

# アプリシエイティブ・インクワイアリーによる 大学生アルバイトの心理的資本に与える 効果に関する量的比較分析

厨 子 直 之

## 要 旨

本研究の目的は、大学生アルバイトによるアプリシエイティブ・インクワイアリー（AI）に基づく後輩指導の効果を、心理的資本を測定指標として時系列調査データにより明らかにすることである。AI実践前と実践後の2時点で心理的資本（効力感、希望、レジリエンス、楽観性）に関する質問紙調査を関西の国立大学生を対象に実施し、89名分のデータが分析された。分析の結果、AI実践後は実践前と比較して、特に効力感の程度が高まっていたことが有意差検定とベイズ法による統計解析をもとに確認された。得られた発見事実から、AIがアルバイト経験を将来のキャリア形成に繋げうる可能性がある意味で有効であることが示唆された。

キーワード：心理的資本（Psychological Capital）、アプリシエイティブ・インクワイアリー（Appreciative Inquiry）、縦断調査（longitudinal Investigation）、効果量（Effect Size）、ベイズ統計（Bayesian Statistics）

## I 問題と目的

大学生のキャリア形成は、教育学のみならず、経営学、なかでもその下位領域である人的資源管理論においても重要なテーマとして以前から産官学で議論が積み重ねられ、その勢いは近年とどまるところを知らない。その背景

には、将来の見通しがますます不確実になりつつある今日、大学から社会・職業への移行における困難性が未だ解消されていないことにある（武藤，2014）。

一口にキャリア形成といっても、それを支える基盤は多岐にわたる。例えば、①課題解決型の講義手法である PBL（Project Based Learning）を経験した大学生の学業意欲が卒業後に適性や能力に適した雇用を獲得するための能力であるエンプロイアビリティに正の影響を与えること（小川，2017）、②大学生のクラブ・サークル活動への積極的な取り組みがキャリア形成を脅かす危機的な状況に直面した際の回復力を示すキャリアレジリエンスの向上に機能すること（池田・伏木田・山内，2018）、③大学時代に海外留学経験のあるビジネスパーソンは就職活動と最初の配属先の正否に対して肯定的な評価をする割合が多かったこと（中原・溝上，2014）など、大学生のキャリア形成を促す要因には正課の講義の他に、課外活動や留学経験をはじめ、様々な経験の有効性を定量的に明らかにする研究が積み重ねられていることがその証左である。

このように大学生のキャリア形成には多種多様な経験が寄与するが、本研究ではアルバイト経験に着目したい。その理由は大学生のアルバイト時間が2012年と比較して2016年に増加しており（ベネッセ教育総合研究所，2018）、それほどアルバイトが彼（彼女）らにとって重要度が高いのであれば、その経験を社会へのトランジションに活かすことは望ましいと考えるからである。インターンシップ以外には職業体験の機会がほとんどない大学生にとって、アルバイトは仕事経験を獲得できる格好の場であり、インターンシップを補完・代替する役割をアルバイトは担う（酒井，2013）ことに鑑みると、アルバイトは大学生にとって蔑ろにできない経験であるといえる。その重要性は、アルバイト先で従事する職務の特性や仕事に対する主体的な取り組み姿勢がキャリア形成の度合いを高める結果（関口，2010）や、アルバイト経験のある学生は経験のない者に比べて職業選択に関わる心理変数に有意な差を示す結果（三保，2018）など、大学生のキャリア意識や行動とアルバイト経験と

の関連性をポジティブな視点から探究する研究が存在することからも窺い知れよう。

ところがその一方で、アルバイト経験とキャリア意識の関係に明確な有意差がないとする結果（杉山, 2009）も提示されている。ただし、杉山（2009）で着目すべきは、アルバイトへの積極的関与とキャリア意識の間に正の相関が確認されていることである。つまり、アルバイト経験が自動的に大学生の将来のキャリアに対する肯定的感情を醸成するのではなく、アルバイトの仕事に対して意欲のかつ能動的に関われるような工夫が肝要となることである。

そうした前向きな態度や行動を引き出す手法として関心が高まっているのが、「アプリシエイティブ・インクワイアリー（appreciative inquiry: 以下、AI）」（Bushe, Marshak and Schein eds., 2015）である。AIは端的に言うと、ポジティブ心理学を理論的基礎とし、組織メンバーが成功体験をもとに行動計画を設定することを支援する人材育成のアプローチである。そこで本研究では、大学生がAIをアルバイトの仕事に応用することを通じて、キャリア形成に繋がる肯定的な心理・態度がいかに生み出されるのかに焦点を当てる。その際、効果測定のための心理変数として「心理的資本（psychological capital）」を取り上げる。心理的資本がポジティブに方向づけられた人的資源の強みや心的活力を研究対象とするポジティブ組織行動（positive organizational behavior）の中核的な概念として位置づけられ、人間の幸福感、創造性や問題解決行動といった従業員の望ましい態度、行動、成果と非常に強く関連するというエビデンスがあり（Luthans, Youssef-Morgan and Avolio, 2015）、成功体験から抽出される強みを重視するAI実践の効果を測定する尺度として相応しいと考えたからである。

もちろん、上で述べた先行研究との関連では、アルバイトでのAI実践がキャリア形成に与える影響の検証も見据える必要がある。しかし、必ずしも将来の職業に対する意識や態度は短期間で変化が現れるものではない。まずは、キャリア形成の源となりうるポジティブな心理状態としての心理的資本へのAIの有効性を解き明かすことを本稿の課題としたい。

以上のことから、本研究の目的は、大学生がアルバイト先で AI に基づいて職務を遂行した場合の心理的資本に対する効果を、AI 実践前後で実施した時系列調査データの比較分析により明らかにすることである。

本稿の構成は、以下のとおりである。続く第Ⅱ節では、はじめに AI 実践のための基本的な枠組みとなる 4D サイクルについて説明する。その後で、AI に関する先行研究の到達点を整理し、本研究の分析モデルと仮説を提示する。第Ⅲ節において、縦断調査の内容と手続き、測定尺度、定量分析の手法に関して言及する。特に今回、従来の頻度主義統計学による分析に加え、効果量の検討や心理学研究において近年注目を浴びつつあるベイズ統計学による推定も試みており、その背景と理論的基礎について詳しく述べる。第Ⅳ節では、分析モデルと仮説の妥当性を検証する。最後に第Ⅴ節では、得られた発見事実を整理し、そこから導き出される本研究のインプリケーションと残された課題を論じることにしたい。

## Ⅱ 先行研究の検討及び仮説

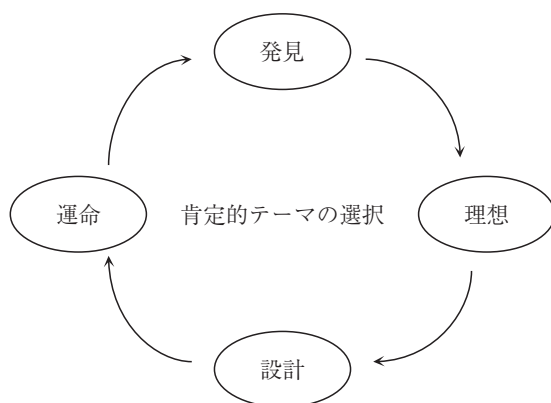
### 1. AI の概念枠組みと既存研究

AI とは「個人と組織の潜在能力を高めるための前向きで強みをベースにした開発アプローチ」(Sandars and Murdoch-Eaton, 2017, p. 123) と定義される。AI と対比されるのが、問題解決型アプローチである (Cooperrider, Whitney and Stavros, 2008)。問題解決型アプローチでは、組織や人の問題とその原因を追求し、その解消に向けたアクション・プランを探し出すことに注力される。弱みや失敗ばかりが焦点化され、組織メンバーのやる気は阻害される。対して、AI アプローチは組織や人の強みや価値を見つけ出し、それに基づいて理想の姿を組織メンバーとの対話を通して構築していく点に特徴がある。この点に、“appreciative” の「価値」と “inquiry” の「対話」の原理が貫かれているといえる。AI アプローチの対話場面で語られるのは、理想や希望が中心になるゆえに組織メンバーの主体性と組織力が強化される。問題解決型アプローチも AI アプローチも、最終的には何らかの方向性を計

画として具体化する点は類似しているが、出発点が問題探しか強み・価値に着目するかの前提が異なるところに両者の最大の違いがある。

こうした基本的発想の差異を意識し、AIは図1の「4Dサイクル」にしたがって実行される。4Dの“D”とは、「発見 (discovery)」、「理想 (dream)」、「設計 (design)」、「運命 (destiny)」のそれぞれの頭文字をとったものである。

図1 AIの4Dサイクル



出所：Cooperrider, *et al.* (2008), p. 34 を筆者一部加筆修正。

4Dの各フェーズに入る前に何をテーマに4Dを回していくかを定める必要がある。これが図中の真ん中に書かれている「肯定的テーマの選択 (affirmative topic choice)」である。重要なことは、テーマをポジティブに表現することである。例えば、離職率増加という問題を解決したいケースでは、「人を引きつける職場環境の構築」というようにテーマに価値の反転が求められる (Whitney, Trosten-Bloom, Rader, 2010, p. 38, 邦訳, 99頁)。

「発見」段階は、「ポジティブ・コア (positive core)」と呼称される組織や人が持つ真の価値や強みを見つけることを目的としている。肯定的テーマに関する過去の成功体験、最善な状態、ベストプラクティスを組織メンバーで共有し、組織や人の潜在的な強み・価値を互いに認め合い、質問し合って

協働しながら深掘りしていく。「理想」段階では、前のフェーズで明確になった強みを活用して、未来のビジョンが描かれる。「どうすべきか」ではなく、「どうありたいか」に視点を定め、刺激的で希望に満ち溢れる到達点が探求される。理想像は組織メンバーの感情を高揚させるが、抽象的なイメージに留まっている。そこで、次の「設計」段階でその具体化が目指される。理想とする未来像をどのように実現していくかを、「刺激的宣言文 (provocative proposition)」と呼ばれる文書に明文化していく作業が行われる。要するに、理想状態の達成に向けた行動計画の策定である。最後の「運命」は、刺激的宣言文を実際に実行していくフェーズとなる。アクションだけが中心になるのではなく、そのプロセスの中で実施内容を振り返り、組織メンバーはお互いに肯定し合いながら、より高いレベルのコミットメントを継続的に引き出す試みがなされる。

以上の枠組みを基礎にして展開される AI は組織の活性化に向けた働きかけである組織開発の 1 手法 (中村, 2014) であり、その有効性に関する実証研究が進みつつある。例えば、AI 遂行プロセスで医療専門職の革新的なアイデアが促進されること (Richer, Ritchie and Marchionni, 2009) や、AI が学校教員のプロフェッショナリズム、組織市民行動、校長と教師、教師同士、教師と生徒・親との信頼関係などの学校文化を良好にする結果 (Tschannen-Moran and Tschannen-Moran, 2011) が見出されている。

また、AI の純粋な効果を分析する研究には、介入前と介入後、研修直前・直後及び研修 1 ヶ月後、実験群と統制群で職務満足などの心理能度に関わる尺度の程度を比較した研究 (撫養ほか, 2016; 北居ほか, 2017; 多湖, 2017) は存在するものの、量的なりサーチ・デザインに基づくものは限定的 (Verleysen, Lambrechts and Acker, 2015) である。そうした中で、本研究が着目する AI と心理的資本との関連では、Verleysen, *et al.* (2015) が AI 体験が基本的心理欲求を介して心理的資本の向上をもたらすことを定量的に明らかにしている。Verleysen, *et al.* (2015) によれば、AI を通して成功体験を共有することで、心理的資本のコアとなる人々は行動できるという感覚や肯定

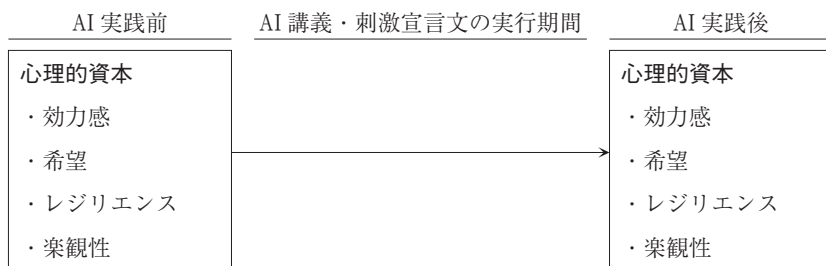
的な感情が得られとしている。ただし、一時点で採取されたデータであり、厳密な意味で AI の効果が測定できているとは言い難い。

## 2. 分析モデルと仮説

ここまでの議論を踏まえ、本研究の分析モデルは図 2 のように示され、以下の仮説を設定した。この分析モデルは、筆者が行った AI をテーマとする講義（以下、AI 講義）の直前（以下、AI 実践前）における受講生の心理的資本の程度と、4D サイクルに関する講義期間を経て、刺激的宣言文で文書化した内容をアルバイト先で取り組んだ後（以下、AI 実践後）の心理的資本の程度を比較して、AI の効果を検証することを目的としている。

仮説：AI 実践前のアルバイト大学生の心理的資本（効力感、希望、レジリエンス、楽観性）は、AI 実践後に有意に高まるだろう。

図 2 本研究の分析モデル



注：図中の矢印は、AI 実践前後で心理的資本の各因子に有意な差があるとする仮説を示す。

検証の詳しい手順は第Ⅲ節で述べることにして、ここでは心理的資本の 4 因子について言及しておきたい。心理的資本は、「効力感 (efficacy)」、「希望 (hope)」、「レジリエンス (resilience)」、「楽観性 (optimism)」の 4 つの下位因子で構成され、それぞれ次のように定義される。(Luthans *et al.*, 2015, p. 2)。効力感は「挑戦的なタスクを成功させるために必要な努力を行う自信があること」、希望は「根気よく目標に向かい、成功するために必要ななら

目標への道筋を変えること」、レジリエンスは「問題や困難に悩まされても成功するために耐え、すぐに回復し、時には元の状態以上になること」、樂觀性は「現在や将来の成功に対してポジティブな帰属を行うこと」、これらによって特徴づけられる個人のポジティブな心理状態をそれぞれ意味する。

### Ⅲ 方法

#### 1. 研究デザイン

本研究では、AI 講義直前に AI 実践前の心理的資本の測定、講義で「発見」、「理想」、「設計」段階の展開、「運命」段階はアルバイト先で行動計画を遂行、その後再び講義で実践内容の振り返りを行い、AI 実践後の心理的資本の測定を行うという一連の流れに即した形で研究デザインを設定した<sup>1)</sup>。

まず、肯定的テーマには「アルバイト先で上手く後輩指導ができるようになるには」を選定した。大学生のキャリア形成に影響するのは、多様なスキルが求められる質の高いアルバイトの仕事経験（関口，2010）であり、後輩指導はアルバイトの職務の中でも難易度が高く、創意工夫が求められるからである。AI 講義の1週間前に「あなたが現在、1週間の合計勤務時間が最も長いアルバイトの仕事において、後輩の指導で上手くいった成功体験」について、5W1Hを明確にして具体的に記述してくる事前課題を受講生全員に課した。複数のアルバイトをしている学生がいることを考慮に入れ、「1週間の合計勤務時間が最も長い」という条件を付けている。翌週以降、この事前課題をベースに、4Dサイクルの各フェーズに合わせてグループワークを複数回の講義にわたって実施した。

第1の「発見」段階では、アルバイト先での後輩指導で成功したケースから自分の強みを見出すことを目的とした。まず、筆者がポジティブ心理学の

---

1) したがって、正確にはここでの AI 実践は、4D サイクルの全ステップをアルバイト先で応用するのではなく、「運命」フェーズで刺激的の宣言文を実行することを意味する。社会人を対象とした AI 研修の効果を測定する研究においても、講義が研修に替わっているだけで、本研究と同様の研究デザインが採用されており（例えば、北居ほか，2017）、AI 実践の効果検証の手続きとして妥当であると考えられる。



理論的基礎を紹介しながら、人材育成における問題解決型アプローチとAIアプローチの違い、AIアプローチでは自身の強みを見つけることが鍵となること、そしてどのように強みを見つけるかを解説した。その後、5～6人程度でグループを編成し、事前課題の内容についておよそ1人10分でグループの他のメンバーへの説明がなされ、聞き手は話し手の後輩指導での強みをキーワードで付箋に1つずつ最低10個書くワークを行った。この時、話し手による一方的な説明で終わるだけでなく、聞き手は適宜、質問をして (inquire) 話し手の後輩指導の強みを数多く見つけられるよう促した。質問する際のガイドラインとして、①抽象的な意見や論理より、ストーリーに着目して成功体験の理由を質問する (「〇〇という成功体験について、上手くいった理由を具体的に説明してください。)、②成功体験をもたらした工夫を質問する (「〇〇という成功体験を導くために、どのような工夫をしましたか? )、③成功体験の価値を質問する (「〇〇という成功体験は、あなたの仕事やアルバイト先に、いかなる価値があると思いますか? ) (Whitney and Trosten-Bloom, 2010) を提示した。次に、1人3分程度で強みが書かれた付箋を順番にその人に渡すことをした。渡す際、意味内容が相手に正確に伝わるように補足的にコメントするよう指示した。以上のワークがひととおり終わったところで、メンバーから渡された後輩指導における自身の強みが書かれた付箋を比較検討して、多くの人の付箋で共通している強みを探し出し、それをポジティブ・コアとした。

続いて、第2の「理想」段階に入っていく。30分程度の時間を設け、第1ステップで抽出した自身のポジティブ・コアを活かしてアルバイト先の後輩指導で目指したい理想像を短い文章で表現し、加えてその意味内容をイメージできるような絵をパステルを使って画用紙に描く作業をした。その際、必ずポジティブ・コアを反映させることを強調した。画用紙が完成すると、各自の文書と絵を1人概ね3分でグループ内のメンバー間で説明し合った。

第3の「設計」段階においては、刺激的宣言文の作成が中心となる。一連のワークをもとに、アルバイト先における後輩指導に関わる行動計画を具体

的なレベルに落とし込みをしてもらった（20分程度）。刺激的宣言文は、「理想」の内容が意識されるように、画用紙の裏面に記入する形式にした。この時、刺激的宣言文が、①「理想」に基づいた内容であるか、②現場の事例に根ざした（実現可能な）内容であるか、③現状よりストレッチ（チャレンジ）する内容か、④ポジティブな表現で書かれているか、⑤現在時制で書かれているかの確認（Cooperrider, *et al.*, 2008）を依頼した。刺激的宣言文もこれまでと同様に、概ね1人3分でグループ内で発表し合った。これは刺激的宣言文の相互チェックのみならず、文字どおり行動計画を他人の前で口に出して“宣言する”ことによって行動計画に対する意識づけの強化を目的とした。

受講生には以上のワークが終了した講義日から次の講義日までのおよそ1週間の期間で、刺激的宣言文に書かれた行動計画を事前課題で記述対象としたアルバイト先で実行してもらった。最後の「運命」段階は、刺激的宣言文のアクションを開始することと、AI実践後の講義で実際にどのように刺激的宣言文の内容を活かして後輩指導が達成できたかを振り返り、その内容についてグループでディスカッションして成功体験を共有した。

## 2. 調査概要

西日本にある国立大学に在籍し、筆者の講義を受講している大学生を対象に質問紙調査を実施した。AI講義の第1回目の講義日（2018年6月15日）の冒頭（AI実践前）とアルバイト先で刺激的宣言文に即して後輩指導を行った直後の講義日（2018年7月27日）（AI実践後）の2時点で心理的資本の4因子について測定した。AI実践前は109名、AI実践後は100名から回答が得られた。そのうち、効果測定にはAI実践前と実践後のマッチング・データが必要であることから、両者のいずれかで回答していないサンプルは除いた。さらに、AI実践後の講義で刺激的宣言文に基づいて何をどのように実行したのかを受講生に記述させ、その内容が具体的でないものは信憑性に欠けると判断し、サンプルから除外した。もちろん、調査時点でアルバイトをしていない学生もおり、彼（彼女）らにはアルバイト以外の組織（部活、サーク

ルなど)でAIを実践してもらったため、そのデータは今回の分析には含まれていない。最終的に89サンプルが統計解析にかけられた。

回答者の大半が2回生(75.3%)と3回生(19.1%)で占め、男性が56.2%、女性が43.8%で約半数ずつ、平均年齢は19.7歳(標準偏差1.0)、1週間の合計勤務時間が最も長いアルバイト先の平均勤務月数は12.7カ月(標準偏差6.5)、1週間当たりの平均総勤務時間数は16.9時間(標準偏差6.0)であった。

受講生にははじめに調査の趣旨と方法、質問票への回答は自由意思であること、そして回答内容の如何によって個人の成績が左右させるような不利益を被ることは一切ないことを約束したうえで調査を開始した。

### 3. 測定尺度

本研究で効果測定 of 尺度として設定された心理的資本のアセスメント項目には、Luthans, Youssef and Avolio (2007)が開発した24問からなるPCQ-24が存在する。最近では、回答の簡便さと多くの研究で妥当性が確認されている理由から、12問で構成されるPCQ-12が用いられる傾向にある(Luthans and Youssef-Morgan, 2017)。それゆえ、本研究においてもPCQ-12によって心理的資本を測定した。PCQ-12は、効力感が3問、希望が4問、レジリエンスが3問、楽観性が2問の合計12項目で尺度化される。具体的な質問項目として、例えば効力感は「私は、アルバイト先の同僚に仕事に関する情報を伝えられる自信がある。」、希望は「私は、現在の仕事目標を達成するための多くの方法を考え付くことができる。」、レジリエンスは「私は、以前に困難な出来事を経験してきたので、仕事で困難な状況に直面した時に切り抜けることができる。」、楽観性は「私は、常に仕事の明るい面を見ている。」が挙げられる。なお、1週間の合計勤務時間が最長で刺激的宣言文を実践したアルバイト先を1つ思い浮かべて回答してもらった。

心理的資本のすべての項目は、6件法によるリッカート尺度(1:最も当てはまらない~6:最も当てはまる)で評定を求めた。

#### 4. 分析方法

以下の手順で図2の分析モデルの検証を行った。第1ステップは、心理的資本に関する尺度の妥当性と信頼性の確認である。先に述べたように、心理的資本は先行研究において高い妥当性が見出されている構成概念であること、事前と事後で心理的資本の得点を比較可能なように両者で同一の次元構成である必要性を踏まえ、アプリアリの4次元で設定し、確証的因子分析と信頼性分析を実施することにした。第2ステップでは、心理的資本の変化に統計的な有意差が見られるのかを検討するために、対応のある $t$ 検定を行う。その際、効果量の算出、ベイズ統計学に基づく推定（以下、ベイズ推定）も同時に試みる。

効果量やベイズ推定が着目された背景には心理学における統計改革、すなわち伝統的な統計学（頻度主義、もしくは頻度主義統計学）での帰無仮説検定に対する批判の高まりがある（大久保・岡田, 2012; 南風原, 2018）。とりわけ、近年、ベイズ・アプローチ<sup>2)</sup>を活用した心理学分野の研究論文が急増しつつあることが1,579本に及ぶ文献レビューを通じて明らかにされている（van de Schoot *et al.*, 2017）。

こうしたデータ解析における潮流は、心理学だけに留まらない。Andraszewicz *et al.* (2015) は *Journal of Management* 誌に掲載された論文において、帰無仮説検定で有意な結果が得られた場合でも、ベイズ・アプローチによる検定では基準値をクリアしないケースが存在し、分析結果の解釈にミスリーディングを招くとして、経営学の定量研究においても頻度主義に基づく推定だけでなく、ベイズ流の解析手法も適用することを推奨している。

ベイズ統計学や効果量は経営学、とりわけ組織行動論や人的資源管理論では現段階ではそれほど一般的な統計学の考え方であるとは言い難い。したがって、やや冗長的であることを承知のうえで、以下では帰無仮説検定の限界点、

2) ベイズ統計学を駆使した分析手法を表す際、それらの語句の冠に「ベイジアン」、「ベイズ主義」、「ベイズの」、「ベイズ流」などが付けられるが、多くの研究者で共通的に使用されている表現があるものを除いて、繰り返しを避ける意味で本稿では相互互換的に用いている。

および効果量とベイズ統計学に基づく分析について具体的に言及しておくことにしたい。

### (1) 帰無仮説検定の限界点

帰無仮説検定の問題は、その手続き上の特徴に由来して、以下の3点が挙げられる (Williams, Bååth and Philipp, 2017; 大久保, 2016; 清水, 2018)。

第1に、結果の解釈が2値的で極端である点である。通常、頻度主義統計学の仮説検定は、証明したい仮説である対立仮説とそれとは論理的に矛盾する帰無仮説を設定し、帰無仮説が正しい前提の下で、得られたデータから算出される検定統計量よりも極端な値が得られる確率を  $p$  値とし、 $p$  値が有意水準より小さければ帰無仮説を棄却するプロセスが採られる。この時、有意差が認められるということだけで、どのくらい差があるかの程度は不明である。実際、小さな効果であってもサンプル・サイズを増すと統計的に有意な結果が得られやすく、 $p$  値が有意水準を下回るまでデータを収集し続け第1種の過誤 (type I error) (帰無仮説が正しいにも関わらず帰無仮説を棄却してしまう誤り) が起こる可能性が高いとされている (Wagenmakers, 2007)。

第2に、母集団のパラメータを定数と考える点である。一般的に、帰無仮説検定の過程では最尤推定法というパラメータ推定法に基づいて、文字とおり“最も尤もらしい”当てはまりの良いパラメータが1つ導き出される。このことは、パラメータが確率変数にはならないことを意味するので、「データを取り直して解析することを繰り返した時に『 $\theta$  (パラメータ: 筆者注) の値が区間  $[a, b]$  にある』と言え、95%ぐらいは当たっているだろう」(松浦, 2016, 9頁) という理解しかできない。そもそも母集団の全貌を捉えることは不可能に近いことを考慮に入れると、固有値のパラメータを探し出す発想には限界があることは否定できないだろう。

第3に、帰無仮説と対立仮説のいずれが真であるかの確率が判明しない点である。上述のとおり、 $p$  値は帰無仮説が正しいと仮定した時に極端なデータが生起する確率であり、帰無仮説が間違っている確率でも、対立仮説が真

である確率でもない。本来、分析者は対立仮説が正しいとした場合に今回のデータが得られる確率が知りたい、すなわち対立仮説の妥当性をダイレクトに確かめたいはずであるが、頻度主義統計学はその課題に応えられない。

## (2) 効果量

帰無仮説検定の第1の課題をクリアにするうえで有効な統計的指標が効果量 (effect size) である。効果量とは、「2つグループ間の差もしくは2変数の関係の大きさや方向に関する情報」(Durlak, 2009, p. 917) と定義される。検定統計量 ( $TS$ )、効果量 ( $ES$ )、サンプル・サイズ ( $N$ ) の間には、次のような関係式が与えられる (Klein, 2013, p. 76)。

$$TS = ES \times f(N) \quad (1)$$

(1)式の  $f(N)$  はサンプル・サイズの関数のことを指す。 $p$  値の判定基準となるのが  $TS$  であるから、①効果量が大きくても、サンプル・サイズが小さければ統計的に有意にならない可能性、②ごく僅かな効果量であっても、サンプル・サイズが大きくなれば統計的有意差が認められる可能性があることが(1)式から分かる。もちろん、 $p$  値がサンプル・サイズに依存する問題を完全に回避することはできないが、 $ES$  と合わせて分析結果を解釈することで  $p$  値が限りなく小さければ良いとの偏った判断になりがちな有意差検定の課題の対処になりうる。

効果量の種類は多種多様に存在し、それらの詳細は Fritz, Morris and Richler (2012) や大久保・岡田 (2012) に委ねることとして、ここでは本稿の平均値の差の検定で用いた効果量である標準化平均値差 (standardized mean difference: 以下、 $SMD$ ) を Hedges (1981) に基づいて定義しておきたい<sup>3)</sup>。

3) この  $SMD$  を Cohen の  $d$  や Hedges の  $g$ 、または(3)式の分母を  $n_1^2 + n_2^2$  に変えて  $S_i$  を求め、それを(2)式に代入して算出された効果量を Cohen の  $d$  として論文で報告されることがある (Nakagawa and Cuthill, 2007; 南風原, 2014)。このことは解釈上の混乱を招くため、本稿では大久保・岡田 (2012) の推奨にしたがい効果量の算出式を明記し、さらに南風原 (2014) が推奨するように(2)式で表される効果量を「標準化平均値

$$SMD_i = \frac{\bar{Y}_i^E - \bar{Y}_i^C}{S_i}, \quad i=1, \dots, k. \quad (2)$$

と表され、ここで  $S_i$  は、

$$S_i = \sqrt{\frac{(n_i^E - 1)(S_i^E)^2 + (n_i^C - 1)(S_i^C)^2}{n_i^E + n_i^C - 2}} \quad (3)$$

と与えられる。 $S_i$  をプールされた標準偏差と呼ぶ。

$\bar{Y}_i^E$  は変数 1、 $\bar{Y}_i^C$  は変数 2 の平均値、変数 1 のサンプル・サイズが  $n_i^E$ 、変数 2 のサンプル・サイズが  $n_i^C$ 、それぞれの標準偏差が  $S_i^E$ 、 $S_i^C$  である。(2) 式から分かるように、効果量とは要するに 2 変数の平均値の差を標準偏差で割って標準化した値であるといえる。この効果量の特徴は、 $S_i$  が母分数の不偏推定量となっていることから、推測統計学的な意味合いが反映される点にある (Lakens, 2013; 大久保・岡田, 2012)。なお、効果量には絶対的な基準があるわけではないが、 $SMD \leq 0.2$  は「小 (small)」、 $SMD = 0.5$  は「中 (medium)」、 $SMD \geq 0.8$  は「大 (large)」がベンチマークとして採用されることが通例である (Lipsey and Wilson, 2001)。

### (3) ベイズ統計学に基づく分析

帰無仮説検定の第 2 と第 3 の課題に挑もうとするのが、ベイズ統計学を理論的基盤とする統計解析である。はじめに、その手法の根底となっているベイズの定理を紐解くことから始めたい。

いま観測データを  $D$ 、知りたい母集団のパラメータを  $\theta$  とすると、ベイズの定理から、

$$p(\theta|D) = \frac{p(D|\theta)p(\theta)}{p(D)} \quad (4)$$

が導き出される (Lee and Wagenmakers, 2013)。右辺の分子の  $p(D|\theta)$  は尤度 (likelihood)、 $p(\theta)$  は事前分布 (prior distribution) と呼ばれ、前者はバ

---

差 (SMD)」と呼称することにした。



ラメータ  $\theta$  のもとでデータ  $D$  が得られる程度を、後者はデータを取る前のパラメータ  $\theta$  の不確実性の確率分布を意味する。分母の  $p(D)$  はデータ  $D$  が得られる確率で周辺尤度 (marginal likelihood) ともいう。左辺の  $p(\theta|D)$  はデータ  $D$  を収集した後のパラメータ  $\theta$  の確率分布で事後分布 (posterior distribution) と呼ぶ。

(4)式から、ベイズ統計学には次の2つの特徴を有することが読み取れる。1つめは、パラメータはその変動の不確かさを考慮に入れ、確率変数と見なす点である。ベイズ推定における確率が、不確実性もしくは信念の程度を定量化することに使われる (Andraszewicz *et al.*, 2015, p. 523) ゆえんである。ベイジアン統計学は、伝統的な頻度主義統計学の信頼区間 (confidence interval) とは異なり、パラメータがある値の範囲にある確率を直接的に捉えることを可能にする (Wagenmakers *et al.*, 2018a)。このことから、ベイズ統計では推定値の幅を指す概念を信頼区間と区別して、信用区間 (credible interval) と呼称されている。以上のことは、母集団のパラメータを固定的なものとする帰無仮説検定の第2の限界点を切り開くものであるといえよう。

2つめに、観測データに基づいて事前分布を更新させる点である。事前分布はデータが観測される前の事前知識に相当し、先行研究の知見を事前分布に適用し、新しく追加したデータによって推定を試みることにより、予測力の高い統計モデリングが実現できる (清水, 2018)。

(4)式が成立する時、母数  $\theta$  に関する仮説は  $H(\theta)$  と表すことができるから (岡田, 2014)、 $H_1$  を対立仮説とした場合、(4)式は以下のように書き換えられる。

$$p(\theta|D, H_1) = \frac{p(D|\theta, H_1)p(\theta|H_1)}{p(D|H_1)} \quad (5)$$

なお、帰無仮説を  $H_0$  とすると、(5)式と同様の形で与えることができ、それぞれの仮説の条件下でのパラメータ  $\theta$  に関連する確率を示している。事後分布の推定は、マルコフ連鎖モンテカルロ (Markov chain Monte Carlo: 以下、MCMC) 法を用いた乱数発生によるシミュレーションに基づいて行



われる<sup>4)</sup>。

パラメータ推定の次に、対立仮説  $H_1$  (帰無仮説  $H_0$ ) に対応する統計モデルの妥当性が確かめられる。この時に有用な指標が(6)で示されるベイズファクター (Bayes factor) である (e.g., Marsman and Wagenmakers, 2017)<sup>5)</sup>。

$$BF_{10} = \frac{p(D|H_1)}{p(D|H_0)} \quad (6)$$

$BF_{10}$  は対立仮説  $H_1$  のモデルのもとで観測データが生じる確率を、帰無仮説  $H_0$  のモデルのもとで観測データが生じる確率で割った値である。要するに、対立仮説が帰無仮説に比べてどの程度支持されるのかを指標化したものが  $BF_{10}$  である。 $BF_{10}$  の値の逆数を求めれば、対立仮説に対する帰無仮説の予測度合いと読み替えることができる<sup>6)</sup>。したがって、例えば  $BF_{10}=10$  であれば手元のデータにおいて対立仮説が生起する見込みは帰無仮説のその10倍との解釈を可能とするのである。このように、ベイズファクターは、 $p$  値でもって帰無仮説も対立仮説も妥当か否かを十分に判別しえなかった帰無仮説検定の第3の限界点の脱却に寄与するといえる。

ベイズファクターはモデル選択のための相対的なエビデンスを提供するものであって絶対的な基準があるわけではないが、表1のガイドラインを参照

4) 周辺尤度は  $\int_{\theta \in \Theta_H} f_H(D|\theta) p_H(\theta) d\theta$  で求められ、 $\Theta_H$  は仮説  $H$  の下でのパラメータ空間、 $f_H$  は尤度、 $p_H$  は事前分布を意味する (Wetzels *et al.*, 2009)。松浦 (2016) はこの積分計算が難解であったが、MCMC 法によるサンプリングのアイデアを活用し、そのハードルを克服していることを指摘している。MCMC 法の具体的なアルゴリズムに関しては、例えば Kieftenbeld and Natesan (2012) や久保 (2012) に詳しい。

5) モデルの妥当性のチェックにはベイズファクターを利用する以外に、事後予測分布を生成して観測データとの比較で評価する方法も存在する (豊田編, 2018) が、関心のある仮説を支持する証拠があるかどうかを直感的に解釈できることや、ユーザー・フレンドリーな解析ソフトが開発されていることなどを理由にベイズファクターが実証研究で多用されつつある (Mulder and Wagenmakers, 2016)。事実、ベイズファクターをモデルの当てはまりの良さを判断する基準とする論文も近年増加傾向にある (e.g., Pouw, *et al.*, 2018; Reader, *et al.*, 2018)。これらに鑑みて、本研究においてもベイズファクターに依拠してデータとモデルの整合性の度合いを確かめることにした。

6) このように帰無仮説側からの検討が許されることにより、グループ間や時間差によらず心理態度変数は安定的である (両者に差が無い、効果量 0) というような、帰無仮説に照射した研究デザインも採用できるようになった (e.g., Villani, *et al.*, 2017)。

する研究が多いことから、本研究も表1に即してモデルの妥当性を評価することにする。

表1 ベイズファクターの基準

ベイズファクター $BF_{10}$	解釈
> 100	$H_1$ についての極めて強い証拠
30 - 100	$H_1$ についての非常に強い証拠
10 - 30	$H_1$ についての強い証拠
3 - 10	$H_1$ についての中程度の証拠
1 - 3	$H_1$ についての裏づけに乏しい証拠
1	証拠なし

注： $H_0$ ：帰無仮説、 $H_1$ ：対立仮説とすれば、帰無仮説の立場からは「0.3-1： $H_0$ についての裏づけに乏しい証拠」、「0.1-0.3： $H_0$ についての中程度の証拠」、「0.03-0.1： $H_0$ についての強い証拠」、「0.01-0.03： $H_0$ についての非常に強い証拠」、「<0.01： $H_0$ についての極めて強い証拠」という理解が可能。

出所：Lee and Wagenmakers (2013), p. 105, 邦訳, 92頁を筆者加筆修正。

「ベイズ法によるパラメータ推定 (Bayesian parameter estimation)」と「ベイズ的仮説検定 (Bayesian hypothesis testing)」には、統計パッケージ JASP (version 0.9.1.0) を用いた (Wagenmakers, 2018a, b)。前者の目的は、事前分布が得られたデータによって事後分布としていかに変化し、パラメータがどのように確率的に変動するのかの推論を行うことにある。後者は、帰無仮説と対立仮説の予測妥当性を検証することを目指す。

## IV 結果

### 1. 心理的資本尺度の妥当性と信頼性

AI 実践前と後のそれぞれにおいて、心理的資本の4つの因子を潜在変数、各因子に含まれる質問項目を観測変数とする確証的因子分析を行った。その結果、適合度指標は、AI 実践前が  $\chi^2(48) = 74.21$  ( $p < .01$ )、CFI = .91、RMSEA = .08、SRMR = .07、AI 実践後は  $\chi^2(48) = 90.96$  ( $p < .001$ )、CFI = .88、RMSEA = .10、SRMR = .08 であった。

CFI は1.0に近似するほど当てはまりが良いモデルとされ、0.8以上 (Karadakil, Goud and Thomas, 2015)、RMSEA は0.08以下 (山本, 2002)、SRMR は0.08以下 (星野・岡田・前田, 2005) の場合、モデルにデータが適合しているとされる。AI 実践後の RMSEA の値が良くないことに留意が必要であるが、境界値である1を超えていないこと、その他の尺度は基準値をクリアしていることを勘案し、妥当なモデルと判断した。

潜在変数から観測変数への影響度である標準化推定値 ( $\lambda$ ) は、①  $\lambda$  が統計的に有意であること (Anderson and Gerbing, 1988)、②  $\lambda$  が0.5以上であること (Hair, *et al.*, 2010) が構成概念の弁別妥当性の検証においてポイントとなる。全ての  $\lambda$  はいずれも有意水準を満たしており、最小値が0.32、最大値が0.85で、いくつかの項目が0.5を下回るものの、概ね条件を満たしていることから、AI 実践前後ともに心理的資本は弁別妥当な構成概念と見なした。

続いて、信頼性係数 (クロンバック  $\alpha$ ) については、AI 実践前の効力感  $\alpha = .60$ 、希望  $\alpha = .73$ 、レジリエンス  $\alpha = .52$ 、楽観性は  $\alpha = .53$  であった。AI 実践後の効力感  $\alpha = .69$ 、希望  $\alpha = .76$ 、レジリエンス  $\alpha = .67$ 、楽観性は  $\alpha = .47$  となった。 $\alpha$  が 0.5~0.7 の範囲にある場合、中程度の信頼性との指摘 (Hinton, *et al.*, 2004, p. 364) がある。AI 実践後の楽観性はその水準を満たさないが、0.5に近似しているので、全ての項目で許容可能なレベルの内的一貫性が確保されていると考えた。以上の結果を踏まえ、効力感、希望、レジリエンス、楽観性に含まれる質問項目の平均値を算出して、各因子を変数化することにした。

## 2. 心理的資本の平均値の変化及び相関係数

AI 実践前と実践後の心理的資本の変化を明らかにするために、それぞれの平均値を出し、対応のある  $t$  検定を行った (表2)。

まず、表2から、平均値と標準偏差を見る限り、心理的資本の4因子いずれも天井効果とフロア効果は発生しておらず、異常な偏りがあるとはいえない

表2 心理的資本の変化と効果量

	AI 実践前				AI 実践後				効果量		95% CI			
	M	SD	N	最小値	最大値	M	SD	N	最小値	最大値	t 値	SMD	下限	上限
効力感	3.34	.85	89	1.33	6.00	3.80	.89	89	1.33	6.00	7.00 ***	.53	.23	.83
希望	4.00	.75	87	2.00	6.00	4.19	.73	87	2.50	6.00	3.05 **	.28	-.02	.58
レジリエンス	3.80	.75	89	2.00	5.33	3.91	.83	89	1.33	5.67	1.35	.14	-.16	.43
楽観性	3.48	1.02	87	1.00	6.00	3.65	1.01	87	1.00	6.00	1.43	.16	-.13	.46

\*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

い。効力感と楽観性の最小値と最大値は AI 実践前後で変わっていない。希望の最小値は AI 実践前の方がわずかに低く、最大値は同じであった。レジリエンスの最小値は AI 実践後に若干小さくなり、最大値は大きくなった。

次に、効力感の平均値は、AI 実践後 ( $M=3.80, SD=0.89$ ) は実践前 ( $M=3.34, SD=0.85$ ) と比較して有意に高くなっていた ( $t=7.00, df=88, p<.001$ )。同様に、希望の平均値も AI 実践前 ( $M=4.00, SD=0.75$ ) よりも実践後 ( $M=4.19, SD=0.73$ ) の方が有意に増加していた ( $t=3.05, df=86, p<.01$ )。他方で、レジリエンスと楽観性の両方とも平均値は AI 実践後に上昇していたが、統計的に有意な差は確認されなかった。さらに、効力感と希望の変化量を検証するために、第Ⅲ節で論じた *SMD* を求めた。効力感は  $SMD=.53$  (95% CI [.23, .83]) と中程度の効果量を示した。しかし、希望に関しては  $SMD=.28$  (95% CI [-.02, .58]) と変化量は弱く、95% CI に 0 を含んでいた。以上の結果より、アルバイト先で AI に基づく後輩指導を行った学生は、心理的資本のうち効力感と希望が向上し、その変化量から効力感に及ぼす効果が大きいといえる。

続いて、AI 実践前後の心理的資本の関係を検討するために、2 時点における各因子間の相関係数を算出した (表 3)。

表 3 で AI 実践前と後の因子の組み合わせで見ると、AI 実践前の効力感と AI 実践後の希望及びレジリエンス ( $r=.58, r=.41$ , ともに  $p<.001$ ) の間、AI 実践前の希望と AI 実践後の効力感 ( $r=.47, p<.001$ )、レジリエンス ( $r=.33, p<.01$ ) の間、AI 実践前のレジリエンスと AI 実践後の効力感及び希望 ( $r=.45, r=.45$ , ともに  $p<.001$ ) の間、AI 実践前の楽観性と AI 実践後のレジリエンス ( $r=.22, p<.05$ ) の間にそれぞれ正の関係が確認されている。この結果から、相関分析ゆえに因果の特定には限界があるが、AI を活かした後輩指導は、もともと何らかの心理的資本の因子を有している学生に対して、事前に保有していたものとは別の心理的資本を高めうる可能性があるとして解釈できる。

表3 AI実践前と後の心理的資本の相関係数

	1	2	3	4	5	6	7	8
1 効力感	—	.61 ***	.51 ***	.07	.74 ***	.58 ***	.41 ***	.04
2 希望		—	.53 ***	.40 ***	.47 ***	.63 ***	.33 **	.11
3 レジリエンス			—	.43 ***	.45 ***	.45 ***	.54 ***	.20
4 楽観性				—	.05	.14	.22 *	.42 ***
5 効力感					—	.65 ***	.62 ***	.19
6 希望						—	.50 ***	.23 *
7 レジリエンス							—	.27 *
8 楽観性								—

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

### 3. ベイズ法によるパラメータ推定

第Ⅲ節で詳述したように、ベイジアン統計学の真骨頂は観測したデータを活用して事前分布を更新していく点にある。そのため、パラメータ推定にあたってまずは事前分布を決める必要がある。事前分布は裾野が広く、特定の領域に厚くない（例えば、一様分布のような）無情報的分布を採用することが望ましいとの指摘がある（豊田, 2016）。本稿ではベイジアン  $t$  検定の多くの研究（e.g., Chalmers, *et al.*, 2016; Pouw, *et al.*, 2018）で用いられている位置（location）を 0、尺度（scale）を  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ （ $\approx 0.707$ ）とするコーシー（Cauchy）分布を事前分布とした。この時、平均値の差の検定で知りたいパラメータは平均値の差の効果量（ $\delta$ ）であることから、帰無仮説（ $H_0$ ）と対立仮説（ $H_1$ ）は次のように表される（van Doorn *et al.*, 2017）。

$$H_0 : \delta = 0,$$

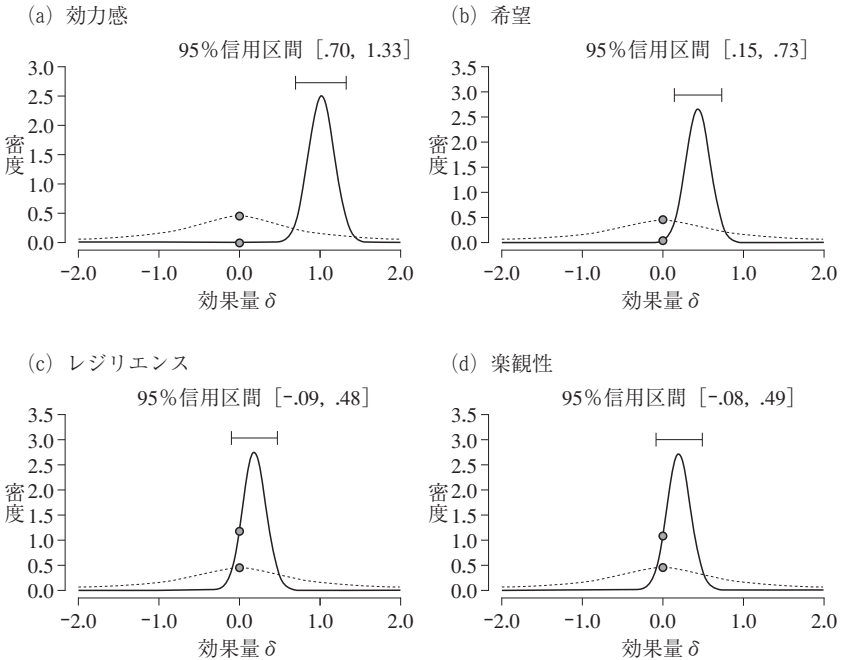
$$H_1 : \delta \sim \text{Cauchy}\left(0, \frac{1}{\sqrt{2}}\right) \quad (7)$$

(7)式は帰無仮説を  $\delta$  が 0、対立仮説に  $-0.707$  から  $0.707$  の幅を持った効果量の分布が想定されている。0.707 の幅を有する事前分布が選択される理由は、0.707 が中程度から大きな効果量を意味し、第 1 種の過誤を低減できる点にある（Lumsden *et al.*, 2017）。

観測データの情報によって心理的資本に関する効果量  $\delta$  の事後分布が事後分布へとどのように変化したかをグラフ化したものが図 3 である。図 3 の (a)～(d) において、いずれの事後分布とも事前分布よりもピークに達しており、これは得られたデータをもとに  $\delta$  が適切にアップデートされていると捉えることができる。

ベイズ法によるパラメータ推定の目的は、効果量が 0 かどうかではなく、効果量のサイズを推定することにある。事後分布の  $\delta$  の中央値は、効力感が 1.02、希望が .44、レジリエンスが .19、楽観性が .20 であった。また、事後分布の  $\delta$  の 95% 信用区間については、効力感が下限 .70、上限 1.33、希望

図3 ベイズ法による心理的資本の効果量の推定結果



注：事前分布は点線、事後分布は実線で描かれている。

が下限 .15、上限 .73、レジリエンスが下限 -.09、上限 .48、楽観性が下限 -.08、上限 .49であり、95%の確率でそれぞれの信用区間の幅の間に効果量  $\delta$  の真値があるといえる。

これらの結果から、第1に効力感の効果量が最も大きく、帰無仮説検定では中程度の効果量であったが、ベイズ推定法ではAI実践後に95%の確信をもって高い水準の効果を効力感に見出せることが分かる。第2に、希望については帰無仮説検定の結果とは異なり、中程度の効果量が確認されているものの、95%信用区間の幅が広いので、AI実践による希望への効果は変動が激しいことが読み取れる。第3に、レジリエンスと楽観性は、 $\delta$ の95%信用区間の下限に負の値をとり、0を跨っていることから、帰無仮説、すなわち



$\delta=0$  が支持されている可能性が見込まれる。この点に関しては、次項のベイズ的仮説検定で検討を加える。

#### 4. ベイズ的仮説検定

ベイズ法によるパラメータ推定は、何らかの効果量がある、つまり  $\delta \neq 0$  が仮定されている。しかし、帰無仮説 ( $\delta=0$ ) を考慮に入れた検定をしなければ、効果量が確認されなかったことをもって帰無仮説が妥当であるという証拠とはならないし、帰無仮説と対立仮説を対比させて妥当性を評価しなければ有意な解釈はできない。そこで、第Ⅲ節の(6)式に基づいてベイズファクター ( $BF_{10}$ ) を算出し (表4)、対立仮説と帰無仮説のいずれが妥当であるか比較検討することにした。

表4 ベイズ法に基づく平均の差の検定結果

	$BF_{10}$	Error %
効力感	1.89e + 7*	5.12e - 13**
希望	8.65	5.80e - 7
レジリエンス	0.28	4.47e - 5
楽観性	0.31	3.34e - 5

注) 表中のeは指数を表している。例えば、\*は  $1.89 \times 10^7$ 、\*\*は  $5.12 \times 10^{-13}$  のことを意味する。Error %はベイズファクターの推定に関連する数値誤差である。

表4より、効力感の  $BF_{10}=1.89e+7$  (自然対数変換をすると16.76)、希望の  $BF_{10}=8.65$  であり、対立仮説のもとでデータが生じる見込みは帰無仮説のもとでデータが生じる見込みよりも、それぞれ16.76倍、8.65倍大きいことが分かる。また、第Ⅲ節の表1の基準に照らし合わせると、効力感の効果量は対立仮説を支持する強い証拠、希望の効果量は中程度の証拠が得られているといえる。図3の  $\delta=0$  地点における密度が事前分布と比べて事後分布

の方が低く、0 から離れた位置に事後分布が移動していることから、今回のデータ下で帰無仮説が成立する可能性が少ない事実が如実に表れている。その一方で、レジリエンスと楽観性のベイズファクターは1を下回っている（各々  $BF_{10}=0.28$ 、 $BF_{10}=0.31$ ）ので、対立仮説を支持するエビデンスは存在せず、表1の水準に照射すると、対立仮説に対して帰無仮説の予測パフォーマンスは「裏づけに乏しい～中程度」となった。

以上の結果は、次のようにまとめられる。1つ目は、ベイズ法によるパラメータ推定で一定の効果量が認められた効力感と希望は、ベイズの仮説検定の結果から効果量を0とする帰無仮説を棄却した場合、「中～強い程度」で対立仮説の信憑性を主張可能なことである。2つ目に、ベイズ法によるパラメータ推定において、レジリエンスと楽観性は意味ある効果量が確認できなかったが、両者をベイズファクターの基準に照らし合わせると帰無仮説をサポートする強固な事実も得られないことがベイズの仮説検定で判明したため、効果量が0であるとも判断できないことである。

## V 考察

本研究では、AI実践前後における大学生アルバイトの心理・態度の変化を、組織や人の持つ強みを重要視するAIの効果測定するのに適的な心理的資本に焦点を合わせ、AI実践前と後のパネル調査データを用いて定量的に検証した。以下では、発見事実を整理しながら、本研究のインプリケーションについて論じることにしたい。

第1に、AI実践はアルバイト大学生の心理的資本のうち、効力感と希望を有意に高めていたことである。言い換えると、AIにはアルバイト大学生の後輩指導においてポジティブな感情を醸成する機能があるということである。従来、縦断的調査を取り入れたAIの効果測定に関する実証研究が数少なかったことに鑑みると、この実証結果は一定の理論的貢献があるといえる。また、アルバイト経験が大学生のキャリア形成に繋がるには仕事に対して積極的な関わりを引き出す前向きな意欲がポイントとなることを第I節で述べ

たが、AIがアルバイト経験を将来のキャリアの視点から有意義なものに変換するうえで有効であることを今回の結果は示唆している。このことは、特に、効力感と希望の2つの下位因子にAI実践前後で統計的な有意差が見られたことと整合的である。効力感は挑戦的な仕事を上手くこなす自信のことを指し、希望は通常イメージされる“楽観的”とは意味内容が異なり強い意志と目標実現への様々な手段を持ち合わせている心理的状态で、いずれも仕事への積極的関与を生み出す心的エネルギーと捉えられるからである。

第2に、AIが心理的資本に与える効果は効力感と比べて、希望は小さかったことである。この結果は、ベイズの仮説検定で確認された事実と突き合わせて検討すると興味深い。ベイズ的仮説検定において、レジリエンスと楽観性の効果量を0とする帰無仮説を受け入れられなかった。したがって、希望、レジリエンス、楽観性への効果は極めて小さいとしても、その事実を持ってしてAIに意味がないと結論づけるのは安易な発想とも考えられうる。むしろ、効果が全く無いとも言えないので、コストと時間を勘案してAIを実行するか否かの意思決定の余地も残されていることに留意する必要がある。このことは、AI実践前の効力感と実践後の希望及びレジリエンスの間、AI実践前の希望と実践後のレジリエンスの間にプラスの相関関係が確認されていることから、効力感と希望が基軸となって、レジリエンスに効果が波及し、長期的に見ればAIは心理的資本の全ての因子に効いてくる可能性があることを示唆しているといえる。以上のような帰無仮説サイドからの結果の解釈が可能なることも、ベイズ主義の統計解析の醍醐味であろう。

最後に、本研究には以下の2つの残された課題がある。1点目は、調査対象が国立大学1校の学生に限定されていることである。国公立大学と私立大学、文系学部と理系学部など可能な限り大学生全体を捕捉できるようなサンプリングをし、結果の一般化を目指す必要がある。第2に、モデルの妥当性をベイズファクターのみに頼って判断したことである。今回、事前分布は先行研究にしたがって設定したが、ベイズファクターは事前分布に依存するため、事前分布の選択は慎重であるべきとの指摘がある (Williams, et al., 2017)。

とりわけ、上述したわずかな効果量に本当に意味がないかを確かめるには、より細かな効果量の幅を検定できるような仮説設定や、それに適した事前分布を置いて、より複雑な統計モデリングを試みるのが課題である。

(筆者は和歌山大学経済学部准教授)

#### 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP17K03928 (「ソーシャル・サポート促進施策としてのアプリシエイティブ・インクワイアリーの有効性」) の助成を受けて行われた成果の一部です。

#### 参考文献

- Anderson, J. C. and Gerbing, D. W. (1988) "Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach," *Psychological Bulletin*, 103(3), pp. 411-423.
- Andraszewicz, S., Scheibehenne, B., Rieskamp, J., Grasman, R., Verhagen, J. and Wagenmakers, E.-J. (2015) "An Introduction to Bayesian Hypothesis Testing for Management Research," *Journal of Management*, 41(2), pp. 521-543.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. and Rothstein, H. R. (2009) *Introduction to Meta-analysis*, Chichester, West Sussex, U.K.: John Wiley and Sons.
- Bushe, G. R., Marshak, R. J. and Schein, E. H. (eds.) (2015) *Dialogic Organization Development: The Theory and Practice of Transformational Change*, Oakland: Berrett-Koehler Publishers (中村和彦訳『対話型組織開発—その理論的系譜と実践』英治出版、2018年).
- Chalmers, J. A., Heathers, J. A. J., Abbott, M. J., Kemp, A. H. and Quintana, D. S. (2016) "Worry is Associated with Robust Reductions in Heart Rate Variability: A Transdiagnostic Study of Anxiety Psychopathology," *BMC Psychology*, 4(32), pp. 1-9.
- Cohen, J. (1992) "A Power Primer," *Psychological Bulletin*, 112(1), pp. 155-159.
- Cooperrider, D. L. and Whitney, D. (2005) *Appreciative Inquiry: A Positive Revolution in Change*, San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers. (市瀬博基訳『AI「最高の瞬間」を引き出す組織開発—未来志向の問いかけが会社を救う—』PHP 研究所、2006年).
- Cooperrider, D. L., Whitney, D. and Stavros, J. M. (2008) *Appreciative Inquiry Handbook for Leaders of Change*, 2nd ed., Brunswick, OH, San Francisco, CA: Crown Custom Publishing.
- Durlak, J. A. (2009) "How to Select, Calculate, and Interpret Effect Sizes," *Journal of Pediatric Psychology*, 34(9), pp. 917-928.
- Fritz, C. O., Morris, P. E. and Richler, J. J. (2012) "Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation," *Journal of Experimental Psychology*, 141(1), pp. 2-18.
- Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010) *Multivariate Data Analysis*, 7th ed., Upper Saddle River N. J.: Pearson Prentice Hall.

- Halter, C. P. (2018) *Exploring Statistical Analysis Using JASP: Frequentist and Bayesian Approaches*, Middletown, DE: Createspace Independent Publishing Platform.
- Hedges, L. V. (1981) "Distribution Theory for Glass's Estimator of Effect Size and Related Estimators," *Journal of Educational Statistics*, 6(2), pp. 107-128.
- Hinton, P. R., Browlow, C., McMurray, I. and Cozens, B. (2004) *SPSS Explained*, London: Routledge.
- Karadakil, N. V., Goud, N. and Thomas, P. (2015) "Impact of Leadership Role Perspective on Conflict Resolution Styles: A Study on Small and Medium Sized Entrepreneurs of Karnataka State in India," *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 5(4), pp. 1-20.
- Kieftenbeld, V. and Natesan, P. (2012) "Recovery of Graded Response Model Parameters: A Comparison of Marginal Maximum Likelihood and Markov Chain Monte Carlo Estimation," *Applied Psychological Measurement*, 36(5), pp. 399-419.
- Klein, R. B. (2013) *Beyond Significance Testing: Statistics Reform in the Behavioral Sciences*, 2nd ed., Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Lakens, D. (2013) "Calculating and Reporting Effect Sizes to Facilitate Cumulative Science: A Practical Primer for *T*-tests and ANOVAs," *Frontiers in Psychology*, 4, pp. 1-12.
- Lee, M. D. and Wagenmakers, E.-J. (2013) *Bayesian Cognitive Modeling: A Practical Course*, Cambridge UK: Cambridge University Press (井関龍太訳『ベイズ統計で実践モデリング—認知モデルのトレーニング—』北大路書房、2017年)。
- Lipsey, M. W. and Wilson, D. B. (2001) *Practical Meta-analysis*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lumsden, J., Skinner, A., Coyle, D., Lawrence, N. and Munafo, M. (2017) "Attrition from Web-Based Cognitive Testing: A Repeated Measures Comparison of Gamification Techniques," *Journal of Medical Internet Research*, 19(11), pp. 1-18.
- Luthans, F. and Youssef-Morgan, C. M. (2017) "Psychological Capital: An Evidence-Based Positive Approach," *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4(1), pp. 339-366.
- Luthans, F., Youssef-Morgan, C. M. and Avolio, B. J. (2007) *Psychological Capital: Developing the Human Competitive Edge*, New York: Oxford University Press.
- Luthans, F., Youssef-Morgan, C. M. and Avolio, B. J. (2015) *Psychological Capital and Beyond*, New York: Oxford University Press.
- Marsman, M. and Wagenmakers, E.-J. (2017) "Bayesian Benefits with JASP," *European Journal of Developmental Psychology*, 14(5), pp. 545-555.
- Mulder, J. and Wagenmakers, E.-J. (2016) "Editors' Introduction to the Special Issue 'Bayes Factors for Testing Hypotheses in Psychological Research: Practical Relevance and New Developments'," *Journal of Mathematical Psychology*, 72, pp. 1-5.
- Nakagawa, S. and Cuthill, I. C. (2007) "Effect Size, Confidence Interval and Statistical Significance: A Practical Guide for Biologists," *Biological Reviews*, 82(4), pp. 591-605.

- Pouw, W., van Gog, T., Zwaan, R. A., Agostinho, S. and Paas, F. (2018) "Co-thought Gestures in Children's Mental Problem Solving: Prevalence and Effects on Subsequent Performance," *Applied Cognitive Psychology*, 32(1), pp. 66-80.
- Reader, A. T., Rao, V. M., Christakou, A. and Holmes, N. P. (2018) "A Kinematic Examination of Dual-Route Processing for Action Imitation," *Attention, Perception and Psychophysics*, 80(8), pp. 2069-2083.
- Richer, M.-C., Ritchie, J. and Marchionni, C. (2009) "'If We Can't Do More, Let's Do It Differently!': Using Appreciative Inquiry to Promote Innovative Ideas for Better Health Care Work Environments," *Journal of Nursing Management*, 17(8), pp. 947-955.
- Sandars, J. and Murdoch-Eaton, D. (2017) "Appreciative Inquiry in Medical Education," *Medical Teacher*, 39(2), pp. 123-127.
- Tschannen-Moran, M. and Tschannen-Moran, B. (2011) "Taking a Strengths-Based Focus Improves School Climate," *Journal of School Leadership*, 21(3), pp. 422-448.
- van de Schoot, R., Winter, S. D., Ryan, O., Zondervan-Zwijnenburg, M. and Depaoli, S. (2017) "A Systematic Review of Bayesian Articles in Psychology: The Last 25 Years," *Psychological Methods*, 22(2), pp. 217-239.
- van Doorn, J., Ly, A., Marsman, M. and Wagenmakers, E.-J. (2017) "Bayesian Latent-Normal Inference for the Rank Sum Test, the Signed Rank Test, and Spearman's  $\rho$ ," Preprint at <https://arxiv.org/abs/1712.06941>.
- Verleysen, B., Lambrechts, F. and Acker, F. V. (2015) "Building Psychological Capital with Appreciative Inquiry: Investigating the Mediating Role of Basic Psychological Need Satisfaction," *Journal of Applied Behavioral Science*, 51(1), pp. 10-35.
- Villani, D., Lannello, P., Cipresso, P. and Antonietti, A. (2017) "The Stability of Individual Well-Being in Short Windows of Time: Women's Perceptions across the Ovulatory Cycle," *Frontiers in Psychology*, 8, pp. 1-8.
- Wagenmakers, E.-J. (2007) "A Practical Solution to the Pervasive Problems of  $p$  Values," *Psychonomic Bulletin and Review*, 14(5), pp. 779-804.
- Wagenmakers, E.-J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Love, J., Selker, R., Gronau, Q. F., Šmíra, M., Epskamp, S., Matzke, D., Rouder, J. N. and Morey, R. D. (2018a) "Bayesian Inference for Psychology. Part I: Theoretical Advantages and Practical Ramifications," *Psychonomic Bulletin and Review*, 25(1), pp. 35-57.
- Wagenmakers, E.-J., Love, J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Selker, R., Gronau, Q. F., Dropmann, D., Boutin, B., Meerhoff, F., Knight, P., Raj, A., van Kesteren, E.-J., van Doorn, J., Šmíra, M., Epskamp, S., Etz, A., Matzke, D., de Jong, T., van den Bergh, D., Sarafoglou, A., Steingroever, H., Derks, K., Rouder, J. N. and Morey, R. D. (2018b) "Bayesian Inference for Psychology. Part II: Example Applications with JASP," *Psychonomic Bulletin and Review*, 25(1), pp. 58-76.
- Wetzels, R., Raaijmakers, J. G. W., Jakab, E. and Wagenmakers, E.-J. (2009) "How to Quantify

- Support for and against the Null Hypothesis: A Flexible WinBUGS Implementation of a Default Bayesian *t*-Test,” *Psychological Bulletin and Review*, 16(4), pp. 752-760.
- Whiteney, D. and Trosten-Bloom, A. (2010) *The Power of Appreciative Inquiry: A Practical Guide to Positive Change*, 2nd ed., San Francisco, CA: Berrett-Koehler Publishers.
- Whitney, D., Trosten-Bloom, A. and Rader, K. (2010) *Appreciative Leadership: Focus on What Works to Drive Winning Performance and Build a Thriving Organization*, New York: McGraw-Hill (市瀬博基訳『なぜ、あのリーダーの職場は明るいのか？—ポジティブ・パワーを引き出す5つの思考法—』日本経済新聞出版社、2012年)。
- Williams, M. N., Bååth, R. A. and Philipp, M. C. (2017) “Using Bayes Factors to Test Hypotheses in Developmental Research,” *Research in Human Development*, 14(4), pp. 321-337.
- 池田めぐみ・伏木田稚子・山内祐平 (2018) 「大学生のクラブ・サークル活動への取り組みがキャリアレジリエンスに与える影響」『日本教育工学会論文誌』42 (1)、1-14頁。
- 大久保街亜 (2016) 「帰無仮説検定と再現可能性」『心理学評論』59 (1)、57-67頁。
- 大久保街亜・岡田謙介 (2012) 『伝えるための心理統計—効果量・信頼区間・検定力—』勁草書房。
- 岡田謙介 (2014) 「ベイズ統計による情報仮説の評価は分散分析にとって代わるのか？」『基礎心理学研究』32 (2)、223-231頁。
- 小川悦史 (2017) 「大学生の学習意欲、エンプロイアビリティ、自己効力感および職業意識の関係—PBL型授業の観点から—」『大阪経大論集』68 (2)、65-86頁。
- 北居明・多湖雅博・池邊美佳・二艘舟浩子 (2017) 「AI (アプリシエイティブ・インクワイアリー) を通じた看護管理者のリーダーシップ効力感向上の試み」『組織開発研究』1、28-38頁。
- 久保拓弥 (2012) 『データ解析のための統計モデリング入門—一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC—』岩波書店。
- 酒井佳世 (2013) 「キャリア教育の視点による学生アルバイトとインターンシップの比較—地方私立大学の学生アルバイトによる習得スキル調査と分析—」『インターンシップ研究年報』16、21-30頁。
- 清水裕士 (2016) 「フリーの統計分析ソフト HAD—機能の紹介と統計学習・教育、研究実践における利用方法の提案—」『メディア・情報・コミュニケーション研究』1、59-73頁。
- 清水裕士 (2018) 「心理学におけるベイズ統計モデリング」『心理学評論』61 (1)、22-41頁。
- 杉山成 (2009) 「アルバイト経験はキャリア意識の形成にどのような影響を与えるのか (2) —アルバイトの位置づけに関する検討—」『小樽商科大学人文研究』117、1-14頁。
- 関口倫紀 (2010) 「大学生のアルバイト経験とキャリア形成」『日本労働研究雑誌』52 (9)、67-85頁。
- 多湖雅博 (2017) 「Appreciative Inquiry によるワーク・エンゲイジメント向上への取り組み

- み—看護師を対象とした事例研究—」『組織開発研究』1, 16-27頁.
- 豊田秀樹 (2016) 『はじめての統計データ分析—ベイジックのポスト  $p$  値時代—の統計学—』朝倉書店.
- 豊田秀樹編 (2018) 『たのしいベイジックモデリング—事例で拓く研究のフロンティア—』北大路書房.
- 中原淳・溝上慎一 (2014) 『活躍する組織人の探究—大学から企業へのトランジション—』東京大学出版会.
- 中村和彦 (2014) 「対話型組織開発の特徴およびフューチャーサーチと AI の異同」『人間関係研究』13, 20-40頁.
- 難波修史・由比匠・神原広平・宮谷真人・中尾敬 (2016) 「JASP による心理学者のためのベイジック統計」『広島大学心理学研究』16, 97-108頁.
- 南風原朝和 (2014) 『統・心理統計学の基礎—統合的理解を広げ深める—』有斐閣.
- 南風原朝和 (2018) 「心理統計の新しい展開と今後の統計教育」『心理学評論』61 (1), 142-146頁.
- ベネッセ教育総合研究所 (2018) 「第3回 大学生の学習・生活実態調査報告書」(URL: [https://berd.benesse.jp/up\\_images/research/000\\_daigakusei\\_all.pdf](https://berd.benesse.jp/up_images/research/000_daigakusei_all.pdf), 2018年12月最終閲覧).
- 星野崇宏・岡田謙介・前田忠彦 (2005) 「構造方程式モデリングにおける適合度指標とモデル改善について—展望とシミュレーション研究による新たな知見—」『行動計量学』32 (2), 209-235頁.
- 松浦健太郎 (2016) 『Wonderful R 2 Stan と R でベイジックモデリング』共立出版.
- 三保紀裕 (2018) 「大学生におけるアルバイト観とキャリア選択での自己効力感, キャリア意識の関連」『応用心理学研究』44 (1), 51-63頁.
- 武藤俊雄 (2014) 「大学生の就職支援の展開と課題—学校から職業への移行の構造変化への対応—」『年報公共政策学』8, 97-110頁.
- 撫養真紀子・北居明・池亀みどり・稲垣伊津穂・志田京子・勝山貴美子・青山ヒフミ (2016) 「中堅看護師への Appreciative Inquiry に基づく教育プログラムの開発と有用性の検証」『社会医学研究』33 (1), 83-90頁.
- 山本嘉一郎 (2002) 「共分散構造分析とその適用」山本嘉一郎・小野寺孝義編著『Amos による共分散構造分析と解析事例 [第2版]』ナカニシヤ出版, 1-22頁.