

イラスト投稿オンラインコミュニティにおける イラスト上達要因の分析

于睿政^{†1} 檜垣雄也^{†1} 唐夢苑^{†1} 井上智雄^{†2}

概要: 学習においては学習教材や学習内容だけではなく、学習者の環境も重要と考えられる。大規模オンラインコミュニティにおける学習では学習環境として学習者の社会環境があるが、これが学習とどのような関係にあるかは十分研究されていない。対面状況と比べて学習者相互のインタラクション手法が限定されているオンラインコミュニティにおいて、学習者同士の社会的関係はどの程度学習成果に重要なのかという問題について、イラスト投稿サイトを題材として検討した。イラスト投稿ユーザーはイラストの学習者と見ることができ、その投稿イラストを時系列的に見ることにより上達の程度がわかる。またユーザー同士の相互リンクを友人関係と見ることができる。上達群の学習者はより多数のイラストを投稿していたことのほか、学習者と友人の投稿状況は非上達群でより強い相関があること、上達群の友人と非上達群の友人はやや異なるタイプであるという興味深い結果が得られた。

キーワード: オンラインコミュニティ, 協同学習, スキル学習, pixiv, 社会的学習環境

The Relation between Learner's Achievement and Behavior from the Analysis of an Illustrators' Online Community

RUIZHENG YU^{†1} YUYA HIGAKI^{†1} MENGYUAN TANG^{†1}
TOMOO INOUE^{†2}

Keywords: Online Community, Collaborative Learning, Skill development, pixiv, Social Learning Environment

1. はじめに

近年、インターネット技術の発達により、オンライン学習環境が数多く存在し、学習者はそのような学習環境を利用すれば、いつでも、どこでも勉強できると言われている。また、教育分野における ICT(Information and Communication Technology)の活用が始め、E-learning や MOOC(大規模オンライン公開講義)学習に支援する技術は日々進歩している。

しかし、従来の教室内での学習環境と違い、オンライン学習環境では新たな問題が見られた。例えば、オンライン学習環境は最初に登録した学習者は多いが、最後にはドロップアウトしている学習者も多いと言われている[1]。また、オンライン学習を利用すればするほど、学生の数は増えていくので、学習者からの質問にすぐに答えられないなどの問題があると述べられている。

また、学習は個人でなされるものではなく、個人は社会的環境の中に位置し、他の学習者とのインタラクションを通じてなされると考えられているが、オンライン環境下においてこれらが学習の上達にどういった影響を及ぼしているのかについて、関連性を求めた研究例は少ない。

本稿は、大規模オンラインコミュニティのイラスト投稿サイト「pixiv」[2]を題材として、学習者の学習上達と社会的関係の分析を通じて、上達している人とそうではない人の違いを示し、上達度が高い学習者はどのようなインタラクションが行われているか、上達に影響を与えている要因はどのようなものか、定量的なデータから考察するものである。

2. 関連研究

2.1 学習と他者のつながりについて

学習者は学ぶ時に、様々な要因からの影響を受ける。特に、社会的構成主義の立場から学習者周辺の社会的関係が学習に影響を与えるため、他人との繋がりの重要性を強調している。

錦見は友人関係が学習への動機づけに与える影響を明らかにするため、997名の学生を対象者とし、受容感、被信頼感、安心感、居心地の良さの四つの側面を取り上げ、a. 友人からの受け容れられ方、b. 友人の志向性、c. 関係性への欲求の充足、d. 学習への動機づけ尺度という四つの項目について質問紙調査を行った。調査結果から、学習者にとって、友人と良い関係にあることによりその友人からの影響を受けて学習価値の内化は進むという結論を出した。そのために、学校でも学習状況と一緒に学ぶ友人との関係が学習面に大切な意味を持つことが示唆されている[3]。また、倉住らは、学習動機はどのように形成されるか、他者はど

^{†1} 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of
Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki 305-8550, Japan

^{†2} 筑波大学大学院図書館情報メディア系
Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba,
Tsukuba, Ibaraki 305-8550, Japan

のような影響をもたらすのかを明らかにするため、390名の中学生に、学習する理由と学習しない理由その二つの項目について、質問調査を行った。研究結果より、他者との関係性が親密であるが、他者が学習への価値付けていないと、学習者を助けないことが示唆された[4]。

神谷らは中学校一年生が友人との比較の場に置かれた時に、どのような感情を喚起されやすいか、それぞれの感情を抱きやすい生徒はその後どのような学習行動をおこなうか、学習上達はどのように変化するかを明らかにするため、縦断調査を行った。この研究の考察により、ポジティブな感情を抱くことで学習方略の改善や努力を促進し、その結果学習上達に繋がるということが分かった[5]。

文野は学習者の個別性要因の中の動機づけに関する縦断的調査・分析を行った。インタビューと観察記録から、学習の動機づけには内面に起こるもの他、外的要因によるものと個人の持つ要因が強く相互作用を持った結果起こるものがあり、外的要因では物理的な環境よりもライバルの存在など上位面に影響を与える要因が協力に作用すると述べている[6]。

外山は、日頃比較をしている友人の学業成績と学業コンピテンスが生徒の学業成績の向上に及ぼす影響について研究を行った。定期テストの点数を本人の点数及び有能感尺度と本人が比較を意識している友人の点数から、比較している友人の学業成績と学業コンピテンスの交互作用の影響が見られ、比較している友人の学業成績が高い人であっても当人の学業コンピテンスが低ければ、学業成績の向上は見られないと述べている[7]。

また、学習者は友人関係以外の人間関係も持つ。山下らは大学の情報教育場面における情報活用としての人間関係の役割を考察することを目的として、質問調査を行った。調査結果により、学習者の友人は最も親しみやすいが、友人からの情報はあまり信頼が置けない。その一方で、学期の初めから最後まで、インストラクターが最も評価が高く、上達した人間からのアドバイスが最も役立つことが示された[8]。

これらの研究から、学習者に関係を持つ人物が学習に対して大きな影響を持つことが推測されるが、従来の研究では実在の環境下において親しい関係を持つものを対象とした研究が多く、オンライン環境での友人が学習にどのような影響を与えているのかを分析した事例は少ない。

2.2 オンラインコミュニティについて

オンラインコミュニティに関する研究は、ここ数年活発に行われている。

松尾らはmixiのデータを対象とし、友人関係とコミュニティ関係から分析した。分析結果より、コミュニティと友人関係は相互の関連を持つ、ユーザーが自分の友人から友人関係を広げていること、コミュニティが重要な役割を果たしていることを示した[9]。

村上はSNSやtwitterなどソーシャルメディアを大学教育の実践に活用することについて検討し、実践事例などを紹介している。SNSの例では、SNSを単独で使うのではなく、実空間での他者とのコミュニケーションができる場を提供して、対面とSNSを組み合わせたデザインが有用であることを述べている[10]。

また、オンラインの学習環境が与える影響についても研究が行われている。

Brooksらは学習者たちが友人と一緒にMOOCに登録することは学習者の学習表現、社会的インタラクションを高めることを明らかにするため、研究を行った。彼は友人と一緒にMOOCに登録することはオンライン授業の完成度、学習成績、またディスカッションフォーラムの利用との正の相関関係があるという結論を出した。さらに、彼らは友人と一緒にMOOCに登録する学習者たちに調査を行って、それらの学習者たちはネット上だけではなく、現実の環境にも友人とディスカッションを行うということを明らかにした[11]。

これらの研究で、学習者と関連のある人物は現実で実際に友人関係を持っている人物とされていることが前提とされているため、オンライン環境下でのみつながる友人の存在が、学習上達の一助となっているかを本研究で明らかにしたいと考える。

2.3 学習・コミュニティ支援について

Parchaらは教室外でのインタラクションが教室内よりインタラクション環境が変わるとき、学習者たちは学習についてコミュニケーションする前に、コミュニケーションの形式を調整すべきだと述べている[12]。

高村らは従来のeラーニングシステムに「ノートシェアリング」と「対面サポート」を取り入れた学習支援方法の実践を行い、得られた知見の報告を行った。ある授業において、対面授業履修者と学習支援無しのeラーニング履修者と学習支援有りのeラーニング履修者の筆記試験の得点状況を比較したところ、eラーニング受講者において学習支援があった履修者の方が得点率が高かった。また、対面実験においてeラーニングと対面授業の学習効果が同じと推察される。この結果は、従来の自己調整学習の負担軽減につながったためと推察されている[13]。

Jonesらは88名の高校生を対象として、自律的学習とディスカッションを行う場所との関係を明らかにするため、アンケート調査を行った。研究結果から見ると、教室外で行われたディスカッションは教室内のディスカッションより、学習者の自律的学習との関係性が高い。また、学習者間のインタラクションは自律的学習の頻度に関係があり、ディスカッションを行う時、学生たちはお互いに学習方法を伝えることができると述べている[14]。

これらの研究ではオンライン上でのインタラクションがどういった影響を与えているかは明らかにされていない

め、本研究では学習者の上達にはどのような要因が影響を与えているかを明らかにすることとする。

2.4 イラスト制作支援について

絵やイラストの制作学習支援の関連研究として、中野らは初心者簡単に人物イラストの技術を習得できることを目的とした学習支援システムを構築した。このシステムでは補助線や手本を提示することで、ユーザーが効率よく技術を習得することを支援している[15]。

我々は人物の体の輪郭を描き、体のバランスを取る手法を利用し、様々なアングルの顔をユーザーに提示することで、イラストの制作を支援する[16]。城内らが構築したシステムはモチーフ表示の支援に加え、音声による輪郭線描写の指示で学習支援を行った[17]。

このように、これまでイラスト学習支援に関する研究は行われているが、学習そのもの以外の要素、例えば、ユーザーがいる学習環境やユーザー間の繋がり、またユーザー周りの社会的環境などがどのようにイラスト作成の上達と関係するかについての研究は行われていない。本研究では、このような支援システムの構築の基礎となる知見を挙げ、よりよいシステム開発に導くことを意義とする。

3. 研究方法

3.1 対象サイト

研究題材を選定する際、イラスト作品を通して交流するテーマ性があるオンラインコミュニティであり、かつ以下の2点のデータを取得することが出来るサイトを対象とすることにして、調査を行った。

- 1) サイト上でユーザーが他のユーザーと関わることができ、それらを示す社会的関係のデータがあること。
- 2) 各ユーザーの過去から現在における作品を取得することができ、そこから学習における上達が見ることが出来ること。

これらの点を考慮した上で、本研究はイラストコミュニケーションサービス「pixiv」を題材として選定した。

3.1.1 pixivについて

pixivはユーザー数1600万人以上、イラスト総数5000万枚以上を持つ、日本国内最大規模のイラストSNSである。投稿者自身が描いたイラストの投稿とその閲覧を主として交流するサービスであり、2007年9月に開始した。

3.1.2 pixivの機能

pixivではユーザーがアカウント登録をすることで、pixiv上に作品を投稿したり、pixiv上の作品を閲覧したりすることが出来る。その他、アカウントにログインすることで、以下の機能を使用することができ、作品やユーザーを検索せずとも閲覧することが出来ると共に、タイムラインに表示される。

(1) ブックマーク

気に入った作品をブックマークすることで、いつでも気

軽にお気に入りの作品を見ることが出来るようになる機能である。ブックマークした作品はマイページで一覧することができ、そこから直接作品のページへ飛ぶことが出来る。

(2) フォロー

気になるユーザーをお気に入りとして登録することが出来る機能である。フォローしたユーザーはマイページで一覧することができ、そこから直接ユーザーのページへ飛ぶことが出来る。

(3) マイピク

ユーザーがマイピクの登録をすると、マイページのマイピク一覧表に相手のニックネームと写真が表示される。また、相手の投稿したイラストがマイページ上のタイムラインに表示されるようになり、相手のマイページ上のタイムラインにも自分の投稿したイラストが表示されるようになる。

マイピク関係の形成は、具体的にはユーザーAが別のユーザーBに対して、マイピクに追加してもらうように依頼のメッセージを出し、ユーザーBが承認すると、ユーザーA、Bの双方に相手がマイピクとして登録される。

本稿では、このうちユーザーが「マイピク関係にあるユーザー同士」が相互リンクを持っていることから、「友人」と定義した。

3.1.3 pixivの分析対象期間

pixivは2007年にサービスを開始しており、2016年現在までに様々な機能の追加が行われた。その中で、分析の対象とする期間を選定する。

機能の面を見ると、イラスト投稿に関する機能は2009年9月に特定のイラストに対してイラストでレスポンスを行う、イメージレスポンス機能が追加され、2010年に作品アンケート機能の追加が、2014年にうごくイラスト「うごイラ」の投稿が可能となった[18]。2011年から2013年までの期間中には、イラスト作品に関する機能に大きな変更が無い。

また、ユーザー数の推移を図1に示す[19]。これを見てみると、増加率は年々高くなっている。サービス開始から現在までの中間にあたる2011年時点のユーザー数が約300万名であったのに対し、2015年時点のユーザー数は約1500万人となり、以上の理由から、2011年から2013年までに投稿を行ったユーザーを分析の対象とした。

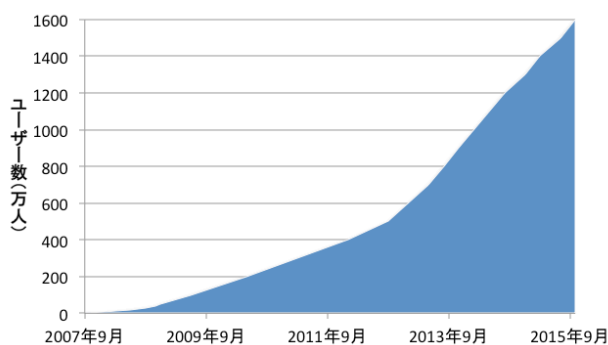


図 1 pixiv のユーザー数の推移

Figure 1 Number of pixiv Users

3.2 上達度の評価

対象となる投稿者のイラストの上達度について、3名の有識者（美術教師）によって評価を行った。評価は「大変上達している」、「上達している」、「上達していない」、「判断できない」の4段階とした。評価は「作品の構図」「人物の造形」「色の組合せ」「作品の完成度」「作品の特徴」という5つの指標によった。3名が個別に各投稿者の上達度について判断し、評価者間で評価が違った場合は、3名の相談により評価を決定した。

「判断できない」には、以下の場合が当てはまった。

1. ユーザーの投稿作品がイラストではなく写真であった。
2. 三年間の投稿作品のタイプが異なった。

3.3 分析対象者

pixivでは、イラスト作品か小説作品を投稿することが出来る。pixiv 上にいるユーザーのうち、何名が実際にイラスト作品を投稿しているか調査を行った、2014年末時点において、ユーザー数約1300万人のうち、約87万人にイラスト作品の投稿履歴が有ることが確認された。また、その中で、「マイピク関係を持つユーザー」は約47万人であることが確認された。

その中からランダムに1000人をサンプルとして抽出し、彼らが2011年から2013年間に「イラスト形式」で投稿したイラスト作品を評価の対象とし、投稿日時の情報を付与して収集した。

だが、投稿数が1枚だけであったり、1ヶ月だけ投稿しているといった上達が判断出来ないユーザーが含まれていたため、条件を設定しそれを満たす学習者のみのデータで分析を行うこととした。

分析に必要な投稿期間の設定を行うため、2011年から2013年までの間で、最も古い投稿が行われた月と最も新しい投稿が行われた月までの期間を投稿期間とし、調査を行った。結果、最も上達度の評価が高い「大変上達している」と判断された学習者は最低6ヶ月間の投稿を行っていた。そのため、それより短い投稿期間では十分な上達を望みにくいと考えられ、上達度が高いユーザーが対象に含まれないこと

から、上達度別の比較や分析を行う際に偏りが生じてしまうものと考えられる。よって、投稿期間を6ヶ月以上持つユーザーを分析対象とした。

また、上記に加え、投稿が2011年以降にのみ行われており、かつ投稿数が2以上持つ、という条件を満たすユーザーを対象にした。

これらの条件に該当する学習者は1000人中358人であった。このうち、上達度が判断できた学習者は303人、判断出来なかった学習者は55人であった。上達度が判断出来た学習者の中で、「大変上達している」の学習者は22人、「上達している」の学習者は73人、「上達していない」段階の学習者は208人であった。

また、上達している者とそうでない者の違いを求めするために、「大変上達している」と「上達している」段階の学習者のデータをあわせ「上達群」、「上達していない」段階の学習者のデータを「非上達群」とした。「上達群」の学習者は95人、「非上達群」の学習者は208人であった。

表 1 上達度別の学習者数

Table 1 Number of Learners in Each Category

上達度			学習者数(人)		
判断 できる	上達 群	大変上達している	22	95	303
		上達している	73		
	非上 達群	上達していない	208	208	
判断できない			55	55	55
合計(人)			358		

4. 分析結果

評価に使用したイラストに付与された情報から各学習者の各月ごとの投稿数をそれぞれ集計し、評価期間内における投稿数と投稿期間を求めた。対象となった学習者の友人に対しても同様の作業を行い、それらのデータを上達群、非上達群にまとめた。これらのデータは実際に学習が行われた活動量や活動期間にあたるため、上達度が異なることによって違いが生じているのではないかと考え、比較分析を行った。

また、得られたデータをもとに、考える要因についての検証を行う。

まず、活動量と活動期間に関連があるのではないかと考えられたため、投稿数と投稿期間の間の相関係数を求め、調べることにした。

次に、上達度が違うことで投稿のペースに差が生じているかを確認するために、各学習者別に始めて投稿した月を始点とし、累積投稿数について全学習者の36カ月分を求め、上達度別にまとめたデータも比較することとした。

最期に、学習を行った本人と友人が、お互いに影響を受け

ていたかを確認するために、各学習者の投稿開始から前後二年間の各月の平均投稿数と、その期間における各友人達の平均投稿数との間の相関を求めることで、関連があるかどうかを調査した。

4.1 投稿数の比較

投稿数の平均値を図 2 に示す。上達群の平均投稿数は 20.35 枚、非上達群の平均投稿数は 17.48 枚であった。この 2 群間において Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、有意差が確認された ($z=-2.06, p<0.05$)。

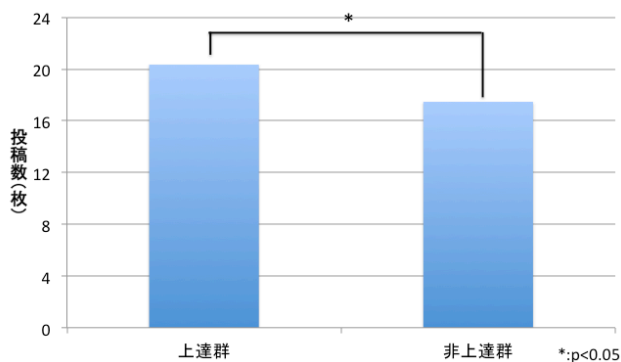


図 2 上達度による平均投稿数の比較
 Figure 2 Average Number of Illustrations

4.2 投稿期間の比較

投稿期間の平均値を図 3 に示す。上達群の平均投稿期間は 17.78 ヶ月、非上達群の平均投稿期間は 16.79 ヶ月であった。この 2 群間において Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

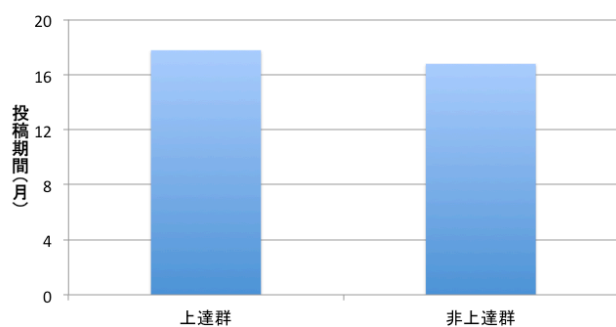


図 3 上達度による平均投稿期間の比較
 Figure 3 Average Period of Posts

4.3 友人数の比較

友人数の平均値を図 4 に示す。上達群の平均友人数は 9.45 枚、非上達群の平均友人数は 7.12 枚であった。この 2 群間において Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

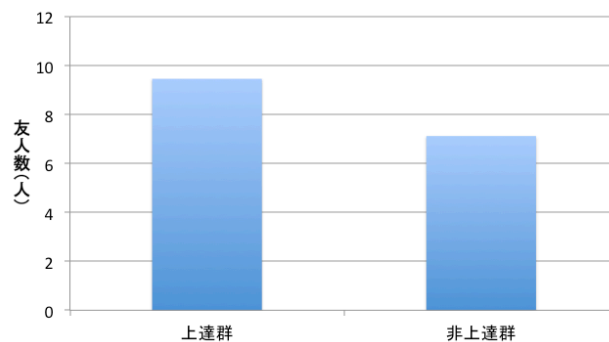


図 4 上達度による平均友人数の比較
 Figure 4 Average Number of Friends

4.4 友人の投稿数の比較

友人の投稿数の平均値を図 5 に示す。上達群の友人の平均投稿数は 13.77 枚、非上達群の友人の平均投稿数は 18.41 枚であった。この 2 群間において Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

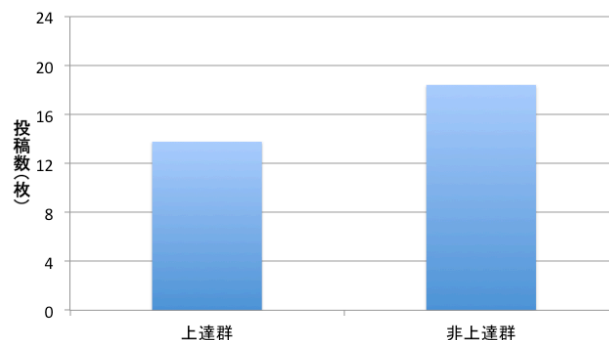


図 5 上達度による友人の平均投稿数の比較
 Figure 5 Average Number of Friends' Illustrations

4.5 友人の投稿期間の比較

友人の投稿期間の平均値を図 6 に示す。上達群の友人の平均投稿期間は 11.37 ヶ月、非上達群の友人の平均投稿期間は 10.69 ヶ月であった。この 2 群間において Mann-Whitney の U 検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

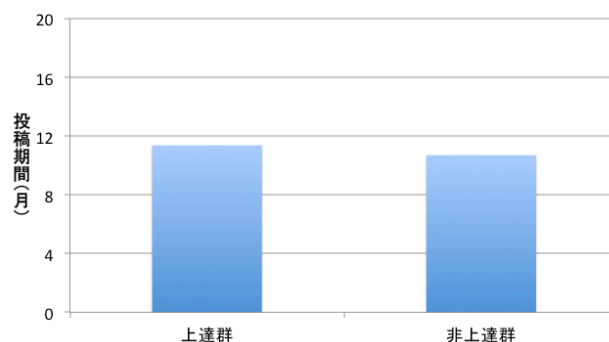


図 6 上達度による友人の平均投稿期間の比較
 Figure 6 Average Period of Friends' Posts

4.6 投稿数と投稿期間の相関

上達度が判断できた学習者 303 名の投稿数と投稿期間の

関係を図7に示す.この2群間において pearson の相関係数を求めたところ,弱い相関が確認された.($N=303$, $r=.367$, $p<0.01$).

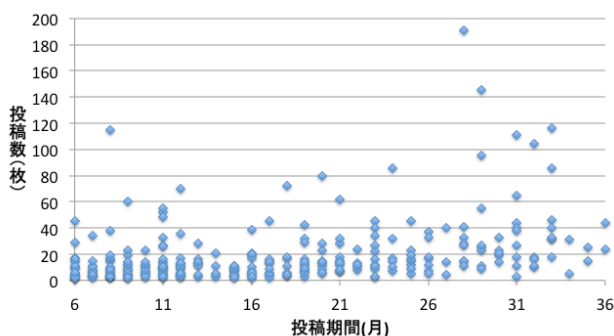


図7 学習者の投稿期間と投稿数

Figure 7 Total Number of Illustrations According to the Period of Posts for All Learners

「上達群」学習者の投稿数と投稿期間の関係を図8に示す.この2群間で pearson の相関係数を求めたところ,弱い相関が確認された($N=95$, $r=.373$, $p<0.01$).

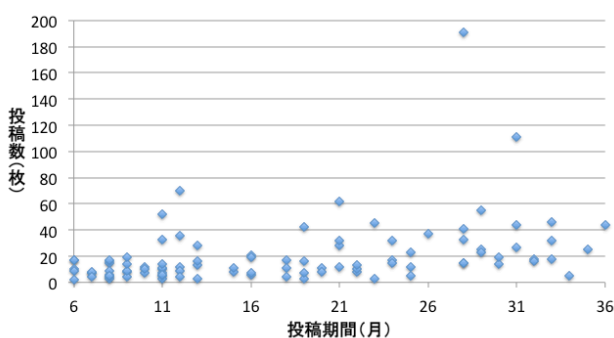


図8 上達群の投稿期間と投稿数

Figure 8 Total Number of Illustrations According to the Period of Posts for Improved Learners

「非上達群」学習者の投稿期間と投稿数の関係を図9に示す.この2群間で pearson の相関係数を求めたところ,弱い相関が確認された($N=208$, $r=.361$, $p<0.01$).

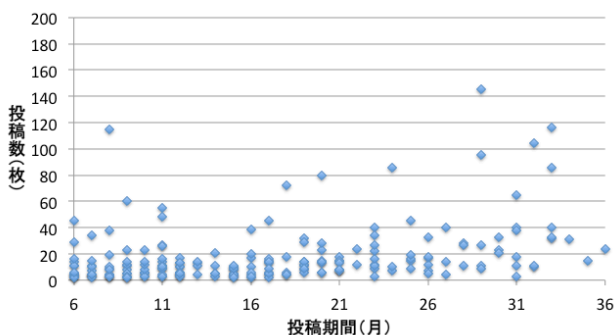


図9 非上達群の投稿期間と投稿数

Figure 9 Total Number of Illustrations According to the Period of Posts for Non-improved Learners

4.7 投稿パターンの上達度による違い

上達群と非上達群で投稿の仕方がどのように異なるかを図10に示す.この2群間において Mann-Whitney のU検定を行ったところ,「上達群」と「非上達群」の間で有意傾向が見られた($z=-1.836$, $p<0.1$).

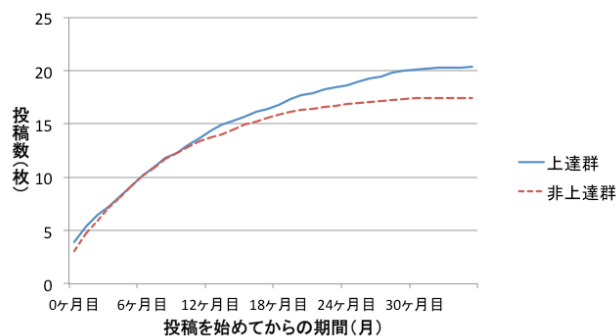


図10 上達度による投稿数の平均累積値

Figure 10 Accumulated Number of Illustrations

4.7 学習者と友人の投稿数の相関

「上達群」学習者本人の投稿開始月から前後2年間の平均投稿数の変化と,同時期の友人達の平均投稿数の変化について図11に示す.この2群間において相関係数を求めた結果,強い相関が確認された.($r=.589$, $p<0.01$)

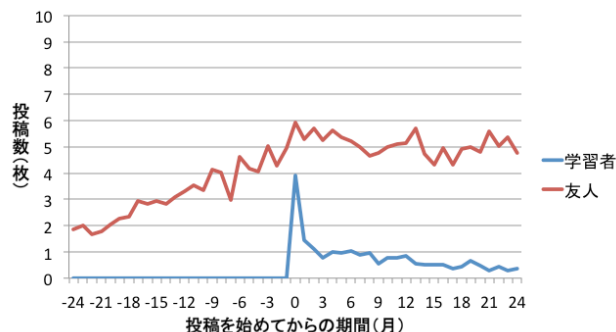


図11 上達群の学習者と友人の投稿数の変化

Figure 11 Relation of the Number of Illustrations between the Improved Learners and Friends

「非上達群」学習者本人の投稿開始月から前後2年間の平均投稿数の変化と,同時期の友人達の平均投稿数の変化について図12に示す.この2群間において相関係数を求めた結果,非常に強い相関が確認された($r=.827$, $p<0.01$).

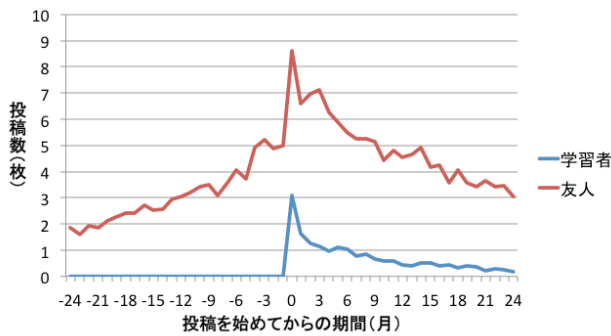


図 12 非上達群の学習者と友人の投稿数の変化

Figure 12 Relation of the Number of Illustrations between the Non-improved Learners and Friends

5. 検討

「上達群」学習者は「非上達群」学習者より、投稿数の方が多いが、投稿期間、友人数、友人の投稿数と投稿期間では、上達別による違いが見えられなかった。

また、学習者の投稿数と投稿期間は全体、「上達群」と「非上達群」のいずれも弱い正の相関が確認された。そのため、投稿期間が長くなればなるほど、投稿活動をする機会が増えると必ずしも言える訳ではなく、制作活動を長期間続けている者であっても制作活動が活発化するとは言えず、学習が行われている量を活動期間からだけでは測れないということが分かった。

4.7 節の分析結果から見ると、投稿期間における投稿数を比較したところ、「上達群」と判断された学習者は「非上達群」に比べて有意に多く投稿していることがわかった。そのため、高い上達度を得るためには実際に他者よりも投稿数、つまり学習の量を多くし、かつそのペースを保つ必要があるということが言える。

4.8 節の結果からは、上達度が低い方が、本人と友人の各月の投稿数の相関が高くなっていることが確認された。つまり、友人との投稿状況に相関を持たず、友人の投稿ペースに左右されない学習者は、上達度が高くなっていると言える。

6. まとめ

本研究は大規模オンラインコミュニティにおけるイラスト投稿サイトを題材として、学習上達に影響を与える要因を明らかにすることを目的とし、学習者の社会的関係と学習上達のデータをもとに分析を行った。

その結果、上達度により、学習者の社会的関係は異なり、上達度が高い者はそうではない者より、投稿数が多く、社会的関係を持つ者との活動状況の相関が少ない、ということが分かった。また友人に違いがある様子が見られた。

このことから、オンラインコミュニティ上の社会的関係は学習上達と関係があるといえる。

参考文献

- [1] Saijing Zheng, Mary Beth Rosson, Patrick C. Shih, John M. Carroll. Designing MOOCs as Interactive Places for Collaborative Learning. L@S '15 Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale, 2015, p.343-346.
- [2] “pixiv: ピクシブ株式会社”
<http://www.pixiv.net>, (参照 2016-2-22)
- [3] 錦見朱莉奈. 青年期の友人関係が学習への動機づけに及ぼす影響. 日本教育心理学会総会発表論文集, vol. 52, p.395
- [4] 倉住友恵, 櫻井茂男. 親・教師・友人との親密さとその他者が有する価値観が学習動機に及ぼす影響:学習する理由・学習しない理由の2視点からの検討. Annual convention of the Japanese Association of Educational Psychology, 2010, vol. 52, p.529.
- [5] 神谷紗由美, 石田靖彦. 友人との社会的比較が学業達成に及ぼす影響(2): 中学校1年生の入学当初の社会的比較感情の個人差がその後の学習行動と学業達成に及ぼす影響. Annual convention of the Japanese Association of Educational Psychology, 2012, vol. 54, p.542.
- [6] 文野峯子. 学習過程における動機付けの縦断的研究-インタビュー資料の複眼的解釈から明らかになるもの-人間と環境-人間環境学研究所研究報告, 1999, vol. 3, p.35-45.
- [7] 外山美樹. 中学生の学業成績の向上に関する研究:比較他者の遂行と学業コンピテンスの影響. 教育心理学研究, 2006, Vol. 54, no.1, p. 55-62.
- [8] 山下利之, 栗山裕. 大学の情報教育における人間環境. 日本教育工学雑誌, 1995, vol. 18, no.2, p.87-96.
- [9] 松尾豊, 安田雪: SNSにおける関係形成原理:mixiのデータ分析. 人工知能学会論文誌, 2007, Vol.22, No.5, pp.531-541.
- [10] 村上正行. ソーシャルメディアを活用した大学教育. リメディア教育研究, 2012, Vol.7, No.2, p.189-195
- [11] Christopher Brooks, Caren Stalburg, Tawanna Dillahun, Lionel Robert. Learn With Friends: The Effects of Student Face-to-Face Collaborations on Massive Open Online Course Activities. L@S '15 Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale, 2015, p.241-244.
- [12] Joshua M. Parcha. Accommodating Twitter: Communication Accommodation Theory and Classroom Interactions. Communication Teacher, 2014, vol.28, no.4, p.229-235
- [13] 高村秀史, 矢崎裕美子, 佐藤慎一. ノートシェアリングと対面サポートを活用した非同期分散型eラーニングの学習支援の実践と評価. 日本教育工学会論文誌, 2013, vol.37, p.61-64.
- [14] Martin H. Jones, David B. Estell, Joyce M. Alexander. Friends, classmates, and self-regulated learning: discussions with peers inside and outside the classroom. Metacognition and Learning, Vol.3, no.1, p.1-15.
- [15] 中野友文, 木下雄一郎, 郷健太郎. 習熟度を考慮した初心者のためのイラスト描写学習支援システム. 第76回全国大会講演論文集, 2014, p.201-202.
- [16] 戎直哉, 宮田一乗. 顔のアタリ描画支援システム. ITE Technical Report, 2013, vol.37, no.17, p.27-30.
- [17] 城内和也, 曾我真人, 龍寛和. ARでの自由に決定した視点位置でのスケッチ描写を支援する学習支援環境. インタラクシオン 2010, 2010.
- [18] “[pixiv] ヘルプ”
<http://www.pixiv.net/help.php#5-4>, (参照 2016-2-22)
- [19] “企業データ - ピクシブ株式会社 採用サイト”
<http://recruit.pixiv.net/company/outline>, (参照 2016-2-22)