

生成 AI を用いた多空間デザインモデルの構築とアイデア創出プロセスの効率化

会員 川上 成年

要 約

本論文は、生成 AI を用いた多空間デザインモデルの構築とアイデア創出プロセスの効率化について研究したものである。従来の多空間発想法における人的依存性や作業負担の課題に対し、大規模言語モデル (GPT4o-mini) を活用して、デザイン要素の抽出、分類、構造化、追加の全工程を自動化した。ビールを事例として、レビューデータと特許データから多空間デザインモデルを構築し、ユーザーのニーズや企業のシーズからアイデアを創出するプロセスを開発した。さらに、ビール以外の特許データも含めたモデルを作成し、異分野技術の融合可能性を探索した。結果として、実データに基づく具体的なコンセプト生成が可能となり、製品開発プロセスの効率化と創造的アイデア生成の基盤を提供した。今後の課題として、他分野への適用拡大が挙げられており、デザイン思考プロセス全体の自動化を目指している。

目次

1. 序論
 1. 1 多空間デザインモデルについて
 1. 2 多空間発想法について
2. 先行研究
3. 研究方法
 3. 1 生成 AI による多空間デザインモデルの生成
 3. 2 生成 AI によるアイデア創出
4. 生成 AI を用いた多空間デザインモデルの生成
 4. 1 デザイン要素の抽出
 4. 2 デザイン要素の分類
 4. 3 デザイン要素の構造化
 - ・ユーザーのニーズからのアイデア創出
 - ・企業のシーズからのアイデア創出
 4. 4 デザイン要素の追加
 - ・他技術からのデザイン要素の収集
 - ・ユーザーのニーズからのアイデアの創出
5. 結論
6. 今後の展望

1. 序論

1. 1 多空間デザインモデルについて

多空間デザインモデルは、使用される知識や手法も異なる様々な領域におけるデザイン行為を包括的視点により表現するモデルである⁽¹⁾。多空間デザインモデルを使用した発想法を活用することで、的確なデザイン思考、及び、新規なデザイン解の導出を行うことが可能となる。多空間デザインモデルでは、デザイン思考を心理要素群から物理要素群への変換ととらえ、心理的なデザイン要素が表現される心理空間と、物理的なデザイン要素が表現される物理空間とに空間を大きく分割する。心理空間は価値空間と意味空間から構成され、物理空間は状態空間と属性空

間から構成される。

1. 2 多空間発想法について

多空間デザインモデルを使用した発想法に、多空間発想法がある⁽²⁾。多空間発想法では、ブレインストーミング法によるデザイン要素の抽出、親和図法によるデザイン要素の分類、連関図法によるデザイン要素の構造化、及び、デザイン要素の分解と追加のステップを繰り返して、デザイン解の分析と発想を行い、デザインを具現化する(図1)。

多空間発想法では、デザイン要素の抽出にブレインストーミング法が用いられる。しかし、人間の知識に依存するため、抽出されるデザイン要素は限定される。また、デザイン要素の構造化に連関図法が用いられるが、このような作業も人間に依存するため、作業の負担が大きい。

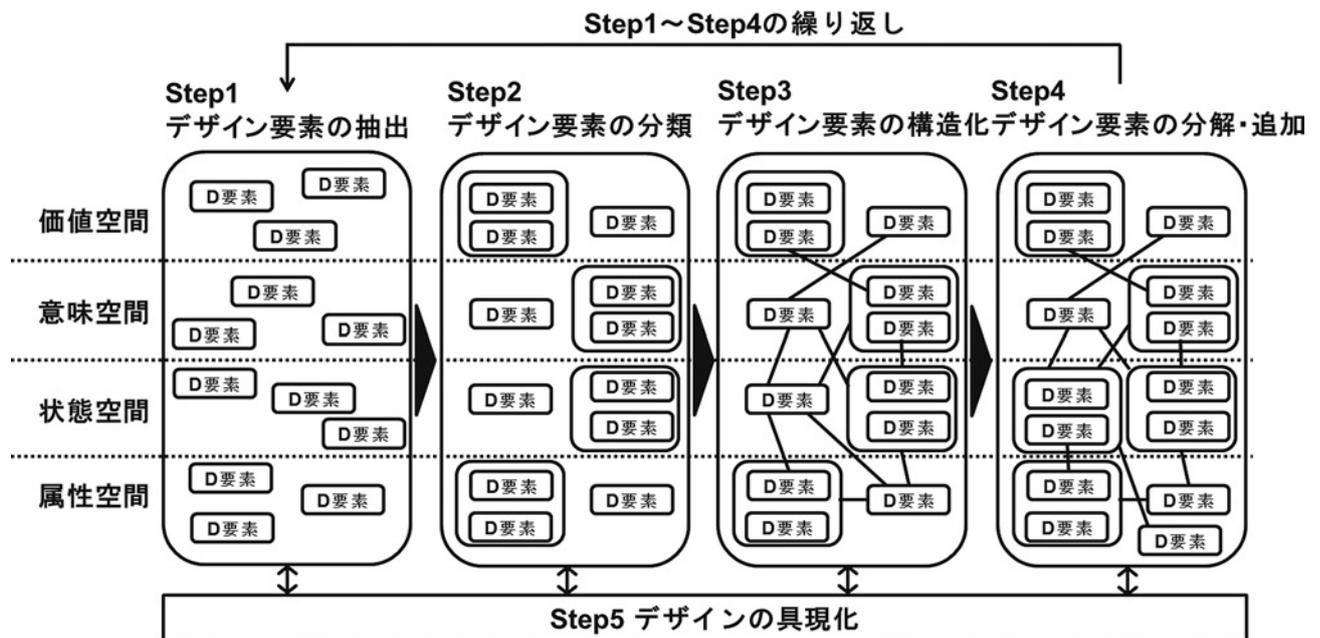


図1 多空間発想法のステップ

2. 先行研究

テキストマイニングにより、デザイン要素の抽出、分類、構造化を実行し、多空間デザインモデルの作成の省力化を試みた既存研究がある⁽³⁾。これにより、多空間デザインモデルの作成自体のソフトウェアによる処理が図られた。しかしながら、新規デザイン解の具現化は人間が行う必要があり、より効率化可能な手法の考案が求められる。

3. 研究方法

3. 1 生成 AI による多空間デザインモデルの生成

多空間デザインモデルにおける、デザイン要素の抽出、分類、構造化、分解・追加の処理を生成 AI で実行することを試みた。大規模言語モデルには、GPT4o-mini を使用し、これを駆動するプログラムを作成した。

3. 2 生成 AI によるアイデア創出

アイデア創出については、多空間デザインモデルを生成 AI に与えることにより、生成 AI が実行することを試みた。大規模言語モデルには、GPT4o-mini を使用し、これを駆動するプログラムを作成した。

4. 生成 AI を用いた多空間デザインモデルの生成

(1) 本研究の多空間デザインモデル

本研究の多空間デザインモデルは、心理空間と物理空間からなり、価値空間と課題空間と解決手段空間が内包される（図2）。価値空間内の価値要素と課題要素はユーザーレビューから生成 AI により抽出され、物理空間内の課題要素と解決手段要素は特許データから生成 AI により抽出される。心理空間と物理空間の結合は、課題分類を設定することにより図られている。

このような構造により、ユーザーニーズ（心理空間）と技術シーズ（物理空間）の関係性が明確化される。本モデルは、製品開発プロセスにおいて、ユーザー要求と技術的解決策のマッピングを可能とし、イノベーション創出のための効果的なフレームワークを提供している。

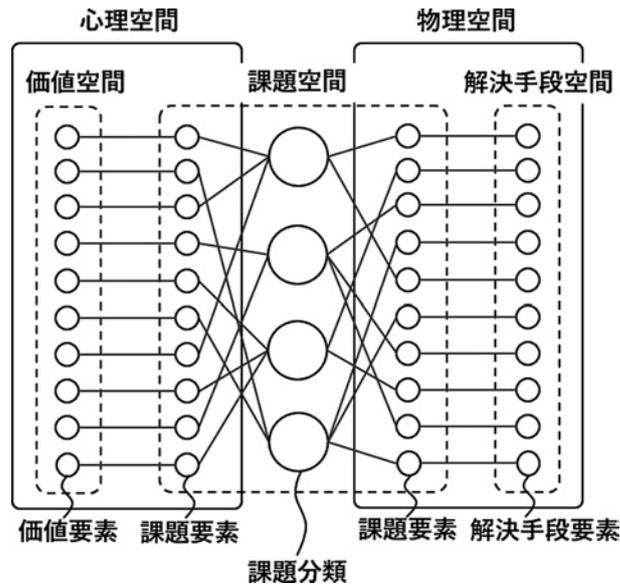


図2 本研究の多空間デザインモデル

(2) 本研究の多空間デザインモデルの作成フロー

本研究では、事例として、ビールに関する多空間デザインモデルを作成する。本研究の多空間デザインモデルの作成フローは、ビールに関するテキストデータからデザイン要素を抽出し、デザイン要素を分類し、デザイン要素を構造化し、デザイン要素を追加し、多空間デザインモデルを生成する。本研究では、これらの処理を行うプログラムを作成し、全工程を大規模言語モデルを用いたソフトウェアで実行する。なお、本論文に使用したプログラムについては参考文献等⁽⁴⁾に公開している。

4. 1 デザイン要素の抽出

(1) テキストデータ（レビューデータと特許データ）の収集

レビューデータは、ECサイトのビールについて書かれたユーザーレビューを100件取得した。特許データは、ビール関係の特許検索をし、100件取得した（図3）。

review
【キレ】キレ味抜群というか、キレ味を楽しみたい日は、これですね【コク】久しぶりに飲んだが、パッケージが、リニューアルされていた。相変わらずタイトルで偉そうなこと垂れてますが…私は大した舌の持ち主ではありません今年の夏は、特に暑い日が多かったので、スーパードライを飲む日が、兎キレの良さに全振りした、後味の爽やかな日本人好みのビールだと昔からキレ、コク、苦み、味で、どのビールと比べてもNo.1です！特に暑い日の
【キレ】非常に飲みやすくキレがあります。思わず2本目、3番目とお酒が
【キレ】後味が良いですね！【コク】どちらかと言うとスッキリとした飲
スーパードライにしか出せない風味だと思います。個人的にはもっと麦の間違い無く昭和の日本のビールの印象を変えた製品です。それまでのビー
要約
【要約】【課題】良好な飲みごたえを有する、低アルコールのビールテイ
【要約】【課題】水っぽさが抑制され、良好な飲みごたえを有する、低ア
【要約】【課題】苦味価移行率が効果的に向上したビールテイスト飲料の
【要約】【課題】アルコール度数の高いビールテイスト飲料であって、ス
【要約】【課題】アルコール度数の高いビールテイスト飲料であって、酸
【要約】【課題】ボディ感に優れたビールテイスト飲料を提供すること。
【要約】【課題】モルティ感に優れたビールテイスト飲料を提供すること
【要約】【課題】酢酸エチルが高含有でありながら、有機溶媒の香りがマ
【要約】【課題】クラフトビール特有の柑橘様の苦味を有する、低アルコ
【要約】【課題】ビールテイスト飲料に不適な収斂味が抑制されており、

図3 レビューデータ(上)と特許データ(下)の一部(10件)

(2) レビューデータからの価値要素と課題要素の抽出

レビューデータ 100 件を生成 AI に与え、各々価値要素と課題要素を抽出した(図4)。

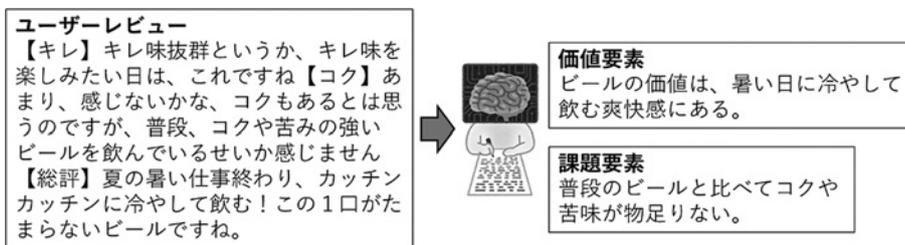


図4 価値要素と課題要素の抽出

(3) 特許データからの課題要素と解決手段要素の抽出

特許データ(要約書) 100 件を生成 AI に与え、各々課題要素と解決手段要素を抽出した(図5)。

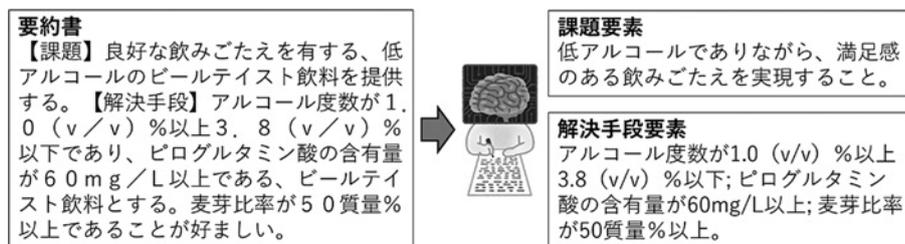


図5 課題要素と解決手段要素の抽出

(4) デザイン要素抽出後のデータ構造

図6は、デザイン要素抽出後のデータ構造を示す図である。心理空間には、レビューデータから抽出された複数の価値要素とそれに対応する課題要素が含まれる。一方、物理空間には、特許データから抽出された複数の課題要

素とそれに対応する解決手段要素が配置されている。しかしながら、心理空間と物理空間の課題要素間の対応関係は未確立であり、両空間は现阶段では分離した状態にある。

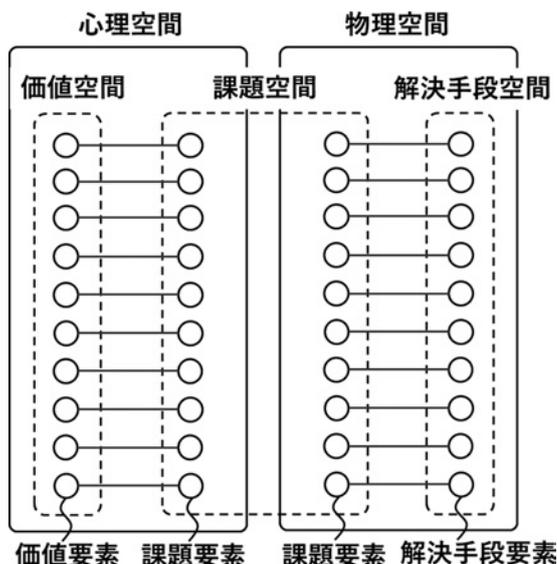


図6 デザイン要素の抽出後のデータ構造

4. 2 デザイン要素の分類

(1) 特許データからの課題要素からの課題分類の生成

100 件の特許データの課題要素から、生成 AI を用いて課題分類を作成した。課題分類の数は 20 とした (図 7)。

1. 低アルコールビールの開発	11. 糖質とプリン体の管理
2. 高アルコールビールの飲みやすさ	12. 後キレの強化
3. ビールテイスト飲料の香味調整	13. 発酵由来の不快臭の抑制
4. 健康志向への対応	14. 喉越しの向上
5. 飲みやすさの向上	15. 麦由来のオフフレーバーの抑制
6. 香味のバランス調整	16. 新しい香味の開発
7. 雑味の低減	17. 飲み応えとすっきり感の両立
8. 新しいビールテイストの創出	18. ビールの混濁の管理
9. 苦味の質の向上	19. 刺激感と爽快感の両立
10. 異臭味の低減	20. ビールテイスト飲料の酸味調整

図7 生成された課題分類

(2) レビューデータと特許データの課題要素への課題分類のあてはめ

レビューデータと特許データの課題要素を生成 AI に与え、課題分類を実行した。100 件のレビューデータ及び 100 件の特許データに対して、この処理を実行した (図 8)。

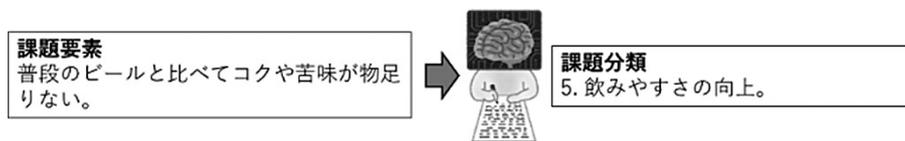


図8 課題分類のあてはめ

(3) デザイン要素分類後のデータ構造

図 9 は、デザイン要素分類後のデータ構造を示す模式図である。本図は心理空間と物理空間の両空間を結ぶ中央に課題分類が配置されている。心理空間と物理空間の各空間の課題要素は、中央の共通する課題分類と関連付けられている。この構造により、心理空間と物理空間の課題要素間の対応関係が確立され、両空間の結合の準備が整う。

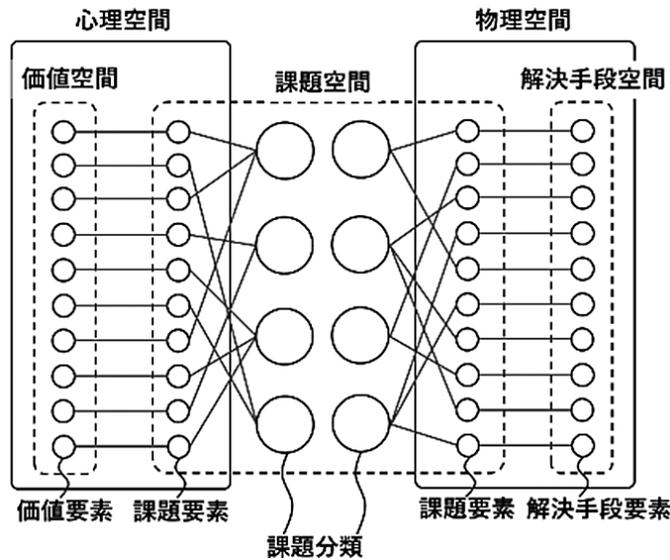


図9 デザイン要素の分類後のデータ構造

4. 3 デザイン要素の構造化

(1) デザイン要素を構造化したデータ構造

最後に、特許データとレビューデータを「課題分類」を共通のキーとして結合する。結合後のデータには、レビューデータの価値要素・課題要素と、特許データの課題要素・解決手段要素が、課題分類によって関連付けられた形で格納される。例えば「5. 飲みやすさの向上」という課題分類を持つデータ同士が結び付き、ユーザーニーズと技術的解決策が体系的に整理されたデータベースが生成される。

図10は、デザイン要素を構造化した本研究の多空間デザインモデルを示す模式図である。本モデルは心理空間と物理空間から構成され、中央に配置された課題分類が両空間を結合する役割を果たしている。心理空間には価値要素と課題要素が、物理空間には課題要素と解決手段要素が含まれる。課題分類は共通のキーとして機能し、レビューデータから抽出された心理空間の要素と、特許データから抽出された物理空間の要素を体系的に結びつけている。

この結合により、ユーザーニーズ（心理空間）と技術シーズ（物理空間）の関係性が明確化され、包括的な多空間デザインモデルが完成する。

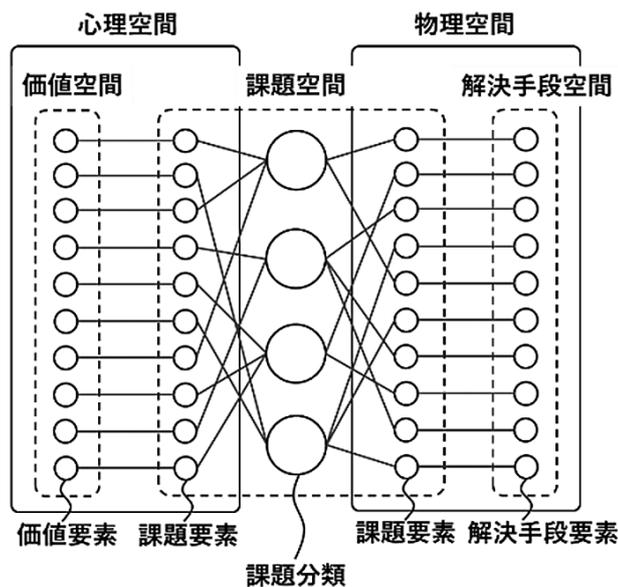


図10 デザイン要素の構造化後のデータ構造

(2) アイデアの創出

デザイン要素の構造化により完成した多空間デザインモデルを使用してアイデア創出を実行するプログラムを作成した。ここでは、ニーズからのアイデア創出と、シーズからのアイデア創出を行う。

(2-1) ユーザーのニーズからのアイデア創出

図 11 は、アイデア創出プログラムの処理ステップを示す模式図である。

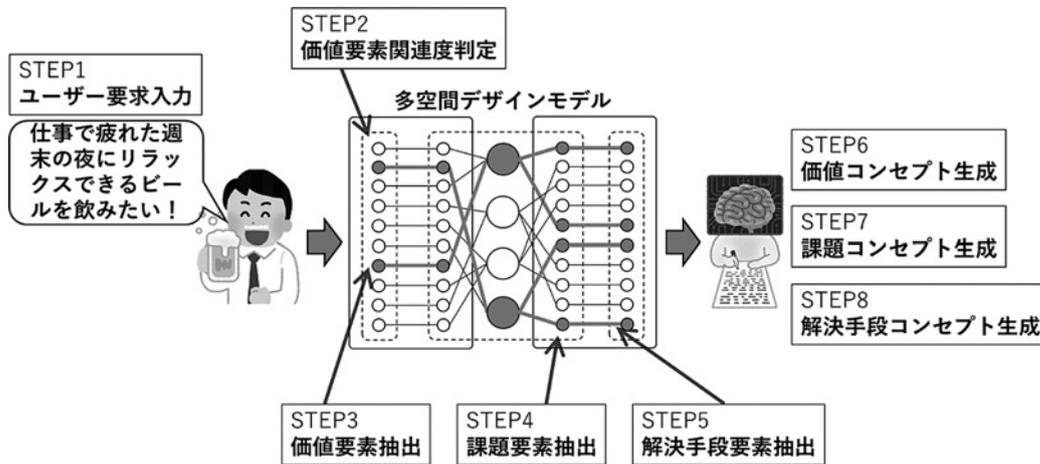


図 11 アイデア創出プログラム

STEP 1 質問入力

まず、ユーザーは、ビールについての要望を自然言語で入力する。ここでは、「仕事で疲れた週末の夜にリラックスできるビールを飲みたい!」とした。

STEP 2 価値要素の関連度判定

次に、生成 AI に、ユーザーの入力と多空間デザインモデルの価値要素との関連度を全件判定させる (図 12)。

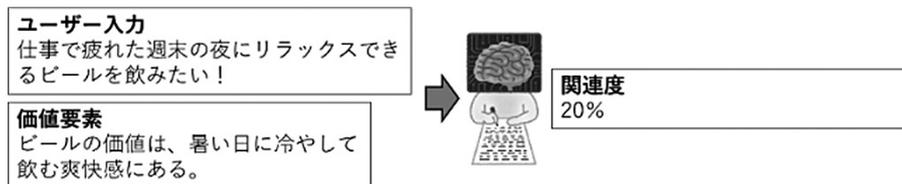


図 12 関連度判定

STEP 3 価値要素の抽出

所定の関連度以上の価値要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 4 課題要素の抽出

抽出された価値要素に紐づく課題要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 5 解決手段要素の抽出

抽出された課題要素に紐づく解決手段要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 6 価値コンセプト生成

抽出された価値要素を生成 AI に与えて、生成 AI が価値要素を組み合わせることにより価値コンセプトを生成する (図 13)。

- 仕事で疲れた週末の夜にリラックスできるビールを求めるユーザーにとって、理想的なビールは、すっきりとしたのど越しと飲み飽きない味わいを兼ね備えたものです。このビールは、清涼感があり、心地よい喉越しを提供することで、リフレッシュ効果をもたらします。特に、発泡酒は、自然な味わいと高い完成度が評価されており、家庭での生ビール感覚を楽しむことができるため、特におすすめです。
- また、飲みやすさと味のバランスが重要な要素であり、苦味が少なく、雑味がないため、最後まで美味しく飲むことができます。これにより、食事との相性も良く、さまざまな料理と合わせて楽しむことができるのです。さらに、コストパフォーマンスの良さも魅力の一つであり、手軽に楽しめるビールとして選ばれる理由となっています。
- このビールは、独自性と季節感を大切に、特別な瞬間を演出することができます。デザインも魅力的で、視覚的にも楽しませてくれるため、飲む喜びを高めてくれます。特に、一番搾りのほどよい苦みとまろやかさは、飲むたびに心地よい満足感を与えてくれるでしょう。
- このように、仕事で疲れた週末の夜にぴったりなビールは、すっきりとした飲みやすさと、飲む喜びを高める味わいをもち合わせており、リラックスしたい瞬間に最適な選択肢となります。心地よい喉越しと安定感のある味わいで、特別なひとときを演出してくれるビールをぜひお楽しみください。

図 13 生成された価値コンセプト

STEP 7 課題コンセプト生成

課題要素を生成 AI に与えて、生成 AI が課題要素を組み合わせることにより課題コンセプトを生成する（図 14）。

- 仕事で疲れた週末の夜にリラックスできるビールを求めるユーザーのニーズに応えるためには、いくつかの重要な課題を解決する必要があります。まず、アルコール度数の物足りなさが挙げられます。多くの方がビールを飲む際に、心地よい酔いを求めるため、適度なアルコール度数が重要です。これにより、リラックスした気分を得ることができ、仕事のストレスを忘れる手助けとなります。
- 次に、ビールを飲む際の体調や気持ちの準備も重要な要素です。特に週末の夜は、仕事の疲れを癒すための特別な時間であり、そのためには心地よい飲み物が必要です。ビールの選択肢が多い中で、ユーザーが自分の体調や気分にあったビールを選べるような提案が求められます。
- さらに、発泡酒の味の不自然さや、ビールの個性喪失も課題です。特有のコクや苦味が減少していると感じるユーザーに対して、しっかりとした味わいを持つビールを提供することが求められます。さっぱり感と濃厚さのバランスを取ることで、飲みやすさと満足感を両立させることができるでしょう。
- また、ビールの苦味やキレの理解不足も課題です。苦味が少ないことで飲みやすさが評価される一方で、ビール本来の魅力を損なうことにもつながります。ユーザーがビールの苦味やコクを理解し、楽しむことができるような情報提供や体験を提供することが重要です。
- これらの要素を総合的に考慮し、ユーザーが求めるリラックスできるビールを開発することで、週末の夜をより特別なものにするができるでしょう。ビールの選択肢を広げ、個々のニーズに応じた提案を行うことで、ユーザーの満足度を高めることが期待されます。

図 14 生成された課題コンセプト

STEP 8 解決手段コンセプト生成

解決手段要素を生成 AI に与えて、生成 AI が解決手段要素を組み合わせることにより、解決手段コンセプトを生成する（図 15）。

- 仕事で疲れた週末の夜にリラックスできるビールを提供するためには、特定の成分とその数値に基づいたビールのコンセプトが重要です。まず、アルコール度は1.0 (v/v) %以上3.8 (v/v) %以下に設定し、軽やかで飲みやすい印象を与えます。この範囲は、リラックスしたいときに適したアルコール感を提供しつつ、過度な酔いを避けることができます。
- 次に、ピログルタミン酸の含有量を60mg/L以上にすることで、飲みやすさとともに、疲労回復効果を期待できます。また、麦芽比率は50質量%以上とし、豊かな風味とコクを持たせることが重要です。これにより、ビールの味わいが深まり、飲む楽しみが増します。
- さらに、外観発酵度を5~80%に設定し、発酵のバランスを保つことで、香りや味わいの複雑さを引き出します。酢酸の濃度を20~120mg/Lに調整し、酢酸エチルや酢酸イソアミルの合計濃度を7~30mg/Lにすることで、香味の改善を図ります。これにより、飲みやすさと香りのバランスが取れたビールが実現します。
- また、全窒素含有量を20mg/100g以上に設定し、ビールの栄養価を高めることも考慮します。これにより、飲むことで得られる満足感が向上します。さらに、フルクトース、グルコース、マルトース、マルトトリオースの合計含有濃度を3.0mg/mL以上にし、甘みとコクを強調します。
- 最後に、リナロールの含有量を5~100質量ppbに設定し、フルーティーな香りを加えることで、リラックスした雰囲気を演出します。このように、成分や数値を工夫することで、仕事で疲れた週末の夜にぴったりなリラックスできるビールを提供することが可能です。

図 15 生成された解決手段コンセプト

(2-2) 企業のシーズからのアイデア創出

図 16 は、アイデア創出プログラムの処理ステップを示す模式図である。

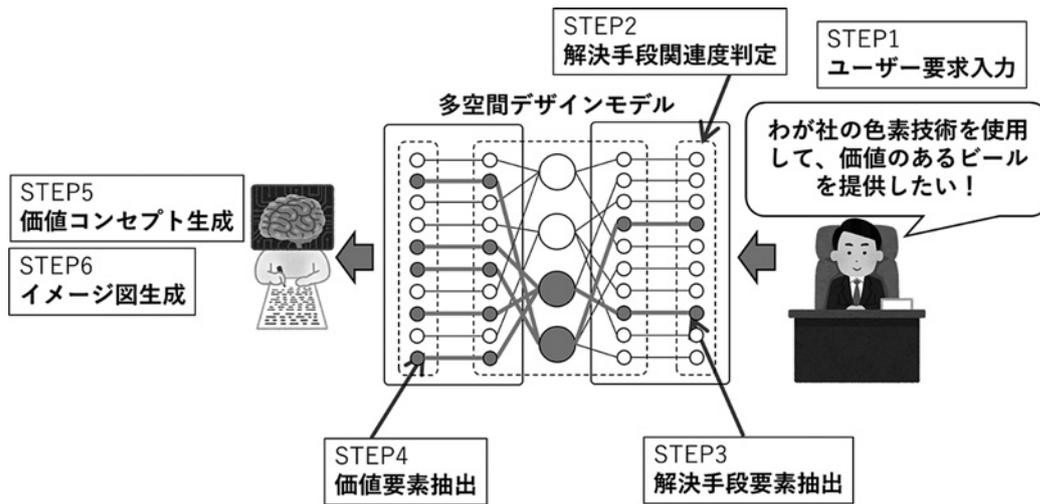


図 16 アイデア創出プログラム

STEP 1 質問入力

ユーザーは、ビールについての要望を自然言語で入力する。ここでは、「わが社のビールの温度に応じて七色に変化する色素を活用して新しいビールの価値を提供したい!」とした。

STEP 2 解決手段要素の関連度判定

生成 AI に、ユーザーの入力と多空間デザインモデルの価値要素との関連度を全件判定させる。

STEP 3 解決手段要素の抽出

所定の関連度の解決手段要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 4 価値要素の抽出

抽出された解決手段要素に紐づく価値要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 5 価値コンセプト生成

抽出された価値要素を生成 AI に与えて、生成 AI が価値要素を組み合わせることにより価値コンセプトを生成する (図 17)。

STEP 6 イメージ図生成

生成された価値コンセプトを生成 AI に与えて、生成 AI がイメージ図を生成する (図 18)。

- ビールの魅力は、その味わいだけでなく、飲む人の気分や場面に合わせて変化する多様性にあります。そこで私たちは、ビールの温度に応じて七色に変化する色素技術を活用し、味覚と視覚の両方で楽しめる革新的なビールを開発しました。
- このビールは、キレの良さと苦味のバランスが絶妙で、さっぱりとした飲みやすさを持ちながらも、深みのあるコクを楽しめます。季節や料理、そして飲む人の体調に合わせて、まるで七色の虹のように変化する色彩が、ビールの味わいの変化を視覚的に表現します。
- 冷たい状態では爽やかな青色から始まり、温度が上がるにつれて緑、黄、オレンジ、赤へと変化していきます。これにより、ビールの温度変化に伴う味わいの変化を、目で見て楽しむことができます。例えば、青い色のときは喉越しの良さを、赤い色になったときはコクと深みを存分に味わえます。
- さらに、この七色に輝くビールは、BBQやアウトドアシーンでの話題作りにも最適です。仲間と一緒に色の変化を楽しみながら、ビールの味わいの奥深さを語り合う。そんな特別な時間を演出します。
- 「七色に輝く感動ビール」は、ビールを飲む楽しさを視覚的にも表現し、従来のビール体験を一新します。味わいと色彩のハーモニーが、あなたの大切な瞬間をより鮮やかに、より印象的なものにしましょう。

図 17 生成された価値コンセプト



図 18 生成されたイメージ図

本研究で提案するモデルにおいて、価値コンセプト、課題コンセプト、および解決手段コンセプトは、それぞれ対応する実際のテキストデータ（レビューデータおよび特許データ）から直接抽出・生成される。この方法論により、各コンセプトは高い妥当性と具体性を有していることが示唆される。具体的には、価値コンセプトはユーザーレビューから、課題コンセプトはレビューおよび特許データから、解決手段コンセプトは特許データから抽出されるため、それぞれ実際のユーザーニーズや技術的課題、既存の技術解決策を正確に反映している。

この実データに基づくアプローチは、従来の仮説ベースのコンセプト生成手法と比較して、より客観的かつ実証的な製品開発プロセスを可能にする。さらに、この方法はデータの追加や更新に応じてコンセプトを動的に調整できるため、市場ニーズや技術トレンドの変化に柔軟に対応することが可能である。

4. 4 デザイン要素の追加

(1) 他技術からのデザイン要素の収集

上記では、ビール関連の特許データに基づいて多空間デザインモデルを作成し、コンセプトを生成した。しかしながら、ビール特許の解決手段に基づいたコンセプト生成は妥当性が高いものの、新規なコンセプトとはなりにくい。ここでは、ビール以外の特許データも含めた多空間デザインモデルを作成し、ビール以外の技術（解決手段）を取り込んだコンセプトを生成する。

(2) 特許検索式の生成

ビール以外の特許も含めた多空間デザインモデルの作成には、課題分類に基づいて特許検索を行いビール以外の特許も含めた特許データを収集し、その後、ビールに関する特許データと合体する。課題分類に基づいて特許検索することにより、ビールに限定されず、ビールに類似する課題を有するビール以外の技術の特許データも広く収集することができる。

まず、特定の課題分類に基づいて特許検索式を作成する。特許検索式の生成には、生成 AI を使用した。図 19 にプロンプトと出力を示す。

この検索式をベースにして、ビールに限定されないよう検索式を修正し、J-platpat で検索を行ない、課題「1. 低アルコールビールの開発」に関する特許データを取得した。その他、3. ビールテイスト飲料の香味調整、4. 健康志向への対応、5. 飲みやすさの向上についても、同様に検索式を生成し、特許データを取得した。これらをまとめて、課題に基づいて取得したデータとした。課題に基づいて取得したデータと、ビールの特許データとを結合して、多空間デザインモデルにデザイン要素の追加を行った。

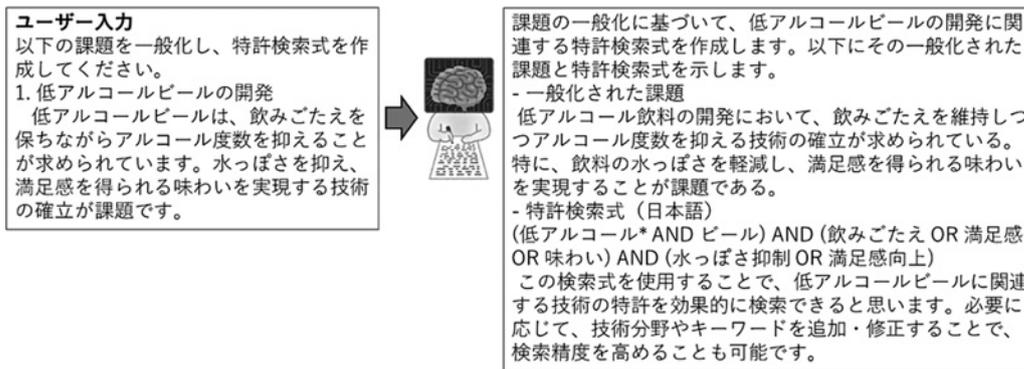


図 19 特許検索式の生成

(3) デザイン要素の追加後のデータ構造

図 20 は、デザイン要素の追加後の多空間デザインモデルの構造を示す。このモデルの特徴は、物理空間における特許データの二層構造にある。具体的には、ビールに関する特許データから抽出された課題要素と解決手段要素を主要層とし、ビール以外の特許データから抽出された要素を補完層として配置している。この構造により、ビール特有の技術的解決策と、関連分野からの潜在的な技術移転の可能性を同時に考慮することが可能となる。

この拡張版モデルは、特定製品（本研究ではビール）に関する集中的な技術探索と、周辺領域からのイノベーション導入の両立を図ることで、より包括的かつ創造的な製品開発プロセスを支援する。さらに、この二層構造は、異分野間の技術移転や融合イノベーションの可能性を体系的に探索する新たな方法論を提示している。

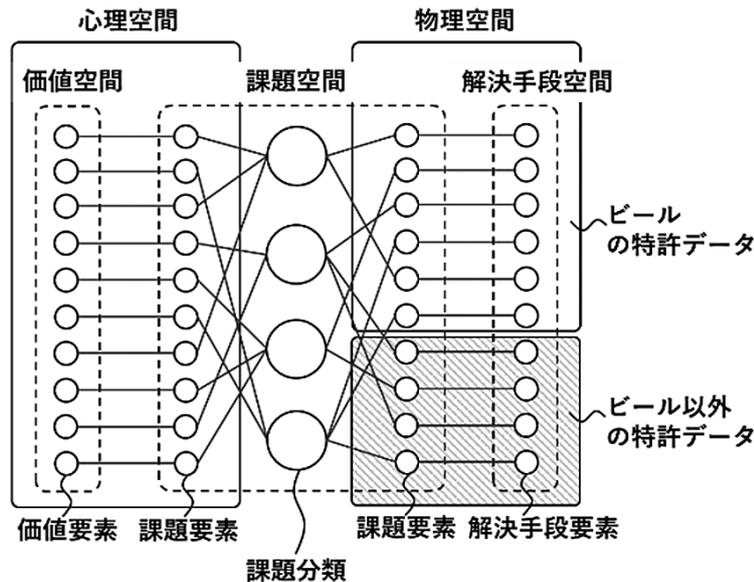


図 20 デザイン要素の追加後のデータ構造

(4) ユーザーのニーズからのアイデアの創出

デザイン要素の追加により完成した多空間デザインモデルを使用してアイデア創出を実行した。ここでは、ユーザーのニーズからのアイデア創出を行う。

図 21 は、アイデア創出プログラムの処理ステップを示す模式図である。なお、価値コンセプト及び課題コンセプトの生成は省略している。

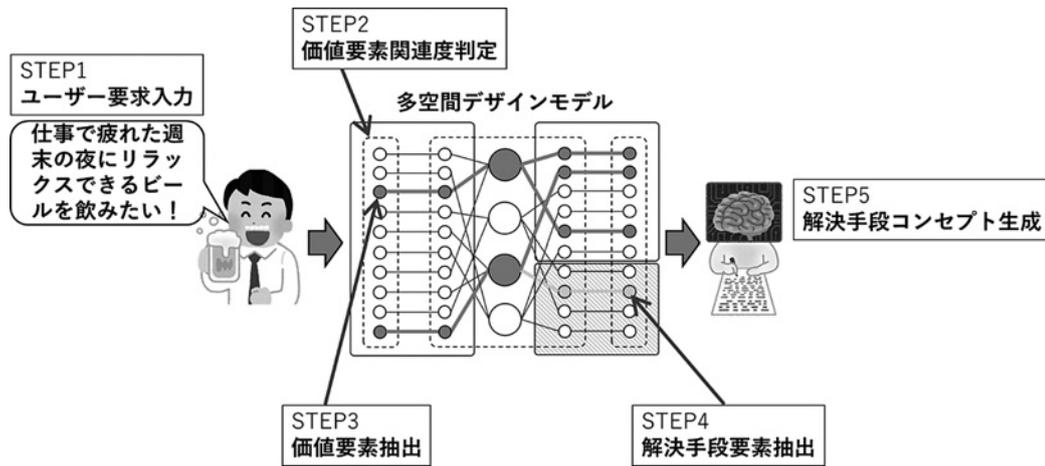


図 21 アイデア創出プログラム

STEP 1 質問入力

まず、ユーザーは、ビールについての要望を自然言語で入力する。ここでは、前回同様「仕事で疲れた週末の夜にリラックスできるビールを飲みたい!」とした。

STEP 2 価値要素の関連度判定

次に、生成 AI に、ユーザーの入力と多空間デザインモデルの価値要素との関連度を全件判定させる。

STEP 3 価値要素の抽出

所定の関連度以上の価値要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 4 解決手段要素の抽出

抽出された価値要素に紐づく解決手段要素を多空間デザインモデルから抽出する。

STEP 5 解決手段コンセプト生成

抽出された解決手段要素を生成 AI に与えて、生成 AI が解決手段要素を組み合わせることにより解決手段コンセプトを生成する (図 22)。

週末の夜、深く息を吐いてからゆっくりとグラスに注いだビールに口をつければ、柔らかなロースト香とほのかな花の香りが広がり、疲れた心身を包み込む——そんな体験を目指すために、まずは麦芽比率を50質量%以上保ちながら、プリン体含有量は2.7mg/100mL未満、かつ総ポリフェノール含有量を30mg/L以上とするバランスの良いベースビールを用いる。このベースは、ロースト処理された玄米やハト麦を抽出し、ドクダミやクマザサの乾燥物、ゴマ・ダイズ・ケツメイシ由来の焙煎種子成分を組み合わせた「穀物香味シロップ」を穏やかな濾過と低温抽出で得ることにより、複雑で奥行きのある香味を実現する。この際、抽出工程には圧力をかけて焙煎麦を抽出する製法を採用し、水蒸気および不活性ガスを用いてロースト香気を留出させ、アルカリ性の水混和性アルコール水溶液中にこれを回収。こうした工程は、深みのあるトースト香と軽やかな甘味のバランスを生む。また、茶葉由来の半発酵物を基礎にジャスマインの半開花蕾の乾燥物を付与した茶抽出液を添加し、その中に極めて微細に粉碎されたほうじ茶粉末茶葉を合わせる。これにより、ビールがわずかに持つ渋みやわらげつつ、深呼吸した時に得られるような落ち着きとリラックス効果を誘発する独特の華やかな香りが加わる。さらに、コラーゲンペプチドやアンセリン含有ペプチドを添加することで、疲労からの回復感と口当たりのまろやかさを高める。

数値面では、これらの香味成分を1~10ppm程度で緻密に添加し、酸化劣化を防ぐためにリン酸濃度を280~500質量ppmに調整してマスキング効果を得る。また、ラクトビオン酸やそのラクトンを活用し、苦みや過度な酸味を抑制するフレーバーマスキングを行うことで、全体として雑味なくクリアな味わいが得られる。アルコール度数は仕事後のリラックスを考慮して3~4v/v%程度とし、軽めでありながら適度なコクを与えるために、フルクトース、グルコース、マルトース、マルトトリオースを合計3mg/mL以上、かつ高次糖類 (マルトテトラオース等) との比率Y/Xを1.2以上確保。こうして余韻にはわずかにフルーティーな甘みが残るが、全体は穏やかな香りとうやうやしい苦みで引き締まり、飲み手を週末の夜に安らかな時間へと誘う。

図 22 生成された解決手段コンセプト

本研究で提案するモデルの適用結果として、従来のビール製品にはあまり見られない要素を含む解決手段コンセプトが生成された。これらのコンセプトは、従来のビール製造の枠を超えた製品開発の可能性を示唆している。

しかしながら、これらの解決手段コンセプトの実現可能性と市場性については、さらなる検証が必要である。具体的には、実際の製品開発プロセスを通じた技術的実現可能性の評価、官能評価による消費者受容性の検証が不可欠である。

それにもかかわらず、本モデルによって生成されたこれらのコンセプトは、製品開発の初期段階における創造的アイデア生成のための有用な出発点となり得る。特に、異分野の技術や素材を融合させる新たな製品開発アプローチの可能性を示唆している点で意義深い。

5. 結論

(1) 生成 AI による多空間デザインモデルの構築

生成 AI を多空間デザインモデルの各工程に適用することで、モデル構築プロセスの自動化に成功した。ただし、課題分類の設定方法やデータの結合方法に関しては改善の余地が残されている。これらの課題については、今後も継続的な調査・検討を行う予定である。

(2) 生成 AI を用いた多空間デザインモデルからのアイデア創出

生成 AI を活用し、多空間デザインモデルから知識を抽出してコンセプトを生成することが可能となった。このアプローチにより、現実のレビューデータや特許データに基づいた具体性のあるコンセプトの生成が実現した。しかしながら、関連度評価方法には改善の余地があり、今後はアルゴリズムの改善に取り組む予定である。

6. 今後の展望

(1) 適用事例の拡大

本研究ではビール製造技術を対象としたが、今後は機械工学や電気工学など、他分野への適用を試みる。これにより、開発したプログラムの汎用性と有効性を検証する。

(2) AGE 思考モデルへの拡張

AGE 思考モデルは、分析 (Analysis)、発想 (Generation)、評価 (Evaluation) の 3 つの思考プロセスの反復としてデザイン思考を表現している⁽¹⁾。このモデルでは、設定されたデザイン問題に対して以下のプロセスが繰り返される：

a) 問題の分析、b) 分析に基づくデザイン案の発想、c) 発想されたデザイン案の評価

このプロセスを通じて、満足な評価を得たデザイン案がデザイン解となる。

本研究では発想プロセスにのみ生成 AI を適用したが、分析および評価プロセスにも生成 AI を導入することで、より妥当なデザイン解が得られる可能性がある。今後は、これら全てのプロセスに生成 AI を適用し、デザイン思考プロセス全体の自動化を目指す。

(参考文献等)

- (1) 松岡由幸 監修、デザイン科学概論、慶應義塾大学出版、p.46-53、(2018)
- (2) 高野修治、佐藤浩一郎、松岡由幸、多様なユーザへの対応に向けた多空間デザイン法の事例適用と思考分析、日本デザイン学会、デザイン学研究 (2013)
- (3) 川上成年、テキストマイニングを使用した多空間デザインモデルの作成について、特許、Vol.74、2021、pp.73-80 (2021)
- (4) 川上成年、生成 AI を用いた多空間デザインモデルの構築とアイデア創出プロセスの効率化：サンプルプログラム
URL : https://qiita.com/ip_design/private/9999529682c1b9ab0b96

(原稿受領 2024.9.30)