

3. 拠点構想

ホスト機関	京都大学
ホスト機関長	松本 紘 京都大学総長（博士）
拠点名	物質－細胞統合システム拠点（iCeMS＝アイセムス）
拠点長	中辻 憲夫
拠点構想責任者 (2007年10月時点)	中辻 憲夫 再生医科学研究所 所長（教授）
拠点構想の概要	<p>※ 拠点構想の全体概要について簡潔に記載すること。</p> <p>1. 平成19年時点の拠点構想の概要とこれまでの進捗状況</p> <p>iCeMSの拠点構想は、世界の若手研究者が研究の場として魅力を感じるような、世界トップレベルの学際融合研究機関を日本に擁立しようという政府の発議に応えたものである。「物質科学」と、幹細胞に着目した「細胞科学」を統合した新たな学際領域の創出を研究目標として掲げ、「次世代の科学技術にとって、10－100 nmのメゾ空間における分子複合体の根本的な理解と制御が極めて重要である」と考える研究者の‘クリティカル・マス’を形成する。即ち、メゾ空間と幹細胞をキーコンセプトとして、科学の世界で普遍的に発現しているメゾ空間での分子現象を根本的に解明し応用することを目指す。その達成には、領域横断的なアプローチが必須である。</p> <p>設立から5年間で、iCeMSは幹細胞生物学、細胞生物学、化学、物質科学、物理学の各分野で目覚ましい成果を上げつつある。これまでの論文数は464件に及び、そのうちインパクトファクター（IF）が10以上の著名なジャーナルでの採択は59件である。</p> <p>特に注目を集めた成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 山中グループの細胞初期化とiPS細胞の研究が<i>Nature, Cell</i>等に掲載。 2) 北川グループの多孔性材料の研究が<i>Nature</i>に7件、<i>Angew Chem Int Ed</i>（IFは11.8で、レビュー誌を除けばこの分野で最高値）に11件。 <p>学際融合研究についての主要論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 上杉グループ：化合物による幹細胞の新規プローブと制御（<i>Angew Chem Int Ed</i> 2011年, <i>JACS</i> 2009年）。 2) 杉山グループ：DNAオリガミと分子間力顕微鏡による生体機能分子のリアルタイム観察（<i>Nanotechnology</i> 2011年, <i>Angew Chem Int Ed</i> 2010年）。 <p>2. 研究目標の明確化と5カ年計画</p> <p>これまで、iCeMSの研究を象徴するキーコンセプトが不明瞭であると指摘されてきた。これは、iCeMSの研究領域を説明する際に「メゾ」を強調しすぎたために、「メゾ」がすべての研究の目標であるかのような印象を与えてしまったことに因る。</p> <p>これを受け「物質－細胞統合システム拠点」という拠点名が示す通り、iCeMSの研究目標は細胞科学と物質科学を統合した、新たな学際領域の創出であることを改めて明示した。細胞と人工物質、それぞれの中に存在する多分子構造の制御メカニズムを解明し、さらに両者を統合することで、iCeMSは『新たな幹細胞科学・技術（ES/iPS細胞など）』と『新たなメゾ科学・技術（多孔性材料など）』を進展させ、医学・創薬・環境・産業に貢献することを目指している。</p>

なお、WPIプログラム委員会は中間評価において「iPS細胞研究、機能性多孔性材料の創出、幹細胞研究における化学プローブと制御技術など、iCeMSは目覚ましい研究成果をあげている」と述べている。

細胞科学と物質科学の統合をさらに推進するために、以下の通り多様な取り組みを今後も重ねていく所存である。

3. 組織改革

a. 概要

iCeMSは、京都大学および日本における**未来のモデル研究機構**として運営される。若手PIとして独立した研究グループを形成するiCeMS京都フェローの新設をはじめ、日本の大学に多くみられる旧態依然とした規則に束縛されることなく、柔軟に対応することが許されている。拠点内で発行される文書類をはじめ、あらゆる場で英語を使用言語としている。重要な決定事項における拠点長のリーダーシップを補佐する役割を担うのが、拠点長、副拠点長、主任研究者会議議長、事務部門長で構成される「運営協議会」であり、iCeMSにおける迅速な意思決定に効果を発揮している。また、拠点長は京都大学長および同大学執行部と直接的な連絡体制を有している。

岐阜大学にサテライトラボが設置され、木曾真教授による最先端の糖鎖合成技術の研究が進められている。

国内外にある13の連携機関と、研究者の交流や学際融合分野の共同研究等で協力関係にある。平成24年度からは、著名なジャーナルへの共著論文の寄稿や若手研究所の長期派遣の促進など、連携関係をこれまで以上に深化させる方針である。そのために、適材適所の人的・財政資源配分を考慮した優先順位付けを行う。

b. 研究グループによる独自の運営サポート体制

科学コミュニケーショングループ（SCG）は、平成19年度に設置され、一般市民向けのサイエンスカフェや、高校生対象の幹細胞を使った実験教室、内閣府らが主催する「科学・技術フェスタ in 京都」でのブース出展、中高生を対象にした体験型授業の提供等、幅広いアウトリーチ活動を展開している。

イノベーションマネジメントグループ（IMG）は、国際・学際および産学公の連携推進を担当する。平成21年度に設置され、学術的な研究と産業界での実践の双方の視点から、セクターや国境を越えた連携を手掛けている。

c. その他の組織改革

以下の通り、iCeMSでは様々な組織改革に取り組んできた。今後も、真に国際的な研究ハブを目指し、改革を進める。

1) 学際融合を促進する環境

- 共有ラボ、オープンオフィス
- 合同ラボミーティングを毎週実施
- 学際融合セミナーを主任研究者会議で43回実施
- リトリート（全iCeMS研究者が参加する合宿形式の研究交流会）を毎年実施：参加者数は平成21年度80名、平成22年度121名、平成23年度152名であった。
- 細胞－物質科学の統合とメゾ科学に関する論文の書誌情報を集積・共有する、学際融合ジャーナルクラブの構築

2) 学際融合分野の共同研究を推進する取り組み

- iCeMS内の複数の研究グループによる融合研究に対し、スタートアップ資金を助成（採択件数は、平成21年度13件、平成22年度29件、平成23年度41件）
- 上記の助成の対象を、iCeMS研究者と共同研究を行う京都大学若手研究者に拡大（採択件数は、平成22年度19件、平成23年度15件）

3) 国際化

- 英語を公用語として使用
- 高い外国人研究者比率（30%以上）
- 英語対応可能な事務スタッフを配置（半数以上）
- 外国人研究者支援室の設置

4. *iPS細胞研究所 (CiRA) との連携体制*

WPIプログラム委員会においても、iCeMSとCiRAを組織上どう区別するかが重要課題とされてきた。様々な議論を経て、以下の結論に至っている。

- 平成22年4月に「iPS細胞研究所 (CiRA)」が正式に発足し、臨床応用の推進という役割を担うことになった。一方で、iCeMSではiPS細胞の基礎研究部分の更なる発展を目指す。つまり、山中教授は、引き続きiCeMSのPIとしてiPS細胞の基礎研究を行うと同時に、CiRA所長を兼任し同研究所の運営にあたる立場にもある。iCeMSとCiRAは姉妹研究所として今後も密な連携体制を維持して行く。
- 現在、山中グループの6名がiCeMS教員とCiRA連携教員の兼務としてiCeMSに雇用されている。CiRAにおいては、4研究部門の一つである「初期化機構研究部門」にCiRA雇用の5名とともに所属している。彼らのiCeMSにおける研究は、細胞科学と物質科学の統合に関連した分野に特化しており、CiRAでの研究との区別がなされている。

5. *新ジャーナルの発刊*

英国王立化学会 (RSC) とiCeMSは、平成24年、英科学誌「バイオマテリアルズ・サイエンス (Biomaterials Science)」を新たに発刊し、iCeMS内にアジア太平洋地域編集局を置くことになった。公式なジャーナルの概要は、「バイオマテリアルズ・サイエンスは、生体材料のメゾ領域での分子間相互作用とその応用に関する、影響力のある国際ジャーナル」である。

これにより、iCeMSの研究領域の国際的発展につながる重要な一歩を踏み出したといえる。

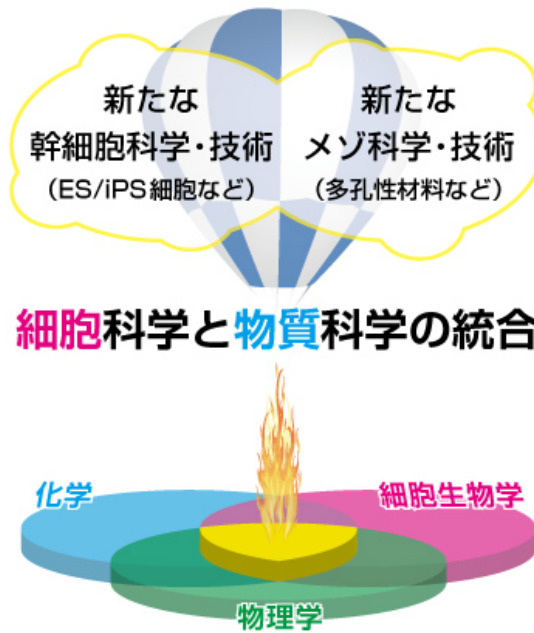
6. *WPIプログラム終了後のiCeMS*

今日の日本をとりまく不透明な経済状況を鑑みるに、京都大学に新しい研究組織を立ち上げるための条件としては、先端的かつ学際的で未来志向の研究展望があること、また競争的資金獲得に基づいた財政基盤を確立していることが必要になる。iCeMSはこれまで物質科学と細胞科学の統合という新しい学際領域研究を立上げ、大規模な競争的資金の獲得にも成功してきた。iCeMSが次の5カ年で着実に研究成果を積み上げ、研究的にも財政的にも自立的した基盤を築ければ、WPIプログラム終了後は京都大学の新しい研究組織として設置される展望が開ける。その場合の組織構成としては、物質-細胞科学の統合研究を核にしつつも、新たな学際領域も積極的に取り込むことを想定し、iCeMSで培われた国際化と人材育成のための管理運営戦略を発揮できる「国際学際研究機構（仮称）」が考えられる。京都大学としては、次の5カ年の間、WPIの基本理念を継承する「国際学際研究機構」設立に向けた取り組みに積極的な支援を行うものである。また、京都大学の教育研究組織改革の中で、iCeMSが世界最高峰の学術研究拠点のロールモデルとなることを期待している（ホスト機関のコミットメント参照）。

当初の構想との変更点：

これまでiCeMSの研究を象徴するキーコンセプトが不明瞭であると指摘されてきた。これを受け、iCeMSの研究活動を分かりやすく表現する新たなキーワードに、「メゾ」の概念をいかに組み込むかの議論が徹底的に行われた。WPI作業部会、プログラム委員会、iCeMS外部有識者委員会からの勧告を受けて、iCeMSのキーワードがたどった過去4年間の変遷は以下の通りである。

	<p>➤ <u>平成19年10月</u>：(1) New Chemistry/Physics of Meso-Space (メゾ空間の物理と化学) (2) Cellular Meso-Biophysics (メゾ細胞物理学) (3) Stem-Cell Control Meso-Engineering (メゾ工学による幹細胞制御)</p> <p>平成20年度現地視察チームおよびプログラム委員からの指摘： 学際領域が広範囲すぎて、具体的な研究内容が不明</p> <p>➤ <u>平成21年1月</u>：(1) Meso-control of stem cell systems (幹細胞システムのメゾ制御) (2) Meso-control of functional architectures (機能性構造体のメゾ制御)</p> <p>平成21年度現地視察チームおよびプログラム委員からの指摘： 「メゾ」という概念があいまいで、特に生物学者から十分に理解されていない。以下の通り、研究ミッションの明確化が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究のキーワードである「メゾコントロール」と「細胞－物質科学の統合」の再検討 ・拠点のミッションと目標達成のためのロードマップの改訂 <p>➤ <u>平成22年10月</u>：(1) Stem cells (幹細胞) (2) Soft functional architectures (機能性柔構造)</p> <p>PDとP0から、(2) 機能性柔構造は分かりにくいとの意見が出され、iCeMSの外部有識者委員会に諮問するよう助言された。</p> <p>その後、外部有識者委員会から以下の見解が提示された。 「メゾ制御」は生物学者にとってなじみの薄い概念ではあるが、iCeMSは今後も「細胞科学と物質科学の統合」を目指し続けるべきであり、その研究目標にとって「メゾ」の概念は極めて重要である。なぜなら、物質から生命に変わる現象はまさにそのメゾ領域において起こっているからである。 (「生きた細胞内の構造体として物質が機能することが出来るのが、このメゾ領域である。」平成22年度外部有識者委員会報告書抜粋)</p> <p>➤ <u>平成23年2月</u>：(1) Stem cell technologies (新たな幹細胞研究) (2) Mesoscopic sciences (新たなメゾ科学)</p> <p>平成23年度現地視察での作業部会の指摘： iCeMSのミッションについて技術指向が強すぎるのではないかと、科学と技術の双方が研究の推進に欠かせない両輪である。</p> <p>➤ <u>平成23年9月</u>：(1) Stem cell science and technology (新たな幹細胞科学・技術) (2) Mesoscopic science and technology (新たなメゾ科学・技術)</p>
<p>ミッションステートメント及び/又は拠点のアイデンティティー</p>	<p>※ WPI拠点としてのミッションステートメント及び/又は拠点のアイデンティティーを、明確かつ簡潔に記載すること。</p> <p>物質－細胞統合システム拠点という名前が示す通り、iCeMSの研究目標は、細胞科学と物質科学を統合した、新たな学際領域の創出である。『新たな幹細胞科学・技術 (ES/iPS細胞など)』と『新たなメゾ科学・技術 (多孔性材料など)』を発展させ、医学・創薬・環境・産業に貢献することを目指している。</p>



メゾ領域（1nm から1 μ m 程度の大きさの領域）で物質は生命へと変化し、また生命が物質に働きかけて様々な機能を生み出している。物理学では「メゾスコピック物理学」を用いてこの領域の研究が進められてきた。iCeMSではこの研究分野をさらに発展させ、物理学、化学、生物学が融合した新しい「メゾ科学」の創出を目指している。

（1）対象分野

1. 研究分野とキーコンセプト

※ 対象分野名を簡潔に示す言葉を一行以内で記載すること。

物質－細胞科学の統合

当該学際領域は、細胞科学と物質科学（物理学と化学を含む広義の物質科学と狭義の物質科学）に基づく。

キーコンセプト：

- 新たな幹細胞科学・技術（ES/iPS細胞など）
- 新たなメゾ科学・技術（多孔性材料など）

2. 関連研究分野

※ 以下の①～⑦の中から関連の深い分野を選択していずれの融合領域であるかも明示。

①生命科学、②化学、③材料科学、④電子工学・情報学、⑤精密・機械工学、⑥物理学、⑦数学

生命科学、化学、材料科学、物理学

3. 対象分野における研究の重要性

※ 対象分野として取り組む重要性（当該分野における国内外の研究開発動向、我が国の優位性等）について記載すること。

物質－細胞統合システム拠点細胞（iCeMS）の構想理念は、細胞生物学と物質科学（化学／物理学）の統合である。京都大学を代表するこの両分野を統合することによって研究の可能性は大きく広がるが、なかでも（A）新たな幹細胞科学・技術（ES/iPS細胞など）と（B）新たなメゾ科学・技術（多孔性材料など）という重要分野に焦点を絞って研究が進められている。世界から注目されるような革新的な研究成果がすでにあがっており、iCeMSはこの分野の研究を牽引しているといえる。

A. 新たな幹細胞科学・技術

iCeMSの研究目標は、細胞生物学、化学、物質科学、物理学を統合した真に学際的な研究分野の創造である。これによりメゾ構造体の秘めた力や、生きている細胞と機能性構造体のもつ機能が解明され、幹細胞研究への応用が可能になる。すなわち、細胞科学と物質科学の統合によって、幹細胞技術の研究を進展させることを目指している。

生きている細胞は、自らの増殖や分化などを制御する素晴らしいメカニズムを、生物進化の過程で編み出してきた。iCeMSではこれらのメカニズムや機能をうまく利用した幹細胞の制御を研究している。特に、胚性幹（ES）細胞や人工多能性幹（iPS）細胞などの多能性幹細胞に注目し、これらの細胞の高い増殖・分化能を活用して、生物医学、薬学の分野に応用することを目指している。ES/iPS細胞にメゾ制御を導入するという革新的なアプローチを幹細胞研究に採り入れることで、幹細胞技術の大いなる発展につながると期待し、学際融合研究に力を入れている。

B. 新たなメゾ科学・技術

メゾ領域の細胞構造と機能：iCeMSの研究目標、すなわち細胞科学と物質科学の統合研究と、このような学際研究における技術革新を達成するため、細胞内の2種のメゾスケール機能構造／システムに焦点を当て研究している。具体的には(1)細胞の膜系、特に細胞膜のドメイン構造、(2)クロマチンと遺伝子発現の制御系であるが、これらを選んだ理由は、(a)現在開発しているさまざまな材料や分子が最初に結合し作用する重要な部位になりうること、(b)細胞が自然に作った、あるいは人工的に作った高分子のメゾスケール集合体の形成と機能を研究するための代表的な系になると予想されることである。

スマート物質のメゾ領域における機能と応用研究：分子構造体と化学・物理的機能の統合は、iCeMSが掲げる研究目標のひとつであり、環境に応答して柔軟に構造・機能を変化させる新しい材料の開発を、特に生物学への応用を目指して進めている。ターゲットとする環境は、ナノ領域の分子やイオンの集合体から、生体細胞内の空間（マクロ領域）までを含むメゾと呼ばれる（1nmから1 μ m程度の大きさの）領域であり、ここでは興味深い現象が起こっているものの、未だその制御メカニズムは解明されていない。iCeMSでは、多孔性材料、磁性ナノ粒子、DNA集合体、複合炭素材料、多孔性タンパク質や超分子材料を用いて研究を行っている。

4. 研究開発の世界的潮流における当該研究の重要性

※ 対象分野として取り組む重要性（当該分野における国内外の研究開発動向、我が国の優位性等）について記載すること。

a. 研究開発の世界的な潮流とiCeMSの研究分野

物質科学と細胞科学を統合する学際融合研究が世界中で始まっている。著名な例としては、スタンフォード大学のBio-Xや、UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）、オックスフォード大学のバイオナノテクノロジーIRCなどがあげられる。

ナノテクノロジー、ナノ生物学／分子生物学のR&D（基礎研究・応用開発）の現場において、研究者は複雑なメゾ領域の世界で興味深い根幹的な現象が生起していることを見出しつつある。この領域で生み出される非線形の、弱い協同性を持つ分子間相互作用の普遍的原理の解明と制御が次世代の科学技術の発展につながると期待されており、物理学者や化学者の関心を集めている。

生物学では、主要機能を発現する基本単位として分子複合体が注目されている。しかしながら、メゾ領域の分子複合体の形成、機能に関する物理学的・化学的基本原理を解明するための学際研究はほとんど実施されていない。

※ 類似の分野を対象とする国内外の既存拠点があれば、列挙。

b. iCeMSの連携機関における研究

iCeMSの研究分野に関連した世界的に著名な研究機関と連携関係を結び、物質－細胞科学の統合に向けた学際的共同研究が進んでいる。

- 生物学に基づいた学際融合アプローチを取るグループ
 - エジンバラ大学 医学研究評議会 再生医学研究所（MRC CRM）
 - タタ基礎科学研究所インド国立生命科学研究センター（NCBS）
 - インド幹細胞・再生医学研究所（inStem）
 - ソウル国立大学メディシナルバイオコンバージェンス研究所
- 物質科学に基づいた学際融合アプローチを取るグループ
 - UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）
 - ジャワハラル・ネルー先端科学研究センター（JNCASR）
 - 浦項工科大学校 先端材料科学研究科（POSTECH AMS）

上述の機関はそれぞれ、生物学あるいは物質科学を専門としているものの、いずれも両分野の統合研究については本格的に取り組んでいない。iCeMSは物質－細胞科学の統合による学際研究をその研究

目標として掲げているという点において他に例のない研究機関である。

c. 米国エネルギー省 (DOE) で高まるメゾ科学への関心

- [平成23年2月] DOEが同省の基礎エネルギー科学諮問委員会 (BESAC) に対し、DOEのミッションを進める上で最も有望な分野としてメゾ科学を位置付けるよう要請した。
[平成23年3月、8月] BESAC の会議におけるコメント
 - 10年前 (クリントン政権下で) 国民的議論を巻き起こした、国家ナノテクノロジーイニシアティブ (National Nanotechnology Initiative : NNI) の発案時に匹敵するほど、この研究によりメゾ科学に関する国の議論が高まる可能性がある。
 - メゾ科学はナノの世界から我々が存在するマクロの世界までを含む生物界の研究である。
 - メゾ科学は米国製造業界にルネッサンスをもたらす可能性がある。
 - メゾ科学を通じて物質科学分野の研究が進み、求める特性を持った材料の合成が可能になる。

(2) 研究達成目標

- ※ 実施期間終了時の研究達成目標を一般国民にも分かり易い形で明確に設定。その際、対象とする分野を融合させてどのような領域の開拓が期待されるのか、その上で、どのような科学技術上の世界的な課題の簡潔に挑戦するのか、またその実現により、将来、どのような社会的インパクトが期待できるのか、をできるだけ分かり易く記載すること。
- ※ 上記目標を達成するための研究活動面の具体的計画を記載すること。

1. 平成19年時点の拠点構想の概要

物質科学と、幹細胞に着目した細胞科学を統合した新たな学際領域の創出を目指し「次世代の科学技術にとって、**10-100 nmのメゾ空間における分子複合体の根本的な理解と制御が極めて重要である**」と考える研究者の「クリティカル・マス」を形成する。即ち、メゾ空間と幹細胞という2つのキーコンセプトのもと、本構想は起案された。科学の世界に普遍的に発現しているメゾ空間での分子現象を根本的に理解し応用するためには、領域横断的なアプローチが必須である。iCeMSが今後10年間で達成を目指す目標は以下に列挙する通りであり、それぞれ相関関係にある。

- スマート細孔性材料の開発
- 環境と人に優しい化学反応系の構築とエネルギー効率に優れたガス貯蔵・変換技術の開発
- 1分子ナノ技術とテラヘルツ光学技術を用いて細胞機能を物理学的視点から解明
- 幹細胞分化におけるメゾ工学の確立
- 動物体内で機能する薬物の合成/放出制御マイクロ担体の開発
- ES/iPS細胞等の幹細胞を制御する手法・技術の開発

2. 平成24年度の研究目標の明確化

上述の通り、これまで、iCeMSの研究を象徴するキーコンセプトが不明瞭であると指摘されてきた。これは、iCeMSの研究領域を説明する際に「メゾ」を強調しすぎたため、「メゾ」がすべての研究の目標であるかのような印象を与えてしまったことに因る。

これを受け、iCeMSの研究目標は「物質-細胞統合システム拠点」という拠点名が示す通り、**細胞科学と物質科学を統合した、新たな学際領域の創出**であることを改めて明示した。細胞と人工物質、それぞれの中に存在する多分子構造の制御メカニズムを解明し、さらに両者を統合することで、iCeMSは『新たな幹細胞科学・技術 (ES/iPS細胞など)』と『新たなメゾ科学・技術 (多孔性材料など)』を発展させ、医学・創薬・環境・産業に貢献することを目指している。

今後も、**細胞科学と物質科学の統合**をiCeMSの研究目標とし、(A) 新たな幹細胞科学・技術、(B) 新たなメゾ科学・技術に焦点をしばって研究を進める。向こう数年間の個別の研究目標を設定するため、PIと若手研究者を中心にした非公式な融合研究戦略会議がほぼ毎月4時間に渡って開催され、最新の研究成果に基づいて新しい研究アイデアを生み出すための集中的な議論が行われた。その結果「幹細胞科学・技術」と「メゾ科学・技術」それぞれに対して、4つの代表的な具体目標が設定された。

以下の通り分類された目標には、重複する分野も多い。即ち、生きた細胞を用いた革新的なメゾ領域研究によって、幹細胞生物学での新たな応用や技術が生まれる可能性がある。

A. 幹細胞科学・技術

A-1. iPS細胞作成における、化合物を用いた初期化

- 人工転写因子による遺伝子発現の制御と化学的なりプログラミング

A-2. 幹細胞研究における化学プローブ

- 幹細胞研究と応用のための小分子化合物ツール

A-3. 化合物や人工物質によるES/iPS細胞の増殖と分化の制御

- ES/iPS細胞から筋細胞分化を誘発する化合物に関する研究
- 多機能化ナノファイバー・材料を用いた幹細胞の増殖誘導と制御

A-4. 病態解明や創薬のための、幹細胞による疾患モデルの作成と応用

- 神経変性疾患モデルの作成と解析研究
- 光感受性を有する機能性物質やナノファイバーを活用した、幹細胞分化型筋細胞の心臓組織モデルならびに異方性解析
- ニューロン樹状突起発達ダイナミクスの可視化と機序解析を可能にする新規化合物の探索

B. メゾ科学・技術

B-1. 細胞内メゾ複合体のイメージングとプローブ

- 細胞膜のメゾスケール区画の1分子反応速度に対する効果、および、合成糖鎖プローブによる細胞膜1分子イメージングの研究
- 新規プローブ（ダイヤモンド粒子）を用いた細胞内構造体ダイナミクス研究法の開発
- 生体組織や幹細胞のテラヘルツ可視化
- ABCA1の1分子観察による、トランスポーターの細胞膜上での機能と動態の解明

B-2. 機能性メゾ物質の作成

- カーボンナノチューブとリポソームを用いた標的化ドラッグデリバリーのための新規キャリア開発
- 磁性ナノ粒子の合成と複合機能性付与
- 蛋白質と無機化合物のハイブリッドメゾ材料の開発

B-3. メゾ物質と細胞の統合

- 光治療と細胞機能光制御のための光捕集機能性材料の開発

B-4. メゾ領域で起こる、物質と細胞内現象のモデリング・シミュレーション・物理理論

- 細胞機能と超分子化学のメゾスコピック理論

(3) 運営

1. 拠点長

- ※ 拠点長の氏名、年齢（2012年4月1日現在）、略歴（5行程度）、専門分野を記載すること。

氏名：中辻憲夫博士（62歳）

専門分野は幹細胞生物学及び発生生物学。京都大学で理学士号（1972年）、理学博士号（1977年）取得。ウメオ大学（スウェーデン）（1978年）、マサチューセッツ工科大学（1978年）、ジョージワシントン大学医学部（1980年）、ロンドン大学MRC分子生物学研究所（イギリス）（1983年）等、海外での数多くの職位のほか、日本では主に国立遺伝学研究所教授（1991～1998年）、京都大学教授（1999年～）、京都大学再生医科学研究所所長（2003～2007年）を歴任。

2. 事務部門長

- ※ 事務部門長の氏名、年齢（2012年4月1日現在）、略歴（5行程度）を記載すること。

氏名：富田眞治博士（66歳）

専門分野は情報学。京都大学で工学士号（1968年）、工学博士号（1974年）取得。京都大学助教授（1978～1986年）、九州大学教授（1986～1991年）、京都大学工学研究科教授（1991～1998年）、京都大学情報学研究科教授（1998～2009年）、京都大学総合情報メディアセンター長（1997～2002年）、京都大学情報学研究科研究科長（2006～2009年）を歴任。

3. 事務部門の構成

- ※ 事務部門の構成等について具体的に記載すること。

a. 概要

事務部門長は国際学術交流や管理運営において豊富な経験を有する。副事務部門長は国立大学の運営業務に精通し、基盤的事務組織運営の強化、及び大学本部との関係の円滑化に寄与している。事務部は8セクションで構成し、京都大学から正規職員増員の支援も受けている。これにより、事務部門については拠点設立時の長期的構想をほぼ達成した。

b. 事務部門の構成

- 職員総数：34名
- 事務部門長、副事務部門長
- 総務セクション（人事含む）：リーダー、職員4名
- 国際・企画セクション：リーダー、職員4名（うち2名は外国人研究者支援室）
- 研究企画セクション：リーダー、職員2名
- 国際広報セクション：リーダー、職員2名（うち1名は英語ネイティブ）
- 財務セクション：リーダー（副事務部門長）、職員4名
- 外部資金セクション（知的財産権管理含む）：リーダー、職員5名
- 施設・安全衛生セクション：リーダー、職員2名
- 情報システム管理室（データセキュリティ管理含む）：リーダー
- 拠点長秘書室：職員2名

c. 独自の専門グループによる強力な運営支援体制

iCeMS独自の取り組みとして、国際広報及び競争的資金獲得の分野において、事務部門を支える専門グループを設置している。各グループの活動については下記の通り。

1) 国際広報と科学コミュニケーションの強化

WPIプログラムの目指す「目に見える研究拠点」として、iCeMSが真に国際的な研究拠点として知名度を上げるためには、国内外での情報収集と活発な情報発信による戦略的な国際広報と、理論と実践に基づく科学コミュニケーションの両方が要求される。

国際広報セクションには、海外での広報の修士課程教育と実務の経験を持つ職員を採用した。科学コミュニケーショングループ（SCG）についても同様に、同分野における幅広い知識と経験を持つ研究者の主導のもと、iCeMS研究者の科学コミュニケーション能力を強化するための活動を実施している。

2) 競争的資金獲得に向けた戦略的計画

基礎研究において産業界でのニーズに合致した成果をあげるための戦略の一環として、iCeMSでは2名の特任教授を配置したほか、産業界との連携に造詣の深い准教授をイノベーションマネジメントグループ（IMG）のリーダーとしている。

同グループでは、国際連携、産学官連携、学際研究等について研究するとともに、実践検証まで行い、この分野での拠点長の意思決定を支えている。

d. 今後の方針

事務部門は平成22年度に7セクション体制となった。平成24年度には、生命科学、物質科学を専門とする特定職員を配置した研究企画セクションを新設し、戦略的手法による大型の外部資金獲得を目指す。さらなる外部資金獲得に向けた戦略の検討や国際連携の推進、外国人研究者への支援強化により、これらの分野における発展が期待される。また、各セクションにおける企画・立案能力を強化するための人材育成にも取り組んでいく。

京都大学は現在、大規模な事務組織改革を推進している。最終的には各部局における事務処理作業の大部分を共通事務組織で集約し、事務作業の効率化、円滑化を図る事を想定しており、部局における企画や国際化、産業界との連携、競争的資金の獲得等クリエイティブ機能の強化を目指す。iCeMSとしても、事務作業効率化を目指す事務改革への取り組みに協力しながら、国際的研究拠点にとって適切な改革となるよう求めていく。

4. 拠点内の意思決定システム

- ※ 拠点内の意思決定システムについて具体的に記載すること。

拠点長のトップダウンによる意思決定を円滑かつ迅速に行うため、明確な役割を持った委員会が設置された。その主なものは下記のとおりである。

運営協議会

拠点長、副拠点長、PI会議議長（下記参照）、事務部門長から構成され、人事等を含む重要な運営事項について審議する。

主任研究者会議（PI会議）

iCeMS主任研究者全18名、iCeMS京都フェロー（若手主任研究者）5名、研究グループリーダー（准教授）3名から構成される。この会議のなかで教員やiCeMS京都フェローの採用を決定するための候補者

によるセミナーや、「若手研究者探索融合研究助成」の候補者選考、セミナー、リトリート、国際シンポジウム等の企画提言を行っている。

融合研究戦略会議

iCeMSにおける学際融合研究の推進を目的に、副拠点長主導の下、研究分野の異なる複数のPIにより構成される。毎月開催される作業部会には若手研究者も参加している。

教員選考委員会

iCeMSでの任期5年を満了する研究者の雇用契約更新の判断を含む人事案件を検討する委員会として、平成23年2月に運営評議会内部に設置した。中立公平な専門家の意見を取り入れるため、さらにiCeMS外部より評価委員を招へいし、評価プロセスへの参加を依頼している。

外部有識者委員会

iCeMS外部の著名な研究者10名（うち外国人7名）で構成され、1年に1回会合をもち、中立公平な立場からiCeMSへ助言を行っている。

拠点設立時の構想通り、意思決定システムは円滑かつ効率的に機能しており、引き続き現在の形態を維持していく予定である。

5. 拠点長とホスト機関側の権限の分担

※ 拠点長とホスト機関側の権限の分担について具体的に記載すること。

ホスト機関は京都大学全体としての組織管理、規則制定等を担当し、iCeMS拠点長は本拠点独自の施策決定等を行っている。

例えば、特定拠点教員や特定拠点研究員の俸給、拠点手当の運用、iCeMSの内部組織の編成等については、拠点長が決定権を持つ。

ホスト機関は、京都大学でiCeMSが果たすべき役割を決定し、特定拠点教員や特定拠点研究員の制度（平成20年度以降は、全学に特定研究員として展開）や、拠点手当の制度整備、iCeMS研究者の大学管理運営に関する役割負担の軽減等を取り計らう。

iCeMSと京都大学には密な連携体制が確立されており、重要案件については、拠点長が京都大学総長や研究担当理事と協議を重ねながら決定している。

さらに、拠点長が京都大学の最高審議機関である部局長会議のメンバーとして本会議に出席することで、iCeMSの学内での知名度向上につながっている。また、iCeMS教員が大学の管理運営に関する役割分担から特別に免除される事が大学によって決定された。

平成22年度のiPS細胞研究所の設置時には、京都大学からiCeMSに例外規定が適用された。

上述の通り、今後も拠点の将来構想について、密接に連携しながら、拠点長とホスト機関側の権限を分担し運営する。

（４）研究体制（拠点を形成する研究者、サテライト等）

1. ホスト機関内に構築される「中核」

a. 主任研究者（教授、准教授相当）

	事業開始時点	平成23年度末時点	最終目標 (平成26年3月31日)
ホスト機関内からの研究数	12	11	11
海外から招聘する研究者数	0	4	4
国内他機関から招聘する研究者	2	3	3
主任研究者合計	14	18	18

- ※ 最終目標を達成するための具体的計画（時期・手順など）を併せて記載。
- ※ 主任研究者については、リストを添付様式「主任研究者リスト」に従い添付すること。平成24年4月1日以降に招聘する主任研究者については、招聘するに当たっての方針・戦略について記載。特に、「世界トップレベル」と考えられる研究者については、その氏名の右側に「*」印を付すこと。

b. 全体構成

	事業開始時点	平成23年度末時点	最終目標 (平成26年3月31日)
研究者	70 <10, 15%>	179 <60, 34%> [47, 27]	185 <64, 35%> [55, 30%]
主任研究者	14 <0, 0%>	18 <3, 17%> [2, 12%]	18 <3, 17%> [2, 12%]
その他研究者	56 <10, 18%>	161 <57, 36%> [45, 28%]	167 <61, 37%> [53, 32%]
研究支援員数	45	79	81
事務スタッフ	27	31	34
「中核」を構成する構成員 の合計	142	289	300

- ※ 各欄の人数を記載し、研究者については下段に<外国人研究者数, %> [女性研究者数, %]としてそれぞれの人数を記載すること。
- ※ 最終目標に向けた具体的な計画や既に決定している主な研究者採用予定（特に主任研究者の場合）など、特記すべきことがあれば記載すること。

2. 他機関との連携

- ※ サテライト的な組織を設置して国内外の他の機関との連携を行う場合は、当該連携先機関の名称、サテライトの拠点構想における役割、サテライトの人員構成・体制、ホスト機関と当該連携先機関の間の協力の枠組み（協定等の締結、資金のやりとりの考え方）等について記載すること。
- ※ サテライトに主任研究者を配置する場合は、主任研究者のリストを添付様式「主任研究者リスト」に記載すること（サテライト名を明記）。
- ※ その他、サテライト的な組織を設置しないものの、国内外の他の機関との連携を行う場合は、当該機関の名称、拠点構想における役割、連携の概要等について記載すること。

a. サテライト

岐阜大学 応用生物科学部

平成20年に岐阜大学と京都大学の合意の下、岐阜大学にサテライトラボを設置。iCeMSの主任研究者である木曾教授が糖鎖技術と同技術の細胞生物学への応用の分野で融合研究を行っている。

b. 連携機関

iCeMSは以下の第一線級研究機関と連携している。本連携を通じて、ポスドクや大学院生を含む研究者間の学術交流の促進を目指している。これは、若手研究者のキャリアパスの世界的な潮流にiCeMSを位置付かせる上で非常に重要である。このような連携機関の協力により、本プロジェクトのさらに迅速かつ円滑な運営にも繋がっている。また、iCeMS及び連携機関において、相互補完的に研究成果を向上させることも、重要な目的である。

1) 拠点設立時の連携機関

平成19年時点でのiCeMSの連携機関は下記のとおりである。うち数機関については、学術交流協定(MoU)を締結している。

- 英国ケンブリッジ大学 Wellcome Trust Centre for Stem Cell Research及び姉妹研究所 Wellcome/Gurdon Institute
- インド国立生命科学センター (NCBS) 及び幹細胞・再生医学研究所 (inStem) (バンガロール) (平成22年4月28日MoU締結)
- マックスプランク分子細胞生物学・遺伝学研究所 (MPI-CBG)
- UCLAカルフォルニア・ナノシステム研究所 (CNSI) (平成22年3月15日MoU締結)
- パデュー大学 基礎・応用膜科学センター

(ホスト機関名：京都大学 拠点構想の名称：物質-細胞統合システム拠点)

- 理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター（理研CDB）
- オックスフォード大学 バイオナノテクノロジー学際研究センター（BIRC）

上記機関のうち、期限付き機関であったBIRCについては、平成22年度の閉鎖に伴い連携が終了した。

2) 現在の連携機関及び今後の連携予定機関

上記機関に加えて、下記の7機関と既に連携済み、若しくは今後連携する予定である。

- エジンバラ大学 医学研究評議会（MRC）再生医学研究所（GRM）（平成23年3月30日MoU締結）
- モスクワ物理工科大学（MIPT）（平成23年3月31日MoU締結）
- ソウル国立大学メディシナルバイオコンバージェンス研究所（Biocon）（平成23年3月29日MoU締結）
- ジャワハルラル・ネルー先端科学研究センター（JNCASR）（平成23年4月18日MoU締結）
- ハイデルベルグ大学 SFB873（幹細胞の維持・分化に関する共同研究センター）
- アメリカ国立衛生研究所再生医学センター（NIH GRM）（平成23年11月21日MoU締結）
- 浦項工科大学校 先端材料科学研究科（POSTEC AMS）（平成23年11月16日MoU締結）

3) 今後の方針

特に第一期（最初の5年間）において、いずれの連携機関も非常に重要な役割を果たし、iCeMSの国際機関としての地位確立及び知名度向上に貢献した。

第二期（平成24年度～）より、著名誌での共著論文発表や、若手研究者の積極的かつ長期的な交流の促進等により、より実質的な共同研究を推進する。この目標を達成するため、iCeMSの目指す研究との関連性や、ホスト機関の国際化への取り組み等に基づいて、連携機関への人員・予算配分を優先的に行う。

上記の計画の一例として、NCBSとの連携が挙げられる。幹細胞研究及び1分子イメージング研究のためのサテライトラボを、インド・バンガロールのNCBSに開設した。研究が実施される建物は平成24年春に完成予定である。幹細胞研究を専門とする講師と1分子イメージング研究を専門とする准教授が、それぞれグループリーダーとしてバンガロールのiCeMSサテライトラボにて研究活動を行う。平成23年4月17日よりiCeMS教員として着任するとともに、NCBSの客員准教授及び客員助教として採用された。研究スペース、設備、研究資金についてはNCBS-inStemが提供する。

（5）環境整備

※ 以下のそれぞれの項目についてどのような措置をとるのか、時期・手順も含めて具体的に記載すること。

1. 研究者から研究以外の職務を減免するとともに、種々の手続き等管理事務をサポートするためのスタッフ機能を充実させることなどにより、研究者が研究に専念できるような環境を提供する。

執行部は、拠点長、副拠点長、事務部門長で構成され、拠点長のリーダーシップの下、全管理事項に携わる。事務部門は、総務、財務、外部資金、施設・安全衛生、国際広報、国際・企画、研究企画、情報システム管理の計8セクションで構成される。事務部の全セクションに英語が堪能なスタッフを配置している。研究者は大学での管理運営に関する役割分担を免除されている。主任研究者会議（PI会議）では、研究活動に直接関係する事項のみを扱う。各研究室には英語対応可能な秘書を配置している。

平成24年度現在、下記の特定分野におけるサポートにより、引き続き研究者の管理事務上の負担を軽減し、研究活動に一層専念出来るような環境作りに努めている。

- 1) 元京都大学情報学研究科長が事務部門長として就任している。科学分野の国際交流を主導するのに相応しい研究者という立場と、様々な分野の研究者を統括する幅広い経験を持つ管理者という立場を兼ね備え、研究者と事務部門との橋渡しの役割を果たしている。
- 2) 事務部門スタッフ34名（半数以上が英語対応可能）、研究支援職員79名を配置し、研究者を支援している。
- 3) 外国人研究者支援室が、海外から招聘した研究者がいち早く日本での生活に慣れ、研究活動に専念出来るようサポートを行っている。研究者支援の経験が豊富なスタッフを追加する等、外国人研究者支援室のさらなる体制強化を図る予定である。
- 4) 科学コミュニケーショングループ（SCG）のサポートによる国際広報活動を実施している。詳細については、（3）-3.-c.「独自の専門グループによる強力な支持基盤」参照。

- 5) 競争的資金の獲得における、イノベーションマネジメントグループ (IMG) のサポートによる戦略的計画の立案を実施している。詳細については、(3)-3.-c.「独自の専門グループによる強力な支持基盤」参照。
- 6) 学術研究を超えた応用へ発展し得る新たな研究計画を確認しながら、産官学連携を推進している。この一環として、IMG及びiCeMS研究者によって、特定非営利活動法人(京都SMI)が立ち上げられた。
- 7) 様々な文書作成に使用出来る統合データベースを採用することにより、不必要な重複した情報収集を低減している。
- 8) 事務部門や各研究グループにおける支援体制の整備と並行して、共用の大型機器の維持・管理体制をさらに改善する予定である。
- 9) 進捗状況報告書やWPIプログラム委員会用発表資料等の重要書類の作成にあたり、事務部門スタッフが、原稿作成から英語の校正まで積極的に携わっており、大きく寄与している。
- 10) iCeMSの研究者は大学での管理運営に関する役割分担を免除されている。

2. 招聘した優秀な研究者が、移籍当初競争的資金の獲得に腐心することなく自らの研究を精力的に継続することができるよう、必要に応じスタートアップのための研究資金を提供する。

- 1) 新たに着任した主任研究者に対しては、通常のサポートに加えて、研究機器や消耗品費として、年間300万~1,000万円規模のスタートアップ研究資金が2年間支給される。また、改装した研究用スペースや基本的な研究設備の提供、必要に応じて、高額機器の追加提供も行われる。
- 2) 「iCeMS若手研究者探索融合研究助成」として若手研究者が共同で新たに始める融合研究プロジェクトに対してスタートアップ資金の助成を行ってきたが、助成の対象をiCeMS研究者と共同研究を行う京都大学の若手研究者にも拡大し、広く学内から学際融合研究を誘致している。厳格な評価制度を設けることで、学際融合研究の充実を図っており、京都大学他部局の若手研究者との共同研究も積極的に推進している。
- 3) iCeMS京都フェローへの支援を継続して実施する。

3. ポスドクは原則として国際公募により採用する。

iCeMSの研究者は、主任研究者、准教授・助教、ポスドクからなる。これらのポジションは、ネイチャーやサイエンス広告を含むあらゆる機会を利用して国際的に募集する。

また、有望な若手研究者のキャリア開発にとって魅力的な研究拠点となるように、特別にiCeMS京都フェローのポジションを設立した。iCeMS京都フェローは独立研究ポストとして、助教又は研究員の称号、700~1,000万円の年間給与、及び300~1,000万円の研究立ち上げ資金等、グループリーダーとしての最初のポジションに相応しい支援が5年間提供され、拠点内の全ての研究機器を利用することが可能である。また、iCeMS主任研究者の中からメンターを選び、ポジションの独立性を維持しながら、研究や研究生活に関する様々なアドバイスを受ける事が出来る。この最初の独立ポジションというキャリア局面は、斬新で独創的な考え方に基づいて意欲的に研究活動を行う上で最適な期間である。本拠点で一步先んじたスタートを切ることが出来る若手研究者は、国際的研究者としてのさらなるキャリア開発(あるいは京都大学での昇進)が期待される。このようなプロセスにより、国際的研究キャリアパスにおいてさらに卓越した研究拠点となるよう取り組んでいる。

4. 職務上使用する言語は英語を基本とし、英語による職務遂行が可能な事務スタッフ機能を整備する。

iCeMSでは、Eメール連絡を含めたすべての公式会議・文書において英語を公用言語としている。現在、全研究室に英語対応可能な秘書を配置しており、事務部門でも34名中19名(約55%)が英語対応可能である。

平成24年度以降の取り組み：

- 引き続き、英語対応可能な事務職員の割合を50%以上維持する。
- スタッフに資格取得やトレーニング受講等の自己啓発を奨励し、WPI拠点に相応しい英語力を維持・向上させるとともに、スタッフの士気向上を図る。

5. 研究成果に関する厳格な評価システムと能力に応じた俸給システム(例えば年俸制等)を導入する(主にホスト機関外からの招聘研究者が対象。拠点形成以前よりホスト機関に所属していた研究者についてはホスト機関が給与を支給することが基本)。

運営協議会により厳密で客観的な評価が行われ、最終評価は拠点長によって下される。京都大学内で異動した研究者の給与は、京都大学の規定に則り大学から直接支払われる。但し研究成果に応じて支給する拠点手当を月額30万円を上限として支給している。これと並行して、ホスト機関外部より採用された研究者には、完全に実績ベースの年間給与システムが適用される。

拠点長主導の運営協議会が教員の研究活動を評価し、昇給や拠点手当について審議する。

iCeMSでは5年間の雇用制度に基づき研究者を雇用している。平成24年度より、雇用期間満了時期となり任期の更新を希望する研究者が多く出てくることが想定される。そのため、iCeMSでは任期更新プロセスを明確にするとともに、研究成果、iCeMSの学際的目標との関連性、著名誌での論文発表数等の評価ポイントを定めている。

6. 「世界トップレベル拠点」としてふさわしい研究室、居室等の施設・設備環境を整備する。

ホスト機関である京都大学は、iCeMSの開始時にあたり、設備や施設に関する基本的ニーズを満たしていたが、さらに京都大学は研究設備のサポートとして、拠点長裁量経費という形で予算を付与した。iCeMSに新たに着任した主任研究者には、通常の主任研究者向けのサポートに加えて、研究機器や消耗品費として、年間300万~1,000万円規模のスタートアップ資金が2年間支給される。改装した研究用スペースと基本的な研究設備が提供され、必要に応じて高額機器の追加提供も行なわれている。

また、iCeMSでは研究室を壁で仕切る従来のレイアウトを廃止し、多くの実験室を異なるグループで共有する事によって、グループ間で自然な形で相互に刺激を与えながら交流を深めるような環境作りを行っている。このレイアウトにより、iCeMS京都フェローをリーダーとするグループを迎え入れるのも容易になる。

セミナー、会議、休憩、勤務時間後の交流の場(Happy Hour)等のために十分な部屋数が確保されており、本拠点や隣接する建物内のラウンジや庭園も利用可能である。

a. 施設

平成22年度に完成した3,000㎡の新棟等、平成21年度から22年度にかけて整備してきたコンプレックス1と2を併せて約11,000㎡の施設となった。これは、ほぼ拠点設置時の構想通りの規模である。

b. 設備

- 1) 1分子蛍光イメージング・追跡ステーション、核磁気共鳴装置AVANCE III 500US Plus型、3D顕微レーザーラマン分光システムNanofiner 30等、数多くの最新型大型機器が設置されている。

上記の大型共通機器のうち主要なものについては、利用規程やマニュアルが整備され、共同研究に有効に活用されている。

- 2) メゾバイオ1分子イメージングセンター(CeMI)は、細胞メゾ科学の鍵となるイメージング法開発を推進するためのiCeMS内のセンターである。主な使命として「生細胞内で熟揺らぎを利用して働くナノ・メゾスケール分子集合体システムの構造と機能を、1分子が働く時空間分解能でイメージングする新技術を開発すること」及び「開発した技術を世界の科学コミュニティで実用化し、細胞メゾ科学の発展に寄与すること」を掲げ、研究活動を行っている。

c. IT環境

- 1) 研究グループ間の交流を推進するため、大学内の異なる建物の計算機ネットワークを横断的に接続した統合的なネットワークを構築し、情報の流通を容易化した。また、外部との接続は認証技術によって制限し、高い機密性・安全性を実現している。
- 2) 情報システム管理室がコンピュータ・ネットワークを集中管理する事で、研究者にかかる情報システム管理上の負担を軽減している。
- 3) iCeMSウェブサイト内に、学際融合研究のヒントとなり得る論文の書誌情報を集積・共有する「学際融合ジャーナルクラブ」を構築した。

7. 世界トップレベルの研究者を集めた国際的な研究集会を定期的（少なくとも年1回以上）に開催する。

a. 国際シンポジウム

iCeMSでは、過去5年間にわたり国際シンポジウムを11回開催した。

国際シンポジウムに関する今後の計画については下記の通り。

- 国際シンポジウムを年間2回以上開催する。
- 連携機関との合同シンポジウムを毎年海外で開催する。

b. セミナー

iCeMSでは、世界中から第一線級研究者を迎えて数々のセミナーを開催し、他の部局や研究所から多数の参加者を集めている。

8. 上記のほかに、世界から集まるトップレベルの研究者が、国際的かつ競争的な環境の下で快適に研究に専念できるようにするための取組みがあれば記載すること。

- 1) 学際融合を促進し、iCeMSにおける拠点長の使命を再確認する場として、全研究者が参加して意見交換を行うリトリートを毎年実施している。
 - 平成21年度：於 京都府立ゼミナールハウス（参加者74名、ポスター発表者39名）
 - 平成22年度：於 淡路夢舞台国際会議場（参加者115名、ポスター発表者74名）
日本学術振興会（JSPS）海外派遣事業「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」に参加した研究者からの報告発表も行われた。
 - 平成23年度：於 奈良県吉野郡 竹林院群芳園（参加者152名、ポスター発表者97名）
大阪大学IFReCの柳田敏雄教授による基調講演が行われた。
- 2) iCeMS学際融合ジャーナルクラブをiCeMSウェブサイト内に設置
 - 中辻教授の主導で、iCeMSウェブサイト内に、学際融合研究のヒントとなり得る論文の書誌情報を集積・共有する「学際融合ジャーナルクラブ」を構築した。中辻教授をはじめ他の研究者からも関連論文が多数データベースに掲載され、現在500本の原著論文、レビュー論文が集積されている。これらの情報は、細胞科学と物質科学の統合やメゾ領域科学に関心のある研究者コミュニティの形成にも役立てられる。
 - リトリート、学際融合領域セミナー、学際融合ジャーナルクラブ等による、学際融合研究の一層の推進を行っている。

（6）世界的レベルを評価する際の指標等

※ 以下のそれぞれの項目について、具体的に記載すること。

1. 対象分野における世界的なレベルを評価するのに適当な評価指標・手法

本拠点の世界的レベルを評価する上で、特に重要な点は以下の通り。

- 1) 個々の研究者は、その研究分野に強い影響を与えるような高水準の研究を実施しているか。
- 2) 異なる学問分野から参加している研究者と協力し、有意義な結果を出しているか。
- 3) 世界的一流拠点にふさわしく、研究者を適切にサポートする運営が実行されているか。
- 4) 本拠点は世界中の研究者から、若手研究者がキャリアパスを形成するための優れた場所として認知されているか。
- 5) 東洋、アジア諸国の研究者との交流を十分に推進しているか。

さらに、イノベーションマネジメントグループ（IMG）が中心となり、定量的に自己評価する手法を、厳密に学際的な研究に基づいて考案している。従来の個別の議論に基づいた質的な評価手法に代わり、下記の手法が採用される。

- 研究プロジェクトの達成度による評価
- 研究グループ間の共同研究プロジェクトの進捗状況による評価

IMGでは研究者への調査に基づく計量的分析を織り交ぜた実証的研究を行い、拠点・個人レベルで学際研究プロジェクトの運営を強化するための成功要因を明らかにすることを目指している。

2. 上記評価指標・手法に基づいた現状評価

a. 研究者個人の業績

- 1) 幹細胞生物学、細胞生物学、化学、物質科学、物理学の各分野で引き続き目覚ましい成果を上げている。これまでの論文数は464件に及び、そのうちインパクトファクター（IF）が10以上の著名なジャーナルでの採択数は59件である。

特に注目を集めた成果：

- i) 山中グループの細胞初期化とiPS細胞の研究が*Nature*、*Cell*等に掲載。
 - ii) 北川グループの多孔性材料の研究が*Nature*に7件、*Angew Chem Int Ed*（IFは11.8で、レビュー誌を除けばこの分野で最高値）に11件。
- 2) 主な受賞実績としては、米国科学アカデミー会員選出（Heuser、山中教授／平成23年5月）、トムソン・ロイター引用栄誉賞受賞（北川、山中教授／平成22年）、アルバート・ラスカー基礎医学研究賞受賞（山中教授／平成21年）、フンボルト賞受賞（北川教授／平成20年）、他多数。
 - 3) 主な外部資金獲得実績としては、内閣府の最先端研究開発支援プログラム及び最先端次世代研究開発支援プログラム（5件採択）、経済産業省NEDOプロジェクトでの多孔性錯体研究、磁性ナノ粒子研究、幹細胞研究（3件採択）等。

b. 研究者同士の共同研究実績

- 1) 学際融合研究に関する主要論文：化合物による幹細胞の新規プローブと制御（*Angew Chem Int Ed* 2011, *JACS* 2009）、DNAオリガミと分子間力顕微鏡による生体機能分子のリアルタイム観察（*Nanotechnology* 2011, *Angew Chem Int Ed* 2010）等。
- 2) 平成19年10月から現在までに出版された464件のiCeMS論文のうち、13件が複数のiCeMSグループによる共同研究に関するものである。
- 3) 現在38件の学際融合研究プロジェクト（うち10件は最優先プロジェクト）が進行中。拠点評価の中に記載されているとおり、引き続き著名誌での学際融合研究の成果発表を推進していく予定。

c. 事務組織や研究者支援の仕組みは、国際拠点として相応しいレベルに達しているか

- 1) 全グループに英語に堪能な秘書を配置し、事務部門でも34名中19名（約55%）が英語対応可能である。
- 2) 主任研究者会議や公式行事において英語を公用語としており、事務部門から研究者への通知も英語で行われる。
- 3) 事務部 外国人研究者支援室が、ビザ手続きや住居探し、その他日本での日常生活に関して、外国人研究者の支援業務を行っている。
- 4) IMGの学術的な情報提供や、事務部 国際・企画セクションによる運営面での支援により、iCeMSとUCLA-CNSI、NCBS-inStem、ハイデルベルク大学等海外の連携機関との共同研究が大きく進展した。

d. 世界的な人材の流れ（キャリアパス）の一つに組み込まれた拠点であるか

- 1) 人材確保ロードマップを策定し、採用活動を計画的に行った結果、平成24年3月31日時点で、外国人研究者数が60名（研究者全体の34%）にまで増加した。
- 2) 有望な若手研究者の独立ポジション「iCeMS京都フェロー」の国際公募に、平成21年度は30名超、平成22年度は33名の応募があり、採用した5名のうち3名が外国人研究者である。
- 3) 本拠点の国際化と学際融合研究を推進する取り組みの一環として、拠点長の主導で17の外国人研究者採用枠及び複数グループによる共同研究のためのポジションが設定された。
- 4) 海外からiCeMSを訪問した研究者数は、平成21年度は107名、平成22年度は105名であった。
- 5) 平成22年度より日本学術振興会（JSPS）の支援を受けて若手研究者の海外派遣プログラムを実施した。1) iCeMS若手研究者が海外の研究所で研究活動を行う機会の提供、2) 国際的競争力の向上、3) 関連研究分野におけるiCeMSの国際研究拠点としての地位向上 を目的としている。これまで、計20名の研究者が世界的に著名な研究拠点に派遣され、さらなる共同研究や国際キャリア形成へ繋がっている。

e. 東洋・アジアの研究者との交流は十分に促進されたか

- 1) iCeMSとインド・バンガロールの国立生命科学研究センター（NCBS）との学術・人材交流が幅広く展開している。iCeMS内のNCBSサテライトラボも開設され、研究者の派遣・交流が行われている。
- 2) ソウル国立大学メディシナルバイオコンバージョン研究所と学術交流協定を締結し、JSPSアジア研究教育拠点事業「アジアのケミカルバイオロジー」を加速させている。
- 3) 浦項工科大学校先端材料科学研究科と学術交流協定を締結した。
- 4) 北京大学と精華大学が共同設立したCenter for Life Sciences（CLS）とiCeMSで平成24年に合同国際シンポジウムを開催し、共同研究を開始する。

3. 本事業により達成すべき目標（事後評価時）

（最終報告）

- 1) 細胞-物質統合科学という新たな研究領域を確立する。
- 2) 医療、環境、産業の分野において、人類の健康と福祉、社会に貢献する。
- 3) 日本の学術界の中で世界トップレベルの拠点を運営するための新たなモデルを構築し、日本の学術界における従来型の慣行を革新する。本拠点は日本の研究者が高レベルな研究に従事出来る世界的に有名な拠点となるだけでなく、世界中の有望な若手研究者がキャリア形成を求め場所として認知される事が重要である。
- 4) 本拠点到所属した研究者が世界中で高い職位を得られるような若手研究者の流れを形成する。

（7）研究資金等の確保

1. 今後の見通し

- ※ 本プログラムからの支援額と同等程度以上のリソースを、どのようにして確保するのか、具体的な見通しについて記載すること。
- ※ その際、競争的資金等の研究費については、「研究活動の実施に必要となる時間に占める、本件拠点における研究活動（他の競争的資金による研究活動も含む）の実施に必要となる時間の割合」を勘案して算入すること。また、研究費の獲得の見通しについては、これまでの実績を踏まえた現実的なものとする。

科学研究費及びNEDOや最先端・次世代研究開発支援プログラム等の大型資金等、外部資金が確保されている。下記の通り、ホスト機関による人件費・設備備品等費の支援等も含む外部資金の額は、今後数年間にわたり年間約16億円に上る。事務部門に新設した研究企画セクションには、生命科学、物質科学を専門とする特定職員を配置し、戦略的手法による大型外部資金の獲得を目指す。このような戦略により、本プログラム終了後もiCeMSが存続し、若手研究者のキャリア形成の場として発展することが期待される。

2. 平成24年度～28年度の外部資金獲得見通し

（単位：100万円）

	平成 24年度	平成 25年度	平成 26年度	平成 27年度	平成 28年度	Total
1. 科学研究費補助金	283	283	283	283	283	1,415
2. 共同研究費	29	29	29	29	29	145
3. 寄付金	51	51	51	51	51	255
4. 最先端研究開発支援 プログラム（FIRST）	192	199	0	0	0	391
5. 受託研究費（NEDO等）	1,256	1,011	1,011	1,011	552	4,841
6. ホスト機関からの支援	205	182	196	176	161	920
合計	2,016	1,755	1,570	1,550	1,076	7,967

1～3は平成23年度実績をベースとしている、4～5は平成23年度時点で獲得済累計である。山中グループの予算はCiRA分として個別に計上しているため、上記の表には含まれない。

3. 外部資金獲得戦略

- 1) 本拠点事務部門では、大学本部からの通知以外に、ウェブ上の助成金等の情報を積極的に収集し、研究者への周知を行っている。
- 2) 研究者が競争的資金等のデータにすぐにアクセス出来るように、公募情報一覧のポータルサイトを立ち上げる予定。
- 3) 大型の競争的資金プログラムでは、対象者全員が応募できるよう戦略的に指導を強める。
- 4) 外部資金に関する情報を英語で提供し、外国人研究者の資金獲得をより効果的に支援する。
- 5) 研究資金獲得や産官学連携に精通した専門の担当者を雇用し、関連NPO法人等との連携で得た情報を最大限活用しながら、大型競争的研究資金の獲得に取り組む。
- 6) 事務部門は、外国人研究者が日本の外部資金獲得システムについて理解出来るよう、重要な外部資金に関する説明会を英語で実施し、応募する際の指導助言等を提供しているが、今後も継続して実施する。

その他

1. 本プロジェクト終了後に実施予定の活動・イニシアティブ

※ 補助実施期間終了後の取り組みについて記載すること。

a. 平成19年度時点の構想

本プロジェクトの期間終了後、本拠点は引き続き京都大学からの支援獲得を予定しており、細胞-物質科学の融合領域をさらに進展させるために研究を続ける。ナノ-メゾ空間、細胞生物物理学、幹細胞の分化と形態形成に固有の物理学および化学に代表される基礎科学の新境地は、集中的研究が求められる重要分野である。

本プロジェクトをより直接的に応用すれば、今後10年間の社会や人類の健康・福祉に大きな影響を及ぼし、産業界との結びつきを強化することが出来る。プロジェクトの応用に関わるこうした展望を掲げることによって、産業界や経済産業省、厚生労働省からより多くの研究費の獲得が可能となる。京都大学ベンチャービジネスラボやその他のインキュベーションラボへの、多くのプロジェクト移転、およびそれに伴う産学リエゾンの発展が期待されている。

このような資金援助制度の効果を想定し、「iCeMS京都フェロー」プログラムも継続して実施する。

本拠点と京都大学本部により策定された新しい運営規則は、今後新たな研究機関を展開する際や、京都大学の管理運営システムを再構築する上での、重要な資産となる。本構想の提案は、ホスト機関の尾池和夫教授（京都大学前総長）、京都大学役員会との広範で集中的な討議に基づいて策定されたものである。同前総長らを始め、多くの大学院や研究機関から本提案への極めて強力な支援を得ているため、本拠点が京都大学の貴重な資産として継続的に発展する可能性は十全である。

b. 平成24年度現在の構想

上述の構想に加えて、平成24年度時点では以下の点が追加されている。

- 1) 「京都大学未来戦略検討チーム」が、同大学の未来戦略策定に必要な中長期的課題について調査検討した結果をまとめた報告書の中の「優秀な研究人材育成」に関する項目において、「異分野融合型研究ハブの設置、異分野融合型研究スペースの確保により、異分野融合型研究を推進する」重要性が提言された。これは、iCeMSの目指す方向性と一致しており、iCeMSにおける学際融合研究の推進を後押しするものである。
- 2) 内閣府「最先端・次世代研究開発支援プログラム」で選ばれた京都大学の研究課題36件のうちiCeMSからは5件が採択された。さらにiCeMS発足後3年半の間に、主に著名なジャーナルでiCeMSの所属として掲載された論文件数は450件を超える。このように研究成果を着実に積み上げてきた結果、京都大学の役員会でもiCeMSのような組織を存続、発展させていくことの意義が認識されつつある。
- 3) 京都大学は、平成23年7月に事務組織、大学院、研究拠点の包括的改革に関する内部協議を開始した。事務組織は平成25年度に大規模な改革を実施する予定で、iCeMSの国際化への取り組

み等の経験を活用した改革も数多く行われる。大学院や研究拠点の改革に関する合意形成には5年以上を要する見込みであるが、大学側は、世界最高峰の学術研究拠点を設立する上で、iCeMSがロールモデルとしての役割を担うことを期待している（添付の「ホスト機関によるコミットメント」参照）。

- 4) 平成24年1月、iCeMSと英国王立化学会（RSC）は共同で科学ジャーナル「Biomaterials Science」を新たに発刊する計画を発表した。同誌は平成25年より、ロンドンに拠点を置くRSCにより編集、発行される。iCeMSからは、中辻拠点長が編集長、杉山教授が編集委員を担当する。このような科学ジャーナルの出版により、iCeMSで実施している細胞生物学、物質科学、化学、物理学を統合する国際的融合研究の重要性を際立たせることが期待される。
- 5) iCeMSが提唱するメゾ科学の概念の国際的認知度が徐々に高まっているという兆候が広く見受けられる。主な例としては、米国エネルギー省の長期的政策決定機関である、基礎エネルギー科学諮問委員会（BESAC）の平成23年会合の中で、基礎科学における重要分野であるメゾ科学への投資により同分野の基盤作りを行うことの重要性について議論された。平成24年以降、さらに国際的に重要性が認められ、同様の目的を持つ海外拠点との新たな連携機会が生まれることが期待される。

2. 期待される波及効果

※ 他の機関への波及効果（ホスト機関の他部局や他の研究機関が世界トップレベルの研究拠点を構築する際に参考となりうる要素を持つ先導的なものであるか）について記載すること。

iCeMSは、関連分野や京都大学を始めとする日本全国の大学、学部、研究機関の管理体制に多大な波及効果を及ぼすことが期待される。

- 1) 生物学と非生物学分野間の学際的、領域横断的研究が重要視されているにも関わらず、このような研究は日本を始め多くの国であまり進んでいないのが現状である。本拠点の設立と運営の成功により、生物科学、物理学、化学、物質科学分野の学際的研究への関心の向上に繋がっている。この分野は、基礎及び応用研究にとって今後ますます重要になるとと思われる。他の部局でも広くこの分野の研究を推進することが期待される。
- 2) iCeMSが形成した新たな運営パラダイムは、京都大学事務組織の今後の展望に多大な影響を与えている。本拠点は今後も引き続き、大学における管理運営体制の模範としての役割を果たしていく。
- 3) 厳密で客観的な評価や実績に基づいた報酬支給等の体制が、日本の大学における研究者の管理に強力な波及効果をもたらすと思われる。
- 4) 若手研究者のキャリア開発支援は、本拠点の主要な目標の一つである。iCeMS京都フェローのプログラムを始めとするこの取り組みにより、優秀の若手研究者に独立ポジションでの研究・グループ管理の機会を提供している。このイニシアティブは、京都大学や他大学に広く影響を与えられる。
- 5) iCeMSでは、共同の実験室やオフィス空間、共用機器の概念を実現している。このような部屋と建物のレイアウトは、既に他の研究施設の設計にも影響を与えている。

3. その他実施事項

※ その他、世界トップレベルの拠点を構築していくに当たり重要な事項を記載すること。

a. 科学インテグリティ

最前線で科学研究活動を行う新設の研究所では見過ごされがちな「科学インテグリティ」の概念を、iCeMSでは非常に重要視している。

例えば、京都大学が広い分野（自然科学から人文科学まで）の大学院生を対象とした「研究科横断型教育プログラム」の一環として、研究者のインテグリティや社会責任について研究する「インテグリティセミナーシリーズ」を開講し、平成22年度は「地震防災政策と予知研究」等の講座を実施した。

b. 科学コミュニケーショングループ（SCG）

異なる分野の研究者間や、科学界と社会の間をより強固なものとするを目的として、科学コミュニケーショングループ（SCG）は以下のプログラムを展開している。

1) iCeMSカフェ

平成24年1月までに、一般市民向けのサイエンスカフェ「iCeMSカフェ」を10回開催し、計300名が参加した。iCeMSの著名な研究者が科学にまつわる話を提供する場であると同時に、若手研究者が一般の人たちと交流を深めながら科学コミュニケーションスキルを向上させる好機にもなっている。

2) iCeMS/CiRAクラスルーム：幹細胞研究やってみよう！

iCeMSとCiRAは、高校生や高校教師を対象としたES細胞・iPS細胞研究に関する体験プログラムをここ数年数多く共催で実施しており、数百人に上る熱心な参加者を集めている。最近のイベントでは、ブラウン運動調査や、科学研究とパフォーマンスアートの融合等をテーマとして実施した。高校生だけではなく、中には一般に公開しているセッションもある。

3) iCeMSクロストーク

iCeMSの若手研究者が対談したい主任研究者（PI）を選んで対談する模様を動画配信している。このような対談により、PIの研究への姿勢や人生観を垣間見る事が出来る。

4) iCeMSコネクション

平成22年6月に内閣府が開催した「科学・技術フェスタin京都：産官学連携推進会議」において、SCGと事務部国際広報セクションが中心となり、iCeMSの最先端研究を体験できるブースを出展した。WPIコーナーの一角で出展し、iCeMSのブースだけで700人の訪問者があった。平成23年12月のフォローアップイベントでも、SCGと国際広報セクションが同様にブースを出展した。

5) 今後の展望

科学コミュニケーションを専門とする研究グループの設置は、iCeMSにとって特に重要な点であり、これにより効果的かつ持続可能なアウトリーチ活動を実施することが出来る。iCeMSは、これらのアウトリーチ活動が、一般の人々が科学技術の現状を理解するのに役立つだけでなく、研究者が自らの研究についての市民の見方を理解し、将来の研究活動に反映させることが出来るという点でも有益であると認識している。現在実施しているアウトリーチ活動を今後も一層力を入れて拡大する予定である。

c. イノベーションマネジメントグループ（IMG）

IMGは平成21年度に設置し、異分野・国際的連携を学術的に研究するとともに、対外的な関係の構築により、実証的な取り組みも展開している。主な活動は下記の通りである。

- 1) 論文の統計的分析と研究者への聞き取り調査を組み合わせ、組織全体と個人レベルの双方の観点から、学際融合研究を推進するための成功要因を特定する事を目指している。
- 2) 京都大学経済学研究科との共催で、IMGが中心となってワークショップ「アカデミックイノベーションマネジメント：大型研究プロジェクトをどう評価し、どう運営するか」を開催した。
- 3) iCeMSの研究成果の速やかな社会還元を図るため、NPO法人「京都SMI」を設立した。
- 4) 京都SMIは、産学公連携セミナー「ES/iPS細胞×スマート・マテリアルの融合イノベーション：ヒト幹細胞の産業応用におけるものづくり力の発揮」を東京で開催した。
- 5) IMGはiCeMSの国際連携を主導し、世界各国の研究機関との関係強化や新たなネットワークの構築に尽力している。
- 6) 産官学連携において幅広い実績のある准教授を採用し、大型の競争的資金の獲得を推進している。