

3. 拠点構想 (英語で記載)

ホスト機関	物質・材料研究機構 (NIMS)
ホスト機関長	潮田 資勝
拠点名	国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点 (MANA)
拠点長	青野 正和
拠点構想責任者 (2007年10月時点)	青野 正和
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>国際的に開かれた環境の下に世界の優れた研究者、特に将来を担う若手研究者を結集し、後述する新しい材料技術体系であるナノアーキテクトゥクスに基づいて、持続可能な発展に資する新しい物質・材料を開発し提供する。</p> <p>ナノアーキテクトゥクスは、ナノ構造すなわち原子や分子の集団としてのナノスケールの構造ユニットを意図した配置に配列させるための技術体系であり、材料に対する過酷な要求に答え、革新的な機能や性能を実現するために極めて有力な手法である。拠点ではこれを持続可能な発展に資する新しい物質・材料の開発のために最大限に活用する。すなわち、拠点の研究上の達成目標は、ナノアーキテクトゥクスに基づいた新しい材料開発パラダイムによる『21世紀の持続可能な社会の実現にとって必要な新技術を可能ならしめる革新的材料の開発』である。</p> <p>この研究達成目標を実現するために、拠点の研究分野をナノマテリアル、ナノシステム、ナノグリーン、ナノバイオの4分野に組織する。NIMS及び内外の研究機関から優れた能力と実績をもつ22人の主任研究者を選定し、プロジェクトを開始した。プロジェクト期間中に他の研究者の参画を求め、最終的には25名程度まで主任研究者を増やす予定である。拠点ではこれらの主任研究者の下に優秀な若手研究者を結集し、テクニカルスタッフを含めて総勢230名程度の陣容を実現する。</p> <p>拠点においては、優秀な多国籍の若手研究者を集め、メルティング・ポットの研究環境を構築する。メルティング・ポット環境に触発された若手研究者の自由な発想を最大限に尊重することで、研究の活性化と材料基礎基盤分野におけるイノベーションを目指す。またこのメルティング・ポット環境を若手研究者の育成のために活用し、NIMSの将来を担う若手テニユア研究員を育成する場とする。拠点においては異分野の融合と若手研究者の育成を徹底して推し進める。</p> <p>当初の構想との変更点：</p> <p>2007年度フォローアップ委員会のコメント「ナノアーキテクトゥクスの展開のため、5つの主要技術グループを形成し運営する点は良いが、各グループの研究分野のみを探索することだけでは、ナノ技術におけるブレークスルーを達成するのは難しい。研究者と研究内容の融合が不可欠である。」に基づいて組織を再編し、ナノアーキテクトゥクスによる「持続可能な発展」に貢献する材料のイノベーションに向けて、MANAが目指す方向をより明確にした。</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> <ol style="list-style-type: none"> 1. マテリアル・ナノアーキテクトニクスに基づく融合研究を推進する。 2. トップレベルの研究者が世界中から集結する「メルティングポット」を形成する。 3. 独創性あふれる若手研究者を確保・育成する。 4. 世界のナノテク拠点を繋ぐネットワークを構築する。
<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>※ 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>※ 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>※ 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。</p> <p>ナノテクノロジー及び材料科学 対象分野：③ 材料科学 融合分野：② 化学 及び ⑥ 物理</p> <p>21世紀は間違いなく、人類が始めて地球の大きさと限界を実感として認識する世紀である。人類の未来は、エネルギー、環境、資源・食料に関する深刻な制約の下で、持続可能な発展への道筋を見つけることができるかどうかにかかっている。人類共通のこの課題に対して、わが国が貢献し得る最も有力な分野は材料である。材料はすべての科学技術を基盤として支える土台であり、かつ、わが国が最も優位性を発揮できる分野である。実際、自動車、電機、エレクトロニクスなどの基幹産業におけるわが国の成功はその多くを材料に依っている。21世紀のわが国の産業、社会が材料に依存し続けることはほとんど自明であり、また、「持続可能な発展」が材料のイノベーションなくして成立しないことも明らかである。正に材料という分野は人類の生命線である。</p> <p>本拠点では、21世紀が求める材料の開発に向けて、ナノアーキテクトニクスと名付ける新しい材料技術体系によって材料研究におけるパラダイムシフトを達成する。ナノアーキテクトニクスは、ナノ構造すなわち原子や分子の集団としてのナノスケールの構造ユニットを意図した配置に配列させるための技術体系であり、ナノテクノロジーがナノサイエンスの域を脱して実用にまで発展するために不可欠の技術分野である。また、ナノアーキテクトニクスは材料、物理、化学などに幅広く関係する典型的な学際分野でもある。</p>	
<p>(2) 研究達成目標</p> <p>※ 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。</p> <p>※ 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。</p> <p>a) 研究目標</p> <p>研究の達成目標を『21世紀の持続可能な社会の実現にとって必要な新技術を可能ならしめる革新的材料の開発』に置く。そして次の3つをより具体的な目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 環境、エネルギー、資源に関わる革新的材料の開発 例：超伝導材料(超伝導デバイス) 電池関連材料(全固体2次電池材料) 触媒関連材料(可視光活性光触媒) 2) 情報通信技術を革新するナノエレクトロニクスのための革新的材料の開発 例：量子情報デバイス(量子ドット) 原子エレクトロニクス(原子スイッチ回路) 	

フォトリソグラフィデバイス(疑似位相整合素子)

3) 診断、治療、再生に革新をもたらす新技術を可能にする革新的材料の開発

例: DDS (刺激応答性ポリマー)

スマートバイオ材料(高生体親和性再生材料)

b) 研究計画

ナノテクノロジーの目覚ましい発展は、その延長線上に夢のような発展が展開できようとの期待を抱かせた。しかしながら、最近、ナノテクノロジーは本当に期待どおりの発展をしているのだろうかとの疑問が投げかけられている。これは、ナノテクノロジーがナノサイエンスの域を脱して実用にまでつながる技術となるためには、何らかのブレークスルーがどうしても必要であるとの最近の認識と軌を一にしている。そのようなブレークスルーは、有用な機能をもつ個々のナノ構造を意図した配置に配列させて全体として新しい機能を発現させる新しい技術体系を開拓することによってもたらされるであろう。そのような技術体系を我々は”ナノアーキテクトニクス”という語で表現する。

ナノアーキテクトニクスは、ナノ構造すなわち原子や分子の集団としてのナノスケールの構造ユニットを意図した配置に配列させるための技術体系であるが、その目的はナノ構造を協奏的に相互作用させて全体として新しい機能を発現せしめることにあるので、関連する物質科学の基礎研究を含むことはいままでのない。ナノアーキテクトニクスは、”ナノシステム構築”と”ナノマテリアル構築”に大別できる。ナノシステム構築の端的な例は、ナノエレクトロニクス回路の構築である。カーボンナノチューブや機能分子を用いた興味深い電子デバイスが試作されているが、それらを累積し互いにリンクさせてシステム化する技術がなければ実用化はできない。ナノマテリアル構築の端的な例として、層状物質から化学的に単層剥離したナノシートを異種物質と複合化して再積層し天然にはありえない新しい材料を創製することが行われている。このような方法を高度化すれば興味深い新機能を発現するさまざまな新しい材料が創製できよう。

ナノアーキテクトニクスにおいて用いられる技術は5つに大別できる。すなわち、「原子・分子操作新技術」、「外場誘起材料制御」、「化学的ナノ構造操作」、「制御された自己組織化」、「理論的モデル化・設計」である。

「原子・分子操作新技術」は、走査トンネル顕微鏡 (STM) や原子間力顕微鏡 (AFM) などの近接プローブによって個々の原子や分子の配列や結合状態を制御する方法である。「外場誘起材料制御」は、電場、磁場、電磁場 (光、X線)、応力場などの存在によって物質の状態が変化することを巧妙に利用することである。「化学的ナノ構造操作」は、液体や固体あるいはそれらの複合体における化学的な平衡状態と非平衡状態を時間的および空間的に巧妙に使い分けることによってナノスケールの物質を制御することである。この方法はバラエティーに富んだ物質のナノ操作、制御を可能にする。「制御された自己組織化」は、上で述べた「原子・分子操作新技術」と対極的な方法である。後者が個々の原子や分子を強引に操ろうとする人為的な方法であるのに対し、この方法は原子や分子が本来もつ相互作用力を利用する方法である。それゆえ、両者を巧妙に融合することによって多彩で有効なナノアーキテクトニクスが実現できる。また、理論、計算機実験からのアプローチ「理論的モデル化・設計」も研究の効率的推進のために極めて重要である。より多くの理論家を拠点に参画させて、研究プロジェクトを誘導・支援してゆく。

拠点の研究上の達成目標は、ナノアーキテクトニクスに基づいた新しい材料開発パラダイムによる『21世紀の持続可能な社会の実現にとって必要な新技術を可能ならしめる革新的材料の開発』である。この達成のために、ナノアーキテクトニクスを駆使して、ナノマテリアル、ナノシステム、ナノグリーン、ナノバイオの4つの研究分野において革新的な新材料の開発に取り組む(図1)。

- 1) **ナノマテリアル分野**: 新しい物性や機能の増強を期待して、無機から有機にわたる広範な物質系で新規ナノスケール物質を創製する。
- 2) **ナノシステム分野**: ナノ構造が相互に連携して生み出す機能に注目し、それらの連携機能を組織的に利用するナノシステムを開拓する。
- 3) **ナノグリーン分野**: 金属、半導体および有機分子を原子・分子分解能で配列させることにより高効率界面エネルギー変換システムを構築する。
- 4) **ナノバイオ分野**: バイオテクノロジーと材料科学分野の豊富な知識を融合させ、新しい機能性バイオ材料や医療用デバイスを開発する。

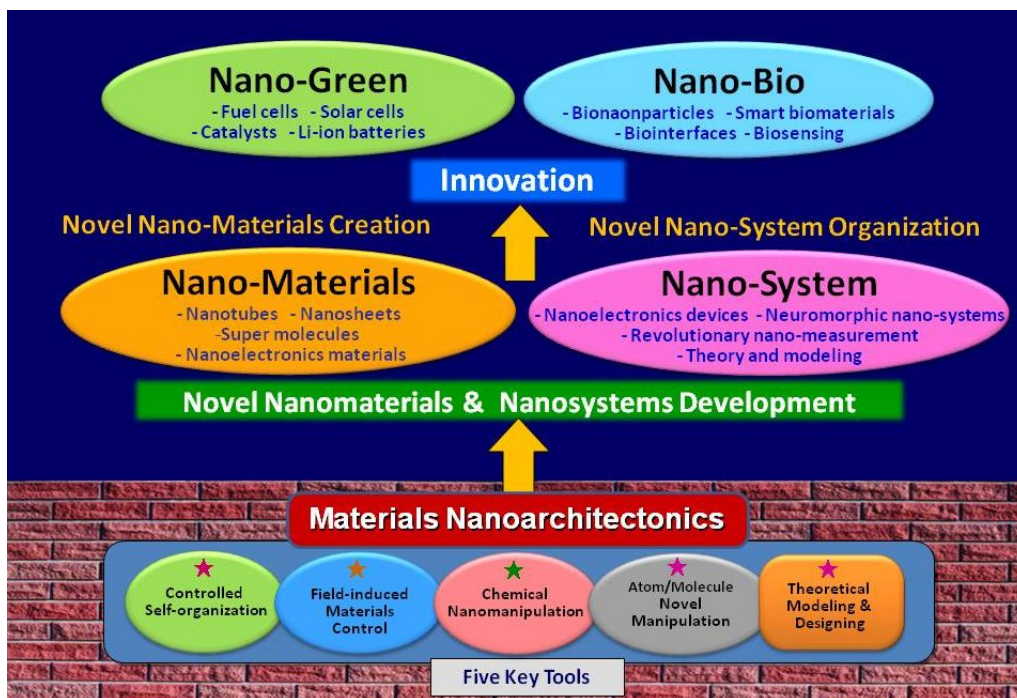


図1 MANAの4つの研究分野

異分野を融合させて新しい学問分野を創造することは、この世界トップレベル研究拠点プログラムの目標のひとつである。上記の4分野の研究と並行して、現在行われている研究の延長線上にない新しいアイデアやアプローチを生み出すために、リスクイだがチャレンジングな研究への取り組みを奨励する研究制度について整備する。

(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。）。

氏名： 青野 正和 （67才、2012年4月1日現在）
 専門： ナノ科学、ナノテクノロジー、ナノエレクトロニクス、表面物理・化学
 略歴： 1972 東京大学で博士号取得
 1972-1986 科学技術庁・無機材質研究所
 1978-1980 ウィスコンシン大学・客員教授
 1982-2002 理化学研究所
 1996-2005 大阪大学・教授
 2002-現在 物質・材料研究機構

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。

氏名： 藤田 高弘 （59才、2012年4月1日現在）
 略歴： 1977 東京大学で修士号取得
 1977-2002 日本鋼管（株）
 1985-1987 バージニア工科大学（修士号取得）
 2001-現在 物質・材料研究機構

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。

NIMSは、ICYSの活動を通じて英語を公用語とした研究運営を2003年から5年間行ってきた実績がある。従って、ICYS(International Center for Young Scientists、若手国際研究拠点)で培ってきた経験やノウハウを活かした効率的で国際的な事務運営ができる大きな利点がある。すでに、事務手続き規定、物品購入、出張等のすべてのドキュメントは日本語と英語で作成されており、その結果、外国人研究者が言葉の障害無く研究に専念できる事務支援環境がほぼ出来上がっている。

ICYSの経験から、英語を公用語とした事務部門の効率的な運営を行うために、企画、総務、技術支援、アウトリーチの4グループを設置する。事務部門を企画係、人事係、庶務係、会計係、用度係などに細分化することは、業務の効率化に反し、特に外国人対応においては不都合である。一人ができるだけ幅広く事務処理を遂行する事務システム構築が重要である。

- **企画チーム**：研究計画・業績のまとめ、海外サテライトとの連絡、ネットワークの構築、シンポジウムの企画・運営等の業務を行う。企画グループリーダー（NIMSの国際経験豊富な研究者が担当）のもとで、約3名のスタッフで運営する。
- **総務チーム**：研究者の勤務管理、給料、出張、物品購入の庶務・会計事務を行う。総務グループリーダー（NIMSの元事務系職員で、ICYSで実績を積んだ経験者）のもとで約12名のスタッフで運営する。特に、所属する研究者の事務量を軽減させるために、約10名の秘書を雇用し、研究者に代わりすべての事務処理を行う。総務グループに所属する事務職員はTOEIC約800点以上の英語力を有する秘書を採用する。
- **技術支援チーム**：拠点で利用する共用装置の維持や管理、研究者からの依頼業務や研究補助等の技術支援業務を行う。ルーチンの実験は可能な限り、テクニシャンが行える体制にする。そのために、英語が話せ、研究実績の有るNIMSのOB研究者（定年退職者でPh.D取得）を最終的には約5名雇用し、NIMSとの併任職員も含めて高度な技術支援を行う体制を構築する。
- **アウトリーチチーム**：科学技術に対する国民の支持を獲得するため、WPI/MANAの活動を社会・国民に広く知らしめるアウトリーチ活動を行う。アウトリーチに長けたリーダーのもとで、約3名のスタッフで運営する。

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。

本拠点は拠点長のリーダーシップが強く発揮できる意思決定システム構築を基本とする。また、本拠点はできるだけ会議を少なくし、研究者が研究に専念できる運営を心がける。

主任研究者会議：拠点長がリードする主任研究者会議を定期的（月に1回程度）に開催し、拠点運営全般の事項について審議・報告し、拠点長のリーダーシップを徹底する。また、主任研究者は所属するすべての若手研究者や大学院生に主任者会議報告を行い、拠点長の意思を徹底させる。

アドバイザー：外部有識者をアドバイザーとして任命し拠点運営全般について助言を得る。

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：拠点長は拠点内での運営全般に関する権限を有する。即ち、NIMS在籍者を除き拠点長は拠点に招聘される主任研究者や若手研究者等の研究者の採用と契約更新、給料、研究費、スペース配分等の権限を有する。また、同じくNIMS在籍者を除き事務系職員の採用や契約更新の権限もまた有する。

理事長：理事長はホスト機関側の責任者として拠点運営を最大限に支援し、拠点内の運営に関しては拠点長の権限を最大限に尊重する。但し、NIMS理事会の助言がある場合等においては、理事長は拠点長や外部招聘の主任研究者等の交代人事を行う。また、必要に応じて、拠点運営に必要な様々な追加措置、例えば実験スペースの拡充や拠点に所属するNIMS研究者の追加配置などの措置を講じる。

(4) 研究体制（拠点形成する研究者、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 (2014年10月頃)
ホスト機関内からの研究者数	14	17	17
海外から招聘する研究者数	4	5	5
国内他機関から招聘する研究者数	3	3	3
主任研究者数合計	21	25	25

※ 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 (2014年10月頃)
研究者	90 <56, 40%> [, %]	206 <116, 56%> [45, 22%]	200 <120, 60%> [50, 25%]
主任研究者	21 <7, 32%> [, %]	25 <10, 40%> [2, 8%]	25 <10, 40%> [3, 12%]
その他研究者	69 <24, 40%> [, %]	181 <106, 59%> [43, 24%]	175 <110, 63%> [47, 27%]
研究支援員数	17	8	12
事務スタッフ	20	18	18
「中核」を構成する構成員の合計	127	232	230

※ 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, %]としてそれぞれの内数を記載すること。

※ 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。

本拠点は物質・材料研究の世界拠点に相応しい世界トップレベル研究を効率的に推進し、それと同時に国際水準の若手研究者を育成するために、国内外の研究機関と積極的に連携する。NIMSは世界材料研究所フォーラムを立ち上げ、材料研究機関のグローバルなネットワーク化に尽力してきたが、拠点もこれに習い、ナノテクノロジーとナノ物質・材料のグローバルなネットワーク形成と国際的研究連携に注力する。

本拠点は、サテライト機関と連携機関の2種類の提携機関を設置する。サテライト機関は拠点のブランチとしての機能を有する。一方、連携機関は、MOU締結に基づいて、本拠点と共同研究や人事

交流を行う。

サテライト機関：外部招聘主任研究者が所属する研究機関にサテライト機関を設置する。本拠点では、これまでに筑波大学、東京理科大学、ケンブリッジ大学、UCLA、ジョージア工科大学、フランス国立科学研究センター(CNRS)、モントリオール大学にサテライト機関を設置した。サテライト機関は、本拠点の研究活動の一翼を担うとともに、拠点の橋頭堡としての役割を果たす。また、本拠点に所属する若手研究者の育成の場と位置づける。

- **筑波大学**：同大学の門脇教授や長崎教授はNIMSが必ずしも得意でない超伝導や有機化学の研究において世界をリードするトップ研究者であり、本拠点の研究活動を補完するために、同大学に二つのサテライトラボを設置し、研究活動の一翼を担うとともに、筑波大学に対する拠点の橋頭堡としての役割を果たす。同ラボには本拠点で雇用する若手研究者が数名常駐し、研究を行う。また、人材育成においては、NIMSはすでに同大学にNIMSが主導的に運営する大学院大学である数理工学物質科学研究科物質・材料工学専攻を設置している。本拠点の設置により、さらに同大学院の強化・拡充を図るために、本拠点に所属するNIMSの主任研究者の一部を同専攻の併任教授とし、ジュニア研究員として研究に参画できる優秀な大学院生数の拡充を図る。
- **東京理科大学**：NIMSにはいない超伝導デバイスのトップ研究者である高柳教授が同大学より参画し、本拠点の研究活動を補完し、拠点の研究業務の一翼を担う。本サテライトは共同研究の実施など、東京理科大学との積極的な連携を進めるための拠点の橋頭堡としての役割を果たす。
- **ケンブリッジ大学**：Mark Welland 教授は、英国のInterdisciplinary Research Center in Nanotechnology (IRC) のDirectorとして、電子線による超微細加工と新しいナノ構造の創製を中心に世界のナノサイエンスおよびナノテクノロジーを先導するとともに、英国首相の科学顧問として活躍してきた。彼はnanostructure fabricationの研究に関して研究に参加し、拠点の研究業務の一翼を担う。本サテライトはケンブリッジ大学における拠点の橋頭堡としての役割を果たす。
- **UCLA**：James Gimzewski 教授は、走査トンネル顕微鏡が発明された直後からIBM Zurich Research Instituteにおいて今日のナノサイエンスとナノテクノロジーの基礎を築いてきた研究者として著名である。数年前にUCLAに移ってからはナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合に関する研究を行うとともに、ごく最近では桌上規模の核融合装置を実現するなど、独創性に富む研究を行ってきた。ナノ構造の新機能発現とその計測に関して本研究拠点の研究に参加する。本サテライトは、拠点の研究業務の一翼を担うとともに、UCLAにおける拠点の橋頭堡としての役割を果たす。
- **ジョージア工科大学**：Z. Wang教授は論文被引用総数が40,000回を越え、材料科学分野で世界の6位にランクされる卓越した研究者である。特に、同教授が発見したZnOナノベルトはピエゾ素子、バイオセンサーなどへの応用を切り拓く新素材として注目されている（被引用数：3,000以上）。本サテライトではField-induced materials controlの研究を行い、主として電子材料分野において拠点の研究業務の一翼を担うとともに、ジョージア工科大学における拠点の橋頭堡としての役割を果たす。
- **CNRS**：Christian Joachim教授は、ナノ構造の電子状態とくに機能性分子の電子状態を第一原理計算によって解明してきた第一人者である。一方で、実験家と理論家を共に含むグループを組織して、単分子デバイスの実現に情熱を燃やしている。本研究拠点には、ナノ構造の新機能の理論的研究に関して参加し、理論面で拠点の研究業務の一翼を担う。本サテライトはCNRSにおける拠点の橋頭堡としての役割を果たす。
- **モントリオール大学**：Francoise Winnik教授は、ポリマー化学をベースとしたナノバイオ研究の第一人者である。モントリオール大学の教授を勤めているほか、LangmuirのExecutive Editorとしても活躍している。MANAにラボを持ち、年間5ヵ月程度をMANAに滞在してMANA本体と筑波大学サテライトとの共同研究を展開する等ナノバイオ分野を強化する一方、両機関の人材交流を進めてMANAの国際化にも貢献する。

連携機関：本拠点との共同研究や若手研究者の交流や研修の場とする。NIMSが既にMOUを締結しているアジア、ヨーロッパ、アメリカ、東欧など約200機関の中から主要な機関、たとえば中国科学院物理研究所（中国）、KAIST（韓国）、マックスプランク研究所（ドイツ）、カレル大学（チェコ）、UCSB（アメリカ）など約30機関を連携機関とする。

(5) 環境整備

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

- 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。

研究者が研究に専念できる環境を構築するには、1) 出張、物品購入などの事務手続きを研究者の意向に沿って、迅速に処理できる事務支援体制の整備、2) 装置のメンテナンス、依頼業務、実験補助などのテクニシヤンの充実、3) 意思伝達のための会議をできるだけ少なくする、4) 家族を含めた生活支援、などが必要である。とりわけ、本拠点は参画する研究員の半数は外国人であるために、外国人研究者が言葉の障害なく研究に没頭できるような英語の公用語の運営体制を整備する。

英語による事務支援体制：ICYSの5年間の経験から、英語を公用語とした事務支援を既に実施してきており、その経験者を本拠点の事務職員として配置し、そのもとで任期制の事務職員を新規に採用する。また、主任研究者のもとに、英語が堪能な秘書を採用し、研究者の意向に沿った事務処理を行う。

- **事務ドキュメントのバイリンガル化**：事務手続き等のすべてのドキュメントは日本語と英語で作成し、研究者の事務を軽減する。また、翻訳や通訳者を置き、外国人研究員への支援を充実する。さらに、若手、ベテランを問わず日本人研究者や事務職員に対する英語教育を実施し、日本人スタッフ全体の英語能力の向上を図る。
- **生活支援**：家探し、医療、教育、配偶者の職探しなど生活基盤の面で家族を含めた外国人研究者向けのサポート体制を充実させ、外国人が来日する際に発生する様々なバリアーの徹底した除去を行う。外国人研究者向けの立ち上げ支援は専門の機関に業務委託する。
- **テクニシヤンの充実と装置の開放**：テクニシヤンを十分に配置することにより、NIMSが所有する世界最高レベルの大型装置（超高压電子顕微鏡、強磁場マグネット、Spring-8の専用ビームライン、ナノファウンドリ）を開放し、研究者がこれらの設備を自由に利用できる体制を構築する。また、大型設備以外のNIMSの先端設備についても、装置の共用化を進める。また、研究補助者等の支援職員を充実させ、研究者に代わりルーチンの実験補助を行う。テクニシヤン等にはNIMSを定年退官した研究者OBなどを約5名採用する。

- 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。

外部から招聘した研究者が直ちに自身のラボを立ち上げることができるように、スタートアップ研究資金を支給する。外部招聘の主任研究者の内、NIMSで研究活動を行う場合には、約2000万円のスタートアップ資金を配分する。サテライト研究機関で研究を実施する主任研究者には、年間の研究費として約1000万円を支給する。ポスドク等の若手研究者については、1000万円以下のスタートアップ研究資金を必要に応じて配分する。また、年間の個人研究費として300万円以下を配分する。1人の主任研究者は、平均して若手研究者6名（NIMSの研究者2名、ポスドク2名、ジュニア研究員（大学院生）2名）のグループを形成して研究を推進する。

- iii) ポスドクは原則として国際公募により採用する。

ポスドク等の優秀な若手研究者の確保は本拠点運営の人材育成の面で極めて重要である。幸い、ICYSプロジェクトにおいて、これまでに約70カ国から約1000名の応募者があり、その中から優秀な若手を約25カ国で約50人選抜してきた実績を持つ。ICYSのこれまでのリクルート活動のノウハウを活かして、優秀な若手研究者を確保する。また、大学院生等の確保と研究指導の拡充を図る。さらに、女性研究者や女性大学院生の確保には格別の努力を払う。

ポスドク等若手研究者の確保

- **国際公募**：Nature等の国際誌を通じた国際公募とNIMSが提携する約200以上の研究機関長等の推薦公募により行う。若手研究者とはPh. D取得後10年以内とする。
- **多国籍若手研究集団**：本拠点では異分野・異文化・異民族の多国籍若手研究者が造りだす刺激的な国際環境（ICYSではこのような国際環境をMelting Potと命名）が若手研究者の研究活動や人材育成の両面において不可欠な研究環境であることが、ICYSの活動で証明された。そのため、

本拠点においても異分野の多国籍若手研究者集団を構築する。約20カ国以上の異なる国籍を有するポスドク等約60名を採用する。

- **応募方法と採用**：応募様式には3年間の研究計画を提案させる。研究計画のオリジナリティや研究者としての将来性を重視して、書類審査と面接審査の2段階で選考する。面接は応募者を本拠点に招聘し、約1時間のインタビューにより可否を決定する。雇用期間は2年間で、業績評価によりさらに1年間の延長を認める。雇用期間を最大で3年としたのは、ポスドク等のキャリアアップを優先し、NIMSへの研究職員採用を促進させるためである。

ジュニア研究員（大学院生）の確保

- **筑波大学大学院**：NIMSと筑波大学が共同で運営する筑波大学大学院数理物質科学研究科物質・材料工学専攻は2004年4月に第1期生を受け入れて以来、入学試験を英語で実施するなど、国際化に注力した結果、現在博士課程の在学生の半数以上が外国人学生である。この制度を他大学にも拡張し、中国やインド等の海外からの優秀な大学院生を確保し、ジュニア研究員として研究の一翼を担わせる。特に、本拠点形成と同時に修士課程の授業を筑波大学の教官ならびに物質・材料工学専攻教官が相補的に分担しつつ、必修単位をすべて英語で履修できるような英語カリキュラムを整える。また、全大学院生にNIMSジュニア研究員として世界水準のリサーチアシスタントシップを給付することにより、学費・生活費の不安を持たずに学業研究に専念できる環境を与える。
- **国際連携大学院**：NIMSで既に実施しているチェコのカレル大学やポーランドのワルシャワ工科大学などとの国際連携大学院制度を拡充して、優秀な大学院生を本拠点の主任研究者のもとで研究に参画させる。
- **インターンシップ**：連携大学院などの協定を結んでいない国内外からの大学からも積極的に学生を受け入れ、材料・ナノテクの研究に従事する機会を提供する。

若手研究者の人材育成：本拠点の特徴の一つは世界トップレベルの主任研究者の下で、次代を担う優秀な若手研究者を育成してゆくことである。そのために、本拠点ではICYSでの取り組みをさらに発展させるものである。

- **Melting Potによる育成**：世界から多国籍の優秀な若者が1つの拠点に集まり、刺激の中で才能を開花させる国際環境を構築する。そのために、20カ国以上の異なる国籍を持つポスドク研究者約60名を集結させる。
- **メンター制度**：Ph. D取得後10年以内の若手研究者の自立性を高めるために、世界トップレベルの主任研究者がメンターとなり、若手研究者の自主性を尊重した研究アドバイスを行う。ICYSの5年間において、メンター制度が若手研究者の自立性の向上、研究スコープの拡大、独創性の発揮などに極めてであることが証明された。
- **3Dによる人材育成**：若手研究者の自立性を高め、幅広い知識や経験を持った学際力を養うには、3Dと呼ばれる人材育成を実施する必要がある。即ち、Double-mentor, Double-discipline, Double-affiliationである。複数のメンターによる研究指導で自立性の強化、複数の研究テーマを持つことによる学際性の強化、複数の所属による独立心の強化である。そのために、サテライト機関や海外連携機関を活用する。本拠点に所属するICYS研究員（ポスドク）についても3Dによる人材育成を図る。
- **キャリアデベロップメント**：本拠点での上記の人材育成の結果、若手研究者をNIMSのパーマネント研究職員として採用するだけでなく、国内外の研究機関に准教授等のポジションにキャリアデベロップメントさせる。

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。

既に述べたように、NIMSはICYSプロジェクトを通じて、英語の公用語化による研究運営を実施してきており、既に事務系職員の育成やノウハウを蓄積している。英語公用語の実施においては、研究者よりはむしろ事務系職員の英語能力の改善と事務手続き資料等の英文化がその成否の鍵となる。日本においては、英語と日本語のバイリンガルによるドキュメント作成や意思伝達が効果的である。本拠点ではICYSでの経験を持つ、約5名の事務経験者を参画させる。英語の公用語化のために、下記を整備する。

- **オリエンテーション**：新任研究者に対して、就業規則、福利厚生、研究関連事務（購買、出張等）、知的財産、研究倫理、外部資金申請、安全衛生など研究活動に必要な情報を英語で講義するとともに主要な研究施設を見学し、研究を速やかに立ち上げることができるように配慮する。
- **Life in NIMS**：来日手続きや生活情報等を詳しく記載したLife in NIMSを作製する。ICYSで作製し

た小冊子を一部改定する。

- **NIMS Research Guide** : NIMSでの研究活動に関する情報を作製する。ICYSで作製した小冊子を一部改定する。
- **各種事務ドキュメントのバイリンガル化** : 出張、物品購入、給料、規則などのドキュメントをバイリンガル化する。すでに、ICYSで作成済みであるが、これを一部改定する。
- **主任研究者会議** : 月に1回開催する同会議は英語対応で実施する。
- **イントラネット** : インターネットを用いた拠点内の事務連絡は英語と日本語のバイリンガルで行う。

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)。

本拠点は、優秀な研究者を確保し、そして処遇できる弾力的な成果報酬制度を構築する。年俸制などすでにICYSで実施してきた制度をさらに拡充させる。

- **年俸制** : 外部から招聘の任期付き主任研究者やポスドク等の任期付き若手研究者の給料は年俸制とする。年俸制は既にICYSで実施済みなので、その経験を活用する。外部から招聘する任期付き主任研究者の年俸は実績に基づき1000~2000万円とする。ポスドク等の任期付き若手研究者は約500万円程度以上とし、業績により査定する。
- **個人業績評価と処遇** : NIMSのパーマネント研究職に対しては、毎年、論文、特許等の研究成果等を評価する個人業績評価を実施する。業績評価の結果は翌年度のボーナスに反映し、高い業績をあげた研究者に対しては評価ポイントに応じた業績加算額を支払う。
- **拠点評価委員会** : 外部の有識者からなる拠点評価委員会(半数程度を外国人、委員長は外部有識者を任命)を設置し、2年ごとに拠点の運営や研究活動についての評価を行う。
- **主任研究者の任期** : 主任研究者の任期は5年とし、5年後の評価で優れた実績を残したものはさらに5年の継続を認める。主任研究者は若返りや新規分野の導入等、拠点の硬直化を防ぐ観点から、発足後5年後には全体の1/4程度は入れ替わることとする。

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。

- **本拠点のスペース** : 本拠点の研究活動のためにNIMSは全体で約10,000m²のスペースを提供する。
- **実験スペース** : 自立的に研究を推進するポスドク等の若手研究者等に限って、MANA棟に居室と実験室を配分する(全体で約4000m²)。実験スペースとして、約1/2スパンを与える。外部招聘の主任研究者には必要十分なスペースを配分する。
- **個室とカフェテリア** : 若手研究者が研究に没頭しやすく、且つ居住環境のよい個室スペースを提供する。特に、Melting Pot環境を実践するために、居室を同場所1ヶ所に集約するとともに、カフェテリアなどの議論の場所を十分に確保する
- **研究設備** : 共通性が高く、世界最高レベルの先端装置を計画的に整備してゆく。

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。

材料研究分野での世界のトップ拠点としての存在感を示すために、国際研究集会を年に1回開催する(300人規模)。また、ワークショップを適宜開催し、この分野での世界のトップ研究者の交流の場とする。また、若手研究者の育成のためのサマースクールを毎年、夏に開催する。

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

本拠点の最大の特徴は、世界トップレベルの主任研究者とそのもとに集まる若手研究者が世界をリードする優れた研究成果を発信する研究センターだけではなく、在籍する若手研究者がリーダーとして育成され、キャリアアップしていく人材育成センターである点である。主任研究者のアイデアを活かすだけでなく、若手研究者の新鮮且つ斬新な発想をも活かそうとするのが本拠点の特徴である。その実現のために、本拠点の若手研究者の外国人比率は50%以上とする。本拠点の強みは、ICYSプロジェクト5年間で取り組んできた英語の公用語化による研究運営法や若手研究者の人材育成法の成果をもとに、それをさらに拡充・発展させることができる点である。

国際的に魅力ある研究環境を作るには、以下の点に留意すべきである。

- **英語の公用語化**：語学的なバリアーを除去し、外国人研究者が日本語がわからなくても全ての仕事ができる体制の構築が必要である。
- **自立的な研究実施体制の保障**：若手研究者に対する自立的な研究遂行を保障する。そのために、世界トップ研究者である主任研究者をメンターに任命し、若手研究者の自立支援を促す。また、テクニシャン等の支援職員を手厚く配置し、装置の共用や依頼業務の実施などにより、若手研究者の自立性を促進させる。
- **世界有数のNIMS設備の利用**：強磁場、ナノファウンドリ、Spring-8専用ビームライン、超高圧電子顕微鏡などNIMSが世界に誇る最先端の大型装置の利用ができる体制を構築する。
- **招へいプログラム**：海外研究機関のファカルティメンバーをMANAに1か月から3か月間招へいして、MANAの研究者と共同研究を行う。
- **派遣プログラム**：MANAの主任研究者や若手研究者を海外研究機関に1か月から1年間派遣して、先方の研究者と共同研究を行う。
- **大学との連携**：国内外の大学との合同ワークショップを積極的に開催する。またMANAの多くの研究者が大学の教職を併任して学生の教育に尽力する。

(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

評価指標としては、インパクトの高い成果（有名雑誌への投稿論文数）、世界トップレベルと称するに相応しい研究者の割合、外国人研究者の数、外部資金の獲得総額、民間企業との共同研究の件数、出願特許ならびに取得特許の件数、特許の実施状況、招待講演の数、学会賞等の受賞状況などがあげられる。また、ISIによるmaterials science分野の研究所被引用件数ランキングも絶対とは言えないが、研究機関を評価する有力な指標となり得る。

ii) 上記評価指標・手法に基づいた現状評価

以下に列挙する事実から判断して、「世界中の研究者が所属してみたいと考える世界最高レベルの研究拠点となる」という目標達成に向けて事業は非常に順調に進行していると自己評価する。

- 材料科学分野の5年間（2006年1月～2010年12月）の研究機関別被引用数において、NIMSは世界5位にランクされている。
- 日本の研究機関の中では、材料科学分野での被引用数が第1位である。
- 外部資金の獲得総額は2008年度と比較して1.63倍となっている。
- 2011年3月31日現在、MANAに滞在する研究者は197名であり、うち外国籍研究者は113名で57%を占めている。このほかにもMANAを訪問する国内外の研究者は数多く、世界中から研究者が集まる国際的な拠点となっている。

iii) 本事業により達成すべき目標（事後評価時）

- 本拠点は、世界中の研究者が所属してみたいと考える世界最高レベルの研究拠点となる。
- ホスト機関である物質・材料研究機構は、ISIの材料科学分野での学術論文に関する統計において、5年単位の論文被引用回数の積算のカテゴリーで、世界で上位3位にランクされる。ここでの単一機関とは、中国科学院やドイツのマックスプランク協会のような巨大な研究機関連合体ではない機関という意味を持ち、すなわち、ISIの統計で物質・材料研究機構が上位3位以内になることは、現状では、単一機関として世界一になることを意味する。
- 日本の研究機関の中では、材料科学分野での被引用数で第1位となる。
- 外部資金獲得総額を2007年度の1.5倍に増加させる。
- 世界中から、のべ200人の優れた若手研究者と100人の大学院生を選抜し育成する。
- 拠点は、材料科学分野の新進気鋭のリーダーを育成するという機能をもつ。そのため、物質・材料研究機構は、拠点出身の国内外の研究者から累計総数として25名以上のパーマネントスタッフを採用する。さらに、拠点に学生、あるいは、ポスドクとして拠点に在籍したことのあるものの内50名以上が国内外の大学・研究機関に職を得る。
- NIMSの若手研究者の内、20%が外国出身者となる様にする。

(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。
- ※ 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。

NIMSから主任研究者として参画する研究者が担当している運営費交付金プロジェクトについては、その研究費をMANAに充当し、MANAにおいて実施する。そのほか、研究設備・工事費、挑戦的萌芽研究費、共通設備運営費、サテライト運営経費、出張・招へい旅費、シンポジウム経費、アウトリーチ活動経費等、拠点の活動に必須な事業推進費がNIMSの運営費交付金から充当される。

また、NIMSから参加する研究者の獲得した競争的資金のうち、拠点における研究計画と整合するものについては、直接経費に相当する部分をMANAに充当し、MANAにおいて実施する。MANAの研究者は大型の競争的資金を獲得し続けおり、その額は増加の傾向にある。

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。
- ※ 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。
- ※ 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。

本拠点プロジェクト終了後であっても、ホスト機関である物質・材料研究機構は本拠点を維持運営するための資金を捻出し、少なくとも10年以上存続させる予定である。

ホスト機関である物質・材料研究機構は、本拠点事業で有効性が実証された運営形態を積極的に本体の運営に反映させて行く。拠点のコンセプトは、真に独創的であり、本拠点での経験、実績は、ホスト機関である物質・材料研究機構に止まらず、我が国の多くの研究機関が新たな研究センターを立ち上げる際の規範を与えるものとなり得る。

我々が、これまでに、若手国際研究拠点（ICYS）で得た経験と実績を強調したい。本拠点は、ICYSでの運営を継承する。このICYSでの経験は、世界トップレベル拠点の構築を目指す本プロジェクトを推進するにあたって、ナノアーキテクトニクスという新しい材料科学を構築するコンセプトとならび、大きなアドバンテージである。