

拠点化構想・概要

- 提案構想名 「生体ゆらぎに学ぶ知的人工物と情報システム」
- 総括責任者名 「総長 宮原秀夫」
- 提案機関名 「国立大学法人 大阪大学」
- 協働機関名 「オムロン株式会社、日本電子株式会社、日本電信電話株式会社、ニプロ株式会社、松下電器産業株式会社、三菱重工業株式会社」

拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発

大阪大学は、国立大学法人の総合大学として、文理にまたがる広範な領域において多大な研究成果をあげており、特に、かねてより「インタフェース」、「ネットワーク」という二つのキーワードのもとで、融合領域を開拓する研究・教育を推進してきた。また、実学を重んじる大阪の風土のなかで発展してきた本学は、企業と密接な連携を図り、高いエンジニアリング力を発揮してきた。この伝統を活かして、生体システムの機能発現の仕組みを「ゆらぎの利用」の視点から徹底的に追求して新しいコンセプトを創出し、その知見を取り入れた新しいナノ材料物質科学、情報システム科学、ロボット工学を構築することによって、生体特有の柔軟な機能を実現した新しい知的人工物及び情報システムの創成を協働機関と共に目指す。このような「ゆらぎの利用」に焦点を当てて基礎科学から産業化・実用化技術に至る真のイノベーション創出を目指す試みは国内で初めてである。また同時に、本拠点化構想を推進する上で有効な推進体制に係るシステム改革への取り組み、さらには、該当先端融合領域で世界的なリーダーシップを発揮できる高度な人材を育成する。

本拠点化構想の背景

例えば、ショウジョウバエは、1マイクロワットのパワーしか持ち得ないが、障害物や危険を認識して上手く飛び回る。ところが、1メガワット規模のエネルギーを要するとされている現時点で国内最高速を誇るコンピュータでも、こうした巧みな行動をシミュレートすることができない。ショウジョウバエは、何故、それほど複雑とも考えられない細胞ネットワークを使って、現在の人工機械では模倣できそうにもない芸当をいとも簡単にできるのか。おそらく人工機械とは本質的に異なる仕組みが働いていると考えられる。

最近のナノ計測などの最先端技術を用いた研究によって、生物分子機械は、「熱ゆらぎ」と大差ない小さなエネルギーを使っているが、その「生体ゆらぎ」を遮断するのではなく、有効に利用することにより、100%近い効率で働くことが解明されている。そこで、本拠点化構想では、「バイオを測り」、「その仕組みを学び」、その上で、「ものづくり」の新しいコンセプトを創出する。それを知的人工物や情報システムの構築に活かし、技術革新を引き起こす。

拠点化構想の実施プラン

頑強で柔軟な生命機能を実現している「ゆらぎ」を計測・解析し、生体のエネルギー変換・情報処理に触発された新しい原理に基づく物質機能の創成へと応用展開を図る。これを実現するために、3年目、7年目、10年目の目標を定め、生命領域、ナノ材料領域、情報システム領域、人工臓器関係を含むロボット領域の最先端の研究者群が高い水準において研究協力・研究交流を推進し、ますます高度化する情報化社会の要求に応えるような新しい基礎科学と応用科学の創出に寄与するとともに、大学における次世代の先進的な研究開発システムを実践的に開拓していく。

本構想には、関連4領域における研究開発をリードしている民間企業6社も参画している。

他の機関への波及効果

生命科学、情報科学の融合を目指した研究拠点の必要性は海外でも強く認識され、スタンフォード大学のBio-Xプログラムなどがある。しかし、本拠点化構想のように、さらにナノ材料領域、人工臓器も含むロボット領域をも組合せた本格的な融合領域のイノベーション創出を目指す拠点は世界に類がない。その意味で本拠点化構想は世界の注目するところであり、科学技術の進展への寄与についても計り知れないものがある。

拠点化構想における達成目標（ミッションステートメント）

本拠点化構想は、生命領域、ナノ材料領域、情報システム領域、ロボット領域の四つの先端領域を融合し、世界をリードするイノベーション創出を目指す。

3年目：生体ゆらぎの計測およびモデル化を追求する。その知見を基にして、生体を模倣した有機化学的材料開発および室温で動作可能な高転移温度のゆらぎ内包材料の開発を開始する。また、生体ゆらぎおよびアトラクター選択の解析に基づいて、柔軟性、自律性、自発性を有する環境情報ネットワークのための要素技術を確立する。同時に、高機能なロボット開発に向けて、アトラクターおよびアトラクター選択を用いて環境の変化に対して適応性の高い制御方法を確立する。

7年目：数理情報科学・統計物理学・非線型科学的アプローチを通じて生体ゆらぎのメカニズムを解明する。その成果に基づく生体機能模倣型の知的人工物として、センサー、メモリ素子プロトタイプを開発する。これらのインテリジェントデバイスを有用しながら、高感度のセンサー情報をもとに人体に適応する人工心臓の実現および複数の制御階層を持つ複雑な人間型ロボットの実現を目指す。また、環境情報ネットワークのための要素技術を統合した柔軟構造を持つソフトウェア基盤を構築する。

10年目：生体を模した知的人工物、情報システム構築に関わる実装技術指針を確立する。その指針のもとで開発したセンサー、メモリ、プロセッサを実用システムに適用し、技術革新を促進する。特に、生体ゆらぎに基づくインテリジェントデバイスと制御方法を組み込んだ新世代の人工心臓の実現および環境の変化に対して高い適応性を持つ生体模倣型アンドロイドを実現する。また、確立的動作に基づくプロセッサアーキテクチャを用いて環境情報ネットワークの高効率化実現する。

2. 課題の実施体制

本拠点化構想の統括責任者を大阪大学総長が務め、本構想を推進する上で重要な四つの研究領域である生命領域、ナノ材料領域、情報システム領域、ロボット領域の各々に「研究領域リーダー」を設ける。そのもとで以下のような運営体制を確立する（図1参照）。

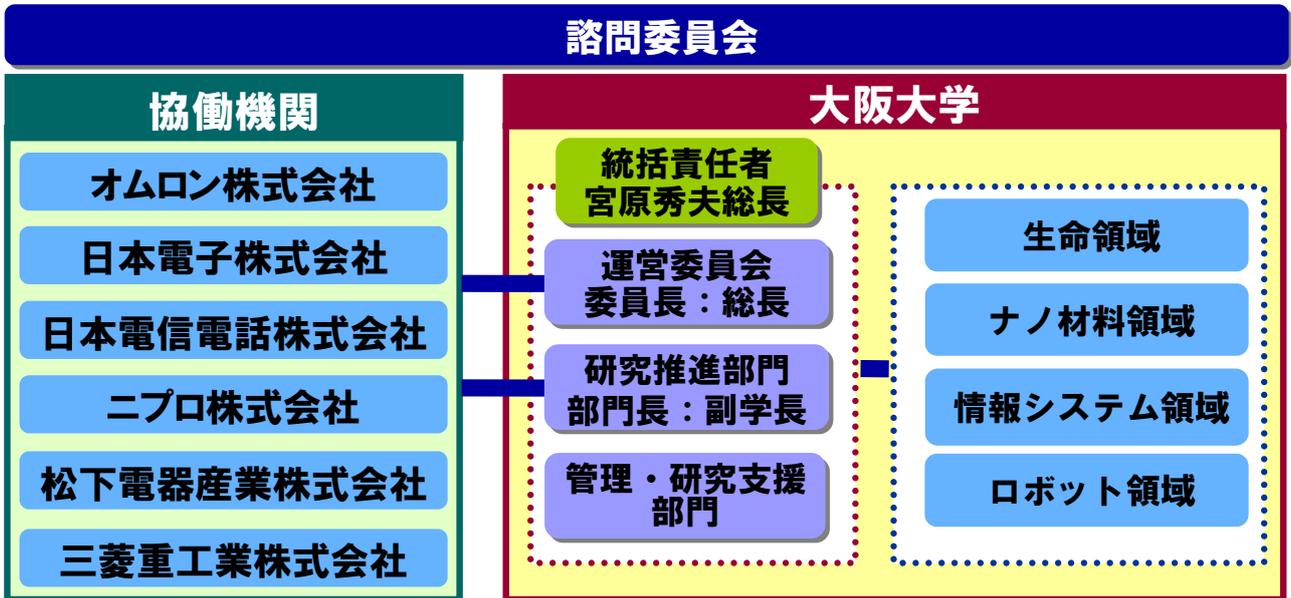


図 1 本拠点化構想の実施体制

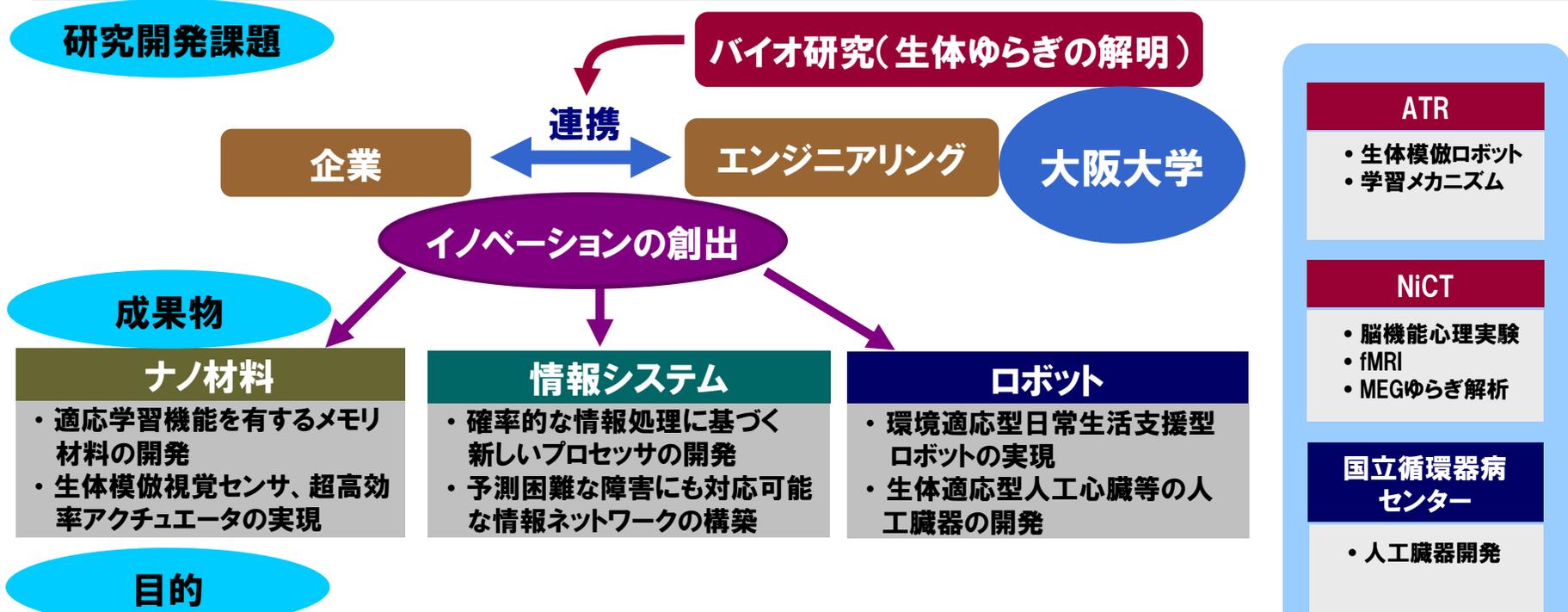
- (1) 統括責任者・運営委員会
本拠点化構想の運営に関する重要決定を行う「運営委員会」を設け、その委員長を統括責任者である大阪大学総長が務める。委員としては、本拠点化構想に関わる副学長、本構想を推進する四つの領域の研究領域リーダー、協働機関の責任者、さらに本構想に深く関わる部局の長等が参画する。本拠点化構想の機動的な運営を図るため、運営委員会は必要に応じて機動的かつ迅速な決断を行い、リーダーシップを発揮するとともに人材配置や資金配分において、透明性を確保しながら必要十分な裁量権をもつものとする。
- (2) 研究推進部門
運営委員会のもとに、総合的な研究開発計画立案、及び本拠点化構想推進を行う「研究推進部門」を設ける。研究推進担当副学長が部門長を務め、四つの領域の研究領域リーダー、及び協働機関からは研究開発の実務者レベルのトップが部門委員として参画し、お互いに協議を重ねながら、本拠点化構想の研究及び技術開発全体を統括する。なお、本部門に大学側から研究計画担当、協働機関からは事業計画担当の副部門長をそれぞれ置き、本拠点化構想開始当初は、先端的・創造的イノベーション創出の立ち上げを目指し、研究計画担当副部門長が主導で推進するが、事業化計画段階からは、研究計画担当副部門長と事業計画担当副部門長が双方連携して本構想を主導する。
- (3) 管理・研究支援部門（含む事務部門）
総務、経理等の業務を担当する他、広報・イベント運営など本拠点全体の成果をアピールする活動を推進する「管理・研究支援部門」を設ける。

本拠点化構想の推進に関して、以上のように直接的な運営管理に関わる組織に加えて、外部評価の観点からも本構想について大局的な立場からご意見をいただき、諮問委員会を設ける。

- (4) 諮問委員会
「学」の分野、「産」の両分野からの有識者 5 名からなる諮問委員会を設け、定期的に会合を開催し、本拠点化構想の進捗状況の評価、方向性のチェック、本構想の展開に関するコメントなど、さまざまな観点からの示唆をいただき、本構想を成功に導くための諮問を行う。

3. 課題の実施内容

生命領域	ナノ材料領域	情報システム領域	ロボット領域
<ul style="list-style-type: none"> 生体ゆらぎ計測 生体ゆらぎのモデル化 生体ゆらぎのメカニズムの解明 	<ul style="list-style-type: none"> 脳機能模倣型の情報処理素子の研究開発 超低消費電力の生体適合した集積型多機能センサの研究開発 有機分子情報センサの研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 環境情報ネットワーク基盤構築のための要素技術の研究開発 環境情報ネットワークのためのソフトウェア基盤の構築 ゆらぎの動作原理に基づくプロセッサアーキテクチャの研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ゆらぎを用いたロボット制御の基礎技術の研究開発 環境の変化に適応する人間型ロボット開発 高性能人工心臓の開発 生体親和人工心臓の開発 生体模倣ロボットの開発



ATR
<ul style="list-style-type: none"> 生体模倣ロボット 学習メカニズム
NiCT
<ul style="list-style-type: none"> 脳機能心理実験 fMRI MEGゆらぎ解析
国立循環器病センター
<ul style="list-style-type: none"> 人工臓器開発

生体特有の柔軟な機能を実現した知的人工物及び情報システムの創成

オムロン株式会社 <ul style="list-style-type: none"> 超微細加工技術センサ開発 	日本電子株式会社 <ul style="list-style-type: none"> 生体分子解析用極低温電子顕微鏡開発 	日本電信電話株式会社 <ul style="list-style-type: none"> 情報ネットワークシステム開発 	ニプロ株式会社 <ul style="list-style-type: none"> 人工臓器開発 	松下電器産業株式会社 <ul style="list-style-type: none"> 情報システム開発 確率情報処理 	三菱重工業株式会社 <ul style="list-style-type: none"> ロボット開発
--	---	--	---	--	---