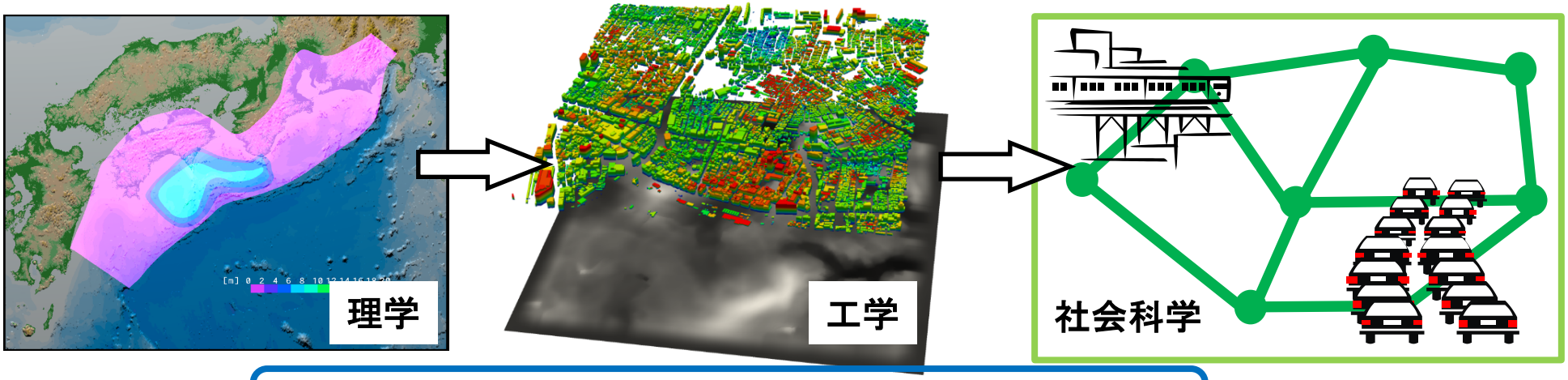
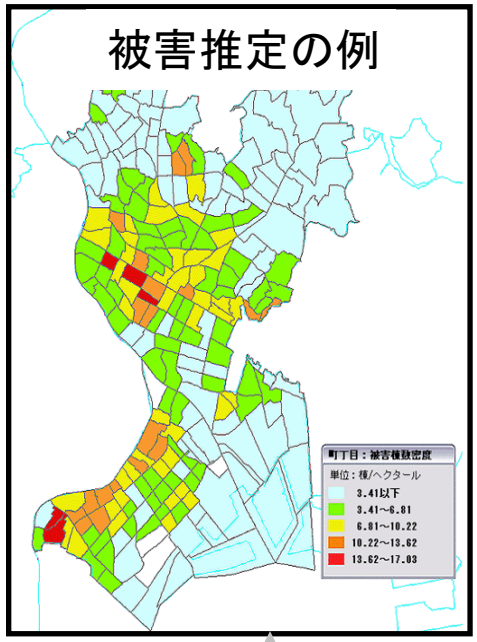
防災・環境問題　課題③
地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築

堀　高峰
海洋研究開発機構



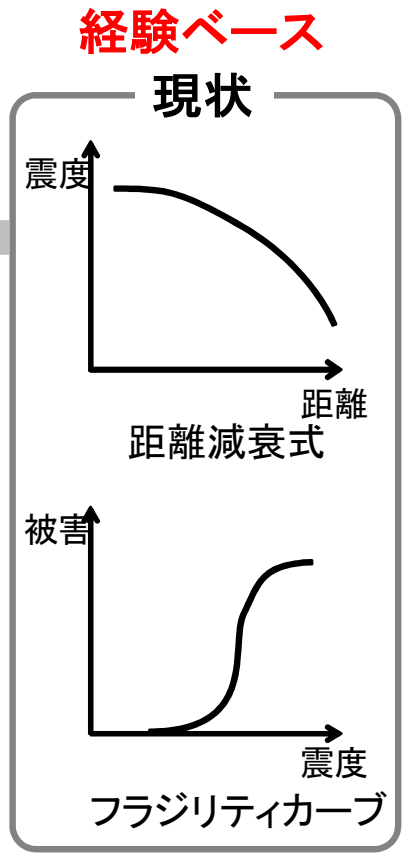
地震・津波の複合災害の大規模シミュレーション

地震・津波の予測

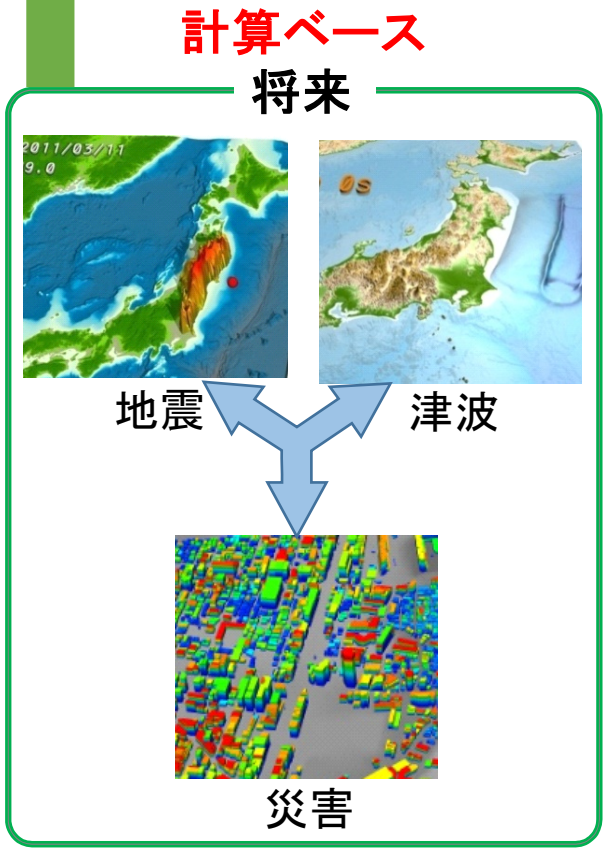


将来:
地震・津波の物理過程のシミュレーションと構造物一棟一棟の応答シミュレーションから，災害・被害を予測する．
予測精度が向上されることが期待される．
計算科学の進歩を最大限利用した計算ベースの予測は高い科学的合理性を持つ．
→都市のさまざまな変化に追随可能

現状:
都市を数百m四方の領域に分け，過去のデータの統計解析を基に，各領域での地震動と被害を計算する．
計算は経験ベースであり，精度は高くない（100倍程度，過大評価した例あり）．
他に代替がなく，経験ベースの予測に頼らざるを得なかった．



計算性能の向上
（HPC）
都市情報の整備
（GIS）

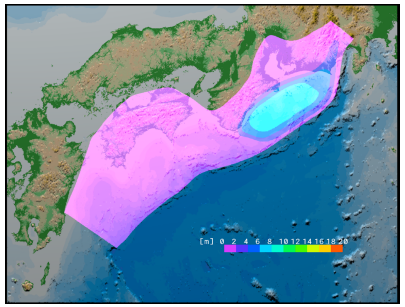


南海トラフ地震の連動性

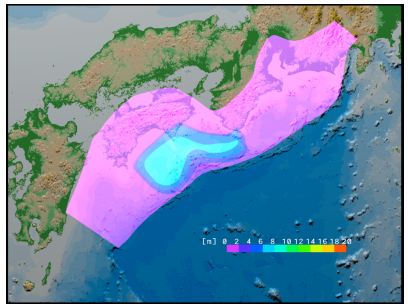
理学（地球科学）の視点

- 東海・東南海・南海地震というプレート境界地震の日～年の時間差発生？
- 大規模プレート境界地震がM7クラスの大規模内陸直下地震を誘発？

1st
東南海



2nd
南海？



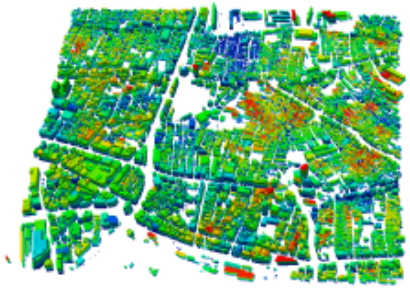
・「滑り」の観測データに基づく，「滑り残り」が起こしうる地震動と津波の算定

・海陸観測データの逐次同化による「滑り」の推移予測

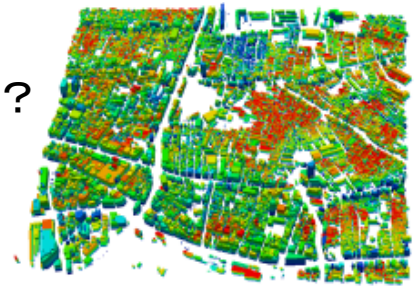
工学（地震工学）の視点

- 都市（建物・社会基盤施設）が二度の地震動に耐えられるか？

1st
東南海



2nd
南海？



・残余耐力の評価に基づく，次の地震に対する耐震性の算定

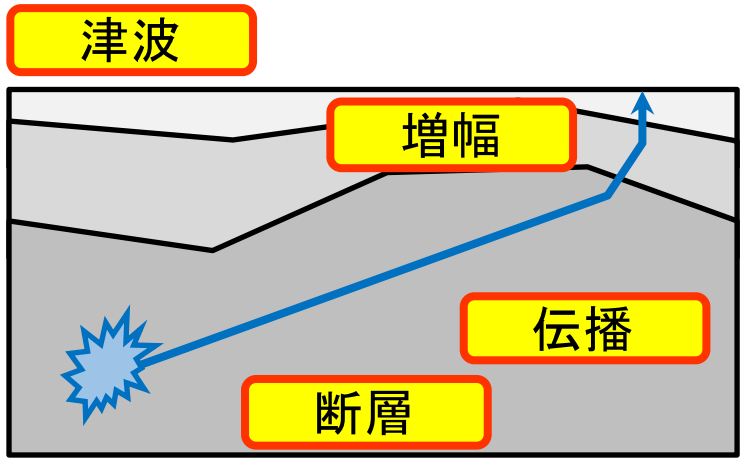
- 長周期卓越のプレート境界地震
- 短周期卓越の内陸直下地震

社会科学の視点

- 交通ネットワークや地域経済が二度の地震動に耐えられるか？

データと計算を使う，「次の地震・津波」の統合的予測

統合的予測システム



理学

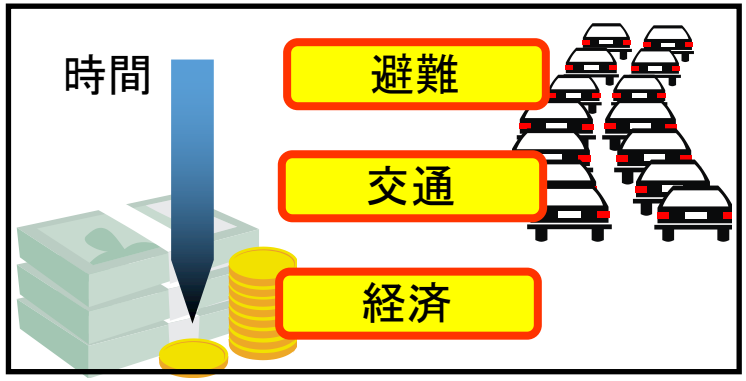
サブ課題A

木・コンクリート・鉄骨
低中高層

工学

課題③
地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築

- サブ課題A
  地震・津波の災害被害予測の実用化研究
- サブ課題B
  統合的予測のための社会科学シミュレーションの開発



社会科学

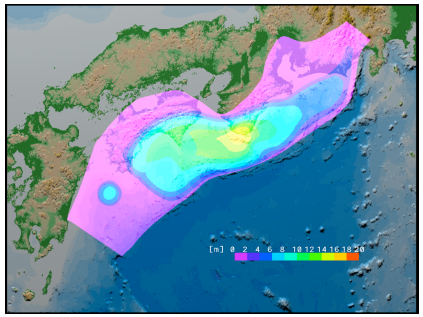
サブ課題B

サブ課題A

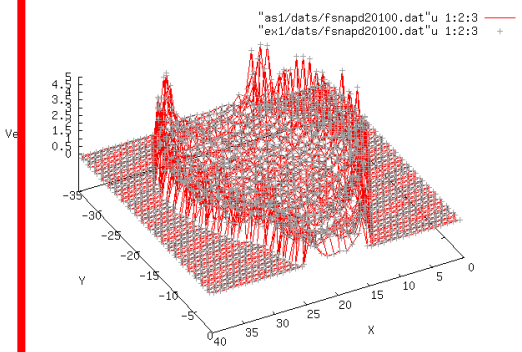
地震・津波の災害被害予測

不確実さを考慮した多数のシナリオにもとづく強震動・津波による
被害予測のための数値解析コンポーネントの高度化・増強

地震発生シナリオ

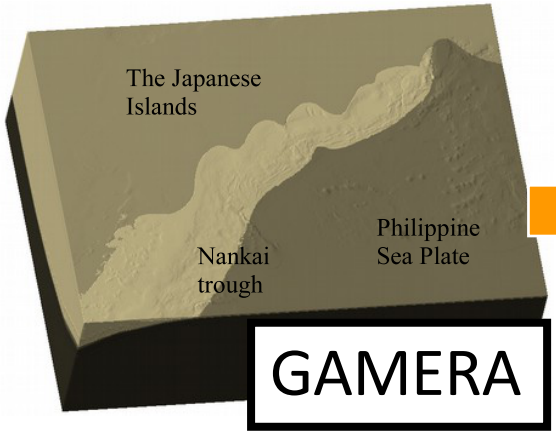


RSGDX



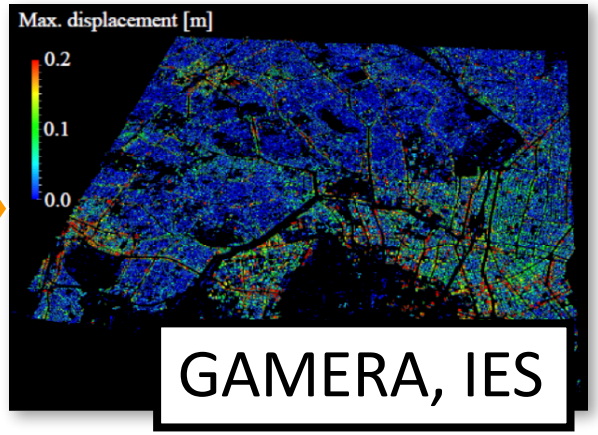
3D-DYN

波動伝播



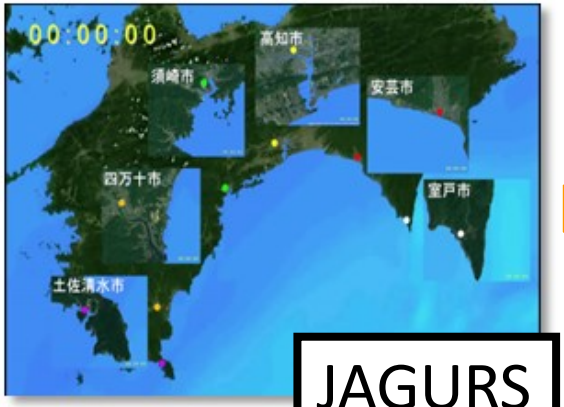
GAMERA

地盤増幅＆建物応答



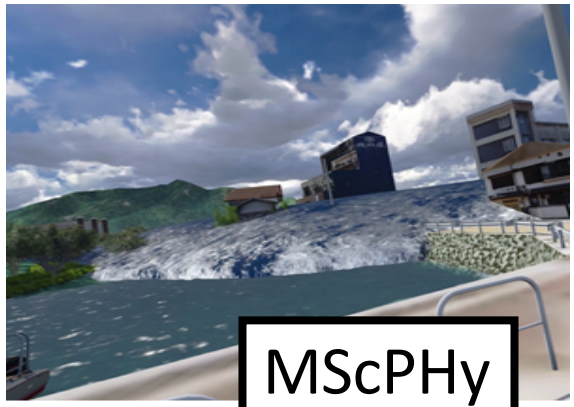
GAMERA, IES

津波発生・伝播



JAGURS

津波遡上



MScPHy

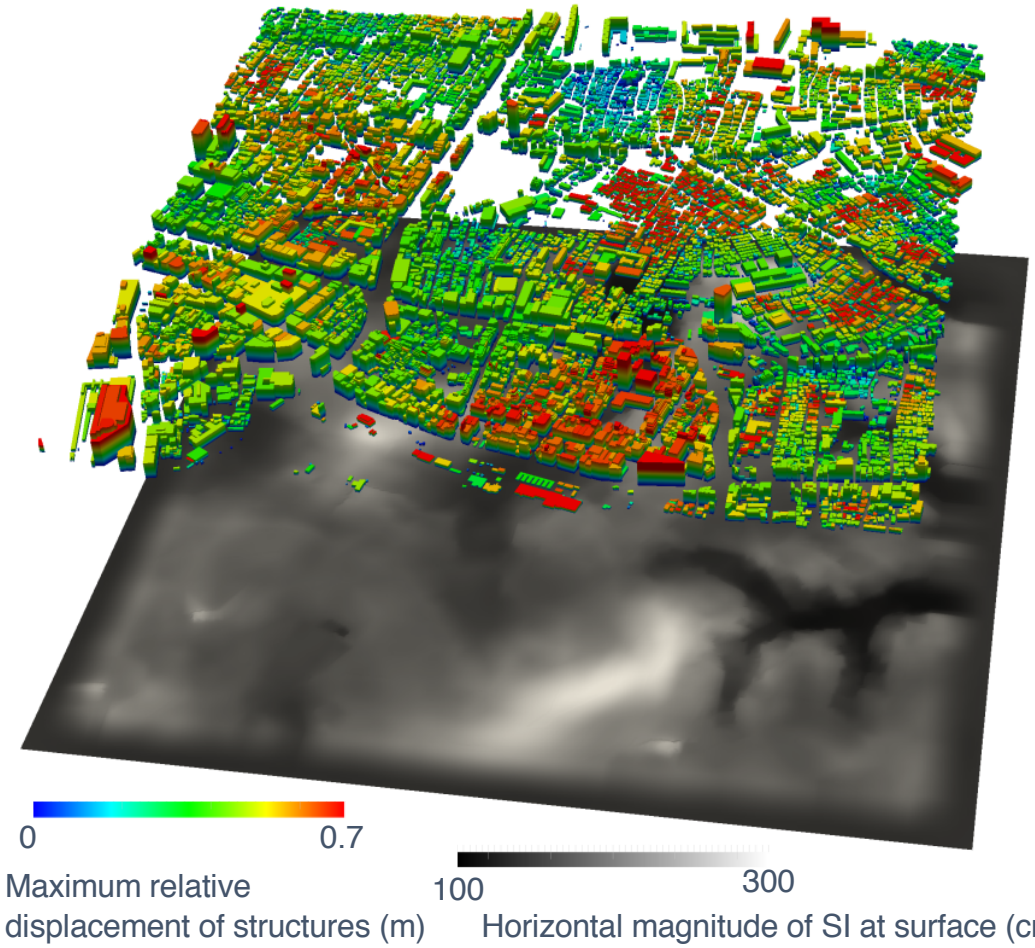
サブ課題B

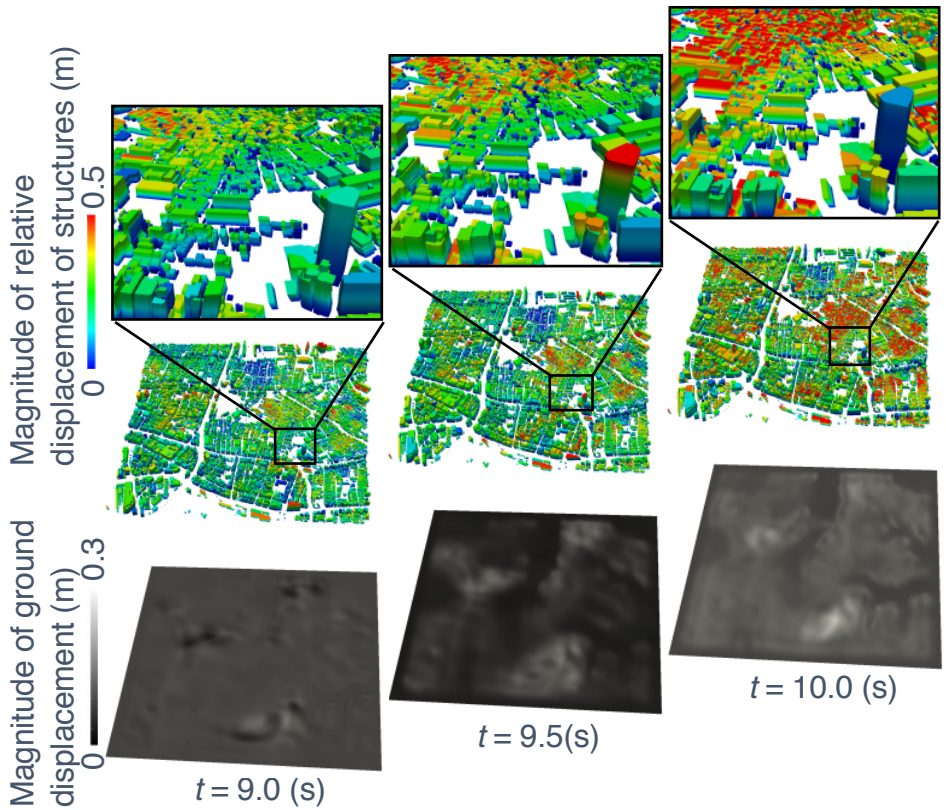
サブ課題A

非線形有限要素と都市シミュレーション

SC14・SC15のゴードンベル・ファイナリストの，全京までスケーリングする，動的非線形有限要素法GAMERAは，ポスト「京」の統合災害予測システムの中核

テラ自由度モデルの数値解法





Time history response of ground and structures

サブ課題B

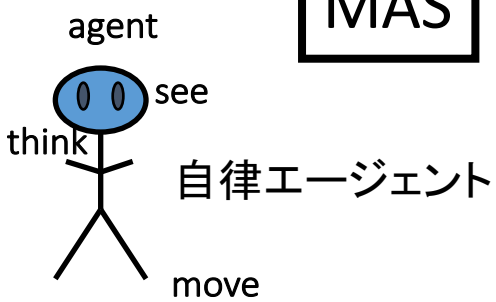
社会科学シミュレーション

不確実さを考慮し，多数の災害シナリオ・社会状態を設定した，群集避難・交通障害・被災後経済のシミュレーションの開発

サブ課題A

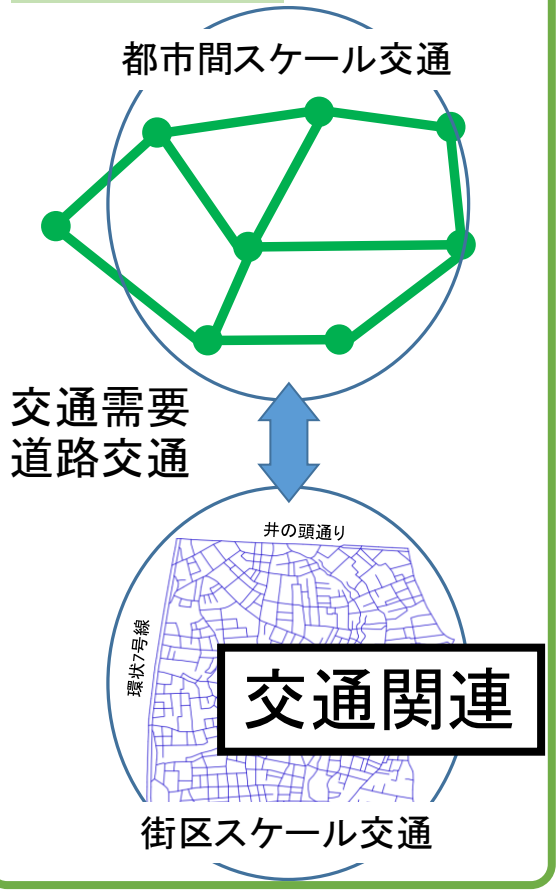
群集避難

MAS



自律エージェント

交通障害



被災後経済

瓦礫処理

↓

地域経済

↓

復興経済

（経済）動学シミュレーション