

生成 AI を用いた ASD 者の行動・思考のシミュレーション実験

Simulation experiments of behaviors and thoughts of ASD individuals using generative AI

小野淳平*¹
Junpei Ono

小方孝*²
Takashi Ogata

青木慎一郎*³
Shinichiro Aoki

*¹ 青森大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Technology, Aomori University

*² 大和大学情報学部
Faculty of Informatics, Yamato University

*³ 岩手県立大学
Iwate Prefectural University

1. はじめに

現在、Chat GPTをはじめとする生成 AI を用いた対話ボットの開発や研究において、顧客との質疑応答を行うシステムだけでなく、架空の人格と対話することを楽しむサービスもまた生み出されている。一方で、娯楽としてではなく、個々人に合わせた支援者として、対話型の生成 AI を使う研究も行われている。生成 AI の性質として、人間のようにユーザと対話しつつも、ユーザに負の感情を抱いていないような対話が可能な点で実在の人間との対話におけるストレスを感じづらい点で、心理的支援の手段に有効活用できないか注目されている。例えば、加納 (2024) は、不登校生徒の学習支援の研究として、AI カウンセラー「Hironya AI」を実装した。このシステムは、Hironya AI は、仮想空間内で活動する架空動物の 3D モデルを持つシステムであり、OpenAI が開発した ChatGPT を対話エンジンとする。その外見も含めて対人不安の強い場合でも、対話の抵抗感を和らげることが可能とする。

本稿では、ASD 者の当事者研究に基づき ASD 者の人物情報を作成し、与えられた人物情報に基づき、その人物が特定の状況下でどのように行動するか、生成 AI を使ってシミュレーションする。青木・小方・小野 (2024) は、ASD 特性の発想を活用することを試みているが、そのために、ASD 者本人やその周囲の人物が、ASD 特性の認知と行動理解が必要になることが考えられる。そこで、生成 AI によるシミュレーションを通じて、「ASD 者自身の認知と行動調整、周囲の行動理解につながる可能性」を検討する。

2. シミュレーションの概要

ここで実験するシミュレーションは、図 1 のようにある ASD 者の特徴や考え方(ここでは、それらをまとめてプロフィールと呼ぶ)を共通情報とし、生成 AI には、その人物が任意の状況でどのような、行動を行うか推測させることを指す。

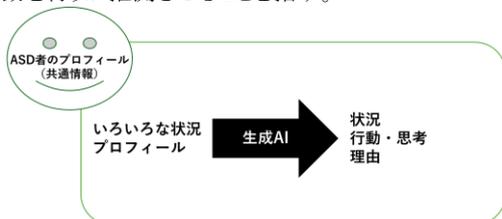


図 1 シミュレーションの概要図

このシミュレーションでは、『発達障害当事者研究—ゆっくりといねいにつながりたい—』(綾屋・熊谷, 2008) において語られる、綾屋紗月氏のエピソードを題材とする。この文献は、綾屋氏が生活を通じて感じた自身の内における ASD 者としての感覚を言語化しており、具体的なエピソードを通じて、定型発達者と自身の感覚の差異を比較/考察している。

本稿では特に、第一章の pp.36-40 において紹介されているエピソードを対象とする。このエピソードは、綾屋氏がオフィスで仕事中、まだ多くの仕事が残る中で、12 時を迎えた時の行動および思考について語られている。pp.36-40 の本文より、以下の基準に基づいて記述を抽出したのちに編集を加えた。

- **状況:** 場、時間、周りの人物の行動、本人の感覚
- **行動・思考:** その状況に基づく行動またはその状況に基づく思考過程
- **理由:** そのなぜ、その行動・思考が生じたか、に関する説明

この三つの要素は、今回のシミュレーションにおける仮の要素であり、今後、実験とエピソードの分析を重ねて、これらの要素を検討する必要がある。また、今回の編集においては、綾屋氏が、自身の性質を表現する言葉として参考文献で定義した「したい性」や「せねば性」などの固有の言葉を除いている。今後は、これらの言葉もその定義を生成 AI に与える必要がある。

この表 1 のデータと生成 AI を用いてシミュレーションを行う。本稿で用いる生成 AI は、Google が開発した Gemini である。Google が提供するサービス Google Colaboratory で利用できる Python 開発環境上で、シミュレーション環境を実装した。ここでは、Gemini API を通じて、Gemini のモデルのうち、“gemini-1.5-flash” を呼び出す。

シミュレーションは二種類の枠組みを用意した。3 節では、綾屋のエピソードの枠内で行ったシミュレーションを紹介する。4 節では表 1 の内容を綾屋のプロフィールとして扱い、異なる状況でどのような行動を行うかシミュレーションする。

¹ ASD 特性を個人の特性と見る動きとして、株式会社野村総合研究所は「脳や神経に由来する個人レベルでの様々な特性の違いを、多様性と捉えて相互に尊重し、違いを社会の中で活かそう」とする考え方としてニューロダイバーシティを提唱しており、「特に、自閉スペクトラム症、注意欠如・多動症、学習障害といった発達障害において生じる現象を、能力の

欠如や優劣ではなく、『人間のゲノムの自然で正常な変異』と捉える概念」として、それらの特性を活かす社会を取り組みを推進している(鍵括弧内は、次の Web ページより転載：
<https://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/diversity/neurodiversity/neurodiversity.html>)

表 1 エピソードから抽出したテキスト

項目	内容
状況	オフィスで仕事をしている。時刻はもうすぐ昼の一二時。まだまだやるべき仕事はたくさん残っている。しかし先ほどから「おなかがすいた」という身体の自己紹介が、かすかにまとめあがってきている。
行動・思考	これ（「おなかがすいた」という身体の自己紹介）を放って昼食抜きで仕事を続けたら、気がつけば夕方になり、「食べねば」でパニックになる。やり残した書類の束がまとめあげる「仕事が残っているから食べたくない」を切り落とし、時刻を頼りに「一二時です。食べます」のスタートボタンを押す。たくさん行動選択肢が立ち現れ、「さてどうしよう」とフリーズする。
理由	細かい所作のレベルまで数限りなく選択肢が生じる。「上司に申し訳なさそうに『昼食をとりに行ってきます』と言う」という行動ひとつとっても、「どんな声色で」「どんなスピードで」「どんな表情で」「どんなタイミングで」「どんな身振りをつけて」など、ある一連の行動は大量の細かい所作から成り立っており、そこには階層構造があり、低次の所作レベルでの選択肢も乱立するため、絞り込み、まとめあがりに時間がかかる。

3. 綾屋のエピソードの枠内でのシミュレーション

3 節は、生成 AI に、表 1 における「状況」「行動・思考」「理由」のうち「状況」から、それ以外の要素を生成させる。まずは、「状況」と「行動・思考」から「理由」を生成した例を示す。

理由: ASD 特性を持つ女性は、感覚過敏や実行機能の課題を抱えている可能性があります。この状況では、空腹という身体からのシグナル（「おなかすいた」という自己紹介）が、最初にかすかなものでしたが、無視すると次第に強くなり、最終的にはパニックに繋がるほどの強いストレスへと変化すると予測できたためです。「食べねば」というパニックを回避するために、時刻を基準に昼食をとるという行動を選択しました。これは、時間やルールに則った行動で不安を軽減しようとする ASD 特性の傾向を示しています。

一方、「仕事が残っているから食べたくない」という思考は、仕事へのこだわりや完璧主義といった傾向を表しており、これも ASD 特性に関連する可能性があります。しかし、空腹によるストレスの大きさを予測し、時刻という客観的な基準を用いることで、仕事と食事のバランスをとろうと試みています。

最後に、「さてどうしよう」とフリーズした状態は、実行機能の課題を示しています。多くの選択肢が提示されると、どれを選ばよいか判断できず、行動に移せないという状況です。これは、情報処理の過負荷や意思決定の困難さといった ASD 特性に関連した困難さを反映しています。

次に「状況」から「行動・思考」と「理由」を生成した例を示す。

行動・思考:

可能性 1: 時計を見て、残り時間と仕事の量を計算し始める。仕事の優先順位を再確認し、比較的早く終わらせられそうなタスクから片付けていく。お腹の空腹感は一息後回しにして、まずは目の前の仕事に集中する。休憩時間は予定通りに取ることを自分に言い聞かせる。もしくは、昼食休憩時間を少し短縮してでも仕事を終わらせることを選択する可能性もある。

可能性 2: 空腹感が集中力を妨げ始め、仕事に手がつかなくなる。パソコン画面をぼんやりと見つめたり、何度も伸びをしたり、席を立てて窓の外を眺めたりするなど、仕事から意識をそらす行動をとる。「お腹が空いた」という気持ちを無視できず、予定していた休憩時間より早く昼食休憩を取ろうと考える。または、お菓子を食べて空腹感を紛らわそうとする。

可能性 3: 空腹感を言葉で表現するのに苦勞する。具体的に「お腹が空いた」と言えず、「なんか... 気分が... 悪い...」など、漠然とした表現で周囲に訴えるか、あるいは訴えること自体を避ける。そのため、周りの人に昼食休憩の予定を伝えたり、一緒にランチに行く誘いをしたりすることが難しい。結果、一人で黙々と作業を続け、空腹感を我慢し続ける可能性もある。

理由:

ASD 特性を持つ成人は、感覚過敏や実行機能の弱さ、コミュニケーションの困難さなどを抱えている場合があります。上記の行動・思考は、これらの特性と状況が組み合わさって生じる可能性があります。

可能性 1: 計画性やルーティンを守ることに強みを持つ ASD 特性がある場合、予定通りの流れを重視し、空腹感を後回しにする、または調整する能力が高い可能性があります。

可能性 2: 感覚過敏によって、空腹感が不快な感覚として強く感じられ、集中力を妨げる可能性があります。また、実行機能の弱さから、仕事の優先順位付けや時間管理に困難を感じ、空腹感に負けてしまう可能性があります。

可能性 3: コミュニケーションの困難さから、自分の気持ちを言葉で表現することが苦手で、空腹感を周囲に伝えることができない、または伝えようとしていない可能性があります。また、自分の欲求を主張することが苦手であったり、周囲の反応を過度に気にして、自分の気持ちを表に出さない可能性もあります。

上記の行動・思考はあくまで可能性であり、個々の ASD 特性や状況によって大きく異なることに注意が必要です。また、同じ ASD 特性を持つ人でも、対応は様々です。

以上のシミュレーションは、ASD 特性の一般的な性質に基づく記述と考えられる。このシミュレーション結果から、ASD 特性者自身の状態を客観的に認知する、あるいは、周囲の人物が ASD 特性の認識するために利用可能ではないかと考える。

4. 綾屋のプロフィールに基づく様々な状況における結果を試す枠組み

4 節は、3 節のシミュレーションと土曜に、生成 AI に、「状況」から、それ以外の要素を生成させることを行う。4 節では、表 1 の三つの要素に加えて、「ASD 特性を有する成人の女性」という情報を追加し、それらのまとまりを人物のプロフィールとして扱う。ここでいうプロフィールとは、任意の性質を持つ人物が、特定の状況に置かれたとき、どのような行動や思考を行うか表現したものを表す。

4 節は、そのプロフィールを行動の事例として、プロフィールに表現された人物が、プロフィールにある状況と異なる状況に置かれたとき、どのような行動や思考を行うか、生成 AI にシミュレーションさせる。

4 節のシミュレーションで用いる状況として、大井 (2020) が報告した 32 歳自閉症女性 Y 氏の事例を引用する。具体的には、「小学 4 年生の元旦の朝に母親から『ポスト見てきて』と言われ、近所の郵便ポストを見てきて帰り、『ポスト赤かったよ』と報告してひどく叱られてしまった」という記述より、以下の状況と行動・思考を作成した。このとき、「叱られてしまった」は、本人ではなく、母親の行動であるため、行動・思考より除いた。

- 状況:元旦の朝、母親より「ポスト見てきて」と頼まれる。
- 行動・思考:近所の郵便ポストまで出かけて、そのポストを見た後、母親に「ポスト赤かった」と報告した。

まずは、プロフィールと「状況」と「行動・思考」から「理由」を生成した結果を示す。この結果の下線部は、大井 (2020) が言う「字義的理解」が生成 AI によって表現されたように見える。

理由:指示された行動(ポストを見る)を遂行し、結果を報告することで、自身の行動の正しさ、遂行できたことの確認と安心を得ようとした。具体的な指示内容に沿った行動しかできず、郵便物の有無やその他の情報については全く言及がないのは、指示された範囲を超えた行動や思考が困難であるためと考えられる。また、「ポストは赤かった」という、客観的で具体的な事実のみを報告しているのは、ASD 特性による詳細な情報処理や感情表現の困難さを示唆している。

次に、プロフィールと「状況」から「行動・思考」と「理由」を生成した結果を示す。この結果は、プロフィールにおける「細かい所作のレベルまで数限りなく選択肢が生じる。」という記述が影響している。一方で、「郵便物があれば母に報告する」については、「状況」および「行動・思考」を作成するうえで、引用した事例(大井, 2020)と比較すると、「ポスト赤かったと報告する」ような行動を行うのではなく、時間的文脈および社会的文脈を考慮した選択が生成されている。この点は、「字義的理解」による行動をうまくシミュレーションできていない。

行動・思考:「ポストを見る」という指示は、一見単純だが、実際には多くの選択肢が脳内に発生する。具体的には、「どの靴を履くか」「コートを着るか」「帽子をかぶるか」「鍵はどこにあるか」「ポストはどこにあるか(家の前か、それとも集合ポストか)」「どんなスピードで行くか」「どのように挨拶するか(もし近所の人に会ったら)」「ポストの確認方法(チラッと見るか、丁寧に確認するか)」「もし郵便物があったらどうするか(そのままか、母に伝えるか、どこに置くか)」など、様々な選択肢が同時に湧き上がり、「さて、どうしよう…」と一瞬フリーズする可能性がある。しかし、元旦の朝という時間的制約と、母親からの頼まれごとという社会的文脈を考慮し、優先順位の高い選択肢(靴を履いて、コートを着て、家の前のポストを確認する)を徐々に絞り込んでいく。行動に移す前に、それぞれの行動における詳細な手順(例えば、靴紐を結ぶ動作、コートのチャックを閉める動作、ポストを開ける動作など)を頭の中でシミュレーションし、それぞれの動作における「正しい方法」を模索する過程で、さらに時間とエネルギーを消費する可能性がある。最終的には、比較的スムーズにポストに向かい、郵便物があれば母に報告する、という行動を選択する。

理由:ASD 特性による詳細な行動計画の必要性和、複数の選択肢の中から最適な行動を選択する際の困難さが影響している。単純な指示であっても、その行動を構成する無数の細部への配慮が必要となるため、意思決定に時間がかかり、行動開始まで猶予が必要となる。また、状況把握や周囲への配慮も、行動選択の要素として複雑に絡み合っていると考えられる。「ポストを見てくる」という行為一つとっても、多くの細かいステップに分解され、それぞれのステップに複数の選択肢が存在するため、全体像を把握し、最適な行動を選択するまでに時間がかかってしまう。これは、事例 1 における昼食の行動選択と同様のメカニズムと考えられる。

以上のシミュレーションを受けて、社会的文脈の削除を生成 AI に要求した。その結果は以下の通りである。この生成結果においては、プロフィールに含まれる「フリーズする」や「細かい所作のレベルまで数限りなく選択肢が生じる。」がシミュレーションに影響している点が見られる。また、「ポスト見てきて」に対して、実際にどのように行動するかについては言及していない。

行動・思考:「ポストを見る」という指示に対し、「ポストとは何か」「見るという行為の定義」「元旦にポストを見る意味」など、あらゆる角度から思考が始まる。ポストの位置、見るべき内容、見る際の服装、時間帯、天候など、無数の選択肢が頭の中で展開され、フリーズする。

理由:指示された内容を文字通りに受け取り、その背後にある社会的文脈や暗黙の了解を考慮しないため、行動の優先順位をつけることが困難になる。結果として、細部にこだわりすぎてしまい、行動に移すまでに過剰な時間とエネルギーを費やしてしまう。

次に時間的制約や社会的文脈の両方の削除を生成 AI に要求した。その結果は以下の通りである。この生成結果でも、異常に時間がかかってしまう点が注目されている。下線部は生成 AI がこちらの要求にこたえている部分である。

行動・思考:ポストを見るという指示に対し、「どの靴下を履くか」「靴を履く順番は?」「コートの色は?」「鍵はどこだっけ?」「ポストは家の前?集合ポスト?」「郵便物があたらどうする?どこに置く?母に伝える?どうやって伝える?」など、無数の選択肢が脳内に同時発生する。それぞれの選択肢に、さらに細かい手順(靴下を履く動作、靴紐を結ぶ動作、コートのボタンを留める動作など)が連鎖的にイメージされ、それら全てを完璧にシミュレートしようとするため、フリーズ状態に陥る。時間経過や母親の期待といった社会的文脈は、この思考の渦にほとんど影響を与えず、最終的にどの選択肢を選ぶか、どのように行動するかを決定できないまま、動けなくなる可能性が高い。あるいは、一つ一つの選択肢に囚われ、靴下選びに 30 分、靴紐を結ぶのに 15 分など、異常に時間がかかってしまう。

理由:社会的文脈(元旦の朝、母親からの頼まれごと)を考慮しないため、優先順位付けができない。膨大な選択肢の中から最適な行動を絞り込むことが困難で、詳細な手順のシミュレーションに過剰な時間を費やすため、それぞれの行動における「正しい方法」を完璧に遂行しようとするこだわりが、行動開始の遅延や行動の非効率性に繋がる。

以上のように、引用した事例(大井, 2020)において特徴的な行動である「ポスト赤かったと報告する」というような記述は生成されなかった。この点は、綾屋氏と Y 氏の差異として考えられる。

「フリーズする」、「過剰な時間がかかる」、といった記述は、プロフィールとして与えた情報に概ね忠実であり、また、生成 AI のモデルに含まれる ASD 特性の一般的な性質を参照していると考えられる。

そこで、追加の情報として、例えば、年齢や、居住地に関する地理的情報や書かれている Y 氏の正月についての思い「正月というのはむしろ、めんどくさくて疲れる(大掃除やら年賀状の住所録のデータ入力、更新作業、画像の準備、印刷やら年末と初売りの買い出しやら家にいるとやたら駆り出されて)ものだった」(大井, 2020, p7-8) 等を、プロフィールに追加することで、ASD 特性を持つ方それぞれに合わせたシミュレーションを提供できる可能性がある。

5. 議論と将来展望

3 節および 4 節のシミュレーション実験は、生成 AI が、様々な状況における、ASD 者の行動を推測できる可能性を示した。この知見は、シミュレーションを通じた、ASD 者本人の認知と行動調整、周囲の行動理解の可能性につながりうる。

一方で、生成 AI がシミュレーションを行うためには、どの程度の情報が必要となるか検討する必要がある。一つの例として、生成 AI に対して、4 節で説明したプロフィールだけを入力して、「状況」と「行動・思考」と「理由」を生成された二種類の記述を以下示す。

一つ目:

状況: 自宅で一人で過ごしている。夕飯の支度を始める時間になった。冷蔵庫にはいくつかの食材があるが、何を作ればいいのか決めかねている。

行動・思考: 冷蔵庫を開けて食材を眺めるが、具体的な献立が思いつかない。レシピサイトを見ても、たくさんの選択肢に混乱し、どれを選べばいいのか分からず、結局何も作らずに、そのまま時間を過ごしてしまう。「簡単なものでもいい」「早く済ませたい」という気持ちと、「栄養バランスの良いものを食べたい」「美味しいものを食べたい」という気持ちの葛藤が生じる。結果、何も食べずに寝てしまう。

理由: 料理という行為自体が、食材選び、調理方法、盛り付けなど、多くの段階から成り立っており、それぞれの段階で複数の選択肢が考えられる。この膨大な選択肢を処理できず、意思決定が困難となる。さらに、完璧主義的な傾向や、失敗への恐れが、行動の開始を阻害している可能性がある。

二つ目:

状況: 自宅で、オンライン会議の準備をしている。会議開始時刻まであと 10 分。資料は準備済みだが、パソコンの電源を入れるのを忘れていたことに気づいた。焦りを感じている。

行動・思考: まず、深呼吸をして焦りを抑えようとする。しかし、パソコンの電源を入れるという単純な行為にも、様々な選択肢が脳内に広がる。「電源ボタンはどこだっけ?…まず、パソコン本体を確認…次に、電源ボタンの位置を…ボタンを押す前に、ちゃんと椅子に座ってから押すか?…

それとも、立ったまま押しても良いのか?…いや、でも、座ってからのほうが落ち着いて操作できるかも…」。選択肢の多さに思考が停止し、数秒間フリーズする。そして、「とにかく、電源ボタンを押す!」と自分に言い聞かせ、パソコンの電源を入れる。しかし、パソコンの起動に時間がかかることに焦燥感が再び襲いかかり、「間に合わないかも…」とパニックになりそうになるが、深呼吸を繰り返しながら、資料を開き、会議の準備を急いで進める。

理由: ASD 特性による、細部へのこだわりと、選択肢の多さへの対処困難さが影響している。パソコンの電源を入れるという単純な行為であっても、それを構成する様々な動作(パソコン本体の確認、電源ボタンの位置の確認、座って行くか立って行くか、など)一つ一つに多くの選択肢が考えられ、それらを整理・選択するのに時間がかかり、フリーズ状態に陥る。焦燥感によって、思考の混乱とパニックが誘発される。「電源ボタンを押す」という最終的な行動に至るまで、多くの微細な動作や判断を要するため、全体像の把握に苦勞し、処理に時間がかかる。

この二つの例では、生成 AI は極端な行動や思考過程を生成しており、ASD 者が、過去の記憶に基づいて習慣化していると考えられる行動が示されていない。むしろ、過去の記憶が「細部へのこだわり」によるものであり、そのような情報の取り上げ方による習慣化自体の特異性を取り上げる必要があるだろう。つまり、3 節や 4 節で示したシミュレーション結果と同じように、プロフィールにおける「細かい所作のレベルまで数限りなく選択肢が生じる。」という記述が習慣化そのものに影響していると考えられる。ただし、生成 AI に与えたその影響が、生成 AI による状況の生成にも強く影響した結果、極端な事例となったと考えられる。そのため、今後、生成 AI に与える情報はどのようなものが適切か検討する必要があるとともに、生成 AI に与える指示も検討する必要がある。

6. おわりに

本稿では、ASD 者の当事者研究に基づいて ASD 者の人物情報を作成し、それをもとに特定の状況下での行動を生成 AI でシミュレーションした。また、この生成 AI を用いたシミュレーションを通じて、「ASD 者自身の認知や行動調整、および周囲の人々の行動理解の促進につながる可能性」について検討した。今後は、対象としたエピソードの分析を進め、適切なシミュレーションに必要な情報の検討を進める。

参考文献

- 青木慎一郎・小方孝・小野淳平 (2024). 『会話(口頭言語)と文字言語におけるスキーマの普遍性—ASD 特性から見えてくること—』. 第 75 回ことば工学研究会予稿集.
- 綾屋紗月・熊谷晋一郎 (2008). 『発達障害当事者研究: ゆっくりていねいにつながりたい』. 医学書院.
- 加納寛子 (2024). メタバース空間における AI カウンセラーの開発: 不登校生徒の談話支援に向けた新たなアプローチ. 『日本教育工学会研究報告集』. 2024 巻 4 号 pp. 203-210. https://doi.org/10.15077/jsetstudy.2024.4_203
- 大井学 (2020). 『子どもの「コミュ障」: 発達障害のもう一つの顔』. 金子書房.