

# なぜなぜ分析ガイドエージェントの提案

高橋 B. 徹\*1

\*1 実践女子大学

## Proposal of Guide Agent for Five Whys

Toru B. Takahashi

Jissen Women's University\*1

問題解決において問題発見は重要なプロセスである。その問題発見において有効な方法として『なぜなぜ分析』がある。なぜなぜ分析は有効ではあるものの、初学者が一人で身に付けることは簡単ではない。そこで、本研究では対話式でなぜなぜ分析を行い学習するなぜなぜ分析ガイドエージェントを提案する。本稿では基本的な機能の有効性を確認するための実験を行った。結果として、概ね有効であることが示唆された一方で、取り組む問題の種類や具体的な解決策の記入方法に改善する余地があることが分かった。

キーワード: 問題解決, なぜなぜ分析, 対話型システム

### 1. はじめに

問題解決能力は 21 世紀型スキルの一部としても取り上げる重要なスキルである<sup>(1)</sup>。問題解決能力とは正解がない問題に対して解決策を考えアプローチする能力である。仕事などにおいて、問題解決能力が求められる場面が多いため、学校教育においても近年においてはその教育が重要視されている。

問題解決において重要な工程の一つが問題発見である。多くの問題は表面的な問題構造の裏に根本的な問題が隠れている場合がある。そのため、表面的な問題だけ見て立てた解決策では十分に問題が解決することができない場合がある。そのため、根本的な問題を見つけないという問題発見の工程が必要になってくる。

問題発見の方法の一つに『なぜなぜ分析』がある。なぜなぜ分析は表面的な問題に対して「なぜ（その問題が起きたのか）？」と問う事で、根本的な問題を考える方法である。根拠はないが 5 回繰り返すのがよいとされている。この 5 回で根本的な問題が見つかる保証はないが、すぐに問題発見を辞めてしまうのではなく、5 回は考えるという姿勢を保つために必要な考え方であると考えられる。

著者はこれまでなぜなぜ分析を含めた問題解決の方

法を座学で教育することを試みてきた<sup>(2)</sup>。問題解決の教育の多くは PBL (Project / Problem Based Learning) のような実践的な方法が多い。一方で、これらの実践的な方法の多くは時間や手間のコストが多いという問題がある。そこで、効果は限定的であると考えられるものの、比較的成本の低い座学で学習することを提案した。しかしながら、座学で方法だけを教えても実践すると多くのつまずきが起きてしまうことが分かった。

つまずきの多くは解決策を中心に考えてしまい、問題発見を軽視してしまう事であった。座学ではなぜなぜ分析で問題を 5 回掘り下げることが望ましいと教えたにもかかわらず、問題を掘り下げた回数は 1 回がほとんどであった。また、問題を掘り下げた問題を発見しても、それには基づかない解決策を立ててしまうものもあった。中には、原因を掘り下げていくのがなぜなぜ分析であるのに、原因ではなく結果を書いてしまっているようなこともあった。

以上のように座学を行っただけではなぜなぜ分析を初学者が独力で取り組むのは難しい。そのため、ある程度はなぜなぜ分析の取り組みに対して教育者が支援する必要がある。しかし、そうしてしまうと、実施コストが高くなってしまい、座学で行う事の意味が薄れ

てしまう。

そこで、本研究では学習者が一人でなぜなぜ分析を行う事を支援するなぜなぜ分析ガイドエージェントを提案する。なぜなぜ分析ガイドエージェントは、学習者と対話的になぜなぜ分析を進めていくものである。なぜなぜ分析を進めるたびにつまづいていそうなところのチェックを学習者自身に促す。こうすることで、学習者がなぜなぜ分析の方法を理解するだけでなく、つまづいていないかを自ら意識できるようになると考えられる。

本稿ではなぜなぜ分析ガイドのエージェントの基本的な評価を実際実験参加者に行ってもらうことにより行う。実験の結果から分かりづらい点などを特定し、なぜなぜ分析ガイドエージェントの改良案を示す。

## 2. なぜなぜ分析ガイドエージェント

なぜなぜ分析ガイドエージェントの基本的な機能として以下を実装する。

1. なぜなぜ分析を進めさせる
2. 取り組む問題を一般論で考えてしまっていないかを確認させる
3. なぜなぜ分析をするのに因果が逆転していないかを確認させる
4. なぜなぜ分析の流れの整理を促す
5. なぜなぜ分析がもとの問題から逸脱していないかを確認させる
6. 解決策を考える時になぜなぜ分析の結果を活かしているかを確認させる
7. 解決策が問題とコインの裏表の関係になっていないかを確認させる
8. 解決策が実行可能な具体的なものになっているかを確認させる

1はなぜなぜ分析ガイドエージェントの最も基本的な機能である。学習者が入力した問題に対して、その原因が何であるかを問う。そして、それに対して入力された原因に対して、またその原因が何であるかを問っていく。ただし、くり返し問う間に後述する2~5の確認を促す。

2は取り組む問題を考えずに一般論で考えてしまっ

ていないかを確認を行わせる。これは取り組む問題をよく考えずに、一般論で問題の原因を考えてしまうつまづきに対応したものである。ここでは一般論で考えてしまっている例を提示して、自身が考えた問題の原因が同様になってしまっていないかを比較させることで、学習者自身につまづきを検討させる。もし、つまづいていると考えた場合は、また原因の入力に戻れるようになっている。

3は原因を考えなければならないところ、結果を考えてしまっていないかを確認を行わせる。初学者はなぜなぜ分析でこの因果の逆転をしてしまう事がある。そのため、考えた原因を「原因」と表記して、対して元の問題を「結果」と図で表記して提示し、因果関係が逆転していないかを学習者に検討させる。因果が逆転していると考えた場合は原因の入力に戻れるようになっている。

4はなぜなぜ分析の流れを整理させるものである。なぜなぜ分析は5回行うことが望ましいとされる。しかし、問題を深堀しようとしたはずが、同じ意味のことを書いてしまっていて無駄に回数を重ねてしまう場合がある。そこで、直近に入力した原因とそのもとの問題と、さらにその一つ前の問題の3つの問題を提示する。そして、それらを比較して必要に応じて部分的に省略をする必要があるかを検討する。

5は見つけた原因が元の問題から逸脱していないかを確認を行わせる。なぜなぜ分析は最初に挙げた問題を解決することが最終的な目的である。しかし、原因を掘り下げているうちに元の問題の解決に結び付きづらなものになってしまうことがある。例えば、個人の問題であったものが政治的な問題や化学的な問題になってしまうようなケースである。このようになっていないかの確認を促すために、直近で入力した原因と最初に挙げた問題を併記して、「この問題が解決したら元の問題が解決する or 一部解決しますか？」と問う。ここでも問題があれば、原因の入力に戻れるようになっている。

1~5を繰り返した後に、1でもう原因が見つからないとなったら、解決策の入力を行わせる。解決策を入力した後に6~8の確認が行われる。

6では、考えた解決策がなぜなぜ分析に基づいたものであるかを確認させる。そのために、一番深堀をし

た原因と解決策を並べて対応しているかを問う。こうすることで、なぜなぜ分析を活かした解決策を立てられるようになると考えられる。もし、対応していない場合は解決策の入力に戻れるようになっている。

7では解決策が問題をひっくり返しただけのコインの裏表の関係になっていないかを確認させる。コインの裏表の解決策とは、問題をひっくり返しただけで具体性がない解決策である。例えば、「勉強のやる気が出ない」という問題に対して「勉強のやる気を出す」という解決策である。勉強のやる気が出ないのには何か原因があるはずであるが、その原因を無視して勉強のやる気を出すという解決策は現実的ではない。これは、解決策の問題というよりも、なぜなぜ分析によって十分に問題を掘り下げられていないことに起因している。問題と解決策の関係がコインの裏表になっている例を示して、学習者が立てた解決策が同様の構造になっていないかの確認を促す。

8では実行可能な具体的な解決策になっているかを確認させるため、より詳細に解決策を記述させる。ここでは融通の利かないロボットに解決策を入力するという事を想定に解決策を入力させる。具体的な解決策になっていなければ、詳細に書くことができないため、解決策を考え直す必要に気づくことができる。また、その原因はなぜなぜ分析が不十分であるためである。そのため、入力後にうまく入力できたかを問うて、もしできなかったと答えた場合は、なぜなぜ分析が不十分である可能性があることを指摘して、解決策の決定に戻りなぜなぜ分析に戻るかを選択させる。

以上の機能の下でなぜなぜ分析を進めることにより、なぜなぜ分析をするときに気を付ける点が意識づけられ、なぜなぜ分析を活用できるようになると考えられる。

### 3. 実験

本実験の目的はなぜなぜ分析ガイドエージェントの基本的な機能が働くかを確認し、それに基づき改良案を示すことである。

#### 3.1 実験条件

実験参加者は6名の大学4年生である。今回の実験の目的は基本的機能の確認なので、なぜなぜ分析の経

験がある実験参加者を選んでいる。

#### 3.2 実験方法

実験の手順として、以下に実験参加者に取り組みさせたことを示す。

1. なぜなぜ分析の解説動画を視聴させる
2. なぜなぜ分析の実践を取り組ませる (15分)
3. なぜなぜ分析の意識を問う事前アンケートに答えてもらう
4. なぜなぜ分析ガイドエージェントを使ってなぜなぜ分析の実践に取り組ませる
5. 2で行った内容を見直して、自身で修正が必要だと考えたところを修正させる (10分)
6. なぜなぜ分析ガイドエージェントに関する事後アンケートに答えてもらう

まず、1でなぜなぜ分析の方法と気を付ける点を説明する。今回の実験参加者はなぜなぜ分析の経験者ではあるが、それぞれの理解にはばらつきがあることが考えられるので、一度解説動画を視聴させた。

2では15分程度でなぜなぜ分析と、その結果に基づく解決策をワークシートに記述させた。なぜなぜ分析の対象の問題は自身の身近な問題をテーマにするようにと教示している。

そして、3ではなぜなぜ分析の方法の説明をさせている。これは、自身のなぜなぜ分析の理解について確認させることが目的である。また、なぜなぜ分析に対する理解をたずねると問として「なぜなぜ分析の方法を理解している」「問題解決を行うときになぜなぜ分析を活用することができる」を用意し、7段階で答えてもらっている (7が最大の肯定)。

4ではなぜなぜ分析ガイドエージェントを使って、2とは別のテーマでなぜなぜ分析を行わせている。

5では、2で行ったなぜなぜ分析を振り返って、修正することを通して、自身のなぜなぜ分析の考え方が変わったかを確認させる。

6では、なぜなぜ分析ガイドエージェントを通して、なぜなぜ分析の理解が深まったかをたずねている。質問項目は以下の通りである：「なぜなぜ分析ガイド」を通して、一般論と解く問題を混同しないことを意識してなぜなぜ分析を進められるようになった」、「なぜなぜ分析ガイド」を通して、因果を逆転させないこと

を意識してなぜなぜ分析を進められるようになった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, なぜなぜ分析をするときに分析の流れを整理することを意識して進められるようになった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, なぜなぜ分析をするときに元の問題から分析が逸脱しないことを意識して進められるようになった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, なぜなぜ分析を使って問題解決するとき, 一番深く分析した結果に基づいて解決策を考えることを意識して進められるようになった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, なぜなぜ分析を使って問題解決するとき, 解決策を詳細につめることを意識して進められるようになった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, なぜなぜ分析の方法を理解が深まった」, 「なぜなぜ分析ガイド」を通して, 問題解決を行うときになぜなぜ分析を活用できるようになったと思う」. それぞれに対して 7 段階で答えてもらっている (7 が最大の肯定).

また, それぞれについて, そう答えた理由も自由記述でたずねている.

### 3.3 実験結果

2 の事前アンケートでは, 「なぜなぜ分析の方法を理解している」, 「問題解決を行うときになぜなぜ分析を活用することができる」の平均値はどちらも 5.33 (標準偏差: 0.47) であり, それなりになぜなぜ分析に対して理解し活用ができると考えていることが分かる.

6 の事後アンケートの結果は図 1 に示す. 概ね高い点数がついているが, 比較で言うと解決策に関するところは低い結果となっている.

### 3.4 考察

事前のアンケートの結果から, 実験参加者はなぜなぜ分析を理解, 活用できると考えていたが, このなぜなぜ分析ガイドエージェントを通して, さらに理解, 活用に対する自信がついたことが分かる. このことから, ある程度理解している学習者に対しては, なぜなぜ分析ガイドエージェントは有効であることが分かる. ゆえに, 全体としてはなぜなぜ分析ガイドエージェントによる, 対話式でなぜなぜ分析を進めていく方法には問題がないことが言える.

特になぜなぜ分析そのものに関わる部分については高い点数がつけられている. これらの理由として, 繰り返し, つまづいていないかを確認されたのが良かったという意見が多く聞かれた. つまり, なぜなぜ分析ガイドエージェントからその都度確認させていることが, 意識付けにつながると考えられる.

一方で, 解決策に関する部分は比較で言うと低い結果となった. この原因の一つは実験参加者が納得できる解決策を得られなかったことにある. これには実験参加者自身が難しいテーマを問題として選んでしまったことが原因である. 実験の教示としては身近なテーマを選ぶようにして, 実際にその通りに決めていた. しかし, 難しいテーマとなってしまったのは自身だけでなく他者が関わる問題である. これには, 自身のことを考えるだけでなく, 他者の立場も考えなくてはならないため, 身近ではあっても難しいテーマである. そのため, なぜなぜ分析を使って解決策を考えることよりも, 問題自体のむずかしさに気をとられて十分に学べなかったと考えられる. こういった問題もちろん問題解決のテーマではあるものの, なぜなぜ分析の学習用としてはふさわしくないと考えられる.

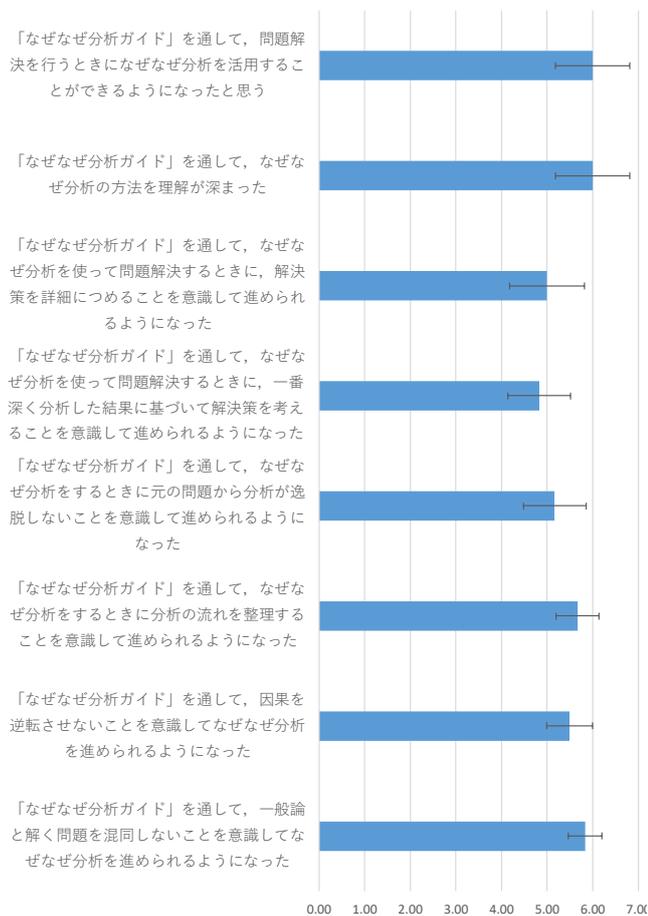


図 1 事後アンケートの結果

また、具体的に解決策を書くという部分についてはうまくかけていない学習者が見られた。これらの学習者は解決策として記述したものに、少しの記述を追加した程度で終わってしまっている。そのため、これらの点について比較的学べなかったと考えられる。これは融通の利かないロボットに具体的に教えるという形で入力する場面であったが、どの程度具体的に書けばよいか分らなかったとも考えられる。そこで、ロボットに手順で説明するようにと具体的な記述方法を示す。そうすれば、学習者が具体的に記述する方法を理解して、それがなぜなぜ分析に基づく解決策の理解につながると考える。

#### 4. おわりに

本稿では、問題解決の問題発見の工程で、有効な方法であるなぜなぜ分析の使い方を学ぶ方法として、なぜなぜ分析ガイドエージェントを提案した。これは対話式になぜなぜ分析を進めることで、学習者がつまづきやすいところに対する意識付けをするものである。

本稿の実験ではなぜなぜ分析の経験者を実験参加者として、基本的な機能が有効であるかを評価した。結果として、概ねはなぜなぜ分析ガイドエージェントはなぜなぜ分析の学習に有効であることが示唆された。一方で、この学習方法で行う問題のテーマは身近だけでなく、他者が介入しないような簡単なものを選ぶことが望ましいことが分かった。また、解決策を具体的に記述する場面においては、ただ具体的に書くように指示するだけでなく、手順として書くように指示したほうが良い可能性があると考えられる。

今後はなぜなぜ分析ガイドエージェントの改良と問題設定の方法に注意する文言を追加するという改良を行う。そのうえで、次はなぜなぜ分析の初学者に対して評価実験を行う。

#### 参 考 文 献

- (1) Griffin, P., McGaw, B. and Care, E. (ed.): "Assessment and Teaching of 21st Century Skills", (2012)
- (2) TAKAHASHI, Toru B.: "Analysis of Problem-Solving Processes", Innovative Approaches in Agent-Based Modelling and Business Intelligence. Springer, pp. 221-235 (2018)