原著論文

動機づけに配慮した講義設計への数理計画的視点の活用

杉浦 晶子, 杉浦 伸*

* 名城大学

Applying to Motivated Course Management by Operations Research Perspective

Akiko SUGIURA and Shin SUGIURA*

* Meijo University, 4-102-9 Yadamnam, Higashi-ku, Nagoya-shi, Aichi, 461-8534, Japan

Abstract : This study applies findings from educational psychology and operational research to course management in universities through a methodology that balances coursework to match student preferences and motivate them. First, we introduce the ARCS model from educational psychology and the analytic hierarchy process (AHP) from operational research and explain the reasons for using AHP in this study. Next, we report the results of a questionnaire survey that captures student preferences toward different types of coursework in elective subjects lecture classes at the university level. Finally, we connect this questionnaire result to the four elements of motivation for learning included in the ARCS model.

Keywords : ARCS model, Analytic Hierarchy Process (AHP), Coursework design

1. はじめに

1.1 背景と目的

戦後高度経済成長、バブル経済の発生と崩壊、そして長期不況をへて、現在、日本の社会経済は低経済成長率の成熟型社会へと移行したといわれている。このような社会環境の中、現代日本の若者気質は野心が低くリスクを回避して安定を求める傾向が年々強くなってきたといわれる。2018年の内閣府政策統括官 [1] の調査によれば、日本の若者（満13歳から満29歳までの男女1,000名）は他の先進諸国の若者に比べて自己肯定感が低い傾向にあり、上手くいくかわからないことへの挑戦心も低い傾向にあることが報告されている。この調査の5年前に行われた内閣府 [2] の調査においても同様の傾向が指摘されている。さらに、こちらの調査によると、調査時点の1週間において、日本の若者（満13歳から満29歳までの男女1,175名）が「つまらない、やる気がでないと感じたこと」が「あった」「どちらかといえばあった」と感じた割合は76.9パーセントと、他の先進諸国における最小値の44.4パーセント（フランス）、最大値の64.5パーセント（韓国）に比べても高水準にある。これらの調査からも垣間見えるように、現在の日本の若者の多くは、やや元気がなく、自発して意欲的に活動することが難しい心理状況に陥りがちであると推察される。

このような現状において、若者を主要な指導対象とする学校教育や企業人材育成の場では、インストラクターが動機づけ（モチベーション）という観点から指導の内容や方法を工夫することを通じ、学習者の学習意欲を向上させる取組に注目が集まっている。そのような取組のひとつに、

インストラクショナルデザイン（ID：Instructional Design）におけるARCSモデル（ARCS：Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction）がある。IDは、教育学、心理学、社会科学、情報科学等幅広い学問分野の知見を活用して、教材、コース管理、教育実施などの開発と実施を行う研究分野である。歴史的には当初アメリカの政府機関が軍の新兵教育を短期間で効率的に行う手法を求めた研究として発展してきた（日本教育工学会 [3]）。この分野において、1970年代末から1980年代前半にかけて、J. M. Kellerは動機づけに着目し、ARCSモデルを創出した。ARCSモデルは、心理学の動機づけに関する認知論的アプローチの一つである期待×価値理論に理論的基礎をおきつつ、関連分野の知見を取り込みながら、学習行動に関する人の意欲の側面を、A (Attention, 注意), R (Relevance, 関連性), C (Confidence, 自信), S (Satisfaction, 満足感) の4つの構成要素に分類し、各構成要素に対応した動機づけ方略、および動機づけ設計の手順を示したモデルである。ARCSモデルは、IDに動機づけの概念を取り入れて、コースの設計、実施、および終了後の全プロセスを基本的なステップに従って網羅的かつシステムティックに設計することを通じて、学習者の学習意欲をデザインしていくことを企図している。学習意欲は学習者の内的な心理状況に学習者が置かれた外的環境や学習内容、インストラクターとの関係性など、様々な要因が複雑に関係し合って表出される現象である。ARCSモデルはこれまで、この複雑な現象の重要な要因を網羅して全体をとらえるフレームワークとして、学校教育をはじめ様々な分野において活用されてきた（J.M. ケラー [4]）。

以上のような特徴から、ARCSモデルはどちらかといえば認知面を重要視したモデルであるといえる。しかしながら、

学習行動の動機づけには、好き嫌いなどの感情面も重要な要因であると考えられる。好き嫌いなどの選好は、もとは定性的な情報であるが、階層分析法（AHP: Analytic Hierarchy Process）を活用すれば、定量的に評価することが可能である。AHPは、オペレーションズ・リサーチの意思決定手法であり、1970年代末にT. L. Saatyが創出した（Saaty [5]）。AHPは検討課題の評価基準と代替案に階層構造を設定し、それらの一対比較を通じて個人の選好という定性的な情報を代数的に定量化し、優先順位づけをすることができる。

以上をふまえ、本稿では、AHPを活用して学習課題に対する個人の選好という感情的かつ定性的データを定量化することを通じ、ARCSモデルを参考にして設計した授業課題を感情面から評価する。

1.2 本稿の構成

第2章では、ARCSモデル、AHP、両者を関連づける意義、および先行研究をふまえた本研究の位置づけを説明する。第3章では、本研究で実施したアンケートの設定およびその具体的な実施手順を説明する。第4章では、アンケートの集計結果、分析結果とそれらに基づく議論を展開する。最後に第5章では、まとめと今後の研究課題を述べる。

2. ARCSモデルとAHP

2.1 ARCSモデルと選好評価の関係

心理学研究の分野において、動機づけ研究は現在、認知論的アプローチ、感情論的アプローチ、欲求論的アプローチの3つに大別されている（鹿毛 [6]）。かつて、古典的な心理学研究においては感情を動機づけと関連づけるアプローチ（感情論的アプローチ）が優勢であった。その後、1970年代に認知論的アプローチが主流となってきた（上淵・大芦 [7]）。1970年代末から研究が開始されたARCSモデルは、動機づけの側面をこれまでの動機づけに関する心理学研究の膨大な蓄積の上に成立させているが、特に重要な理論的基礎となっているのは、認知論的アプローチの一つの期待×価値理論である（J.M.ケラー [4]）。ARCSモデルは学習者、教材、教授法など幅広い視点から授業設計を行っていくモデルであるという特徴のため、認知的な側面を重要視することは理にかなっている。しかし、一般に、人は好きなことには意欲的に取り組むことができるが、嫌いなことにはあまり気が乗らないものである。その意味で、ある物事を好きか嫌いかは、動機づけと密接な関係をもっており、とりわけ学習という多くの人が苦手意識を持ちやすい活動においては、感情面が重要な鍵となることが予想される。実際近年では、動機づけに対する感情の役割が再評価されており、感情に中心的な意味づけを持たせた動機づけに関する心理学研究が蓄積されてきている（上淵・大芦 [7]）。そのような流れの中で、AHPによって個人の選好を評価することとARCSモデルとを組み合わせることには一定の意義があると考えられる。

図1 ARCS 学習意欲デザインプロセス (J.M.ケラー [4])

図2 学習者分析の逆U字カーブの例 (J.M.ケラー [4])

ARCSモデルでは、図1に示した学習者の学習意欲を引き出すためのコース設計を行うシステムティックなプロセスが用意されている。本稿で実施する分析との関連では、モデル運用の初期段階において、学習者の情報を得て学習者分析を行うというシステムプロセスがある。このプロセスでは、インストラクターが事前に入手した学習者の情報をもとに、ARCSの4つの構成要素を図2に示すような逆U字カーブ上にマッピングして各構成要素の過不足の把握が行われて授業設計に生かされている（J.M.ケラー [4]）。そのため、事前段階においてわざわざ学習者の選好を直接に確認するアンケートが実施されることはほとんどない。しかし、学習者の選好は各人の個性やクラスの雰囲気などによって多様であり、また、学習への動機づけに少なからず影響を与えることが予想される。

2.2 階層分析法 (AHP)

AHPの一般的な分析手順は以下の通りである（木下 [8]）。

1. 検討課題の総合目的、評価基準、代替案の階層構造（図3）を設定する。

図3 階層図の例(木下 [8])

1. の評価基準と代替案について、一対比較を実施するアンケートをとり、重要性の尺度（例えば、1：同じくらい重要、3：すこし重要、5：かなり重要と設定）を提示して回答者に回答してもらう。
2. の調査結果をもとに、評価基準の一対比較行列、および各評価基準から見た代替案の一対比較行列を作成し、代数的に固有値や幾何平均を算出することにより、評価のウェイトと代替案の評価値を導出する。

本稿では、これらの分析手順の一部である一対比較をアンケートの質問の仕方と評価のウェイトの導出方法として適用する。

2.3 先行研究

これまでに、本研究で実施したようにARCSモデルとAHPを組み合わせて使用した先行研究は筆者らの知る限り存在しない。しかしながら、ここで、本研究の学術的な位置づけを明確にするために、ARCSモデルやAHPを使用して授業方法と学習者の動機づけを関連づける分析が行われた先行研究を概観する。

鈴木ら [9] において、国内におけるARCSモデルの研究動向がまとめられている。授業課題に関するアンケート分析を行った研究事例として、石川 [10] があげられている。石川 [10] では、短期大学の英語の講義の授業課題パッケージ79種類（視覚教材、音声教材、導入・提示・作業フローなどの作業の展開方法、指導助言など）がARCSモデルに基づいて設定された受講生アンケートによって分析されている。アンケートはARCSの4つの構成要素に5段階の評定尺度が設定され（Aは5：興味や関心をそそる～1：興味や関心をそぐ、Rは5：挑戦せねばと思わせる～1：自分の勉強とは関係なし、Cは5：よくできて自信がわいた～1：できなくて自信を失った、Sは5：練習してよかった満足～1：練習は無駄でした）、A、R、C、Sそれぞれをどれほど満たしていたかを課題パッケージ実施後に受講生に回答させている。アンケートデータ分析には平均、分散、相関分析が用いられ、各パッケージに対する受講生の反応が検証されている。

高橋ら [11] において、2003年から2018年までの国内におけるインストラクショナルデザイン研究の動向が紹介されている。そこで紹介された論文のうち、ARCSモデルがアン

ケート分析において使用されているものは、松崎・北條 [12] と桑原ら [13] である。

松崎・北條 [12] では、看護専門学校生の英語の電子メールのライティング授業において、ポートフォリオと呼ばれる学習教材を学習プロセスに応じて体系的にまとめたファイルが教授ツールとして活用された授業設計およびその実践が行われた。同論文では、ARCSモデルは著者らが設計したポートフォリオに対する学習者の評価を分析する部分で使用されている。分析には量的分析と質的分析が行われている。量的分析では、実施したポートフォリオのA、R、C、Sの4つの構成要素を具体的な言葉で示し（A：おもしろかった、R：やりがいがあった、C：自分に自信がついた、S：満足感が得られた）、5段階評価（5：強くそう思う～1：全くそう思わない）でそのポートフォリオがどれほどARCSを満たしていたかを学習終了後に受講生にアンケートし、その結果が平均とカイ二乗検定により分析されている。質的分析は、量的分析の信頼性を検証するために、全学習終了後に受講生に自由記述形式のアンケートを実施し、得られた自由記述回答をA、R、C、Sの4つの構成要素の観点に沿って2名の教員で分類することによって分析が行われている。

桑原ら [13] では、短期大学の初年次キャリア教育科目において、授業で作成したキャリアプランを受講生同士で評価しあう相互評価学習を導入した授業を実践し、授業による受講生の進路選択自己効力の変化が検証されている。同論文の一節で、相互評価学習に取り組むことによって得られる課題の動機づけの程度と進路選択自己効力との関連性を検証するために、向後・鈴木 [14] によるARCSモデルに基づく授業・教材用評価シートを参考にして作成されたアンケートが学習の実践前後に行われている。アンケートはA、R、C、Sの4つの構成要素を具体的な言葉で示し（A：面白かった、R：やりがいがあった、R：自分のためになった、C：今後でもできそうだと自信がついた、C：自分なりに考えることができた、S：やってよかった、S：今後もやってみたい）、5段階評価（5：そう思う～1：まったくそう思わない）で課題の内容（キャリアプランを考えること、プレゼンすること、他の人を評価すること、他の人から評価されること）を評価させている。分析はアンケートの回答の平均値を算出し、別途計測した進路選択自己効力尺度得点との相関分析が行われて課題実施の効果が検証されている。

以上のARCSモデルに関する先行研究と本研究とでは、課題の作業内容に対する受講生の反応を分析するという点は共通している。しかし、石川 [10] と松崎・北條 [12] は語学科目、桑原ら [13] はキャリア教育科目であり、本研究は一般教養科目である。また、先行研究はARCSモデルの4つの構成要素を動機づけの指標として具体的な言葉で表現して5件法で事後または事前事後にアンケートを取っている。一方、本研究はARCSモデルの動機づけ方策チェックリストなどを参考にして課題案を作成し、課題未実施の段階で受講生の選好を確認するためにアンケートを取り、それをAHPとARCSモデルを組み合わせて分析を行っている。つまり、

本研究はモチベーションを向上させるように設計した授業課題を感情面から評価しているのである。

AHPを使用して授業方法と学習者の動機づけを関連づけた分析が行われた先行研究には、猪俣ら [15] がある。猪俣ら [15] では、AHPによりWebベース電子教材と教室講義およびVODベース電子教材の比較が行われ、Webベース電子教材改良に向けた情報が集められている。その中で、Webベース電子教材と教室講義との比較のために設計したAHP階層図に、問題に影響を与える要因として、学習環境、教授者のプレゼンテーション、学習者の学習へのモチベーションという3つの評価基準が設定されている。学習者の学習へのモチベーションを確認する評価基準では、周囲を意識せずに集中して学習が行える、視覚的に疲れにくい、聴覚的に疲れにくい、緊張感や参加意識があげられている。学習者には受講後にAHPアンケートが行われ、その結果をもとに評価基準のウェイトが計算され、100点満点で得点が算出され、教材の違いで評価基準に差があるのがF検定によって統計的に検証されている。本研究との相違点は、猪俣ら [15] はコンピュータを活用した講義形態と通常講義との両方が実施された情報系の講義であるのに対し、本研究の講義はプレゼンテーションによる通常講義が主体の経済系の講義という点である。また、猪俣ら [15] はAHPを講義形態（Web, VOD, 教室）の評価に使用しているのに対し、本研究は課題実施方法に対する受講生の感情の評価にAHPを使用している点も異なる。さらに、動機づけの側面に関して、本研究は猪俣ら [15] とは異なりARCSモデルを使用している。

以上で先行研究を概観した。本研究では、ARCSモデルを参考にしてモチベーションを向上させるように授業課題の設計を行い、設計した課題に対する学習者の感情的側面をAHPを活用して評価する。

3. 実施アンケート

3.1 アンケート設計の背景

本研究では、大学の選択科目の講義形式の授業（理工系の学生がビジネス・経済の一般的教養を身につけることを主な目的とした授業）においてアンケートを実施した。一般に、学習者はそれぞれに関心事項、現在の状況、進路希望分野は様々であり、講義への関心の度合いや取り組み姿勢にばらつきがある。このような状況下において、インストラクターは、学習者の関心を引きつけて学習活動を促し、学習者を到達目標へ導く努力をしなければならない。そのためには、学習者との日常的なコミュニケーションが重要となる。今回研究対象としたような講義形式の授業では、履修登録者が多数になる傾向があり、学習者との個別かつ直接的なコミュニケーションの機会は大半が課題実施時に限られてしまいがちである。それゆえに、課題設計が効果的なIDにおいて特に重要な位置づけにあると考え、課題を学習者の好みにより近いものにしようという意図をもって、学習者に対して課題実施に関するアンケートをとることにした。

一般に、授業課題の設計と実施において、インストラクターは課題の準備や採点などをはじめとする多くの作業を必要としている。それゆえ、より効果的かつ効率的に作業をすすめるためには、作業の優先順位づけを行うべきである。今回の実施アンケートでは、学習者の学習への動機づけを促進することを目標として、ARCSモデルの動機づけに関する4つの構成要素を参考にして効果的と考えられる課題実施方法案を考える。考案にあたっては、ARCSモデルに加えて、B.パーク [16] のゲーミフィケーションを参考にして、実施方法の一部にコンピュータ・ゲームのような仕組みを取り入れる。以上をふまえ、実際の講義運営で比較的容易に実行できそうな実施方法のみに絞り込んで、アンケートの質問項目に設定する。

3.2 アンケート項目

今回のアンケートでは、課題の実施方法案として、表1に示した6つのプランを作成した。まず、プランAからプランCまでが課題実施時におけるプランである。これらのプランの相違点は、課題の実施は一人で行うのかグループで行うのかということと、採点結果を知るのが当日であるのか後日であるのかということである。続いて、プランDからプランFまでが課題返却時におけるプランである。これらのプランの相違点は、コンピュータ・ゲームのように、現在の自分の到達レベルが段階的に表示されるのか、回答に関する若干のコメントが付いたごく普通の返却方法かということと、到達レベルを個人単位で知るかグループ単位で知るかということである。表1のサポートという列は、その課題の実施がARCSの4つの構成要素のいずれをみたすことができると想定しているのかを表している。これらはJ.M.ケラー [4] の動機づけ方策チェックリスト（第11章, pp.297-300）という既存の教材をARCSモデルで評価する指針や新しい教材を

表1 課題の実施方法案

I 課題実施時		
プラン	内容	サポート
プランA	自分一人で考えて答案を提出する（採点結果は後日）	A, R, C
プランB	グループを作り、グループで考えて答案を提出する（採点結果は後日）	A, R
プランC	課題実施と同じ日に採点が行われ、結果（正解・不正解）がすぐに確認できる	A, S
II 課題返却時		
プラン	内容	サポート
プランD	後日、ゲームのように現在の自分の到達レベルが分かる	A, R, C, S
プランE	後日、ゲームのように現在の自分のグループの到達レベルが分かる	A, R, C, S
プランF	後日、採点結果がコメント付きで返却される	A, C, S

動機づけに配慮した講義設計への数理計画的視点の活用

課題の実施方法に関するアンケート

以下の左右に書かれた課題の実施方法に関して、どちらのやり方がより意欲的に取り組めると思うか
○印を付けてください。あまり難しく考えずに直感で答えてください。

自分一人で考えて 答案を提出する (採点結果は後日)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	グループを作り、 グループで考えて 答案を提出する (採点結果は後日)
課題実施と同じ日に 採点が行われ、結果 (正解・不正解)が すぐに確認できる	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	自分一人で考えて 答案を提出する (採点結果は後日)
課題実施と同じ日に 採点が行われ、結果 (正解・不正解)が すぐに確認できる	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	グループを作り、 グループで考えて 答案を提出する (採点結果は後日)
後日、ゲームのよう に現在の自分の到達 レベルが分かる	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	後日、ゲームのよう に現在の自分のグル ープの到達レベル が分かる
後日、ゲームのよう に現在の自分の到達 レベルが分かる	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	後日、採点結果が コメント付きで返 却される
後日、ゲームのよう に現在の自分のグル ープの到達レベルが 分かる	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div>左の方法</div> <div>どちらかという 左の方法</div> <div>どちらか 同程度</div> <div>どちらかという 右の方法</div> <div>右の方法</div> </div>	後日、採点結果が コメント付きで返 却される

図4 使用したアンケート用紙

開発するときのアイデアなどに利用されるリストを参照し、各案がARCSいずれの構成要素を満たしているのかを筆者らで検討して割り当てたものである。

以上のプランに対する選好を評価する方法として、AHPで行われる一対比較を使用した。通常、各プランがどれほど好ましいと思うのかを個別に質問するだけでは、いくつものプランの相対的な選好順序を明らかにすることは困難である。そのため、一対比較を用いて2つのプランを直接に比較して、どちらのプランをより好ましく感じるかを繰り返し回答してもらうことにより、相対的な選好順序の評価を試みた。具体的には、図4に示したように左右に2つのプランを並べて合計6つの設問を提示し、選好の尺度を示した矢印上の目盛に丸印を付けさせることによって選好を回答してもらった。

4. 分析結果

4.1 単純集計結果

3章で設計したアンケートを大学の講義において実施した(実施時期2017年7月、回答者数66名)。アンケートは無記名で行い、回答者には授業改善・研究・調査目的で使用することを知らせてから回答してもらった。以下では単純集計、クロス集計、AHPによる一対比較行列とウェイトの計算結果、それらを踏まえた議論の順に見ていく。

(a) QI-1

(b) QI-2

(c) QI-3

図5 単純集計結果(課題実施時)

図5はアンケートへの回答の分布状況である。各グラフの横軸下部の左右にはアンケートで回答者に提示したプラン名を示している。はじめに、図5(a)から図5(c)までの課題実施時のプランを比較した設問を確認する。図5(a)はグループワークのプランBと個人ワークのプランAとを比較した設問の回答結果であり、回答者数は水平的に散らばった。図5(b)と図5(c)は、結果をすぐに知ることができるプランCとそれ以外のプランを比較した設問であるが、いずれの設問でもプランCが支持されている。このことから、回答者は採点結果をすぐに知りたい傾向にあることが分かった。

続いて、図6(a)から図6(c)までの課題返却時のプランを比較した設問を確認する。図6(a)から、到達レベルをグループ単位で知るプランEと個人単位で知るプランDに関しては、プランDの方が好まれることが分かった。図6(b)と図6(c)は、インストラクターから個別に採点コメントを受け取るプランFとそれ以外のプランを比較した設問の回答結果であり、どちらの設問でも回答者はプランFを選好した。

以上の単純集計結果から、課題実施時の個人ワークとグループワークに関しては、どちらがより選好されているのかを判断することはできないが、課題返却時の採点結果の提示においては、グループでまとめてではなく個人別の結果を提示する案がより選好されていることが分かった。

(a) QII-1

(b) QII-2

(c) QII-3

図6 単純集計結果 (課題返却時)

4.2 クロス集計結果

図7はクロス集計結果である。ここでは、前節の単純集計結果のみでは判断することができなかった3つの論点を順番に確認していく。

第1の論点は、課題実施時に個人ワークかグループワークのいずれがより選好されているのかについてである。図7(a)は、QI-2とQI-3をクロス集計したものである。これによると、どちらの設問でも多数の同一の回答者がプランAでもプランBでもなく、プランCを選好している。プランCは採点結果がすぐに確認できるという案である。このことから、回答者の大半は課題実施が個人ワークであるのかグループワークであるのかよりも、むしろ課題の結果がただちに分かることのほうが重要であると考えていることが分かった。

第2の論点は、課題返却時の結果のフィードバック方法についてである。図7(b)は、QII-2とQII-3をクロス集計したものである。これによると、どちらの設問でも回答者はプランFを選好している。プランFは結果がコメント付きで返却されるというオーソドックスなフィードバック方法である。その他の案はコンピュータ・ゲームのように到達レベルが分かるというやや異色の案である。以上から、回答者は異色のフィードバック方法ではなくオーソドックスなフィードバック方法を選好していることが分かった。

第3の論点は、課題実施プロセス全体を通じてみると、回答者は個人ワークとグループワークのどちらを選好してい

(a) QI-2とQI-3

(b) QII-2とQII-3

(c) QI-1とQII-1

図7 クロス集計結果

るのかという点についてである。図7(c)は、QI-1とQII-1のクロス集計結果である。図の右奥方向のプランAとプランDは個人ワークの案であり、図の左手前方向のプランBとプランEはグループワークの案である。この結果から、個人で課題に取り組みたい回答者は結果も個人で受け取ることを選好しており、グループで課題に取り組みたい回答者は結果もグループで受け取ることを選好しており、2つの設問の回答のあいだに論理的な一貫性が成立していることが分かる。実際、順位データの相関の検証に用いられるケンドールの順位相関係数は0.4215であり、統計的に有意な結果が得られた。このことから、個人ワークとグループワークのどちらが選好されているのかに関しては好みは二分されており、クロス集計の結果からも結論を出すことは困難である。

4.3 AHPの一对比較行列とウェイトの算出結果

表2(a)は、AHPによる課題実施時のプラン同士的一对比較行列である。この一对比較行列の各要素は、アンケートの回答において、2つのプランを比べたときに、「どちらも同程度」と回答した場合に1を、「どちらかといえば左の方法」と回答した場合に3を、「左の方法」と回答した場合に5を、「どちらかといえば右の方法」と回答した場合に1/3を、「右の方法」と回答した場合に1/5の数値を付与して、全回答者の回答値を幾何平均で要約化することによって算出した値である。一对比較行列を見ることによって、2つのプランを比較したときにどちらがどれほど好まれているのかが定量化できる。それゆえ、一对比較行列は同じプラン同士を比較している場合は要素が1であり、行のプランが列のプランよりも好まれている場合は要素が1より大きく、行のプランよりも列のプランが好まれている場合は要素が1より小さい。表2(a)の要素を個別に見てみると、プランCとプランAとの比較では1.879であり、プランCの方が好まれていることが分かる。また、プランCとプランBとの比較では1.722であり、こちらもプランCの方が好まれていることが分かる。プランBとプランAの比較では0.913であり、プランAの方がわずかに好まれていることが分かる。なお、ここで示した要素の対角に位置する要素はそれぞれの逆数である。

表2(b)は、表2(a)の一对比較行列から導出した評価のウェイトである。このウェイトは、一对比較行列の行方向に幾何平均をとり、算出された3つの値の合計が1になるように正規化したものである。ウェイトの大小比較を行うことにより、プランの選好を順位づけすることができる。表2(b)の結果より、回答者全体で見ると、プランC、プランA、プランBの順に選好されていることが分かる。

表3(a)は、AHPによる課題返却時のプラン同士的一对比較行列である。一对比較行列の各要素の算出方法は表2(a)と同じである。表3(a)より、プランEとプランDとの比較では、要素が0.664であり、プランDの方が好まれていることが分かる。また、プランFとプランDの比較では、要素が1.376であり、プランFの方がやや好まれている。また、プランFとプランEの比較では、要素が1.942であり、プランFの方が好まれていることが分かる。

表3(b)は、表3(a)の一对比較行列から導出したウェイトである。ウェイトの計算方法は表2(b)のときと同様である。表3(b)の結果より、回答者全体で見ると、プランF、プランD、プランEの順に選好されていることが分かる。以上の手順によって、アンケート回答者の選好を定量化することができた。

4.4 分析結果の授業課題設計への活用方法

本節では、以上の結果を授業課題設計に役立てる方法を議論する。表4は、表1に示した課題実施方法案におけるARCSのサポート状況を、サポートしている場合は1、サポートしていない場合は0として行列で表現したものである。図8と図9は表2(b)と表3(b)で算出したウェイトを表4の

表2 課題実施時の結果

(a) 一对比較行列

	プランA	プランB	プランC
プランA	1.000	1.095	0.532
プランB	0.913	1.000	0.581
プランC	1.879	1.722	1.000

(b) ウェイト

	ウェイト
プランA	0.267
プランB	0.259
プランC	0.473

表3 課題返却時の結果

(a) 一对比較行列

	プランD	プランE	プランF
プランD	1.000	1.506	0.727
プランE	0.664	1.000	0.515
プランF	1.376	1.942	1.000

(b) ウェイト

	ウェイト
プランD	0.331
プランE	0.224
プランF	0.445

表4 課題実施方法案のARCSサポート状況行列

	A	R	C	S
プランA	1	1	1	0
プランB	1	1	0	0
プランC	1	0	0	1
プランD	1	1	1	1
プランE	1	1	1	1
プランF	1	0	1	1

行列の行方向に掛け合わせたものとその合計を算出して図示したものである。これらの結果を見ることによって、学習者の選好およびARCSの4つの構成要素の双方を考慮して課題設計を考えることが可能になる。また、この図を使えば、ARCSの4つの構成要素の過不足の状況が視覚的に把握できる。もし図2に示した学習者分析の逆U字カーブが事前に把握できていれば、不足している構成要素を増やし、多すぎる構成要素を減らすような課題案を選択すれば、学習者の学習意欲を最適化することが可能である。今回のケーススタディーでは、学習者分析の逆U字カーブを把握していないので、まずは本稿で提案する方法をいかにして学習者分析に生かすことができるかを議論するために、全構成要素がバランスよく確保できている状態を理想的であると仮定して議論をすすめることにする。なお、この仮定は議論を試行するために便宜上設定したもので、それが常に理想的な状況であるということではない。また、学習者分析の逆U字カーブを把握して本研究の分析に活用することは今後の検討課題としたい。

図8の課題実施時の結果を見ると、(a) からウェイトの合計が最大であるのはプランCの0.946であることが分かる。しかし、図8(b)を見ると、プランCはARCSのAおよびSのウェイトは他のプランに比べて確かに高いが、RおよびCはサポートされておらず、値はゼロである。一方、プランAはウェイトの合計は0.801とプランCの0.946よりもやや劣るが、ウェイトがゼロなのはSのみである。それゆえ、総合的に判断すると、プランCよりもプランAの方がウェイトの大きさとARCSの両面においてバランスの取れているプランであるといえる。

続いて図9の結果を見ると、(a) からウェイトの合計が最大であるのはプランFの1.335であることが分かる。しかし、図9(b)を見ると、プランFはARCSのRがゼロであり、他のプランに比べてARCSのバランスが悪い。一方、プランDはウェイトの合計は1.324となり、プランFよりもやや劣るが、ARCSの全構成要素をサポートしている。それゆえ、総合的に判断すると、プランFよりもプランDの方がウェイトの大きさとARCSの両面においてバランスの取れているプランであるといえる。

(a) ウェイトの合計

(b) ARCSのバランス

図8 課題実施時のARCSサポート状況

(a) ウェイトの合計

(b) ARCSのバランス

図9 課題返却時のARCSサポート状況

以上、これまでの議論を総括すると、今回のアンケート分析結果は次のようにまとめられる。

I. 課題実施時

単純集計とクロス集計から：

- プランCが最も支持されている。
- プランAとプランBの選好順序は不明。

ARCSの4つの構成要素とAHPを使用した分析から：

- プランCよりもプランAの方がARCSのバランスが良く、なおかつ回答者の選好をそれほど損なうことのない案である。

II. 課題返却時

単純集計とクロス集計から：

- プランEは最も評価が低い。
- プランFが最も支持されている。

ARCSの4つの構成要素とAHPを使用した分析から：

- プランFよりもプランDのほうがARCSのバランスが良く、なおかつプランFと同程度に回答者に好まれるプランである。

III. 全体を通して

単純集計とクロス集計から：

- 個人ワークとグループワークのいずれを好むのかは、回答者によって好みは二分された。

ARCSの4つの構成要素とAHPを使用した分析から：

- 個人ワークを実施するプランAとプランDがARCSのバランスと選好水準の確保が適度に可能なプランである。

5. おわりに

本稿では、ARCSモデルのARCSの4つの構成要素とAHPを利用して、大学の講義形式の授業において学習者の選好と動機づけに配慮した授業課題設計を行う方策を議論した。学習者はそれぞれに個性があり、選好は多様である。また、課題の実施方法によって育成可能なスキルは異なり、授業課題設計はそのときの教育課題や到達目標に応じてふさわしい方法を選択すべきである。ARCSモデルは動機づけ管理に配慮して体系的に授業設計を行える優れたモデルであるが、通常、コース設計初期段階において学習者の選好を学習者に直接質問して調査することはほとんど行われない。また、ARCSモデルは期待×価値理論が重要な理論的基礎であることから、どちらかというと認知的側面に重きをおいた理論である。しかしながら、近年の動機づけに関する心理学の研究傾向からもわかるように、認知的側面のみならず、学習者の選好という感情的側面は動機づけにおいて重要な鍵を握っている。そこで本研究では、学習者の選好をとらえる方法としてAHPを活用し、選好を定量化して視覚化することを通じて、ARCSモデルを参考にモチベーションを向上させるように設計した授業課題を感情面から評価した。

今後の検討課題は、第一に今回実施した感情面からの評価を最適な課題設計に役立てる指標として使えるようにするために、実際に授業設計に使用して学習者の動機づけに与える

動機づけに配慮した講義設計への数理計画的視点の活用

効果を検証すること、第二に、本研究で実施した分析と ARCS モデルにおける学習者分析の逆U字カーブと連携させて、ARCS モデルの学習意欲デザインプロセスへ利活用する可能性を検討することである。

参 考 文 献

- [1] 内閣府政策統括官：我が国と諸外国の若者の意識に関する調査（平成30年度），2019.
- [2] 内閣府：平成25年度子ども・若者の状況及び子ども・若者育成支援施策の実施状況（平成26年版子ども・若者白書），2014.
- [3] 日本教育工学会（編）：教育工学事典，実教出版，2000.
- [4] ケラー，J.M.（著），鈴木克明（監訳）：学習意欲をデザインする－ARCSモデルによるインストラクショナルデザイナー，北大路書房，2010.
- [5] Saaty, T.L.: The analytic hierarchy process, McGraw-Hill, 1980.
- [6] 鹿毛雅治：学習意欲の理論－動機づけの教育心理学，金子書房，2013.
- [7] 上淵寿，大芦治：新・動機づけ研究の最前線，北大路書房，2019.
- [8] 木下栄蔵：入門AHP－決断と合意形成のテクニック，日科技連出版社，2000.
- [9] 鈴木克明，根本淳子，合田美子：我が国におけるARCSモデルを巡る研究動向，教育システム情報学会 第35回全国大会論文集，pp.99-100，2010.
- [10] 石川達朗：英語聴解力育成用教材に対する受講生の満足度－短大生のARCSモデルに基づく評価から－，聖徳大学研究紀要，短期大学部，33，pp151-157，2000.
- [11] 高橋暁子，杉浦真由美，甲斐晶子，富永敦子：日本におけるインストラクショナルデザイン研究の動向（2003-2018），日本教育工学会論文誌，43(3)，pp.253-265，2019.
- [12] 松崎邦守，北條礼子：ポートフォリオを教授ツールとして活用する授業設計の検討：K看護専門学校における英語のライティング学習を事例として，日本教育工学会論文誌，31(1)，pp.69-77，2007.
- [13] 桑原千幸，喜多敏博，合田美子，根本淳子，鈴木克明：初年次キャリア教育科目における相互評価学習の実践と進路選択自己効力の向上，日本教育工学会論文誌，38(2)，pp.79-89，2014.
- [14] 向後千春，鈴木克明：ARCS動機づけモデルに基づく授業・教材用評価シートの試作，日本教育工学会第14回全国大会発表論文集，pp.623-624，1998.
- [15] 猪俣敦夫，村越広享，落水浩一郎：AHPを利用した電子教材の評価法，コンピュータソフトウェア，19(2)，pp.51-57，2002.
- [16] バーク，B.（著），鈴木素子（訳）：GAMIFY ゲーミファイ－エンゲージメントを高めるゲーミフィケーションの新しい未来，東洋経済新報社，2016.

杉浦 晶子（非会員）

2008年 名古屋市立大学大学院経済学研究科博士後期課程 経済政策分析専攻 修了。博士（経済学）。過去に名古屋大学大学院環境学研究科研究員，金城学院大学非常勤講師，愛知工業大学非常勤講師として従事。公益事業学会，日本オペレーションズ・リサーチ学会などの各会員。専門社会調査士。

杉浦 伸（正会員）

2009年 名城大学大学院都市情報学研究科博士後期課程修了。博士（都市情報学）。現在，名城大学都市情報学部准教授。日本オペレーションズ・リサーチ学会個人正会員。