

中央大学大学院理工学研究科情報工学専攻  
修士論文

選挙区割問題に対するヒューリスティクスを用いた  
ZDD 構築の効率化

Efficient ZDD Construction Using Heuristics  
for the Electoral Districting Problem

千原 良太

Ryota CHIHARA

学籍番号 21N8100011I

指導教員 今堀 慎治 教授

2023年3月

## 概 要

衆議院議員選挙小選挙区制における選挙区割問題とは、各都道府県ごとに議席数(区割数)が定められており、市区町村からなる小地域を組合せて区割を構成し、その中から最も良い区割を見つける離散最適化問題の一種である。実際の選挙区割では、人口の偏りによる「一票の格差」が問題提起されており、人口の格差を最小にした区割の導出が求められている。

この問題の解法として、ゼロサプレス型二分決定グラフ(ZDD)を用いた区割列挙が知られている。区割数や各区割の人口の上限・下限などを制約として与え、その制約から枝刈りを行うことで、解候補を列挙することができる。ただし、区割人口の上下限制約は、平均人口から一律に定められた許容誤差を用いて計算し、メモリ不足等で解が導出できない場合のみ値を変更する手法が多く取られていた。

本論文では、ヒューリスティクスを用いて人口の上下限制約を定め、それを基にZDDを構築することで、従来よりも効率的に解候補を得る手法を提案する。また、計算機実験を行い、従来手法よりもZDD構築における計算時間とメモリ消費量が削減できることを確認する。

**キーワード:** 離散最適化, 選挙区割問題, ZDD, ヒューリスティクス.

# 目次

第1章	はじめに	1
第2章	選挙区割問題	2
第3章	ゼロサプレス型二分決定グラフ	3
第4章	選挙区割列挙アルゴリズム	4
第5章	ヒューリスティクスを用いた手法	5
第6章	計算機実験	6
第7章	おわりに	7
	謝辞	8
	参考文献	9

# 第1章 はじめに

## 第2章 選挙区割問題

## 第3章 ゼロサプレス型二分決定グラフ

## 第4章 選挙区割列挙アルゴリズム

## 第5章 ヒューリスティクスを用いた手法



## 第6章 計算機実験

## 第7章 おわりに

# 謝辞

本研究を進めるにあたり，大変多くのご指導，ご助言を頂いた中央大学理工学部情報工学科の中央太郎教授に深く感謝いたします。また，多大なるご助言，ご協力を頂いた〇〇研究室の皆様には大変お世話になりました。心から感謝いたします。

# 参考文献

- [1] 末武国弘, 科学論文をどう書くか, 講談社ブルーバックス, 講談社, 東京, 1981.
- [2] 草野花子, 中大太郎, パラメトリック増幅器, 電子情報通信学会論文誌, vol. J62-B, no. 1, pp. 20–27, 1979.
- [3] M. G. F. Fuortes, ed., *Handbook of Sensory Physiology*, Springer-Verlag, Berlin, 1972.
- [4] W. Rice, A. C. Wine, and B. D. Grain, Diffusion of impurities during epitaxy, *Proc. IEEE*, vol. 52, no. 3, pp. 284–290, 1964.
- [5] L. J. Guibas and R. Sedgewick, A dichromatic framework for balanced trees, *Proc. 19th IEEE Sympos. Found. Comput. Sci.*, Ann Arbor, pp. 8–21, 1978.
- [6] 中大次郎, マルチメディアと数理工学, 中央大学大学院理工学研究科情報工学専攻修士論文, 1998.
- [7] K. Iwama, A. Kawachi, and S. Yamashita, Quantum biased oracles, *IPSJ Digital Courier*, vol. 1, pp. 461–469 (online), DOI: 10.2197/ipsjdc.1.461, 2005.
- [8] 情報処理学会, 論文誌ジャーナル (IPSJ Journal) 原稿執筆案内, 情報処理学会 (オンライン), 入手先 <[https://www.ipsj.or.jp/journal/submit/ronbun\\_j\\_prms.html](https://www.ipsj.or.jp/journal/submit/ronbun_j_prms.html)> (参照 2022-04-25) .