

平成28年度環境エネルギー—科学技術関係予算案 (補足資料)

研 究 開 発 局

環 境 エ ネ ル ギ ー 課

平成28年1月

9. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現

平成28年度予算案 : 37,696百万円
 (平成27年度予算額 : 37,945百万円)
 ※運営費交付金中の推計額含む
 【平成27年度補正予算案: 1,396百万円】

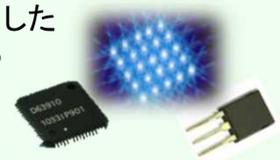
概要 我が国が抱えるエネルギー問題や、国際社会が直面する地球環境問題を克服し、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現のための研究開発を推進する。

省エネルギーや再生可能エネルギーの導入等により環境・エネルギー問題に対応

徹底した省エネルギーの推進

省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発 1,000百万円(新規)

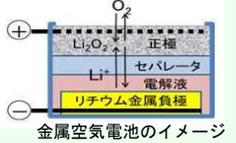
- 電力消費の大幅な効率化を可能とする窒化ガリウム(GaN)等を活用した次世代パワーエレクトロニクスデバイスの実現に向け、材料創製からデバイス化・システム応用までの研究開発を一体的に加速するための研究開発拠点を構築



再生可能エネルギーの最大限の導入

戦略的創造研究推進事業
先端的低炭素化技術開発 (ALCA) 5,251百万円(5,350百万円)

- リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池の研究開発を加速
- 温室効果ガス削減に大きな可能性を有しかつ従来技術の延長線上にない世界に先駆けた画期的な革新的技術の研究開発を推進



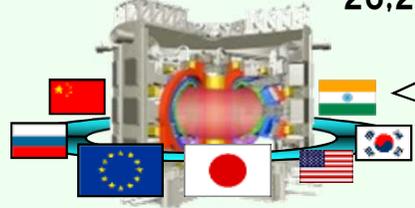
東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト 578百万円(1,021百万円※)
 ※復興特別会計に計上

- 福島県において革新的エネルギー技術研究開発拠点を形成
- 東北の風土・地域性等を考慮した再生可能エネルギー技術等の研究開発を推進



長期的視点で環境・エネルギー問題を根本的に解決

ITER(国際熱核融合実験炉)計画等の実施 23,263百万円(23,578百万円)



実験炉ITER (フランスに建設中)

豊富な資源量と高い安全性

原発と全く違う燃料(水素の同位体)と原理を活用

- 環境・エネルギー問題を根本的に解決するものと期待される核融合エネルギーの実現に向け、科学技術先進国として、以下の国際約束に基づくプロジェクトを計画的かつ着実に実施
 - ・核融合実験炉の建設・運転を通じて、科学的・技術的実現可能性を実証するITER計画
 - ・発電実証に向けた先進的研究開発を国内で行う幅広いアプローチ(BA)活動



地球観測・予測情報を活用して環境・エネルギー問題に対応

地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム 400百万円(363百万円) ※「地球環境情報統融合プログラム」を改組

- これまでに開発したデータ統合・解析システム(DIAS)を、企業も含めた国内外の多くのユーザーに長期的・安定的に利用される「気候変動への適応・緩和をはじめとした多様な社会課題の解決に貢献していくための社会基盤」へと発展させるため、地球環境情報プラットフォーム運営体制を整備するとともに、気候変動適応策・緩和策等に貢献するプラットフォーム活用のための共通基盤技術を開発

気候変動適応技術社会実装プログラム 517百万円(576百万円)

- 精緻な気候予測や対策の効果を総合的に評価できる技術を自治体等と共同で開発し、地球温暖化による気候変動に伴って増加する極端気象現象(猛暑や豪雨)等への自治体による地域特性に応じた適応策の導入を支援



背景

- 地球温暖化対策、エネルギーの安定確保等の観点から徹底した省エネルギー社会の実現は我が国の喫緊の課題
- 我が国においてエネルギー消費が増大している運輸部門、家庭部門、業務他部門の電力消費低減のためには、電力変換時の損失を大幅に削減できる**パワーエレクトロニクスに適用できる次世代半導体がキーテクノロジー**
- パワーエレクトロニクスデバイスとしては、これまでシリコン(Si)が実用化され、現在炭化ケイ素(SiC)が導入されつつあるが、原理的に**高速動作が可能で高電圧・省電力で使用できる窒化ガリウム(GaN)等の次世代半導体**が注目
- 青色LEDの開発成功に代表されるように、我が国には窒化ガリウム(GaN)等の次世代半導体研究に関する強みが存在

省エネ社会実現のため、基礎基盤研究の課題が多い窒化ガリウム(GaN)等の次世代半導体に関し、**我が国の強みを活かし、実用化に向けた研究開発を一体的に加速する必要**

事業概要

- 省エネ効果の高いシステムの実現に向け、理論・シミュレーションも活用した材料創製からデバイス化・システム応用まで、**次世代半導体の研究開発を一体的に加速**するため、**産学官が結集した研究開発拠点**を構築
 - オールジャパンで産学官の強みを活かした研究開発体制を構築
 - 技術的な強みが産業競争力につながるよう知的財産戦略等も一体的に検討
- 事業化に向けて研究開発をリードできるプログラム・ディレクター(PD)のリーダーシップの下、**結晶創製拠点を中核**とし、物性や原理の解明を行う**評価基盤領域**、幅広い分野で活用が期待される**パワーエレクトロニクスシステム応用研究開発領域**が連携して**一体的な研究開発**を実施



次世代半導体の実用化加速による**省エネルギー社会の早期実現**
世界に先駆けた次世代半導体の市場投入による**産業競争力強化**



平成28年度予算案 : 5,251百万円
 (平成27年度予算額 : 5,350百万円)
 ※運営費交付金中の推計額

戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発 (ALCA)

概要

リチウムイオン蓄電池に代わる革新的な次世代蓄電池の研究開発を加速するとともに、バイオマスから化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジーなど、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない、世界に先駆けた画期的な革新的技術の研究開発を推進。

○特別重点プロジェクト

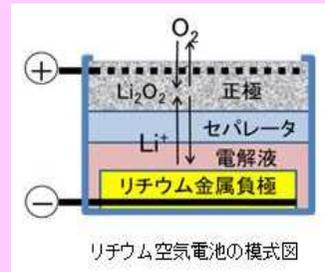
2030年の社会実装を目指して取り組むべきテーマについて、文部科学省と経済産業省が合同検討会を開催して設定し、産学官の多様な関係者が参画して共同研究開発を実施。

【基礎から実用化まで一体的な研究開発を推進】



次世代蓄電池研究加速プロジェクト (リチウムイオン蓄電池に代わる新しい蓄電池の研究開発)

- 再生可能エネルギーの導入や電気自動車・スマートグリッドの普及のために、蓄電池は中核となる技術。現在最も普及しているリチウムイオン蓄電池には理論限界があり、大容量化・低コスト化のためには全く新しいタイプの蓄電池技術が必要。



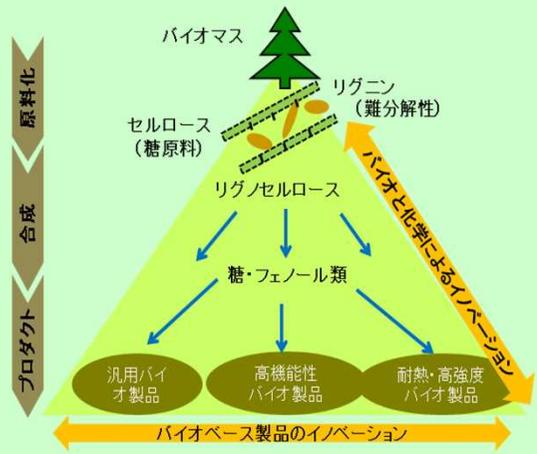
- リチウムイオン蓄電池の延長線上にはない、全く新しいタイプの蓄電池を開発し、従来のリチウムイオン蓄電池の10倍のエネルギー密度、1/10のコストを目指す。

- 蓄電池研究開発の基盤を強化し、研究開発を加速する。

文科省: 既存の各種プロジェクトの成果を集約し、異分野の知見を取り入れつつ、基礎・基盤研究を加速
 経産省: 革新電池を構成する材料の評価技術の開発

ホワイトバイオテクノロジーによる次世代化成品創出プロジェクト (化学とバイオの融合による化石資源から脱却した次世代の化成品合成一貫プロセスの研究開発)

- バイオマスを原料に化成品等を製造するホワイトバイオテクノロジーは、石油製品を代替するクリーンで持続可能な化成品等製造技術。
- 下流のターゲットの化成品を基点として上流のバイオマス増産まで遡り、「原料化」「合成」「プロダクト」各段階が一つのチームとして一体となって出口から見た研究開発を推進。



文科省: 革新的なバイオマスの増産及び分解、次世代プロセス創製などの研究開発
 経産省: 非可食性バイオマスから最終化学品まで一貫通貫で製造する省エネプロセスの開発

○実用技術化プロジェクト

低炭素化社会に向けて明確な目標を設定し、要素技術開発を統合しつつ実用技術化の研究開発を加速。

○革新的技術シーズの発掘

地球温暖化に対応するため、温室効果ガス排出量の大幅削減に貢献する革新的技術シーズに関する技術開発を推進。

東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト

平成28年度予算案： 578百万円
 (平成27年度予算額：1,021百万円※)
 ※復興特別会計に計上

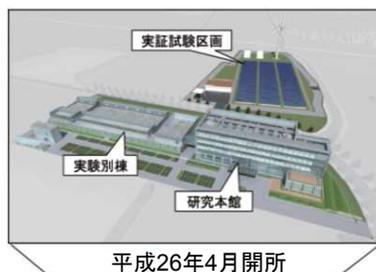
概要

福島県において革新的エネルギー技術研究開発拠点を形成するとともに、被災地の大学等研究機関と地元自治体・企業の協力により再生可能エネルギー技術等の研究開発を推進し、その事業化・実用化を通じて被災地の新たな環境先進地域としての発展を図る。

革新的エネルギー研究開発拠点の形成

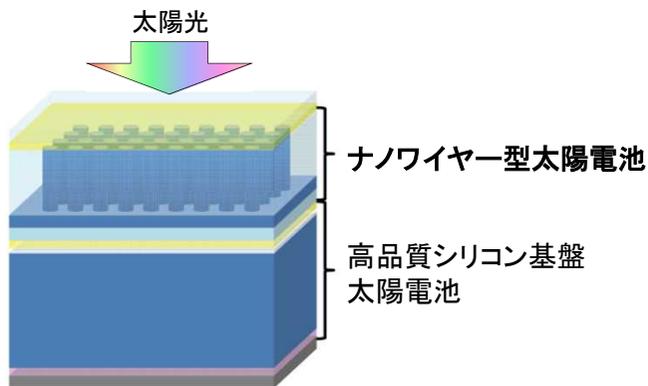
236百万円 (374百万円)

- 経済産業省が福島県郡山市に設置する再生可能エネルギー研究開発拠点において、超高効率太陽電池の研究開発を実施。
- 国内外から意欲と能力のある研究者が集結最先端の再生可能エネルギー研究により関連企業の集積や福島の復興に貢献。
- 平成26年度までに研究施設の整備を完了したところ。今後、これまでの成果に基づき革新的技術を集積させるための研究開発を実施。



ナノワイヤー型太陽電池の開発

- ナノワイヤー型太陽電池により、これまで変換できなかった波長の光をエネルギーに変換
- ナノワイヤー型と高品質シリコン太陽電池を組み合わせることで、光変換効率30%以上を目指す (市販の太陽電池：約10~20%)



実施体制

研究総括 小長井誠



- 研究チーム
- ①高品質シリコン結晶技術の研究開発
 - ②ナノワイヤー形成プロセスと物性評価
 - ③ナノワイヤー太陽電池の開発

福島大学、産業技術総合研究所、海外の研究機関

東北復興のためのクリーンエネルギー研究開発の推進

342百万円 (647百万円)

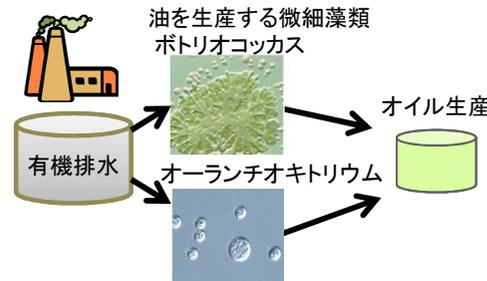
- 東北の風土・地域性等を考慮し、将来的に事業化・実用化され、新たな環境先進地域として発展することに貢献。
- 東北大学を中心に内外の研究機関等と地元自治体・企業の協力を得て、被災地の復興につながる研究課題を推進。

▶三陸沿岸において活用が期待される波力など海洋再生可能エネルギー <岩手県久慈市、宮城県塩竈市>



東北に豊富に存在する海洋再生エネルギーを活用した波力発電及び潮流発電システムの実証を被災地自治体と協力して実施。電力の地産地消を目指す。

▶微細藻類のエネルギー利用 <宮城県仙台市>



津波により甚大な被害を受けた仙台市の南蒲生浄化センターにおいて、オイルを生成する微細藻類を下水処理場に組み込んだシステムの確立を目指す。

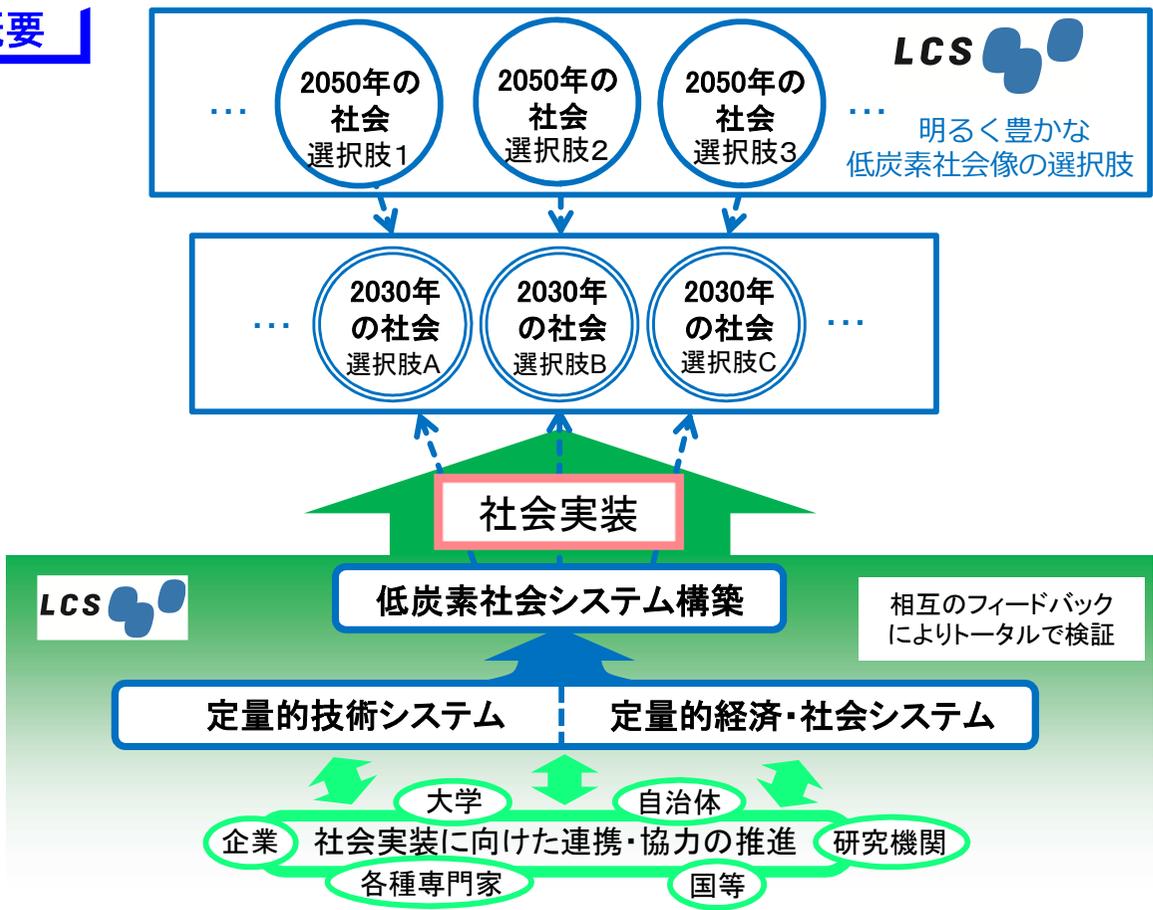
▶再生可能エネルギーを中心とし、人・車等のモビリティ(移動体)の視点を加えた都市の総合的なエネルギー管理システムの開発 <宮城県石巻市・大崎市 等>

目的 我が国の経済・社会の持続的発展を伴う、科学技術を基盤とした明るく豊かな低炭素社会の実現に貢献するため、望ましい社会の姿を描き、その実現に至る道筋を示す社会シナリオ研究を推進し、**低炭素社会実現のための社会シナリオ・戦略を提案**

体制 国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター

センター長 小宮山 宏 	副センター長 山田 興一 	研究統括 松橋 隆治 	<ul style="list-style-type: none"> ・上席研究員及び研究員 ・低炭素社会戦略推進委員会 ・企画運営室
--	---	---	--

概要



- 人文・社会科学と自然科学の研究者が参画する実施体制を構築し、幅広い分野の関連機関との連携等によって社会シナリオ研究を推進
- 副センター長を補佐し、意見を述べるため低炭素社会戦略推進委員会を設置

- 産業構造、社会構造、生活様式、技術体系等の相互連関や相乗効果の視点から基礎となる調査・分析を行いつつ社会シナリオ研究を推進

- 〔定量的技術シナリオの研究〕
- ・低炭素社会実現に貢献する技術の性能やコスト、CO₂排出削減効果などの経時発展を定量的に検討。
 - ・低炭素技術を組み合わせた電力等のエネルギーシステムや、CCSの定量的技術評価。

- 〔定量的経済・社会シナリオの研究〕
- ・低炭素社会構築に向けて導入すべき経済制度と社会制度を分析・設計し、日本全体の経済効果やCO₂排出削減量を定量的に検討。

- 〔持続可能で活力ある明るい低炭素社会システム・デザインの研究〕
- ・定量的技術シナリオで試算した技術の性能やコスト等を定量的経済・社会シナリオに導入し、技術導入による経済性の評価を通じて低炭素社会をデザイン。明るく豊かな低炭素社会像の選択肢の提示。

地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

平成28年度予算案 : 400百万円
(平成27年度予算額 : 363百万円)
※「地球環境情報統融合プログラム」を改組

背景

- 文部科学省は、世界に先駆けて、地球観測・予測情報を効果的・効率的に組み合わせることで新たに有用な情報を創出することが可能な情報基盤として、「データ統合・解析システム(DIAS)」を開発。これまでに大学、研究機関、政府、地方自治体、国際枠組等の国内外の多くのユーザーによる地球観測・予測情報を用いた研究開発等を支え、水課題を中心に国内外の社会課題の解決に資する成果を創出し始めている。
- 国際的にも、地球環境情報をビッグデータとして捉え、地球観測情報・予測情報に社会・経済データを組み合わせることで統合解析し、気候変動をはじめとした社会課題の解決に活用する取組が本格化している。
- 「科学技術イノベーション総合戦略2015」(平成27年6月閣議決定)等においては、地球観測・予測情報を統合し、気候変動への適応・緩和に活用するために地球環境情報プラットフォームを構築し、ユーザーニーズを踏まえた一層の産学官の利用拡大を促進することで、長期運用体制に移行することが求められている。

概要

これまでのDIASの展開 (システム開発段階)



①-1 地球観測・予測情報、社会経済データを格納 (約700種)

①-2 国内外の研究者等を中心にDIASの利用が進展 (国内外の約260機関、1400人)

②気候変動・水課題を中心に国内外の社会課題の解決に資する成果例を創出

・洪水や内水氾濫等をリアルタイムで予測可能なシステムを開発(利根川、信濃川水系等)。

・DIASで得られた予測情報をアジア・アフリカの水資源管理等に活用。

・DIASに格納されている全球気候モデル(GCM)はIPCC第5次評価報告書で世界一引用。

本プログラムの実施内容 (平成28~32年度)

気候変動適応・緩和等に貢献する社会基盤としてDIASを発展的に展開

①地球環境情報プラットフォームの構築

企業等の新規ユーザーを含めて長期的・安定的に利用されるプラットフォームの運営体制を構築。
(セキュリティ・保守管理、ITサポート、ユーザーサポート、データポリシーの整備、利用料金制度の検討等)

②地球環境情報プラットフォーム活用のための共通基盤技術開発

ユーザー拡大、気候変動適応策・緩和策等に貢献する共通基盤技術(プログラム・アプリケーション)を開発。
(これまでの成果を踏まえ、水課題に貢献するアプリケーション等を開発・実装)

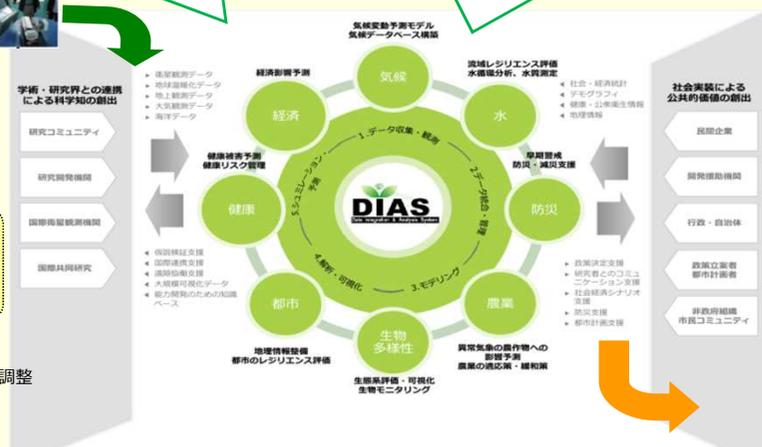


国内外の地球観測・予測情報、社会・経済データ格納

関係省庁、民間企業、自治体、各国のデータ

データオープン化等調整

文部科学省



「DIASを中核とした地球環境情報プラットフォーム」

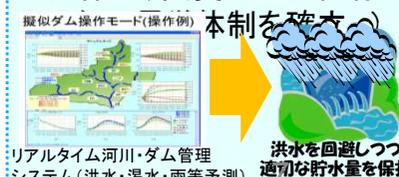
期待される効果

地球観測・予測情報等を用いた気候変動適応・緩和等の社会課題解決で世界をリード

①地球環境の研究者に加え、企業等も含めた国内外の多くのユーザーが長期的にプラットフォームを有効に利活用。

②共通基盤技術を基に産学官による自由な発想により、様々な社会課題解決に資する成果が創出。

(利用料金制度の整備及び利用ユーザー増加に伴い、国費のみに依存



(水資源管理のためのDIAS利用イメージ)

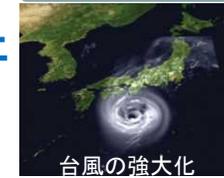
【平成24年度～平成28年度】

概要



- 台風、集中豪雨等の自然災害が多発する我が国における持続可能な社会の実現に向けて、**気候変動予測の精度向上及び気候変動によって生じるリスクのマネジメントに資する基盤的情報を創出**する。

気候変動によって生じる影響



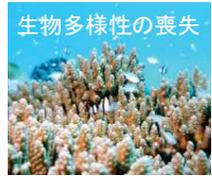
台風の強大化



干ばつの広域化



沿岸域の脆弱化



生物多様性の喪失

研究内容

全球を対象とした気候変動予測研究

○直面する地球環境変動の予測と診断

- ・温暖化が異常気象の発生に及ぼす影響を評価するための気候モデル・予測技術を開発
- ・近未来の気候変動を正確に予測できる技術を開発し、適応策や緩和策の策定に資する情報を創出

異常気象や近未来の気候変動に関する知見を提供

○安定化目標値設定に資する気候変動予測

- ・温室効果ガスの収支等を正確に予測するため、炭素循環等の物質循環を取り扱う気候モデルを開発
- ・社会経済の将来変化をふまえ、温室効果ガス排出量の変化に伴う気候変動を予測

温室効果ガス変動をふまえた長期的な気候予測

気候変動予測データを活用したリスク情報の創出

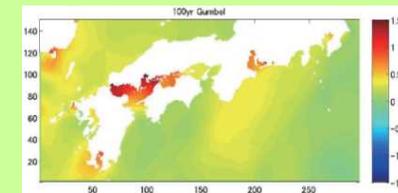
○気候変動リスク情報の基盤技術開発

- ・我が国を含む東アジア域を対象とする**詳細な気候変動予測**
- ・影響評価研究に活用可能な**確率的予測情報**(豪雨の発生頻度や台風の最悪シナリオ等)を創出

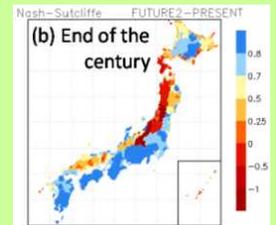
詳細な予測データ提供

○課題対応型の精密な影響評価

- ・気候変動予測情報を活用しながら、自然災害、水資源、生態系・生物多様性等について**精密な影響評価を実施**
- ・気候変動に伴うリスクのマネジメントや、適応策の検討に活用しうる基盤的情報を**国全体のスケールにおいて創出**



気候変動予測データを活用し、高潮(左)や河川流況(右)の将来変化を評価



適応・緩和研究における成果の活用

- ・気候変動予測情報や影響評価データを国内外に提供

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への貢献

- ・気候変動予測分野のみならず、今後重要となる適応・緩和研究分野にも貢献

背景

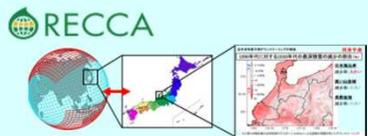
- 政府としての「適応計画」の策定(平成27年内)を背景に、地域がそれぞれ気候変動への適応策を講じることが本格化。
- その際、国として、これまでの気候変動研究の蓄積を活かし、地域を支える共通基盤的技術を整備することが必須。
- 「経済財政運営と改革の基本方針2015」においても、気候変動の影響への適応策に取り組むとされている。

概要

国家プロジェクトによる最先端の研究成果



全球的な長期気候変動予測



地域レベルの気候変動適応策に関する基礎研究



地球環境情報(ビッグデータ)の統合解析システム

気候変動適応策の立案に必要な共通基盤的なアプリケーション開発

- 2030年頃の近未来予測
- 1kmメッシュ程度の超高解像度情報の提供
- 気候変動の影響評価、適応策の組合せによる効果の評価、可視化等のアプリケーション開発

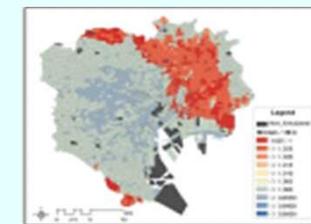
シーズ・ニーズ一体による開発

- 地球科学、社会科学・人文学等の研究者と自治体関係者等の協働により、自治体のニーズと研究開発シーズをマッチング
- 社会実装機関がハブとなり、自治体のニーズを踏まえた技術開発や出口戦略の策定等をマネジメント

創出される研究開発成果を用いて自治体の適応策導入等へ貢献

- 自治体が策定する「適応計画」に必要な基盤情報の創出、適応策コンサルティング企業等の活動にも貢献

実施体制



温暖化適応策のシナリオ計算例

進め方

平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
○基本技術の開発(段階的に解像度アップ) ○地域の社会経済シナリオ作成、社会実装体制の枠組構築			○多様なニーズへの対応技術の開発 ○社会実装の試行と枠組の発展	

全球地球観測システム (GEOSS)について

GEOSS: Global Earth Observation System of Systems

平成28年度予算案： 36百万円
(平成27年度予算額： 36百万円)

経緯

持続可能な開発に関する世界首脳会議 (WSSD) (2002年9月)
環境保護と経済開発の両立に対する地球観測の重要性を強調

G8エビアンサミット(2003年6月)
10年実施計画の策定、閣僚会合の開催を合意

地球観測サミット

第1回 2003年7月 アメリカ (渡海副大臣)

第2回 2004年4月 日本 (小泉総理)

第3回 2005年2月 ベルギー(小島副大臣)

「**全球地球観測システム (GEOSS) 10年実施計画**」の策定

G8グレンイーグルスサミット(2005年7月)

10年実施計画の採択を歓迎する旨表明

G8ハイリゲンダムサミット(2007年6月)

GEOSSの発展においてリーダーシップを発揮することを確認

GEO閣僚級会合 2007年11月 南アフリカ (渡海大臣)

衛星観測、地上・海洋観測等の国際的な連携の強化を趣旨とするケープタウン宣言を採択

G8北海道洞爺湖サミット(2008年7月)

地球観測データに対する需要の増大に 대응するため、GEOSSの枠組みにおいて、観測、予測及びデータ共有を強化する旨表明

G8ラクイラサミット(2009年7月)

気候変動に起因する自然災害及び極端な気象現象の増大した驚異に対処するため、GEOSS開発のための継続中の作業を支援する旨表明

GEO閣僚級会合 2010年11月 北京 (林政務官)

2015年までのGEOSS構築に向けた戦略目標の推進や、観測データの登録とデータ公開の為に体制整備等を盛り込んだ北京宣言を採択

GEO閣僚級会合 2014年1月 ジュネーブ (櫻田副大臣)

2025年までのGEOSSの継続と新しい10年実施計画の策定を盛り込んだジュネーブ宣言を採択

GEO閣僚級会合 2015年11月 メキシコシティ (富岡副大臣)

「**GEO戦略計画2016-2025**」を承認するメキシコシティ宣言を採択

地球観測に関する政府間会合 (GEO)



閣僚級会合(地球観測サミット)

本会合(100か国+EC、98機関) 2015年11月現在

共同議長：先進国と開発途上国各1か国を含む4か国で構成
(米、EC、南ア、中)

執行委員会(16か国)

(中、韓、日、豪) (EC、独、仏、フィンランド)
(露、アルメニア) (南ア、エジプト、セネガル)
(米、コロンビア、メキシコ)

プログラム委員会

- ・ワークプログラムの策定や実施状況の監視等を担う
- ・参加国・参加機関が推薦する専門家で構成

GEO事務局

(ジュネーブ:世界気象機関内)
※主にGEO参加国からの拠出金によって運営

「GEO戦略計画2016-2025」の概要

- 人類の利益のための意思決定や行動が、調整された、包括的かつ持続的な地球観測及び情報に基づいて行われるよう「GEOSS」を構築
- 生物多様性・生態系、災害、エネルギー・鉱物資源、食料安全保障・農業、インフラ・交通、公衆衛生、都市開発、水資源の**8つの社会利益分野**やこれらに横断的な**気候変動**において、政策決定に必要な情報を創出
- 国連機関、観測コミュニティ、民間セクター等の**ステークホルダーと連携**し、社会ニーズに対応

国際的な背景

現在、地球環境が抱える問題は一カ国では解決できず、科学界のみが集まろうとも解決困難な、全人類的な問題である。その解決には科学界、産業界、行政、市民団体等の多様な関係者(ステークホルダー)の参加による新しい取組が必要。この認識の下、RIO+20(2012年)の機会に、国際科学会議(ICSU)等が中心となり、「フューチャー・アース」構想を提唱。

国内の政策的要請

科学技術基本計画

- ・地球規模課題解決への貢献
- ・世界と一体化した国際活動

環境エネルギー技術革新計画

諸外国との連携を通じた科学的知見による地球環境問題解決策への貢献

施策の概要

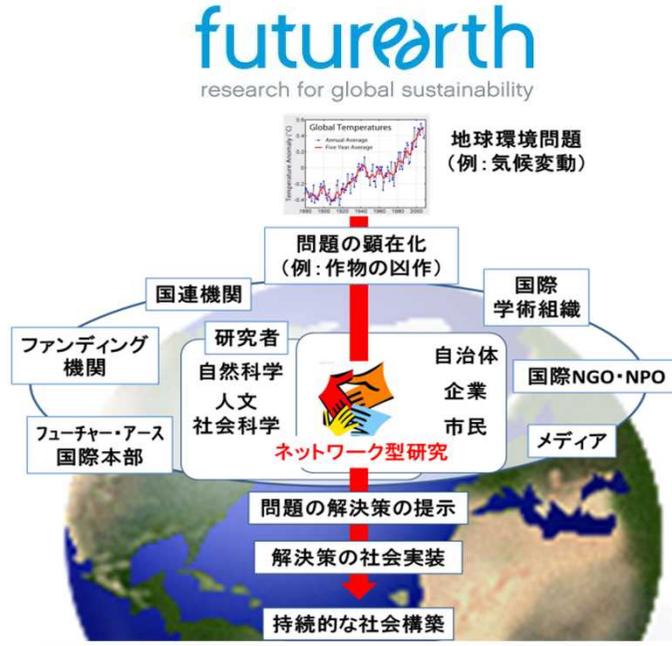
研究者と企業、自治体、市民団体等が協働(Co-design, Co-production)して、地球規模課題に取り組み、持続可能な社会の構築を目指す国際的な枠組である「フューチャー・アース」構想を推進。気候変動をはじめとした地球規模課題の解決に貢献するとともに、我が国の気候変動適応策・緩和策を諸外国に展開していくことも見据え、企業、自治体、大学・研究機関等のステークホルダーと連携した国際的な共同研究を推進する。

国際的優先課題に関する多国間共同研究の推進

- ベルmontフォーラム※は、フューチャー・アース構想を提唱した機関の1つとして、本構想の実現に向け多国間の共同研究に対する研究支援を行っている。我が国もベルmontフォーラムのメンバー国として課題研究に参加する我が国の研究者への支援を実施する。
 ※地球環境研究に関する研究助成機関の集まり

ステークホルダーとの協働によるネットワーク型研究推進

- フューチャー・アース構想の実現に向け、地球規模課題を解決するため、自然科学と社会科学・人文学の知見を結集し、企業、自治体、市民団体等のステークホルダーと協働するネットワーク型研究推進に向けて、地球規模の問題であり、我が国の強みが発揮できる課題の抽出等を行う。
- 我が国の強みを生かし、具体的な課題解決を目的とした、企業等のステークホルダーとの協働による社会実装研究を本格的に推進する。



地球規模環境変化に伴う問題の顕在化から問題解決への一連の流れ。