

# ペルソナ・コンジョイント法

## —ケース学習における組み立てによる認知の変化を測る—

Persona-Conjoint Method: Measuring the Change of Cognitive Structures in Case Learning

内田 瑛<sup>\*1</sup>      國上 真章<sup>\*1</sup>      中野 健次<sup>\*1</sup>  
 Hikaru UCHIDA #1    Masaaki KUNIGAMI #1    Kenji NAKANO #1  
 吉川 厚<sup>\*2</sup>      寺野 隆雄<sup>\*1</sup>  
 Atsushi YOSHIKAWA #2    Takao TERANO #1

<sup>\*1</sup>東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

Department of Computational Intelligence and Systems Science,  
 Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology #1

<sup>\*2</sup>東京工業大学 情報生命博士教育院

#2 The Education Academy of Computational Life Sciences (ACLS)

Persona-Conjoint method (PCM) is a new assessment method that put Persona Design Method and Conjoint Measurement used by development of products together. We suggested PCM as measurement of learning effects in a MANGA Case Method. It is pointed out that it promotes the changes of learners' thought and their information structures to put case method and business gaming together. We supposed that the structural change of the management element shows a change of the recognition of the learner in the case learning. We measured the change using PCM. This article reports the results.

## 1. ケースメソッド教育における評価

複雑なビジネス環境における実践力を修得するためには、体験の中での有効であると指摘されている。ケースメソッドは体験学習の一つであり、実際に起こった事例（ケース）を読み、講師や学習者とのインタラクションによって深く読み解いていく教育手法である [高木 03]。我々はケースメソッドを応用させた教育手法の開発と実践を行っている。ケースメソッドをはじめとした体験学習では、学習者がどのような体験をし、何を学んだのかを把握し、評価することが課題となっている。本研究では、講師に対し、学習者の学びを客観的な評価によってフィードバックさせることを目指して、新たな評価手法を開発している。

前回までの発表では、我々が開発したマンガ教材によるケースメソッド教育手法での評価研究に取り組んだ。マンガケースメソッドでは、ケース教材がマンガという非言語情報によって場が描写されている点が特長的である。現実場面でも言語情報は少なく、自らの経験や知識で補いながら状況を把握しなければならない。この教育手法では、学習者が場面のなかから積極的に状況を読み解くことを促し、状況判断力や問題解決能力を修得させる。ケースメソッドを取り入れることで、他の人に説明したり、意見を聞くことを促し、学習者自身の思考を省察させ、新たな問題視点を発見したり、思考の組み立てが変わったりする。

マンガケースメソッドでの評価手法の一つとして、ペルソナ・コンジョイント法を提案した。マンガケース教材のような物語性の強いケース教材においては、登場人物がケースのなかでの役割や振る舞いに対する学習者の期待が、学習者のケース

における問題認知に間接的に表れると考えられる。ペルソナ・コンジョイント法では、マンガケース教材での登場人物への役割の期待が変化したことを測るにより、学習者の問題認知が変化したことを評価する。

現在、我々が開発したケースメソッドとビジネスゲームを組み合わせた教育手法を用いて、ペルソナ・コンジョイント法の評価研究を進めている。この教育手法で用いるケース教材は、基本的に典型的な経営事例である。そのため、学習者にはケースを早く深く理解させたい。ケースリーディングや学習者主体での討論学習に慣れていない学習者に対しては、典型ケースであっても、講師が目標とする深い読みは達成しづらい。そこで、ビジネスゲームによる疑似体験を組み合わせることにより、ゲームの進行状況を見ながら思考を深め、当事者意識を持った意思決定を繰り返すことが可能になる。

今回は、ペルソナ・コンジョイント法を実際の学習に適用する場合の評価基準を定めるために実験を行ったので、その結果を報告する。

## 2. ペルソナ・コンジョイント法 (PCM)

我々が開発したペルソナ・コンジョイント法 (PCM) [内田 12, 内田 13] は、学習者の認知の変化を間接的に測るための手法である。この方法は、製品デザイン手法であるペルソナ法とマーケティング調査分析手法であるコンジョイント分析の組み合わせから成る 1。

ペルソナ法 [Cooper 04] とは、ユーザー中心の設計手法である。仮想のユーザー像（ペルソナ）を作成してターゲットを明確にすることで、製品やサービスの仕様の決定やデザインの方向性に統一性を持たせることを可能にする。ここでは、被験者の認知モデルをあらかじめ複数想定し、そのモデルを具体的にデザインする手法を指す。

コンジョイント分析 [Green 71] は、新しい製品やサービスを開発するときに、消費者のニーズに適合する製品の性質を把握するための調査および分析手法である。製品の構成要素を組

連絡先: 内田 瑛 東京工業大学

大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

E-mail: uchida.h@trn.dis.titech.ac.jp

〒 226-8502 横浜市緑区長津田町 4259 J2 棟 1705 号室

み合わせた製品プロフィールを被験者に提示する。その製品の全体的評価から構成要素の効用値を推定し、好ましい製品の構成要素とその組合せを予測する。ここでは、認知に関わる構成要素を組み合わせたものをプロフィールと呼び、被験者の認知の変化に大きく寄与した要因を特定するために用いる。

PCM ではプロフィールの生成に直交表 [田口 76] を用いている。構成要素とそのオプションが多くなるほど、プロフィールの数も爆発的に増加してしまうが、直交表を用いることにより、プロフィール数を減少させつつ、全体評価に最も影響を及ぼした構成要素を特定することができる。直交表によって構成要素を組み合わせると、やや不自然な組み合わせのプロフィールが生成されることがあるが、一要因変化による組み合わせで生成するよりも、非誘導的な問いの設計につながる利点がある。

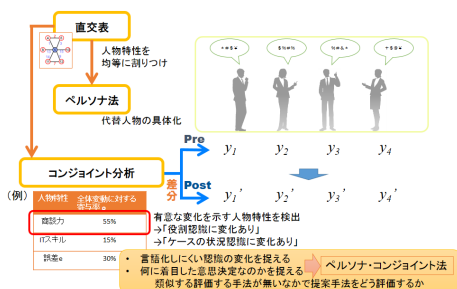


図 1: ペルソナ・コンジョイント法の概要

PCM は、経験学習の評価手法として以下の要件を満たす。

- 学習者の認知を反映しやすいように設計する (ペルソナ法)
- 学習の実施によって学びが変化したことを定量的に測る (コンジョイント分析)
- 非誘導的な問いを設計する (直交表)
- 被験者の回答が整合的であるか、信頼性のある回答かを確かめる (ホールドアウト検定)
- 実験上の誤差を基準とし、それと比較した測定項目の主効果を評価する
- 講師が想定している学習者の学びを測り、これと比較することによって実際の到達度を評価する

評価手法には、回答の信頼性に影響を及ぼす誤差を測定することも必要である。回答上の誤差とは、回答者の注意力の変動や、測定が実施された状況の変化、個人的動機によってもたらされるランダム効果などである [Phillips 97]。PCM ではこの回答誤差の程度をホールドアウト検定によって測る。ホールドアウト検定とは、評価用の項目とは分けて、検定用の項目 (ホールドアウト) を作成し、被験者に同時に提示して、評価項目から推測される回答モデルと検定用項目に対する回答を比較することにより、被験者の回答の整合性を検定する方法である。

マンガケースメソッド学習での実験では、直交表のうちの 1 列に実験誤差因子を割り当てた。実験を繰り返すことによる誤差、つまり複数のペルソナを評点することによって生じる主効果を検出し、これと比較して有意に大きな主効果であるペルソナ特性は、被験者の認知にとって重要であったと評価した。今

回の実験ではチーム対抗のビジネスゲームを用いており、ゲームを繰り返すことによる各チームの省察の変化を捉えることを目指した。チーム内での省察におけるメンバー間の齟齬と比較して、有意に大きな主効果がある特性を、そのチームの省察にとって重要であったと評価する。

これまでの経験学習では、評価基準が客観性に欠けたり、不明確であることも多かった。本研究では、講師に対して PCM を適用し、教育目的が達成できた場合を想定して回答させる。その回答を基準として学習者の学習到達度を評価することとする。これは 4.2 で述べる。

### 3. PCM の評価基準策定のためのコンピュータシミュレーション

チーム内に 2 組の回答者群を設定することを想定して、コンピュータ上でのシミュレーションを行った。チーム内には 2 つの被験者エージェント群があるとし、各群が PDM で回答する (図 2)。各エージェント群には直交表で生成したプロフィールの半数ずつを提示し、それぞれを回答させる。両群の回答を合わせて、全プロフィールを分析し、そのチームがどの要因に着目したのかを測る。4.3 では、ゲームの特性を活かして、4.3 の被験者実験では回答者群をトップ経営者群とミドル経営者群と名づけたが、ここでは各群での役割に意味はないので、回答者群 A と B とする。

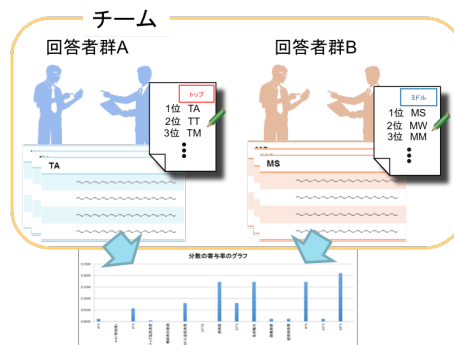


図 2: チームにおけるケースへの認知を PCM によって測定

今回は 2 水準系の直交表  $L_{16}(2^{15})$  を使い、各要因への着目の主効果と、チームメンバー間の齟齬の主効果に加え、齟齬の合った要因の検出を行う。第 5 列にメンバー間の齟齬を検出する属性を割り付け、図 3 に示すように、第 5 列と他の列との交互作用 (第 1, 2, 3, 7, 9, 13, 14, 15 列) を検出する。それにより、メンバー間によって認識が異なったのはどの特性なのかを測ることができる。この他に、第 4 列と第 6 列、および第 11 列と第 12 列の交互作用も、それぞれ第 2 列と第 7 列に表れるように設計した。

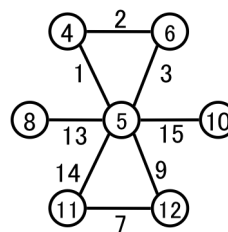


図 3: 実験で用いた線形図 ( $L_{16}$ )

この予備実験では、以下を検証する。

1. 被験者がランダムな回答したとき、ホールアウト検定によって、回答の信頼性が低いことを 5% 有意で検出するための基準を定める
2. 被験者が明確な基準をもって回答するとき、
  - 先の実験で定めたホールアウト検定の基準をもちいて、回答の信頼性が低い実験数が十分少ないか
  - 各列の主効果は意図した大小関係性を保てる要因は、回答の優先順位いくつまでか
  - その主効果の大きさの偶然性を排除できたか

### 3.1 統制実験：ランダムな回答

回答者群 A と回答者群 B に順位方式で評点する。それぞれ 1~10 点の中からランダムに定め、実験を 100 回繰り返した。4 つのホールアウトに対する統計基本量を調べた。詳細なデータは省略するが、ホールアウト検定で予測値と実際値の差が絶対値 3.0 以上と定めるとき、回答者群 A では 74 件、回答者群 B では 75 件が 3.0 以上となった。両群ともに基準値を超えた実験は 95 件であった。

以降の実験では、ホールアウト検定での基準を 3.0 と定め、どちらかの群でこの基準値を超えた場合は、そのチームの回答信頼性は低いとみなし、分析の対象外とすることとした。

### 3.2 PCM による検出：意図的な回答

図 3 において、回答者は第 2, 4, 6, 8, 7, 10, 12 列について認識できるとし、この 8 列のうち 4 列を順列させた。実験は 1680 通りある。各回答者群はホールアウトも含めて 10 のペルソナについて評点する。

選んだ 4 列には上から順に重み付けを行い、水準 2 には正の点数を、水準 1 にはその負の点数を与えた。他の 4 列には乱数を与え、各プロフィールの合計点を求め、合計点の高い順に 1~10 点を与えた。

ホールアウト検定によって信頼性が低いとみなされた実験数は、1680 件のうち、回答群 A では 16 件 (1.0%)、回答群 B では 26 件 (2.1%) であり、どちらかの群で信頼性が低いとみなされた実験は 35 件 (2.1%) であった。したがって、8 つの要因から意図的に要因を選んで順位づけた場合、ほとんどの実験において信頼性のある回答が可能だと考えられる。

4 つの要因のうち、上位 2 つまでは大小関係を保って推測可能であることもわかった。全体評価に対する各要因の寄与率を求め、その寄与率の大きい順に並べ、意図した順列と一致しているかを確かめた。さらに、寄与率の大きさが偶然であることを排除できるかを調べるために F 検定を行ったところ、1 番目は 1635 件、2 番目は 1438 件であった。したがって、PCM によって推測される被験者の注目要因は、寄与率の最も高い要因と 2 番目に高い要因において信頼できることがわかった。

この実験では非常に明確な重み付けを行ったため、実際にはやや揺らぐことが予想される。また、PCM は全体評価をさせる方法でありながら、この検証実験では要因比較を行っている。4.2 の実験では、ゲーム開発者であり講師経験もある被験者に対してペルソナテストを実施させ、プロフィール全体への評価を意識しながら回答させた。実際の学習への適用上の問題を探った。

## 4. ビジネスゲームを用いた授業での評価

### 4.1 ドライ戦争ゲームの概要

ケースメソッドを応用し、ビジネスゲームを組み合わせた教育手法は中野らが開発した [中野 06]。今回の実験で扱うケ-

ースは実際の経営事例であり、アサヒビールが新商品スーパードライを開発し、市場シェアを勝ち取っていくまでの 10 年 (ドライ戦争) を描いたものである。ケースおよびビジネスゲームにはアサヒの他に、サッポロ、サントリー、キリンが登場し、ゲームでは 1 チーム 1 社をプレイし、4 チームで 1 市場になっている。このゲームの仕様として、1) 企業における経営意思決定はトップの経営方針とミドルのオペレーションが総合的であることが業務成果において重要であり、2) 競合各社も含めて事業環境や経営状況の違いがゲーム進行に影響があるように構成されている。

図 4 はこのゲームの理想的なオペレーションを表している。各社の資本金などの初期値は異なるが、基本的には同様のオペレーションを行うことで 10 年 (10 ラウンド) 以内に新商品の市場投入ができるようなゲームである。市場シェア No.1 になれるか否かは、そのときの各社の状況に依存する。

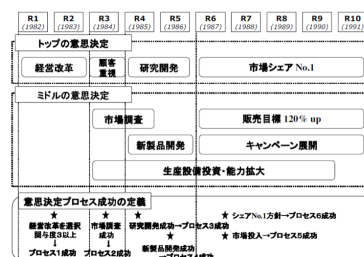


図 4: ドライ戦争ゲームの概要

### 4.2 授業目標の定量化

我々は大学院生向けの講義の中で、ドライ戦争ゲームを使った授業を行い、そのなかで PCM の評価を行った。講義は 2 回に渡って実施され、各回でゲームが 1 回ずつ実施される計画であった。

これまで毎年、このゲームを使ったケースメソッド型の授業を実践している。授業中には、トップ経営者が 10 ラウンドでどのような順で経営方針を転換していくかを、選択式のアンケートで答えさせていた。図 4 のような意思決定順序になれば、ある程度学習したとみなしてきた。同じように、ゲームのログも分析してきた。しかしこれまでの研究の成果として、アンケートでの回答はゲームのオペレーションに反映されていなかったり、ゲームのログもケースへの理解と整合していないのではないかという疑いがあった。そこで新たな評価指標として PCM を用い、学習者の学びを測ることが本研究の目的である。

表 1: 仮想ケースに与えた属性・水準の一覧

列番号	要因名	各水準の概要
第 4 列	トップ意思決定	トップ陣は顧客を重視する方針に転換 トップ陣は研究開発に注力し、新製品市場を創造することを目指す方針に転換
第 5 列	被験者間の距離	1 (プロフィールには明記されていない) 2 (プロフィールには明記されていない)
第 6 列	ミドル意思決定	ミドル陣は大規模な市場調査を行った ミドル陣は市場ニーズに合わせて研究開発を行った
第 8 列	成熟度	企業成熟度は 1 期目に比べて 1.8 倍伸びた 企業成熟度は 1 期目に比べて 2.2 倍伸びた
第 10 列	生産能力	工場設備は現状維持する 工場設備を増強し始めている
第 11 列	開発投資	市場調査・研究開発ともに投資額を増加している段階である 市場調査・研究開発ともに投資を終了している段階である
第 12 列	経常利益率	経常利益率は悪化の傾向である 経常利益率は改善傾向にある

ここでのプロフィールは、プレイヤーのビール会社において、あるラウンドでの経営状況が書かれた仮想ケースを指す。ドライ戦争ゲームの学びで重要と思われる要因をゲーム開発者とともに列挙し、図 3 の L<sub>16</sub> の線形図に表 1 にある要因を当てはめた。各要因は 2 水準から成り、その内容も表に示す。

3. の検証実験と同様にホールドアウトを入れて 20 の仮想ケースを生成した??。ゲーム開発者でもあり、4.3 での講師でもある被験者 1 名に対し、仮想ケースを提示し、ペルソナテストを行った。各社の事業環境等の違いを意識しながら、4 社分を回答させた。仮想ケースはその会社の 5 ラウンド時の仮想の経営状態を想定したものであるとし、プロフィールカードを読んで、「この状態なら 10 ラウンド終了時までに経営目標を達成できそうか」どうかを判断し、望ましい順に順位付けをさせた。この問いは 4.3 での学生対象の実験と同等である。

結果の詳細は省略するが、どのチームにおいても「成熟度」への着目が大きく、1 回目と 2 回目のゲーム実践を想定した回答での違いは小さかった。すなわち PCM での結果によると、この被験者においては、どのチームにおいても「成熟度」を重視した経営状況を目指したプレイを望んでおり、1 回目と 2 回目における授業目標には大きな違いはないことがわかった。本実験での結果は、以降の学習者向けの実験での評価基準として適用していく予定である。

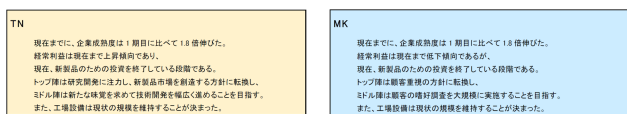


図 5: 生成した仮想ケース (一部)

### 4.3 学習者への適用

2013 年 12 月 16 日と 23 日の 2 回の講義において実験を行った。被験者は 1 回目 9 名、2 回目 12 名であった。昨年度受講したことのある学生も含まれており、その学生はキリンのチームにまとめた。2 回とも受講した被験者においては、同じ会社でプレイするように指示した。前週の講義でケースを配布し、あらかじめ読んでくることを宿題にしていた。

1 回目の講義ではそのおさらいと、ゲーム構成などについて説明した後、ゲームを 3 ラウンドまで進めた。そしてゲームを振り返りながら各チーム内で議論を行い、ペルソナテストを行った。結果、ホールドアウト検定による回答信頼性が低かったため、2 回目の講義ではペルソナテストのインストラクションをやや丁寧に補足をした。具体的には、「1. あなたの会社と特徴がよく似ているカードを 1 つ選んでください」、「2. そのカードを基準に、他のカードの順位を決めてください」、「3. 基準にしたカードには丸印をつけてください」を加えた。しかし 2 回目においても、ほとんど改善は見られなかった。表 2 のように、2 回目のペルソナテストでは、どちらか一方の回答者群がホールドアウト検定の基準値を超えていた。

ホールドアウト検定での回答信頼性が低かったため、今回の実験では学習者の学びを分析することはできなかった。

表 2: 各チームのホールドアウト検定の結果 (1 回目と 2 回目)

	Holdout Top-1	Holdout Top-2	Holdout Middle-1	Holdout Middle-2
Pre-Asahi	3.7	0.6	-1.9	3.8
Pre-Sapporo	-3	4	6	1.3
Pre-Suntory	0.8	-2.3	-4	-2.5
Pre-Kirin	-7.9	9.1	3.9	2.3
	Holdout Top-1	Holdout Top-2	Holdout Middle-1	Holdout Middle-2
Post-Asahi	3.8	5	0.3	-2.5
Post-Sapporo	4.1	-0.6	-1.9	2.3
Post-Suntory	-1.3	-0.8	-8.8	-4.3
Post-Kirin	3	9.3	2.3	1.5

## 5. 考察と結論

本発表では、我々が開発したペルソナ・コンジョイント法を評価するために、コンピュータシミュレーションによる実験

と、ゲーム開発者 (兼講師) および学生を対象とした実験を行った。

3. では被験者エージェントを用いて回答信頼性の基準を定め、被験者が自らの認知をペルソナテストに反映させうる可能性を示した。

4.2 では、ゲーム開発者に対してペルソナテストを実施することで、授業目標を PCM で表し、学習者の学びの到達目標を定めることができた。今回用いたドライ戦争ゲームは各チームの初期値が異なるゲームでありながら、ペルソナテストの結果では各チームを想定した目標にはほとんど差がなかった。今後、別の講師や別の学習者を対象とした場合と比較することを検討している。

仮想ケースの表記方法やペルソナテストのインストラクションについてはまだ課題が多い。学生を対象にした実験では、回答信頼性が低かったために、学習者の学びを捉えることができなかった。ペルソナテストは先のゲーム開発者でも回答に 1 回 1 チームあたり 20 分程度を要し、やや混乱するという指摘を受けた。インストラクションの方法や問いかけ方に工夫が必要である。

先のゲーム開発者からは、直交表を使った生成であるために、仮想ケースとして不自然な箇所が目立ったという指摘を受けている。「研究開発を終了している段階である」という状況説明がありながら、「トップ陣は研究開発に注力し、」とあるのは不適切な意思決定であるが、今回のこの要因間の交互作用の大きさは検出できない設計であった。ケースを読み慣れている被験者であればこのような指摘は当然であり、回答において戸惑うことは避けられない。今後の課題として重点的に取り組む。

ケースへの慣れという側面では、今回被験者となった学生は、ケースを読んだり、討議することに慣れていなかったため、ケースを深く読んだり、読み合うことに不足があったのではないかと考えている。別の実験では、ケースリーディングの時間を十分に確保し、ゲームでの意思決定にも思考の時間を長めに与えたところ、ゲーム成績も良く、講師も学習者も主観的にはよく学んだという感想が得られている。ペルソナテストにおいても、授業設計の違いが大きく影響されることが予想される。

以上の課題について継続的に取り組んでいく予定である。

## 参考文献

[Cooper 04] Cooper, A. and Saffo, P.: *The inmates are running the asylum*, Vol. 1, Sams (2004)

[Green 71] Green, P. E. and Rao, V. R.: Conjoint measurement for quantifying judgmental data., *Journal of Marketing Research* (1971)

[Phillips 97] Phillips, J. J.: *Handbook of training evaluation and measurement methods*, Gulf Publishing, 3rd ed edition (1997)

[内田 12] 内田 瑛, 折田 明子, 國上 真章, 寺野 隆雄, 吉川 厚: 学習における気づきの変化を測る, 人工知能学会全国大会論文集 (第 26 回), 第 26 巻, pp. 1-4, 人工知能学会 (2012)

[内田 13] 内田 瑛, 寺野 隆雄, 吉川 厚: 登場人物の役割認識に基づいた学習効果の測定, 人工知能学会全国大会論文集 (第 27 回) 人工知能学会, 第 27 巻, pp. 1-4, 4J1-OS-23-3 (2013)

[高木 03] 高木 晴夫, 加藤 尚子: 経営能力の育成に向けて: ケースメソッドの果たす役割とその教育方法, 経営情報学会誌, Vol. 12, No. 1, pp. 79-84 (2003)

[田口 76] 田口 玄一: 実験計画法, 丸善, 第 3 版 (1976)

[中野 06] 中野 健次, 寺野 隆雄: ケースとビジネスゲームの融合-ビール会社経営における意思決定の学習, シミュレーション&ゲーミング, Vol. 16, No. 1, pp. 13-27 (2006)