

## 2. 拠点構想 (英語で記載)

ホスト機関	東京大学
ホスト機関長	濱田純一、東京大学総長
拠点名	数物連携宇宙研究機構
拠点長	村山斉
拠点構想責任者 (2007年10月時点)	鈴木洋一郎、東京大学宇宙線研究所所長・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>本拠点は数学、物理、天文の連携の相乗効果による宇宙解明を共通目標とする融合研究拠点である。</p> <p>世界トップレベルの理論物理学者と数学者を1か所に結集して、宇宙の謎解明で最も重要なステップである自然界の基本法則の新しい定式化を目指す。無限次元自由度を持つ系の数学である無限解析を発展させて、新しい物理学理論を構築し、実験からの予言を導き出し、さらには画像データ解析の新たな統計手法を開発する。</p> <p>暗黒エネルギー、暗黒物質、ニュートリノ、および標準理論を超える素粒子論の研究をおこなう。本拠点の研究は観測宇宙論、天文学、素粒子物理学に過去に類のない高精度データを提供するスーパーカミオカンデ、カムランド、エックスマス、すばる望遠鏡、スーパーKEKBなどの最先端設備に基づいておこなわれる。数学者と物理学者の共同研究を最大限活用して新しい数学手法を開発してデータ解析をおこなう。さらにこれらの分野に横たわる謎に迫る新たな実験手法を開発していく。</p> <p>本拠点は物理学、天文学、数学の最先端に位置し、21世紀科学の新しいパラダイムへと導く世界でもきわめてユニークな研究機関である。すでに著名なリーダーはもとより意欲的な若手研究者を世界中から惹きつけると同時に大幅な日本における数学と物理科学の基盤強化につながる。日本女性の規範となるように優れた女性研究者を雇用するとともに、アジアの研究者も広く結集する。</p> <p>当初の構想との変更点：</p> <p>加速器ベースの研究ではスーパーKEKBを用いたBelle II実験に参加して、超対称性やその他の新しい物理に関する研究をおこなう予定である。本拠点は測定器建設と物理解析の両面に参加していく。一方、LHCへの関与はプロジェクトが既に進んでしまっていることから難しい状況にあるので、本拠点の関与は発表されたデータの現象論的解析に限定されたものになる。</p> <p>すばる望遠鏡を使った宇宙サーベイの規模はSuMIRe (すみれ) 計画の採択によって大きく拡張される。初期に計画されたハイパー・スプラ임・カム (HSC) を使った画像サーベイは新しく提案されたプライム・フォーカス・スペクトログラフ (PFS) を使った分光サーベイを組み合わせられることになる。本拠点はPFS国際共同実験グループの形成および新しいスペクトログラフ建設で主導的役割を果たしている。</p> <p>数学研究の大部分は駒場キャンパスで行われる予定であった。しかし実際には柏キャンパスでの研究は大盛況である。これはうれしい驚きである。数学者と物理学者の定常的な接触はこれまでになかったような研究機会を醸し出している。</p> <p>拠点長の勤務形態はカリフォルニア大学バークレー校との兼任となり、報酬も業務の割合に応じて分担されている。8月から5月までの9か月間は75%がバークレー校から、25%がIPMUからそれぞれ支払われる。残り3か月の夏の間は100%IPMUから支払われる。これで2つの機関での雇用がほぼ50:50となる。また、IPMUバークレー・サテライトの設立によってバークレ</p>

	<p>一在住時でも拠点の業務を行うことができるようになったので、拠点業務の割合は全体で85%になる。運営面では100%拠点長業務を担う。中間評価で称賛されたように頻繁な行き来をすることによって拠点運営での強力なリーダーシップを保持している。</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</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を、明確かつ簡潔に記載すること。</p> <p>本拠点のミッションは宇宙の解明、つまりその基本法則、始まり、将来、謎につつまれたその成分の解明である。この目標を達成するための拠点を発足させて、数学者、物理学者、天文学者を1か所に結集する。地下、空、加速器からの実験研究をおこない、その結果は最先端数学に密接につながった理論物理学と測定器やデータ処理の高度な技術との共通の糸でつなぎ合わせる。このように異分野を集合させ、しかも共通の目標を目指す拠点の構築が本拠点のアイデンティティである。暗黒物質と暗黒エネルギーの理解を深め、標準模型を超える物理学を探求し、新しい天体物理学の新現象を探索し、ひも理論の理解を深め、幾何学と代数学を発展させることを目指す。これらすべてが宇宙を解明するためには避けて通ることのできない要素である。</p>
<p>(1) 対象分野</p> <p>※ 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。</p> <p>物理学と数学を連携して宇宙の最も根本的な謎にせまる。</p> <p>※ 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</p> <p>数学と物理学</p> <p>※ 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。</p> <p>歴史的に自然の基本法則の探求に新しい数学発明の上におこなわれ、そのことが多くの数学分野の発展の要因となって来た。微分積分学とニュートン力学の同時発明や一般相対論とリーマン幾何学の関係はよい例である。数学と物理学の密接な関係は現在に至るまで続いている。1990年以降のフィールズ賞受賞者の約4割が物理学における量子場の理論や弦理論に関わりの深い分野で研究してきた。主に超弦理論から大きな刺激を受けて発展した2次元共形場理論はモンスター群に関する予想外の認識の説明に使われたし（Borcherdsへのフィールズ賞）、統計幾何学の記述（Wernerへのフィールズ賞）に使われた。トポロジカル超弦理論の手法がGromow-Witten不変量、ゲージ理論のインスタントン、および組み合わせ論との間の深淵な関係を指摘した（KontsevichとOkounkovへのフィールズ賞）。逆に、数学のこのような発展は量子場の理論や超弦理論の研究に強力な手法を提供した。過去数十年の間、数学にこのような甚大な影響を及ぼした科学の分野は他にはなく、今後この傾向は更に加速していくであろう。例えば米国国立アカデミーの報告書“Rising Above the Gathering Storm”で指摘されたように、数学と物理学の優位を保つことが科学技術における国際競争で勝ち抜くための鍵である。さらに、期を同じくして日本学術会議も基礎数物科学に若者が進まないという最近の傾向から、我が国の数学の基盤の危うさに警鐘を鳴らしている。本拠点では、物理学者と数学者の共同体を構築し、垣根の境界を定義し直し、将来の数理科学者世代の育成の手助けをしていく。本拠点では、例えば統計学の専門家が実験物理学者に変更する、などの分野の垣根を越えた専門分野の移動が起きると期待する。</p> <p>数学と物理の研究スタイルは非常に異なっている。最初4名の主任研究員（神保、河野、土屋、斎藤）で始めた数学研究はそのあと神保、土屋の2名がボンダル、小林に入れ替わっている。彼らが中心になって数学と物理学の交流を深め、年間を通した活発な活動を堅持している。最初は駒場キャンパスが中心になると予想していた数学の研究活動がIPMUで盛んにおこなわれているのはうれしい驚きである。これによって数学と物理学の日常的な接触を生み出して、過去に例を見ない研究環境を醸し出している。</p> <p>実験分野におけるわが国の優位は明らかである。日本は3つの大型検出器（スーパーカミオカンデ、カムランド、エックスマス）の最大限活用により、暗黒物質探索やニュートリノ研究など地下物理実験の分野で世界をリードしている。そこにはIPMUの支部が設置されている。本拠点の主任研究員数名</p>	

はずばる望遠鏡を使った広視野撮像探査のための新たな機器を製作中である。これらの装置はおそらく完成後十年以上にわたり観測宇宙論や天体学において、きわめて優位な地位を占めることになるだろう。IPMU研究者はこれら世界最先端装置からの高品質高精度データを最初に手にすることができる。世界最大の加速器であるLHCが稼働中で、ビッグバンと宇宙誕生を模擬再現する素粒子衝突実験のデータを集めている。本拠点の素粒子現象論研究者はLHCデータの解析を暗黒物質など多岐にわたる素粒子物理学のテーマについて取り組んでいる。KEKではスーパーKEKBと呼ばれる異なるタイプの新しい加速器の建設が始まっている。本拠点はここでの実験に参加して実験装置の建設とデータ解析の両面で貢献して、超対称性や新しい物理の可能性を探る。

世界トップレベルの数学者、理論物理学者、天文学者および実験物理学者を一箇所に結集し、上記すべての実験データを有機的かつコヒーレントに活用することで、宇宙の謎を解き明かすのが我々の目標である。世界トップレベルの研究者をこの拠点に引きつける、もう一つの理由である。

※ 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。

本拠点は純粋数学から理論物理学、実験物理学、天文学、さらに応用数学まで含む世界でも類を見ないきわめてユニークな研究拠点である。カブリ理論物理学研究所はずばらしい研究所であるが、あくまでも理論物理学だけである。世界には多くの数学と理論物理学の研究所がある。例えばケンブリッジのアイザック・ニュートン数理科学研究所、プリンストン高等研究所、フランスのIHES、バークレーの数理科学研究所などである。しかし、どれも実験物理学はプログラムに入っていない。また、理論と実験物理学の研究所としては欧州原子核研究機構(GERN)、フェルミ国立研究所(Fermi lab)、スタンフォード線形加速器センター(SLAC)、それに我が国の高エネルギー加速器機構(KEK)等があるが、数学は入っていない。我々が提案する科学の組み合わせは、そのユニークさと大きなブレイクスルーの可能性のために国内外のトップクラスの研究者を引きつけている。

本拠点構想の発足は時宜を得たものであり、現在日本がこれらの分野で世界をリードしている、また本拠点構想によって世界で日本の優位性と科学技術環境の競争力を保持する、という点で重要である。

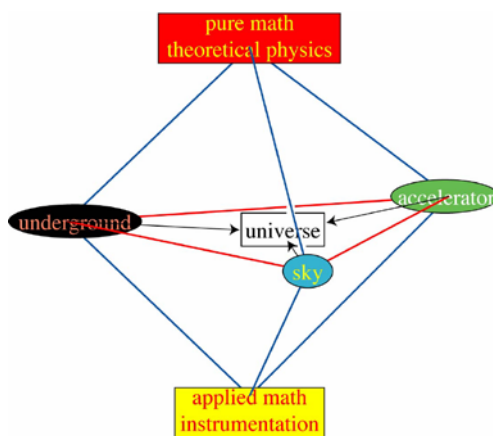
## (2) 研究達成目標

※ 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。

本拠点の目標は宇宙の解明、つまりその基本法則、始まり、将来、さらには暗黒物質や暗黒エネルギーのような謎につつまれたその成分の解明である。このために宇宙の統一的記述に必要な新しい数学を作り出す。それが新しい物理法則と検証可能な予言につながっていく。新たな技術の創出が新たな実験を可能にし、そのデータがさらなる数学の発展へとつながっていく。このような上向きスパイラルが科学を進展させ、多くの一般市民に感動を与えて学生の興味を数学や科学や技術に向けさせ、次世代の研究者を育てていく。

本拠点のようなベーシックな科学研究(応用研究ではなく)からどのような成果が出るのかを現時点で正確に予測することは難しい。あえて最終的に我々が開拓するだろういくつかの可能性の例を推測してみる。

- 超弦理論における解の列挙および分類の研究が新しい幾何学の発展につながる。
- 本拠点の地下実験と加速器実験による暗黒物質に関する新しいデータが素粒子論の新しいパラダイムを要求して物理学の統一理論へと向かわせ、さらには新しい数学を必要にする。
- 可積分系における数学の発展が超弦理論に新しい種類の解の研究を可能にして、それが暗黒エネルギーのダイナミックな振る舞いを示唆し、銀河の分光学的サーベイに新しいタイプの方法を催促する。
- 次世代銀河サーベイからの膨大なデータが応用数学者と統計学専門家を促して、データから本質的な情報を抽出する新しい手法を生み出させ、これまで予想もしなかったような暗黒エネルギーの新しい振る舞いの発見につながる。



これらのすべての例で純粋数学、理論物理学、実験物理学(地下実験、天体観測、加速器実験)、

技術がお互いに刺激し合っとなされるものである。これらの分野が他と切り離されやすい通常の研究機関では難しかったことである。これらすべての研究目標は厳格に世界中で共有され、本拠点でのどのような発見も直ちに世界中に伝わる。

このような垣根を越えた発展を確実なものにするため、われわれは非常に優れた研究者を世界中から集めた。それぞれがすべて自分の専門分野だけにこだわらずに垣根を越えた業績を残している。

また、本拠点は日本の科学分野の強みを最大限活用している。東京大学と東北大学はニュートリノ研究で有名な業績を残すとともに世界をリードしており、暗黒物質探索などのさらなる地下実験に挑んでいる。8メートル級望遠鏡の中では世界最大の視野を持つすばる望遠鏡は最大限活用される。CP対称性の破れに関する小林・益川理論の決定的検証に使われたKEKB加速器は現在強度を40倍に上げて超対称性理論やその他の新しい物理学の可能性に挑もうとしている。

我が国には物理学と数学がともに歩んできた長い伝統がある。1990年代に特に顕著だったが、21世紀に入って見直しが迫られている。標準理論を超える素粒子物理学の分野では世界に類を見ない理論と実験の密接な協力がおこなわれてきた。

※ 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。

具体的計画の主要な部分の対象分野の卓越した研究者を特任の教員と研究員、そしてビジターとして集めることである。すべての主任研究員は自分たちの研究に必要な資金の獲得と運用で優れた経歴を持つ。物理学、数学、天文学の関連性に特化したワークショップで世界中のトップレベルの研究者を集めそれぞれの分野に新しい芽を育み境界の再定義を促す。十分なスタートアップ資金と新アイデアを興すための資金がさらなる外部競争資金獲得につながる。主任研究員同士の頻繁な交流によって伝統的分野間の境界に新しい可能性を生み出す。

次のような大きな社会への貢献が期待される。我々が目指す目標は一般市民にも簡単に理解される。我々の宇宙研究における新パラダイムの感動は若い学生のあいだに興味と想像力を喚起して、よい多くが数学や科学や工学の分野に進み将来の人材を成す。本拠点の新実験の試みが特に機器などの新技術を要求し、それが民間の新たな目的に生かされる。例として、高度な銀河サーベイで必要とされるマルチ・ファイバー技術の発展は医学利用につながる可能性を持つ。また、本拠点は日本からの頭脳流出の傾向を逆向きにする。海外にいる日本人研究者を呼び戻すだけでなく、魅力的な研究環境によって世界中から研究者を呼び込む。

### (3) 運営

#### i) 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。

※ 拠点長が交代する場合は、新拠点長がどのような拠点の構築を目指し、如何に達成するかビジョンを添付すること（新拠点長の作成による。様式自由。）。

村山 齊（48歳）

東京大学理学博士（1991、素粒子論）、東北大学助手（1991-1995）、ローレンス・バークレー研究所研究員（1993-1995）、カリフォルニア大学バークレー校助教授（1995-1998）、准教授（1998-2000）、教授（2000-現在、2005からマクアダムズ冠教授）、IPMU機構長（2007-現在）、東京大学特任教授（2008-現在）。

素粒子論および宇宙論

#### ii) 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。

中村 健蔵（67歳）

東京大学理学博士（1973、高エネルギー物理学）、東京大学助手（1973-1984）、KEK准教授（1984-1988）、東京大学宇宙線研究所教授（1988-1995）、KEK教授（1995-2007）、IPMU事務部門長（2007-現在）、T2K実験メンバー。

iii) 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。

事務職員は本拠点の不可欠な部分である。事務編成は拠点長、副拠点長、および事務部門長から成る執行部会のもとに属する。本拠点は総長室直属のため、大学側はその資源の本拠点への提供に心がける。なお大学は2011年1月に全学的組織である東京大学国際高等研究所（TODIAS）を設立して（他の事務組織の介入なしで）本拠点をその一部として採択した。本拠点の執行部会は大学本部事務局に直接アクセスすることができ、その資源を共有することができる。この直接アクセスによって効率的かつ効果的に最適な研究環境を提供している。

事務部門の人員は38名で、そのうち9名が大学事務局の職員である。事務的手続きの大きな問題は理事会が総長室と直接連絡しておこなうが、日常の仕事は事務長の補佐を受けた部門長の指揮のもとに事務部門が対応する。事務部門の構成は総務係6名（機構長秘書を含む）、会計係3名、国際交流および研究支援係8名、予算管理係2名、契約係4名、すみれ計画3名（技術職員1名を含む）、神岡支部事務4名、IT支援2名、広報2名、図書1名、企画評価1名、である。38名中4名が高エネルギー物理学のバックグラウンドを持ち、補助金申請などの研究内容に関する書類作成で研究者を支援する。

iv) 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。

大学総長によっておこなわれる拠点長と主任研究員の採用以外の広汎な案件についてすべて拠点長が完全な権限を持って行使する。その中には主任研究員採用の総長への提案、その他の教員、研究員、事務および研究支援職員の採用が含まれる。必要に応じて2名の副拠点長と事務部門長が拠点長を補佐する。

事務部門長は事務業務を遂行し、国内外からのビジターに対応するスタッフを監督する。この機能によって拠点長がより多くの時間を拠点の研究全体の統括に使うことを可能にする。拠点長は総長室直接連絡を取り、総長およびそのスタッフと相談することができる。

科学諮問委員会（Scientific Advisory Committee）は拠点長が選ぶ4- 5人の主任研究員からなり、研究の方向性やスタッフの採用について拠点長に助言をする。SACの役割はあくまでも助言であり、最終的な決断は拠点長が行う。主任研究員は自立した研究者であり、それぞれの研究は競争的資金等を獲得して行う。主任研究員は、研究の遂行に必要なポストクや特任教員の雇用を拠点長に提案することができる。拠点長は、SACに助言を求めつつ、自らのビジョンとプライオリティーに基づき雇用について決定する。

外部諮問委員会の役割は特に重要で、年一回拠点の成果と活動をレビューして、世界トップレベル研究拠点としての設定目的に沿った運営がなされ成果を上げているかを拠点長に助言する。

国際高等研究所の一構成メンバーになった後も拠点の意思決定システムに変更はない。ただし、新主任研究員が任命された時と新教員の採用が決定した時は国際高等研究所所長に報告しなければならない。また、教員採用についての学内手続きを満すために、これらに関する拠点長の決定は拠点の運営委員会（執行部会および主任研究員2名から構成）の了解を得る必要がある。

v) 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。

拠点長の任命と主任研究員の承認はホスト機関の長たる東京大学学長が行う。それ以外の拠点人事および拠点の運営は、拠点長がこれを行う。

(4) 研究体制（拠点を形成する研究者、サテライト等）

i) 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 (〇年〇月頃)
ホスト機関内からの研究者数	10	11	11
海外から招聘する研究者数	5	5	8

国内他機関から招聘する研究者数	5	3	3
主任研究者数合計	20	19	22

※ 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 (〇年〇月頃)
研究者	20 < 5, 25%> [ , %]	209 < 79, 38%> [ 4, 2%]	213 < 83, 39%> [ 5, 2%]
主任研究者	20 < 5, 25%> [ , %]	19 < 4, 21%> [ 1, 5%]	22 < 8, 36%> [ 1, 5%]
その他研究者	0 < , %> [ , %]	190 < 75, 39%> [ 3, 2%]	191 < 75, 39%> [ 4, 2%]
研究支援員数	0	28	28
事務スタッフ	3	10	10
「中核」を構成する構成員の合計	23	247	251

※ 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。

ii) 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）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。

本拠点はニュートリノ研究に携わるグループとの親密な共同研究を推進するために神岡サテライトを設置した（ただし、ここがホスト機関の一部である宇宙線研究所と密接なつながりがあるためサテライトとしての条件を満たしていないというWPIの新ガイドラインのため、IPMU神岡支部名称が変更された）。神岡支部はスーパーカミオカンデとカムランド実験装置の近くに位置し、ニュートリノ実験と新たに始まった暗黒物質探索実験であるエックスマスに関わる研究者の拠点である。東京大学宇宙線研究所神岡施設中畑雅行教授と東北大学ニュートリノ科学研究センターの井上邦雄教授の2名の主任研究員がこの支部に滞在してニュートリノグループと共同研究を推進する。

カリフォルニア大学バークレーキャンパスにバークレー・サテライトが設置されている。ここは素粒子物理学、宇宙論、数学など広い分野でのIPMUとバークレー校物理学教室との共同研究を推進するための基盤である。さしあたっての研究はひも理論や現象論を含む素粒子物理学の分野でおこなわれる。村山拠点長はバークレー滞在中（年間の30%）は約半分の時間をこのサテライトで過ごし、拠点の柳田勉とバークレー側のローレンス・ホール2名の責任者からの補佐を得て研究全体を指揮する。ここは研究者の発掘にも役立っている。

さらに本拠点の主任研究員は下記の機関と共同研究をおこなう。

- 1) フランス高等研究所（IHES）（数学）
- 2) 京都大学基礎物理学研究所（数学と理論物理学）

- 3) 京都大学物理学教室 (ニュートリノ物理学)
- 4) 高エネルギー加速器研究機構 (KEK) (高エネルギー物理学)
- 5) 国立天文台 (NAOJ) (暗黒エネルギーと天文学)
- 6) プリンストン大学天体物理学教室 (暗黒エネルギーと天文学)
- 7) 東北大学ニュートリノ科学センター (ニュートリノ物理学)

(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。

- i) 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。

拠点長は研究者の必要書類の作成を軽減するための事務スタッフと研究支援スタッフを確保するための資金確保に努める。さらに、総長室は東京大学に所属する主任研究員の所属部局での教育分担を肩代わりさせるための資源を提供する。

- ii) 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。

多くの主任研究員は本拠点に赴任する時点で競争資金を獲得している。拠点長は助教以上の研究者に必要なに応じてスタートアップ資金を確保する。本拠点で採用されるすべての研究員には年50万円の研究費が支給される。

- iii) ポスドクは原則として国際公募により採用する。

すべての求人情報をフィジックストゥデイなど主要な雑誌に掲載すると同時に、国内外の指導的立場にいる研究者に積極的にメールで接触と取って、有能な人材を探し出す。

- iv) 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。

素粒子物理学、数学、天文学においては、英語が研究者間の標準言語に既になっている。当拠点の事務職員と研究支援職員には英語の話せる職員を大学本部の人的支援を受けながら配置する。38名の事務および研究支援職員のうち23名がバイリンガルである。すべての職務に関するやりとりを英語で出来る体制を確立している。セミナー情報や日常生活など広く情報を載せたウェブサイトも常に改良されている。この同じウェブサイトを使って論文や講演を登録したり出張報告などの書類提出できるようにしている。

- v) 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)。

拠点長の給料は大学総長によって決定される。主任研究員の給料は拠点長によって決定される。主任研究員以外の研究者の給料は副拠点長との協議を行った上で拠点長によって決定される。研究者の評価は、厳密に業績に基づき、論文引用数、国際会議の招待講演、学際的な論文、競合する海外の研究機関での給料、また当拠点での指導的役割を含む。拠点長による研究者評価のために、研究者別に必要情報を詳しくまとめたデータベースを構築している。さらに、このような記録に表れない可能性のある活動を正しく評価するための「指導者制度」を導入している。それぞれの研究者の活動を担当の主任研究員が密接にフォローアップする制度である。

- vi) 「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。

大学は、当拠点のために柏キャンパスに新しい建物を建造した。建築様式は、米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校でのカブリ理論物理学研究所、および米国カリフォルニア大学バークレー校の理論物理学センターでの大きなオープンエリアおよび施設を備えたスタイルを受け継いでいる。世界各地からの研究者に魅力的・競争的な環境を提供している。また、神岡支部オフィスも建築され、スーパーカミオカンデ、カムランド、エックスマスに関わっている研究者の拠点として機能している。さらに、同時議論を常に可能にするために最新式のテレビ会議システムとインターネット黒板で柏、本郷、駒場、神岡および他の共同研究機関を接続している。

vii) 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。

当拠点では毎年10回以上の国際会議やカブリ理論物理学研究所およびアスペン・センター開催されているようなもっと長期にわたるワークショップを開催している。通常、参加者の3分の1以上が海外からである。それによって参加者の間でさらなる知的活動が刺激され、かつ当拠点を世界的な学問の最前部に維持させる。これらの中には物理学と数学、素粒子物理学と物性物理学、あるいは共通の目的を持つ異なる分野の間の融合を促進するために企画されたものもある。このような試みが異分野の共同研究を育み重要な成果を生み出したケースもある。

viii) 上記のほか、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。

当拠点は外国人研究者が研究に専念できるように生活支援することが非常に大切だと考えている。専任教員へは日本での生活を始めるにあたって必要な、外国人登録、住居探し、銀行口座の開設、その他の支援を行う。ビジターに対しても訪問中に発生する諸問題の解決を支援する。

柏インターナショナルゲストハウスが平成22年3月に開設した。引き続きボランティアグループにお願いして、市役所での手続き、銀行口座の開設、住宅探しでスタッフを手伝ってもらっている。引き続き、新しくやってくる外国人研究者とその家族に日本語レッスンを提供している。これらの支援を強化するため外部業者と契約を結んで、外国人支援デスクと緊急事態の電話による24時間対応を提供している。

#### (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。

##### i) 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

当拠点のグローバルな立場を評価するための定量的かつ客観的な方法を導入する。当拠点の研究者が査読ジャーナルに掲載した論文の数と被引用数、および主要国際会議での講演の数を記録している。これらに指標は当拠点のグローバルな評価のベースになるとともに、これまでに所属していたスタッフの将来の成長過程のフォローアップにも役立つ。一方、数学や異分野の融合を評価するためには物理学と天文学では確立している論文指標だけでなく定期的な専門家によるレビューを開催している。

##### ii) 上記評価指標・手法に基づいた現状評価

当拠点の論文指標は世界中で類似する分野に取り組んでいる他機関の指標に匹敵している。これは当拠点が宇宙研究で確実にトップレベル機関の仲間入りを果たしたことを意味している。

##### iii) 本事業により達成すべき目標（事後評価時）

我々の目標は物理学と数学の分野で世界に見える拠点を維持することである。この目標に向けて論文指標のモニターと定期的専門家レビュー開催を続けていく。



## (7) 研究資金等の確保

### 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。

当拠点は過去においてプロジェクト資金とほぼ同程度の他資金を確保してきた。今後も出来得るかぎり競争的外部資金（下を参照）やその他の資金の確保に努める。

- ※ 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。

過去に確保した外部資金は2007年度に530万ドル（4.22億円）、2008年度に1050万ドル（8.4億円）、2009年度に740万ドル（5.94億円）、2010年度に1230万ドル（9.8億円）、2011年度に1760万ドル（14.11億円）である。この金額は研究者が研究活動に専念した時間のうちの当拠点で費やした合計時間の比率に基づいたものである。これまでにすでに確保している外部資金は2012年度に560万ドル（4.461億円）、2013年度に1230万ドル（9.872億円）、2014年度に810万ドル（5.502億円）となっている。当拠点の研究者がこれと同程度の競争的資金を獲得できると期待している。

### その他

- ※ 補助実施期間終了後の取り組みについて記載すること。

当拠点は新たに設立された恒久的全学機関である国際高等研究所（TODIAS）の最初のメンバー機関に採択された。これは当拠点が大学の恒久メンバーになるための重要な第一歩である。

- ※ 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。

当拠点の発足が国際高等研究所の設立を早めることに貢献した。他の高等研究機関も設立されてこの組織に加わってくることが期待される。研究者への負担を最小限にとどめて支援スタッフが主体となって、論文データベースを構築・維持する手法を確立した。これによって、研究成果がより効率的に世界中に公開されるとともに、前スタッフのその後のキャリア発展のモニターもできるようになった。この手法は他の学部や研究所に広がっていくと予想される。科研費申請の際に外国人研究者の手助けをするシステムが事務部門のバイリンガルメンバーによって確立された。共済が提供する福祉関係、掲示板に載る各種の伝達事項、レストランメニューなどの英語化を進め、シティバンクATMの構内設置にも努力した。

- ※ 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。