

学習アプリにおけるコミュニケーション機能による学習行動の継続促進効果 およびその個人差 (II) : 追試報告

Effect of Communication Function on Learning Behavior Duration and the Individual Differences in Learning Application II: Report of a Replication Experiment

澤山 郁夫* 三宮 真智子** 寺澤 孝文***
SAWAYAMA Ikuo SANNOMIYA Machiko TERASAWA Takafumi

本研究では、学習アプリのコミュニケーション機能が学習行動の継続に与える効果は、学習者の事前の効力期待によって異なるという澤山・三宮・寺澤（印刷中）の結果の再現性について検討した。澤山他（印刷中）では、自身の学習頻度を「高頻度」と予想していた層に限っては、コミュニケーション機能が付与されると、前半の設問閲覧回数が「抑制」される傾向が示されていた。追試の結果、自身の学習頻度を「低頻度」と予想していた学習者層に限って、コミュニケーション機能が付与されると、前半の設問閲覧回数が「促進」される傾向が示された。単純交互作用が検出される層は異なるものの、これは、事前の効力期待による適性処遇交互作用の存在を示唆した澤山他（印刷中）と同様の傾向を示している。

キーワード：学習行動、継続、コミュニケーション機能、適性処遇交互作用、スマートフォン

Key words : learning behavior, duration, communication function, ATI (aptitude treatment interaction), smartphone

1. 問題と目的

eラーニングはいつでもどこでも気軽に利用できる反面、学習を継続することが難しいという問題を抱えている。この問題に対し、澤山・三宮・寺澤（印刷中）では、オンライン人数表示機能やツイート機能、設問コメント機能等から構成される他の学習者とのコミュニケーション機能が学習行動の継続に与える効果について、個人所有のスマートフォンを媒体とした検討を行った。その結果、PCブラウザを媒体とした澤山・寺澤(2014)の実験結果とは異なり、コミュニケーション機能を付与する条件と付与しない条件の間で、設問閲覧回数やログイン日数、継続意思の推移に差は認められなかった。さらに、ツイート機能や設問コメント機能には1件も投稿がなされなかったことから、スマートフォンを媒体とする場合には、文字入力を通じたコミュニケーションは積極的には行われにくい可能性や、投稿がなされない場合には学習行動の継続は促進されない可能性が示された。

ただし、特筆すべき結果として、コミュニケーション機能を付与する条件では設問閲覧回数の推移の個人差がより大きい傾向であった。また、この個人差を説明する変数について検討した結果、学習頻度に対する事前の効力期待を調整変数とした交互作用傾向が認められ、自身が高い頻度で学習できそうだと予想していた層に限っては、コミュニケーション機能が付与されると、前

半の設問閲覧回数が抑制される傾向であった。この理由として、自身が高い頻度で学習できそうだと予想する学習者は、コミュニケーション機能がなくともすでに学習に対する動機づけが成立していると考えられること、また、オンライン人数が常時呈示されることにより注意資源が消費され、自身の学習活動に対するメタ認知的活動が妨害される可能性等が示唆された。本研究では、この結果の再現性を検討する。

2. 方法

澤山他（印刷中）と同様の手続きで行った。すなわち、大学の教職に関する講義を通じて、教員採用試験対策用の学習アプリ参加者を募集していることがアナウンスされた。システムや実験手続きの詳細については澤山他（印刷中）を参照されたい。以下、異なる箇所のみ述べる。

参加者募集の結果、大学生92名(男性28名,女性64名)が予備調査に回答した。ただし、このうちの7名は、澤山他（印刷中）の実験にも参加した者であった。システムを一度経験した影響が結果に混入する可能性を排除するため、この7名については一律にコミュニケーション機能を付与しない単独条件に割り当てられ、以降の分析からは除外した。残りの85名について、予備調査の結果に大きな差が出ないよう割り付けた結果、コミュニケーション機能を付与するソーシャル条件が43名、付

*兵庫教育大学大学院教育実践高度化専攻教育政策リーダーコース 助教

令和2年4月24日受理

**大阪大学

***岡山大学 大学院教育学研究科

与しない単独条件が42名となった。

3. 結果と考察

利用期間の1週目に一度もアクセスがない者については、学習条件の操作が十分に成立していないと判断し、分析対象から除外した結果、ソーシャル条件37名および単独条件32名が最終的な分析対象となった。

3.1 各指標の推移の比較

学習条件別にみた1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移を図1に示す。また、前半2週間と後半2週間で学習行動の継続に係る各指標を集計し、それぞれについて、2水準の学習条件を参加者間要因、2水準の学習期間を参加者内要因とする2要因混合計画の分散分析を行った。その結果、いずれの指標についても学習期間の

主効果のみが検出され、学習条件によって推移の仕方に違いは認められなかった(表1参照)。すなわち、いずれの学習条件においても、前半から後半にかけて各指標は低下していた。なお、期間中、設問コメントおよびツイートのいずれも投稿がなされなかった。これらはいずれも澤山他(印刷中)と同様の結果である。

3.2 効果の個人差についての検討

効果の個人差についての再現性を検討するため、各指標の前半から後半にかけての減少量について、学習条件間で等分散性の検定を行った。その結果、設問閲覧回数の減少量について、ソーシャル条件の分散がより大きい傾向であった(表2参照)。すなわち、澤山他(印刷中)と同様に、ソーシャル条件では、推移の個人差がより大きい傾向であった。この結果は、コミュニケーション

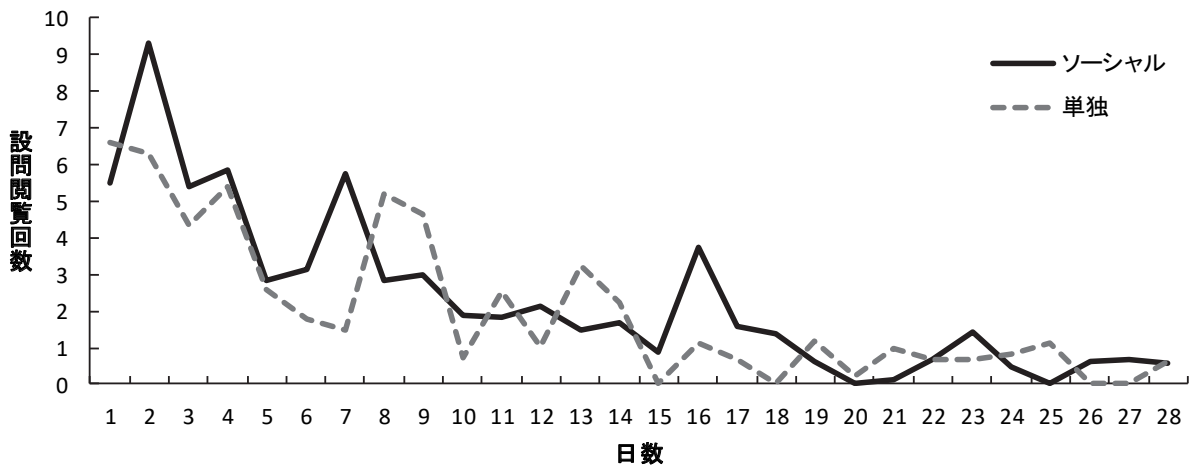


図1 学習条件別にみた1ヶ月間の1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移

表1 学習条件別にみた1ヶ月間の各指標の平均値(標準偏差)の推移およびその検定結果

	学習条件	学習期間		分散分析の結果		
		前半	後半	学習条件	学習期間	交互作用
設問閲覧回数	ソーシャル <i>n</i> =37	52.51 (133.00)	12.84 (43.06)	$F(1, 67)=.07$ $\eta_p^2 = .00$	$F(1, 67)=15.57$ $\eta_p^2 = .19$	$F(1, 67)=.00$ $\eta_p^2 = .00$
	単独 <i>n</i> =32	48.13 (76.12)	8.13 (21.73)	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
ログイン日数	ソーシャル <i>n</i> =37	5.27 (4.07)	3.27 (4.20)	$F(1, 67)=.46$ $\eta_p^2 = .01$	$F(1, 67)=64.21$ $\eta_p^2 = .49$	$F(1, 67)=1.60$ $\eta_p^2 = .02$
	単独 <i>n</i> =32	5.06 (3.59)	2.31 (2.93)	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
継続意思	ソーシャル <i>n</i> =16	6.25 (.86)	5.88 (1.36)	$F(1, 30)=.02$ $\eta_p^2 = .00$	$F(1, 30)=10.00$ $\eta_p^2 = .25$	$F(1, 30)=1.60$ $\eta_p^2 = .05$
	単独 <i>n</i> =16	6.56 (1.21)	5.69 (1.49)	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>

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

ン機能による設問閲覧の継続促進効果に個人差が存在することを示している。

この個人差を説明する変数を検討するため、表1で検討された2要因混合計画の分散分析に、予備調査で問うた事前の効力期待を調整変数として加えた3要因混合計画の分散分析を行った。結果、2次の交互作用は検出されず、事前の効力期待によって、減少量に対する学習条件の効果が異なるわけではなかった ($F(2, 63)=.35, p=.707, \eta_p^2=.01$)。参考までに、事前の効力期待別の傾向が澤山他(印刷中)と同様であるか否かを確認するため、下位検定として、事前の効力期待の水準別に単純交互作用の検討を行った。その結果、自身の学習頻度を低頻度と予想していた低頻度予想層でのみ、学習条件×学習期間の単純交互作用が有意傾向であった(表3参照)。さらなる下位検定の結果、低頻度予想層では、ソーシャ

ル条件でのみ学習期間の単純効果が認められ、単独条件では認められなかった(順に、 $F(1, 5)=5.84, p=.060, \eta_p^2=.54; F(1, 5)=.00, p=.969, \eta_p^2=.00$)。すなわち、低頻度予想層に限っては、ソーシャル条件では前半から後半にかけて設問閲覧回数が減少したのに対して、単独条件では減少していなかった。ただし、前半における学習条件の単純効果が有意傾向を示し、ソーシャル条件の設問閲覧回数が多い傾向であった ($F(1, 10)=3.63, p=.086, \eta_p^2=.27$)。ソーシャル条件では、前半の設問閲覧が促進されたことで、単独条件よりも落ち幅が大きくなったために減少量が大きくなったと解釈される。概して、単純交互作用が検出される層は澤山他(印刷中)とは異なるものの、前半の設問閲覧回数に対するコミュニケーション機能の効果について、事前の効力期待による適性処遇交互作用の存在を示唆した澤山他(印刷中)と同様の傾

表2 学習条件別に集計した各指標の減少量の平均値(標準偏差)およびその等分散性の検定結果

	設問閲覧回数 の減少量	ログイン日数の 減少量	継続意思の 減少量
ソーシャル	39.68 (93.86)	2.00 (2.35)	.38 (1.15)
単独	40.00 (69.91)	2.75 (2.57)	.88 (1.09)
等分散性の 検定結果	$F(36, 31)=1.80$ † $p=.09786$	$F(36, 31)=.84$ <i>n.s.</i>	$F(15, 15)=1.11$ <i>n.s.</i>

† $p<.10$

表3 自身の学習頻度についての事前の効力期待別にみた設問閲覧回数の平均値(標準偏差)の推移およびその検定結果

事前の 効力期待	学習条件	学習期間		分散分析の結果		
		前半	後半	学習条件×学習期間の 単純交互作用	単純交互作用の 下位検定結果	
高頻度	ソーシャル $n=6$	71.00 (96.32)	5.50 (8.57)	$F(1, 10)=.29$ $\eta_p^2 = .03$ <i>n.s.</i>	/	
	単独 $n=6$	55.50 (57.54)	12.67 (20.62)			
中頻度	ソーシャル $n=25$	55.36 (155.47)	17.68 (51.84)	$F(1, 43)=.22$ $\eta_p^2 = .01$ <i>n.s.</i>		
	単独 $n=20$	59.05 (88.48)	7.95 (24.89)			
低頻度	ソーシャル $n=6$	22.17 (22.47)	0.00 (0.00)	$F(1, 10)=4.81$ $\eta_p^2 = .32$ †		ソーシャル：前半>後半 †
	単独 $n=6$	4.33 (4.59)	4.17 (10.21)			前半：ソーシャル>単独 †

† $p<.10$

向が示された。

次に、澤山他（印刷中）と追試の両者で、示唆された適性処遇交互作用のあり方に違いがないことを確認するために、両データを結合し、一つのデータセット ($n=136$, ソーシャル条件：67名, 単独条件：69名) として分析した結果について述べる。

仮説は、「事前の効力期待が高い学習者においては、コミュニケーション機能が付与されると前半の設問閲覧回数（以下、前半閲覧回数）が抑制される一方で、事前の効力期待が低い学習者においては、コミュニケーション機能が付与されると前半閲覧回数が促進される」であった。

仮説である前半閲覧回数に着目するため、学習期間別に（前半および後半）、学習条件×事前の効力期待の交互作用の検定を行った。しかし、いずれの学習期間についても交互作用は検出されなかった（順に、 $F(2, 130)=1.19, p=.307, \eta_p^2=.07$; $F(2, 130)=.27, p=.761, \eta_p^2=.00$ ）。交互作用が有意ではない点に留意する必要があるものの、事前の効力期待および学習条件別にみた前半閲覧回数の平均値の順序関係を確認するために、参考までに、下位検定を行った。具体的には、学習条件別に単純効果の検定を行った結果、単独条件においては事前の効力期待の単純効果が有意傾向であった一方で、ソーシャル条件においては認められなかった（図2参照；順に、 $F(2, 66)=2.52, p=.088, \eta_p^2=.07$; $F(2, 64)=.15, p=.865, \eta_p^2=.00$ ）。有意傾向である点に留意する必要があるものの、単独条件における単純効果について、修正 Shaffer 法による多重比較を加えた結果、低頻度層よりも、中頻度・高頻度層の方が、前半閲覧回数が多かった（順に、 $t(47.95)=3.10, p=.010$; $t(19.37)=2.66, p=.015$ ）。図2に示した平均値の順序関係から、「事前の効力期待が高くなるにつれ、コミュニケーション機能が付与されることによる前

半閲覧回数の抑制効果が大きくなる」という線形関係が示唆されたため、事前の効力期待を連続的な変数と捉え、前半閲覧回数を従属変数、学習条件（ソーシャル条件：-0.5, 単独条件：0.5）と事前の効力期待およびその交互作用項を独立変数とするロバスト回帰分析を行った。その結果、学習条件と事前の効力期待の交互作用が有意傾向であった ($b=25.20, SE=14.86, t(132)=1.70, p=.092$)。すなわち、「単独条件では事前の効力期待が高い学習者ほど前半閲覧回数が多いが、ソーシャル条件では事前の効力期待が低い学習者ほど前半閲覧回数が多い」という交互作用傾向が認められた。この結果は、澤山他（印刷中）と追試で、示唆された適性処遇交互作用のあり方が同様であることを示している。

参考までに、後半の設問閲覧回数（以下、後半閲覧回数）についても同様の分析を行ったが、単独条件、ソーシャル条件のいずれにおいても、事前の効力期待の単純効果は認められなかった（図3参照；順に、 $F(2, 66)=.67, p=.514, \eta_p^2=.02$; $F(2, 64)=.94, p=.396, \eta_p^2=.03$ ）。ただし、単独条件における事前の効力期待別にみた平均値の順序関係は、前半閲覧回数と同様である一方で、ソーシャル条件においては異なっていた。したがって、後半には、コミュニケーション機能が有する効果が弱まると示唆された。

最後に、これら事前の効力期待別の学習条件の効果の傾向について、1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移を図4～6で確認した。その結果、低頻度予想層においては、ソーシャル条件で学習した場合に、前半の設問閲覧回数が増加している傾向がみてとれた。Bandura (1977) は、効力期待の源泉の一つに、過去の成功経験 (mastery experiences) を挙げている。したがって、自身の学習頻度に対して効力期待の低い者は、これまで学習頻度についての成功経験が比較的少ない者と考えられる。そのよ

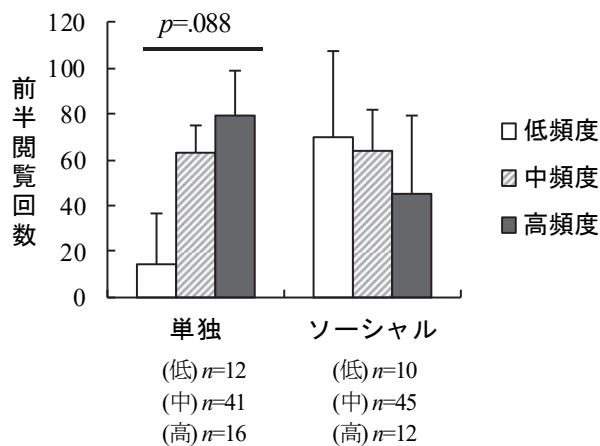


図2 澤山他（印刷中）と合算したデータセットにおける事前の効力期待・学習条件別にみた前半閲覧回数の平均値（エラーバーは標準誤差）

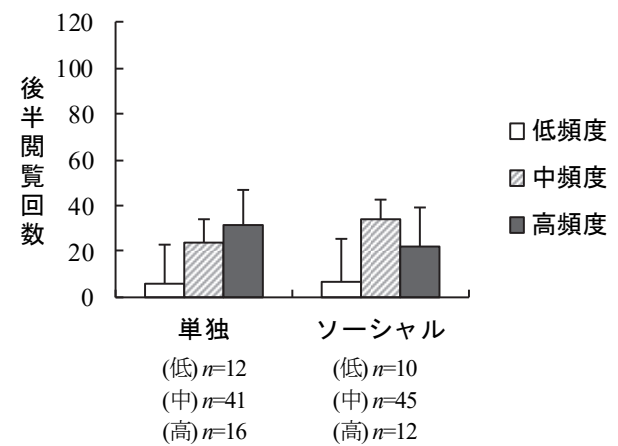


図3 澤山他（印刷中）と合算したデータセットにおける事前の効力期待・学習条件別にみた後半閲覧回数の平均値（エラーバーは標準誤差）

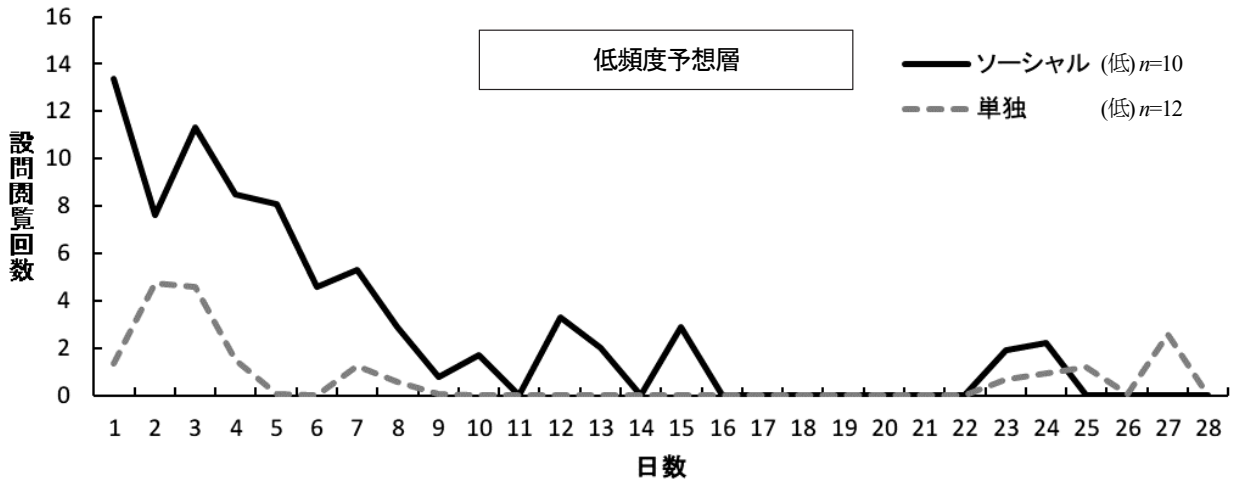


図4 澤山他 (印刷中) と合算したデータセットにおける低頻度予想層の1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移

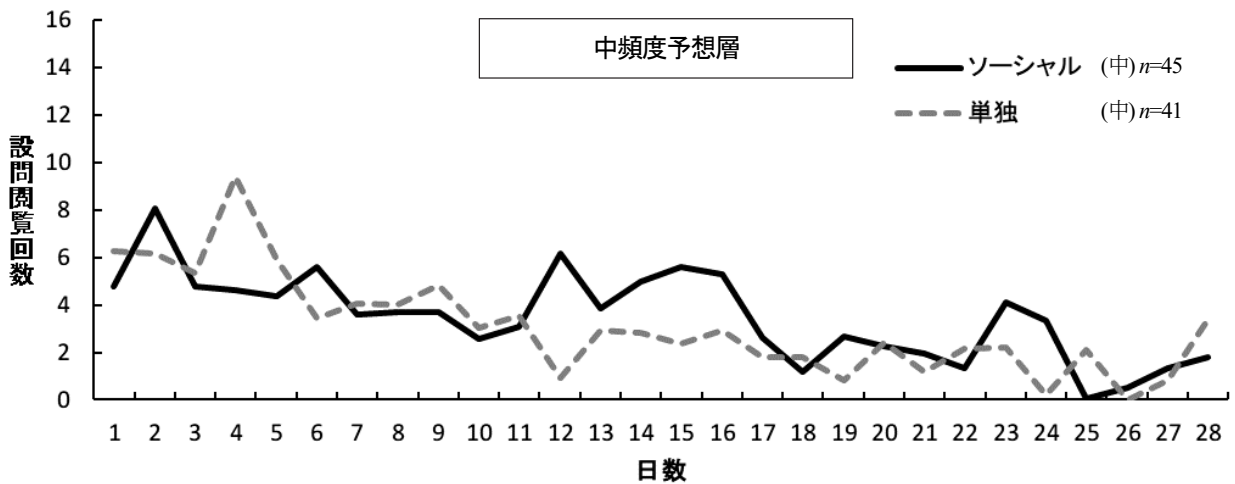


図5 澤山他 (印刷中) と合算したデータセットにおける中頻度予想層の1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移

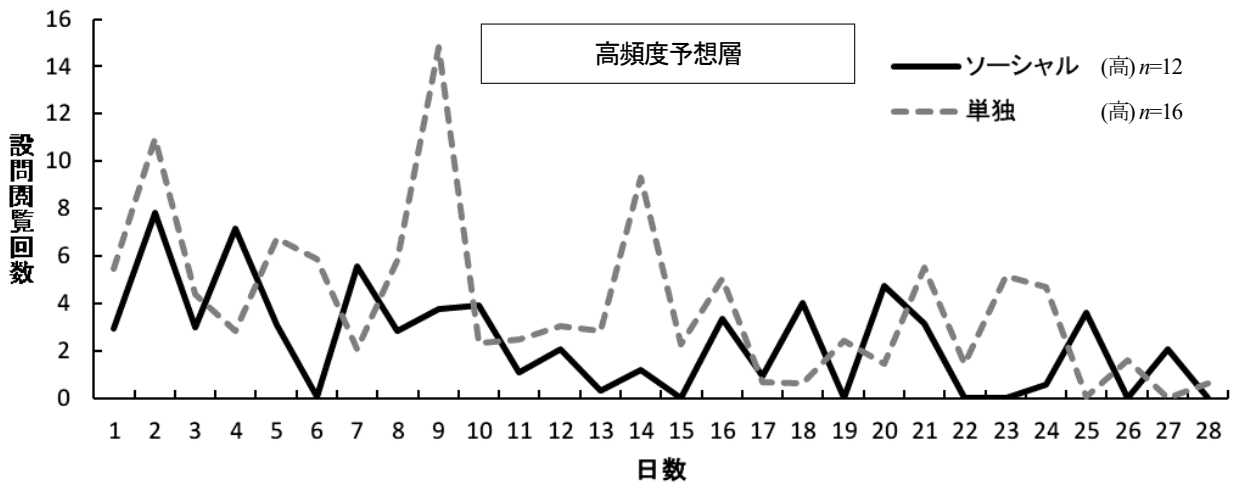


図6 澤山他 (印刷中) と合算したデータセットにおける高頻度予想層の1日ごとの設問閲覧回数の平均値推移

うな成功経験の少ない効力期待の低い学習者に対して、前半閲覧回数を促進することができるという点に、コミュニケーション機能の効果を高く評価することができる。効力期待の低い学習者が自発的に行動を起こすことは、一般に困難なためである。

4. まとめ

本研究では、学習アプリのコミュニケーション機能が学習行動の継続に与える効果は、学習者の事前の効力期待によって異なるという澤山他（印刷中）の結果の再現性について検討した。澤山他（印刷中）では、自身の学習頻度を「高頻度」と予想していた層に限っては、コミュニケーション機能が付与されると、前半の設問閲覧回数が「抑制」される傾向が示されていた。追試の結果、自身の学習頻度を「低頻度」と予想していた学習者層に限っては、コミュニケーション機能が付与されると、前半閲覧回数が促進される傾向が示された。

さらに、両データを結合した分析の結果からは、「単独条件では事前の効力期待が高い学習者ほど前半閲覧回数が多いが、ソーシャル条件では事前の効力期待が低い学習者ほど前半閲覧回数が多い」という線形の交互作用傾向が認められた。この結果は、両データが一貫して同様の傾向を示していることを認めるとともに、事前の効力期待が低い学習者はソーシャル条件で、事前の効力期待が高い学習者は単独条件で学習した方が、前半閲覧回数が増加することを示している。すなわち、コミュニケーション機能は事前の効力期待が低い学習者の学習行動に対する動機づけを充足する一方で、事前の効力期待が高い学習者に対しては阻害すると示唆される。

前者の理由としては、同じシステムを利用する他者の存在が認知されることで、システムを用いる楽しさや有用性がより高く感じられる可能性（Huang, 2017）や、学習中の他者を認知することで学習行動に対する代理経験（vicarious experience）がなされ、自身の学習行動に対する効力期待が高まる可能性（Bandura, 1977）が考えられる。一方、後者の理由としては、自身が高い頻度で学習できそうだと予想する学習者は、コミュニケーション機能がなくともすでに学習に対する動機づけが成立していると考えられること、また、オンライン人数が常時呈示されることにより注意資源が消費され、自身の学習活動に対するメタ認知的活動が妨害されるため学習を行いにくい可能性が示唆される。同様の報告として、澤山・三宮（2019）は、成績上位層の学習者は、より良い学習パフォーマンスを発揮するためにメタ認知的モニタリング方略を多用すること、また、学習に直接関係のない情報呈示はこのメタ認知的モニタリングを妨害するため、とりわけ成績上位層の学習パフォーマンスを顕著に低下させることを指摘している。

最後に今後の課題について述べる。

第一に、学習者の適性に応じてコミュニケーション機能の稼働状況を切り替える仕組みの確立である。澤山・三宮（2019）は、学習者は必ずしも各機能が自身の学習活動に与える影響を正しく理解できていないことを報告し、システム側で学習者の適性を判別する仕組みや、学習者に正しいメタ認知的知識を獲得させる教育活動の必要性を指摘している。また、学習者の適性が時間の経過を経て、変化する可能性についても指摘している。今後これらへの対応について検討する必要がある。

第二に、コミュニケーション機能の効果を長続きさせる方法の検討である。後半閲覧回数に対する分析結果からは、学習期間の後半にはコミュニケーション機能の効果は弱まると示唆された。この理由としては、スマートフォンを媒体とする場合には、PCブラウザを媒体とする場合と比較して文字入力が行われにくい（Mavletova, 2013）、ツイート機能や設問コメント機能への投稿数が少なくなったことが影響したと考えられる。今後、文字入力の負担感を軽減する方策や、文字入力に依存しないコミュニケーション機能を開発する等して、コミュニケーション機能の効果の長期化を図る方策について検討を進める必要がある。

補足すべき事項として、本研究の問題意識の発端は学習の「継続性」にあった。したがって、継続性という観点からは、前半閲覧回数を促進させるだけでなく、これを後半にも維持することが求められる。この目的のためにも、コミュニケーション機能の効果の長期化を図る必要がある。

< 付記 >

本研究は JSPS 科研費 22240079, 15J00506 の助成を受けたものです。また、本研究は日本教育心理学会第 57 回総会および The 14th European Congress of Psychology (ECP2015) で発表を行ったものです。

< 引用文献 >

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84, 191-215.
- Huang, Y. (2017). Exploring students' acceptance of team messaging services: The roles of social presence and motivation. *British journal of educational technology*, 48, 1047-1061.
- Mavletova, A. (2013). Data quality in PC and mobile web surveys. *Social science computer review*, 31, 725-743.
- 澤山郁夫・三宮真智子 (2019). 誘引性付加物 (Seductive Details) の呈示効果の個人差に関する実験的検討, 教育システム情報学会誌, 36, 177-189.
- 澤山郁夫・三宮真智子・寺澤孝文 (印刷中) 学習アプ

りにおけるコミュニケーション機能による学習行動の継続促進効果およびその個人差, 情報コミュニケーション学会誌, 15.

澤山郁夫・寺澤孝文 (2014). 一問一答式 eラーニングにおける学習者同士の繋がる仕組みが学習者の学習量推移に与える効果, 日本教育工学会論文誌, 38, 1-18.