学生の自己調整学習を支援するセルフモニタリングシステム検討

小安宗徳[1] 篠崎一慶[1] 佐藤妙[2] 青木良輔[2] 有賀玲子[2]
渡部智樹[2] 犬童拓也[2] 大島直樹[†1] 武川直樹[1]

概要： 我々は研究活動を行っている大学生の自己調整学習を，セルフモニタリングを使用して支援を行うことを目指している．自己調整学習に不慣れな大学生の特徴を明確化する為，17 名の学生を分析した．分析した学生の性格から，自己著製学習に不慣れな大学生のペルソナを 2 種類抽出し，研究活動におけるステップの仮説を構築した．構築した仮説から，学生に研究活動を促進するセルフモニタリングを促す，通知システムを構築した．通知方法は大学構内での滞在場所を基に通知を行い，セルフモニタリングさせるものである．大学生 4 名に対して 1 週間のユーザテストを行った．その結果，セルフモニタリングの回答結果から，”論文調査”などの準備段階の推定が示唆された．また，セルフモニタリングを行わせることで，研究にかかわる行動と研究を行う意識を促進することが示唆された．

Study on Self-monitoring System for Support Student's Self-regulated Learning

MUNENORI KOYASU[1] IKKEI SHINOZAKI[1] TAE SATO[2] RYOSUKE AOKI[2]
REIKO ARUGA[2] TOMOKI WATANABE[2] TAKUYA INDO[2] NAOKI OHSHIMA[2 i]
NAOKI MUKAWA[2]

1. 背景

大学生の多くは，在学中に研究室に配属され，研究を行う．研究は，大学生がこれまでに経験してきたと考えられる講義を受講して知識を会得する形態の学習とは異なり，主体的な学業活動が求められる．具体的には，学生自身で研究課題や達成すべき目標を設定し，主体的に問題解決に向けて取り組む必要がある．

学生などの学習者が主体的に学業に取り組むことは，「自己調整学習」と呼ばれ，研究が行われている．自己調整学習はいくつかの理論的観点で研究されているが，社会的認知理論の中では「学習目標の達成に向けて，自らの行動や思想を組織的に適応していくような学習のこと」とされている[3]．自己調整力の向上により，学習者の学習成績の向上[4]や，学習の先延ばしが減少することが報告されている[5]．しかし，自己調整に不慣れな学習者には，支援が必要である[6]．これらのことを踏まえて，我々は，研究活動を行なっている学生の自己調整学習支援を目指している．

2. 先行研究

自己調整学習は循環過程で説明されている．その過程は目標設定などの予見の段階，実際に学習方略を用いて学習を行う遂行制御段階，最後に行った学習について評価を行う自己省察の段階という大きく分けた 3 段階で構成されている[3]．介入や教育を行うためには，この 3 段階のうち学習者がどの位置にいるのかという学習段階と，どの段階が学習者にとって得意な段階で，どの段階が苦手なのかといった個性を考慮することが重要である．

次に学習者支援を目指した従来の検討事例を紹介する．1 つ目は中学生を対象として，授業のポートフォリオを用いた学習支援の研究である．この研究では授業計画を実験者が作成し，それに従って，実験協力者に学習を行ってもらう．また，1 か月に 1 回程度学習の振り返りや，自己調整学習の指導を行った．その結果，学習意欲の向上や計画性の向上など，自己調整学習に重要な能力が強化される可能性が示唆された[6]．2 つ目は学習者の予定と学習情報を取得して，学習スケジュールを立案するシステムである．大学生の実験協力者に使用したところ，進捗管理を行うためによいといった意見が得られた．しかし，実施状況を継続して記録した実験協力者がおらず，記録することが面倒であるとの意見が出た[7]．

従来の学習者支援方法では，学習者の負担が大きく，学習スケジュールや計画を実験者側が作成してしまうため，学習者の学習に対する主体性を育むには不向きであると考えた．また，学習者の学習段階を考慮した検討は行われていない．

3. コンセプト

本研究では，学生の自己調整学習支援に向けて，先行研究で課題であった，“学習者の主体性を育むこと”と“学習者の学習段階の考慮”を目指す．これら 2 つの目的を満たすために，我々はセルフモニタリングに着目した．

1 東京電機大学 システムデザイン工学部
2 日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所

†1 現在，豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

表 1　支援対象者の特徴評価シート

	評価対象者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
目標	楽しく過ごしたい									✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
	将来設計がある	✔	✔		✔			✔										
	悩んでいる			✔		✔	✔		✔	✔				✔				
研究の位置	単位優先											✔	✔	✔				✔
	楽しい研究をしたい	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔							
	バイトや趣味優先														✔		✔	✔
	悩んでいる															✔		
取り組み	アイデア優先					✔	✔	✔	✔	✔	✔							
	作業優先	✔	✔	✔	✔		✔					✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
	プロセス重視	✔	✔	✔	✔													
	結果重視																	
課題の設定	指示待ち			✔	✔							✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
	提案型	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔								
	悩んでいる			✔							✔					✔		
環境や個性	家族、友人が大事	✔	✔	✔	✔	✔	✔		✔	✔			✔	✔	✔	✔	✔	
	自分が大事		✔		✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔			✔	✔
	人付き合いが苦手											✔						
	コミュニケーション好き	✔	✔	✔		✔	✔		✔	✔	✔		✔	✔	✔	✔	✔	
		介入不必要							ペルソナX							ペルソナY		

社会的認知論の中で，自己調整力の向上にはセルフモニタリングが有効であるとされている[11]．セルフモニタリングは,学習者が自己の現在の状態を目標と照らし合わせ，その差異を学習者自身で認識する活動のことを指す．セルフモニタリングを行うことで，学習者は目標と現在の状態との不一致を修正するために，行動や認知を統制することが明らかになっている．他にも，セルフモニタリングを正確に行うことで，学習成績の向上に繋がる[12]とされている．しかし，セルフモニタリングを正確に行うには，訓練が必要である．従って，セルフモニタリングを支援することで,学習者の自己調整力を向上させられると考えられる．

これまでにセルフモニタリングに関する様々な研究が行われてきた．しかし，従来のセルフモニタリングは与えられた課題に対して，短期間でどれだけのことができるのか，どういった作業をしたかをモニタリングするものであった．具体的には，作業の記録と次の作業目標を立てさせるものであった．研究活動など中長期間の目標に対するセルフモニタリングは工夫が必要であると考えられる．

これらのことを踏まえ，我々は学習者の研究活動における自己調整力を向上に向けたセルフモニタリングシステムを提案する．

4. 学習者の特徴抽出

4.1 支援対象者の特徴評価シート作成

著者らの所属する研究室に現在所属している学生，または卒業から 3 年以内の OB/OG 学生，計 17 名を対象に研究に対する価値観や行動パターンを分類するため評価シートを作成した．

初めに，学習段階における予見の段階に対応する項目を作成した．1 つめに「目標」の項目を作成した．これは，大学生活において，研究室の所属を「単位の取得」「卒業資格の取得」と捉えているのか，または「人生経験」「研究職に就くため」と捉えているかに関わると考えたためである．また，現段階では将来設計はないが，悩んでいるように感じられるという項目も設けた．2 つめに研究に対する意識を評価する「研究の位置付け」という項目を設けた．これは，研究を単位取得のために行なっているのか，自身の興味のために行なっているのかを評価するためである．

次に，学習段階における遂行制御段階に対応する項目を作成した．特に，研究に対する意識を評価する項目を設定し，大きな分類として，アイデアを出すのが得意な「アイデア優先型」と，淡々と作業をこなすことが得意な「作業優先型」の 2 分類を用意した．また，研究課題を設定する際に,指導教員からの指示や意見を待つことが多い性格か,自ら提案することが多い性格かを評価した．

自己省察の段階に対応する項目として，対象学生は「プロセス重視」か,「結果重視」かの 2 分類を設けた．

最後に，コミュニケーションに対する姿勢を評価する項目を設けた．指導教員に対して悩みを打ち明けてくるタイプか，自分で抱え込んでしまうタイプか，友人とのコミュニケーションは円滑に行なっているか，等を評価する項目を設けた．

4.2 支援対象者の特徴分類

前節によって作成した印象評価シートを用いて，学生 17 名の印象評価を行う．評価者は，対象者と関わりのあるものとし，研究室の指導教員 2 名，及び，研究室に所属している学生 2 名の計 4 名にて行なった．

初めに，評価者は印象評価シートを用いて，17 名それぞれの印象を評価した．次に教員 2 名は教員同士で，学生 2 名は学生同士で，印象評価の合意を形成した．最後に教員と学生で合意形成を行なった．完成した印象評価シートを表 1 に示す．

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

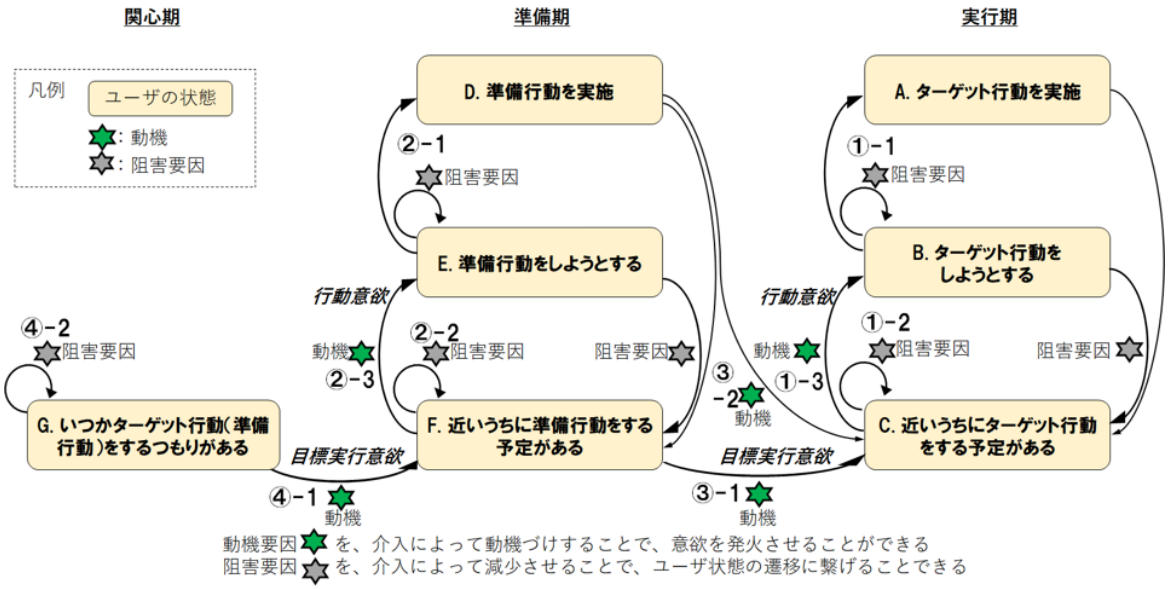

図 2　目標行動に向けた状態遷移モデル

4.3 個性のタイプ分類

ここで目標とする自己調整学習を支援するシステムを開発する為には対象のユーザの特性を把握する必要がある．その手法として，大勢のユーザ候補を観察し，あるいはインタビューを行って，明確なユーザペルソナを作成することが行われる．ここでは，前節で作成した第 3 者による観察に基づく評価シートを用いてユーザのタイプを分類する．具体的には表 1 を数量化Ⅲ類の手法を用いて，2 つの生成分を求めた．その結果，この主成分は「計画性」と「研究への興味」と解釈された．この 2 軸の組み合わせにより，4 つの分類が作成されたが，そのうち，「計画性」と「研究への興味」の両方を備えている学生，どちらも備えていない学生は今回の支援の対象外とした．以上を除く以下の 2 タイプが抽出された．研究のモチベーションがあるが計画性がないタイプ X，計画性があるが研究へのモチベーションが必ずしも高くないタイプ Y を対象として選定した．

4.4 実験の目的と条件

以上のタイプ分類に基づき，ペルソナ X，ペルソナ Y を以下のように作成した．

ペルソナ X は，学習段階における遂行制御段階の不得意な学習者である．研究を単位取得のために行なっているとは考えておらず，楽しく行いたいと考えている．アイデアを発想することが好きで，指導教員との議論を行う際にはいつも新しいアイデアを提案する．一方で，研究を進めるために，アイデアを堀さげるための作業（論文調査や，検証実験など）をすることには不慣れな学生である．指導教員から作業や目標を設定されても，先送りにしてしまう．

ペルソナ Y は，学習段階における予見の段階が不得意な学習者である．研究にはそれほど意欲的でなく，プライベートのことを優先してしまう．指導教員と議論を行う際には，何をすれば良いかの指示を待つことが多い．アイデアを発想することはあまり得意ではない．一方，教員に支持された作業はこなすことができる学生である．

5. 状態遷移モデルを用いたペルソナ行動仮説

第 3 章において，学習者がセルフモニタリングを行うためには，自己の現在の状態と照らし合わせるための目標が必要である．そこで，前章で構築したペルソナを元に，学習者がセルフモニタリングを行う際に目標となる行動を設定した．ペルソナ X は，アイデアを掘り下げる作業を行い，その上で指導教員と議論を行うこと．ペルソナ Y は，作業計画を立てて指導教員と議論を行うことした．指導教員との議論を促すためには，学習者の状態遷移モデル（図 1）を参考にすると効果的である．前章にて作成したペルソナ X，Y を状態遷移モデルに当てはめて分析を行った．

5.1 ペルソナ X の行動仮説

図 1 における実行期の状態の行動仮説は，アイデアを掘り下げて指導教員と議論を行うことである．指導教員と議論を行った，指導教員と議論を行おうとしてやめた，等の行動が考えられる．準備期における行動仮説は，研究室に来てアイデアの掘り下げ方を調べたり，検証実験を計画したりすることが考えられる．関心期における行動仮説は，色々なアイデアの発想を行うことである．他にも，アイデアを掘り下げる作業を行うつもりはあるものの，他のことを行なっていると考えられる．

以下に A から G までのそれぞれの行動仮説を示す．

A：アイデアを掘り下げて指導教員と議論を行う
B：指導教員と議論の予定を組む
C：指導教員と議論を行おうと思う
D：アイデアを掘り下げる

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

E：アイデアの掘り下げ方を調べる
F：アイデアを掘り下げよう思う
G：「A」もしくは「D」をいつか行おうと思う

以上のような行動仮説を立てた．このペルソナ X はセルフモニタリングを行うことで，アイデアを掘り下げる作業の必要性を意識することができる．ついつい新しいアイデアの発想をしてしまう自分を見直し，主体的に作業を行うことができるようになることを目指す．

5.2 ペルソナ Y の行動仮説

実行期の行動仮説は，作業計画を立てて指導教員と議論を行うことである．準備期の行動仮説は，自主的に目標を意識することである．友人の研究計画を参考にするなどの行動が仮説立てられる．関心期の行動仮説は，教員から指示のあった作業をこなしていることである．教員が計画を立ててくれるかもしれないし，友人と比べたら自分は進捗が出ている方だ，と考えている．以下に A から G までのそれぞれの行動仮説を示す．

A：作業計画を立てて指導教員と議論を行う
B：指導教員と議論の予定を組む
C：指導教員と議論を行おうと思う
D：作業計画を立てる
E：作業計画と進捗の差異を自覚する
F：作業計画を立てようと思う
G：「A」もしくは「D」をいつか行おうと思う

以上の行動仮説を立てた．ペルソナ Y は，セルフモニタリングを行うことで，目標設定の重要性を認識することができる．指導教員から指示を受ける前に，主体的に目標や課題を設定することができるようになることを目指す．

6. セルフモニタリングシステムの構築

学習者のセルフモニタリングを支援するシステムを構築する．第 2 章を元に，システム構築にあたって学習者の主体性を育むこと，及び学習段階を考慮する．セルフモニタリングシステムのコンセプトを図 2 に示す．まず，学習者に，スマートフォン端末（以下端末）を配布する．次に学習者が大学構内にいる際，学習者に対して自己問診を促す通知を行い，その回答結果を学習者の Slack アカウントに送信する．学習者は問診へ回答することにより，自分の目標に対しての, 現在の状態を比較することが可能である．また, Slack アカウントを開くことで回答のログを参照することができ, これまでの自分の行動を見直すことができる．

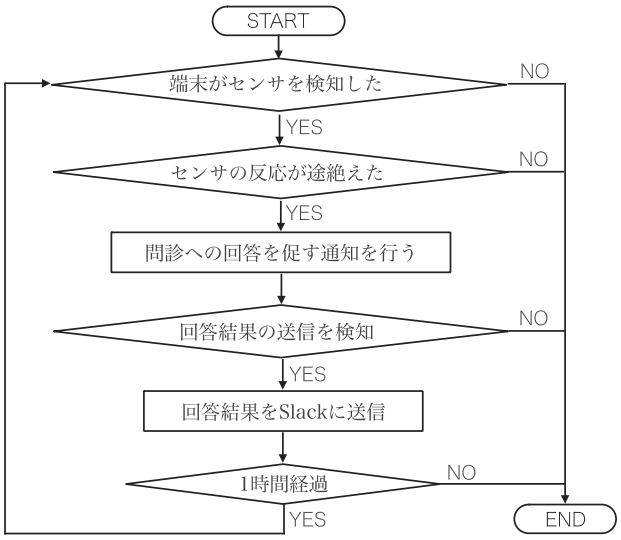

図 2　システムフローチャート

問診を促すタイミングについて説明する．学習者の在籍する大学構内にセンサ(estimote[9])を設置した．このセンサは学習者の端末と接続されており，センサ範囲内（半径約 10m）に端末があるかどうか，またセンサ範囲内に端末があるとき，センサの加速度情報を逐次送信している．本稿では，学習者がある行動を終えたタイミングを狙って問診を促すために, 教室間移動のタイミングで通知を行なった．

次に，学習者に回答を促す質問項目を以下に示す．

①前回の通知が来てから何をしていたか最も当てはまる選択項目は何ですか？（行動項目から選択）
②前回の通知が来てから何をしていたか 2 番目に当てはまる選択項目は何ですか？（行動項目から選択）
③前回の通知が来てから今までの間やっておいた方がよかったと思う行動は何ですか？（行動項目から選択）
④いまから、やった方がいいと思う行動は何ですか？（行動項目から選択）
⑤上記のやった方がいいと思う行動に対して抱いている印象はどれですか？（心理項目から選択）

以下に行動項目を示す．

・考える，悩む
・アクションプラン作成
・ユーザ調査
・市場調査
・論文調査
・設定課題の整理
・ターゲットユーザの整理
・アイデア出し（発散）
・アイデアの整理（収束）
・議論資料作成
・プロトタイプ作成（WOZ 作成，ストーリボード，ペーパプロト，実装）
・実験
・先生への相談，議論
・先輩への相談，議論
・議論のアポを取る
・アンケート調査，ヒアリング
・実験結果の分析
・研究以外のこと（仮眠・食事・ゲーム）
・自由記述

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

表 2 行動が促進された前後の回答一覧

		①	②	③	④	⑤
ID1_X	2019/3/7 16:50	議論資料作成	就活	議論資料作成	議論資料作成	興味が持てない
	2019/3/7 16:52	議論資料作成	就活	議論資料作成	議論資料作成	興味が持てない
	2019/3/19 13:41	実験	研究以外のこと	実験	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/19 14:25	考える、悩む	考える、悩む	考える、悩む	市場調査	興味が持てない
ID2_Y	2019/3/5 14:43	先生への相談・議論	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アクションプラン作成	面白いと感じる
	2019/3/5 14:51	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アイデアの整理（収束）	実験	好奇心が湧く
	2019/3/19 13:26	ユーザ調査	アクションプラン作成	アクションプラン作成	考える、悩む	面白いと感じない
	2019/3/19 14:28	考える、悩む	アクションプラン作成	先生への相談・議論	議論のアポを取る	面白いと感じない
ID3_Y	2019/3/5 16:54	議論資料作成	就活の話	研究以外のこと	議論資料作成	楽しい
	2019/3/5 17:53	議論資料作成	考える、悩む	議論資料作成	議論資料作成	満足感が得られない
ID4_X	2019/3/7 15:30	ゼミ	研究以外のこと	アンケート調査・ヒヤリング	論文調査	面白いと感じない
	2019/3/7 16:27	論文調査	考える、悩む	論文調査	先生への相談・議論	面白いと感じない
	2019/3/19 13:23	研究以外のこと	考える、悩む	考える、悩む	考える、悩む	興味が持てる
	2019/3/19 15:23	考える、悩む	未回答	未回答	考える、悩む	興味が持てる

以下に心理項目を示す.

・面白いと感じる
・面白いと感じない
・満足感が得られる
・満足感が得られない
・興味が持てる
・興味が持てない
・好奇心が湧く
・好奇心が湧かない
・楽しい
・楽しくない
・どれでもない

学習者は，以上の項目から選択して回答を行う.

7. 実験と結果

7.1 実験手法

システムの効果検証のため実験を行う．本実験の目的は主に 2 つである.

1．自己問診によるセルフモニタリングによって，目標行動の促進が可能であるのか.
2．作成したペルソナの行動仮説は実際に観測されるか.

実験協力者は著者の研究室に所属する学部 3 年生 4 名（男性 4 名）で，それぞれを ID1，ID2，ID3，ID4 とした．また，ID1 と ID4 はペルソナ X に相当する個性を持ち，ID2 と ID3 はペルソナ Y に相当する個性を持っていた．実験期間は 2019 年 3 月 5 日～3 月 21 日であった．また，実験期間中大学は冬季休業中であったが，実験協力者の参加が必要なゼミ活動が週 2 回あった．ゼミ活動以外の投稿は実験協力者の判断によるものとした.

表 3　目標行動促進回数

ID1			ID3	
全体の回答数	13		全体の回答数	9
行動促進回数	2		行動促進回数	1
ID2			ID4	
全体の回答数	14		全体の回答数	21
行動促進回数	2		行動促進回数	2

7.2 行動促進結果

まず，セルフモニタリングシステムによって，目標行動の促進ができたのかを示す．問診④の「今からやった方がいいと思う行動は何ですか？」に回答している行動が，次に回答した問診①，②の「前回の通知が来てから何をしていたか？」に回答している行動と一致している場合は，行動が促進されたと判断する.

上記条件で行動が促進されたと判断された事例を表 2 に示す. 促進された行動は“議論資料作成”, “考える, 悩む”, “アクションプラン作成”の 3 つの行動のみであった．また，行動が促進されていないことは，“実験”, “プロトタイプ作成（WOZ 作成，実装）”,”議論のアポを取る”,”先生への相談・議論”, “アイデアの整理（収束）”, “アンケート調査・ヒアリング”, “アクションプラン作成”であった.

次に，行動促進がどの程度の頻度で発生していたのかを示すために，全体の回答数と行動促進された回数を表 3 に示す．表 3 に示す通り，全体の回答数から比べると，行動が促進された回数は少ないといえる.

次に，行動促進に関して，問診に回答することで学習者の意識が変化していたのかをインタビューの結果から示す. インタビューで,「問診に回答することで，自分の行動を見直すきっかけになったか」と質問したところ，全員が「自分が今，していた行動の見直しになった」と回答した．また，ID1 と ID4 が「行動をしなくちゃいけないなという意

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

表 4 3 月 5 日の問診回答結果

		①	②	③	④	⑤
ID1_X	2019/3/5 15:47	論文調査	探し物	論文調査	議論資料作成	興味が持てない
	2019/3/5 16:48	論文調査	探し物	論文調査	議論資料作成	興味が持てない
	2019/3/5 16:49	論文調査	自由記述	議論資料作成	市場調査	興味が持てない
	2019/3/5 16:53	論文調査	自由記述	論文調査	議論資料作成	興味が持てない
	2019/3/5 16:54	論文調査	研究以外のこと	論文調査	議論資料作成	面白いと感じない
ID2_Y	2019/3/5 14:43	先生への相談・議論	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アクションプラン作成	面白いと感じる
	2019/3/5 14:51	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アイデアの整理（収束）	実験	好奇心が湧く
	2019/3/5 14:52	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アイデアの整理（収束）	実験	好奇心が湧く
	2019/3/5 16:25	先生への相談・議論	アクションプラン作成	アイデアの整理（収束）	実験	好奇心が湧く
	2019/3/5 17:52	論文調査	論文調査	考える、悩む	実験	好奇心が湧く
ID3_Y	2019/3/5 14:45	ゼミの発表を聞く	研究以外のこと	議論資料作成	議論資料作成	満足感が得られない
	2019/3/5 14:50	ゼミ発表を聞く	先生への相談・議論	議論資料作成	議論資料作成	満足感が得られない
	2019/3/5 15:54	教職の面談	研究以外のこと	議論資料作成	議論資料作成	満足感が得られない
	2019/3/5 16:54	議論資料作成	就活の話	研究以外のこと	議論資料作成	楽しい
	2019/3/5 17:53	議論資料作成	考える、悩む	議論資料作成	議論資料作成	満足感が得られない
ID4_X	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 15:25	論文調査	設定課題の整理	論文調査	考える、悩む	興味が持てない
	2019/3/5 16:24	論文調査	議論資料作成	論文調査	設定課題の整理	満足感が得られる

識をした」と回答した．よって，行動の見直しにはなるが, 全員が意識の変化までは至っていないことが分かった．

7.3 システムの使用状況

今回のシステムを使用することによる学習者の負担がどの程度であったかを示すために，インタビュー結果を示す．インタビューで「質問に回答する際にどういった気持ちを抱いたか？」と質問したところ，全員から「事務的に回答していた.」と回答があった．また，ID1 と ID4 は「システムの自由記述の部分の入力がしにくかった．それが入力のストレスになる.」と回答があった．

今回のシステムで slack に回答の内容を送るようにしていたが，送られた slack をどのように利用していたのかをインタビューの結果から示す．インタビューで「slack を見ていましたか？」と質問したところ，ID1 以外から「初めの数回は見ていたが，ほとんど見ていなかった.」と回答があった．ID1 は「夕方の問診を回答する際に，slack を確認していた.」と回答していた．

7.4 ペルソナごとの行動仮説の推定結果

まず，今回のシステムで得られた情報から，どのようにペルソナごとの A-G 行動仮説を推定するのかを示す．まず，やったことは質問 A,B を使用する．次にやっておいた方が良かった事は質問③の回答を利用する．最後にやっておいた方が良いことは質問④の回答を利用する．その為，前後 2 つの回答をセットにして推定を行う形となる．また，期の推定に関しては 1 日の行動をセットにして判断を行う．理由は単体の行動のみであると，実行期と準備期の判定が難しいからである．

まず，上記で設定した推定条件を基に，ペルソナ X の A-G 行動仮説が表 3 の結果から，A-G の行動推定が可能かを示す．まず，ID1 の場合この日の行動は“論文調査”がメインであった．そして，質問 C には“論文調査”と“議論資料作成”を挙げていた．また，質問④には“議論資料作成”と“市場調査”を挙げていた．この状態から推定すると, この日 1 日 E の状態にいることが推定できる. そして，“議論資料作成”を行おうと思ったが行動しなかったことから，阻害要因によって行動が阻害されていることが推定できる．

次に ID4 の場合は 1 日の行動は“論文調査”と“設定課題の整理”が主で，最後に“議論資料作成”を行っていた．そして質問 C ではすべて“論文調査”を挙げていた．また質問 D では“考える・悩む”と，最後に“設定課題の整理”を挙げていた．このことから，最後の行動までは状態 E であり，1 日の最後に状態 D に移行したと推定できる．

次にペルソナ Y について，A-G 行動仮説を推定できるの

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

かを示す．まず，ID2 は“先生への相談・議論”，“アクションプラン作成”，“論文調査”を実際の行動として行っていた．そして，質問③では“アクションプラン作成”，“アイデアの整理（収束）”，“考える・悩む”を挙げていた．また，質問④では“アクションプラン作成”，“実験”を挙げていた．このことから，最初は状態 A に存在し，2 個目の回答からは状態 D にいたと考えられる．ただし，質問④に実験を挙げていたところが行動仮説とあっておらず，推定ができない点である．

次に ID3 は“議論資料作成”，“先生への相談・議論”，“考える・悩む”，“研究以外のこと”，自由記述として，“ゼミの発表を聞く”，“就職の面談”，“就活の話”を実際の行動として行っていた．質問 C では“議論資料作成”，“研究以外のこと”を挙げていた．また質問④では“議論資料作成”を挙げていた．このことから，2 個目の回答の際には状態 A におり，3 個目以降の回答では推定ができないという結果になった．なぜ 3 個目以降推定ができないのかというと，ペルソナ Y の仮説において，議論資料を作る段階が存在していないからである．

7.5 ペルソナごとの行動の違い

最後にペルソナ X,Y で行動の違いがあったのかを示す．まず，ペルソナ X は表 3 を見てわかる通り，行動は主に“論文調査”を行っていた．また，ペルソナ X は表 3 及び全体のデータから，“先生への相談・議論”を実際の行動として行っていなかった．対して，ペルソナ Y は“先生への相談・議論”を行い，“アクションプラン作成”や“議論資料作成”などの先生へまた相談する為の準備をしている例が行動として見られた．また，行動促進に関しては表 2 にある通り，ID3 のみ 1 回であるが，ペルソナの違いによって行動促進の違いは見られないといえる．

8. 考察

8.1 行動促進の考察

まず，自己問診によるセルフモニタリングによって，行動促進が行えた行動と行動促進が行えなかった行動ついての考察を述べる．本実験で促進された行動と，促進されなかった行動それぞれの行動内容を見ると，促進された行動は一人で行動できることかつ，行動を行うまでの準備が少ない行動であると考えられる．対して，促進されていない行動は一人でできない行動または，行動を行うまでの準備が多い行動である傾向にある．従って，促進された行動は行動を行うまでの心理的ハードルが低く，促進されない行動は行動を行うまでの心理的ハードルが高い行動であると推察できる．よって，今回促進されなかった行動を促進する為には，心理的ハードルを下げるような介入が必要であると考えている．また，心理的ハードルに関しては個人差が大きく出ると考えられるため，性格の分析をより詳細にしたペルソナを作成する必要性が考えられる．

次に本システムによる行動促進回数について考察を述べる．実験結果から本システムによっての行動促進効果事態は少ないと考えられる．その為，セルフモニタリングによる意識の変化のみでは自己調整学習の支援には不十分であると考えられる．従って，自己調整学習を支援する為には，情報提供や行動推薦など意識の変化にプラスした介入が必要である可能性がある．

8.2 システム使用状況についての考察

今回のシステムを使用する際の学習者の負担感について考察を述べる．実験結果から，システムを好意的に使用していない可能性が高く，より長期の使用や実験外での使用には課題があると考えられる．その為，指摘があった入力の難しさの点を改善しつつ，より負担の少ない設計にすべきであると考えられる．

Slack の使用状況についての考察を述べる．実験結果から，slack への情報記録は学習者にとって見る価値のない情報になっていた可能性が高い．その為， slack に共有する情報をより学習者にとって価値のあるものにする必要があると考えられる．実際に今回のインタビューでも「slack に行動推薦の情報があれば見る」などの意見が出ていた為，システムを使用する負担感の軽減のためにも，より学習者が長期使用する価値のあるシステムにする必要がある．

8.3 ペルソナの行動仮説の推定についての考察

次に，A-G 行動仮説が今回のシステムで推定可能であったかについての考察を述べる．今回の実験では我々が想定していた範囲に収まっていた学習者と，そうでない学習者とに分かれていたと考える．具体的には ID2 は質問④に“実験”を挙げており，テーマ設定という我々の範囲から外れていると考えられる．その為，仮説範囲から外れた学習者の推定は正確でないといえる．この点は研究自体の限界ではあるが，仮説範囲から外れているという推定が正確に行える必要はあると考えられる．

また，今回立てた仮説で推定が難しかった点として，“議論資料作成”の範囲がどの程度だったのかに疑問が残る．今回のシステムは学習者の自己報告である為，学習者が“議論資料作成”の一環として，“論文調査”を行っていた場合と，単に“論文調査”をしている場合が分けられないと感じた．これらの推定を行う工夫が必要であるといえる．

8.4 ペルソナごとの行動の違いについての考察

最後に今回の実験におけるペルソナごとの行動の違いについて考察を述べる．実験結果から，ペルソナごとに行っていた行動の違いが見られたが，学習者がいた段階の違いによっても行動が変わる為，今回の結果ではペルソナごとに違いがあると言い切れない．その為，研究活動という枠組みでの支援ではペルソナを使用しなくてもよいのかという点に関して，長期実験で検証する必要があるといえる．

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan

9. まとめと展望

本研究は学生の自己調整学習を促すため，セルフモニタリングシステムを構築した．また，従来研究では不足していた学習者の個性を考慮するために，ペルソナを作成し行動仮説を構築した．その結果，セルフモニタリングシステムによって，学習者の自己調整が意識的に，行動的に促進されることが示唆された．しかし，「個人で行うことのできない行動」や，「準備やステップが多い行動」は促進が困難なことが示唆された．仮説の推定に関しては，概ね今回の仮説とシステムによって仮説推定が可能であることが分かった．しかし，仮説で想定していた範囲の行動から外れている学習者は状態が推定できないという結果となった．また，学習者が捉えている行動の範囲によって，推定の正確さに差が生まれる事が問題となった．

今後の展望として，今回見られたセルフモニタリングのみで促進できない行動に関して，メッセージやレコメンドのような介入によって行動促進を行いたいと考えている．仮説推定に関しては，研究活動の段階などを精査し，設定仮説の範囲を広げていきたいと考える．そうすることで，仮説による推定範囲が広がり，介入できる範囲が広がると考える．上記 2 点を踏まえたうえで，新たに実験を行っていきたい．

参考文献

[1] 文部科学省，新しい時代の義務教育を創造する（答申）（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1212703.htm）（参照 2019-03-19）

[2] 藤田 正,”大学生の自己調整学習方略と学業援助要請との関係”，奈良教育大学紀要 (人文・社会科学).

[3] バリー・J・ジマーマン，ディル・H・シャンク，塚野 州一（訳者）,”自己調整学習の理論”，2016.6.20，初版第 4 刷. Pp.119-147

[4] Horowitz, G., Rabin, L. A., & Brodale, D. L. (2013). Improving student performance in organic chemistry: Help seeking behaviors and prior chemistry aptitude. Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 120-133.

[5] 藤田正，仲澤和眞，フジタ,タダシ, & ナカザワ,カズマ. (2013). 中学生の学習課題先延ばし行動に及ぼす自己調整学習方略と達成目標の影響.

[6] 松崎邦守. (2008). 基礎的知識の定着と自己調整学習力を培うことを目的とした総合的な学習の時間の授業実践とその効果: ポートフォリオを教授ツールとして活用して. 日本教育工学会論文誌, 32(Suppl.), 149-152.

[7] 安藤大岳, & 大場みち子. (2015). 自己調整学習理論に基づく自主学習継続のための学習支援システムの構築. 第 77 回全国大会講演論文集, 2015(1), 715-716.

[8] 佐藤妙，青木良輔，小安宗徳，篠﨑一慶，大島直樹，武川直樹，渡部智樹，犬童拓也. (2019).行動変容ステージモデルに着目したユーザ状態遷移の検討 (ヒューマンコミュニケーション基礎). 電子情報通信学会技術研究報告.5 月（public）

[9] Estimate https://estimote.com/（最終閲覧日：2019 年 4 月 3 日）

[10] 有賀玲子，永徳真一郎，佐藤妙，定方徹, & 田中智博. (2015). 想起特性を考慮した対話的ラベリング手法の基礎検討 (ヒューマンコミュニケーション基礎). 電子情報通信学会技術研究報告= IEICE technical report: 信学技報, 114(440), 149-154.

[11] 福富 隆志，(2016)，自己調整学習研究の展望：制御焦点理論の応用可能性について，三田哲學會，哲學，136 号，3 月，pp. 125-160.

[12] 上淵寿. (2007). 自己制御学習とメタ認知. *心理学評論*, *50*(3), 227-242.

ⓒ2019 Information Processing Society of Japan