

社会基盤学科

Dept. of Civil Engineering

A 設計・技術戦略

B 政策・計画

C 国際プロジェクト

「社会基盤」とは？

Infra-structure

我々の安全で快適な生活を支える物理的基盤

「社会基盤学」とは？

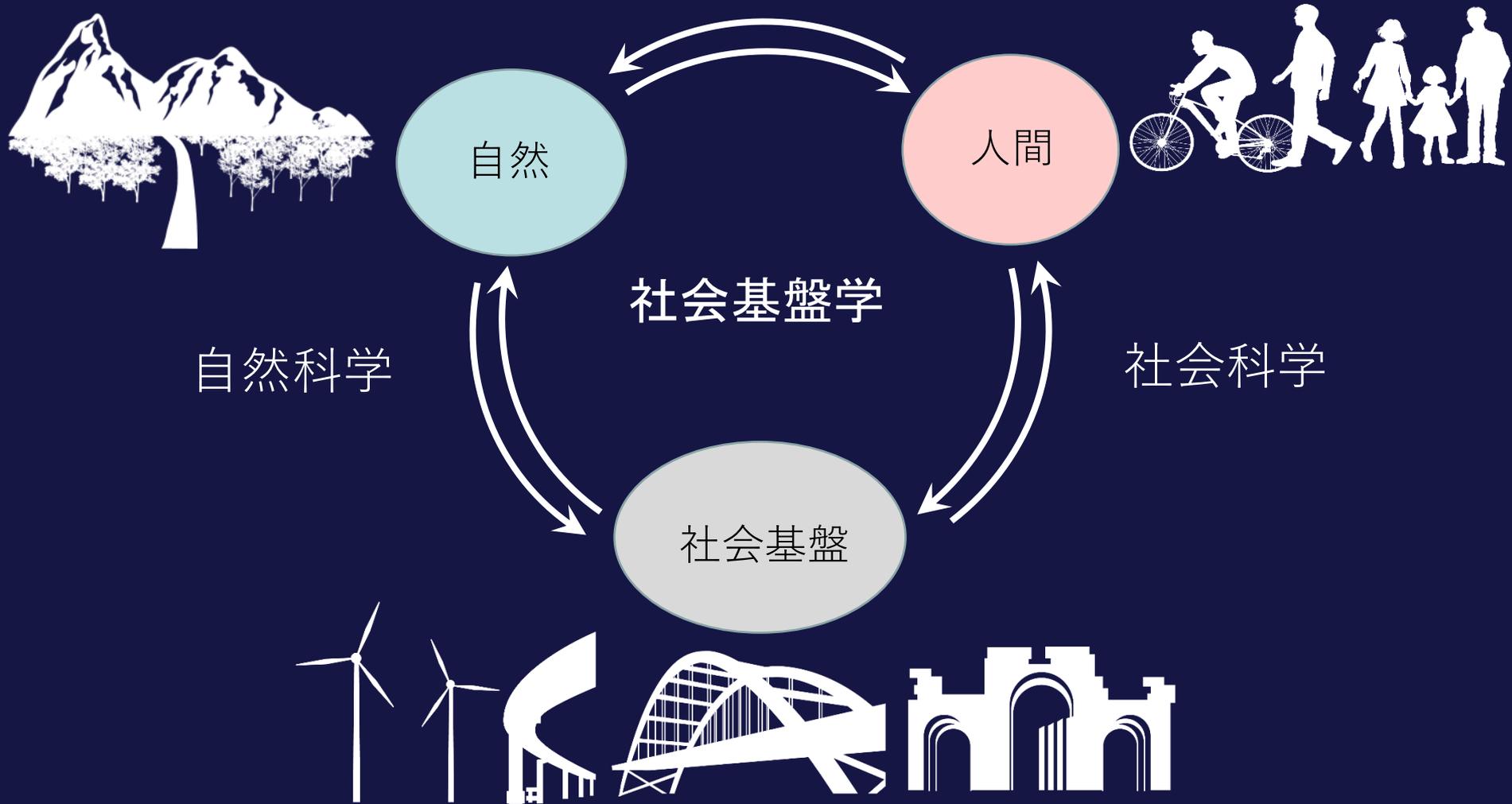
Civil Engineering = Engineering of Civilization

人間の集団にとって不可欠な
社会基盤の設計・開発・施工・管理・運営・計画・
政策・国際展開に関わる学問領域



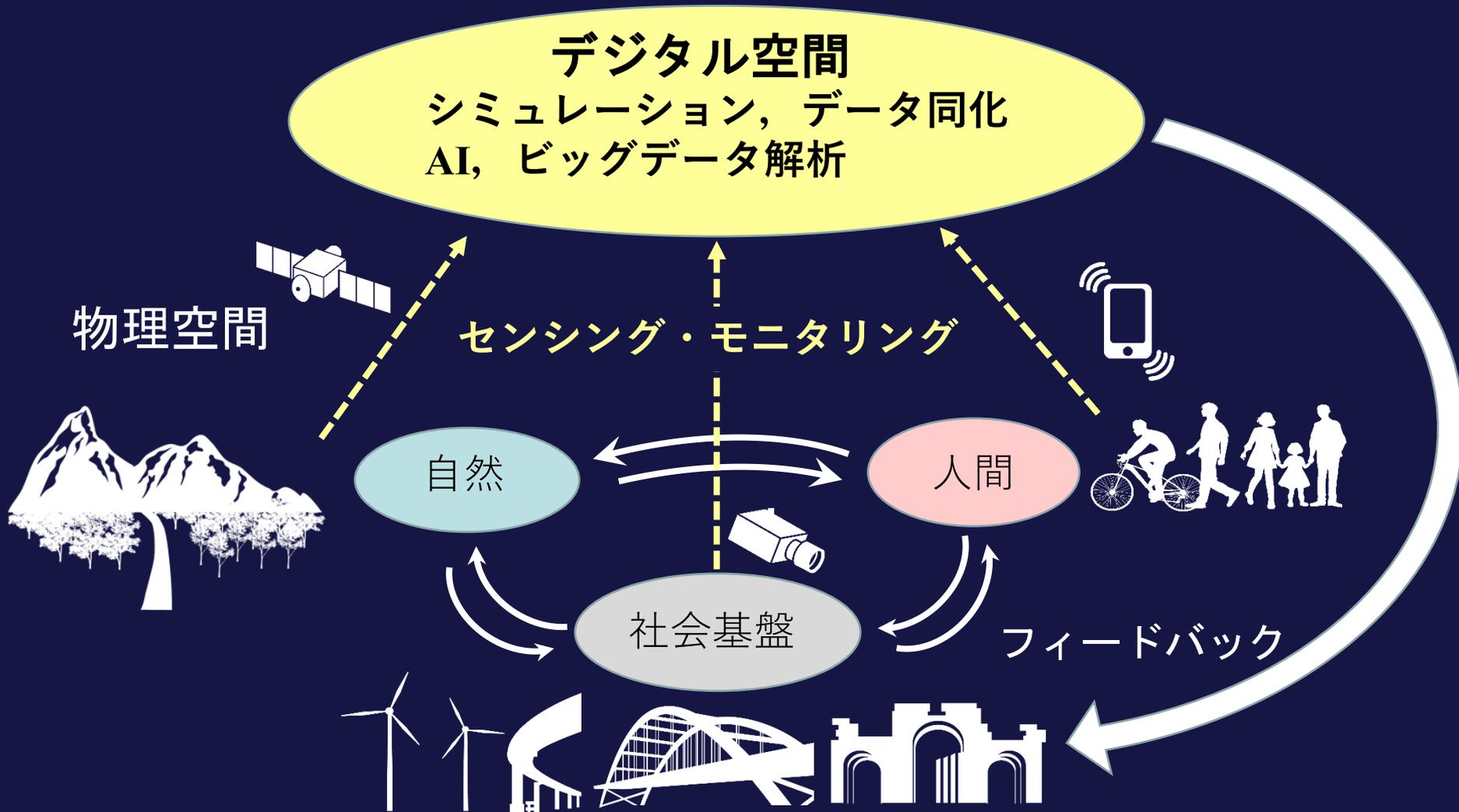
社会基盤学科のプロフェッション

自然・人間との相互作用を理解・予測し、
社会基盤によって我々の活動空間を最適化する



社会基盤学の新たな展開

情報技術による社会基盤のアップグレード
複雑なシステムに対する高度な判断を可能に



社会基盤学科のミッション

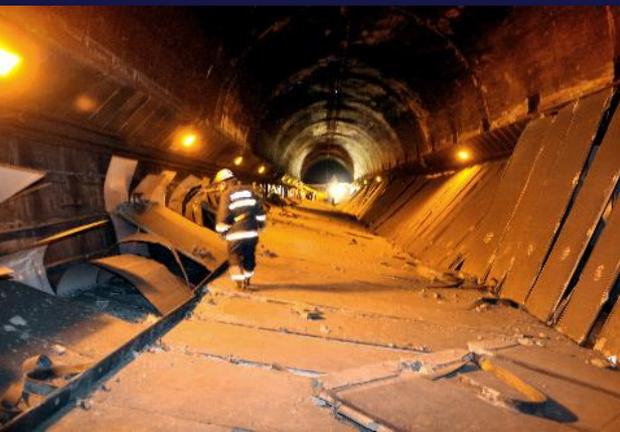
直面する多くの課題：

頻発する災害，気候変動，環境・エネルギー問題
人口減少・集中，施設老朽化，技術革新・国際協力



社会基盤を通じて社会の問題を緩和・解決に導く

設計・技術戦略（A），計画・政策（B），国際プロジェクト（C）
を担うプロフェッショナルの養成



社会基盤学科の各コースの理念と目指す将来像

社会基盤学A：設計・技術戦略 (20)

「最先端の自然科学を駆使して
人と地球の明日を創る工学」

「技術力を武器に世界に羽ばたくシビルエンジニア」

社会基盤学B：政策・計画(20)

「国土・地域・都市の
トータルデザイン」

「自然と社会をつなぐ構想力で
政策・計画・マネジメントを
実現するシビルエンジニア」

社会基盤学C：国際プロジェクト (10)

「持続的で活力ある国際社会を創る
実践的知識の体系化」

「国際社会をリードする
シビルエンジニア」

研究領域と研究グループ



自然災害から人命・資産をまもり、安全・安心な都市空間を創るインフラの実現



人間と自然が共生可能なシステムの構築



社会基盤の施設・組織のマネジメント

基盤技術／設計

デザイン／景観

水圏環境

都市／交通

マネジメント

国際プロジェクト



美しい風景と快適な生活空間の創造



都市空間の再生と交通システムの計画



国際協力、技術移転



各履修コースと優先的に配属される研究グループ

社会基盤学A
設計・技術戦略
(20)

基盤技術／設計

社会基盤施設の計画・設計
技術マネジメント
循環・持続型社会のための技術開発

水圏環境

河川流域環境・海岸沿岸環境の計画
人間＝自然共生システム
地球水循環システム

デザイン／景観

地域景観の計画とまちづくり
都市空間のデザイン
社会基盤施設のデザイン

社会基盤学B
政策・計画
(20)

マネジメント

プロジェクトマネジメント
建設マネジメント
社会的意思決定論

都市／交通

交通計画・高度交通システム
都市・交通政策
空間情報システム

社会基盤学C
国際プロジェクト
(10)

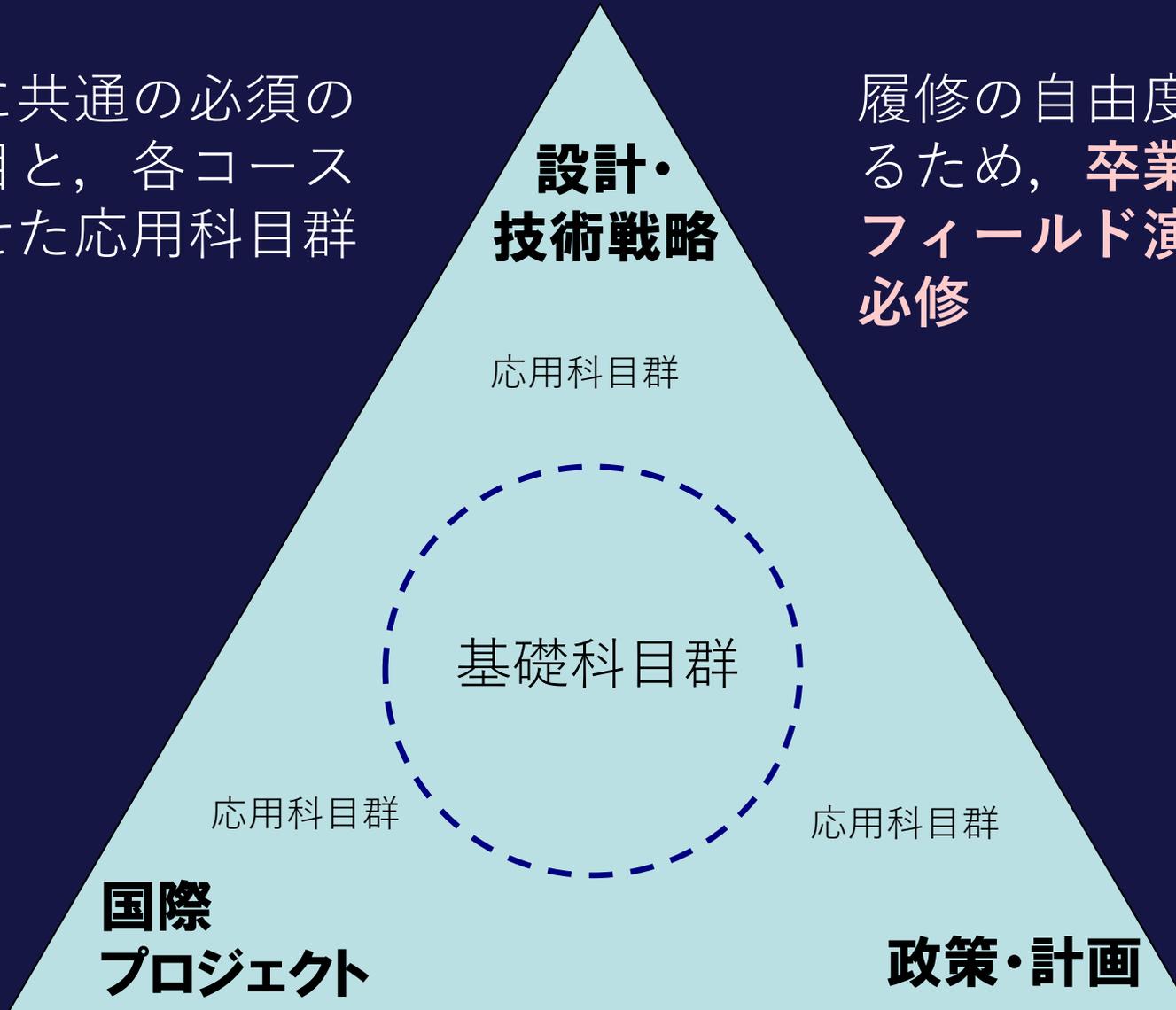
国際プロジェクト

国際プロジェクトマネジメント
国際援助政策
技術移転

社会基盤学科のカリキュラム

コースに共通の必須の基礎科目と、各コースに合わせた応用科目群を整備。

履修の自由度を高めるため、**卒業研究とフィールド演習のみ必修**

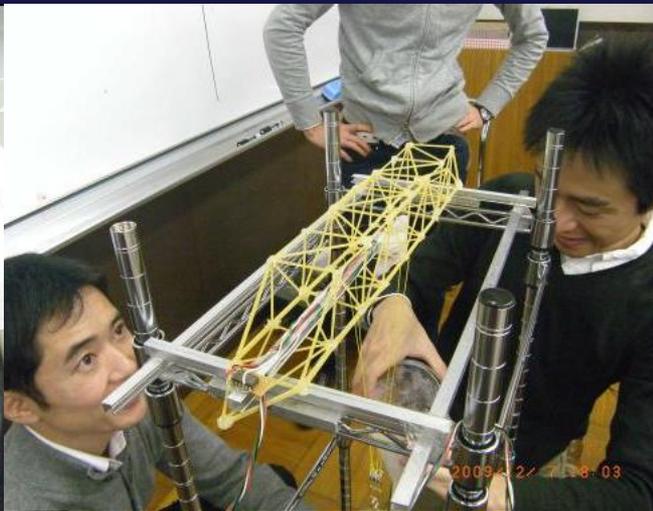


詳細はパンレットを御覧ください！

演習・プロジェクト系講義



教室で得た知識を実践する場。
工学の本質を学ぶ基礎的演習から、プランナー、デザイナー、マネージャーを想定した専門的演習まで。



フィールド演習（3年生）



卒業研究以外の唯一の必修科目。メインは、9月の中旬～下旬頃、山中湖の東大富士演習林を舞台に5日間の日程で行われる集中合宿です。同期の友人たちとのグループワークと議論、さらに多くの教員も参加しての懇親会など、密度の濃い合宿生活を通して、学科のメンバーとしてのアイデンティティを実感できる場でもあります。

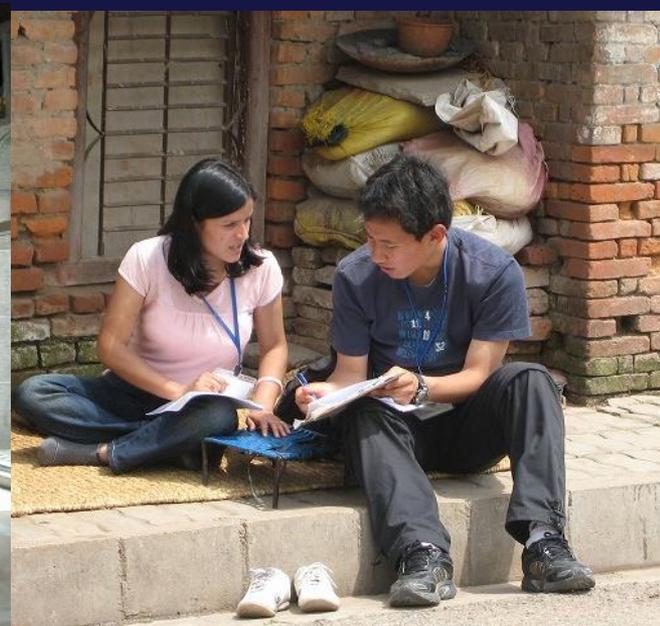
海外インターンシップ、海外インフラ見学会



世界銀行 (恩賀さん)



アジア開発銀行 (川久保さん, 朝川君【毎年2名程度】)



英国, 米国, フランス, ドイツ, イタリア, チェコ, イラン, ベトナム, 中国, カンボジアなど

卒業生の活躍先

プランナー/プロジェクトマネージャー

(官庁・公的機関)

国交省／環境省等

国際機関

NGO／NPO

(民間)

都市計画事務所

コンサルタント

シンクタンク

デベロッパー

エンジニア

構造設計事務所

設計コンサルタント

建設会社

運輸（鉄道、道路）

エネルギー系（電力、資源）

デザイナー

デザイン事務所（アトリエ）

設計コンサルタント

研究者

大学

官公庁研究所

民間研究所

シンクタンク

社会基盤学科とは？

- 1 将来の環境・国土・地域・都市の姿（ビジョン）を描き、
- 2 その実現のための政策や制度を立案・実行し、
- 3 必要となる個々のインフラ施設や空間を構想・計画し、
- 4 技術開発・設計・デザインによって具体化し、
- 5 それらを適切に運営・マネジメントする

ための、理念、理論、方法論を研究し、学ぶ場所。

→ 幅広い分野，多様な人材

話題提供 1 : 石田哲也教授
(Aコース)



社会基盤学科

教授・石田哲也

所属: 社会基盤学A (基盤技術と設計)

研究分野・興味:

「ミレニアムインフラ学」
「デジタルインフラ学」

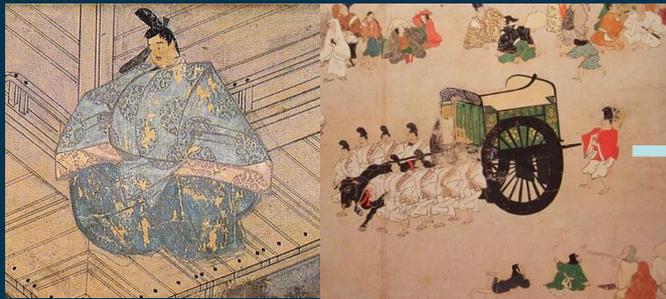
私たちの文明社会を支え、文化をはぐくむために、
1000年持続するインフラを、最先端のデジタル技術を
駆使して実現する。

ミレニアムインフラとは？

1019年
寛仁3年

2019年
令和元年

3019年
〇〇X年



人口600万人、移動速度3km

人口1億2600万人、移動速度320km



古代ローマ水道橋
(紀元前80年)



満濃池(700年頃)



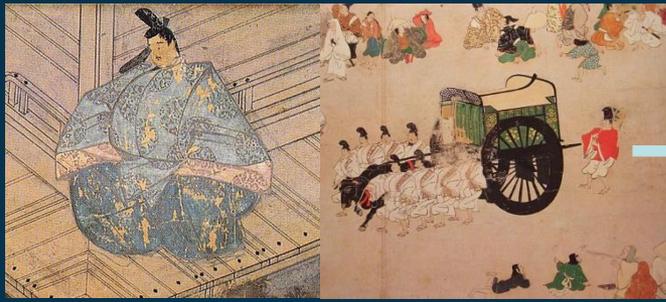
七道駅路(668-686年頃~)

ミレニアムインフラとは？

1019年
寛仁3年

2019年
令和元年

3019年
〇〇X年

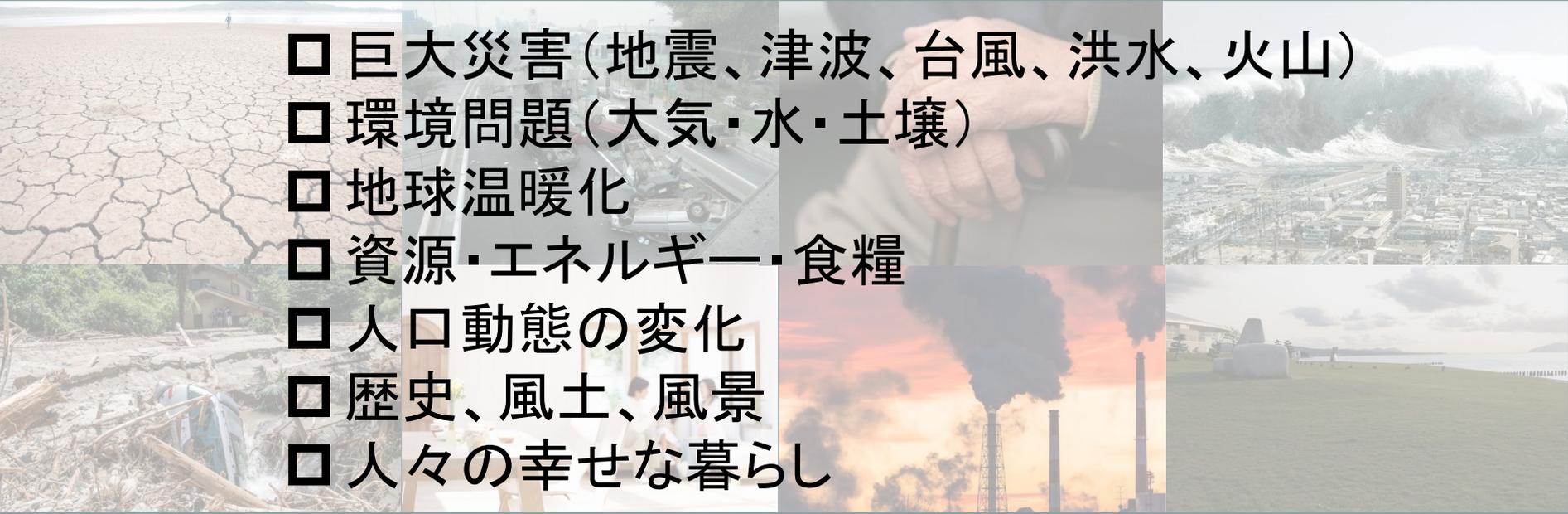


人口600万人、移動速度3km

人口1億2500万人、移動速度320km

インフラ整備と持続的な再構築、アップグレード
シビルエンジニアの過去4000年にわたるミッション -
インフラ計画、ファイナンス、設計・施工
維持管理、更新再生、再利用、資源循環

1000年の時間スケールで考えるべきこと

- 
- 巨大災害(地震、津波、台風、洪水、火山)
 - 環境問題(大気・水・土壌)
 - 地球温暖化
 - 資源・エネルギー・食糧
 - 人口動態の変化
 - 歴史、風土、風景
 - 人々の幸せな暮らし

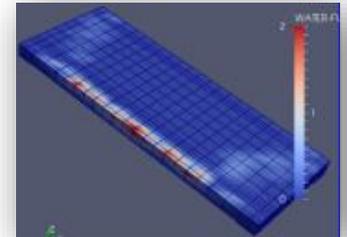
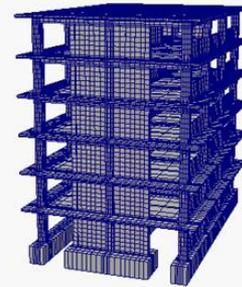
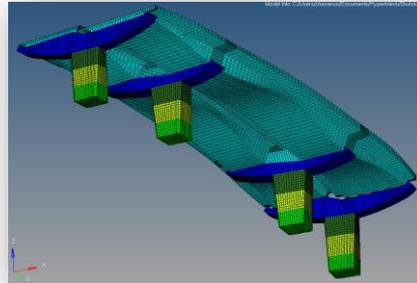
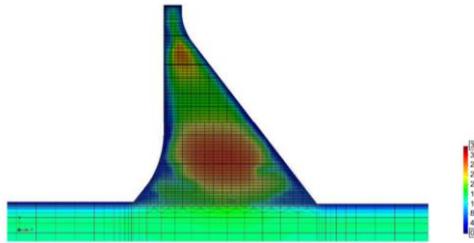
様々な社会・環境問題に対して、技術に基づく具体的な方策・政策

局地戦の時代から、総力戦重視の時代へ

1000年後の地球、100年後の人・社会に想いを馳せながら、
最先端の自然科学と人文・社会科学の素養・知識を
総動員して未来を創る

インフラデジタルツイン

あらゆる外力・環境作用下におけるインフラ材料・構造の実挙動を写像したサイバーモデルの構築（4次元世界）



製造・施工

養生

初期欠陥

供用

劣化進行・性能低下

時間

分

日

月

1年

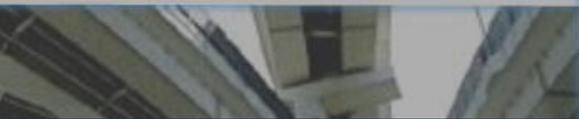
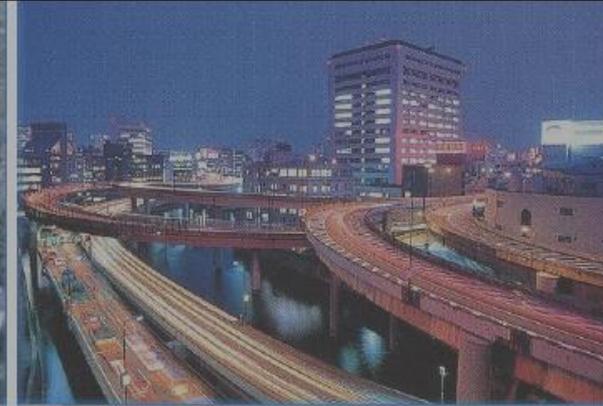
10年

100年

1000年



材料科学、構造工学、情報科学、計算科学、環境科学、地球物理学…



都市を支えるインフラの性能評価と劣化リスク評価 - 首都高速道路を対象として -

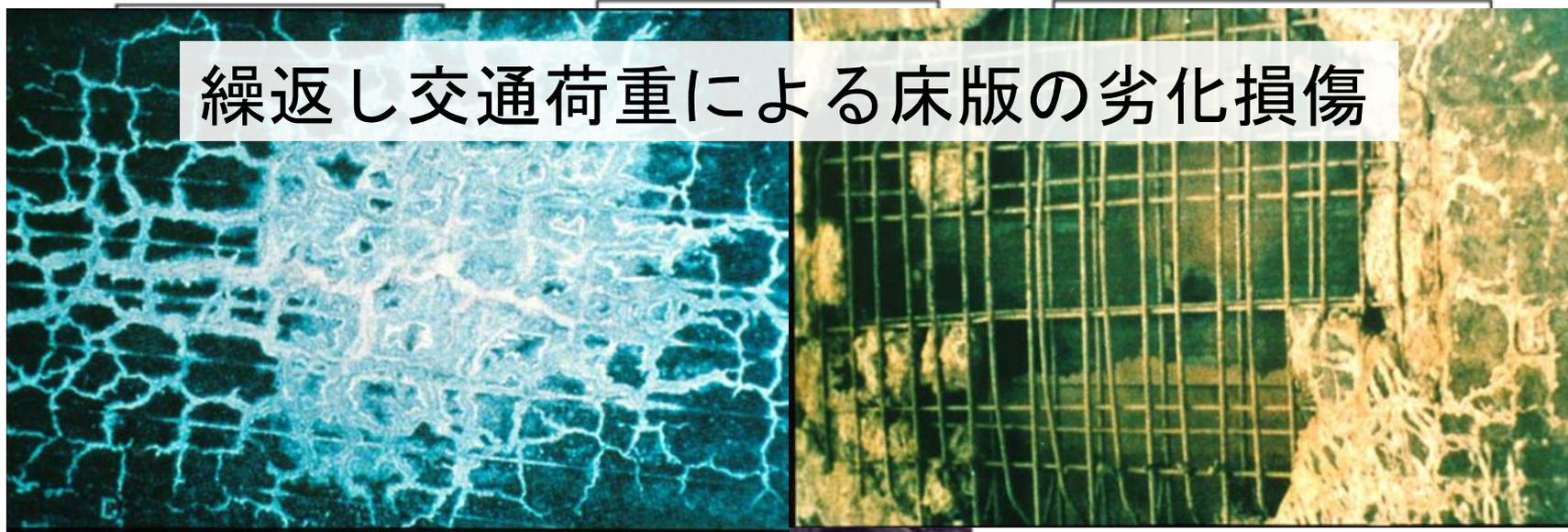


都市を支えるインフラの性能評価と劣化リスク評価

巨大地震発生時の耐震安全性

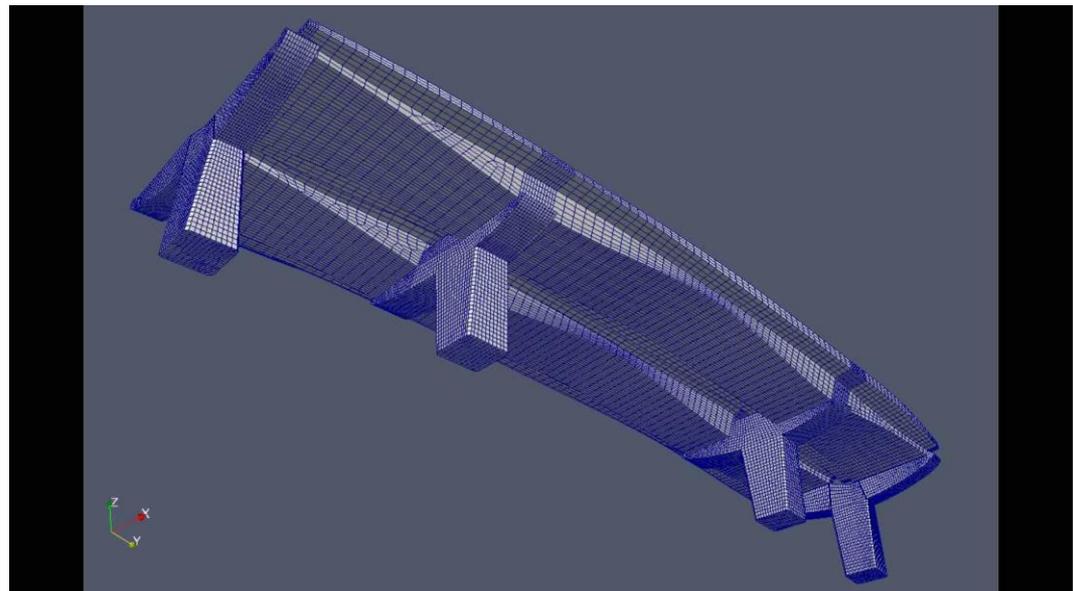
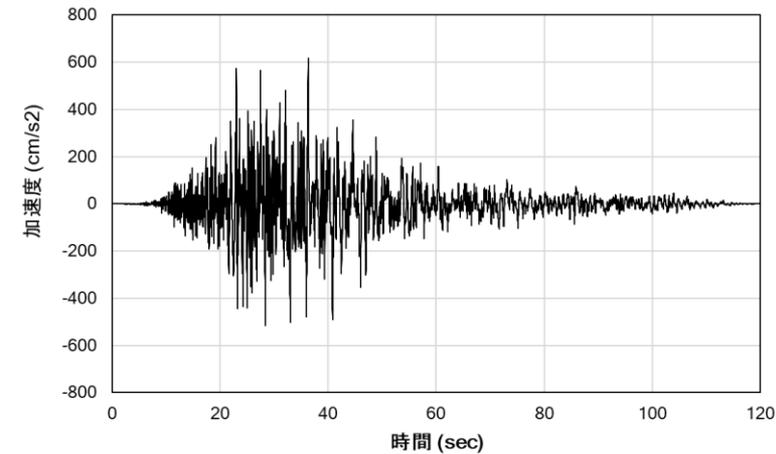


繰返し交通荷重による床版の劣化損傷



構造物の3次元詳細デジタル情報とマルチスケール統合解析の融合

首都高速技術、朝日航洋、エリジオン、
東京大学(2015-2019)

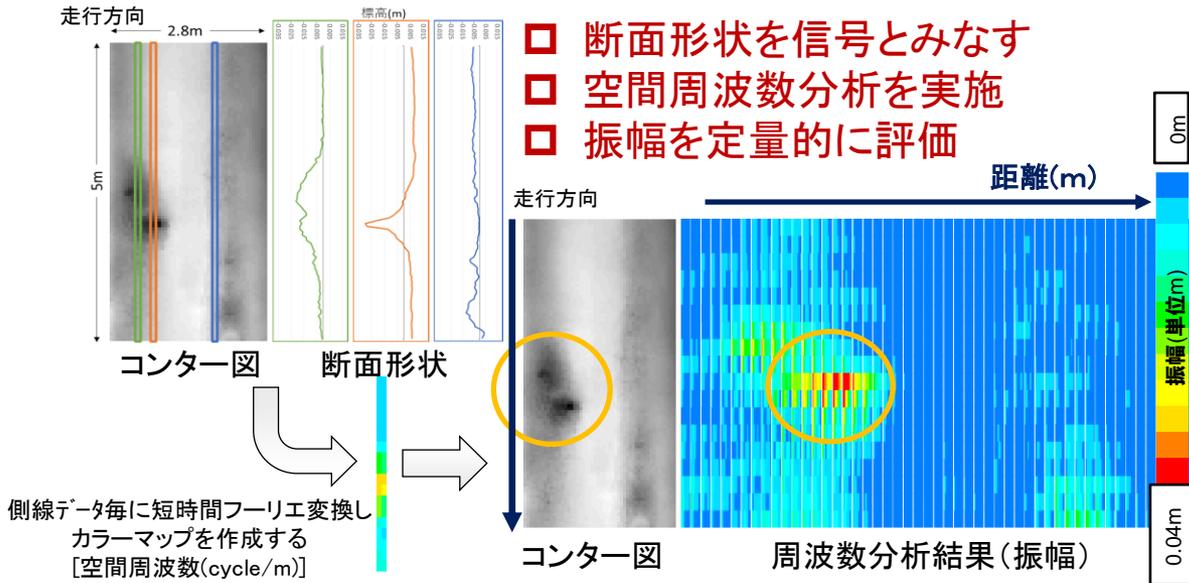


点群データを用いたSTFTに基づく空間周波数分析による舗装表面劣化検出技術

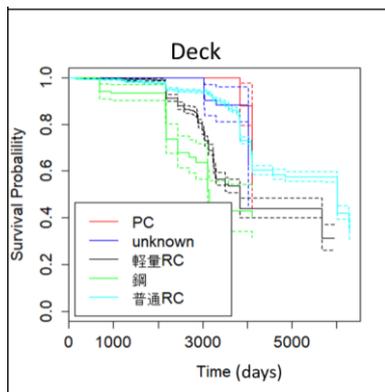
平野卒論(2018)、特許6465421

- ◆ 3D点群データの走行方向の空間周波数分析によるポットホール検出アルゴリズムを構築
- ◆ 走行方向10cm程度以上のスケールの局所劣化を検出

- ・東京大学
- ・首都高技術株式会社
- ・朝日航洋株式会社



応用展開



生存時間解析による 損傷リスク評価

損傷発生に対する
影響因子とリスクの
定量評価

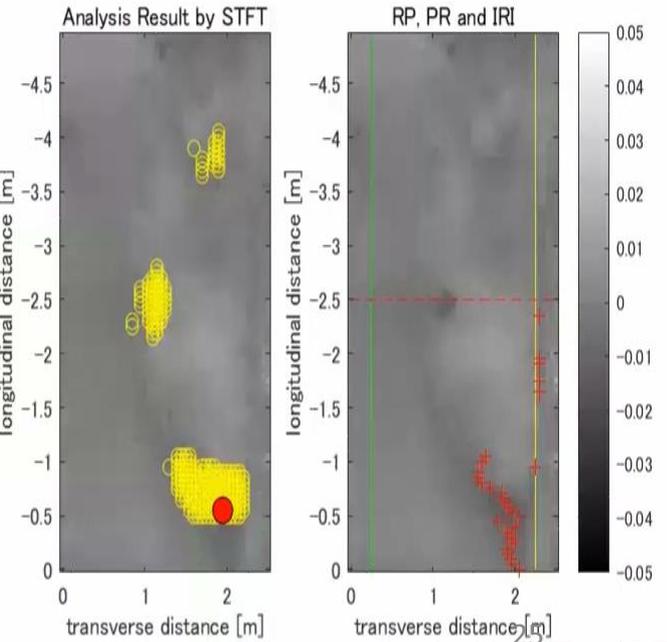
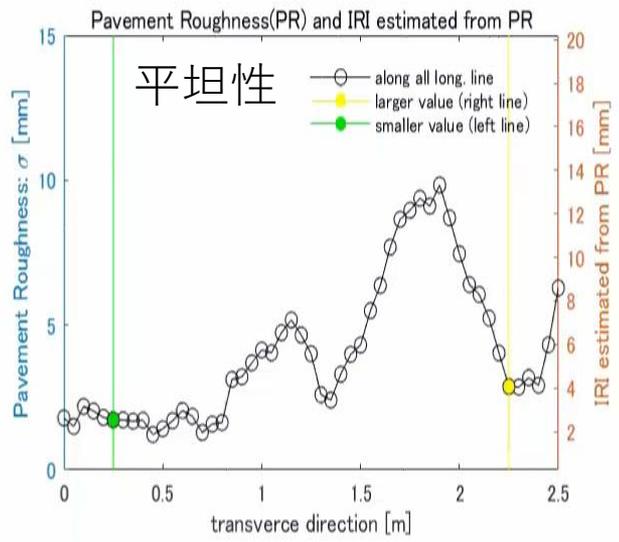
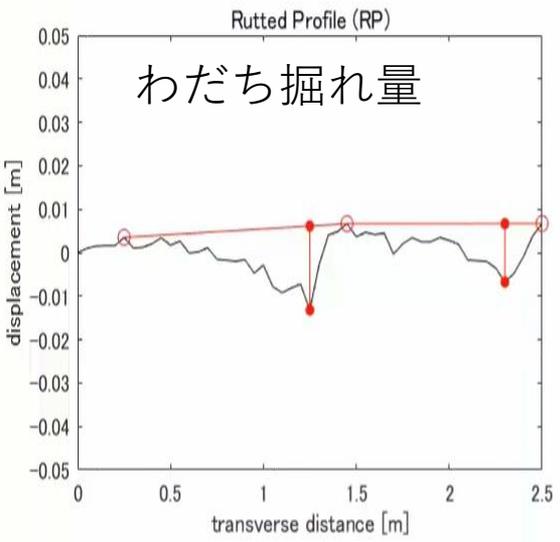
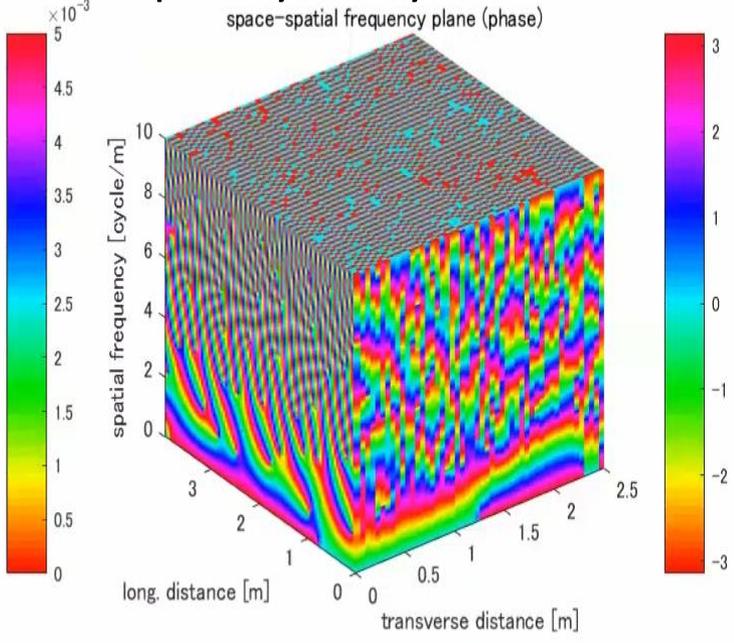
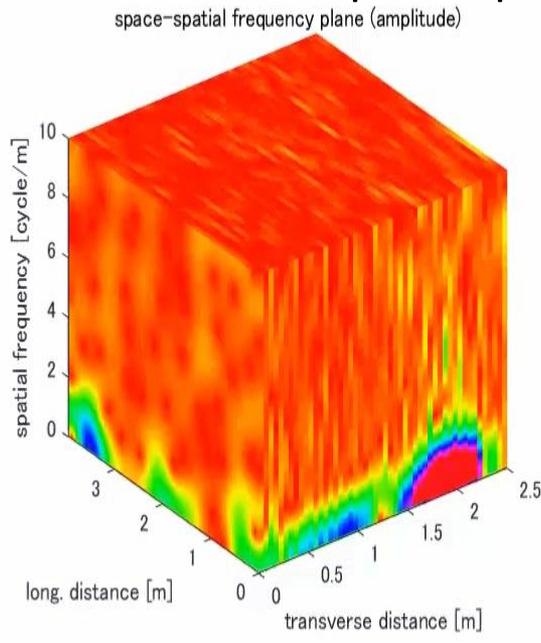
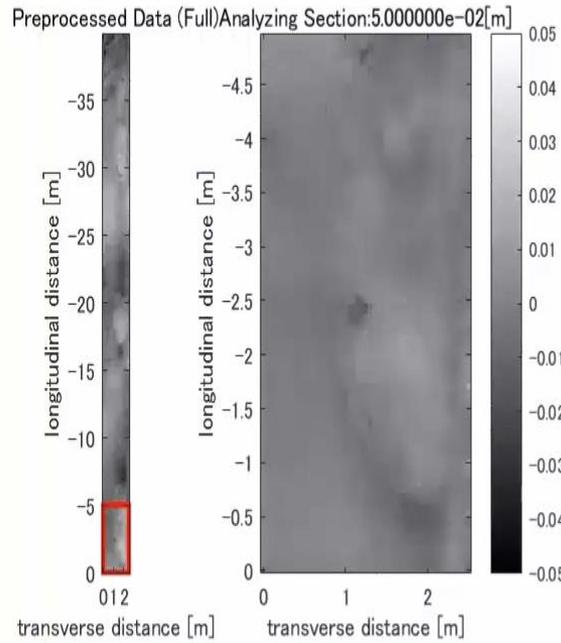
床版土砂化簡易検出

舗装面の劣化損傷を高効率・
高精度に検知することで、床
版土砂化を簡易に検出



路面データのみに着目

Space-Spatial Frequency Analysis



生存時間解析による点検ビッグデータの分析と工学的応用

(山崎・石田 2017)

都市交通インフラに対して医薬統計手法を応用することで、構造物の劣化リスクを定量評価・可視化

→ **これまでに無い合理的な維持管理へ**

1 床版毎リスクスコアのプロット



- 結果**
- 正確な床版位置情報から、**橋梁内でのリスクの差**が直感的に明らかに
 - 熊野町JCT⇔板橋JCT（交通量／構造上の理由によりリスク高）といった**要重点管理区間**が明確に

2 補修効果検討への応用

3号渋谷線
渋谷→用賀

通常ケース

- 現時点でのリスクスコア

補修ケース

- 床版厚を25cmに増厚



リスクスコアによる
補修効果の検討



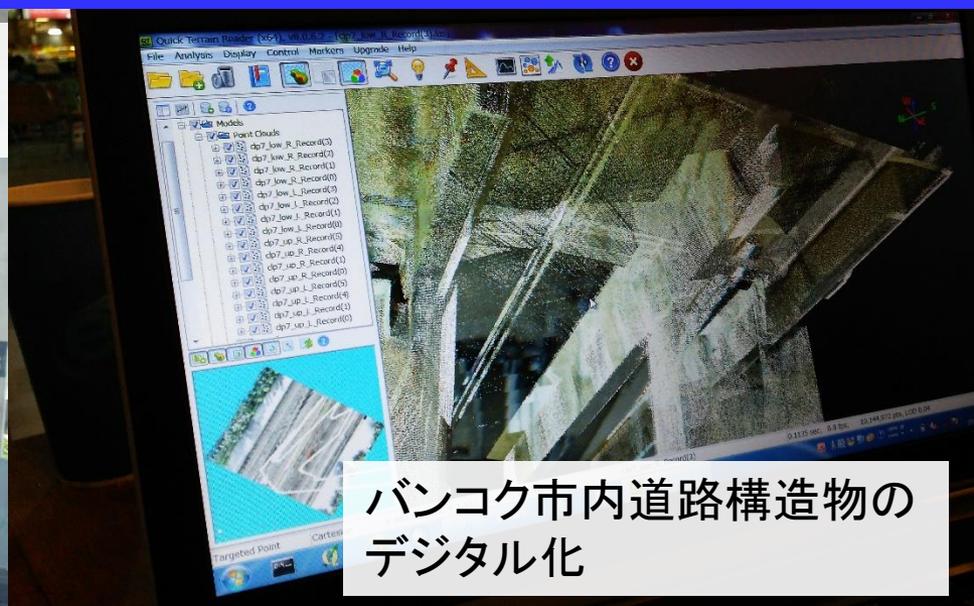
- 結果**
- 補修による損傷リスクの低下が**定量的・視覚的に明確**となり、維持管理・補修の優先度決定などに有効
 - 特に用賀寄りの一期線（初期に建設された区間）でリスクスコアの低下が顕著

維持管理・補修効果の定量的な説明や計画策定に寄与

インフラ先端技術の海外展開（タイ・バンコク）



バンコク市内を
走るMMS



バンコク市内道路構造物の
デジタル化



タイ高速道路公社の中央管制棟

東大、タマサート大、首都高、タイ
高速道路公社、朝日航洋による
混成チーム。

タイの社会・経済活動を支える重
要インフラの管理運営を、日本の
最先端技術により支援。

話題提供 2 : 布施教授 (Bコース)

布施 孝志

工学部社会基盤学科・教授

(主に) Bコース「政策・計画コース」

「都市と交通」グループ

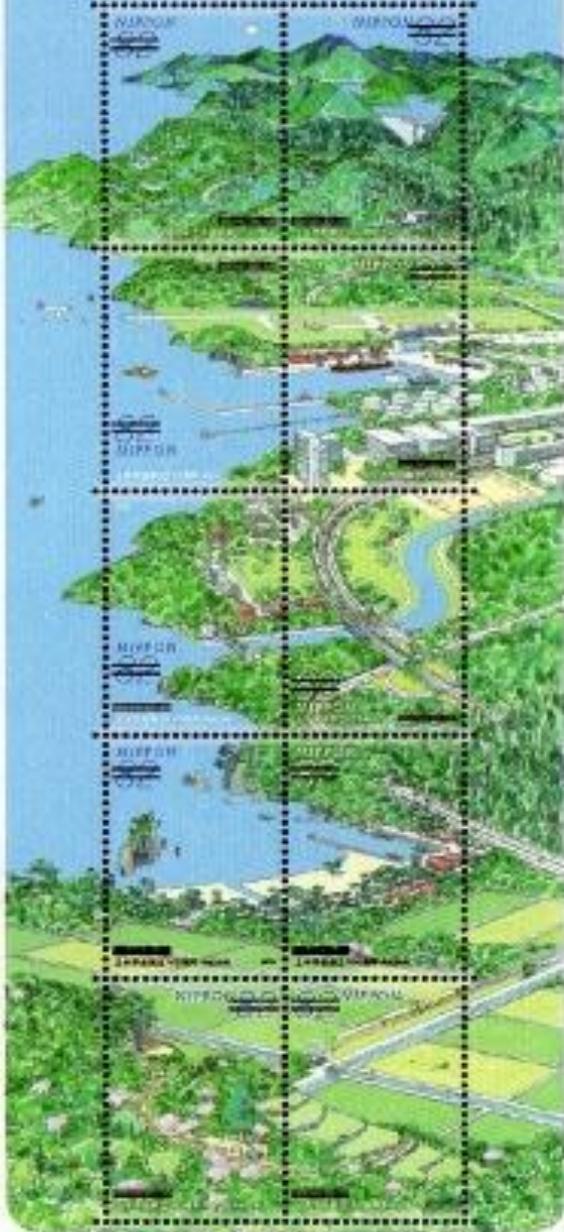
「国土・地域・都市のトータルデザイン」

「自然と社会をつなぐ構想力で政策・計画・マネジメントを
実現するシビルエンジニア」

専門：**空間情報学**

国土・地域・都市の政策・計画プロセスへの利活用を
目標とした空間情報学

土木学会創立100周年
100TH ANNIVERSARY OF
JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS



100TH ANNIVERSARY OF
JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS



サーベイランス

プランニング

マネジメント

デザイン

1シート820円 (82円×10種/全10枚)

国土を測る～精度と効率化の追求

多様なセンシング技術と空間情報システム

- 解像度（詳細度）の向上
- 分析手法の高度化
- 応用範囲の広域化



これらを種々の政策課題の解決に向けて有効利用していくための方法論について研究



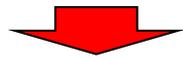
国土・地域・都市を知るためには. . .

- データを分析する
- 歴史を調べる

データ（ほとんどは位置と時間をもつ）≠情報

情報とは：データに加えて，目的に対する有用性

データの高度な解析 → 判断のための必要な知識



組み合わせの重要性 → 合理的な統合

- データの統合
- データとモデルの統合
- データ生成構造の推定

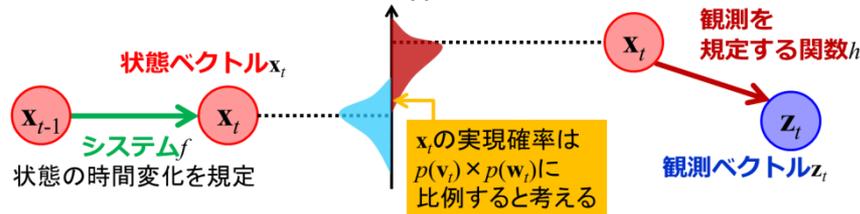
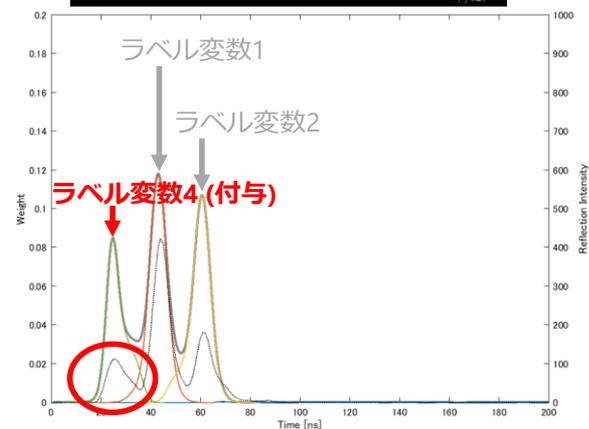
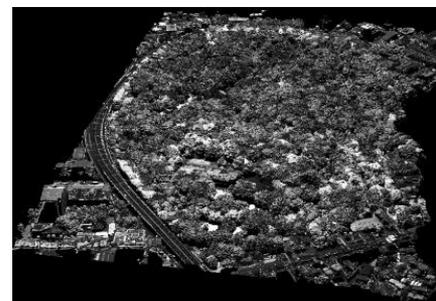
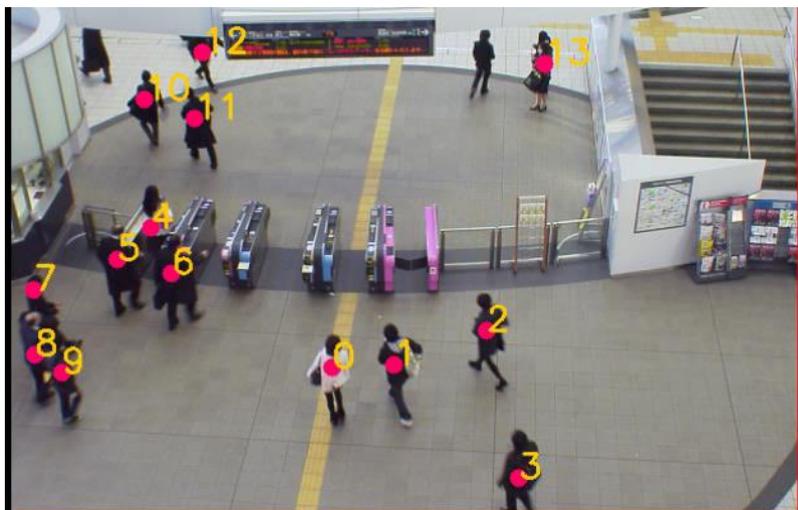


データ/データとモデルの統合

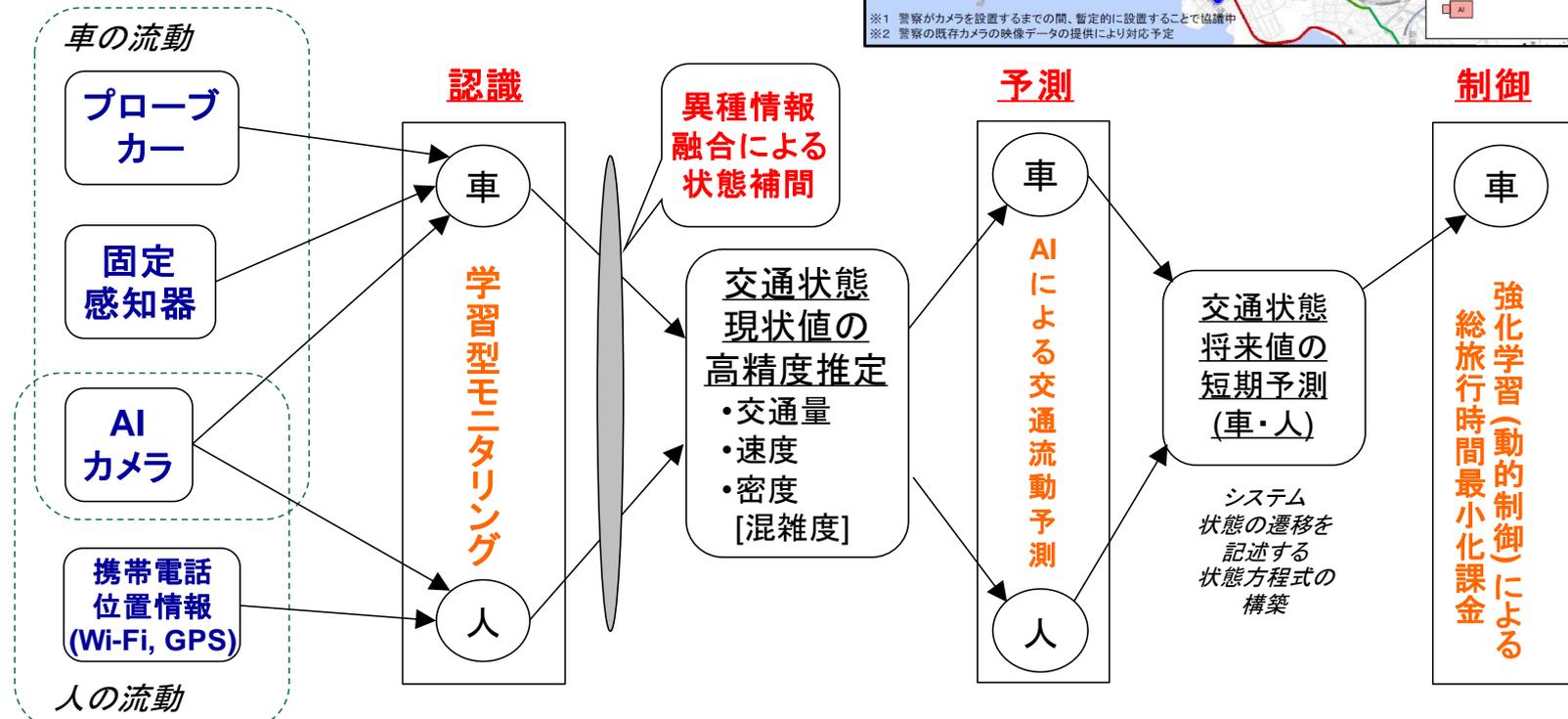
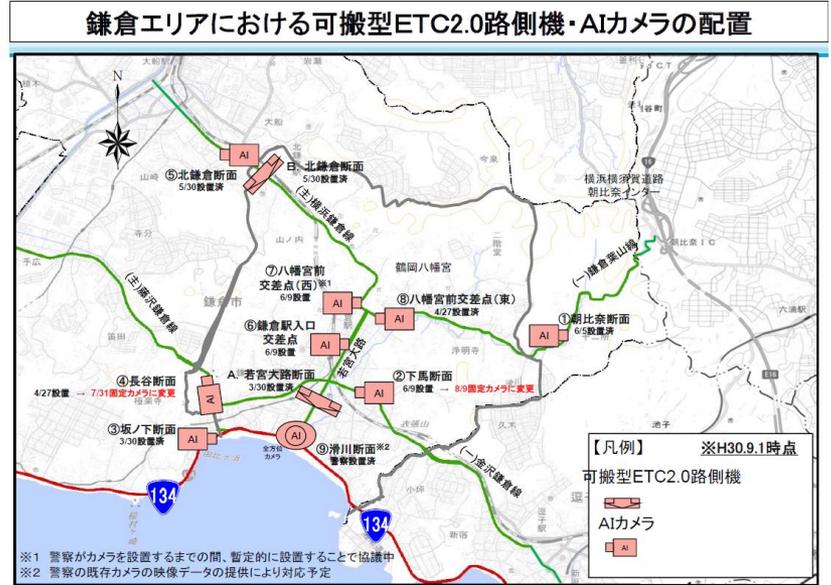
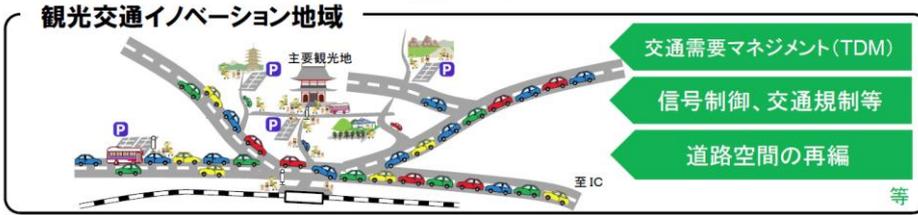
➤ 地域動態のモニタリング

➤ 計測データからの物体認識

・センシングとシミュレーションの統合による認識・予測



鎌倉市での観光渋滞対策～スキームのデザイン



モニタリング～サーベイランス

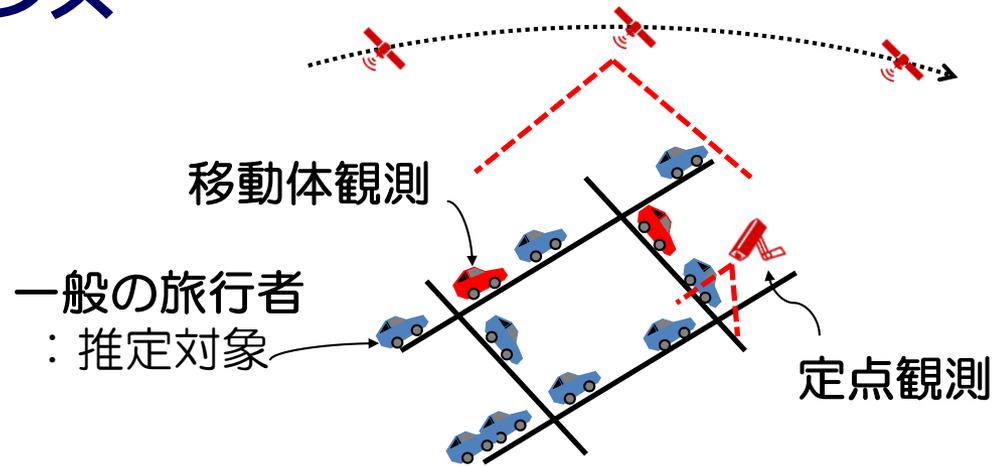
定点カメラ画像



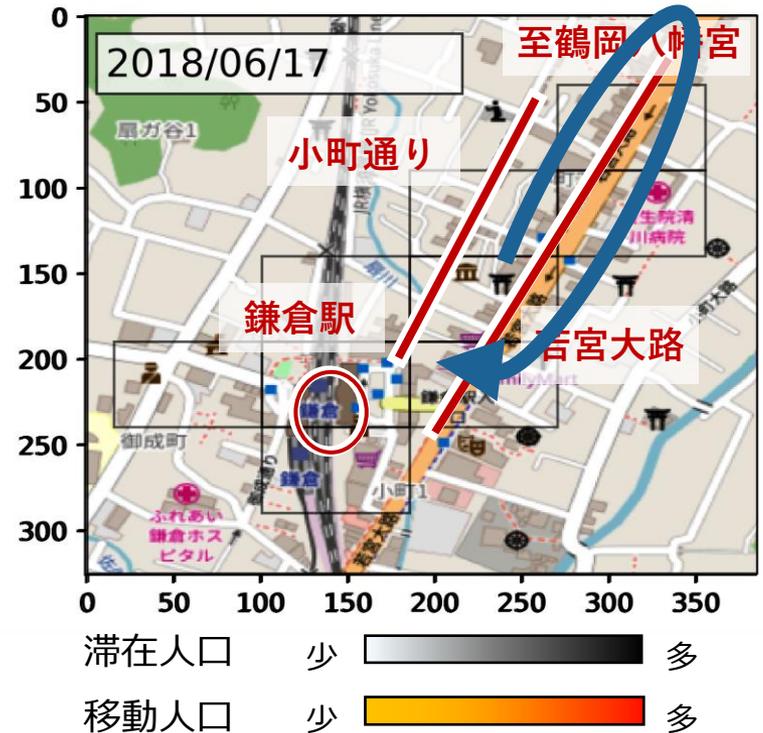
超小型衛星画像

分解能		RMSE(台/km)
93cm		11.2
124cm		16.0
155cm		16.3

リモートセンシング

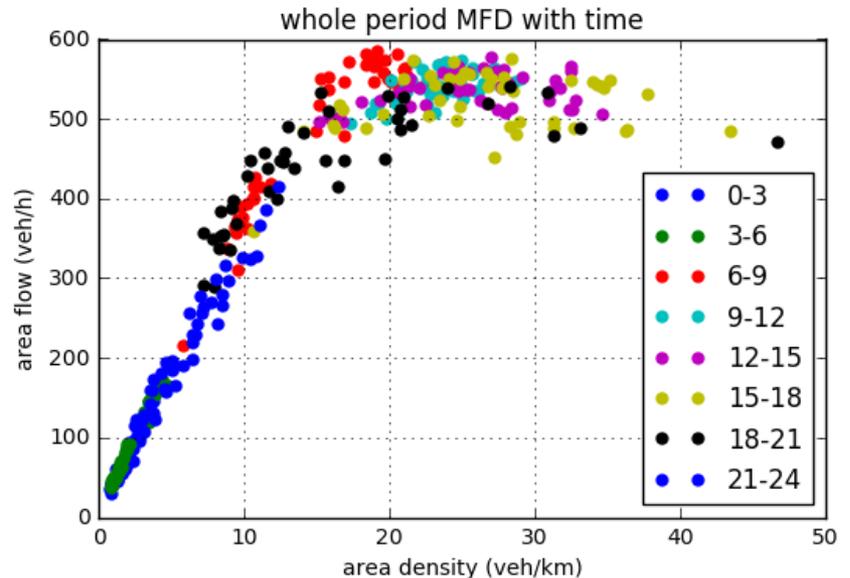
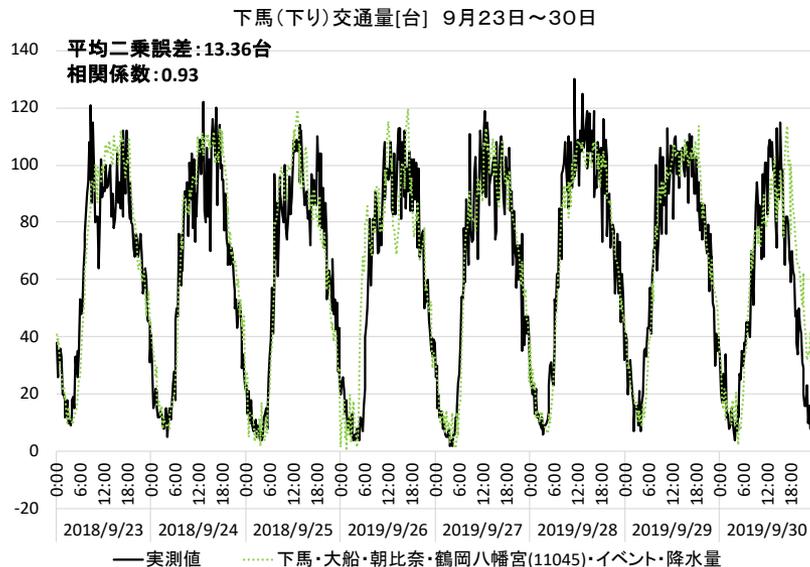
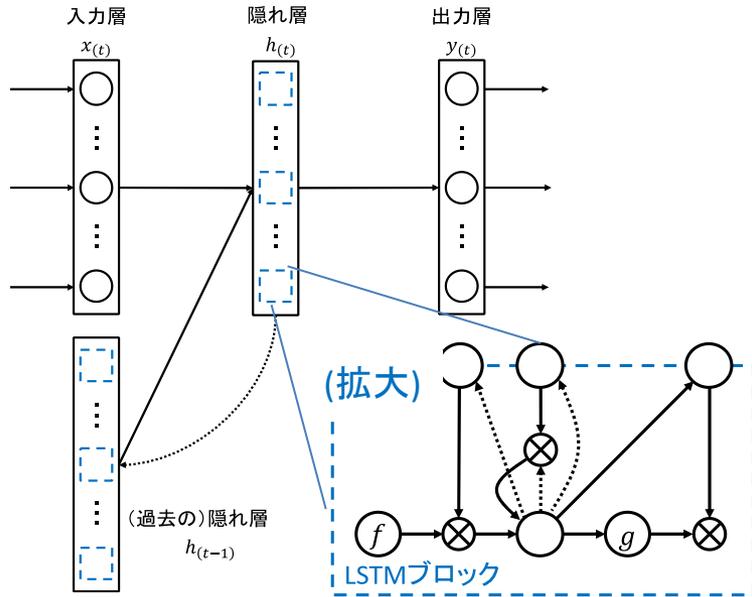


GNSS+Wi-fiデータ



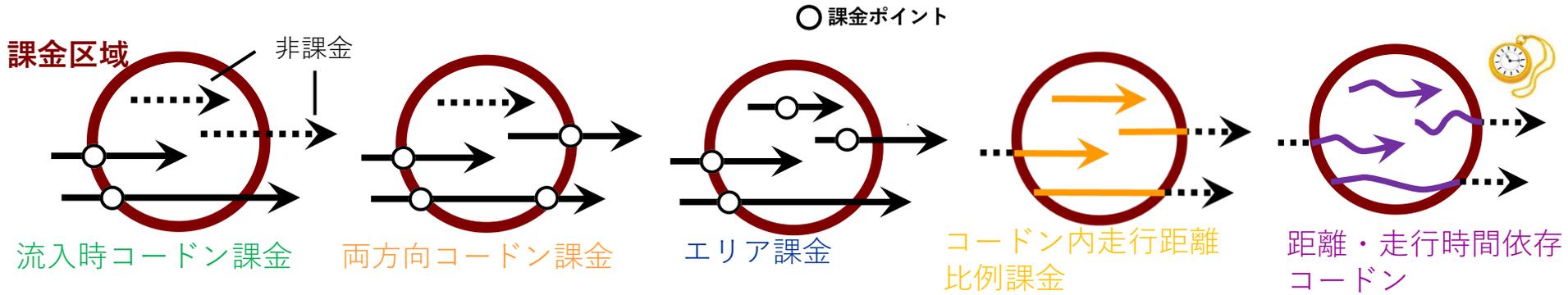
流動予測～プランニング

長・短期記憶 (LSTM: Long Short-Term Memory) モデル

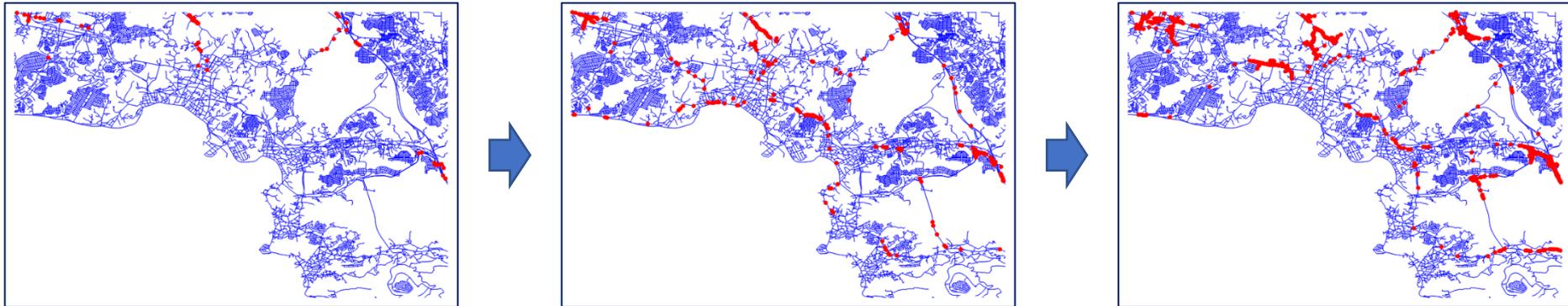


動的課金～マネジメント

課金制度の設計



シミュレーションによる検証

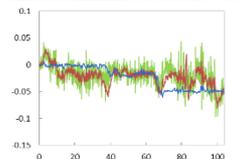


Data

GNSS



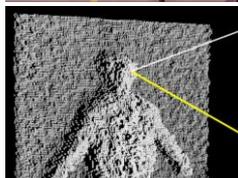
IMU



Color Image



Range Image

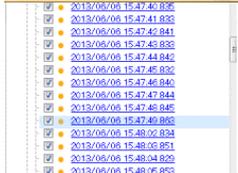


Satellite Image
Airborne Laser Scanner



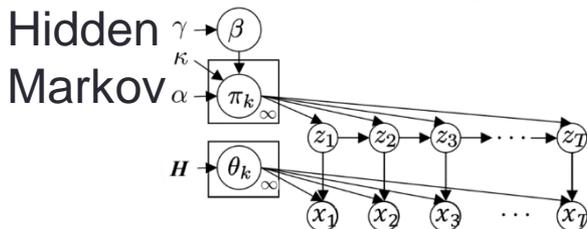
Maps

Online Data



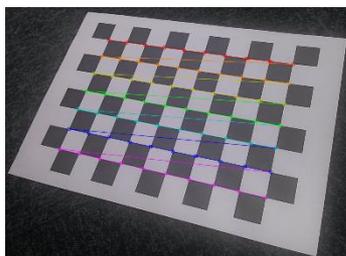
Method

State Space Modelling

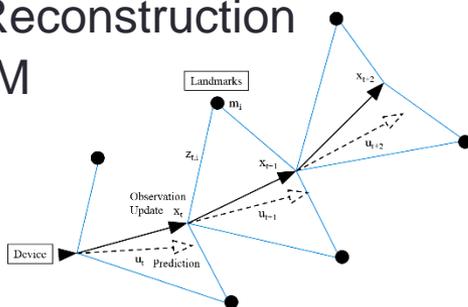


Bayesian Network

Camera
Orientation



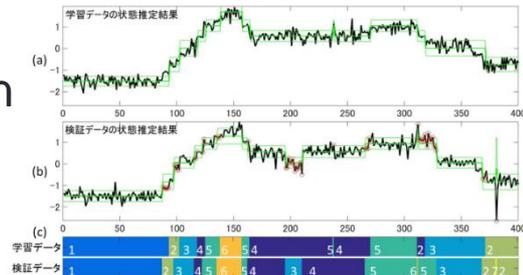
3D Reconstruction
SLAM



Deep Learning
Particle Filter
Sparse Modeling

Application

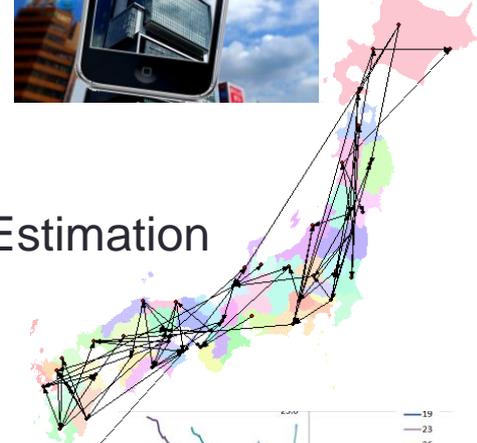
Anomaly
Detection



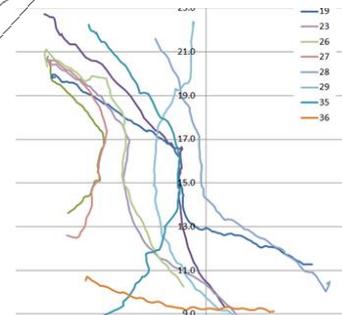
Augmented
Reality



Structural Estimation



Traffic
Monitoring



社会基盤学（を勧めたい人）の私見

- 人間と自然の関係を構築したい
 - ・人が好き，自然が好き（憧憬と畏敬の念）
- 社会的問題を解決したい：公共心
 - ・困っている人を助けたい
 - ・人の役に立ちたい
- 多様性は重要だ：空間的・時間的・学問的
 - ・問題を大局的，俯瞰的にとらえたい
 - ・多様な対象と方法論に取り組みたい
 - ・理系・文系に枠にとらわれない幅広い好奇心がある
- よいチームワークを形成したい