ポジショントーク

社会シミュレーションの可能性とHPCの活用（人流・交通）

産業技術総合研究所
人工知能研究センター

野田五十樹

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology AIST

要点

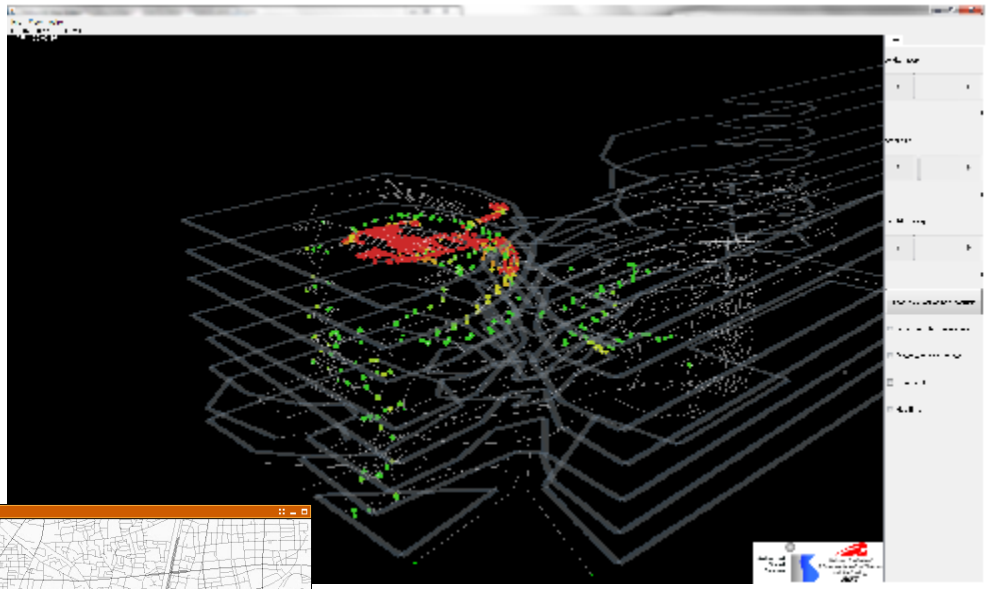
- 社会シミュレーションでわかること
  - 「最適」よりも「ジレンマ分析」
    - 社会における課題の大半は、ジレンマ（not 最適化）
      - どういうジレンマかを認識することが重要。
    - **人が判断・行動**できるための備えとしての「ジレンマ分析」
      - 現実的解の発見・想定外の最小化
  - 「事前」の分析が大事
    - 事前の**網羅的シミュレーション**の有用性。
      - 事後も大事だが、シミュレーションするための正確な状況把握が必要。

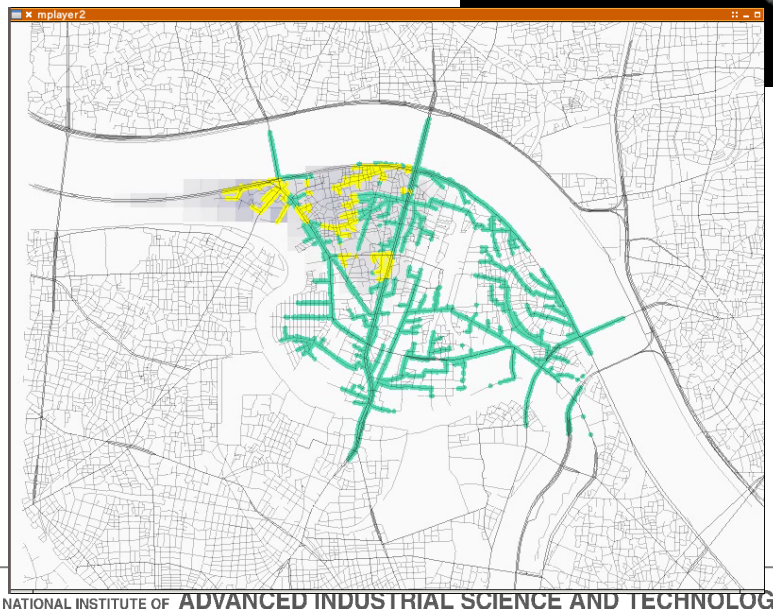
CrowdWalk
Multiagent Evacuation Simulator

by T. Yamashita, I.Noda (AIST)

●特徴

- ■ マップを通路ネットワークに簡単化
  - ◆ 大規模・高速実行可能。
- ■ エージェント毎に複雑な行動ルール
  - ◆ 人々の多様性を反映可能。





Exhaustive Simulation

網羅的シミュレーションによる訓練設計支援

[山下・野田]

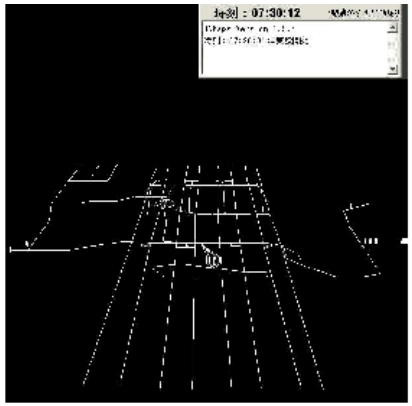
●ターミナル駅における有害物質からの避難

➤複合施設であるため、複雑な指示・情報伝達系統

■ 訓練設計の難しさ

➤担当者ヒアリングにより、10箇所の重要な判断ポイントを選定

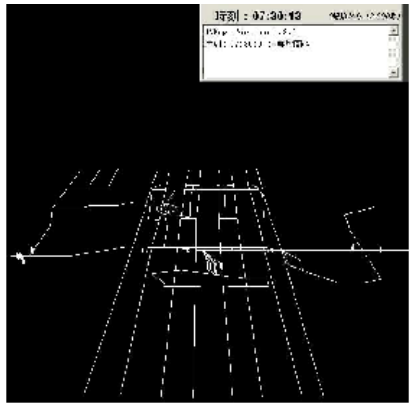
■ 1024ケースについて網羅的に分析



Quick Operations

· Total : 38 min.

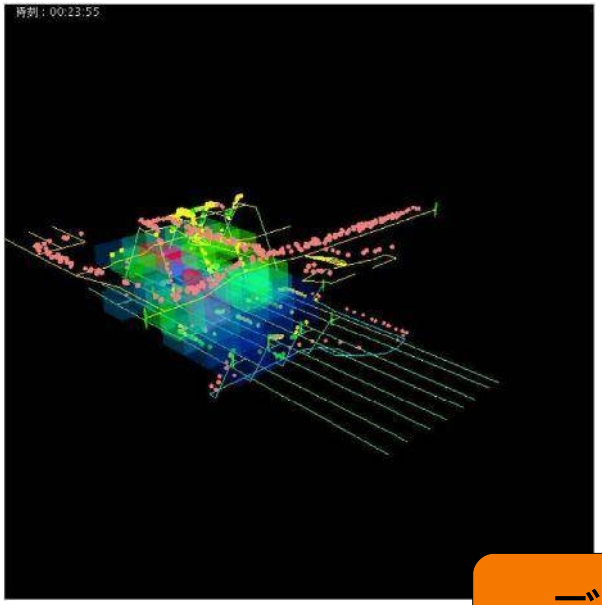
# of Damaged
light: 1822
middle : 112
serious : 0



Slow Operations

· Total : 56 min.

# of Damaged
light : 2544
middle : 343
serious : 87



デモ

判断ポイント

- ●鉄道A
  - ➤有毒物質の覚知
  - ➤他組織への連絡
  - ➤避難誘導開始
  - ➤列車運行停止
- ●鉄道B
  - ➤避難誘導開始
  - ➤列車運行停止
- ●鉄道C
  - ➤避難誘導開始
  - ➤列車運行停止
- ●消防対応
  - ➤連絡・出動

各ポイントで　拙速 vs 巧遅

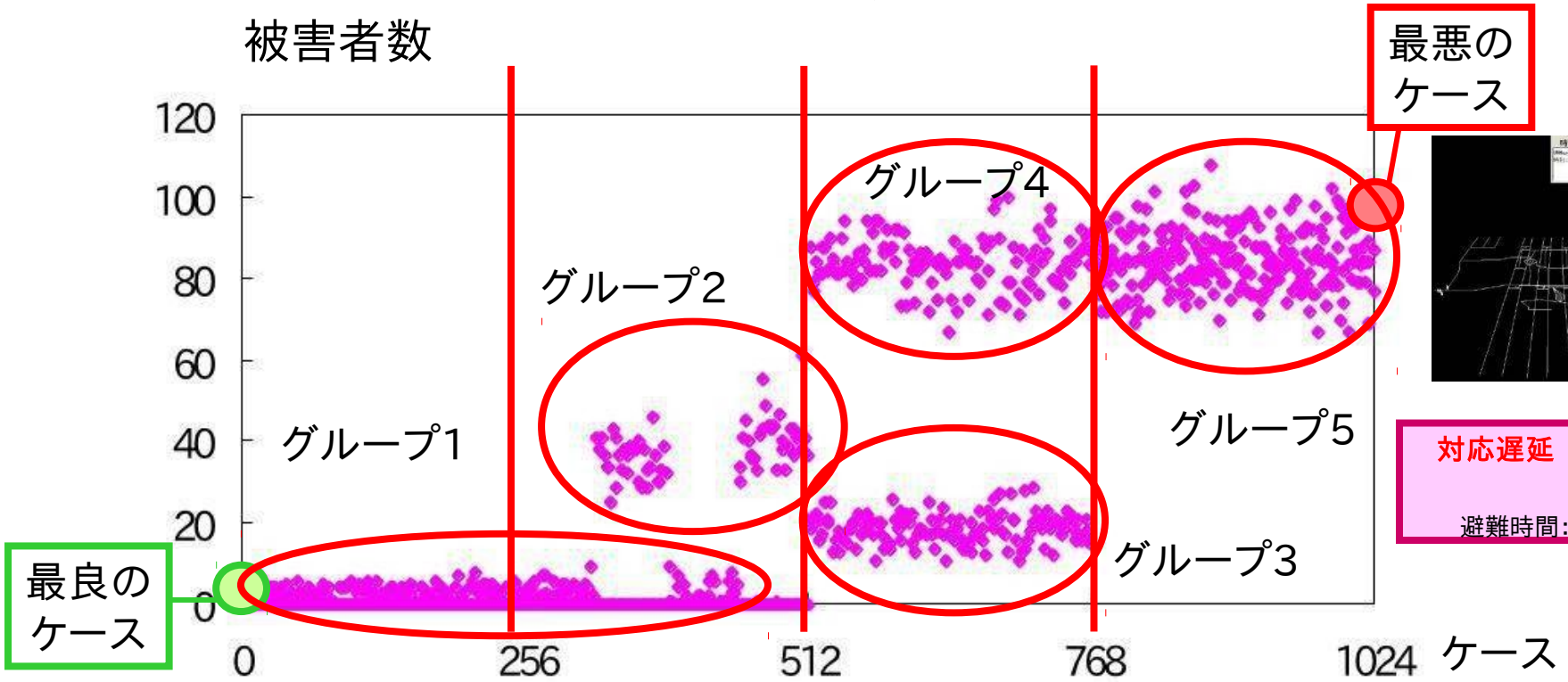
拙速：不十分な情報でも判断

巧遅：確認等を行い確実な判断

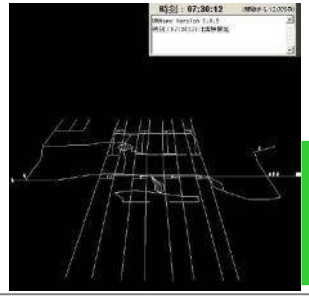
「巧速」が良いのはわかっているが、完璧はありえない。

1024通りのケースの網羅的分析

被害状況による グループ分け



対応遅延
被害数
軽症: 2544
中等症: 343
避難時間:56 分 重症: 87



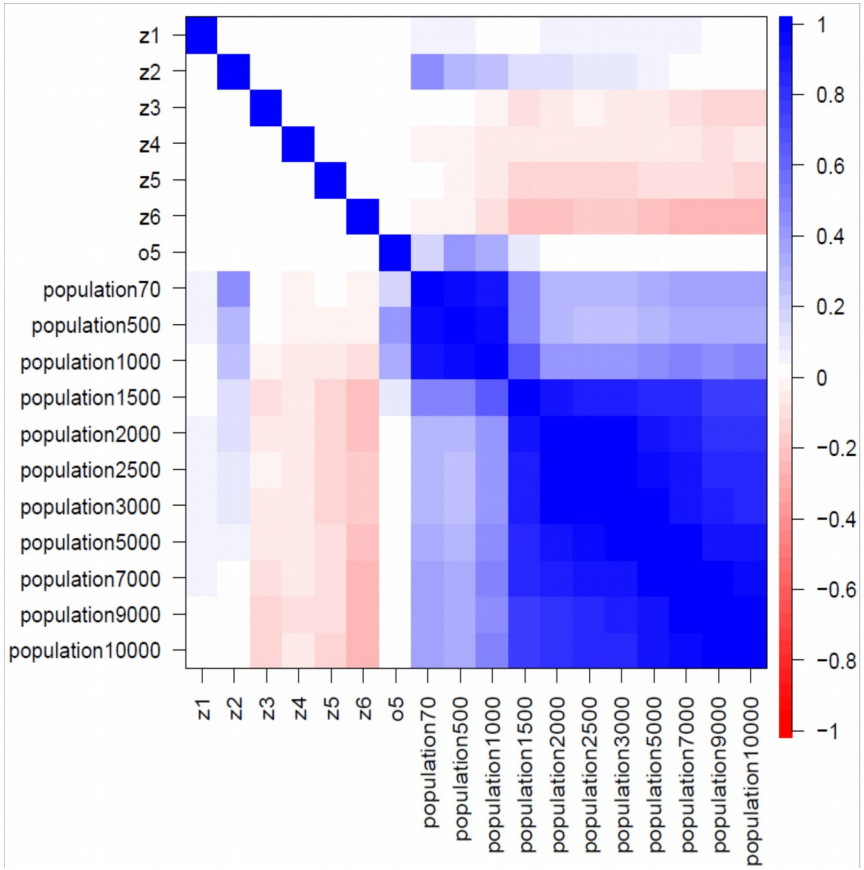
迅速対応
被害数
軽症: 1822
中等症: 112
避難時間 :38 分 重症: 0

訓練の重点化選択の指標
消防への連絡
列車運行停止

避難人口相互の避難効率の相関

by Yamashita, Matsushima(AIST), Uchitane (Riken)

目的地選択 2187通り×避難者数12通り ＝26,244通り



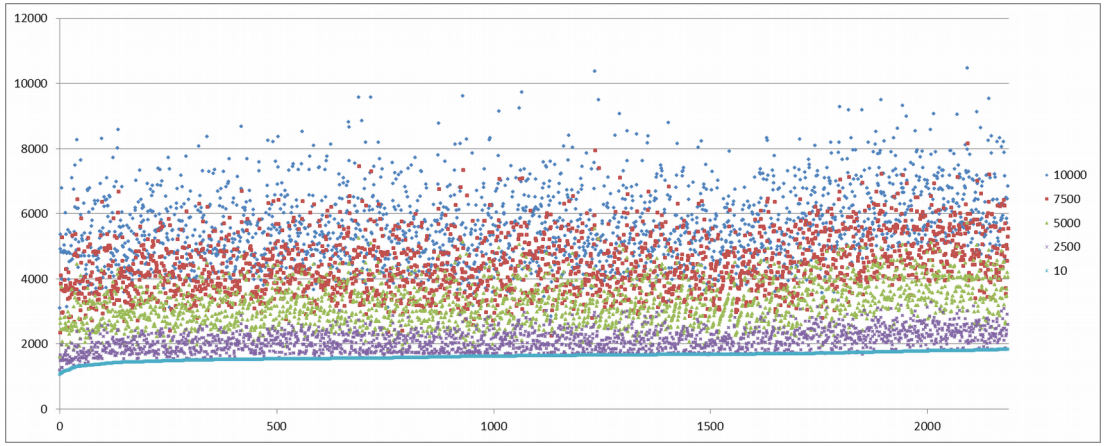
各方策の効果は、
避難人口によってかなり異なる

避難規模により、
複数の方策の準備が必要

Cases sorted by Evac. Time.(2)

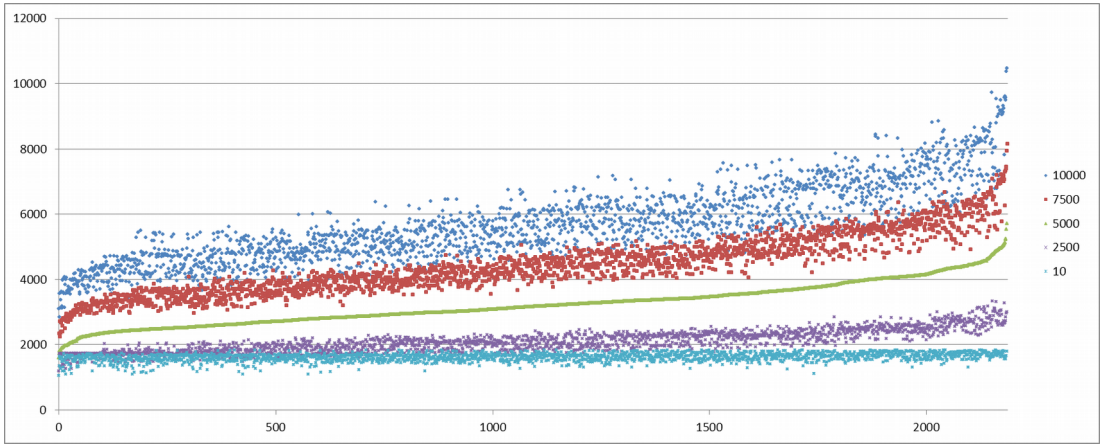
by T. Yamashita(AIST)

人口=10人でケースを整列



人口=5000人でケースを整列

Yamashita Method



NIGECHIZU SIMULATOR

- 津波到来までに住民を逃がすシミュレーションゲーム
  - プレイヤーは街の防災担当者として道路補強・除雪箇所を選択
    - 目的：住民の避難完了時間の短縮
  - 事前に OACISを用いて27,225通りを計算

NIGECHIZU SIMULATOR

- 出展業績6件(予定2件)
  1. 金沢21世紀美術館「3.11 以後の建築」
     - 2014年11月1日 - 2015年5月10日
     - 延べ利用者数：約8000人
  2. G空間EXPO 2014：
     - 2014年11月13日 - 15日
  3. 産総研一般公開
     - 2015年7月18日
  4. 日建設計NSRIフォーラム
     - 2015年7月28日
  5. CEATEC 2015
     - 2015年10月7日-10日
  6. 水戸芸術館
     - 2015年11月1日 – 2016年1月31日

金沢21世紀美術館での
展示の様子

日建設計NSRIフォーラムで
向井千秋さんも体験

シミュレーションの条件設定

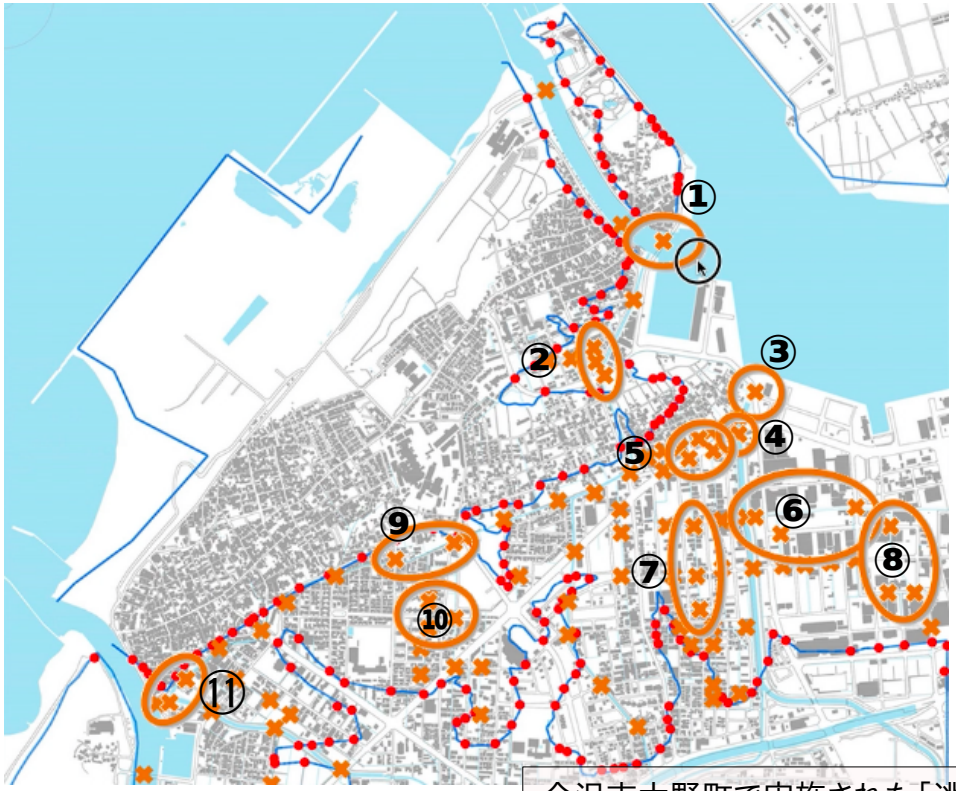
条件1：橋の補強

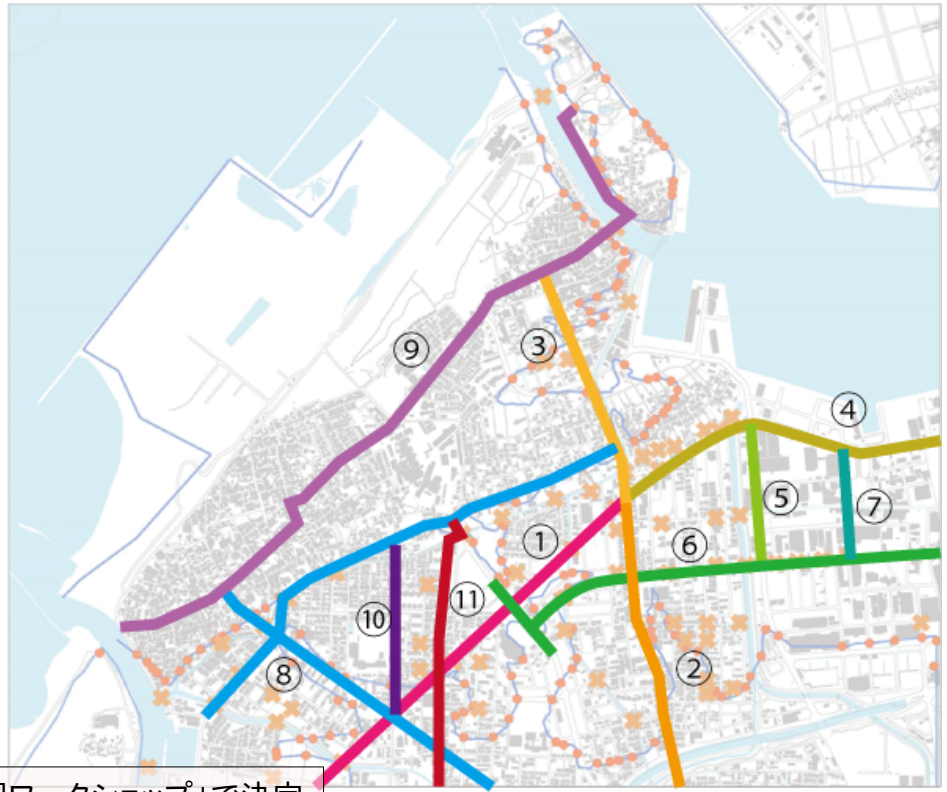
河川・暗渠にかかる橋 11箇所から補強対象となる3箇所を選択
(11C3=165 通り)

条件2：除雪

除雪対象道路11箇所から除雪対象となる3箇所を選択
(11C3=165 通り)

→ 165 通り × 165 通り ＝ 27,225通り

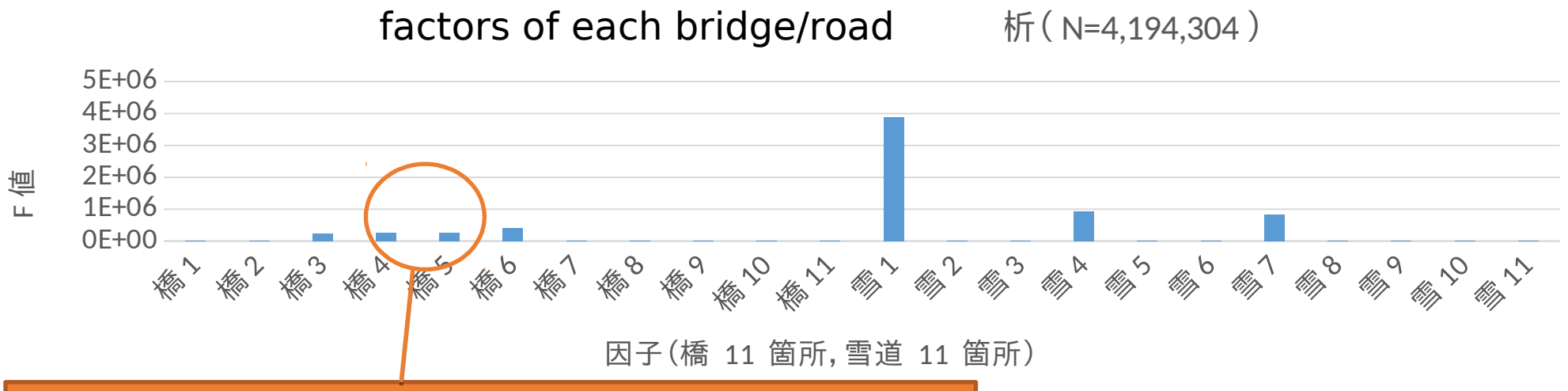




金沢市大野町で実施された「逃げ地図ワークショップ」で決定

Results

- Run whole (4,194,304) cases using OACIS framework.
  - using 120 CPU in AIST and 200 CPU in Riken.
  - takes about one month.
    - during the execution, we had several power off of machines because of maintainance.

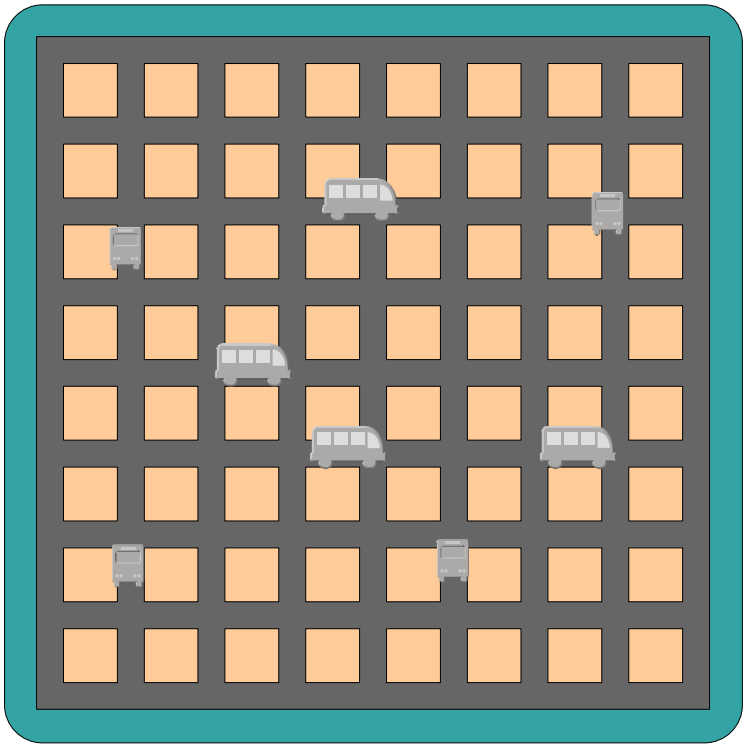


Bridge 4 and 5 were found as important factors to affects evacuation results.

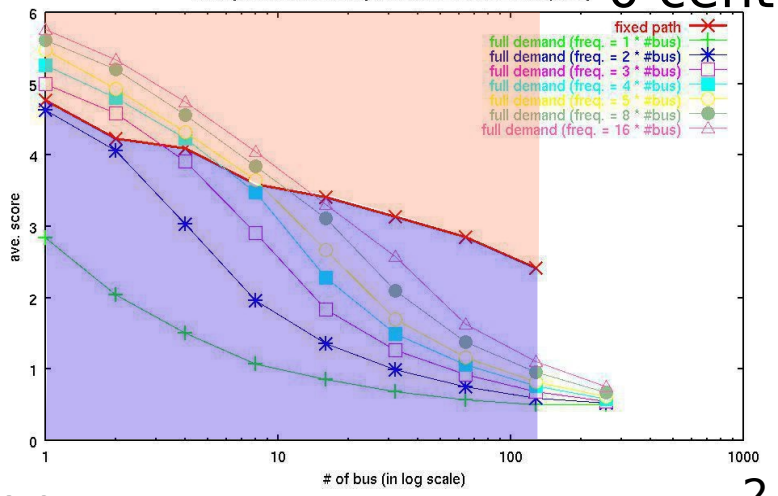
(In analysis of small scale, they are not detected as important factors.)

On-demand Bus Simulation

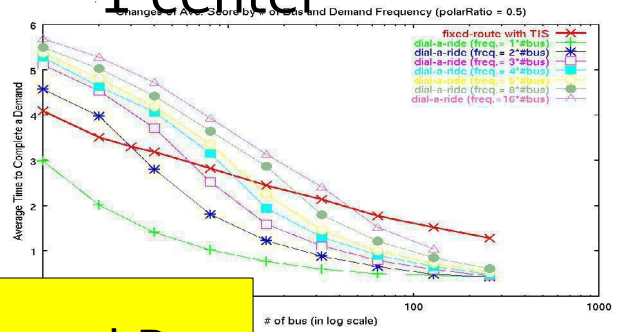
- Comparison of fixed-route and on-demand bus systems
  - scalability
  - city types



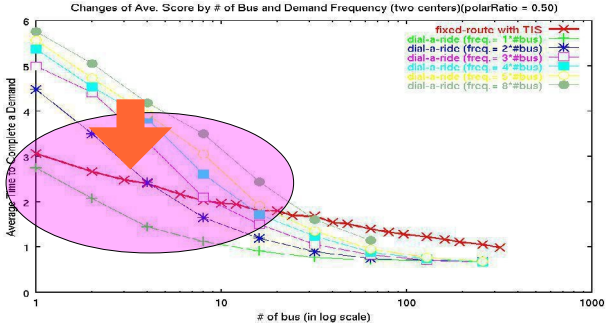
0 center



1 center



2 centers



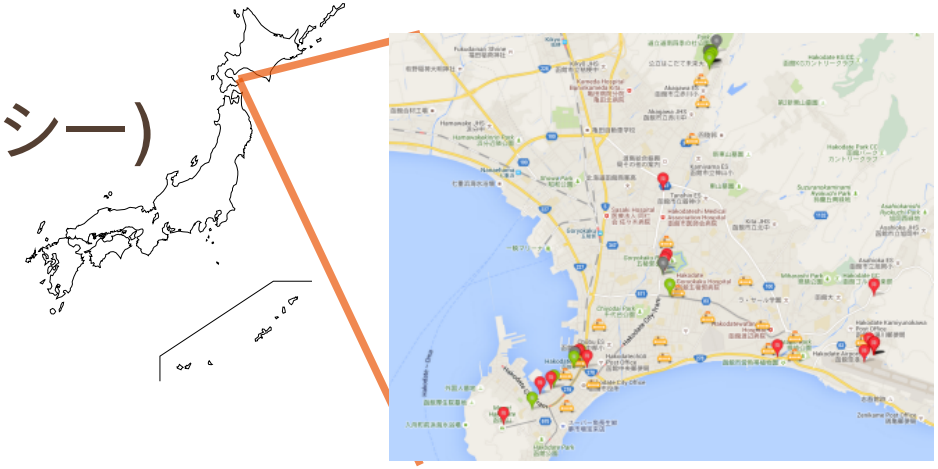
Scale Merit of On-demand Bus

work with Prof. Nakashima, Future Univ. Hakodate

函館スマートシティプロジェクト

はこだて未来大・産総研・名大

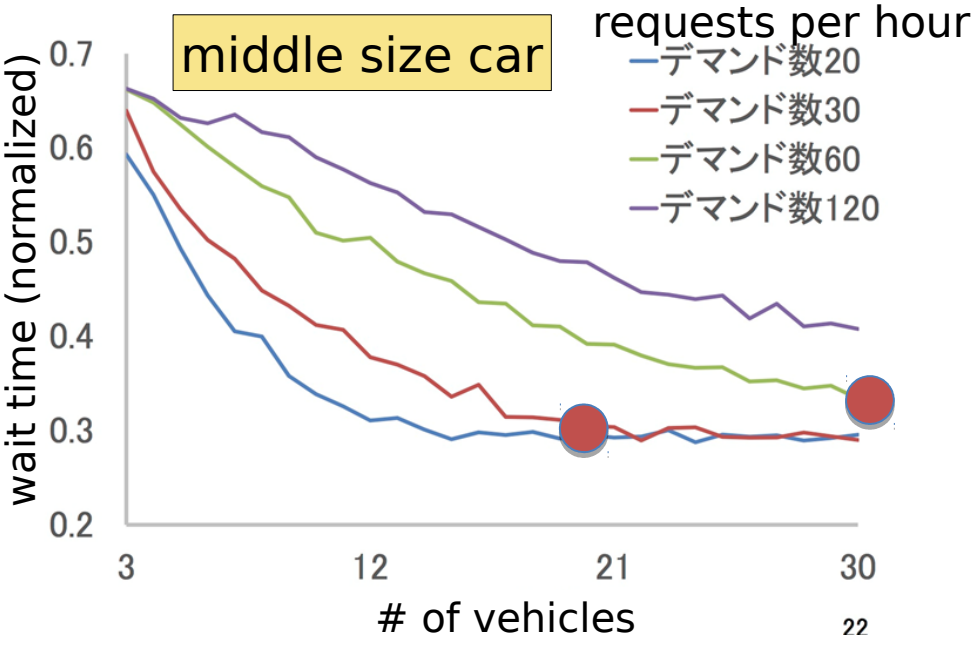
- SAVS (Smart Access Vehicle Service)
  - ➤オンデマンドバス（乗り合いタクシー）
  - ➤サービス連携も可能
    - ◆ 病院
    - ◆ ショッピングモール
    - ◆ 観光

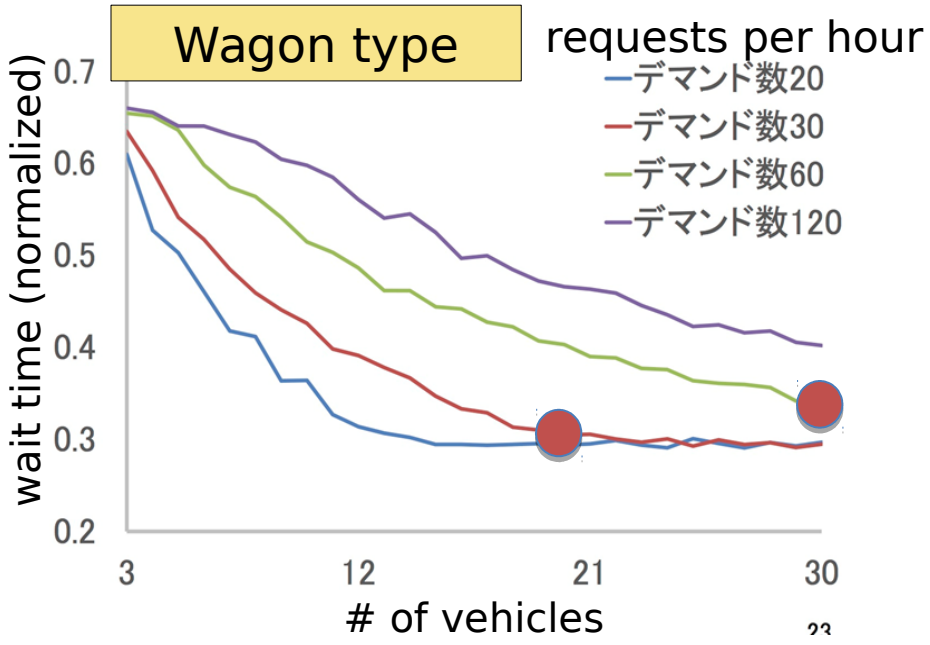


- シミュレーションによる利便性総合評価
  - ➤多様な状況での評価
  - ➤普及過程も評価

シミュレーション評価と運用規模の決定

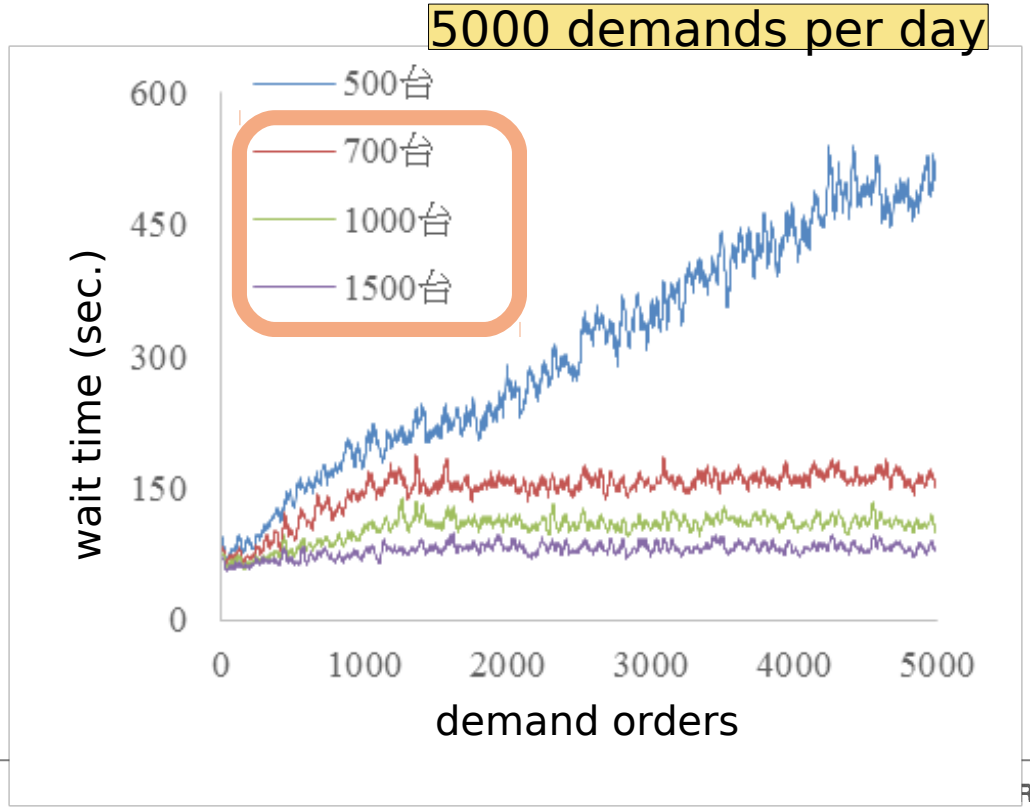
- 人工知能学会@函館にむけて
  - 1000人の参加者に何台必要か?
    - いろいろな条件でシミュレーション評価(待ち時間評価)
      - 結果:通常日で20台、繁忙日で30台.
      - 実データと比較:ほぼシミュレーションと同等の結果。





市民全員がSAVSを使うと?

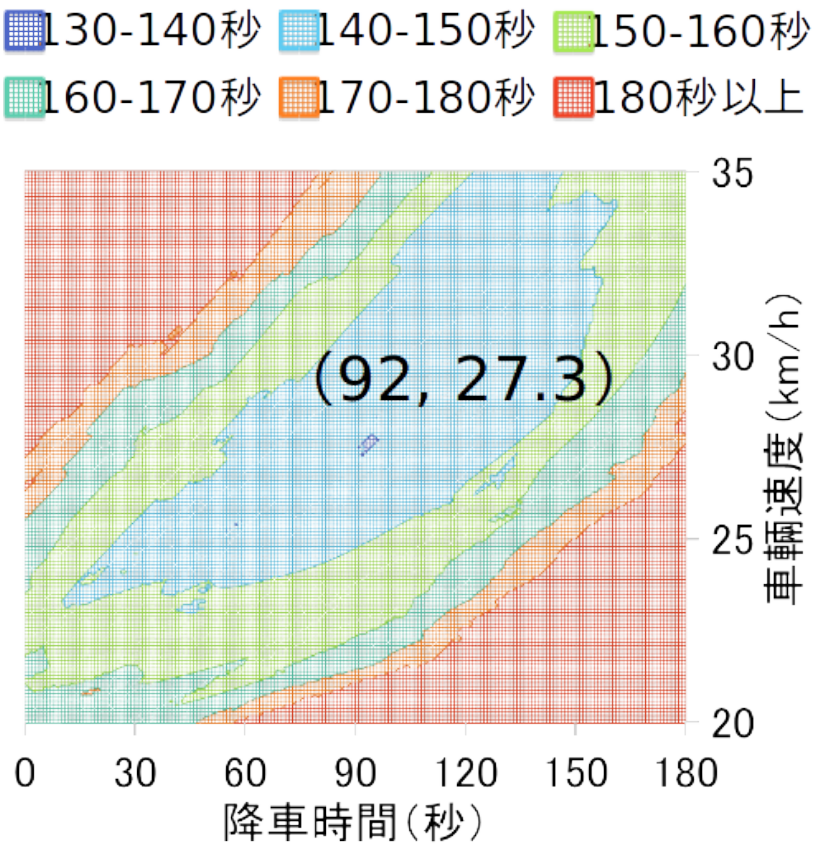
- 全函館市民が自家用車を捨て、SAVSを利用すると、何台必要か?

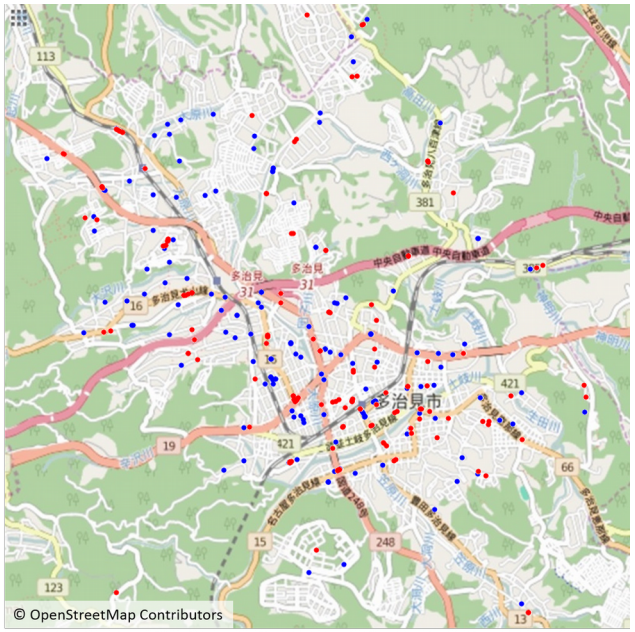


実データによるパラメータの同化

●タクシーの実車データから平均速度と乗降時間を推定

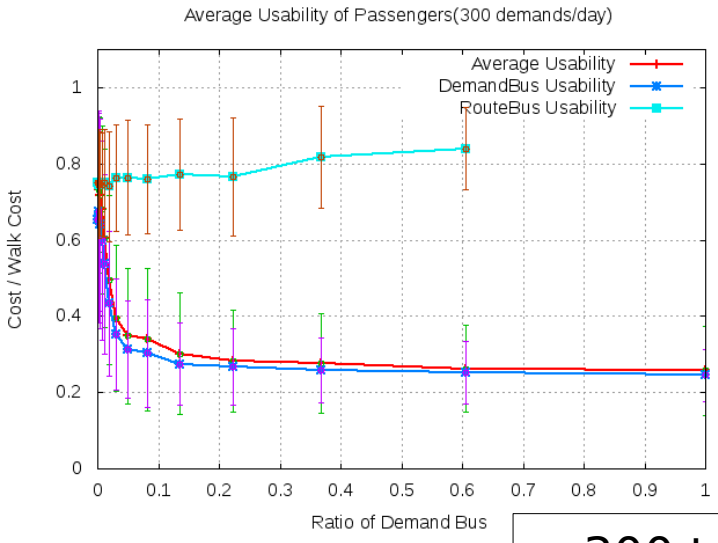
➤多治見市のデータ



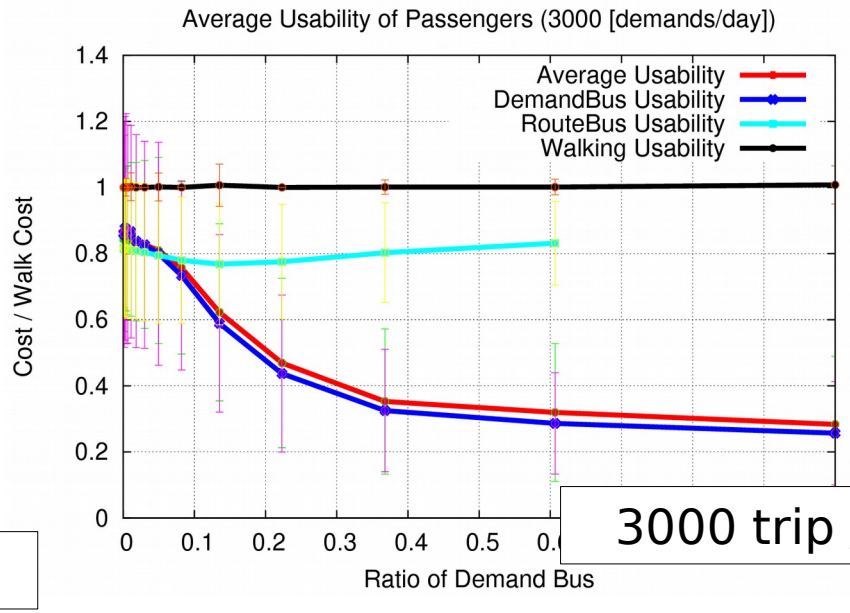


Taujimi City

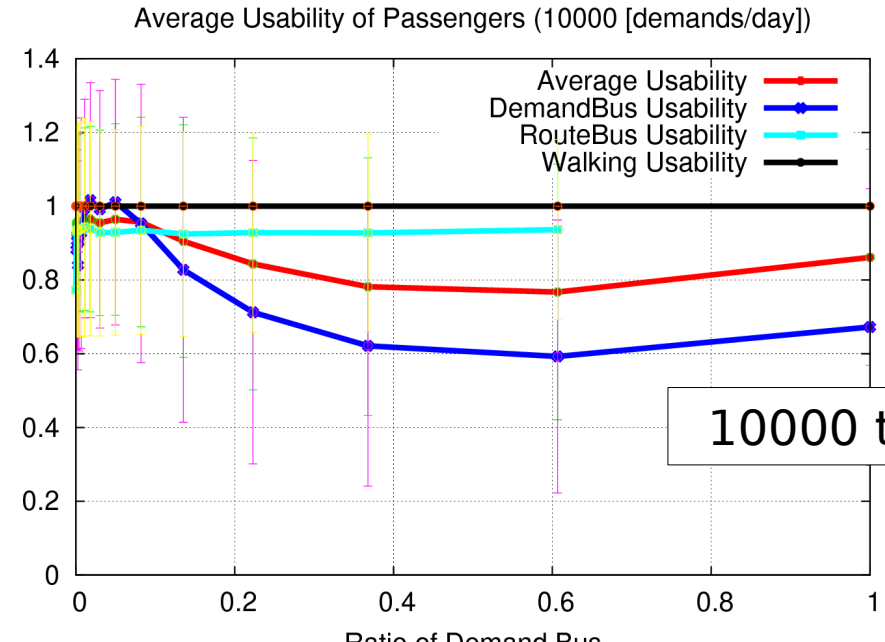
漸近的普及と利便性



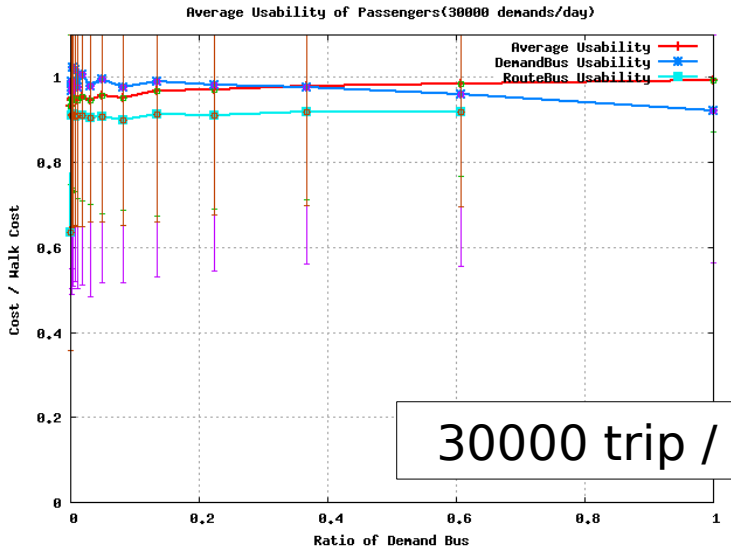
300 trip / day



3000 trip / day



10000 trip / day

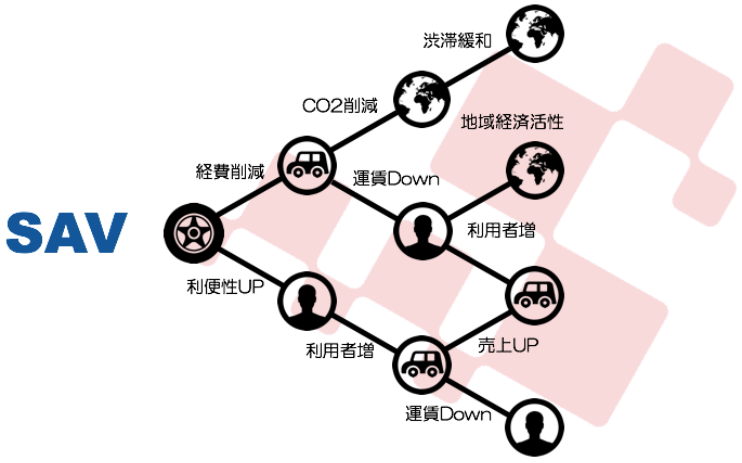


30000 trip / day

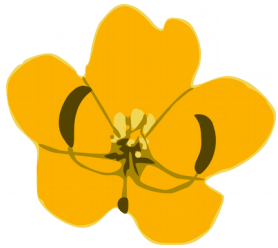
(株)未来シェア

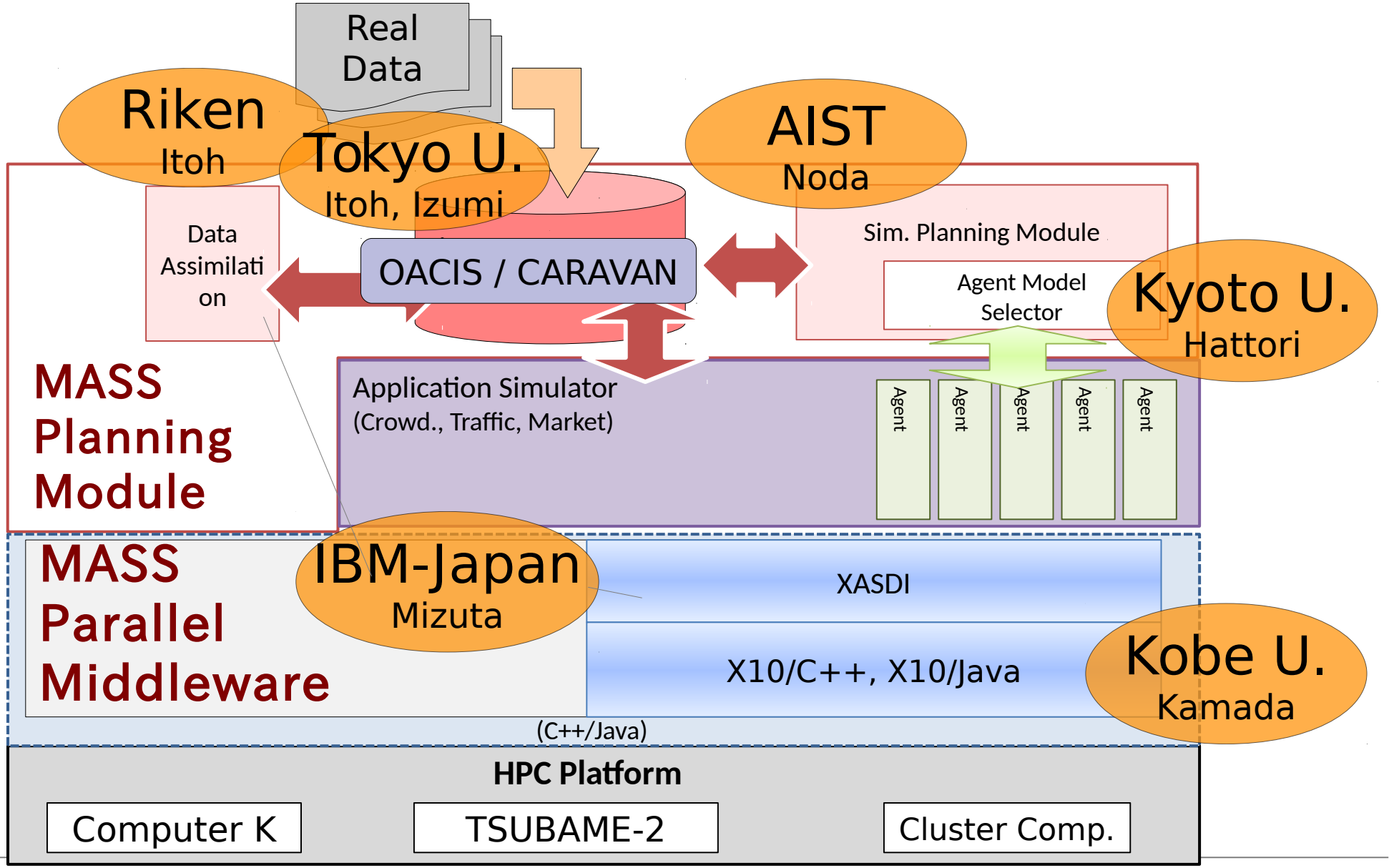
- オンデマンドバス・乗り合いタクシーの配車・マッチングサービスを提供
- はこだて未来大学発ベンチャー

MIRAI SHARE



Project CASSIA



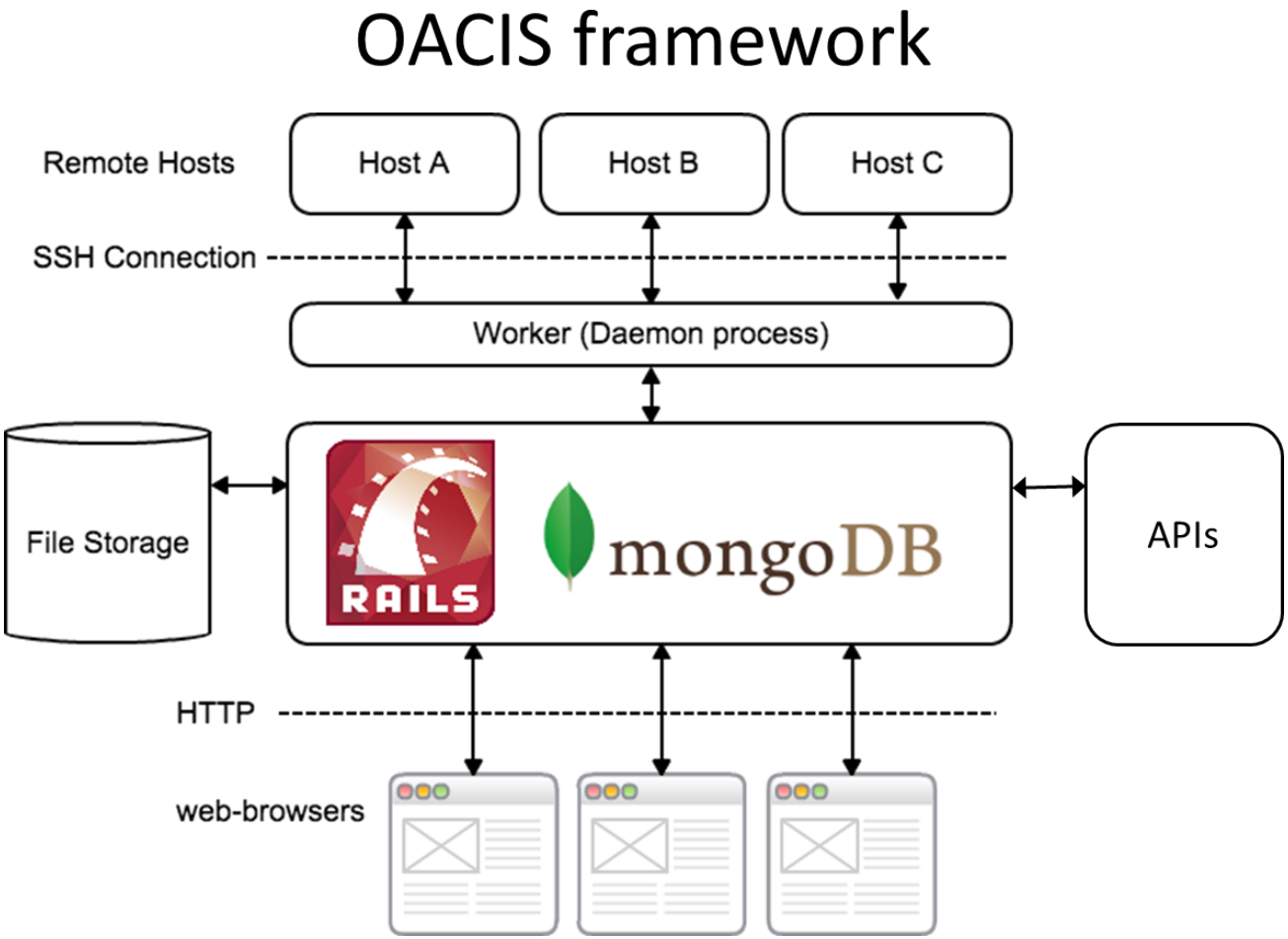


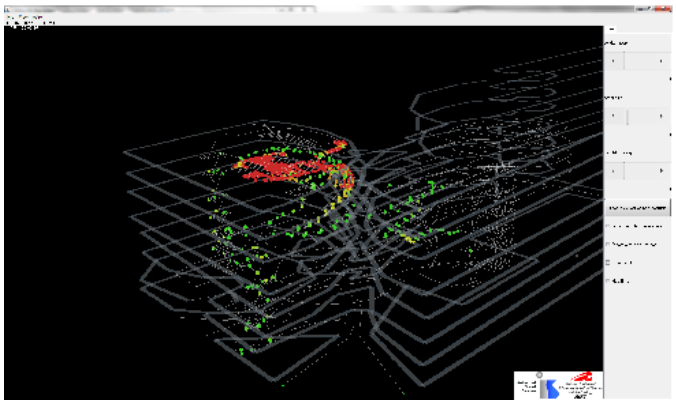
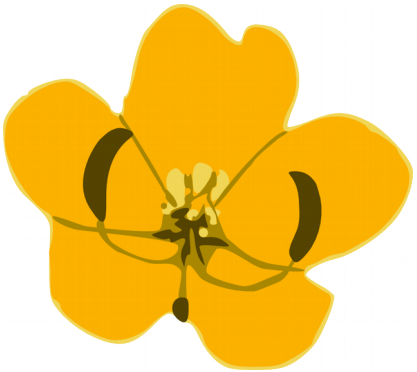
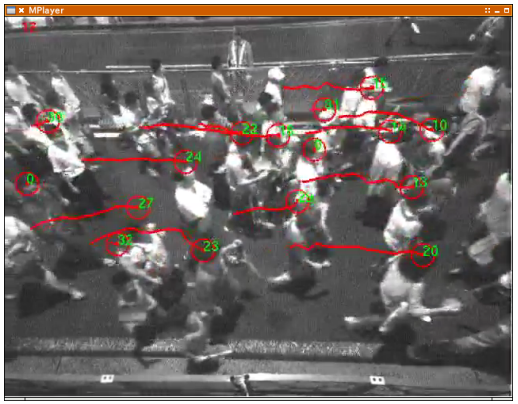
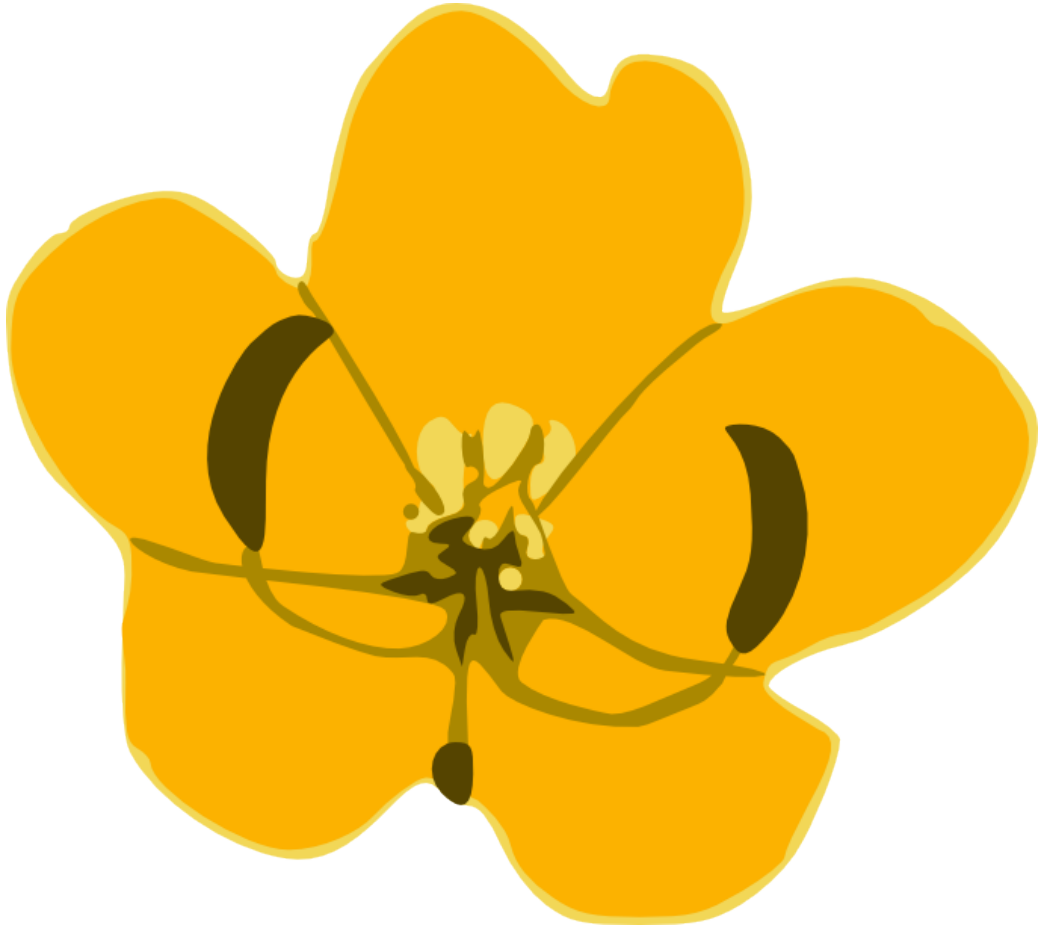
OACIS

Organizing Assistant for Comprehensive and Interactive Simulations

by Murase, Uchitane, Ito (AICS, Riken)

- **シミュレーションを様々な条件で網羅実行**
- **特徴:**
  - **easy to use:** 多様な条件の組み合わせを一括管理。
  - **bridging:** シミュレーションと分析の橋渡し
  - **interactive:** web による簡潔な操作。



まとめ

- ●課題
  - ➤社会現象をどう理解するのか?
  - ➤どうやって意思決定を支援するのか?
- ●アプローチ
  - ➤**Multi-Agent** Social Simulation
  - ➤**Exhaustive** Simulation
  - ➤Integration of **Sensing and Simulation** of Social System.
- ●HPC への期待
  - ➤通常のPCと同じプログラムが、できるだけそのまま動く。