

世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）自己点検評価報告書（中間評価用）

| | | | |
|--------|----------------------------|---------|-------|
| ホスト機関名 | 京都大学 | ホスト機関長名 | 松本 紘 |
| 拠 点 名 | 物質－細胞統合システム拠点（iCeMS＝アイセムス） | 拠 点 長 名 | 中辻 憲夫 |

報告書概要

1. 研究水準

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。

特に注目を集めた成果

- 1) 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。
- 2) 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。

学際融合研究についての主要論文

- 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（*Angew Chem Int Ed* 2011年, *JACS* 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（*Nanotechnology* 2011年, *Angew Chem Int Ed* 2010年）。

主要な外部資金の獲得実績としては、内閣府の最先端研究開発支援プログラム〔山中教授、12億円〕及び最先端次世代研究開発支援プログラム〔原田教授、見学准教授、仙石准教授、上野准教授、上杉教授、各5千5百万円〕、経済産業省NEDOプロジェクトでの多孔性錯体研究〔北川教授、5億円〕、磁性ナノ粒子研究〔高野教授、1.8億円〕、幹細胞研究〔中辻教授、4.2億円〕等。

2. 異分野融合

iCeMSの研究目標『細胞科学と物質科学を統合した、新たな学際領域の創出』を象徴するキーコンセプトとして「*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）*」が再定義された。

現在進行中の学際研究35件のうち、25件で具体的な成果があがっており、9件は論文執筆中、投稿済み、掲載決定のいずれかにある。例：幹細胞プローブ〔上杉、山中、中辻、植田グループ〕、化合物による細胞初期化制御〔杉山、山中（山田教授）グループ〕、化合物によるES/iPS細胞からの心筋分化

〔中辻、上杉、山本グループ〕、細胞膜の分子ダイナミックイメージング〔楠見、木曾、植田、KalayグループとCeMI〕

機能性スマート材料を、幹細胞などの生きている細胞に組み込む独創的な学際研究が、北川、今堀、高野、木曾、Chen、楠見、植田、原田、Heuser、見学、中辻グループの共同研究として進められている。

学際的な共同研究を新たにスタートする時には研究者ポストを新たに創設し、研究のスタートアップ資金や研究スペースを提供するなど、研究を推進するための様々なインセンティブを付与している。また、このようなプロジェクトを計画、推進するための半日のワークショップを毎月実施している。

3. 国際化

真に国際的な環境を整えるための戦略的な採用活動

- 外国人研究者は、全体の**31%**（174人中54人）を占める。
- Heuser教授（平成23年米国科学アカデミー会員に選出）のiCeMSでのエフォート率を、平成23年4月に20%から**50%**に引き上げた。
- 若手主任研究者（PI）であるiCeMS京都フェロー5人のうち3人が外国人であり、PI相当全体では**26%**（23人中6人）である。
- 外国人研究者の支援強化のため、1) 外国人研究者支援室を設置し、2) 競争的資金獲得のためのワークショップを英語で開催している。
- 事務部職員の**53%**が英語対応可能で、公用語は英語となっている。

活発な国際交流

- 現在までに、iCeMS国際シンポジウムが**9**回開催された。
- iCeMSの連携機関である、UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）、インド国立生命化学研究センター（NCBS）及びインド幹細胞・再生医学研究所（inStem）等との合同シンポジウムを**4**回開催し、平成23年7月にはハイデルベルグ大学との合同シンポジウムを予定している。
- JSPS若手研究者海外派遣プログラムにより、**10**名の若手研究者を世界トップレベルの研究機関に派遣した。

国際連携の推進

UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所 (CNSI)

- 平成22年3月に学術交流協定を締結した。
- 多孔性材料、生体材料、ドラッグデリバリーに関する共同研究が進行中であり、がん幹細胞の研究もスタートした。
- すでに2本の共著論文 (*Angew Chem Int Ed* 2011年, *Small* 2010年) が掲載された。

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)

- 学術交流協定に基づき、iCeMSとNCBS-inStem双方にサテライトラボを設置。これにより互いの研究者が長期滞在し共同研究を進めることが可能になった。

エディンバラ大学 医学研究評議会 (MRC) 再生医療センター (CRM)

- 平成23年3月に学術交流協定を締結し、同年7月には合同シンポジウムがエディンバラで予定されている。

ハイデルベルグ大学

- 平成23年7月にハイデルベルグで幹細胞、物質、メゾ科学をテーマとした学際研究の合同シンポジウムが予定されている。

国際認知度を向上するための施策

- *Nature*や*Science*等の海外著名誌、国際幹細胞学会 (ISSCR) やアメリカ化学会 (ACS) 等の大規模な会合のプログラム冊子に求人広告を掲載した。
- iCeMSウェブサイトへの30ヶ月間の総アクセス数は247,000 (月平均8,200) であり、これは同規模の科学関連ウェブサイトへのアクセス平均より76%多い。訪問者全体のうち、11%が海外130カ国からのアクセスである (Google Analytics 調べ)。
- 米国ワシントンDCで開催された「2011年度アメリカ科学振興協会 (AAAS) 年次総会」に、iCeMSの研究内容を紹介するブースを出展した。
- 京都大学の組織規定および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSの記載順序が上位に改訂された。

4. システム改革

運営

- 京都大学は平成21年度iPS細胞研究センターを改組し、京都大学の新附置研究所として「iPS細胞研究所 (CiRA)」を設立した。山中教授はCiRA所長を兼務しながら、引き続きiCeMSの主任研究者 (PI) としてiPS細胞の基礎研究を続ける。iCeMSとCiRA姉妹研究所として、では共同研究が活発に行われている。現在進行中の共同研究5件のうち、CiRAの井上PI、上杉、中辻教授らによるプロジェクトは論文掲載済み (*J Biomol Screen*

2011年)。

- 拠点長のリーダーシップを補佐する役割を担うのが運営協議会であり、iCeMSにおける迅速な意思決定に効果を発揮している。
- 京都大学からの強い支援を受け、1) 従来の給与体系や定年制にとらわれない雇用制度、2) 間接経費の全額配分、3) 主任研究者5名、事務職員8名分の給与を大学が負担する等の特別な措置がなされている。

施設・研究環境

- 平成21年3月にメゾバイオ1分子イメージングセンター (CeMI) を設立し、世界中の研究者との共同研究に利用されている。
- 新しく完成した3,000㎡の研究棟ではすべての研究室やオフィスが共有され、主要な機器はすべて共有となっている。

アウトリーチ活動

- 加藤 和人 連携准教授の科学コミュニケーショングループ (SCG) が設置され、サイエンスカフェや高校生向け幹細胞実験教室の開催、内閣府主催の科学フェスティバルへのブース出展、中高生向けの出前授業など、多彩なアウトリーチ活動を展開している。
- 米国科学振興協会 (AAAS) のプレスリリース配信サービスを通じ、世界のメディアに対する情報発信を継続実施。
- メディア掲載は1,500回 (新聞、雑誌、TV、ウェブ)、うち海外メディアは78回である。

産官学連携

- 仙石 慎太郎 准教授のイノベーションマネジメントグループ (IMG) が設置され、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。
- 研究開発の成果を社会に迅速に還元することを目的に、特定非営利活動法人京都SMI (Smart Materials & Innovation) が設立された。

1. 拠点構想の概要

【応募時】

「次世代の科学技術には、10 – 100 nmのメゾ空間での分子複合体の理解と制御が必要」と考える研究者のクリティカルマスを形成し、細胞—物質科学融合研究の世界トップ拠点とする。

細胞は、マウスとサルの多能性幹細胞を軸とする。

学際的研究によって、1) メゾ空間の新しい化学・物理学、2) 細胞のメゾ生物物理学、3) 幹細胞メゾ制御工学、の3つの学理を融合深化し、3つの人類への貢献、A) 新しい物質変換・分離・貯蔵法による環境に優しい化学の創造、B) 体内での薬物合成・制御放出、C) 随意制御可能な物質-幹細胞複合体の創製による再生医療、をおこなう。世界のトップ科学者とトップを目指す若手研究者が集う拠点とする。

【現状】

1. ミッションの明確化

平成21年度に、WPIプログラム委員会と現地視察チームから以下の通り研究ミッションの明確化を求められた。

- ・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工程表の改訂

上記2点の指摘を受け、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。過去4年間にわたるアイセムスのキーワードの変遷は以下の通り。

- 平成19年10月：(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）

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

- 平成21年1月：(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）

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。

- 平成22年10月：(1) Stem cells（幹細胞）(2) Soft functional architectures（機能性柔構造）

PDとPO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。

その後、外部有識者委員会からは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）

- 平成23年2月：(1) Stem cell technologies（新たな幹細胞研究）(2) Mesoscopic sciences（新たなメゾ科学）

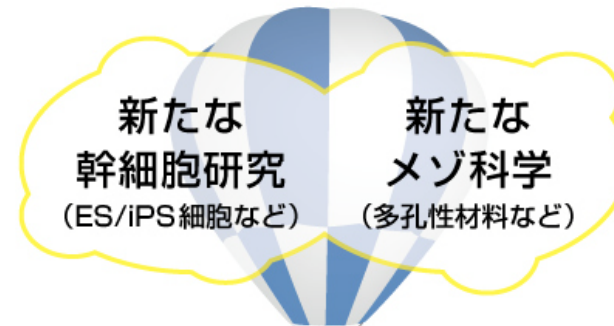
2. 研究目標の再定義

上述の通り、iCeMSの研究を分かり易く示すためのキーワード自体があいまい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ために「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。

しかし実際には、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。

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（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。

医学・創薬・環境・産業への貢献



細胞科学と物質科学の統合



幹細胞科学・技術では、

- iPS細胞作成における、化合物を用いた初期化（リプログラミング）
- 幹細胞研究における化学プローブ
- 化合物や人工物質によるES/iPS細胞の増殖と分化の制御
- アルツハイマー等の病態解明のための、ES/iPS細胞による疾患モデルの作成

メゾ科学・技術では、

- 細胞内の多分子構造体を捉えるイメージング技術の開発
- 二酸化炭素や水素などを効率よく分離・吸着・変換する物質（多孔性材料など）の創出
- 人工マテリアルと生きた細胞の統合
- 物質や細胞内で起こるメゾ領域の現象の物理理論の確立

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。

*参考文献：Yoseph Imry「*Introduction to Mesoscopic Physics*」オックスフォード大学出版局（第1版1997年、第2版2002年）

3. 第一線の研究者らによる世界最高水準の学際研究

[注：研究の進捗状況については次項「2. 拠点の研究活動」参照]

3-a. 高い研究水準

- iCeMSに所属する研究者の論文掲載は**464**件
 - a) 掲載論文の平均的な被引用回数を示すインパクトファクターが**10**以上の著名なジャーナル（例：*Nature**、Science、Cell、*Angewandte Chemie, International Edition*、*Developmental Cell* など）に掲載された論文は**59**件であった。
 - *インパクトファクターが未発表の*Nature Chemistry*と*Nature Communications*を除く
 - b) さらに別の**6**件が上記以外の*Nature*（*Nature Chemistry* 及び *Nature Communications*）に掲載された。
- 主要な外部資金の獲得実績 [研究代表者、年間金額]
 - a) 内閣府の最先端研究開発支援プログラムに、iPS 細胞再生医療応用プロジェクトが採択された。[山中教授、1億2千万円]
 - b) 内閣府の次世代研究開発支援プログラムに5件採択。[原田教授、見学准教授、仙石准教授、上野准教授、上杉教授、各5,500万円]
 - c) 経済産業省のNEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）のプログラムに3件採択。
 - 多孔性金属錯体 [北川教授、5億円]

- 磁性ナノ粒子 [高野教授、1.8億円]
- ヒト多能性幹細胞 [中辻教授、4.2億円]

- 主要な受賞実績
 - a) Heuser、山中教授：米国科学アカデミー会員に選出（平成23年5月）
 - b) 楠見教授：アメリカ細胞生物学会 評議員に選出（平成22年5月）
 - c) 北川、山中教授：トムソン・ロイター引用栄誉賞を受賞（平成22年）
 - d) 山中教授：アルバート・ラスカー基礎医学研究賞を受賞（平成21年）
 - e) 北川教授：フンボルト賞を受賞（平成20年）

詳細は、本報告書の「6. 世界におけるレベルを評価する際の指標・手法」を参照のこと。

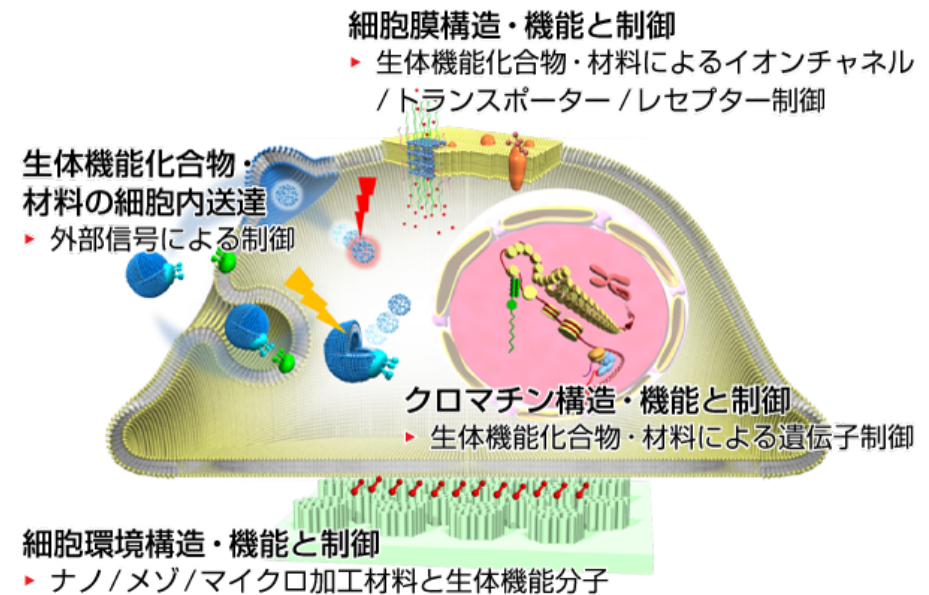
3-b. 異分野融合

- 平成21年10月にiCeMSのPIらによる学際融合研究を28件採択し、その後、拠点長の指揮下で研究が進むなか、さらに7件が追加された。現在25件のプロジェクトで目覚ましい成果が見られ、そのうち1件は論文掲載済み（*Angew Chem Int Edit*, 2011）で、8件は掲載の最終段階あるいは準備段階にある。
- 北川 進 副拠点長を委員長とする融合研究戦略会議が発足、(a) 「細胞科学と物質科学の統合を進める会議」が7回開催され、(b) 優先的に進めるべき10件の融合研究プロジェクトが選ばれた。(c) 学際融合ジャーナルクラブの有効的な活用方法についても議論がなされた。
- すべての研究者が参加するリトリートを毎年実施している。
 - a) 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）
 - b) 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）の支援を受けてiCeMSで実施されている海外派遣事業「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。
- 定例のPI会議の主要議題の一つとして学際融合領域セミナーを43回実施し議論が行われた。

- 若手研究者による学際融合研究を推進するため、複数の研究グループの若手研究者による有望な融合研究プロジェクトを選抜し、「iCeMS若手研究者探索融合研究助成プログラム」としてスタートアップ資金の助成を行っている。これまでの採択件数は、13件（平成21年）、29件（平成22年）、41件（平成23年）となっている。
- 上記の若手研究者探索融合研究助成の対象を、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、平成22年度の実績では学内12の部局から19件のプロジェクトが採択された。
- 2件のメゾ科学に関する解説論文（著者：Kalayフェロー、植田教授）が採択された。

3-c. 研究領域・内容を説明する概念図の再構築

以下の概念図は、メゾ領域における構造体と生きた細胞内での機能、そして化合物やその他の物質による制御等、重要な学際融合研究を例示している。



4. iPS細胞研究所（CiRA）との連携体制

iCeMSと、京都大学の付置研究所であるiPS細胞研究所（CiRA）は以下の連携体制をとっている。

- 平成19年度に拠点長のトップダウンによる迅速な意志決定により、iCeMS附属施設として「iPS細胞研究センター（CiRA）」を設置し、ヒト幹細胞を用いた再生医療への応用に向けた大きな一歩を踏み出した。
- その後の研究の進展と社会的要請から、CiRAには基礎研究に加えて「再生医療の臨床応用」という新たなミッションが加わった。この新しいミッションはWPIプログラムの範疇を超えるものであり、組織の改組が必要となった。
- このため、京都大学総長とiCeMS拠点長の強いリーダーシップの下、学内の意思決定が迅速に行われ「iPS細胞研究所」を京都大学の新附置研究所として設置するに至った。それと同時に、大学から文部科学省に対し高順位で概算要求が行われた。
- 平成22年2月、京都大学病院構内に敷地面積12,000平米のCiRA研究棟が完成した。京大病院との共同臨床研究を進める上で便利な立地にある。
- 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が課せられた。一方で、iCeMSでは基礎研究部分の更なる発展を目指していく。山中教授は、引き続きiCeMS PIとしてiPS細胞の基礎研究を続けると同時に、CiRA所長を兼任し同研究所の運営にあたる立場にもあり、iCeMSとCiRAは姉妹研究所として今後も密な連携体制をとっていくことになる。

具体的な共同研究例【研究者名】

- 化合物による幹細胞/iPS細胞の分化誘導【中辻、上杉、山本（iCeMS 京都フェロー兼 CiRA PI）】
- 幹細胞を標的とした低分子プローブや、細胞接着因子の開発【上杉、山中（iCeMS PI 兼 CiRA 所長）、植田、中辻】
- 合成転写因子による、リプログラミング遺伝子発現の制御【杉山、山田

(iCeMS 教授、CiRA PI) 、**中辻**】

- マウス iPS 細胞から分化したジストロフィン欠損筋細胞の 1 分子イメージングの研究【**楠見、中畑** (CiRA 副所長)】
- **上杉**グループが構築した低分子ツールと化合物ライブラリーは CiRA での研究に広く活用され、**山中、桜井、井上、長船**グループとの共同研究の一環として、彼らの臨床応用に関する研究に寄与している。最近、これらの共同研究の成果の一つをまとめた論文が掲載された (*Journal of Biomolecular Screening* 2011)。

iCeMS と CiRA の組織的な連携の具体例：

- **山中 伸弥**教授、**山田 泰広**教授、**山本 拓也**助教 (iCeMS 京都フェローのポジションを創設後、最初に任命された 4 人のうちの 1 人) をはじめとする 6 名の教員が iCeMS の構成員として雇用され、iCeMS における iPS 細胞の基礎研究部分の強化が図られている。
- iCeMS イノベーションマネジメントグループの**仙石 慎太郎**准教授と CiRA 研究統括室室長**石井 哲也** 准教授が中心になって、海外との連携体制の充実に取り組んでいる。
- iCeMS の**上杉 志成**教授と CiRA の**山田**教授が中心になって、両者間の共同研究を推進している。
- **中辻**グループと、関連する CiRA の研究グループが共同で ES/iPS 細胞培養の品質管理の強化を進めている。
- CiRA 研究者が iCeMS セミナーに参加している。その一例として、ケンブリッジ大学 **John Gurdon** 卿が来日し iCeMS セミナーで講演した際には**山中**教授はじめ多くの CiRA 研究者が参加した。
- 平成 23 年度 iCeMS リトリートには、4 名の CiRA PI を含む 8 名が CiRA から参加した。
- 平成 23 年 7 月に iCeMS とハイデルベルグ大学・大学病院 SFB 873 の共催で行われたハイデルベルグー京都合同シンポジウムに CiRA からは**沖田 圭**

介 講師が参加した。

- 高校生向け実験教室「iCeMS/CiRA クラスルーム：幹細胞研究やってみよう！」を CiRA と共同で企画、開催した。（詳細は「8. その他の世界トップレベル拠点の構築に関する重要事項」を参照のこと）
- 上述の iCeMS と CiRA の連携に加え、iPS/幹細胞の基礎研究を iCeMS の重要な研究課題として位置付け、人材の強化を図った。まず、幹細胞研究グループ強化のため、京都大学医学研究科から、生殖細胞由来の幹細胞を専門とする篠原 隆司 教授と初期胚における幹細胞の運命決定と分化機構を専門とする斎藤 通紀 教授が iCeMS 連携教授に就任した。また、生殖系列/幹細胞系列とエピジェネティック・リプログラミング研究の世界的権威である、ケンブリッジ大学ガードン研究所の Azim Surani 教授を iCeMS 客員教授として招き、連携を図っている。

5. 研究環境

平成23年度に3,000平米の研究棟が完成した。iCeMS研究者は設置されているすべての大型機器を共有し、メゾバイオ1分子イメージングセンター（CeMI）をはじめ、恵まれた研究環境で研究を行っている。

京大内の建築スペースに制限があり、また京都市の景観条例による建築物の高さ規制があるため、iCeMSの主な研究棟はComplex1とComplex2に分割されている。両者は徒歩圏内にあるものの、研究者同士の交流をより深めるために、月例のPI会議や融合研究戦略会議、その他様々なセミナーやイベントを主に iCeMS本館にて開催しているほか、学際融合ジャーナルクラブや年1回のリトリート等を運営している。

さらに、ビデオ会議システムが建物の各所に配置され、京都にいるiCeMS研究者が、サテライト研究室や海外の連携機関とミーティングや合同イベントを開いて交流を深めるために活用されている。

6. 国際化

真に国際的な環境を整えるための戦略的採用計画：

- 外国人研究者は、全体の31%（174人中54人）を占める。

- **John Heuser**教授（平成23年米国科学アカデミー会員に選出）がiCeMSでの研究に割く時間の比率を、平成23年4月に20%から**50%**に引き上げた。
- iCeMS京都フェロー（若手主任研究者）5人のうち3人が外国人であり、主任研究者全体では**26%**（23人中6人）である。
- 外国人研究者の支援強化のため、1）外国人研究者支援室を設置、2）競争的資金獲得のためのワークショップを英語で開催するなどしている。
- 事務部職員の**53%**が英語対応可能で、業務上の使用言語は英語が基本となっている。

活発な国際交流：

- 現在までに、iCeMS国際シンポジウムが**9回**開催された。
- iCeMSの海外連携機関である、UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）、インド国立生命化学研究センター（NCBS）及びインド幹細胞・再生医学研究所（inStem）等との合同シンポジウムを**4回**開催し、平成23年7月にはハイデルベルグ大学との合同シンポジウムを予定している。
- JSPS若手研究者海外派遣プログラムにより、**10名**の若手研究者を世界トップレベルの研究機関に派遣した。

国際連携の推進（主要な実績）：

UCLAカリフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）

- 平成22年3月に学術交流協定を締結した。
- 多孔性材料、生体機能材料、ドラッグデリバリーに関する共同研究が進行中であり、がん幹細胞の研究もスタートした。
- すでに2本の共著論文（*Angew Chem Int Ed* 2011年, *Small* 2010年）が掲載された。
- CNSI国際連携担当理事を講演者として迎え、国際的知名度の向上に関するセミナーが研究者及び職員向けにiCeMSで開催された。

インド国立生命化学研究センター（NCBS）及びインド幹細胞・再生医学研究所（inStem）

- 学術交流協定に基づき、iCeMSとNCBS-inStem双方にサテライトラボを設置。これにより互いの研究者が長期滞在し共同研究を進めることが可能になった。

エディンバラ大学 医学研究評議会（MRC）再生医療センター（CRM）

- 平成23年3月に学術交流協定を締結し、同年7月には合同シンポジウムが予定されている。

ハイデルベルグ大学

- 平成23年7月にハイデルベルグで幹細胞、物質、メゾ科学をテーマとした学際研究の合同シンポジウムが予定されている。
- 平成24年に、上記シンポジウムの特集号がワイリー出版社より出版される予定である。

その他

- 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)、モスクワ物理工科大学 (MIPT) とともに新たに学術交流協定を締結し、さらに平成23年4月にはジャワハラル・ネルー先端科学研究センター (JNCASR) との締結が予定されている。
- 中国 北京大学、清華大学とも、協定の締結準備が進められている。

国際認知度を向上するための施策：

- a) NatureやScience等の海外著名誌、国際幹細胞学会 (ISSCR) やアメリカ化学会 (ACS) 等の大規模な国際会議のプログラム冊子に求人広告を掲載した。
- b) 京都大学の組織規定および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSの記載順序が上位に改訂された。
- c) iCeMSウェブサイトへの30ヶ月間の総アクセス数は247,000(月平均8,200)であり、これは同規模の科学関連ウェブサイトへのアクセス平均より76%多い。訪問者全体のうち、11%が海外130カ国からのアクセスである (Google Analytics 調べ)。
- d) 米国ワシントンDCで開催された「2011年度アメリカ科学振興協会 (AAAS) 年次総会」に、iCeMSの研究内容を紹介するブースを出展した。

詳細については、以下を参照のこと。

- 「4. 研究体制 (拠点形成する研究者、サテライト等)」
- 「5. 環境整備」特に、項目5-3、5-4、5-7
- 「6. 世界におけるレベルを評価する際の指標・手法」

7. WPIプログラムによる補助金交付終了後に向けて

- a) 京都大学の組織を示す機構図および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSはこれまで「その他の学内組織」に分類されていたが、「世界トップレベル研究拠点」という項目が特別に新設された。

- b) 京都大学 松本 紘 総長の意向により編成された「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「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。
- c) 内閣府「最先端・次世代研究開発支援プログラム」に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発足以来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。

【今後】

先端研究（詳細は「2-3. 今後の方針・具体的計画」を参照のこと）

- 幹細胞分野の基礎研究を進展させて、医学や創薬に貢献する。
- メゾ領域の科学を進展させて、環境や産業技術に貢献する。
- **幹細胞研究、細胞生物学と、化学、物質科学を融合すること**で新たな学際領域を創出する。
- CiRA との連携を一層強化する。
- 幹細胞研究と、細胞と物質の融合研究の学際的な研究ネットワークを、iCeMS、CiRA、再生医科学研究所、京大病院、農学研究科、生命科学研究科、医学研究科、理学研究科、薬学研究科等との連携において京都大学内に構築する。

学際研究（詳細は「2-3. 今後の方針・具体的計画」を参照のこと）

- 35件の学際融合研究プロジェクトを立ち上げ、現在進行中。
- 細胞科学と物質科学の統合を推進するために立ち上げた作業部会には、PIだけでなく若手研究者も自発的に参加し熱心に議論が交わされている。
- 有望な融合研究プロジェクトには重点的に支援を行う。
- iCeMSウェブサイト内に構築された、物質科学と細胞科学の学際研究とメゾ領域の科学に関する記事のアーカイブ「学際融合ジャーナルクラブ」の利用を促進し、この分野での国際的な学術交流をリードする。
- 京都大学内外の若手研究者とiCeMS研究者との学際融合研究を支援する。
- メゾ領域の科学の基礎研究を進展させ、関連するレビュー記事を出版する。

国際化

- カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）との連携を、特にがん幹細胞の分野で強化する。
- インド、バンガロールに完成した、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）およびインド幹細胞・再生医学研究所（inStem）

の iCeMS サテライトラボの本格稼働を支援する。

- 英国エディンバラ大学医学評議会（MRC）再生医学研究センター（CRM）との実質的な連携を進める。
- 京都大学とハイデルベルグ大学の学術交流協定にもとづき、平成 23 年 7 月に合同シンポジウムを共同開催する。
- 中国や韓国、エジプト、ロシアの大学や研究所との連携の可能性を模索する。
- 国際的な知名度を向上させるために、(a) 国際的なプレスリリース配信サービス、(b) 主要ジャーナルへの時宜に適った求人広告掲載、(c) Twitter 等のソーシャルメディアを有効活用する。
- 上杉教授をコーディネーターとするプロジェクトにおいて、韓国・中国・シンガポールの研究機関とともにアジア発のケミカルバイオロジーの研究を加速させる（JSPS アジア研究教育拠点事業に採択）。

システム改革

- 国際化を目指した事務（機構と業務内容）改革の一層の推進
- WPI プログラムの補助金支給終了後に、iCeMS の組織と理念を存続していくための戦略を構築するため他機関との知識共有を図る。

2. 拠点の研究活動

2-1. 応募時の計画

<研究分野>

iCeMSは生物学、化学、物質科学、物理学を融合した新しい学際分野を創設することを目指して、「メゾ空間」と「幹細胞」を基本概念として構想された。

<研究達成目標>

(1) メゾ空間とは10 – 100ナノメートルの空間である。我々になじみが深い「ナノ空間」と「バルク空間」の間には、メゾ空間という大きな未踏の大地が広がっている。しかし、メゾ空間にも、科学技術のさまざまな分野で萌芽的研究の成果が見られ始めている。多孔性自己組織高分子体の協同的構造変化は良い例である。また多くの調節性のある細胞機能は、個々の分子の単なる衝突によって果たされるのではなく、例えば遺伝子の転写 (DNAを鋳型としたmRNAの合成) やシグナル伝達のように、10 – 100 nmというサイズの大きな分子複合体が担っていることが多い。iCeMSでは、細胞科学・化学・物理学・材料科学の全ての分野で重要な課題になりつつある、メゾ空間での重要な (弱い協同性を持つ) 分子間相互作用の普遍的原理の理解を、学際的協力によって推進すること、さらにメゾ空間レベルで物質を制御するための全く新しい技術を確立しようとすることを目指している。

(2) iCeMSではマウスとサルの多能性幹細胞を共通の細胞として用い、学際領域での多岐にわたる研究を統合発展させるための基盤とする。このように対象を絞り込むことによって、共同研究を促進する。これによって、幹細胞の理解を劇的に進める。さらに、応用可能な有用な成果は、ヒト幹細胞を用いた研究へと進め、再生医療への応用を強力に推進する。

京都大学は、物質科学と細胞科学で世界的に知られ (京都大学は物理学と化学の分野でノーベル賞受賞者 4 名を輩出し、化学分野での被引用論文数が世界第4位、国内で第1位を誇る。再生医科学研究所は幹細胞研究の世界の核) さらに両分野の統合推進の世界的リーダーが多数在籍している。彼らを糾合して核とすることによって、この未踏分野を確立し、世界から見える研究組織をつくる。

2-2. これまでの拠点の研究成果

2-2-1. 拠点における研究活動とその成果

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) 幹細胞技術、(B) メゾ領域の科学 という2つの新分野に焦点をしば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。最近の研究成果として、各PIがiCeMSの掲げる研究目標に沿って進めてきた個々の研究および、iCeMSで新たにスタートした学際的な融合研究について以下にまとめる。主要な成果は幹細胞とメゾ領域の科学という2つの分野のどちらかに分類されているが、両方に関連するものもある。

A. 幹細胞技術

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。その結果、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明らかになり、幹細胞の研究に応用することが可能である。すなわち、細胞科学と物質科学を統合することによって、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。

A-1. リプログラミングとiPS細胞誘導

山中グループはiPS細胞研究における世界的パイオニアであり、iCeMSにおける多くの共同研究の基盤を提供してきた。また、山中教授は、iPS細胞の実用化を重視したiPS細胞研究所 (CiRA) の所長としての職務を果たしながら、iCeMSにおいてもPIとして研究を続けており、この2つの研究所は、京都大学の姉妹研究所として多くの共同プロジェクトを推進している。

山中グループは、4つの転写因子を用い、世界で初めて成人の線維芽細胞からの多能性幹細胞樹立に成功した。人工多能性幹細胞 (iPS細胞) と呼ばれる初期化された細胞はES細胞と類似した特徴を持つため、再生医療や疾患モデルにおける基礎および応用研究に多大な可能性を持つと考えられる (*Cell* 2007)。同グループでは、これまでiPS細胞の応用に向けて樹立方法の最適化に取り組んできた。

iPS細胞は、当初Oct3/4, Sox2, c-Myc, Klf4という4つの転写因子をレトロウイルスで導入することにより樹立された。この方法はゲノムへの遺伝子挿入を伴うことから、山中グループではウイルスベクターを用いない胎仔線維芽細胞由来のマウスiPS細胞樹立法を開発し、遺伝子挿入を伴わないiPS細胞の作製と、それによる成体キメラマウスが得られることを報告した。ウイルスを用いないiPS細胞の作製は、再生医療においてiPS細胞を利用する際の安全性向上につながる (*Science* 2008)。最近では、エピソームベクターを用いてより効率的かつ遺伝子挿入を伴わないヒトiPS細胞の樹立に成功している (*Nature Methods* 2011)。

一方、当初の樹立法ではレトロウイルス由来のc-Myc遺伝子の再活性化によりキメラマウスの腫瘍発生率が増大していた。この問題の打開策として、山中グループはプロトコルを変更し、c-Mycを用いないiPS細胞を作製した。このc-Mycを用いないiPS細胞由来のネズミには、腫瘍の発生は見られなかった (*Nature Biotechnology* 2008)。

その他、山中グループは、低酸素条件下での培養がレトロウイルス・ベクター、およびプラスミドベクターやpiggyBacトランスポゾンのような非ウイルス・ベクターを用いたiPS細胞の樹立効率を向上させることを立証した。このような低酸素条件下での培養に関する基礎的な知見は、遺伝子の改変を伴わない効率的なiPS細胞樹立につながると期待される (*Cell Stem Cell* 2009)。

さらに、山中グループではp53の機能を抑制することでヒトiPS細胞樹立効率が高まることも示した。p53により制御される34の遺伝子がマウスやヒトの線維芽細胞に共通して存在していることを示し、これらの機能解析を行ったところ、p53-p21経路が、細胞のがん化抑制のみならずiPS細胞樹立においても抑制的に機能していることを報告した (*Nature* 2009)。

A-2. 幹細胞研究のための化学/マテリアルプローブと機能因子

上杉グループでは、ヒト幹細胞及び関連細胞の基礎研究と臨床応用に化学的な解決法を提供することを目標としている。iCeMS及びCiRA内のグループに化学ツールを提供している。

小分子プローブは生物医学研究に大きく貢献している。しかしながら、多くの細胞器官や成分において小分子プローブは未開拓である。上杉グループではミトコンドリア表面に特異的な蛍光プローブを初めて発見した (*Angew Chem Int Ed* 2011)。ミトコンドリアは幹細胞の自己再生と多能性の維持に非常に重

要な役割を果たすと考えられている。興味深いことに、この分子は細胞の中で変換されて蛍光を発する。

上杉グループでは、脂肪合成を司る遺伝子を細胞や動物内で不活化する小分子化合物を発見した(*Chemistry & Biology* 2009)。この「ファトスタチン」と名付けられた化合物はSCAPというタンパク質に結合し、SREBP転写因子の活性化を阻害する。ファトスタチンを投与されたマウスは多量の餌を食べても脂肪が蓄積しない。この結果は広く一般から注目され、日本の主要新聞各紙を含めた国内外の新聞で広く取り上げられた。

上杉グループでは、ヒト細胞の接着と成長を加速する小分子化合物を発見した(*Chemistry & Biology* 2009)。この小分子化合物は、生理的な細胞接着を誘発する最初の非ペプチド分子であり、ヒト幹細胞や関連細胞の基礎研究と臨床応用に役立つかもしれない。このアドヘサミンと名付けられた化合物は、細胞表面グリコサミノカン、特にヘパラン硫酸を選択的に結合する。アドヘサミンは企業にライセンス供与され、様々な利用法に対して市販されている。

A-3. 重要な細胞系列への幹細胞分化

中辻グループは、ヒトES/iPS細胞など多能性幹細胞、および密接に関連した哺乳類生殖細胞系列の研究を続けている。特に、ヒトES/iPS細胞の心筋細胞や中枢神経系への分化と応用の研究にフォーカスしている。

哺乳類胚では、外胚葉系列から分かれた最初の中胚葉と内胚葉への分化は囊胚形成期に起きる。この重要なステップでは、Wnt/beta-cateninシグナルが重要な役割を果たす。そこで、中辻グループでは、Wnt/beta-cateninシグナルをスイッチON/OFFできる遺伝子導入ヒトES細胞株を作成して、中内胚葉系列（例えば心筋細胞）への分化に関する分子機構を研究した(*Development* 2008)。ヒトES/iPS細胞から心筋への初期分化だけでなく、創薬安全性試験に応用するための成熟分化に関しても研究してきた (*Stem Cell Research* 2010)。もうひとつの焦点は、アルツハイマー、ALSやハンチントン病などの神経変性疾患モデル細胞作成のための神経分化であり、これらの変異遺伝子をES/iPS細胞に導入したのち、疾患に対応する種類の神経やグリア細胞に分化させた (*PLoS ONE* 2009)。

中辻グループは生殖細胞系列における細胞分化の分子機構やゲノムインテグリティー維持機構についても研究してきた。卵子や精子を作り出す哺乳類の生殖系列細胞は、細胞質内にヌアージと呼ばれる特殊な分子複合体を持っているが、その機能はまだ明らかでない。それを構成する分子機能を研究するために、チューダー遺伝子ファミリーの多種類のノックアウトマウスを作成して研究した(*Developmental Cell* 2009)。別の論文では、関連するヌアージ構成分子であるMITOPLD蛋白質が、マウス生殖系列におけるヌアージ複合体形成およびpiRNAの生合成に必要であることを明らかにした(*Developmental Cell* 2011)。

A-4. 幹細胞の遺伝工学と疾患モデルの作成と応用

ヒトES/iPS細胞株の遺伝子改変は、多様な細胞ストレスに弱いことや、染色体へ組み込まれた外来遺伝子への強いサイレンシング効果によって特に困難である。中辻グループでは、神経変性疾患モデル細胞の作成など、多くの目的のために外来遺伝子導入ヒトES/iPS細胞の作成方法を進展させてきた。一例としては、改良したウイルスベクターを使うことによる効率の良い相同組換え方法開発である (*Proc Nat Acad Sci USA* 2008)。別の例としては、HPRT遺伝子座に組換えカセット遺伝子を相同組換えによって導入することによって、多種類の外来遺伝子の信頼性高い発現を可能にした (*Nucleic Acids Research* 2010)。

A-5. 分化細胞機能の研究と学際的アプローチ

細胞機能ならびにその制御方法に関し、分子のあるいは生物物理学的観点から機構を解明することは、iCeMSにおける複合領域研究の重要な側面の一つであ

る。Agladzeグループでは、心筋細胞と心臓組織機能の制御機構について、生物物理学的な面から研究を進めている。例えば、低電圧での除細動モデルとして、培養心筋細胞において、外部刺激によって連続的に興奮波を発生させた場合での定在ラセン波の除去について調べ、この刺激で生じた興奮波の周波数がある閾値を超えた時、定在ラセン波が効率良く除去できることを見出した。この除去過程を、心臓組織のモデルを用いた数値シミュレーションによって解析した(*Physical Review E* 2008)。また、解剖学的障害物の周囲を安定に周回し続ける回転ラセン波において、そのコア近傍に刺激を一度だけ印加することによるラセン波の除去に関し、単層の培養心筋細胞で実験を行うと共に、シミュレーションによっても明らかにした(*Physical Review E* 2009)。

見学グループは脳ニューロンの細胞移動とパターン形成のダイナミクス制御機構に取り組んでいる。同グループは、様々な発生遺伝子の転写調節を担うSonic hedgehogシグナルが、転写を介さずに直接アクチン骨格編成を制御し、神経回路結合の場である樹状突起スパインの形成を制御することを明らかにした(*Molecular and Cellular Neuroscience* 2010)。また見学グループは他のグループと共同で、滑脳症の原因遺伝子のひとつであるLis1の変異マウスにおいて、カルパイン阻害剤の投与がニューロン移動の異常を部分的にレスキューすることを見出し、脳奇形の治療への応用の可能性を示した(*Nature Medicine* 2009)。

Chenグループではナノ・メゾ・マイクロ技術を専門としており、それらの技術を用いて細胞足場を作製、細胞(多能性幹細胞や神経細胞)などを研究する上での新規手法の開発を行っている。最近では、マイクロ微細加工技術と原子間力顕微鏡を組み合わせることによって、接着性細胞の3次元構造を用意に観察する方法、逆転写細胞インプリンティング、を開発した。この方法により、様々な形状の基質で培養した細胞の形状を上下からより詳細に観察できるようになった(*Lab on a Chip* 2010)。

B. メゾ科学

B-1. メゾ領域の細胞構造と機能

iCeMSの研究目的、すなわち細胞科学と物性科学の統合的研究とこのような境界領域研究による技術革新を達成するため、現在細胞内の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) 遺伝子の発現制御系であるが、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。

2009年3月にiCeMS内に設立されたメゾバイオ1分子イメージングセンター(CeMI)は、この研究を進めるために重要な役割を果たしている。センターの核となっているのは原田教授、Heuser教授、楠見教授、田中教授、iCeMS 京都フェローのCarlton博士、CeMI運営責任者(講師)の藤原博士である。CeMIは生細胞での1分子イメージングとテラヘルツ顕微鏡イメージングに注力しており、これらの重要分野で世界の潮流を作り出すような装置や方法論の開発をしている。Heuser教授の電子顕微鏡技術、Carlton博士の3次元光学顕微鏡技術とも相俟って、iCeMSには世界に類を見ないレベルで新しいイメージング技術が集積している。この技術は現在、幹細胞の研究グループ、物質と細胞の相互作用を研究しているグループにも使用されている。

B-1-1. 細胞骨格が作る膜ドメイン、および、細胞骨格と細胞膜の相互作用:

CeMI、Heuserグループ、楠見グループは、細胞膜の分子動態と機能の制御機構の理解のため、動的捕捉、単純ブラウン拡散、ホップ拡散などの仮説に基づいた広汎な研究をおこない、細胞膜の最も基本的な構造は、アクチン骨格による細胞膜の区画分けによって与えられることを見出した(*Biophysical Journal* 2008)。この研究を実施するため、世界最速の1蛍光分子イメージング(100マイクロ秒の分解能)が可能顕微鏡が開発された。Heuserグループでは、細胞膜の内側表面でアクチン線維が作る網目を電子線トモグラフィーで3次元再構成する方法を確立し、細胞膜上での網目の大きさを決定した(*Methods in Molecular Biology* 2010)。

植田グループ(*Journal of Biological Chemistry* 2011)と見学グループ(*Molecular and Cellular Neuroscience* 2010)は、細胞運動を制御するアクチン骨格再編成

に関わるふたつの新たなシグナル(WAVE2-PKA 経路と新規 Sonic hedgehog 経路)を独立に明らかにした。これらの研究では脳内の細胞形態と運動性の動的制御におけるシグナルの役割を解析し、医科学的意義を明らかにした。

柊グループは以前に多くの細胞膜タンパク質が分裂溝に集積することが細胞分裂に必須であることを示した(*Genesis* 2008)。最近、その集積に細胞膜アクチン骨格が関与していることを示唆するデータを得た。

B-1-2. 細胞膜上のラフトドメインの形成と機能：

ABCA1などいくつかのABCタンパク質は細胞膜中のコレステロールをATP依存的に移動させる。このような働きは、細胞膜上のラフトドメインなどの形成に関与していると考えられる。植田グループは、いわゆる善玉コレステロールHDLの形成において、ABCA1とアポリポタンパク質A-I(apoA-I)の直接的な相互作用が必要であることを明らかにした(*Journal of Biological Chemistry* 2009)。さらに、ABCA1が膜脂質の能動輸送体として、apoA-Iに脂質を受け渡していることを明らかにした(*Journal of Lipid Research* 2009)。

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) サテライトラボ (鈴木健一准教授) とCeMI、楠見グループは、ラフト脂質相互作用に加え、より特異的なタンパク質-タンパク質相互作用が協同的にGPIアンカー型受容体のシグナル伝達のためにはたらく機構を明らかにした。定常状態において、GPIアンカー型受容体は、タンパク質相互作用によって短寿命 (200ミリ秒) のホモダイマーを絶えず形成するが、それはラフト脂質相互作用によって安定化されていた。リガンド刺激後、それは安定なホモダイマーやホモオリゴマーを形成し、細胞内シグナルを誘起した。

彼らはまた、同じ細胞外タンパク質部分にGPIアンカー、または、膜貫通型ペプチドを結合させた分子で拡散速度を比較すると、GPIアンカー型分子の方が速く拡散すること、すなわちGPIアンカー型分子はラフト内に捕捉されているという従来の概念を覆した(*Biophysical Journal* 2008)。楠見グループでは、GPIアンカー型タンパク質と脂質が従来の化学固定法では固定できないことを明らかにし、さらに免疫染色法のためにGPIアンカー型タンパク質を固定する方法を確立した (*Nature Methods* 2011)。

B-1-3. 膜の表在性と内在性タンパク質が作るタンパク質複合体のドメイン：

多くの重要なシグナル伝達経路で、3種以上のタンパク質からなるタンパク質複合体が細胞膜上に形成される例が知られるようになってきた。このような複合体は、最も少数の分子からなる膜ドメインと考えられる。このような複合体の形成ができないことが原因としておこる多くの疾患が知られるようになってきており、これもタンパク質複合体を研究対象とする重要な理由である。

CeMIと楠見グループは、1分子イメージング法に基づく“スーパー定量法”と呼ばれる方法を開発し、N-ホルミルペプチド受容体 (GPCRの一種) を規範分子として用いることによって、細胞膜内での分子の解離・結合反応の平衡 (この場合は、モノマー・ダイマー平衡) を膜分子に対して初めて決定した(*Journal of Cell Biology* 2011)。植田グループは、ABCA1が核内受容体の一つであるLXRと直接相互作用することを明らかにし、LXRが転写因子としてだけでなく、翻訳後調節を行うことによってHDL形成を制御していることを明らかにした(*Journal of Biological Chemistry* 2008)。

B-1-4. 細胞の形質膜と内膜系にみられる膜ドメイン形成と三次元動態：

Heuserグループは、電子線構造解析により細胞膜陥入構造であるカベオラの新しい役割を発見した。これは、細胞膜が急激な機械的応力 (浸透圧や張力など) を受けた場合、即座にカベオラが構造変換して細胞膜の生理的機能を維持しようとするものである(*Cell* 2011)。見学グループは、樹状突起に特異的に局在する新規分子としてDNERを同定し、以前に報告していたが、新たに軸索に誤送されたDNER分子が速やかにエンドサイトシスにより除去される機構を発見した(*Journal of Neurochemistry* 2010)。

B-1-5. 遺伝子調節系：

肝細胞分化の基本的な理解のために、染色体が分化（非分化）の時にどのように再編成されているかと、分化（非分化）を誘導する小さな化学化合物は、どう特定の転写を開始・抑制しているか、を調べ始めている。これらの研究は今は、駆け出しの段階だが、iCeMSでの重要な標的である。Carltonグループでは、彼らが開発した3次元デコンボリューションの蛍光顕微鏡を用いた生細胞で特定の染色体の観察を開始した。原田グループでは、生細胞の中の特定のmRNAと、現在インビトロで行っている遺伝子の転写に関わるさまざまなプロセスを観察するための単一分子イメージング法を開発している(*Nucleic Acids Research* 2011)。

B-1-6. 新規なイメージング手法の開拓：

近接場テラヘルツ顕微鏡の開発とその生体細胞や組織への応用を進めている。田中グループは近接場テラヘルツ顕微鏡の測定時間の大幅な短縮と空間分解能の飛躍的な向上に成功した。この顕微鏡は世界でただ一つの実時間動作するテラヘルツ顕微鏡である。今後の5年間で、この顕微鏡をもちいて細胞表面や組織と水の相互作用や、細胞間の相互作用において水の果たす役割を可視化していこうとしている。すでに分光的手法により膜間相互作用に関する知見を得ていることから (*Physical Review Letters* 2011)、顕微鏡によるイメージ化はこれらの研究を大いに加速させることが期待されている。

B-2. 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・物理的機能を統合することで、ターゲットとする環境に応答して柔軟に構造・機能を変化させうる新しい材料の開発を行っており、特に生物学への応用を目的に研究を進めている。特に分子科学的（化学・生物学）に非常に複雑な相互作用で成り立っているメゾスケール（10-100nm）をターゲットとし、この領域での分子性材料を用いた新しい科学の創成を行っている。特に、多孔性配位高分子、磁性ナノ粒子、DNA集合体、複合炭素材料、蛋白質集合体を材料として用いた研究を行っている。

B-2-1. 革新的機能創成に向けた多孔性配位高分子のデザインと開発:

北川グループでは「秩序」と「柔軟性」という二つのコンセプトを内包する新しい多孔性結晶材料である多孔性配位高分子を用いた研究を行っており、ガス分子の吸着・放出制御、電子的・光学的機能発現、イオン輸送機能発現を可能にする材料開発を目的としている。特に、多孔性配位高分子に空間及び電子構造の柔軟性を付与することにより、温度、圧力、光、電場といった外場に応答する材料開発を行った。

北川教授はこれまでに、分子凝集、分子ストレス、分子活性化という新しい現象を研究する土台となる新しい材料の開発を行っている。特に、「秩序」と「柔軟性」という相反するコンセプトを統合することで、光、電場と言った物理的刺激やゲスト分子といった化学的刺激に応答可能な全く新しい化合物群である「ソフトポーラス結晶」を提案した。この新規化合物群を用いることで、細胞生物学だけでなく、グリーンサスティナブルケミストリーへの展開をも期待できる。この新しい概念はメゾスケールにおける協同的構造転移に起因しており、定義、応用展開を含めた総説にまとめられている(*Nature Chemistry* 2009)。

北川グループでは光刺激により活性化される細孔表面をデザインすることで、思いのままに一酸化炭素といった有害ガス分子を取り込むことが可能な多孔性配位高分子の開発に成功した(*Nature Materials* 2010)。また、取り込んだベンゼン誘導体の構造に応じて様々な色で発光する知恵の輪型構造をもつ多孔性

配位高分子を合成することで、分子でコーディングと言う新しいコンセプトを提案した(*Nature Communications* 2011)。また、電子供与性の有機配位子を骨格構築の構成要素として用いることで、酸素や生体ガスである一酸化窒素のみを電荷移動相互作用によって選択的に取り込む多孔性配位高分子の開発に成功している(*Nature Chemistry* 2010)。多孔性配位高分子の細孔のサイズ・置換基を変化させることで、細孔に閉じ込めた数本の有機ポリマーの物性制御を行うことが可能であることを示した(*Nature Communications* 2010)。さらには、イミダゾールを多孔性配位高分子の細孔中に閉じ込めることで、水を全く必要としない、さらには100°C以上でも利用可能な新しいプロトン輸送材料の開発に成功した(*Nature Materials* 2009)。これまでのPCPIはマイクロメートルサイズの結晶を用いて研究が行われてきたが、生体応用、電子材料との融合を考えた場合さらに小さいメゾスケールでの利用が必然になってくる。そこで、北川グループでは一瞬でメゾスケールの多孔性配位高分子を合成する手法の開発も行っている(*Nature Chemistry* 2010)。

B-2-2. カーボンナノチューブと他の機能性分子：

今堀グループでは人工光合成と太陽エネルギー変換材料に焦点を当て、細胞生物学や医学への応用、特に光による細胞工学と医療への展開を図っている。色素増感太陽電池は地球温暖化などの関連から注目を集めている。たとえば、多数のポルフィリンで化学修飾されたカーボンナノチューブの有機太陽電池材料としての検討を行ってきた。このような光捕集性のカーボンナノチューブは光を熱に効率よく変換することが可能であり、光温熱効果による癌治療への応用が期待できる。

今堀グループはポルフィリンのような大きなパイ系を有した分子は色素増感太陽電池の高効率化に有望であることを実証してきた。その研究成果および展望は総説(*Accounts of Chemical Research* 2009)にまとめられている。有機薄膜中のグレイン間の電荷輸送向上およびグレインの配列制御を目指して、電子供与体・電子受容体連結分子と分子ワイヤーを階層的に自己組織化し、効率よく光電流を発生させることに成功した (*Angew Chem Int Ed* 2011)。今堀グループは高野グループと共同して、カーボンナノチューブの高分散を行える外部刺激応答性アゾベンゼン高分子を合成し、カーボンナノチューブをマイクロパターン化した電極を作製した(*Chemical Communications* 2010)。電極上への電子供与体および電子受容体配列の垂直方向化は有機薄膜太陽電池で効率よく光電流発生を行うために必須である。今堀グループはポルフィリンと配位結合フラレン配列を電極上で垂直方向に逐次自己組織化することで、電子供与体・電子受容体ヘテロ接合構造を形成し、高効率光電流発生を実現した(*Journal of the American Chemical Society* 2009)。

B-2-3. ナノ/メゾーハイブリッド材料：

北川（上野）グループでは高い生体適合性をもつ多孔性材料として蛋白質集合体である蛋白質結晶やチューブ蛋白質に着目した研究を進めている。これらの蛋白質材料は生体機能のメゾスケール反応場として利用可能であり、将来的には細胞制御マトリックスとしても期待できる。

北川（上野）グループ、田中グループの共同研究からは、蛋白質結晶中に構築された光捕集電子伝達システムが溶液中に比べ極めて長寿命の電荷分離状態を保持する事を明らかとした(*Angew Chem Int Ed* 2011)。また、北川（上野）グループとCNSI/UCLAの共同研究ではバクテリオファージT4の部品蛋白質から作成されたチューブ蛋白質が極めて高い安定性を示す事を明らかとし、Gimzewski教授(CNSI)グループのAFM測定から10nmのサイズをもつ構造体である事を確認した(*Small* 2010)。高野グループは、生物科学・医科学分野で用いられる磁性体ナノ粒子の機能性向上を試みている。通常用いられるFe₃O₄ and γ -Fe₂O₃の2.5倍以上の磁化をもつ強磁性金属鉄や強磁性 α -Fe₁₆N₂の利用を想定している(*Chemistry of Materials* 2011)。また、強磁性FePtの安定で扱いやすい6nm径の粒子を作製し(*Physical Review B* 2008)、それらをシリコン基板上に固定した(*Applied Physics Express* 2009)。

他のトピックとしては、3d元素である鉄やマンガン等の安価な材料を用いた金属酸化物を基盤とする固体材料の制御法を開発した。これらの成果は環境低負荷型材料として利用可能である(*Nature Chemistry* 2009)。

B-2-4. 細胞機能制御と治療のための物質輸送デバイス：

本プロジェクトは、村上、橋田、今堀、木曾、高野ラボの共同研究によって行われてきた。

村上、橋田、今堀グループは、HDLの大きさをメゾスケールでコントロールするための簡便な方法を開発した(*Molecular BioSystems* 2010)。メゾスケールの薬物運搬体は、腫瘍組織および炎症部位に集積することが知られている。本方法によると、リン脂質の量を増やして作製されたHDLに、抗癌剤および抗炎症薬を含む様々な薬物を内包させると、HDLのサイズが増大した。村上、橋田グループは、薬物および外部刺激応答性ナノ材料を含む機能性分子を細胞内送達するための、細胞膜透過HDLを開発した(*Nanomedicine* (London) 2010)。

また橋田、今堀グループは、ペプチド機能化カーボンナノチューブを用いた、新しい分子デバイスを作製した(橋田、今堀グループ: *Japan Patent Application No 2011-68972*)。橋田、木曾グループは、様々な糖(ガラクトース、マンノース、フコース、6-リン酸化マンノース)で修飾されたリポソームが、対応する糖受容体を発現する細胞に集積することを示した((*Journal of Controlled Release* 2011, *Pharmaceutical Research* 2011, *Biomaterials* 2010, *Molecular Pharmaceutics* 2011)。村上、今堀、橋田グループは、多機能性量子ドットを用いた細胞追跡もしくは遺伝子導入のための分子デバイスを開発した(*Journal of Controlled Release* 2008, *Molecular Therapy* 2011)。

B-2-5. 生体機能解析と機能性材料を目指したDNAデバイス：

DNAオリガミ法を使用することでナノ及びメゾサイズの構造体を極めて正確に構築できる。杉山(遠藤)グループではプログラム可能な分子運搬システムの構築に成功し、その動作を実時間で観測した。ナノスケールでの制御された動きは Watson-Crick塩基を介して行われ、これらの指令によって、DNAで構成される経路、モーター、燃料からなる運搬システムの集合と操作が行われる。この革新的なシステムは自律的に多段階合成を行える合成リボソームの構築などの応用に道を開くものである(*Nature Nanotechnology* 2011)。

杉山(遠藤)グループでは、2本の構造が固定した2本鎖DNAを導入した新規なDNAフレーム構造体を設計し、これによって、DNAメチル化反応の制御を試みた。DNAの柔軟性が酵素反応に重要な役割を果たすことを明らかにした。この方法は、エピジェネティックコードを理解するためのさまざまな酵素反応現象に拡張できる(*J Am Chem Soc* 2010)。グアニン4重鎖構造の形成と解離のダイナミクスをナノ構造内、実時間で観測することに成功した(*J Am Chem Soc* 2010)。設計したDNAナノ構造体「DNAナノチップ」中で張力を制御した2本鎖DNAを作成し、酵素反応の際にDNA鎖を折り曲げられる柔軟性が重要であることを明らかにした(*Angew Chem Int Ed* 2010, *Angew Chem Int Ed* 2011)。

2-2-2 研究業績等

A. 査読つき論文（掲載済みあるいは掲載が決まっているもの）

計464件

| | | | | | |
|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
| 平成19・20年度 | 101 | 平成21年度 | 163 | 平成22年度 | 200 |
|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|

B. 国際会議・国際研究集会での招待講演・基調講演等

計351件

| | | | | | |
|-----------|-----|--------|----|--------|-----|
| 平成19・20年度 | 121 | 平成21年度 | 97 | 平成22年度 | 133 |
|-----------|-----|--------|----|--------|-----|

C. 国際会議での一般講演

計：口頭93件、ポスター317件

| | | | | | | | | |
|-----------|----|------|--------|----|------|--------|----|------|
| 平成19・20年度 | 口頭 | ポスター | 平成21年度 | 口頭 | ポスター | 平成22年度 | 口頭 | ポスター |
| | 16 | 58 | | 14 | 98 | | 63 | 161 |

D. 国内の学会及び研究集会での招待講演

計402件

| | | | | | |
|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
| 平成19・20年度 | 188 | 平成21年度 | 112 | 平成22年度 | 102 |
|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|

E. 国内の学会及び研究集会での一般講演

計：口頭417件、ポスター290件

| | | | | | | | | |
|-----------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|
| 平成19・20年度 | 口頭 | ポスター | 平成21年度 | 口頭 | ポスター | 平成22年度 | 口頭 | ポスター |
| | 149 | 96 | | 131 | 94 | | 137 | 100 |

F. 書籍（学術図書、専門書等）

計83冊

| | | | | | |
|-----------|----|--------|----|--------|----|
| 平成19・20年度 | 28 | 平成21年度 | 24 | 平成22年度 | 31 |
|-----------|----|--------|----|--------|----|

G. 産業財産権

計：登録済み0件、出願中105件

| | | | | | | | | |
|-----------|------|-----|--------|------|-----|--------|------|-----|
| 平成19・20年度 | 登録済み | 出願中 | 平成21年度 | 登録済み | 出願中 | 平成22年度 | 登録済み | 出願中 |
| | 0 | 40 | | 0 | 33 | | 0 | 32 |

H. 主要な賞の受賞（内定が公表されているものを含む）

計78件

| | | | | | |
|-----------|----|--------|----|--------|----|
| 平成19・20年度 | 30 | 平成21年度 | 17 | 平成22年度 | 31 |
|-----------|----|--------|----|--------|----|

2-3. 今後の方針・具体的計画

A. Stem cell technologies

A-1. iPS 細胞作成における、化合物を用いた初期化（リプログラミング）

- 人工転写因子による遺伝子発現の制御と化学的リプログラミング [杉山、山中（山田）グループ]

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 [上杉、山中、植田、中辻、杉山グループ]

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 細胞から心筋細胞分化を誘導する化合物に関する研究 [中辻、上杉、山本グループ]
- 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 [Chen、中辻、高野グループ]

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 [中辻、Heuser グループ、CeMI]
- 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、幹細胞分化型心筋細胞の心臓組織モデルならびに異方性解析 [Agladze、中辻、Chen グループ]
- 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 [見学、上杉グループ]

B. Mesoscopic sciences

B-1. 細胞内メソ複合体のイメージングとプローブ

- 細胞膜のメソスケール区画の 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 [楠見、木曾、Kalay グループ、CeMI]
- 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 [原田、白川、中辻グループ]
- 生体組織や幹細胞のテラヘルツ可視化 [田中、楠見、原田、中辻、柊グループ]
- ABCA1 の 1 分子観察によってトランスポーターの細胞膜上での機能と動態を明らかにする [植田、楠見グループ]

B-2. 機能性メソ物質の作成

- 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 [村上、橋田、今堀、木曾、高野グループ]

- 磁性ナノ粒子の合成と複合機能性付与 [高野、杉山、北川（上野）グループ]
- 蛋白質と無機化合物のハイブリットメゾ材料の開発 [上野、北川、高野グループ]

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 [村上、今堀、Heuser、橋田、見学、中辻グループ]

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 [Kalay、楠見、北川、中辻グループ]

<主な変更点>

研究分野や目標に変更はない。しかしながら、細胞科学と物質科学の統合がiCeMSの研究目標であることを、改めて明示し、再定義した。また、本報告書の「1. 拠点構想の概要」に記したとおり、「メゾ」の概念や用語を明確化した。メゾの概念は物理学（メゾスコピック物理学）の分野では確立されているが iCeMSでは物質科学と細胞科学の統合によってこの研究分野をさらに発展させ、細胞生物学と生命科学も含めた新しい「メゾ科学」の開拓を目指している。

3. 運営

【応募時の計画】

1. 事務部門の構成

【これまでの取り組みと現状】

1. 事務部門の構成

平成19年度の特記事項

iCeMS設立時の事務部構成員は19名である。組織運営の基礎固めと大学本部との密接な関係構築のために、当時の京都大学本部の研究推進部長がiCeMS事務部門長に着任、副事務部門長には国立大学の運営業務に精通した職員を充てた。以下、専門員、総務セクション（企画、広報を含む）、財務セクション（知的財産管理を含む）で構成された。

平成20年度の特記事項

国際広報室を設置

平成19年度にiCeMSの附属施設として設置したiPS細胞研究センター（CiRA）の事務部門としてCiRA支援室を設け、CiRA副事務部門長はじめ10名を増員した。

平成21年度の特記事項

iCeMS事務部門長が交代し、学術的な国際交流や管理運営において幅広い経験を持つ教員が、専任の事務部門長として就任した。

外国人研究者支援室（ORSO）を設置

研究者の増加とともに、iCeMS事務部は、CiRA支援室を含めて総勢41名に拡充された。

平成22年度の特記事項

iPS細胞研究センターを改組し京都大学の新附置研究所として「iPS細胞研究所（CiRA）」をiCeMSの姉妹研究所として設立したため、CiRA支援室はCiRAに移行した。

iCeMSにおいては、京都大学から正規職員増員の支援を受け、国際連携の推進や外部資金の獲得に従事する新しいセクションを設置して合計8セクションに整理し、WPIプログラム応募時の構想をほぼ達成した。

| | |
|------------------------|--|
| <p>2. 拠点内の意志決定システム</p> | <p>情報システム管理室を新設した。京都大学の情報学研究科出身の研究者が情報セキュリティ確保の任に当たるほか、IT（情報技術）を活用したiCeMSの認知度向上のための戦略の策定、システム構築やコンテンツ作成を担当している。</p> <p><u>現在の事務部門構成員：総勢30名</u> 事務部門長、副事務部門長 総務セクション：リーダー、職員4名 国際・企画セクション：リーダー、職員3名（うち2名は外国人研究者支援室） 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（専門員）、職員4名 外部資金セクション（知的財産管理含む）：リーダー、職員4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：リーダー 拠点長秘書室：職員2名</p> <p>2. iCeMS内の意志決定システム</p> <p>添付資料7の組織図に示すように、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えるよう、教員の協力の下、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。</p> <p><u>運営協議会</u> 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、人事などを含む重要な運営事項について審議する。</p> <p><u>主任研究者会議（PI会議）</u> 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）2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、国際シンポジウム、学際セミナー、リトリートなどの企画提言を行っている。</p> <p><u>融合研究戦略会議</u> 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。</p> |
|------------------------|--|

3. 拠点長とホスト機関側の権限の分担

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。

外部有識者委員会

iCeMS外部の著名な研究者9名（うち外国人6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。

3. 拠点長とホスト機関側の権限の分担

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拠点長は教員・研究員の俸給等に裁量権を持つ。

拠点長は、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を決定できる。

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こと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。

4. その他特記事項

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においても同様に、この分野を専門領域とする研究者を雇用し、iCeMS研究者が科学コミュニケーション能力を身につけるための実践的な教育プログラムを研究している。

競争的資金獲得に向けた戦略策定

iCeMSの基礎研究において産業界でのニーズに合致した成果（シーズ）をあげるための戦略の一環として、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、学際研究連携の在り方などを研究するとともに、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。

【今後の方針・具体的計画】

1. 事務部門の構成

上述したとおり、平成22年度に8セクション体制による事務部門が完成した。今後については、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等に人員増が必要となることが想定されている。各セクションにおける企画・立案能力を育成するための人材養成が必要である。

2. 拠点内の意志決定システム

応募時の構想どおり、意志決定システムは円滑かつスピーディに機能しており、今後とも継続する。

3. ホスト機関側の権限の分担

上述のとおり、今後とも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される。

4. 研究体制（拠点を形成する研究者、サテライト等）

4-1. 「ホスト機関内に構築される中核」の研究者数 全体構成

| | | 応募時の最終目標 | 平成20年度末 | 平成21年度末 | 平成22年度末 | 最終目標 (平成24年度末) |
|--------|--------|------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 研究者 | | 171 < 52,31%> | 90 <16,18%> [15,17%] | 151 <46,31%> [43,29%] | 174 <54,31%> [45,26%] | 180 < 59,33 %> [50 ,28%] |
| 内 訳 | 主任研究者 | 21 < 5,24%> | 17 <2,12> [2,12%] | 18 <3,17%> [2,12%] | 18 <3,17%> [2,12%] | 18 <3,17 %> [2,12□] |
| | その他研究者 | 150 < 48,32%> | 73 <14,20%> [13□18%] | 133 <43,33%> [41,31%] | 156 <51,33%> [43,28%] | 162 < 56,35 %> [48,30 %] |
| 研究支援員数 | | 59 | 43 | 64 | 70 | 75 |
| 事務スタッフ | | 29 | 19 | 28 | 3□ | 32 |
| 合 計 | | 259 | 152 | 243 | 274 | 287 |

その他特記事項

- ・有望な若手研究者を採用し、若手PIとして独立した研究グループを形成することを目的として、iCeMS京都フェローのポジションを設置した。iCeMS京都フェローには、共同研究や学際融合研究をするための研究スペースと研究資金が優先して提供される。外国人3名を含む5名をiCeMS京都フェローとして採用したことにより、外国人PIの割合は17%（18名中3名）から平成22年度末には26%（23名中6名）へ上昇した。
- ・平成23年度より、電子顕微鏡の世界的な権威であるJohn Heuserをエフォート率50%で雇用する予定である（従来は20%）。
- ・iCeMSから著名機関への移籍実績
 特定研究員（WPI）20.4.1-20.12.31： （社）バイオ産業情報化コンソーシアム 常勤研究員（日本）
 特定研究員（WPI）20.3.1-21.5.31： 科学技術振興機構 研究員（日本）
 特定研究員（WPI）20.4.1-21.6.30： Indian Institute of Technology 助教（インド）
 特定研究員（WPI）21.4.1-22.3.31： （財）精神・神経科学振興財団 研究員（日本）
 特定研究員（WPI）21.4.1-22.3.31： 金沢大学医薬学保健研究域薬学系 助教（日本）
 特定研究員（WPI）22.4.1-22.6.11： 大阪大学産業科学研究所 博士研究員（日本）

| | |
|---|---|
| 特定拠点助教 21.7.1-22.9.30 : 特定研究員 (WPI) 21.3.1-22.12.31 : 特定研究員 (産官学連携) 21.10.6-23.2.28 : 外国人特別研究員 20.11.30-22.10.31 | (株)中国石油石油化工研究院 高級エンジニア (中国) フランス国立科学技術大学 (ENSTA) 博士研究員 (フランス) Samsung Advanced Institute of Technology 研究員 (韓国) National University of Singapore 研究フェロー (シンガポール) |
|---|---|

4-2. サテライト等

| | |
|---|--|
| <p>【応募時の計画】 i) サテライト機関</p> <p>機関名 1 <u>岐阜大学応用生物科学部</u></p> <p><役割> グライコテクノロジーとStem Cellバイオロジーのコラボレーションとインタラクション</p> <p><人員構成・体制> 主任研究者 1 名</p> <p><協力の枠組み> 拠点の主要な研究目標の1つである、細胞対細胞、細胞対基質の相互作用研究に關与する。</p> | <p>【これまでの連携状況】 i) サテライト機関</p> <p>機関名 1 <u>岐阜大学応用生物科学部</u></p> <p><役割> 糖鎖技術と幹細胞生物学の融合と相互作用</p> <p><人員構成・体制> 主任研究者 1 名、准教授 1 名</p> <p><協力の枠組み> 拠点の主要な研究目標の1つである、細胞対細胞、細胞対基質の相互作用研究に關与する。</p> <p>平成21年度に、サテライト施設として、新たに260㎡の実験研究施設が設置された。</p> <p>木曾グループは、楠見グループとの共同研究において、1分子追跡による脂質ラフトの動態解析に有用な新しいガングリオシドプローブの開発に世界で初めて成功した。</p> <p>木曾グループは、橋田グループとの共同研究により糖修飾コレステロールを用いた肝臓細胞に特異性の高いドラッグキャリアの開発に成功した。</p> <p>木曾グループは、糖鎖技術の発展研究において、生理活性ガングリオシドおよび自己免疫疾患関連ガングリオシドX1、LLG-3、GalNAc-GD1aの世界初の化学合成に成功した。</p> <p><研究成果></p> |
|---|--|

1. 新たな糖鎖合成法の確立（サテライト単独）
2. 免疫抑制系に働く糖鎖ミミックの開発（東京医科歯科大・鏗田グループとの共同研究）
3. シアリダーゼ阻害剤の開発（中部大・鈴木グループとの共同研究）
4. ラフトマーカとしてのガングリオシドプローブの開発（楠見グループとの共同研究）
5. 糖鎖受容体の細胞特異的発現を利用する新しいDDSの開発（橋田グループとの共同研究）

<研究論文>

1. "Design, Synthesis, and Structure-Affinity Relationships of Novel Series of Sialosides as CD22-Specific Inhibitors," Hajaj H. M. Abdui-Allah, Taichi Tainanaka, Jie Yu, Lu Zhuoyuan, Magesh Sadagopan, Takahiro Adachi; Takeshi Tslibata, Soerge Kelm, Hideharu Ishida, Makoto Kiso, *Journal of Medicinal Chemistry* (2008)
2. "Ganglioside GQ1b: Efficient Total Synthesis and the Expansion to Synthetic Derivatives To Elucidate Its Biological Roles," Akihiro Imamura, Hiromune Ando, Hideharu Ishida, Makoto Kiso, *Journal of Organic Chemistry* (2009)
3. "The total synthesis of neurogenic ganglioside LLG-3 isolated from the starfish *Linckia laevigata*," Hideki Tamai, Hiromune Ando, Hide-Nori Tanaka, Ritsuko Hosoda-Yabe, Tomio Yabe, Hideharu Ishida, Makoto Kiso, *Angew Chem Int Ed* (2011)

ii) 連携先機関

機関名 1

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

<役割>

DNAに基盤をおくナノメゾテクノロジーに関する共同研究

<人員構成・体制>

John Ryan 教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換、並びに、アイデアや試料の交換などを含む、学術交流。

ii) 連携先機関

機関名 1

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

<役割>

H19年度：Gタンパク質結合タンパク質（GPCR）における構造機能相関の共同研究

H20年度：Gタンパク質結合受容体の構造・機能に関する共同研究

<人員構成・体制>

John Ryan教授、**Anthony Watts**教授、**Dustin Molloy**教授、**Simon Davis**教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流

iCeMSの**楠見 明弘**教授、**原田 慶恵**教授が、先方の所長である**John Ryan**教授及び、**Anthony Watts**教授との共同研究を実施してきた。

楠見教授は平成20年度にオックスフォード大学で行われたナノバイオ技術の科学シンポジウムに招待され、講演を行った。

また、**楠見**教授は**Simon Davis**教授との共同研究で、膜タンパク質のモノマー・ダイマー動的平衡を完全に定量解析するという世界初の試みを行った。

時限機関であった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は平成21年4月には財政支援が終了し、本連携は完了した。しかしながら、個人レベルでの共同研究はその後も継続して行われており、**Ryan**教授が平成22年12月第9回iCeMSシンポジウムで講演を行った。

さらに、平成23年3月には**Davis**教授がiCeMSに来訪し、細胞膜でのシグナル変換にかかわるメゾスケールレベルでの動的な分子複合体形成と分子間相互作用についてiCeMS研究者と議論を行った。さらに、それについてT細胞受容体シグナルというコンテキストで講演を行った。これらをもとに、細胞膜でのシグナル変換メゾドメインと脱リン酸化酵素CD45の相互作用についての共同研究を開始した。同年9-10月には研究員を先方に派遣、来年の初めには、先方から研究員が数ヶ月間

機関名2

Wellcome Trust Centre for Stem Cell Research(英国ケンブリッジ大学)

<役割>

学際的Stem Cellバイオロジー研究における研究連携

<人員構成・体制>

<協力の枠組み>

教授、ポスドク、院生の相互訪問を含む共同研究、学術交流

来訪して共同実験を実施することになった。

<研究論文>

“Full characterization of GPCR monomer-dimer dynamic equilibrium by single molecule imaging,” Rinshi S. Kasai, Kenichi G. N. Suzuki, Eric R. Prossnitz, Ikuko Koyama-Honda, Chieko Nakada, Takahiro K. Fujiwara, Akihiro Kusumi, *Journal of Cell Biology* (2011)

(Simon Davis教授は著者には含まれないが、謝辞に含まれる。)

機関名2

Wellcome Trust Centre for Stem Cell Research および姉妹研究所である Wellcome/Gurdon Institute (英国ケンブリッジ大学)

<役割>

学際的な幹細胞生物学研究における連携

<人員構成・体制>

Fiona Watt教授、**Austin Smith**教授、**Azim Surani**教授

<協力の枠組み>

教授、ポスドク、大学院生の相互訪問を含む共同研究、学術交流

本拠点発足時より密接な連携を行っており、平成20年2月19日、iCeMS開所式において、**Fiona Watt**教授が記念講演を行った。

Watt教授は、平成20年度以来、iCeMSの外部有識者委員として、iCeMSの幹細胞関連研究について有益な助言を提供してきた。平成22年11月11日には第8回iCeMSシンポジウムに出席し、講演を行った。

また、平成21年度には**Azim Surani**教授を客員教授として迎え連携を図るとともに、iCeMSを中心として、リプログラミングの生物学的機能やメカニズムの研究における世界でも最強の研究チーム作りを進めている。

平成22年11月26日、**John Gurdon**卿がiCeMSセミナーにおいて「細胞の運命決定プロセス：卵子・卵母細胞による細胞核の初期化（リプログラミング）」と題した講演を行い、iCeMSやCiRAのみならず他部局からも、100人を超える研究者の参加を得た。

機関名 3

インド国立生命科学研究センター（バンガロール）

<役割>

膜のメゾ領域構造についての共同研究

<人員構成・体制>

Satyajit Mayor教授 および K. VijayRaghavan教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換、並びに、アイデアや試料の交換などを含む、学術交流

Surani教授は、平成22年11月22日 - 24日に開催された国際シンポジウム(中辻 憲夫教授が世話役の一人)に招へいされ、来日。その際、中辻教授と幹細胞及びリプログラミング研究の最新状況・今後の動向について議論が交わされた。

機関名 3

インド国立生命科学研究センター（NCBS）及びNCBS内にある幹細胞・再生医学研究所（inStem）

<役割>

幹細胞及び1分子イメージング、膜のメゾ領域構造についての共同研究

<人員構成・体制>

Satyajit Mayor 教授、**Madan Rao** 教授、**K. VijayRaghavan** 教授、**S Ramaswamy** 教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流、会議やシンポジウムの共催、相互サテライトラボによる共同研究の推進

iCeMSの楠見教授はこれまでNCBSの**Satyajit Mayor**教授及び**K.VijayRaghavan**所長と共同研究を行ってきた。NCBSとは平成22年1月27日-29日に第6回iCeMS国際シンポジウムを共催し、**Mayor**教授と**Madan Rao**教授が招待講演を行った。

また平成21年12月には、楠見教授がNCBS及びinStemを訪問し、幹細胞に関する共同研究の発展を見据えてinStemの**Ramaswamy**教授、**Jyotsna Dhawan**教授と議論を行った。

平成22年4月28日に部局間学術交流協定(MOU)を締結した。続いて平成22年8月、中辻教授らがNCBS及inStemを訪問し、8月25日合同シンポジウムを開催した。

さらに長期にわたる連携強化のため、両拠点にサテライトラボを設置することに合意し、平成22年12月17日にNCBS/inStemのサテライトラボをiCeMSに設置した。これを記念してサテライトラボ開所式・シンポジウムが開催され、中辻教授と楠見教授をNCBS・inStem客員教授として迎えるため、**VijayRahavan**所長より辞令が交付された。

機関名 4

マックスプランク分子細胞生物学・発生学研究所 (ドレスデン)

<役割>

細胞内小胞輸送にかかわるメゾ複合体についての共同研究

<人員構成・体制>

Kai Simons 教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換、並びに、アイデアや試料の交換などを含む、学術交流

<研究成果>

1. ラフト分子の免疫染色研究における固定化の方法についての共同執筆論文が、*Nature Methods* (2010)に掲載された。
2. 楠見グループがラフト関連分子の細胞膜上での拡散運動とその制御についての論文を執筆中である。

<研究論文>

"Membrane molecules mobile even after chemical fixation," Kenji A. K. Tanaka, Kenichi G. N. Suzuki, Yuki M. Shirai, Shusaku T. Shibutani, Manami S. H. Miyahara, Hisae Tsuboi, Miyako Yahara, Akihiko Yoshimura, Satyajit Mayor, Takahiro K. Fujiwara, Akihiro Kusumi, *Nature Methods* (2010)

機関名 4

マックスプランク分子細胞生物学・遺伝学研究所 (MPI-CBG)

<役割>

細胞内小胞輸送に関わるメゾ複合体についての共同研究

<人員構成・体制>

MPI-CBGにおける主要共同研究者である**Kai Simons**教授、**Wieland Huttner**教授、**Mario Zerial**教授、**Jonathan Jones**教授に加え、今後多数参加予定。

<協力の枠組み>

主任研究員、博士研究員、大学院生の交流・交換並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流。

iCeMSの楠見教授とMPI-CBGの**Kai Simons** 教授、**Wieland Huttner**教授を中心として共同研究を行っている。またMPI-CBGとiCeMSは、博士課程学生に対して互いの機関でポスドク研究を行うことを奨励している。

楠見教授は、MPI-CBGを平成20年11月10日から12日にかけて訪問し、iCeMSとMPI-CBGの重複研究分野を網羅する研究方針について協議を行った。

平成21年2月には、iCeMSのPIと事務職員のグループがMPI-CBGを訪問し、調査及び意見交換を行った。

機関名5

カルフォルニア ナノシステム研究所

<役割>

多様な結合様式を用いて多孔性物質の合成を行い、炭素材料、ゼオライトおよび、多孔性配位高分子(PCP)の架け橋となる化合物を合成することによって、内部空間に反応活性な結合が存在するまったく新しい多孔体化合物群の開発を行い、反応性ゲスト応答型多孔性物質の創製や、反応活性な不均一触媒としての革新的な展開めざす。この先には生体への応用が企図されている。

<人員構成・体制>

カルフォルニア ナノシステム研究所のYaghi教授グループの合成技術と、合成ノウハウを駆使して、上記の問題取り組んでいく。北川、Yaghiグループはそれぞれ、すくなくとも博士研究員 1 人をこの研究に充てる。

<協力の枠組み>

PCP物質の骨格をCNSIで合成する。一方、北川PI側は、機能付与に重点をおいて設計する。このため、北川、Yaghiグループはそれぞれ、すくなくとも博士研究員 1 人をこの研究に充てる。日常の双方向の交信に加え、年1回、日米いずれかで研究交流のミーティングを開く。

平成21年8月30日から9月1日にアムステルダムで開かれたEMBO（欧州分子生物学機構）会議出席の際、MPI-CBGのSimons教授とiCeMSの楠見教授の間で議論が交わされた。

機関名5

UCLAカルフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）

<役割>

新規多孔性材料の開発、生体材料STMとAFM、ドラッグデリバリー及び、がん幹細胞に関する共同研究

<人員構成・体制>

Omar Yaghi教授（多孔性材料）、James Gimzewski教授（生体材料STMとAFM）、Fuyuhiko Tamanoi教授（ドラッグデリバリー、がん幹細胞）

<協力の枠組み>

これまで、北川 進教授とOmar Yaghi教授が多孔性材料について、上野 隆史准教授がJames Gimzewski教授と生体材料STM・AFMについて、また、橋田 充教授、今堀 博教授、村上 達也助教がFuyu Tamanoi教授とのドラッグデリバリーについての共同研究を進めてきた。

上野准教授は平成21年6月4、5日にCNSIにてセミナーを実施、平成21年8月26日にTamanoi教授が来日しiCeMSにてセミナーを実施する等、密接な連携を継続している。

平成22年3月16日（米国時間15日）に学術交流協定（MoU）を締結し、CNSIで行われた調印式には中辻 憲夫教授らが参加した。平成22年度も研究面だけでなく、事務部門も含め積極的に交流を深めた。

平成22年6月14日、北川教授とYaghi教授がCNSIでiCeMS/ERATO-CNSI 合同シンポジウムを実施した。平成22年10月5-7日には、CNSIが主催する第4回ナノバイオシンポジウム（ドイツ・ミュンヘン）にiCeMSよりYong Chen教授、杉山 弘教授、村上助教が参加した。

iCeMS-JSPS若手研究者海外派遣事業を利用し、村上助教・安部 聡研究員がCNSIで共同研究を実施した。

機関名 6

パーデュー大学 膜センター

<役割>

オンチップ膜テクノロジーについての共同研究

<人員構成・体制>

Ken Ritchie 教授

<協力の枠組み>

主任研究者、博士研究員、大学院生の交流・交換、並びに、アイデアや試料の交換などを含む、学術交流

楠見教授と玉野井教授との協議に基づき、iCeMSとCNSIでのCancer Stem Cellに関する共同研究の議論が12月に実施され、亀井 謙一郎助教をグループリーダーとするCNSIとの共同研究グループを設置した。

平成22年12月6日 CNSIグローバルアライアンス担当理事David Lundberg博士が、本学事務職員向けのiCeMSセミナー実施した。

<研究論文>

1. "Construction of Robust Bio-nanotube by Controlled Self-assembly of Component Proteins of Bacteriophage T4," Norihiko Yokoi, Hiroshi Inaba, Makoto Terauchi, Adam Z. Stieg, Nusrat J. M. Sanghamitra, Tomomi Koshiyama, Katsuhide Yutani, Shuji Kanamaru, Fumio Arisaka, Tatsuo Hikage, Atsuo Suzuki, Takashi Yamane, James K. Gimzewski, Yoshihito Watanabe, Susumu Kitagawa, Takafumi Ueno, *Small* (2010) (selected as an inside cover picture)
2. "Delivery of Intact Transcription Factor Using Self-Assembled Supramolecular Nanoparticles," Yang, Liu, Hao Wang, Ken-ichiro Kamei, Ming Yan, Kuan-Ju Chen, Qinghua Yuan, Linqi Shi, Yunfeng Lu, Hsian-Rong Tseng, *Angew Chem Int Ed* (2011)

機関名 6

パーデュー大学 基礎・応用膜科学センター

<役割>

オンチップ膜テクノロジーについての共同研究

<人員構成・体制>

Ken Ritchie 教授

<協力の枠組み>

主任研究員、博士研究員、大学院生の交流・交換並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流

iCeMSとパーデュー大学はこれまで共同研究を行っており、中でもiCeMSは主に幹細胞への応用と、1分子追跡の技術の面において研究に貢献し、また、パーデュー大学は、メソスケールで起こる現象に関してそれらを制御する技術とそれについての理論的枠組みの構築を追求してきた。本共同研究では、膜や膜における分子を人工的に制御する方法の開発を目指している。

機関名 7

理化学研究所CDB

<役割>

発生生物学と細胞生物学分野での研究連携

<人員構成・体制>

<協力の枠組み>

教授、ポスドク、大学院生の研究と学術交流

Ken Ritchie教授は、平成21年1月27日、28日実施の第三回iCeMS国際シンポジウム、平成22年1月27日～29日に開催された第6回iCeMS国際シンポジウムに参加した。

John Heuser教授とRitchie教授が、細胞膜上における分子群のホップ拡散に関して、電子顕微鏡によるアプローチ（Heuser教授）と1分子追跡による検討（Ritchie教授）を組み合わせた共同研究をスタートした。

さらに、CeMIの運営責任者である藤原 敬宏講師と楠見教授は、パデュー大学のRitchie教授と、細胞膜上での1分子追跡軌跡の新しい解析法の開発をおこなった。この研究は論文の一部として取り入れられ、論文は現在投稿中である。

機関名 7

理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター（理研CDB）

<役割>

発生生物学と細胞生物学分野での研究連携

<人員構成・体制>

竹市雅俊センター長、高橋昌代チームリーダー、他 理研CDB iPS細胞研究ネットワークメンバー

<協力の枠組み>

教授、ポスドク、大学院生の研究と学術交流

竹市雅俊センター長が、iCeMSの開所記念講演会において招待講演を行って以来、共同研究や研究交流などの連携を行っている。

平成20年度には、iPS細胞の研究推進のため、連携して公開講習会を実施した。さらに、CIRAと理研CDBは、文部科学省「再生医療の実現化プロジェクト」において選定された国内拠点として、協働して研究交流を進めてきた。

また、竹市センター長は平成21年5月27日-29日に開催された第4回iCeMS国際シンポジウムにおいて招待講演を行った。さらに竹市センター長は、iCeMSの外部有識者委員会の委員としても協力を続けている。

<研究論文>

1. "Conditional knockdown of Nanog induces apoptotic cell death in mouse migrating primordial germ cells," Shinpei Yamaguchi, Kazuki Kurimoto, Yukihiro Yabuta, Hiroyuki Sasaki, Norio Nakatsuji, Mitinori Saitou, Takashi Tada, *Development* (2009)
2. "Generation of retinal cells from mouse and human induced pluripotent stem cells," Yasuhiko Hirami, Fumitaka Osakada, Kazutoshi Takahashi, Keisuke Okita, Shinya Yamanaka, Hanako Ikeda, Nagahisa Yoshimura, Masayo Takahashi, *Neuroscience Letters* (2009)
3. "Genome-wide DNA methylation profile of tissue-dependent and differentially methylated regions (T-DMRs) residing in mouse pluripotent stem cells," Shinya Sato, Shintaro Yagi, Yoshikazu Arai, Keiji Hirabayashi, Naoko Hattori, Misa Iwatani, Keisuke Okita, Jun Ohgane, Satoshi Tanaka, Teruhiko Wakayama, Shinya Yamanaka, Kunio Shiota, *Genes to Cells* (2010)
4. "Regulatory Impacts on Stem Cell Research in Japan," Masahiro Kawakami, Douglas Sipp, Kazuto Kato, *Cell Stem Cell* (2010)

機関名 8

エジンバラ大学 医学研究評議会 (MRC) 再生医療センター (CRM)

<役割>

幹細胞及びバイオテクノロジーに関する共同研究

<人員構成・体制>

Sir Ian Wilmut教授, **Charles French-Constant**教授, **Gordon McLean**博士

<協力の枠組み>

主任研究員、博士研究員、大学院生の交流並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流、シンポジウムや会議の共同開催、共同研究プログラムの実施を通じた科学的な情報や資料の共有。

平成22年1月26日、**Ian Wilmut**卿、**Charles French-Constant**教授、**Gordon McLean**博士がiCeMSセミナーで講演を実施し、**中辻 憲夫**iCeMS拠点長、**山中 伸弥**CiRA所長、**中畑 龍俊**副所長らと意見交換を行った。

平成22年5月及び10月には、仙石 慎太郎准教授、小玉 裕之研究員がエジンバラ大学を訪問し、連携に関する意見交換を行った。平成22年9月13日、スコットランド国際開発庁代表団がiCeMSを訪問し、エジンバラ大学CRMとの学術交流協定締結、両機関の連携に関する協議を実施した。

平成23年2月28日、京都大学東京オフィスで特定非営利活動法人京都SMIが主催し、iCeMSの研究者も講演を行った産学公連携セミナーにおいて、Edinburgh BioQuarter Director Capaldi氏が講演を行った。

平成23年3月30日、学術交流協定を締結した。

機関名 9

モスクワ物理工科大学 (MIPT)

<役割>

物質科学と生物物理学に関する共同研究

<人員構成・体制>

M. Trunin教授、L. Yaguzhinsky教授、N. Ossina、K. Motovilov（主任研究員）、A. Egorov（技術員）、I. Erofeev、L. Eroshenko、A. Mishin（大学院生）

<協力の枠組み>

主任研究員、博士研究員、大学院生の交流・交換並びに意見交換や研究試料の相互提供などを含む学術交流

平成22年11月にAgladze教授は、ロシア政府の基礎研究推進プログラムに採択され、招へい主任科学者としてMIPT応用物理学科バイオナノ物理学センターでの最新の生物物理学の研究室を組織している。本プログラムは平成24年12月31日まで継続される予定である。

平成23年2月より、iCeMSはMIPTの博士後期課程学生を受け入れており、今後の日本・ロシア間での人物交流の推進が期待される。

Agladze教授は平成23年2月にMIPTを訪問し、若手研究者及び大学院生に対して講義を行った。また、プログラムについてMIPT所員会議及び科学的管理委員会で発表を行うとともに、今後の共同研究についても協議した。

研究面では、MIPTは基礎物理論、理論的研究を担当する一方で、iCeMSでは高度な実験を実施しており、双方の役割分担を補完しつつ共同研究を推進している。

部局間学術交流協定を平成23年3月31日に締結した。

機関名 10

ソウル国立大学メディシナルバイオコンバージョンズ研究所 (Biocon)

<役割>

新しいタイプの生理活性合成化合物の発見と設計のための国際的学際的共同研究

<人員構成・体制>

Sunghoon Kim 所長

<協力の枠組み>

ソウル国立大学メディシナルバイオコンバージョンズ研究所は韓国ソウル国立大学のメインキャンパス内に最近設立された国際研究センターである。このセンターの大目標は科学技術の終結とイノベーションによって創薬を加速することである。上杉 志成教授とSunghoon Kim教授は共同研究を開始しており、様々な応用が期待される新しい生理活性合成化合物の発見とデザインを目指している。

平成23年度、iCeMSの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」が採択された。この5年間のプログラムでは上杉教授を日本側コーディネーターとして、ソウル国立大学BioconがiCeMSの連携機関として重要な役割を担う。iCeMS内のメンバー（上杉教授、杉山 弘教授、原田 慶恵教授、Dongju Jung講師）はBiocon側の教員とアイデア、研究資源、研究員、大学院生を交換し、相互に有益な研究活動を推進する。また、東南アジアの都市（ハノイ、マニラ、バンコク、クアラルンプール）でケミカルバイオロジー会議を行い、東南アジアのトップ校から聡明な大学院生をリクルートする。本交流は、iCeMSとBioconの双方で学際的研究と国際化を推進すると予想される。

部局間学術交流協定を平成23年3月29日に締結した。

【今後の方針・具体的計画】

i) サテライト機関

機関名 1

岐阜大学応用生物科学部

- 今後も積極的な協力体制を継続する。

機関名 2

インド国立生命科学研究センター（NCBS）及びインド幹細胞・再生医学研究所（inStem）

<役割>

幹細胞研究及び1分子イメージング

<人員構成・体制>

鈴木 健一准教授、**長谷川 光一**講師

- NCBS側のiCeMSサテライトラボとして、1分子イメージングと幹細胞研究の二つのサテライトラボを、平成23年秋頃に竣工予定のNCBS新棟内に設置予定。サテライトラボ開所式は平成23年4月17日に実施された。
- **鈴木 健一**教授を1分子イメージング、**長谷川 光一**講師を幹細胞研究のグループリーダーとして、NCBS側のiCeMSサテライトラボで研究を実施する。**鈴木**准教授及び**長谷川**講師は平成23年4月にiCeMSで雇用されるとともにNCBSでも客員教員として採用され、また他にも若手研究者が研究室に参加する予定である。
- 研究設備及び研究費についてはNCBS-inStemから支出される。

ii) 連携先機関

機関名 1

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

- 上述の通り、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は2009年までの期間限定の機関であり、本連携は完了した。しかしながら、個人レベルでの共同研究はその後も継続して行われていることから、より広範囲な共同研究のプラットフォーム構築が有用である場合、オックスフォードの別の機関との新たなパートナーシップが結ばれる可能性もある。

機関名 2

Wellcome Trust Centre for Stem Cell Researchおよび姉妹研究所であるWellcome/Gurdon Institute（英国ケンブリッジ大学）

- 今後も積極的な協力体制を継続する。
- **Fiona Watt**教授は平成20年度以来、iCeMSの外部有識者委員会のメンバーとして、iCeMSの幹細胞関連研究について有益な助言を提供してきた。

- **Azim Surani**教授は平成21年度以来、iCeMS客員教授の地位を継続しており、iCeMSを中心としたプログラミングの生物学的機能やメカニズムの研究における世界で最強の研究チーム作りを進めている。
- **Austin Smith**教授は平成23年7月に開催されるハイデルベルグー京都合同シンポジウムの基調講演者として招へいされ、講演を行う予定である。

機関名 3

インド国立生命科学研究センター（NCBS）及びNCBS内にある幹細胞・再生医学研究所（inStem）

- iCeMSは引き続き活発な連携を行う予定である。
- NCBS側のiCeMSサテライトラボとして、1分子イメージングと幹細胞研究の二つのサテライトラボを平成23年4月17日付けでNCBS新棟内に開設予定。iCeMSの2名のiCeMS教員（准教授、講師）は平成23年4月17日付けでNCBSの教員としても採用され、NCBSのサテライトラボに派遣予定。

機関名 4

マックスプランク分子細胞生物学・遺伝学研究所（MPI-CBG）

- 今後も積極的な協力体制を継続する。
- 平成23年6月に、**Kai Simons**教授がiCeMSを訪問しセミナーを行う予定である。**Simons**教授、**John Heuser**教授、**楠見 明弘**教授、**鈴木 健一**准教授、CeMIの運営責任者である**藤原 敬宏**講師は、訪問期間中に共同研究についての議論を行う予定である。

機関名 5

UCLAカルフォルニア・ナノシステム研究所（CNSI）

- CeMSは引き続き活発な連携を行う予定である。
- 平成23年11月に共同開催予定の第5回ナノバイオシンポジウム（韓国・ソウル）に参加予定である。

機関名 6

パデュー大学 基礎・応用膜科学センター

- 今後も積極的な協力体制を継続する。

機関名 7

理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター（理研CDB）

- 今後も積極的な協力体制を継続する。
- **竹市 雅俊**センター長はiCeMSの外部有識者委員会のメンバーとしての役割を継続する。

- iCeMSと理研CDBIはiPS細胞研究の国内ネットワークへの参加を継続する。

機関名 8

エジンバラ大学 医学研究評議会 (MRC) 再生医療センター (CRM)

- iCeMSは引き続き活発な連携を行う予定である。
- 合同シンポジウムを平成23年7月25日にエジンバラで開催予定である。

機関名 9

モスクワ物理工科大学 (MIPT)

- iCeMSは引き続き活発な連携を行う予定である。

機関名 10

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)

- 今後も積極的な協力体制を継続する。
- 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」を通じて、東南アジアの都市でケミカルバイオロジー会議を行い、東南アジアのトップ校から聡明な大学院生をリクルートする。こうした交流は、iCeMSとBioconの双方で学際的研究と国際化を推進すると予想される。

機関名 11

ジャワハルラル・ネルー先端科学研究センター(JNCASR)

<役割>

物質科学と細胞科学に関する、特に幹細胞及び多孔性ポリマーにおける共同研究の実施

<人員構成・体制>

CNR Rao教授、**MRS Rao**教授、**Maneesha Inamdar**教授、**Tapas Kumar Maji**博士

<協力の枠組み>

JNCASRは材料科学から遺伝学までの幅広い分野を含む学際融合研究機関である。前所長の**CNR Rao**教授はインド首相の科学技術顧問を務めている。

- **松田 亮太郎**准教授と**Tapas Maji**博士が共同研究を実施中。平成21年には、**北川 進**教授、**松田**准教授と**Maji**博士共著の論文が2件出版された。

- **中辻教授と長谷川講師**はinStemの客員教授である**Inamdar教授**と、inStemでのサテライトラボの設立運営のために密接な連携体制を構築する予定である。
- **中辻教授**及びiCeMS代表が平成22年8月にJNCASRを訪問し、**MRS Rao教授**と今後の連携及び学術交流協定締結について議論を行った。
- NCASRは、インド最先端のマテリアル研究を行っているのみならず、同時に幹細胞研究を推進しており、物質科学と細胞科学の融合研究を掲げるiCeMSと目的意識が近い。
- バンガロールにあるNCBS、inStem、JNCASRの三研究機関との共同研究の推進は非常に重要である。京都-バンガロール間で物質科学と細胞科学の両分野での協働関係を構築することで、各分野のさらなる研究レベルの向上、融合研究の推進、実態のある強力な国際連携の推進が可能となる
- 平成23年4月部局間学術交流協定を締結予定

機関名 1 2

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)

<役割>

幹細胞研究における意見交換や試料の相互提供などを含む、学術交流。会議やシンポジウムの共催

<人員構成・体制>

Anthony D Ho教授、Thomas W Holstein教授

<協力の枠組み>

平成22年は日独6大学長会議がハイデルベルグ大学で開催され、**中辻 憲夫教授**が参加した。このプログラム中の分科会の一つ “Life Sciences Meet Natural Sciences: Crossing the Border” において、**中辻**拠点長が座長を務める中、SFB873の代表者である**Anthony D. Ho教授、中辻教授**がそれぞれ講演を行い、iCeMSとハイデルベルグ大学の間で交流が始まった。

- SFB873はハイデルベルグ大学医学部で連係された成長と疾病における幹細胞の維持・分化に関する共同研究センターである。
- 平成22年11月1日 iCeMSでの合同セミナー “Basic and Multidisciplinary Research to Medical Applications”を開催し、Ho教授、Holstein教授が講演を行った。さらに11月20日、中辻教授がハイデルベルグ大での国際シンポジウム “Stem Cell Research: Opportunities and Risks”では招待講演を行った。
- 平成23年7月21日－23日、ドイツのハイデルベルグにて、国際シンポジウム “Crossing Boundaries: Stem Cells, Materials, and Mesoscopic Sciences”を開催予定である。iCeMSとSFB873は、生命科学と材料科学の境界線を越えた学際研究についての合同シンポジウムを実施する。新たな幹細胞研究の方法を創出するイノベーションが強く意識されている。

5. 環境整備

【応募時】

1. 研究者が研究に専念できる環境

執行部を、拠点長、副拠点長、事務部門長で形成する。拠点長のリーダーシップの下、全管理事項に携わる。事務部門には6セクションが置かれ、総務（人事と広報を含む）、企画および産業リエゾン、経理、研究サポートおよび知的財産、設備（施設）、研究倫理と安全を担当することにより研究者をサポートして、管理業務とペーパーワーク業務を最小限にする。各セクションには、少なくとも2名の英語に堪能なスタッフを配置する。研究者は事務、管理業務を免除される。主任研究者会議は、研究活動に直接関連した事項のみを扱う。各研究室には英語が話せる秘書を2名配置する。

【これまでの進捗状況】

1. 研究者が研究に専念できる環境

a) 平成22年度に3,000㎡の新棟が完成し、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。共通大型機器も導入され、融合研究の進展を促す環境整備が。

b) CeMIは「細胞メゾ科学を発展させるための鍵となるテクノロジーである、ナノ・メゾスケール1分子イメージング法の開発を強力に推進するためのセンター」として、平成21年3月3日にiCeMS内に設立された。CeMIの使命は、次の2点である。

- 生細胞内で熱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技術の開発
- 開発した技術を実用化し、世界から共同研究を受け入れることによって、さらにナノ・メゾイメージング技術を発展させ、細胞メゾ科学を進展させること。この過程で、iCeMSを世界のメゾ科学研究者が集うハブにするという目的に寄与すること

CeMIの施設、設備についての詳細は、「6. 世界におけるレベルを評価する際の指標・手法」を参照のこと。

c) 平成21年度に京都大学情報学研究科長として科学分野の国際交流に卓越した経験を持つ教員が専任の事務部門長として新たに就任し、研究者と事務部門との橋渡しの役割を果たしている。

d) iCeMSでは、平成22年度で事務部門長を始めとして事務部門スタッフ30名（半数以上が英語対応可能）、研究支援職員70名を配置し、研究を支援している。

e) 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環境に馴染めるようサポートする外国人研究者支援室を、平成21年度に設置している。

2. スタートアップのための研究資金提供

主任研究者に対する通常のサポートに加えて、本拠点へ転入した新しい各主任研究者へ研究機器や消耗品用として2年間、この財源から年間30万～100万米ドルの水準のスタートアップ研究資金が支給される。研究用スペースも改装され、基本的な研究設備も提供される

3. ポスドク国際公募体制

本拠点の研究者は、主任研究者、准教授・助教、ポスドク・フェローからなる。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。

4. 英語を使用言語とする事務スタッフ機能

拠点の公用語は英語とし、英語でコミュニケーションできる事務スタッフ機能を整備する。

f) 設立当初から、世界トップレベル研究拠点としてiCeMSが掲げた「ミッション」に従って、研究活動に集中できる環境を作るべく、iCeMS研究者については大学の管理運営に関する役割分担から免除されている。

g) 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。

2. スタートアップのための研究資金提供

平成21年度は、学外から採用したPIの研究グループ（4グループ）に対し、それぞれの研究に必要な機器購入に加え、各グループにつき約1,000万円/10万米ドル（1ドル100円換算）のスタートアップ研究資金を措置した。

有望な若手研究者の独立研究ポストとして新たに創設した「iCeMS京都フェロー」に採用された外国人研究者2名に対し、年額最大3,000万円/30万米ドル（1ドル100円換算）の経費（研究者の給与含む）を措置した。

中でも、メゾスケールでの細胞構造の研究に役立つ特殊光学顕微鏡技術を開発するために採用されたiCeMS京都フェロー、**Peter Carlton**助教に対しては、次世代光学機器の整備に充てるため1億円/100万米ドル相当（1ドル100円換算）のスタートアップ研究資金を支給した。

iCeMS京都フェローとして採用された外国人研究者2名には、iCeMSコンプレックス1およびiCeMSコンプレックス2の研究スペースを優先的に確保した。

「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。

3. ポスドク国際公募体制

iCeMSウェブサイトでの公募だけでなく、Nature(世界版、平成22年4月15日号)、Science(平成22年4月30日号)にも求人情報を掲載し、平成22年度には264件の応募があった。

4. 英語を使用言語とする事務スタッフ機能

全グループに英語に堪能な秘書を配置し、事務部門でも30名中16名（約53%）

| | |
|--|---|
| <p>5. 研究成果評価システムと能力連動型俸給制度の導入 3、5、8、10 年後に国内外から選ばれた外部委員による中間評価を実施し、評価による能力給を導入する。 また、ホスト機関の京大内で移動した研究者は、京大が給与を支給する。</p> <p>6. 世界トップレベルに見合う施設・設備環境の整備 世界トップレベル拠点にふさわしい研究室、居室、設備環境を整備する。異なる研究グループ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複数のグループが共有することとする。これによって、異なるグループ間の交流を日常的に自然発生的に促進する。</p> | <p>が英語対応可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> • うち1名はアメリカ人（米務省、日本テレビワシントン支局等で広報を経験し、iCeMSでも国際広報を担当） • うち2名はTOEICスコア990（満点）を保持 <p>5. 研究成果評価システムと能力連動型俸給制度の導入</p> <p>a) iCeMS設置当初より、研究成果に応じて支給する拠点手当を京都大学の承認のもと導入し、実施している。月額30万円を上限として支給する最終決定権を拠点長が持つ。</p> <p>b) 平成21、22年度に外部有識者委員会を開催し、各PIの研究成果や進捗状況、拠点の運営・活動等について有意義な助言を得た。</p> <p>6. 世界トップレベルに見合う施設・設備環境の整備</p> <p>a) 施設</p> <p>平成20年9月、約2,500㎡の広さをもつ最初の研究棟（iCeMSコンプレックス2）が竣工した。</p> <p>同年3月、約5,000㎡の広さをもつiCeMS本館（iCeMSコンプレックス1）が竣工した。</p> <p>平成21年9月、最初に竣工した研究棟に隣接する建物内（iCeMSコンプレックス2）に追加で約500㎡の広さを確保し、研究スペースを拡充した。</p> <p>続いて平成22年10月、コンプレックス2に約3,000㎡の新しい研究棟が竣工し、研究スペースが拡充した。</p> <p>上記のiCeMS施設が担う役割は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コンプレックス1 iCeMS本館は、研究室以外にセミナー室、会議室等を備えたiCeMSの本部として機能し、他にも文献資料・学術データ・情報発信等のための中心的スペースとして利用されている。 |
|--|---|

iCeMS本館は、京都大学のメインキャンパスおよび本部棟へと続く玄関部に位置し、京都大学全体の人的、学術的交流の拠点として最適な立地にある。

• **コンプレックス1・2**

世界からトップレベルの研究者が集まり、革新的な学際融合研究に専念できる拠点を形成するべく、多様なプロジェクトの個々の進捗状況に応じて柔軟に研究環境を対応できるように、長期的な視点から設計が施されている。

• **コンプレックス1・2**

iCeMSの建物内にある開放的なオフィスやラウンジは、若手研究者や外国人研究者を中心に、専門分野の異なる研究者同士が普段から顔を合わせ、自然に交流を深めることができるようデザインされている。

• **コンプレックス2**

共同研究を行うスペースに隣接して、共有機器のスペースを設けている。科学的、技術的な専門知識を豊富に持つ責任者が、共有機器の集中管理や運用を担当し、効率的に学際融合研究をサポートしている。

京大内の建築スペースに制限があり、また京都市の景観条例による建築物の高さ規制があるため、iCeMSの主な研究棟はComplex1とComplex2に分割されている。両者は徒歩圏内にあるものの、研究者同士の交流をより深めるために、月例のPI会議や融合研究戦略会議、その他様々なセミナーやイベントを主にiCeMS本館にて開催しているほか、学際融合ジャーナルクラブや年1回のリトリート等を運営している。

さらに、ビデオ会議システムが建物の各所に配置され、京都にいるiCeMS研究者が、サテライト研究室や海外の連携機関とミーティングや合同イベントを開いて交流を深めるために活用されている。

b) 施設

平成20年から22年度にわたって導入された大型設備の利用規定やマニュアルも整備され、共同研究に有効に活用されている。主な機器は以下のとおりである。

- CeMIの設備

| 設備名 | 特徴 |
|------------------------------|---|
| 1分子蛍光イメージング・追跡ステーション | 生細胞上での3色同時1分子蛍光イメージング・追跡(世界唯一)をおこなうための、自家製の全反射蛍光顕微鏡 |
| 実時間テラヘルツ近接場顕微鏡 | 10ミクロン空間分解能、10Hzの繰り返しで画像を取得できる(世界最高の空間・時間精度)、自家製の実時間テラヘルツ近接場顕微鏡 |
| LSM 780/ConnfoCor3、カールツァイス社製 | 蛍光相関分光測定モジュールを搭載した、1光子/2光子レーザー स्क्यान顕微鏡 |

- その他の大型共有設備

| 設備名 | 特徴 |
|---|-------------------------------------|
| 独国ブルカーバイオスピ社製 NMR (核磁気共鳴装置) AVANCE III型 500US Plus 型 | 市場で最速、最高のパフォーマンスを持つ柔軟な液体 NMR |
| 東京インスツルメンツ社製 3D 顕微レーザーラマン分光システム Nanofiner 3D | 分子振動を分析できる顕微分光装置 600nm の波長のレーザー |
| 米国カンタム・デザイン社製 5 テスラ磁気特性測定システム | 磁化測定装置 |
| オリンパス製 共焦点レーザー走査型顕微鏡 | 多重染色からマルチエリアタイムラプスまで可能。 |
| 米国ベクトン・ディッキンソン社製 Special order BD FACS Aria II セルソーター3 レーザー5 カラータイプ | 個々の細胞を形状や内部構造の違い、蛍光標識などにより解析・分取できる。 |

c) IT環境

- 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。一方で、外部との接続は認証技術によって制限し、高い機密性・安全性を実現した。

- 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ことで、研究者による情報システム管理の負担を軽減した。
- イン트라ネットにiCeMSウェブルームを立ち上げ、iCeMS構成員の情報共有を促している。
- CeMS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国際的な研究集会の開催

主要な国際的研究者と本拠点の研究者の間で有意義な交流を促進するために、国際的な研究シンポジウムを定期的を開催する。年2回以上開催し、各会合のテーマは具体的で総合的なものとする。

7. 世界トップレベルの国際的な研究集会の開催

| 平成19・20年度: 3件 | |
|---|---------------------|
| 代表例 (会議名称と開催地) | 参加人数 |
| 第2回iCeMS国際シンポジウム- EXCON '08 | 国内: 140名 海外: 51名 |
| 第3回iCeMS国際シンポジウム: Symposium on the MESO CONTROL of the cells, by the cells, for the cells – featuring transportsomes | 国内: 147名 国外: 26名 |

| 平成21年度: 3件 | |
|---|---------------------|
| 代表例 (会議名称と開催地) | 参加人数 |
| 第4回iCeMS国際シンポジウム: Integrated Physical/Chemical Biology of the Cell: from Genes to Membrane Systems | 国内: 172名 海外: 33名 |
| 第5回iCeMS国際シンポジウム: Biomaterials at the interface of chemistry, physics, and biology | 国内: 121名 海外: 25名 |

8. その他取組み

| 平成22年度: 7件 | |
|--|---------------------|
| 代表例 (会議名称と開催地) | 参加人数 |
| 第8回iCeMS国際シンポジウム: Meso-Control of Functional Architectures | 国内: 193名 海外: 57名 |
| 第9回iCeMS国際シンポジウム: Mesoscale Control and Engineering of Self-Organized and Excitable Systems in Biology and Chemistry | 国内: 61名 海外: 25名 |

8. その他取組み

- a) **イノベーションマネジメントグループ (仙石 慎太郎准教授)** :
産官学連携および国際連携の強化

イノベーションマネジメントグループ (IMG) を平成21年度に設置し、異分野連携、国際連携、産官学連携の在り方を学術的に研究するとともに、実証的な取り組みも展開している。平成22年度の主な活動は下記のとおりである。

- 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ことを目指している。
- 京都大学経済学研究科とiCeMS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。
- 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。
- 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」を東京で主催し、約90名の参加があった。
- 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。詳細は「4-2. サテライト等」を参照のこと。

• 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。

b) 学際融合研究の推進

i) iCeMSリトリートを2回開催

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）の支援を受けてiCeMSで実施されている海外派遣事業「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。

ii) iCeMS学際融合領域セミナーを計**43**回開催

iii) 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。

【今後の方針・具体的計画】

1. 研究者が研究に専念できる環境

- a) 平成22年11月に3,000㎡の新棟が完成し、コンプレックス1と2を併せて約11,000㎡の施設となり、応募時の構想がほぼ達成できた。この新棟も共同研究室や開放的なオフィススペースを備え、共通大型機器も導入されて研究に専念できる環境が整った。学際融合研究をさらに加速するために、施設や設備面での整備を進める必要がある。
- b) 事務部門や各研究グループにおける支援体制の整備は進んだが、同時に、共有する大型機器の維持・管理面を今後充実させる必要がある。
- c) 外国人研究者支援室に、経験豊富なスタッフを増強
- d) 産業界のニーズに合致した成果が期待できる研究プロジェクトを推進することで、産官学連携を加速させる

2. スタートアップのための研究資金提供

- a) 学際探索融合研究の充実と、厳格な評価の徹底。
- b) 京都大学他部局の若手研究者との共同研究を、より一層促進する。
- c) iCeMS京都フェローへの支援体制の継続

3. ポスドク国際公募体制

あらゆるチャネルを通じた国際公募体制を維持する。

4. 英語を使用言語とする事務スタッフ機能

- a) 英語対応可能な事務職員の割合を今後も50%以上維持する。
- b) WPI拠点に相応しい英語力を維持・向上する事と、各職員の士気向上のため、資格取得などの自己啓発を奨励する制度を設ける。

5. 研究成果評価システムと能力連動型俸給制度の導入

外部有識者委員会や融合研究戦略会議などを今後も定期的を開催する。教員の昇級や、研究成果に応じて支給する拠点手当（月額最大30万円）については、拠点長を中心に運営協議会で審議する。

6. 世界トップレベルに見合う施設・設備環境の整備

上記「1. 研究者が研究に専念できる環境」を参照。

7. 世界トップレベルの国際的な研究集会の開催

- a) 従来通り、国際シンポジウムを年2回以上開催する。
- b) 年1回、海外で国際シンポジウムを連携機関等と共催する。

8. その他取組み

- a) イノベーションマネジメントグループを主体とした、産官学連携の一層の強化
- b) 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

6. 世界におけるレベルを評価する際の指標・手法

【応募時に予定した指標・手法と中間評価時の達成目標】

iCeMS は国際的な評価委員会を設置して、以下の項目を評価する。

1. 研究者個人が世界トップレベルの研究を達成しているか。

【現状に対する自己評価】

1. 研究者個人が世界トップレベルの研究を達成しているか。
主要論文を含め、研究成果については、「2-2. これまでの拠点の研究成果」を参照のこと。

【主要な受賞】

山中 伸弥教授

- 米国科学アカデミー会員（平成23年5月）
- アルバニー・メディカル・センター医学・生物医学研究賞（平成23年）
- ウルフ賞 医学部門（平成23年）
- トムソン・ロイター引用栄誉賞（平成22年）
- バルザン賞（平成22年）
- 京都賞（平成22年）
- 恩賜賞・日本学士院賞（平成22年）
- アルバート・ラスカー基礎医学研究賞（平成21年）
- カナダ・ガードナー国際賞（平成21年）
- マスリー賞（平成20年）
- ショウ賞（平成20年）
- ロベルト・コッホ賞（平成20年）

北川 進教授

- トムソン・ロイター引用栄誉賞（平成22年）
- 第61回日本化学会賞（平成21年）
- フンボルト賞（平成20年）

橋田 充教授

- 日本薬物動態学会 学会賞（平成22年）
- FIP（国際薬剤師・薬学連合）フェロー賞（平成22年）
- CRS (Controlled Release Society) 学会フェロー（平成22年）

楠見 明弘教授

- 科学技術映像祭 研究開発部門優秀賞（平成23年）

| | |
|-------------------------------|---|
| <p>2. 主任研究者同士の共同研究は進んでいるか</p> | <ul style="list-style-type: none"> • アメリカ細胞生物学会 評議員に選出（平成22年） <p>植田 和光教授</p> <ul style="list-style-type: none"> • 日本農芸化学会賞（平成22年） <p>今堀 博教授</p> <ul style="list-style-type: none"> • 科学技術への顕著な貢献2007（平成19年） • 第25回大阪科学賞（平成19年） <p>John Heuser教授</p> <ul style="list-style-type: none"> • 米国科学アカデミー会員（平成23年5月） <p>2. 主任研究者同士の共同研究は進んでいるか</p> <p>詳細については、「2-2. これまでの拠点の研究成果」を参照のこと。</p> <p>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。</p> <p>現時点で、以下の最優先研究プロジェクトが進行中である。（詳細は「2-3. 今後の方針・具体的計画」を参照のこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 人工転写因子による遺伝子発現の制御と化学的ナリプログラミング [杉山、山中（山田）グループ] b) 幹細胞研究と応用のための小分子化合物ツール [上杉、山中、植田、中辻、杉山グループ] c) ES/iPS 細胞から心筋細胞分化を誘導する化合物に関する研究 [中辻、上杉、山本グループ] d) 細胞膜のメソスケール区画の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 [楠見、木曾、Kalayグループ、CeMI] e) 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 [原田、白川、中辻グループ] |
|-------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| <p>3. 事務組織や他の研究者支援の仕組みは、国際拠点として十分な機能を果たしているか。</p> <p>4. 世界的な人材の流れ（キャリアパス）のひとつに組み込まれた拠点であるか。</p> | <p>f) 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 [村上、橋田、今堀、木曾、高野グループ]</p> <p>g) 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 [村上、今堀、Heuser、橋田、見学、中辻グループ]</p> <p>h) 細胞機能と超分子化学のメゾスコピック理論 [Kalay、楠見、北川、中辻グループ]</p> <p>3. 事務組織や研究者支援の仕組みは、国際拠点として十分な機能を果たしているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全グループに英語に堪能な秘書を配置し、事務部門でも30名中16名（約53%）が英語対応可能である。 ➢ うち1名はアメリカ人（米国務省、日本テレビワシントン支局等で広報を経験し、iCeMSでも国際広報を担当） ➢ うち2名はTOEICスコア990（満点）を保持 • 主任研究者会議をはじめ、公式行事は英語により執り行うとともに、拠点事務部から発信される研究者宛て連絡事項は、全て英語で通達される。 • 平成21年度、事務部に外国人研究者支援室を設置した。外国人研究者数の増加に伴い、ビザの手続きや住居探し、日本での日常生活に関するアドバイスなどの支援業務を強化拡充した。平成22年度にはアンケート調査を行い、より一層のサービス充実を図った。 • IMGの学術的な取り組みに加え、事務部 国際・企画セクションによる運営面での支援が功を奏して、iCeMSとUCLA-CNSI、タタ基礎科学研究所NCBS、エジンバラ大学CRM、ハイデルベルク大学など海外の連携機関との共同研究が大きく進展した。 <p>4. 世界的な人材の流れ（キャリアパス）のひとつに組み込まれた拠点であるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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22年3月31日時点で、外国人研究者数が46人（研究者全体の31%）に達した。 |
|---|--|

| | |
|-------------------------------------|---|
| <p>5. 東洋・アジアの研究者との交流は十分に促進されたか。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 有望な若手研究者の独立研究ポスト「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年度には33名の応募があり、これまでに外国人3名を含む5名が採用されている。iCeMS 京都フェローは、他のPIと同じく独立した研究グループを形成し、学際融合研究のための十分な研究スペースとスタートアップ経費が措置される。 • 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名の外国人研究者採用枠が設定された。 • 平成21年度、iCeMSのポスドク1名がインド工科大学の助教として採用された。その他、3名のポスドクが同様に助教等の職に就いた。 • 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。 • 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の若手研究者が海外の研究所で研究に取り組む機会を提供し、2) 彼らが国際的な競争力を磨き、3) 関連する研究分野における国際研究拠点としてのiCeMSの価値を高めることを目的としている。これまで、計10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につながった。 <p>5. 東洋・アジアの研究者との交流は十分に促進されたか</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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・人材交流が進行している。NCBS卒業生1名がiCeMSにポスドクとして採用され、交流の中心的な役割を果たしているほか、平成22年1月27-29日にはNCBSと共催で第6回iCeMS国際シンポジウムを実施した。平成22年度にも国際シンポジウムを共催し、学術交流協定を締結、さらにiCeMSにNCBSのサテライトラボが開設された。平成23年度より、相互に研究者の派遣がなされる予定である。 • 中辻拠点長が、オーストラリア幹細胞センター及び台湾国家衛生研究院 幹細胞研究グループの有識者諮問委員会のメンバーとして参画し、両機関との積極的な交流を重ねている。 • インターンシップ生として来日していたインド工科大学、デリー大学の学生 |
|-------------------------------------|---|

4 名が iCeMS を訪問し施設見学し、ポスドクとして再来日する事に関心を示した。

- iCeMS は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と学術交流協定を締結した。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」を加速させる。詳細は、「4-2. サテライト等 ii) 連携先機関 機関名 10」を参照のこと

【今後の方針・具体的計画】

イノベーションマネジメントグループ（IMG）が中心になって、定量的に自己評価する尺度と手法を、厳密に学際的な研究に基づいて考案する。

- 研究プロジェクトの達成度評価
 - （WPIプログラムオフィスとiCeMSが定める）著名なジャーナルへの採択論文数
 - 高被引用論文の件数（トムソンロイター社の学術論文データベースISI Web of Knowledgeのサービスの1つであるEssential Science Indicatorsに基づく）
 - 分野別で、高被引用論文を対外比較（エルゼビア（Elsevier）社のデータベースSCOPUSによる過去論文の分析）
 - その他のベンチマーキング（例えば、エルゼビアのSciVal Strataによる評価を計画中）
- 複数のPIグループによる融合研究の進捗状況評価
 6. iCeMSの複数のグループによって進められる学際融合研究の数
 7. 共著論文の数と分野
 8. **仙石 慎太郎**准らによって設計された「学際性指標」を開発・導入することによって、iCeMSにおける研究成果の学際性を客観的・定量的に計測する。（京都大学 経済学研究科・経営管理大学院との共同開発）

開発された評価指標・手法、及び評価結果については、iCeMS執行部に速やかに報告し、採否を決定する。

IMGは、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ことも目指している。

7. 競争的研究資金等の確保

【応募時の見通し】

- 平成19年度
10億円の外部資金、ホスト機関である京都大学からの積極的な支援として約 10億円を想定。
- 平成20年度
主任研究者はJSPS、JST、その他の政府機関から多額の研究資金を獲得している。
- 平成21年度
主任研究者はJSPS、JST、その他の政府機関から多額の研究資金を獲得している。
- 平成22年度
主任研究者はJSPS、JST、NEDO、その他の政府機関から多額の研究資金を獲得している。

【これまでの獲得実績】

- 平成19年度
6億18百万円の競争的研究資金等を獲得し、大学からは約 2億32百万円の支援を得た。
- 平成20年度
20億98百万円の競争的研究資金等を獲得し、大学からは約 14億55百万円の支援を得た。
- 平成21年度
拠点に参画する研究者は約31億円の研究資金を獲得している。その内訳は科学研究費補助金約10億円、再生医療の実現化プロジェクト約8億円、ERATO北川細孔プロジェクト約3億円、山中iPS細胞特別プロジェクト約3億円、その他競争的研究資金等約7億円である。

(単位：百万円)

| 種別 | 平成21年度事業費額 | 備考 |
|-------------------|------------|----------------------------|
| ・ 科学研究費補助金 | 972 | |
| ・ 再生医療の実現化プロジェクト | 748 | 山中 (第一次補正予算の25億8千万円を除く) |
| ・ ERATO北川細孔プロジェクト | 277 | 北川 |
| ・ 山中iPS細胞特別プロジェクト | 347 | 山中 |
| ・ その他競争的研究資金等 | 717 | |
| 合計 | 3,061 | |

- 平成22年度
拠点に参画する研究者は約46億円の研究資金を獲得している。その内訳は科学研究費補助金約5億円、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約12億円、NEDOプロジェクト約11億円、再生医療の実現化プロジェクト約6億円、ERATO北川細孔プロジェクト約4億円、山中iPS細胞特別プロジェクト約3億円、その他競争的研究資金等約5億円である。

(単位：百万円)

| 種別 | 平成22年度事業費額 | 備考 |
|---------------------|------------|--|
| ・科学研究費補助金 | 465 | |
| ・最先端研究開発支援プログラム | 1,221 | 山中 (追加配分除く) |
| ・最先端・次世代研究開発支援プログラム | 15 | 原田、見学、仙石、 上野、上杉 (平成22～25年度計 689百万円) |
| ・NEDOプロジェクト | 457 | 北川 1 |
| ・NEDOプロジェクト | 40 | 北川 2 |
| ・NEDOプロジェクト | 183 | 高野 |
| ・NEDOプロジェクト | 417 | 中辻 |
| ・再生医療の実現化プロジェクト | 575 | 山中 |
| ・ERATO北川細孔プロジェクト | 410 | 北川 |
| ・山中iPS細胞特別プロジェクト | 350 | 山中 |
| ・その他競争的研究資金等 | 493 | |
| 合計 | 4,626 | |

【今後の見通し・戦略】

● 全般

- 競争的資金等の公募情報一覧のポータルサイトを作成し、公募対象者への積極的な広報を一層充実させる。
- 「最先端・次世代研究開発支援プログラム」などの大型プロジェクト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。平成22年度の同プログラムにはiCeMSから5件が採択された。
- 英語による応募説明会を充実させ、戦略的に外国人研究者の資金獲得を支援する。

● 受託研究費

企業、大学、省庁との連携に精通した専門の担当者を採用しており、関連NPO法人などと連携し一層積極的に大型競争的資金の獲得に取り組む。

- 科学研究費

科学研究費の応募・制度等の説明会をiCeMSの外国人研究者に対して英語で実施し、応募する際のコツやヒントを提供しているが、今後も継続していく。

- 寄附金

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。

8. その他の世界トップレベル拠点の構築に関する重要事項

【応募時】

- ・メンター育成プログラム
- ・科学インテグリティーおよび科学コミュニケーション育成プログラム
- ・若手研究者、女性研究者に対して、自立した研究者になることを勧めるカウンセリング
- ・女性研究者をリクルートし、また、育てるプログラム

【これまでの進捗状況】

- 1) 科学インテグリティ、メンタリングの取り組み
- 1-a) 京都大学が全ての研究科の大学院生を対象に実施した「研究科横断型教育プログラム」の一環として、iCeMSが「インテグリティセミナー：科学者の生き方と責任」を開講。平成22年6～7月に、4回シリーズで実施した。
- 第1回「現代社会に生きる科学者の役割と責任」
(講師：中辻憲夫 iCeMS 拠点長)
- 第2回「脳科学と社会の健全な関係を目指して」
(講師：藤田一郎 大阪大学 教授)
- 第3回「ハンセン病の教訓：科学的合理性と乖離した政策と社会認識の原因と責任」
(講師：松原洋子 立命館大学 教授)
- 第4回「地震防災政策と予知研究」
(講師：河田恵昭 関西大学 社会安全研究科長)
- 1-b) 昼食時に iCeMS の研究者が集まり、科学インテグリティと社会的責任の向上に関する教材を使ったリーディングクラブ（輪読会）を隔週で開催している。
- 科学インテグリティー、メンタリング、責任ある研究の実施、オーサーシップ、知的財産等に関する教材を使い、議論を深めている。
- この取り組みの目的は、
- ・ 科学者として、科学についての見識を広げる
 - ・ 異なるグループの研究者同士の交流を深める
 - ・ 質の高い英語教材を用い、英語で理解し議論する機会をつくる
- 使用リーディング教材：“On Being a Scientist – A Guide to Responsible Conduct in Research,” The National Academies Press, USA (2009)

2) 科学コミュニケーショングループ (SCG) の設置
研究者コミュニティと社会との間のコミュニケーションだけでなく、異なる分野の研究者間の関係をより強固なものにするために、加藤 和人 連携准教授をリーダーとする科学コミュニケーショングループ (SCG) が様々なプログラムを展開している。

2-a. iCeMSカフェ

一般市民向けのサイエンスカフェ「iCeMSカフェ」をこれまでに10回開催し、計300名の市民が参加した。iCeMSの著名な科学者から科学の話だけを聞けるだけでなく、参加者が若手研究者と同じテーブルに座ってお菓子やお茶を楽しみながら気楽に科学についての会話を楽しめるイベントである。

2-b. iCeMS/CiRAクラスルーム：幹細胞研究やってみよう！

平成21年と平成22年に、高校生向け実験教室「iCeMS/CiRAクラスルーム：幹細胞研究やってみよう！」をiCeMSとCiRAが共催した。

32名の高校生（応募者数は平成21年が200名、平成22年が90名から選抜）が京都大学を訪れ2日間のプログラムに参加、iCeMS研究者の講義を受けた後、実際に研究でも使用されている最新顕微鏡で生きた細胞を観察した。

高校生に、ES/iPS細胞の自己複製能や多分化能といった「科学的な知識」を教えるだけでなく、科学的知識が仮説検証の繰り返しで紡がれているという「科学それ自体についての知識」を高校生に習得させることが、本実験教室の目的である。

2-c. iCeMS クロストーク

iCeMSの若手研究者自身が話をしたいPI（主任研究者）を選んで英語で対談する模様を動画配信している。PIがどのような視点やモチベーションで研究に取り組んでいるのか、普段は聞くことのできない、PIの研究に対する姿勢や人生観をかいま見ることができる。

現在、3本の「iCeMSクロストーク」をウェブ配信中である。

- ・ 第1回：山中伸弥 PI × 永田紅 研究員（平成21年4月以来4600アクセス）
- ・ 第2回：見学美根子 PI × 小柳三千代 研究員（平成21年9月以来3000アクセス）

・第3回：田中耕一郎 PI × Jeffrey Robens 研究員（平成22年10月以来700アクセス）

2-d. 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：産学官連携推進会議」へ参加を SCG と iCeMS 国際広報が中心になって企画、運営した。WPI コーナーの一角で最先端の研究を体験できるブースを出展し、iCeMS のブースだけで700人の訪問者があった。

【今後の方針・具体的計画】

注目すべき点として、iCeMS には科学コミュニケーションを専門とする研究グループが置かれている。これにより、効果的で持続可能なアウトリーチ活動をバランスよく実施することが可能である。

また、最先端研究分野ではなおざりにされがちな科学者倫理についても、iCeMS では重要視している。

現在、女性研究者が研究者全体の約3割を占めており、京都大学の女性研究者支援センターと連携をとって女性研究者への支援強化を行う。

9. ホスト機関からのコミットメント

【応募時】

○中長期的な計画への位置づけ

現中期計画（2004～平成21）及び次期中期計画（2010～2015）において、国際的に卓越した研究拠点の形成を目指した「世界トップレベル研究拠点プログラム」を、研究に関する目標を達成するための事業として明確に位置づけ、継続的に全学的支援のもとで本事業の推進に取り組むこととし、本学の基本理念にある地球社会の調和と共存に貢献し、世界最高峰の学術研究拠点の樹立のために必要となる研究組織の体制整備やリソースの投入などの具体的な支援について、責任を持って措置する。

○具体的措置

1. 拠点の研究者が獲得する競争的資金等研究費、ホスト機関からの現物供与等

拠点の運営に必要な経費措置として、本プログラムによる間接経費を拠点活動の支援経費として措置するとともに、本拠点の研究者が獲得する競争的資金にかかる間接経費についても、本拠点への支援として措置する。また、建物維持費、光熱水料等の基盤的経費については、大学経費により安定的な措置を行う。また、若い研究者に対しては、基盤的研究費の支給も行う。

研究者にかかる人件費として、本学に在籍し世界をリードする研究者が、それぞれの部局を離れ、また、部局と連携し、本拠点でさらなる学術研究を行うことを可能とするとともに、所属部局よりトップレベル研究者が離れることによる教育研究活動をへの影響を少なくするために、本拠点に大学自らが主任研究者ポストと必要な人件費（5名分）を措置する。

事務組織についても、大学自らが専属の事務スタッフのポストと必要な人件費（5名分）を措置し、独立した事務組織を整備し、総務・企画・財務・研究支援・施設等の主要業務に現職の大学職員を配置するとともに、語学能力に優れた大学職員を優先的に配属する。

【これまでの実績等】

○中長期的な計画への位置づけ

京都大学のI期中期計画に「世界トップレベル研究拠点『物質－細胞統合システム拠点』において、メゾ制御科学と幹細胞研究の展開による新世代技術の創出に係る研究推進のための組織整備等を重点的に行う。」、II期中期計画においては、「世界トップレベル研究拠点プログラムの『物質－細胞統合システム拠点（iCeMS）』で推進されている先導的研究活動を支援し、国際的研究拠点として発展させる。」と記載されている。

iCeMS設置時の尾池和夫前総長及び平成20年10月1日付け就任の松本総長により署名された「4. ホスト機関からのコミットメント」について同記載事項が責任を持って措置されている。

○具体的措置

1. 拠点の研究者が獲得する競争的資金等研究費、ホスト機関からの現物供与等

間接経費については全額iCeMSで使用可能とする。

大学から主任研究者5名、事務職員8名分の人件費枠をiCeMSに支援

大学のアクションプランとして、iCeMSの研究を財務面で支援

2. 人事・予算執行面での拠点長による判断体制の確立

a) 組織・運営制度の弾力的運用による支援

運営体制や意思決定手続きにおいて教授会に代わる自主的で自立性のある運営組織として、拠点の独立性と拠点長のリーダーシップを確保するための仕組みとし、重要事項（人事・予算等）の審議決定等のために、拠点長及び拠点長の業務を補佐し支援する副拠点長とによる運営体制を組織し、よりの確な執務体制を敷くこととする。

また、大学側からの様々な支援や助言を迅速かつ的確に行うために、総長、研究担当理事等との定期的な情報交換会を開催し、大学からの追加的リソースをより一層充実させていく。

b) 多様な俸給システムによる研究者が異動しやすい人事制度の提供
本拠点に集結する研究者は、海外から招へいする優秀な研究者、世界的に注目されている高いレベルにある国内の研究者、さらには、将来有望視されているポスドク等若手研究者などであり、学外、学内を問わず、研究者の実績と成果を反映した俸給システムによる人事制度とするが、世界レベルや全国レベルで招へいする多様な研究者が満足する人事制度とするために、適用する俸給システムについても、多様な制度により対応することとし、研究者が本拠点に異動しやすい最大限の自由度を確保しつつ、拠点長の判断により決定できる俸給システムを導入するなど、柔軟な人事制度を提供する。

○ 本学が既に導入を行っている年俸制給与制度（プロジェクト期間内での有期雇用契約。業績反映を前提とした俸給額を設定）を適用する。

○ 学内研究者が学内の研究科・研究所等に所属する多様な優れた研究者との連携や学問分野の融合に取り組み、また、学内における教育活動への参画による人材育成活動や、設備利用を容易にするため、さらには大学内での研究者の異動をフレキシブルなものとするために、敢えて現行の俸給システムを適用することも可能とするとともに、所属部局が認める場合には、当該部局との併任を認め、人材育成や施設利用などにより、より活発な研究活動となるよう支援する。

○ 拠点に主任研究者クラスのポストを大学負担により措置することとし、既存の教育研究活動への影響を少なくし、拠点へ研究者が異動しやすい環境を提供する。

○ 外国人研究員への俸給は、外貨建（原則母国通貨）による俸給の支

2. 人事・予算執行面での拠点長による判断体制の確立

意思決定：

拠点の独立性と拠点運営における拠点長のリーダーシップを確保するための仕組みとして、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」（執行部会議）がある。教授会に代わる自主的で自立性のある運営組織として機能している。

人事：

- 京都大学から採択された取り組みとして、年俸制給与制度と研究者の裁量労働制を導入し、退職年齢に関わらず優秀な人材を雇用できるようにした。
- 京都大学がiCeMS主任研究者5名分の人件費枠を措置した。
- 平成20年度から、定年を迎えた事務スタッフが特定職員制度によって雇用されている。

| | |
|--|---|
| <p>給システムを可能とする。</p> <p>○ 技術スタッフや事務スタッフについて、有能な能力と実績を兼ね備えている職員については、既に導入済みの現行定年制度を超えた雇用（特定職員制度）とする。</p> <p>3. 機関内研究者集結のための、他部局での教育研究活動に配慮した機関内における調整と拠点長への支援</p> <p>a) 拠点への研究者異動に関する支援 学内研究者が拠点へ異動しやすい環境を提供し、また大学内での研究者の異動をフレキシブルなものとするために、拠点に主任研究者クラスのポストを大学負担により措置することとし、既存の教育研究活動への影響を少なくなるよう配慮し、異動前部局への負担を軽減するための措置を行う。</p> <p>b) 教育・研究活動上における支援 所属部局が認める場合には、当該部局との併任を認め、学内における一部研究活動、教育活動への参画や、研究設備・装置・資料等の共同利用を容易とし、人材育成や施設利用などにより、活発な研究活動となるよう支援する。 拠点内の女性研究者への支援として、育児・介護支援、研究上や生活上の相談・指導を行う。</p> <p>c) 外国人研究者への支援 外国人研究者とその家族にかかる支援として、入国審査手続き、住居、医療制度等の日常生活上の様々な支援の内容をハンドブックとしてまとめ用意し募集の段階で提示するとともに、来日当初は外国人メンターによる直接的な支援を行う。 また、子弟教育への対応として、京都府内の同志社大学の協力を得て、同大学国際中学校及び高等学校への受入体制を整える。</p> <p>4. 従来とは異なる手法による運営（英語環境、能力に応じた俸給システム、トップダウン的な意志決定システム等）の導入に向けた機関内の制度整備</p> <p>従来の教授会に代わる自主的で自立性のある運営組織として、重要事</p> | <p>3. 機関内研究者集結のための、他部局での教育研究活動に配慮した機関内における調整と拠点長への支援</p> <p>6名の主任研究者をiCeMS異動前の部局との兼務扱いとしている。元部局との兼務により、iCeMSの主任研究者が他部局での研究や大学院の教育活動へ参画することが可能となった。他方では、大学院生がiCeMSでの研究に参加する機会を提供することにも貢献している。</p> <p>4. 従来とは異なる手法による運営（英語環境、能力に応じた俸給システム、トップダウン的な意志決定システム等）の導入に向けた機関内の制度整備</p> <p>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拠点長は教員・研究員の俸給等に裁量権を持つ。</p> |
|--|---|

項（人事・予算等）の審議決定等のために、拠点長及び副拠点長とによる運営体制を組織し、より迅速で的確な執務体制を敷くこととするが、例えば以下に示すような本プログラムの推進に必要な実質的な事項は、拠点長の決定によることとする。

- 外国人研究者や国内研究者、またPD等の若手研究者の採用に関する事項
- 研究プログラムの進捗状況や研究者の業績評価に関する事項
- 拠点内研究プログラムの採択・変更等に関する事項
- 拠点内支援経費の配分、研究費予算の執行に関する事項
- 拠点内研究スペースのマネジメントに関する事項 等

また、大学内の規程改正等を必要とする事項については、各担当理事が具体的に相談にあたり、必要な事務手続きについては、本部事務組織が拠点事務と調整し適宜対応する。

事務組織については、大学が事務職員数名のポストと必要な人件費を措置し、独立した事務組織を整備し、英語能力に優れたスタッフも外部より積極的に登用する。

5. インフラ（施設（研究スペース等）、設備、土地等）利用における便宜供与

- a) 世界トップレベル拠点にふさわしい研究スペースの提供による支援

拠点形成にあたり、「世界から目に見える拠点」とすることが重要であり、世界の第一線級の研究者が物理的に集結することを可能とし、是非そこで研究したいと実感できる「拠点施設」として、研究計画と一体となった12,000m²程度の専用施設を確保するとともに、必要となる基本的設備を整備するなど、研究環境の整備を行う。

なお、拠点本部を、大学本部キャンパス内に置くことにより、国際シンポジウム等の学術講演会のための複数の会議場や大学ホール、大学図書館、大学内の食堂等の福利厚生施設など、様々な質の高い大学内施設の利用を可能とする。

○拠点本部スペース

本部機能のほか、研究集会等スペース、文献資料・学術情報データ資料スペース、情報発信スペースなど、本拠点の顔となるシンボリックな中枢施設を提供する。なお、拠点の独立性をより一層明確にするた

拠点長は、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を決定できる。

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ことが大学によって決定された。

5. インフラ（施設（研究スペース等）、設備、土地等）利用における便宜供与

上記、「4. 従来とは異なる手法による運営（英語環境、能力に応じた俸給システム、トップダウン的な意志決定システム等）の導入に向けた機関内の制度整備」と同じ。

めに、大学本部のキャンパス内に専用施設として整備し提供する。

○研究プロジェクトスペース

研究活動の中心となる拠点施設として、世界から集まるトップレベルの研究者が、研究に専念できるための専用の研究施設を提供。なお、多様で幅広い研究分野の融合を目指す様々な研究プロジェクトの進展や新たな研究プロジェクトに対して、絶えず最先端の研究環境として提供していくために、実施期間を通じた長期間に渡り、弾力的で柔軟に対応できる、フレキシブルな研究スペースとして提供できる施設を提供する。

○共同利用研究機器スペース

共通研究機器等の集中管理、及び運用を可能とするため、技術スタッフの配置も含めた専門のスペースを、研究プロジェクトスペースに隣接させ提供する。

○異分野融合を日常的に可能とする研究者交流スペース

異なる複数の分野にまたがる領域の融合による新たな研究分野の開拓を目指すため、多数の若手研究者や外国人研究者等も含め異分野の研究者や研究グループが様々な場面で、日常的に交流が可能となる研究者交流スペースを提供する。

○研究員用宿泊（住居）施設

招へい研究者に、宿泊施設を用意する。

b) 基本的設備の整備

研究環境整備の一環として、建物に付随する基幹的な設備等、初期投資により集中的な整備を必要とする基本的設備については、拠点本部等の整備、及び基幹インフラ設備等と併せて整備する

6. その他

京都大学は歴史都市京都において、多様な世界観、自然観、人間観に基づいた個性ある研究を育みながら、それらを融合させ、また共鳴させることで、京都大学ならではの独創的学術研究を推進してきた。このような歴史的背景をもととして、2001年に「創設以来の自由の学風を承継しつつ、発展させ、多角的な課題の解決に挑戦し、地域社会の調和ある共存に貢献する」ことを基本理念として明文化し、「研究の自由と自主を基礎に、高い倫理性を備えた研究活動により、世界的に卓越した知の創造を行う」ことを「京都大学の目指すもの」として、学術研究に取り組んできた。

6. その他

京都大学の組織規定および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSの記載順序が上位に改訂された。

こうした本学における学術研究に対する取り組みを基礎として、本拠点が、将来にわたり最高レベルでの研究組織の持続的な運営を図るため、世界トップレベルの研究者を惹きつける魅力ある組織運営を継続するとともに、学内の研究科・研究所等に所属する多様な優れた研究者との連携や学問分野の融合に取り組み、人類未到の新たな知見や発見により未来を切り拓く、まさしく「世界を先導する知の拠点」として、真の「世界トップレベル研究拠点」の樹立を目指すことを、大学の責任により推進する。

【今後の方針・具体的計画】

○中長期的な計画への位置づけ

京都大学第Ⅱ期中期計画（2010～2015）において、iCeMSへの支援が継続されることが約束されている。

○具体的措置

1. 拠点の研究者が獲得する競争的資金等研究費、ホスト機関からの現物供与等

現総長の任期期間（平成24年まで）は、上述の内容が今後とも継続される。

2. 人事・予算執行面での拠点長による判断体制の確立

現行の意思決定体制が効率的かつ効果的に運用されており、今後も継続される。

3. 機関内研究者集結のための、他部局での教育研究活動に配慮した機関内における調整と拠点長への支援

現行の体制を継続する。

4. 従来とは異なる手法による運営（英語環境、能力に応じた俸給システム、トップダウン的な意志決定システム等）の導入に向けた機関内の制度整備

現行の体制を継続する。

5. インフラ（研究スペース等の施設、設備、土地等）利用における便宜供与

現行の体制を継続する。

6. その他

現行の体制を継続する。

○世界トップレベル拠点形成維持に対するホスト機関としての具体的構想

※既に実施している取り組みがあればこれを含めて記述すること

- a) iCeMSの認知度向上に向けての支援：
様々な局面において、iCeMSの学内における認知度向上のための協力を得ている。
- b) 京都大学の組織規定および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSの記載順序が上位に改訂された。
- c) 「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「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。
- d) 内閣府「最先端・次世代研究開発支援プログラム」に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発足以来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。

10. フォローアップ報告書中の改善を要する点への対応とその結果

○改善を要する点

1. 基本的理念の再検討：「メゾスケールコントロール」と細胞－物質科学の統合
2. 拠点の目標に向けた、ミッションステートメントと目標達成に向けた工程表の書き直し

○対応とその結果

1. 基本的理念の再検討：「メゾスケールコントロール」と細胞－物質科学の統合
2. 拠点の目標に向けた、ミッションステートメントと目標達成に向けた工程表の書き直し

上記2項目は密接に関連しているため、1項目に統合した。

プログラム委員会のフィードバックに対し、以下の対策が取られた。

- メゾ科学の概念について議論するため、PIによる包括的な会議が3回にわたって行われた。
- WPIプログラムディレクターと同プログラムオフィサーとの会議が3回にわたって行われた。
- メゾ科学が、外部有識者委員会の年次会合において主要議題となり、有益な助言を得ることができた。
- *Middle World* (Macmillan, 2007) 邦題：「ミドルワールド 動き続ける物質と生命の起原」の著者、ストラスクライド大学のMark Haw博士との意見交換を行った。

上述の通り、iCeMSの研究を分かり易く示すためのキーワード自体があいまい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ために「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。

しかし実際には、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。

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)』を開拓し、医学・創薬・環境・産業に貢献することを目指している。

幹細胞科学・技術では、

- iPS細胞作成における、化合物を用いた初期化（リプログラミング）
- 幹細胞研究における化学プローブ
- 化合物や人工物質によるES/iPS細胞の増殖と分化の制御
- アルツハイマー等の病態解明のための、ES/iPS細胞による疾患モデルの作成

メゾ科学・技術では、

- 細胞内の多分子構造体を捉えるイメージング技術の開発
- 二酸化炭素や水素などを効率よく分離・吸着・変換する物質（多孔性材料など）の創出
- 人工マテリアルと生きた細胞の統合
- 物質や細胞内で起こるメゾ領域の現象の物理理論の確立

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」の開拓を目指している。

iCeMSの目指す細胞科学と物質科学を統合した新たな学際領域の創出を実現するための工程表は、以下の項目からなる。（詳細は、「2. 拠点の研究活動」参照のこと。

- 35件の学際融合研究プロジェクトの推進
- 若手研究者も参加する融合研究戦略会議での、細胞－物質科学の統合に向けた徹底的な議論（平成22年度は7回開催）
- 優先的な10件の学際融合研究プロジェクトについての継続的な議論
- 学際融合ジャーナルクラブの構築

さらに、著名なジャーナルでメゾ科学に関するレビュー記事を発表する準備が進められている。

- iCeMS京都フェロー**Kalay**博士の論文掲載が決定
- **植田**教授の論文掲載も決定
- さらに、**楠見**教授、**北川**教授、**中辻**教授とストラスカライド大学の**Mark Haw**博士らが共著論文を2件執筆する計画である。

| | |
|---------------------------|---|
| <p>3. iCeMSとCiRAの連携強化</p> | <p>3. iCeMSとCiRAの連携強化</p> <p>研究と組織の両面で、iCeMSとCiRAの連携が図られている。特に研究面での連携体制の確立はiCeMSの上杉 志成教授とCiRAとiCeMSの両方に所属する山田教授が中心になって進めており、一方、iCeMSイノベーションマネジメントグループの仙石 慎太郎 准教授とCiRA研究統括室室長石井 哲也 准教授は、海外との連携体制の充実に取り組んでいる。</p> <p>具体的な共同研究例【研究者名】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 化合物による幹細胞/iPS細胞の分化誘導【中辻、上杉、山本（iCeMS 京都フェロー兼 CiRA PI）】 • 幹細胞を標的とした低分子プローブや、細胞接着因子の開発【上杉、山中（iCeMS PI 兼 CiRA 所長）、植田、中辻】 • 合成転写因子による、リプログラミング遺伝子発現の制御【杉山、山田（iCeMS 教授、CiRA PI）、中辻】 • マウス iPS 細胞から分化したジストロフィン欠損筋細胞の 1 分子イメージングの研究【楠見、中畑（CiRA 副所長）】 • 上杉グループが構築した低分子ツールと化合物ライブラリーは CiRA での研究に広く活用され、山中、桜井、井上、長船グループとの共同研究の一環として、彼らの臨床応用に関する研究に寄与している。最近、これらの共同研究の成果の一つをまとめた論文が掲載された (<i>Journal of Biomolecular Screening</i> 2011)。 <p>iCeMS と CiRA の組織的な連携の具体例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 山中 伸弥 教授、山田 泰広 教授、山本 拓也 助教（iCeMS 京都フェローのポジションを創設後、最初に任命された 4 人のうちの 1 人）をはじめとする 6 名の教員が iCeMS の構成員として雇用され、iCeMS における iPS 細胞の基礎研究部分の強化が図られている。 • iCeMS イノベーションマネジメントグループの仙石 慎太郎 准教授と CiRA 研究統括室室長石井 哲也 准教授が中心になって、海外との連携体制 |
|---------------------------|---|

の充実に取り組んでいる。

- iCeMS の上杉 志成教授と CiRA の山田教授が中心になって、両者間の共同研究を推進している。
- 中辻グループと、関連する CiRA の研究グループが共同で ES/iPS 細胞培養の品質管理の強化を進めている。
- CiRA 研究者が iCeMS セミナーに参加している。その一例として、ケンブリッジ大学 John Gurdon 卿が来日し iCeMS セミナーで講演した際には山中教授はじめ多くの CiRA 研究者が参加した。
- 平成 23 年度 iCeMS リトリートには、4 名の CiRA PI を含む 8 名が CiRA から参加した。
- 平成 23 年 7 月に iCeMS とハイデルベルグ大学・大学病院 SFB 873 の共催で行われたハイデルベルグー京都合同シンポジウムに CiRA からは沖田 圭介 講師が参加した。
- 高校生向け実験教室「iCeMS/CiRA クラスルーム：幹細胞研究やってみよう！」を CiRA と共同で企画、開催した。（詳細は「8. その他の世界トップレベル拠点の構築に関する重要事項」を参照のこと）
- 上述の iCeMS と CiRA の連携に加え、iPS/幹細胞の基礎研究を iCeMS の重要な研究課題として位置付け、人材の強化を図った。まず、幹細胞研究グループ強化のため、京都大学医学研究科から、生殖細胞由来の幹細胞を専門とする篠原 隆司 教授と初期胚における幹細胞の運命決定と分化機構を専門とする齋藤 通紀 教授が iCeMS 連携教授に就任した。また、生殖系列/幹細胞系列とエピジェネティック・リプログラミング研究の世界的権威である、ケンブリッジ大学ガードン研究所の Azim Surani 教授を iCeMS 客員教授として招き、連携を図っている。

4. 拠点長のリーダーシップの強化

4. 拠点長のリーダーシップの強化

中辻教授はこれまでに多様な分野で拠点活動の主導的役割を果たしてきた。

| | |
|----------------------|--|
| <p>5. 国際的な認知度の向上</p> | <ul style="list-style-type: none"> • iCeMSの基本的理念と研究目標を策定し、全体方針を立案 • WPIプログラム委員会と現地視察団からの要望に迅速かつ的確に対応 • UCLAやNCBS-inStemとの国際連携をはじめ、ハイデルベルグ大学との合同シンポジウム開催に積極参加 • 最優先学際融合研究プロジェクトを10件決定し、学際融合研究に参加する若手研究者支援を推進 • 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。 • 快適な研究環境、世界に通用する研究施設の整備を指揮 <p>5. 国際的な認知度の向上</p> <p>拠点の国際的な認知度を向上させるための取り組みを、研究面だけでなく組織的にも行っている。また印刷媒体と電子媒体の両方で多様な活動を実施中である。</p> <p>国際的な共同研究を強化した具体例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • UCLAのCNSI（学術交流協定を締結）と3件の物質科学分野の共同研究が進行中であり、さらに、がん幹細胞の研究プロジェクトも新しく立ち上がった。 • インド、バンガロールにあるNCBS（学術交流協定を締結）がiCeMSに平成22年にサテライトラボを開設し、幹細胞とイメージング技術の研究で連携を深めている。 • 京都大学と学術交流協定を締結しているハイデルベルク大学と、平成23年7月にドイツで国際シンポジウムを共催した。 |
|----------------------|--|

- スコットランド、エディンバラのMRC-CRM（学術連携協定を締結）と幹細胞の共同研究が進行中である。

印刷媒体として：

- iCeMSの研究内容の紹介を充実させた、新しい概要パンフレットを平成22年の夏に作成した。
- 英語版ニュースレター*iCeMS Focus*を平成22年の夏に創刊した。
- 新しい概要パンフレットを、主要ジャーナルの編集者、重要な論文の共著者や、世界各国の影響のある科学者等に配布した。
- 重要な求人情報や、国際シンポジウムの案内をNatureやScience等の海外著名誌、国際幹細胞学会（ISSCR）やアメリカ化学会（ACS）等の国際科学会議のプログラム冊子に掲載した。
- 米国科学振興協会（AAAS）のプレスリリース配信サービス *EurekaAlert!* を通じて世界に向けてプレスリリースを発信した。
- iCeMSのウェブサイトのアクセス解析結果
 - 30ヶ月間の総アクセス数は**247,000**（月平均**8,200**）、これは同規模の科学関連ウェブサイトへの訪問者数平均よりも**76%多い**。
 - 訪問者全体のうち、**11%**が**海外130カ国**からのアクセスである。
- iCeMS関連の情報や案内をソーシャルメディアを活用して広く配信している。

その他の取り組み

- 米国ワシントンDCで開催された「2011年度アメリカ科学振興協会（AAAS）年次総会」に、拠点の研究内容を紹介するブースを出展した。
- 京都大学の組織規定および同大学ウェブサイトにおいて、iCeMSの記載順序が上位に改訂された。

| | |
|------------------------------------|--|
| 11. 拠点構想進捗状況確認報告で指摘された改善点への対応とその結果 | |
| ○改善を要する点 | ○対応とその結果 「10. フォローアップ報告書中の改善を要する点への対応とその結果」と同じ。 |

12. 事業費

平成19年度

(単位：百万円)

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-----------|---------------------|-------|
| 人件費 | ・ 拠点長、事務部門長 | 13 |
| | ・ 主任研究者 11人 | 56 |
| | ・ その他研究者 10人 | 12 |
| | ・ 研究支援員 5人 | 4 |
| | ・ 事務職員 13人 | 26 |
| | 計 | 111 |
| 事業推進費 | ・ 招へい主任研究者等謝金 0人 | 0 |
| | ・ 人材派遣等経費 6人 | 11 |
| | ・ スタートアップ経費 3人 | 6 |
| | ・ サテライト運営経費 1ヶ所 | 5 |
| | ・ 国際シンポジウム経費 1回 | 9 |
| | ・ 施設等使用料 | 1 |
| | ・ 消耗品費 | 68 |
| | ・ 光熱水料 | 1 |
| | ・ その他 | 140 |
| | 計 | 241 |
| 旅費 | ・ 国内旅費 | 4 |
| | ・ 外国旅費 | 9 |
| | ・ 招へい旅費 国内47人 外国27人 | 10 |
| | ・ 赴任旅費 国内1人 外国1人 | 1 |
| | 計 | 24 |
| 設備備品等費 | ・ 建物等に係る減価償却費 | 93 |
| | ・ 設備備品に係る減価償却費 | 144 |
| | 計 | 237 |
| 研究プロジェクト費 | ・ 運営費交付金等による事業 | 45 |
| | ・ 受託研究等による事業 | 421 |
| | ・ 科学研究費補助金等による事業 | 152 |
| | 計 | 618 |
| 合 | 計 | 1,231 |

平成19年度WP I 補助金額 679

平成19年度施設整備額 65

- ・ 船井交流センター等改修費 18
- ・ iPS細胞研究センター研究スペース改修費 9
- ・ 再生医科学研究所西館2階研究室改修 38㎡ 4
- ・ その他 34

平成19年度設備備品調達額 263

- ・ 共焦点レーザー顕微鏡 6台 63
- ・ 質量分析装置 2式 25
- ・ ナノリッター分注システム 1式 15
- ・ 高周波プラズマ発光分析装置 1台 11
- ・ 太陽電池評価システム 1式 10
- ・ ドラフトチャンバー 3台 外8点 9
- ・ その他 130

平成20年度

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-----------|---------------------|-------|
| 人件費 | ・ 拠点長、事務部門長 | 24 |
| | ・ 主任研究者 16人 | 159 |
| | ・ その他研究者 47人 | 260 |
| | ・ 研究支援員 25人 | 38 |
| | ・ 事務職員 21人 | 100 |
| | 計 | 581 |
| 事業推進費 | ・ 招へい主任研究者等謝金 0人 | 0 |
| | ・ 人材派遣等経費 17人 | 38 |
| | ・ スタートアップ経費 17人 | 130 |
| | ・ サテライト運営経費 1ヶ所 | 50 |
| | ・ 国際シンポジウム経費 3回 | 1 |
| | ・ 施設等使用料 | 32 |
| | ・ 消耗品費 | 173 |
| | ・ 光熱水料 | 6 |
| | ・ その他 | 283 |
| | 計 | 713 |
| 旅費 | ・ 国内旅費 | 9 |
| | ・ 外国旅費 | 19 |
| | ・ 招へい旅費 国内37人、外国22人 | 8 |
| | ・ 赴任旅費 国内12人、外国2人 | 3 |
| | 計 | 39 |
| 設備備品等費 | ・ 建物等に係る減価償却費 | 6 |
| | ・ 設備備品に係る減価償却費 | 369 |
| | 計 | 375 |
| 研究プロジェクト費 | ・ 運営費交付金等による事業 | 13 |
| | ・ 受託研究等による事業 | 2,060 |
| | ・ 科学研究費補助金等による事業 | 386 |
| | 計 | 2,459 |
| 合計 | | 4,167 |

平成21年度

(単位：百万円)

| | |
|---------------------------|-------|
| 平成20年度WP I 補助金額 | 1,555 |
| 平成20年度施設整備額 | 2,976 |
| ・ 総合研究1号館・プロジェクトラボ改 | 274 |
| ・ 西部総合研究棟(仮称)改修 4,800 | 879 |
| ・ 南部総合研究棟(仮称)新営 12,000 | 1,782 |
| ・ iCeMS 研究実験棟(仮称)新営 3,000 | 16 |
| ・ その他 | 25 |
| 平成20年度設備備品調達額 | 1,013 |
| ・ 透過電子顕微鏡 一式 | 35 |
| ・ 電界放出形走査顕微鏡 一式 | 43 |
| ・ 高速液体クロマトグラフ 1台 | 25 |
| ・ ハイスループットシーケンス解析シ | 110 |
| ・ バーチャルスライド画像システム 一 | 17 |
| ・ その他 | 783 |

○拠点活動全体

(単位：百万円)

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-----------|--------------------|-------|
| 人件費 | ・拠点長、事務部門長 | 31 |
| | ・主任研究者 16人 | 172 |
| | ・その他研究者 99人 | 494 |
| | ・研究支援員 51人 | 64 |
| | ・事務職員 27人 | 133 |
| | 計 | 894 |
| 事業推進費 | ・招へい主任研究者等謝金 〇人 | |
| | ・人材派遣等経費 34人 | 111 |
| | ・スタートアップ経費 16人 | 214 |
| | ・サテライト運営経費 1ヶ所 | 50 |
| | ・国際シンポジウム経費 3回 | 7 |
| | ・施設等使用料 | 9 |
| | ・消耗品費 | 392 |
| | ・光熱水料 | 5 |
| | ・その他 | 406 |
| | 計 | 1,194 |
| 旅費 | ・国内旅費 | 7 |
| | ・外国旅費 | 20 |
| | ・招へい旅費 国内63人、外国61人 | 14 |
| | ・赴任旅費 国内12人、外国8人 | 5 |
| | 計 | 46 |
| 設備備品等費 | ・建物等に係る減価償却費 | 318 |
| | ・設備備品に係る減価償却費 | 1,606 |
| | 計 | 1,924 |
| 研究プロジェクト費 | ・運営費交付金等による事業 | 79 |
| | ・受託研究等による事業 | 762 |
| | ・科学研究費補助金等による事業 | 570 |
| | 計 | 1,411 |
| 合 | 計 | 5,469 |

平成21年度WPI補助金額

2,350

平成21年度施設整備額

3,453

| | |
|-----------------------------------|-------|
| ・南部総合研究棟新営 12,000m ² | 3,016 |
| ・iCeMS総合研究棟新営 3,000m ² | 330 |
| ・分子工学実験研究棟改修 534m ² | 76 |
| ・その他 | 31 |

平成21年度設備備品調達額

2,486

| | |
|---------------------------|-------|
| ・誘導放出依存性超解像顕微鏡分光システム 1式 | 138 |
| ・2光子励起蛍光倒立顕微鏡 1式 | 135 |
| ・透過電子顕微鏡顕微鏡 1式 | 126 |
| ・ハイスループット超高速塩基配列解析システム 1式 | 79 |
| ・超高分解能光学顕微鏡 1式 | 74 |
| ・その他 | 1,934 |

○サテライト等関連分

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-----------|------------|------|
| 人件費 | ・主任研究者 〇人 | / |
| | ・その他研究者 1人 | |
| | ・研究支援員 7人 | |
| | ・事務職員 〇人 | |
| | 計 | |
| 事業推進費 | | 7 |
| 旅費 | | 3 |
| 設備備品等費 | | 17 |
| 研究プロジェクト費 | | 14 |
| 合 計 | | 64 |

平成 22 年度

○拠点活動全体

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-------|-----------------|------|
| 人件費 | ・拠点長、事務部門長 2人 | 31 |
| | ・主任研究者 16人 | 180 |
| | ・その他研究者 93人 | 476 |
| | ・研究支援員 50人 | 72 |
| | ・事務職員 20人 | 103 |
| | 計 | 862 |
| 事業推進費 | ・招へい主任研究者等謝金 〇人 | 0 |
| | ・人材派遣等経費 48人 | 101 |
| | ・スタートアップ経費 20人 | 99 |
| | ・サテライト運営経費 1ヶ所 | 50 |
| | ・国際シンポジウム経費 3回 | 4 |
| | ・施設等使用料 | 8 |
| | ・消耗品費 | 100 |
| | ・光熱水料 | 67 |
| | ・その他 | 171 |

(単位：百万円)

平成 22 年度 WP I 補助金額 1,350

平成 22 年度施設整備額 716

・ iCeMS 総合研究棟新営 3,000 m² 671

・ その他 45

平成 22 年度設備備品調達額 133

・ 共焦点レーザ走査型顕微鏡 1台 15

・ その他 118

| | | |
|-----------|-------------------|-------|
| | 計 | 600 |
| 旅費 | ・国内旅費 | 10 |
| | ・外国旅費 | 17 |
| | ・招へい旅費 国内1人、外国61人 | 14 |
| | ・赴任旅費 国内1人、外国10人 | 5 |
| | 計 | 46 |
| 設備備品等費 | ・建物等に係る減価償却費 | 95 |
| | ・設備備品に係る減価償却費 | 2,047 |
| | 計 | 2,142 |
| 研究プロジェクト費 | ・運営費交付金等による事業 | 91 |
| | ・受託研究等による事業 | 625 |
| | ・科学研究費補助金等による事業 | 252 |
| | 計 | 968 |
| 合 | 計 | 4,618 |

○サテライト等関連分

(単位：百万円)

| 経費区分 | 内訳 | 事業費額 |
|-----------|------------|------|
| 人件費 | ・主任研究者 ○人 | |
| | ・その他研究者 2人 | |
| | ・研究支援員 7人 | |
| | ・事務職員 ○人 | |
| | 計 | 30 |
| 事業推進費 | | 8 |
| 旅費 | | 1 |
| 設備備品等費 | | 11 |
| 研究プロジェクト費 | | 30 |
| 合 | 計 | 80 |