

プログラミング学習における「上手なあきらめ」ができる人と「わりきり行動」の関係

Relationship between “Adaptive Resignation” and “Resignation Behavior” in Programming Learning

河野 拓未[†], 山崎 治[‡]

Takumi Kawano, Osamu Yamazaki

[†]千葉工業大学大学院, [‡]千葉工業大学

Chiba Institute of Technology Graduate School, Chiba Institute of Technology

s1532058CT@s.chibakoudai.jp

Abstract

The purpose of this study is to examine how people avoid situations in which they give up in programming learning.

An exploratory factor analysis was conducted, and the results of the survey revealed five factors for avoiding giving up, including the "resignation behavior" factor, which is a behavior such as resignation behavior.

We also categorized the situations of giving up based on each factor. The results showed that the behaviors considered to be effective depended on the specificity of the cause.

Keywords — Programming Learning, adaptive resignation, resignation orientation, resignation behavior

1. はじめに

近年、プログラミング学習は大学における演習授業や Progate(<https://prog-8.com/>)のようなオンライン上の学習サイトなどを通して多くの場面で行われている。プログラミング学習は「プログラム言語の文法やプログラム書法を理解する能力」と「アルゴリズムを組み立てる能力」の2つの能力が必要である[1]。これらの能力が同時に必要とされるため、初学者にとっては理解しなければならない内容が多く、学習の初期段階であきらめてしまうということがある[2]。プログラミング学習を「あきらめさせない」ために様々な観点から教育方法・学習支援に関する研究が行われており、ペアプログラミングの導入[1]や教える内容を段階的に提示するシステムの提案[2]などが挙げられる。従来のプログラミング初学者に対する支援は、前段のように「あきらめさせない」ということに着目して研究が進められている。「あきらめさせない」という観点は学習支援をするうえで重要であると考えられるが、一方「あきらめてしまった」学習者であっても、例えば「テスト期間だけでも学習をする」といったあきらめた対象と良い関係を維持しながら行動ができる場合も考えられる。このような「あきらめ」の行動ができる人を登日・成田は「上手なあきらめができる人」と定義している[3]。プログラミング初学者におけ

る学習支援において学習者があきらめてしまった場合、「上手なあきらめ」を促すよう支援することが考えられる。

「上手なあきらめ」を考える上で、「あきらめ」の構造を捉えることが重要である。菅沼は、青年期における「あきらめ」行動を構造化し、「あきらめた内容」「あきらめたきっかけ」「あきらめ方」の3パターンに分けてモデル化を行った[4]。図1は菅沼が作成した「あきらめ方」のモデルである[4]。図中の丸は目標を示し、黒の太線は各「あきらめ方」の目標達成の経路および放棄の特徴を示している。本モデルにおいて目標は「当人がこうしたい、こうなったらいいと思っていることで、いまだ具現化されていない抽象的な水準」である“望み”のもとに決まる。また目標も“望み”をかなえるために設定される「達成目標」とその「達成目標」を達成しうる具体的な「手段目標」の2つに分けることができる。

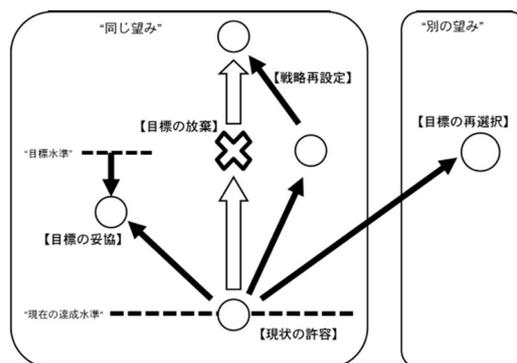


図1 「あきらめ方」モデル[4]

菅沼が作成した「あきらめ方」モデルによると、あきらめ方は【目標の再選択】、【目標の妥協】、【戦略再設定】、【現状の許容】、【目標の放棄】という5概念に分類できる。

菅沼[4]が示したあきらめ方の考え方はプログラミング学習の場面でも適用できると考えられる。例えば、『オブジェクト指向言語を学びたい』といった「達成目標」のもと『Java言語を理解する』という「手段

目標」を達成するという場面で、Java 特有の文法事項が理解できなかったので、別のオブジェクト指向言語である JavaScript に切り替えて学習を進めたとする。このとき、『Java 言語を理解する』という「手段目標」から『JavaScript を理解する』というものに変化している。これは菅沼[4]の【戦略再設定】に相当すると考えられる。

菅沼のあきらめの構造から「上手なあきらめ方」は様々な方法が考えられるが、その一つとして浅野が作成した「わりきり志向」という考え方がある[4][5]。

わりきり志向とは、行動自体をあきらめる“行動レベル”のあきらめではなく、目標をあきらめる“目標レベル”でのあきらめに着目し、目標のあきらめ方と人格特性の結びつきを示したものである。

また、浅野はあきらめにおける「わりきり志向尺度」を作成し、人格特性によってわりきりにおける認知行動の違いを示した[5]。浅野は抑うつ的高低によって「わりきり志向」が「対処の限界性認知」と「わりきりの有効性認知」の2分類に分けられると示した[5]。

浅野[5]が示した「わりきり志向」の考え方は菅沼[4]の作成した「あきらめ方」モデルに適用できると考えられる。図2は菅沼[4]が作成した「あきらめ方」のモデルに「わりきり志向」の考え方を適用させたものである。図はあきらめ方の5概念が「わりきり志向」で考えた場合それぞれ【わりきりの有効性認知】と【対処の限界性認知】のどちらに当てはまるかを示したものである。図中の赤字が【わりきりの有効性認知】に相当すると考えられ、青字が【対処の限界性認知】に相当すると考えられる。

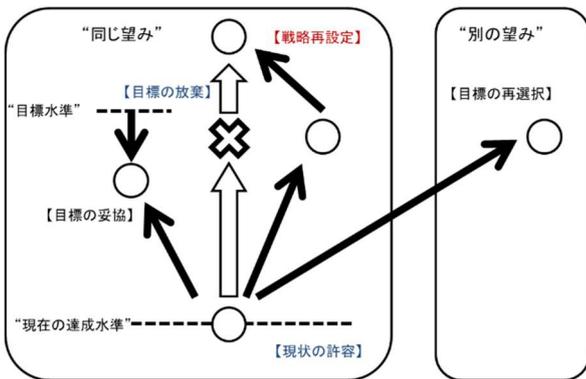


図2 「わりきり志向」を踏まえた「あきらめ方」モデル

また、「わりきり志向」を適用させた場合、あきらめ方の5概念は独立のものではなく、一連のプロセスの段階を示すものととらえることができる。本研究ではこのモデルを「わりきり行動」モデルと定義し、図

3に示すような「あきらめ」のプロセスが考えられる。例えば、【目標の妥協】では、菅沼[4]は達成水準を下位に下げて目標を再設定するとしていたが、目標を再設定し、目標が達成されたと考えたら、そこに【現状の許容】が働くと考えられる。【現状の許容】のままあきらめてしまった場合、これは「わりきり志向」の【対処の限界性認知】による行動であると考えられる。しかし、【現状の許容】から【戦略再設定】をし、当初の「達成目標」へ近づけていくことも考えられる。これは「わりきり志向」の【わりきりの有効性認知】であると考えられる。

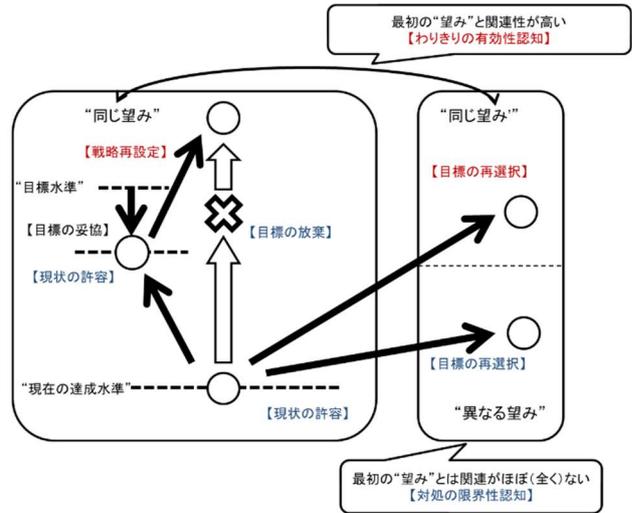


図3 「わりきり行動」モデル

このようなあきらめのプロセスを考えたときに【わりきりの有効性認知】は登日・成田[3]が定義した「上手なあきらめ」と近い行動であると考えられる。わりきり行動のプロセスをプログラミング学習に適用することによって、学習者の支援が可能であると考えられる。

2. 目的

本研究では、大目的として、プログラミング学習において「上手なあきらめ」を支援する方法を提案することを掲げる。特に、「わりきり行動」を適切に促す働きかけを学習過程に組み込むことで、学習における上位目標の達成や学習の継続における効果が確認できるか検討を行う。

そこで、今回の発表では、プログラミング学習において想定される「あきらめやすい場面」を設定した質問紙を用意し、それらの場面でどのような「あきらめ行動」がとられるかを質問紙調査した結果について報告を行う予定である。質問紙調査は、プログラミング演習の経験を1年以上している情報系学科の大学生を対象とする。具合的な「あきらめやすい場面」を設定し、過去の

経験を踏まえた回答を行わせる質問紙調査を実施することで、特に、「あきらめやすい」場面にみられる特徴の違いと、「あきらめの行動」の選択の仕方について、関係性を明らかにしていく。

3. 調査：プログラミング学習におけるあきらめやすい場面に対する行動の調査

3.1. 目的

提示されたあきらめの場面に対して、プログラミング学習経験者がどのような回避行動を取るのか調査により分析する。また、現状のあきらめ回避行動からわりきり行動との結びつきを考察する。

3.2. 方法

調査期間：2020年7月6日～7月13日

調査参加者：情報科学を専攻とする大学3・4年生109名が調査に参加した。調査参加にあたって参加者には受講している講義科目の単位取得のための得点付与を条件として参加してもらった。

調査内容：プログラミング学習で想定されるあきらめの場面における対処方法の調査

利用した質問紙：Googleが提供するGoogleフォームを用いてWebアンケートの形式で調査を行った。

構成概念：調査で提示する「プログラミング学習において想定されるあきらめの場面」を選定するにあたり、事前にプログラミング学習の経験がある大学生5名にインタビュー形式で調査した「実際にあきらめかけた経験」をもとに表1のようなあきらめの場面を12場面選定した。これらの選定した場面のそれぞれで「友人に教えてもらう」のようなインタビュー参加者の行ったあきらめを回避する行動と著者が考えた行動をそれぞれ2～3つ用意し、それぞれの行動が「あきらめることを回避する行動」としてどれだけ妥当であるかを5段階評価で回答してもらった。

手続き：本調査は情報科学を専攻とする大学3年生を対象とした講義「認知科学」内で実施された。調査対象者にオンライン上で説明資料と説明動画を配布し、動画上で調査の目的及び概要について説明した。説明資料にアンケートページのURLを記載し、調査の参加に同意できる場合にWebアンケートページにアクセスの上、期限内に回答を行ってもらうよう依頼した。調査ページの閲覧及び回答はPCやスマートフォンなどのモバイル端末で行うことができ、各調査対象者が任意の時間・環境で回答を行うものとした。

3.3. 結果

3.3.1. 分析対象者

分析対象者は以下の2点を満たす回答者を分析対象者とした。

①入学年度が2018年度の3年生であること

②回答内容が1つの選択肢に偏っていないこと

本調査の対象となった学生は入学年度によってプログラミング演習系科目として異なる内容の教育をうけていた。そのため、2018年度入学3年生90名を分析の対象とした。さらに、回答が偏っていた2名を除いた88名を分析対象者とした。

3.3.2. 探索的因子分析

あきらめ場面に対するあきらめ行動の各項目に対して探索的因子分析を行った（最尤法、プロマックス回転）。表2に因子分析の結果を示す。なお、因子の抽出は因子負荷量が.40以上の項目かつ.40以上のものが2つ以上ある項目は因子負荷量が最も高い項目で抽出した。因子負荷量の高い項目を参考に各因子の命名をし、第1因子を「友人活用」、第2因子を「外部情報活用」、第3因子を「教員・TA活用」、第4因子を「わりきり行動」、第5因子を「配布資料活用」とした。

表1 調査で用いたあきらめの場面

①	プログラムの意味が分からないままサンプルプログラムを写す
②	while文の書き方があってははずなのに無限ループしてしまう
③	プログラミングでわからないところの調べ方がわからない
④	レポートを記述する際に、自分の組んだプログラムを説明する方法がわからない
⑤	テスト勉強のやり方がわからない
⑥	テスト範囲のほとんどの内容がわからない
⑦	プログラムのわからないところを友人や先生に聞いたが、理解できなかった
⑧	新しい言語に対して事前情報が少なく、どう勉強すればいいかわからない
⑨	プログラムの課題がどう実装していいかわからず、やる気がなくなってしまった
⑩	サンプルプログラムを正しく写しているのに、何回もエラーが出てしまう
⑪	プログラミング言語の文法的な内容がわからない
⑫	オブジェクト指向言語の特徴がよくわからないまま、プログラミングをする

表2 因子分析結果 (最尤法, プロマックス回転)

	I	II	III	IV	V
友人活用 ($\alpha = .872$)					
①-2友達に教えてもらう	0.630			0.125	
③-2友人に調べ方を聞く	0.517	-0.185		-0.264	
④-1友達に説明して、わかるかどうか確認する	0.577				
⑤-1友達と一緒に勉強をする	0.670		0.361	0.581	0.103
⑥-1友達に教えてもらう	1.073		-0.218	0.289	
⑦-1別の友人に聞いてみる	0.830	0.140			-0.266
⑨-1課題が終わっている友人にヒントを聞く	0.762			0.210	0.129
⑪-1プログラミングが得意な友人に教えてもらう	0.834		0.110	0.216	
⑫-1先生や友人等にオブジェクト指向の特徴を教えてもらう	0.629		0.266	0.195	
外部情報活用 ($\alpha = .850$)					
①-3インターネットや書籍等から説明があるか調べる		0.754			
②-1書籍等に掲載しているサンプルプログラムと自分の組んだプログラムを比較する	0.167	0.518			
⑥-3ネットや書籍の情報を見て、内容を理解する		0.735		0.293	0.143
⑦-3ネットや書籍の情報を確認する		0.798	-0.126		0.146
⑧-2とりあえずネットなどの情報を確認する		0.663			
⑧-3今まで学んできた言語での学習の進め方に倣って進める		0.417			
⑩-1エラー文をコピーして調べてみる	0.239	0.432		-0.196	
⑪-3ネット・書籍等のサンプルプログラムを写して参考にする		0.929		0.235	-0.214
⑫-2サンプルプログラムをいじってどのような動きをしているか確認する	0.129	0.456		-0.301	-0.114
教員・TA活用 ($\alpha = .816$)					
①-1先生やTAに詳しく教えてもらう		-0.103	0.768	0.105	
②-2先生やTAからwhile文の基礎を学ぶ	0.189		0.660	0.240	
②-3while文の中でデバッグする	-0.383	0.315	0.446	-0.192	
⑪-2先生やTAに教えてもらう			1.062	0.193	-0.106
わりきりの行動 ($\alpha = .373$)					
⑩-2一回写したプログラムを消して一から入力なおす	0.332		0.147	0.731	0.134
⑨-2いったん課題のことは置いておき、時間が経ってから改めて取り組む		0.160	0.112	0.455	0.101
配布資料活用 ($\alpha = .740$)					
④-2授業の説明資料等を参考に、少しずつ記述する		0.169	-0.124	0.275	1.065
⑤-2テストの予想問題など授業で配布されたものを利用して勉強してみる	0.129	0.362			0.449
	因子間相関行列				
	I	II	III	IV	V
I	-	0.465	0.379	0.451	0.431
II		-	0.357	0.523	0.476
III			-	0.125	0.369
IV				-	0.446
V					-

3.3.3. 第4因子「わりきりの行動」

表2に示したあきらめ行動の各項目に対する因子分析の結果、第4因子は他の項目と比べて、「時間が経ってから改めて取り組む」といったように行動に「時間」をかける行動であることがわかる。時間を置くことを「現時点で達成する」という目標であると考え、これらの行動は図3における【目標の妥協】→【戦略再設定】に近いと考えられる。そこで、この第4因子の2項目の回答得点の高低を基準として、あきらめ行動のとり方に違いがあるかどうかを確認する。

図5は第4因子の回答得点をまとめたヒストグラムである。得点状況から、「どちらともいえない」という回答に近い5~8点のものを除いた5点以下を低群、9点以上を高群とした。

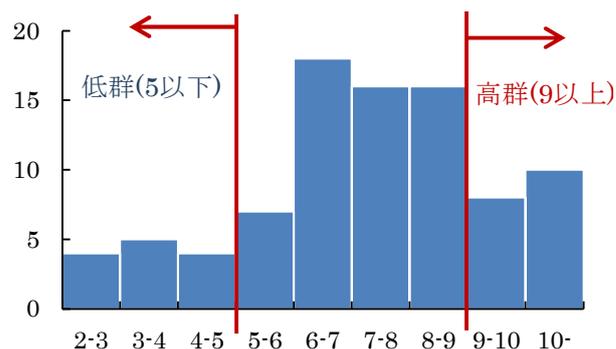


図5 第4因子の回答得点

図6に低群と高群で平均得点の差が大きかった4項目を示す。各項目でt検定を行ったところ、4項目すべてで有意差が認められた。表3にt検定の結果を示す。これらの項目はテスト勉強のやり方がわからない、テスト範囲のほとんどの内容がわからないというように「学習の進め方自体がわからない」という場面である。

表3 t検定の結果

場面	項目	t値
while文の書き方があってはならないのに無限ループしてしまう	先生やTAにwhile文の基礎を学ぶ	t(34.73)=2.18 ,p=.04, r=.35
テスト勉強のやり方がわからない	友達と一緒に勉強をする	t(29.91)=3.35 ,p=.003, r=.52
テスト範囲のほとんどの内容がわからない	友達に教えてもらう	t(23.99)=2.93 ,p<.01, r=.51
プログラムの課題がどう実装していいかわからず、やる気がなくなってしまった	課題が終わっている友人にヒントを聞く	t(25.23)=2.55 ,p=.02, r=.45

この「学習の進め方自体がわからない」というときに、行動として先生や友人などの周りの人間に教えてもらうという行動を選択しやすい結果となった。

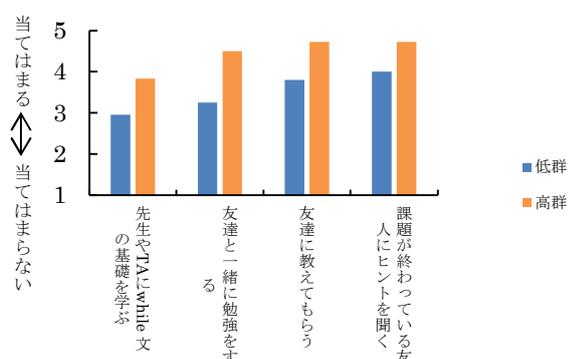


図6 低群・高群で差が見られた項目と平均得点

3.3.4. 各場面でとられる「あきらめ回避行動」

表4は①～⑫のあきらめ場面で最も得点の高かった「回避のための行動」をまとめたものである。外部情報活用因子が選ばれやすいあきらめ場面としては、「プログラムの意味が分からない」や「エラーが頻発する」といったように、個々の課題(プログラム)に紐づけられる具体的なつまづきが原因となるあきらめ場面が挙げられる傾向がみられた。これと比較して、友人活用

表4 あきらめの場面と最も得点の高かった項目

因子	得点の高かった項目	あきらめの場面
外部情報	インターネットや書籍等から説明があるか調べる	プログラムの意味が分からないままサンプルプログラムを写して学習を進めている
	書籍等に記載しているサンプルプログラムと自分の組んだプログラムを比較する	while文で書き方があってはならないのに、なぜか無限ループしてしまう
	ネットや書籍の情報を確認する	プログラムのわからないところを友人や先生に聞いたが、理解できなかった
	とりあえずネットなどの情報を確認する	新しい言語に対して事前情報が少なく、どう勉強すればいいかわからない
	エラー文をコピーして調べてみる	サンプルプログラムを正しく写しているのに、何回もエラーが出てしまう
	サンプルプログラムをいじってどのような動きをしているか確認する	オブジェクト指向言語の特徴がよくわからないまま、プログラミングをする
友人	友人に調べ方を聞く	プログラミングでわからないところの調べ方がわからない
	友達に教えてもらう	テスト範囲のほとんどの内容がわからない
	課題が終わっている友人にヒントを聞く	プログラムの課題をどう実装していいかわからず、やる気がなくなってしまった
	プログラミングが得意な友人に教えてもらう	プログラミング言語の文法的な内容がわからない
配布資料	授業の説明資料等を参考に、少しずつ記述する	レポートを記述する際に、自分の組んだプログラムを説明する方法がわからない
	テストの予想問題など授業で配布されたものを利用して勉強してみる	テスト勉強のやり方がわからない

因子が選ばれやすいあきらめ場面としては、「テスト範囲のほとんどの内容がわからない」や「プログラムの課題をどう実装していいかわからない」など、学習の進め方自体に関わるより抽象度の高いあきらめ場面が挙げられる傾向がみられた。

3.4. 考察

本調査の結果から、プログラミング学習における「あきらめやすい場面」を回避する行動として、5つの因子が確認された。この5因子のひとつに「いったん時間を置く」や「改めてやり直す」といったわりきりに近い「わりきり的な行動」が確認された。しかし、この「わりきり的な行動」因子は α 係数が.373と低い値であった。これは本調査で評価の対象としていたあきらめ回避行動の設定でわりきり的な行動の数が因子で抽出された2つだけで少なかったためだと考えられる。

因子分析によって確認された「わりきり的な行動」因子の項目に対して得点の高い群/低い群で他のあきらめ回避行動に対する評価の違いを検討したところ、「学習の進め方自体がわからない」場面で先生や友人に尋ねるなどの回避行動を行いやすい可能性が指摘された。

「学習の進め方自体がわからない」といった状況に対しては、「自分ひとりの力で学習を進める／達成する」ことをあきらめ、「友人と一緒に学習を進める」や、「授業担当の先生に質問する」という行動は「わりきりの行動」として考えられる。そのため、「わりきりの行動」の得点が高い群では「友人」や「先生」を活用する行動がとられやすくなるのではないかと考えられる。

調査で提示したあきらめの場面は、その質的な内容に応じて、異なる種類の「あきらめ回避行動」が選択されやすくなる可能性が示された。例えば、インターネットや書籍などの外部情報を活用してあきらめを回避する行動を取るときは、プログラムや課題に対するつまづきが具体的でどこを対処すればよいかかわっているような場面状況であった。

これらの結果から、「あきらめ方」および「わりきり行動」の選択に対して、直面する課題の質的な側面、特に課題の具体性が影響していることが示唆される。したがって、「上手なあきらめ」を促すことを考えた際、「あきらめ方」だけでなく、「あきらめそうになっている」状況の特徴に応じて、「上手なあきらめ」に結びつけられる回避行動を提示できる可能性があると考えられる。

4. まとめと今後の計画

本調査では、1年以上プログラミング学習を経験したことのある学生を対象にある「あきらめそうな場面」に対して提示された「あきらめを回避する行動」がどれだけ妥当であるかを確認するものであった。

探索的因子分析の結果から「あきらめを回避する行動」を5因子に分類することができ、その中に「わりきりの」な行動である因子が確認できた。このわりきりの行動因子に着目すると、わりきりの行動を取ることであきらめの回避ができると考えているグループはそうでないグループに対して「テスト勉強の進め方がわからない」というような場面で「友人に教えてもらう」という行動に対して有意な差が認められた。

あきらめの場面に対して最も得点が高かった項目をまとめたところ、外部情報活用、友人活用、配布資料活用の3因子が関連していることが分かった。また、因子ごとで場面をまとめると、「あきらめの原因」の具体性によって分類されていることが分かった。

今回の調査の結果から、あきらめの状況によって有効でありそうな行動が確認できたため、本研究の大目的である「上手なあきらめ」の促しや「わりきり行動」

との関連を調査・実験を通してさらに確認する必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 平井佑樹・井上智雄, (2012). “ペアプログラミング学習における状態の推定 — つまづきの解決の成功と失敗に見られる会話の違い”, 情報処理学会論文誌 Vol. 53, No. 1, pp.72-80.
- [2] 長 慎也・保福やよい・西田知博・兼宗 進, (2014). “De-gapper — プログラミング初学者の段階的な理解を支援するツール”, 情報処理学会論文誌 Vol. 55, No.1, pp.45-56.
- [3] 登日温子・成田健一, (2017). “上手なあきらめができる人 — 社会的認知学習理論からあきらめ現象を捉える —”, 関西学院大学心理学研究, Vol.43.
- [4] 菅沼慎一郎, (2013). “青年期における「諦める」ことの定義と構造に関する研究”, 教育心理学研究, Vol. 61, pp.265-276.
- [5] 浅野憲一, (2010). “わりきり志向尺度の作成および精神的健康, 反応スタイルとの関係”, パーソナリティ研究, Vol. 18, No. 2, pp.105-116.