

生活機能に基づく 地域活動マッチング

メンバ

剪定



大工



剪定



植替え



...

人の割振り
(マッチング)



東京大学

大学院情報理工学系研究科

下坂 正倫

2014/1/10

NPOが提供する社会サービス (例：植木の剪定)

東京大学 佐藤知正先生, 大和裕幸先生,
進木裕大さん, 満行泰河さんとの研究の成果です.

社会参加サービスNPOとその課題

社会参加サービスNPOとは？

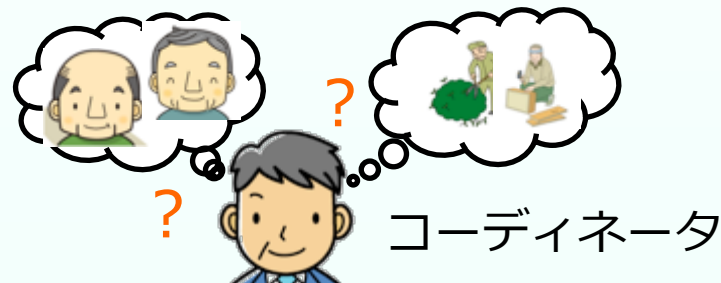
- 元気な高齢者が自ら参加し、近隣住民の生活を支援する
- 高齢者自身の活性化・受益者（高齢者含む）の安心→地域コミュニティの要

ある社会参加サービスNPOの事業例(会報から抜粋)

植木剪定、屋内清掃、網戸・障子の張り替え、空き地草刈り、生け垣造成、ペンキの塗り替え、刃物研ぎ、生け垣設置、繕い物、電球交換、犬の散歩 など

社会参加サービスにおけるサービスとメンバーの割振り(マッチング)

- 全体を把握しているコーディネータが必要
- コーディネータの頭の中で行われている
- 知識や経験が必要で、作業の負担も大きい



研究目的

コーディネータ作業の一部を自動化・運営を支援→
生活機能に着目したメンバー・サービスのマッチング法の提案

目次

社会参加サービスNPOの調査

- 調査対象となるNPO法人
- 調査結果：NPO運営に不可欠なコーディネータの役割
- 調査結果：コーディネート時の考慮すべき点

サービス・メンバのマッチング手法

- サービス・メンバのモデリング：生活機能の利用
- サービス・メンバのマッチングの流れ
- 安定結婚問題によるマッチング
- NPO社会参加サービスを踏まえたマッチングアルゴリズムの改良

実験

- 実験の目的
- 実験に用いたデータ
- 結果と考察

目次

社会参加サービスNPOの調査

- 調査対象となるNPO法人
- 調査結果：NPO運営に不可欠なコーディネータの役割
- 調査結果：コーディネート時の考慮すべき点

サービス・メンバのマッチング手法

- サービス・メンバのモデリング：生活機能の利用
- サービス・メンバのマッチングの流れ
- 安定結婚問題によるマッチング
- NPO社会参加サービスを踏まえたマッチングアルゴリズムの改良

実験

- 実験の目的
- 実験に用いたデータ
- 結果と考察

調査対象となるNPO法人

めじろむつみクラブ (通称MMC)

- 高齢者向け社会参加サービスNPOの成功例として
- 東京都八王子市めじろ台2丁目
- 活動期間：10年間
- コーディネータを含む事務局メンバーの協力を得て調査



植木の剪定の作業風景

めじろむつみクラブ(MMC)は

高齢化社会に高齢者が自ら「生き甲斐のある楽しい日常生活」を過ごすための高齢者参加型の生活支援団体です。(2002年発足)

MMCの目的は地域の皆様との交流により高齢者の生活支援より住み良いまちづくりに関する事業を行い、地域社会に寄与することです。
このサービスを受けたい方、活動に参加したい方は会員登録が必要です。

会員募集中!
支援活動できる方、
あなたの力をお貸し下さい。
事務局までご連絡下さい。
080-1038-6875

■ 交 流

高齢者や地域の皆さんとの交流を進めます。

- 高齢者の問題をともに考えるためのワークショップや講演会を開催します。
- 地域行事の企画・参加・施設見学など、楽しみながら高齢化社会のありかたを考えていきます。

■ 生 活

生活でのお困りごと。

- 庭木の剪定、除草、網戸・障子の張替え、家具の修理など、身の回り・日常生活でのお困りごとを支援します。

■ 情 報

高齢者のための生活情報を提供します。

- 会報発行、年3回
- 高齢者の日常生活に必要な情報などを提供します。

■ 会 費

- MMCは会費制度によって運営されています。
- 会員の年齢・性別・国籍を問いません。
- この活動は、特定の政党・宗教との間で特別の関係をもたないように配慮しています。

● 会 費

入会金 1,000円
年会費 1,200円

● 賛助会費

一口 5,000円

● 会費振込先

郵便振替口座 00170-9-757836
特定非営利活動法人 めじろむつみクラブ

会員は

- ・この会で活動したい方
- ・この会でサービスの提供を受けたい方。
- ・この会の目的に賛同された法人・団体・個人。

◆入会希望者は事務局へ連絡ください。

会員募集をしているホームページ

調査結果：NPOにおけるコーディネータの役割

メンバーの管理

性格，作業の得意不得意，体調，予定，人間関係などを把握

見積り

工数・資材（用具）の見積

マッチング

見積り結果とメンバ情報から，作業者候補を選出

日程の調整

依頼者や作業者候補に連絡をとり，日程を確定

作業予定表の作成

予定を作業予定表によって周知

(サービス実施)

請求

作業者の報告を受け，依頼者に請求

サービスの記録化

会報や広報活動で告知

MMC 24年度作業予定表(案) 6月 3日更新

依頼者(氏名)	4月(月)	5月(月)	6月(月)	7月(月)	8月(月)	9月(月)
〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)
〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)
〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)	〇〇〇〇〇〇(氏名)

実際に用いられている作業予定表

調査結果：コーディネート時の考慮すべき点

サービスとメンバーのマッチング

- 基本：メンバーのスキル・体調・人間関係を考慮
- **ヒヤリングで得られた項目を、「サービスと人」との関係に着目し整理**

マッチングの考慮点

α サービスと作業者の関係について β 依頼者と作業者の関係について

$\alpha 1$ 作業品質を確保する

$\alpha 2$ メンバーの作業機会を均等にする

$\alpha 3$ 特定メンバーの連勤を防ぐ

$\alpha 4$ メンバーの予定を優先する

$\alpha 5$ 原則2人以上の作業チームを組む

$\alpha 6$ リーダーを任命する

$\beta 1$ 依頼者と作業者の人間関係を考慮

γ 作業者同士の関係について

$\gamma 1$ 作業者同士の人間関係を考慮

$\gamma 2$ 作業を通じた交流の促進

$\gamma 3$ 新人とベテランを混成

→ サービス提供者としての責務： $\alpha 1$ が必須

→ メンバのスキル・サービス遂行スキルを考慮

目次

社会参加サービスNPOの調査

- 調査対象となるNPO法人
- 調査結果：NPO運営に不可欠なコーディネータの役割
- 調査結果：コーディネート時の考慮すべき点

サービス・メンバのマッチング手法

- サービス・メンバのモデリング：生活機能の利用
- サービス・メンバのマッチングの流れ
- 安定結婚問題によるマッチング
- NPO社会参加サービスを踏まえたマッチングアルゴリズムの改良

実験

- 実験の目的
- 実験に用いたデータ
- 結果と考察

サービス・メンバーのモデリング：生活機能の利用

サービスの記述

→「サービス遂行に不可欠・望まれるスキルの集合」


- それぞれのスキルをICF(生活機能分類)で表記し、必要に応じて自由記述による**専門スキル**で補完

メンバーの記述

→「サービス実施可能な技能をスキル集合」,

- 「動機」や「やりがい」もあわせて数値化

ICF各項目に対する評価

- 
0. 能力なし
 1. 軽度の能力
 2. 中程度の能力
 3. 高度な能力
 4. 完全な能力

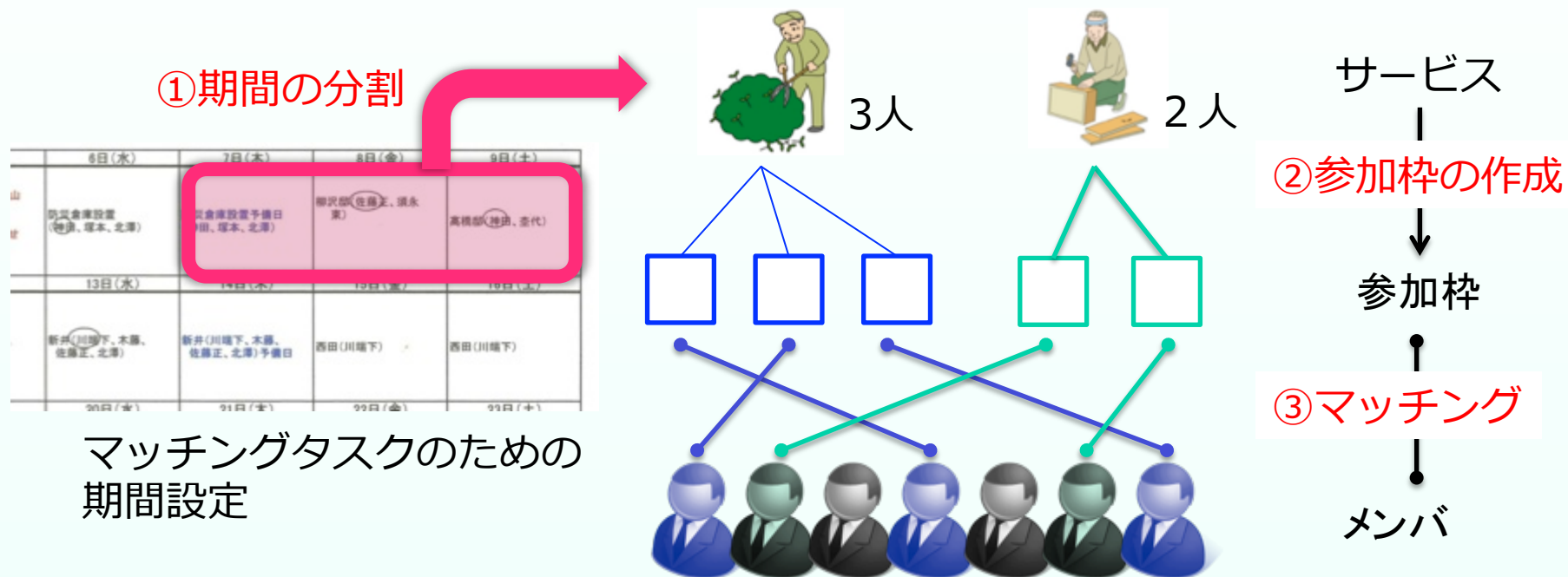
サービス	スキル要件		
植木剪定	d2402w111, 剪定		
倉庫設置	大工		
メンバーID	剪定	大工	...
101	4	2	
102	3	4	
103	2	3	

スキルを満たす人がやりがいを得られるよう、サービスを依頼したい

サービス・メンバーのマッチングの流れ

参加型サービスにおけるマッチングの流れ

- step1. メンバーの参加回数が最大1回になるように期間を分割
- step2. それぞれのサービスに関して、作業人数分の参加枠を作成
- step3. 参加枠とメンバーそれぞれが満足度高い形でマッチング

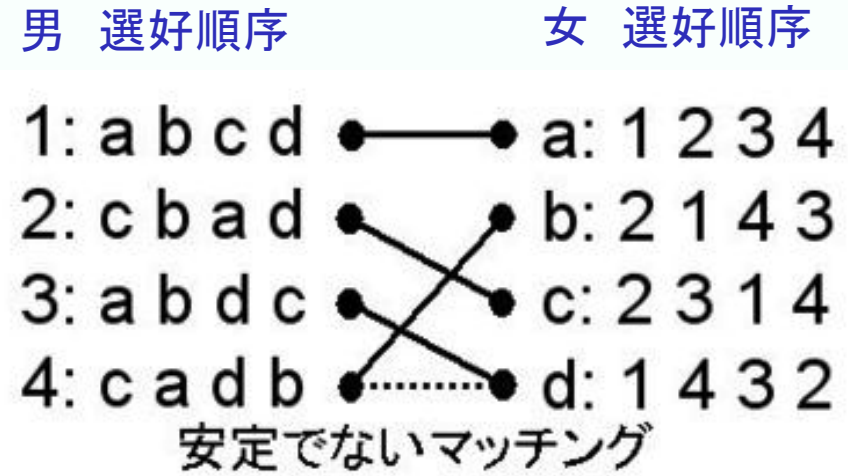
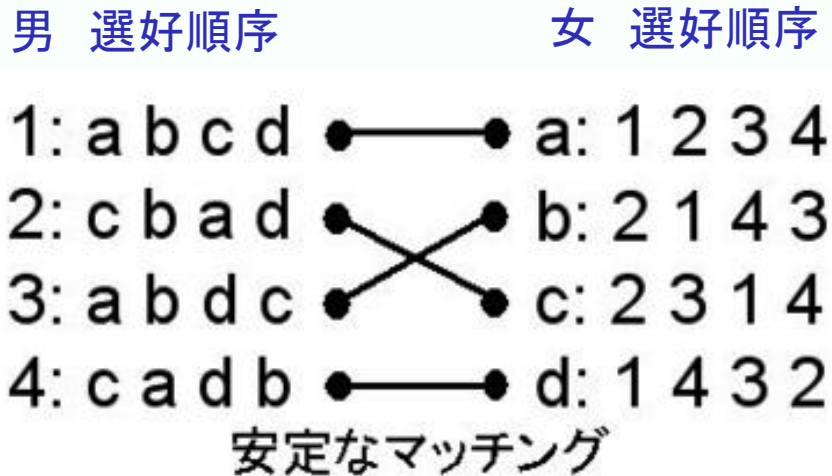


- 参加枠とメンバーの中でお互いが最も満足指数の高いマッチングが不可欠
- 安定結婚問題として定式化

安定結婚問題によるマッチング

安定結婚問題

- 2つのグループ(男女)がそれぞれ相手グループに対する選好順序を持っているとき, お互いの不満が少ない安定なペアを探索する問題
- Gale-Shapley (GS) Algorithm[1]による男性最適解の生成
- 男女の数が違う場合にも自然に拡張できる(片方が余る)



- ・【4】は【b】よりも【d】が好き
- ・【d】は【2】よりも【4】が好き

[1] D.Gusfield and R.W.Irving, "The Stable Marriage Problem: Structure and Algorithms," MIT Press, Boston, MA, 1989

NPO社会参加サービスを踏まえた マッチングアルゴリズムの改良(1/2)

スキルと体験を用いた評価

- 考慮点のうち、「a1 作業品質を確保する」を実現したに過ぎない

⇒ 「サービスと作業者の関係について」(a1以外)を考慮し、
より現実に則したマッチングを目指す

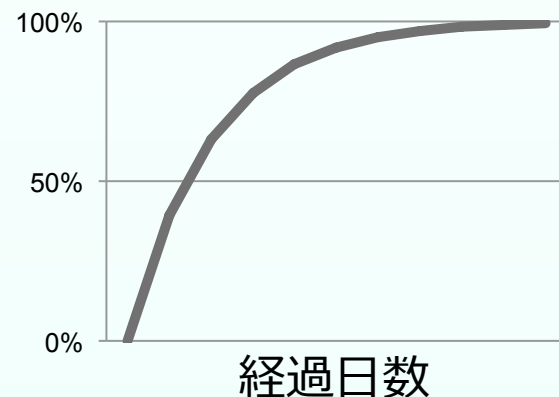
下記考慮点4つを選好指標に組み込みGSアルゴリズムを適用

考慮点1：疲労度曲線

- 最後の作業からの経過日数によってペナルティ
- $$T(d) = 1 - \exp(-kd)$$
- k: 疲労度係数
d: 経過日数

をスキルと体験にかけ、結果に表れにくくする

- 「a2 メンバーの作業機会を均等にする」
- 「a3 特定メンバーの連勤を防ぐ」



NPOの調査結果で得られた考慮点

NPO社会参加サービスを踏まえた マッチングアルゴリズムの改良(2/2)

考慮点2：個人予定の優先

- メンバーの予定が合わない場合，スキルや体験に関わらず
選好順序の最下位に現れるようにする
- 「a4 メンバーの予定を優先する」



個人予定の優先

考慮点3：作業チームの作成

- サービスの作業人数を最低でも2人とする
- 「a5 原則2人以上の作業チームを組む」

考慮点4：リーダーの任命

- 選出された作業候補者のなかで最もスキルの高い人を
リーダーとして任命する
- 「a6 リーダーを任命する」

NPOの調査結果で得られた考慮点

6日(水)
リーダー 防災倉庫設置 <u>(【105】)</u> , 103, 104)
作業チーム

目次

社会参加サービスNPOの調査

- 調査対象となるNPO法人
- 調査結果：NPO運営に不可欠なコーディネータの役割
- 調査結果：コーディネート時の考慮すべき点

サービス・メンバのマッチング手法

- サービス・メンバのモデリング：生活機能の利用
- サービス・メンバのマッチングの流れ
- 安定結婚問題によるマッチング
- NPO社会参加サービスを踏まえたマッチングアルゴリズムの改良

実験

- 実験の目的
- 実験に用いたデータ
- 結果と考察

実験の目的

実験概要

実際に使用された作業予定表をもとに作成したサービスとメンバのデータを入力し、マッチングにより自動生成された予定表と実際の予定表を比較

6月3日 (日)	4日 (月)	5日 (火)	6日 (水)	7日 (木)	8日 (金)	9日 (土)
	除草処分, 野菜苗 植え付け(【104】, 102, 107)		防災倉庫設置 (【105】, 104, 103)		除草処分 (【102】, 107, 101)	ベランダ人工芝張 り (【105】, 109)
10日 (日)	11日 (月)	12日 (火)	13日 (水)	14日 (木)	15日 (金)	16日 (土)
	植木剪定, 除草処 分 (【101】, 104, 107)		植木剪定, 除草処 分 (【106】, 102, 103, 108)		植木剪定処分 (【106】)	
17日 (日)	18日 (月)	19日 (火)	20日 (水)	21日 (木)	22日 (金)	23日 (土)
		植木剪定, 除草処 分 (【101】, 103, 104, 105, 108)				除草(【103】) 植木剪定, 松剪定 補強竹交換 (【106】, 104, 105)

実際に用いられた作業スケジュール (referenceデータ)

実験に用いたデータ

サービス(3週間, 10個)

- サービス名, 日付, 人数

メンバー(9人)

スキル, 体験

- 調査結果を反映して設定

日付	サービス名	人数	スキル要件	体験
6月4日	除草処分, 野菜苗植え付け	3	d4303, 軽トラ	ex313, ex314
6日	防災倉庫設置	3	大工	ex114, ex314, ex414
8日	除草処分	3	d4303, 軽トラ	ex313
9日	ベランダ人工芝張り	2	d4303, 軽トラ	ex313, ex414
11日	植木剪定, 除草処分	3	d2402w111, 剪定, 軽トラ	ex114, ex313
13日	植木剪定, 除草処分	4	d2402w111, 剪定, 軽トラ	ex114, ex313, ex314
15日	植木剪定処分	1	d2402w111, 剪定, 軽トラ	ex114, ex313
19日	植木剪定, 除草処分	5	d2402w111, 剪定, 軽トラ	ex114, ex313, ex314
23日	除草	1	d4303, 軽トラ	ex313
23日	植木剪定, 松剪定補強竹交換	3	d2402w111, 剪定, 軽トラ	ex114, ex313

ID	d4303	d2402w111	剪定	大工	軽トラ	ex114	ex313	ex314	ex414	備考
101	4	4	4	3	4	3	3	4	4	コーディネータを兼任.
102	4	4	3	2	4	4	4	3	4	
103	3	4	3	2	4	3	4	4	3	
104	3	3	3	3	0	4	3	4	3	
105	4	4	3	4	4	4	3	2	4	大工に長けている.
106	4	4	4	3	4	4	3	2	4	15日に指名されている.
107	3	2	2	1	0	2	3	4	2	
108	4	2	3	1	4	2	3	4	2	2,3週目のみ可.
109	4	3	3	2	0	3	2	3	2	1週目のみ可.

スキル	内容
d4303	肩・腰・背に担いで運ぶ
d2402w111	屋外の高所での作業
剪定	植木剪定のスキル
大工	日曜大工のスキル
軽トラ	軽トラの運転ができる

体験	内容
ex114	自分の能力について
ex313	他人の役に立っていると思う
ex314	仲間・世間と上手くいっている
ex414	解決法を自分で工夫しようとする

結果と考察(1)

スキルの観点から

実際のメンバに基づき「105」に「大工」のスキルを高く設定したために、6日の「防災倉庫設置」のリーダーに割り当てに成功

6月3日 (日)	4日 (月)	5日 (火)	6日 (水)	7日 (木)	8日 (金)	9日 (土)
	除草処分, 野菜 苗植え付け ([101], 102, 106)		防災倉庫設置 ([105], 103, 104)		除草処分 ([101], 102, 106)	ベランダ人工芝 張り ([105], 109)
10日 (日)	11日 (月)	12日 (火)	13日 (水)	14日 (木)	15日 (金)	16日 (土)
	植木剪定, 除草 処分 ([106], 102, 103)		植木剪定, 除 処分 ([101], 105, 107, 108)	防災倉庫設置 ([105], 104, 103)	植木剪定処分 ([106])	
17日 (日)	18日 (月)	19日 (火)	20日 (水)	21日 (木)	22日 (金)	23日 (土)
		植木剪定, 除草 処分 ([101], 102, 103, 105, 106)				除草([108]) 植木剪定、松剪 定補強竹交換 ([101],102,105)

6日 (水)
正解データ

自動生成された作業スケジュール

結果と考察(2)

体験の観点から

「ex314 仲間・世間と上手くいっている」の動機を強くした「101」が、19日の「植木剪定, 除草処分などの人数が多いグループワークに割当て成功

6月3日(日)	4日(月)	5日(火)	6日(水)	7日(木)	8日(金)	9日(土)
	除草処分, 野菜苗植え付け ([101], 102, 106)		防災倉庫設置 ([105], 103, 104)		除草処分 ([101], 102, 106)	ベランダ人工芝張り ([105], 109)
10日(日)	11日(月)	12日(火)	13日(水)	14日(木)	15日(金)	16日(土)
	植木剪定, 除草処分 ([106], 102, 103)		植木剪定, 除草処分 ([101], 105, 107, 108)		植木剪定処分 ([106])	
17日(日)	18日(月)	19日(火)	20日(水)	21日(木)	22日(金)	23日(土)
		植木剪定, 除草処分 ([101], 102, 103, 105, 106)				除草([108]) 植木剪定, 松剪定補強竹交換 ([101], 102, 105)

19日(火)
植木剪定, 除草処分
([101], 103, 104, 105, 108)

自動生成された作業スケジュール

正解データ

まとめ

結論

- 社会参加サービスでコーディネータの作業を支援する
作業スケジュール自動生成のためのマッチングアルゴリズムの提案
 - 生活機能（拡張されたICF）によるメンバとサービスのモデリング
 - 選好性を高めるため、安定結婚問題として定式化、
NPO固有の問題として疲労度・作業動機付けを加えた選好値を利用
- コーディネータによる定性的な評価を実施し有効性を確認
 - 自動生成されたスケジュールは実際の作業スケジュールと近い印象

将来課題

- コーディネータが自動生成されたスケジュールを修正
→機械学習を利用し、選好指標の最適化
- 異なるNPO法人での社会参加サービスの実施運営体制について調査