

機械学習を用いた目標の具体性および実現可能性の分類

—— 解決志向短期療法に基づく双方向型の
セルフケア支援ツールの開発を目指して ——

高 木 源

要旨： 解決志向短期療法は目標に焦点を当てる支援モデルであり、特に、具体的で実現可能な目標を設定することが重要となる。そこで、本研究では、大学生・大学院生 320 名を対象として実施された調査の目標に関する記述データおよび目標の具体性および実現可能性に対する専門家の評価を用いて、目標の記述内容を入力値、専門家の評価を出力値とする機械学習を行い、その精度を確認した。その結果、具体性の精度は 83.75% から 84.37%、実現可能性の精度は 73.84% から 76.25% であり、いずれも意味のある予測がなされていると考えられた。また、具体性が高いと評価された目標には、行動水準の記述が多く、目で見て確認ができるような目標が、具体性が高い目標として、評価されていると考えられた。次に、実現可能性が高いと評価された目標には、自分自身の行動や一人でも達成できるような目標が、実現可能性が高い目標として、評価されていると考えられた。これらの結果から、幾らか改善が必要となる点はあるものの、目標の具体性および実現可能性を機械的に評価することが可能だと考えられた。

キーワード： 機械学習、目標の具体性、目標の実現可能性、解決志向短期療法

I. 問題と目的

解決志向短期療法 (Solution-Focused Brief Therapy: 以下 SFBT と記す) は de Shazer et al. (1986) が提唱した支援モデルである。SFBT では、問題の理解は必ずしも問題の解決に繋がらないとされ (De Jong & Berg, 2013)、問題ではなく、目標の明確化と例外の拡大に焦点を当てることで解決構築を行う点に特徴がある (De Jong & Miller, 1995)。特に、目標を明確化するためには、ミラクル・クエスチョン (以下、MQ と略記) が用いられる (de Shazer & Dolan, 2007)。MQ は、クライアントの望む未来像や問題解決後の生活が明確化されるため、支援の道標となる (de Shazer, 1982)。MQ を実施することで、1. クライアントにとって重要で、2. 小さくて現実的で、3. 具体的で、行動的で、測定できる、4. 「～しなくなる」ではなく「～するようになる」などの条件を満たす目標設定を目指す (参考として de Shazer, 1980)。MQ を通じて、このような目標が設定された場合には、解決像が明確になり、未来の生活に対する希望や問題に対する効力感が高まることが確認されている (Jordan & Quinn, 1994; Shilts et al., 1997)。続いて、例外を拡大するためには、例外探しの質問 (以下、EQ と略記) が用いられる。例外とは、問題が起きていない時または少しマシな時である。全ての法則には例外が存在しており (de Shazer, 1988)、例外探

しにより意識化されていない例外の認識や再現が可能となる (Berg & Dolan, 2001)。

近年では、SFBTに基づくセルフケアを支援するツール (Self-Care Support Tool: SCST) の開発も行われている。セルフケアとは、精神的健康を高めるための知識・方法を身に付け、実践することであり、SFBTに基づくSCSTが開発され、効果を示している (Grant, 2012; 高木・若島, 2019; 高木・若島, 2021)。このようなSCSTは、従来の対面式の支援とは異なり、時間と場所の制約を取り除き、自分のペースで取り組むことができるため (Marks et al., 2007)、ストレス事態を早期に解消するために効果的な手段となる。例えば、Grant (2012) はMQを中心として構成されるSCSTと問題志向のSCSTを開発し、その効果を比較検討した。その結果、問題志向と比較してMQから構成されるSCSTは問題の解決度および自己効力感を高めることが確認された。また、高木・若島 (2019) は、MQとEQから構成されるワークシートを開発し、問題の解決度、自己効力感、解決構築力が高まることを確認した。その一方で、SFBTに基づくSCSTにおいて、専門家の視点から具体性および実現可能性が高いと評価される目標を設定できた人ほど、解決構築力および原因分析の増加量が多いことが示された (Takagi et al., 2021)。また、SFBTに基づくSCSTにおいて、自分自身の主観的な観点から具体性および実現可能性が高いと評価される目標を設定できた人ほど、解決構築力および原因分析の増加量が多いことが示された (Takagi et al., 2021)。高木・若島 (2019) では、解決構築力は、自己効力感および自己受容に対して直接的に正の影響を示し、抑うつに対して肯定的な自動思考を媒介とする間接的な負の影響を示すことが確認されている。したがって、SCSTにおいて、専門家の視点から具体性および実現可能性が高い目標を設定することで、解決構築力が高まり、精神的健康の保持・増進が実現すると考えられる。特に、対面式のSFBTにおいては、単に目標の設定を促すのではなく、必要に応じて目標の具体性や実現可能性を高めるような応答を提示することで効果的な支援を行う (De Jong & Berg, 2013)。以上より、SFBTに基づくSCSTにおいても、目標の具体性および実現可能性を高めるような応答を自動的に提示する双方向型のSCSTを開発することで、精神的健康の保持・増進を実現する効果的なツールとなると考えられる。

SFBTに基づく双方向型のSCSTを開発するために、自然言語処理および機械学習の技術が有用となる。特に、近年の自然言語処理の領域においては、BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) という言語モデルが開発され (Devlin et al., 2019)、前後の文脈を考慮する形で単語を数値列に変換することで、人間の文章理解に近い形での数値列化が可能となった。加えて、機械学習とは、コンピュータにデータから学習する能力を備える技術であり、入力値と出力値がペアとなるデータを用いて、ある値が入力された際に適切な出力が出されるようなモデルを学習させることが可能である。Hugging FaceによるTransformersは、BERTを用いた自然言語処理と機械学習の両方を実行できる自然言語処理ライブラリである。このような自然言語処理と機械学習の技術は、目標の記述内容から具体性や実現可能性を機械的に分類し、分類結果に応じた応答を自動的に提示することを可能とする。そこで、本研究では、目標の具体性

と実現可能性を機械的に分類するために、目標の文章を BERT によって数値列化したデータを入力値、専門家の視点から評価した具体性および実現可能性の教師データを出力値とする機械学習を行い、その分類精度を確認することを目的とする。

II. 方 法

1. データセット

Takagi et al. (2021) において、専門家による具体性および実現可能性の評定が付与された、大学生・大学院生 320 名（男性 111 名，女性 209 名，年齢幅 = 18~25 歳，平均年齢 = 20.70 歳，SD = 1.64 歳）のデータセットを用いた。このデータセットには、SFBT に基づく SCST において設定された目標のテキストデータ、目標の記述内容に対する専門家による具体性の評定（0 = 目標とはいえない，1 = 全く具体的ではない，2 = あまり具体的ではない，3 = やや具体的である，4 = 非常に具体的である）および実現可能性の評定（0 = 目標とはいえない，1 = 全く現実的ではない，2 = あまり現実的ではない，3 = やや現実的である，4 = 非常に現実的である）が含まれる。なお、具体性および実現可能性の評定を教師データとして設定する際には、二つの条件を用意した。第一に、0 を無効な値とし、1 および 2 を「0 = 具体的ではない目標・現実的ではない目標」、3 および 4 を「1 = 具体的な目標・現実的な目標」として具体性および実現可能性の有無を表す数値に変換して用いることとした。第二に、0, 1, 2 を「0 = 具体的ではない目標・現実的ではない目標」、3 および 4 を「1 = 具体的な目標・現実的な目標」として具体性および実現可能性の有無を表す数値に変換して用いることとした。また、全データの内、50% を学習データ、25% を検証データ、25% をテストデータとしてランダムに割り当てた。この学習データの目標の文章を BERT によって数値列化したデータを入力値、具体性および実現可能性を表す 0 または 1 の値を出力値とする機械学習を行うことで、目標の文章の具体性および実現可能性を機械的に予測することが可能となる。

2. 日本語 BERT 事前モデルおよびハイパーパラメータの設定

日本語の事前学習モデルとして、東北大学が公開した日本語 BERT 訓練済みモデルを用いた。このモデルは、Hugging Face という大規模なオープンソースのコミュニティが提供する自然言語処理ライブラリである Transformers において訓練済みモデルとして利用可能である。このモデルは、tokenizer として MeCab-NEologd を用いて、日本語 Wikipedia を利用して事前学習を行っている。Fine tuning を行ったモデルには、目標に関する各文章から目標の具体性および実現可能性（0 または 1）を推測する二値分類のタスクを設定した。ハイパーパラメータについては、max_length を 128，学習データの batch_size を 32，学習率を 0.00001，学習のエポック数を 10 として、学習を行った。その他の、ハイパーパラメータは BERT の初期値を使用した。

III. 結 果

1. 学習モデルの精度

実験結果を表1に示す。学習に用いた教師データは0または1の2値であったため、無作為に予想した場合の予測精度は理論上50%となる。これと比べて、具体性の精度は0を含む条件で83.75%、0を無効とする条件で84.37%、実現可能性の精度は0を含む条件で76.25%、0を無効とする条件で73.84%であり、いずれも意味のある予測がなされていると考えられる。

表1. 学習モデルの精度

	具体性		実現可能性	
	0を含む条件	0を無効とする条件	0を含む条件	0を無効とする条件
BERT	0.8375	0.8437	0.7625	0.7384

2. 機械的に具体性および実現可能性が高く評価される目標

機械的に具体性および実現可能性が高く評価された目標を検討するために、Softmax関数を用いて、各目標の「具体性が有る」および「実現可能性が有る」に該当する確率を、それぞれ算出した。具体性が高く評価された目標を表2に示す。

表2の結果から、一つの記述内容の中に、複数の目標が含まれている点で、具体性が加算的に高く評価された可能性が考えられる。その一方で、「自分から先生に声がけをしたり、自分から質問をしたりする」という目標は、一つの目標でも、「具体性が有る」確率が高く評価されていた。

表2. 具体性が高く評価された目標

現在のクラスで友人をつくる。友人と連絡をとる。友人と会う。勉強時間を増やす。学校に行く時間を増やす。	95.48%
就職に関わる情報を調べる。就活の練習をする。就職活動についていろいろな人に聞く。	94.74%
自分のやらなくちゃいけないことを予習する。勉強する。友人付き合いを見直す	94.62%
テスト期間以外で自分の好きな勉強をする。テスト期間前からテスト勉強をする。	94.31%
卒業研究をはやく終わらせてアルバイトの時間をつくる。計画的にお金を使うよう、心がける。	93.60%
自分から先生に声がけをしたり、自分から質問をしたりする。	93.53%
卒業論文の質問事項を考えてインタビューに行く。パソコンに向かう。	93.45%
バランスとカロリーを考えた食事をとる。間食をやめる。トレーニング量を増やす。	93.34%
食べる量を調整する。運動を継続する。歩く。目標を立て、記録をつける。	93.11%
会話をする。互いの話を聞く。	93.10%

反対に、「専業主婦になる。不労所得を得る。手段を確立する。」という目標は、複数の内容が含まれているが、「具体性が有る」確率は38.82%と評価されていた。「明るいことを考えるようにする。あまり深く考えすぎないようにする。」という目標も、「具体性が有る」確率は47.06%と評価されていた。このような結果から、単純な目標の数のみならず、文章の意味の観点から、具体性の評価がなされていると考えられる。特に、上位の項目においては、「連絡を取る」、「練習・予習・勉強をする」、「聞く」、「増やす」などの行動水準の記述が多く、目で見て確認ができるような目標が、具体性が高い目標として、評価されていると考えられる。

次に、実現可能性が高く評価された目標を表3に示す。表3の結果から、実現可能性についても、一つの記述内容の中に、複数の目標が含まれている点で、実現可能性が加算的に高く評価された可能性が考えられる。その一方で、具体性において高く評価された目標とは異なる目標が、実現可能性が高い目標として評定されたことから、単純な目標の数のみならず、文章の意味の観点から、実現可能性の評価がなされていると考えられる。特に、上位の項目においては、「大事にする」、「頼る」、「没頭する」、「増やす」、「書き出す」、「調べる」、「聞く」、「心がける」などの動詞が挙げられており、自分自身の心がけから一人でも現実的に実践できるような内容が含まれている点が特徴的だといえる。反対に、「奨学金の返済を完了する。480万円を1年以内に手に入れる。」が44.14%と評価され、「何事も前向きに悲観的に考えない」が30.88%と評価されたことから、多額のお金に関する目標やネガティブなことを考えないという目標は実現可能性が低く評価されやすい目標だと考えられる。また、他者が関わるような目標でも、「人と話す機会を増やす」や「互いの話を聞く」といった形で、他者にどのようにしてもらおうのかという内容ではなく、自分がどうするのかといった目標が設定されている点も特徴的だといえる。実際に、「本音で話し合う。」という目標は11.53%と評価されており、自身が本音で話すだけでなく、他

表3. 実現可能性が高く評価された目標

相手の生活も大事にする。相手を頼る。自分の生活を楽しむ。趣味に没頭する時間を設ける。自分中心の考え方をする。	95.81%
通っている精神科デイケアに行く回数を増やす。何でも良いので、体を動かす回数を増やす。人と話す機会を増やす。これからやるべきことを紙に書き出す。	95.67%
就職に関わる情報を調べる。就活の練習をする。就職活動についていろいろな人に聞く。	95.65%
自分のやり方を業務フローのように表してみる。様々な知識と経験を積む	95.23%
卒業研究をはやく終わらせてアルバイトの時間をつくる。計画的にお金を使うよう、心がける。	95.07%
会話をする。互いの話を聞く。	94.91%
自分のやらなくちゃいけないことを予習する。勉強する。友人付き合いを見直す。	94.49%
挨拶をする。人のいるところに行く。気遣いを心掛ける。	94.45%
貯金の額を少しずつでも増やす。宝くじを買う。	94.37%
卒業論文の質問事項を考えてインタビューに行く。パソコンに向かう。	94.31%

者もまた本音で話す必要がある点で実現可能性が低く評価されていると考えられる。以上より、自分自身の行動や一人でも達成できるような目標が、実現可能性が高い目標として、評価されていると考えられる。

IV. 考 察

本研究では、BERTを利用して目標の具体性および実現可能性の機械的な分類を行った。その結果、目標の具体性については、0を無効とする条件での分類精度が84.37%であった。Takagi et al. (2021)では、目標の具体性に関する専門家間の評価の一致率は95.1%であった。したがって、専門家よりは低い水準ではあるものの、機械的な分類の精度としては高い水準だといえる。一方で、実現可能性については、0を含む条件での分類精度が76.25%であった。Takagi et al. (2021)では、目標の実現可能性に関する専門家間の評価の一致率が93.3%となったことが報告されている。したがって、具体性と同様に、専門家よりも低い水準であった。また、具体性の分類精度と比較すると、実現可能性の分類精度の方が低い値であり、実現可能性の方が機械的な分類が困難だと考えられる。実現可能性は、目標の記述内容のみならず、目標を設定した人の能力によって、変わりうる側面だといえる。その点で、実現可能性の分類は、具体性という記述内容のみからある程度の分類が可能である側面とは異なり、機械的な予測も困難であったと考えられる。そこで、実現可能性をより高い精度で予測するためには、目標を設定した人の能力を表すデータを入力値として設定することが必要だと考えられる。また、実現可能性を表す客観的な指標として、将来の達成度が挙げられる。例えば、目標を設定した1か月後において、目標が達成されている度合いを測定し、これを予測値として設定することで、1か月後の時点での達成確率を予測することが可能となる。この将来の達成確率を実現可能性を表す客観的な指標として用いることで、より高い精度で予測できる可能性がある。このような入力値の工夫を行う点については、今後の検討課題である。

次に、機械的に具体性が高く評価される目標を検討した結果、具体性においては、行動水準の記述が多く、目で見て確認ができるような目標が高い具体性を示した。その一方で、実現可能性においては、自分がどうするのかを表す目標や一人でも達成できるような目標が、実現可能性が高い実現可能性を示した。このような結果は、専門家が評定する際に判断材料とする内容と類似していると考えられ、専門家による評定を教師データとして、適切な学習が行われていると考えることができる。その一方で、より客観的に具体性および実現可能性が高く評価された目標について分析を行うために、例えば、具体性が高く評価された目標と低く評価された目標とを個別にクラスター分析することによって、それぞれの目標に含まれる代表的な単語を機械的に解析する必要がある。また、専門家を対象とする調査によって、具体性や実現可能性の高い評定に繋がる諸要素を明らかにすることも、今後の検討課題だといえる。

このように、幾らか課題が残されているものの、本研究において開発された目標の具体性および実現可能性の分類器は、SFBTのSCSTをより効果的なツールとするために有用だと考えられる。特に、設定された目標の具体性と実現可能性について機械的に判定された数値を提示し、この数値が高まるように、より具体的で実現可能な目標の設定を促すことで、SCSTの形式でも、具体的で実現可能な目標の設定が可能となると考えられる。このような機械的な判定を用いたSCSTの開発は、SCSTに取り組む人の考える力や想像力に依存することなく、一定の効果を上げられる可能性がある点で、多くの人にとって効果的なツールとなりうる。

V. 今後の課題

本研究においては、目標の具体性と実現可能性を機械的に分類するために、目標の文章をBERTによって数値列化したデータを入力値、専門家の視点から評価した具体性および実現可能性の教師データを出力値とする機械学習を行い、その精度を確認した。比較的小さなサンプルサイズではあったが、意味のある予測を行うことができる分類器を作成することができた。その一方で、より高い精度で予測するために、特に実現可能性については、入力値の工夫が必要となると考えられた。また、本研究を足掛かりとして、SFBTに基づく双方向型のSCSTの開発を進めていく必要がある。特に、本研究では目標の明確化に焦点を当てた分類器の開発を行ったが、EQによって拡大される例外への気づきについても機械的な分類器を用いて促進される可能性がある。よりSFBTの実践に近い双方向型のSCSTの開発を行うことが今後の課題だといえる。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP20K22287の助成を受けたものです。

引用文献

- Berg, I.K., & Dolan, Y. (2001). *Tales of solutions: A collection of hope-inspiring stories*. NY: WW Norton.
- de Shazer, S. (1980). *Putting difference to work*. NY: WW Norton.
- de Shazer, S. (1982). *Patterns of brief family therapy: An ecosystemic approach*. NY: Guilford Press.
- de Shazer, S. (1988). *Clues: Investigating solutions in brief therapy*. NY: WW Norton.
- de Shazer, S., Berg, I.K., Lipchik, E., Nunnally, E., Molnar, A., & Gingerich, W. (1986). Brief therapy: Focused solution development. *Family Process*, 25, 207-221.
- de Shazer, S., & Dolan, Y. (2007). *More than miracles: The state of the art of solution-focused brief therapy*. NY: Hawthorn Press.
- De Jong, P., & Miller, S.D. (1995). How to interview for client strengths. *Social Work*, 40(6), 729-736.
- Devlin, J., Chang, M.W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). Bert: Pre-training of deep bidirectional trans-

- formers for language understanding. In Proceedings of the Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics, 4171-4186.
- Grant, A. (2012). Making positive change : A randomized study comparing solution-focused VS. problem-focused coaching questions. *Journal of Systemic Therapies*, **31**, 21-35.
- Jordan, K., & Quinn, W. (1994). Session two outcome of the formula first session task in problem- and solution-focused approaches. *American Journal of Family Therapy*, **22**, 3-16.
- Marks, I.M., Cavanagh, K., & Gega, L. (2007). *Hands-on help : Computer-aided psychotherapy*. London : Psychology Press.
- Shilts, K., Rambo, A., & Hernandez, L. (1997). Clients helping therapists find solutions in their therapy. *Contemporary Family Therapy*, **19**, 117-132.
- Takagi, G., Hiraizumi, T., Sakamoto, K., & Hagidai, M. (2021). Impact of self and therapists' evaluation of responses to Miracle Question and goal : Survey of Japanese undergraduate and graduate students. *Journal of Solution Focused Practices*, **5**(2), 11-28.
- 高木源・若島孔文 (2019). ミラクル・クエスチョンと例外探しの質問に基づくワークシートの効果の検討. *心理臨床学研究*, **37**(4), 393-399.
- 高木源・若島孔文 (2021). 解決志向の観察課題に基づくセルフケアツールの効果. *ヒューマン・ケア研究*, **21**(2), 101-112.