



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24年12月

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	1
A. iCeMS主任研究者の山中伸弥教授のノーベル賞受賞について	3
B. 世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）の概要	3
C. メンバーの変更	4
D. フォローアップ	5
D-1. AIMR	6
D-2. Kavli IPMU	7
D-3. iCeMS	9
D-4. IFRcC	10
D-5. MANA	11
D-6. I <sup>2</sup> CNER	13
E. アウトリーチ活動	16
F. 拠点の持続性・発展性	16
G. 新規拠点の採択	17

要旨：

iCeMSの主任研究者(PI)である山中伸弥教授が、iPS細胞の発見によって2012年ノーベル生理学・医学賞を受賞したことを、われわれは、非常に喜ばしくかつ誇りに感じている。ノーベル財団は、彼の革新的発見によって、発生と細胞分化の考え方を完全に変わってしまった、と述べている。

WPIのミッションは、非常に野心的である。我が国に国際的に開かれた目に見える研究拠点を形

成することを目指して、トップレベルの研究水準に加え、国際化、融合研究の推進、既存のシステムの改革が求められている。

これらのミッションの下、5つの拠点、すなわち材料科学の東北大学AIMR、宇宙研究の東京大学IPMU、細胞生物学の京都大学iCeMS、免疫学の大阪大学IFReC、ナノテクノロジーの物質・材料研究機構MANAが、2007年10月に発足した。2010年12月には6番目のWPI拠点としてエネルギー課題に取り組む九州大学<sup>2</sup>CNERが発足した。

WPI拠点は、作業部会による現地視察と、プログラム委員会により、科学的成果とWPIプログラムのミッションの達成度について、きめ細かなフォローアップを毎年受けている。プログラム・ディレクター(PD)及びプログラム・オフィサー(PO)は、拠点の取り組みについて指導助言する立場にある。

これらのWPI拠点は、世界の第一線の研究拠点レベルに到達しているか、または将来そうなることが十分期待される。プログラム委員会及び作業部会による2012年度のフォローアップの結果は、次のように要約できる。

- AIMRは数学-材料科学連携を開始し、世界トップ拠点への道を進んでいる。
- Kavli財団と東京大学はKavli IPMUの持続性・発展性を支えつつある。
- iCeMSは多孔性材料と細胞を統合しガスシグナリングの研究に成果を挙げつつある。
- IFReCは医学免疫学へ向けた戦略を検討している。
- MANAは原子スイッチ、超伝導、人工光合成、などの大きな課題に挑戦している。
- <sup>2</sup>CNERはWPI拠点としては立ち上げ段階にあるが、日米共同の研究拠点の象徴となっている。

全WPI拠点はアウトリーチ活動を積極的に行っている。具体的には広報パンフレット等の発行、一般及び学生向けの講演、サイエンスカフェの開催などである。2011年度には6拠点合同で”科学・技術フェスタ in 京都”やカナダのバンクーバーで開催されたAAAS年次総会に参加した。福岡での合同シンポジウムには600人以上の高校生が熱心に参加し、WPIの世界トップクラスの研究者による講義や、彼らとの会話に興奮した様子をうかがうことができた。

WPIプログラムの支援期間は原則として10年間である。特に優れた成果を挙げている拠点については更に5年間、支援があり得る。支援期間終了後、各拠点は基本的にホスト機関の裁量によって継続されることになる。しかしながら、ホスト機関のリソースを取り巻く状況を踏まえれば、ホスト機関による拠点へのリソース支援に課題がないわけではない。プログラム委員会は支援延長の可能性について必要な手順や道筋の検討を始めている。

2012年度、WPIプログラムは拡充され、WPI Focusの公募の結果、新たに3拠点が加わった。研究

領域の焦点はより絞り込まれている。15の申請の中から、次の3拠点が採択され2012年12月に発足した。

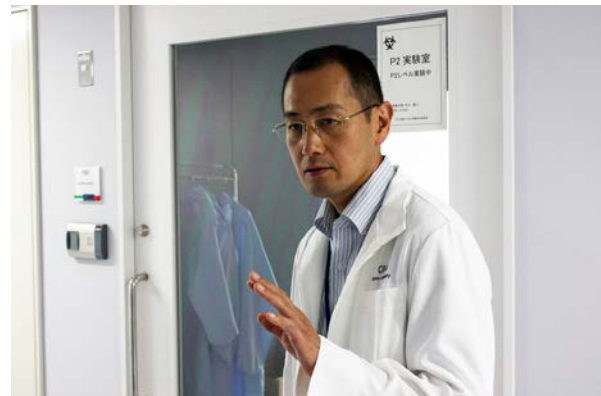
- 筑波大学:国際統合睡眠医科学研究機構
- 東京工業大学:地球生命研究所
- 名古屋大学:トランスフォーメティブ生命分子研究所

#### A. iCeMS主任研究者の山中伸弥教授が2012年ノーベル賞を受賞

iCeMSの主任研究者である山中伸弥教授が、ジョン B.ガードン博士と共に2012年ノーベル生理学・医学賞を受賞されたことをわれわれは非常に喜ばしく名誉なことと思っている。受賞理由は、分化した細胞がリプログラミングされ得ることを発見したことである。

ノーベル財団は受賞に際して次のように述べている:

山中伸弥教授は、ジョン・ガードン博士の発見から40数年後の2006年、マウスの成熟細胞が未成熟幹細胞に初期化(リプログラミング)する仕組みを発見した。驚くべきことに、山中教授は、ほんの数種類の遺伝子を導入するだけで、分化成熟細胞を多様性をもつ幹細胞(体のすべての細胞に発達する可能性のある細胞)にリプログラミングさせることに成功した。



iCeMS主任研究員の山中伸弥教授

この革新的な発見は、発生と細胞の特異性獲得についての我々の見方を完全に変えた。成熟細胞は永遠に分化した状態にとどまっているものではないのである。教科書は書き換えられ、新たな研究分野が確立された。ヒト細胞のリプログラミングによって、科学者は病気を研究し、診断と治療の手法を開発する新たな機会を得た。

#### B. 世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)の概要

2007年度、文部科学省は、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)を開始した。このWPIプログラムは、世界をリードする研究拠点を形成しようという非常に挑戦的かつ長期間のプログラムである。

WPIプログラムは、世界中の優秀な頭脳が集い、卓越した研究成果を世に送り、才能あふれる若手研究者が育つような、世界的に「目に見える」かつ「国際的に開かれた」世界トップの研究拠点を日本国内に形成することを目指した野心的な事業である。WPIの各研究拠点は、コンセプトと実践において革新的であることが期待されている。

WPI拠点には次の4つのミッションが求められている。

- 最高水準のサイエンス
- 国際化
- 融合研究によるブレークスルー
- 研究及び組織運営におけるシステム改革

2007年度、世界トップレベル研究拠点プログラム委員会(以下、プログラム委員会)は、以下の5つの研究拠点をWPI拠点として採択した:

東北大学 原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)

東京大学 数物連携宇宙研究機構(IPMU)

京都大学 物質-細胞統合システム拠点(iCeMS)

大阪大学 免疫学フロンティア研究センター(IFReC)

物質・材料研究機構(NIMS) 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点(MANA)

これらのWPI拠点は2007年10月に発足した。

2010年度、プログラム委員会は「グリーンイノベーション」を推進する6つ目の拠点として

九州大学 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)

を採択した。I<sup>2</sup>CNERは2010年12月に発足した。

2012年度、文部科学省は先鋭な研究領域に焦点を絞ったWPI Focusを発表した。15の応募の中から、プログラム委員会でのヒアリング審査を経て3拠点が採択された。(17頁G項参照)

これらのWPI拠点は、前述の4つの要件を満たしていれば10年間の支援を受け、特に優れた成果を挙げているものについては、さらに5年間延長があり得る。プログラム委員会により、10年以降にあり得る支援延長について議論され始めている。(16頁F項参照)

## C. メンバーの変更

2012年度には以下のメンバーがプログラム委員として新たに赴任した。(2012年10月時点)

大垣 眞一郎 独立行政法人国立環境研究所理事長

竹市 雅俊 理化学研究所発生・再生科学総合研究センター長

中村 道治 独立行政法人科学技術振興機構理事長

原山 優子 OECD科学技術産業局次長

宮原 秀夫 独立行政法人情報通信研究機構理事長

また、以下のメンバーがプログラム委員を退任した。

飯吉 厚夫 中部大学総長  
小林 陽太郎 元富士ゼロックス株式会社取締役会長  
末松 安晴 公益財団法人高柳記念電子科学技術振興財団理事長

WPIプログラム発足当初から5年間にわたる上記3委員の貢献に感謝したい。プログラム委員の名簿は次のURLにて公開している。

[http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/07\\_iinkai/iin\\_meibo.pdf](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/07_iinkai/iin_meibo.pdf)

iCeMSの新たなプログラムオフィサー(PO)として、大阪大学の仲野徹教授が着任した。前任の慶応大学の須田年生教授は、引き続きiCeMSの作業部会委員を務める。

これらの交替に加え、作業部会委員も交替している。詳細は次のURLにて公開している。

[http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/08\\_followup/H24wgmember.pdf](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/08_followup/H24wgmember.pdf)

#### D. フォローアップ

WPI拠点は現地視察とプログラム委員会によって、その科学的成果とWPIミッションの達成度についてきめ細やかなフォローアップを受けている。

中間評価後は、特に下記の項目を重視している。

1. 世界トップレベルの研究が実施されているか
2. 真の「世界トップレベル拠点」に向けた積極的な取組がなされているか
3. 拠点の中長期的な発展を確保するための取組が着実に実施されているか

#### 現地視察

PD、PO、国際作業部会、文部科学省担当官及び日本学術振興会担当者は、2012年6月から8月にかけて2日間の日程で6つのWPI拠点の現地視察を実施した。視察のスケジュールには、拠点長による拠点構想進捗状況についての説明、選ばれた主任研究者による研究紹介、若手研究者によるポスター発表などが含まれている。PD、PO、作業部会委員の一覧は次のURLに掲載している。

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

現地視察報告書はプログラム委員会に提出され、当該拠点にも開示された。

#### プログラム委員会

年に一度のプログラム委員会が、今年(2012年)10月23日-24日に、PD、PO、文部科学省担当官及び日本学術振興会担当者も参加して開催された。この会議では、6つのWPI拠点に対して、科学的成果やWPI拠点としてのミッションの達成度、中間評価での指摘事項への対応などについてヒアリングを実施した。

#### 中間評価

2007年10月に発足した5拠点の中間評価が2011年10月に実施された。中間評価報告書は、次のURLに掲載されている。

([http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/08\\_followup/H22result\\_j.pdf](http://www.jsps.go.jp/j-toplevel/data/08_followup/H22result_j.pdf))

中間評価結果は次のように要約される。

- AIMR;B: 世界で通用する研究者が集結しているのは確かだが、既存の研究組織を超えた新しい材料科学の創出への挑戦がなされていない。
- Kavli IPMU;S: ゼロから世界的に名の知られた研究機関にまで発展を遂げた。
- iCeMS;A:-: 細胞と物質の融合研究において目に見えるものは依然として少ない。アイデンティティーが統一されておらず、あいまいさを残している。
- IFReC;A: 当初から極めて高い研究水準を保持し続けている。免疫学とイメージング及び情報化の融合研究において成功している。
- MANA;A: 材料科学の世界的研究機関として世界中から研究者を惹きつけている。

## D-1. AIMR

### 1. 研究面での達成度

- AIMRは中間評価後に拠点戦略の劇的な転換を行った。AIMRの全体的な印象は新たに拠点長に就任した小谷元子教授によって大きく変化した。
- AIMRは数学と材料科学の融合として次の3つのターゲット・プロジェクトを掲げた。
  - ・非均衡材料
  - ・トポロジカルな機能性材料
  - ・マルチスケールの階層的材料これらのターゲットにより、新たな挑戦が成功につながり、材料科学分野にインパクトを与えることが期待される。
- スピントロニクスに関する成果は最も際立っていた。このグループの研究は独創的であり、独自の概念をこの研究分野にもたらすことが期待できる。
- AIMRは走査型トンネル顕微鏡や 角度分解光電子分光法など、多くの強力で先駆的な実験ツールを開発した。



2012年度より拠点長となった小谷元子教授。

### 2. WPI拠点としての取組み

- 融合研究: 優秀な若手研究者6名によるインターフェース・ユニットが新たに作られた。このユニークなユニットは材料研究と数学の分野間で触媒として働き、AIMRが将来、融合研究について成功をおさめるために重要な役割を担うものである。
- 国際化: 国際化について多大な努力がなされ、主任研究者(終身雇用及び一時滞在)の44%(32名中14名)、研究者の48%、及びポスドクの70%が海外から雇用されている。
- マネジメント: 塚田博士(前主任研究者、理論物理学者)の事務部門長就任により、マネジメント体制が改善された。



### 3. 拠点の発展を維持する為になされた着実な取り組み

- 伊藤研究担当理事は、AIMRを大学改革の模範として、継続的に支援すると熱意をもって述べ、ホスト機関の継続的支援を約束した。
- 東北大学は、AIMRをコアとしてすべての材料研究を統合する材料研究のための拠点設立に向けたタスクフォースの設置を検討している。

### 4. 拠点に対する要望と提案

- 1) 小谷拠点長によって材料科学に新しい文化とパラダイムが導入され、AIMRは”目に見える拠点”となり、世界トップレベル研究拠点への道を歩みはじめた。独自の科学研究の創出を期待しているが、当然もう少し時間を要する。
- 2) AIMRにとって今後2年間は、拠点の継続をかけた正念場となるであろう。
- 3) 例えば合成化学のように、数学と材料科学の融合という概念だけでは簡単に解決できない課題がある。AIMRの新しい概念によって材料科学のどの分野が対象となるか、何を目指していくべきかを真剣に議論する必要がある。
- 4) 3つのサテライト機関と16の連携機関、そして多数のサテライトPIが本当に必要なのか疑問が残る。

## D-2. Kavli IPMU

### 1. 研究面での達成度

- 拠点長は、Kavli IPMUを世界から注目され、研究者たちが生き生きと議論できるような拠点に育てあげた。Kavli IPMUは世界中の若手研究者にとって魅力的な拠点となっている。Kavli IPMUに所属する若手研究者達は、第一線の研究機関でのポストを容易に見つける事ができている。
- この拠点は物理学、数学、天文学の理論と実験観測の融合において真に学際的である。

### 実験物理学

- 実験のプログラムにはすばる望遠鏡の2つの主な実験機、そして神岡の3つの地下実験施設とBELLE IIへの参画が含まれている。
- ダークエネルギー、ダークマター(暗黒物質)、ニュートリノおよびCP対称性の破れの解明が、Kavli IPMUの主な実験研究プログラムである。今年度は多くの研究活動が発展しブレークスルーをもたらした。

### 理論物理学

- Kavli IPMUの理論物理学はひも理論、現象学、宇宙論、宇宙物理学を網羅している。それぞれの分野における目覚ましい進歩と飛躍的な発展が評価された。ひも理論グループは大栗博司PIのからの的確な指導によりエネルギー、インスピレーションを受けた。

## 数学

- 数学グループの若手研究者とポストクの優秀さは何よりも印象的である。特異点理論および位相幾何学は天文学上の問題に応用されている。重力レンズ効果理論及びFinsler幾何学の関係は数学及び天文学との新たな繋がりとなるものである。

### 2. WPI拠点としての取組み

- 融合研究:前年度と比較すると、数学者と物理学者との共同研究が進み、3つの分野でしっかりした論文が発表された。実験と理論の両分野間の交流も順調に進んでいるが、神岡の実験研究者と東京大学柏キャンパスの理論研究者との円滑な情報伝達には課題が残る。
- ワークショップ:Kavli IPMUが2011年の地震という不運に見舞われながらも、極めて活発にワークショップを行ったことは特筆すべきである。我々としてはこれらのワークショップや会議開催などを継続するよう奨励したい。
- ポストク:“世界から目に見える研究拠点”として評価されているかどうかを判断する指標のひとつは、ポストクがどこから来て、次にどこの研究機関にポストを得るかである。2011年にはKavli IPMUの24人のポストクのうち23人が、2012年は20人のうち19人が世界的に有名な研究機関でのポストを得ることができた。

### 3. 拠点の発展を維持する為になされた着実な取組み

- Kavli財団はIPMUにおよそ7.5百万ドルの寄付をした。Kavli財団による基金の運用益によりKavli IPMUを永久的に支援されるものである。また、IPMUは寄付者である”Kavli”の名を冠することによって、さらに国際的認知が高まるであろう。
- 2011年1月に東京大学(UT)は国際高等研究所(Todai Institutes for Advanced Study)を設立し、Kavli IPMUがその最初の機関となった。
- 東京大学の浜田総長はIPMUに数席のフェローポジションを配分した。



フレッド カブリ氏(中央), カブリ財団会長と村山斉拠点長(左) 野田佳彦第95代内閣総理大臣(右)を表敬訪問した。(2012年5月9日)

### 4. 拠点に対する要望と提案

- 1) 広範囲なKavli IPMUの研究トピックは、全ての研究者の熱心さとエネルギーを示すものである。しかし今後の段階においては、クリティカルマスを構築するため、ある焦点を持つことが適切かもしれない。
- 2) WPIプログラムとしての支援期間に限りがあり、優れた研究者の維持や新規採用に難しさが生じ



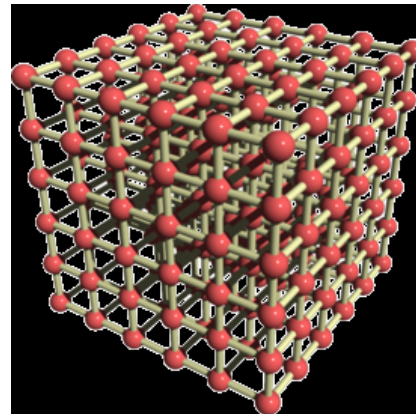
ている。

- 3) 本当に優秀な若手研究者を雇用しているのであれば、彼らがいずれ出ていくのは、ある意味、避けがたいものである。それはこの拠点が若手研究者のキャリア形成の場になりつつあることを示している。とはいえ、人材の流出があってもWPI拠点としての活動を持続するための賢明な運営が必要である。
- 4) TODIASの設立に伴い、東京大学はIPMUにある程度のテニユアポジションを付与したが、数席のポジションでは不十分である。日本若しくは海外の機関とのjoint appointmentを推奨すべきである。
- 5) より長期的にはWPI以外からの永続的な資源を確保する努力が必要である。
- 6) WPIプログラムの5年間の延長についての手続きとロードマップを迅速に示す事が望ましい。

### D-3. iCeMS

#### 1. 研究面での達成度

- 山中伸弥教授が2012年ノーベル生理学・医学賞を受賞した。
- 北川教授の優れた多孔性材料は、NOガスシグナルに応用され、今後の細胞内ガスシグナリング研究への道を開いた。これは物質科学と細胞生物学の融合における良い例である。
- 幹細胞の検出と転写についてのケミカルバイオロジー的なアプローチは今年ある程度の発展を遂げた。しかし、その分子レベルの理解と生物学的意味づけは未だはっきりしない。
- CiRAにおけるiPS細胞の基礎研究にiCeMSが関わっている。6人の研究者からなるCiRAの一つのグループは、細胞のリプログラミングの背後にあるメカニズムを解明しようとしている。



多孔性材料(iCeMS北川博士作成)

#### 2. WPI拠点としての取組み

- 拠点長の運営面での努力により、多くの若手研究者が、さまざまな点で融合研究に熱心である。しかし、材料科学と幹細胞生物学の融合に関して、戦略が見出されないように思われる。
- iCeMSの成功と持続性に関しては、科学面でのアドミニストレーションの強化が必要である一方、一般的組織運営の面ではiCeMSは優れている。

#### 3. 拠点の発展を維持する為になされた着実な取り組み

- 中辻教授から北川教授への拠点長交代についての提案がプログラム委員会によって承認された。

- 松本総長は京都大学の将来計画について述べ、異分野融合を進めるハブとなる組織の必要性を強調した。この計画においてiCeMSIについての言及は特に無かったが、iCeMSIはこの計画における強力な候補になるであろう。

#### 4. 拠点に対する要望と提案

- 1) “幹細胞の科学と技術、メゾスコピックの科学と技術に焦点を絞りつつ、細胞科学と材料科学を統合した、新たな学際領域を創出する”というミッションステートメントは、依然として焦点を絞りきれずあいまいさを残している。後半5年間の計画とともにミッションのアイデンティティーを明確にする必要がある。
- 2) 新拠点長は自らのビジョンと後半5年間の計画について明確にし、実行に移すべきである。拠点長交代により拠点の戦略と主任研究者の構成にどのような影響を与えるかが明確でない。
- 3) 材料科学と細胞生物学の統合はこの一年でかなりの進展をみせた。この方向に沿った研究は、細胞生物学における様々な側面で発展するであろう。この成功を勘案し、研究戦略の再構築と集約を推奨する。現行の研究課題について注意深いレビューを実施し、成果が見込まれない、最近の進捗にあまり関連のない研究は、iCeMSの計画から除くか、あまり力点を置かない方がよいと考えられる。
- 4) いくつかの研究は生物学及び物理学的な考察に欠けている。細胞生物学的な観点からより明確に評価されるべきである。

#### D-4. IFReC

##### 1. 研究面での達成度

- 科学的功績は素晴らしい。それは論文の量と質、授賞の実績から見て明らかである。2011年に214の論文を発表し、そのうち10%の論文がインパクトファクター14以上の認知度が高い学術誌に掲載された。審良博士はガードナー(Gairdner)国際賞、岸本博士は日本国際賞、そして坂口博士は日本学士院賞と朝日賞を受賞した。
- IFReCはイメージングとバイオインフォマティックを統合し、生体内の分子から個体レベル、空間的・時間的分析による実験免疫学を発展させた。
- 11.7T MRI、超解像顕微鏡、ラマン顕微鏡や電子顕微鏡などの近代的な機材がIFReCで実用されている。



IFReCの研究員は現在同じ建物で研究をおこなっている。

##### 2. WPI拠点としての取組み

- 融合研究:前年と比較すると、多くのプロジェクトが、免疫学とイメージング、バイオインフォマ

ティクスの融合に参画した。研究領域の融合が進行し、その結果、革新的なプロジェクトとなった。融合研究のための拠点内競争型資金、ダブル・メンター制度、新しい研究会などの努力の積み重ねがあった。

- 国際学会：若手研究者及び国際的なコミュニティとの連携を意識的にすすめている。特に、シンガポールで行われるウィンタースクールは外国人及び女性研究者の雇用の際、役に立つであろう。
- 主任研究者の回転：主任研究者の平均年齢が下がったことは、IFReCが若く有能な人材の育成に力を入れている良い兆候である。(2008年の54.1才から2012年の50.2才へと若返った。)新たに採用した若手の中には、特に学問分野の融合において、IFReCが目指す目的に沿った非常に刺激的な研究プログラムに参画している人材も育っている。

### 3. 拠点の発展を維持する為になされた着実な取り組み

- 最近の坂口教授の採用は非常に良い人事であり、その影響が既に見られる。マウスからヒトにわたる坂口教授の研究は免疫疾患や癌治療などの分野において大きな「橋渡し」(translational)研究となるであろう。この研究の方向性はIFReCの将来の方向と一致すると思われる。
- 医学免疫学はIFReCが目指す究極のゴールのひとつである。免疫システムに関する最新の成果を臨床に応用することが求められている。
- 2017年以降のIFReCの将来構想には強力なリーダーシップが必要となるであろう。IFReCと大阪大学執行部との間において、直接且つ継続的なコミュニケーションが不可欠である。

### 4. 拠点に対する要望と提案

- 1) 研究分野の融合に対してかなりの努力がなされているが、未だ一方的である。免疫グループはイメージング部門にとって重要かつ緊急な課題をもっと具体的に魅力的な形で提供すべきである。イメージング部門の研究者を惹き付けるような、免疫学における明解で意義ある課題の組み立てが必須である。
- 2) 日本におけるヒトの医学免疫学研究の遅れを考慮すると、IFReCがこの分野を先導していくことが期待されている。しかしながら、現状のIFReCのアプローチは焦点が定まっていないとも言える。研究計画立案やIFReCの研究者と医師/医療系研究者間のコミュニケーション環境を構築するために医学免疫学について議論するタスクフォースが必要かもしれない。
- 3) 女性PIの採用はこの拠点にとって非常にチャレンジングである。拠点長はこの課題を達成した他の研究機関からのアドバイスを得て他のアプローチを検討することが必要かもしれない。

## D-5. MANA

### 1. 研究面での達成度

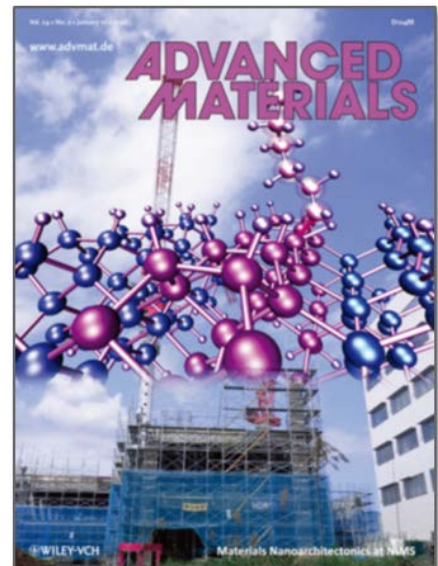
- MANAは材料科学の世界をリードする研究機関として順調に発展している。それは、科学面に

おける成果だけではなく、受賞、資金、論文の引用数、及びMANAについての特別号発行などから見てもわかる。

- MANAはナノテクノロジーにおける新たな分野を開拓した。MANAは、原子スイッチ、計算用神経回路網、超伝導、ナノシート、窒化ホウ素ナノシート、人口光合成作用や量子ドットバイオイメージングなど、いくつかの研究課題においてその先導的な成果が認知されている。
- 前回の現地視察での指摘への対応として、2人の理論研究者(1人はNIMS、他は英国)が加わり、理論研究グループは7人となった。彼らは実験研究者らと共同研究を始め、ナノシステム、ナノ材料、ナノパワーの各分野は顕著に発展した。
- 材料と生命科学の融合は未だ断片的で、その活動を改善するために更なる努力が必要である。

## 2. WPI拠点としての取組み

- 融合研究: MANAの融合研究は、グランドチャレンジ基金、グランドチャレンジミーティングやMANAセミナーなどの組織的かつ戦略的な基金によって奨励されている。これらの努力はさらに強化されるべきである。
- 国際化: MANAは国際化の模範拠点である。37.5%のPIs (24名の内9名), 53.6%の大学院生を含む研究者 (196名の内105名)、そして85.3%のポスドク (68名の内58名)が外国出身である。
- ビジビリティ: “Science and Technology of Advanced Materials”、“Advanced Materials”などのMANA特別号の発行や、オンラインニュースレター“MANA Research High Light”などはMANAの国際的ビジビリティを確実に強化している。



“Advanced Materials”特別号に建設中のMANAの建物が掲載された。

## 3. 拠点の発展を維持する為になされた着実な取組み:

- 2011年から、MANAは、NIMS の3つの構成部局の一つとなった。WPIとほぼ同額の資金と多くの研究員ポジションがNIMSから与えられている。(80名以上のMANA研究者はNIMSのテニユアの研究員である。) これらはMANAの持続的発展に向けたホスト機関による着実な支援を示している。
- NIMSを含む政府関係の5つの研究機関の再編成は、何らかの影響を与えるかもしれない。MANAの日常業務には影響を及ぼさないかもしれないが、MANAのリーダーはこの様な運営面の変化による悪影響を避け、この機会をポジティブに捉えるべきである。

## 4. 拠点に対する要望と提案

- 1) MANAがNano-Lifeを主な研究のターゲットと考えるのであれば、それをより強化する必要がある。材料科学者と生物学者の相互関係を生き生きとしたものにするを強く勧める。加えて、よい



共同研究者を探すために、生物学者や医師を含むアドバイザー委員会の発足が必要に見える。

- 2) 主任研究者は自分たちの研究成果が科学の最も根本的な問題に対して、どのような意味をもつかについて十分な注意を払っていない。いったんこれらの問題点が正確に認識されれば、何をすべきか、何を理解すべきか、そして新しい科学の領域を開拓するために何が必要でどのような実験・理論が必要か分かるようになるのではない。
- 3) スタッフの国際化は高いレベルにあり、NIMSに波及している。しかし、日本人のポストドクが少ないことは懸念される。
- 4) MANAは研究者が企業やNIMSの他のプロジェクトによる秘密保持契約からの縛りなく研究できているのかを保証しなければならない。MANAは論文発表の制限を伴うような制限研究 (restricted research)に関するポリシーを明確にしなければならない。
- 5) 次の現地視察までに、10年目以降の5年延長に関する戦略と、持続的発展のための中長期的な戦略の概要を示す必要がある。タスクフォースでの議論が望ましいかもしれない。

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

### 1. 研究面での達成度

- 2011年度は水素製造や水素貯蔵材料、材料転換の分野において目に見える明らかな成果を得ることができた。しかしながら、いくつかの研究計画については注意深く検証し、妥当性の観点から再検討が必要なものがある。
- I<sup>2</sup>CNERは、“Institute Interest Seminar Series”という、異なる科学領域とのコラボレーション及び融合研究を誘発させるためのユニークな制度を導入している。
- エネルギーアナリシス部門(EAD)の導入は大きな進歩である。EADにより、I<sup>2</sup>CNERはカーボン・ニュートラル社会に向けたビジョンとロードマップを確立することができ、更に、初期の研究テーマと目指す技術を実現するタイムスケールを設定することができるであろう。



ペトロス ソフロニス教授  
(I<sup>2</sup>CNER拠点長)

### 2. WPI拠点としての取組み

- ビジビリティー: 拠点長のリーダーシップのもとに、2011年度は国際的に目に見える研究拠点形成に向けての努力が引き続き実施されてきた。その結果、将来の水素技術における主要な研究機関としてI<sup>2</sup>CNERのビジビリティーはさらに進んだ。

- 日米共同研究: I<sup>2</sup>CNERがエネルギー問題に関する日米の共同研究において象徴的な存在であることは賞賛すべきである。日米の政策立案者はI<sup>2</sup>CNERの展開に高い関心を持っている。
- テニユアポジション: I<sup>2</sup>CNERが成功を遂げるため、そして本プログラムの10年(又は15年)の支援終了後の拠点継続のためには、テニユアポジションの存在が必須である。九州大学はこれを実現させるための方策を見出さなければならない。
- アウトリーチ: I<sup>2</sup>CNERの主催によって、高校生を主な対象としたWPI6拠点合同シンポジウムを開催した。600人以上の高校生等が熱心に参加し、WPIの著名な科学者たちとの会話に興奮していた。(16頁E項参照)

### 3. 拠点に対する要望と提案

I<sup>2</sup>CNERにとって必要なのは、主任研究者のWPIのミッションに対する認識を高め、さらに具体的な戦略を進めることである。以下は、2014年の中間評価までに深刻に受け止め、実施しなければならない絶対的な条件である。

#### 1. 研究と主任研究者:

- WPIのミッションを達成するためには、主任研究者の意識と動機の改善が依然として必要である。
- 研究課題は多少ばらばらのように思える。カーボン・ニュートラル社会の実現にとって欠かせないテーマとして欠けているものがある。
- 論文数は、大型の資金によって支援され、国際的に競争の激しい分野の研究機関としては、十分ではない。I<sup>2</sup>CNERは所属の研究者による論文の質と量の向上に、あらゆる努力を行うべきである。論文には所属もしくは謝辞にWPIと記載すべきである。
- 優先すべき取り組みは、世界的な一流の研究者を採用し、新たな展望の下に科学のレベル向上を図ることである。
- 九州大学では少なくとも外国人フルタイムPIが10%必要である。
- エネルギーアナリシス部門(EAD)は、主な課題について、量的あるいは少なくとも質的に解決するための戦略を示し、ロードマップと指標を作成すべきである。同時に、望むらくは日本とアメリカのエネルギー政策に対して科学の観点からの助言者となるべきである。

#### 2. 運営:

- 拠点長の強力なリーダーシップはI<sup>2</sup>CNERの成功と九州大学のシステム改革の鍵となる。有能な副拠点長の更なる支援と、すべての主任研究者との緊密な協力関係は、今まで以上に発展させなければならない。



- 2011年度は拠点長の九州大学での滞在日数が大幅に増えた。2012年度に至っては彼の総労働時間の半分程度に達した。これ以上増やさないにしても、このレベルは維持されるべきである。
- 各年度毎の予算と支出の状況をI<sup>2</sup>CNERの拠点構想の進捗状況報告書に明確に記載し説明すべきである。
- 事務部門長は、拠点長、主任研究者、九州大学総長に対して、WPI拠点としてのI<sup>2</sup>CNERのあり方について積極的に助言すべきである。

### 3. 若手研究者の育成:

- ポスドクの数はまだ極端に少なく、たった8名である。WPIの補助金はポスドク経費に割り当てることができるにも関わらず、補助金のわずか15%がポスドクを含む人件費として支出されているに過ぎない。この割合は、他の5拠点が補助金の60-70%をこれらの用途に支出していることからすると、かなり少ない。
- 学生やポスドクを惹き付けるための戦略を強化し、トップレベルの若手研究者の採用活動を継続して行うべきである。
- 若手研究者の長期にわたる将来を保障し、彼ら自身のキャリア形成のために、さらなる努力が必要である。彼らに学生を教育し、指導する機会を提供すべきである。

### 4. 国際交流:

- 九州大学とイリノイ大学サテライトの相互発展のために、主任研究者やその他の研究者が互いに訪問することを推奨する。滞在期間については、実質的な共同研究の成果をあげるのに十分な期間、現地に滞在するべきである。
- 国内及び外国の、若手研究者の採用を併せてより推進すべきである。
- 九州大学とイリノイ大学間の共同(あるいは両者にまたがる)博士号修得プログラムを検討すべきである。それにより、日本人のPh.D候補者に、キャリア形成の早い段階でアメリカの研究システムを経験できる機会を与えることに繋がる。あるいは九州大学の才能ある留学生に対応すべきである。

### 5. 九州大学のコミットメント

- WPIプログラムは、九州大学にとって既存の学問組織の構造改革と、学内に世界をリードする研究所を構築するチャンスである。九州大学は、I<sup>2</sup>CNERの発展のために更に積極的にコミットしなければならない。

## E. アウトリーチ活動

WPIプログラムでは、アウトリーチ活動を通してサイエンスに対する一般の人たちの関心を集め、理解を深めることの重要性を認識している。WPIの全拠点で、研究者もしくは専門の職員をアウトリーチ活動専門の担当者として採用している。アウトリーチ活動には、ブロッシャーやパンフレット発行、一般向けのレクチャーや、小中高生向け講義の実施、サイエンスカフェの運営や報道機関への通知などが含まれる。2011年度には、WPIの6拠点が共同で次の3つのイベントに参画した。

- “最先端の科学と君たちの未来 in 福岡”：I<sup>2</sup>CNERの主催によって、2011年11月12日(土)にWPI6拠点合同シンポジウム「最先端の科学と君たちの未来」を福岡で開催した。600人以上の参加者、その多くが高校生であったが、彼らは熱心に参加し、6拠点からの講師たちとのパネル・ディスカッションを行った。最も特筆すべきなのは、多くの生徒が各拠点のブースに群がり、WPIの研究者たちに質問をしていたことである。(写真右) また、第2回の合同シンポジウムが本年11月24日(土)に筑波で600人以上の参加者を得て開催された。



- “科学・技術フェスタ in 京都 2010”：同イベントは、文部科学省などの政府関係機関が主催するもので、科学技術の重要性を幅広く一般に理解してもらうことを目的としている。2010年度に続き、WPIの各拠点は、2011年12月17-18日に開催された科学・技術フェスタでも、共同ブースを設置した。
- 2012年アメリカ科学振興協会年次総会：WPI6拠点は2012年2月16～20日にかけてカナダ、バンクーバーで開催されたアメリカ科学振興協会年次総会(AAAS:2012 American Association for the Advancement of Science)に参加した。WPIはJSTが組織するジャパンパビリオンにブースを設置し、2700名の聴衆が訪れた。これはWPIとして初めて参加した海外イベントであった。

## F. 拠点の持続性・発展性

WPIのsustainability(持続性・発展性)についてはプログラム開始段階から想定されてきた。このことについて、2007年の公募要領には次のように記載されている。

- 「拠点構想」は、当該補助金による取組だけでなく、拠点、ホスト機関及び連携機関の独自の取組や実施期間終了後の取組も含めた、総合的かつ長期的な構想として策定することとする。(7. 構想の策定)

#### プログラムの実施期間:

- 10 年間。ただし、特に優れた成果をあげているものについては更に 5 年間の延長を認める。また、助成開始 5 年後に中間評価を実施し、計画の変更、中止等の見直しを行う。(4. 実施期間)

評価においては次のように持続性が評価されている:

- 本プログラムの実施期間が終了した後も、当該拠点が「世界トップレベル拠点」であり続けるための取組が期待できるか。(9. 機関の選定, (2) 選定に係る評価項目及び審査基準)

今般の現地視察の際、各 WPI 拠点が 2016 年度(2017 年4月)以降の不確実さについて大きな懸念を示したのは自然と言える(Kavli IPMU の報告を参照)。PD と PO は拠点とホスト機関に対し、10-15 年の支援期間終了後の拠点の持続についての道筋を検討するよう指導し、そのためのタスクフォースの設立を進言した。

- 上記の公募要領でも述べているように、基本的にホスト機関の裁量で拠点が継続されることとなっている。しかしながら現実には、現在のリソースを取り巻く環境では、相当な費用が必要とされる WPI 拠点へのリソース支援はホスト期間にとって課題がないわけではない。
- これらの現況も考慮し、プログラム委員会では 10 年目以降にあり得る延長について議論を行った。延長についての手順や道筋が今後示される一方で、ホスト機関との対話が始められる。

#### G. 新規拠点の採択

2012年度、WPIは拡充され、WPI Focusの公募の下に、新たに3拠点が加わった。WPI Focus においては研究領域の焦点と拠点の規模は絞り込まれている。さらに、他のプログラムによる既存の拠点形成の成果を活用することも奨励された。新拠点は先鋭な戦略性の発揮、機動的かつ大胆な運営、特徴的な国際認知度の確保により世界的拠点に育つことが期待される。

15拠点の申請の中から6拠点がプログラム委員会でヒアリングの対象となり、次の3拠点が採択された。

- 筑波大学:国際統合睡眠医科学研究機構
- 東京工業大学:地球生命研究所
- 名古屋大学:トランスフォーマティブ生命分子研究所

これらのWPI拠点は2012年12月に発足した。