

深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化

① 計画の概要

本研究は、数十年～数百年スケールの地球規模の気候変動の予測に向けて、最大のブラックボックスとして残されている「深海」の実像を稠密な観測によって初めて明らかにするとともに、過去の気候変動に伴う海洋環境変化に対する海洋生物群集の応答を解明し、その知見をもとに、海洋における生産性／生物資源の高精度な将来予測を目指すものである。

気候の長期変動は海洋の深層循環によって強く制御されているが、その解明に立ちはだかっているのが深海の「乱流」である。「ミクロスケール」の乱流による海水混合は、表層の熱を深層水に伝え、浮力を与えて表層に引き上げることで「グローバルスケール」の深層循環の強さや経路を決定し、ひいては地球規模の炭素・栄養塩などの循環を通じて生物生産を支配するという、驚くべき役割を果たしている。しかし、超高速計算機を使用しても、計算格子より小さなスケールの乱流混合過程はモデルでは解像不能であり、現状では何らかの仮定に基づいた情報を組み込まざるを得ない。

本研究では、アルゴフロート（海面から深度2000メートルまでを自動的に上下するブイによる水温・塩分の全球観測網）に、乱流センサーを搭載し、到達深度を6000メートルまで延長させることで、深海乱流の実像を明らかにしていく。具体的には、表層から深層に至る水温・塩分・乱流強度のグローバルな時空間分布に関する情報を取得し、我が国の誇る超高速計算機を用いた数値モデルに組み込むことで、深層循環を含む気候変動過程の解明に迫る「高精度数値シミュレーション」を世界に先駆けて実現するとともに、海洋における生産性／生物資源の高精度な将来予測に寄与する（図1参照）。

② 目的と実施内容

本研究では、新たに乱流センサーを搭載した深海アルゴフロートを開発し、約1000台を全球に展開することにより、深海乱流の時空間的な変動データを取得する観測システムを構築する。同時に、生物付着防除技術を開発した上で各種センサーを深海アルゴフロートに搭載し、二酸化炭素、溶存酸素、光合成色素など化学/生物パラメータの長期にわたる時系列観測を行う。こうして、表層から海底に至る水温・塩分、乱流強度、化学/生物パラメータの時空間分布を取得するとともに、これらの情報を数値モデルに組み込むことで、長期の気候・海洋環境変動の予測・復元シミュレーションの高精度化を実現する。この数値シミュレーションによって復元された過去の気候と海洋環境の変動は、海底コア中の微化石やサンゴなど指標生物の化学・同位体分析結果との比較を通じて検証することが可能で、この検証過程を繰り返すことによって、数値モデルの長期気候予測に対する精度向上が実現できる。さらに、過去の生物分布の把握、現存する生物の遺伝子分析による海洋環境への適応能力の把握を通して、将来の海洋環境の変動に対する海洋生態系や水産資源の応答についての知見を得る。

③ 学術的な意義

本研究の実施によって、過去および将来の気候変動を再現する際にボトルネックとなってきた深海の乱流混合の実態が明らかになる。その結果、超高速計算機を使用した長期気候変動の再現精度が格段に向上し、将来および過去の海洋物質循環像が一新される。この新たな物質循環像は、生物海洋学の新たな飛躍にも繋がる。海底コア試料解析から得られる過去の生物分布の情報、現存する生物の遺伝子分析による海洋環境への適応能力の把握とあわせ、海洋生態系や水産資源の気候変動に対する応答についての知見が高められる。こうして得られた「生物学的」な知見を、地球温暖化をはじめとする将来の気候予測、栄養塩、微量元素、酸素、二酸化炭素などの物質循環の変動、その結果としての海洋酸性化・貧酸素化など、「物理学・化学的」な環境変動の予測と組み合わせることで、海洋の生物生産、生物資源の将来予測を従来とは比較にならない程の高精度で実行していくことが可能になる。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

深海乱流観測は、世界海洋循環実験計画(WOCE)における深海までの観測プログラムの一部で実施されており、気候変動および予測可能性研究計画(CLIVAR)、全球海洋各層観測調査プログラム(GO-SHIP)へと引き継がれている。しかし、その実施海域は限定的で、全海洋を網羅するには至っていない。一方、国内においては、東京大学や東京海洋大学が国内海洋測器メーカーと共同で深海乱流計を製作するなど、日本独自の技術を開発するとともに、太平洋における乱流観測を牽引している。

アルゴフロートに関しては、2000年から国際アルゴ計画(Argo)が開始され、3000台を超え

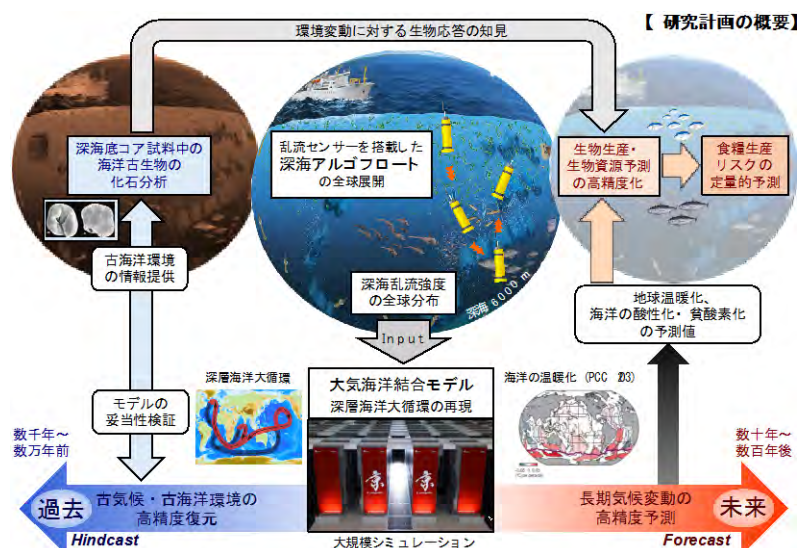


図1：計画の概要

るアルゴフロートが全大洋の海面から水深2000メートルまでの水温・塩分を測定している。これらのデータは地球温暖化の評価にも使用され、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の評価報告書にも貢献している。

本研究計画により世界初となる深海乱流観測網が確立し、乱流パラメタリゼーションによる気候モデルの精緻化とあわせ、海洋学・気候学における我が国の主導的な立場が強固になる。

⑤ 実施機関と実施体制

本研究は、深海観測技術開発、深海アルゴフロート運用、大気海洋結合モデル開発、古環境解析、生態系・水産資源変動予測、地球環境変動予測の各コンソーシアムを開始当初から連動させて実施していく（図2参照）。

⑥ 所要経費

【総予算：182億円】

・深海アルゴフロート観測網構築：125億円	・深海アルゴフロート観測網運営：36億円	・比較直接観測実行：13億円
深海アルゴフロート比較試験（1億円）	通信費（10億円）	観測機器（10億円）
深海アルゴフロート購入費（100億円）	機器構成費（5億円）	人件費（3億円）
化学・生物センサー展開（20億円）	施設維持費（5億円）	・高精度気候モデリング：8億円
データ処理拠点施設整備（4億円）	船舶運航経費（10億円）	スパコン使用料（5億円）
	人件費（6億円）	人件費（3億円）

⑦ 年次計画

【フェーズ1（1～3年目）：深海アルゴフロートの改良と試験展開】

限定的ではあるがすでに実海域に投入されている深海アルゴフロート（国産で深度4000メートル到達、水温・塩分計搭載）に乱流センサーを搭載する試験を実施し、調査船による乱流計測データとの比較から、その計測特性を明らかにする。同時に、国産深海アルゴフロートの高機能化（到達可能深度の延長、長寿命化）、生物/化学センサー（栄養塩センサー・植物プランクトン活性測定センサーなど）の改良などの技術革新を行い、全球展開体制を整える。

【フェーズ2（4～6年目）：深海アルゴフロートの全球展開と気候モデルとの融合】

全球海洋に乱流センサー付の深海アルゴフロートを1年に約350台、3年間で約1000台展開し、緯度、経度方向の解像度が約5度の水温、塩分、乱流強度のリアルタイムデータ取得を開始する。得られたデータから全球海洋の乱流強度分布を推定するとともに、全球気候モデルへ反映させる乱流パラメタリゼーションを確立する。

【フェーズ3（7～10年目）：深海アルゴフロート観測網の確立と高精度全球気候モデルの展開】

国際協力体制の下で深海アルゴフロートによる全球観測網を拡充し、得られた乱流強度の時間変動情報を全球気候モデルの乱流パラメタリゼーションに反映させる。さらに、この全球気候モデルを用いて古気候再現実験を行うとともに、海底コアに含まれる微化石やサンゴなどの化学・同位体比など古気候代替指標記録との比較・検証を通じてモデルのさらなる高精度化を進める。また、化学/生物センサーを深海アルゴフロートに搭載して、地球温暖化、海洋酸性化、貧酸素化をはじめとする環境ストレスの実態把握を行い、将来の地球環境と海洋生物応答の予測高精度化を図る。

⑧ 社会的価値

深海乱流はミクロスケールの理論研究とマクロスケールの流体挙動を繋ぐ基礎科学の挑戦的課題であるとともに、謎に満ちた深海そのものが国民の夢と関心を集める知的フロンティアである。深海を対象としたフロートや化学/生物センサーなどの計測技術開発、センサーへの生物付着防除技術開発は、海底資源開発や再生可能エネルギー利用分野への技術的波及効果を通じて、我が国の海洋産業の創出と国際競争力の強化に繋がる。一方、深海乱流の解明による海洋変動予測は、海洋生物資源変動の定量的予測の高度化を通じて、水産業と食糧供給の安定化に貢献するだけでなく、海洋古生物/古環境の解析結果とあわせて、変化し続ける海洋環境下での生物多様性の保全に資する。さらに、気候変動予測の精緻化を通して、食糧生産や災害に関するリスクの定量的評価が可能になる。実際、これらのリスク低減は、気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）協定内で喫緊に取り組むべき課題として挙げられている。気候変動対応の政策オプションについて、その効果やコストの正確で定量的な評価を踏まえた合理的な意志決定ができれば、経済・社会的な恩恵は極めて大きい。

⑨ 本計画に関する連絡先

日比谷 紀之（日本海洋学会）

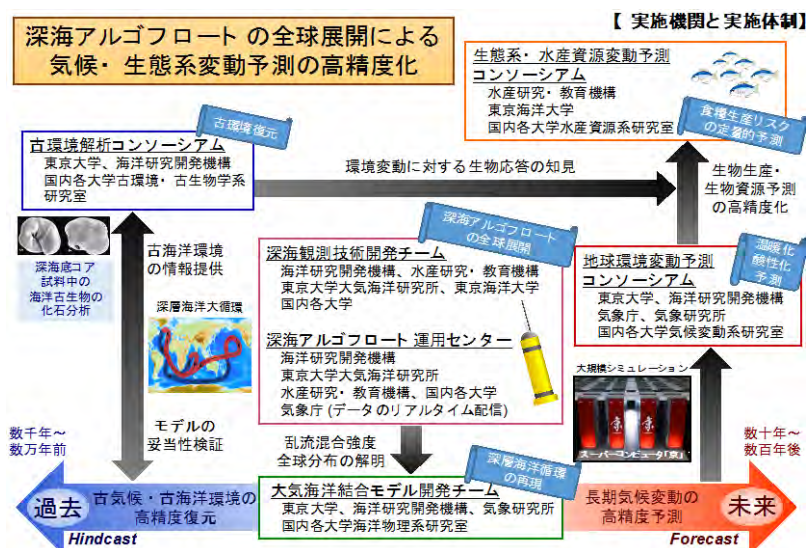


図2：実施機関と実施体制

国家と社会のための科学技術総合マネージメントーデータジャーナルによる異分野融合

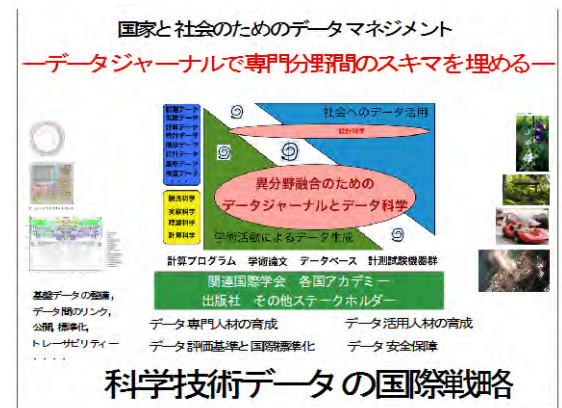
① 計画の概要

東日本大震災や福島第一原子力発電所事故は専門分化した学術が分野間の隙間に位置する想定外の事象に対して極めて非力であることを白日の下にさらした。分野間の隙間を繋ぐ人材もメタデータもメタ知識も即応できる状態でなかった。本来、科学技術は普遍性ゆえに大きな発展をしてきたが、災害時の厳しい状況の下で適確に機能した分野、機能しなかった分野、想定が不十分であった分野が明らかになり、個々の専門分野のカベを超えて先見のかつ迅速かつレジリエントに問題解決する学術分野の本格的な融合が必要となった。本提案は、課題解決に向けて領域細分化した諸学術分野が科学技術データを介して本格的に異分野連携するための知的基盤の構築と複合的な課題の解決のためのデータ総合マネージメントの範例の提示を目的としている。

社会的課題の解決に向けての異分野連携への準備としては、基礎科学技術分野のメタデータ、メタ知識のデジタル化がある。現場のニーズに応じて関連する諸分野を融合し、課題解決のためのデータプラットフォームを形成するためである。福島第一原子力発電所事故を通して人工物の安全、環境動態、健康リスク、コミュニティの形成／安全性等々の分野別の課題が明らかになりつつある。次に控える大きな課題はそれぞれの分野の信頼性の高い科学技術データの共有を出発点として、工学、医学、農学から倫理学に広がる全ての学術領域が連携して全体像を共有しながら適切な解を探索することである。そのためにはデータの共有から活用に至るライフサイクルを通して、データの信頼性、アクセシビリティ、解釈や活用の多様性、トレーサビリティ等々の要件を満たすデジタル化が必要である。本計画は、科学技術データ群をデータジャーナルとして実装し、迅速かつ適切に基盤データを社会に提供し、メタデータ、メタ知識を活用して分野間の隙間と陥穽を補完する方法論を提示する。

② 目的と実施内容

学術が社会的な信頼を獲得するためには、その透明性の向上が必要である。オープンアクセス、オープンデータの本質はそこにあるが、情報基盤としては学術分野別のデータそのものの記述に関するメタデータとデータの使い方に関するメタ知識を整備する。デジタル化された情報基盤の整備こそが参加者を増やし“オープン”な状態を現実的に意味のあるものにする。欧米を中心にしたデータ植民地主義・帝国主義とでもいふべき最近の動きは、個人レベルでの参加のインセンティブを上手に利用して様々な断面で展開されており、日本の知的資産の流失が加速していることも事実である。



グローバルなトレンドと日本の国力を見極めて、以下のように整理して作業を進める。

- (1) 国際的な連携の中で日本として国力に見合った貢献をする分野、従前の核反応断面積、元素データ、スペクトル、ゲノム等の基礎・基盤に加えて日本の環境、地質、地震学、漁業資源、生物多様性。
- (2) 国力、競争力をそれなりに維持するために主体的にデータ活動を展開しなければならない分野。材料、資源（鉱物、エネルギー、自然、人工物、食料、知財、人材他）があるが、戦略的には例えば生産ラインとリンクされた物質材料分野。
- (3) 国が中心になってデータを整備しなければならない分野、例えば国民の健康、リスク、教育コンテンツ、データリテラシー。
- (4) 活力のあるデータ市場を展開するための共通の情報インフラとして整備が必要な分野、データの活用法とその範例の整備を基軸にしたグローバルに展開可能なデータ市場についてのビジネスモデル、情報モデル。

③ 学術的な意義

異分野融合型のデータジャーナルを実装し、本格的な学術諸分野の連携のための電子的学術基盤を構築する。今世紀は、学術と社会との新たな関係を確立し、環境、エネルギー、格差是正等々にかかわる地球規模の課題への挑戦の時代である。軸となるべき新たなスタイルの学術活動が必要で、多分野の成果をまとめる総合力＝メタデータとメタ知識の戦略的な活用を提示してのグローバルなリーダーシップ、つまり基幹となるメタデータ、メタ知識の体系化ー専門知のデジタル化が求められる。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

本計画では、国内外の科学技術データ活動の範例の調査し、その結果を基に一次データの有効な活用、付加価値の創出事例の共有、適切な公開ポリシーの設定、データベースの評価体制、データ構造の標準化、メタデータ、メタ知識等々を体系的に検討し、異分野の統合が必要な具体的なここでは福島に関わる課題を選定して本格的なデータ科学の要件を明らかにする。

⑤ 実施機関と実施体制

情報知識学会 CODATA 部会に諸学会のデータ連携のための事務局を設置し、国内外のデータサイエンティストの雇用・育成、クラウドアウトソーシングを実施しつつ、以下に示す課題の統括と専門家集団の連携支援を実施する。

⑥ 所要経費

合計 160 億円

10 億円/年×10 年=100 億円

知的基盤の整備が比較的進んでいる領域でデータジャーナルを基軸にした異分野融合の範例構築
(例: 健康や地球環境分野における省庁を越えた知的基盤の活用事例; データベースを構築する諸機関の連携をコーディネートし、産官学市民連携のプラットフォームを構築し、学術諸団体が連携するためのデータ活用の専門家と産業を育成する人的ネットワークの整備。

5 億円/年×10 年= 50 億円

エネルギー・経済・環境・健康リスクに関係する社会的重要分野の事例構築とデータビジネスモデルの提案 1 億円/年×10 年=10 億円

国際的な動向を理解した上での知的基盤拡充戦略の実施、教育活動の拡充 (健康、安全、格差の是正、教育展開などを)

⑦ 年次計画

初年度-第3 年度

基礎科学技術分野における異分野融合の範例をデータジャーナルとして整備、データ査読システムの検討

- ・ 知的基盤の整備が比較的進んでいる素材、人工物分野を対象として国益と国際貢献とを同時に考えた新たな知的基盤活用のプロトタイプを構築
- ・ 異分野の連携、産官学、そして市民他から構成

されるステークホルダー間のデータ共有とデータ活用についての制度設計、実現化手順の検討、プロトタイプ開発

- ・ 福島第一原子力発電所事故関連で整備されつつある農学、工学、医学、法学から倫理学まで多分野にまたがるデータのメタデータ開発と関連アーカイブをつなぐネットワーク構築

- ・ 国際的な展開を視野に入れたエネルギー資源分野での情報戦略についての問題設定、データ基盤の設計

- ・ 以上の事例をリンクするため、既往の電子ジャーナルへのデータジャーナル、モデルライブラリーの追加、組織化し、関連情報のネットワーク化手法を開発

第4 年度-最終年度

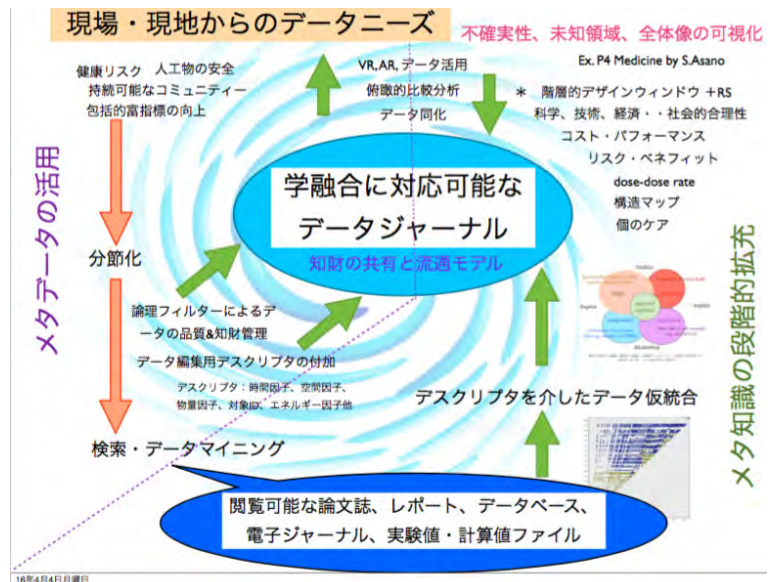
- ・ 上記プロトタイプ開発の継続、発展や活用方法の開発のための問題設定
- ・ 事例研究を基にした、社会と人間の健康と安全に関する科学技術知的基盤の検討
- ・ 原子炉事故、環境動態、情報環境と健康リスク等々について、科学技術データ (一次データ) の発生、整備・評価・再編成、データ共有と情報セキュリティ、情報資源化のためのリンクから活用に至るライフサイクルを事例別に分析し、データの信頼性、アクセシビリティ、解釈や活用の多様性、トレーサビリティ等々の要件を満たす実例としてデジタル化
- ・ 原発事故関連の事例研究を総合したデータ駆動型科学の体系化
- ・ 最終的にはデータを基礎にした考察、議論、意思決定、政策決定、研究計画、基準整備の活用事例、範例を整備し、一次情報、科学知識や技術的経験に基礎を置いた普遍的で着実な情報基盤の提示

⑧ 社会的価値

日本から発信される高品質のデータや知識は欧米の大手出版社や学術組織や ICT ビジネスによって構築されたレジームに吸収されて、必ずしも日本国内へ適切に還流されているとはいえない。この長年指摘されてきた課題の解決のため、産官学の主要分野について国内における科学技術データ (一次データ) の発生、整備・評価・再編成、情報資源化のためのリンクから活用に至るライフサイクルを事例別に分析し、データを迅速かつ戦略的に社会の価値へと還元し、有効活用するための方法論をデータ駆動型科学として体系化し、データの信頼性、アクセシビリティ、解釈や活用の多様性、トレーサビリティ等々の要件を満たす実例としてデジタル化し、再利用と進化発展のための公共財として提示する。制度設計と社会システムの実現が必要であり、社会から信頼される科学技術データの提供に必ずしも成功していない原子炉事故関連の現場で科学技術このために、一次データを生成する学術研究機関のコーディネーションのための組織づくりを行う。

⑨ 本計画に関する連絡先

岩田 修一 (事業構想大学院大学)



学融合を必要とする課題についての作業計画例

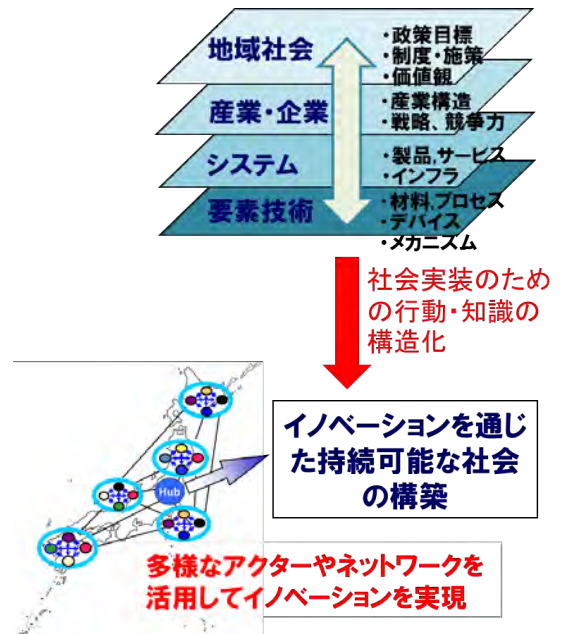
- (1) 人間に関するデータ統合: ナノメディスン、ゲノミクス～【生物学】～【医学 (基礎、臨床、疫学、PHI)】～【心理学・リスク論】～【情報学・社会学・法学・経済学】～【哲学・倫理学】 (準備状況: NIH、WHO、W3C、P4 Medicine、IBM Watson などから関連のオントロジー情報を収集し、メタデータのゆるい統合の可能性を検討中)
- (2) 人工物に関するデータ統合: 原子核～物質・材料～部品～製品～プラント～環境 (準備状況: 核反応断面積、スペクトルデータ、物性データ、結晶構造データ、熱力学などについてはデータに基づく俯瞰的なマップの作成と改訂作業が進行しつつある。大規模人工物に関するプロダクトモデルについても複数の事例が存在しデータ表現に関する ISO の標準化作業もある。それぞれの分野の進展を反映させながら全体像を形成するような分散・協調・自己組織化機能については研究途上にある。)
- (3) 環境に関するデータ統合: 【地学】～【農学】～【地球環境】 (準備状況: 東京大学農学部を中心に福島をフィールドにした農林漁業に関する全農学分野の研究が展開されつつあり、具体的な検討の基となる事例を提供している。)
- (4) コミュニティに関するデータ統合: 都市問題に関しては膨大な行政データが蓄積されているが、長期的な選定によってコミュニティが破壊されてしまった後のコミュニティ形成は進行中の課題である。参加者にとって必要な 1 次データの獲得と将来計画の策定、バックキャストिंग、そしてそれぞれの局面での入手可能なデータの使い方は事前に設定できない。共有地 (コモンズ) を可否も含めてゼロから形成することが必要で、最初上記の人間、人工物、環境に関する既往の学術領域の成果をアンラーニングすることから始める必要がある。

バイオマス徹底利用を駆動力とする好循環システムを生み出すための最先端技術と地域社会を繋ぐ社会実装推進拠点の創成

① 計画の概要

これまで持続的に発展可能な循環型社会の構築を目指し、様々な政策が各省庁で進められ、数多くの最先端技術が開発されてきた。しかし、それらの成果が経済的、社会的・公共的価値として社会に還元された例は僅少である。これは、知識の変化のスピードが速く、細分化や専門化が加速度的に進んでいるのに対し、解決すべき課題が複雑化していることが大きな原因である。つまり、爆発的な量の知識に対する情報収集が困難で物事の本質にたどり着けず、狭い知識に基づいて短絡的、局所的に解決法を見出す形の技術開発をせざるを得ない環境となっている。

本提案では、このような現状を打破し目の前の課題を確実に解決できる技術開発を行うため、様々な分野の研究者たちの知識を構造化して見える化を図り、多彩なアイデアでブレークスルーを創出して最先端技術を地域社会に実装するための新たな方法論を確立し、それに基づく新たな社会実装のための学理（社会実装学）の構築と人材育成に取り組む。ここでは、循環型社会の基盤の1つとなるバイオマスの徹底利用に関する課題解決をターゲットとし、現状ではほとんど価値のないようなバイオマスを高付加価値化することで、食や素材、エネルギーを得るだけでなく、農・林・水産業による本来の主産物の増産や安定生産、さらには地域の雇用や経済循環を生み出すことのできる真の好循環システムの構築を目指す。そのため、最先端技術と地域社会を繋ぐ社会実装推進拠点を創り、1) 地域社会、2) 産業や企業、3) システム、そして4) 要素技術、という異なる階層の知識のデータベース化、相互の接続と中立・客観的で多面的な評価、社会実装のボトルネックの明確化、地域社会の同意を得たシナリオやロードマップの作成、それを具現化するための技術システムの構築と実現に取り組む。



② 目的と実施内容

目的：国民が抱える課題を確実に解決できる技術開発を実現するため、現在の要素技術ありきの研究開発手法から脱却し、研究者が良いと思う技術ではなく、社会に必要とされる技術を開発できる環境を創り出す。そのため、多様な分野の研究者たちの知識を集めて見える化を図ると同時に、地域社会の課題を定量的に可視化、最先端技術の社会実装による効果を様々な視点から評価し、社会との同意の下で、単独技術だけでなく協働的な技術システムを提案できる拠点と、実現する方法論（学理）、人材育成に取り組む。

具体的な実施内容：

1. 最先端技術と地域社会を繋ぐためには、地域社会の現状認識が必要不可欠である。社会実装推進研究拠点を形成し、対象地域の1次産業（森林の分布や樹齢構成、農産物の分布や収穫量、それに伴う廃棄物バイオマス発生量など）、2次産業（産業や企業の分布、廃熱状況）、3次産業（人やモノの流れ、熱需要分布）の現状を調査し、さらに、産業間連携の把握、各物質循環の流れの把握、廃熱の発生と熱需要の把握、交通・運輸網の可視化、を行い、これらをデータベース化する。
2. 地域社会（政策目標や制度、施策、価値観）と共同で課題を洗い出し、可視化する。
3. 関連する最先端技術に関してもデータベース化を行う。要素技術ありきではなく、各地域の状況に応じた適切な技術をジグソーパズルのようにあてはめていくことを想定している。
4. 以上の異なる階層のデータベースを互いに連結させることで、客観的で多面的な評価を可能とする。このデータベースに基づき、地域社会との合意の下で課題解決のために適したシナリオやロードマップを作り、それを実現するための技術システムを考案する。さらに、その技術システム導入に関する課題をリストアップする。
5. 地域社会と共に、それらの課題を解決しつつ、技術システムの実装に取り組む。

③ 学術的な意義

第4期科学技術基本計画では、イノベーションの重要性を前面に掲げ、研究開発の重点化を従来の科学技術分野に基づくものから課題解決を目指したものへと転換した。そして、府省横断型の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の創設など、産学官・関係府省が一体となって研究開発および社会実装を進める取り組みを進めてきた。しかし、大学が生み出す知識・技術と企業ニーズとの間に生じる乖離を埋めるメカニズムは未だ十分に機能しておらず、日本の科学技術力はイノベーションを生み出す力に十分につなげていない。第5期科学技術基本計画でも、知の資産の持続的創出を目指し、多様で卓越した知を絶え間なく創出し、その成果を経済的、社会的・公共的価値として速やかに社会実装していく国となることを掲げている。しかし、

それを実現するための方法論は皆無である。本提案によって最先端技術を地域社会に実装するための問題解決の新たな方法論が確立し、それに基づき新たな社会実装のための学理（社会実装学）の構築と人材育成が達成される。これらは、全ての学術分野において共通の学理であり、学術的な意義が極めて高い。

④ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

国際科学会議をはじめとする世界の研究機関連合や研究ファンディング機関の集まりであるベルモント・フォーラムは、地球規模の環境問題解決のために行ってきた4つの大型研究プログラムを組み替えて新たにフューチャー・アースプログラムを立ち上げている。この背景には、それまでの大型研究プログラムが論文や報告書の形で多くの新たな知見の創出に寄与してきたものの、気候変動や生物多様性の減少等の問題において必ずしも具体的な解決策を見いだせていない、という評価がある。このように国内外において、分野を問わず、研究成果と社会的な課題解決との間を繋ぐ何らかの新たな仕組みを作ることが重要視されており、本計画は、そのための新たな方法論や人材を生み出す極めて画期的かつ重要なものである。

⑤ 実施機関と実施体制

本研究計画の実施機関と実施体制は、現段階では、公益社団法人化学工学会とその下の戦略企画センター、産学官連携センター、人材育成センター、支部や部会が主体となることを想定している。既に、戦略企画センターでは「社会実装学創成研究会」を設置、40才までの若手人材を募集したところ産学官問わず100人近く（うち産が3分の1）の有志が集まり、関連する活動と人材教育を始めている。今後、シンポジウムなどで対外的な発信を重ねつつ、学会を超えた枠組みに発展させていく予定である。ただし、本計画で設置する「社会実装推進センター」は、その学際的な性質上、可能であれば学会会議、あるいは、科学技術振興機構などの下に設置されるべきと考えており、関係省庁と情報交換や議論も進めているところである。また、「社会実装推進センター」の下に、各地域において地方自治体、産業界と大学・研究機関を連携させ、多様な専門家が協働して参画できる実施拠点を設置する。既存の「低炭素社会戦略センター」や「地球環境産業技術研究機構」とも連携を図り、実効力のある拠点を築きあげる。

⑥ 所要経費

総額 360 億円（初期設備費 150 億円、運営費等 210 億円）

平成 28 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 29-31 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 32-34 年度 90 億円（運営費等 30 億×3 年=90 億円）

⑦ 年次計画

研究期間を7年とし、第1期（2年）で、最先端技術と地域社会を繋ぐ「社会実装推進センター」を整備し、連携する各機関に分室を設けて各地域の研究者を登録、密接な分野横断的拠点を形成する。また、既存の「低炭素社会戦略センター」や「地球環境産業技術研究機構」との連携を図り、実効力のあるセンター構想を作る。

第2期（3年）で、各機関の対象地域の1次産業（森林の分布や樹齢構成、農産物の分布や収穫量、それに伴う廃棄物バイオマス発生量など）、2次産業（企業や産業の分布、廃熱状況）、3次産業（人やモノの流れ、熱需要分布）の現状を調査し、さらに、産業間連携の把握、各物質循環の流れの把握、排熱の発生と熱需要の把握、交通・運輸網の可視化、を行い、これらをデータベース化する。次に、地域社会（政策目標や制度、施策、価値観）と共同で課題を洗い出し、可視化する。また、関連する最先端技術に関してもデータベース化を行う。そして、以上の異なる階層のデータベースを互いに連結させることで、客観的で多面的な技術評価を可能とする。このデータベースに基づき、地域社会の課題解決のために適したシナリオやロードマップを作り、それを実現するための技術システムを考案する。さらに、その技術システム導入に関する課題をリストアップする。そして実際に、地域社会と共に、それらの課題を解決しつつ、技術システムの具現化に取り組む。

第3期（2年）で、以上の知見に基づき、最先端技術を地域社会に実装するための問題解決の新たな方法論を確立させ、それに基づき新たな社会実装のための学理（社会実装学）を構築する。

⑧ 社会的価値

本研究計画は、国民の税金を費やして開発された最先端技術を、経済的、産業的価値の創出につなげるためのイノベーションを生み出すための方法論を確立し、それに基づく新たな社会実装のための学理（社会実装学）の構築と人材育成を目指すものである。ここでは、バイオマスの徹底利用をターゲットとし、現状ではほとんど価値のないようなバイオマスを高付加価値化することで、食や素材、エネルギーを得るだけでなく、農・林・水産業による本来の主産物の増産や安定生産、さらには地域の雇用や経済循環を生み出すことのできる好循環システムの構築を目指す。つまり、真の好循環型社会が構築されることとなり、国民生活に大きな利益をもたらすことができ、国民の理解に沿った有益なものとなる。また、その学術基盤として、新たに創成される社会実装学は、ベルモント・フォーラムによるフューチャー・アースプログラムでも問題となっているように、研究成果を地球環境問題などの具体的な解決策に繋げるための具体的な方法論を与える日本発の学問となり、その知的価値の大きさは計り知れない。

⑨ 本計画に関する連絡先

北川 尚美（東北大学・大学院工学研究科、公益社団法人化学工学会）