

野田 五十樹

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
人工知能研究センター
総括研究主幹

超大並列計算機による社会現象シミュレーションの管理・実行フレームワーク

§ 1. 研究実施体制

(1) 野田グループ

① 研究代表者: 野田 五十樹 ((独)産業技術総合研究所産業技術総合研究所 人工知能研究センター総括研究主幹)

② 研究項目

- ・大規模社会シミュレーション実行計画機構の開発
- ・全体調整とパッケージ統合

(2) 伊藤・和泉グループ

① 主たる共同研究者: 伊藤 伸泰 (東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻准教授)

② 研究項目

- ・大規模社会シミュレーション結果管理マネージャの開発
- ・大規模社会シミュレーションのエージェントシミュレーション技術の開発

(3) 服部グループ

① 主たる共同研究者: 服部 宏充 (立命館大学情報理工学部准教授)

② 研究項目

- ・エージェントモデル選択機能の実現

(4) IBM グループ

① 主たる共同研究者: 吉濱 佐知子 (日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所デジタルディスカバリー担当部長)

② 研究項目

・エージェントシミュレーション分散実行基盤とパラメータ分析・推定機構の開発

(5) 鎌田グループ

① 主たる共同研究者: 鎌田 十三郎 (神戸大学大学院システム情報学研究科講師)

② 研究項目

・分散エージェントシミュレータのための言語処理系の移植および高速化

(6) 理研グループ

① 主たる共同研究者: 伊藤 伸泰(兼任) ((独) 理化学研究所計算科学研究機構離散事象シミュレーション研究チーム チームリーダー)

② 研究項目

・大規模社会シミュレーション実行計画機構の開発

・大規模社会シミュレーションのエージェントシミュレーション技術の開発

・ペタスケール計算機によるポストペタ実証研究

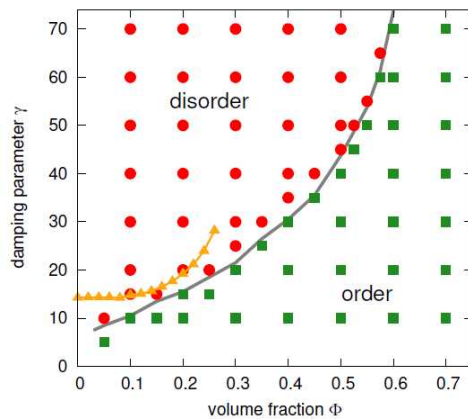
§ 2. 研究実施の概要

本研究ではシステム挙動分析・データ同化等の手法を HPC プラットフォーム上で簡便に実現するため、「MASS 計画・管理モジュール」および「MASS 分散実行ミドルウェア」の 2 つのレイヤからなる MASS 管理・実行フレームワークの構築を目標としている。

このうち、「MASS 計画・管理モジュール」については、2014 年度に公開した OACIS の改良を進め、各グループが持っているアプリケーションを用いて性能検証および機能の充実を図った。この性能検証では、400 万通りの避難シミュレーション設定の組み合わせについて複数のクラスタにまたがり並列シミュレーションを行い、避難時間に影響を及ぼす要因を複合要因を含めて解析・抽出することに成功している。また、扱うことのできる場合の数をさらにスケールアウトするため、OACIS の 10^7 実行数を超える領域のための実行管理ツール CARAVAN の開発に着手した。

また、「MASS 分散実行ミドルウェア」については、2014 年度までに開発してきたライブラリを用いて、交通シミュレーションや経済シミュレーションなどのスケラビリティが向上することを示した。同時に、それらのアプリケーションでの応用のフィードバックを受け、ミドルウェアの高速化・ライブラリ充実を図った。まず、言語処理系(X10)の移植および高速化については、市場シミュレーションを題材に、段階的並列化の導入とそれに基づき、規模や制度に応じて Execution Model を選択可能にする機能を導入した。また、エージェントシミュレーション分散実行基盤として、X10-based Agent Simulation on Distributed Infrastructure (XASDI)を開発・公開した。

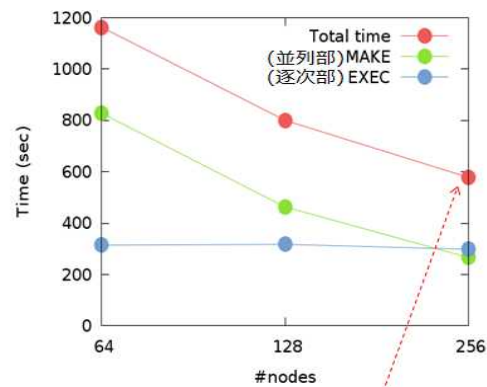
これらのモジュール・ミドルウェアについては、金融・交通・人流シミュレーションを題材に、性能検証とともに、大規模な社会シミュレーションの応用手法の確立を進めている。



人流・交通における集団運動のレジーム図。横軸は密度、縦軸は進むとする向きの進行方向への緩和時間。集団を形成する order 相とランダムなままの disorder 相とを連続転移する。

【代表的な原著論文】

- Takuma Torii, Kiyoshi Izumi, Kenta Yamada, "Shock Transfer by Arbitrage Trading: Analysis Using Multi-asset Artificial Market", Evolutionary and Institutional Economics Review, vol. 12, no. 2, pp. 395-412, 2016
- Hideyuki Mizuta, "Evaluation of metropolitan traffic flow with agent-based traffic simulator and approximated vehicle behavior model near intersections", Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference (WSC '15). IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, pp. 3925-3936, 2015



100銘柄、現実10分間
実行時間 約600秒
(256ノード)

京による 100 銘柄市場シミュレーションの実行時間見積