

# 意思決定における自己の探索空間と 評価の認知の支援システムの開発と評価

荻田 将徳<sup>\*1</sup>, 前田 新太郎<sup>\*2</sup>, 東本 崇仁<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 東京工芸大学, <sup>\*2</sup> 東京工芸大学大学院

## Development and Evaluation of a Support System for Cognition of One's Own Search Space and Evaluation in Decision Making

Masataka Ogita<sup>\*1</sup>, Shintaro Maeda<sup>\*2</sup>, Takahito Tomoto<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Tokyo Polytechnic University, <sup>\*2</sup> Graduate School of Tokyo Polytechnic University

我々は人生の多くの場面で意思決定を要求される。しかし、多くの場合は何度も逡巡し、一度決断したとしてもこの決定でよいのか不安になる。自身の意思決定が適切に行えないことや、自信を持ってないことは、自身がどのように評価し、意思決定を行ったかを自覚的でないことが原因だと本研究では考える。また、自身の探索空間においてどのような軸が存在し、その軸がどのような重みをもっているかを振り返っておらず、軸に基づいた評価をどのように行っているかが無自覚であることも原因であるといえる。そこで本研究では人生において重要な就職活動を題材に、意思決定における自己の探索空間における軸の存在や重みを認知させ、その軸に基づいた評価を認知させるシステムの開発と評価を行った。評価実験では、就職活動を終えた4年生と就職活動中の3年生にシステム利用させ、アンケートを行った結果、本システムが意思決定に有効であることが示唆された。

キーワード: 意思決定, 就職活動, 探索空間, 軸, 振り返り, 評価

### 1. はじめに

普段生活している中で「意思決定」は数多く行われている。しかし、自身の意思決定を円滑に行え、自信を持てることは多くはない。例えば、就職活動における意思決定では、「自身が就職したい企業はここのだろうか、こちらの企業の方がやりがいがありそうだが、別の企業の方が待遇は良い」など、逡巡し、意思決定を行えないことが多い。仮に意思決定を行えたとしても、「でも本当にこの決定でよいのだろうか」と自信を持ってないことも多い。意思決定を適切に行えたと感じさせるためには、複数の選択肢に対して、同じ軸で一貫した評価を行うことが重要である。

そこで本研究では就職活動における意思決定を題材に、自らの評価軸の認識と、評価軸の重みを認識し、

取りうる選択肢に対して一貫した評価を行えるように支援するシステムを開発する。具体的には、自身が意思決定において探索する際の探索空間がどのような軸で構成されているかを選択させ、各軸の重みを記述させる。その後、その軸の重みに基づいて各選択肢のスコアを付けさせ、最終的な意思決定を行わせる。同時に提案システムも学習者が入力した軸の重みや各軸の評価に基づいて意思決定を行い、結果を表示する。学習者は自身の意思決定による結果と、システムが行った意思決定を比較し、自身の軸やその重み、採点の適切性を振り返り、自らの探索空間と評価の仕方について内省することになる。これにより自身の意思決定の方法を洗練し、その妥当性を認識することを期待する。

## 2. 関連研究

本研究では、意思決定における軸の認識と軸の重み付け、および軸に基づいた評価を学習者に行わせることで、複数の対象を順位づけるという意思決定を取りあつかう。学習者が順位付けを行った後に、システムは学習者の軸、軸の重要度、軸ごとの評価に基づいて自動で順位を生成し、学習者に提示する。学習者はシステムの提示した順位と自身の順位を比較し、自身の軸、軸の重要度、軸に基づいた評価を振り返ることになる。

藤井は、ある話題における賛否の立場を決定することを支援する主観情報の集約・可視化システムを開発している<sup>(1)</sup>。藤井は、ある話題において賛否両論が対立するのは「論点」が存在するためであるとしており、その例として「情報公開の促進」や「利益追求」などをあげている。これは本研究でいう、ある評価（参考研究では賛否）を決定するための評価軸であるといえる。藤井の研究では、Web などからえた主観情報を元に論点に基づいて賛否両論を可視化するシステムを開発している。しかし、このシステムでは、賛否しかあつかえず、複数の選択肢の中でより良いものを選ぶ意思決定（たとえば就活や大学選びなど）では活用できない。さらに、自身の軸については表現することはなく、他者から収集した軸を用いるため、自らの軸の洗練にはつながらないと思われる。

加藤らは、合意形成プロセスを重視したグループにおける意思決定支援システムを開発している<sup>(2)</sup>。加藤らの研究では、グループを構成する意思決定者の価値観に基づく視点・評価基準を共有し、グループにおけるコンフリクトを解消する。ここでの「視点」や「評価基準」は本研究における「軸」と同一である。しかし、加藤らのシステムは合意形成に特化しており、個々の学習者の「軸」の修正は、グループの中での合意形成のために行われる。したがって、自身の意思決定と軸の関係性を認識させ、個人の意思決定能力を向上させる役割はないといえる。

意思決定能力の育成を指向した研究として浅田ら<sup>(3)</sup>の研究をあげることができる。浅田らは、技術に関わる意思決定能力を育成する指導方法の開発を行った。浅田らは、「情報の信頼性」や「情報収集の早さ」など

を評価の視点と呼んでいる。これは本研究における「軸」と同一である。浅田らの指導方法では、視点（軸）に基づいた意思決定を行わせ、意見交換を行い、視点を見直すことを学習者に要求する。そのため、視点（軸）の洗練と、軸に基づいた評価の洗練が行うことが期待される。しかし、あくまでも指導法の開発であり、その効果は教授者やともに参加した意見交換を行う他者に依存すると考えられる。また、システムではないため、教師や他の学習者がいなければ学習を行うことができない。

以上のように、意思決定においては軸や軸に基づいた評価が重要であるとされながらも、自らの軸を洗練し、軸に基づいた評価を洗練する意思決定能力の育成支援システムは開発されてこなかったといえる。

## 3. 意思決定における探索空間

意思決定を行う際には探索空間が存在し、探索空間の中には複数の軸が存在する。就職活動を例にすると、志望する企業を決めるという意思決定において、「年収が良い、年間企業が多い、社内環境が良い、社会に貢献したい、多様性がある環境で働きたい」などの複数の就職活動の軸が探索空間に存在する。意思決定を行う際、この探索空間に存在する軸から自身の考える就職活動に必要な軸を絞り込み、絞り込んだ軸に対して重要度を設定し、意思決定を行う候補となる各企業に対して、自身が選択した軸ごとにどれだけのスコアと評価できるかを検討する必要がある。この活動の中で「探索空間を規定するための軸が設定できない」「設定した軸の重要度が評価できない」「企業ごとに評価する軸や重要度が一貫していない」「各企業を軸に対して評価していない」、などの場合、適切な意思決定を行うことはできず、行き詰まりや後悔が生じると考えられる。

そこで、本研究では自己の探索空間と評価の認知の支援システムの開発と評価を行った。

## 4. 提案手法

本研究における意思決定を行う題材に、“就職活動”を採用した。本研究では、就職活動における企業選びの意思決定における自己の探索空間と評価の認知を支援する。

自身が何かを検討する際には適切な探索空間の規定が重要となる。探索空間は多次元の軸により構成されているため、適切な意思決定を行うためには、自身が対象を探索する際に要する軸について自覚することが最も重要である。

そこで、本研究では“軸”について重視している。この軸は、企業を選ぶ際の検討材料となる条件ともいえる。この軸の事例としては「給料」や「福利厚生」、「やりがい」などが存在する。ただし、意思決定を行う際には人によって必要とする軸は異なる。「やりがい」を全く求めない人もいれば、「給料」はいつでもよいという人もいる。その際は、軸の取捨選択を行うこととなる。そこで、本研究では最初に軸の取捨選択を学習者に行わせる。

次に、選択した軸の重要度の設定を学習者に行わせる。これは検討材料として残した軸の中でも、重要度が異なると考えられるためである。例えば、「やりがい」を重視するが、「給料」も少しは大切であるというケースも存在する。このような場合は、やりがいに高い重み（重要度）を付け、給料に低い重み（重要度）を付けることとなる。

その後、選択肢となる企業を列挙してもらい、各企業を各軸ごとに採点する。たとえば、A企業のやりがいは8点、B企業のやりがいは5点などである。すべての企業に対して、すべての軸で評価を行う。

最後に、学習者は自身の希望する企業について順位付けを行う。本来は、各企業ごとに一長一短であり、良い点と悪い点が存在するはずである。したがって、1次元の「希望順位」に落とし込むのは簡単ではない。しかし、結果的に自身が意思決定を行う際はこの1次元の軸に落とし込む必要があるため、その作業を学習者に要求する。

学習者が意思決定を行った際は、システムは学習者が入力した軸の重要度と、軸ごとの企業のスコアに応じて、自動で順位付けを行う。この順位は、線形の重回帰式を規定しており、企業の総合評価 =  $\sum(\text{軸 } i \text{ の重要度} \times \text{軸 } i \text{ における企業の評価})$  で求めた結果をランキングして表示する。

システムでは、学習者の入力した希望順位と、システムが出力した希望順位と差がある場合、検討しきれていない軸の存在や、軸の重要度および各企業の軸ご

との評点に問題がないかについて、振り返ることを学習者に要求する。以上により、学習者は自身の軸についての存在を認識し、一貫した自身の評価方法について洗練することができることを期待する。

## 5. 提案システム

本研究では提案手法に基づいて、意思決定における学習者の探索空間の認識と評価を支援するシステムの開発を行った。開発したシステムを図 1-6 に示す。学習者はシステムを利用する際には、軸の選択→軸の詳細→軸の重要度→軸ごとの採点→企業の順位づけ→順位の比較、の順番に行う。また、軸の振り返りや修正を行う場合は、右の欄から移行したいボタンをクリックすることで選択した場面へ移行する。

### 5.1 軸の選択

はじめに学習者は、就職活動において自身が重要だと考える軸の選択を行う（図 1）。この際、学習者が任意で軸の追加をすることが可能である。この軸の選択によって、自身に内在する軸の発見につながる。また、学習者が軸を選択した際に、図 1 システム画面の上部「裁量権のある仕事をしたい等の選択はどうでしょうか？」というように、システム側から学習者に対して別の軸の提案を行う。また、提案された軸やほかの軸を選んだ際には再度別の軸が提案される。学習者がこの活動を行うことで、自身の思考外にあった軸の発見を期待でき、軸の選択漏れを防ぐことにつながる。

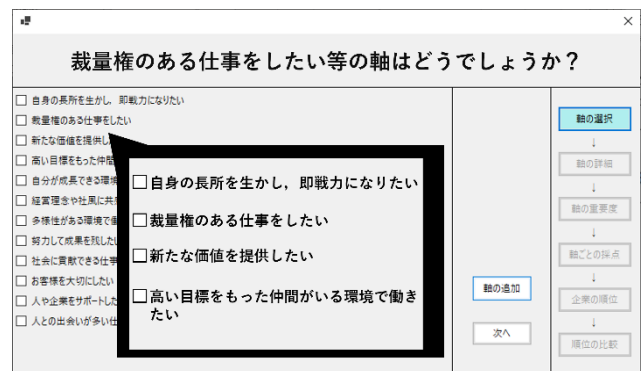


図 1 軸の提案

### 5.2 軸の詳細

次に、軸の選択にて学習者があげた軸の詳細を入力

してもらう（図2）．学習者に軸の詳細を入力させることで、軸の理解を深めることにつながる．例として図2のように「自身の長所を生かし、即戦力になりたい」という軸を選択した際には、システムから「どのような部分を自身の長所と考えますか？」というように、学習者に質問を行い入力させることで、自身の選択した軸を詳細化させる．

図 2 軸の詳細

### 5.3 軸の重要度

次に、学習者が軸の選択で選んだ軸に対して、どのぐらい重きを置いているかを入力させる（図3）．重要度は1～10の値で入力を行わせ、入力を行う際には参考として、前述した軸の詳細にて学習者が入力した詳細な内容を一緒に提示する．

図 3 軸の重要度

### 5.4 軸ごとの採点

次に、学習者の志望する複数の企業に対して、軸ごとのスコアを入力させる（図4）．スコアは学習者の考える企業において軸がどれほど適っているかをあらわしており、システム内では1～10の値で入力を行わせる．例として、「年収」という軸において、企業Aは5点、企業Bは8点、「年間休暇」という軸において、企業Aは9点、企業Bは3点のように企業に対してそれぞれの軸の評価を入力させる．

図 4 軸ごとの採点

### 5.5 企業の順位付け

次に、学習者が考える企業の順位づけを行わせる（図5）．この際には、学習者はこれまでに記述した内容に基づいた順位作成を行うこともあれば、自身を十分に認知できていない状態で順位作成を行うこともある．学習者に順位づけを行わせる一方で、システムでもこれまでに学習者が入力を行ってきた軸の重要度とスコアを基に順位を作成を行う．

図 5 企業の順位付け

### 5.6 システム順位との比較

最後に、学習者の作成した順位とシステムで作成した順位を学習者に比較させる（図6）．比較を行う際、学習者の作成した順位とシステムが作成した順位を表示し、それに加えてシステムでの順位作成方法として、「軸の重要度」と「軸ごとの採点」を用いた評価方法の計算式を提示している．学習者の作成した順位とシステムの作成した順位に差異が生じた場合、学習者に軸の選択や軸の重要度、企業ごとの採点を振り返ることを促す．

表 1 アンケート結果（一部抜粋）

質問項目	3年生評価	4年生評価
軸の選択でシステムからの軸の提案は役に立つと思いますか？	4.67	4.86
軸の選択でシステムから提案された軸は自身の思考外にあった軸の発見に有効だと思いますか？	4.44	4.71
軸の選択の振り返りは意思決定を行う際有効であると思いますか？	5.44	4.86
軸の重要度へ振り返りは意思決定を行う際有効であると思いますか？	5.11	5.00
企業の採点の振り返りは意思決定を行う際に有効であると思いますか？	5.00	4.86
本システムは意思決定を行う際に役に立ったと思いますか？	5.33	5.14
本実験は意思決定能力の向上につながるとと思いますか？	5.11	5.14

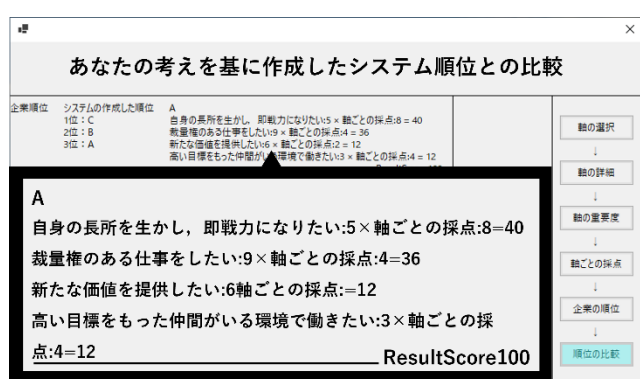


図 6 順位の比較

## 6. 評価実験

### 6.1 実験概要

開発したシステムの学習効果を検証するために、就職活動を終え、内定を獲得済みの大学4年生7名と、就職活動中の大学3年生9名を対象に評価実験を行った。本システムを最低30分、最大2日間利用していただき、企業に対する意思決定を行ってもらった後、アンケートを行い、本システムに対して評価を行って頂いた。

### 6.2 アンケート結果

6件法(6:とてもそう思う~1:思わない)によるアンケート結果の一部抜粋したものを表1に示す。まず、表1において、就職活動を既に終えており、内定を獲得している4年生のアンケート結果に注目する。4年生のアンケート結果から、軸の選択や軸の重要度、軸の採点への振り返りのすべての項目において、意思決定を行う際に有効であるという評価をえることができ

た。また、システムからの軸の提案においても肯定的な評価をえることができた。4年生は既に就職活動を終えているため、既に就職活動における意思決定を体験済みである。このような意思決定を実際に行った4年生からの評価において、本システムが意思決定において効果的であるという結果がえられたことは、実際の就職活動において行う意思決定において、本システムの支援が有効だと判断されたことを意味する。

次に、就職活動中の3年生のアンケート結果について言及する。開発したシステムが意思決定を行う際に役に立ったかについての項目、そして意思決定能力の向上についての項目どちらからも肯定的な評価をえることができた。これは、まだ就職活動を終えておらず、現在就職活動に取り組んでいる3年生が、「就職活動をこれから進めていくうえで、このようなシステムがあれば意思決定を有利に進めることができる」と考えていることを意味する。この結果から、今後3年生がこのシステムを使うことにモチベーションがあることが示されたといえる。

以上の結果より、本システムによる支援は、実際に就職活動を終えた学習者からも意思決定の支援として効果的なシステムであると評価され、今後就職活動を行う学習者からも有効そうであると感じさせていることがわかった。したがって、就職活動における意思決定において有効であることが示されたといえる。

## 7. 評価式の妥当性の検討

本研究では、線形の重回帰式を用いて、システムが企業の順位を計算し、学習者に提示している。これは

非常に簡略化された式であり、本来は線形性が仮定されない場合や項の独立性についての議論が必要となる。しかし、学習者が自己の意思決定を自覚する際に複雑な式は自覚できないと予想されるため、このような式に基づいてシステムが評価を行うことは、認識できる範囲での振り返りの観点からは一定の有効性を有すると考える。また、仮に学習者がより複雑な計算式を用いて評価を行い、システムの評価式と異なっても、本システムはあくまでも「自身の評価を振り返る」ことを主目的としているため、振り返りという目的を果たすうえでは問題はないと考えている。軸の独立性に関しても、従属関係にある複数の軸に対して、重い評価を付けるとすると最終的な学習者の評価と、システムの評価は異なることになるため、類似した軸の削除や統合などが検討されることになると思われる。そのため、軸そのものが洗練され、独立した軸になるのではないかと予想する。この点の分析については今後の課題である。

## 8. おわりに

自身の選択した意思決定に対して妥当性を見出すことは困難である。これは、自身の有する意思決定の軸がどのようなものか認知していない状態で探索することと、各軸の重みとそれに基づいた評価を学習者自身で適切に行えていないためである。そこで本研究では、学習者の選択した軸に妥当性を認識させることを目的として、意思決定における軸の振り返りと修正を促し、学習者自身がどのような評価を行っているかを認知させる支援システムの開発と評価を行った。

評価実験による就職活動を終えた4年生のアンケート結果から、システムの支援による軸の提案と振り返りが有効であることが示唆された。さらに、就職活動中の3年生のアンケート結果からは、意思決定を行う際にシステムの利用が役に立ち、意思決定能力の向上が示唆された。よってこれらの結果から、本システムが意思決定において有効であることがわかった。

このように開発したシステムは意思決定において有効性が示唆されたが、今後の課題として、軸の提案の提示方法を改善することがあげられる。現状のシステムによる軸の提案方法では、システムの画面上部に位

置する文章を変更して学習者に別の軸を提案し、あらたな軸の発見を促す仕組みになっている。これに対して、よりインタラクティブな対話形式による軸の提案を行うことで、学習者にあらたな軸の発見につながることを期待される。

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP21H03565, JP19H04227 の助成による。

## 参考文献

- (1) 藤井敦: “OpinionReader: 意思決定支援の目的とした主観情報の集約・可視化システム”, 電子情報通信学会論文誌, D, Vol.J91-D, No.2, pp.459-470 (2008)
- (2) 加藤直孝, 中條雅庸, 國藤進: “合成形成プロセスを重視したグループ意思決定支援システムの開発”, 情報処理学会論文誌 Vol.38, No.12, pp.2629-2639 (1997)
- (3) 浅田雄亮, 谷田親彦, 伴修平: “技術に関わる意思決定能力を育成する授業開発と実践”, 日本教育工学会論文誌, Vol.43, No.1, pp.43-52 (2019)