

＜資料 2＞

学術の大型施設計画・大規模研究計画

マスタープラン 2011

2. 課 題 説 明

(1) 人文・社会科学

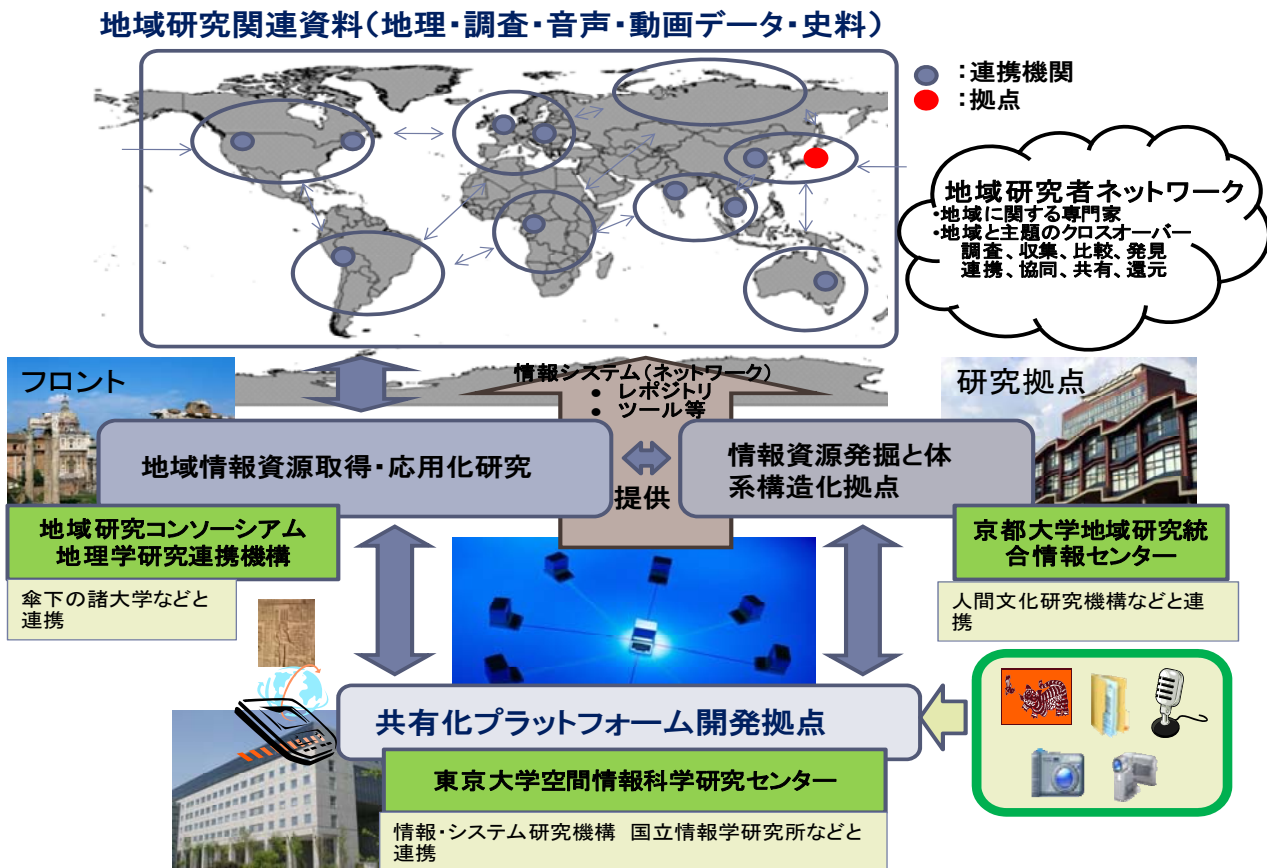
計画番号 1

「地域の知」を理解し共用する実践的情報基盤の形成

①「地域の知」の資源のグローバルな構造化と共有化プラットフォームの概要

アジアの諸地域問題が世界の緊急対応問題となり、かつ日本の地域問題がアジア地域問題と連動する21世紀、日本が地域問題解決に貢献する先導的研究を行うために、次の諸目的を可能とする技術を開発する。①フィールド調査結果、埋没資料、消え行く資料を容易に情報化。②その情報を時代に渡る地名や暦の時空間基軸に位置付ける時空間情報化。③基盤的コンテンツのデータ整備、時空間基軸上の諸情報を曖昧性を許しながら関連付けて構造化。④それを自律分散的に管理。⑤国内外の「地域の知」情報を共用し研究者や地域に活動に関わる人々も広く利用できる情報基盤プラットフォームの開発と設備整備。⑥それを使って「地域の知」情報を国内・アジア主要国間で流通。システムは東京大学・京都大学が地域研究コンソーシアムや地理学研究連携機構など関連する大学、学術団体と連携して運営する。

資源の収集・整理と共有化プラットフォームの整備は、日本のみならず世界各地の地域を対象とする研究に活用できるため、大きな国際貢献になる。日本では多言語対応の技術が進んでおり、世界的にも追従を許さない重要なプロジェクトが推進される。



②科学的な意義

(1) アジア諸地域の有形無形の知的資財を地域研究者の学術協同により保全し、統合的に共創し共用する地域還流型の情報システムの構築と実践。(2) アジアの環境、地域、都市問題などを研究する諸人文社会科学に使われる基盤的学問「地域時空間情報科学技術」の確立。(3) 国際紛争、資源争奪、環境問題、災害救援など喫緊の地域問題の理解と解決や政策提言に即応できる地域政策科学の支援。(4) 持続可能なデータの保存・活用、参加型の地域情報ベース構築による新たな「地域データ科学」の展開。(5) アジア諸国の学問発展に寄与し、日本の人文社会科学系研究成果の世界情報発信にも大きく貢献。(6) 地域の特徴の発見と理解の深化につながり、地域性確保の重要な基盤を提供。地域理解は日々変化する国際情勢

への緊急対応にも大きく貢献。(7) 貴重な地域情報や行政情報の喪失阻止。属人的に収集された情報、とくに文字情報以外の情報の効果的蓄積。

③所要経費

90 億円（システム開発費 18.3 億円、システム維持費 30 億円、資料デジタル化費用 22.6 億円、拠点運営費 19.1 億円の予算規模が必要となる。）

④年次計画

平成 24～33 年度

(具体的な計画)

平成 24 年度：国内外の学術ネットワークを構築し研究推進体制を確立し、各機関が所有する資料を中心にデジタル化の技術的課題を検討する。

平成 25 年度：システムの概念設計を行うと共に、時空間コンテンツの整備を行う。

平成 26～28 年度：共有化プラットフォームのプロトタイプを開発する。併せて、時空間コンテンツの整備を行う。

平成 29～30 年度：資料収集の分担や予算措置などの政策的協力体制および目録化規則およびデータベース統合などの技術的協力体制を確立する。さらに試行システムを関連諸機関に適用し、機能の修正・拡張等を進める。

平成 31～33 年度：システムの本格的運用を開始し、連携する資料収集機関を増やしつつ国際的ハブとしての役割を担う。共有化プラットフォームの普及と端末システムの開発を済ませ実用化する。

⑤実施機関

東京大学空間情報科学研究センター（共有化プラットフォーム開発拠点代表：地理学研究連携機構と連携、時空間構造化、情報永続化、リアルタイム編集ツール、地理コンテンツ強化）

京都大学地域研究統合情報センター（情報資源発掘と体系構造化拠点代表：地域研究コンソーシアムと連携、現地調査、資料収集、地域ネットワーク分析、政策・開発型地域研究、システム化支援）

⑥学術コミュニティの合意状況等

2008 年に日本学術会議地域研究委員会より提言「『地域の知』の蓄積と活用に向けて」を行い、すでに実施予定機関において、本格的な体制整備が進んでいる。今は④の段階であり、予算要求をいつでも行える。要素技術となるジオコーディング、地名抽出システム、空間ドキュメント管理システム、地域地名辞書作成ツール、写真の空間構造化ツール、オーディオ・ジオコーディング・ツールなどの開発がなされている。

⑦国際協力・国際共同

東アジア・東南アジアの地域研究関連研究所との提携を先導する。欧米の文書館・図書館、及び国内の国立公文書館アジア歴史資料センター、大学共同利用機関法人人間文化研究機構、国立国会図書館と連携システムを構築する。国際協力機構、日本貿易振興機構、アジア経済研究所などの海外ネットワークと連携して基盤を形成し、文化庁を軸とする文化遺産国際協力コンソーシアム、UNESCO などのネットワーク網とも連携・提携する。地理情報や衛星画像情報については、宇宙航空研究開発機構 JAXA、国立情報学研究所 NII、日本写真測量学会などの国内外学会組織、有力な工科系大学や研究機関との諸機関と連携して整備・共有化プラットフォームの構築を進める。共有化プラットフォームによる国際的な発信・交流のために、PNC 太平洋隣国会議（台湾中央研究院）、ECAI 電子文化地図イニシアティブ（米カリフォルニア大学）と連携する。

計画番号 2

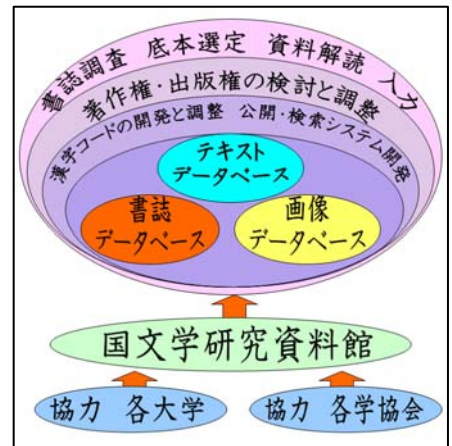
日本語の歴史的典籍のデータベースの構築計画

①「日本語の歴史的典籍のデータベースの構築」計画の概要

本計画は、日本文化の最重要の遺産である歴史的文献を統一的かつ正確に保存するために、国家レベルでのデータベース化（電子アーカイブ化）を行おうとするものである。今回の計画は、総数の把握と原本の所在が確認できている江戸時代末までの典籍（文書でなく書物）50万点強を対象とし、明治期以降の典籍は今後の計画に委ねたい。当該データベースは、（1）書誌データベース（原本の詳細な書誌）、（2）画像データベース（原本の画像）、（3）テキストデータベース（翻刻テキスト）の三種がリンクして構築される必要がある。またこの計画は、次の三つの局面から同時並行で進められる。（1）対象となる書物の網羅的書誌調査、底本選定、資料解説、入力。（2）データベースの無償提供を前提とした、出版社や個人との著作権・出版権の調整。（3）新たな漢字コードの策定と既存コードの調整。また、漢字文化圏諸国をはじめとする諸外国との漢字コード互換システムの開発。インターネット上の公開システム、検索システムの開発。諸外国のデータベースとの相互乗り入れの検討。

古典籍のいわゆる電子化はすでに多くの機関で始まっているが、それは図書検索のための書名データベースや、わずかな数の貴重書のデジタル画像化にとどまっており、図書館業務の簡素化や貴重書の保存に幾分か資するのみで、古典籍の真の活用という観点からは極めて不十分と言わざるをえない。

日本の社会や文化の現状を正確に把握し、また将来への適切な方策を考えるためには、過去の日本語テキストを十全に活用することが必須であり、そのためには、一部の専門家のみが使えるようなくずし字のままの古典本文のデジタル画像ではなく、古典本文をテキストファイル化した、万人に利用可能なデータベースが必要とされる。



本来、国家的な予算を投入して進められるべき事業である大辞書の編纂や、古典籍の網羅的な目録も、日本では善意の出版社がそれを肩代わりするという形で進められてきた（小学館「日本国語大辞典」、岩波書店「国書総目録」「古典籍総合目録」等々）。また、諸外国では、文化予算の裏付けもあって、主要な古典がほとんどすべてテキストファイル化され、またそれが無償でインターネットを通じ世界に公開されている。日本の現状は、欧米に比べても、中国・台湾、韓国等のアジア諸国に比べても、はなはだ遅れていると言わざるを得ない。日本文化の国際的な発信を推進するためには、日本古典籍のテキストデータベース化は、まず最初になされるべきものである。

②科学的な意義

日本の歴史・文化の根幹をなす過去の書物のテキストデータベース化はほとんど進んでおらず、欧米や、中国・台湾、韓国等のアジア諸国に比べてはなはだ遅れをとっている。現状を放置しておいては、いずれ外国企業の検索エンジン主導の、不正確・不完全な日本語文献の商業ベースのデータベース化により、万人に開かれた日本語の歴史的文献の集成は不可能となろう。本計画の科学的な意義は、まず何より、このデータベース化により真の意味での日本文化の国際的な発信が可能となる点にある。また、このデータベースが完成した暁には、日本語学・日本文学・日本史学から、社会学・宗教学・美学芸術学・思想史・法制史・経済史・医学史・科学技術史に至る、日本文化の全分野に対する総合索引が備わる事となり、各領域の研究の飛躍的進捗が期待できる。例えば、温暖化、異常気象、大規模地震等の地球環境の変動を歴史的に知る手がかりも、観測記録が残る近代より前の資料としては、日記、家記、随筆等々の古典籍以外にはない。また、持続可能な社会への一指標として、環境問題やエネルギー問題を調和的に解決していた近代以前の社会の姿を知るには、諸々の古典籍の中に描きとられた各時代の具体相を見る他はない。それらの根本資料をこのデータベースは提供する。さらにこのデータベースの完成により、諸外国が国家事業として完成させた大規模辞書に匹敵する、真に浩瀚な日本語辞書の編纂も初めて可能となる。

③所要経費

210 億円（初期投資：20 億円、運営費等：190 億円）

④年次計画

平成 24～33 年度（古典籍の概数 50 万点を、10 年間でデータベースとして構築する）
（具体的な計画）

平成 24 年度：実施機関の施設整備および入力・通信設備の整備を行う。又、国文学研究資料館未調査本の書誌調査、著作権法等の検討、文字コードや検索機能等の技術的検討を開始。

平成 25～29 年度：未調査本の書誌調査を続行しつつ、底本選択が比較的容易なものから、書誌データベース・画像データベース・テキストデータベースの構築を進める。

平成 30～33 年度：テキストデータベース構築に比重を移し、諸データベースを完成する。

⑤実施機関

以下の 2 機関が中心となる。

国文学研究資料館（大学共同利用法人 人間文化研究機構）および東京大学大学院人文社会系研究科。国文学研究資料館は研究計画全体を統括し、東京大学人文社会系研究科は大学・学協会との連携部分を統括する。ただし、この大型研究によって業務が著しく増大する国文学研究資料館については、人員の増員をはかった上で、現在の組織図の「情報事業センター」（調査収集、電子情報、普及・連携活動、情報資料サービスの 4 事業部から成る）を「典籍データベース事業センター」などとし、調査・解説、法整備、漢字コード・公開システムの 3 事業部〔（仮称）を中心とした組織に改変するなどの必要があるかもしれない。

上記 2 機関の他、書誌・画像データベースの実績を持つ国立国会図書館をはじめ、北海道大学、東北大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学等の国立大学や、早稲田大学、慶應義塾大学、立教大学、明治大学、法政大学、同志社大学等の私立大学からも支援の約束を得ており、国立国語研究所・国立公文書館等にも必要に応じ協力を要請してゆく

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画について、日本文学・日本語学を中心とした日本学関係の諸学会に対しては、逐次賛意を得つつあり、すでに日本近世文学会（本計画の実務の中心となり得る学会）等からは、計画への支持と、実現した場合の全面支援の返答があった。また、国立国会図書館館長との面談により、書誌データベース・画像データベース構築についての強力な提携・支援の了解も得ている。さらに、日本学術会議の言語・文学委員会、およびその下部組織である古典文化と言語分科会・科学と日本語分科会では、この件に関して何度も討議し、喫緊の課題である事が了承されている上に、学術会議の提言「日本の展望」にもこの研究計画が盛り込まれ、学術会議の支援が約束されている。現在の状況としては、国文学研究資料館を支え、本計画の実行に協力する予定の諸大学や諸学会の関係者の賛意を得て、計画グループを組織し、計画の具体的な手順の検討に入りつつある所である。

⑦国際協力・国際共同

漢文は、中国のみならず、日本、韓国・朝鮮、ベトナム等においても用いられた、過去のアジアの国際共通語であった。その国際共通語で書かれた文章さえ、各国の漢字の処理や漢字コードの相違により、データとして円滑に流通していないのが現状である。本計画の一つの柱である新漢字コードの策定（Unicode では不足）、また漢字文化圏における漢字互換システムの開発により、国際的に真に有用な古典籍テキストデータベースの構築が可能となる。しかしそれは、漢字文化圏諸国間のコード問題に関する合意無しには不可能である。現在、中国の北京日本学研究中心、台湾の東呉大学、韓国の高麗大学、韓国外国語大学、慶熙大学等の日本学の研究者達と、これについて共に検討を加えている。また、欧米をはじめとする諸言語と日本語が、データ上で一緒に扱いたいという事があり、日本語データベースを諸外国で利用する時に、上述の漢字文化圏における漢字コードの問題と同種の問題が起こり得る。それについても、フランスのイナルコ、イタリアのローマ大学、イギリスのロンドン大学、ニューカッスル大学等の日本学関係者や、フランス国立図書館等の図書館関係者と数度にわたり意見交換中である。

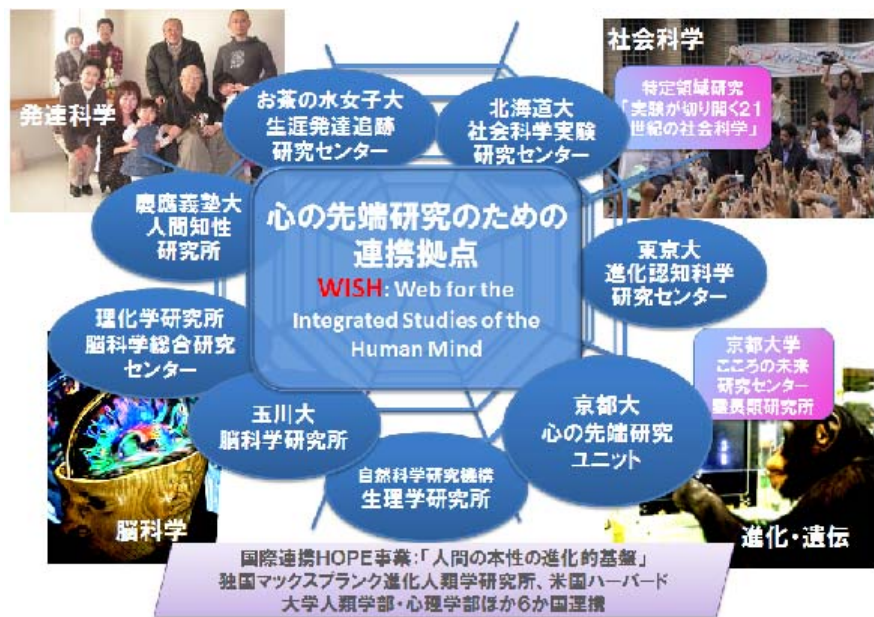
計画番号 3

心の先端研究のための連携拠点(WISH)構築

①WISH計画の概要

本研究計画は、心理学と脳科学や広義の認知科学の研究拠点を基盤とした「心の先端研究のためのネットワーク」を整備し、文理連携によって、心のはたらきとその神経基盤、進化基盤、及び社会基盤等を解明することを目的とする。これは世界をリードする日本発の心の先端研究拠点といえる。本計画によって、人間を特徴づける「つながる心」の科学的理解とモデル化をめざす。すなわち、共感・信頼・公正・互惠・協力・攻撃・差別などに表れる人間の社会性を支える神経・進化・発達・文化・社会基盤を解明するために、脳活動の計測、人間とそれ以外の霊長類間の比較、社会行動の発達、文化および制度間の比較を行う。実験環境やデータベースを遠隔地から共有して多数の研究者が参画し、他者とのきずなの中で保たれる心について日本独自の先端研究を推進する。具体的には、遠隔地からヒト科3種やそれ以外の動物を対象にした社会的知性の研究をおこなう。またfMRIを使った同時並行計測による社会脳研究において社会交渉課題で心の発達過程を解析しつつ発達障害との関連を調べる。さらに最先端の方法を導入した心の包括的な理解に資する非侵襲の必須装置(NIRS、TMS、fMRI、次世代シークエンサー等)を整備し、若手研究者を雇用し、客員交流制度を整え、欧米にあって日本に無い

「心の先端研究の中核機関」を設立し、個人差と発達過程に関する共同研究と総合データベースの構築をめざし、社会科学と連携した社会制度設計へとつなげる。



②科学的な意義

本研究の科学的意義は、心のはたらきとその神経基盤、進化基盤、及び社会基盤等を解明することで、人間を特徴づける「つながる心」の科学的理解とモデル化をめざすことにある。心理学・認知科学、脳科学、実験社会科学のみならず、日本が世界をリードする霊長類学をも有機的に統合した「心の先端研究」拠点の構築により、日本発のユニークな学問領域が創成される。人間の発達・社会・脳科学研究拠点と3つの霊長類研究施設を結ぶ遠隔リアルタイムの比較認知科学実験や、fMRIを使った同時並行計測による社会脳研究や、心とゲノムをつなぐ個人情報に配慮したデータベース開発は、世界をリードする日本発の心の先端研究の構築といえるだろう。これによって社会的知性やコミュニケーションや言語の解析が進み、人間を特徴づける心のはたらきの解明が期待できる。さらに、最先端の科学的手法で得られた知見を、実験室や現場で蓄積してきた莫大な心理学的知見と融合させることで、うつ、ひきこもり、いじめ、不登校、感情暴発、発達障害、乳幼児虐待、自殺、投機バブル、格差と貧困、といった現代社会が直面する課題の解決に資する、基礎研究と応用研究を有機的につないだ心の先端科学の確立が期待できる。そして社会科学に対しても開かれた心の科学研究を推進することで、共感、信頼、公正、正義、互惠、協力、攻撃、差別など、人間社会の基盤を構成する心のはたらきを解明し、科学的人間理解に基づく社会制度設計のための基盤を提供できる。

③所要経費

64億円(設備10億円、人件費・運営費等毎年度9億円、計54億円)

④年次計画

平成 23～28 年度

(具体的な計画)

平成 23 年度：比較認知科学実験設備と fMRI 設備の整備を行う。8 研究機関をインターネット回線とコンピュータ端末で相互に結び、心理学・認知科学、脳科学、実験社会科学、霊長類学の実験を遠隔地から操作できるような試作を進める。

平成 24 年度：比較認知科学実験設備と fMRI 設備の設置を完成する。比較認知科学実験設備が稼働をはじめ遠隔地からの連携研究を開始する。並行して、WISH を構成する心理学関連の 6 拠点（北大、東大、お茶の水、玉川、慶応、京大）が連携した COE 以後の教育研究の連携体制を構築する。

平成 25 年度：fMRI 設備が本格的に稼働をはじめ、上記設備以外の新規要求設備の導入稼働を図って、日本にしかない国際的に魅力のある心の先端研究体制を構築する。社会的知性の個人差と発達過程に関する共同研究と、総合データベースの構築をはかる。

平成 26～28 年度：、多岐にわたる人間の心に関する研究テーマを、新たな研究手法から得られた研究成果につないで発展させる。英文学術誌の充実と SCI ジャーナルへの移行、若手研究者の頭脳還流プログラム等を着実にすすめ、国立の心の先端研究機関を設立して将来の発展を託す。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

京都大学・心の先端研究ユニットを中核とした 8 研究機関の連携。北海道大学・社会科学実験研究センター、東京大学・進化認知科学研究センター、お茶の水女子大学・生涯発達追跡研究センター、慶應義塾大学・人間知性研究所、玉川大学・脳科学研究所（米国カリフォルニア工科大学との国際連携）、自然科学研究機構・生理学研究所（機構内での領域融合センターを含む）、理化学研究所・脳科学総合研究センターが参加して、心理学・認知科学、脳科学、実験社会科学の連携拠点となる。8 研究機関をハブ拠点として心の先端研究に関する国内外の研究機関を結ぶ WEB を構成する。WISH 事業運営委員会をもって実施体制とし事務局を京都大学に置く。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、心の先端研究機関設立の必要性について学術会議「心の先端研究拠点と心理学専門教育」分科会を中心に検討を重ね、その一部は最先端研究基盤事業として採択されている。平成 22 年度最先端研究基盤事業により、本プランのうちのライフイノベーションに関わる設備の一部が措置された。毎年 2 回の定期会合と日本心理学会シンポジウム等で検討を重ねてきた計画である。この検討の成果は、すでに日本学術会議『日本の展望』のなかで心理学分野の分野別委員会の最終報告書素案（2009 年、「人間社会の持続的発展にこたえる心の科学の構築」）としてまとめられている。この『日本の展望』でなされた提言を具体化するものが本計画である。また本計画の中核は、21COE からグローバル COE へと継続採択される中で連携を進めてきた「心の研究」5 拠点に、脳神経研究を進める 3 拠点を加えた 8 拠点であるが、これらの拠点メンバーは心理学ならびに隣接諸科学の学会長等の職をつとめるなど、それぞれのコミュニティと強く結びついている。なお事業の推進母体として、8 研究機関等の連携による WISH 事業運営委員会を構築して、学術コミュニティとのさらなる連携を図っている。

⑦国際協力・国際共同

日独米英伊仏の 6 か国連携体制による HOPE 事業（人間の本性の進化的基盤を探る国際共同研究）が平成 16 年に立ち上げられて継続しており、日本独自の貢献として心の社会性の神経・進化・発達・文化・社会基盤解明に向けた展開を進めている。WISH 事業 8 拠点が、諸外国との濃密な関係を取りむすびつつ、実験社会科学、生涯発達科学、社会脳科学、人間進化学、比較認知科学といった人間の心の科学的な研究の新領域を開拓している。こうしたすでに起動している事業と、最先端研究基盤事業で措置した設備を基盤として、①文理連携の心の先端研究の展開、②人間の日々の暮らしの問題から発する基礎研究、③大学・大学共同利用機関・独立行政法人など機関を超えた連携の研究拠点ネットワークの構築こそ、国際協力・国際共同における日本固有の貢献である。

計画番号 4

社会科学統合データベース・ソリューション網の形成

①計画の概要

本計画では、社会科学統合データベース・コンソーシアムの研究者が連携して、経済学・経営学・社会学・法学・政治学など社会科学の研究拠点を結ぶ「データベース・ソリューション網」を整備することが第一の目的である。次いで、構築されたデータベース網を活用し、近年 医療・介護・健康分野において活発な取組が見られるライフ・イノベーションのための課題解決、また制度づくりの提言を行う。さらに、この試みは、国内に留まらず、コンソーシアムを通じて、日本がアジアの「架け橋」となり、アジア全体のライフ・イノベーション達成への貢献をなすことを目的としている。

そこでまず、これらの目的を達成するために、社会諸科学が取り組んできた課題を統合するデータベースを構築する必要がある。またこれと共に、東アジアおよび東南アジア 13 ヶ国における国民生活の質とニーズに関する包括的パネル社会調査 (Comprehensive Panel Social Survey) を実施して、アジア圏域における現状を把握し、ライフ・イノベーション達成に向けて、我が国が貢献すべき具体的な課題を明らかにする。

現在我々に求められているのは、科学技術立国にふさわしい人材育成と雇用創出をプラットフォームとして、安全・安心、自由・公正、快適・幸福の 3 本柱を充実する持続可能な社会の実現である。このためには社会諸科学が総力を結集して、実証データにもとづいたソリューション研究を推進し、分野横断的な研究が不可欠である。

②科学的意義

昨今の技術革新は、生命技術や情報技術や新素材研究にみられるように、第二の産業革命といえる変化を社会にもたらしている。このことは一方で快適で便利な生活をもたらすが、他方で人間社会と科学技術との不調和を引き起こし

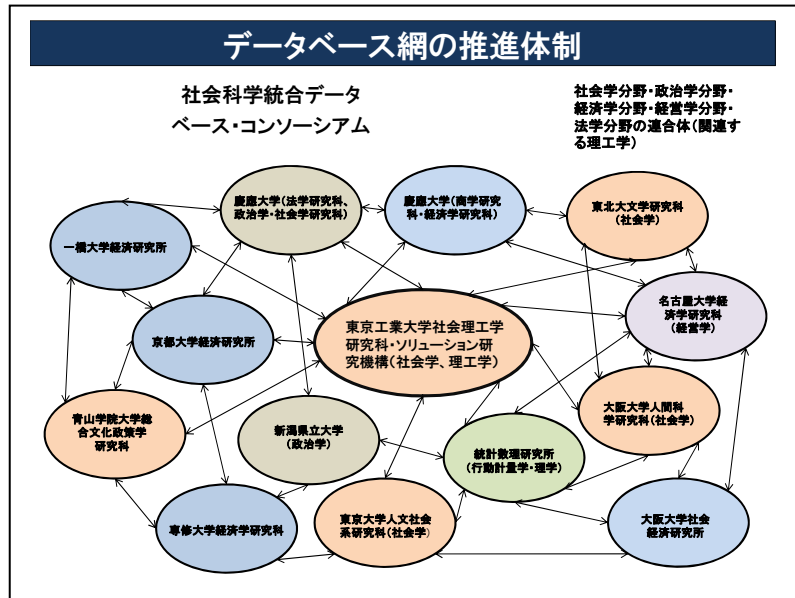
生活の安全・安心を脅かす。社会科学はこうした変化に対応できるよう自己革新を求められる。その一つの試みが文理融合を軸とした社会科学統合データベース・ソリューション網の構築である。データベースは、学理の探究のためだけではなく、課題の解決 (ソリューション) のために活用できるものでなければならない。また、データベース・ソリューションは、社会諸科学の分野横断的な研究を促進するとともに、科学・技術と社会科学の共進化を引き起こす意義を担う。

③所要経費

総額 90 億円 (初期投資：初年度と 2 年度に各 25 億円、運営費等：3 年度 20 億円、4, 5 年度 10 億円)。主な費用、(1) 社会科学諸データを包括するリレーショナル・データベースの構築費用、(2) 日本を含むアジア 13 ヶ国の包括的パネル社会調査の実施費用、(3) 経済学・経営学・社会学・法学・政治学などの国内研究者 7,300 名 (うち若手 3,500 名、女性 400 名)、国外研究者 500 名 (うち若手 300 名、女性 80 名) を超える参画予定者に対する招聘と育成のための競争的資金の拠出、(4) 国内外でのシンポジウムの開催費等。

④年次計画

研究継続期間：平成 23～27 年度。本計画は次の 2 本柱からなる。(1) 社会科学統合データベースの構築とこれを用いたソリューション研究、(2) 日本を含むアジア 13 ヶ国における包括的パネル社会調査の実施。(1) は初年度から最終年度まで継続しておこない、最初の 2 年間はデータベース構築を主とし、



残りの期間に具体的なソリューション研究を実施する。(2)は2年度と4年度に実施し、データベース化と調査結果の分析を行う。最終年度にはこれらを統合するかたちで成果をまとめる。一連の年次計画は図にまとめたとおりである。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

東京工業大学（社会理工学研究科・ソリューション研究機構）が中核となり、慶應義塾大学（商学研究科・経済学研究科・法学研究科・社会科学研究科）、一橋大学経済研究所、大阪大学（社会経済研究所・人間科学研究科）、東北大学文学研究科、統計数理研究所、名古屋大学経済学研究科、青山学院大学総合文化政策学研究科、東京大学人文社会系研究科からなるコンソーシアム（GCOEの5拠点を含む）で計画を実施する。また、スタンフォード大学、ケルン大学、ミシガン大学等のデータアーカイブ・センター、ソウル国立大学、延世大学、韓国社会科学データセンター、政治大学選挙研究センターと連携する。

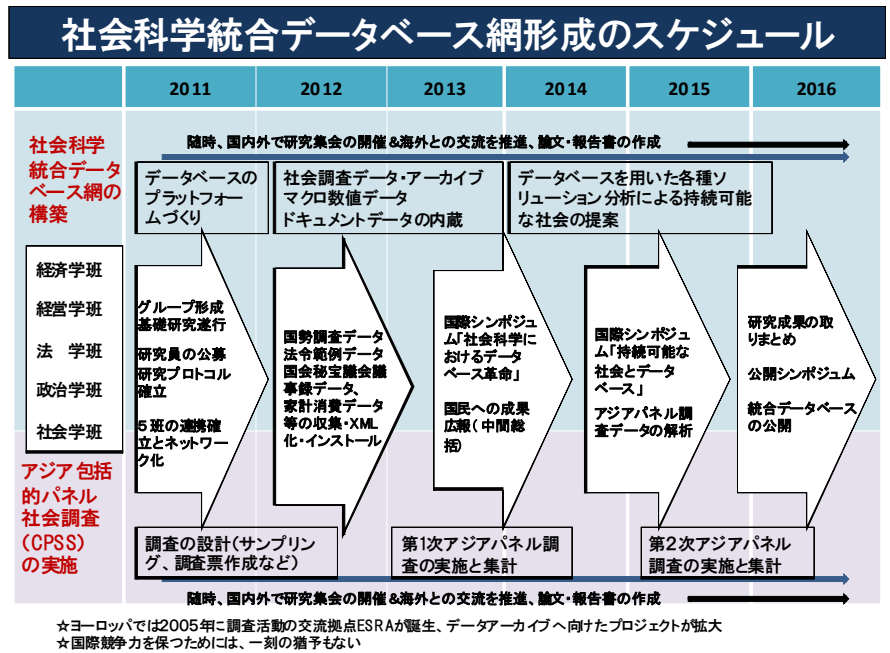
⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、25年前から構築されている社会科学データベース・コンソーシアムにおいて、社会科学の各分野で実施されている調査データやドキュメントを収蔵するデータベースを構築している研究者が共通理解に達したものであり、日本経済学会や日本政治学会、日本社会学会など関連する五つの学協会の長からの推薦を得ている。これを受けて、日本学術会議に設置された、経済学委員会・経営学委員会・社会学委員会・法学委員会・政治学委員会の全委員長による推薦を得た上で、上記五委員会合同による「社会科学統合データベース分科会」での審議を経て合意に達したものである。さらにデータベースを扱う社会科学分野の五GCOEの推薦を得て、科学コミュニティの総意を持って申請するものである。

⑦国際協力・国際共同

本計画では、政治学、経済学、商学、社会学の分野でGCOEを担っている5つの実行機関による実証研究の国際連携を基礎にして、これらを含む国際共同研究へと展開する。また、社会学分野で既に相互交流を深めているドイツ・ケルン大学のInstitute for Data Analysis and Data Archiving（ヨーロッパ諸国のデータ・アーカイブの拠点）や米国ミシガン大学のICPSR（北米におけるデータ・アーカイブの拠点）とともに、アジアを代表する社会科学データベース拠点として、IFDO（International Federation of Data Organization：データ・アーカイブの国際機関である）におけるグローバル連携を構築する。なお、下準備としてこれまでにアジアにおけるKSDC（Korean Social Science Data Center）などとの国際協力を進めてきた。今後さらに、アジア13ヶ国で包括的パネル社会調査を実施することで、アジア諸国とより密接な研究協力体制を構築する。

本計画では、社会科学統合データベース網の構築によって、各国に共通する社会的課題に対し市民社会ベースでのソリューションを見いだしていくことを目的としている。本計画が達成されれば国ごとの相互理解を高めるプラットフォーム形成がおこなえるものと確信する。さらには、本計画により、データベース設計に際しての国際的な標準化を推進する事が可能となり、結果人文社会科学に国際共同の道を大きく開くことは、疑いの余地がない。



(2) 生命科学

計画番号5

次世代ゲノム科学を基盤とした環境適応戦略研究拠点の形成

①計画の概要

生物は、世代を通じてゲノムの変化を蓄積し、細胞や個体レベルで新たな機能を獲得して環境に適応してきた。そのような生物の環境適応戦略を明らかにするための新たな研究分野を創成することが、多種生物のゲノム情報が利用可能となった現在、生物学の重要な課題である。本研究計画は、生物の環境適応戦略を組織的に解明するための国内外の研究者による共同研究ネットワーク体制の構築と、その基盤となる設備・施設を備えた研究拠点形成を目的とする。

必要な基盤設備等は以下のとおりである。

1) 生物環境適応戦略研究のためのスーパークラスターシステム

温度、光、化学物質等のモデル生物生育環境を長期（年単位）にわたり精密に制御し、その環境下で長期飼育した微生物や動物・植物・水生生物の個体、組織、細胞の各階層における環境応答をライブイメージングによりモニタリングするとともに、観察中あるいは観察後に各階層から多検体サンプリングを行い、遺伝子／タンパク質発現や代謝物質変動のモニタリングを行う設備である。これにより、四季等の環境変化や温暖化等の環境変動に対する生物環境応答を定量的かつ網羅的に解析し、地球温暖化、寒冷化、化学物質の暴露等による生物の環境応答機構を分子レベルで明らかにすることが可能となる。

2) バイオリソース及びデータベースの整備

生物環境適応戦略研究のために用いる生物や遺伝学的手法に基づいて環境適応能力とゲノムの関係を解析するためのバイオリソースの整備及びゲノム情報等のデータベースの整備を行う。

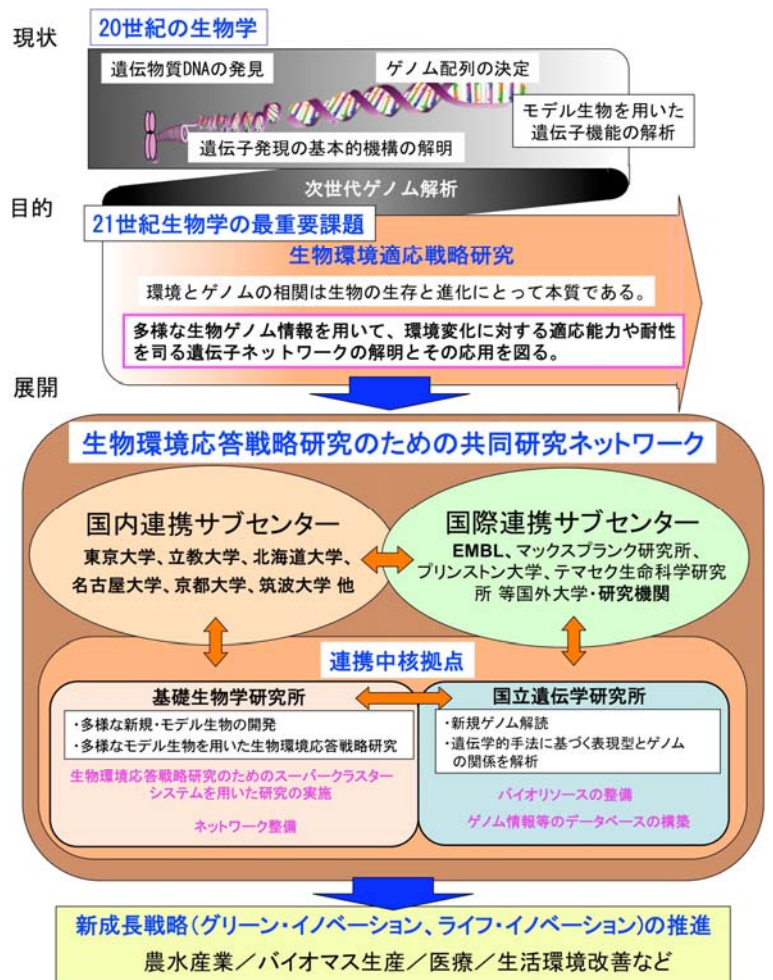
3) 共同研究ネットワーク設備

得られたデータや解析結果を、遠隔地の共同研究者と同時的に共有するための配信システムも必要であり、これにより研究拠点と各サブセンターを結び、幅広い研究分野における研究者とのネットワーク型の共同研究体制を構築することが可能となる。

以上は、本研究の基礎となる設備等であり、初期投資のみならず毎年の運営費が極めて重要である。

②科学的意義

20 世紀生物学は、遺伝物質 DNA の発見、複製と転写・翻訳機構など基本的機構の解明、ゲノム配列の決定と飛躍的に発展してきた。一方、全ての生物は、環境（温度、光、pH、大気、圧力等）とその変化に適応して、自らとその子孫を維持するために、多くの遺伝子とその制御機構を進化させてきた。環境は、生物の生存と進化にとって本質的に重要であり、生物の多様性をもたらす基本である。そのような環境と遺伝子の相互作用を解明することは、温暖化を含めて激変する地球環境におけるヒトを含む生物の将来を考えたとき、21 世紀生物学の最も重要な課題であろう。その解明のためには、



生命の発生と進化を地球の進化との相互作用という地球生命史的観点から研究することが必要である。我が国が国際的な学術コミュニティを主導してこの課題に対処するために、国内外の研究者による共同研究体制を早急に確立し強化することが求められている。本研究計画による個体レベルの環境制御システムとそこで得られる遺伝情報と発現データの解析システムを備えた研究拠点の形成と研究者ネットワークの構築は、我が国の学術基盤を確立し、今世紀の生命科学を推進するための基礎となるものである。

③所要経費

75 億円（初期投資：35 億円〔1、2 年目〕、運営費等：40 億円〔3 年目～10 年目〕）

平成 23 年度～平成 24 年度（初期投資：35 億円）

- ・生物環境適応戦略研究のためのスーパークラスターシステム：30 億円
- ・バイオリソース、データベース整備：4 億円
- ・共同研究ネットワーク設備：1 億円

平成 25 年度～平成 32 年度（運営費等：40 億円）

- ・運営費備品・消耗品費（共同利用研究経費、ネットワーク運用経費を含む。）：4 億円/年
- ・人件費：1 億円/年

④年次計画

平成 23 年度～平成 24 年度：

- ・スーパークラスターシステムの導入、バイオリソース及びデータベースの整備、共同研究ネットワーク設備の構築を行う。
- ・連携中核拠点とサブセンター間の連携体制及び詳細な研究計画を構築し、研究を開始する。

平成 25 年度～平成 27 年度：

- ・連携中核拠点及びサブセンターにおける研究、多様なモデル生物の開発、研究サポート体制の整備、強化を行う。また、国内外研究者コミュニティとの連携確立を行う。

平成 28 年度～平成 30 年度：

- ・プロジェクトで得られた成果を論文や特許として積極的に発信するとともに、新たなモデル生物の開発、リソース化、配付を行う。また、国際サブセンターを核として国際社会との連携体制を構築し、研究成果の人類社会への利用を実現させる。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

大学共同利用機関である基礎生物学研究所と国立遺伝学研究所を中心機関として国内外に連携サブセンターを設置し、生物の環境適応戦略機構を組織的に解明する国内外の研究ネットワークを構築することにより、研究を推進する。

〔連携中核拠点〕 基礎生物学研究所、国立遺伝学研究所

〔国内連携サブセンター〕 名古屋大学、京都大学、筑波大学、東京大学、立教大学、北海道大学、東京工業大学、海洋開発研究機構、山口大学

〔国際連携サブセンター〕 欧州分子生物學研究所(EMBL)、ドイツ・マックスプランク植物育種學研究所、米国・プリンストン大学、シンガポール・テマセク生命科学研究所、ミシガン州立大学、ドイツ・ハインリッヒ・ハイム大学

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画の概要については、日本学術会議基礎生物学委員会及び関連学会で討議され合意をみた。その後、日本学術会議主催の「生命科学の将来に向けたマスタープラン」（平成 23 年 5 月 19 日）において発表討議した。

⑦国際協力・国際共同

本プロジェクト提案のような大型の生物環境適応戦略研究拠点は、国際的にも例がない。次世代の育成を視野に入れた国際的な共同研究ネットワークを構築し、欧州分子生物學研究所(EMBL)、米国・プリンストン大学、ドイツ・マックスプランク植物育種學研究所、シンガポール・テマセク生命科学研究所、ミシガン州立大学などの国際連携サブセンターと連携して共同研究を行う。

計画番号 6

生物多様性の統合生物学的観測・データ統合解析ネットワーク拠点

①計画の概要

生物多様性の保全と持続可能な利用は、国際的にも国内でも優先度の高い社会的目標の一つとなっている。そのための科学的課題として、複雑で動的なシステムである生態系と生命史の所産としての生物多様性の現状を、監視とデータ統合・解析を通じて把握し、保全・管理のための課題を明らかにすることが求められている。特に、日本列島を含む生物多様性ホットスポット（本来は生物多様性が高いにもかかわらず、危機が高まっている地域、世界規模では日本を含む34箇所）の監視については社会的な要請が大きい。しかし、保全上の重要性が特に高い原生的な生態系とその生物多様性に関する知見はきわめて不十分である。それは、日本に残存する原生的な生態系が北海道、本州中央の山岳域、離島域など人里離れた遠隔地にあり、研究・観測の拠点が十分に整備されていないこと、また、これらについての統合的な研究が組織されていないことによる。そのような状況に鑑み、本研究計画は、日本における生物多様性ホットスポットの的確な現状把握と将来予測に資するため、なんらかの原生的な特性をもつ生態系を対象とし、遺伝子から生態系にいたる各階層の生物多様性と生態系機能の基礎科学的な理解を深化することを目標とし、ネットワーク化された拠点による観測と統合研究を提案する。

生態系に関しては、物質・生物動態の空間的なまとまりとしての流域単位とした監視が有効である。一方で、高山域や亜熱帯地域はその特殊な環境ゆえの重要性が高い。そこで、本計画では、流域（海岸部を含む）に原生的な状態が比較的に残されている河川流域として、別寒辺牛川、朱太川（いずれも北海道）等の各流域、日高山脈・大雪山（北海道）等の中部山岳などの山岳域、および亜熱帯域の西表島等を主な監視対象（地図参照）として、拠点を整備し、既存の長期観測プロットとネットワーク化することで長期にわたる統合的観測を行い、生物多様性・生態系の現状と変動、その要因と要因間の関係を解明し、生物多様性の保全と持続可能な利用のために必要な情報を社会に提供する。

各拠点に加え、研究計画から社会への情報提供までを統括する統合生物学の研究センターとして「ラボラトリー拠点」を設置する。それは適応進化を含む動的な特性にも注目して遺伝子の多様性に関するデータ統合解析をすすめるエコゲノム研究の中心となるラボラトリー拠点としての役割にもなる。なお、本研究計画は、日本各地の自然系博物館とも連携してすすめる。

②科学的な意義

現在、地球は、毎年約4万種が失われるという空前の大絶滅時代を迎えている。それは、生命史に蓄積されてきた膨大な遺伝情報と適応戦略情報の急激な喪失を意味する。さらに、生態系の変質や特定のタイプの生態系の喪失が、生態系サービスの喪失・改変を介して人類社会に与える影響は甚大なものである。しかし、現状の把握がきわめて不十分な現状のもとでは、複雑に絡まり合った現象を解明し、生物多様性と生態系の変化に関する科学的な予測をすることが難しい。既存の自然史や生態情報を最大限活用するとともに長期的な監視によって生物多様性ホットスポットの原生的な要素を残す生態系を監視・研究対象とし、遺伝子から生態系までのいくつもの生物学的階層において多様性と動態にアプローチすることは、生物多様性と生命史について統合的で包括的な理解を深める上で意義が大きい。また、本研究計画を同様の国際的なプログラムと連携することで、大きな空間的なスケールでの生物多様性と生態系機能の科学的な現状把握と将来予測が可能となる。気候変動や土地利用変化、侵略的外来生物の影響の激化など、今後に予想される人為的な環境変動のもとで、生態系サービスを持続可能な形で確保するため管理計画の立案に欠かせない情報を社会に提供するという応用科学的な意義も大きい。

③所要経費

156億円（初期投資：56億円、運営費等：各年10億円×10年）

④年次計画

平成24年度：研究・観測拠点の整備および観測装置の設置（フィールド新拠点6ヶ所×1億円＝6億円）、既存の大規模長期計測プロットとの連携のもと環境・生物モニタリングを開始。分析・評価手法の検討を経て統合生物学的研究計画を立案。

平成25年度：ラボラトリー拠点（50億円）の整備（内訳：センター建設費用20億円、次世代シーケ

ンサー5基で7億円、安定同位体測定システム一式8億円、データベースシステム15億円等。

平成24～33年度運営費：各年度10億円（拠点間連携および国際的な連携＝フォーラムの開催など、多元スケールでの生物多様性、生態系サービスの変動パターン・要因等を解析・評価）

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

全体調整・統括：日本学術会議統合生物学委員会との連携のもとに新たに組織される統合生物学大型研究総括チームが日本長期生態学研究ネットワーク(JaLTER)と共同で調整・統括を行う。

（エコゲノム分析/エコインフォマティクス）ラボラトリー拠点の設置・運営：東北大学、名古屋大学などが候補。

各地拠点における観測、研究の推進：北海道大学、東北大学、東京大学、京都大学、国立環境研究所など、全国の十数の大学・研究機関

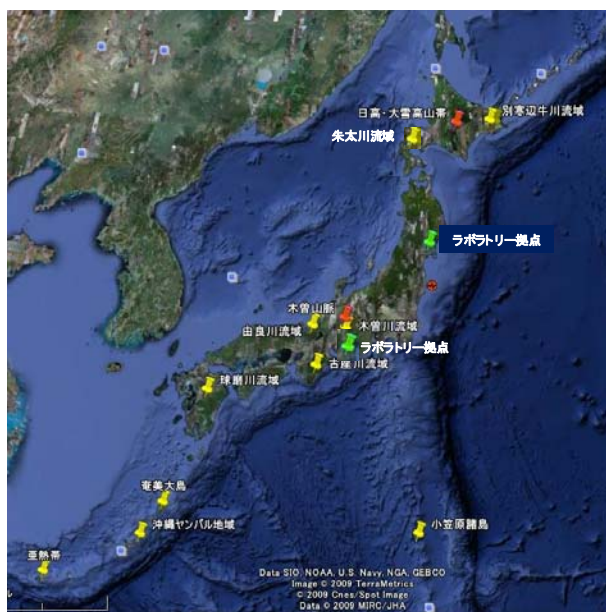
⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、日本長期生態学研究ネットワーク(JaLTER)との連携のもと、日本学術会議の統合生物学委員会において、検討がなされたものである。JaLTERは、大学、国公立研究所等によって運営されている全国の46サイト(森林、草原、農地、湖沼、沿岸、深海)からなる学際的なサイトネットワークであり、平成18年に変動環境下における大規模長期の観測、野外実験、環境教育を実施するために設立。日本生態学会、日本森林学会、日本ベントス学会、日本陸水学会、水文・水資源学会、森林立地学会の後援。生態系観測サイトの整備と共同利用、統合研究の重要性については、文部科学省の科学技術・学術審議会の研究計画・評価分科会地球観測推進部会の報告書等においても述べられている。

⑦国際協力・国際共同

本研究計画は、生物多様性科学国際協同プログラム(DIVERSITAS)、地球圏－生物圏国際協同研究計画(IGBP)の一環を担う。現在、日本(JaLTER)を含む40カ国が加盟している国際長期生態学研究ネットワーク(ILTER)を中心にして、環境変動下における生態系研究に関する国際的などが進められている。これらの実績を背景とし、またいっそうの連携強化に寄与する本計画により、学際的な大規模・長期生態系研究のレベルアップが図られ、国際的な研究イニシアチブやプログラムにおいて我が国の統合生物学分野が主導的な役割を果たす。生物多様性や生態系は、近距離移動する渡り鳥や海洋生物などによって他の地域と密接に結びついている。したがって、それらの

観測や保全にあたっては国際協力や国際共同研究が不可欠である。この統合生物学研究拠点は東アジア、環太平洋諸国との観測における連携情報交換、共同研究、共通のデータベース構築などを積極的に進める。本計画によって強化されるネットワークは、東アジアにおける生物多様性関連の研究・教育の拠点としても重要な役割を果たすことが期待される。



図：統合生物学研究のための新拠点

●フィールド拠点：日本の生物多様性ホットスポット
流域・島嶼に新拠点

○ラボラトリー拠点：エコゲノム分析拠点/エコイン
フォマティクス(コバイオインフォマティクス) 拠点

計画番号 7

糖鎖科学の統合的展開をめざす 先端的・国際研究拠点の形成

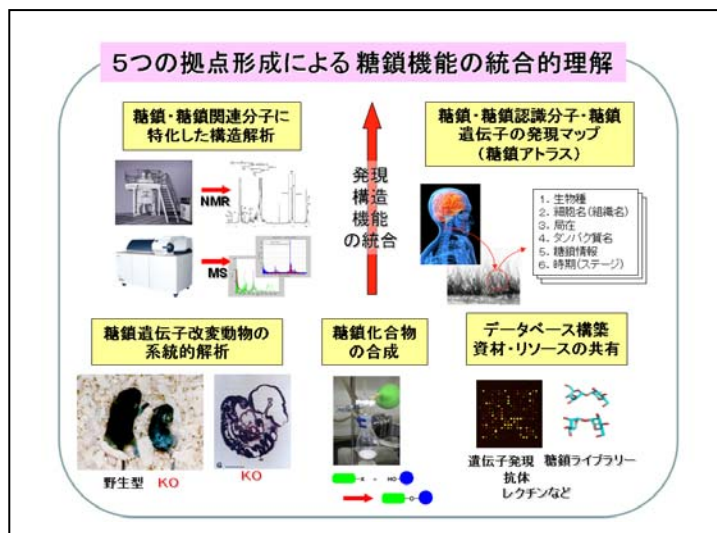
①計画の概要

日本の糖鎖科学研究は国際的リーダーシップを発揮してきた。ポストゲノム研究の中で、翻訳後修飾、とくに糖鎖による生命過程の調節の理解がますます重要となっている。しかし、糖鎖科学研究における国際競争も熾烈化しており、日本の糖鎖研究の環境整備はたち遅れている。本研究においては、以下の諸点に焦点化し、国策的な位置づけとボトムアップ型の研究とを融合させた糖鎖研究の先端的・国際的な拠点形成をめざす。すなわち、

1. 系統的かつ統合的な糖鎖構造解析と、個別の糖鎖の構造・機能解析の融合研究を推進する。
2. 大学を中心に、統合的解析が可能な拠点の整備と次代の研究者の育成を図る。
3. 開かれた拠点形成によって、他分野、および諸外国との連携を促進する。

そのために、以下の5つの拠点を形成するとともに、それを基点とした糖鎖研究者、分野外の医学・生物学者、企業の研究者あるいは諸外国の研究者との密なネットワークを形成することで、最終的に糖鎖機能の統合的理解をめざす。5つの拠点とは、

1. 糖鎖・糖鎖関連分子に特化した構造解析の拠点。質量分析、核磁気共鳴（NMR）等による糖鎖構造の詳細な解析とともに、糖鎖と相互作用分子との相互作用の解析を進める。
2. 糖鎖・糖鎖認識分子・糖鎖遺伝子の発現マップの構築の拠点である。
3. 糖鎖遺伝子改変動物の解析の拠点。おもに糖鎖関連遺伝子変異マウスの表現型異常とその機構を系統的に解析する。
4. 糖鎖化合物の合成の拠点。レクチンや酵素など糖鎖認識分子の結合特異性や相互作用の解析、糖鎖医薬開発に向けた活性糖鎖の産生などを系統的に進める。
5. 以上の4拠点において得た成果に基づきデータベースを構築して、糖鎖研究者、その他の医学・生物学者の研究推進に役立てる。とくに糖鎖・糖鎖認識分子・糖鎖遺伝子の発現分布と機能を集大成した”糖鎖アトラス”を作製して、研究に供する。



さらに、糖鎖関連遺伝子、糖鎖化合物、糖鎖変異動物、抗体やレクチンなどの研究資材の整備と供給、情報交換の窓口となると同時に、企業の研究者、諸外国の研究者との連携事業を企画し実施する。

②科学的な意義

本研究の科学的意義は、次の6点に集約される。

1. 糖鎖科学の基盤体系としての「糖鎖アトラス」を創成し、糖鎖の発現・構造・機能解析の拠り所とする。
2. 発生や分化などの基本的な生命現象の分子機構の理解を進展させる。
3. 現在の医学領域にて課題となっている新興感染症、癌、炎症、自己免疫、代謝疾患、神経難病や再生医学等の理解の深化と、診断・治療・予防への応用・開発が進展する。
4. 糖鎖科学以外の異分野研究との融合研究が発展することで、医学・生物学の諸研究が幅広く展開し豊かな生命科学の創造につながる。
5. 様々な糖鎖関連企業、バイオ関連企業、抗体医薬産業、創薬企業、あるいはエネルギー産業などの企業との連携が進展し、新しい医薬の開発と国民の健康増進に貢献する。
6. 将来を担う若手研究者の育成と、国際的な糖鎖科学のリーダー育成につながる。また、アジア諸国や欧米の研究者との交流と連携が前進し、糖鎖科学の国際的発展に貢献する。

③所要経費

総額 133.5 億円（初期投資：41.1 億円、運営費等：92.4 億円）

④年次計画

研究継続期間：7 年間（平成 23 年度～29 年度）

平成 23～24 年度：各拠点の設備と人員の整備、支援部門の体制整備、運営の開始と試運転を行う。

平成 24～27 年度：糖鎖研究資材の提供、アレイ解析、糖鎖変異動物支援の開始、を行う。

平成 25～28 年度：ヒト、動物糖鎖の発現と機能のアトラス試作および公開の開始。

平成 26～29 年度：疾患関連糖鎖情報の公開、糖鎖機能応用研究の遂行。

平成 27～29 年度：アジア、欧米の研究者との連携を促進し、国際的研究拠点としての機能を遂行する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

理化学研究所、名古屋大学、分子科学研究所が中核拠点として研究推進とコーディネーションを行う。また、主要拠点として、大阪大学、九州大学、京都大学、東京大学、東北大学、北海道大学が参加して、各々の特徴的内容を分担する。

その他、連携協力機関として、立命館大、大阪成人病センター、東京都健康長寿センター研、岐阜大、高エネルギー研究所、産総研、大阪母子保健センター、東海大、宮城県がんセンター、愛知医科大、神戸薬科大、高知大、お茶の水女子大、東北薬科大、創価大、中部大、野口研、鹿児島大などの参加を得て、有機的なネットワークを構築する。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、日本糖質学会を中心に、強い支持と賛同を得ている。また、8 年前に設立された糖鎖科学コンソシアムにおいても、同様に支持と賛同を得ている。実際、糖鎖科学コンソシアムにおいては、糖鎖科学研究者間はもちろん、企業との連携、他分野との融合、若手育成、アジアや欧米の研究者との交流をめざして、毎年、シンポジウムを開催してきた。また、各地方単位でも 5～10 年前より糖鎖拠点が形成され、同様の活動を展開している。

さらに、各省庁の様々なプロジェクト、例えば文部科学省の特定領域研究、CREST 研究、私学研究助成、グローバル COE およびデータベース構築事業や、経済産業省の糖鎖機能開発プロジェクト、厚労省の基盤医薬事業など、いくつかの事業の成果を基に、本研究を遂行するための基盤が形成されている。具体的な例を列記すると、質量分析、NMR 解析、糖鎖・糖鎖遺伝子アレイまたはレクチンアレイ、ノックアウト動物の開発、糖鎖の化学合成、種々の資材と情報、ケミカルライブラリー、データベースの整備など、研究の統合的研究基盤と協力体制が形成され、一部はオープンなサービスが進むなど、コミュニティの合意と準備状況は十分である。

⑦国際協力・国際共同

これまで日本の糖鎖科学は国際的なリーダーシップを発揮してきており、例えば日本人研究者が糖鎖遺伝子の約 60% のクローニングに貢献した。この間、欧米との連携により、国際ヒトプロテオーム機構のグライコームグループとして、N-/O-結合型糖鎖の構造解析法の多機関での国際標準化を実施し、その成果を報告した論文は米国糖鎖科生物学会誌で最もよく引用されるなど、著明な成果を上げている。また、NIH におけるバイオマーカー白書の提案に関わり、一方では、Max Planck 研究所との連携も進んでいる。

一方、若手研究者を中心に欧米、アジア諸国との交流のための国際研究集会を定期的に多数回実施し、Core-to-core プログラムとして 5 年間に 11 回の HGPI 国際会議を開催するなど、国際的な若手人材の育成に貢献した。さらに、平成 21 年からは、ACGG (Asian Communications of Glycobiology & Glycotechnology) を開催し、アジアの研究者の交流を深めた。これらに加え、国際糖鎖科学シンポジウム (2 回)、糖転移酵素国際学会 (3 回)、国際ヒアルロン酸学会、国際シアル酸学会、国際糖質シンポジウム等を日本で開催するなど、国際的貢献度は極めて高い。

計画番号 8 臨床研究推進による医学知の循環と情報・研究資源基盤の開発研究計画

①計画の概要

本研究計画は、基礎研究と臨床医学間の「知の循環」を加速するために、国際的研究基盤、国際共同臨床試験基盤、および臨床研究情報基盤を整備し、中核的研究拠点を形成するものである。具体的には、1) 国内アカデミアの研究成果を活用し、基礎研究から臨床への実用化推進のための橋渡し研究基盤を整備する。また、臨床効果や安全性に対する国際標準となる評価系の構築をめざしてレギュラトリーサイエンスや医療経済学研究を推進する。2) 国内外との連携により、臨床試験の計画から実施まで主体的に実施する臨床研究ネットワークを構築する。さらに、3) 日常臨床で蓄積される膨大な臨床データを国際標準に準拠した形式でデータベース化し、データマイニングや疫学解析によって臨床に直結する課題を発見する。

生命科学や工学研究の成果を実用化することは、学術の重要な使命である。そのための体制整備は倫理的課題であるとともに科学的な挑戦でもある。臨床医学は人を対象とする学術であるがゆえに、その恩恵とともにリスクを意識しておかなければならないからである。そのため創薬や医療機器開発では、世界標準のプロセスを経なければならない。動物実験、安全性・毒性試験、試験用薬・試作器の製造、倫理規定の遵守、知財管理、レギュラトリーサイエンスの課題を踏まえて臨床試験に臨まなければならない。これをシームレスに推進できる研究センターの整備と人材育成は、わが国の科学界全体にとって焦眉の課題である。

本研究では、このような拠点をわが国にまず1カ所設置する。当拠点では、国際標準に基づく大型動物を含めた動物実験施設、安全性・毒性試験施設、ケミカルライブラリー、細胞等のバイオリソースバンク、知財およびデータ管理室、ヒト初回投与試験を実施する医療施設などが整備され、全国の共同利用機関として国内アカデミアの実用化研究を先導する。

さらに、成果を迅速に社会に還元するために、国際的なネットワークを持つ臨床研究基盤をアカデミア主導で構築する必要がある。そのためには、すでに存在する臨床研究拠点を中核として、国際連携を推進しうる体制整備と人材育成を進める。

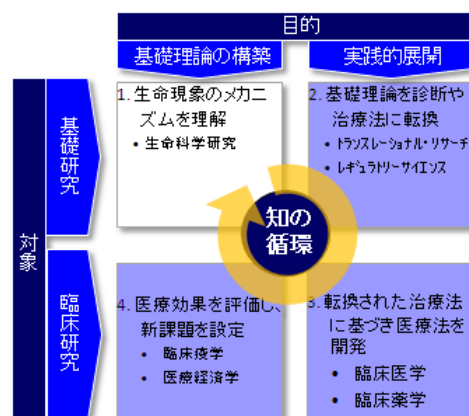
一方、現在、臨床現場では大量の臨床データが生み出されているが、データ受け渡しや解析のための標準的基盤システムがなく、臨床研究に有効活用されていない。このような状況では医薬品副作用の発生をリアルタイムに把握できず、全国的な薬害の発生する懸念が常に存在する。さらに医療現場の情報と基礎研究とを結びつけるシステムが不十分であることは、アンメットニーズを系統的に見出すことを困難としている。そこで本研究では患者の同意のもとに、多くの施設で日常的に蓄積される臨床情報から標準データベースを自動的に構築し、系統的に端緒的知識を抽出するための技術開発も行う。

②科学的な意義

ライフサイエンスは生命のメカニズム解明から、人の生老病死に関わる現象の理解に挑戦する時代となった。通常、自然現象のメカニズムを解明する研究が、偶然性を排除し必然性を追求するのに対し、生老病死は個人差が大きく環境因子の影響を強く受ける。すなわち偶然性に左右される傾向が強く、法則性を見出すには大規模データによる確率論あるいは統計的なアプローチを軽視できない。とくに高齢社会で増加している慢性疾患を予防し治療するためには偶然性を制御して層別解析を行い臨床介入の効果を評価しなければならない。その結果は、新たな課題と仮説を生みだし基礎研究に還元される。このように社会と対話を図りながら、基礎科学と臨床現場の間で知を循環させながら発展する医学は、21世紀における科学のあり方の重要なモデルでもある。

本研究により、前臨床試験や臨床研究が集約的に推進され、治療法の臨床効果や安全性を迅速に検証

統合的医学研究による知の循環



することが可能となる。同時に新たな薬剤適応の発見や、医療ニーズの高い希少疾患・難治性疾患に対する治療法の開発、さらに膨大な医療情報から知識を構築する情報工学技術の発展が期待される。また、レギュラトリーサイエンスや医療経済学研究を並行して実施することにより、医療技術開発も迅速化される。

臨床現場で求められるシーズ開発は国際的な競争環境下にある。わが国においても国際的な臨床研究拠点を整備することにより、世界同時開発試験への参画が容易となり、現在問題となっているドラッグラグの解消にもつながる。また国内における未承認薬使用も容易となり、世界標準治療が可能となる。

さらに、全国の日常臨床で蓄積される臨床情報を一元データベース化し系統的に解析することによって、未知の研究端緒を得ることができる。このような大規模データベースは、多様な着想に基づく新しい基礎研究、臨床研究、社会医学研究を活性化させる。とくに特定の疾患患者を大規模に把握できる場合は、従来の解析法に比べて信頼性の高い臨床的意義を、短時間かつ低コストで明らかにすることができる。すなわち、低い頻度で発生する臨床上の重大なイベントや薬剤副作用を容易に把握できるため、創薬や医療機器開発に資することができる。また多項目時系列データベースの解析手法の研究は、集合知の構築のための情報工学の発展に貢献する。

③所要経費

450 億円（初期投資：150 億円、運営費等：300 億円（既存臨床拠点の整備費も含む））

平成 23 年度：150 億円（センター建設・研究設備：120 億円、運営費等：30 億円）

平成 24～26 年度：120 億円（研究設備：30 億円、運営費等：30 億×3 年＝90 億円）

平成 27～32 年度：180 億円（運営費等：30 億×6 年＝180 億円）

④年次計画

平成 23～32 年度

（具体的な計画）

平成 23～26 年度：研究センター（医療施設、臨床試験推進機関、大動物実験施設、安全性・毒性試験施設、ケミカルバンク、バイオリソースバンク、データ管理室等）を整備する。

平成 24～32 年度：国内アカデミアのシーズを活用した前臨床試験を実施する。

平成 26～32 年度：国内アカデミアのシーズを活用した臨床試験（特に国際共同臨床試験）を行う。

⑤実施機関

本計画における研究開発拠点は、東京大学などの文部科学省「橋渡し研究支援推進プログラム」の橋渡し研究拠点（東京大学など）、千葉大学などの厚生労働省「臨床研究基盤整備推進研究事業」（千葉大学病院など）の治験中核病院などを中心として、有機的な連携の基に運営され、全国の大学および全研究機関、医療機関、民間企業が利用できる共同利用施設としての位置付けを有する。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本研究は日本内科学会（会員数 10 万人）の強い支持を得ている。また、「橋渡し研究支援推進プログラム」や「臨床研究基盤整備推進研究事業」においても基盤整備の継続性が強調されており、既に参加拠点間での議論や具体的な連携が進捗している。さらに、日本医療情報学会を中心として、医療情報の標準化基盤整備のために各大学関係者が協調して研究活動をおこなっているほか、医療情報学連合大会でも複数の臨床系学会、診療情報関連の学会や団体とともに、本計画に協調する方向性を示してきた。

⑦国際協力・国際共同

臨床研究推進や拠点間のネットワーク化の国際的な基盤整備が進行している。臨床研究拠点の中には Duke 大学をはじめとする国際臨床機関との人材交流や各国拠点との連携を始めている研究期間が多数存在する。また、米国や韓国では医療情報の国家的データベース計画や臨床試験の国際ハーモニゼーションが進んでおり、わが国も医療機器の国際プロジェクト(IHE)に参加し、臨床研究と医療機器の国際標準化を進めている。

計画番号 9

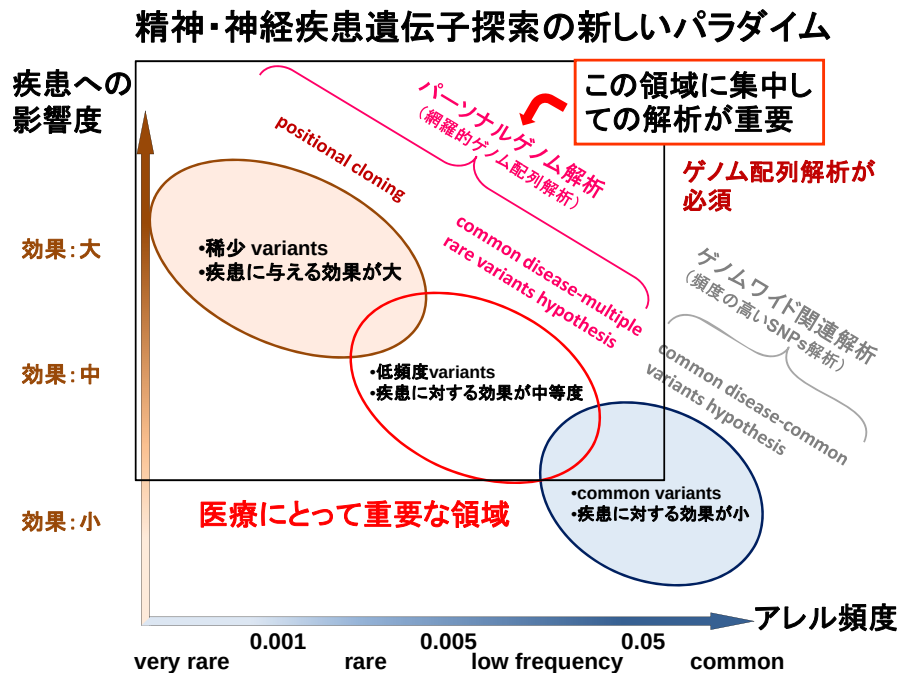
ゲノム医療開発拠点の形成

①計画の概要

近未来の医療において、患者一人一人のゲノム情報の網羅的解析（パーソナルゲノム解析）に基づき、最適な診断・治療方針を決定するというパーソナルゲノム医療を実現することを目的に、「ゲノム医療開発拠点」を構築する。

これまでのゲノム医学研究では、ゲノム上の目印となる頻度の高い多型性を用いた解析（ゲノム関連解析、genome-wide association study (GWAS)）が主流であったが、このアプローチで見出される要因は、疾患に対する影響度の小さなものにとどまり、疾患の病態の全体像を理解するには至らず、従って、医療にゲノム解析を導入することが実現していなかった。

右図に示すように、診療上、診断や治療方針を決定する上で重要であるのは、疾患に与える影響度の大きい要因をすべて把握することである。最近の研究では、このような影響度の大きいゲノム上の多様性 (variants) は、一般集団においては、アレル頻度の低いものであると考えられている。従って、このように医学的に重要な低頻度 variants をとらえるには、現在行われている GWAS では不可能であって、ゲノム配列の網羅的解析、すなわち、パーソナルゲノム解析が必須である。



これまでの技術では、1人1人の全ゲノム配列を解読することは、費用的にも、労力的にも困難であったが、最近になり、次世代型シーケンサーと呼ばれる高速シーケンサーが実用化され、パーソナルゲノムを決定し、影響度の大きい variants を網羅的に解明することが初めて可能になった。すなわち、パーソナルゲノム解析に基づいて疾患の病態機序の解明が実現し、さらに、患者1人1人のパーソナルゲノム解析に基づいた診断、治療の最適化を行うパーソナルゲノム医療の実現が期待される。

パーソナルゲノム医療の実現には、1. 高精度のパーソナルゲノム解析技術の確立、2. 膨大な情報を処理するゲノムインフォマティクス研究、3. パーソナルゲノム情報を医療に応用するための研究、などを推進することが重要となる。また、パーソナルゲノム医療においては、患者のゲノム情報、臨床情報を扱うことから、診療と密接に連携した研究が基本であり、大学病院を中心とする医療機関を拠点として、次世代の医療パラダイムとしてのシステム設計と標準化の研究が必須となる。このような背景から、パーソナルゲノム医療の実現のために、大規模ゲノム解析研究拠点、ゲノム医学インフォマティクス研究拠点、パーソナルゲノム医療拠点を設置し、これらの拠点間をセキュリティの高いネットワークで接続して分散型拠点を構築し、幅広い臨床応用のための開発研究を推進する。

②科学的な意義

本研究の科学的意義は、パーソナルゲノム解析を基盤として、遺伝性、孤発性を問わず、疾患の発症機構を根本的に解明し、解明された発症機構に基づく治療法開発研究を実現すること、そして、パーソナルゲノム医療という、全く新しい医療パラダイムを実現することにある。特に、

テラバイトオーダーのゲノム情報解析技術、診療から得られる全ての臨床情報を扱う情報解析技術の実現など、学術的に極めて重要な課題が含まれており、学際的な研究分野の構築が必須である。パーソナルゲノム医療という全く新しい医療パラダイムの実現には、さまざまな標準化が必要であり、医療に対する波及効果は計り知れないものがある。さらに、疾患の治療法、予防法の最適化により、国民の受ける恩恵は大きく、医療費の削減にも寄与する。国際的に見ても、パーソナルゲノム医療の標準化は、我が国の産業の発展の上で重要な役割を果たすと期待される。

③所要経費

200 億円（初期投資：100 億円、運営費等：100 億円）

④年次計画

平成 24～28 年度

（具体的な計画）

平成 24 年度：パーソナルゲノム解析拠点およびゲノム医学インフォマティクス研究拠点の整備を行う。日本人ゲノムの参照配列、バリエーションデータベースを整備する。

平成 25～26 年度：疾患を対象とした網羅的なパーソナルゲノム解析を実施し、疾患に関与する影響度の大きいゲノム上の variant を網羅的に解明するとともに、知識データベースを構築する。

平成 27～28 年度：パーソナルゲノム医療の実現に向けた標準化を進める。

経費：総予算 200 億円（5 年間）

建設費：拠点の整備 50 億円、研究設備費 50 億円

運用経費の概算：年間 20 億円

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心実施機関：東京大学、国立遺伝学研究所、東北大学

東京大学：パーソナルゲノム解析・ゲノムインフォマティクス拠点

国立遺伝学研究所：大規模ゲノム解析拠点

東北大学：パーソナルゲノム医療開発研究

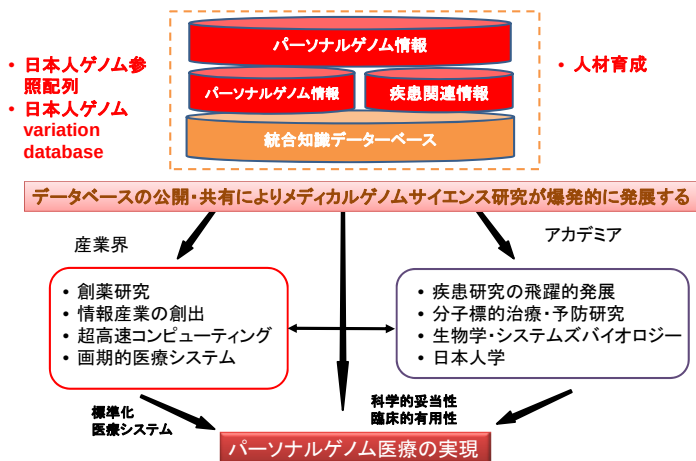
⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、ゲノム科学、インフォマティクス、医学の分野の研究者コミュニティにおいて拠点の必要性、ゲノム研究の基盤の充実と成果の医療応用への戦略の重要性の討議に基づき、日本学術会議主催の「シンポジウム：生命科学の将来に向けたマスタープラン」（平成 23 年 5 月 19 日）として提案されている。

⑦国際協力・国際共同

現在、米国、欧州、中国などを中心にして、1,000 genome project が進められている。この国際プロジェクトは、1,000 人程度の全ゲノム配列を解析することにより、比較的頻度の低いゲノム多様性についてのデータを整備をするというものであるが、日本はこのプロジェクトに参加しておらず、日本人ゲノムの多様性情報の解析が立ち後れており、このことは、我が国で、日本人を対象としたパーソナルゲノム解析を進める必要性、緊急性を強く支持するものである。

データベース充実のインパクト→data-driven型研究パラダイム



計画番号 10

次世代高機能 MRI の開発拠点の形成

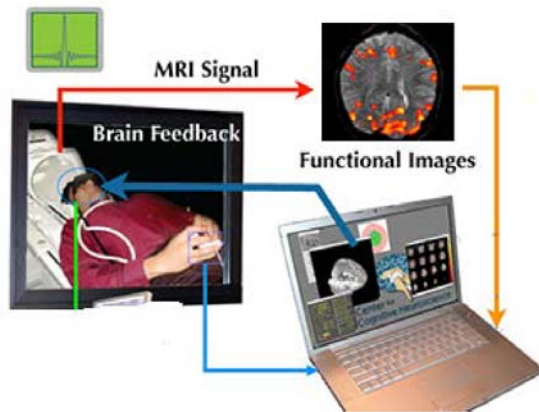
①計画の概要

磁気共鳴画像(MRI)は、医療分野で必須の診断機器として用いられ、がん・精神神経疾患・心臓疾患など様々な疾患の早期診断を可能とし、治療法を決定していく上でも必要不可欠となっている。

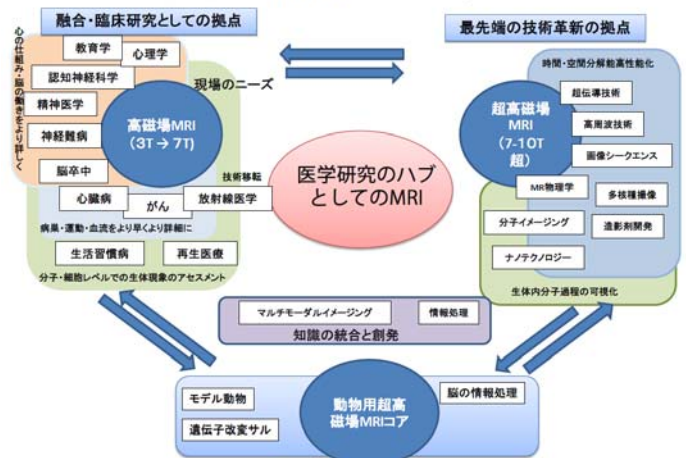
現在、診療で用いられている MRI 装置は、1.5~3 テスラの磁場強度を用いた機器が主流であるが、技術革新により、磁場強度をさらに増強し、超高磁場を用いた臨床用装置の開発が待望されている。超高磁場化より、空間および時間分解能が飛躍的に改善し、また病変部位の微細構造や化学的組成の変化への感度の向上がもたらされるため、その利点を最大限に生かした臨床用装置の開発により診断能力が劇的に向上し、新たな革新的治療法の開発も期待される。

MRI の技術革新は、画像診断にとどまらず、疾患の病態解明にも大きく寄与している。例えば、機能的 MRI を超高磁場下で行うと大脳皮質機能カラムのようなサブミリメートルの機能単位の神経活動も可視化されるため、神経回路の生理的な機能の解析、機能異常の評価が可能となり、アルツハイマー病や神経難病の早期診断や、従来の技術では困難であった精神機能の脳画像解析、統合失調症やうつ病などの精神疾患の病態解明にもブレイクスルーをもたらすことが期待される。また、動脈・細動脈・微小血管・血流量の個別評価が超高磁場 MRI を用いることが可能となり、虚血性心疾患や脳卒中などの動脈硬化性病変の精密な評価、早期診断に有用である。さらに、近年進歩の著しいナノ粒子造影剤を用いることにより移植幹細胞を一細胞レベルで追跡可能となり、再生医療の臨床評価においても大きな役割を果たすと期待される。一方、リアルタイム MRI による心臓血管撮影・壁運動評価・灌流評価などの超早期診断技術や、リアルタイム機能的 MRI による患者の脳活動を自己制御するニューロフィードバック治療法などの革新的な治療法開発も期待される(下図左)。

リアルタイムfMRIによるニューロフィードバック治療



次世代高機能MRIの開発拠点の形成



このように、MRI を用いた研究、診療への応用では、7-10 テスラの超高磁場を用いた MRI 装置の開発と、このような装置を駆使するためのソフト開発が喫緊の課題となっている。また、新たな創薬開発には、ヒトの病態を反映させたモデル動物の開発も不可欠である。わが国では、現在、新潟大学に7テスラの MRI 装置が1台設置されているものの、国際的には、分子レベルで描出が可能な10テスラ超の超高磁場 MRI 装置の開発が急がれている状況にあり、この分野の研究拠点を早急に整備し、技術開発とともに人材育成を行っていく必要がある(上図右)。

②科学的な意義

次世代高機能 MRI の開発拠点の形成のためには、MRI 装置開発だけでなく、磁気共鳴の物理学に精通した人材の育成、その応用のための情報処理(インフォマティクス)分野の人材育成、診療と密接に連携し、さまざまなmodalityの解析装置(PET、SPECT、脳磁図、脳波など)を総合した開発拠点の構築が求められる。このように、物理学から情報処理、臨床医学に精通した人材の育成、研究拠点の整備は、

すそ野の広い科学的意義があるとともに、従来の解析で到達できなかった、最先端の医療を実現可能にする。すなわち、がん、精神神経疾患、心臓病などの早期診断を可能にするのみならず、疾病の病態解明や治療法開発のブレイクスルーを可能とし、ひいては国民の健康維持・増進に大きく貢献すると期待される。

③所要経費

平成 24 年度：182 億円（拠点の整備 60 億円、研究設備費 110 億円、運用経費 12 億円）

平成 25 年度：12 億円（運用経費）

平成 26 年度：12 億円（運用経費）

平成 27 年度：12 億円（運用経費）

平成 28 年度：12 億円（運用経費）

④年次計画：平成 24～28 年度

（具体的な計画）

平成 24 年度：10 テスラ超 MRI 研究拠点を東京大学に、7 テスラ MRI 研究拠点を全国 5 カ所に整備し、情報処理システムを各拠点に整備（国立精神・神経医療研究センター、京都大学、広島大学、新潟大学、三重大学）。

平成 25～26 年度：MRI 装置の開発と情報処理システムの整備、ソフトの開発。

平成 27～28 年度：超高磁場 MRI を用いた臨床応用研究と診断・治療の診療装置としての標準化。

経費：総予算 230 億円（5 年間）

建設費：拠点の整備 60 億円、研究設備費 110 億円

運用経費の概算：年間 12 億円

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

10 テスラ超 MRI 研究拠点：東京大学（機器開発とがん、心臓病、精神神経疾患の研究・人材育成）

7 テスラ MRI 研究拠点：

国立精神・神経医療研究センター、広島大学（精神神経疾患を主とする研究・人材育成）

京都大学、三重大学（がん、心臓病、再生医療を主とする研究・人材育成）

新潟大学（MRI 装置および解析ソフト開発を主とする研究・人材育成）

⑥学術コミュニティの合意状況等

超高磁場 MRI 研究の必要性は臨床医学、脳科学などの学術コミュニティで十分認識されているが、研究は緒についたばかりという状況であり、学術コミュニティを積極的に形成していく必要がある。

⑦国際協力・国際共同

現在、7 テスラ以上の超高磁場装置は、全世界で 40 台程度が稼働しているが、わが国ではまだ 1 台のみという状況にあり遅れをとっている。機能的 MRI 画像については、小川誠二博士により発見されるなど、わが国の研究者の学術レベル高く評価され、貢献も大きく、国際的には、研究者コミュニティがよく形成されている。わが国で「次世代高機能 MRI の開発拠点」の設置が実現すれば、国際協力、国際共同研究が飛躍的に発展するものと期待される。

①計画の概要

大学等の公的研究機関における医薬探索の創薬研究の基盤設備を整備する事により、オールジャパンの創薬研究体制を構築すると同時に、成果のデータベース化を目的とする。本計画では、難治疾患、患者数の少ない稀少疾患あるいは顧みられない疾患（rare and neglected diseases）等、製薬企業では着手しにくい治療薬あるいは first in class を目指した医薬候補品の開発を行う。そのための公的な創薬基盤設備を整備し、化合物/薬理活性データを収集し、それらのデータベースを構築し全国の生命科学研究者の創薬研究の基盤とする。

具体的には、

- 1) 二十万種類を超えるコンピュータ制御の公的大規模化合物ライブラリー施設の整備、化合物の収集/保管体制の整備およびこれらの運営体制の確立
- 2) 全国レベルでの高効率スクリーニングセンターの設置と運営
- 3) 最適化研究のための化学合成センターの設置と運営
- 4) 論理的創薬研究の基盤となる in silico アプローチのための大型コンピュータ設備と運営
- 5) 毒性と体内動態などの前臨床試験のための関連設備の設置と運営
- 6) 創薬研究データベースセンターの設置と運営

が必要となる。大学等我が国の研究施設間で創薬研究のネットワークを構築し、公的大規模化合物ライブラリーとスクリーニング拠点の連携に基づいて、オールジャパンの創薬研究体制を構築する。本計画においては、初期投資としての研究設備/装置の整備とともに、運営費の確保が極めて重要である。

②科学的な意義

- 1) 従来、日本には大規模な公的化合物ライブラリーなどの基盤がなかったため本格的な創薬研究は行えなかった。疾患の標的となるタンパク質の機能解析を研究テーマにしている生命科学研究者は日本に数多くおり、この基盤を整備することにより大学等公的機関の研究成果をオリジンとする医薬品創製の道が切り開かれる。



- 2) 患者数の少ない稀少疾患あるいは顧みられない疾患の治療薬の開発は営利を目的とする製薬企業では開発に着手しにくいのが現状である。公的研究機関で難治疾患の発症機序の解明に取り組んでいる研究者は多数おり、この公的基盤整備で大学等においてこのような疾病の治療薬の開発に取り組むことができるようになる。
- 3) 得られる成果は、医薬品として有用性だけではなく、生命科学研究のツールとして、生命現象の解析と理解にとって有力な武器となりシステムバイオロジーなどの他分野の研究への波及効果も期待できる。
- 4) 創薬研究者の人材の養成に有用であり、我が国の創薬力の底上げに貢献する。すなわち本格的な実習を含む創薬教育がこれらの基盤により可能となり、体系化された大学院教育が実現できる。ここから輩出される大学院卒業生は、製薬企業、官庁等で即戦力として期待でき、更に日本のバイオベンチャー育成にも繋がる。

③所要経費

総予算 140 億円

初期投資：施設の建設費を含め、初期投資額として 40 億円。

(内訳：化合物ライブラリー設備の充実などに 10 億円、スクリーニングセンターに 10 億円、化学合成センターと In silico アプローチ研究に 5 億円、前臨床試験設備に 13 億円、PET 等の分子イメージング設備に 2 億円、データベース構築に 2 億円、その他に 3 億円)

運営費：年間 10 億円 (10 億円×10 年間 = 100 億円)

④年次計画

研究継続期間：10 年間 (平成 23 年度～平成 32 年度)

平成 23 年度～平成 25 年度

「①大型研究計画の概要」に記載の 1)～4) までの基盤設備をこの 3 年間で設置・構築する (ただし、天然化合物の収集および保管管理は長時間を必要とするため平成 32 年度まで継続)。

平成 25 年度～平成 32 年度

「①大型研究計画の概要」に記載の 5)、6) を整備するとともに、全国共同利用施設として効率的に運用するネットワークシステムを構築する。計画は 10 年を一つの区切りと考えている。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心実施機関：東京大学、北海道大学、東北大学、京都大学、大阪大学、九州大学、長崎大学、(独)医薬基盤研究所、理化学研究所

東京大学創薬オープンイノベーションセンター：化合物の収集・保管および配布、創薬研究データベース、毒性と体内動態などの前臨床試験関連設備、共同利用の創薬スクリーニングセンターの設置

(本計画の一部は準備段階にある。具体的には、文部科学省ターゲットタンパク研究プログラムで化合物ライブラリーの構築が行われたが、その規模は米国に比べ非常に小さく、その他の設備 (最適化研究の合成センター、毒性と体内動態などの前臨床試験関連設備、理論創薬研究のための大型コンピュータセンターなど) は未整備である。)

北海道大学、東北大学、京都大学、大阪大学、九州大学および長崎大学：地域のスクリーニング拠点としてスクリーニングの共用機器を設置し、研究の指導・支援を行う。

理化学研究所：in silico による理論創薬センターの設置、疾患の標的タンパク質を選別し、創薬オープンイノベーションセンターと連携してスクリーニングを実施。

産総研・理研・慶応大学：天然化合物の収集・保管およびデータベース構築

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画については、日本学術会議主催の「第 1 回日本の創薬力向上シンポジウム」(平成 20 年 5 月 7 日) で討議され、それに基づいて日本学術会議薬学委員会および日本薬学会将来展望委員会で論議し、創薬基盤の充実が必要と合意された。「第 2 回日本の創薬力向上シンポジウム」が平成 21 年 12 月 4 日に行われ、具体案が討議された。これらを受けて、最先端研究基盤事業「化合物ライブラリーを活用した創薬等先端研究・教育基盤事業の整備」でスクリーニングセンター拠点として全国 6 カ所が選定され、設置されたところであるが、新たに日本学術会議薬学委員会提言「国民の健康増進を支える薬学研究」(2011 年 7 月) で公的大規模設備と運営体制の構築が求められる旨の合意が報告されている。

⑦国際協力・国際共同

現在、米国では国立衛生研究所 (NIH) 主導で平成 16 年より Molecular Libraries Initiative が進められ、投資総額：400 億円で、平成 20 年までに数十万の化合物サンプルの収集と保管を完了し、それらを用いたスクリーニング体制が構築されている。第 1 期の Pilot Phase が 2008 年に終了した。その後 Production Phase として第 2 期がスタートし (予算規模は第 1 期と同じ)、平成 26 年まで予定されている。この NIH プロジェクトの実施担当者とは密に連絡を取り合っており、本提案が実現した暁には連携を組み、難病克服に向けて国際協力が行われることになる。欧州、韓国などでも創薬基盤設備の整備が進められている。

計画番号 12

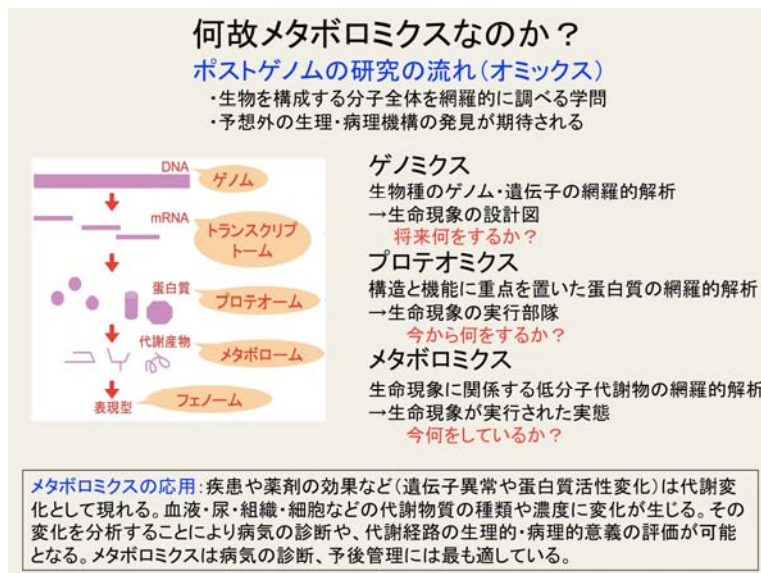
メタボロミクス研究拠点の形成

①計画の概要

低分子代謝産物を網羅的に解析するメタボロミクス研究拠点を設け、メタボロミクス研究に必要な基盤設備を整備し基盤技術を確立するとともに、がんや糖尿病、感染症など様々な疾病の早期診断・予後判定や薬剤効果判断、バイオマーカー同定、創薬ターゲット探索などの医学、薬学応用ならびに食育、食糧の品質管理などの健康管理や農業への応用を目指す。

②科学的な意義

遺伝子が生命の設計図であれば蛋白質がその実行部隊と言われる。代謝産物は生命現象が実行された実態そのものであり、生体の状態(正常、病態など)を最も適確に反映している。動物の代謝産物は約 4,000 であり、遺伝子の約 25,000、蛋白質の 100,000 に比べ数も少なく解析も容易である。また遺伝子や蛋白質は種によって異なるが、代謝産物は全動物間を通して本質的に同じであり、分析手法や結果を共用できる利点も持つ。よって代謝産物の変化を捉える事で、疾病の予防と早期診断、重症度診断、バイオマーカー同定、病態評価、予後把握、薬剤効果判断、創薬ターゲット探索や食糧の品質管理など医学、薬学、食育、農学への迅速かつ適確な応用が可能であり、将来極めて有望な研究対象である。



③所要経費

総予算 250 億円

初期投資：施設整備を含め 130 億円 (内訳：施設の整備費に 60 億円、質量分析器などの機器の整備に 60 億円、データベース構築に 10 億円)

運営費に 120 億円 (内訳：運営費 12 億円×7 年＝84 億円、標準物質合成などに 36 億円)

④年次計画

平成 23～30 年度

平成 23 年度：施設および機器類の整備を行う。また、次年度以降に向けた人材配置や拠点運営のための組織構築を行う。

平成 24 年～27 年度：人材育成、メタボロームマップ構築のための基盤整備、代謝標準物質の合成、データベース構築を行う。患者血清サンプルや動植物組織及び培養細胞でのメタボロミクスを開始。

平成 28 年～30 年度：がんや糖尿病、感染症を始めとする疾患の早期診断や予備軍の発見、ハイリスク患者発見への応用、バイオマーカー創出、重症度診断、病態評価、予後把握への応用、薬剤効果判断への応用、食品品質管理への応用を目指しその方法を確立する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制：

神戸大学、国立医薬品食品研究所及び徳島大学を中核研究拠点とする。

神戸大学：九州大学、広島大学、大阪大学、京都大学、東京大学、国立がんセンターと協力し、がん、代謝疾患、神経疾患、循環器疾患などの患者血清サンプルおよびモデル動物や培養細胞を用いてメタボローム解析を行い疾患の早期診断、病態や予後の把握への応用や薬剤効果判定などを行う。

国立医薬品食品研究所：東京大学、慶応大学、中部大学と協力しメタボロミクス研究の基盤整備の

ための技術開発、測定データから代謝物を自動同定するシステムの開発や代謝物の測定値を収納、保管するデータベース拠点を作る。また未知の代謝物を同定するために代謝標準化合物の収集、合成を行う拠点を併せ持つ。

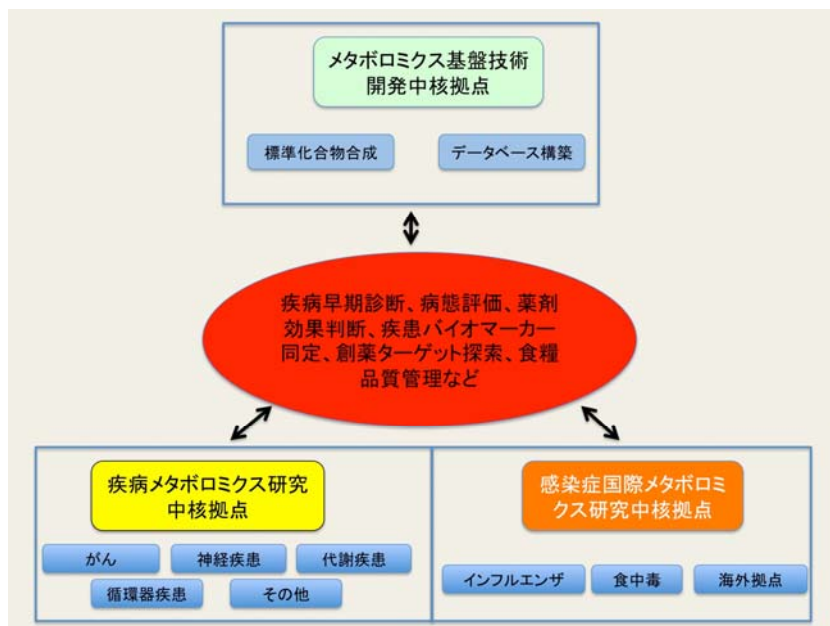
徳島大学:北里大学と協力し、新興・再興感染症に伴う体内代謝変動のメタボローム解析を実施し、インフルエンザや食中毒などの解析や、ハイリスク患者、重症度診断を、海外組織と連携して行う。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、質量分析学会、日本医用マススペクトル学会や脂質生化学会などで討議され合意されて来た。更に、戦略的創造研究やさがけにて代謝をテーマに5年間研究が推進され、メタボロミクス研究の重要性と将来性が認識され、更なる発展、応用のための拠点形成とネットワーク作りが嘱望されている。徳島大学は現在感染症・酵素メタボロミクス研究中核拠点として活動している。

⑦国際協力・国際共同

現在米国やヨーロッパでは国家プロジェクトとしてメタボロミクス研究が遂行されている。中国やシンガポールでもメタボロミクスへの集中的な投資が開始されている。最近Nature 誌は全世界の有力な研究者のアンケートを基に、これから10年の最も重要な研究課題5つの中に、レーザー研究、エコロジー研究などとともにメタボロミクス研究を選んだ。そのため先進国はもちろんのこと、新興国に於いても国家プロジェクトの一環として大規模にメタボロミクス研究が推進され始めている。我が国に於いても、疾病の初期診断や薬剤効果、創薬及び食糧の品質管理において極めて重要な役割を果たすメタボロミクス研究の基盤整備とその応用を強力に推進して行くことは急務である。



① 計画の概要

健康の維持における食品の重要性を明らかにするために、わが国は健康増進効果を持つ食品成分の研究とそれを利用した機能性食品の開発を世界に先駆けて進めてきた。機能性食品への関心は先進国のみならず途上国においても高まっており、その研究・開発は今や世界中で進められている。しかし、食品の持つ健康増進機能を科学的に証明することは難しく、国際的に認められるような評価基準の設定が望まれている。食品機能の客観的評価にまず必要なのは、ヒトを用いた機能性の検証と作用メカニズムの解明である。適切なバイオマーカー等を用いてヒトでの有効性が検証され、最先端の手法を用いた研究によりその作用機構が解明された時、機能性食品は信頼できるツールとして人類の健康増進に広く利用できるようになる。本プロジェクトでは、①臨床研究、②体内動態解析、③機能性成分解析の3つの機能性研究拠点と、そこで得られた情報から国際的に認められる評価基準の設定を目指す情報統合・解析拠点を、農学・医学・工学の研究者が連携して構築する。

一方、食による健康増進には安全性の視点が欠かせない。食品に関係するハザードの原因となるリスク因子をいかに低減・排除するかが重要な課題となる。ハザードとしては病原菌のようなバイオハザードと環境化学物質等のケミカルハザードがある。近年増加している人獣共通感染症については、その迅速な検出・診断・予防が食の安全性を確保する上で不可欠である。また、ダイオキシン、重金属、放射性物質のようなリスク因子、さらには製造過程で食品中に

生成する誘起性有害物質にも社会の関心が集まっている。本プロジェクトでは、①人獣共通感染症、②土壌の重金属汚染、③植物の放射性物質、④誘起性有害物質に着目し、リスク低減・排除のための調査・研究・開発を進める拠点構築を進める。

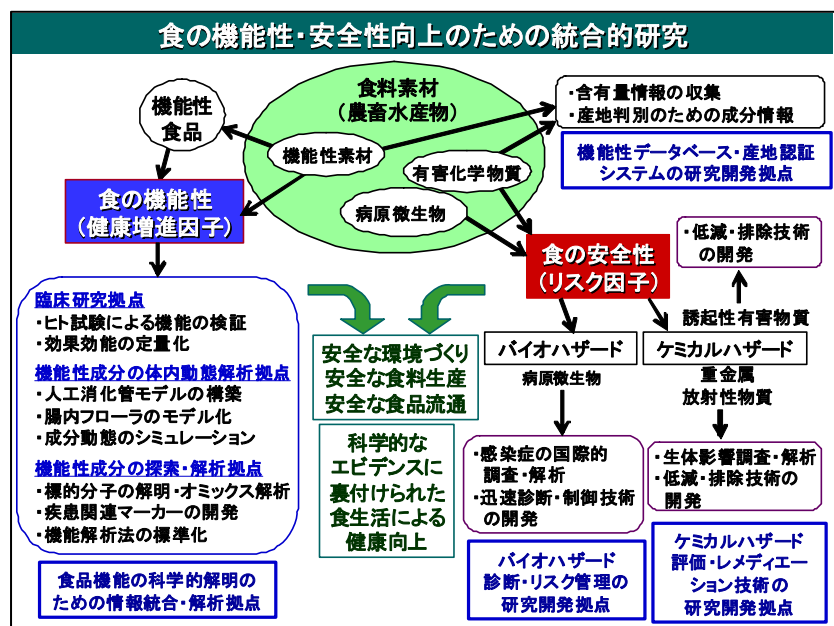
食の機能性と安全性の研究は独立したものではなく、「機能性成分の安全性」「リスク低減のための機能性成分の利用」など両者を結ぶ課題が存在する。機能性と安全性の各研究拠点は密接に連携をとり、食糧生産～食品製造～流通～摂食の全過程について統合的に研究・開発を進める。

②科学的な意義

(1) 食品の生体調節作用は、薬品とは異なり、未病状態の人間が長期にわたって摂取することにより将来の疾病リスクを低減化するというマイルドなもので、信頼性の高い評価法は未だ確立されていない。このような食の長期的で微弱な健康増進作用を客観的に評価する手法が開発されれば、旧来の栄養学とも薬学とも異なる新しい生命科学の領域が切り開かれる。

(2) 食が持つプラス因子（健康増進因子）とマイナス因子（リスク因子）の研究を統合的に進める中で、両者の相互作用に関する理解が向上する。リスク因子を低減化する機能性食品の研究開発（例えば免疫活性化食品による感染予防、異物排出機能を持つ食品を利用した体内有害物質の排出促進など）は新規な機能性食品の開発を誘起し、食品産業の活性化や国民の健康増進に貢献することが期待できる。

(3) 病原体、重金属類、放射性物質などのリスク因子の混入を排除したクリーンな食糧生産は、途上国のみならず先進国でも改めて重要な課題となってきた。このような視点からの国際的調査や研究開発を通して、グローバルな農水畜産物生産の場で役立つ統合的な食の安全向上技術が生み出され、その技術



導入により、食品等に関する信頼性の高い産地認証システムが構築できる。

③所要経費

総予算 180 億円

初期投資：80 億円（研究拠点間ネットワーク構築、施設整備・測定機器の購入）

運営費等：100 億円（10 億円×10 年）

④年次計画

平成 24～33 年度

（具体的な計画）

平成 24～26 年度：臨床研究・動態解析・機能性評価における医農連携や工農連携の具体的デザインと準備、機能性データベース構築の準備、食品成分の産地差データの蓄積、ハザード調査と研究目標の絞込み、国際コンソーシアム等の体制構築

平成 25～33 年度：機能性評価法構築に向けた装置の開発・研究実施、評価法の標準化、機能性データベースと食素材の認証システム構築、各種ハザードの状況調査、環境・作物・食品・生体でのリスク要因の低減・排除技術の開発

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心実施機関：東京大学、北海道大学、農研機構食品総合研究所、京都府立医科大学、大阪大学など
 東京大学：大学院農学生命科学研究科、食の安全研究センター、アグリバイオインフォマティクス

教育研究プログラム【実施内容】食の動態解析、オミックス解析、情報・統合解析。食品機能を利用したリスク低減化。農地・農産物・食品の汚染排除を目的とした研究開発。

北海道大学：大学院獣医学研究科、人獣共通感染症リサーチセンター【実施内容】食関連感染症の検出・診断・予防に関する研究開発と人材育成。環境化学物質汚染の情報収集・解析と排除技術開発。

食品総合研究所：【実施内容】食の機能性データベース構築、食品成分に基づく産地認証システムの構築。誘起性有害物質の生成機構・低減に関わる研究開発。

京都府立医科大学：【実施内容】ヒト介入試験による食品の機能の検証。

大阪大学：【実施内容】生体モデルの構築、新規検出技術の開発。

⑥学術コミュニティの合意状況等

食の機能に関するワークショップはJSTにおいて2度開催されており、異分野融合の必要性、研究開発の推進方策、科学技術および社会・経済効果等について以下の報告書に纏められている。

○分野融合WS報告書 <http://crds.jst.go.jp/output/pdf/05wr11.pdf> ○科学技術未来戦略WS「安全・品質を担保するための食成分・機能情報の定量化」 <http://crds.jst.go.jp/output/pdf/08wr06.pdf>

関連学会を中心に展開されてきた研究の結果、食品の機能に関しては膨大な知見が蓄積されており、医工農の連携による統合的な研究を行う素地は十分にあるといえる。本研究課題は、日本学術会議農学委員会、食料科学委員会において審議され、まとめられたものを骨子としている。食の安全に関しては、バイオハザード部門、ケミカルハザード部門ともにその分野の学会や関連団体から高い評価を受けて進められている研究を基盤に計画されている。

⑦国際協力・国際共同

食品機能性の解析に関しては、関連学会を中心に欧米各国との連携の実績がある。また、日本が16年前に発足させた国際フードファクター会議は4年ごとに開催されるが、この間アジア各国の研究者との連携が進み、欧米に対するアジアでの機能性評価基準に関する議論も進みつつある。なお、EUや米国の拠点では大規模な臨床研究が実施されているが、機能性の評価指針は未だ確立していない。北海道大学は、人獣共通感染症対応の国際共同研究を行う拠点としての実績があり、ここに「食の安全」部門を設置する計画である。また汚染の著しいアフリカでのケミカルハザード対策研究を推進するため、現地でのネットワークが構築されつつある。食品総合研究所では日本の農林水産物の輸出拡大を念頭に、機能性と安全性を併せ持つ日本の優れた農林水畜産物の認証システム構築に向けて輸出入品の調査等を進めている。

計画番号 14 シームレス脳科学の創成を目指した計測・操作研究プラットフォームの設立

①計画の概要

脳科学における分子・細胞・神経回路・システム・行動の各階層の研究戦略の推進により、個々の階層での研究は大きく進展してきているが、今日、各階層を繋ぎ脳を統合的に理解する研究が強く求められている。本研究計画では、人固有の社会性の理解を睨んだ統合的な脳機能の理解のため、分子・細胞・神経回路・システム・行動の、各階層間をつなぐシームレス脳科学分野の創成を展開する基盤拠点を形成する。本計画において中核となるのは階層間を繋ぐシームレスな新規計測技術の開発であり、それを支える要素技術として、次世代標識分子プローブ開発、特定回路操作技術に関する研究も推進する。更に各階層での検証実験のための高度化基盤情報探索拠点を設置し、情報科学技術を応用することで下層の情報が上層において縮約化され、固有の「機能」の形成に至る過程を明らかにする。更にこのような新しい脳研究のフレームワークをヒトの高次機能の理解へ直結させるために、サル、マウス・生殖工学等を駆使してヒトの脳病態を反映するモデル動物を作成し、イメージング技術とゲノム情報を統合する認知ゲノミクスを推進する。

②科学的意義

分子から個体に至る各階層での研究の推進により、脳科学研究は大きく進展してきている。例として、記憶形成に係わる情報伝達の微視的機構と行動解析による巨視的階層での理解は飛躍的に進んでいる。このようなシステムレベルの現象とそれを生み出す回路・細胞機能の直結した理解が次の主要な脳研究戦略であり、目標達成には、分子と回路のダイナミクス解析、およびシステムレベルにおける解析を連結するシームレスな測定技術の開発が必要である。シームレス脳科学技術は分子を標的とした創薬開発や臨床診断・治療に、新しい視点を導入するものと期待される。またこのような新しい方法論を認知ゲノミクス研究と連結することにより、ヒトの認知機能や精神神経疾患のメカニズムの解明にも貢献しうる。様々な生命科学分野において、複雑な現象を個別の階層において解析する事の限界が明らかになりつつある。シームレス計測技術は、脳研究に止まらず、広く生命科学研究にとって大きな波及効果をもたらすものと期待される。

③所要経費

総予算 350 億円

初期投資：50 億円（内訳：シームレス計測操作設備に 30 億円、認知ゲノミクス基盤研究センターに 20 億円）

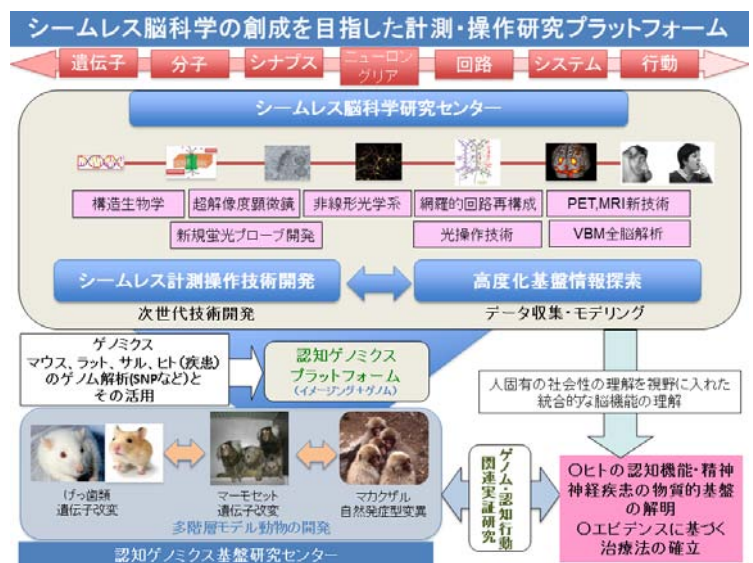
運営費等：年間 30 億円 X 10 年間 = 300 億円（内訳：シームレス計測操作技術開発に年間 10 億円、高度化基盤情報探索研究に 10 億円、認知ゲノミクスプラットフォームに年間 5 億円）

④年次計画

平成 23～32 年度の 10 年間で予定

第 1 期：平成 23-25 年度：隣接階層間をつなぐシームレス技術開発とその実証研究、マルチスケールモデリングの有用性の検証を行う。更に技術開発とモデリングを基盤として、計測技術を実際の脳研究に適用してその結果を計測技術開発とモデリングの改善にフィードバックさせる体制を実現する。認知ゲノミクス基盤研究センター設置準備および施設建設を行う。

第 2 期：平成 26-28 年度：第 1 期の成果を基に、隣接階層間に留まらず、分子から個体を繋ぐ技術開発を推進し、マルチスケールモデリングの結果を統合することを目指す。更にこのような多階層を繋ぐア



アプローチに必要となる技術を抽出し、その開発を推進する。サル類の発生工学実験系を確立し、行動レベルでのシステム分子生物学的解析を行う。

第3期：平成29-32年度：開発したシームレス計測技術を実際の脳研究に適用し、得られた階層を連結する情報を基にモデリングを実行する。これらの方法論を結集してシームレス脳科学を実現させる。また人の認知科学解析モデルシステムをサル類の実験を通して構築する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心実施機関：東京大学、北海道大学、東北大学、京都大学、大阪大学、九州大学、自然科学研究機構新分野創成センター、生理学研究所、基礎生物学研究所、理化学研究所、放射線医学総合研究所
実施体制

東京大学：シームレス脳科学研究センターの設置、脳機能分子計測・操作技術の開発、蛍光プローブ開発、光学・電子顕微鏡技術の高度化のための開発拠点、モデル動物による計測操作技術の開発拠点の設置

北海道大学：蛍光蛋白質による計測操作技術の開発

東北大学：認知ゲノミクスプラットフォームの設置、脳機能操作技術の開発

京都大学：電子顕微鏡による分子計測技術の開発

大阪大学：光学顕微鏡による分子計測技術の開発

九州大学：グリア細胞の計測・操作技術の開発

自然科学研究機構新分野創成センター：認知ゲノミクス基盤研究センターの設置

生理学研究所：神経回路の計測・操作技術の開発

基礎生物学研究所：マーマセットの発生工学的遺伝子操作技術の確立

理化学研究所：モデル動物を利用した計測・操作技術の開発

放射線医学総合研究所：脳の分子イメージング技術の開発

⑥学術コミュニティの合意状況等

大型研究計画としての必要性は日本学術会議神経科学分科会において既に十分な検討がなされた。また日本学術会議機能医科学分科会においても「多階層高解像度イメージング」が今後重要とされる大型研究として議論された。従って、脳科学に関連する幅広い学術コミュニティが本研究計画の必要性・重要性について支持している。他方、文科省科学研究費新学術領域研究「包括型脳科学研究推進支援ネットワーク」においても本研究計画は検討され、支援活動として既に進行している「革新的脳計測・操作技術開発」を更に発展させた研究計画として本提案を支持することが同ネットワーク将来構想委員会で合意されている。また本提案の趣旨については、平成21年6月23日科学技術・学術審議会「長期的展望に立つ脳科学研究の基本的構想及び推進方策について」の議論の結果として第一次答申に盛り込まれている。

⑦国際協力・国際共同

新たなサイエンスを切り拓く計測技術の開発・高度化は世界的な潮流である。中でもイメージングは基礎研究から医療・産業の現場まで開発と応用が直結しており最重要課題である。日本のイメージング技術は電子顕微鏡・光学顕微鏡などのミクロ分野において世界トップレベルである。電子顕微鏡では、神経情報素子となるチャンネルの高解像度解析、神経細胞の細胞骨格の構造、光学顕微鏡でも二光子顕微鏡による光活性化などの世界的成果がある。本研究計画においては、これまでの先端的技術開発を更に推進するため、国際的な共同研究を一層推進し、特に米国で進展が著しいコネクトームプロジェクト、オプトジェネティクス等の開発拠点との連携を視野に入れる。日本はイメージングの要素技術に関しては光学顕微鏡、電子顕微鏡のどちらにおいても米国、欧州に肩を並べる水準を保っている。更に日本の強みはこれらイメージング技術を支えるトップ企業が数多く存在する点にある。これら企業との連携を更に強化することにより、独自性の高かつ脳科学に特化した計測技術を開発していくことが今後重要となる。米国、欧州ではPET、MRIなどの人体イメージングは日本よりも一歩先を進んでおり、この分野においてシームレス計測技術という観点を導入することにより、独自性を打ち出すことが求められている。

① 計画の概要

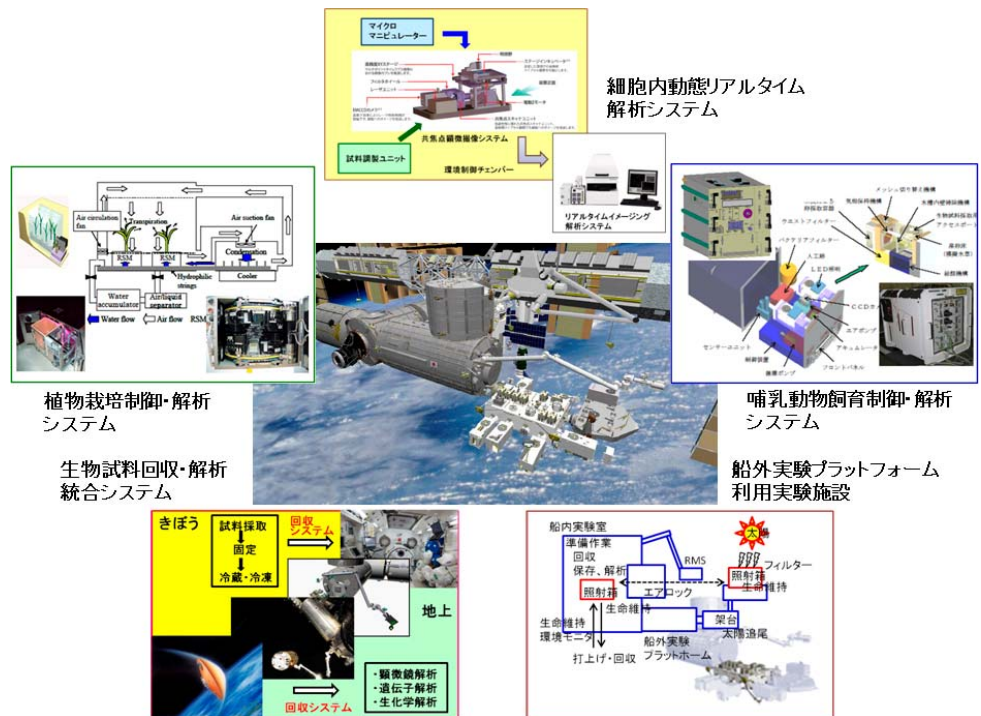
本研究計画は、最先端生命科学研究に対応した研究設備を国際宇宙ステーション「きぼう」実験棟に設置し、宇宙生命科学研究の飛躍的發展を図ることを目的とする。国際宇宙ステーションの完成によって宇宙科学研究を安定的、組織的に実施できる時代が到来し、過去3年間の「きぼう」運用により、既にいくつかの分野で数々の画期的な研究成果が生まれている。また、平成22年3月には「きぼう」の運用を平成32年まで延長することが国際的に合意された。今後、最先端水準の生命科学研究をより広い研究分野で推進するためには、開発から既に約20年が経過した現在の「きぼう」の設備を最先端技術に対応させるための更新、拡充が必要である。そこで、以下の5種の研究設備を新規開発、設置し、組織的運用により、宇宙生命科学研究を強力に推進する。

- 1) 細胞内動態リアルタイム解析システム：オルガネラ及び細胞成分の動態、並びに、染色体、遺伝子レベルでの異常や遺伝子発現制御の可視化によるリアルタイム解析
- 2) 植物栽培制御・解析システム：多様な植物種の継世代栽培による生活環制御機構の解明と、人類の長期宇宙滞在のための宇宙農業への応用
- 3) 哺乳動物飼育制御・解析システム：人類の長期宇宙滞在に不可欠な哺乳動物の生殖、行動、代謝と閉鎖空間での健康維持システムの多角的解析
- 4) 生物試料回収・解析統合システム：宇宙からの実験試料回収と、射場や回収地における生物試料の準備、処理、解析施設とが連携して運用可能な統合システム
- 5) 船外実験プラットフォーム利用実験施設：生命活動に対する太陽放射光・宇宙粒子線の影響、並びに、それらと微小重力との相互作用の高精度解析

②科学的な意義

これまでの生命科学分野の研究では、生命の基本原理やメカニズムの解明が進められてきたが、得られた知見の大部分は地球環境下に限定されたものである。生命現象の普遍性を明らかにし、その本質に迫るためには、宇宙での研究が不可欠である。この目的のために国際宇宙ステーションが建設されたが、搭載設備はほとんど更新されておらず、最近の生命科学技術の進歩を有機的に取り入れる体制ではない。本研究計画の実施によって、以下の多くの成果が期待できる。

- 1) 生命の起源や地球環境への適応、進化の本質的なしくみが解明できる。
- 2) 人類の宇宙への進出と安全な長期滞在に必要な科学的知識、防御・健康維持技術が得られる。
- 3) 地球の急激な環境変化への適切な対処を通して、地球環境保全の重要性認識と貢献ができる。
- 4) 世界平和の希求や社会福祉の向上、地球の未来を担う次世代の教育、人材育成に貢献できる。
- 5) これまで確立してきた日本の独創的な宇宙科学技術を利用した実験設備の開発を通して、国際宇宙研究に貢献し、世界的にリーダーシップを発揮できる。



これらの成果により「人類をはじめとした地球生命の多様性と生命活動の根幹が明らかになる」とともに、「人類の健康といのちを守る」ために多くの科学的成果をもたらすことが期待できる。

③所要経費

総予算 200 億円

- ・ 5 種の研究設備それぞれの開発に 15～25 億円、合計 100 億円
- ・ 「きぼう」への運搬、設置費用として 30 億円
- ・ 設置後の運用経費として 1 年当たり 10 億円、7 年間で 70 億円

④年次計画

平成 23～32 年度

平成 23～24 年度：研究設備の設計・開発

平成 24～26 年度：研究設備の製作・適合性試験・安全性試験

平成 25～27 年度：研究設備の「きぼう」への運搬、設置、運用開始

平成 26～32 年度：研究設備の運用

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

宇宙航空研究開発機構：

研究設備の設計、開発、製作、試験、「きぼう」への運搬、設置、運用

理化学研究所：

研究設備の設計、開発、試験、並びにそれらを利用した宇宙研究の推進

東北大学、筑波大学、群馬大学、東京大学、東京医科歯科大学、東京薬科大学、千葉大学、お茶の水大学、横浜国立大学、金沢大学、富山大学、信州大学、岐阜大学、名古屋大学、名古屋女子大学、藤田保健衛生大学、京都大学、京都工芸繊維大学、大阪大学、大阪市立大学、大阪府立大学、奈良県立医科大学、岡山大学、広島大学、徳島大学、愛媛大学、鹿児島大学、放射線医学総合研究所など：

日本が培ってきた宇宙科学技術を駆使した実験設備開発とそれらを利用した宇宙研究の推進

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、日本宇宙生物科学会を中心に、日本マイクログラビティ応用学会、宇宙航空環境医学会、生態工学会、日本放射線影響学会、日本植物学会、日本動物学会、日本発生生物学会、日本細胞生物学会、日本分子生物学会、日本進化学会などに属す組織横断的な宇宙生命科学研究者コミュニティの総意として提案するものである。平成 22 年 3 月に国際宇宙ステーション運用の平成 32 年までの延長が合意されたことを受けて、この期間及びそれ以降の宇宙生命科学の主要研究テーマとそれらを推進するのに必要な新規研究設備に関するコミュニティの意見を広く求めた。結果を集約し、有効性や実現性を十分に検討、吟味してまとめたのがこの 5 種の研究設備である。現在、宇宙航空研究開発機構の「きぼう」次期シナリオと設備検討、宇宙航空研究開発機構との連携協定に基づく理化学研究所の研究設備・装置開発、そして宇宙航空研究開発機構・宇宙環境利用科学委員会の研究チーム活動により、各研究設備の具体的な開発準備が進められている。

⑦国際協力・国際共同

国際宇宙ステーションは、日本、アメリカ、欧州、ロシア及びカナダの国際共同プロジェクトである。国際宇宙ステーション全体の運用は各機関の協力によってなされているが、各実験棟の建設や維持、更新はそれぞれの国（機関）の責任である。「きぼう」実験棟は日本の管轄下にあり、研究設備の開発、設置を主体的に進めることができる。「きぼう」に設置された研究設備は、国際宇宙ステーション参加国の研究者に広く提供される。本研究計画に参加する研究グループは、これまでも活発な国際共同研究を行っており、本計画の実施によってさらに推進することができる。現在は、運用の延長が国際間で正式決定されたばかりであり、新規設備の設置や更新計画はない。本研究計画の速やかな実施により、日本が宇宙生命科学研究推進の主導権を握ることができ、生命科学の本質的発見や国際研究協力を通して質の高い研究成果が得られ、日本の独創性と世界的リーダーシップを発揮できる。

計画番号 16 ヒトプロテオゲノミクスネットワーク：ヒト生命と病気の解明を目指す研究体制の構築

①研究の概要

ヒトの生命と病気の理解は生命科学の根幹テーマであり、それに基づく健康の増進と病気の克服は人類の最重要課題の一つである。ヒトの生命と病気の理解には、ヒトセントラルドグマの体系的理解が不可欠であり、そのためには、ヒトゲノムの遺伝情報発現を担うエピゲノムとその産物であるタンパク質情報を担うプロテオームの統合的理解すなわち「ヒトプロテオゲノミクス」の遂行が必要である。また、高齢化の進む我が国で顕在化している慢性疾患・難治性疾患は、遺伝と環境の相互作用で蓄積するエピゲノム変化と、その結果としてプロテオームの統合的時空間変化に起因すると考えられるため、ヒトプロテオゲノミクスの成果は、時間軸を含めた疾患の全体像を明らかにできる可能性が高い。それゆえ、ヒトプロテオゲノミクスの推進は、生活習慣病を含む慢性疾患・難治性疾患の発症予測・予防・診断のみならず、細胞リプログラミングによる疾患治療法の開発や治療標的分子の同定による創薬開発に必要である。本研究計画は、解析技術の急速な進歩を受け国際競争の激化しつつあるエピゲノムとプロテオームをプロテオゲノミクスとして統合し、オールジャパン型ネットワーク体制を構築し、ヒトの生命と病気を解析することで、この分野で我が国が国際先導的役割を果たすことを目指す。また、ゲノム・メタボローム・疾患モデル動物など関連する大規模研究計画との領域横断的で相乗的な連携も期待される。本研究成果はデータベースの構築と公開などで多くの研究者に共有され、我が国の将来を担う生命科学研究者の育成と医療・創薬を含むライフイノベーションの促進につながる。

②科学的な意義

ヒトの生命と病気の本質的な解明には、先天的遺伝情報の総和であるゲノムと代謝産物情報の総和であるメタボロームをつなぐものとして、後天的ゲノム修飾情報の総和であるエピゲノムとタンパク質情報の総和としてのプロテオームの両者の解明が必須である。特に慢性疾患・難治性疾患においてエピゲノム変化は遺伝情報と環境要因の蓄積を反映し、プロテオーム変化は症状や生化学的異常を直接反映する。それゆえ、プロテオゲノミクスは時間軸と器官特異性を含めた空間軸でヒト疾患全体像の理解を可能にすると期待される。また、エピゲノムはDNAやクロマチンの修飾・脱修飾によって制御され、プロテオームはタンパク質の合成・分解と修飾・脱修飾によって制御されており、これらの生化学的反応は創薬の標的であることから、これらを融合させたヒトプロテオゲノミクスデータの蓄積は病気の予測・予防・診断・治療法の開発に有用である。このようにヒトプロテオゲノミクス研究の推進によるヒトの生命と病気の解明は国民の健康と福祉への貢献につながる重要で意義深い計画と位置づけられる。

エピゲノム領域もプロテオーム領域も技術的に網羅的データ取得が可能になったばかりであり、我が国がいまそれらを統合的にヒトプロテオゲノミクス研究計画として始動させ、研究ネットワークを形成することは、この学術領域における国際的先導性の確保に資する。また、本ネットワークの構築により、日進月歩で進むプロテオゲノミクスの最新データ・解析技術・解析試料等を共有し、我が国全体の研究基盤を整備することは、国際協力と国際競争力の強化をもたらす。更に、本研究で進める解析技術の開発は産業的にも我が国の優位性に直結する可能性を秘める。このように本計画の始動には緊急性がある。

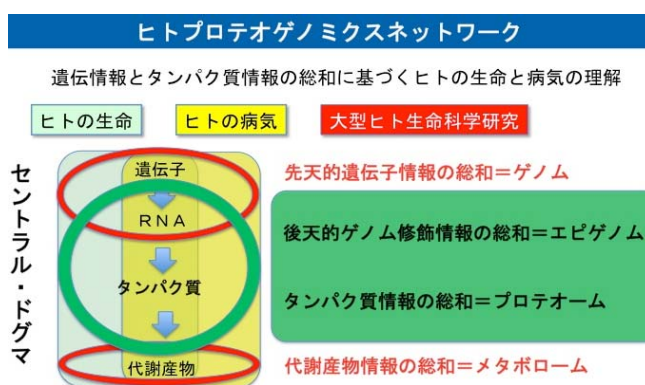
③所要経費 総計 140 億円

初年度設備投資（質量分析装置、高速シーケンサー等及びデータベース構築）：20 億円

6 年度設備投資（新型の質量分析装置とシーケンサー等及びデータベース更新）：20 億円

年間運営費（設備、消耗品、人件費など）10 億円 x 10 年間、小計 100 億円

＊研究技術・解析設備が日進月歩するなかで国際競争力を保持し、有効に成果を還元し続けるために、研究開始5年後の第6年度に新規設備投資を予定している。



④年次計画

1～5年度の計画：主に「ヒトの生命」の理解を目指す

当初3年の目標でプロテオゲノミクスネットワークの構築と基盤整備を行う。エピゲノム及びプロテオームの解析標準化、国際ヒトエピゲノムコンソーシアム IHEC やヒトプロテオーム機構 HUPO との連携による研究推進と解析技術の開発、疾患解析に関わるプロテオゲノミクス情報の集積・統合、国際標準に準拠したデータベースの構築を行う。国内外の学術コミュニティと研究情報共有を図り、社会との双方向コミュニケーションを促進する。また、関連する生命科学領域や生命情報学などの分野と連携し、ヒト生命の理解に向けた研究情報基盤を整備する。

6～10年度の計画：主に「ヒトの病気」の理解を目指す

研究開始から5年で蓄積した研究基盤を活用し、我が国の高齢化社会で特に重視される慢性疾患・難治性疾患を中心に、病気に関するプロテオゲノミクスを推進し、最終的にヒトの病気の新しい予測・予防・診断・治療法の開発と創薬や人類の健康と福祉に寄与する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

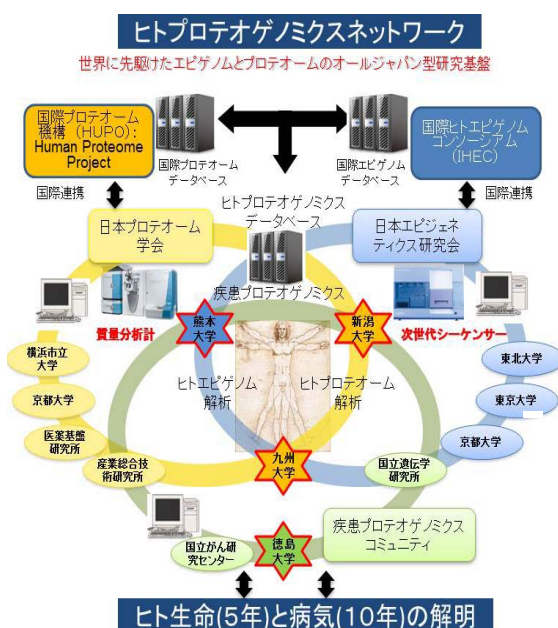
九州大学（生体防御医学研究所）、徳島大学（疾患ゲノム研究センター）、新潟大学（腎研究施設）、熊本大学（発生医学研究所）では既に独自の解析技術を開発しており、世界的なプロテオゲノミクスの拠点を形成している。これらが中心的実施機関となり、さらに、東北大学、東京大学、横浜市立大学、京都大学、大阪大学、国立遺伝学研究所、理化学研究所、産業総合技術研究所、国立がん研究センター、医薬基盤研究所、東京都医学研究機構などとともにオールジャパン型ネットワーク体制を構築する。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画の始動には、日本エピジェネティクス研究会と日本プロテオーム学会が大きな役割を果たしており、それぞれのコミュニティによる本計画の合意形成が概ね得られ、学術集会やシンポジウムの共同開催などの相互協力も計画されている。また、本計画は、中心的実施機関が協議、検討を重ね、国内の連携機関と協働して、オールジャパン型の研究ネットワークを構築するものであり、全国の学術コミュニティの意向が反映されやすい研究形態である。更に、各中心的実施機関では研究センター等を開設又は計画し、機関内の支援体制は整っている。

⑦国際協力・国際共同

ヒトエピゲノム、ヒトプロテオームの国際共同研究、国際連携を目的に設立された国際ヒトエピゲノムコンソーシアム IHEC およびヒトプロテオーム機構 HUPO と日本エピジェネティクス研究会および日本プロテオーム学会の強い連携はすでに 1000 Epigenomes 計画への参加協議や Human Proteome Project 共同実施として開始または計画されている。それらの国際的協調を確保しつつ、ヒトエピゲノムとヒトプロテオームを統合して解析する本計画は固有の情報発信と新規解析技術開発により我が国独自の国際貢献をアピールする。エピゲノムとプロテオームを統合させたプロテオゲノミクスの標榜は、世界的にも先導的な大型学術領域の設立として際立った特徴をもつ。



①システム構造生命科学研究開発事業計画の概要

本研究計画では、生体高分子の動態を精密に解析し動的な変化や分子群の相互作用を視覚的に捉える構造生命科学と、生物の様々な側面に関して数理モデルを導入する理論生物学・システム生物学の融合により、複雑な生命システムの制御原理を解明するシステム構造生命科学研究を推進することを目的とする。システム構造生命科学は、精密な立体構造に基づいて、細胞や組織を構成する要素分子や分子群の動的相互作用を *in situ* に近い条件で解明し、生命機能を統合的に理解する新たな研究分野である。

本計画の提案では、研究推進・支援拠点として創薬・疾患、生命、食物・環境の三分野に拠点を設置し、構造研究の支援を行うことによって各分野におけるライフイノベーション・グリーンイノベーションを達成することを最終目標とした研究を行う。これらのイノベーションを達成するためには新しい手法の開発も不可欠であり、X線結晶構造解析法、核磁気共鳴法、電子顕微鏡法を融合した手法を開発する動的精密構造相互作用解析研究と、大規模計算による理論生物学・システム生物学研究を行う二つの先端技術開発拠点を設けて、技術開発と研究支援を行う。事業内外の連携研究を円滑に推進するために研究ネットワーク委員会を設置し、内外の生理学の専門研究グループが自分たちの研究課題を解決するために、上記の拠点と連携し、研究拠点の設備を活用できるような体制を構築する。得られた研究成果は産学リエゾンオフィスを通じて国民生活に還元する。

②科学的な意義

本研究の科学的意義は細胞やオルガネラの中で働いている生体高分子の挙動を原子レベルで目に見える形で解明することである。これまで構造生物学は、主としてタンパク質等の原子レベルの静的構造を明らかにして生命現象の理解に貢献してきた。新たに展開するシステム構造生命科学では、システム全体の姿と共に構成要素の精密な姿を鳥瞰する研究を推進することにより、生物科学諸分野との関係が一層緊密になり、生命の原理の解明に大きく貢献できる。研究から得られる成果はライフイノベーション・グリーンイノベーションに直結する。

本計画の推進により達成されるライフイノベーション例

- ガンなどの難病治療の特効薬の開発
- 長寿健康社会を支える診断・治療技術の開発
- 生命の仕組みの解明

本計画の推進によって達成されるグリーンイノベーション例

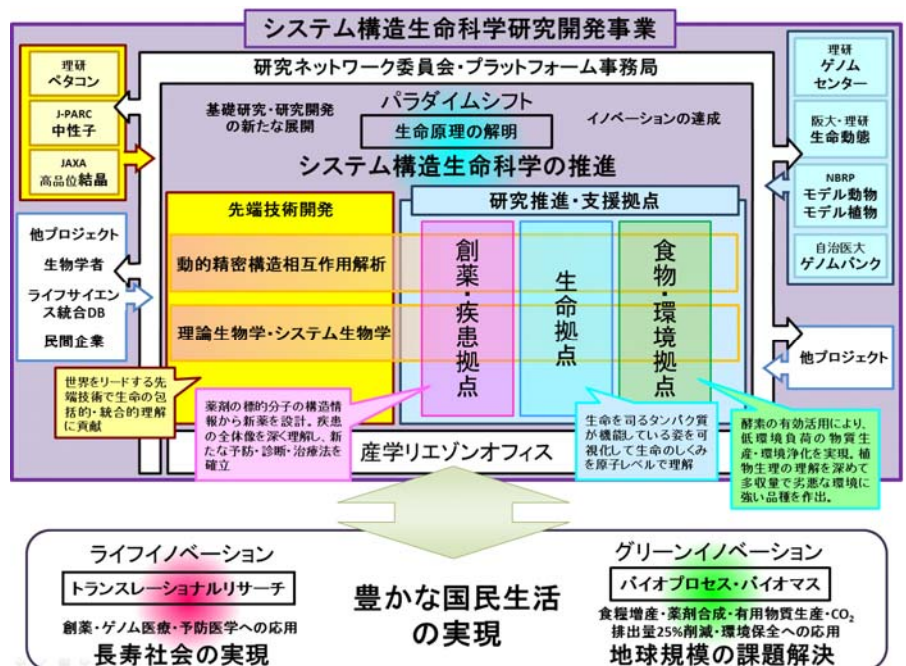
- 砂漠に花を咲かせる技術の開発
- 化石燃料に頼らない循環型社会の構築
- 環境汚染などの物質文明の「負」の遺産の払拭

③所要経費

総予算 660 億円

初期投資：これまでに整備した設備等の改修、更新、不足設備の購入として 60 億円

運営費：年間 60 億円 (60 億円×10 年=600 億円)



④年次計画

平成 24～33 年度

(具体的な計画)

平成 24 年度：各拠点の整備を行う。

平成 24～33 年度：各拠点が対象とする生命現象の解析及び解析技術の開発を行う。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

実行責任者：月原富武（兵庫県立大学・大阪大学）

研究推進・支援拠点

○創薬・疾患拠点：東北大学（山本雅之）

○生命拠点：北海道大学（田中勲）

○食物・環境拠点：東京大学（田之倉優）

先端技術開発拠点

○動的精密構造相互作用解析開発研究拠点：兵庫県立大学・大阪大学（月原富武）、京都大学（藤吉好則）、名古屋大学（前田雄一郎）

○理論生物学・システム生物学研究拠点：国立遺伝学研究所（五條堀孝）

これらの組織は、研究ネットワーク委員会・プラットフォーム事務局を通じて創薬等支援技術基盤プラットフォーム（生産、解析、制御、情報）や外部研究機関と密接に連携して、研究支援および研究開発を行う。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は蛋白質科学会、生化学会、分子生物学会、癌学会、薬学会、農芸化学会、植物生理学会、発生生物学会、神経科学学会、細胞生物学会、免疫学会、生物物理学会、糖鎖分野、日本脂質科学会、理論計算分野のコミュニティからも合意を得ている。

⑦国際協力・国際共同

国際競争に勝つためのイニシアチブを保ちつつ、開発した動的精密構造相互作用解析技術の普及を進める。また、データベース運用、ソフトウェア開発・利用、ハードウェア規格などの情報共有や技術面においては可能な限りの国際共同を進める。若手研究者の育成においても共同にて行う。

計画番号 18

先進歯学研究拠点の形成

① 計画の概要

我が国の歯学界は幅広いライフサイエンスを基盤とした歯科医学を構築し、他国とは異なる独自の発展を遂げてきた。しかし、近年の少子高齢化社会の到来に伴い口腔領域の疾病構造が大きく変化したために、これに対応した新たな先進的歯科医学の構築とそれを活かした次世代歯科医療の創出が急務となっている。そのため、本計画では我が国の歯学研究におけるフロンランナーを結集して先進歯学研究拠点を形成し、世界をリードできる歯科医学研究の推進とこれに立脚した最先端歯科医療の開発を目標とする。また、本計画では、国際的指導力も兼ね備えた次世代歯科医学研究のフロンランナーを育成する。具体的には、1) 口腔環境制御機構研究、2) 口腔疾患制御研究、3) 咀嚼・口腔機能と脳機能の統合的研究、4) 口腔疾患と他臓器疾患（全身疾患）の連関研究、5) 口腔機能再建研究、6) 口腔疾患の薬物治療研究、7) 臨床疫学研究を中心として研究を推進する。そして、本計画では、我が国の次世代歯学研究者を育成し、世界をリードする基礎・臨床融合型の先進歯学研究拠点を形成するとともに国民の口腔機能回復、健康維持向上に貢献することを目的とする。

② 科学的な意義

本研究の科学的な意義は、全国の歯科大学・歯学部が結集して、基礎・臨床融合型の学際的な先進歯学研究拠点を形成することにより、我が国の歯学界に新たな展開をもたらし、現在までに築いてきた歯科医学を飛躍的に発展させることである。また、本計画の推進により、我が国の歯科医療を「経験的事実に基づいた歯科医療」から「メカニズムの理解を基盤とした歯科医療」へとパラダイムシフトさせ、より安全で質の高い歯科医療を国民に提供する基盤を構築することができる。近年、口腔疾患が糖尿病などの代謝性疾患、心血管系疾患、呼吸器疾患、消化器疾患などと密接な関連を有していることが報告され、口腔疾患と他臓器疾患（全身疾患）の連関の解明が急務となっている。さらに、咀嚼などの口腔機能が脳機能を賦活し、健康の向上に関与しているエビデンスも集積されている。そのため、本計画の推進は歯科医学だけではなく、医学領域へも波及効果をもたらすと期待できる。また、本計画の推進は、臨床指向（開業医指向）の顕著化している欧米、アジア諸国に科学的な根拠に基づいた先進的歯科医学を推進する「モデル国」としての範を示すとともに、我が国から新たな歯科医学の潮流を世界に向けて発信する契機にもなる。

③ 所要経費

総予算 120 億円

初期投資 20 億円（拠点の整備 10 億円、研究設備費 10 億円）

運営経費：年間 10 億円（10 億円×10 年=100 億円）

④ 年次計画

研究期間：平成 24～33 年度

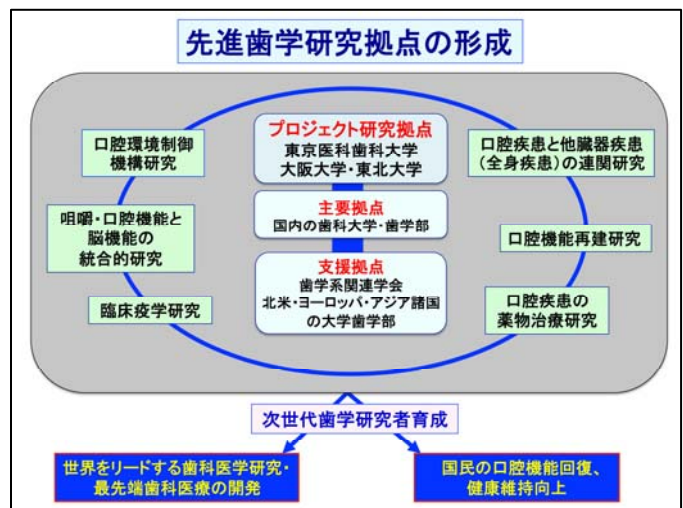
平成 24～25 年度：拠点の整備、研究機器の整備、人員の整備、国内外研究グループの基盤整備、基盤研究の推進

平成 26～28 年度：基盤研究の推進とトランスレーショナル研究の推進

平成 29～33 年度：トランスレーショナル研究の推進と研究成果の歯科医療への導入、実用化を図る。

⑤ 提案する中心的実施機関または実施体制

中心的実施機関（プロジェクト研究拠点）：大阪大学、東京医科歯科大学、



東北大学

主要機関：国内の歯科大学・歯学部及び関連機関

支援拠点：歯学系関連学会、北米・ヨーロッパ・アジア諸国の大学歯学部

⑥ 学術コミュニティの合意状況等

本計画は、日本学術会議歯学委員会、先端歯学国際教育研究ネットワーク、社団法人日本補綴歯科学会を中心として立案されたものである。日本学術会議歯学委員会は数度の協議を重ね、「日本の展望-学術からの提言 2010、歯学分野の展望」において「先進歯学教育研究センター（仮称）」の設立を提唱し、本計画の基本的骨格を構築してきた。また、2005年に設立された「先端歯学国際教育研究ネットワーク」では、歯科医学研究所（研究拠点）設立を目指して継続的に活動・検討し、本研究の申請に至った。さらに、社団法人日本補綴歯科学会では研究実施委員会を設立して、本計画の準備をしてきた。これらの学術コミュニティ内及び学術コミュニティ間で本計画に関する合意が得られている。また、29 全国歯科大学・歯学部及び日本歯科医学会・日本歯学系学会協議会に属する歯学系学会に調査を実施し、大多数の大学と学会より歯科医学研究所（研究拠点）の設置に関する強い支持と賛同を得ている。以上のように、我が国の歯学界では歯科医学に関連する研究所（研究拠点）設置の機運が熟している。

⑦ 国際協力・国際共同

米国では、NIH に National Institute of Dental Research (NIDR) が設置され、現在の米国における歯科医学研究をリードしている。ヨーロッパ、アジア諸国では NIDCR のような歯科医学研究所が設置されてないので、我が国で設置されれば NIDCR と共に世界の歯学研究をリードする研究拠点として期待できる。また、アジア諸国では大規模な歯科医学研究所（拠点）の設立は当分望めないもので、本申請で創成する先進歯学研究拠点はアジア全体の歯学研究を集約、統合、発展させる中心的拠点としても重要な役割を担う。本申請グループでは、北米、欧州、アジア諸国（中国、韓国、台湾、タイなど）の多くの大学の先端的研究者と連携を構築しており、これら諸国の大学歯学部も支援拠点として参画する予定なので、日本を中心として世界の歯科医学研究をリードする国際共同研究を展開することが可能となる。

(3) エネルギー・環境・地球科学

計画番号 19

高性能核融合プラズマの定常実証研究

①計画の概要

核融合エネルギーは安全な基幹エネルギーとなりえるものであり、その早期実現は電力及び環境問題の解決に極めて大きな意義を持つ。このためには2030年代に核融合発電原型炉を稼働せうよう、現在の研究開発を加速する必要がある。原型炉段階に進むには、核燃焼の実証と高温高密度プラズマの定常保持の実証が不可欠である。後者に取り組む本計画と前者を担う国際熱核融合実験炉（ITER）計画は相補的な関係にあり、この両者によって原型炉に必要な科学的基盤を築き、原型炉の工学設計段階に研究開発を到達させることができる。高性能プラズマの定常保持の実証はITERではできないため、我が国独自のヘリカル方式による大型ヘリカル装置(LHD)の最高性能化計画と、トカマク方式のJT-60SA計画を平行して進めることにより、その成就を図る。これら二つの方式は、共に原型炉段階へもう一步のところにある。大型ヘリカル装置は本質的に定常性を具備しているため、最高性能化によってヘリカル方式が原型炉の要件を満たすことを示すこと、JT-60SAでは自発的に流れるプラズマ電流の制御による高効率定常運転法の確立によって、トカマク方式としての原型炉の要件を実証すること、を本計画では総合的に推進する。また、平成27年度末のJT-60SA運転開始までは世界的に大型ヘリカル装置と欧州のJETしか大型実験装置がなく、核融合研究の着実な推進には、大型ヘリカル装置を活用し続ける必要がある。

本研究計画によって、高性能化と定常運転の達成に立って、二つの方式の異同を説明しうる核融合プラズマの学理体系の確立等の研究を推進し、これらに伴う工学研究の進展をも合わせることによって原型炉形式の選択と、その設計に必要な理工学基盤の体系化を可能とする。

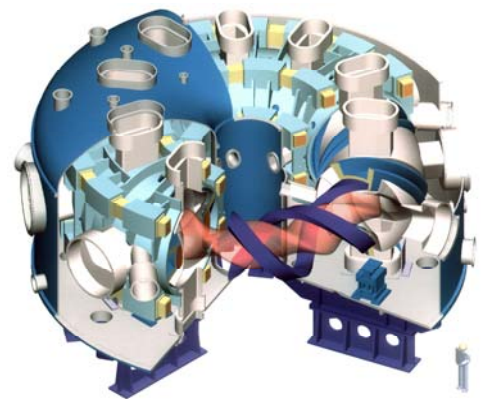
大型ヘリカル装置は共同研究装置として、大学からのボトムアップにより、学術審議会での建議・報告を経て核融合科学研究所に建設された。世界最大の超伝導コイルを有しており、本質的に定常運転が可能である。これまでに、大学等との共同研究により、核融合燃焼条件に近い領域の定常プラズマ生成に成功している。次段階として、加熱機器の増設、重水素実験等により、その性能を最大限に発揮させて、定常性と運転制御性に優れた原型炉を可能にする理工学の総合的体系化を目指す。

JT-60SAでは、高圧力・高自発電流割合プラズマの制御等トカマク方式の高効率定常化に関するITERでは取得できないデータを獲得することにより、トカマク方式の原型炉設計につなげることを目指す。また、ITERに先だって先進的実験を行い、その反映により、ITER計画における我が国の主導性を確保する。JT-60SA計画は、日欧のサテライト・トカマク計画と国内重点化計画の合同計画であり、EUとの「幅広いアプローチ協定」により、平成19年度を初年として開始された。平成27年度末に建設を完了し、10年間の幅広いアプローチ活動期間中にプラズマ実験運転を開始する予定である。

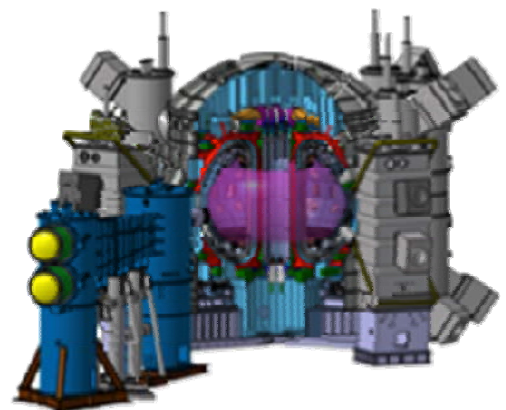
本計画は、2つの実験プロジェクトを軸として国内外の共同研究・連携体制を更に強化するものである。さらに、長期にわたる核融合研究を担う人材育成や、我が国のエネルギー関連産業界へ国際競争力ある技術蓄積を図るものとなっている。

②科学的な意義

本計画は安全な基幹エネルギーとしての核融合炉の早期実現に決定的な科学的貢献を行うものである。二つの実験プロジェクトは共通性と対照性を合わせ持っており、直接対比ができる規模と科学的段



大型ヘリカル装置(LHD)



JT-60SA

階にある。二つを合わせることによって、世界最高の性能を持つ定常プラズマを実現し、原型炉設計のための学術基盤に立った包括的かつ精密な予測科学を世界に先駆けて構築できる。高性能定常プラズマの物理機構の解明を図るとともに、過酷な熱負荷の抑制など工学的制御の成立性を実証する。また、本計画の対象となるプラズマは強い非線形性を持つ典型的な複雑系である。この学術的理解は新しい物理パラダイムの創出やシミュレーション科学に進展をもたらし、自然の成り立ちの理解にもつながるものである。また、高性能定常プラズマを原子・分子や宇宙プラズマの物理研究などの基礎科学へ供することにより新しい研究が展開できる。さらに、核融合研究の最先端はプラズマ物理学に留まらず、超高温、極低温、放射線などの極限環境に耐え、信頼性と経済性に対応できる材料科学などの革新的な進展を必要とし、かつこれらの分野の進歩を促進するものである。例えば、熱や中性子負荷に耐え得る材料を研究することによって、材料科学やライフサイエンス等の他分野への波及を図ること等、があげられる。

③所要経費

大型ヘリカル装置の最高性能化 659 億円（整備投資：82 億円、運転・実験経費等：577 億円）

JT-60SA 計画 435 億円（日本分担：217.5 億円、欧州分担：217.5 億円。初期投資：400.6 億円、運営費等：34.4 億円）他、既存設備の解体・改造等を実施する必要あり。

④年次計画

平成 23～34 年度

・大型ヘリカル装置実験の最高性能化

～30 年度 : 除熱排気装置の整備、プラズマ加熱装置の増強によってプラズマの最高性能化を図り、実験研究を推進。地元との協定締結後、重水素実験に速やかに着手する。

平成 32～34 年度：最高性能を実証し、プラズマ物理学、関連理工学の体系化を図る。

・JT-60SA 計画

～27 年度 : 新築建屋の建設、機器の設計・工場製作、現地組立工事を行う。

平成 26～27 年度：各機器の試験、及び総合試験を行う。

平成 27 年度末～29 年度：プラズマ実験運転を開始する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

・核融合科学研究所（大型ヘリカル装置の整備及び実験の実行）と日本原子力研究開発機構（JT-60SA の製作・組立、プラズマ運転・研究の実施）が協力協定に基づき連携。

・筑波大学、東北大学、富山大学、京都大学、大阪大学、九州大学の関連センター等の大学・研究機関（双方向型共同研究等の大型ヘリカル装置計画との共同研究）

・The European Joint Undertaking（JT-60SA 機器の製作、プラズマ運転・研究の実施）

⑥学術コミュニティの合意状況等

核融合科学研究の方向性を決める上で、プラズマ・核融合学会等の学会活動や、学術コミュニティの組織的な活動の場となっている核融合ネットワーク及び核融合エネルギーフォーラムを中心とした議論の積み上げが重要な役割を果たしてきた。このような議論の場において、本計画は、学会・学術コミュニティから、学術研究としての必要性和その実行が強く支持されている。文部科学省の科学技術・学術審議会学術分科会基本問題特別委員会において設置された核融合研究ワーキンググループにおける学術コミュニティによる審議の結果、重点化計画として承認され、実行段階に入った。実施に関わる議論は、その後、計画評価分科会・核融合研究作業部会に引き継がれ、継続的に評価を受けている。2つの大型実験プロジェクトの特長を活かしつつ、相互のポジティブフィードバックを生むためのオールジャパン体制を構築している。

⑦国際協力・国際共同

大型ヘリカル装置については、核融合科学研究所の大学共同利用機関としての機能を国際的に展開することによって、国際共同研究が進められており、IEA ステラレータ協定や日米・日中・日韓などの2国間協定、海外 17 研究機関との学術交流協定などの各種のスキームがこれを支援する形となっている。JT-60SA は、「幅広いアプローチ」協定に基づいた日欧の共同計画として実施されており、日欧両政府より選出された委員が運営にあたっている。

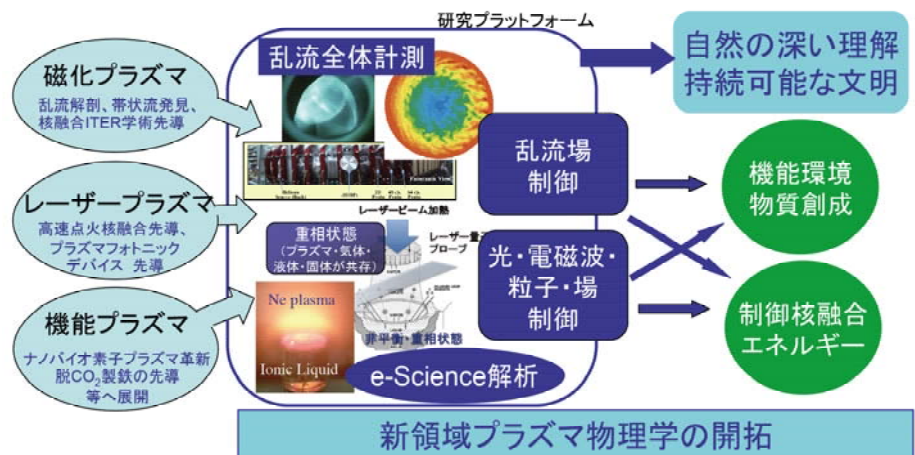
① 計画の概要

概要 本研究計画は、磁化プラズマから高エネルギー密度プラズマやナノ・バイオプラズマまで広く展開している最先端プラズマ物理研究の方法論を、非平衡極限のプラズマの共通学理から連携し推進する全国共同連携研究ネットワークである。これによって非平衡状態極限プラズマの研究を学問的に体系化し、自然界や地上のプラズマ物性の学理基盤を構築し、新学術分野を創成する。核融合や新エネルギーの実現と新機能物質創成を加速する。(下図)

連携研究内容 本提案では、従来の連携研究成果を基礎として非平衡極限プラズマ連携研究ネットワークを進め、「プラズマ乱流場制御」「光・電磁波・粒子・場制御」という連携テーマに挑む。

「乱流構造」については、磁場閉じ込めプラズマ中の乱流が帯状流等メソスケール構造と共存していることを本チームが解明してきた。乱流プラズマ実験装置において多次元乱流全体計測を実現し、理論・シミュレーション・実験研究を統合し(e-scienceの駆使)、多スケール構造乱流の物理を解明する。「ナノ・バイオプラズマ」においてナノ構造・遺伝子等の精緻な構造を持った荷電粒子クラスターとプラズマ場の相互作用を研究し、揺動制御法の適用等を通じ乱流制御との連携が互恵関係を生む。「光・電磁波・粒子・場制御」では、本メンバー考案のプラズマフォトリックデバイスを駆使し、高エネルギー密度科学や高強度光場の科学や重相の科学を推進する。重相(プラズマ・気体・液体・固体が共存する状態)の科学は詳細計測によって高エネルギー負荷壁の科学データを構成する。テラパスカル非平衡動的圧縮や電磁場非平衡を通じた新物質創成を進展させる。電磁波製鉄による脱CO₂成果などを更に広い対象に拡張する。

この連携研究によって、プラズマ物理研究を加速する。同時に、新エネルギー供給と脱CO₂社会への転換が強く求められている今日、機能環境物質創成を加速し、プラズマ物理科学を脱CO₂社会や持続可能な文明に活かす。



② 科学的な意義

非平衡過程がかかわる極限プラズマの研究を統合し、プラズマ物理学や関連諸科学における研究を先導する。プラズマの新学術領域を開拓する。自然界の宇宙天体プラズマのダイナミクスや核融合プラズマの物性を理解させる学理の基盤を構築する。微視的揺動とメソスケール揺動更には巨視的パラメータの界面等が生成消滅する、多スケールな「乱流プラズマ構造」の時空構造、分岐機構や確率的遷移機構の同定など、熱平衡状態からかけ離れたプラズマの法則を提示し、普遍的な理解を与えることができる。高エネルギー密度極限では、未踏の凝縮相研究を実現し従来不可能だった物質の取り出しに道を拓く(本メンバー考案の非平衡動的な高圧プラズマ法)等、高エネルギー密度科学という新たな学問領域を先導する。電磁波非平衡場の科学や、非平衡媒質としての生体とプラズマの相互作用の研究も、未来の理工学を中心課題を導く。

エネルギー科学への寄与も大きい。エネルギー環境科学の観点からは、非平衡極限プラズマ科学の方法論を活用した物質創成や、電磁波制御技術を非平衡科学と結合し新規な還元プロセスを開拓、重相の科学を産業応用に導くなど、脱CO₂社会への大きな科学的意義をもつ。新エネルギー生成の観点からは、核融合エネルギーの生成研究に対して、プラズマ燃焼制御の学問基盤と核融合炉システムの学問基盤を構成する事が出来る。科学技術の駆動力としての意義も大きい。

(学術的な詳細内容や意義を[プラズマ・核融合学会誌 87 (2011) 371]に報告。)

③所要経費

83 億円（初期投資：63 億円、運営費等：20 億円）

④年次計画

研究継続期間：10 年間（平成 22～31 年度）

平成 22 年度：非平衡極限プラズマ物理の統合研究を実施し、乱流プラズマトーラス実験装置および高エネルギー密度科学実験装置など、基幹実験装置の概念設計を行う。

平成 23 年度：非平衡極限プラズマ物理の統合研究を進め計測エレメントの試作を開始する。

平成 24～27 年度：乱流プラズマ実験装置を用い、乱流場の全体計測を実現し多元乱流研究を 実現し、e-science 解析法を蓄積させる。プラズマフォトリックデバイスによる高強度光場や重相プラズマの高分解計測を実施する。非平衡凍結法によるスーパーダイヤモンド生成・取出し実験を行う。界面の制御によるナノ・バイオプラズマ新機能物質創成実験を行う。電磁波非平衡科学や重相プラズマ科学の産業応用も進める。計画開始後 3 年の時点でアセスメントを行い、非平衡極限プラズマ物理学の最新の進展を繰り込んで実施計画を増強する。乱流プラズマ実験装置による乱流場の全体計測や、高強度光場と重相プラズマの高精度実験を実施し、目標達成の可能性が実証された時点で、上記基幹実験装置の詳細設計と製作に進む。

平成 27～31 年度：非平衡極限プラズマの最先端実験を行い、データ解析、理論・シミュレーションとの統合を推進し、法則化を図る。新学術分野を創成する。新機能物質創成を進め、成果の社会還元を集中的に行う。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心実施機関：九大、阪大、東北大、核融合科学研、金沢大、等を中心に全国共同研究展開。

九大：応用力学研究所並びに伊藤極限プラズマ研究連携センターを中心に、乱流プラズマ研究拠点を形成。乱流プラズマ実験、e-science による統合研究法を開拓、連携の中心機能。

阪大：光科学センターと工学部を中心に、名大・電通大と協力し、プラズマフォトリックデバイスを駆使し、高エネルギー密度科学や高強度光場の科学や重相の科学を推進。

東北大：工学部を中心に、ナノ・バイオプラズマ実験装置を用いナノ・バイオプラズマに関わる非平衡プラズマ物理学を推進。

核融合科学研究所：非平衡プラズマ物理学の理論研究や、電磁波非平衡科学を推進。

金沢大：重相プラズマ科学の産業応用拠点機能を発揮。

中心実施機関が連携しこれらの活動を束ねる統合研究活動を実施する。

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画は、コアグループによる日本物理学会やプラズマ・核融合学会の場における、非平衡プラズマ物理という観点からの連携活動を基盤に提案されている。連携研究システムとしても、九大、阪大、核融合科学研、フランス CNRS とプロバンス大が連携し LIA336（磁場核融合に関する国際共同研究所）を設立し、高エネルギー密度科学では、阪大光科学センターを中心に学内連携及び国内 16 機関と英米仏 26 機関による International Collaboration for High Energy Density Science (ICHEDS) プロジェクトが実施されるなど、コミュニティ内での合意が形成されてきた。本計画はこうした連携の実績の上に構想され、学会や核融合科学ネットワークでの議論を経て、提案されている（過程を[プラズマ・核融合学会誌 86（2010）188]に報告）。日本学術会議の物性物理学・一般物理学分科会主催シンポジウム(2010)や物理学委員会主催シンポジウム(2011)でもその学術的価値が説明され議論されている。基幹実験装置群の概念設計も進み、国際科学評価委員会による国際レビューも経ている。

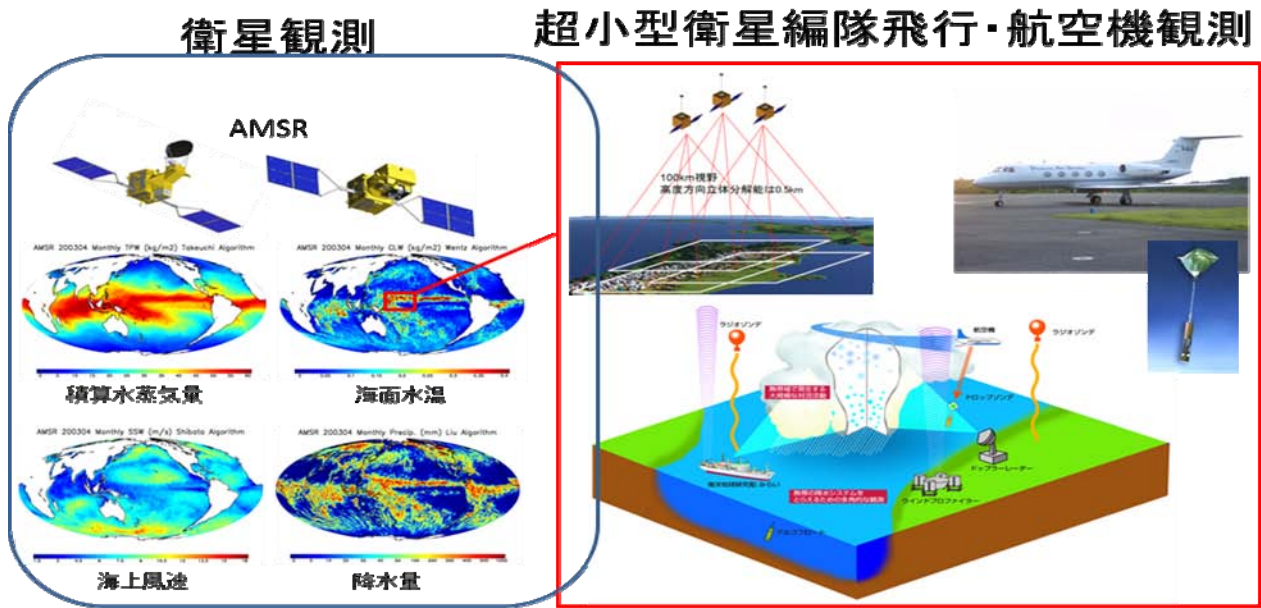
⑦国際協力・国際共同

プラズマ乱流研究では、九州大学伊藤極限プラズマ研究連携センターを拡充改組し独米英仏との大学間協定や学術協定に基づく共同研究や上記 LIA336 等が成果を上げている。高エネルギー密度科学では、国際プロジェクト ICHEDS が実施され英米仏等との大学間協定や学術協定に基づく最先端共同研究やアジアとの国際プロジェクト ASHULA（平成 23 年度より）を主導している。世界的先導的成果の実績を踏まえ、連携研究ネットワークを国際的最高学術水準で実施する。

計画番号 21 衛星および航空機を利用した地球観測システムの構築と大気海洋科学研究の推進

① 計画の概要

地球温暖化が急激に進行しつつある現在、正確かつ詳細な地球観測データの取得が必要である。本計画では、人工衛星・航空機を用いた地球観測システムの構築と、これらが大気海洋科学研究に資するための運用体制を確立する。衛星観測システムは、「全球地球観測システム(GEOSS)10年計画」により国際的に分担され、日本では、宇宙基本計画に定められた方針に基づいた衛星シリーズの研究開発、運用を行う。具体的には、GCOM-W/C、ALOS 後継、GPM、EarthCARE、GOSAT 後継、静止大気・気象観測衛星、超小型衛星編隊飛行による観測システムから構成される。航空機観測については、大気中の気体、エアロゾル、雲物理量、台風近傍の気象場等の直接測定に取り組む。大学等の研究機関が中心となり、台風研究センター設立等により、継続的な航空機観測を推進する体制を構築する。



② 科学的な意義

近年、気候変動予測研究が、大気・大気化学・海洋・陸域を統合した地球システムモデルや詳細な雲解像モデルにより急速に精緻化されてきた。これに対応する地球観測システムの構築を進めること、大気海洋科学研究の発展に必須である。

全地球観測システム(GEOSS)において、地上観測ネットワークとの相補性から、人工衛星観測や航空機観測の重要性が謳われている。継続的な衛星および航空機観測により、アジアの人為起源物質(エアロゾルや温室効果気体など)の地球規模での拡散や、その大気環境や気候に与える影響について、実態の把握と現象の解明が飛躍的に進むことが期待できる。また地球温暖化に伴い台風は強大化すると予想されているが、これを裏付ける正確な観測がない。航空機観測による台風の観測は、このための正確なデータを提供し、防災面にも大きな効果が期待できる。

③ 所要経費

衛星計画予算 4000 億円-5000 億円(運営費:1500 億円) 航空機計画予算 5 年間の運用費として 70 億円 内訳:航空機運用費(機体借り上げ、機体改造、維持・運用)40 億円、台風研究センターの運営・研究施設の整備 10 億、航空機搭載機器の開発 10 億、人件費 10 億。

④ 年次計画

衛星計画:13 項の計画に従い、研究を進める。航空機計画:温暖化に伴い大型台風の増加が予測されるなどもあり、アジアでの大気・海洋科学研究のリーダーシップの獲得をするためにも、本研究の必要性は高まっている。3 年程度の準備・検討時間を経たのち継続的な運用体制を整える。

衛星：平成 23 年度 GCOM-W1 打上げ、平成 25 年度 GPM/ALOS-2 打上げ、平成 26 年度以降 GCOM-C1/EarthCARE/ALOS-3 打上げ。GOSAT 後継、静止大気・気象観測衛星は研究中。超小型衛星は、当初 2 年で編隊飛行技術研究、以降で機器設計開発。航空機：初年度：航空機運用組織および台風研究センター設立の準備。2 年目：航空機観測の試験運用・実施。東アジアおよび東南アジア諸国における観測点展開。3 年目以降：航空機本格的運用、台風研究センター設立。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

衛星：住明正(東大/JAXA)、本間正修、道浦俊夫、梶井誠(JAXA)
超小型衛星：渡部重十(北大：全体統括)、豊田和弘(九工大：編隊飛行技術開発)、湯元清文(九大：搭載機器統括)
航空機：計画責任者：近藤豊(東大)・佐藤正樹(東大)・筆保弘徳(横浜国大)、実行グループ主要メンバー 小池真・竹川暢之・中島映至・植松光夫(東大)、村上正隆(気象研)、笹野泰弘(国立環境研)、川上修司・沖理子・中村 正人(JAXA)、台風研究センター：松本淳(首都大)、山中大志・城岡竜一・山田広幸・那須野智江・(JAMSTEC)、林泰一(京大)、住明正(東大)、石島英(NPO 沖縄台風センター研究会会長)、植村立(琉球大)、中澤哲夫(WMO チーフ)、坪木和久・増永浩彦(名大)

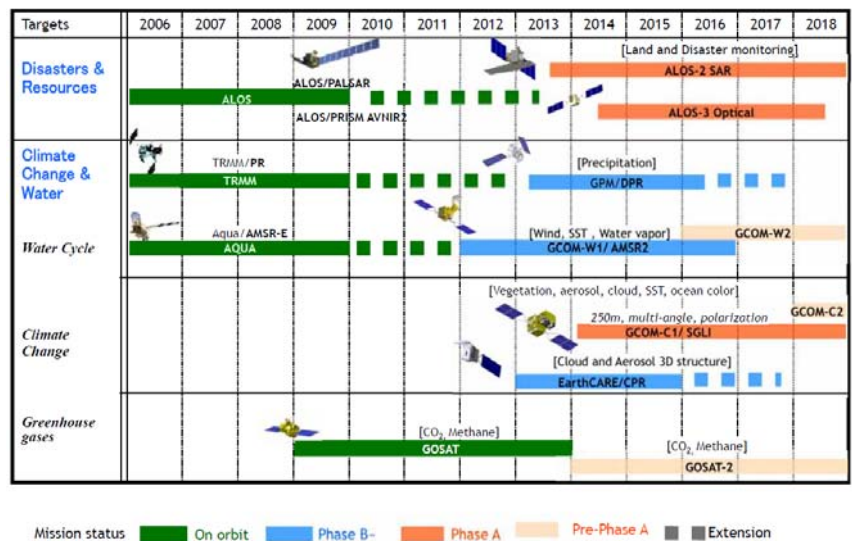
⑥学術コミュニティの合意状況等

衛星：各衛星計画は、ほぼ計画の全容が定まり、予算要求段階にある。各ミッションに関連する分野の研究者からなるサイエンスチームの合意の下でミッション要求を策定している。航空機：研究計画の大枠がまとまりつつあり、その運用や計画内容などの詳細検討を進めている。台風研究においては先行している米国、台湾、中国の研究者との連携の準備は整っている。気象学会内の研究コミュニティによる活動を進めており、学会からの支持が得られる見込みである。

⑦国際協力・国際共同

衛星：全球の衛星観測は地球観測衛星委員会(CEOS)において国際分担された計画調整を行っている。また、個別のプロジェクトにおいても、EarthCARE、GPM は、それぞれ欧州/米国宇宙機関との国際共同プロジェクトとして進めている。航空機：本研究の計画責任者等が実施してきたアジアでの航空機観測(BIBLE、PEACE、A-FORCE 等)に倣い、日本がリーダーシップを取りながら、アジアをはじめとする諸外国の研究者と共同して推進する。また、近年、アジア各国で台風研究拠点が整備されつつある。本計画で新たに日本に台風研究センターを設立すれば、日本の航空機観測を中心軸として、東南アジア諸国との連携により台風研究が大きく展開することになる。

Long-Term Plan of JAXA Earth Observation



① 計画の概要

日本沿岸と近海、そして西部北太平洋から赤道海域と太平洋側の北極海に至る海洋環境の保全を目的として、観測とモデリングの手法を先端化し、最適に組み合わせた統合海洋環境観測システムを構築する。我が国を取り囲む海洋環境は恵みを与えるが、東日本大震災に伴う津波や放射能汚染のように被害ももたらす。この海洋環境を持続可能に保つ科学技術の粋を近隣諸国へも移転し、我が国の国際貢献として海洋基本法の理念を実現する。我が国に起因する海洋汚染に対しては、その監視と軽減を自らの国際的責務と認識し、学術面から取り組む。

従来行ってきた研究船を核とする表中層海水循環の観測から、生態系と物質循環にも力を注ぐことにより、気候変動における海洋の役割と大気海洋相互作用プロセスを解明し、沿岸近海環境や生物資源の研究にも寄与する観測システムを構築する。さらに、深層海洋を対象にした発展型観測システムにまで展開することが計画の中心となる。途上国の人材育成については、国際共同研究を実施する活動の中で拡充していく。主要項目は下記のとおりである。

(A) 生態系と気候、海洋環境との相互作用

炭酸塩・アルカリ度に依存する化学作用と、植物プランクトンによる炭素固定の挙動を明らかにし、気候変化と生態系との間に起こりうる正のフィードバックを予測する。土壌から河川を通じて海洋に流入する物質にも注目する。これらは海洋科学諸分野間の連携によって可能となる。

(B) 沿岸海洋環境の保全と予報

海面流速を短波レーダーで、生態系を高精度ブイ、フロート、衛星海色計で高精度に測るなど、稠密で統合的な海洋環境観測システムを打ち立てる。特定の沿岸重点海域を対象とした高解像度（サブ Km）の海流・汚染モデルを完成することにより、リアルタイム予報と緊急対応を担う。新たに出現した汚染に対しては、学術分野を統合して原因特定、汚染の追跡と軽減に努める。

(C) 気候変動における大気海洋相互作用

赤道域、黒潮続流域のブイと船舶、幅広海面高度計、航空機による観測およびモデリングを進める。エルニーニョ、インド洋ダイポール、東アジア季節風などに対する海洋の役割を解明し、季節予報から気候変動予測までを目指す。大気科学グループとの緊密な連携を必須とする。

(D) 生態系変化の解明と生物資源の確保

物質循環も含めた Microbial loop から食物連鎖を解明するため、DNA シーケンサー分析などの高度な分析とモデリングを進める。また中期的な生物資源の確保、生物生活史の理解に向け、ゲノミクス・トランスクリプトミクスを改良する。

(E) データ同化による予測モデルへの統合

情報提供システムの開発、漁場調査への貢献、栽培漁業のリスク低減、サンゴ礁の保全などを目指し、準リアルタイムで情報を統合・発信する。海上保安庁他の関係機関と協力が必須である。

② 科学的な意義

本計画の学術成果の特徴は、海洋科学領域の物理学・化学・生物学・地質学を総結集し地球圏と生態系のフィードバックを解明するため、海洋科学に関係する他領域（大気科学など）との相互啓発を軸にすることである。以下に項目ごとの要約を示す。

海洋循環・水塊形成と物質循環、および生態系については、中深層にまで及ぶ海洋の各パラメータの高密度時系列データによって、そのしくみと変動機構の理解が格段に向上する。

沿岸域の環境変動の監視と予測については、人間活動の影響が強く表れるところでもあり、社会への提言を可能にし、さらに国際海洋政策への貢献を明示するところまで進める。

気候変動予測については、大気海洋相互作用をより精確に予測し、中深層の熱や温室効果気体の循環を解明することにより、季節変動と長期気候変動の予測精度が格段に向上する。

海洋生物および遺伝子の多様性に関しては、最新の遺伝子解析ツールによって生物多様性および進化適応過程を明らかにし、特定遺伝子の解析によって有用遺伝子資源を探索する。

生物資源の維持・管理については、カツオ、マグロ、イワシ類などの産卵・回遊に関する知見が格段に向上し、生物資源の計画的な維持・管理方式の策定が可能となる

③所要経費

10年間で800億円（このうち研究船の建造に500億円、運航費とブイなど計画推進に300億円）

④年次計画

研究継続期間：10年間（平成24年度～33年度）

24年度～27年度：前半2年で沿岸近海を観測する研究船を核とした緊急対応可能なシステムを開発し、予測モデルを完成。後半2年でArgoフロートに搭載する生物・化学センサーを開発する。

28年度～29年度：アジア・アフリカ諸国を対象とした気候変動予測の有効性を提示する。また、衛星データを他のデータと組み合わせ、データ同化により観測システムを最適化する。

30年度～33年度：生態系と物質循環の全貌を明らかにし、気候変化へのフィードバックも含めた将来予測モデルを完成する。深海の循環と生態系・物質循環の統合観測システムを構築する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

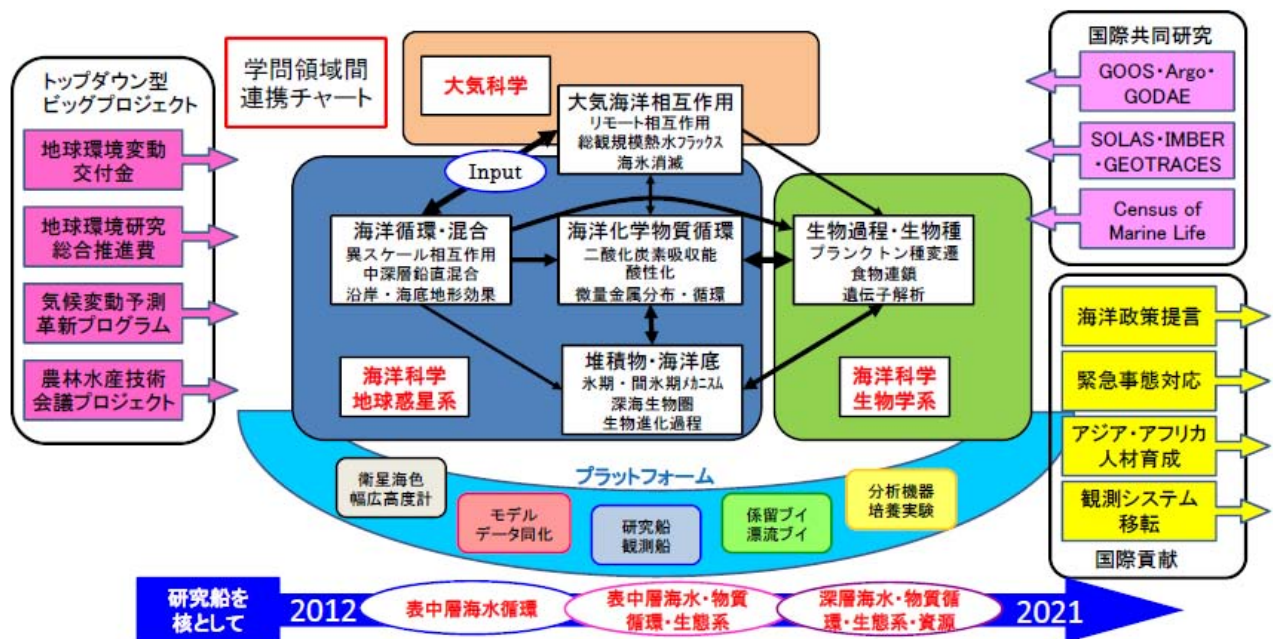
東京大学（大気海洋研究所他）と海洋研究開発機構が観測計画とモデリングを立案・推進する。各大学（北海道、東北、東京海洋、東海、名古屋、三重、京都、広島、愛媛、九州、佐賀、長崎、鹿児島、琉球など）は、それぞれの特徴を活かし、特定の海域やプロセスに関する研究を進める。研究船「淡青丸」「白鳳丸」「みらい」の運航計画については、公募に基づく共同利用航海を継続する。大型高速計算機「地球シミュレータ」の研究計画も一般公募を行う。

⑥学術コミュニティの合意状況等

日本学術会議 SCOR 分科会と海洋生物学分科会、さらに海洋学会の熟議を経て本計画は策定された。GOOS、Argo などの国際共同研究計画は確立しており、各機関の参画体制も明確である。近海や沿岸域および外洋で観測を支える多様な研究船や調査船が必須であり、今後の高度な観測を行う研究船の建造を求めることで海洋科学コミュニティの意見は一致している。

⑦国際協力・国際共同

広域海洋場と気候変動を明らかにする GOOS、GCOS、WCRP、また海洋データを数値モデルに同化して再解析場を作成する GODAE、さらに海洋生物地球化学の分野で微量元素や同位体、遺伝子解析を用いた高度な分析まで行う SOLAS、IMBER、GEOTRACES、DIVERSITAS、Census of Marine Life においても、その計画の一翼を担うことにより、成果をあげていく。東日本大震災における放射性元素の放出と様々な有害物質の流出による汚染に対しては、その監視と軽減のため国際協力を主導し、高精度データ採取・分析と高信頼性予測によって我が国の責務を果たす。



計画番号 23

太陽地球系結合過程の研究基盤形成

①計画概要

太陽地球結合系のエネルギー・物質フロー解明のため、最も変動が活発なインドネシア域に総合観測拠点を構築し、これを中核に大気・電離層・地磁気等の全球観測網を整備する。さらに太陽活動変動特性の衛星観測を推進する。本提案は「エネルギー・環境・地球科学」と「宇宙空間科学」の2つの分野に関連する。

- (1) 地球上で最も大気擾乱現象が活発なインドネシアの総合観測拠点到赤道 MU レーダーを設置し、地表付近の境界層から対流圏、中層大気、超高層大気に至る大気圏（～高度約 1,000 km）で共通して起こっているエネルギー・物質の噴流・循環過程（赤道ファウンテン現象）を解明する。さらに大気質、大気光等のアジア域観測網、宙空圏の地磁気全球観測（MAGDAS）を整備し、数値モデルを活用することにより、このファウンテンの地球規模の広がり、ならびに太陽活動・宇宙嵐が下層に与える影響を理解する。
- (2) 太陽ダイナモ、コロナ加熱、フレアの発生機構を解明し、太陽活動の地球への影響を理解するため、太陽観測衛星 SOLAR-C を整備し太陽表面・彩層・コロナの多波長域かつ超高分解能観測を行うと共に、黄道面を脱出した探査機による太陽極域の観測を実現する。

②科学的意義

太陽地球系の研究では、太陽から惑星間空間、宙空圏、電離圏、大気圏にわたる広い領域を1つの系としてとらえ、様々な時間空間スケールをもつ現象とそれらの相互作用の理解を目指す。本研究では、太陽磁場の生成機構やダイナミックに変動する太陽表層大気の加熱機構を解明し、太陽活動の短・長期変動に対する地球系の反応過程を知って、太陽地球系を統一システムとして定量理解する。以下の2つの最重要項目を推進する。

- (1) 赤道ファウンテン・太陽地球系結合過程の研究：太陽放射エネルギーが最も多く地球大気に流入する赤道域に注目し、大気の全高度域に共通して現れるエネルギー・物質フローを解明する。この下層から上方への結合過程と同時に、太陽活動が地球周辺の宇宙空間および地球大気に与える影響を明らかにする。
- (2) 太陽の研究：太陽磁気プラズマの流れ場と磁場の相互作用の現場を高解像度衛星観測で捉えることで、複数の微細磁気構造が関わり地球の放射量を支配する太陽大気加熱機構や局所的にはたらくダイナモ機構を解明するほか、極領域を含む太陽全域スケールの内部ダイナミクスを明らかにする。

③所要経費

総額 380 億円（地上観測について 10 年計画） うち設備 350 億円、運営 30 億円

- | | |
|----------------------|-------------------|
| (1) 赤道 MU レーダー | 設備 30 億円、運営 20 億円 |
| (2) 地上広域観測網 | 設備 20 億円、運営 10 億円 |
| (3) 次期太陽観測衛星 SOLAR-C | 設備 250—300 億円 |

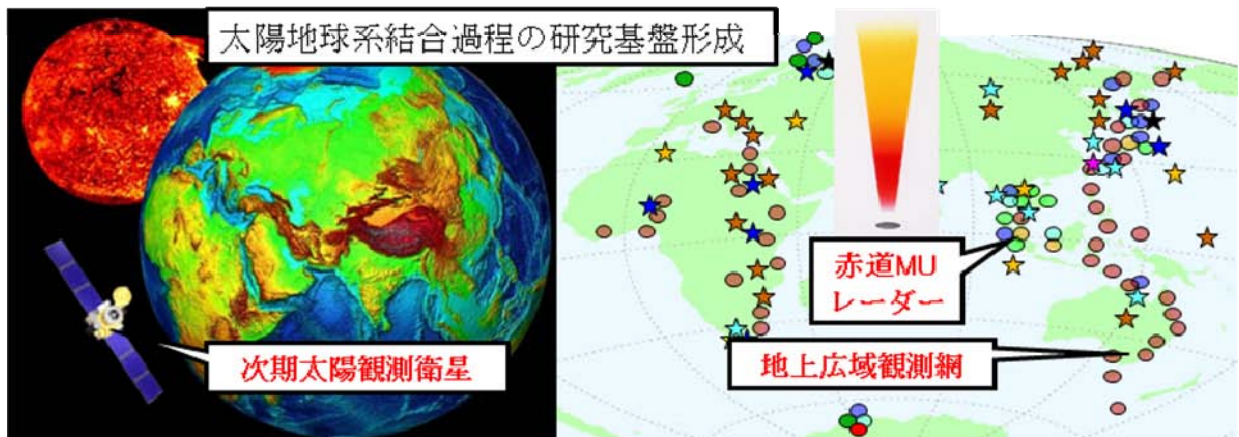


図 太陽地球系結合過程研究の概念図と衛星・大型レーダー・観測網

④年次計画

平成 24～33 年度

平成 24—25 年度 赤道 MU レーダーおよび地上広域観測網整備

平成 30 年度 太陽観測衛星 SOLAR-C 打上げ

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

計画責任者：津田敏隆（京都大学生存圏研究所・教授・所長）、山本衛（同・教授）

（赤道 MU レーダーを中心とする赤道ファウンテンの解明）

共同研究者：湯元清文（九州大学宙空環境研究センター・教授）

（地上広域観測網による宙空圏—地球圏の結合過程の研究）

塩川和夫（名古屋大学太陽地球環境研究所・教授）

（地上広域観測網による宙空圏—地球圏の結合過程の研究）

川勝康弘（宇宙航空研究開発機構・准教授）、原弘久（国立天文台・准教授）

（SOLAR-C 衛星による太陽観測）

⑥学術コミュニティの合意状況等

本計画に対応する学術コミュニティは、直接的には地球電磁気・地球惑星圏学会(以下、SGEPSS と略称)であり、大きな枠組として日本地球惑星科学連合(以下、JpGU と略称)である。国際的には、ICSU 傘下の SCOSTEP（太陽地球系物理学科学委員会）が推進する国際プロジェクト CAWSES（2004-2008）、CAWSES-II（2009-2013）並びに、国際太陽系観測年(IHY)に引き続き実施中の国際宇宙天気イニシアティブ(ISWI; 2010-2012)に中心メンバーとして参画している。本計画については、以下の多数のシンポジウムを経てコミュニティからの支援を獲得してきた。

- 第 120 回 SGEPSS 総会・講演会(平成 18 年 11 月) 特別セッション「地上-衛星観測・データ解析・モデリングの総合型ジオスペース研究に向けて」
- 第 122 回 SGEPSS 総会・講演会(平成 19 年 9 月) 特別セッション「STP における地上ネットワーク観測の現状と将来展望」
- CAWSES 国際シンポジウム(平成 19 年 10 月 京都大学で開催)
- JpGU 2008 年大会(平成 20 年 5 月) 特別セッション「太陽地球系科学の将来に向けて—プロジェクト間の連携」
- JpGU 2010 年大会(平成 22 年 5 月) 特別セッション「赤道ファウンテン」及び国際セッション「CAWSES-II/ISWI」
- JpGU 2011 年大会(平成 23 年 5 月) 国際セッション「CAWSES-II/ISWI」

本計画のタイムスケジュールとしては、赤道MUレーダーと地上広域観測網については、予算化されればすぐに実現に向けて動き始め、2年間程度で装置類の設置を完了できる見込みである。太陽探査については、2020 年代前半と予想される次々期太陽極大期の観測実施を目標に、2018 年度の打上げを目指している。

⑦国際協力・国際共同

太陽地球系結合過程の研究は本質的に国際的であり、CAWSES（太陽地球系の気候と天気；2004-2008）、CAWSES-II（2009-2013）、IHY（国際太陽観測年；2007-2009）、ISWI（国際宇宙天気イニシアティブ；2010-2012）等の国際研究計画が推進中であり、我々は主導的に参加し重要な貢献を果たしている。現在の赤道大気レーダー(EAR; 2001 年完成)はインドネシアと共同研究契約を交換して国際協力のもとで運営しており、京都大学生存圏研究所から全国・国際共同利用に供されている。本計画の赤道MUレーダーも両国の緊密な協力のもとに整備される。また広域観測網は、各地の関連研究者との良好な国際協力のもとに構築される。これらの設備は、完成後は全国・国際共同利用施設として運用することを想定している。SOLAR-C の計画規模は、日本のみで成し遂げられるものではなく、海外宇宙機関である NASA 及び ESA との協力が不可欠である。打上げ後の運用も、ようこう・ひので衛星と同じように、国際協力のもとで推進される。

① 新統合国際深海掘削計画の概要

本研究計画は、過去 46 億年の地球システム進化の要因を理解し、それに基づいてこの惑星の将来を考えるために、国際共同研究として深海科学掘削を実施し、(a) 地球内部における炭素・水サイクルの理解、(b) 地球内部と表層との炭素・水の相互作用の理解をめざす。この研究目標を達成するために、(1) 海嶺、(2) 沈み込み帯、(3) 縁海、における掘削科学プロジェクトを遂行する。

(1) 海洋地殻・マントル掘削：

地殻とマントルの境界をなすモホ面 (Moho) を貫く孔 (Hole) を確立することから、本プロジェクトをモホール (MoHole) と呼ぶ。厚さ 6000m の海洋地殻を貫通し、固体地球の 8 割を占めるマントル層到達するこのプロジェクトは、人類未踏のマントルからのサンプルリターンというフロンティアの開拓であると共に、地球内部における炭素・水サイクルのスケールを明らかにすることで地球科学におけるパラダイムシフトの原動力となることが期待される。

(2) 海洋島弧掘削

海洋域のプレート沈み込み帯 (海洋島弧) では、活発なマグマ活動が起こり、惑星地球を特徴づける「大陸」がまさに誕生しつつある。本プロジェクトは、沈み込み帯における物質・元素移動と大陸誕生のプロセスを理解する目的として、典型的な海洋島弧において、海底下 6000m の島弧深部掘削を行うものである。本プロジェクトによって、地球表層から内部への炭素・水などの元素フラックスの解明が期待される。

(3) 縁海掘削

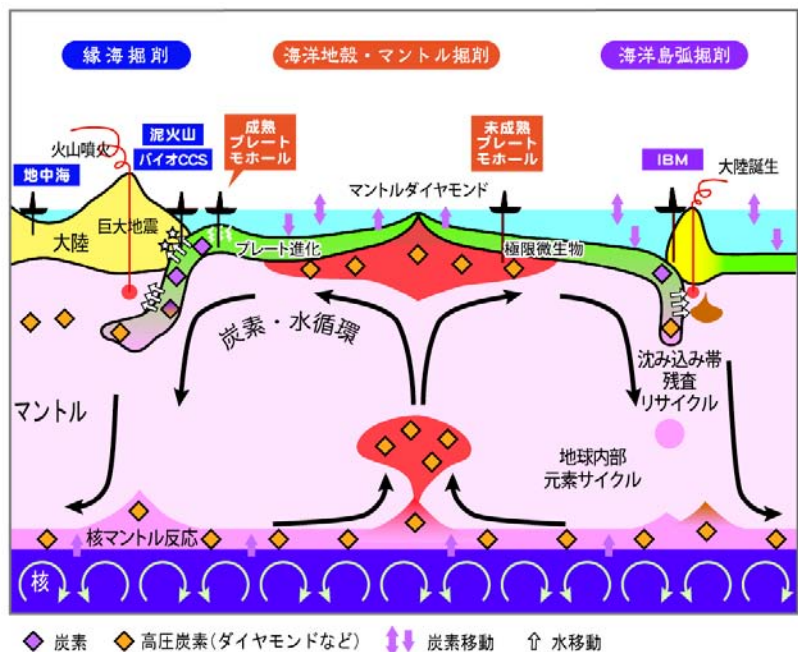
大陸と海洋の境界域である縁海は、地球環境変動の影響を最も敏感に受ける場所であり、縁海の海底には、炭素・水サイクルで駆動された地球システム変動の過去の記録が眠っていると考えられる。本プロジェクトでは、地球海やアジア大陸周辺の縁海において掘削を行い、様々な地球環境変動事象の実態と原因の理解を深める。

以上の研究を遂行するために、地球深部探査船「ちきゅう」に関して、大水深 (4000m 台) からさらに 7000m の掘削が可能になるように掘削装置を中心とした改造を行う (現在は 2500m が最大ライザー稼働水深)。また、現在の統合国際深海掘削計画 (IODP) のフレームワークを維持しながら、「ちきゅう」、米国の分担する「ジョイデス・レゾリューション」、欧州の分担する「特殊任務プラットフォーム」の多様な掘削能力を、効率良く活用して海底下のフロンティアを目指す。各掘削プラットフォーム上での科学計測、掘削孔内の計測や長期観測、柱状試料 (コア) の分析保管、データベース管理をさらに高度化するとともに、より戦略的な計画推進と管理が実行できる国際体制を作る。

② 科学的意義

地球システム変動と進化に決

定的に重要な役割を果たす炭素・水のサイクルの解析は、これまで、大気・海洋などの地球表層に閉じた現象であるとして行われてきた。しかしながら、全地球の中で圧倒的に炭素存在量が多いのは地球内部 (地殻・マントル・コア) であり、また地球内部には海洋も含めた地球表層の水の 2 倍程度の水が



存在する。また、地球内部における炭素・水サイクルは、地球内部の物質循環、即ち、マントル上昇流に伴う海嶺における海洋地殻・プレート生成、マントル下降流に伴う沈み込み帯における大陸地殻の形成とその残査成分のマントル深部への持ち込み、マントル深部物質と核との相互作用とマントル上昇流の形成などの現象に伴って起こる。

人間活動に大きな影響を及ぼす地球環境の変動や地震・火山の活動、生命の誕生と進化、さらに包括的には惑星地球の進化は、地球中心核から海洋・大気圏にいたる全地球システム内での炭素・水サイクルに強く支配されている。また、地球内部と表層の炭素・水相互作用は、海嶺や沈み込み帯における火山活動、海洋地殻と海洋間の物質・元素移動、縁海（大陸周縁や背弧海盆・付加体域）における微生物活動に伴う反応などによって支配される。

2013 年以降の 10 年間に上記 3 つのプロジェクトを実施することにより、地球科学における新しいパラダイムが創出され、地球システム変動の基本原理の解明に向けたブレイクスルーを引き起こすことが期待される。

③所要経費

2000 億円（10 年間総額）

「ちきゅう」の改造費：120 億円

プラットフォームの運用経費、科学推進経費：1300 億円

事前調査や関連技術開発：80 億円

研究費：500 億円

④年次計画

平成 25～35 年度

（具体的な計画）

平成 25～26 年度：南海トラフ地震発生帯掘削

平成 27～28 年度：海洋島弧（伊豆・小笠原弧）掘削

平成 29～31 年度：地中海、アジア大陸縁海掘削

平成 32～35 年度：海洋地殻・マントル掘削

蒸気科学計画の実施に併せて、「ちきゅう」の改造、国際共同研究体制の確立、掘削候補地点での事前調査などを実施する。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

独立行政法人 海洋研究開発機構

⑥学術コミュニティの合意状況等

本研究計画については、国際コミュニティにおける議論をもとにした日米欧の共同作業で科学計画の策定を行い、本年 6 月に公表した。また国内でも、特に我国が世界を主導すべき研究テーマについて、国内掘削科学研究機関の連合組織である日本地球掘削科学コンソーシアムが中心となって検討を終え、現在とりまとめ中である。

⑦国際協力・国際共同

現在日米欧を中心にして、統合国際深海掘削計画が実施されており平成 24 年で終了する。これを更に発展させる本計画も、国際協力のもとに実施される。プラットフォームの運用は、日本、米国、欧州がそれぞれ負担する。科学計測、コア管理、データベースなどの科学支援は、共通の国際経費で負担する。研究者の乗船数は国際負担に比例して分配される。乗船研究のみに関する参加国は中国、韓国、オーストラリア、インド、ニュージーランドである。

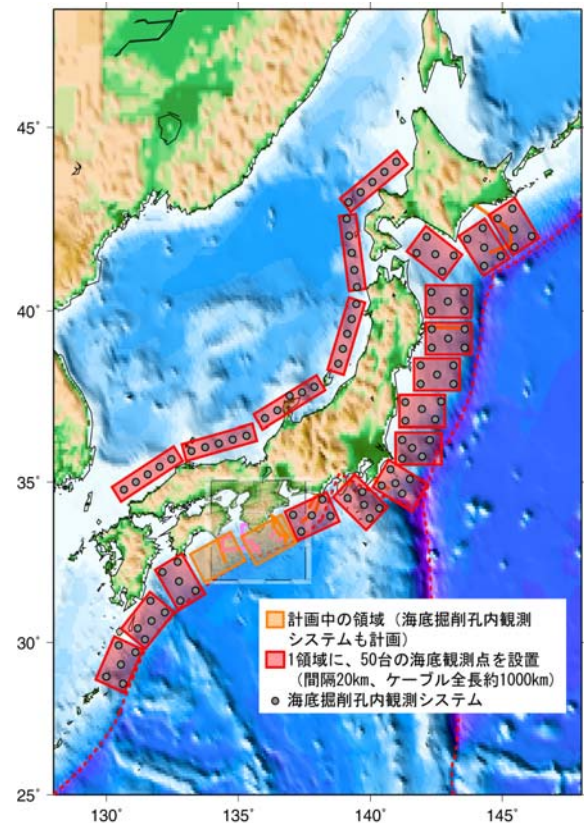
国際協力の責任組織（計画評議会）は費用分担者（ファンディングエージェンシー）の代表から構成される（我が国は文部科学省）。計画の管理は、中央管理組織（現在は東京海洋大学内に設置）、掘削提案の評価は国際科学評価組織が行う。

計画番号 25

海底地震・地殻変動観測網の整備と海陸地震火山観測に基づく 地震発生及び火山噴火予測研究の推進

① 計画の概要

本研究計画では、海底での地震・地殻変動観測網を整備して新しい地震火山の予測科学の創出を目指す。そのために、地震及び火山現象の理解の一層の深化、プレート・マンツルの運動の根本的理解、それらに基づく高度なモデルの構築、モデルにデータを同化して活動の推移を予測するシステムの高度化を戦略的に実施し、予測科学としての進展を図る。現時点で不足している海底での地震・地殻変動観測網（全長約2万kmの海底ケーブルによる海底観測点1000点、海底孔内観測点100点）を整備する。さらに、地震・火山噴火の予測の実現のために、陸海での長期にわたる継続的な観測研究、ボーリング掘削資料を用いた噴火履歴研究、噴火モデルに基づく火山噴火予測研究、複雑な地震の破壊現象の素過程を理解する研究、地殻活動全体を把握する島弧の詳細な地下構造探査、非地震性滑りや深部低周波微動等を説明できる地震発生シミュレーション研究、高エネルギー素粒子（ミューオン等）を用いた地下透視技術等の新技術の開発、太平洋海底地震・電磁気アレイの整備を行う。



② 科学的意義

本研究の科学的意義は、自然災害の予測科学手法の確立、沈み込み帯の地球科学への貢献、さらにそれを含む固体地球の予測科学への貢献である。【自然災害の予測科学】巨大地震や大噴火が発生すると人的・経済的被害は極めて大きい。その発生確率は高く、その予測手法の確立は急務である。地震火山災害の軽減化という観点で我が国では社会的ニーズが極めて大きい。平成23年東北地方太平洋沖地震による震災のような大震災軽減のための災害科学に貢献できる。特に、海底ケーブルの整備は津波のリアルタイム予測技術の大幅な革新にも貢献できる。【沈み込み帯の地球科学】地震発生および火山噴火を予測するには、地震及び火山噴火現象の本質を知ることと地震発生・火山噴火に至る物理・化学過程の実証的な理解が不可欠である。このため、本プロジェクトが進展すると、それらの予測の科学的基盤である「沈み込み帯の地球科学」や「火山科学」へ大きな波及効果がある。【固体地球の予測科学】本プロジェクトの進展は、地震学、火山学、測地学、物質科学、地球化学、計算地球科学を統合した新たな「固体地球の予測科学」の創成に繋がる。本計画の進展によって、地震発生の原動力となるリソスフェア・アセノスフェア運動の根本的理解が進み、地震発生・火山噴火予測を含む固体地球の変動予測に貢献できる。

③ 所要経費

1、800億円（初期投資：1、500億円、運営費等：300億円）●設備費（掘削経費を含む初期投資）：(1) 海底ケーブル・海底孔内地震津波地殻変動観測システム1、340億円（長さ1、000km x 20 ケーブルシステム、観測点総数1、000点のシステム800億円、設置費200億円、孔内観測地震観測システム3.40億円/観測点 x 100 観測点、深海掘削およびシステム設置は、掘削船および水中ロボットを用いて実行し、本予算の枠外）(2) 原子核乾板製造装置・画像処理装置60億円、(3) 太平洋海底地震・電磁気アレイ観測装置100億円 ●運営費：海陸にまたがる長測線構造探査、ボーリング調査、用船費等で年間30億円/年 x 10年

④ 年次計画

平成 23～32 年度

(具体的な計画)

●海底ケーブル・海底孔内地震津波地殻変動観測システムの整備と運用：

平成 23 年度～24 年度：2 万 km・1000 点規模のシステム設計と製作、ケーブルルート決定

平成 25 年度～30 年度：システムの海底敷設・設置（5 カ年）

平成 31 年度～32 年度：海底/海底孔内観測システム運用（その後、平成 52 年頃までは運用）

●その他の地震発生及び火山噴火予測研究：

平成 23 年度～32 年度：全国 8 地域で、太平洋側から日本側に及ぶ海陸統合長測線探査によるプレート沈み込み帯、火山深部構造解明（島弧プロファイリング）

平成 23 年度～27 年度：プレート沈み込みモデルの高度化と地震発生予測のためのデータ同化手法の開発、内陸地震発生機構の解明、噴火事象分岐機構を取り入れた噴火予測手法の開発、高エネルギー素粒子を用いた地下透視技術等の新技術の開発、太平洋海底地震・電磁気アレイ観測装置の整備

平成 28 年度～32 年度：データ同化手法を取り入れた地震発生予測の試行と噴火シナリオによる火山噴火予測手法の開発・噴火事象分岐機構の解明と予測の試行

⑤ 提案する中心的実施機関または実施体制

東京大学地震研究所（共同利用・共同研究拠点）が中核となり、国立大学法人（北海道大学大学院理学研究院、弘前大学大学院理工学研究科、秋田大学大学院資源工学研究科、東北大学大学院理科学研究科、東京大学大学院理学系研究科、東工大火山流体研究センター、東工大理工学研究科、名古屋大学大学院環境学研究科、京都大学大学院理科学研究科、京都大学防災研究所、高知大学理学部、鳥取大学大学院工学研究科、九州大学大学院理科学研究科、鹿児島大学大学院理工学研究科、千葉大学大学院理科学研究科）、私立大学（東海大学海洋研究所、立命館大学総合理工学研究機構）、研究開発独立法人（海洋研究開発機構：海底ケーブル・海底孔、防災科学技術研究所：海陸地震観測）、高エネルギー加速器研究機構（高エネルギー素粒子透視技術）が実施する。

⑥ 学術コミュニティの合意状況等

地震予知研究は昭和 40 年から約 45 年間、火山噴火予知研究は昭和 49 年から約 35 年間、全国の大学・研究機関が気象庁や地方自治体等の防災関係機関と協力し、組織的に研究を推進してきた。その成果は、緊急地震速報や火山の噴火警戒レベル等被害軽減を目指した 情報に活用され、本研究の社会への波及効果は大きい。平成 21 年からは共通の地球科学的背景を持つ地震予知と火山噴火予知研究が統合され、新たな「地震及び火山噴火予知のための観測研究」が開始され、約 200 の研究課題が実施され、毎年成果報告シンポジウムが開催され、成果報告書が刊行されている。本提案計画はこれまで実施されてきた「地震及び火山噴火予知のための観測研究」の延長にあり、全国の研究者が組織的に研究計画を立案し、研究を推進する体制が整備され、コミュニティの合意が形成されている。

⑦ 国際協力・国際共同

地震発生・火山噴火予測の研究においては、現象の包括的理解と物理・化学モデルの普遍化が不可欠である。そのため、異なる地球物理学的环境で発生する地震や火山噴火と日本の現象を比較研究することが重要である。このために、国際協力・国際共同を積極的に進める。海底ケーブル観測網は全世界的な連携の基に全地球規模でネットワーク化する必要がある。世界的には、Neptune 計画（アメリカ・カナダ）、Esonet 計画（EU）、Macho 計画（台湾）などが、一部建設中あるいは計画中であり、これらの計画と連携を図る。これまで米国・中国の地震研究組織（[IRIS: Incorporated Research Institutions for Seismology](#)、SCEC: [Southern California Earthquake Center](#)、中国地震局）やインドネシア等東南アジア諸国との地震、津波、火山の共同研究を実施しているが、今後はヨーロッパの組織（Network of Research Infrastructures for European Seismology (NERIES)）や GCSEP などの国際プロジェクトとの交流や参加を組織的に進める体制の整備も必要であり、研究交流と人材育成を戦略的に組み合わせ、国際共同を一層組織化することを目指す。

計画番号 26

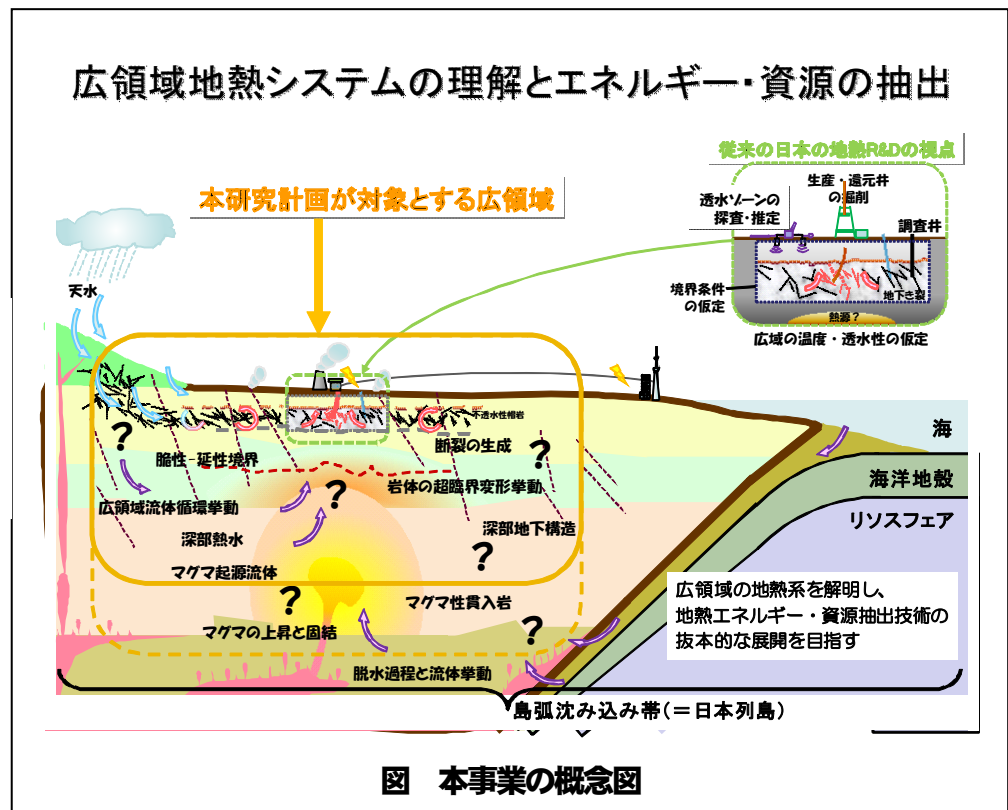
広領域地熱システムの理解とエネルギー・資源の抽出

① 計画の概要

本研究計画は、地熱エネルギーの抜本的利用拡大および稀少資源の抽出を目指し、従来の開発対象である浅部地熱システムとその下部に存在する深度3～10 kmの高温貫入岩熱源ならびにその周辺地域を総括的にとらえた地熱システム（広領域地熱システム）に関して、学術的理解と先端的地熱開発技術の開発を行うものである。本研究計画では、マグマの脱水過程と流体挙動、マグマ起源流体のエネルギー・資源としての可能性、岩体の超臨界変形挙動と断裂の生成、広領域流体循環挙動等の解明を総合的に行う。その一方で、複雑・不確定な地熱系に順応した抽熱システムの設計と開発技術の開発、高温井掘削技術、水圧刺激・破碎、注水・循環技術を駆使した超高温岩体エネルギー抽出技術の開発、広領域地熱システムの理解に基づく抽熱システムの設計と持続的な生産技術の開発、熱水、マグマ起源流体からの稀少元素の採取技術の開発等、先端的地熱開発技術の開発を行う。これら一連の研究を融合的に行うことにより、地熱領域における諸現象の解明と開発・利用阻害要因の解決を図り、広領域地熱システムからの大規模かつ持続的なエネルギー抽出および稀少資源の採取を実現可能にする。

②科学的意義

従来の地熱開発研究は狭い範囲の開発区域を特定し、その区域内での貯留層の探査法や生産方法を考えるもので、産業技術的側面が強いものであった。本研究計画により、マグマの脱水過程と流体挙動、岩体の超臨界変形挙動と断裂の生成、広領域流体循環挙動等、これまで未知であった広領域地熱システムの解明が進むとともに、複雑・不確定な地熱システムからのエネルギー・資源の抽出に係る計測・探査技術、生産管理技術等の要素技術ならびにシステム設計・開発のための根幹的な技術が開発される。このことにより浅部・深部地熱エネルギーの持続的な開発技術が進展し、地熱エネルギー利用の飛躍的な拡大に不可欠な開発・管理リスクとコストの抜本的低減につながるとともに地熱流体からの稀少資源採取への道が開かれる。本研究を通じて得られた広領域地熱システムに関する知見や新技術は、浅部地震発生機構の解明や火山噴火機構の解明に寄与可能であるとともに、石油、天然ガス等の開発、CCS、核廃棄物地下処分等の分野にも波及し得るものである。



③所要経費

120～150 億円（初期投資：50 億円、運営費等：100 億円）

④年次計画

平成 25～35 年度。平成 25 年に研究を開始し、平成 35 年に研究目標を達成することを想定している。現在、これまで大型の地熱技術開発を主として担ってきた経済産業省は平成 15 年以降技術開発を停止しており、当時世界の先端を進んでいたわが国の地熱開発技術は低下傾向にある。これを克服し、基盤と

なる関連学術研究・技術開発研究を再興するためには、できるだけ早く研究を開始する必要があるが、計画を具体化するためには2年程度の集中的な議論が必要である。

(具体的な計画)

平成25年-35年。本研究計画はモデルフィールドでのフィールド試験と、それと併行した各研究機関における学術研究、室内試験、技術開発からなる。モデルフィールドは平成25年に地域選定、調査・探査を行い、平成26年に深部調査井(5km)1本ならびに観測井を掘削する。平成27年から深部試験井(5km)1本ならびに深部観測井を掘削し、水圧刺激・破碎、坑井試験を経て、抽熱システム検討・設計を行う。平成30年より、さらに深部試験井(5km)1本を掘削し、深部・浅部抽熱システムを開発する。これらのシステムにおいて熱抽出、資源採取、計測監視、評価試験を行い、平成35年(最終年度)に広領域地熱エネルギー・資源の順応的開発管理技術の提案を行う。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

総括：新妻弘明(東北大学)、計画責任者：村岡洋文(弘前大学)、実行組織については検討中。弘前大学、東北大学、九州大学、産業技術総合研究所が中核機関となり、主たる地熱学会関連機関(秋田大学、岩手大学、富山大学、京都大学、電力中央研究所、地熱エンジニアリング、地熱技術開発、石油資源開発、西日本技術開発等)が連携して実施する。

⑥学術コミュニティの合意状況等

中心メンバーによる企画段階：現在、日本地熱学会内部の研究企画グループで議論を進展中である。この議論の基盤として、科学技術振興機構 先端計測分析技術・機器開発事業「環境共生地熱開発のための計測・探査技術に関する調査研究」(研究代表者 新妻弘明東北大学教授)における議論がある(平成21~22年度)。この調査研究では、地熱エネルギーに直接的に係る技術だけでなく、広く関連分野の研究者・技術者50名程度が参加して多くの会合を開き、効果的な計測・探査技術の抽出・検討を行っている。一方、わが国では、高温岩体研究グループ、あるいは火山エネルギー研究グループ等が地下深部からの熱抽出を目指して、熱構造解明、熱抽出技術開発等を行ってきており、これらのグループも議論に加わっている。

⑦国際協力・国際共同

近年、再生可能エネルギー開発が重要視されるに及び、各国ではEGS(Engineered Geothermal Systems)を主体とした地熱開発プロジェクトが開始されている。しかし、300℃を超える超臨界岩体を含む広領域地熱システムの学術研究とその開発に関する実フィールド研究はほとんど見られない。我が国では葛根田地域ですでに3729m深で500℃の岩体を掘り抜いた実績があることに加え、EGS技術でも世界をリードしており、現在も各国のプロジェクトと研究協力を行っている。本研究計画では、このような実績を基盤として、米国世界の研究者・技術者へ実験フィールドを開放し、我が国が主体となって国際協力体制を構築していく。IEA 地熱実施協定においても我が国の地熱技術の国際的パートナーシップへの参加が待望されている。

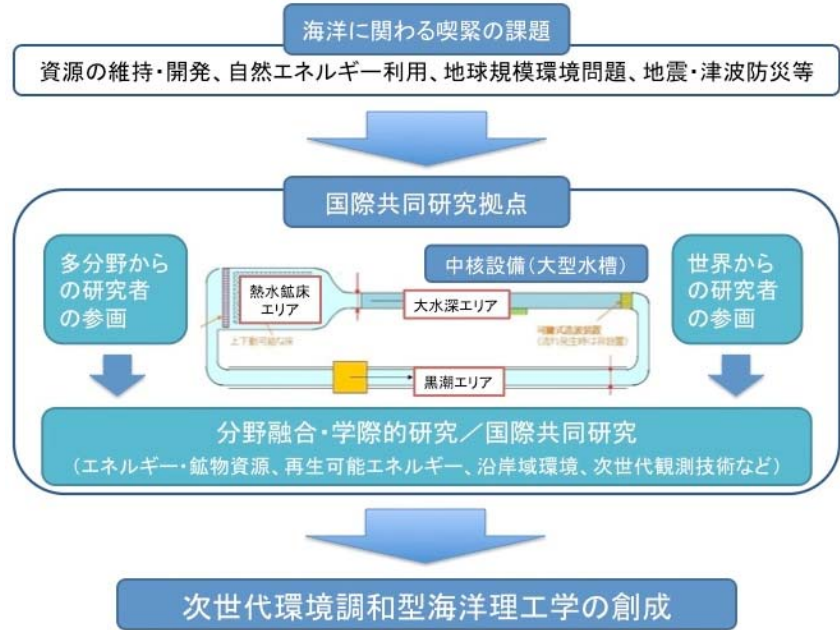
活発な島弧火成活動帯である我が国では、比較的浅い深度で高温貫入岩体に到達することができ、それらを含む広領域地熱システムの研究には、これまでの実績も相まって大きなアドバンテージを持っている。しかし、石油開発、超深度掘削等の地下深部技術、モデル化技術、計測技術等の関連技術では、欧米各国は多くの実績を有しており、本研究計画の効果的な推進には国際的な協力が欠かせない。また、アイスランド等、他の火成活動帯における研究との連携も研究を深めるために重要な意味を持つ。一方、エネルギー開発や資源開発は国際的な競争関係下にあるものでもあり、研究成果や波及効果の取扱いに関して十分な配慮が必要である。

計画番号 27

次世代環境調和型海洋理工学の創成

①計画の概要

海洋における資源の維持と開発、自然エネルギーの利用、温暖化や異常気象など地球規模の環境変動問題、地震・津波防災対策等、近年ますます重要性を増す課題に対応するために、旧来の産業応用のみを主眼とした海洋開発の枠組みを越えて、海洋環境に対する理解と調和を前提とする新しい海洋理工学の学術を創出することが強く求められている。その際には、海に関わる多様な学問領域の融合と国際的な協調を促しつつ、次世代の人材養成にも資するような仕組みが必要不可欠である。本計画で



は、大水深・複雑海底地形・高速流など様々な環境条件を再現でき、環境との調和を考慮した実験・観測を行うことが可能な数十億円規模の水槽実験施設を整備し、これを中核とした国際共同研究拠点を構築する。本拠点に世界から集結する多様な分野の研究者と共同して、海洋資源開発や海洋再生可能エネルギー、海洋調査・観測等に関わる研究を推進することを通じ、環境調和型の次世代海洋理工学の創成に取り組む。

②科学的な意義

従来の海洋理工学研究拠点ならびに、その中核となる水槽実験施設は、船舶工学の研究を目的としたものが主流であり、「波」そのものの性質やその計測、水産資源に関連する沖合施設的设计・運用については、ライザー管や海中ロボットに代表されるような海中機器の研究開発に適合するものではなかった。その一方で、海洋に関わる学術に求められるものは、多様化の一途をたどっており、特に水産資源の持続的確保や津波等の防災、安全で環境共存型の海洋資源開発等、環境条件に配慮した研究開発が強く求められるようになった。本施設を整備することにより、従来の船舶工学的な研究だけでなく、これら多岐にわたる次世代海洋理工学の研究を飛躍的に推進し、我が国においては世界の海洋空間利用、海洋資源開発、水上安全確保、海岸防災等に広く貢献しうる。また、本計画は、応用分野が多岐にわたる海洋技術、知的フロンティアを各方面に有する海洋科学等に係る研究者の領域横断的な学融合と学際的協調により、海洋に関わる新たな学術を創成するインキュベーターとなるものである。これにより、世界最先端の研究施設を海洋に関する様々な領域の研究者が学際的協調の下で共同利用することを通じて、領域横断的な学融合を図り、環境・エネルギー、食糧、人口などの課題解決に対して寄与しうる新学術領域の創成を目指す。

具体的な事例としては、たとえば熱水鉱床に関しては本格的な資源量調査が始まり、メタンハイドレートやCO₂海域地中貯留は海域実証実験が予定されている。調査・実験フェーズから商業ベースの事業実施までには、水槽実験を含む段階を踏んだ技術開発の確立が必須である一方で、環境調和の観点に立つためには、技術開発のみならず海洋環境に関わる基礎研究も含めた総合的な学問展開が必要である。このような喫緊の課題に対し、本計画が貢献しうる具体例として、

- (1) 深海底エネルギー・鉱物資源回収技術の開発
- (2) 海洋再生可能エネルギーの開発
- (3) 沿岸域環境の変動機構の解明
- (4) 次世代海洋環境探査・計測技術の開発

などが考えられる。

③所要経費

60 億円（初期投資：40 億円、運営費等：20 億円）

④年次計画

平成 24～28 年度

（具体的な計画）

平成 24 年度：国際共同研究拠点の詳細計画を策定。

平成 25 年度：国際共同研究拠点の整備。

平成 24 年度～25 年度：研究人材の国際公募と研究体制の確立。

平成 24 年度～28 年度：環境調和型次世代海洋理工学の研究推進。

⑤提案する中心的実施機関または実施体制

中心機関：東京大学 大学院新領域創成科学研究科、大学院工学系研究科、生産技術研究所

利用機関：東京大学機構海洋アライアンス、東京海洋大、横浜国立大、大阪大学、大阪府大、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、海洋研究開発機構、海上安全技術研究所、水産総合研究センター、および海洋関連分野の民間企業

⑥学術コミュニティの合意状況等

環境・エネルギー・食糧など 21 世紀の人類が直面する諸問題の解決のために、我が国のような四周を海に囲まれた国においては、海洋からの恩恵をより豊かに、かつ持続的に享受していくための創意が非常に重要である。海洋基本法にもとづき平成 20 年 3 月に閣議決定された海洋基本計画では、排他的経済水域内のメタンハイドレートや海底熱水鉱床の 10 年以内の商業化が目指され、官民で活動が活発になりつつある。環境調和の考え方を念頭におきつつ、こうした取り組みをさらに進展させるためには、水槽施設等を用いた十分な検討に基づく技術開発が必須であると同時に、次世代を担う人材の養成が急務である。

東京大学では平成 20 年 4 月に新領域創成科学研究科に海洋技術環境学専攻を新設した。食料、資源・エネルギー、環境などの問題の解決に、海洋が大きな可能性を有していることを踏まえ、海洋関連政策の立案・産業振興・環境保全の実現に貢献できる人材の養成を目的としている。当該専攻が、本計画において主要な役割の一つを担うことにより、国内外の様々な海洋関連分野・領域の研究者と協力して活発な研究活動を推進するとともに、広く海洋に通じた人材の輩出に資する教育を実施する。

一方、生産技術研究所では、平成 11 年に附属海中工学研究センターを設置し、自律型海中ロボットを中心とした海中観測プラットフォームの研究開発を行うとともに、新たな海中工学の構築を進めてきた。平成 21 年には附属海中工学国際研究センターが設置され、次世代の海洋探査・観測技術に関わる国際的なプロジェクト推進体制が整備されている。

⑦国際協力・国際共同

大深度水槽を有し、海底油田開発研究等を目的とする研究拠点は他国に存在するが、本計画では、潮流や海底地形等を含む環境条件をより忠実に再現することができる水槽実験施設を中核とすることにより、環境調和型の海洋理工学研究を主導するもので、たとえば以下のような海外の研究機関とは、既に研究交流協定を締結しており、本計画においても連携して研究を進めることが想定される。

- ・ 英国・インペリアルカレッジ、サウザンプトン大学、グラスゴー大学
- ・ 米国・モンタレー湾水族館研究所
- ・ 豪州・シドニー大学
- ・ 中国・海洋大学水産学院、中国上海交通大学
- ・ インド・インド工科大学デリー校
- ・ 台湾・国立台湾大学工学院、国立台湾海洋大学
- ・ 韓国・KAIST、浦項工科大学
- ・ インドネシア・ムラマルワン大学
- ・ ブラジル・サンパウロ大学、カンピナス大学