

単一ケースから意思決定集合へ —LLM を用いた反事實的ケース分析—

星野 雄介 (武蔵野大学 経営研究所 客員研究員／京都産業大学 経営学部 准教授)

要旨：

本研究は、ケーススタディにおける意思決定の理解を拡張することを目的とし、意思決定を単一の観測結果ではなく、取り得た選択肢の集合として捉える枠組みを提示する。従来のケーススタディでは、実現した意思決定に基づく解釈が中心であり、その背後に存在する未観測の選択肢は明示的に扱われてこなかった。本研究では、既存のケースを対象に、観測された結果を出発点として反転条件を構成し、それに整合的な意思決定を大規模言語モデルにより生成することで、意思決定集合を探索的に構成した。さらに、生成された意思決定を文埋め込みにより意味空間上に配置し、分布構造および意味的構成の両面から分析を行った。その結果、第一に、意思決定は単一の選択ではなく複数の選択肢からなる集合として捉えられること、第二に、この集合は広がりや偏り、方向性等の構造を持つ空間として理解できること、第三に、その構造は条件に応じて非対称的に変化することが示された。本研究は、意思決定を「単一の実現」から「構造を持つ集合」へと捉え直す視点を提示し、既存の手法に対する補完的な分析枠組みを提供する。

キーワード：意思決定；意思決定空間；反実仮想分析；ケーススタディ；大規模言語モデル；LLM

1. イントロダクション

1-1. ケーススタディの価値と限界

ケーススタディは、企業や組織における意思決定の過程を文脈に即して理解し、複雑な現象から理論的知見を導出するための重要な研究手法として広く用いられてきた(Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007; Siggelkow, 2007; Stake, 1995; Yin, 2009)。例えば Chandler や Christensen のように、複雑な現象を統合的に捉え、成功や失敗の要因を詳細に検討し、意思決定のプロ

セスや背景を詳細に明らかにする点において、ケーススタディは理論的にも実務的にも有用な知見を提供してきた(Chandler, 1962; Christensen, 2015)。

例えば、ある企業が設備投資によって業績を向上させた場合を考えよう。ケーススタディにおいて分析対象は、特定の結果に結びついた実現済みの選択に限定される傾向があり、この例では設備投資を実現した意思決定とみなし、その決定に至った背景や決定の効果が分析される。

しかし、意思決定は本来、複数の選択肢から選ばれるプロセスであり、同じ状況でも異なる意思決定がなされていた可能性が存在する(Eisenhardt & Zbaracki, 1992)。意思決定は限定合理性のもとで行われるため、意思決定者自身がすべての選択肢を完全に認識し、最適解を選択しているわけではない(Cyert & March, 1963; March & Simon, 1993; Simon, 1979, 2013)。

同様に、研究者による分析も観測可能な意思決定に依存せざるを得ず、その背後にある選択肢の全体像は捉えにくい。観測されなかった選択肢や結果の扱いは、因果推論や反実仮想の文脈においても重要な問題として議論されてきたものの(Holland, 1986; Pearl, 2009; Rubin, 1974)、そのようなアプローチは限定的に採用されているに過ぎない。ケーススタディは実現した意思決定を深く理解することに強みを持つ一方で、実現しなかった選択肢を体系的に扱うことには限界があるのである。

未観測の意思決定が明示的に扱われない場合、特定の意思決定が結果をもたらした唯一の要因であるかのように解釈され、意思決定の幅や多様性が過小評価される可能性がある。さらに、実現した意思決定をあたかも必然的な帰結であったかのように捉える傾向を強める。

1-2. 本研究の視点

以上の問題を踏まえ、本研究では意思決定を単一の選択としてではなく、複数の選択肢から構成される集合として取り扱うことを試みる。本研究では、観測された意思決定を出発点としつつ、当該結果のもとで取り得た選択肢の集合を探索的に再構成し、その集合がどのような特徴を持つのかに着目する。具体的には、意思決定集合は、取り得る選択肢の幅（どれだけ多様な行動が考えられるか）、特定の選択肢への偏り（どの選択が相対的に強く現れるか）、そして

どの方向にまとまりやすいかといった観点から特徴づけることができる。これらは意思決定を単一の実現としてではなく、選択肢の分布や構造として捉え、意思決定をより包括的に理解可能にする。

以上のアプローチは、従来のケーススタディを否定するものではなく、補完的な視点を提供するものである。すなわち、本研究のアプローチを組み合わせることで、観測された意思決定を単なる結果としてではなく、取り得た選択肢集合の中での位置づけとして解釈することが可能となる。これにより、観測された意思決定が唯一の合理的選択であったのか、それとも複数の代替案の中から偶然または制約のもとで選ばれた一例に過ぎないのかを区別することが可能となる。

1-3. 本研究の貢献

本研究の具体的な貢献は以下のとおりである。

1. 本研究は、意思決定を単一の結果ではなく、選択肢の集合として捉える理論的枠組みを提示する。
2. 本研究は、意思決定集合の幅、偏り、方向性といった構造的特徴を分析対象とする視点を導入する。
3. 本研究は、観測された意思決定から未観測の選択肢を探索的に再構成する方法論を提示する。

2. 先行研究

2-1. ケーススタディと定性研究

ケーススタディは、経営学の発展において重要な役割を果たしており、その方法論は広く体系化されてきた(Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007; Flyvbjerg, 2006; Siggelkow, 2007; Stake, 1995; Yin, 2009)。特に、Yinの枠組みは、個別事例における意思決定の背景やプロセスを文脈に即して詳細に記述することを可能にし、複雑な現象の理解に貢献してきた(Yin, 2009)。また、Eisenhardtは複数事例の比較を通じて理論を構築するアプローチを提示し、事例間のパターンを抽出することで一般化可能な知見を導出する方法を提示した(Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007)。これらのアプローチにおい

て分析対象となる意思決定は、基本的に観測された事実に基づくものであり、特定の結果に結びついた実現済みの選択に焦点が当てられる傾向がある。

一方、経営学において、企業が複数の選択肢の中から特定の戦略を選択するという前提は広く共有されている。例えば、競争戦略論や事業ポートフォリオ分析においては、複数の戦略的選択肢が想定され、それらの中から特定の方向が選択されるものとして分析が行われる (Porter, 1980)。

しかし、これらの方法論と理論はいずれも、分析の焦点を最終的に実現された選択に置いている点で共通している。すなわち、意思決定は複数の選択肢からの選択として捉えられているにもかかわらず、その前提となる選択肢集合そのものが明示的に分析対象として扱われることは少ない。

2-2. 意思決定の未観測性

このような未観測性は、意思決定が人間の限定合理性のもとで行われることに加え、政治的プロセスや偶然性の影響を受ける (Cyert & March, 1963; Eisenhardt & Zbaracki, 1992; March & Simon, 1993; Simon, 1979, 2013)。意思決定者自身、すべての選択肢を完全に把握しているわけではないのである。この未観測性は、意思決定理解に一定の偏りをもたらし得る。実現した意思決定だけに注目すると、その意思決定が特定の結果をもたらした唯一の要因であるかのように解釈されやすい (Flyvbjerg, 2006)。また、同じ状況で取り得た他の選択肢が見えないため、意思決定の多様性が過小評価される可能性がある。

このような問題に関連して、ケーススタディにおける反実仮想分析の重要性が指摘されてきた。例えば、Mahoney と Barrenechea は、ケース研究における因果説明において反実仮想的推論が果たす役割を整理している (Mahoney & Barrenechea, 2019)。また、Mitchell は、観測されなかった選択肢を考慮することが因果理解にとって不可欠であることを論じている (Mitchell, 2004)。さらに、Beach と Pedersen は、ケーススタディにおける因果推論の枠組みの中で、対照的な可能性を考慮する方法を提示している (Beach & Pedersen, 2013)。しかしながら、既存の反実仮想分析は主として意思決定間の比較を通じて因果関係を検討する枠組みであり、取り得た意思決定の選択肢そのものの広がりや構造を明示的に分析対象とするものではない。

観測されない現象を扱う方法の一つとして、シミュレーション研究がある。特にエージェントベース・シミュレーションは、行動ルールに基づいて複数の結果の可能性を生成し、その分布や変動を分析することを可能にしてきた(Axtell, 2000; Epstein, 2006)。さらに、複雑系科学や計算社会科学の文脈においても、複数の可能な結果の分布を扱うアプローチが発展してきた(Epstein & Axtell, 1996; Miller & Page, 2009)。ただし、このアプローチは主として結果の分布や動学的過程を分析対象としており、未観測の意思決定をどのように扱うかという課題は依然として残されているのである。

2-3. 既存研究との接続と本研究の位置づけ

本研究は、このギャップに対して、意思決定を単一の選択としてではなく、取り得た選択肢の集合として捉える視点を導入する。意思決定は、選択肢の集合からの選択として定式化され(Luce, 1959; Manski, 2001; McFadden, 1972)、同時に組織における意思決定は複数の代替案の探索と選択の過程として理解されてきた(Cyert & March, 1963; March & Simon, 1993; Simon, 2013)。本研究は、これらの視点を踏まえつつ、意思決定を集合として明示的に扱う点に特徴がある。

さらに本研究では、この意思決定集合が単なる選択肢の集まりではなく、選択肢の幅、特定の選択肢への偏り、そしてどの方向にまとまりやすいかといった構造的特徴を持つ点に着目する。これにより、意思決定を個別の行為としてではなく、その分布的な特徴を持つ対象として分析することが可能となる。このような視点は、組織における探索、学習、能力形成に関する研究とも接続しうる(Gavetti & Levinthal, 2000; Helfat & Peteraf, 2003; Levinthal, 1997; March, 1991)。

3. 方法論（あるいは提案手法）

3-1. 事例とパイプライン

本研究で用いるケースは、『日経産業新聞』2015年7月15日付「うまい天井に終わりなし、てんや、好調の裏に飽くなきカイゼン（ケーススタディー）」である。このケースは、天井チェーン「てんや」を展開するテンコーポレーショ

ンが、牛丼チェーンによる低価格競争の影響で来店頻度の低下に直面する中、調理プロセスや提供方法の見直しを含む一連の改善を通じて業績を回復させた過程を描いている。具体的には、天ぷら油やフライヤーの刷新、衣の温度管理の改善、さらには箸や容器といった提供段階に至るまで、細部にわたる改良が積み重ねられた。これらの取り組みは、価格競争とは異なる方向で価値を高め、品質を重視する顧客層の支持を獲得することにつながった。本ケースは、このような意思決定が実現した結果として観察されている。

続いて、本研究の提案手法の全体像を図1に示す。本研究の分析は、以下の手順により構成される。まず、①事例記述を内部環境・外部環境・意思決定・結果の要素へと分解する。次に、②観測された結果を意味的に反転させ、対照的な結果条件を構成する。③そのうえで、分解された環境条件と反転結果を入力として、対応し得る意思決定を生成する。④生成された意思決定は文埋め込みによりベクトル表現へ変換され、意味空間上に配置される。

その後の分析では、生成された意思決定集合に対して、⑤意思決定の空間分布に基づく構造的特徴と、⑥意思決定タイプの組み合わせに基づく意味的構成という二つの観点から分析を進める。最後に、⑦結果条件ごとにこれらの特徴量を比較し、条件の違いが意思決定集合の構造および内容にどのような変化をもたらすかを分析する。

本研究の基本的な考え方は、反転によって構成された結果条件に整合的な意思決定が生成されるのであれば、その分布や構成は条件に応じて体系的に変化するはずであるという点にある。したがって、観察される特徴量の変化は、条件と意思決定集合との対応関係と解釈される。

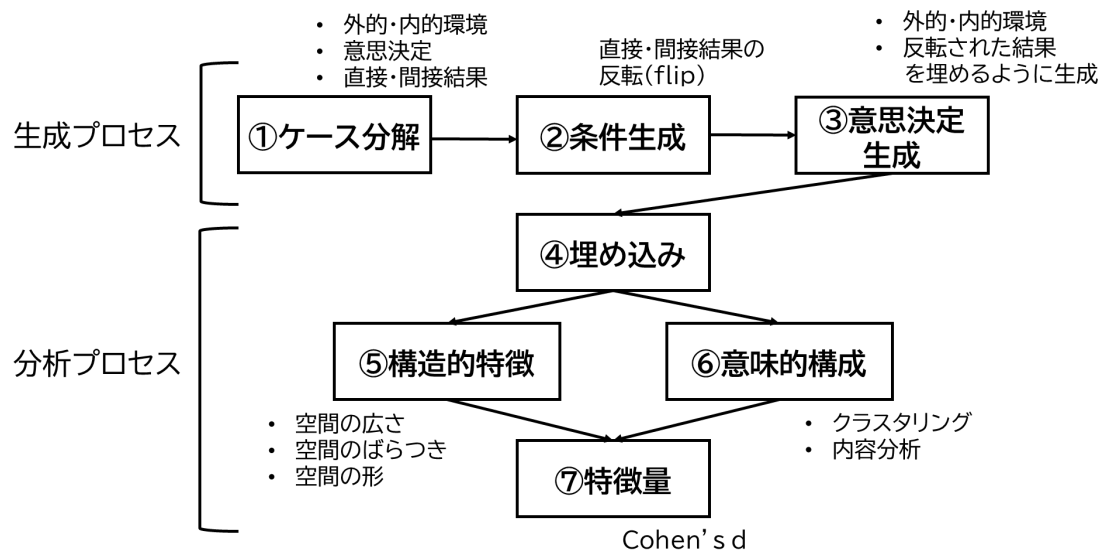


図 1：パイプライン。この図は生成プロセス（上段）と分析プロセス（下段）の二段構造を示している。

3-1. 事例分解（環境・意思決定・結果）

本研究では、単一企業のケース記述を分析可能な構造へ変換するため、事例を①内部環境、②外部環境、③意思決定、④結果に分解した。この分解は、後続の反事実的操作および逆条件生成を可能にするための前提である。

内部環境は、組織構造・オペレーション・保有資源など企業内部の条件を指し、外部環境は市場状況、競争環境、顧客特性など企業外部の条件を指す。この区分は、企業行動を内部資源・能力と外部環境の相互関係として捉える経営学上の視点と整合的である (Barney, 1991; Teece et al., 1997)。意思決定は、観察可能な具体的な選択肢に限定し、意図や動機、評価は含めない。結果は、売上や顧客動向など、事後的に観測される成果として記述される要素であり、当初の問題が解決されたとする直接の結果と、波及効果を示す間接的結果に分類している。

分解単位は「1 文 = 1 要素 = 意味単位」とし、大規模言語モデル (Large Language Model: LLM) を用いて元のケース記述を要約・再構成した。定性研究では、テキストデータを意味単位に分解し、カテゴリ化することで分析可能な構造へ変換する手続きが広く用いられてきた (Gioia et al., 2013; Krippendorff, 2018)。また近年では、LLM をテキスト分類、アノテーション、コーディング、

社会科学的テキスト分析に利用する可能性が議論されている (Davidson, 2024; Gilardi et al., 2023; Grossmann et al., 2023)。

この分解処理には GPT-5.1 (temperature=0.1) を用いた。アウトプットの多様性・創造性よりも、厳密性・論理性を重視したためである。なお、使用モデルと temperature は以降の分析においても共通している。

プロンプトにおいて、①内部環境と外部環境を明示的に区別すること、②因果関係の推論や解釈を付加しないこと、③観察可能な事実記述に限定すること、④抽象度を揃えることを制約条件とした。プロンプトは Supplement1-1、1-2、1-3 に掲載されている。

本研究では、大量ケースへの適用可能性を考慮し、LLM 出力に対する個別修正は行っていない。ただし、プロンプト設計段階においてキャリブレーションを実施し、オリジナルケースとの一貫性を確保している。このようなキャリブレーション処理も、以降の手続きにおいて共通している。

3-2. 結果の反転 (flip)

意思決定集合を構成するためには、何らかの条件を操作する必要がある。外部・内部環境条件を操作することも可能であるが、予備的検討において、環境条件のみでは意思決定の多様性が十分に生成されず、また生成される結果が成功事例に偏る傾向が確認された。このため、本研究では結果を操作対象とし、強制的に多様な意思決定を生成する。

オリジナルの結果を反転 (flip) させることで未観測の条件を構成するという点で、本操作は反実仮想的推論の枠組みと整合的である (Holland, 1986; Mahoney & Barrenechea, 2019; Pearl, 2009; Rubin, 1974)。ただし、本研究は因果効果の推定を目的とするものではないことに注意が必要である。

反転処理に先立ち、結果間の論理的な一貫性を確保するため、オリジナルの結果に対してグルーピングを行った。これは、複数の結果が相互に整合的な関係を持つ場合、それらを独立に反転すると矛盾が生じる可能性があるためである。相互依存関係を持つ結果は一つのグループとして扱い、反転操作はグループ単位で一貫して適用した。グルーピングは LLM へのプロンプト指示により実施し (Supplement1-4)、以下の 6 カテゴリーの結果が得られた (Supplement 2)。

- Sales Performance
- Operational change
- Customer Segments
- Brand Position
- Competition
- Improvement Scope

これら結果の反転は LLM を用いて実施した (Supplement1-5)。具体的には、各結果記述に対して意味的に対称な表現へ変換するプロンプトを設計し、「増加」を「減少」、「拡大」を「縮小」といった変化の方向性に基づき反転を行った。本研究では数値の厳密な反転は行わず、方向のみを反転させている。また、「40 ヶ月連続」といった時間的条件は反転後も維持した。

さらに、元の結果と反転結果の間で抽象度を一致させることを重視し、過度な具体化または一般化が生じないように制約を与えた。この原則は、売上などの定量的結果に加え、ブランド認知や競争状況といった間接的結果にも適用した。単純な対義語での反転が困難な場合には、言い換えにより意味的に対称な状態を構成した。

反転処理においては、原因や戦略的意図の付加を禁止し、観察可能な結果記述の範囲に限定した。これにより、後続の逆条件生成において結果と意思決定の関係が混同されることを防いでいる。また、元の結果構造を維持するため、直接結果・間接結果の区分および項目数は反転後も保持し、結果パターン間の比較可能性を確保した。

なお、不自然な反転結果に対する個別の除外処理は行っていないが、プロンプト設計段階においてテストと修正を繰り返し、全体として整合的な反転が得られるよう調整した。

3-3. 逆条件による意思決定生成

本研究では、反転された結果と所与の環境条件から、それらに対応し得る意思決定集合を生成した。この操作は、観測された結果からその背後にある原因を推定する逆問題 (inverse problem) として位置づけられる。逆問題は、観測

された結果からその背後にある原因や入力条件を推定する問題であり、一般に複数の解が存在し得ることが前提となる(Aster et al., 2018; Tarantola, 2005)。本研究においても、ある結果条件に対応する意思決定は一つに定まるものではなく、複数の可能な意思決定として構成される。

具体的には、内部環境および外部環境を固定条件として与え、これに反転された結果を組み合わせることで、それらに対応し得る意思決定を LLM に生成させた (Supplement1-6)。この処理は、条件付き生成 (conditional generation) の一形態といえる。

生成される意思決定は、観察可能な具体的行為に限定し、意図や評価は含めない。また、1 文 = 1 意思決定として出力させることで分析単位の一貫性を確保した。本研究では、64 の結果パターンに対して 1 回ずつ生成を行い、各結果パターンにつき平均 7.84 件の意思決定を得た。これらは意思決定集合といえる。

3-4. 意思決定の埋め込み

本研究では、生成された意思決定集合を意味空間上に写像し、定量的な比較を可能にするため、文埋め込み (sentence embedding) を用いた。文埋め込みは、テキストを固定長のベクトルとして表現することで、テキスト間の関係性を分析可能にする。特に Sentence-BERT は、BERT 系モデルを用いて文レベルの意味表現を効率的に生成する代表的手法として広く用いられている (Reimers & Gurevych, 2019)。本研究における各意思決定は「1 文 = 1 意思決定」という単位で記述されており、これを入力として埋め込んだ。

埋め込みには、事前学習済みの多言語文埋め込みモデルである intfloat/multilingual-e5-large を使用した。本モデルは日本語を含む多言語に対応したオープンな埋め込みモデルである (Wang et al., 2024)。

得られた埋め込みベクトルは、「1 つの結果パターン = 1 data_id」としてグループ化され、各条件下で生成された意思決定集合を意味空間上の点群として扱う。これにより、意思決定集合の広がりや集中といった分布特性を定量的に評価することが可能となる。

3-5. 埋め込み空間の指標計算

本研究では、生成された意思決定を埋め込みベクトルとして表現し、各結果パターンごとの意思決定集合を意味空間上の点群として捉え、その特性を定量的に評価した。本分析は、意思決定の構造的特徴（空間分布）と、後続の内容分析により把握される意味的構成（意思決定タイプの組み合わせ）という二層構造となっている。各指標は、同じ結果パターンに属する点群に対して計算される。これにより、異なる条件間での空間の構造的特徴の比較が可能となる。

3-5-1. mean_distance_to_centroid

条件の違いが意思決定の「中心からの広がり」にどの程度影響を与えるかを評価するために mean_distance_to_centroid を算出した。この指標は、各意思決定ベクトルとその重心（centroid）との距離の平均値として定義される。ここで centroid は全結果パターンの全意思決定ベクトルの平均として計算され、距離は centroid と各結果パターンの平均とのユークリッド距離で算出される。

本指標は、意思決定分布の広がりを捉えるものである。つまり、値が大きいほど意思決定が重心から広く分散しており、結果条件のもとで多様な方向の意思決定が生成されていることを示す。一方で、値が小さい場合は、意思決定が特定の方向に収束していることを示す。

3-5-2. variance_from_centroid

本研究では、結果パターンの違いが意思決定分布の「広がりへの偏り」にどの程度影響を与えるかを評価するために、variance_from_centroid を算出した。これは、各意思決定ベクトルと centroid との距離の分散として定義される。具体的には、同一結果パターンに属する各ベクトルについて重心からの距離を計算し、その分散を算出した。距離の計算には、前項と同様に L2 正規化後のベクトルに対するユークリッド距離を用いた。

mean_distance_to_centroid が平均的な広がり水準を示すのに対し、本指標は広がりが均一に分布しているのか、それとも一部の意思決定が突出しているのかといった分布の偏りを捉える。この値が大きい場合、意思決定間の距離にばらつきがあり、分布が不均一であることを意味する。一方で、値が小さい場

合、意思決定が比較的均一に分布していることを示す。

3-5-3. pc1_ratio

意思決定分布がどの程度特定の方向に沿って構造化されているかを示すために pc1_ratio を計算した。これは、意思決定の埋め込みベクトルに対して主成分分析 (Principal Component Analysis: PCA) を適用し、第1主成分が全体の分散に占める割合として定義される。主成分分析は、データの分散を最大化する方向を抽出する手法であり、データ構造の低次元的特徴を把握するために広く用いられている (Hotelling, 1933; Jolliffe & Cadima, 2016; Pearson, 1901)。

具体的には、各結果パターンごとに意思決定ベクトルに対して PCA を実行し、第1主成分の固有値を全主成分の固有値の総和で除することで算出した。PCA の適用にあたっては、L2 正規化後の埋め込みベクトルに対してさらに標準化を施し、各次元のスケール差を除去したうえで分析を行った。

本指標の値が高い場合、意思決定が少数の方向に集中しており、分布が一つの主要な軸に沿って展開していることを意味する。一方で値が低い場合、意思決定が多様な方向に分散していることを示す。

3-5-4. 意思決定クラスタリング

二層目である意思決定の構成的特徴を把握するため、本研究ではまず、生成されたすべての意思決定を意味空間上の点として捉え、類似した意思決定をグループ化 (クラスタリング) することで、意思決定タイプの構造を抽出した。

クラスタリング手法としては k-means 法を用いた。k-means 法は、クラスタ内の分散を最小化するようにデータを分割する手法であり、データの構造を把握するための基本的手法の一つである (Hartigan & Wong, 1979; Jain, 2019; MacQueen, 1967)。

クラスタリングは結果パターンごとではなく、全ての意思決定を対象として実行し、各意思決定を共通のクラスタ空間上に配置したのちに、結果パターンごとに整理した。これにより、異なる結果パターン間でクラスタ構成の比較が可能となる。

クラスタ数は、エルボー法によるクラスタ内平方和の変化より決定した。エ

エルボー法は、クラスタ数の増加に伴うクラスタ内平方和の減少を観察し、改善幅が小さくなる点を探索的に判断する方法として広く用いられている (Kodinariya & Makwana, 2013; Thorndike, 1953)。明確なエルボーは確認されなかったが、分割の安定性および解釈可能性の観点からクラスタ数を5と設定した。各意思決定は5つのクラスタのいずれかに割り当てられ、各結果パターンごとにクラスタの構成比を算出した。本研究では、この構成比を用いて意思決定タイプの分布を表現し、結果条件間での構成変化を分析対象とした。

3-6. 内容分析

続いて生成された意思決定に対して標準的な内容分析を実施した。内容分析は、テキストデータを体系的にコード化し、その意味構造を抽出するための標準的手法である (Krippendorff, 2018; Neuendorf, 2017)。本手続きは意思決定の構成的特徴を把握するためのもう一つのアプローチである。

コードブックの作成にあたっては、意味空間の多様性を確保するようなサンプル抽出を実施した。具体的には、埋め込みベクトルに基づく距離情報を用い、k-center 問題に基づく多様性サンプリング (Gonzalez, 1985) を適用し、全データから 100 件の意思決定を抽出した。これにより、意味的に偏りの少ない代表的サンプルを確保した。

抽出されたサンプルを入力として、LLM によりコード候補および定義を生成した (Supplement 1-7)。生成の結果、計 11 コードからなるコードブックを構築した (Supplement 3)。

- 1 Menu and Recipe Modification
- 2 Operations Standardization and Process Change
- 3 Store Layout and Environment Design
- 4 Customer Communication and Signage Adjustment
- 5 Staff Training and Skill Development
- 6 Equipment and Technology Investment
- 7 Customer Segment Focus
- 8 Menu Portfolio Scope

- 9 Marketing and Promotion Strategy
- 10 Pricing and Value Positioning
- 11 Corporate Reporting and Internal Alignment

次に、このコードブックを用いて、全 502 件の生成意思決定に対してコーディングを実施した (Supplement1-8)。コーディングは LLM により行い、各意思決定に対して主コード (primary) および必要に応じて副コード (secondary) を付与した。その際、各コードは 0/1 のダミー変数として処理した。

コーディング結果の一貫性を確認するため、LLM による再評価 (LLM-as-a-judge) を実施した (Zheng et al., 2023) (Supplement1-9)。その結果、502 件中 6 件に不一致が確認され、一致率は約 98%であった。この結果から、コーディングの内部的一貫性は概ね確保されていると判断した。

クラスタリングと内容分析により、埋め込み分析により把握された構造的差異に対して、意味的な裏付けを与えることを試みた。

3-7. 効果量による評価

本研究では、結果条件の違いが意思決定分布に与える影響の大きさを定量的に評価するため、効果量に基づく比較を行った。具体的には、各結果要素ごとにダミー変数を作成し、当該要素が flip されたデータ ($g=1$) と、flip されていないデータ ($g=0$) との間で、各指標の差異を比較した。

ここで、 $g=1$ に含まれるデータは、当該結果要素のみが flip された場合に限定されるものではなく、当該要素を含むすべての結果パターン（すなわち他の要素との組み合わせを含む）を含んでいる。したがって、本分析で得られる効果量は、各結果要素の単独効果ではなく、他要素との組み合わせを含んだ平均的な主効果として解釈される。

効果量の指標としては Cohen's d を用いた。Cohen's d は、2 群間の平均差をプールされた標準偏差で除した値であり、群間差の大きさを標準化して比較するための代表的な指標である (Cohen, 1998; Lakens, 2013)。

本研究ではこの効果量を、三種の構造的指標 (mean_distance_to_centroid、variance_from_centroid、pc1_ratio)、二種の意味的指標 (クラスタ構成比と内

容分析)に適用した。

なお本研究では、クラスタ数を解釈可能性に基づき5に設定しているため、多くの結果パターンにおいて全クラスタが出現する。このため、単純な出現有無(0/1)ではクラスタ構成の差異を十分に捉えられない。そのため、各結果パターンにおけるクラスタ別の所属数を総意思決定数で除した構成比を用い、各クラスタが意思決定集合内でどの程度の比重を占めるかを評価した。内容分析のコードは11であったため、出現有無で評価している。

Cohen's d の解釈にあたっては、一般的な基準、すなわち小:0.2 程度、中:0.5 程度、大:0.8 以上をベースとした。

なお本研究では、統計的有意性検定ではなく、効果量に基づく解釈を重視した。これは、第一に本研究の目的が母集団推定ではなく、条件間の構造的差異および意味的構成差の大きさを記述的に比較する点にあるためである。第二に、本研究で扱うデータは条件付き生成によるものであり、標本抽出に基づく確率的前提を満たさないことも、効果量に注目した理由である。

4. 結果

本セクションでは、結果条件の違いが意思決定に与える影響を、構造的側面と意味的側面の両面から検討する。ここで各結果条件は、観測された結果を反転させた対照条件(以下、各結果カテゴリ名に(flipped)を付して表記する)として定義される。まず、mean_distance_to_centroid、variance_from_centroid、pc1_ratio の3指標を用いて、意思決定分布の空間的構造の変化を分析する(4-1~4-3)。次に、クラスタリングおよび内容分析に基づき、意思決定の意味的構成の変化を検討する(4-4~4-5)。最後に、これらの分析結果を統合し、構造と意味の対応関係を整理する(4-6~4-7)。

4-1. mean_distance_to_centroid

mean_distance_to_centroid に関する効果量の結果を図2に示す。本指標においては、正の値は意思決定分布の広がり増加、すなわち平均的位置からの拡散を、負の値は分布の収束を意味する。

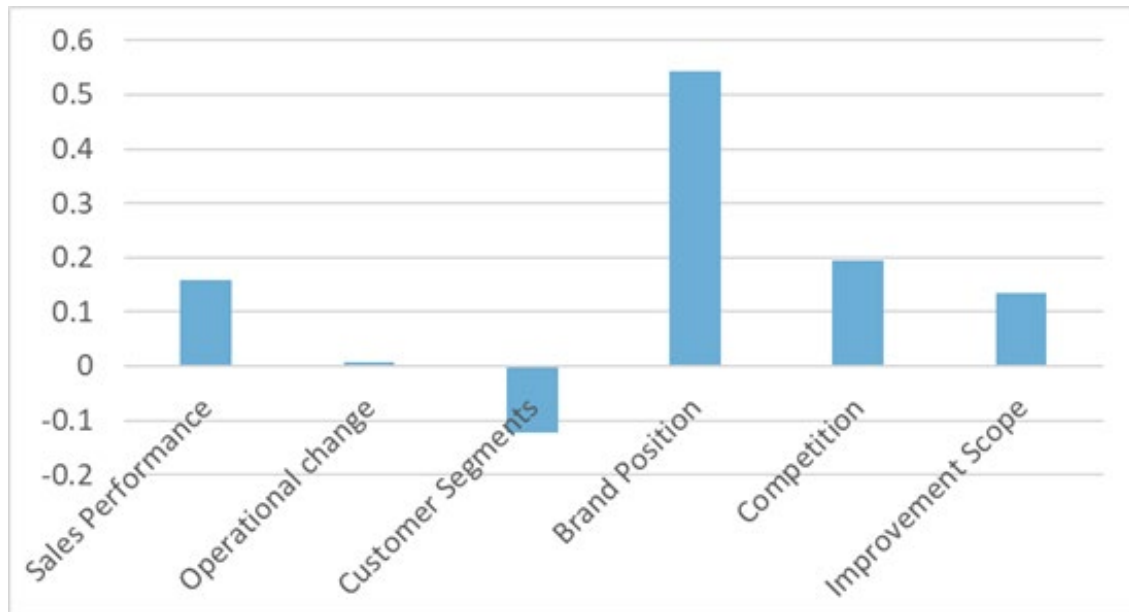


図2：flipped 結果ごとの mean_distance_to_centroid の効果量

全体として、結果条件によって効果量の方向および大きさには非対称な変動が確認された。すなわち、いくつかの条件では分布の広がりが増加する一方で、他の条件では変化がほとんど見られない、あるいは軽度の収束が生じている。

特に、Brand Position (flipped) では比較的大きな正の効果量 ($d \approx 0.5$) が観察され、当該条件は意思決定分布の広がりを顕著に増加させる要因として機能していることが示唆される。また、Competition (flipped) および Sales Performance (flipped)、Improvement Scope (flipped) においても小～中程度の正の効果量（それぞれ $d \approx 0.2, 0.2, 0.1$ ）が確認され、分布の拡散が一定程度生じている。

一方で、Customer Segments (flipped) では小さい負の効果量 ($d \approx -0.1$) が観察され、わずかながら分布の収束傾向が見られる。また、Operational change (flipped) はほぼゼロに近い効果量 ($d \approx 0.0$) にとどまり、当該条件は分布の広がりに対してほとんど影響を与えていないと考えられる。

以上より、結果条件は意思決定空間の広がりに対して一様に影響するのではなく、特定の条件においてのみ分布を拡張させる非対称な作用を持つことが示唆される。ただし、その効果の大きさは全体としては中程度以下であった。

4-2. variance_from_centroid

variance_from_centroid に関する効果量の結果を図3に示す。本指標においては、正の値は意思決定分布のばらつきの増加（不均一化）を、負の値はばらつきの低下（均一化）を意味する。

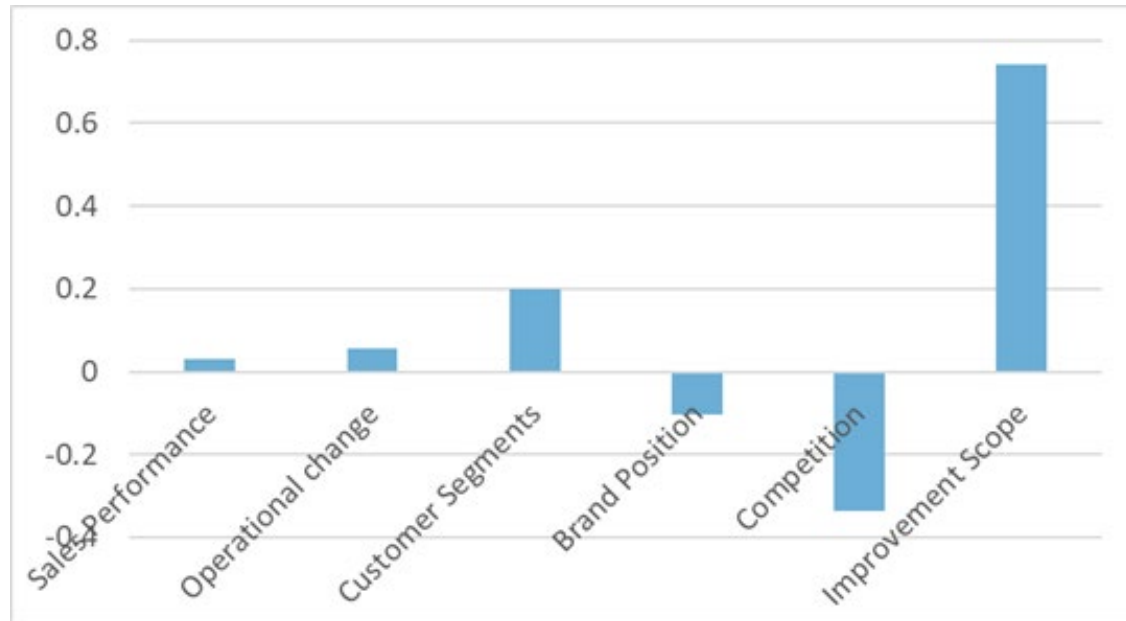


図3：結果ごとの variance_from_centroid の効果量

全体として、結果条件によって効果量の方向および大きさには明確な非対称性が確認された。すなわち、一部の条件では分布の不均一性が大きく増加する一方で、他の条件では均一化あるいは限定的な変化にとどまっている。

特に、Improvement Scope (flipped) では大きな正の効果量 ($d \approx 0.7$) が観察され、当該条件は意思決定分布のばらつきを顕著に増加させる、すなわち一部の意思決定が相対的に大きく逸脱する構造を生じさせる要因として機能していることが示唆される。また、Customer Segments (flipped) においても中程度の正の効果量 ($d \approx 0.2$) が確認され、分布の不均一化が一定程度生じている。

一方で、Competition (flipped) では中程度の負の効果量 ($d \approx -0.3$) が観察され、意思決定分布が相対的に均一化する傾向が認められる。また、Brand Position (flipped) においても小さい負の効果量 ($d \approx -0.1$) が確認され、軽度の均一化が生じている。

これに対し、Sales Performance (flipped) および Operational change (flipped) はともにゼロに近い効果量にとどまり、当該条件は分布の不均一性に対してほとんど影響を与えていないと考えられる。

以上より、結果条件は意思決定分布の不均一性に対して非対称的に作用し、特定の条件、特に Improvement Scope (flipped) は分布構造の歪みを強く生じさせる要因となることが示唆される。

4-3. pc1_ratio

pc1_ratio の効果量の結果を図4に示す。本指標においては、正の値は意思決定分布の一次元性の増加（特定方向への収束）を、負の値は一次元性の低下（多方向への分散）を意味する。

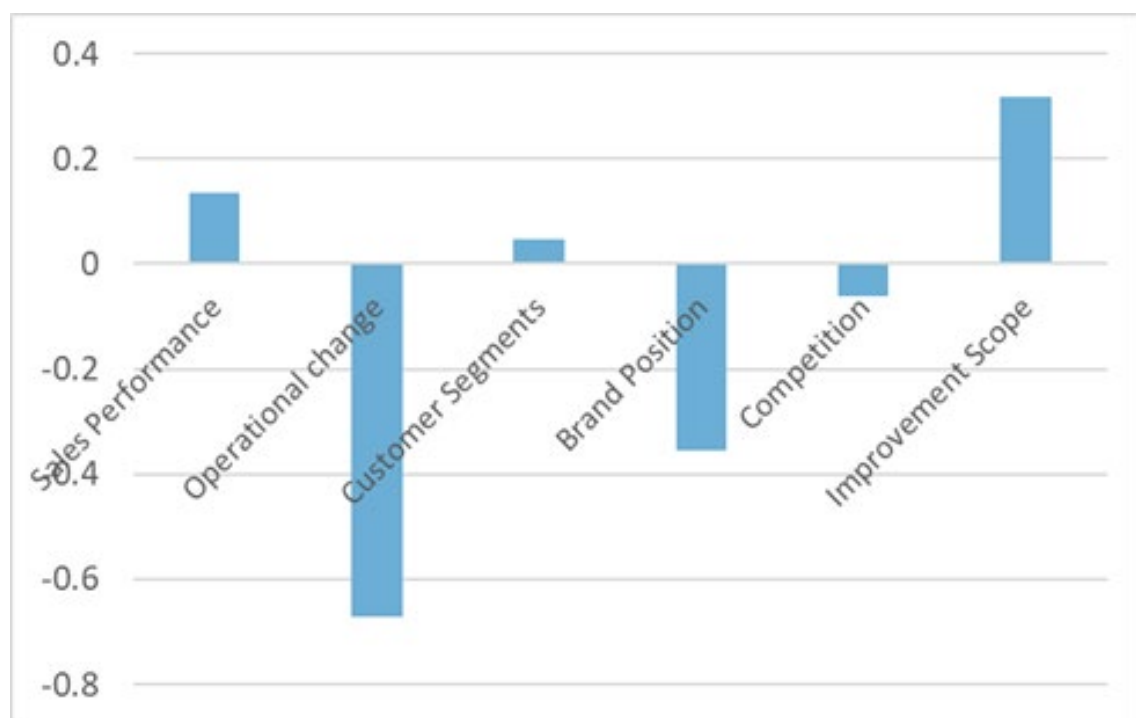


図4：結果ごとの pc1_ratio の効果量

特に、Operational change (flipped) では大きな負の効果量 ($d \approx -0.7$) が観察され、当該条件下では意思決定分布の一次元性が相対的に低下し、多方向的な広がりが生じていることが示唆される。同様に、Brand Position (flipped) においても中程度の負の効果量 ($d \approx -0.4$) が確認され、分散が複数方向に拡散す

る傾向が認められる。

一方で、Improvement Scope (flipped) では正の効果量 ($d \approx 0.3$) が観察され、意思決定が特定の方向に収束しやすく、分布の一次元性が高まる傾向が示された。また、Sales Performance (flipped) および Customer Segments (flipped) では小さいながらも正の効果量 (それぞれ $d \approx 0.1, 0.1$) が確認され、軽度の収束傾向が見られる。

これに対し、Competition (flipped) はほぼゼロに近い負の効果量 ($d \approx -0.1$) にとどまり、当該条件は意思決定分布の構造に対して限定的な影響しか持たないと考えられる。

以上より、結果条件によって意思決定空間の「形」(一次元性) は非対称的に変化しており、特に Operational change (flipped) など一部の条件は分布構造を大きく変化させる要因として機能していることが示唆される。

4-4. クラスタリング

本研究では、意思決定の意味的構成を捉えるため、クラスタリングおよび内容分析という二つのアプローチを併用した。以下では、両者を内容層の分析として位置づけ、その結果を示す。

埋め込みに基づくクラスタリングによって得られた各クラスタは、その内容に基づき以下のように解釈された (Supplement 4)。

クラスタ 1 : Operation standardization

クラスタ 2 : Shorter operation time

クラスタ 3 : Store renovation

クラスタ 4 : Menu refinement

クラスタ 5 : New equipment

これらのクラスタに対する効果量をヒートマップとして図 5 に示す。正の値は当該クラスタの相対的増加、負の値は減少を意味する。なお、一部のクラスタ (クラスタ 2 およびクラスタ 5) については、比較対象間で値が同一であったため Cohen's d を算出できず、本図では表示されていない。

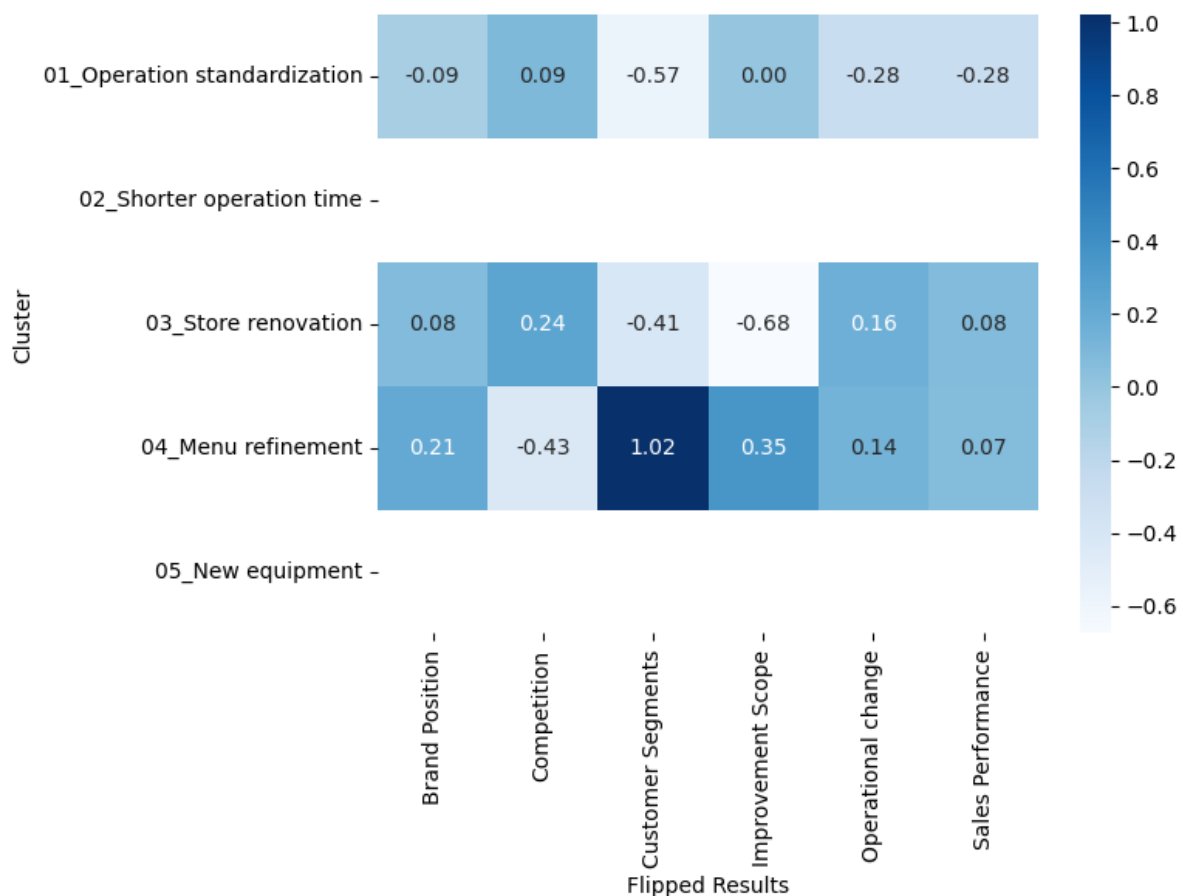


図5：結果ごとのクラスタごとの意思決定数の効果量

全体として、特定の結果条件においては一部のクラスタが顕著に増加する一方で、他のクラスタは同時に減少しており、意思決定の構成が一樣ではなく選択的に組み替えられていることが示唆される。

具体的には、Customer Segments (flipped) において最も顕著な構造変化が確認される。同条件では、クラスタ4が大きく増加 ($d \approx 1.0$) する一方で、クラスタ1およびクラスタ3が減少 (それぞれ $d \approx -0.6, -0.4$) しており、意思決定タイプの構成が強く一方向に再編成されている。

また、Improvement Scope (flipped) においても明確な構造変化が見られ、あるクラスタ3が大きく減少 ($d \approx -0.7$) する一方で、クラスタ4が増加 ($d \approx 0.4$) しており、異なるタイプ間での代替的な関係が確認される。

一方で、Sales Performance (flipped) および Operational change (flipped) では全体として変化は比較的小さく、複数クラスタにわたって軽度の増減が見

られるにとどまる。Brand Position (flipped) および Competition (flipped) についても、部分的な増減は確認されるものの、特定のクラスタに集中した大きな変化は限定的である。

以上より、結果条件はクラスタ構成に対して非対称的に作用し、特定条件において意思決定の構成そのものを選択的に再編成することが示唆される。

4-5. 内容分析・コード別

内容分析に基づくコード別の効果量をヒートマップとして図6に示す。正の値は当該コードの出現確率の増加、負の値は減少を意味する。なお、一部のコードについては比較対象間で値が同一であったため Cohen's d を算出できず、本図では表示していない。

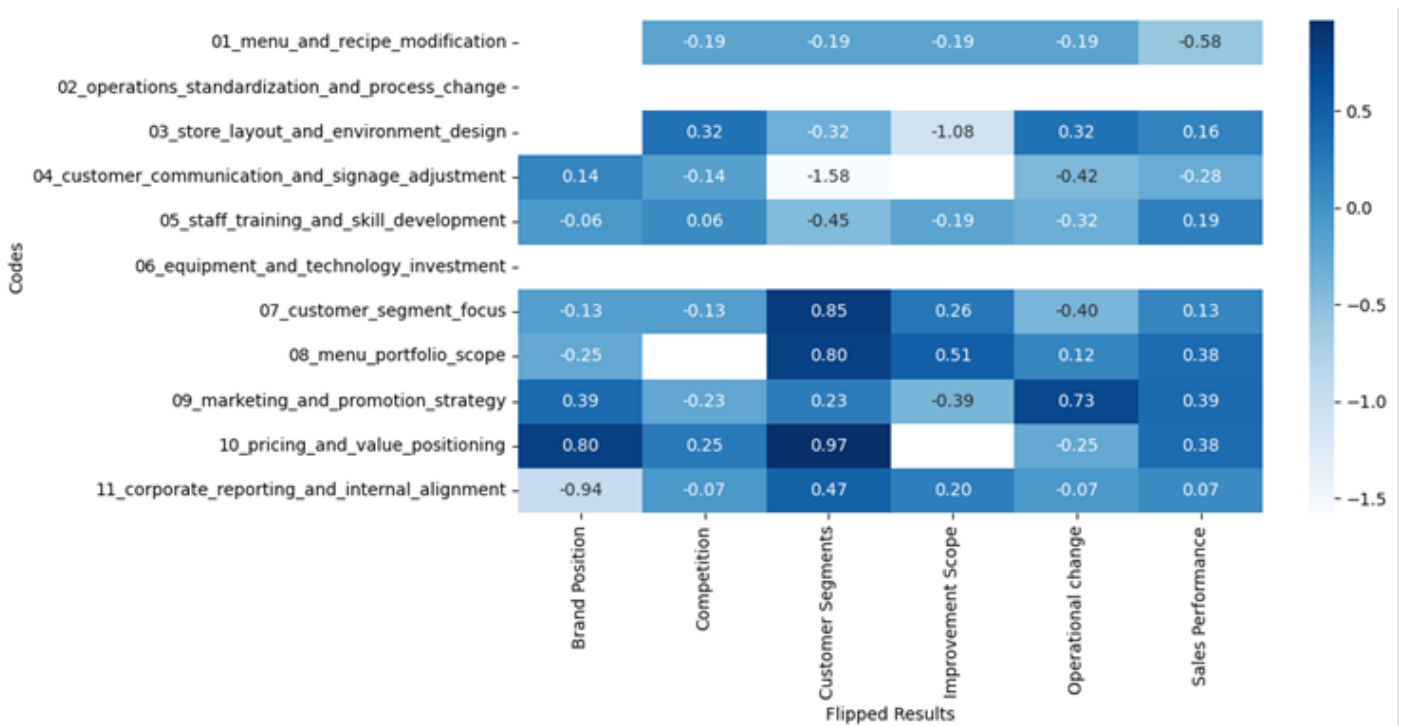


図6：結果ごとのコードごとの意思決定ダミーの効果量

全体として、特定の条件において一部のコードが増加する一方で、他のコードは同時に減少しており、意思決定の内容構造が一様に変化するのではなく、選択的に組み替えられていることが示唆される。

具体的には、複数の条件において大きな正の効果量 ($d \geq 0.8$) および負の効果量 ($d \leq -0.8$) が観察されており、特定の意思決定タイプが強く強調または抑制される構造的変化が生じている。例えば、Customer Segments (flipped) で、04_customer_communication_and_signage_adjustment が減少するなど、異なる機能領域間での代替的な関係が確認される。

また、これらの変化は単一のコードに限定されるものではなく、複数のコードが同時に増減する形で現れており、結果条件に応じて意思決定の全体的な構成が再編成されることが示されている。

以上より、結果条件は意思決定の量や空間的構造だけでなく、意味的構成そのものに対しても非対称的かつ選択的な再編成をもたらすことが示唆される。ただし、本分析は各コードの出現有無を 0/1 のダミー変数として扱っているため、同一コードが複数回出現する場合の強度までは反映されていない点には留意が必要である。

4-6. 埋め込み3指標統合分析

意思決定の構造的特徴を示す mean_distance_to_centroid、variance_from_centroid、pc1_ratio の3指標を総合すると、結果条件は意思決定空間の構造に対して一様ではなく、指標ごとに異なる側面に作用する非対称的な影響を持つことが確認される。すなわち、同一の結果条件であっても、分布の広がり (mean)、不均一性 (variance)、および形状 (pc1_ratio) に対する影響は一致せず、意思決定空間の変化は多面的に生じている。

具体的には、分布の広がりに関しては Brand Position (flipped) などにおいて拡散が確認される一方で、その効果は全体として中程度以下にとどまっている。これに対し、不均一性については Improvement Scope (flipped) において顕著な増加が見られ、意思決定の一部が相対的に大きく逸脱する構造が生じている。さらに、分布の形状に関しては、Operational change (flipped など) において一次元性が低下し、多方向的な分散が生じるなど、空間構造そのものの変化が確認される。

このように、各指標は異なる結果条件に対して不規則に反応しており、意思決定空間の変化は「広がり」「不均一性」「形状」という側面において独立かつ

非対称的に生じていると解釈できる。言い換えれば、結果条件は単に意思決定を増減させるのではなく、空間構造の特定の側面を選択的に変化させる作用を持つ。

以上より、埋め込み空間における意思決定分布の変化は単一の指標ではなく、複数指標を併用することで、その多面的に捉えられることが示唆される。

4-7. クラスタリング・内容分析統合分析

意思決定の意味的構成を示すクラスタリングおよび内容分析の結果を総合すると、結果条件は意思決定の構成に対して一様ではなく、特定のタイプを選択的に強調・抑制することで、意思決定の全体構造を再編成する作用を持つことが確認される。すなわち、各結果条件において観察される変化は単なる量的増減ではなく、意思決定タイプの組み合わせそのものが非対称的に組み替えられる構造的変化として現れている。

まず、クラスタリング結果からは、特定の結果条件において一部のクラスタが増加する一方で、他のクラスタが同時に減少するという代替的關係が確認された。例えば、Customer Segments (flipped)、Improvement Scope (flipped) で異なるクラスタ間での増減が同時に生じており、構成の置き換えが生じていることが示される。

これと対応して、内容分析においても同様の非対称的かつ選択的な変化が確認される。すなわち、複数の結果条件において特定のコードが増加する一方で、他のコードが同時に減少しており、意思決定内容が単一方向に変化するのではなく、機能的に異なる意思決定間での再配置が生じている。特に、大きな正負の効果量が同時に観察されることから、意思決定の構成は特定領域の強化と他領域の抑制という形で再編成される傾向がある。

さらに、これらの変化は単一のクラスタやコードに限定されるものではなく、複数の要素が同時に増減する形で現れており、結果条件に応じて意思決定の全体的な構成が組み替えられることが示唆される。

4-8. 小括

埋め込みに基づく空間指標（mean_distance_to_centroid、

variance_from_centroid、pc1_ratio) と、クラスタリングおよび内容分析の結果を統合すると、結果条件は意思決定分布に対して一様な影響を与えるのではなく、空間構造と意味構成の双方において非対称かつ選択的な変化をもたらすことが確認される。

重要なのは、これら二つのレベルの結果が相互に整合している点である。すなわち、空間的に観察される分布の拡散や不均一性の変化、形状の変化は、意味レベルにおいては特定の意思決定タイプの強化・抑制およびその組み合わせの再配置として現れている。言い換えれば、構造 (embedding) における変化は、内容 (cluster / code) の再編成として対応づけられる。

以上より、結果条件は意思決定の分布そのものを変化させるだけでなく、意思決定タイプ間の関係性を再構築することで、空間構造と意味構成の両面において選択的に変化をもたらすことが示唆される。このことは、本研究のアプローチが、意思決定の構造的特徴と意味的内容を統合的に把握する上で有効であることを示している。

5. Discussion

5-1. 主要発見の整理

本研究の結果から、意思決定は単一の観測結果としてではなく、複数の選択肢から構成される集合として捉えうることが示唆される。さらに、この意思決定集合は一様なものではなく、広がり、不均一性、方向性といった構造的特徴を持ち、その構造は結果条件に応じて変化していることが確認された。これらの結果は、意思決定を単一の実現として扱う従来の見方に対して、意思決定を選択肢の集合として捉える視点や、結果と意思決定の関係を一対一ではなく多対一として理解する視点を提供するものである。

5-2. 意思決定集合とその構造

従来のケーススタディや実証研究では、観測された意思決定は特定の結果に結びついた単一の選択肢として扱われることが多い。しかし実際には、意思決定は複数の選択肢の中から選ばれる過程であり (March & Simon, 1993; Simon, 1955)、観測されるのはそのうちの一つに過ぎない。本研究では、この未観測の

選択肢集合に着目し、観測された結果のもとで取り得た代替的な意思決定集合を構成した。これにより、意思決定を単一の行為ではなく、潜在的な選択肢の集合として捉える視点が得られる。

さらに分析の結果、この意思決定集合はランダムなものではなく、一定の構造を持つことが確認された。すなわち、意思決定の広がり（どの程度多様な選択肢が存在するか）、不均一性（特定の選択肢にどの程度偏るか）、および方向性（特定のタイプに収束するか）といった側面において、集合の特徴が捉えられる。このことは、意思決定はランダムに現れるのではなく、特定の方向に集まりやすい傾向を持っており、その傾向は過去の経験や探索の過程によって形成されている可能性を示している (Gavetti & Levinthal, 2000; Levinthal, 1997; March, 1991)。この視点は、意思決定の多様性や偏りといった性質を定量的に把握する分析へとつながる。

5-3. 構造変化と意味構成の再編成

さらに重要なのは、これらの構造的特徴が結果条件に応じて変化している点である。ただし、その変化は一様ではなく、特定の条件においてのみ現れる非対称的な傾向が確認された。すなわち、ある条件では意思決定の広がりが増加する一方で、別の条件では特定の選択肢に収束するなど、構造の変化には偏りが見られる。このことは、結果条件が意思決定そのものを直接決定するのではなく、意思決定集合の特定の側面を選択的に変化させることを示唆している。

また、この構造的変化は意味内容の水準とも対応している。意思決定の広がりや不均一性、方向性といった構造の変化は、内容分析においては特定の意思決定タイプの増減や組み合わせの変化として現れており、意思決定集合の構成が一様に变化するのではなく、特定の方向に再編成されていることが確認された。このように、構造的指標と内容分析は、それぞれ異なる水準から意思決定集合の変化を捉える補完的な関係にある。

以上の結果は、以下の三点に要約される。第一に、意思決定は単一の選択ではなく、複数の選択肢から構成される集合として捉えられる。第二に、この意思決定集合は構造を持つ空間として理解される。第三に、この意思決定空間の構造は条件に応じて非対称的に変化する。

5-4. Contributions

従来のケーススタディおよび意思決定研究が意思決定を単一の観測結果として扱ってきたのに対し、本研究は意思決定を可能な選択肢の集合として捉え、その構造を分析対象とする視点を提示した。この点において、本研究は既存の枠組みを否定するものではなく、むしろ拡張する補完的アプローチとして位置づけられる。

第一に、理論的貢献として、本研究は意思決定を単一の選択ではなく、潜在的な選択肢の集合として理解する枠組みを提示した。従来、意思決定は限定合理性のもとでの選択として理解されてきた(Cyert & March, 1963; March & Simon, 1993; Simon, 1955, 2013)。また、選択行動の分析においては、選択肢集合 (choice set) の重要性も指摘されてきた(Luce, 1959; Manski, 2001; McFadden, 1972; Train, 2009)。しかし、これらの研究は主として観測された選択や所与の選択肢集合を前提としており、特定の結果条件のもとで取り得た選択肢集合そのものを構成し、その構造を分析する枠組みは十分に提示されてこなかった。本研究はこの点に着目し、意思決定を「観測された選択」から「構成される選択肢集合」へと再定義する点に新規性がある。本研究は、従来の意思決定研究に対して、選択肢集合とその分析を含む枠組みへと拡張する。

第二に、構造的貢献として、本研究は意思決定集合が単なる選択肢の集まりではなく、広がり、不均一性、方向性といった構造的特徴を持ち、かつそれらが結果条件に応じて非対称的に変化することを示した。従来のケーススタディは意思決定の文脈的理解に強みを持つ一方で(Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007; Siggelkow, 2007; Stake, 1995; Yin, 2009)、意思決定の分布構造そのものを定量的に捉える枠組みは限定的であった。本研究は、意思決定を意味空間上の点群として表現し、その広がり・不均一性、方向性といった、意思決定の多様性や偏りを定量的に記述する視点を提示する。

第三に、方法論的貢献として、本研究は結果条件と整合的な代替的意思決定を構成し、それを分析対象とするアプローチを提示した。反実仮想分析は従来、特定の意思決定間の比較を通じて因果関係を検討する枠組みとして発展してきた(Beach & Pedersen, 2013; Holland, 1986; Mahoney & Barrenechea, 2019; Pearl, 2009; Rubin, 1974)。これに対し、本研究は、結果条件から意思決定を逆

方向に構成することで、「どのような意思決定が取り得たか」という可能性空間そのものを分析対象とする点に新規性がある。

以上より、本研究は、意思決定を「単一の実現」から「構造を持つ集合」へと捉え直す視点を提示するとともに、その構造を分析するための理論的・構造的・方法論的枠組みを統合的に提示することで、ケーススタディおよび意思決定研究に対して補完的な貢献を行う。

5-5. Implications

本研究のアプローチは、ケーススタディの分析プロセスに対していくつかの具体的な拡張可能性を示している。

第一に、ケース分析に先立つ探索段階において、本研究の枠組みは、当該状況において取り得た意思決定の範囲を事前に構成する手段として利用可能である。これにより、分析対象となる観測された意思決定を、潜在的な選択肢集合の中で位置づけることが可能となる。

第二に、ケース分析の解釈段階においては、観測された意思決定が意思決定集合の中のどのような方向に位置し、どのような代替可能性を排除しているのかを明示的に検討することができる。

第三に、ケース分析後の理論化の段階においては、構成された意思決定集合をもとに、観測されなかった意思決定を含めた仮説生成が可能となる。これにより、従来の事後的な解釈に加え、未観測の選択肢に基づく理論的拡張が可能となる。

これらの拡張可能性は、実現した意思決定を単一の最適解としてではなく、複数の選択可能性の中から選ばれた一つの実現として捉える視点を提供する。

5-6. Limitations

本研究にはいくつかの制約が存在する。第一に、本研究で分析対象とした意思決定は実際の観測データではなく、LLM を用いて探索的に構成されたものである。そのため、本研究の結果は現実の意思決定を直接再現するものではなく、理論的に取り得た選択肢の集合として解釈される必要がある。

第二に、本研究は単一のケースに基づいて分析を行っており、結果の一般化

可能性には限界がある。また、意思決定の生成過程は LLM の設定（例えば生成の多様性に関わるパラメータ）に依存しており、これらの条件が結果に影響を与えている可能性がある。

第三に、本研究では意思決定集合の構造を把握するために複数の指標・手法を用いたが、これらの指標・手法の選択は結果の解釈に影響を与え得る。特にクラスタリングは、クラスタ数設定やアルゴリズム特性に依存するため、異なる設定や手法を用いた場合には異なる構造が観察される可能性がある。

5-7. Further Research

今後の研究においては、いくつかの拡張が考えられる。第一に、本研究は単一ケースに基づく分析であるため、複数のケースに適用することで外的妥当性を検証する必要がある。

第二に、条件を体系的に操作するとともに、新たな条件を導入することで、意思決定集合の構造変化をより精緻に比較することが求められる。これにより、条件の追加や組み合わせが意思決定構造に与える影響を検討することが可能となる。

第三に、意思決定集合の構造を定量的に扱う枠組みの拡張も重要である。例えば、意思決定の評価指標を導入し、回帰分析等の手法と組み合わせることで、意思決定集合と結果との関係をより体系的に分析することが考えられる。

謝辞：

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業（課題番号：25K05272）の助成を受けたものである。

AI 使用に関する開示：

本論文では以下の点について生成 AI を使用している

1. プロンプト・エンジニアリング
2. コーディング
3. 文章の明瞭性・構成・論理展開に関する修正

理論構築、議論、最終的な修正はすべて著者自身が行った。

References

- Aster, R. C., Borchers, B., & Thurber, C. H. (2018). *Parameter Estimation and Inverse Problems*. Elsevier.
- Axtell, R. (2000). *Why Agents?: On the Varied Motivations for Agent Computing in the Social Sciences*. Center on Social and Economic Dynamics.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Beach, D., & Pedersen, R. B. (2013). *Process-Tracing Methods: Foundations and Guidelines*. University of Michigan Press.
- Chandler, A. D. (1962). *STRATEGY AND STRUCTURE: CHAPTERS IN THE HISTORY OF THE INDUSTRIAL EMPIRE*. MIT Press.
- Christensen, C. M. (2015). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press.
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. routledge.
- Cyert, R. M., & March, J. G. (1963). *A Behavioral Theory of the Firm*. Prentice-Hall.
- Davidson, T. (2024). Start Generating: Harnessing Generative Artificial Intelligence for Sociological Research. *Socius*, 10, 23780231241259651. <https://doi.org/10.1177/23780231241259651>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. (2007). *Theory Building From Cases: Opportunities And Challenges / Academy of Management Journal*. 50(1), 25–32.
- Eisenhardt, K. M., & Zbaracki, M. J. (1992). Strategic decision making. *Strategic Management Journal*, 13(S2), 17–37. <https://doi.org/10.1002/smj.4250130904>
- Epstein. (2006). Chapter 34 Remarks on the Foundations of Agent-Based Generative Social Science. In *Handbook of Computational Economics* (Vol. 2, pp. 1585–1604). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0021\(05\)02034-4](https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02034-4)
- Epstein, J. M., & Axtell, R. (1996). *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up*. Brookings Institution Press.

- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>
- Gavetti, G., & Levinthal, D. (2000). Looking Forward and Looking Backward: Cognitive and Experiential Search. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 113–137. <https://doi.org/10.2307/2666981>
- Gilardi, F., Alizadeh, M., & Kubli, M. (2023). ChatGPT outperforms crowd workers for text-annotation tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(30), e2305016120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2305016120>
- Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013). Seeking Qualitative Rigor in Inductive Research: Notes on the Gioia Methodology. *Organizational Research Methods*, 16(1), 15–31. <https://doi.org/10.1177/1094428112452151>
- Gonzalez, T. F. (1985). Clustering to minimize the maximum intercluster distance. *Theoretical Computer Science*, 38, 293–306. [https://doi.org/10.1016/0304-3975\(85\)90224-5](https://doi.org/10.1016/0304-3975(85)90224-5)
- Grossmann, I., Feinberg, M., Parker, D. C., Christakis, N. A., Tetlock, P. E., & Cunningham, W. A. (2023). AI and the transformation of social science research. *Science*, 380(6650), 1108–1109. <https://doi.org/10.1126/science.adi1778>
- Hartigan, J. A., & Wong, M. A. (1979). Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)*, 28(1), 100–108. <https://doi.org/10.2307/2346830>
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal*, 24(10), 997–1010. <https://doi.org/10.1002/smj.332>
- Holland, P. W. (1986). Statistics and Causal Inference. *Journal of the American Statistical Association*, 81(396), 945–960. <https://doi.org/10.1080/01621459.1986.10478354>
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417–441. <https://doi.org/10.1037/h0071325>
- Jain, A. (2019). Understanding the Future of HRM Through the VUCA Lens. *NHRD*

- Network Journal*, 12(2), 80–86. <https://doi.org/10.1177/2631454119852860>
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202. <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>
- Kodinariya, T., & Makwana, P. (2013). Review on Determining of Cluster in K-means Clustering. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 1, 90–95.
- Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Levinthal, D. A. (1997). Adaptation on Rugged Landscapes. *Management Science*, 43(7), 934–950. <https://doi.org/10.1287/mnsc.43.7.934>
- Luce, R. D. (1959). *Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis*. Wiley.
- MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (June 21-July 18, 1965 and December 27, 1965-January 7, 1966)*. <https://digicoll.lib.berkeley.edu/record/113015>
- Mahoney, J., & Barrenechea, R. (2019). The logic of counterfactual analysis in case-study explanation. *The British Journal of Sociology*, 70(1), 306–338. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12340>
- Manski, C. F. (2001). Daniel McFadden and the Econometric Analysis of Discrete Choice. *The Scandinavian Journal of Economics*, 103(2), 217–230. <https://doi.org/10.1111/1467-9442.00241>
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- March, J. G., & Simon, H. A. (1993). *Organizations*. John Wiley & Sons.
- McFadden, D. (1972). *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*.

- https://www.academia.edu/53553324/Conditional_logit_analysis_of_qualitative_choice_behavior
- Miller, J. H., & Page, S. E. (2009). *Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life*. Princeton University Press.
- Mitchell, G. (2004). Case Studies, Counterfactuals, and Causal Explanations. *University of Pennsylvania Law Review*, 152(5), 1517–1608.
<https://doi.org/10.2307/3313049>
- Neuendorf, K. A. (2017). *The Content Analysis Guidebook*. SAGE Publications, Inc.
<https://doi.org/10.4135/9781071802878>
- Pearl, J. (2009). *Causality* (2nd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511803161>
- Pearson, K. (1901). LIII. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 2(11), 559–572. <https://doi.org/10.1080/14786440109462720>
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.
- Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). *Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks* (arXiv:1908.10084). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.10084>
- Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688–701.
<https://doi.org/10.1037/h0037350>
- Siggelkow, N. (2007). Persuasion With Case Studies. *Academy of Management Journal*, 50(1), 20–24. <https://doi.org/10.5465/amj.2007.24160882>
- Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118. <https://doi.org/10.2307/1884852>
- Simon, H. A. (1979). Rational Decision Making in Business Organizations. *The American Economic Review*, 69(4), 493–513.
- Simon, H. A. (2013). *Administrative Behavior, 4th Edition*. Simon and Schuster.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. SAGE.

- Tarantola, A. (2005). *Inverse problem theory and methods for model parameter estimation* /. Philadelphia: Siam,.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z)
- Thorndike, R. L. (1953). Who Belongs in the Family? *Psychometrika*, 18(4), 267–276.
<https://doi.org/10.1007/BF02289263>
- Train, K. E. (2009). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.
- Wang, L., Yang, N., Huang, X., Yang, L., Majumder, R., & Wei, F. (2024, February 8). *Multilingual E5 Text Embeddings: A Technical Report*. arXiv.Org.
<https://arxiv.org/abs/2402.05672v1>
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE.
- Zheng, L., Chiang, W.-L., Sheng, Y., Zhuang, S., Wu, Z., Zhuang, Y., Lin, Z., Li, Z., Li, D., Xing, E. P., Zhang, H., Gonzalez, J. E., & Stoica, I. (2023). *Judging LLM-as-a-Judge with MT-Bench and Chatbot Arena* (arXiv:2306.05685). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.05685>

Supplement

1. プロンプト

本研究で用いたプロンプトは多岐にわたる。すべてをここに掲示するのは難しいことから、以下の筆者のリサーチマップページに一括して掲載する

<https://researchmap.jp/7000001454/works/53602918>

内容：

- 1-1. 内部・外部環境抽出
- 1-2. 意思決定抽出
- 1-3. 結果抽出

- 1-4. 類似結果のグループ化
- 1-5. 結果の flip
- 1-6. 意思決定生成
- 1-7. 内容分析コードブック作成
- 1-8. 内容分析コーディング
- 1-9. LLM-as-a-judge

2. 結果の概要

Category	Example
Sales Performance	既存店売上高が40カ月連続で前年同月比プラスとなった。
Operational change	第3世代フライヤーの導入により昼のピーク後の油交換作業が不要になった。
Customer Segments	店舗では女性客や訪日外国人客の来店が目立つようになった。
Brand Position	テンコーボレーションは外食産業の中で数少ない成長企業として位置づけられている。
Competition	天井店や天ぷら店をチェーン展開する企業が新たに登場した。
Improvement Scope	同社は天井の品質向上から店づくりや新メニュー開発へと改善の対象を広げつつある。

3. 内容分析用コードブック概要

Code name	Definition	Example
menu and recipe modification	Decisions that change, add, or remove menu items, portion/volume, ingredient composition, seasoning, or plating specifications within the existing product category (mainly 天井・天ぶら). Includes both new variants and recipe fine-tuning, as well as reconfiguration of the menu lineup or introduction/termination of limited items.	商品開発部は女性客や訪日外国人客にも食べやすいボリュームや具材構成の天井メニューを追加した。
operations standardization and process change	Decisions that introduce, revise, or reinforce standardized operational procedures for cooking, preparation, quality checks, or service flow across stores. Focus is on how work is done (time, sequence, criteria), including manuals and rules, rather than on the menu items themselves.	本部は昼ピーク後に油を交換する作業を標準オペレーションとしてマニュアルに追加した。
store layout and environment design	Decisions that modify, standardize, or maintain the physical layout, interior design, seating arrangement, lighting, cleanliness routines, or overall atmosphere of stores, including small-scale refurbishments and adherence to or deviation from standard store formats.	店舗開発部はチェーンオペレーションを前提に客席配置やカウンター周りの動線を統一する新しい標準レイアウトを導入した。
customer communication and signage adjustment	Decisions that adjust how offerings are communicated to customers through menus, signage, language choices, visual materials, and promotional displays at or near the point of sale, without fundamentally changing the underlying menu items or store layout.	店舗運営部はシニア層向けの店頭販促物のみを継続掲出し女性客や訪日外国人客向けの掲示物を新規作成しなかった。
staff training and skill development	Decisions that design, expand, limit, or otherwise manage training and education programs for staff and managers, focusing on skill acquisition, practice, and curriculum content related to cooking, operations, or service.	研修センターは天ぶらの衣配合や揚げ方を変えた複数パターンの天井をテスト調理し評価結果を記録した。
equipment and technology investment	Decisions that introduce, upgrade, or standardize major equipment and technology used in operations, particularly cooking equipment such as fryers, and associated parameter changes that are framed as equipment-level settings.	本部は全店に第3世代の新型フライヤーを順次導入した。
customer segment focus	Decisions that explicitly prioritize, deprioritize, maintain, or narrow attention to specific customer segments such as senior customers, women, tourists, or foreign visitors.	本部はチェーンオペレーションを優先して一部のサイドメニューや季節メニューを削減した。
menu portfolio scope	Decisions that define, narrow, maintain, or expand the scope of the menu portfolio, product categories, or improvement targets within the business.	本部は新規客層向けの広告宣伝を行わず既存シニア客向けの折込チラシ配布に販促活動を絞り込んだ。
marketing and promotion strategy	Decisions about external marketing and promotional activities beyond in-store signage, including mass media advertising, coupon and loyalty schemes, and use of group-wide promotional channels or joint campaigns.	本部はロイヤルホールディングス内の他ブランドと連携し、グループ共通の販促ツールに自社天井ブランドの情報掲載を依頼した。
pricing and value positioning	Decisions that set, maintain, or adjust price levels or price tiers of core products, including introduction of higher-priced tiers, without primarily changing the underlying recipes.	本部は主力天井の価格帯を従来通り500円前後に据え置いた。
corporate reporting and internal alignment	Decisions that structure, simplify, or intensify reporting, information sharing, and alignment with the parent company (ロイヤルホールディングス) or within the group, excluding marketing content. Focus is on internal governance, reporting formats, and communication frequency.	本部はロイヤルホールディングス内での事業報告を最低限の業績報告中心のフォーマットに簡素化した。

4. 埋め込みクラスタ概要

Category	Example
Operation standardization	本社は第3世代フライヤーに合わせて天ぶらの揚げ時間と手順をマニュアルで統一した。
Shorter operation time	本社は昼ピーク後の油交換を不要とする新しい油管理基準を全店に通達した。
Store renovation	店舗運営部は浅草など観光地立地の店舗で明るい内装や写真付きメニュー表示を増やす改装を実施した。
Menu refinement	商品開発部は女性客や訪日外国人客にも食べやすいボリュームや具材構成の天井メニューを追加した。
New equipment	本部は研修センターで検証した第3世代フライヤーを既存店舗へ順次導入した。