶対的に必須である。
- 統計数理研究所との共同研究は素晴らしい第一歩である。

## G-3. iCeMS

PO: 仲野 徹、大阪大学

拠点長: 北川 進

### 1. 研究面での達成度

- iCeMSの研究水準は疑いの余地無く高い。発足以来、約1000報の論文が発表され、しかもそのうちの20%は高いインパクト・ファクターの雑誌(IF>10)であった。これらの優れた成果は研究所の素晴らしい機器類と良い雰囲気を支えられている。
- 外部資金調達(年間10億円以上にもものぼる)はこの研究所のサイズにしては例外的に良い。このことも当研究所が素晴らしいサイエンスレベルであることを示している。
- 北川博士の合成物質研究に加え、他にも多くのトップクラスの研究成果が出された。例えばケミカル・バイオロジー、細胞外マトリックス、生殖細胞の試験管内分化誘導、リプログラミング因

子によるがん化、神経幹細胞、等である。

- 以上サイエンスのレベルも併せて、iCeMSは真に世界第一級の研究所である。

## 2. 拠点形成に関する達成度

### 異分野融合

- iCeMSでは融合研究活動を支援するため、全拠点的な努力がなされてきた。それらの努力が素晴らしい成果をもたらしたことは高く評価される。



材料科学と細胞生物学におけるメゾスコピック科学研究領域を示す模式図

- 多くの革新的な学際的共同研究が始められた。ひとつ非常に優れた例を挙げるとすれば、NOガスを光刺激により遊離させることを可能にした多孔性気体遊離材料であろう。これは細胞の反応を調べる実験への新しいアプローチを提供している。
- 多くの才能ある若い研究者が融合研究に関わっているのは注目すべきである。元々はトップ・ダウンのアプローチで行われたが、最近ではボトムアップ型共同研究が始まっている。化学者と生物学者との間での多くの共同研究が進んでおり、優れた成果が得られることを確信できる。

### 国際化

- 外国人研究者の比率は増加しており、30%を超えている。この高いパーセンテージは、外国人科学者をリクルートし、彼らにとって快適な雰囲気を作り出すなどiCeMSの多大な努力によっている。外国人のシニアPIは少数ではあるが、若手外国人PIが非常に良くやっている。これらの若手のPIがiCeMSの‘外国人にやさしい環境’を賞賛していることは注目に値する。
- iCeMSは世界中に16のパートナー研究所を持ち、相当な数の論文が彼らとの共同研究から生まれている。新しい雑誌“Biomaterials Science”の創刊は研究所の国際的な評判を高めるであろう。

### システム改革

- iCeMSの運営におけるトップ・ダウン型アプローチは非常にうまく機能し、大きな科学的成果、融合研究、国際化などをもたらすことに成功した。
- iCeMS構成員の間の率直な議論につながる良い雰囲気が研究所の優れた運営によって作り出されてきた。その一方、iCeMSと他の京都大学内部局との関係性は特に強いように見えない。iCeMSは他の部局へも、iCeMSの運営がいかに優れているかを知らせしめ、彼らからのより強

固な支持を得るよう働きかけるべきであろう。

### 3. 持続性への努力

- 京都大学は、大学の基本的構造の再構築を含む、幾分思い切った改革を遂行しようとしている。その計画ではiCeMSを単独の研究所から大学の将来計画内に位置付けられた研究所へ転換しようとしている。
- 昨年10月に京都大学の新学長に就任した山極博士はiCeMSと京都大学の計画についてはこれまでの路線を維持すると明確に宣言している。iCeMS持続のための相当な支援は京都大学本部から約束されている。

### 4. 検討すべき課題

- iCeMSの科学のレベルは非常に高く、独創的な研究と異分野融合的な仕事を含んでいるが、研究所のアイデンティティが明確になっていないようである。“メゾスコピック”科学をめぐる長い議論やCiRAの分離独立、拠点長の交代などのことから、これは部分的には理解できる。iCeMSは自分たちのアイデンティティを現実的で実行可能な方法で再考するべきだ、と拠点作業部会メンバーは助言した。

## G-4. IFRcC

PO: 笹月 健彦、九州大学

拠点長: 審良 静夫

### 1. 研究面での達成度

- IFRcC は世界トップレベルのサイエンスを達成することに成功した。平均被引用数が 29.2 である 800 近い論文が IFRcC から発表された。平成 15-25 年のトムソン ロイター Essential Science Indicators™ によると、大阪大学は免疫学における世界で最も優れた機関であるとされている。論文のインパクト、栄誉ある賞の受賞と重要な外部資金獲得の成功などの判定基準を用いた評価も IFRcC が世界の免疫学界のリーダーであることを示している。このように、IFRcC が真に世界トップレベルの免疫研究センターとして認知されている。
- IFRcC の最大の強みは自然免疫と免疫制御である。審良博士は自然免疫反応とその制御の分子細胞学的メカニズムを明らかにした。坂口博士による制御性 T 細胞 (Treg) の研究は獲得免疫の免疫制御における新しい分野を開いた。岸本博士の IL-6 研究は免疫学の分子生物学的研究のお手本であり、新しい抗体治療の発展とさらなる自己免疫疾患の病因解明をリードしている。最近の InCites 解析ではトップ 10 科学者の 5 人までが IFRcC の科学者であった。このような世界的に名声の高い科学者を大勢有する免疫研究所はほとんどない。
- イメージングと情報解析部門の寄与は確実に重要性を増している。

### 2. 拠点形成に関する達成度

#### 異分野融合

- IFRcC の明確な戦略は、免疫細胞の時空間的挙動を明らかにするため、免疫学とイメージング、

情報科学を融合する異分野融合研究環境を創り出した。IFReCとQBiC/CiNetの間の研究所間共同研究は審良博士と柳田博士との強い相互連関のあるリーダーシップにより、効果的に遂行された。

- 融合研究の論文数は平成22年には総論文数の15%を超え、今や25%であり、更に増えている。

### 国際化と国際的知名度

- IFReCは国際化された研究と学術の環境を創るために真剣な努力をしてきた。IFReC 岸本基金ならびに大阪大学の寄与はIFReCの継続的な国際化努力にとって重要な刺激であった。
- このような革新的な戦略は外国人研究者の数を30%台に増やし、その中には数人の素晴らしく優秀な若いPIと研究者がいる。IFReCリエゾンオフィスは外国人研究者の研究生活と日常生活を効果的にサポートしてきた。



高度な免疫学のためのウインタースクール、IFReCとSInG(シンガポール)による共同運営による。平成26年度は1月19-23日に淡路島にて開催。

### 3. 持続性への努力

- IFReCの設立と大阪大学の多大なるサポートは、大阪大学の一部にユニークな変革を起こした。例えばIFReCとQBiC、CiNet、微生物病研究所(RIMD)との教授の共同雇用や共同研究プロジェクトやセミナーなどの強固な関係などである。大阪大学による素晴らしい長期の公約がIFReCの将来の存続性を保証し、この変革を可能なものにしてきた。
- 大阪大学はIFReCを、国際化、融合研究、システム改革の点において、新しい組織“未来戦略機構(IAI)”のモデル機関として認識している。WPIプログラムの波及効果が全学に広がっていることが明確に見られる。大阪大学の将来におけるIFReCをサポートする計画は明確に表現されており素晴らしい。

### 4. 検討すべき課題

- 世界をリードする高く評価されている基礎免疫学の科学的成果に基づく、治療法のない免疫疾患の革新的免疫学研究を創始しようとするIFReCの新しいチャレンジは、筋の通ったものであり、今後の当然の方向性である。拠点はすでにこの新しい挑戦について有望なシードをいくつか持っている。この新たな試みを通して、IFReCが最も誇りとしてきた免疫システムのダイナミズムを明らかにし、優れた基礎研究がさらに豊かになり、促進され、確固とした世界トップレベルの研究拠点であり続けるだろう。

## G-5. MANA

PO: 齋藤 軍治、名城大学

拠点長:青野 正和

## 1. 研究面での達成度

- MANA におけるナノアーキテクチクスの概念は今やナノテクノロジーの新パラダイムとして認識されている。原子スイッチとその神経回路への応用、高い誘電性をもったナノシート、人工光合成の効率における増感受性、新しい超高感度生物分子センサー、材料形態の理論的研究などの優れた研究が進行している。現在はトポロジカル材料の理論的研究を行っている。
- さらに重要なのは最先端装置(TEM や 4 プローブ STM で in situ 計測を可能にした装置の新たな開発を含む)や優れた微細加工施設(MANA ファウンドリ)などの素晴らしい基盤施設である。



MANAファウンドリ

## 2. 拠点形成に関する達成度

### 異分野融合

- “融合研究ファンド”、“理論-実験融合研究プログラム”、“ナノ-ライフ融合研究プログラム”、“グランドチャレンジ研究プログラム”のような特殊なトップダウンプログラムによって異分野融合領域がMANAの4つの研究分野をまたがって創成された。若い科学者が自分たちで”大いなる挑戦”議論グループを作ったという事実は”融合”がボトムアップアプローチとしても自発的に存在することを示している。
- 原子スイッチが無機シナプスとして働き、しかもこの高感度高特殊性センサーはライフサイエンスへ応用できることを示した典型的な例にみられるように、融合研究は MANA において成功している。

### 国際化と国際的知名度

- MANA は WPI 拠点の中でも国際化のお手本となっている。外国人研究者の割合は国際的研究所のレベルに達しており、PI の 36%(8/22)、全研究者の 51%(105/207)は日本人ではない。特筆すべきことは、世界トップレベルの PI が CNRS、UCLA、ジョージア工科大学、モントリオール大学などの MANA サテライト機関から来ていることである。
- 若い研究者の循環は突出している。大勢の外国人ポスドクが MANA で過ごしており(ポスドク 286 人中 238 人が外国人、83.2%)、彼らの多く(日本人も含むポスドク 189 人)は MANA での経験によってキャリアを上げた。

- MANA と海外サテライト間では頻繁な研究者の行き来がある。MANA への大勢の外国人訪問者(行政府官僚を含む)、44 の海外研究所との MOU によるネットワークは、国際的プログラムとして成功した目に見える結果である。平成 25 年度には 715 人の MANA 訪問者があり、その中 444 人が日本を含むアジアから、182 人がヨーロッパから、68 人が米国から、そして 21 人がその他の国からであった。

### システム改革

- MANA は日本の科学文化を変え、物質・材料研究機構(NIMS)をさらに国際的な国立研究所へと変革させた。NIMS だけではなく、日本の多くの他の研究機関は MANA モデルを国際化プログラムの指針として採用している。

### 3. 持続性への努力

- MANA は NIMS の 3 つ目の部門として組み込まれている。MANA と NIMS の間のポジションの交換は運営を容易にしている。NIMS はファウンドリの運営やスーパーコンピューター経費など、10 億円以上の研究資金を供与し、MANA を支援している。MANA は外国人科学者の日常生活の援助から書類作成やお知らせの準備に至る全ての活動に関して、バイリンガルな環境を提供している。MANA の独立研究者は、若くて将来性のある研究者であり、彼ら自身の研究を独立して行うことができる。彼らは 3D システム(ダブルの指導者、ダブルの所属、ダブルの学問分野)から恩恵を受け、多くが彼らの研究者キャリアとして良い次のステップをつかんだ。このように MANA は NIMS にとってのタグボートを提供してきた。
- MANA と NIMS はナノアーキテクニクスの世界トップレベル研究所を続行することを提案した。MANA は NIMS の研究部門として残り続ける。多数のテニユアポジション(約 90)が提供され、世界をリードするハブとしての MANA を維持するための資金(約 10 億円/年の R&D 資金)が提案されている。

### 4. 検討すべき課題

- MANA の科学者は最高の国際的レベルの基礎研究を続けるべきであり、短期的な応用に走るべきではない。応用は、WPI 支援終了後、外部資金獲得のためには必要ではあるかもしれない。ナノアーキテクニクスにおける新しい知識は新しい応用と改革の最も良い基礎である。

## G-6. I<sup>2</sup>CNER

PO: 堂免 一成、東京大学(平成26年11月、笠木 伸英、JSTから交代)

拠点長: ペトロス ソフロニス

### 1. 研究面での達成度

- I<sup>2</sup>CNER の研究レベルは、概ね大変高く、いくつかの領域においては素晴らしく高い。優れた科学研究の例には、安定的で効率的な H<sub>2</sub>O 電気分解のための金属酸化物、生物に触発された NiFe ヒドロゲナーゼの合成、有機 LED デバイスなどが挙げられる。TiFe 金属間化合物による水素貯蔵の研究は確実な工学研究である。
- しかしながら、拠点の燃料電池や水素産生研究における性能と耐久性の追求は世界トップレ

ベルの研究課題ではあるが、必ずしも世界最先端の研究機関に匹敵するものではない。CO<sub>2</sub>の捕捉と利用の研究部門は刷新され、研究のさらなる強化が期待される。

## 2. 拠点形成に関する達成度

### 研究成果の社会還元

- “エネルギービジョン”、“シナリオ”と“部門別ロードマップ”の枠組みは I<sup>2</sup>CNER で行われている科学研究のバックボーンを提供した。エネルギー問題を取り巻く環境の急速な変化に対応し、利害関係者と意思決定者が彼らのエネルギー戦略プランを描く際の支援のため、不断の更新がなされるべきである。

### 異分野融合

- 研究領域の融合は拠点長の幾つかのイニシアティブによって推進されてきた。新しい I<sup>2</sup>CNER の建物は研究者を一つ屋根の下で、分野を超えた共同研究を醸成してきた。ボトムアップのアプローチは PI と若手研究者による新たな融合研究チームの創出に大変成功した。

### 国際化と国際的知名度

- ソフロニス博士が拠点長であるため、I<sup>2</sup>CNER の国際的な可視度は継続的に高まっている。例えば I<sup>2</sup>CNER はアメリカ合衆国エネルギー省(DOE) エネルギー効率・再生可能エネルギー部と近い関係を維持している。



在日アメリカ大使、キャロライン B. ケネディ氏とソフロニス拠点長、Tokyo Symposium 2014 において、平成26年12月12日

### システム改革

- 拠点長の強力なリーダーシップによって、I<sup>2</sup>CNER での昇進プロセス、テニュア付与、成果に応じた報酬などは、国際的に最高の標準に適合している。九州大学もグローバル化を促進し I<sup>2</sup>CNER を継続するため、いくつかの改革を行ってきた。鍵となるのはこれらの努力を維持し続けることである。イリノイ大学サテライトの計画は明確にされるべきである。

## 3. 拠点の持続への努力

- エネルギー解析部門(EAD)は、I<sup>2</sup>CNER が方向性を保つため、またそれぞれの部門の研究テーマが戦略的ロードマップに沿ったものであるために、非常に重要である。内部プログラム評価委員会(IPRC)は、それぞれの研究プロジェクトにおける I<sup>2</sup>CNER ポリシーの質を保証する。これらの機能的組織がうまく働くかがこの先の成功を決定する。
- I<sup>2</sup>CNER の将来計画は、8つの部門における全てのプロジェクトの強みと弱みについて厳格なレビューを必要としている。不足している点が明確にされるべきである。
- 九州大学は、運営環境の活発な改革、I<sup>2</sup>CNER 関係者と協働するなどの方針を持続するべき

である。

#### 4. 検討すべき課題

- 現在の拠点研究者構成は理工学系のいくつかの分野に限定されており、理論、数学、環境科学の専門家、社会学者を欠いている。
- I<sup>2</sup>CNER に常駐し外国人 PI としてプロジェクトに参画できる、世界をリードするトップの科学者を招へいするため、特別な努力が望まれる。
- EAD による次の研究の焦点と研究課題を決定するための、真剣な努力が常になされるべきである。ロードマップの、より良い利用がなされるべきであり、それは今後優先すべき研究の意思決定に具体的に統合されるべきである。
- 10 年後の I<sup>2</sup>CNER の持続性保証のため、財源の計画と安定的な財源の探索が始められるべきである。
- プログラム委員一同は、不慣れな状況にもかかわらず、WPI 拠点としての I<sup>2</sup>CNER 設立のための、ソフロン博士の素晴らしいリーダーシップと多大な尽力に感謝した。プログラム委員一同は、今後とも彼が I<sup>2</sup>CNER の所長として継続的に活動し、九州大学とイリノイ大学、さらに米国、日本と他の国々との間の架け橋となってくれることを願っている。

#### G-7. IIIS

PO: 貝淵 弘三、名古屋大学

拠点長: 柳沢 正史

#### 1. 研究面での達成度

- IIIS で行われている科学は睡眠の分野の“最先端”である。マウス遺伝学、システム論的脳科学のアプローチ(オプトジェネティクスとミュータジェネシス受容体システム DREADDs)、個体での電気生理学とイメージング、これらは全て最先端のアプローチである。解明しようとしている問題はこの分野にとっての基礎をなすものである。
- 柳沢博士と船戸博士による、睡眠の突然変異個体を分離するフォワードジェネティクスは順調に進んでいる。彼らは少なくとも 2 突然変異個体を同定し、責任遺伝子は Sleepy と Dreamless と名付けられた。さらなる分子と固体の分析は睡眠制御の基礎的知識を提供するであろう。
- 長瀬博士は彼のオレキシン拮抗剤を発展させ、オレキシンレセプターに高い親和性をもった誘導体を作成した。これらの薬剤は個体レベルのオレキシン経路解析のみならず臨床研究にも有用であるかもしれない。
- 若いスタッフによる研究努力のいくつかは散漫なようであり、指導不足を示唆している。



裏出博士による睡眠記録チャンバー

- 最先端のイメージング、薬理遺伝学、オプトジェネティクスを含む生理学的アプローチは若い研究者のいくつかのプロジェクトに組み込まれているが、一年間では彼らの優れた科学的成果を期待するには不十分だが、われわれは誰かが新しい彼ら独自の技術の開発に挑戦することを望んでいる。それは単に既存の技術を睡眠研究に応用するのではない、大胆なプロジェクトを指導することである。このような考えを産み出すために、IIIS は下記に述べられているような融合研究の条件を作る必要がある。また生理学に基礎をおくシニアの研究者による若い生理学者の指導も必要だろう。

## 2. 拠点形成の進捗

### 異分野融合

- かなり異なったタイプの研究者でチームが編成され、基礎的睡眠科学における融合が進んでいる。しかし臨床家メンバーは基礎研究の知見を臨床研究に十分に組み込んでいない。

### 国際化と国際的知名度

- 外国人研究者は平成 25 年度末(平成 26 年 4 月)には 22%になるが、まだ WPI 拠点の目標値には届いていない。この数値は平成 28 年度の拠点の中間評価の時までには増やされなくてはならない。
- 国際シンポジウムが平成 26 年に行われ、何人かの外国人科学者が講演者として招待された。

### システム改革

- 土地を提供し、新しい建物のための資金も援助するなど、筑波大学の支援は非常に評価される。
- クロスアポイントメント制度は整備された。柳沢博士はテキサス大学サウスウエスタン医学センターとのクロスアポイントメントである。
- ラボ間の対話を改善するために、IIIS は‘サイエンスラウンジ’を導入した。それは研究活動を共有することを促し、打ち解けた雰囲気の中で、メンバー同士をひとつのチームとして近くへ引き寄せている。

## 3. 検討すべき課題

- 拠点がレビューアーによる進捗評価を受ける際には、PIは遺伝子名を明らかにするべきである。そうでなければレビューアーは拠点の科学の質を的確に評価できない。
- この段階での重要な勧告の一つはプログラムの若手構成員と研究者の成功を強化する事である。これは IIIS の全体的な評判を強力に上げることになるだろう。
- このプロジェクトの若い構成員への強力なフィードバックとともに、より組織化された監督が必要である。この分野において拠点長を支える、シニアの国際的睡眠科学者の招聘が必要である。研究者と若い職員をより広い睡眠と脳科学研究コミュニティに触れさせるため、彼らの海外渡航への強力な支援が必要である。
- 生物統計学については、新しい睡眠表現型の開発とより豊富なデータベース作成が非常に興味深いことは明らかである。計算機科学が彼らのプロジェクトに応用できるかどうかを見るため

に、PI は工学部とのチーム編成に挑戦するべきである。

- 今年度の予期せぬ低い予算措置はいくつかの新しい可能性のある分野の発展を制限しており、研究者と構成員の雇用をかなり遅らせている。IIS の科学のさらなる進展のために、次の年度には補助金を十分に増額されることを期待する。

## G-8. ELSI

PO: 観山 正見、広島大学

拠点長: 廣瀬 敬

### 1. 研究面での達成度

- 東京工業大学 (Tokyo Tech) の地球生命研究所 (ELSI) は設立して 2 年のうちに WPI 拠点として立派に樹立された。廣瀬敬拠点長は地球と生命の起源に対する彼のアプローチの方針を明確に示している。7つの問題に取組みゴールを目指すロードマップの改訂は、研究領域間の関係を合理化する上で良い影響をもたらした。
- 地球科学の分野では、廣瀬博士はピロライトの溶解温度を明らかにする高圧実験をサイエンス誌に論文発表した。これは地球の変遷と温度変化を知る上で大きな意味があり、地球の核における水の存在について重要な情報を提供する。
- 生命の起源に関しては、研究者は地球科学者との融合研究アプローチをまとめ、プロジェクトをうまく立ち上げた。最も良い例は白馬八方の蛇紋岩 (じゃもんがん) 温泉の研究であり、光合成細菌の人工進化についての実験である。

### 2. 拠点形成の進捗

#### 異分野融合

- ELSI の研究対象はそれ自体が融合研究である。すなわち生命の起源を理解することは地球の起源と深い関係がある。温泉プロジェクト (白馬八方の蛇紋岩温泉研究) は生物学者と地球科学者の間のコミュニケーションが成功した良い成果である。黒川博士と本郷博士による太古のエコシステムと環境遺伝学との間の関係性を記述する仕事は、融合研究の優れた例である。



ティータイムの議論風景、ELSI棟にて

#### 国際化と国際的知名度

- 何編かのレベルの高い査読論文によって ELSI の知名度は大変素早く向上した。また平成 26 年の生命の起源に関する Gordon Research Conference や Nara Origins 2014 meeting などの国際的ミーティングにおける ELSI メンバーの出席と支援は ELSI の国際的知名度を高めるために非常に

良かった。

- ELSI は、その高い研究水準と、若い研究者の研究の場として、知名度を上げた。若い研究者たちは、科学的キャリア形成として ELSI を見ている。ELSI のポスドク職に海外から 100 人以上の応募があったことはその国際的な知名度をよく表している。

### システム改革

- ELSI は国内の PI を雇用するため“ジョイントアポイントメント”システムを提案している。このシステムは長い間待ち望まれていたが、日本の大学に導入するのは難しかった。他の大学からの強いサポートが必要ではあるが、将来の日本の科学の発展のため ELSI はこのバリアを壊そうとしている。

### 3. 検討すべき課題

- ロードマップの改訂版は大変明白で分かり易いが、ロードマップで何を示しているかを明白にすることは重要である。“生命の起源の作業仮説”、“初期地球環境のモデル”、地球形成のシナリオ“は何を意味するのか。
- ELSI はシニアレベルの女性研究者数を増やす努力を続けるべきである。
- ELSI は「アルマ」や「すばる」等の望遠鏡による原始惑星系円盤などの観測研究をもっと考慮するべきである。また最近の太陽系外惑星に関する知見からの結果などは ELSI の活動にとって非常に重要である。惑星形成の研究は天文学者との共同研究が非常に有意義であろう。
- ELSI への“転入”と同様、“転出”の記録と報告は国際化のためには役に立つであろう。すなわち、ELSI は海外から受け入れた外国人研究者のみではなく、拠点の研究者を世界の研究所へ送り出していることも強調するべきである。

## G-9. ITbM

PO: 福田 裕穂、東京大学

拠点長: 伊丹 健一郎

### 1. 研究面での達成度

- ITbM は今や、11 人の主任研究員、45 人の研究員、25 人の支援スタッフ、11 人の事務部門スタッフメンバーを含む 92 人の研究者から構成されている。ITbM は WPI プログラムの使命の実行と科学的成果において、WPI 拠点として成功裡に樹立された。トップジャーナルに掲載された 17 論文を含め、有力な雑誌への論文発表などの成果、いくつかの特許や栄誉ある賞の ITbM メンバーへの授与、からも明らかであるように、研究所の科学的成果は大変優れている。
- 世界レベルの概日周期時計研究のエキスパートであるスティーブ ケイ博士、彼の共同主任研究者である広田剛博士の着任はこの分野を広げ強化し、小分子化学を概日周期時計生物学へ応用するための素晴らしい決断であった。
- ITbM での研究は今や 4 つのコアプロジェクト、6 つのシードプロジェクトと 6 つのプラットフォームに組織化されている。重要なことに、いくつもの小分子が潜在的なトランスフォーメティブ生化学分子のシードとしてすでに合成され、植物の生長、動/植物の生物時計、花粉管の誘導を

制御することが示されている。

## 2. 拠点形成の進捗

### 異分野融合

- 合成化学と生物学との融合へ向けて、異なった分野の研究者による ITbM セミナー、Mix hours、Mix Lab などの努力がされている。若手研究者のための拠点内助成金である ITbM 研究賞は革新的アイデアを支援するであろう。



化学者と生物学者が共に過ごすmix-lab

### 国際化と国際的知名度

- ITbM は、米国の 23 の優れた研究室との NSF-CCHF (選択的 C-H 機能化センター、バーチャルなセンター)、と理研の環境資源科学研究センター(CSRS)とのパートナーシップを結んだ。若い研究者の交換プログラムとパートナーシップによる共同研究は ITbM の世界的知名度を更に高めている。ITbM は、3 つの栄誉ある科学賞を主催するなど素晴らしい役割を果たした。このことは間違いなく彼らのミッション達成をさらに促進し、彼らの知名度を上げるユニークな機会をもたらすだろう。

### システム改革

- 名古屋大学との良好な関係性のもとに、ITbM では、職員と話し合いの上拠点長が決定を下すアプローチがとられている。公的言語は英語であり、強力な事務部門と研究促進部門によって支えられた組織運営も整備されている。特に後者のスタッフには何人かの PhD 取得者が含まれている。
- すでに名古屋大学は学内ファンドを使い競争力のあるプロジェクトを支援することによって WPI プログラムの使命に沿った“ミニ”-WPI 拠点を設立している。このように、ITbM はすでに国際化と学際的共同研究を協力に進めることで全学にインパクトを与えている。

## 3. 検討すべき課題

- 拠点作業部会は、ITbM が 1~2 人の名古屋に定住する、若い優れた外国人主任研究員を雇用することを勧める。われわれはまた ITbM がさらにシニアレベルの女性研究者を雇用することを勧める。
- ITbM はこの新しい分野において、例えば Tetrahedron Symposium のような高い影響力の国際カンファレンスの主催や、高名な外国人研究者の短期滞在プログラムなどを実施することにより、優れた研究者の戦略的国際ネットワーク構築することを考えると良いかもしれない。
- ITbM は現在の規制の範囲を超えた環境/安全問題について見解を明らかにするべきである。環境安全委員会は、開発されたトランスフォーマティブ生命分子の“安全性”をどのように査定

するのか、の基準作成を援助するだろう。

- ITbM には、構造生物学のエキスパートと最も有望な小分子リード物質の合理的デザインをガイドするモデル計算が必要である。そこで、CSRS や理研との戦略的共同研究は、ITbM の究極の生体産物になる小分子リード物質発見のチャンスを改善するはずである。

#### H. アウトリーチ活動

WPIプログラムは一般の方々への科学への意識喚起と理解のために行うアウトリーチ活動の重要性を認識している。全てのWPI拠点がアウトリーチ活動専門の科学者/専門家を雇用している。活動は冊子やパンフレットの出版、一般の方々への講演会の提供、高校生への教育、サイエンスカフェの開催、記者会見の開催などを含んでいる。

平成26年2月には9拠点が合同で、シカゴで開催されたAAAS年次大会に参加した。I<sup>2</sup>CNER拠点長、ソフロニス博士がWPIプログラムの目的と活動についての講演をした。

WPIアウトリーチ活動のハイライトは平成26年12月に東京都心で行われた高校生のための合同行事であった。多くの高校生を含む400人以上の参加者は、熱心に聴き入っていた。

二人の若い研究者（iCeMSの王博士とI<sup>2</sup>CNERのステイコフ博士）とKavli IPMUの村山博士が高校生の興味を喚起した。“スーパーサイエンスハイスクール(SSH)” 5校を含む7校の高校生が、太陽電池、風力発電、風車、ニュートンこま、素数などについての彼らの研究を発表した。



高校生のポスター発表は大盛況であった。