

Society5.0を支える革新的コンピューティング技術
2019年度採択研究代表者

2020年度 年次報告書

戸川 望

早稲田大学理工学術院
教授

地理空間情報を自在に操るイジング計算機の新展開

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、Society5.0 の実現に不可欠な「地理空間情報処理」の高度化に焦点をあて、これを非ノイマン型計算機の一つとしてイジング計算機によって解決することを目的とする。地理空間情報処理向けイジングプログラミングを確立し、現実の地理空間情報処理問題を論理イジング模型にマッピング、実イジング計算機にエンベッドし、実規模・実制約を持った地理空間情報処理問題を解法・評価する。これに加え、実地理空間情報処理問題の解法・評価のもと、地理空間情報処理に理想的なイジング計算機アーキテクチャ 4 要素の設計を行う。地理空間情報処理をキラーアプリケーションとし、そのためのイジング計算理論を確立する。

2020 年度において戸川グループ・高山グループは以下の通り研究を実施した。

[戸川グループ]

① 地理空間情報ソフトウェア層

多種制約付きの地理空間情報処理問題として、実問題を念頭に集積所を複数個設定した CVRP-MD 問題ならびにアミューズメントパーク経路最適化問題を取り上げ、実イジング計算機実機にて評価を行った。問題分割やスピン固定によるスピン数削減処理、補正処理による制約満足を実現した。さらに「新しい生活様式」のための密回避経路最適化問題の定式化を行った。

② 地理空間情報量子計算理論

相関関係のある複数の制約条件が内在する地理空間情報処理問題を効率よく解法し得る新規量子ゆらぎの構築方法の検討ならびに性能評価を行い、③と連携して理論的な枠組みの一部を構築した。

③ 地理空間情報理想イジング計算機設計

多数の制約を持つ地理空間情報処理問題に効果的なスピントリップ方式の構築・評価ならびにイジング計算機シミュレータの機能拡張を行った。

[高山グループ]

④ 地理空間情報アプリケーション層

より実利用に近いアプリケーション分野を選定し、実データを適用したアプリケーションの試作を行った。

§ 2. 研究実施体制

(1) 戸川グループ

- ① 研究代表者: 戸川 望 (早稲田大学理工学術院、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 地理空間情報ソフトウェア層
 - ・ 地理空間情報量子計算理論
 - ・ 地理空間情報理想イジング計算機設計

(2) 高山グループ

- ① 主たる共同研究者:高山 敏典 (ゼンリンデータコム技術本部先端技術推進室、エキスパートエンジニア)
- ② 研究項目
 - ・ 地理空間情報アプリケーション層

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yosuke Mukasa, Tomoya Wakaizumi, Shu Tanaka, and Nozomu Togawa, “Visiting-Route Recommendation in Amusement Parks and Its Evaluations by an Ising Machine,” IEEE International Conference on Consumer Electronics 2021 (ICCE-2021), 2021.
- 2) Tomoya Wakaizumi and Nozomu Togawa, “An Indoor Positioning Method using Smartphone and Smartwatch Independent of Carrying Modes,” IEEE International Conference on Consumer Electronics 2021 (ICCE-2021), 2021.