



# 若者と地域ボランティアをつなぐマッチングアルゴリズムの最適化



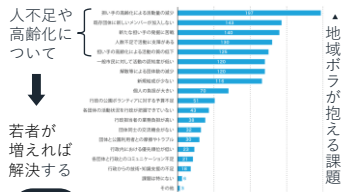
## 要旨

本研究は、若者と地域ボランティア団体のマッチング問題において、どのようなアルゴリズムが最も望ましい結果をもたらすかを明らかにすることを目的とした。Gale-Shapleyアルゴリズム(GS)、Max-Weightマッチング(MW)、および両者の特性を踏まえて設計した制限付きMax-Weight(制限MW)の3手法を用い、若者の人数や団体の定員を変化させたシミュレーション実験を行った。分析の結果、GSは安定性、MWは満足度に優れる一方、制限MWは両者のバランスを取る手法であることが示された。本研究の結果から、マッチングの条件に応じて適切な手法を選択することの重要性が確認され、地域ボランティア活動をより円滑に運営するための一つの判断材料を提示できたといえる。

## 背景

地域ボランティア：高齢化と担い手不足が進行  
→若者を必要としている

若者：ボランティアに興味はある  
→若者を必要としている



資料1) 公園ボランティア実態調査2024

地域ボランティア側の「ニーズ」と、若者という「リソース」が揃っていないにも関わらず、両者が結びついていないのは勿体ない→マッチングさせれば双方にメリットがある

ニーズ

リソース

## 研究方法

### ① マッチング項目の定義 (入力変数)

若者と地域ボランティア団体のマッチングにおいて、年齢・曜日・時間帯/活動分野/必要スキルの項目を入力変数として定義した。

属性	若者側のデータ	団体側のデータ	条件
年齢	年齢	受け入れ可能年齢	
参加可能な曜日	参加可能な曜日	活動曜日	
参加可能な時間帯	参加可能な時間帯	活動時間帯	
興味のある活動分野	興味のある活動分野	活動分野	
持っているスキル	持っているスキル	求めるスキル	

### ② 実行可能条件の設定 (候補生成)

マッチングで物理的に成立しない組み合わせは除外。年齢・曜日・時間帯の条件を満たすペアのみを実行可能ペアとして定義した。

属性	若者側のデータ	団体側のデータ	条件
年齢	年齢	受け入れ可能年齢	
参加可能な曜日	参加可能な曜日	活動曜日	
参加可能な時間帯	参加可能な時間帯	活動時間帯	
興味のある活動分野	興味のある活動分野	活動分野	
持っているスキル	持っているスキル	求めるスキル	

### ③ 3手法(マッチングアルゴリズム)の適用

代表的な2つの手法(Gale-Shapleyアルゴリズム、Max-Weightマッチング)と自身で考えた折衷的な手法(制限Max-Weightマッチング)の計3手法の比較を行った。

- ・Gale-Shapleyアルゴリズム (以下「GS」) : 安定マッチングを必ず得られることが理論的に保証された代表的な手法
- ・Max-Weightマッチング (以下「MW」) : 若者と団体の組み合わせに重みを与え、その合計が最大となるようにする手法
- ・制限Max-Weightマッチング (以下「制限MW」) : MWに制限を設けた、GSとMWの中間的な手法

手法	特徴	強み	弱み
GS	安定性(※1)重視	ブロッキングペア0	満足度は最大でない
MW	満足度(※2)最大化	平均スコア高い	不安定
制限MW	上位Kのみ候補	バランス型	完全安定ではない

※1 安定性  
…誰も今の組み合わせに不満を持たない度合い  
→文句が出ないか  
※2 満足度  
…どれだけ希望が叶った組み合わせか  
→どれだけ嬉しいか

### ④ 3手法(マッチングアルゴリズム)の仕組み

Gale-Shapleyアルゴリズム	Max-Weightマッチング	制限Max-Weightマッチング
① 若者は団体の希望順位を持つ	① 若者iと団体jの相性Score(i,j)として数値化	① 若者は団体の希望順位を持つ
② 未マッチの若者が最も順位の高い団体へ応募	② 全候補ペアにスコアを設定	② 希望上位k個だけ候補集合TopK(i)に制限
③ 団体は応募者の中から最も好ましい若者を仮受入	③ 次の合計を最大化 maximize Σ Score(i,j) x i,j	③ 候補ペアのみScore(i,j)を設定
④ 拒否された若者は次の希望団体へ応募	④ 若者は1団体まで、団体は定員以内 (制約)	④ その候補内でMax-Weightを実行
⑤ ②~④を繰り返し、ブロッキングペアが存在しない状態が終了	⑤ 合計スコア最大のマッチングを決定	⑤ 納めできる範囲で満足度最大のマッチングを決定

### ⑤ マッチングアルゴリズムの評価

- I. 平均スコア (マッチした若者と団体のスコア(興味分野の一致数)の平均値)
- II. ブロッキングペア数 (ブロッキングペア(現在の割り当てよりも双方が好む組み合わせ)の数) マッチング後に存在する不満を生じさせる組み合わせの数 (安定性)
- III. マッチ率 (マッチ数(マッチが成立した若者の人数)を若者全体の人数で割った値) 分若者全体のうち、実際にマッチングされた若者の割合 (実用性)

## 目的

中高生を始めとする若者(※1)と地域ボランティア(※2)団体のマッチングにおいて、どのようなアルゴリズムが最も望ましい結果をもたらすかを明らかにする。

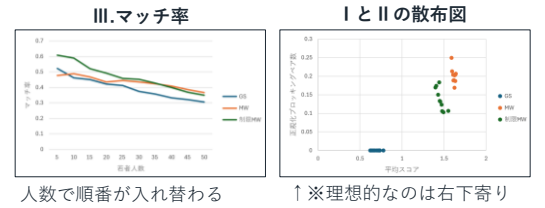
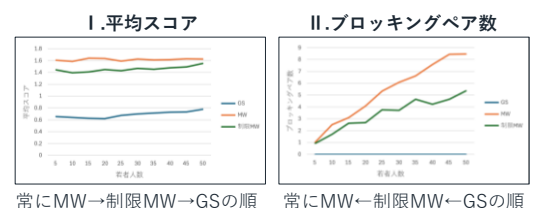
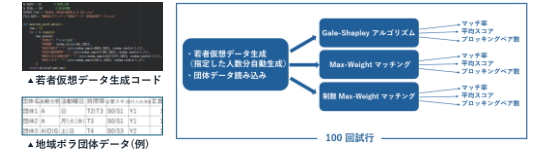
※1 本研究での若者の定義は、社会科の授業等で地域の仕組みについて学び、ある程度地域について理解があるであろう中学1年生から、20代までとする(内閣府の定義する若者の基準13歳~29歳と同様)。

※2 地域住民が地域の課題解決や支え合いのために行う非営利的な活動とする。

※ マッチングアルゴリズムとは、個人や団体が持つ希望・制約・属性(条件)などの条件をもとに、互いの満足度や効率性が最大となるような、最適な組み合わせ(マッチング)を決定するための仕組み。

## 研究結果

- ・Python(プログラミング用語の1つ)で3手法のアルゴリズムを実装
- ・若者一仮想データ、地域ボラ団体一練馬区に実在する22団体のデータを用いてマッチングのシミュレーションを繰り返し実行
- ・若者の人数を変数とし、5人から50人まで5人おきに変化させる。各人数につき、100回ずつマッチングを試行し、その平均を結果とする
- ・各手法のマッチングの結果を3指標で比較



常にMW→制限MW→GSの順  
常にMW←制限MW←GSの順  
人数で順番が入り替わる  
※理想的なのは右下寄り  
・平均スコアはMWが優れている、ブロッキングペア数はGSが優れている、マッチ率は優劣の判断がつかない。  
・散布図で総合的に見ると、制限MWが理想の位置に近いように見えるが、明確に「最もよい手法」とするのは難しい  
→ 総合的に最も優れたアルゴリズムは見つからなかったが、「若者にボランティアをやめてほしくなかったら安定性に優れたGSを使用する」というような、現場の需要(目的や状況)に合わせた最適手法の提案が可能になった。

## 展望

実際の若者データを使用して、より現実の状況に即したマッチング設計へ発展させたい。また、アルゴリズムを実際の運用を想定したシステムとして実装し、実用化を目指したい。

## 引用文献・参考文献

・一般社団法人 みんなの公園愛護会。「公園ボランティア実態調査2021結果レポート～公園ボランティア編～」。『みんなの公園愛護会』。https://park-friends.org/e/research21\_3/。最終閲覧日：2025年9月15日  
・日本財団ボランティアセンター。「ボランティア調査報告 全国学生1万人アンケート～ボランティアに関する意識調査2023～」。『日本財団ボラセン』。https://www.volacen.jp/project/research/survey\_no\_17/。最終閲覧日：2025年9月15日