

「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」
平成24年度採択研究代表者

H28 年度
実績報告書

野田 五十樹

特定国立研究開発法人 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

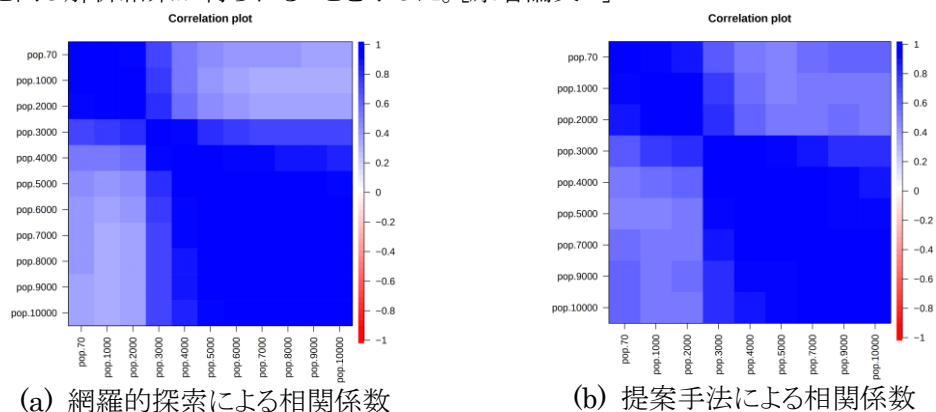
・大規模社会シミュレーションのエージェントシミュレーション技術の開発

・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

本年度は、これまで開発を進めてきた MASS 計画・管理モジュール OACIS/CARAVAN および MASS 分散実行ミドルウェア X11/XASDI について、多数のアプリケーションに提供しながら、機能の拡張を行い、HPC 上でマルチエージェント社会シミュレーションを活用する枠組みの完成度を高めた。

MASS 計画・管理モジュール OACIS の機能拡張では、実験計画法と分割探索手法を組み合わせ、少ない実験数とその結果から、相転移のように急激に出力が変化するシミュレーション設定を探索する手法を開発し、それを OACIS モジュールとして実装した。このモジュールの性能検証として行った津波避難における避難人数の影響分析では、単純な網羅的シミュレーションでは 72,171 回必要であったシミュレーションの試行回数を 486 回まで削減でき、その少ない回数で網羅的実行と同じ解析結果が得られることを示した。[原著論文 2]



(a) 網羅的探索による相関係数

(b) 提案手法による相関係数

図 1 実験計画法と分割探索手法を組み合わせることで、少ない回数で同じ解析結果が得られるシミュレーション実行管理の手法を提案

また、MASS 分散実行ミドルウェア X10 を用いた大規模マルチエージェントシミュレーションの実行基盤開発では、ノード間にまたがったエージェント群とその処理を効率的に管理するため、分散集合ライブラリおよび動的負荷分散機構の研究を進めており、応用事例として人工市場シミュレーション基盤 Plham の大規模並列化に向けた研究を進めた。[原著論文 7]

このほか、これらモジュールやミドルウェアの機能検証のための応用事例では、大規模商業施設における人流や、より一般の人流における集団運動形成、東京証券取引所などの株式・金融市場における制度設計や規制の設計支援、大都市のタクシードロブデータや国体におけるバス運行計画を題材とした都市交通とそのサービス設計などを題材として取り上げた。

さらに、これら開発してきたモジュール・ミドルウェアの普及を図るため、上記応用事例で用いたアプリケーションシミュレータとセットにしたパッケージを `docker` などの形式でまとめて公開した。さらには、これらのパッケージの利用方法の講習会を多数開催し、幅広いユーザ層の構築と同時に、不具合などの洗い出しを進めた。