

MICJET MISALIO子育てソリューションへのマッチング技術の適用とさいたま市様における実証実験

Applying Matching Technology to the MICJET MISALIO Parenting Solution for Young Parents: Field Trial with Saitama City Government

● 宮崎 俊也

● 春木 研一

● 河野 大輔

● 岩下 洋哲

あらまし

多数の人間がサービスや仕事に割り当てられる際に、社会における利害が必ずしも一致しない人々の関係を合理的に解決しなければならないシーンが存在する。たとえ複雑な制約条件があったとしてもその解決が求められるため、従来は表計算ソフトなどを使った人手による処理に膨大な時間を要していた。また、全員が満足する結果をもたらすことも困難であった。この問題に対し、富士通はゲーム理論に基づいて数理モデル化し、マッチング技術(数理最適化技術)としてMICJET MISALIO子育てソリューションに適用した。これにより、従来は数十人で数日を要していた割り当て作業を、数秒で行えるようになった。

本稿では、本技術の概要とさいたま市様の保育所入所選考のマッチング問題に応用した事例について述べる。

Abstract

When many people are assigned to certain services or jobs, there are some cases in which rational solutions are needed to resolve conflicts between those whose social interests differ. It is expected that a reasonable resolution can be obtained even if restrictions are complex. In reality, however, the tasks are processed manually by using sort of spreadsheet application software. It is extremely time-consuming, and almost impossible to make all parties happy. To address this issue, Fujitsu has taken an approach to create a mathematical model based on so-called game theory and applied it to the MICJET MISALIO Parenting Solution for Young Parents as a matching technology (mathematical optimization technology). This has enabled Fujitsu to process the tasks in a few seconds whereas they conventionally required dozens of people working over several days. This paper outlines this technology and describes a case where it was applied to the matching problem concerning the selection of young children entering local nurseries in Saitama City.

まえがき

近年、日本では少子化が進み、子ども・子育て支援法⁽¹⁾の施行などの少子化対策が講じられている。中でも、保育所の入所業務は各家庭の様々な事情を考慮して、限られた入所枠に公平性を保ちながら割り当てる必要があるため、膨大な人手がかかっている。政府の重点施策である働く女性支援の観点からも、こうした入所選考業務を「迅速に」「きめ細かに」「正確に」行うことが、社会的にも急務になっている（図-1）。

保育所の利用調整（選考）業務では、市区町村ごとに決めている申請者の優先順位や、きょうだいの同一保育所への入所希望など、複雑な条件を基にできる限り申請者の希望がかなうように割り当てを行う。しかし、市区町村によっては、きょうだいが別々の保育所となるケースが増えるなどの問題が生じている。申請者全員が不満を持たない割り当てを探し出すことは難しく、各市区町村では試行錯誤に多くの人手と時間を要している。

富士通はこの問題を解決するため、人手をかけず、AI（人工知能）で合理的に解決する研究開発に取り組んでいる。「きょうだいと同じ保育所になることを優先してほしい」「別々の保育所でもよいが、きょうだいのどちらかしか入れないのなら辞退する」といった複雑な希望条件の依存関係や、利害が一致しない人々の関係を合理的に解決する数理的手法によりモデル化した。この取り組みにより、優先順位に従ってできる限り全員の希望を

かなえられる割り当て方を見つけることが可能となった。

本稿では、開発したマッチング技術について、さいたま市様（以下、さいたま市）の事例を基に述べる。更に、本マッチング技術を適用したMICJET MISALIO子育てソリューションについて説明する。

保育所向けマッチング技術

本章では、さいたま市の状況と、保育所向けマッチング技術について述べる。

さいたま市では、「きょうだい入所時のタイミグ・施設・年齢・希望順位」を考慮した独自のきめ細かい選考を行っている。実際の作業を伺ってみると、7,959人の児童に対し、こうした複雑な条件を考慮しながら311施設に割り当てるために、20名から30名の職員が非常に長い時間をかけて慎重に選考を行っている状況であった。しかし、どれだけ時間をかけたとしても、申請者の希望どおりにならないといった問題が生じていた。こうした自治体における問題は、そのまま保護者の悩みにつながっているのが現状である（図-1）。

マッチング技術（数理最適化技術）とは、人とサービスや仕事を効率的に引き当てることを指す。言い換えると、マッチングを行うに当たって抽出される多種多様な希望や、制約条件、優先事項などの現象を数理モデルに落とし込み、アルゴリズム化することである（図-2）。現在富士通は、保育所向けにこのマッチング技術を開発し⁽²⁾、提供して

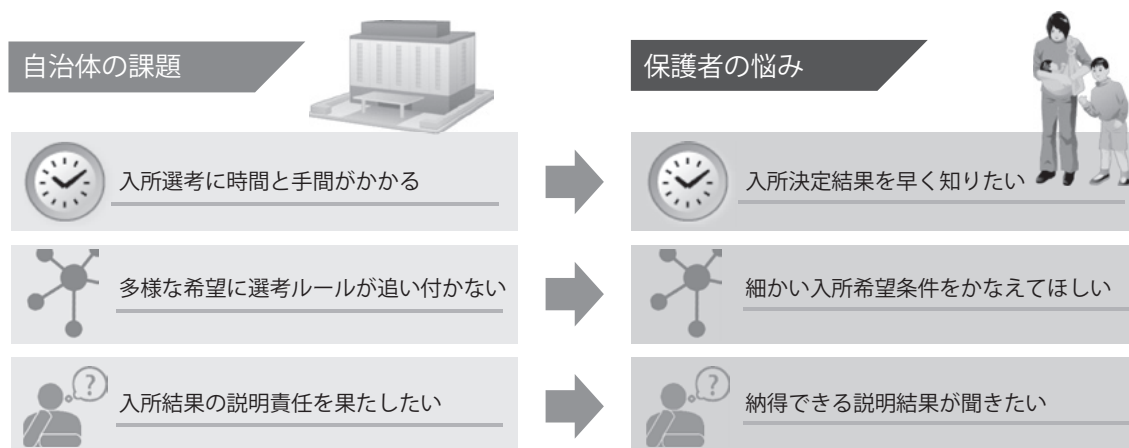


図-1 入所先行業務の課題

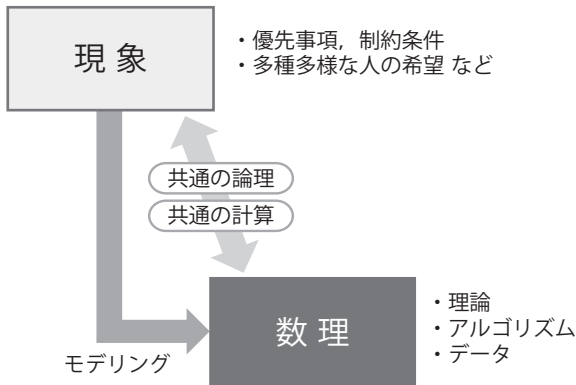


図-2 マッチングとは

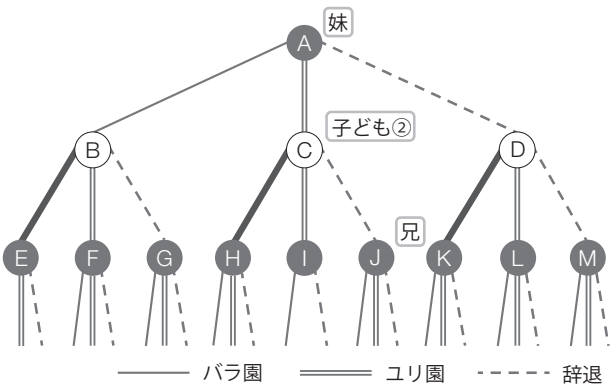


図-3 ゲームの木(選択による分岐を列挙)

表-1 保育所の利用調整の例

保育所名		定員（人）	
バラ園		2	
ユリ園		2	
子ども	優先順位	第1希望	第2希望
①	1	バラ園	ユリ園
②	2	バラ園	ユリ園
③	3	バラ園	ユリ園

色付きマスは最終的な選考結果

いる。

筆者らは、さいたま市の問題をつぶさにヒアリングし、全ての現象や制約条件、優先事項などを抽出した。更に、これらを理論に基づいてアルゴリズム化（数理化）した。この数理モデルと現象との間には、共通の論理と計算が存在する。今回のケースでは、全ての保育所入所希望者に対して最大の満足をもたらすものである。

具体例を示して本技術を説明する。

表-1のように、定員2名の保育所2か所を考え、ここに3名の入所を調整することとする。ここでは、子ども①（妹）と子ども③（兄）は兄妹とする。図-3は3人の子どもの選択による分岐を全て列挙したものであり、「ゲームの木」と呼ばれるものである。

一人っ子である子ども②は、順番が回ってきたらまだ空きがある保育所の中から自身の希望順位が最も高いものを選ぶのがベストであろう。いずれの分岐（B, C, D）においても、第一希望のバラ園を選ぶのがベストである。ベストな選択肢であることを強調するために、バラ園に向かう線分を太線で示している。

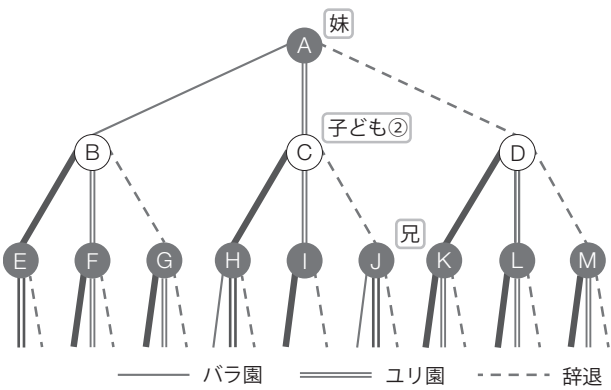


図-4 兄の最適な意思決定

次に、兄妹はどのような選択をするのがベストか述べる。ゲームの木の終点に近い方から順に（すなわち、兄→妹の順に）最適な保育所選定を求める方法を採用すれば、分岐Eでは兄はユリ園を選ぶか、辞退を選ぶかのどちらかとなる。兄にとって、明らかに最適な保育所選定はユリ園を選ぶことである。同様に、分岐F, G, I, K, L, Mについても兄は第一希望のバラ園を選ぶのがベストである。一方、分岐H, Jでは第二希望のユリ園を選ぶのがベストである。なぜなら、分岐H, Jは妹がユリ園を選んだ際に生じる分岐であり、兄がユリ園を選ぶことで兄妹が同一保育所に入所できるためである。これで兄にとって最適な保育所選定が求まったことになる（図-4）。

次に、妹にとって最適な保育所選定を考える。分岐Aで妹がバラ園を選ぶと、分岐Bで子ども②がバラ園を選び、分岐Eで兄がユリ園を選ぶことが既に分かっているため、兄妹は別々の園になってし

本章では、本技術を適用したMICJET MISALIOについて述べる。

MICJET MISALIOシリーズのラインナップは、-6に示すとおり様々なメニューを自治体の



本ソリューションは、以下の特長を持っている。

- ### (1) 子どもをキーとしたサービス利用検索

(2) 自治体独自の業務に柔軟に対応

(3) 法改正に迅速に対応

(4) Web版ソリューション

クライアント側に資産を持たないため、容易な運用・保守を実現した。また、ブラウザ上で動作

GW : Gateway

23

表-2 さいたま市の評価結果

	従来メカニズム	開発技術
保育所定員の合計（人）	6,372	
子ども（人）	7,859	
同じ保育所を希望するきょうだい（組）	489	
入所できた子ども（人）	5,203	5,299
全員入所できたきょうだい（組）	242	466
同じ保育所に入居できたきょうだい（組）	58	324

するため、専用端末は不要である。

（5）情報管理の徹底

個人情報ログによる情報開示請求に備えた対応と、システム操作ログによるオペレーション管理によって、セキュリティ強化を図る。

更に、本ソリューションは以下のように柔軟性も併せ持っている。現在お使いのMISALIO子育てソリューションのオプションとして、データ変換などを行うことなく、MISALIOのデータからそのままマッチング結果を導出できる。また、稼働中の他社製システム（エンドユーザコンピューティング機能）やExcelなどで作成された既存の選考会資料を活用し、必要なデータをAIにインプットして運用できる。

検証と評価

さいたま市の保育所への入所申請者約8,000人の匿名化データを用いて、本技術の検証を行った。その結果、さいたま市が独自に定めたルールに従って、20～30名の職員がこれまで非常に長い時間をかけて行っていた作業が、数秒で完了した。表-2は、さいたま市が従来行っていた手法との比較である。

本ソリューションを適用することによって、自治体職員が行っていた選考業務の負荷が大幅に減少するだけでなく、入所申請者への決定通知も早期に通知することが可能となり、住民サービスの向上が期待できる。更に、業務負荷や見落としの心配がなくなることで、よりきめ細かな運用が可能となり、入所申請者の満足度向上が期待できる。

今後は、世帯の状況や保護者の希望などについて、様々な条件をモデル化してAIに移植することによって、現在より更に詳細な保護者の希望を入所選考に反映させていく。これによって、待機児

童問題の解消など市民の満足度向上に寄与していきたい。

なお、本実証実験の結果に対し、さいたま市から以下のコメントをいただいている。

「さいたま市の保育施設利用調整（入所選考）については、選考の優先度やきょうだい同時申込時の希望パターンなど、複数の複雑な要素が介在する中で、与えられた条件下における本技術の精度は人手による選考と同等であり、完璧に近いと考えられる。このことから、結果には大いに満足しており、また信用できる結果であると言える。」

他業種への展開

今後、展開が期待される業種向けソリューションについて、いくつか案を示す。

（1）製造業工場における工員と作業のマッチング

例えば、製造業における期間工の採用と各製造ラインへの配置が挙げられる。本マッチング技術を用いれば、身体能力や過去の経験、ノウハウなどに加え、本人希望などを加味することで、最大の人員配置を実現可能である。

（2）ホテルにおける宿泊客への部屋割り当て

ホテルの各部屋の特徴や、顧客の希望に対する割り当てを全体に不満を生じさせることなく同時にマッチングできることで、ホテル経営における顧客満足度の向上が見込める。

む す び

本稿では、富士通が提供するMICJET MISALIO子育てソリューションへの保育所マッチング技術の適用について解説し、さいたま市における実証実験結果について紹介した。お客様からは高い評価をいただいております。現在広く同種の課題を持つ自治体様への展開を始めている。

最後に、今回の実証実験ではさいたま市様の関係各位には多大なご協力をいただきました。ここに深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 内閣府：子ども・子育て支援新制度。
<http://www8.cao.go.jp/shoushi/shinseido/law/index.html>
- (2) 岩下洋哲ほか：きょうだいを考慮した保育所の利用調整～ゲーム理論による公平性の追求～. 月刊 J-LIS, 2017/12/18.

著者紹介



宮崎 俊也 (みやざき としや)

富士通（株）
AIサービス事業本部
AIを活用した商品企画に従事。



春木 研一 (はるき けんいち)

富士通（株）
AIサービス事業本部
Zinraiプラットフォーム開発に従事。



河野 大輔 (こうの だいすけ)

富士通（株）
グローバルビジネス戦略本部
MICJET MISALIOの開発に従事。



岩下 洋哲 (いわした ひろあき)

(株) 富士通研究所
人工知能研究所
数値最適化技術の研究開発に従事。