

～「知の新世紀を拓く」

東アジア環境問題における日本の大学の役割～

九州大学東アジア環境問題プロジェクト

国立大学法人
九州大学

九州大学の 中国・東アジアにおける役割

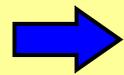
九州大学



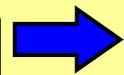
九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

中国大陸にもっとも近い研究重点大学
環境研究においても優れた研究者を多数擁している

研究者
個人



実績・立地条件



組織化

これまで研究者個人の環境研究を九州大学として組織化

ネットワーク形成に実績
アジア学長会議

Charter of the Conference of Asian University Presidents



アジア重視戦略
国際戦略

九州大学の国際戦略



『アジア重視戦略』というアジアに軸足を
おいた『世界的知の拠点』の形成

ステイタスの確立
国際戦略マップ

九州大学の国際戦略図



欧米との間で競争的協力関係を通じて研究能力や業績を競う

- 大学間の連携強化
- ネットワークの構築
- アジアの存在感を示す

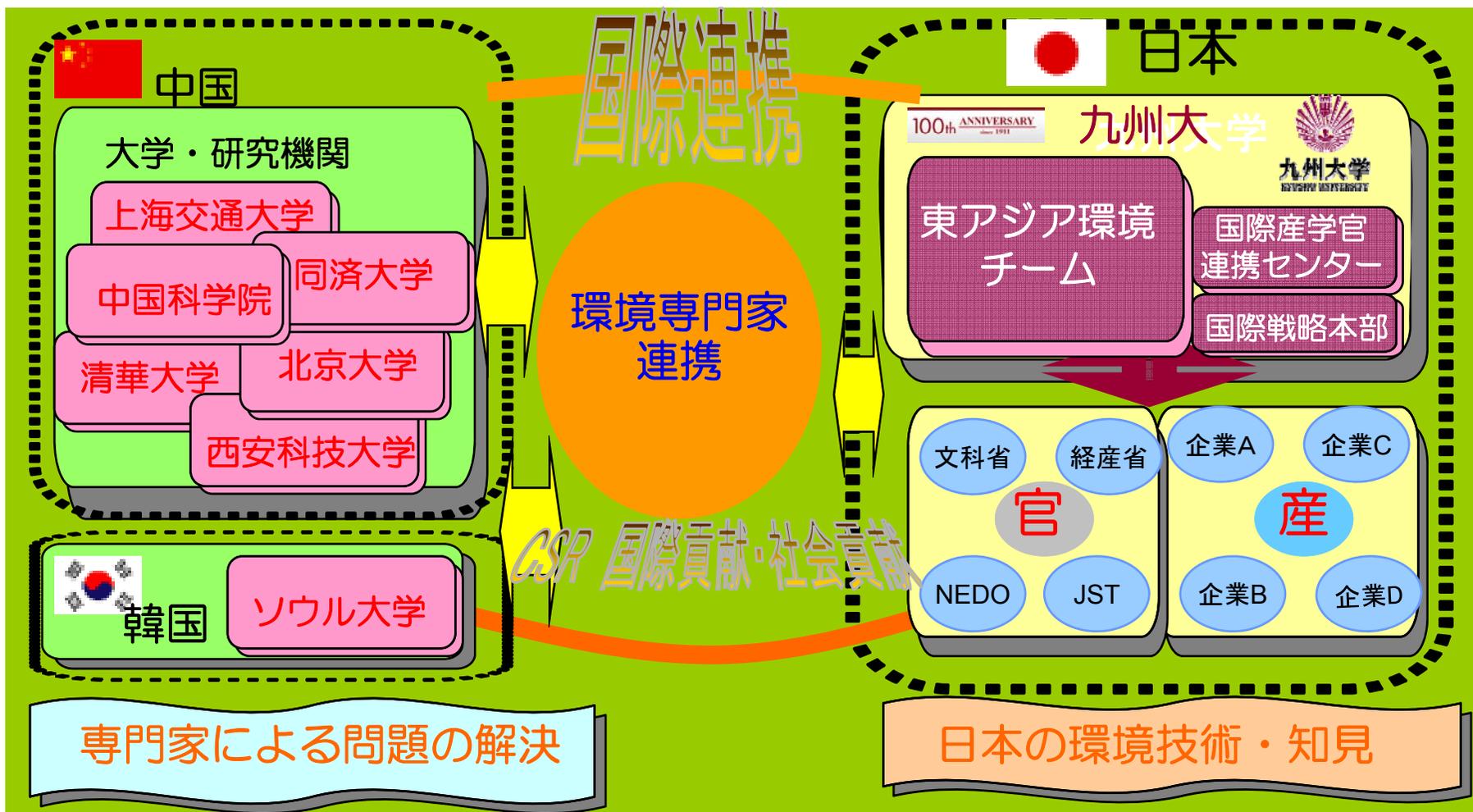
九州大学の
アジア及び世界における
ステイタスの確立

九州大学の東アジア、中国・韓国との大学間連携状況

 中国	同済大学	北京大学	北京師範大学	四川大学
	上海交通大学	清華大学	新疆師範大学	中山大学
	中国科学技術大学	中国人民大学	東北師範大学	西安交通大学
	南京大学	北京航空航天大学	華南農業大学	吉林大学
	浙江大学	復旦大学	華南理工大学	香港大学・香港中文大学
 韓国	ソウル大学校	西江大学校	済州大学校	東国大学校
	釜山大学校	全北大学校	慶尚大学校	高麗大学校
	忠南大学校	慶熙大学校	東亜大学校	全南大学校
	梨花女子大学校	浦項工科大学校	江原大学校	成均館大学校
	延世大学校	慶北大学校		

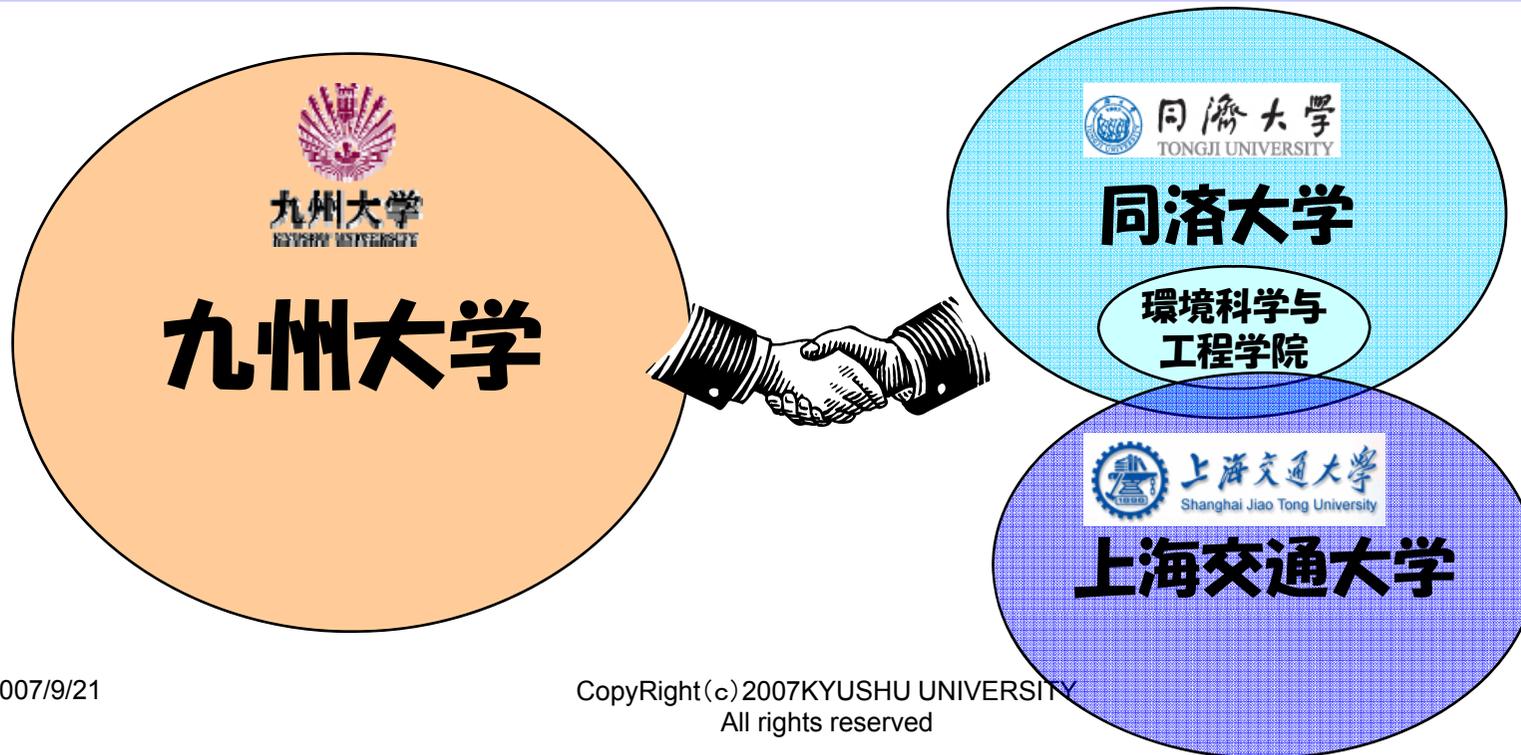
中国・韓国 の連携研究機関

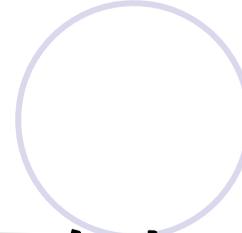
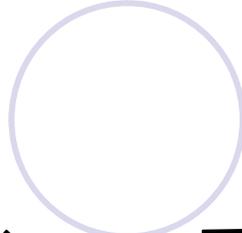
日本（九州）と東アジア相互の地域のメリット（Win-Win）を目指す
九州大学 国際産学官連携プロジェクト



九大・同済大・上海交通大 環境問題研究に関する交流協定の準備中

東アジアにおける環境問題に関して、九州大学と同済大学、上海交通大学が共同研究・人材交流等を通じて協力。両大学の環境センターに「環境問題共同研究センター(仮)」を設置し、学術交流を促進させる。





九州大学は 東アジアの環境汚染のために何をすべきか

都市環境グループ

環境システム・土砂輸送・廃棄物
微量汚染化学物質・環境医学
廃水処理

砂漠化・水問題グループ

水問題・退耕還林・農地水文学
農業気象・生態系

大気汚染グループ

大気汚染・都市大気・居住区
工場大気環境・排気ガス浄化
大気汚染物質センサ
リモートセンシング

海洋・河川汚染グループ

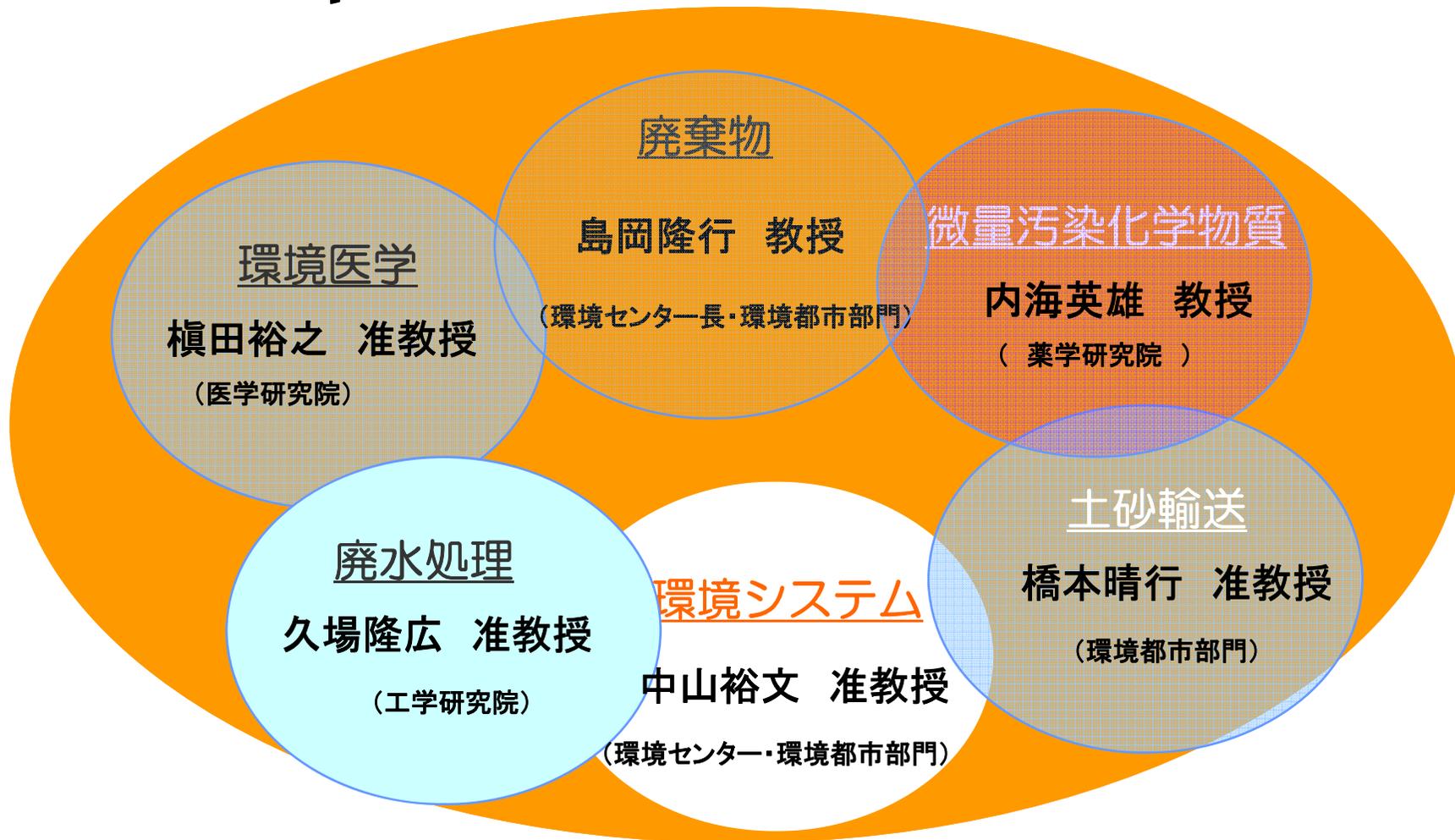
大河川からの海洋汚染
河川水汚染

社会システムグループ

環境経済・環境政策
社会学・福祉社会学



都市環境グループ



環境医学

榎田裕之 准教授
(医学研究院)

廃棄物

島岡隆行 教授

(環境センター長・環境都市部門)

微量汚染化学物質

内海英雄 教授

(薬学研究院)

廃水处理

久場隆広 准教授

(工学研究院)

環境システム

中山裕文 准教授

(環境センター・環境都市部門)

土砂輸送

橋本晴行 准教授

(環境都市部門)

1. 都市環境グループ(1)

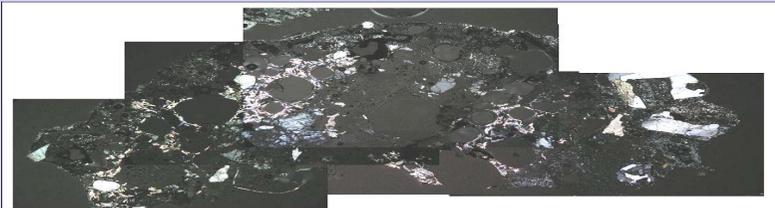
～廃棄物～

教授 島岡隆行、准教授 中山裕文



廃棄物の持続型環境技術 ～持続型社会への移行技術開発と合理性評価～

焼却残渣の物理・化学・鉱物学的安定化



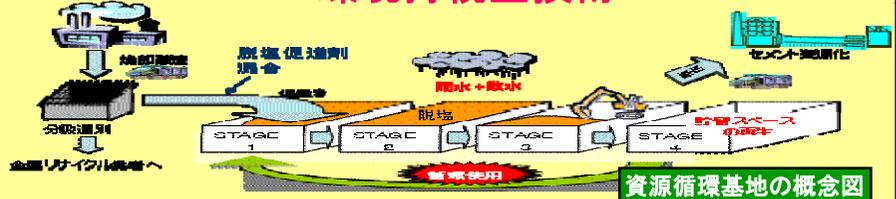
偏光顕微鏡による焼却残渣の観察写真

埋立廃棄物の早期安定化、有効利用促進のため



- ① 焼却残渣の風化現象を解明するため、焼却残渣中の鉱物観察等より非晶質の結晶化を捉えることで、有害物質の挙動解明を試みる。
- ② 重金属等の不溶化を促進するための技術として、炭酸化や風化の促進(焼却残渣に湿潤・乾燥状態を繰返し与える手法等)を検討する。
- ③ 焼却残渣中の未燃分の腐植化を調べ、腐植物質と重金属との相互関係を明らかにする。

廃棄物焼却残渣の有効利用促進のための環境持続型技術

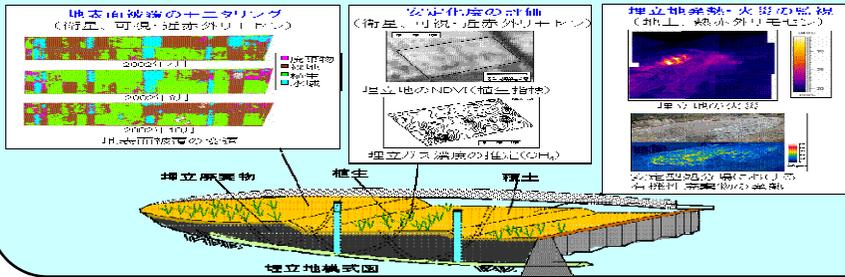


資源循環基地の概念図

焼却残渣のリサイクルで最も有望なものは、大量に使用できるセメントの代替原料であるが、その際に障害となるのが、焼却残渣に含まれている塩素である。

本研究において、焼却残渣に微生物を有する廃棄物由来のコンポスト(脱塩促進剤)を混合後、熟成させ、自然降雨等により洗浄させることによって、難溶性塩素であるフリーデル氏塩を溶解させることに成功し、焼却残渣中の塩素含有量が0.02%程度まで低減可能であることを立証した。さらに、この技術シーズをフィールド試験によって実証し、焼却残渣の資源循環基地R/L【新しい概念を有する循環資源化施設: Recyclable Landfill】を中心とした焼却残渣のリサイクルシステムを構築することを目指した研究を進めている。

廃棄物分野へのリモートセンシング技術の適用



廃棄物適正管理を目的としたリモートセンシングによる新たなモニタリング手法を検討。

これまで、大規模な埋立地における**廃棄物の安定化度**を衛星リモートセンシングによって評価するため、覆土下の廃棄物から発生する**埋立ガス**や**熱等**の**廃棄物の安定化度に関する指標**と、**覆土表面の植物活性度の関係について分析**し、人工衛星から埋立地の植物活性度(NDVI: Normalized Difference Vegetation Index)をモニタリングすることで埋立地内部の廃棄物の安定化度を間接的に推定する手法を提案している。



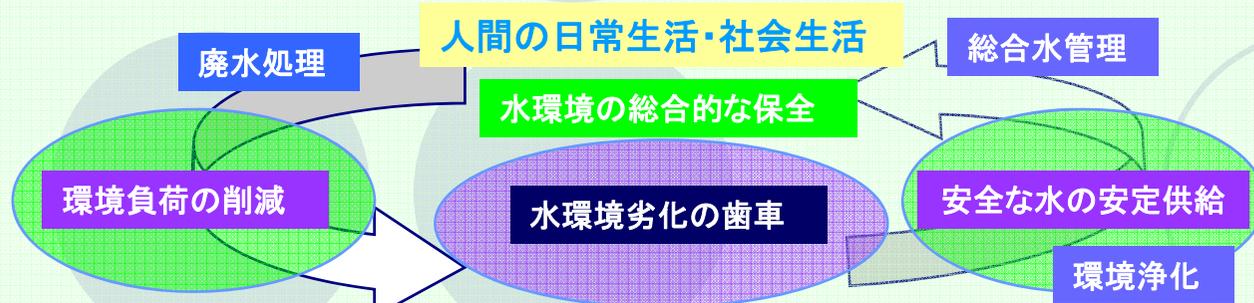
中国西部（西安市）渇水地域の 水環境保全のための下・廃水処理技術開発、処理施設の有効配置研究

環境と調和する循環型社会の実現

都市環境工学研究室

超分子／エストロゲン／総合水管理／下水高度処理／脱窒性脱リン／好気性グラニューール

地球が1mの球だと仮定すると、淡水量はスプーン1杯にも満たない。如何に水が貴重な資源であるかが分かる。一方、水環境は、水質・水量・生物・底質・水辺・景観など多様な要素から構成され、それら全体が保全されなければならない。都市環境工学研究室では、都市生態系といったマクロスケールから微生物生態系といったミクロスケールまでの広範な視点により、**環境浄化・総合水管理・廃水処理**といった各種の技術を用いて水環境の総合的な保全に取り組んでいる。



廃水処理

『脱窒性脱リン細菌・好気グラニューールによる下水高度処理』

脱窒性脱リン細菌を効率的に利用可能なDephanox型高度下水処理の実用化

5日

活性汚泥グラニューール 活性汚泥フロック

総合水管理

『地域の水循環と水環境の保全』

水管理の基本単位は流域であり、流域を俯瞰した「統合的水マネジメント」が必要である。

環境浄化

『超分子の分子認識能を利用したエストロゲン様物質の選択的除去』

包接錯体

シクロデキストリン (CD) はグルコースが環状に連なってできた超分子のひとつ

ゲスト分子

研究開発構想図

『中国西部渇水地域の水環境保全のための下・廃水処理技術開発及び処理施設の有効配置に関する研究』

国際共同研究の準備 (共同研究体制の整備、競争的資金への申請等)

1. 廃棄物処理・リサイクル (島岡教授)

セメント工場を活用した廃棄物処理技術の中国沿岸都市域への展開のための研究協力
～ 経済的、かつ効率的な塩素除去技術の支援 ～

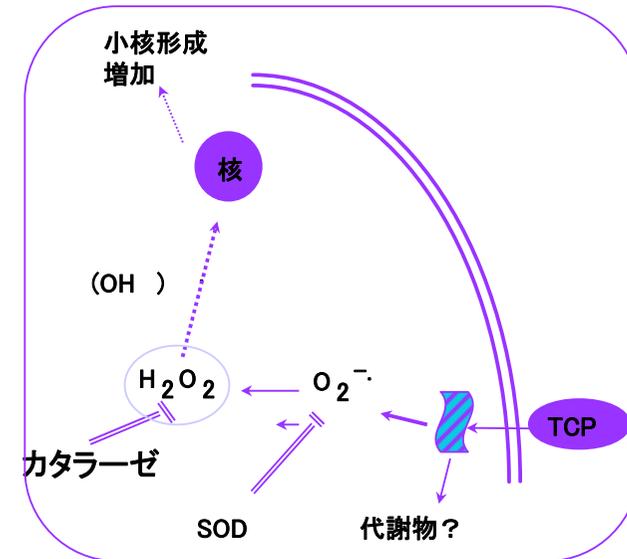
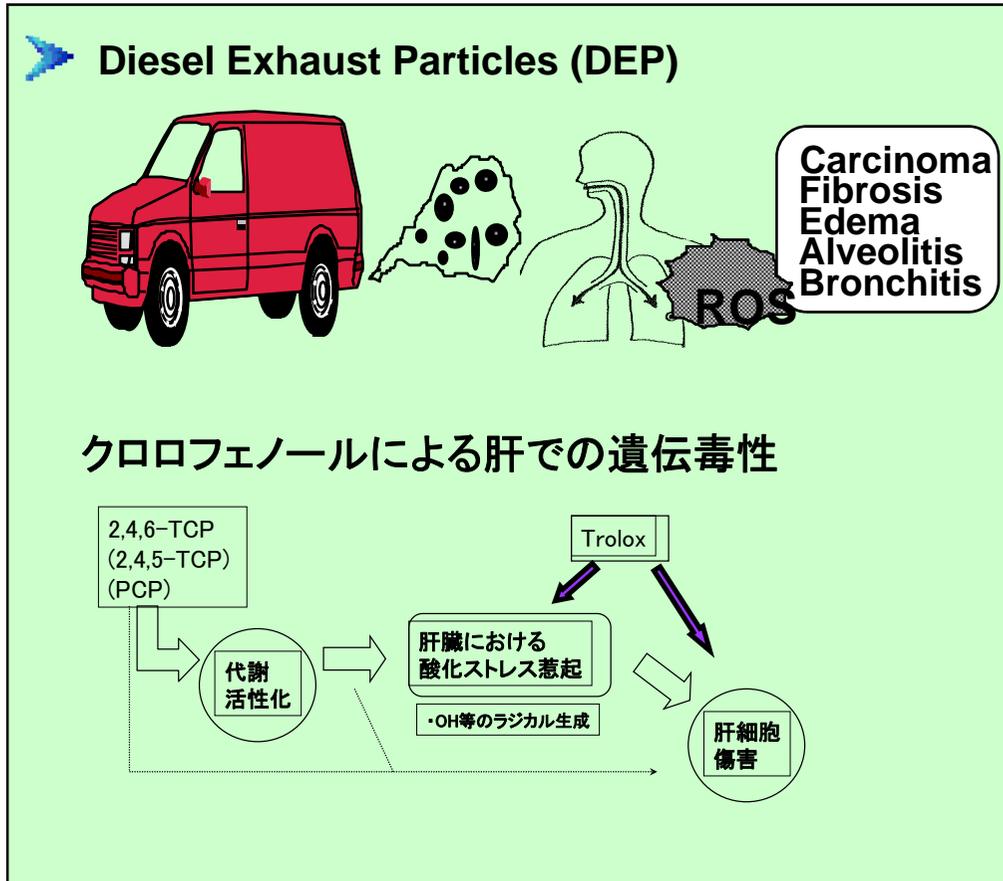
日本側: **九州大学・セメント会社** 中国側: **同濟大学**

2. 排水処理 (久場准教授)

中国西部渇水地域の水環境保全のための下・廃水処理技術開発及び処理施設の有効配置に関する研究

日本側: **九州大学** 中国側: **西安建築科技大学**

1. 都市環境グループ(4) ～微量汚染化学物質～ 教授 内海英雄



1. 都市環境グループ(3) ～環境医学～

准教授 榎田裕之

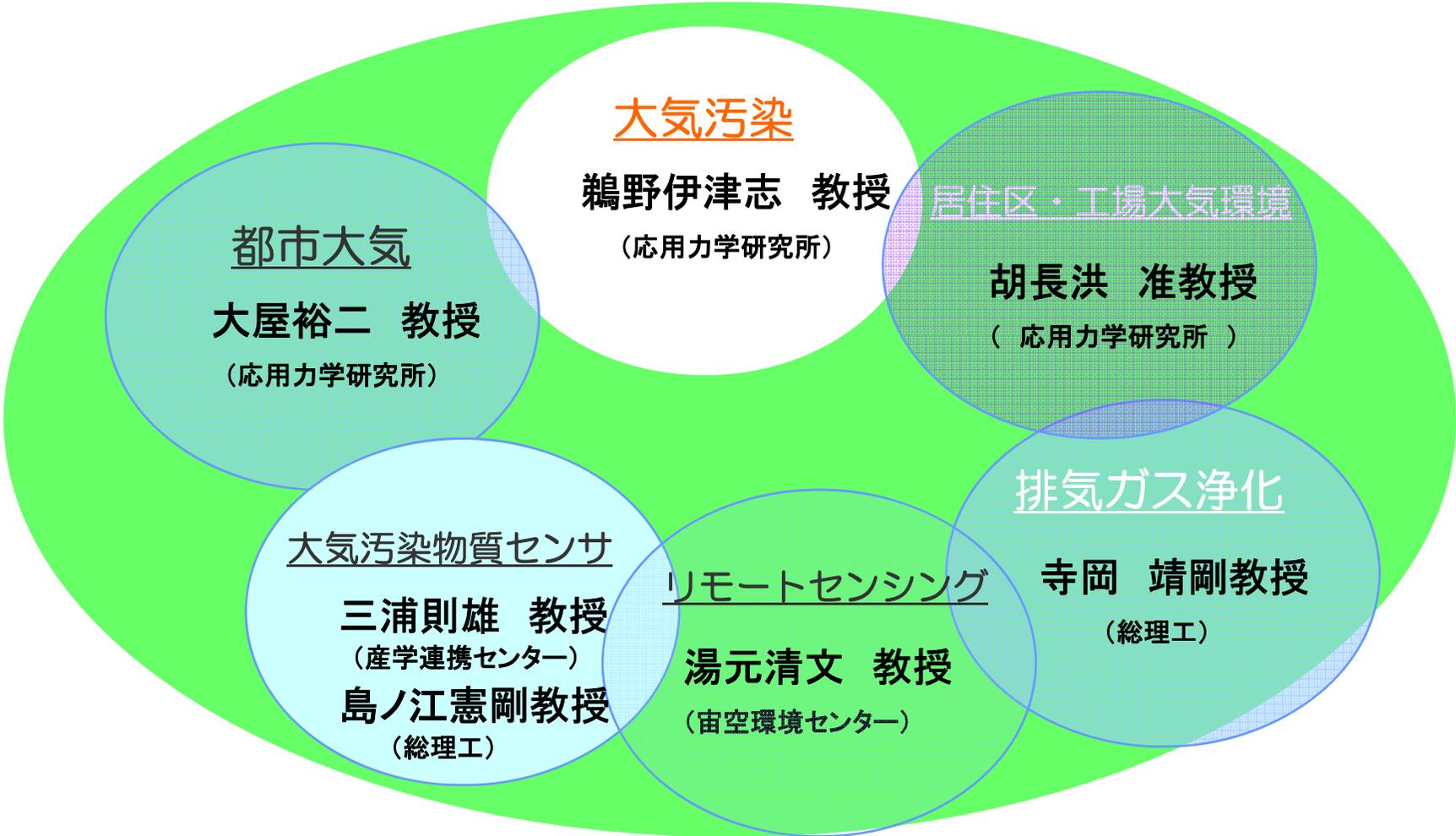
環境汚染と疾病

- 様々な環境汚染物質と人の健康障害との関連について
- 化学物質(特にDDTの代謝物DDE、芳香剤、防虫剤として使用されているパラジクロロベンゼンなど),トリブチルスズ化合物などの**人に与える健康影響**を検討

- 食肉や魚介類などの食品を通して摂取される**環境汚染物質**
- 微量、慢性的曝露による**ヒトへの影響を最小限に防ぐ**
- **過去の公害病の教訓を未来に生かす**
- 有用な化学物質と共存できる**社会システムの構築**



大気汚染グループ



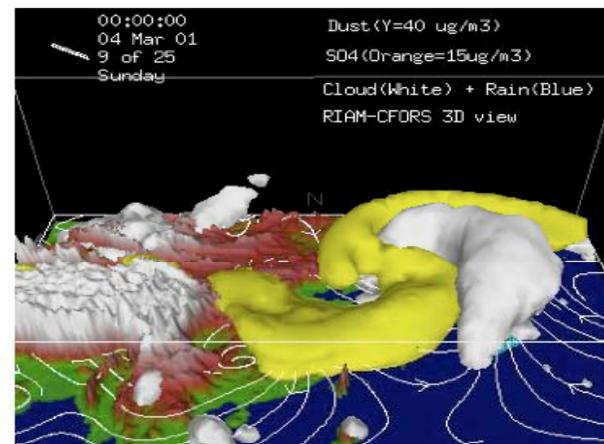
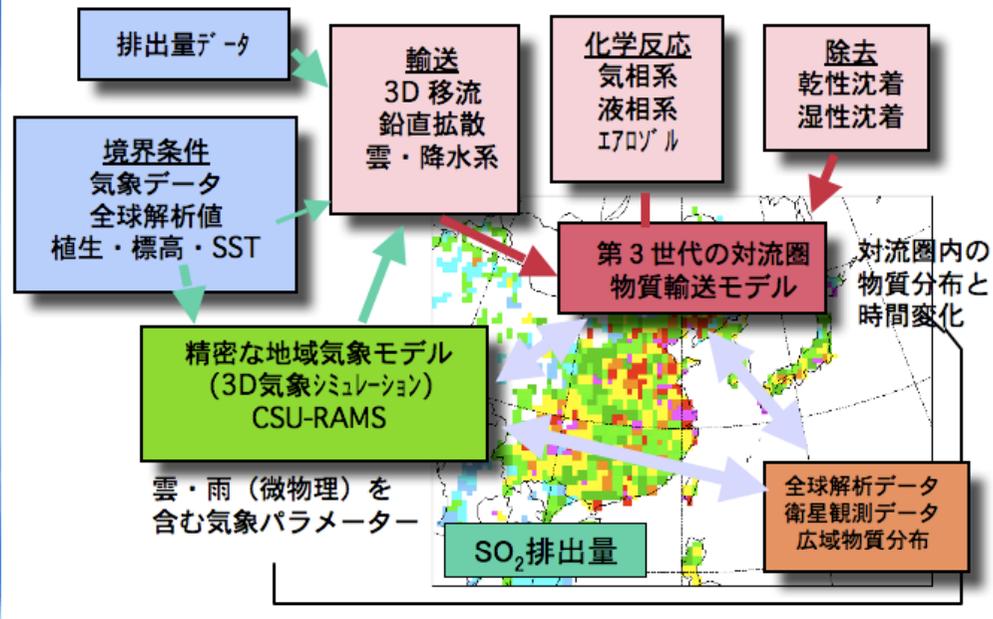
2. 大気汚染グループ(1) ～大気汚染～ 教授

鵜野伊津志

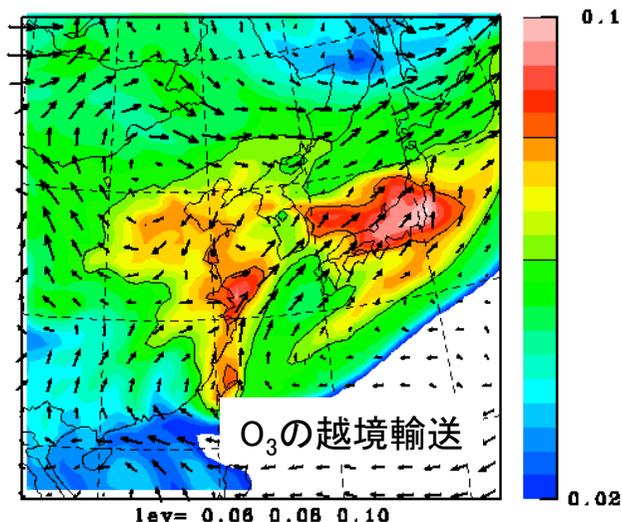
大気汚染
グループ

化学天気予報の開発プロジェクト 中国等の発展途上国の急速な経済発展による汚染物質排出量の増大に伴う越境大気汚染(酸性雨原因物質や光化学オゾンの長距離輸送)の影響の顕在化が指摘されている。21世紀初頭には我が国においても越境汚染に起因する酸性雨による植物・土壌被害の発現の可能性も示唆されている。それ故、我が国を含めた地域の詳細な大気環境予測・評価のための研究開発が必要であり、大気中微量成分の空間分布・時間変化を示す「化学天気予報図(chemical weather forecast map)」を作成することが必要となっている。

本研究グループでは、東アジア域における地域気候・気象変化と対流圏物質輸送プロセスを統合化した**大気環境変化をシミュレート可能なモデルの構築**を目指し、天気図のように化学天気予報図を作成する。また、黄砂のような自然起源の物質についても同様の予報を行うことが可能であり、砂漠化の問題とも関連した自然現象がアジア域の大気環境に与える影響を的確に予測することが可能となる。

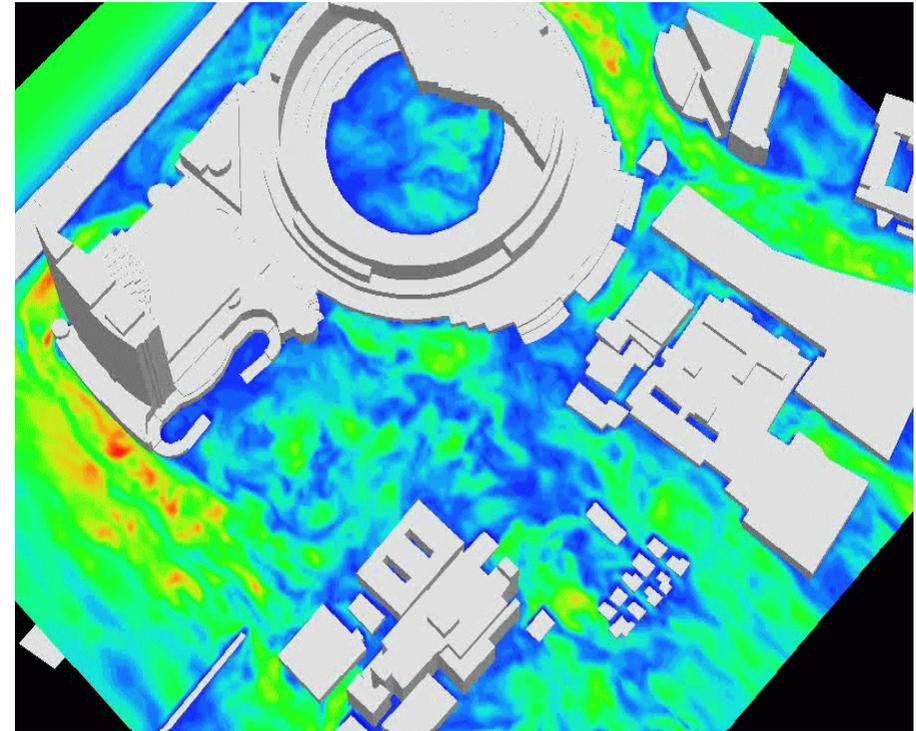
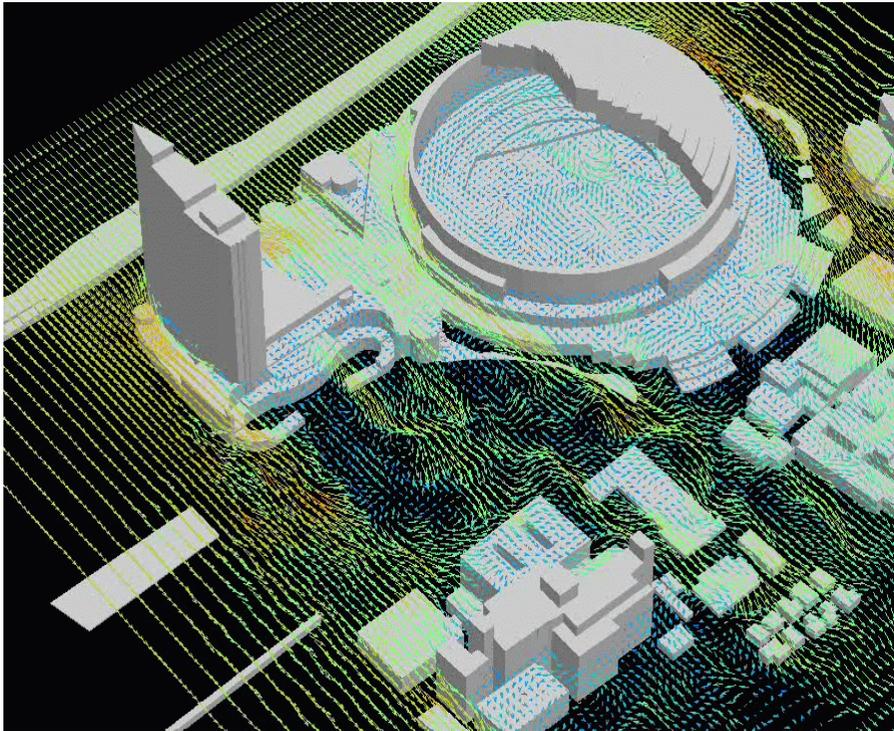


黄砂(黄)の輸送シミュレーション



Atmospheric Dynamics

2. 大気汚染グループ(2) ～都市大気～ 応力研 大屋裕二・内田孝紀



風況予測シミュレータRIAM-COMPACT(リアムコンパクト)による
都市域の風環境予測

2. 大気汚染グループ(3) ～居住区・工場大気環境～ 准教授 胡長洪

金属ヒューム拡散を制御するために有効な換気システムの構築に関する研究

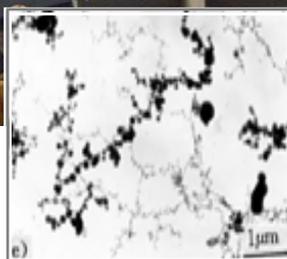
造船所の船殻加工・組立工場において、工作時の溶接・切断時に発生する金属ヒュームによる空気汚染から労働安全上問題となることが多い。

本研究では、内業工場換気システムの設計或いは改良のために、CFD(数値流体力学)によるヒューム拡散現象の定量的予測法を開発する。

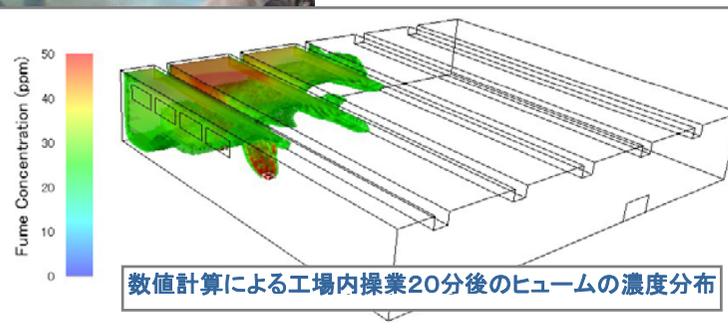
数値計算では、ヒュームの拡散を低濃度の固気混相流として処理する。特に、現在汎用のCFDコードでは対処しにくい非定常風の取り扱い問題、熱対流と風の相互影響問題、工場開口部の影響などについて重点的に研究している。

某工場内作業時にヒュームが充満された様子

数値計算による工場内の空気流の流線



金属ヒュームの顕微鏡写真



数値計算による工場内作業20分後のヒュームの濃度分布

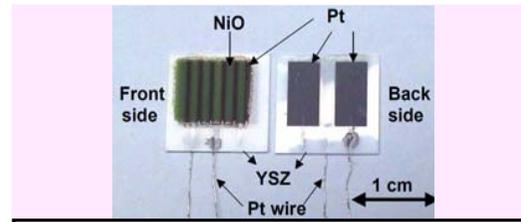
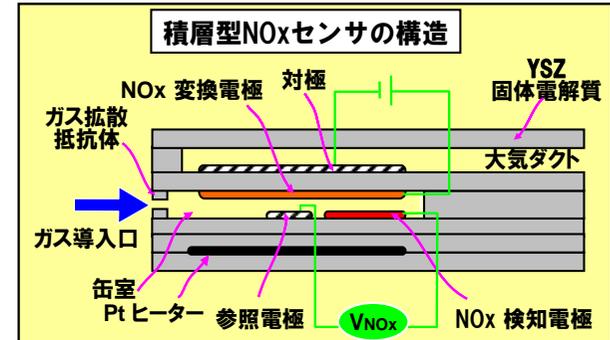
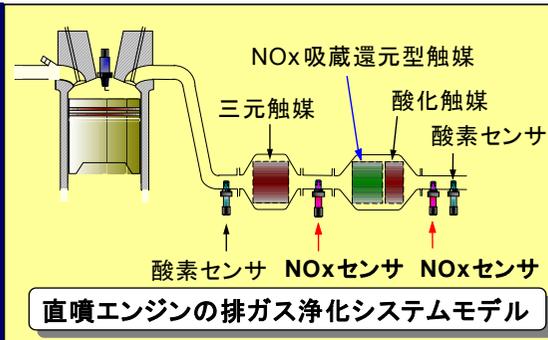
2. 大気汚染グループ(4)1 ～大気汚染物質センサ～ 教授 三浦則雄

エコモニタリング用高性能ケミカルセンシングデバイスの設計・開発

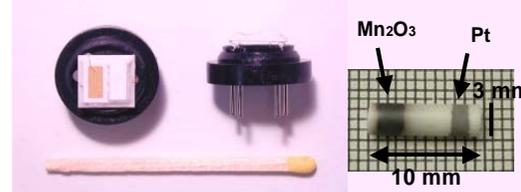
1. 大気環境汚染ガスを高感度、高選択的に検知可能な全固体型センサの開発

2. 自動車排ガス制御・監視用高性能車載ガスセンサの開発(NOxや炭化水素モニタリング用)

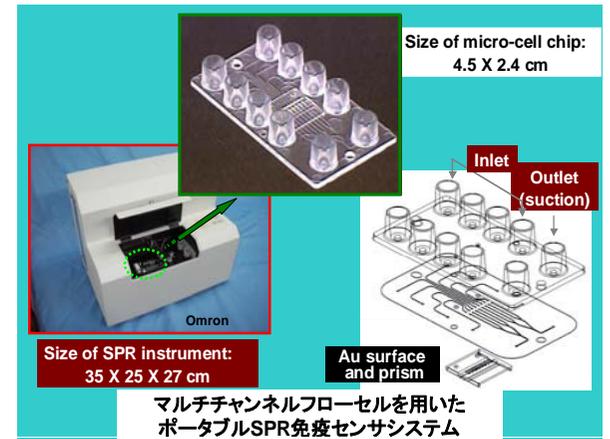
3. 光学式免疫センサによる環境ホルモン類や爆薬類の超高感度、高選択的検知システムの開発



自動車排ガス検出用プレーナ型センサ



大気環境計測用NOx(左)、酸素(右)センサ



2. 大気汚染グループ(4)2 ～大気汚染物質センサ～

教授 島ノ江憲剛、准教授 木田徹也

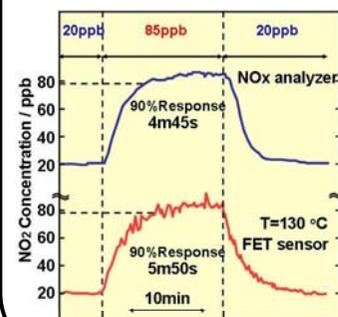
◆ 酸化物半導体、固体電解質、FETを用いた環境汚染ガス検知用センサの設計

- 可燃性、毒性ガスセンサ
- CO₂センサ
- NO_xセンサ
- 揮発性有機化合物(VOC)センサ
- 医療ガス(エチレンオキサイド、笑気ガス)センサ

■ 携帯型マイクロガスセンサのための要素技術開発

- 酸化物ナノ粒子分散安定ゾル溶液の調製
- 貴金属/酸化物複合ナノ粒子の調製
- 異元素ドーパ酸化物ナノ粒子の調製

FET-NO₂センサ



各種センサ素子



電界効果トランジスタガスセンサ

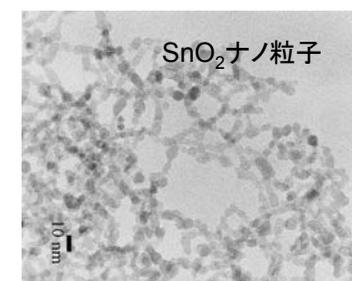


MEMSを用いた酸化物半導体ガスセンサ

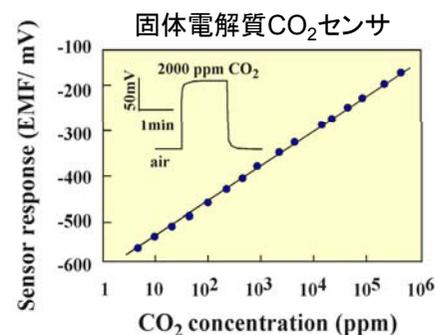
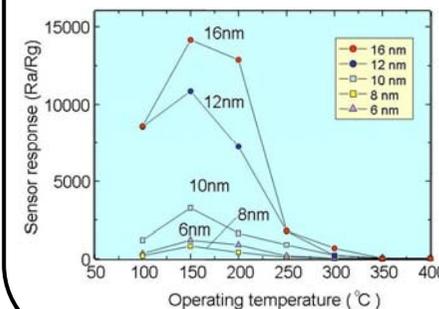


固体電解質ガスセンサ

酸化物半導体COセンサ



SnO₂ナノ粒子



2. 大気汚染グループ(5) ～リモートセンシング～ 教授 湯元清文

●電磁氣的地上リモートセンシングレーダによる 大気-プラズマ-太陽圏結合の観測的研究

【概要】九州大学が世界をリードする汎世界的地磁気、電離層電場レーダー等の極域から赤道域までの地上リモートセンシング観測網に国立極地研究所や名古屋大学太陽地球環境研究所の拠点リモートセンシング観測網を連携させた統合・ネットワークを構築し、温暖化現象が顕著に現れる超高層大気の観測と研究から、地球温暖化現象の監視と予測に貢献する。

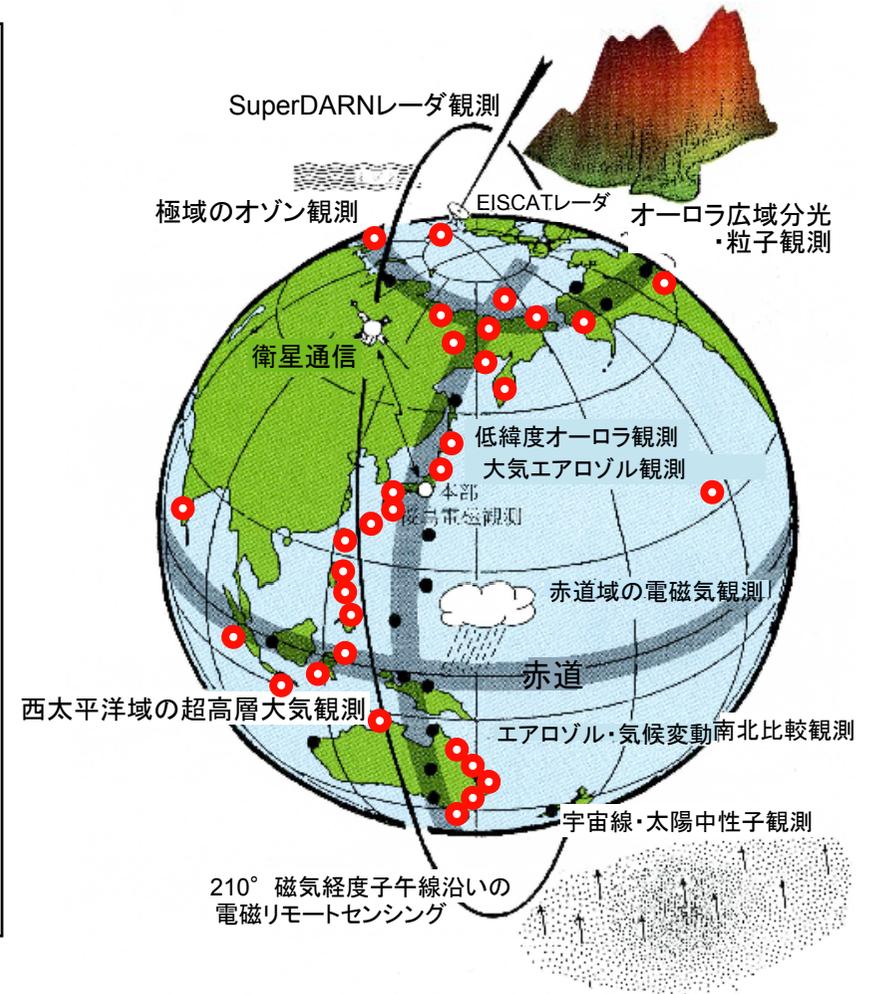
【背景】九州大学、国立極地研、名古屋大学は全国の研究者コミュニティの核として地上リモートセンシング観測装置を設置し、それぞれの機関の運営費で運用している。その結果、数十年にわたる大量の電流・プラズマ・中性風などの観測データが収集されてきている。

【緊急性(なぜ今必要か)】IGY+50年を契機に、これらのリモートセンシング装置によるデータベースを各機関が独自に整備し、大気-プラズマ-太陽圏の結合過程について全地球的で統合的な解析が、IGY, IHY, eGYの国際特別事業として2007-2009年に開始された。

超高層大気は宇宙からの有害成分の侵入を防ぐ「保護膜」として重要な役割を果たすと同時に、地表付近の「温暖化現象」が数十倍に増幅された「寒冷化現象」として現れる領域である。

【学問的効果】超高層大気の寒冷化現象を起こす力学的・電磁氣的な大気-プラズマ-太陽圏の結合過程のしくみを世界に先駆けて解明する。特に、地球温暖化に伴い超高層大気に顕在化する長期的な電磁氣的活動度縮小化の減少メカニズムについて解明する。

【社会的効果】超高層大気の長期変動観測と研究は地球温暖化現象の監視と予測に繋がり、安心・安全な地球環境の維持に貢献・還元できる。



2. 大気汚染グループ(6)1 ～自動車排気ガス浄化～ 教授 寺岡靖剛・准教授 永長久寛

永長久寛

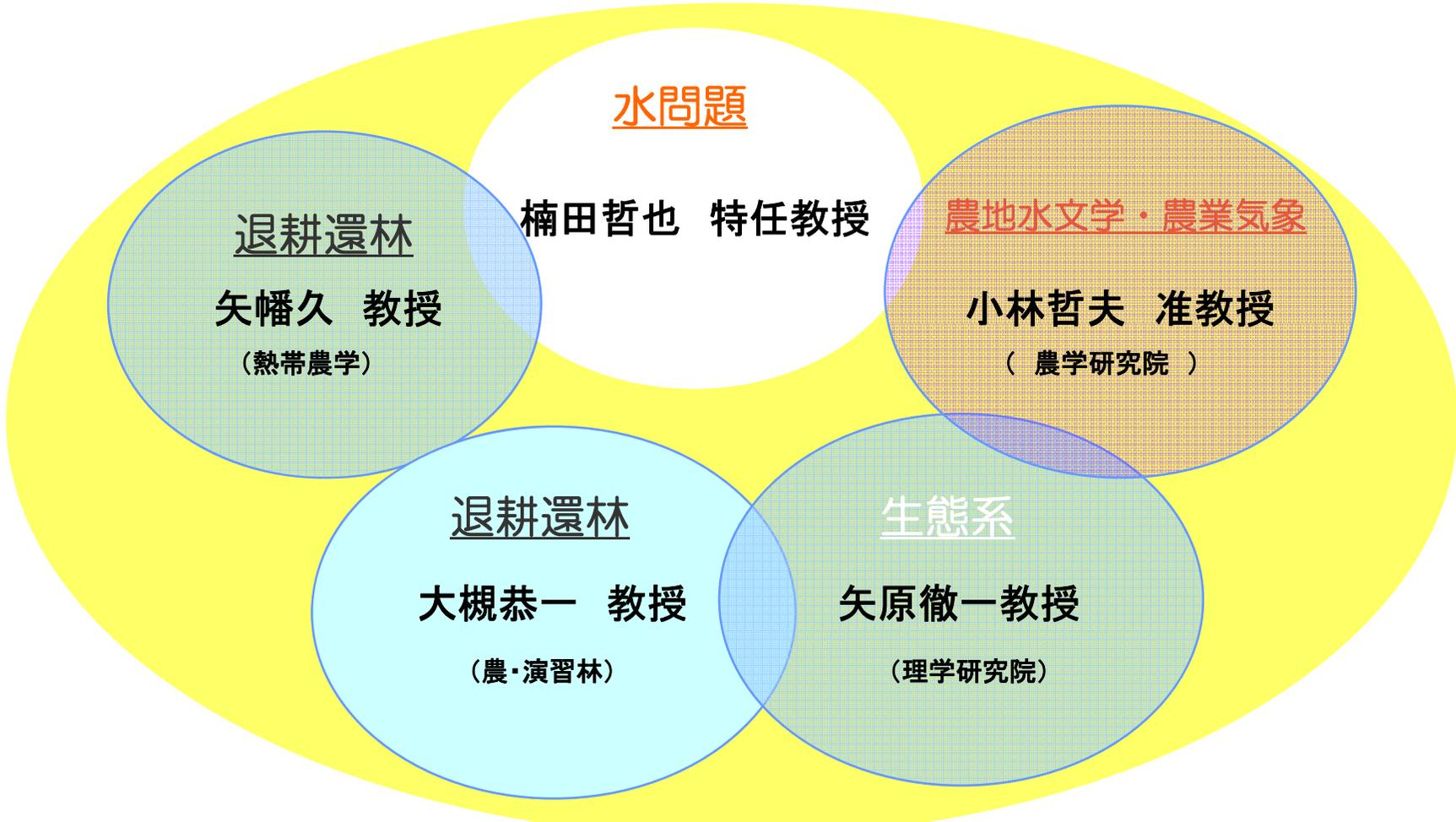
化石燃料を燃料とする車の持続的利用を可能とする
後処理触媒技術の高度化と開発

アジア，地球規模で予想される自動車台数の急増への対応

	除去対象物質	後処理技術 (*は未開発)	開発課題など
ガソリン車 	等量点 燃焼エンジン 炭化水素 (HC) 一酸化炭素 (CO) 窒素酸化物 (NOx)	三元触媒法	<ul style="list-style-type: none"> 貴金属使用量の低減 性能，耐久性の向上
リーン バーンエンジン	窒素酸化物 (NOx)	NOx吸収還元法	<ul style="list-style-type: none"> 耐久性の向上 新規反応，触媒開発
ディーゼル車 	窒素酸化物 (NOx)	尿素選択還元脱硝法	<ul style="list-style-type: none"> 尿素 (アンモニア) 以外の安全な還元剤を用いるNOx除去法の開発 触媒を用いる高効率なPM除去法の開発
	パティキュレート (PM)	PMフィルター 触媒支援PM燃焼除去*	

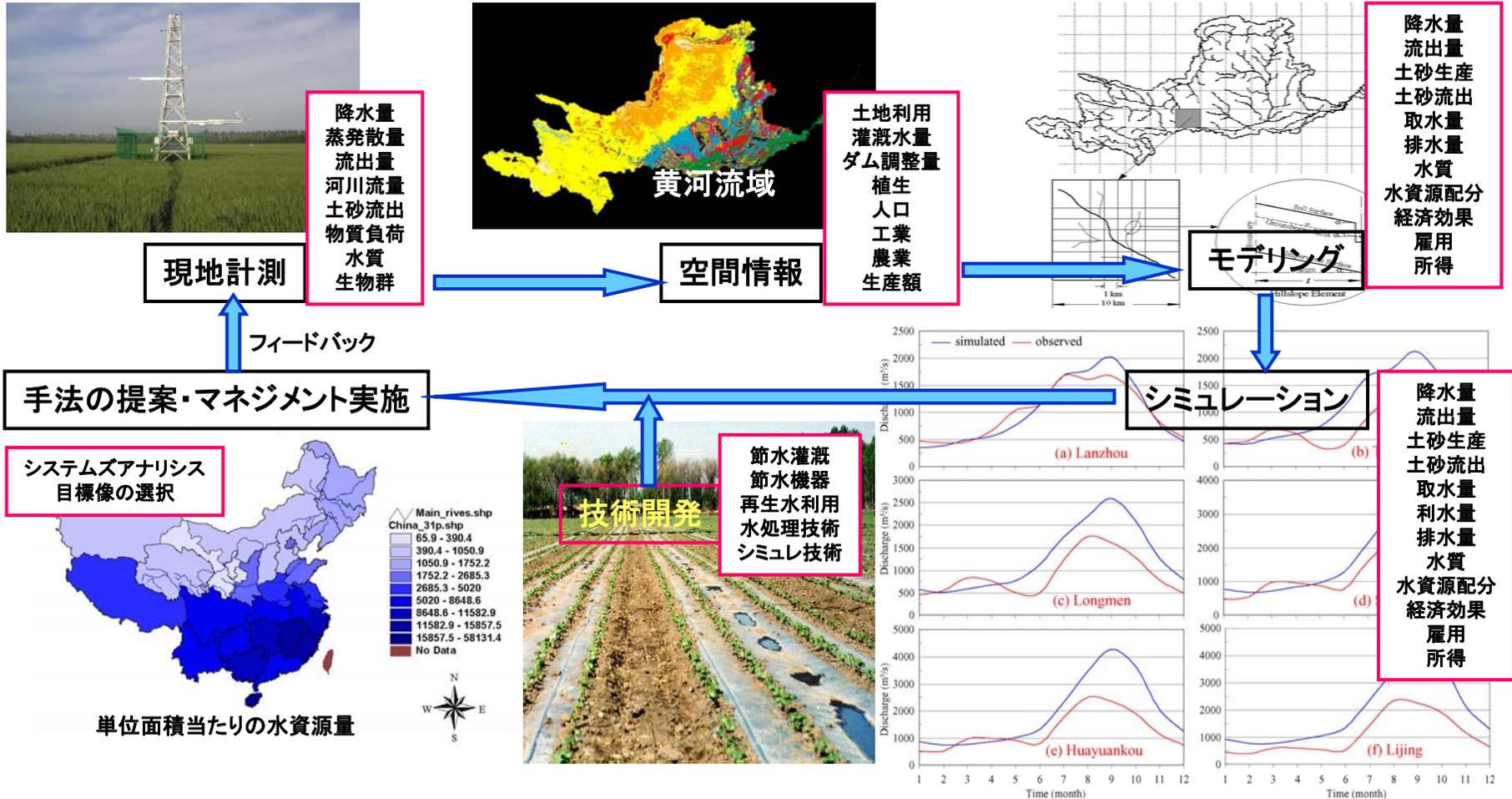
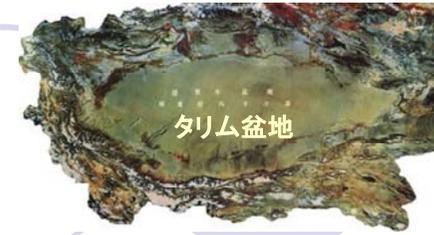


砂漠化・水問題グループ



砂漠化・水問題
グループ

3. 砂漠化・水問題グループ(1) ～水問題～ 特任教授 楠田哲也



3. 砂漠化・水問題グループ(2) ～退耕還林～ 教授 矢幡久

(中国)

(日本)

黄土高原の退行還林 民間植林事業への支援

陝西省人民政府

旬邑県人民政府

旬邑県林業局

※技術指導

西北農林科技大学

中国の地元住民によるボランティア

- ※林業局が賃金を払い植林を行う
- ※(特)はかた夢松原の会が植え付け経費・苗木代等として実費額を林業局に払う
- ※林業局の呼びかけに呼応し、地元住民等によるボランティアも参加



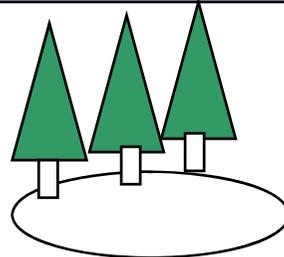
2007/9/21



小淵基金による陝西省
旬邑県植林プロジェクト

協定
(毎年定期協議)

(植林プロジェクト)
植林面積 62ha+
85ha+100ha+54ha



3年間で面積247.3ha 79万本を植栽
平成16年度 54ha、216千本植栽予定

(特)はかた夢松原の会

※技術指導

九州大学

日本の民間ボランティア

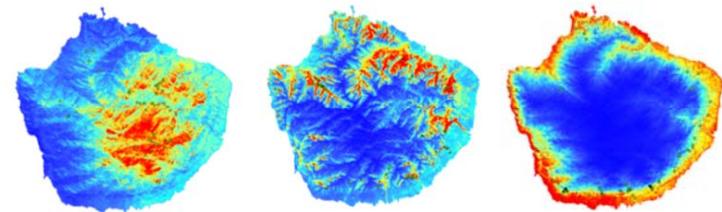
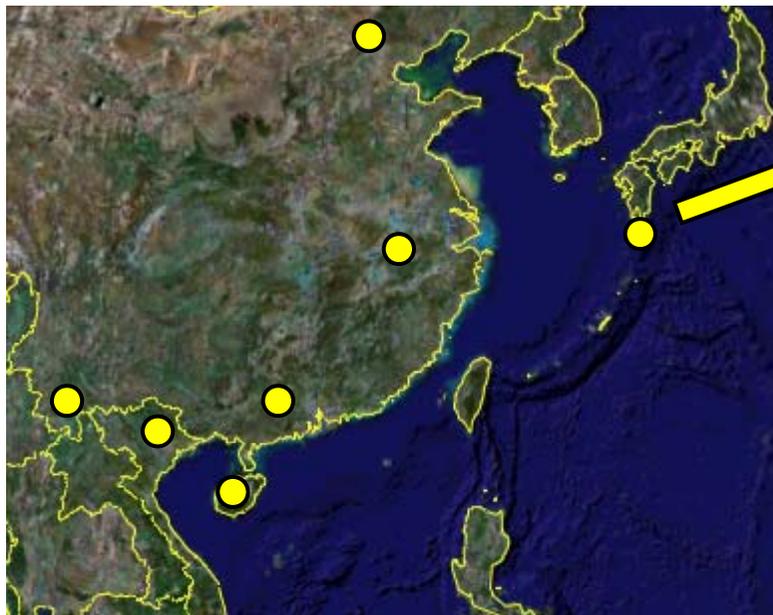
- ※(特)はかた夢松原の会が呼びかけて植林ツアーを編成
- ※経費はボランティアが自己負担(1回20万円程度)

- ※初年度 30名参加
- ※2年目 SARSのため中止
- ※3年目 27名参加
- ※4年目 30名参加
- ※5年目 中止、6年目 20名参加



3. 砂漠化・水問題グループ(3) ～生態系～ 教授 矢原徹一

- 『地域生態系の保全・再生に関する合意形成とそれを支えるモニタリング技術の開発』(H15-18: 環境省環境技術開発等推進費)
 - 地域生態系における絶滅危惧種の分布予測モデルを開発



屋久島での絶滅危惧植物3種の分布予測例

北京植物研究所・浙江大学・華南植物研究所等との共同研究により、開発・温暖化・酸性雨などにもなう森林の衰退と絶滅危惧種の消失の実態を把握し、保全・再生のための方策を検討する。

砂漠化・水問題
グループ

3. 砂漠化・水問題グループ(4) ～農地水文学・農業気象～ 准教授 小林哲夫

科学技術振興事業団「戦略的基礎研究推進事業 (CREST)

(2001年12月～2006年)

「黄河流域の半乾燥農地における水分・塩分動態解明と節水灌漑技術開発」
に関する共同研究

中国農業科学院農業気象研究所

(2007年4月～ 3年計画)

黄河流域における節水・塩類化防止型灌漑手法の開発



黄河流域（内蒙古自治区）のトウモロコシ畑における灌漑実験



海洋・河川汚染グループ



大河川からの海洋汚染

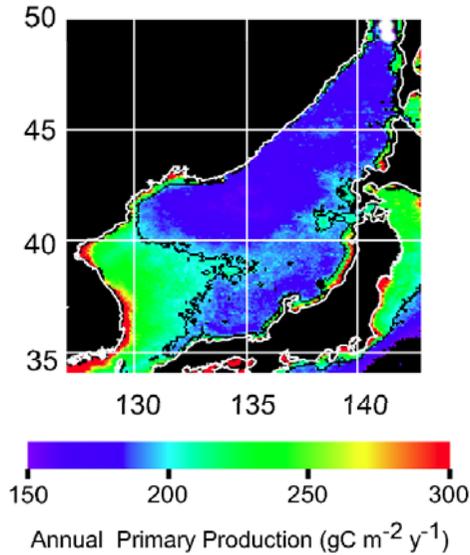
柳哲雄 教授
(応用力学研究所)
尹宗煥 教授
(応用力学研究所)
本城凡夫教授
(農学)

河川水汚染

神野健二 教授
(環境センター)
大嶋雄治 准教授
(農学)

海洋の基礎生産量(年間)

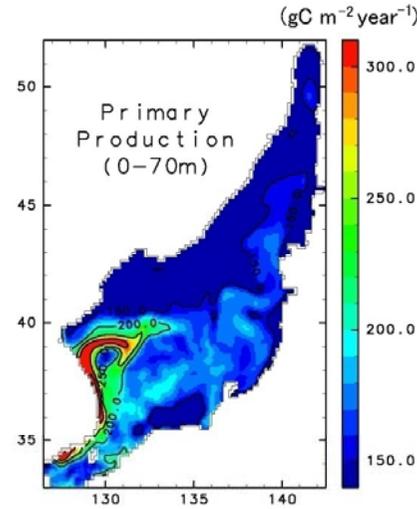
(衛星から推定)



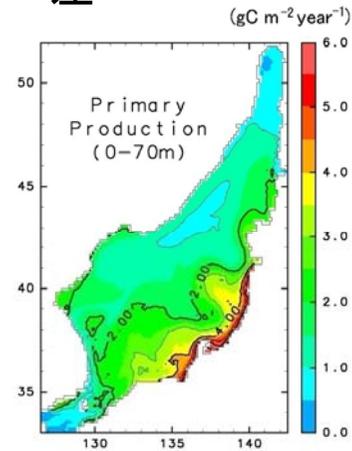
Yamada et al. (2005)

大気起源窒素が日本海の
基礎生産に与える影響は
最大でも5%程度である

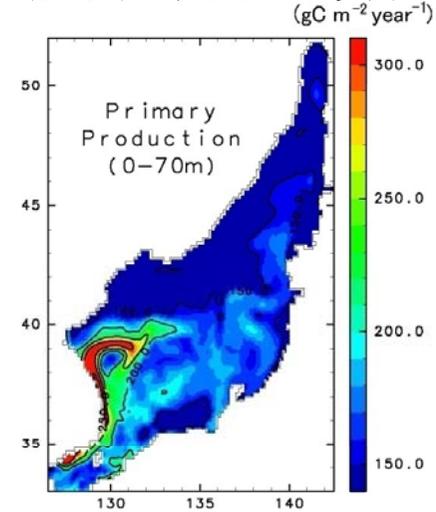
(大気フラックスなし)



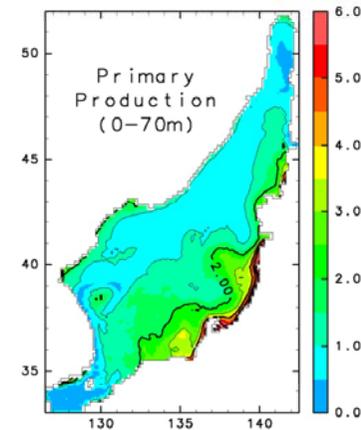
差



(大気フラックスあり)



差/総量 (%)

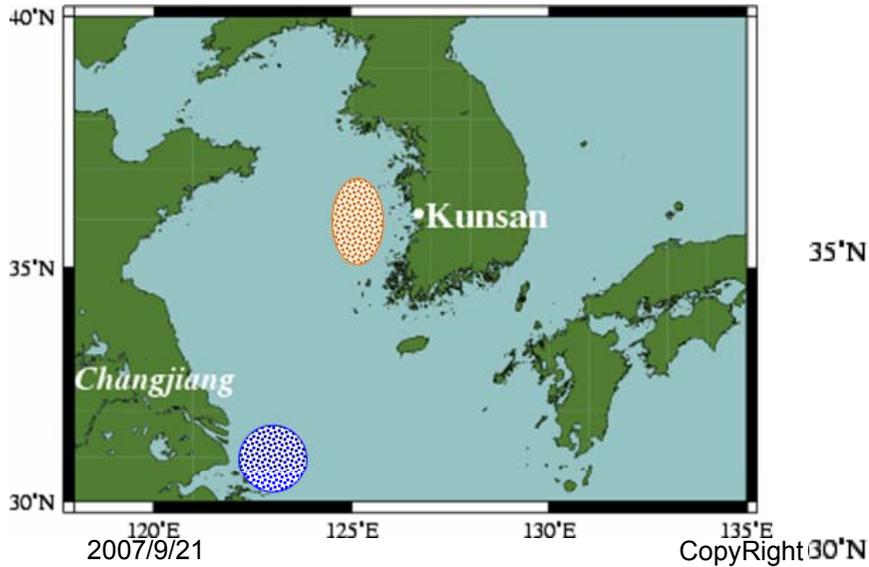


4. 海洋・河川汚染グループ(1)

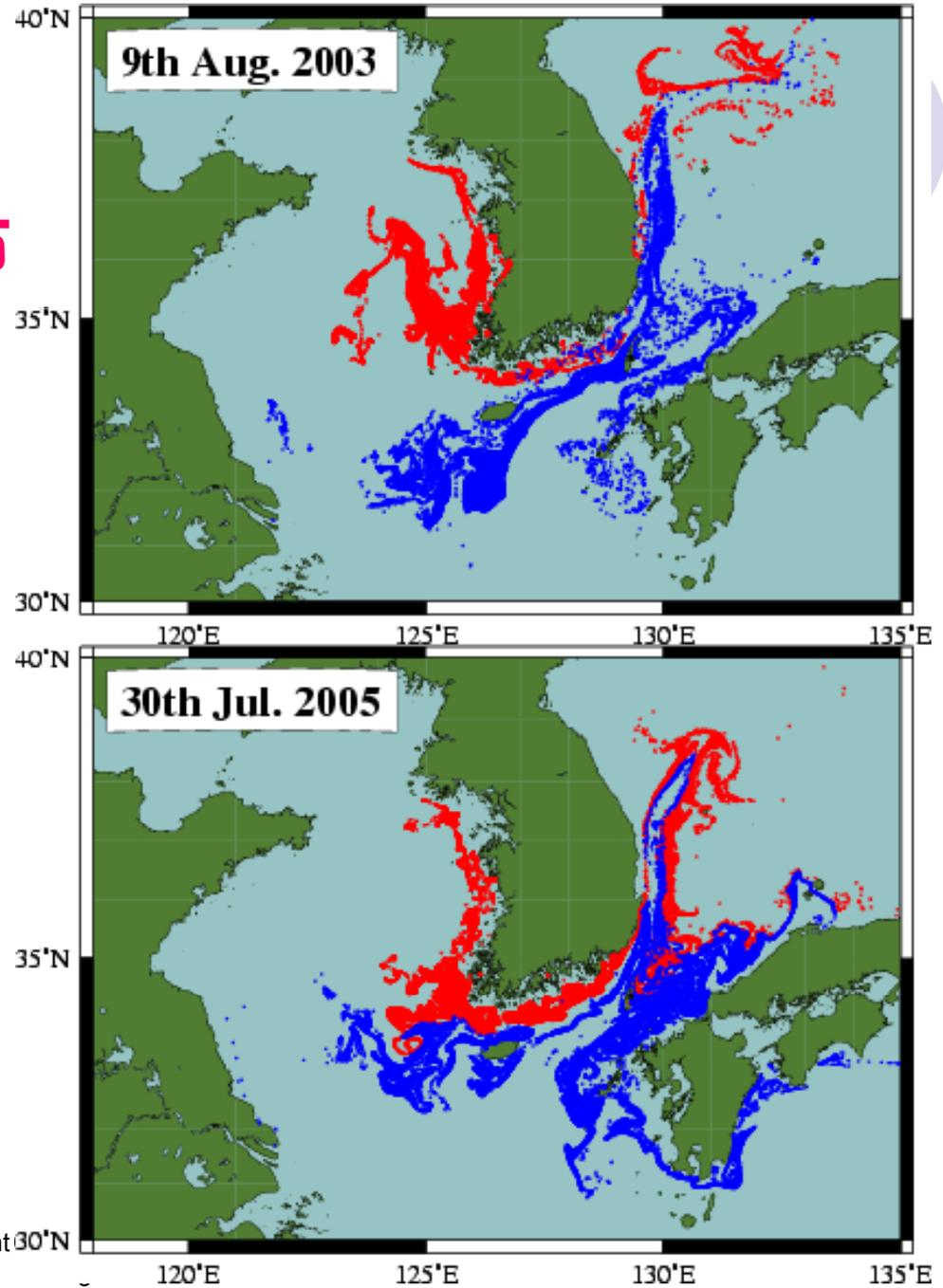
教授 柳哲雄 尹宗煥 本城凡夫

エチゼンクラゲの分布

東シナ海の2か所の孵化海域からクラゲと見なした粒子を5月1日に投入し、その移動を追跡した。
2005年のみ太平洋に出現。



エチゼンクラゲの孵化海域



4. 海洋・河川汚染グループ(2)1 ～河川水汚染～ 教授 神野健二

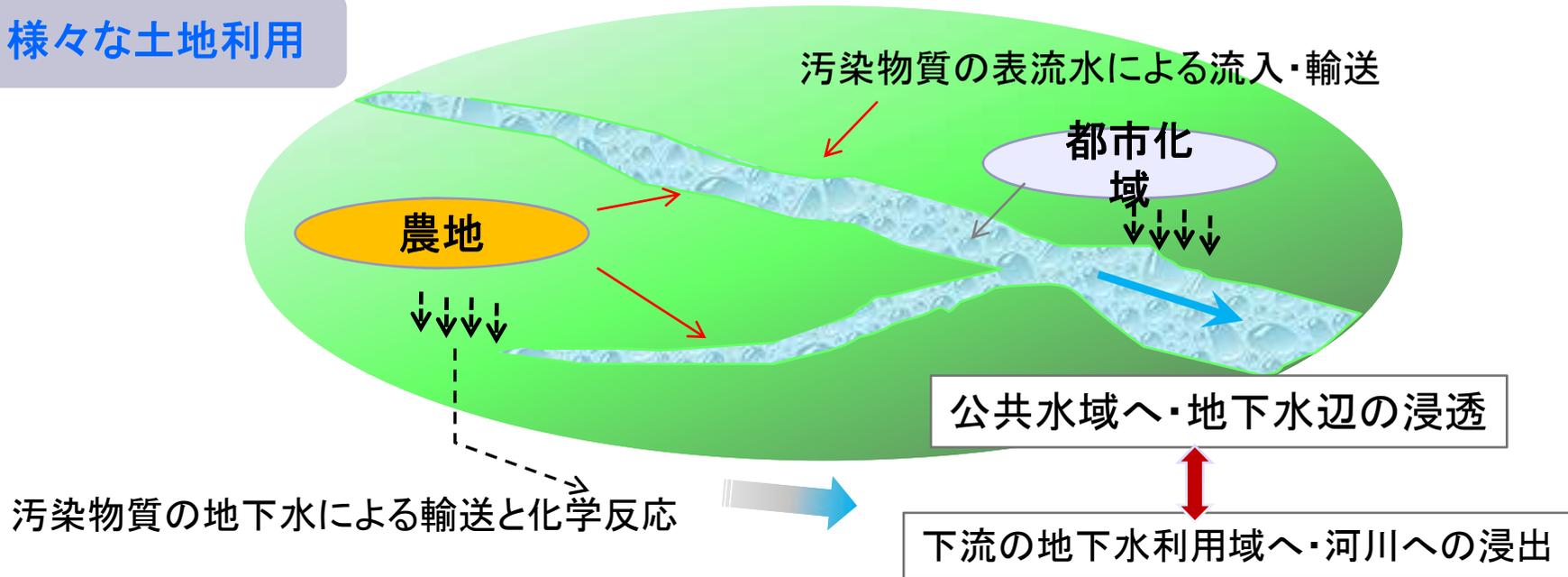
河川・地下水系の水量および水質の適正保全 ～流域の水循環系管理モデルの構築～

土地利用形態別の汚濁負荷と物質輸送過程の数値解析モデルの構築

～都市化域、山地、農地を対象にして

→ **目的:** 表流水と地下水の流れをシミュレートし、汚染物質の輸送を河川と地下水流動とカップリングして解析する

様々な土地利用



流域の水環境健全化のためのシミュレーションツールの開発

貝や魚の行動を情報処理+ITで常時監視して、海や川の汚染を監視する！

水環境の汚染

生物の行動+情報処理+ITで連続監視する

河川では・・・

農業，工業，生活排水
により汚染が進行

農薬

工場排水

生活排水

沿岸では・・・

赤潮，貧酸素，養殖，汚染

メダカセンサー

生物（魚）の斃死・異常行動より
水質汚染を検出

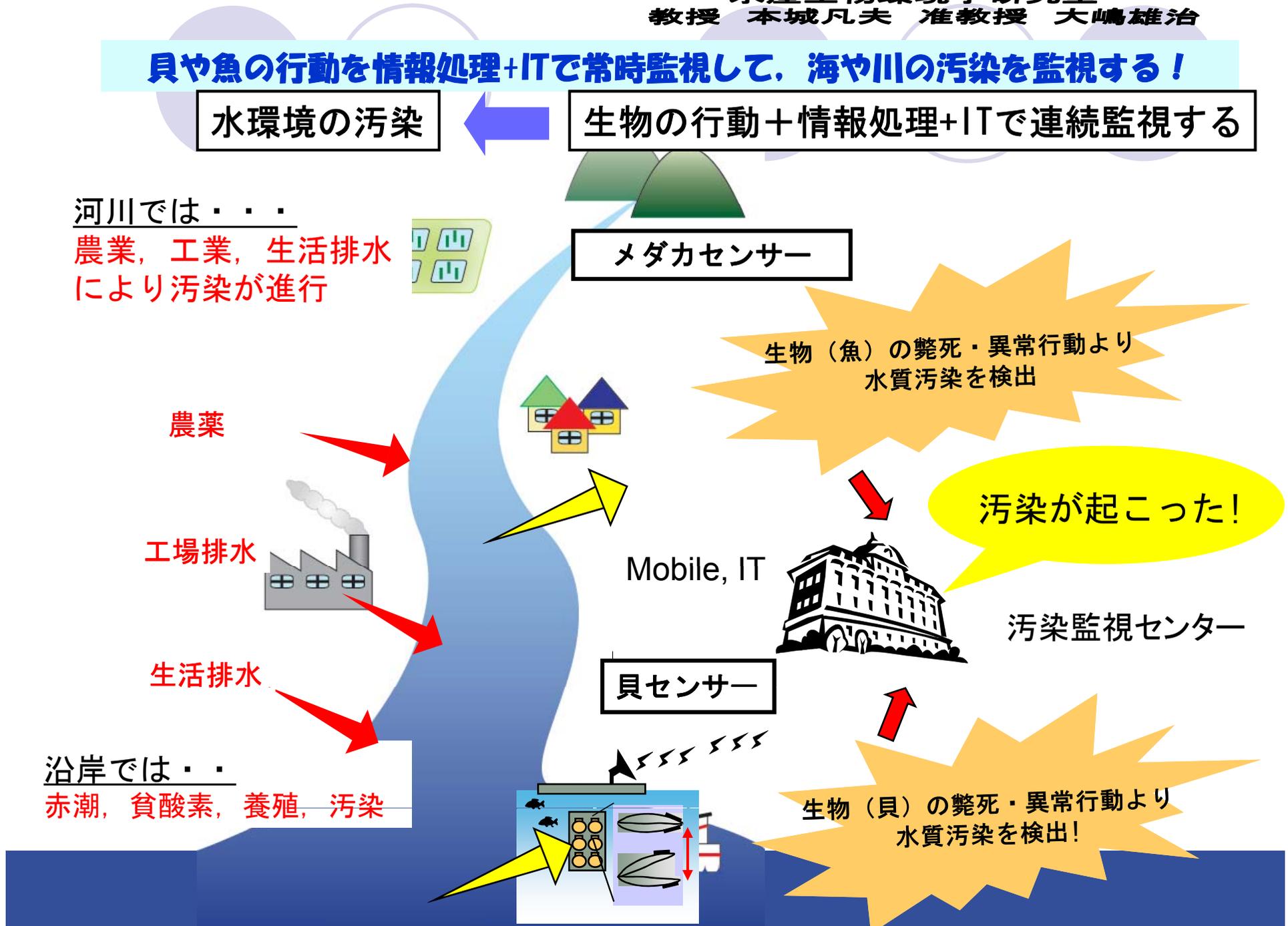
汚染が起こった！

Mobile, IT

汚染監視センター

貝センサー

生物（貝）の斃死・異常行動より
水質汚染を検出！





社会システムグループ



社会学・福祉社会学

安立清史 准教授

(人間環境学部門)

環境経済

国吉澄夫 教授

坪田邦夫 教授

(アジア総合政策センター)

環境政策

藤田敏之 准教授

(経済学研究院)

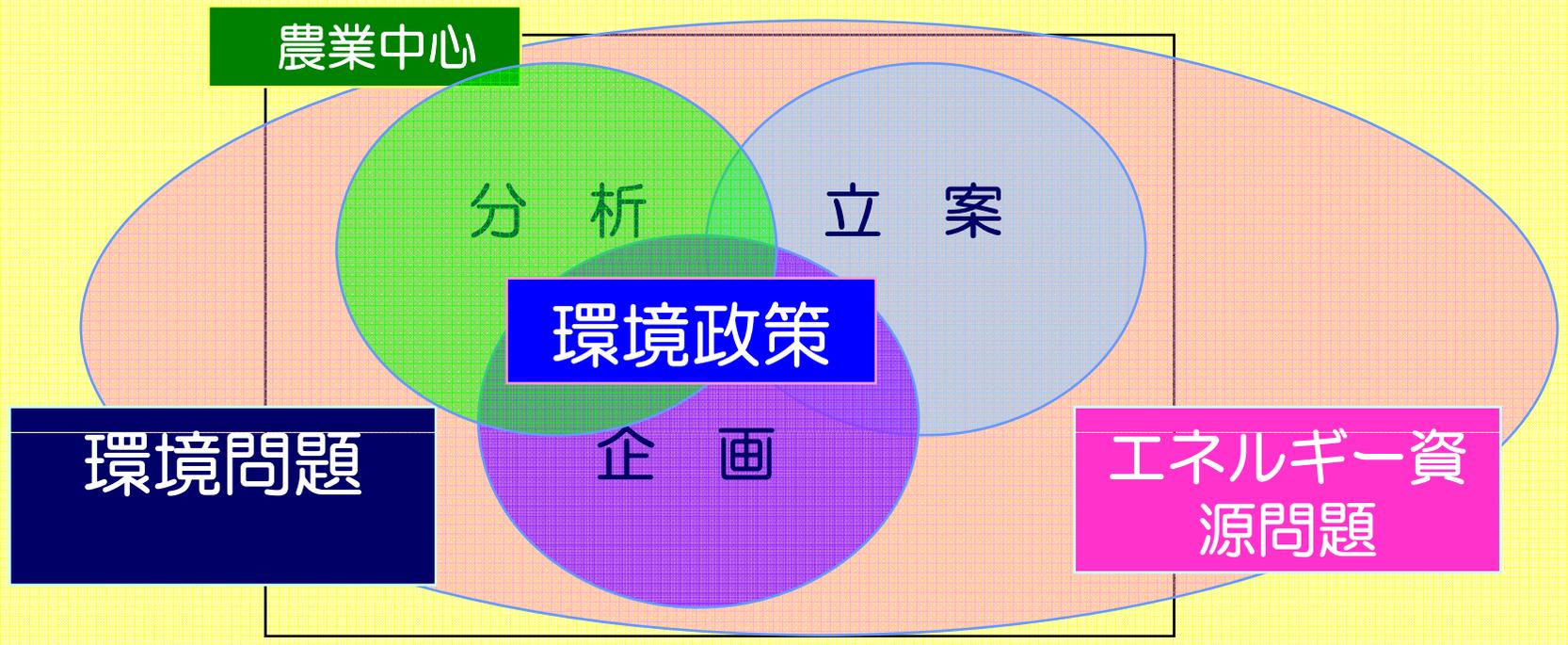
5. 社会システムグループ(1) ～環境経済～

教授 国吉澄夫 教授 坪田邦夫

中国のモーダルシフト推進による

CO2排出量削減と輸送の効率化

アジア（中国）の**知のネットワーク**を有し、
日本と中国間の諸問題の分析および政策提言をおこなう。



社会システム
グループ

5. 社会システムグループ(2) ～社会学・福祉社会学～ 准教授 安立清史

東アジア

「少子・高齢化」から生み出す
「新しい社会現象」

介護・看護労働力の
移動に関する調査

アクティブ・エイジング

環太平洋

病院
ボランティア調査

「社会が変わっていく」

「新しい社会現象」

- 福祉ボランティア
- 福祉NPO
- 地域福祉
- 地域医療
- コミュニティ活動を変革する社会的企業家



実証的な調査研究

東アジアの環境問題の解決に向けて 社会システム研究からの提言

- 自然破壊(黄砂)やエネルギー多消費(地域コミュニティレベル)などの問題は、**人びとの意識啓発と新しい行為モデルの提供**が必要。
- しかもそれを「外からの押しつけ」でなく「**内発的発展**」として提示していく必要がある。

- **アメリカ**や**日本**では、環境問題に関わる市民組織は「**民間非営利市民組織(NPO)**」として展開されている。
- **中国**でも新しい社会組織として「**NPO・NGO**」組織が注目され、**人民協会**などで積極的に議論され法制化されつつある。

新しい社会組織 (NPO・NGO) の育成

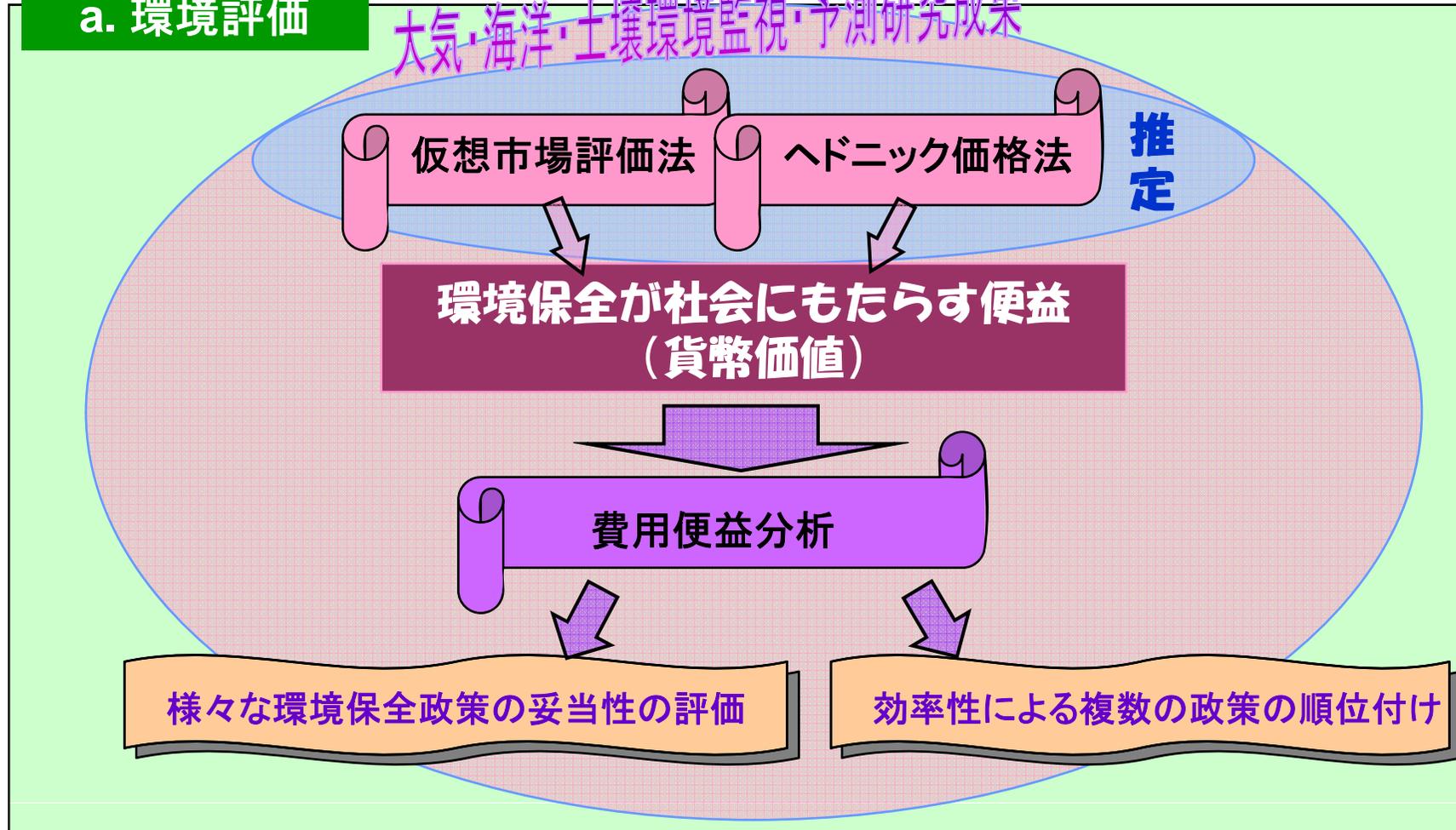
- 新しい社会組織との連携や協働による**環境技術の展開**に可能性。
- 日本の家庭や事業所の**ゴミ処理技術**の中国などへの移転。
- **小子高齢化**による大きな社会的インパクトへの対応など。
- **中国の環境問題、人口高齢化問題、社会保障や社会福祉の問題**など、様々な分野へと**応用・発展可能**。
- 中国の内発的発展を支援する**社会システム技術**は、中国社会に大きな貢献をなしうる。

5. 社会システムグループ(3) ～環境政策～ 准教授 藤田敏之

社会システム
グループ

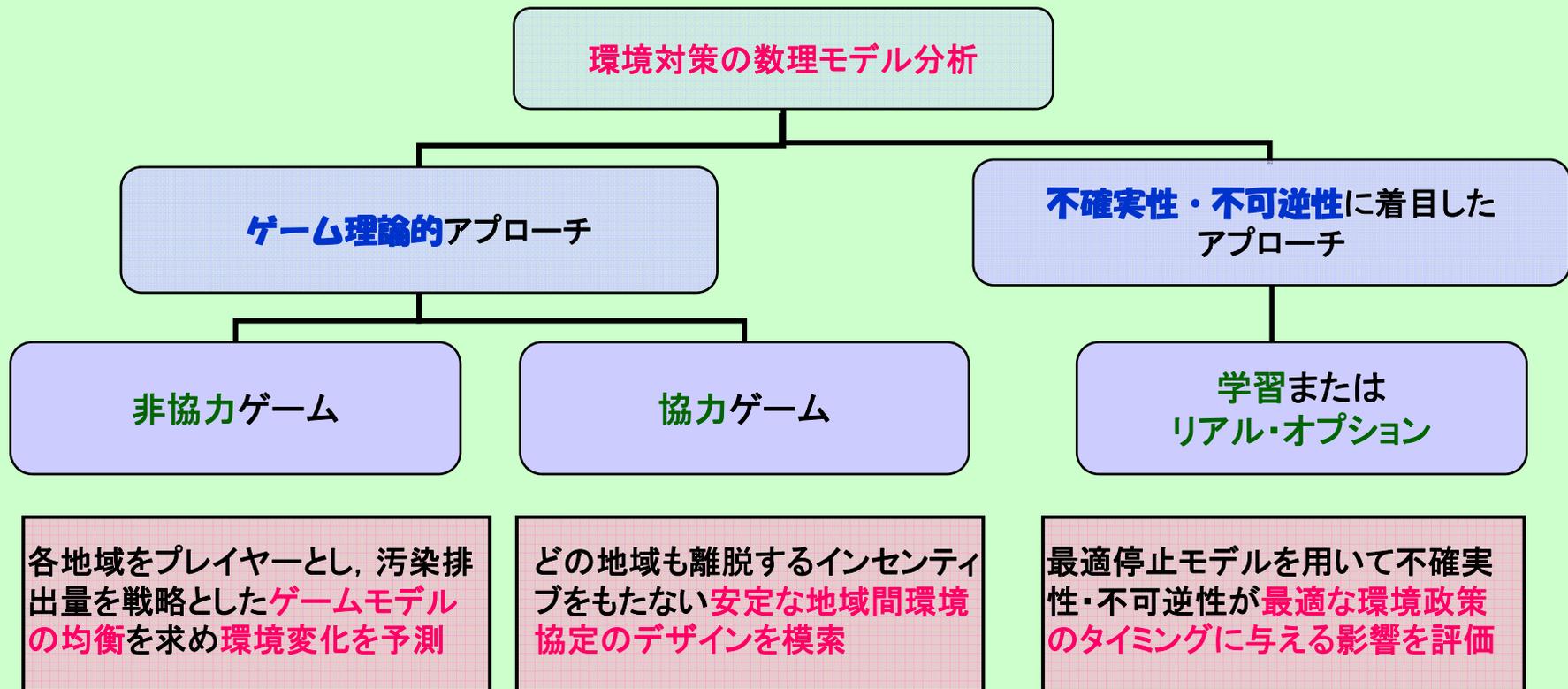
a. 環境評価

大気・海洋・土壌環境監視・予測研究成果



5. 社会システムグループ(3) ～環境政策～ 准教授 藤田敏之

b. 環境の最適制御



おわりに



ご支援よろしく申し上げます

