

# 社会ネットワーク分析に基づく ピア・アセスメント活動支援システムの評価

間瀬皓介<sup>†1</sup> 森本康彦<sup>†1</sup> 宮寺庸造<sup>†1</sup>

**概要:** 近年、大学等の高等教育機関にとどまらず、小・中・高等学校においても、eポートフォリオを活用した学習が注目されている。この学習において、特に相互評価（以下、ピア・アセスメント）は学習動機を高めるといった効果が期待されている。しかし、ピア・アセスメント活動において、たとえば、ピア・アセスメントの対象が偏っているといった状況や、ピア・アセスメントがあまり行われていない状況があり、ピア・アセスメントを促進させるためのファシリテーションが必要であると考えられる。そこで、本研究では、eポートフォリオを活用した学習において、学習者のピア・アセスメント活動を促進させることを目的とする。具体的には、社会ネットワーク分析に基づきピア・アセスメントの活動状況に応じたファシリテーションを適応的に提供するシステムを開発し、その有効性を検証するため評価実験を行った。その結果、本システムを利用することで、ピア・アセスメント活動が活発化し、様々な人とピア・アセスメントを行うようになる可能性が示唆された。

**キーワード:** eポートフォリオ, 相互評価, ラーニング・アナリティクス, 社会ネットワーク分析, ファシリテーション

## Evaluation of a System for Supporting Peer Assessment on the Basis of Social Network Analysis

KOUSUKE MABUCHI<sup>†1</sup> YASUHIKO MORIMOTO<sup>†1</sup>  
YOUZOU MIYADERA<sup>†1</sup>

**Abstract:** In recent years, E-portfolio-based learning has been attracting attention in institutions of higher education as well as in elementary, junior high, and high schools. It is expected that peer assessments can enhance a student's motivation for learning, foster their reflections, etc. However, for example, there are situations in which only a few students will conduct peer assessments and students will conduct peer assessments with specific person. Thus, it is necessary to support the promotion of peer assessment activities. In this study, with the aim to promote peer assessment activities in E-portfolio-based learning, we developed a system for supporting peer assessment on the basis of social network analysis. The developed system facilitates peer assessment by adapting them to the situation of peer assessment activities. We evaluated the system to verify its effects. The results suggest that by using our system, peer assessment activities can become vigorous and diverse to enable more students to conduct peer assessments.

**Keywords:** E-portfolio, Peer Assessment, Learning Analytics, Social Network Analysis, Facilitation

### 1. はじめに

近年、大学等の高等教育機関にとどまらず、小・中・高等学校においてもeポートフォリオを活用した学習が注目されてきている。一般的に、eポートフォリオを活用した学習とは、学習者が授業などの学びのプロセスにおいて生成されるあらゆる学びの記録をeポートフォリオ（学習記録データ）として収集・蓄積し、それらeポートフォリオに対して、自己評価、相互評価（以下、ピア・アセスメント）などの評価活動を繰り返すものであり、この活動の中で、多くの人との相互作用を生かした活動が行われることで、自身の振り返りに繋がり、リフレクションが誘発され、学習が生起されていくものである[1]。

この学習において、ピア・アセスメントは、

- ・相互評価をすることにより、学習者をより自律的にさせ、学習動機を高める。

- ・他者からの意見は、単なる点数以上に学習者の内省を促進する。

- ・他者を評価することにより、他者の成果から学んだり、自己の内省を促すことができる。

などの効果が期待されている[1][2]。また、新学習指導要領では、「児童（生徒）による学習活動としての相互評価や自己評価などを工夫することも大切である。相互評価や自己評価は、児童自身の学習意欲の向上にもつながることから重視する必要がある」と述べられている[3]。つまり、ピア・アセスメントを通じた学習者同士の学び合いは、学習を促進し、自己の考えを広げることに重要な役割を担っている。

しかし、ピア・アセスメントを行う際には、たとえば、ピア・アセスメントの対象が偏ってしまう、ピア・アセスメントをもらうだけで自分から行っていない、といった状況に陥る傾向が見られる。このため、ピア・アセスメント

<sup>†1</sup> 東京学芸大学  
Tokyo Gakugei University

が促進されるように支援（ファシリテーション）することが必須であるが、教員などの支援者が、学習者ひとりひとりのピア・アセスメントの活動状況を把握し、その状況に応じたファシリテーションを行うことは困難が伴う。

一方、近年では、学習者の様々な学習記録データを蓄積、分析して学習支援に生かす取組として、ラーニング・アナリティクス（以下、LA）が注目されている。LAとは、「学習状況を把握し最適化させるために、学習者とそれを取りまく文脈に関わるデータを測定、収集、分析、報告する方法」であり[4]、LAを活用して学習状況を分析・可視化することで、学習者の学びの促進や、教員の指導を支援することが可能になる[5]。

以上を踏まえると、ピア・アセスメント活動において、LAが活用されれば、ピア・アセスメントの活動状況を数値的に分析し、その分析結果に応じて適切なファシリテーションが行われることで、ピア・アセスメント活動を促進、支援することができるようになると思われる。

そこで、本研究では、eポートフォリオを活用した学習において学習者のピア・アセスメント活動を促進することを目的とする。具体的には、社会ネットワーク分析に着目し、ピア・アセスメントの活動状況に応じたファシリテーション方法を提案し、その方法に基づきファシリテーションを提供するシステムを開発する。そして、開発したシステムが、自動的にピア・アセスメント活動を支援することを目指す。本論文では、開発したシステムとその評価実験について述べる。

## 2. 研究のアプローチ

本研究が目指す、多くの人との相互作用を働かせて学び合う活動としてのピア・アセスメントの活動を促進させるための要件として、次を満たすことが求められる。

- 要件 1) 活発にピア・アセスメント活動が行われること
- 要件 2) 多様な学習者とピア・アセスメント活動が行われること

上記の要件を満たすために、本研究では、ピア・アセスメントの活動状況に応じて適応的にファシリテーションを提供することを目指し、社会ネットワーク分析に着目する。

社会ネットワーク分析とは、組織内のインフォーマルなコミュニケーションや企業間取引などの様々な関係構造を定量的に評価する手法であり、社会科学の分野を中心に様々な分野で用いられている[6]。社会ネットワーク分析が用いられている研究として、たとえば、Rosen et al.は、オンラインディスカッション上でのコミュニケーションから、学習者の関係性や相互作用を社会ネットワーク分析によって測定・可視化している[7]。また、Chris et al.は、社会ネットワーク分析を用いて、オンラインディスカッション上での学習者の活動状況を把握している[8]。このように、誰が

誰にコミュニケーションを行ったかを示すログデータを用いた社会ネットワーク分析を行うことで、学習者間の相互作用や活動状況を把握することができる。

そこで、本研究では、ピア・アセスメントの活動状況を社会ネットワーク分析によって測定し、その測定結果に応じて必要なファシリテーションを提供することを試みる。具体的には、誰が誰にピア・アセスメントを行ったかの関係を、ピア・アセスメントの向きを考慮したネットワーク構造として捉え、社会ネットワーク分析によって分析することで、その関係を定量的に把握する。そして、その関係においてファシリテーションが必要な状況を数値的に割り出し、適切なファシリテーションを提供することを目指す。

このように、ピア・アセスメントの活動状況を社会ネットワーク分析によって分析することで、活発にピア・アセスメントが行われていない状況や多様な学習者とピア・アセスメントが行われていない状況を、数値的に特定でき、その状況に応じて適切なファシリテーションを提供することで、学習者は、ピア・アセスメント活動における指針を得て、さらにピア・アセスメントの活動に取り組むことができると考えられ、要件 1)、要件 2) の達成が期待できる。

## 3. ピア・アセスメントの活動状況に応じたファシリテーションの提案

### 3.1 社会ネットワーク分析に基づくピア・アセスメント活動状況の推定

Shimazaki et al. は、ピア・アセスメントの活動状況の分析のために用いる社会ネットワーク分析の指標を明らかにしている[9]。そこで、本研究では、この指標のうち「次数中心性」、「媒介中心性」、「凝集性」の指標に着目する（表 1）。表 1 の指標の具体的な閾値や条件を定めることで、ファシリテーションが必要な学習者を特定することができ、ピア・アセスメントの活動状況を推定することが可能になると考えられる。

### 3.2 ピア・アセスメントの活動状況に応じたファシリテーション方法

学習者のピア・アセスメントの活動状況を推定し、その

表 1 ピア・アセスメントの活動状況

指標		活動状況
次数中心性	入次数	ピア・アセスメントを多くされた学習者、あまりされなかった学習者を抽出することができる
	出次数	ピア・アセスメントを多く行っている学習者、あまり行っていない学習者を抽出することができる
媒介中心性		複数のグループに対してピア・アセスメントを行っている、されている学習者または、行っていない、されていない学習者を抽出することができる
凝集性		ピア・アセスメントの学習コミュニティを抽出することができる

表2 提案したファシリテーション方法

ファシリテーションが必要な状況	具体的な状況	社会ネットワークにおける指標の閾値および条件	ファシリテーション
ピア・アセスメントが行われていない	・ピア・アセスメント活動において、孤立している	入次数 = 0 かつ 出次数 = 0	①ピア・アセスメントを行うように促す
	・ピア・アセスメントを極端に行っていない	出次数 < 出次数の平均値/2	②凝集性に基づく学習グループ内のメンバーに対して、ピア・アセスメントを行うように促す
ピア・アセスメントが偏っている	・ピア・アセスメントの対象が少ない ・同じ学習コミュニティ内ではピア・アセスメントを行っていない	媒介中心性 < 媒介中心性の平均値/2	③他の学習コミュニティまたは学習者へピア・アセスメントを行うように促す

状況に応じたファシリテーションを提供するため、表1の指標に関する閾値や条件を暫定的に決定し、それに対応するファシリテーション内容を検討した。その際、「ファシリテーションが必要な学習者」を、どの「社会ネットワーク分析の指標」で、どの「閾値や条件」によって特定し、特定した「学習者の状況」に応じた適切な「ファシリテーション」は何かを軸に検討し、対応づけを行った。表2に、その結果を示す。ここで、提案したファシリテーション方法において、ファシリテーションが必要な状況を特定する条件が重複していた場合、ファシリテーション①から順に、優先的に提供される。

たとえば、「自分が所属する学習コミュニティ内では、ピア・アセスメントを行っていない」学習者は、「媒介中心性がその平均値の1/2未満」と特定できるとし、「他の学習コミュニティ内の学習者に対して、ピア・アセスメントを行うように促す」などのファシリテーションを提供することとした。

#### 4. ファシリテーション方法の実践的検証

##### 4.1 実践的検証の概要

本研究では、3章で提案したファシリテーション方法の有効性を明らかにするため、手作業によりファシリテーション方法の実践を行った。実践は、A大学における「授業におけるICT活用」の講義で行い、対象は、その受講者29名とした。なお、学習者のピア・アセスメント活動は、A大学で導入されているLMSのWebClassのeポートフォリオコンテナ機能を用いて行った[10]。

##### 4.2 実践の内容

実践におけるファシリテーションは、以下の手順に従って行い、3つのファシリテーション方法の検証を行った。

- 1) 学習者同士で自由にピア・アセスメントを行ってもらおう。
- 2) Rのパッケージigraphを用いて、社会ネットワーク分析を用いて、表1の各指標の値の算出を行う。
- 3) 2)で算出された値から表2の方法に基づき、ファシリテーションが必要な学習者を特定し、その学習者の状況に応じたメッセージをファシリテーションとして提供する。なお、このメッセージは、eメールで提供する。

本実践では、ファシリテーション方法の効果を詳しく検証するために、上述の3つの手順ごとに1つのファシリテーション方法を提供することとし、ファシリテーションが提供される順番を踏まえ、ファシリテーション①の実践(実践1)、ファシリテーション②の実践(実践2)、ファシリテーション③の実践(実践3)の順に行った。

##### 実践1：ファシリテーション①の提供

学習者が自由にピア・アセスメントを行った後、算出した各指標の値に着目すると、入次数が0かつ出次数が0の学習者が29人中2名確認された(表3)。したがって、表2の方法に基づき、「相互評価を行ってみたいかどうか」という内容のメッセージをファシリテーション①として提供した。提供後、期間をおき、算出した各指標の値を表4に示す。

##### 実践2：ファシリテーション②の提供

実践1の後、算出した各指標の値に着目すると、出次数が平均値の1/2未満(平均値=3.66)の学習者が29人中4名確認された(表5)。したがって、表2の方法に基づき、「同じグループや自分が相互を受けた相手に、相互評価してみたいかどうか」という内容のメッセージをファシリテーション②として提供した。提供後、期間をおき、算出

表3 ファシリテーション①提供前の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
22	0	0	0.00	6
25	0	0	0.00	7

表4 ファシリテーション①提供後の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
22	2	2	0.00	4
25	2	1	0.00	1

表5 ファシリテーション②提供前の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
1	3	1	0.00	1
9	2	0	0.00	1
24	3	1	0.00	1
25	2	1	0.00	1

表6 ファシリテーション②提供後の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
1	4	2	0.00	1
9	2	1	0.00	1
24	3	3	0.00	1
25	3	2	0.00	1

した各指標の値を、表 6 に示す。

### 実践 3 : ファシリテーション③の提供

実践 2 の後、算出した各指標の値に着目すると、媒介中心性が平均値の 1/2 未満 (平均値 = 8.76) の学習者が 29 人中 21 名確認された (表 7)。したがって、表 2 の方法に基づき、「他の学習グループに相互評価をしてみてもいいか」という内容のメッセージをファシリテーション③として提供した。提供後、期間をおき、算出した各指標の値を、表 8 に示す。

### 4.3 結果と考察

実践 1 について、ファシリテーション①の提供前 (表 3) と提供後 (表 4) を比較すると、ファシリテーション①を提供した 2 人とも、出次数の値の上昇が認められ、ピア・アセスメント活動における孤立状態が解消された。つまり、ファシリテーション①が有効に働いたと考えられる。

実践 2 について、ファシリテーション②の提供前 (表 5) と提供後 (表 6) を比較すると、ファシリテーション②を提供した 4 人とも、出次数の値の上昇が認められ、以前よりピア・アセスメント活動が活発になった。つまり、ファシリテーション②が有効に働いたと考えられる。

実践 3 について、ファシリテーション③の提供前 (表 7) と提供後 (表 8) を比較すると、ファシリテーションを提供した 21 人中 16 名の媒介中心性の値の上昇が認められ、ピア・アセスメントの偏りが解消された。つまり、ファシリテーション③が有効に働いたと考えられる。

以上の結果から、ピア・アセスメントの活動状況に応じてファシリテーションを提供する枠組みを確立できたと考えられる。

## 5. ピア・アセスメント活動支援システムの開発

### 5.1 システムの開発

本研究では、4.2 の手順に基づき、学習に応じて適応的にメッセージを表示するシステムを Web アプリケーションとして開発した。インターフェースは HTML, CSS, JavaScript, エンジンに Java, 社会ネットワーク分析を行う演算部は R のパッケージ igraph, データベースは MySQL を用いて開発した。

### 5.2 システムの機能

開発したシステムの機能について、以下に示す。

#### 機能 1 : e ポートフォリオ蓄積機能

この機能では、学習者は、学習過程で生成された写真やレポートなどの e ポートフォリオを蓄積することができる。加えて、学習過程において記録された振り返りの記録をコメントとして入力することができる。ファイルの形式は、

表 7 ファシリテーション③提供前の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
1	4	2	0.00	1
2	2	2	0.00	1
5	4	5	0.00	2
6	5	2	0.00	2
7	4	5	0.00	2
9	2	1	0.00	1
10	6	6	1.83	1
11	3	3	0.00	1
13	3	4	0.00	3
14	4	2	0.00	3
15	3	4	0.00	3
16	4	4	1.00	3
19	5	4	0.00	4
20	5	5	0.00	4
22	2	2	0.00	4
23	6	5	0.00	4
24	3	3	0.00	1
25	3	2	0.00	1
26	2	5	0.00	2
27	2	4	0.00	1
29	2	4	0.00	1

表 8 ファシリテーション③提供後の各指標の値

ID	入次数	出次数	媒介中心性	凝集性
1	5	2	60.83	1
2	4	2	30.37	1
5	4	6	3.73	2
6	5	4	0.00	2
7	5	5	40.44	2
9	3	1	7.73	1
10	6	6	87.62	1
11	4	4	0.00	1
13	3	6	11.39	3
14	4	4	15.97	3
15	3	6	13.14	3
16	4	8	29.42	3
19	5	4	0.00	4
20	6	5	24.58	4
22	2	2	0.00	4
23	7	5	11.10	4
24	3	3	19.08	1
25	4	2	13.08	1
26	3	5	0.00	2
27	2	4	259.726	1
29	2	4	24.17	1



図 1 e ポートフォリオを蓄積する画面

音声、動画、写真、word、pdfなどが考えられる(図1)。

### 機能2: ピア・アセスメント機能

この機能では、学習者は、ピア・アセスメントを行う相手を選択し、選択した相手が機能1により蓄積したeポートフォリオを確認しながら、学習プロセスや学習成果に対するコメントをテキストとして入力できる。また、自分が受けたコメントも確認することができる。ここで、システム上では、どの学習者がどの学習者に対してピア・アセスメントを行ったかをログデータとして蓄積する(図2)。

### 機能3: ピア・アセスメント活動支援機能

この機能では、学習者がピア・アセスメントの対象を選択する際に、4章で示した手順に基づきファシリテーションを提供する。具体的には、機能2により得られたログデータから、社会ネットワーク分析に基づき各指標の値を算出する。算出された値から、ファシリテーションが必要な学習者を特定する。次に、特定した学習者の状況に応じたファシリテーションとして、表9のメッセージを学習者に提示する。加えて、本研究では、学習者がピア・アセスメント活動を俯瞰的に把握できるようにするため、学習者間の関係を、ネットワーク図を用いて可視化する。ここで、各頂点は学習者を示し、有向辺はどの学習者がどの学習者に対してピア・アセスメントを行ったかを表現する(図3)。

機能1から機能3により、学習者のピア・アセスメントの活動状況に応じて、適応的に支援できるようになる。このため、学習者は、ピア・アセスメント活動における指針を得ることができると考えられ、活発に、多様な学習者とピア・アセスメントを行うようになることが期待できる。

## 6. ピア・アセスメント活動支援システムの評価実験

### 6.1 評価実験の概要

評価実験は、A大学の大学生、大学院生20名対象に行い、5.2の機能3を用いた場合で事前実験、用いない場合で事後実験を行った。期間は、事前実験を2018年8月7日から2018年8月17日までの10日間とし、事後実験を2018年8月19日から2018年8月29日までの10日間とした。

実践は、以下の流れで行い、学習者は1)から3)を繰り返す。

- 1) 学習者は、レポート課題に取り組み、作成したレポートをeポートフォリオとして蓄積する。
- 2) 1)で作成したレポートに対して、学習者同士でピア・アセスメントを行う。
- 3) 学習者は、2)で自分が受けたピア・アセスメントを参考にレポートを改善する。

レポート課題は、「eポートフォリオ活用の場面について、自由に設定し、その場面において、eポートフォリオを貯めることで、どのようなことができるのかについて、議論

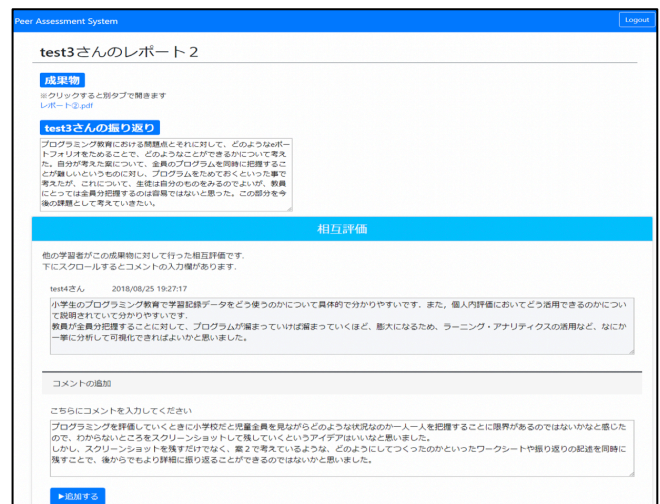


図2 ピア・アセスメントを行う画面

表9 メッセージの内容

ファシリテーション	メッセージ
①	相互評価してみてください
②	同じグループや自分が受けた相手に相互評価してみてください
③	他のグループに相互評価してみてください



図3 ファシリテーションを提供する画面

してください」という内容で実施した。なお、事前実験においては、2)でピア・アセスメントの対象を選択する際に、5.2の機能3により、学習者に応じたメッセージと学習者間における関係図を表示し(図3)、事後実験においては、これらを表示しないこととした(図4)。図5に、実践で作成されたレポートを示す。

### 6.2 評価方法

本システムの有効性を評価するため、ピア・アセスメントの活動状況の分析と、事前・事後で共通の質問紙調査を行う。

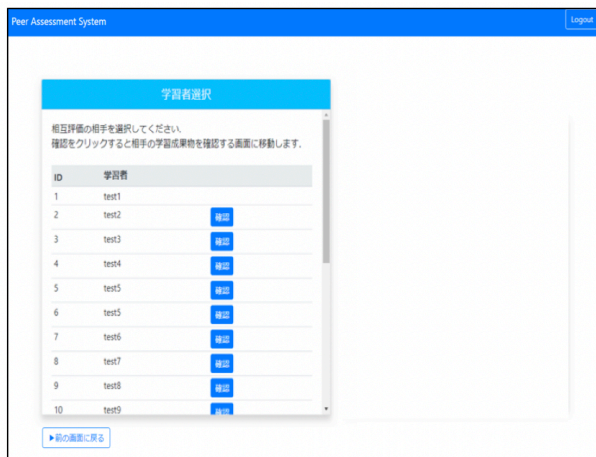


図4 事後実験における学習者選択画面

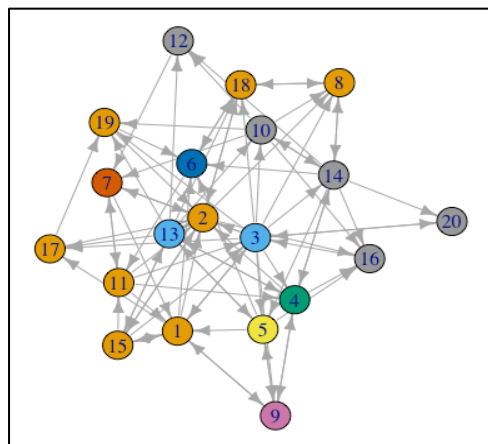


図6 事前実験後

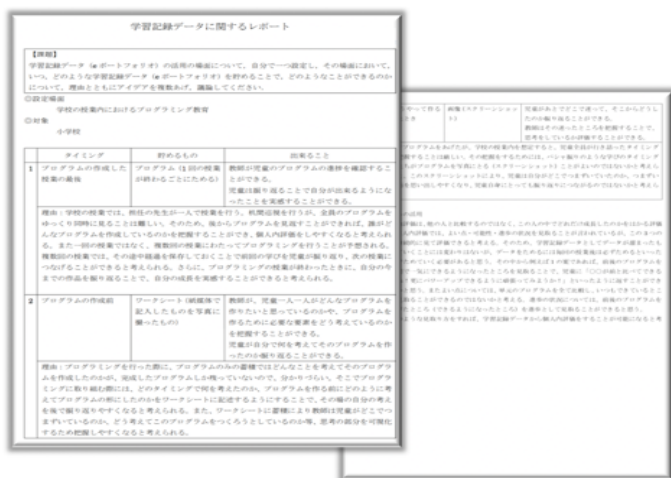


図5 実践で作成されたレポートの例

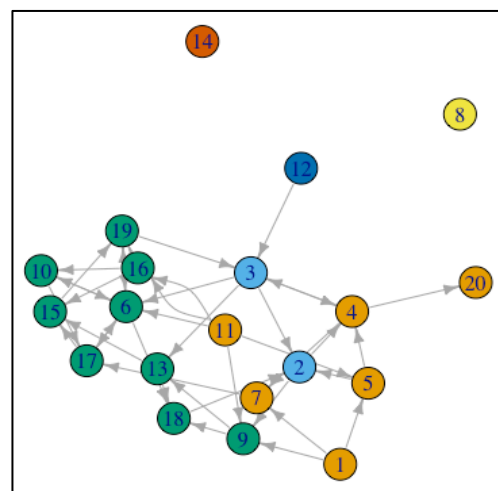


図7 事後実験後

ピア・アセスメントの活動状況の分析では、学習者のピア・アセスメント数と、ピア・アセスメント活動における学習者間の関係を確認・調査した(7.1)。

質問紙調査の質問項目は、学習者がピア・アセスメントを行った際の効果を参考に、「主体性・自律性(4項目)」、「振り返り(4項目)」、「他者から学ぶ意識(4項目)」の計12項目を、5件法(5が高い)で作成した(7.2)。

## 7. 結果と考察

### 7.1 ピア・アセスメントの活動状況の比較

事前実験後と事後実験後のピア・アセスメント数に着目すると、事前実験では、87件(一人あたり約4件)、事後実験では、41件(一人あたり約2件)が記録され、ピア・アセスメント活動がより多く行われていることが確認された。また、事前、事後のピア・アセスメント活動における学習者間の関係図を図6, 7に示す。学習者間の関係について比較すると、事前実験において、ピア・アセスメントにおいて孤立している学習者がいない状況、一度もピア・アセスメントを行っていない/されていない学習者がいない

状況、偏りが少ない状況が確認された。これらの結果から、5.2の機能3によるファシリテーションが有効に働き、ピア・アセスメント活動を支援できる可能性が示唆された。

### 7.2 質問紙調査

表10に、事前、事後で共通の質問紙調査の結果を、 $t$ 検定(対応あり)で分析した結果を示す。その結果、12項目中11項目で有意差が認められ、全ての項目で事後よりも事前の方が、平均値が高いことが明らかになった。

「主体性・自律性」に関して、「1. 課題に取り組むとき、その質を高めるところまでやり抜くことは大切だと思う( $t(19)=5.10, p<.01$ )」、「2. 課題に取り組むとき、自ら進んで取り組むことは大切だと思う( $t(19)=3.32, p<.01$ )」、「4. 学んだことについて、自ら関連する知識や情報を調べることは大切だと思う( $t(19)=3.39, p<.01$ )」の3項目で有意差が認められた。このことから、本システムを利用することで、課題に取り組む際、その質を高めるところまでやり抜くようになる、自ら進んで取り組むなど、学習者が学習に主体的に取り組む可能性が示唆された。

表 10 質問紙調査の結果

観点	項目	事前		事後		t 値
		M	SD	M	SD	
自律性・主体性	1. 課題に取り組むとき、その質を高めるところまでやり抜くことは大切だと思う。	4.60	0.60	3.75	0.56	5.10**
	2. 課題に取り組むとき、自ら進んで取り組むことは大切だと思う。	4.55	0.51	3.90	0.91	3.32**
	3. 課題に取り組むとき、自分で考えることは大切だと思う。	4.20	0.62	3.95	0.69	1.31
	4. 学んだことについて、自ら関連する知識や情報を調べることは大切だと思う。	4.50	0.51	3.70	1.03	3.39**
振り返り	5. 自分の考えを深めるために、自分が作成したレポートに対して他人から意見をもらうことは大切だと思う。	4.80	0.41	3.85	0.93	4.25**
	6. 自分の考えを深めるために、自分が作成したレポートに対して仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人から意見をもらうことは大切だと思う。	4.80	0.52	3.65	0.81	4.72**
	7. 新たな気づきや発見を得るために、他人が作成したレポートを見ることは大切だと思う。	4.65	0.49	3.60	0.94	4.97**
	8. 新たな気づきや発見を得るために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人を作成したレポートを見ることは大切だと思う。	4.65	0.59	3.70	0.87	4.50**
学他者から学ぶ意識	9. 自分が作成したレポートをよりよくするために、他人が書いたレポートを見ることは大切だと思う。	4.55	0.69	3.85	0.99	3.91**
	10. 自分が作成したレポートをよりよくするために、他人の意見を取り入れることは大切だと思う。	4.70	0.58	3.90	0.85	4.30**
	11. 自分が作成したレポートをよりよくするために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人書いたレポートを見ることは大切だと思う。	4.60	0.50	3.50	0.89	5.77**
	12. 自分が作成したレポートをよりよくするために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人意見を取り入れることは大切だと思う。	4.55	0.60	3.75	0.85	4.00**

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

「振り返り」に関して「5. 自分の考えを深めるために、自分が作成したレポートに対して他人から意見をもらうことは大切だと思う ( $t(19)=4.25, p<.01$ )」、「6. 自分の考えを深めるために、自分が作成したレポートに対して仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人から意見をもらうことは大切だと思う ( $t(19)=4.72, p<.01$ )」、「7. 新たな気づきや発見を得るために、他人が作成したレポートを見ることは大切だと思う ( $t(19)=4.97, p<.01$ )」、「8. 新たな気づきや発見を得るために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人を作成したレポートを見ることは大切だと思う ( $t(19)=4.50, p<.01$ )」の全項目で有意差が認められた。このことから、本システムを利用することで、自らの考えを深めるなど、学習者の内省を促す可能性が示唆された。

「他者から学ぶ意識」に関して、「9. 自分が作成したレポートをよりよくするために、他人が書いたレポートを見ることは大切だと思う ( $t(19)=3.91, p<.05$ )」、「10. 自分が作成したレポートをよりよくするために、他人の意見を取り入れることは大切だと思う ( $t(19)=4.30, p<.01$ )」、「11. 自分が作成したレポートをよりよくするために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人書いたレポートを見ることは大切だと思う ( $t(19)=5.77, p<.01$ )」、「12. 自分が作成したレポートをよりよくするために、仲の良い友人だけでなく、なるべく多くの人意見を取り入れることは大切だと思う ( $t(19)=4.00, p<.01$ )」の全項目で有意差が認められた。このことから、本システムを利用することで、学習者が他者の成果から学ぶ、他者の意見を取り入

れるようになど、より他者と学び合う可能性が示唆された。

以上の質問紙調査の項目 5, 7, 9, 10 の結果と、7.1 のピア・アセスメントの活動状況の比較を踏まえると、事前実験において、一度もピア・アセスメントを行っていない学習者がいない状況や、より多くピア・アセスメントが行われている状況が確認されたことは、上記の項目が事後よりも事前の方が、有意に平均値が大きかったことを支持している。つまり、5.2 の機能 3 によるファシリテーションが提供されることによって、ピア・アセスメント活動に積極的になったことがうかがえ、要件 1) が達成されたと考えられる。

また、質問紙調査の項目 6, 8, 11, 12 の結果と 7.1 のピア・アセスメントの活動状況の比較を踏まえると、事前実験において、ピア・アセスメント活動の偏りが少ない状況が確認されたことは、上記の項目が事後よりも事前の方が、有意に平均値が大きかったことを支持している。つまり、5.2 の機能 3 のファシリテーションが提供されることによって、特定の学習者だけでなく、多様な人とピア・アセスメントを行うようになったことがうかがえ、要件 2) が達成されたと考えられる。

## 8. おわりに

本研究では、学習者のピア・アセスメントを促進させることを目的に、社会ネットワーク分析に基づくピア・アセスメントの活動状況に応じたファシリテーションを適応的

に提供するシステムを開発し、評価実験を行った。その結果、本システムを利用することで、ピア・アセスメントを支援できる可能性が示唆された。

本システムを用いることにより、

- ・学習者の内省を促し、自らの考えを深め、新たな気づきを得るきっかけをつくることができる
- ・学習者は、他者の成果や、他人の意見から学ぶ意識が高まり、他者と学びあうようになる
- ・学習者は、学びに対して、自ら進んで取り組むようになるなど、主体的に活動に取り組むようになる

などの効果が期待できる。

今後は、本システムを利用することによる、さらなる学習への効果や、本システムがピア・アセスメント活動に与えた効果について質的な評価を行うため、インタビュー調査等を行う必要があると考えている。

また、開発したシステムを実際の授業等で継続的に実践し、本システムの妥当性や教育的効果、及び、本システムの活用方法について検証していきたい。

## 謝辞

本研究の一部は、科研費(17K01074), (15H01772)の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 森本康彦, 永田智子, 小川賀代, 山川修. 教育分野における e ポートフォリオ. ミネルヴァ書房, 2017, 京都.
- [2] 植野真臣. 知識社会における e ラーニング. 培風館, 2007, 70p.
- [3] 文部科学省. 小学校指導要領(平成 29 年度 告示)解説 総則編, 東洋館出版社, 東京.
- [4] “About the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011.”. <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>, (参照 2018-10-29).
- [5] 森本康彦. 学習履歴/学習記録を活用した教育の今とこれから -期待される「e ポートフォリオ/学習記録データ」の活用とは-. 学習情報研究. Vol. 5. p. 38-43.
- [6] “International Network for Social Network Analysis.”. [http://www.insna.org/what\\_is\\_sna.html](http://www.insna.org/what_is_sna.html), (参照 2018-11-05).
- [7] Rosen, D. et al.. Social and semantic network analysis of chat logs. Proceeding of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 2011, p. 134-139.
- [8] Chris, T. et al.. Generating Predictive Models of Learner Community Dynamics. Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 2011.
- [9] Shimazaki, T. et al.. Intelligent System for Supporting E-Portfolio-Based Learning by Using Network Analysis. 6th International Conference of Education, Research and Innovation, 2013, p. 945-954.
- [10] “WebClass”. <https://www.datapacific.co.jp/webclass/>, (参照 2018-11-05).