

# グループ学習における教え合いネットワーク の関係構造が与える影響と効果

奥原 俊<sup>1,†1,a)</sup> 伊藤 孝行<sup>1,†1,b)</sup>

**概要：**教え合いの繋がりが持つ関係構造が与える影響を調査するために好成績な生徒1名が持つ教え合い関係を基にしたグループ、好成績な生徒1名と残りの生徒をランダムに選んだグループ、ランダムにグループを形成したグループを用いた授業を実施し、調査した。また、実際の授業から得られたグループ間の学生が持つ関係構造の教え合い関係のネットワーク構造に着目する。本研究では、グループ学習のグループ間が各々に持つ関係構造に着目し、関係構造が与える影響を調査、及び考察をする。

## 1. はじめに

日本の高等教育では、知識伝搬型の教師が生徒へ教える一方的な受動的な授業から生徒参加型の生徒が積極的に自ら授業に取り組む授業への注目が集まっている。中でもグループ学習は生徒同士が教え合いながら協調して学ぶ授業形態として導入がされてきている。[2][3][5]。グループ学習は名前の通りでグループのメンバーに依存した効果があり、グループ編成の方法に関する研究が盛んに行われている。ジョンソンら [8] は、グループメンバーをランダムに編成することが最も簡単な方法であると述べている。さらに五十嵐 [10] は実際にグループメンバーをランダムに選択してグループを編成する方法、学習能力と人間関係からグループを編成する方法、及び課題意識からグループ編成する方法の比較実験を実施し、グループ学習の目的に合わせてグループ形成方法を選択することが良いと述べている。また、杉江ら [6] の研究では、他者を学習の前提とするグループ学習の効果は、教師やグループの仲間に多大に依存していることを示唆している。

以上のように多くの研究者が、グループ編成について多様な視点から研究を行っている。グループ学習の研究では、グループ内の生徒の組み合わせの違いから生じる学習効果について指摘している研究が多い。しかし、生徒が持つネットワークとグループの関係性まで踏み込んだ議論は行われていない。そこで、本研究は、ある生徒が持つ教え

合い関係がグループ内の生徒に与える影響を精査し、教え合い関係がグループに与える影響を明らかにする。特に本研究では、誤りの伝搬が発生しにくい好成績な生徒1名が持つ教え合い関係を調査する。

以下に本論文の構成を示す。まず、第2章では、本論文の核となる概念である学習関係、学習ネットワークを定義する。さらに本研究で行った生徒間の学習ネットワークの取得方法やシステムについて述べる。次に3章で、実験の設定、及び実験の評価を述べる。また、第4章で考察を述べる。第5章で本研究と関連研究を比較し、本研究の新規性について述べ、最後に本論文のまとめを示す。

## 2. 学習ネットワークに基づくグループ学習

### 2.1 学習ネットワーク

社会学では個人の行為は個人の属性からではなく、行為者の持つネットワークによって決まるという視点から研究、及び分析している [1]。実際の生徒個人の行為は、生徒が持つ属性と関係構造が影響を与えていることに起因し得るが、生徒の行動を理解する上で、生徒個人の持つ関係構造に着目することは重要である。よって、本研究では教える、教えられたの行為と教えた生徒、及び教えられた生徒の関係構造を学習ネットワークとし、生徒が持つ関係構造が学習に及ぼす影響を調査する。

### 2.2 学習ネットワークの取得

本論文において学習ネットワークとは教えた、及び教わった(以下から「教えた-教わった」)関係の繋がりである人間関係のネットワークのことを指す。以下に学習ネットワークの収集方法と収集した学習ネットワークについて

<sup>1</sup> 名古屋工業大学大学院

gokisocho, Nagoya, Aichi 466-8555, Japan

<sup>†1</sup> 現在、名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻  
Presently with Nagoya Institute of Technology

a) okuhara@itolab.nitech.ac.jp

b) ito.takayuki@nitech.ac.jp

示す。個人の持つネットワークを抽出するためのもっとも代表的な方法はネットワーク・クエスチョンをアンケート用紙から調査する方法である [1]。しかし、アンケート用紙を用いる方法は、集計と分析に多大な労力を要する。そこで、本研究では実際の教育現場においても容易にアンケート調査が行えるように学習ネットワーク取得システムを使用する。本システムによって、ネットワーク取得のための集計と分析のための労力を軽減する。本システムから取得したデータを学習ネットワークの調査、及び分析する。また、分析結果を基にグループ学習のグループ編成を行う。

## 2.3 学習ネットワーク取得システム

### 【学習ネットワークシステムの概要と構成】

学習ネットワーク取得システム (図 1) は、授業の課題やレポートに関して、生徒の教えた-教わった関係から学習ネットワークを取得するためのシステムである。

教えてもらった人の学籍番号, 名前

3101  3102  3103  3104  3105  
 3106  3107  3108  3109  3110

教えてあげた人の学籍番号, 名前

3101  3102  3103  3104  3105  
 3106  3107  3108  3109  3110

参照

提出

図 1 学習ネットワーク取得システムの実行画面

本システムの構成を図 2 を以下に示す。

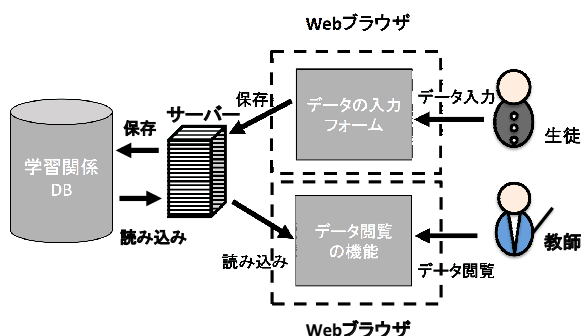


図 2 学習ネットワーク取得システムの構成

本システムは、プログラミング言語の Ruby、及びリレーショナル・データベースの MySQL を利用して構築されている。本システムのユーザは、生徒、及び教師の 2 種類あ

る。生徒は Web ブラウザから教えた生徒、及び教わった生徒の情報を入力できる。生徒が入力した情報は Web ブラウザから取得して、サーバーが学習関係データベース (以下から学習関係 DB) に教えた生徒、及び教わった生徒の情報を保存する。また、教師は生徒が入力した教えた生徒、及び教わった生徒の情報が閲覧できる。さらに教師が生徒の情報を Web ブラウザを介して、サーバーが学習関係 DB に保存してある生徒の教え合い関係の情報を読み込み閲覧することができる。

### 【生徒が使用する機能】

生徒が使用する機能の機能、及び生徒が使用する機能の流れについて述べる。生徒が使用する機能は 3 つの機能「学習関係入力機能」、「学習関係入力状況閲覧機能」、及び「お知らせ情報閲覧機能」から構成されている。1 つ目の「学習関係入力機能」は生徒が教えた生徒、及び教えられた生徒を本システムに入力することができる。また、教師から与えられた課題を word 形式で提出できる。2 つ目の「学習関係入力状況閲覧機能」は生徒が教えた生徒、及び教わった生徒の情報を入力したか確認することができる。3 つ目の「お知らせ情報閲覧機能」では教師からの連絡を見ることができる。

### 【教師が使用する機能】

教師が使用する機能の機能、及び教師が使用する機能の流れを示す。教師が使用する機能は 4 つの機能「ユーザ管理機能」、「課題作成機能」、「お知らせ情報作成機能」、及び「学習関係閲覧機能」から構成されている。1 つ目の「ユーザ管理機能」は生徒データの管理機構、学習データの入力機構から構成されている。生徒データの管理機構では生徒データの作成、変更、及び削除の管理ができる。学習データの入力機構は生徒の出席番号、及びパスワードの設定ができる。2 つ目の「課題作成機能」では生徒への問題文章を作成できる。3 つ目の「お知らせ情報作成機能」では生徒への連絡事項の情報を作成できる。4 つ目の「学習関係閲覧機能」では課題の提出状況、提出済みの課題、及び生徒の学習関係の閲覧ができる。

## 2.4 グループ形成手法

本研究では好成績な生徒 1 名が持つ教え合い関係がグループに与える影響を明らかにするために 3 つのグループ形成手法を調査する。3 つのグループ形成手法はランダムにメンバーを編成した形成手法 (以下、ランダム手法)、好成績な生徒 1 名と残りのグループメンバーがランダムに編成した形成手法 (以下、好成績手法)、及び好成績な生徒 1 名と好成績な生徒 1 名の学習ネットワークからグループメンバーを選び編成した形成手法 (以下、学習ネットワーク手法) である。また、学習ネットワーク手法では、学習ネッ

トワークから選んだグループメンバーが不足した場合は残りのグループメンバーをランダムに選び編成する。3つのグループを図3に示す。

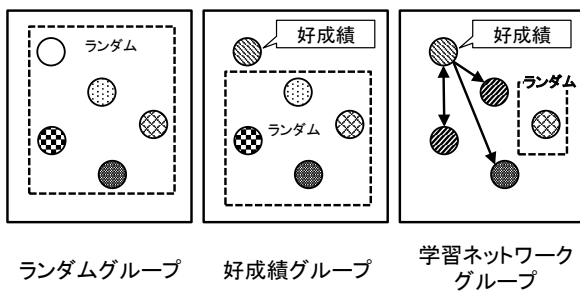


図3 グループ形成手法

以下に本論文で実施するグループ形成手法とその特徴について述べる。

### ランダム手法

乱数を用いてグループのメンバーをランダムに編成したグループ形成手法である。教師がランダムにグループのメンバーを編成するため、グループ人数のコントロールが簡単である。しかし、グループ学習の効果は、グループメンバーに依存するため、良い効果が常に得られるとは限らない。

### 好成績手法

好成績な生徒1名、及びランダムに選ばれた生徒でグループ編成したグループである。好成績な生徒がグループに1名はいるため、すべてのグループが課題をこなすことができる場合が多い。しかし、好成績な生徒のみが課題を実施する場合があります、課題に取り組まない生徒が表れることがある。

### 学習ネットワーク手法

学習ネットワーク手法の詳細について述べる。以下の図4にグループ編成のフローチャートを示す。

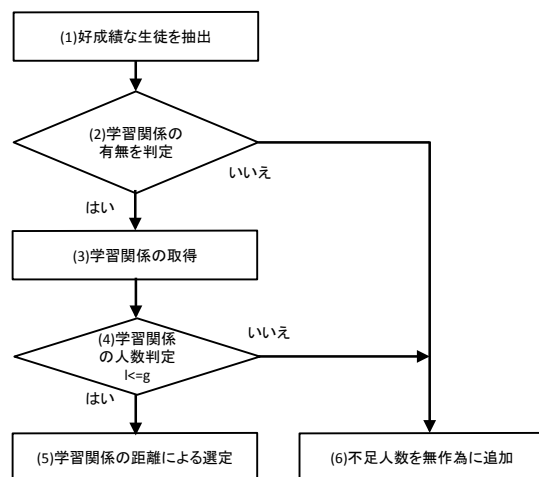


図4 学習ネットワーク手法編成のフローチャート

以上の3つのグループ形成手法を調査し、好成績な生徒1名が持つ学習ネットワークがグループ内の生徒に対して影響があるかどうか調査する。

- (1) 好成績な生徒を抽出  
学習ネットワーク調査から成績が好成績な生徒のデータをグループ数分取得する。
- (2) 学習関係の有無を判定  
好成績な生徒が他の生徒と教え合い関係の有無を判定する。
- (3) 学習関係の取得  
学習ネットワーク取得システムを用いて生徒同士の教え合い関係である学習ネットワークのデータを取得する。
- (4) 学習関係の人数判定  
学習ネットワークの人数  $l$  とグループの形成人数  $g$  を比較し、グループ定員数の過不足の有無を判定する。
- (5) 学習関係の距離による選定  
学習ネットワークの人数がグループ人数の定員を超えていた場合は、学習ネットワークで繋がっている生徒の中から無作為にグループ編成を行う。無作為に生徒を選択するため、生徒の基からの能力によって、成績が良い傾向の生徒を故意に集めないようにする。
- (6) 不足人数を無作為に追加  
グループ人数の定員を満たしていない場合は、グループの不足した人数をグループが編成されていない生徒から無作為にグループに加える。

## 3. 実験

### 3.1 実験概要

本実験では、はじめに学習ネットワーク取得システムを利用して学習ネットワーク調査を実施し、生徒同士の教え合い関係の学習ネットワークを取得する。次に好成績な生徒1名の学習ネットワークがグループ内の他の生徒に及ぼす影響を確認するために評価実験を実施した。

評価実験について以下に述べる。**実験A**ではランダム手法と好成績手法を比較し、好成績な生徒1名がグループ内で影響を及ぼしているかどうかの調査をする。**実験B**では好成績手法と学習ネットワーク手法を比較し、好成績な生徒1名の学習ネットワークで編成したグループを調査する。以上の実験から好成績な生徒1名の持つ学習ネットワークがグループ内の生徒に与える影響の調査を実施する。

### 3.2 実験環境

本研究で実施した調査、及び実験の環境について述べる。

#### 【学習ネットワーク調査】

2012年4月から2012年6月から7月にA工業高等学校

(愛知県) 被験者 3 年生の合計男子 40 名に 6 回の 50 分授業を実施した。

#### 【評価実験】

2012 年 11 月に同じ A 工業高等学校 (愛知県) 被験者 3 年生の合計男子 40 名 1 グループ 5 名に 4 回の 50 分授業、及び 2 回の試験を実施した。実験 A 20 名 (ランダム手法 10 名, 好成績手法 10 名), 実験 B 20 名 (好成績手法 10 名, 学習ネットワーク手法 10 名)

#### 【実験手順の流れ】

本実験の実験手順の流れについて図 5 に示す。

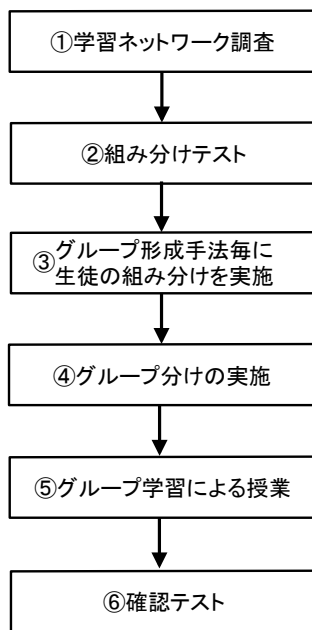


図 5 実験手順のフローチャート

#### ①学習ネットワーク調査

生徒間の教え合い関係である学習ネットワークを生徒側の学習ネットワーク取得システムによって取得した。また、生徒の学習関係は、誤った教え合い関係の情報を取得しにくいように教えた生徒、及び教わった生徒からの情報が一致する情報を学習関係とした。

#### ②組み分けテスト

生徒の実力を知るために基礎製図検定の立体図に関する問題を組み分けテストで実施した。また、組み分けテストの点数はグループ分けの指標として使用した。

#### ③グループ形成手法毎に生徒の組み分けを実施

実験 A、及び実験 B では、グループ形成手法毎に生徒が 10 名になるように分けた。実験 A で用いたグループ形成手法はランダム手法と好成績手法である。実験 B で用いたグループ形成手法は好成績手法と学習ネットワーク手法である。②組み分けテストの点数を基に 2 つのグループ形成手法に参加する生徒が同じ様な点数分布になるように分ける。例えば実験 A では、Case1 においては

点数の順位が 1 位, 3 位, 5 位... という奇数の順位とする。Case2 においては点数順位が 2 位, 4 位, 6 位... という偶数の順位とすることで同じ様な点数分布にした。

#### ④グループ分けの実施

グループ形成手法で組み分けた生徒を各グループに生徒 5 名とした。

#### ⑤グループ学習による授業

本実験では、2 つのグループ形成手法を比較する実験 A、及び実験 B の授業を 4 時間実施し、教え合い関係のアンケート調査をした。

#### ⑥確認テスト

グループ学習の各グループ編成の授業後に基礎製図検定の投影図に関する確認テストを実施した。また、組み分けテストと確認テストから試験の点数上昇率を求めて、生徒の成績の成長傾向を調査した。

以上の手順により、本実験を実施した。

### 3.3 評価方法

本実験の学習効果の測定方法として、2 つの評価指標を用いる。②組み分けテストから⑥確認テストでどれだけ点数が上昇したかを判断するために試験の点数上昇率を評価指標として用いる。また、教え合い関係の繋がり度合いを測定するために社会的相互作用度を評価指標として用いる。以下に試験の点数上昇率、社会的相互作用度の評価方法について示す。

#### 【試験の点数上昇率】

本研究では遠西らの [9] 個人の試験の点数の上昇率 (以下、点数上昇率) を使用する。以下で点数上昇率について式で示す。点数上昇率  $u$  は確認テスト X の点数, 組み分けテスト Y の点数, 及びテストの満点 P から求め、各値を用いて式 (1) で計算する。

$$u = \frac{Y - X}{P - X} \quad (1)$$

#### 【社会的相互作用度】

1 人の生徒がどれだけ他の生徒と教え合い関係があるかを評価する指標として、社会的相互作用度 [9] を用いる。社会的相互作用度  $s$  は個人に関わっている矢印の毎回の合計  $g$ , 調査回数  $K$ , 及びグループ構成員の人数  $N$  から求め、各値を用いて、式 (2) で計算する。

$$s = \frac{g}{2K \times (N - 1)} \quad (2)$$

以上の教え合いの繋がり度合いを評価指標とする。また、社会的相互作用を分析するために Mann Whitney の U 検定 (以下 U 検定) を用いた。U 検定を用いる理由は以下に示す。本研究では、母集団が少ないため、正規分布と仮定できる状況下ではない。そこで、標本の分布型に仮定が不要である U 検定を用いる。U 検定は、2 つのデータグループの順位付けを行い、2 つのグループに差があるかど

うかを検定する。U 検定では、帰無仮説が独立した 2 つのグループで順位和の平均が等しくなる。本研究では、U 検定を用いて社会的相互作用度をグループ形成手法毎に比較して、グループに所属する生徒が持つ学習の繋がりによる関係構造の差異を調査する。

### 3.4 実験結果

#### 【①学習ネットワーク調査の結果】

①学習ネットワーク調査から実際に得られた学習ネットワークを図 6 に示す。

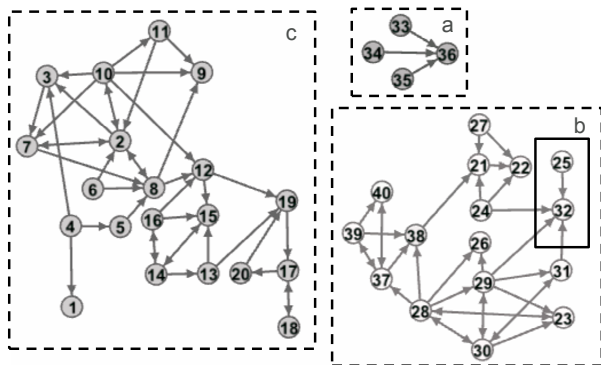


図 6 学習ネットワークのグラフ図

本学習ネットワークのノードは生徒を表す。方法付きリンクは、教えた生徒から教わった生徒への学習関係を示している。例えば、図 6 の 25 から 32 へのリンクは生徒 25 から生徒 32 への学習関係（生徒 25 が生徒 32 を教えた）があったことを示す。

図 6 から得られた知見を以下に示す。学習ネットワークで繋がったグループは、3 つのグループである a グループ (33 から 36)、b グループ (21 から 32 と 37 から 40)、及び c グループ (1 から 20) があることがわかる。両方向の学習関係が認められるのは 24 人であった。教えたのみの生徒は 8 名であった。教えられたのみの生徒は 8 名であった。また、教えられたのみの生徒は、1 人で複数の生徒から教えを受けている生徒が 7 名いた。理由として、教えられたのみの生徒は、教えられる行為に慣れているため、わからない問題があるとすぐに他生徒から教えを受けると推測される。教え合いに参加しなかった孤立した生徒はいなかった。以上が①学習ネットワーク調査から教えた生徒、及び教わった生徒の情報を基に得られた学習ネットワークである。本研究では、①学習ネットワーク調査の結果を③グループ分けに用いた。

#### 【評価実験と結果】

個人の点数の上昇率を調査するために点数上昇率、及び生徒間の教え合いの繋がり度合いを示す指標である社会的

相互作用度から評価、及び分析した結果について述べる。実験 A、及び実験 B の点数上昇率を表 1 に示す。

表 1 評価実験の点数上昇率

実験 A		実験 B	
ランダムグループ	好成績グループ	学習ネットワークグループ	好成績グループ
-1.000	-0.667	-2.000	-1.000
-1.000	0.000	-0.667	0.667
0.000	0.200	0.500	0.500
0.000	0.167	-0.200	-0.200
0.333	0.333	0.200	0.200
0.333	0.571	0.500	0.500
0.286	0.286	0.500	0.500
0.000	0.500	0.429	0.429
0.625	0.556	0.714	0.250
0.333	0.400	0.875	0.667

試験の点数上昇率による評価では好成績手法とランダム手法について実験 A の点数上昇率から形成手法内順位毎で比べた結果は余り大きな差がなかった。さらに点数上昇率の差がある生徒に焦点を当てて比較した点数上昇率の平均は 0.3 であり、差が余りないことがわかった。試験の点数上昇率による評価では学習ネットワーク手法は好成績手法について実験 B の点数上昇率から形成手法内順位毎で比べた結果は学習効果が高い傾向であった。点数上昇率の差がある生徒に焦点を当てて比較した点数上昇率の平均は 0.54 であり、学習ネットワーク手法は好成績手法と比較して高い傾向にあることがわかった。

次に教え合いの繋がり度合いを示す指標である社会的相互作用度について述べる。以下に実験 A と実験 B の社会的相互作用度について U 検定を用いて評価した表 2 を示す。

表 2 評価実験の社会的相互作用度

実験 A			実験 B		
ランダムグループ	好成績グループ	P	学習ネットワークグループ	好成績グループ	P
0.250	1.000	54.5	1.000	0.750	22
0.375	0.000		0.125	0.000	
0.250	1.000		0.000	0.000	
0.250	1.000		1.000	0.125	
0.125	1.000		0.125	0.000	
0.000	1.000		1.000	0.125	
0.375	0.125		1.000	0.000	
0.625	0.000		1.000	0.500	
0.500	0.125		0.000	0.000	
0.625	0.000		0.125	0.000	

まず、実験 A ではランダム手法と好成績手法を比較し、次に実験 B では好成績手法と学習ネットワーク手法を比較した。実験 A、及び実験 B で U 検定の N はグループ形成手法毎の人数の 10 名である。U 検定で N=10 では、 $U \leq 23$  ならば有意である。実験 A の変数において、 $U=54.5$  のため、有意水準 ( $U \leq 23$ ) の条件を満たさず有意差が見られなかった。実験 A から社会的相互作用度による評価からランダム手法と好成績手法が教え合いの傾向に差があるとは言いきれない。実験 B の変数において、 $U=22$  のた

め、有意水準 ( $U \leq 23$ ) の条件を満し、有意差が見られた。よって、実験 B から社会的相互作用度による評価から学習ネットワーク手法と好成績手法の教え合いの繋がり度合いが異なることがわかった。また、学習ネットワーク手法 10 名の生徒の内 8 名の生徒は好成績手法の生徒に比べて社会的相互作用度が高いことがわかった。よって、社会的相互作用度による評価から学習ネットワーク手法の方が好成績手法より、教え合いが活発であることがわかった。

本研究では実験 A のランダム手法と好成績手法を比較した実験と実験 B の好成績手法と学習ネットワーク手法を比較した。実験 A、及び実験 B とともに点数上昇率、及び社会的相互作用度から評価した。

#### 4. 考察

本研究で調査、及び分析を行った評価実験で得られた成果と知見について述べる。評価実験では、学習ネットワークが他の生徒にどのような影響を与えるのかを調査した。実験内容は、実験 A でランダム手法と好成績手法を比較し、実験 B で好成績手法と学習ネットワーク手法の比較実験を実施した。評価指標として、試験の点数がどれだけ上昇したかを評価する点数上昇率を用いた。また、教え合いの繋がり度合いを評価する指標として、社会的相互作用度を用いた。

まず、点数上昇率を分析した結果について述べる。実験 A で点数上昇率を比較した結果では、好成績手法とランダム手法に大きな差は見られなかった。実験 B で点数上昇率を比較した結果では、学習ネットワーク手法の方が好成績手法より、点数上昇率が高い傾向であった。

次に社会的相互作用度を分析した結果について述べる。実験 A では、社会的相互作用度を U 検定から分析した結果として、 $U=54.5$  のため、有意水準 ( $U \leq 23$ ) の条件を満たさず有意差が見られなかった。よって、実験 A の結果からランダム手法、及び好成績手法の生徒の教え合いの分布は、差異があるということができない。実験 B では、社会的相互作用度を U 検定から分析した結果として、 $U=22$  のため、有意水準 ( $U \leq 23$ ) の条件を満し、有意差が見られた。よって、実験 B 結果から好成績手法、及び学習ネットワーク手法の生徒の教え合いの分布は、差異があることがわかった。また、教え合いの繋がり度合いである社会的相互作用度による評価を比較すると学習ネットワーク手法の方が好成績手法と比較して、教え合いが高い傾向にあることがわかった。

以上の 2 つの実験の結果から、本実験では、好成績な生徒 1 名の影響が他のメンバーをランダムに選択する場合において確証がない程度であった。一方、好成績の生徒 1 名が持つ学習ネットワークは、グループ内の生徒らの学習に良い影響を与えていることが明らかになった。

#### 5. まとめ

本論文では、グループ学習における好成績な生徒 1 名が持つ学習ネットワークがグループに与える影響を調査するために評価実験を実施した。本研究の目的は、好成績な生徒が持つ学習ネットワークがグループに与える影響を精査することである。本研究は、学習ネットワークシステムを開発して、生徒間の教え合い関係を取得し、課題の点数と比較して傾向を調査した。学習ネットワークシステムから得たデータを基に評価実験を行った。評価実験では、実験 A、及び実験 B を実施した。実験 A は、「ランダム手法」、及び「好成績手法」を比較、及び調査した。実験 B では「好成績手法」、及び「学習ネットワーク手法」を比較、及び調査した。

実験 A の結果から、「ランダム手法」と「好成績手法」には差が見られなかった。つまり、好成績な生徒 1 名がグループ内の生徒に影響を及ぼしているかどうかかわからない程度の影響であった。実験 B の結果から「学習ネットワーク手法」は、「好成績手法」と比較すると点数上昇率、社会的相互作用度から効果的な学習であることがわかった。

以上の実験より、好成績な生徒が持つ学習ネットワークは生徒らの学習に良い影響を与えると結論づける。

#### 参考文献

- [1] 安田雪：ネットワーク分析—何が行為を決定するか，新曜社 (1997)
- [2] 木野茂：教員と学生による双方向型授業—多人数講義系授業のパラダイムの転換を求めて，立命館大学共通教育推進機構，教育心理学研究，京都大学高等教育研究 15, 1-13(2009)
- [3] 和井田清司：戦後日本における高等学校総合学習のカリキュラム開発に関する一考察—自律的学習の観点からみた先行実践の分析を通して，東京大学大学院教育学研究科，東京大学大学院教育学研究科紀要. 41 巻, pp.389-398(2002)
- [4] 原田康也，辰己丈夫，前野譲二，楠元範明：リテラシとしてのプロジェクト管理. 情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告 2005(15), pp. 1-9(2005)
- [5] 阿部和厚：教育の生産性とその評価—学生の参加型授業からみて. 高等教育ジャーナル, pp138-142(1998)
- [6] 杉江修治，関田一彦，安永悟，三宅なほみ (編著)：大学授業を活性化する方法. 玉川大学出版部 (2004)
- [7] 白井靖敏：アクティブラーニング (グループ学習) の経験に基づく学習タイプ. 名古屋女子大学紀要 57 (人・社), pp117-125(2011)
- [8] David W. Johnson, Edythe Johnson Holubec, Roger T. Johnson : Circles of Learning-Cooperation in the Classroom. niheisha(2010) (in Japanese)(邦訳 D.W. ジョンソン, R.T. ジョンソン, ホルベック.E.J: “学習の輪—学び合いの協同教育入門”. 二瓶社 (2010))
- [9] 遠西昭寿, 伊藤聡子, 円谷秀男, 高橋忠雄：理科実験学習におけるグループ構成とその効果 (I)-ソシオメトリックなグループ構成について. 日本教科教育学会誌 8(1), pp9-19(1983)
- [10] 五十嵐裕和：グループ学習をどう取り入れるか. 東洋館出版社, pp. 42-44(1988)