

JUNBA サミット



# 東北大学における 環境関連研究の紹介

東北大学 北村 幸久

平成21年1月12日  
国立大学法人東北大学

# 国立大学法人東北大学の概要

## 設立

明治40年(1907年) 旧東北帝国大学として創立  
(東大:明治10年、京大:明治30年に次ぐ全国第3番目)

## 使命

東北大学は、「研究第一」、「門戸開放」、「実学尊重」の理念を掲げ、世界最高水準の研究・教育を創造する。研究の成果を社会が直面する諸問題の解決に役立て、指導的人材を育成することによって、平和で公正な人類社会の実現に貢献する。

## 機構

大学院 14研究科・1教育部  
専門職大学院 3専攻  
学部 10学部  
附置研究所 5研究所  
全国共同利用施設 1施設  
教育研究施設等 17施設

## 学生数

17,887人 (平成20年5月1日現在)

## 職員数

5,556人 (平成20年5月1日現在)

## 論文被引用数ランキング

| 世界順位 | 分野   |
|------|------|
| 3位   | 材料科学 |
| 11位  | 物理学  |
| 17位  | 化学   |

出典: Essential Science Indicators<sup>SM</sup>,  
1997年1月 - 2007年10月

## 本学の重点的課題

削減目標：平成20年度から平成24年度まで、二酸化炭素  
排出量を原単位で毎年度2%削減する。

※ 排出原単位：CO<sub>2</sub>排出量÷建物延面積 (t-CO<sub>2</sub>/㎡)

表一1 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の排出量・原単位の推移

| 年 度<br>項 目                                | 2006<br>(H18) | 2007<br>(H19) | 2008<br>(H20) | 2009<br>(H21) | 2010<br>(H22) | 2011<br>(H23) | 2012<br>(H24) |
|-------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 二酸化炭素総排出量<br>(t-CO <sub>2</sub> /年)       | 107,500       | 99,600        | 97,700        | 95,800        | 93,900        | 92,000        | 90,100        |
| 排出原単位<br>(t-CO <sub>2</sub> /㎡・年)         | 0.128         | 0.120         | 0.118         | 0.115         | 0.113         | 0.111         | 0.108         |
| 2007年度を100として排<br>出原単位を毎年度2%削<br>減<br>(%) | —             | 100           | 98.0          | 96.0          | 94.1          | 92.2          | 90.4          |
| 延べ床面積<br>(㎡)                              | 839,000       | 829,000       | 831,000       | 831,000       | 831,000       | 831,000       | 831,000       |

※ 削減量 原単位で前年度比2% (約 2,000 t-CO<sub>2</sub>/年)

## 本学の重点的課題取組み

- ①東北大学は、青葉山新キャンパス整備事業を進めていますが、新キャンパスにおいては省エネルギー効果の高い研究教育施設の設置を進め、青葉山の豊かな自然環境を活かした環境調和型キャンパスの実現を目指しています。
- ②既存の研究教育施設のエネルギー効果診断を行い、最適な省エネルギー化を図ります。
- ③川渡地区の森林による温室効果ガス吸収力を有効に利用します。
- ④教職員、学生への啓発を図り、日常業務・教育時の不要な温室効果ガス排出を削減します。
- ⑤実験廃液の原点処理の観点から東北大学環境保全センターによる独自処理システムの運用、並びに製紙会社と連携した古紙リサイクルへの取り組みにより、環境負荷を低減します。

## 本学の学際的なアプローチ

・横断的学際化 (transdisciplinary)  
あるいは融合化の取組みが不可欠

- ・2003年環境科学研究科を設置  
→文系、理系の枠組みを超えた新しい学問分野『環境科学』を持続可能な社会の実現を目指す
- ・2008年 環境科学研究科→バンドン工科大学内に海外寄附講座を設置  
講座名 「エネルギー・セキュリティ寄附講座」 (大学院の正規の学生を受け入れ教育を行う)

世界的なエネルギーの増大と、地球温暖化などの環境問題を、工学的観点及び社会科学的観点から俯瞰して、エネルギーの安全保障に関する問題を理解し、実践に活用する人材を育成するプログラムを行うもの。アジアにおけるエネルギー生産国と消費国の協調と相互発展に寄与できると考えています。



# 東北大学環境報告書

Environmental Management Report 2005, Tohoku University

2005 年度版

**『東北大学環境報告書2005年度版』  
第10回環境コミュニケーション大賞  
優秀賞を受賞！**



○東北大学の環境に対する  
取組みの評価

# キャンパス環境

## 国際水準のキャンパス環境の整備

- 多様な教育研究活動支援
- 学生・研究者の国際的吸引力

社会とのつながり

教育環境

研究環境

### 自然との共生

- 融合的研究分野の研究施設の配置

大学の顔

川内キャンパス

- キャンパスライフの充実
- アメニティの向上
- 安全の確保

青葉山新キャンパス

- マスタープランの具体化
- 国際キャンパスモデル化

青葉山キャンパス

移転

雨宮  
キャンパス

農学部・農学研究科

電気通信研究所

### 環境・安全

環境保全・安全管理の責任体制の確立  
エコキャンパス化の推進  
宮城県沖地震対策の強化

### 情報通信・メディア

情報基盤の全学的・体系的整備  
業務プロセスの抜本的改革  
学術情報拠点としての図書館機能の改善

各研究コアを中心とする関連分野の計画的設置

先進メディカル  
サイエンス創生の拠点

星陵キャンパス

- 最先端医療の開発と実践
- トランスレーショナル・リサーチ

研究教育基盤技術センターの活性化  
と施設の効率化

キャンパス整備に関するコストの  
的確な把握と整備手法の検討

### 都市型学術空間

大学のシンボル

片平キャンパス

- 大学中枢機能の充実
- 専門職大学院等の充実



# 世界に開かれた国際水準キャンパスの構築

## 国際水準のキャンパス環境の整備

- 多様な教育研究活動支援
- 学生・研究者の国際的吸引力

## 青葉山新キャンパスの整備

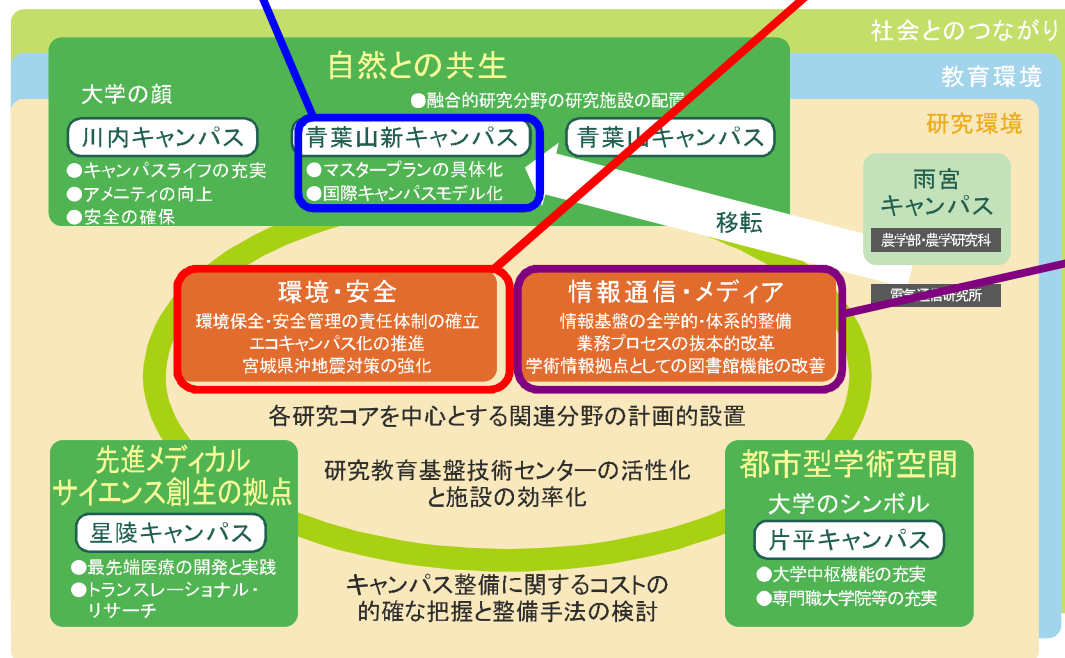
- ・ ユニバーシティハウス、インターナショナルスクール、保育施設などの検討

## 地球環境の保全への貢献

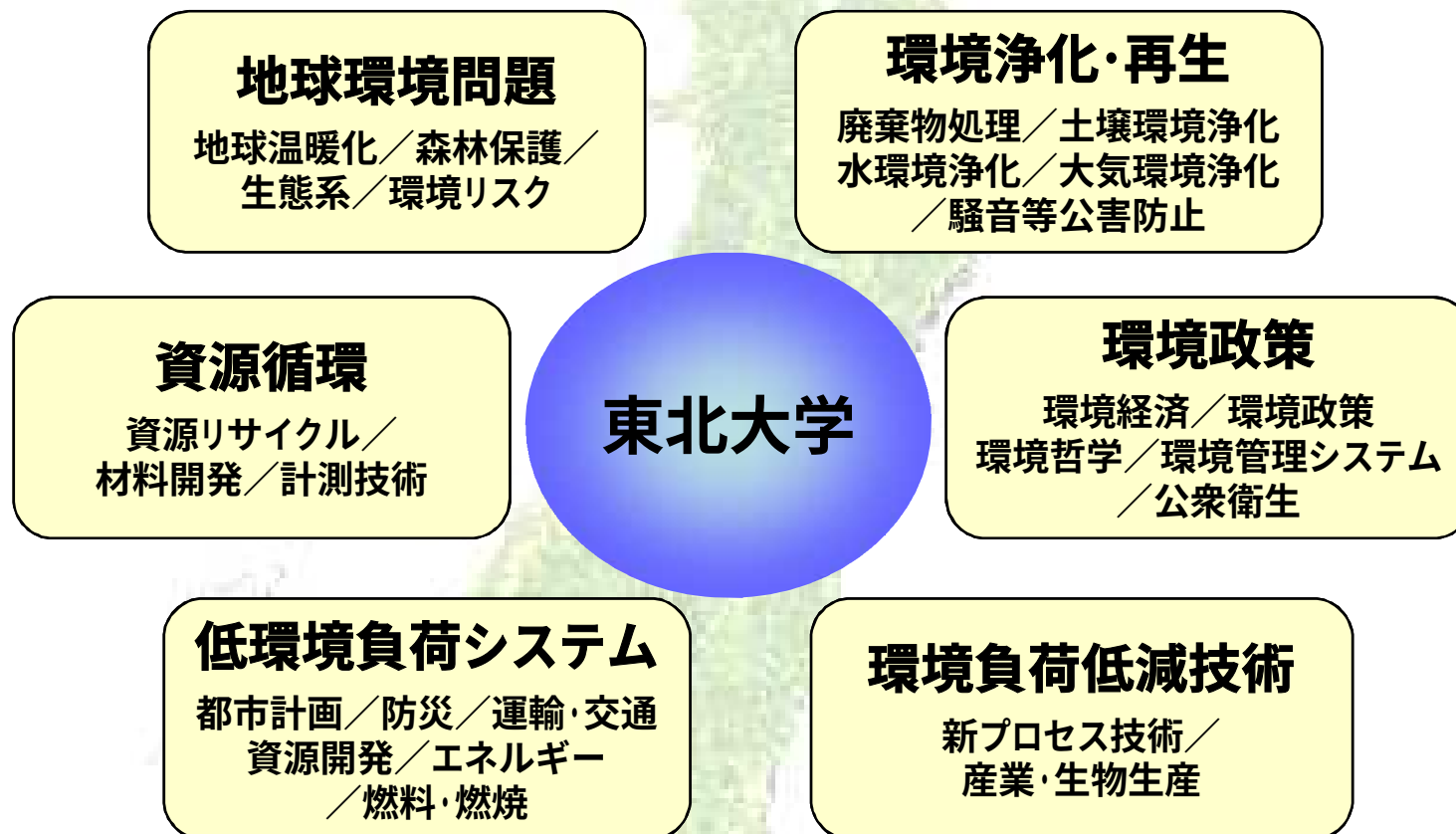
- ・ 環境負荷の低減、循環型社会の実現に寄与する教育研究活動
- ・ エコキャンパスを目指し、本学にふさわしい環境マネジメントシステム導入

## 大学力を磨く情報基盤の整備

- ・ 全学的な情報基盤の整備
- ・ 教育研究の高度化や業務プロセスの抜本的改革との連結



# 東北大学の環境関連研究紹介



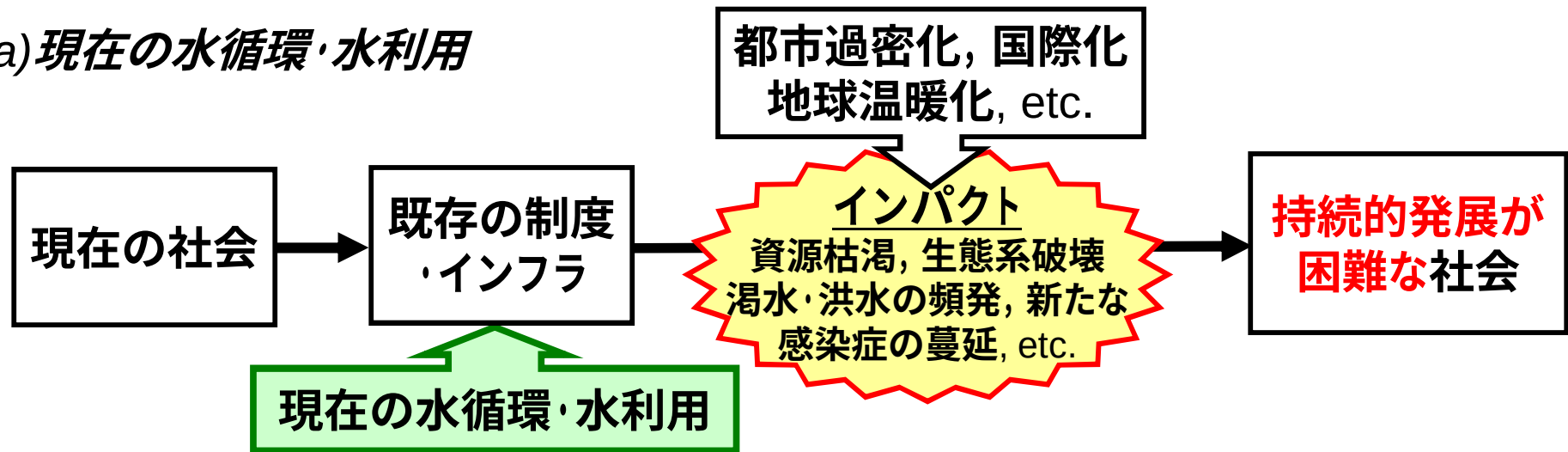


# 環境関連研究の紹介

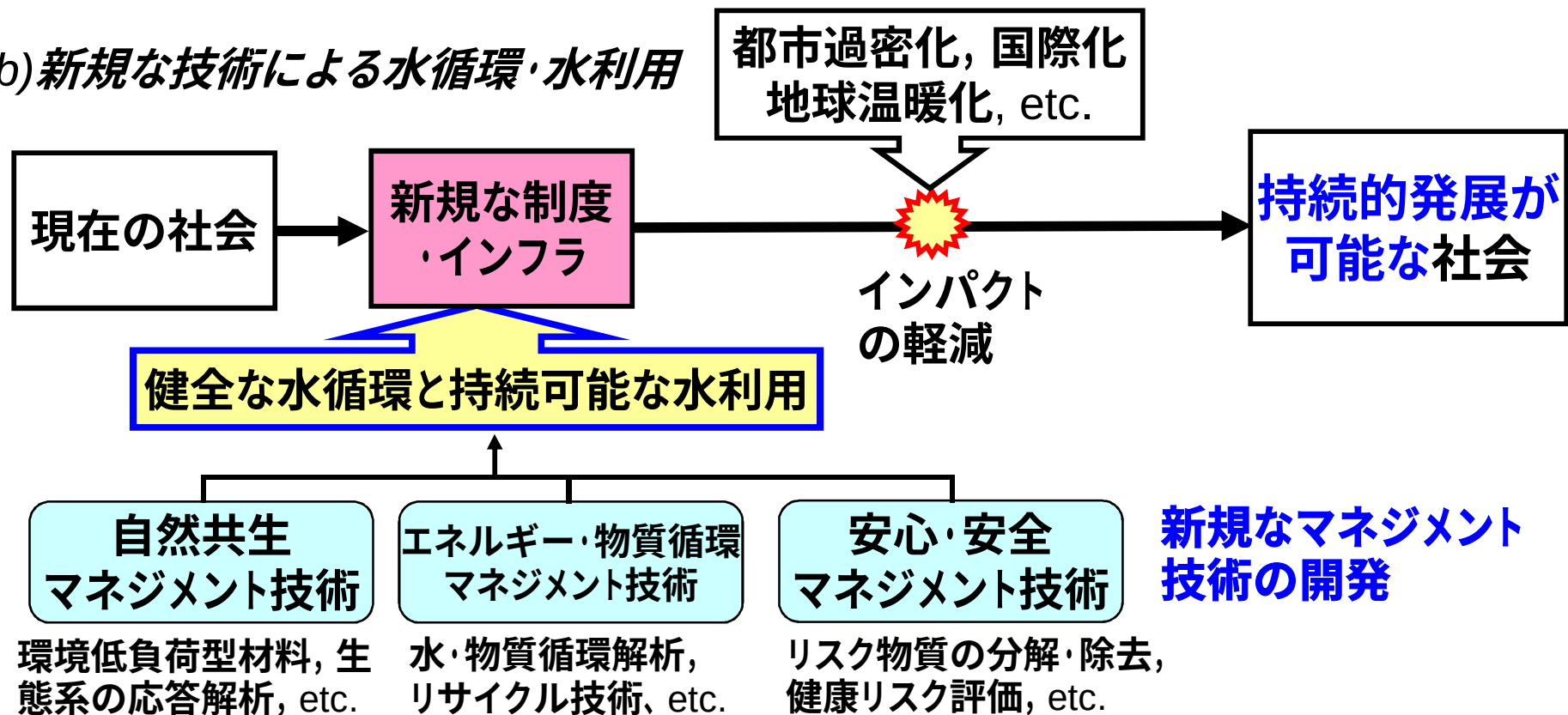
- 1. 工学研究科： 水循環と利用
- 2. 環境科学研究科：物質・エネルギー循環
- 3. 理学研究科： 地球温暖化



a) 現在の水循環・水利用

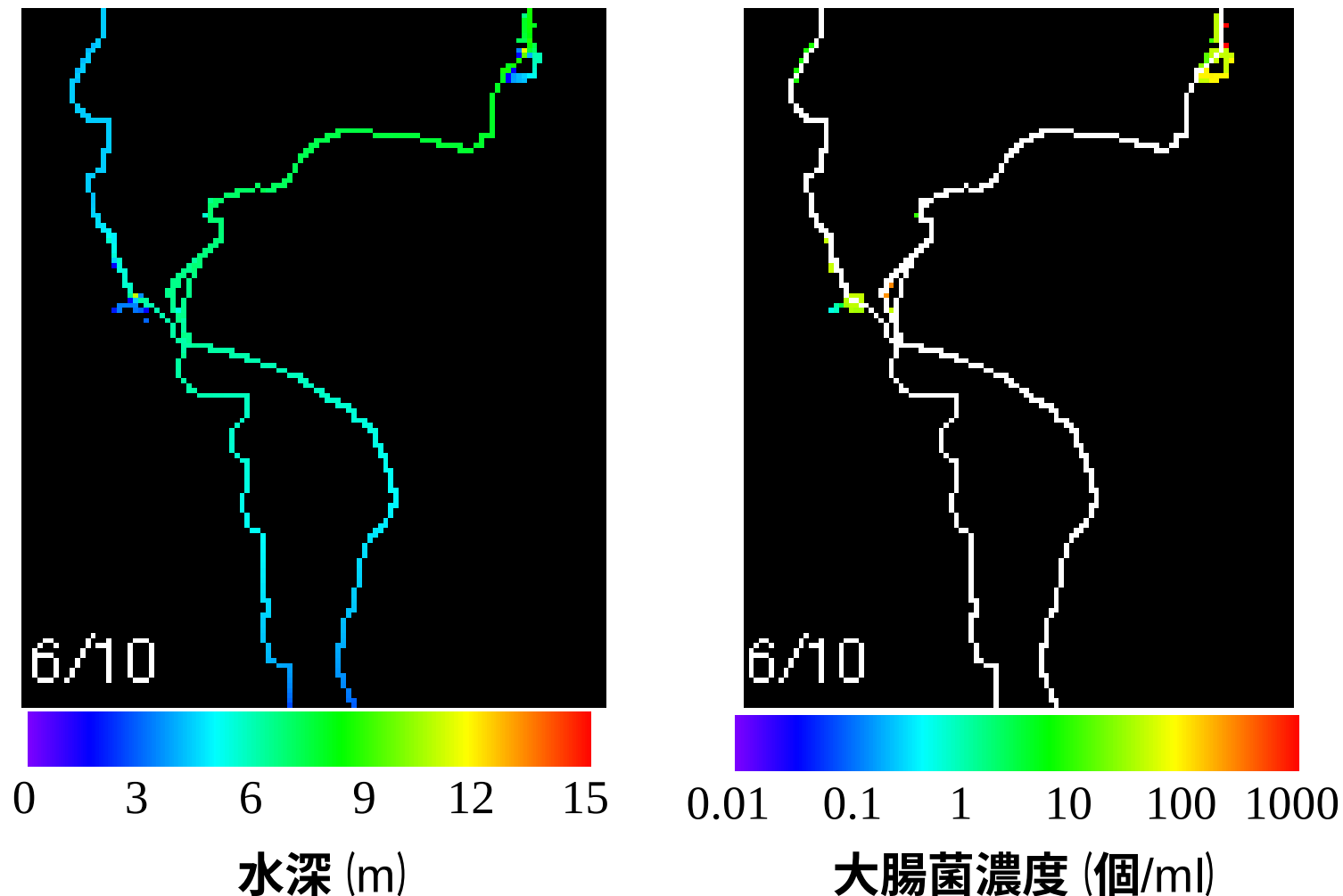


b) 新規な技術による水循環・水利用

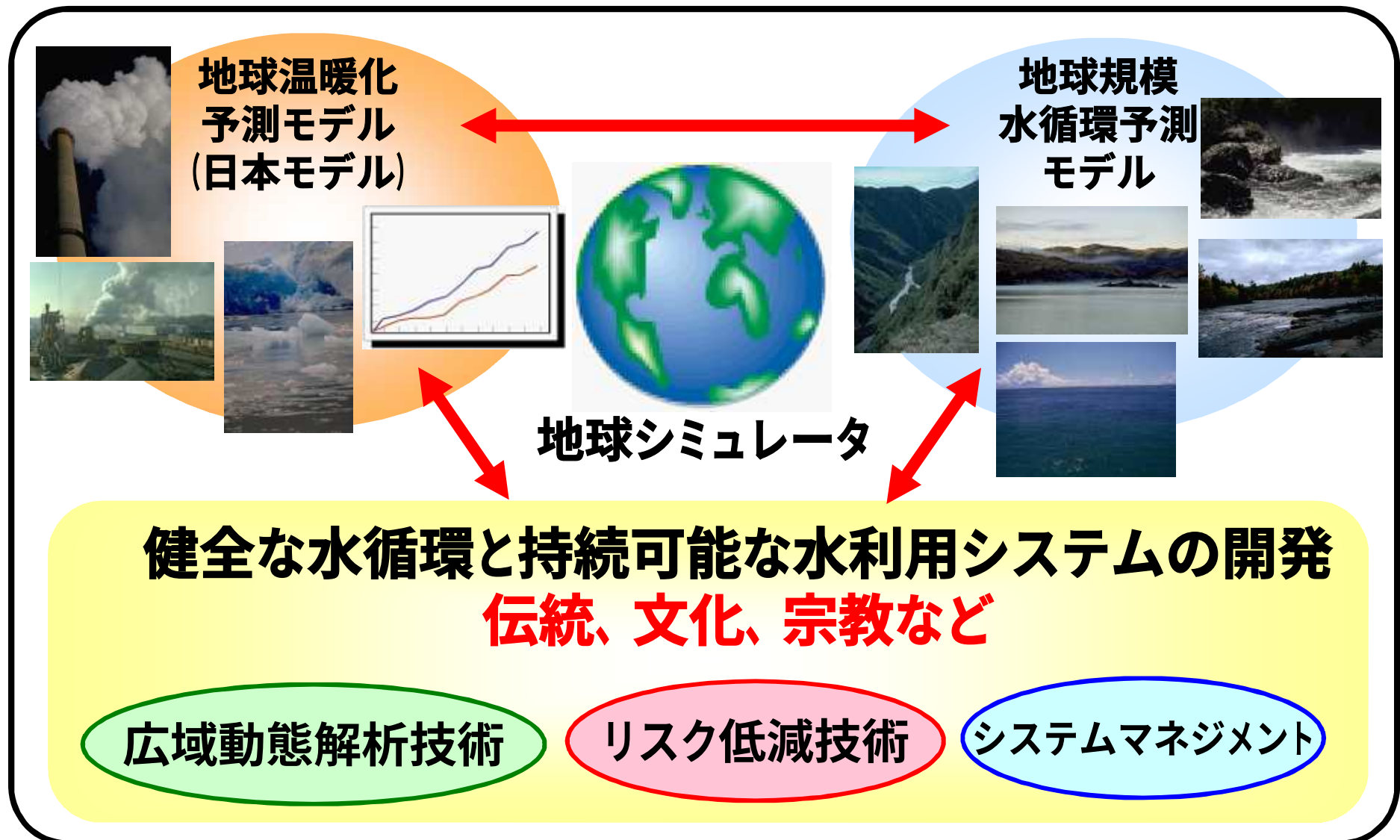


## メコン河下流域の洪水氾濫解析

プノンペン周辺における洪水氾濫とそれによってもたらされる大腸菌の輸送の解析

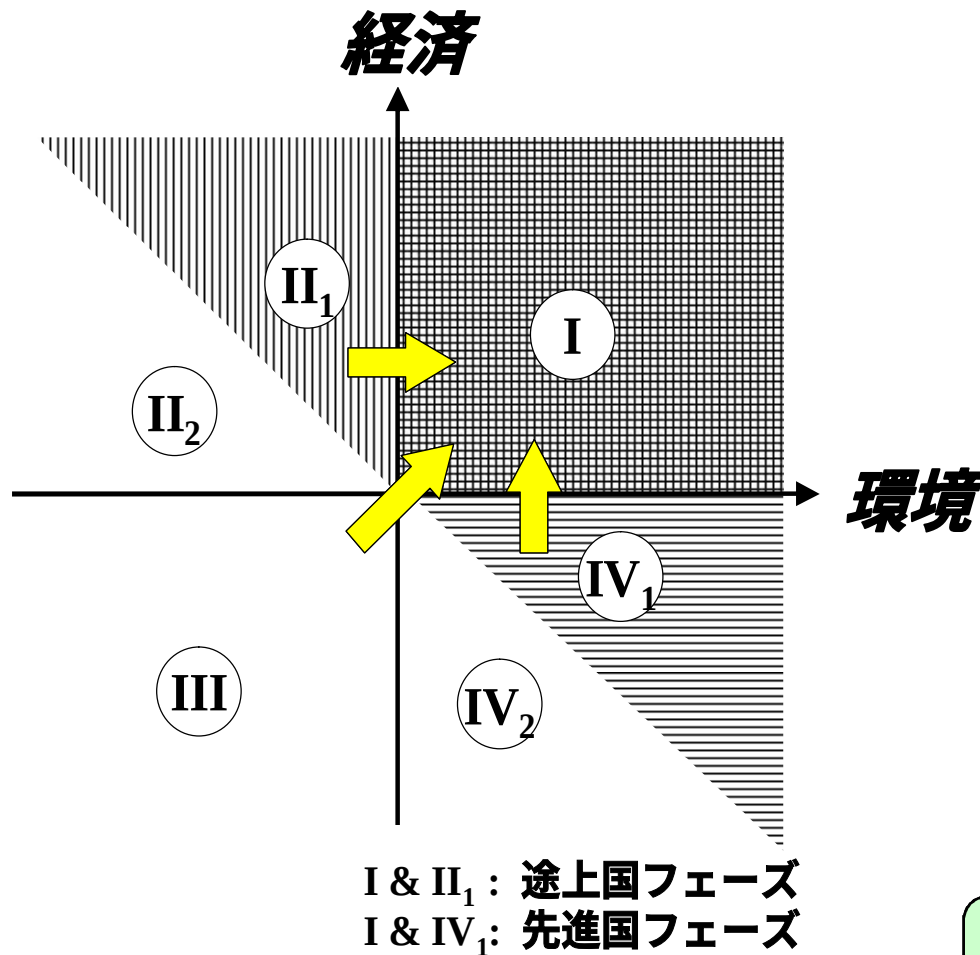


# 地球シミュレータと水循環・水利用



# 物質循環・エネルギー材料研究紹介

## 技術の4つのフェーズ



## フェーズ①の技術開発

都市資源・潜在エネルギー研究

物質フロー・リサイクル研究

高強度・超耐熱材料研究

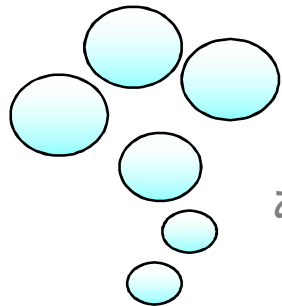
ネイチャーテック研究

水素エネルギー関連研究

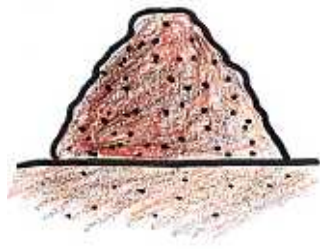
サステナブル社会の実現

# 自然に学ぶ究極の材料：「省」から「無」へ（石田研究室）

## ネイチャーテック



あわ



つち



かたつむり



カプティノ



水の要らないお風呂



Earth Ceramics ( non – fired tiles )

土かと思った。(モグラ)  
I thought its Earth ! (mole)



無電源エアコン

フログード



「表面汚染付着」を「表面サレイ

汚れない表面



Renault alpine A110



# 水素社会の実現を目指す共同研究

## 東北大学環境科学研究科の取り組み



水素製造

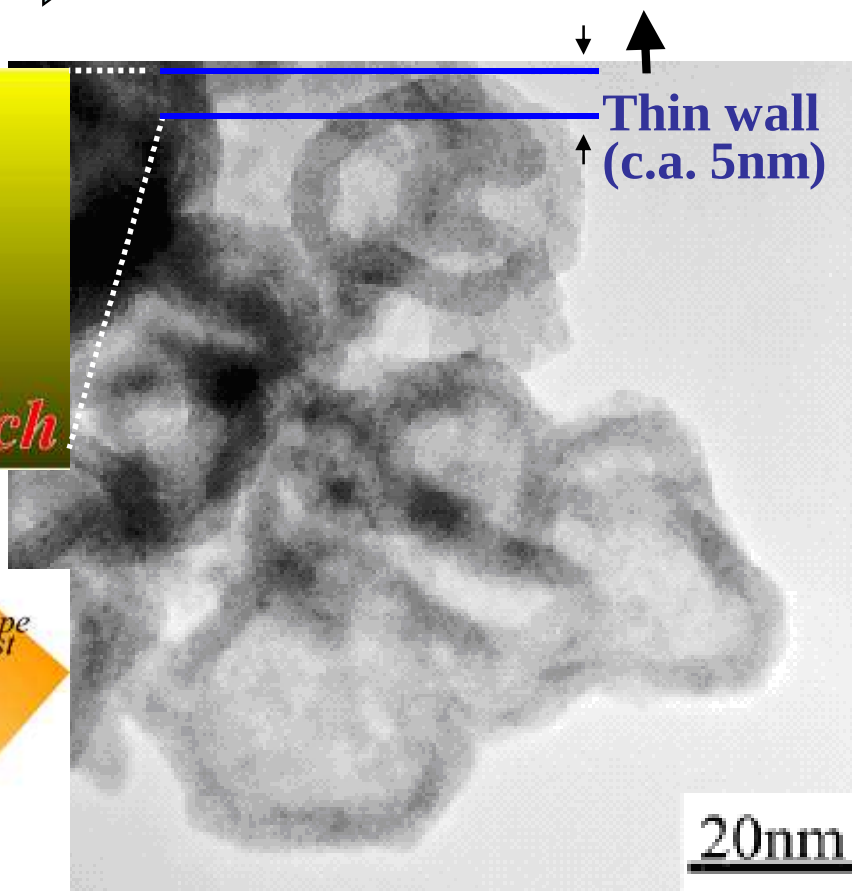
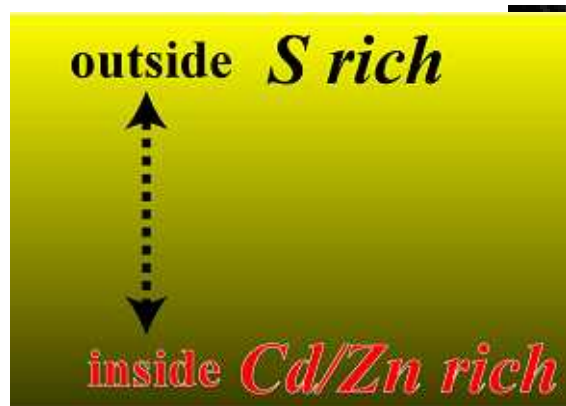
# ストラティファイド型光触媒 田路研究室

## ナノカプセル光触媒による硫化水素からの高効率水素製造

触媒壁の金属組成  
が連続的に変化

効率的な電荷トランスファー

光触媒活性の  
驚異的な向上

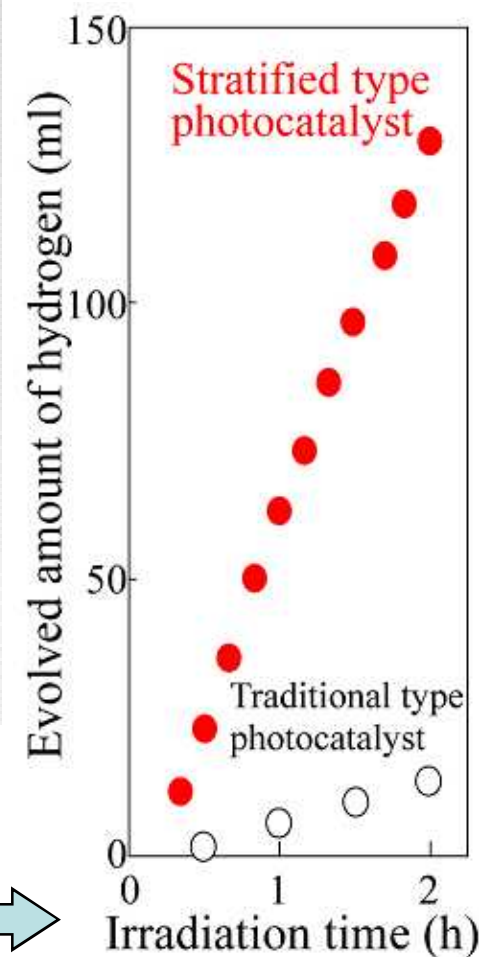


Stratified type  
Photocatalyst

Traditional type  
Photocatalyst

極めて薄い殻の  
ナノカプセル構造

光吸収の効率化



# 理学研究科で進行中の大型研究

21世紀COE (2003 - 07年度)

「先端科学技術による地球の未来像創出」



気候変動のプロセス研究と古気候復元

G-COE (2008 - 12年度)

「変動地球惑星学の統合教育研究拠点」



地球温暖化の研究と古気候復元

学術創成研究「大気・陸上生物・海洋圏に係る温室効果気体の全球規模循環の解明」  
研究代表者：中澤教授，2005 - 09年度

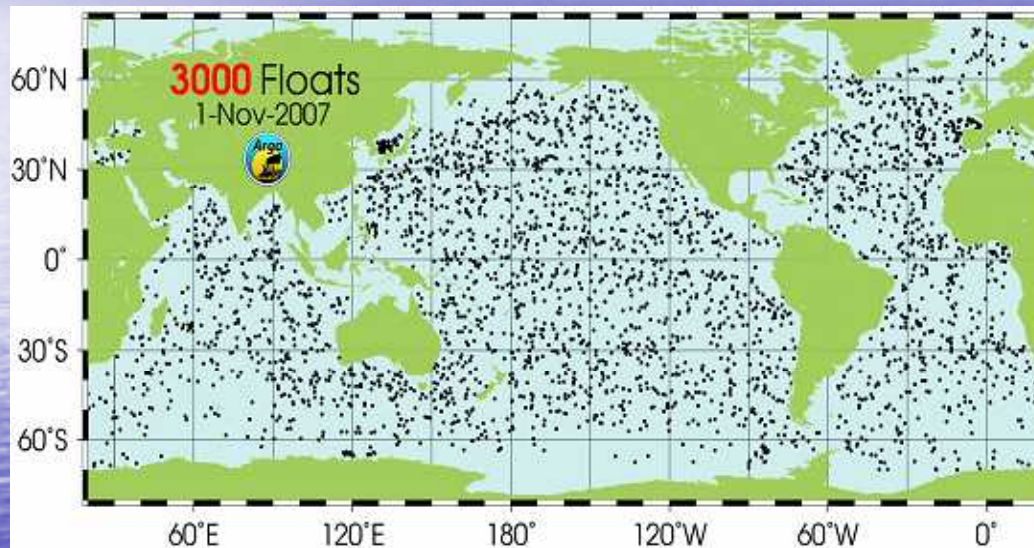
その他，各研究グループとも外部競争的資金により，関連研究を進めている。



# 花輪グループ (海洋学)

研究目標：大規模大気海洋相互作用と気候変動における海洋の役割の解明

## Argo計画の推進とその利用



国際Argo計画は2000年以来、Argoフロートを展開し、2007年11月1日、当初目標の3000台を展開した。本グループは、我が国のArgo計画に貢献。

(花輪はArgo計画推進委員会委員長、須賀准教授は、(独) 海洋研究開発機構のArgoグループのグループリーダーを兼務)

## <研究課題例>

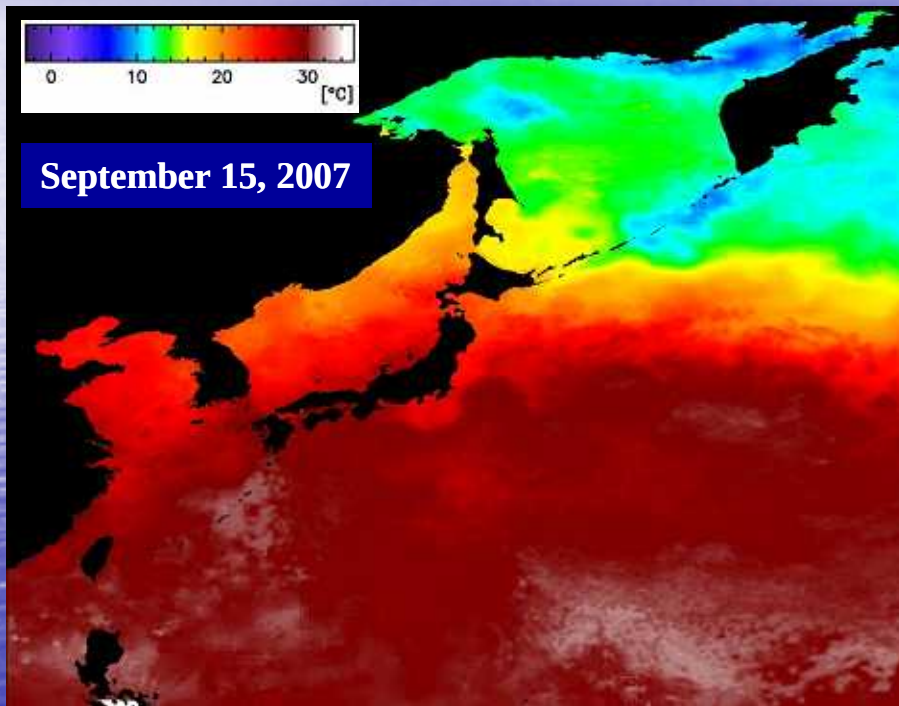
- @ エルニーニョと全球の気候変動、日本の天候の関係解明
- @ 気候の数十年変動と海洋変動の関係解明
- @ モード水 (表層水塊) の分布と変動、そのメカニズム解明
- @ 黒潮の長期変動と、そのメカニズム解明
- @ 地球温暖化に伴う海洋の変化

花輪は、2007年度ノーベル平和賞を受賞したIPCCの第4次評価報告書の作成に、主執筆者として貢献。

# 川村グループ (衛星海洋)

研究目標：衛星データを活用した海洋学，海洋気象学への貢献

## 新世代海面水温データセットの作成



複数の衛星データを用いて，高解像度の雲なし海面水温画像を作成．これらのデータは大気海洋相互作用などの研究に広く活用されている．

## <研究課題例>

- ④ 高分解能海面水温データを用いたホットイベント現象の解明
- ④ 沿岸域大気海洋相互作用の研究
- ④ ネットワーク構築による東アジア沿岸域の海洋研究
- ④ クロロフィル濃度の変動の研究

本グループは，毎日海面水温のデータを公開してきた．アクセス数は，既に100万件を越すに至っている．気象・海洋研究者に大きな貢献．



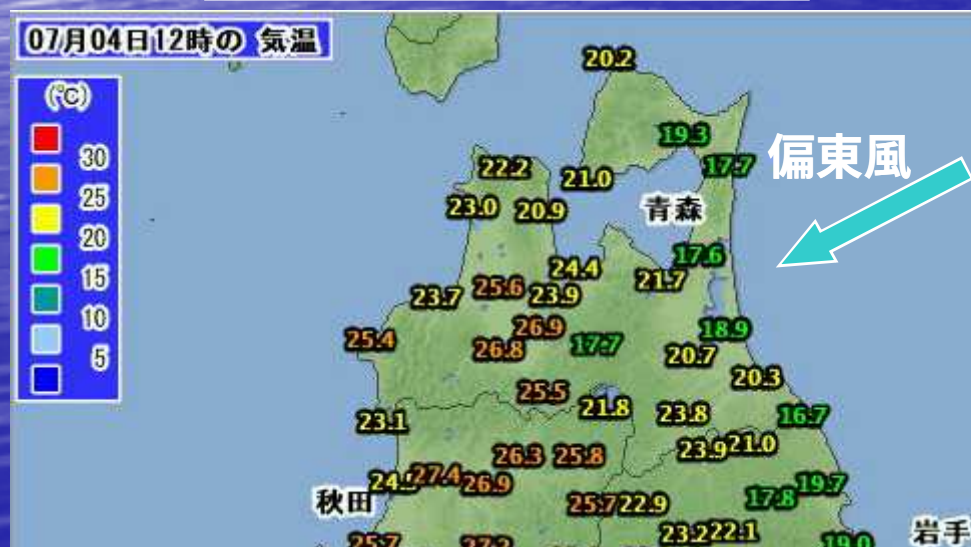
# 地球温暖化の予測と監視：東北大学の貢献

「地球温暖化時のヤマセ」 (本グループが総力を挙げて取り組む課題)

ヤマセ雲・霧の放射特性 (浅野グループ: 観測・データ解析) / ヤマセと海面水温・空気塊追跡 (川村グループ: データ解析とモデル解析) / ヤマセの数値モデルによる研究 (岩崎グループ・浅野グループ) / ヤマセ出現の長期変動特性 (花輪グループ: データ解析) / ヤマセによる温室効果気体循環変動 (中澤・青木グループ)

ヤマセとは、5月から8月にかけて東北太平洋岸に数日間吹き続ける偏東風のこと。強く、長く吹き続けると冷夏となり、冷害をもたらす。オホーツク海高気圧の発達が原因。温暖化時にオホーツク高気圧が発達し、長梅雨になると予想。これにともないヤマセの頻発も、懸念。

ヤマセ時の地表面気温分布



ヤマセ時の低層雲の進入





# 人類社会への貢献

世界リーディング・ユニバーシティ

世界トップレベルの研究成果の創出

指導的人材の輩出

Challenge

Creation

Innovation

研究

知の創造

教育

知の継承

キャンパス環境

組織・経営 知の経営

東北大学グランドデザイン