

社会にインパクトある研究

A. 持続可能環境の実現



A1 地球温暖化



地球温暖化の 緩和と適応への貢献

プロジェクト理念



我々の住む地球を、最深部から周辺の宇宙空間にいたるまで、地球活動のメカニズムを含め、全てを理解することは、地球に住む人類の知への挑戦であり、数々の謎の解明は人類の知ることの価値として蓄えられる。地球に起こる様々な現象を、固体地球、海洋、大気、超高層大気、電磁圏、そして惑星圏をフィールドとし、物理学を基礎として研究する学問が地球物理学である。地球は今もなお生きて活動し、そこでの自然変動は、時として人間活動にも大きな影響を与える。他方、人間の活動が地球レベルの環境に影響を与えることもある。その顕著な例の一つとして考えられているものに、近年、活発に叫ばれている地球温暖化がある。

東北大学は、これまでの地球物理学研究を推進してきた知への探究心を結集し、**地球温暖化の理解**に挑む。気候変化によって世界が大きな影響を受けることは良く知られているが、近年の地球温暖化に拠ると考えられる気候変化には予想外の現象も多く見られるようになった。**地球温暖化の緩和策**を講じるとともに、これら**未経験の変化をも考慮した適応策**を探ることは今日の喫緊の課題である。さらに、自然災害に対応する防災の在り方を新たな視点で探究するとともに、**農業や漁業等の産業や社会の維持発展に役立つような気候情報^{※1}の積極的な活用を図ることは持続可能な社会の構築のための重要な課題である。**

このような社会の要請に応えるため、東北大学は、温室効果ガス・エアロゾル・海洋計測、およびダウンスケーリング手法等に関する地球物理学研究の強みを活かし、**未曾有の気候変化をも捉え得る新たな計測技術・分析手法を開発し、世界的規模の高品位なデータ^{※2}として蓄積する。**そして、それらのデータに基づいた気

プロジェクト理念



候変化の検証と将来予測を行い、また、新たに生じる社会ニーズに即した時間的・空間的に確度の高い予測情報を提供・活用することにより、地球温暖化の緩和策と適応策の構築に貢献する。

そのためには、社会の実働的立場にある多様なステークホルダー^{※3}に向けた、**これまでにない双方向型インターフェース^{※4}の構築とその継続的發展**が不可欠である。東北大学気候研究推進センター（仮称）は、地球に起こる様々な物理現象の解明を目指すデータの解析・蓄積を行うと同時に、双方向型インターフェースを運用し、気候変動に対する世界規模の緩和策に資するデータの活用と、ローカルな気候変化に伴う社会リスクの低減と回避に向けた適応策に有用な情報の提供・活用を実現する。さらには、**地球物理学研究者と社会のステークホルダー双方にとっての「知る価値」を創造**する。

※1 これまでの基礎情報（気温、降水量、集中豪雨、積雪量、猛暑と冷夏、暖冬、海面平均水温、日照時間）に加え、海流・渦・潮目の位置・強さ

※2 二酸化炭素、メタン等各種温室効果気体の濃度、炭素同位体比、衛星・地上観測による雲、エアロゾルの物理量、アルゴフロート等を用いた海洋観測データ、その他

※3 国際機関、国、地方自治体、市民、各種産業界、各種団体

※4 地球温暖化啓発、気候情報提供、農業・漁業・防災に関する適応策提言、経済・外交・安全保障に関わる情報提供インターフェース、および緩和策の検証に資する温室効果気体濃度、人為起源エアロゾルの種類、濃度に関わる情報提供インターフェース

プロジェクト概要



1 社会的課題

近年の地球温暖化に拠ると考えられる気候変化は、自然環境と人間生活の双方に影響をもたらしている。気候変化のリスクを低減する緩和策と適応策を講じるためには、**研究機関や専門家が社会のニーズを認識し、役立つデータ・情報を生産・蓄積すると同時に、そのような情報を社会に積極的に提供し、具体的な対策につなげていく**必要がある。しかし、研究と社会を結ぶ有効なインターフェースが不足しているのが現状である。

2 解決の方法

本プロジェクトでは、**気候変化を検証し、社会ニーズに即した確度の高い予測情報を提供・活用することにより、地球温暖化の緩和策と適応策の構築に貢献**することを目指す。そのため、社会の実働的立場にある多様なステークホルダーに向けた**双方向型インターフェース**を構築し、継続的に発展させていく。そうして**社会と研究者双方にとっての「知る価値」**を向上する。

3 東北大学の強み

東北大学理学研究科は二酸化炭素の高精度観測や気象データの再解析、雲の観測などの分野において世界をリードする研究を行ってきた。また、東北大学は農学や生命科学、災害科学など、気候変化と関わる分野を有する総合大学であり、課題解決に向けた学際的研究を行うのに十分な陣容を有している。

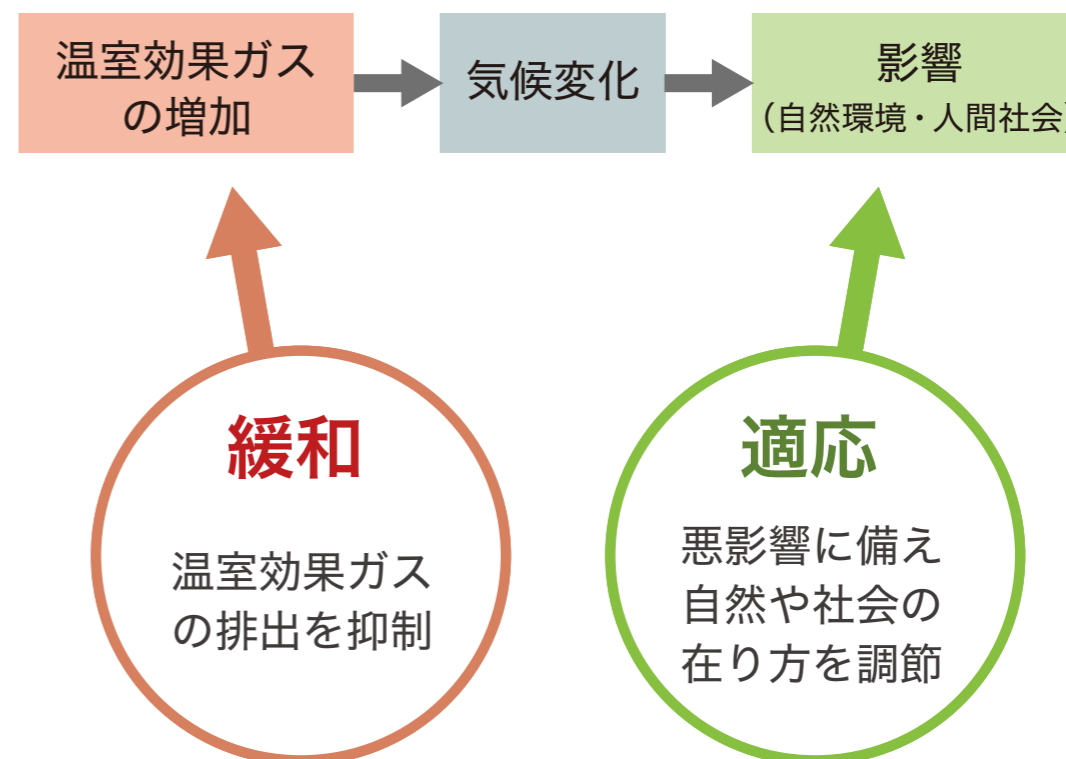
4 プロジェクトの効果

緩和と適応に貢献することにより、気候変化の自然・社会へのリスクを低減することができる。また、自然・社会へのリスクを低減するローカルな手法を世界各地に展開すること、さらにはグローバルな情報を世界に発信することを通じて、**地球規模で緩和と適応に貢献し、持続可能社会を実現**する。

5 組織体制

東北大学気候研究推進センターが中心となり、環境研究推進センターと協力してプロジェクトを推進する。気候研究推進センターでは理学研究科や農学・工学・情報科学研究科、災害科学国際研究所等の研究者が学外の研究所等と連携して研究や情報提供を行う。また、国際機関や自治体、市民、産業界などに情報を提供し、緩和と適応に向けた活用を進める。

地球温暖化とその対策



地球温暖化の脅威

気温上昇や海面上昇、異常気象、生態系の変化、農作物の被害等、自然環境と人間社会の双方に大きな影響をもたらしている。

二つの温暖化対策

地球温暖化対策には、温室効果ガスの排出を抑制する「緩和」と、避けられない温暖化の影響に備えて自然や社会の在り方を調整する「適応」がある。

参照 | 環境省「適応への挑戦2012」http://www.env.go.jp/earth/ondanka/pamph_tekiou/2012/

地球温暖化対策には緩和策と適応策が必要

緩和と適応に関わるリスク

緩和に関わるリスク

地球温暖化の原因に関わるリスク



人間活動が地球温暖化に影響を及ぼすメカニズムの不理解



有効な緩和策を構築するための正しい情報・理解の不足

メカニズムを解明し緩和につなげる必要性

適応に関わるリスク

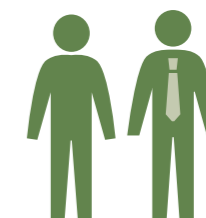
自然生態的リスク



自然生態的・社会文化的リスク



社会文化的リスク



短期的に
顕在化

急激な気候変化

気候変化による生態系・生物圏への影響

急激な気候変化が引き起こす自然災害のリスク

気候変化による農業への影響、漁業への影響

自然災害による経済への影響

気候変化による外交・安全保障への影響

中長期的に
顕在化

未知の気象・生態系崩壊・絶滅への不安

将来の生活環境への影響と不安

文化、生活への影響と不安

気候変化・災害情報や、予測情報の提供と活用を行い、適応策につなげる必要性

緩和と適応に向け、気候変化の検証や情報提供・活用が必要



リスク回避に向けた課題

研究現場におけるデータの蓄積



- 蓄積を続ける重要な観測データ
- 計測技術の高度化
- 温暖化に対する理解の深化
- 予測研究の発展

情報提供の不足



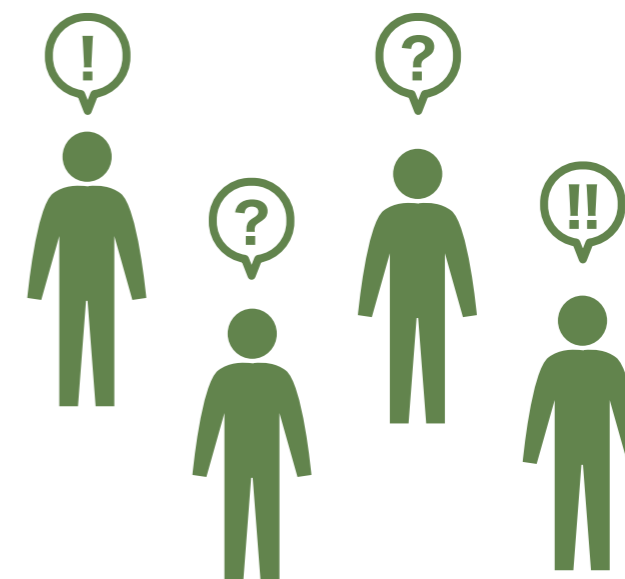
インターフェースの欠如



社会ニーズの認識不足

ステークホルダーのバラバラな理解

(国際機関・行政・市民等)



- 活用できる情報不足
- プラットフォーム不足
- 商業目的に偏向した情報
- 国際連携のための共通理解不足

有効なインターフェースがなければ情報が緩和・適応につながらない

課題解決のシナリオ

知の様々な局面でデータや地球理解等の「知る価値」を向上

研究現場



高精度なデータ構築 と学術研究

- 精度の高い観測・計測
- 地球理解（理論・モデル構築）
- 実効性ある予測技術開発
- 農業・漁業・防災への応用研究

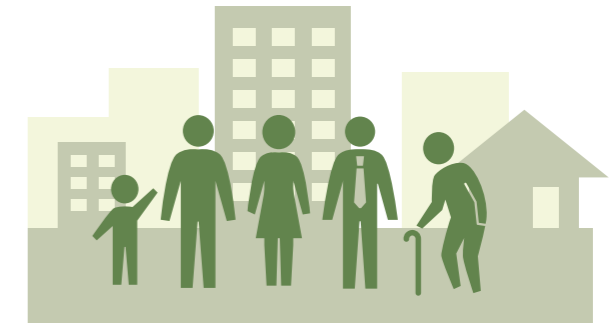
インターフェース



インタフェースを通じた 情報の提供と活用

- 情報統括（地球理解の深化）
- 社会ニーズの把握・伝達
- 地球温暖化に関する啓発
- 防災、産業、経済・安全保障における気候情報等の活用

社会



情報の展開と社会実装

- 地球と自分とのつながりの気づき・感動・関心の向上
- 地球温暖化に対する共通認識醸成
- 社会が共感・納得する適応策と緩和策のデザイン

インターフェースを構築し、「知る価値」を高めて緩和と適応へ



インターフェースの種類と役割

気候研究推進センター (東北大学)



市民・政府・自治体・国際機関 等

地球温暖化の原因に関わるリスク

計測データに基づく正しい科学的知識の発信
ニーズの把握

緩和策の構築へ



学会・研究機関・各種団体 等

自然生態的リスク

気候変化の基礎データとその検討・分析結果の提供
ニーズの把握

適応策の構築へ



農業／漁業関係者・自治体 等

自然生態的・社会文化的リスク

東北大学と関連組織が連携した農業・漁業・防災情報のインターフェース (ミーティング開催等)

適応策の構築へ



国際機関・政府・産業界 等

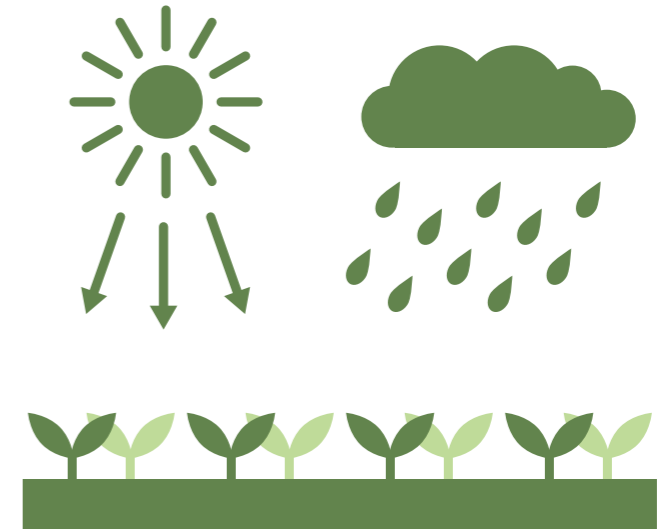
社会文化的リスク

自然災害の経済への影響に関する情報の提供
外交・安全保障に関する情報の提供 (海洋情報等)

適応策の構築へ

情報提供と活用、ニーズの把握を通じて「知る価値」を向上

農業での実施例



高精度なデータ構築 と学術研究

- 温室効果ガス・エアロゾル・海洋計測データ等の構築
- 農業への影響の分析と予測
降水量、気温、日照時間、台風、集中豪雨、冷夏、暖冬等

インタフェースを通じた 情報の提供と活用

- 農業への影響の分析結果、予測情報の自治体・農業関係者との共有と活用方法の検討
ワーキンググループ設置、農業生産量の実態把握等

情報の展開と社会実装

- 農業における適応策の検討と展開
気候変動に合わせた品種改良、栽培・管理技術の開発等

高品位な情報を社会で活用・展開できるように

学術研究と知の新しい価値

- 本プロジェクトでは観測・計測データを世界規模の高精度・高細密なデータとして蓄積する
- 蓄積データはそのままでは複雑で整合性が低く、立場によって解釈が変わるため、社会で活用するのが難しい

→ 基礎・応用研究を通じ、地球で生じる現象の理解を深め、役立つ解釈や予測を生成

→ インタフェースを通じ、情報と共に解釈の難しさ、不確実性についても社会と共有し、知の新たな活用方法を共創



高精度・高細密なデータ

↓ 理解・解釈・予測・応用



社会と研究者の「知る価値」の共有

社会と研究者とが価値を共有する新たな「知」の地平を拓く

東北大学の強み



温暖化に関する研究蓄積 (理学研究科)

温室効果ガス

- 二酸化炭素、メタン等温室効果ガスの高精度観測は日本のトップランナー
- 南極、気象庁、国立環境研究所等の観測ノウハウは東北大学の手法が起源
- 温室効果ガスの濃度変動のメカニズム解明

雲・エアロゾル・降水・放射収支

- 衛星リモートセンシングによる雲・エアロゾル・降水・放射収支の研究
- SKYNET等の地上観測ネットワークによる雲・エアロゾル・降水・放射収支の研究

全球・領域モデルによる再解析等

- データ同化と再解析およびその検証
- ダウンスケーリング(高解像度化)
- 社会ニーズを考慮した地域における将来予測

海洋表層

- 海洋表層の熱収支の温暖化メカニズムの解明、予測
- アルゴ・フロートによる海洋表層観測、日本におけるサイエンスのとりまとめ
- 衛星リモートセンシングによる海面水温、海流の研究

学内外の連携実績

学内の学際研究実績

- 気象災害への対応と防災、農業、漁業の在り方、水害や水資源への影響
- 地表面・雪氷面と大気間の水・エネルギー交換過程、水資源、洪水等への影響、農業に及ぼす気候変化の影響、冷害、高温、集中豪雨等

学外の学際研究実績

- 防災学術連携体、地球観測連携拠点(環境省/気象庁)「地球温暖化観測・情報利活用推進委員会」、「気候変動適応プラットフォーム構築WG」、東北区水産研究所、東北農業研究センター等との連携

地球温暖化に関する豊富な研究蓄積

プロジェクトの展開と効果

展開

地球温暖化に関わる情報を
様々なステークホルダーへ



地球温暖化委対策に関する啓発を展開し、共通理解を構築
気象・海洋情報の影響を受ける経済・外交・安全保障に情報提供

東北大学で開発した手法
を世界に展開



東北大学で開発した観測・計測や研究、社会と研究をつなぐインターフェスの手法を宮城・東北、日本、世界へと展開し、適応策を提言

効果

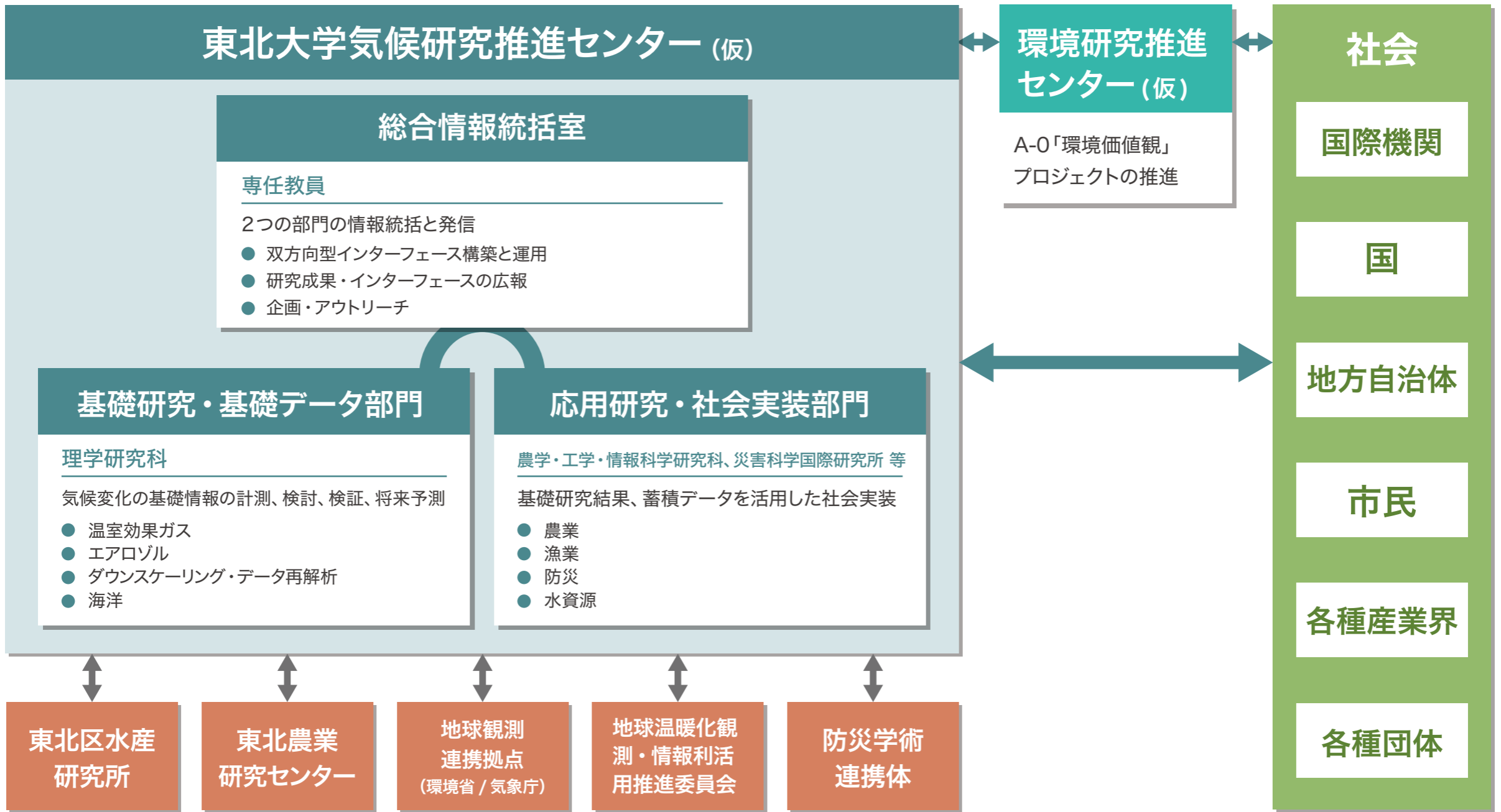
地球温暖化の
影響・リスクの軽減



緩和策・適応策への貢献を通じて、様々な産業・社会活動へのリスクを低減し、地球全体の持続性を向上

地球規模で緩和と適応に貢献し、持続可能社会を実現

組織体制





今後のマイルストーン

