

# 学習ネットワークの情報伝搬にペア学習が与える影響の分析

奥原 俊<sup>†</sup> 伊藤 孝行<sup>†</sup>

名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻<sup>†</sup>

## 1. はじめに

本研究はプログラミング演習科目にペア学習を用いた授業が生徒同士の発話から学習情報の伝搬ネットワークに与える影響を考察する。

愛知県立の工業高等学校情報工学科では情報を学ぶ科目に座学である「ソフトウェア」、  
「ハードウェア」と演習科目である「実習」がある。愛知県立の工業高等学校情報工学科の実習では、C言語によるプログラミング演習の授業が導入されている。プログラミング演習では2名の生徒が1つの机で各々のパソコンを与えられて互いに議論しながらプログラムを学習するペア学習[1]の形態が取られている。そこで、本研究はペア内の生徒同士の影響と、ペア間の繋がりを考慮し、実際の授業を用いて検証実験を実施する。本研究ではペアグループ間の発話から学習が伝搬するネットワークの影響を調査し考察する。

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ペア学習の組み合わせ方法やシステムについて述べる。次に3章で実験の設定、及び実験の評価方法を述べる。第4章で実験の結果と考察を述べる。最後に本論文のまとめを示す。

## 2. 学習ネットワーク

### 2.1. 学習ネットワークシステム

本研究では教え合い関係の繋がりを（以下、学習ネットワーク）を取得する為に学習ネットワーク取得システムを試作した。以下の図1にシステムの実行図を示す。図1は教えた生徒と教わった生徒の情報を取得する本システムの実行画面の図である。本システムは生徒が教えた、及び教わった生徒を入力することができる。さらに生徒は本システムを利用して課題を提出することができる。また、本システムでは、教師が生徒の入力した教えた生徒、及び教わった生徒の情報を把握することができる。



図1 学習ネットワーク取得システム図

### 2.2. ペア学習

本研究で実施する3つのペア形成手法について述べる。1つ目の自由選択ペアでは生徒が自由にペアを決定する。2つ目の成績順位によるペアでは試験の点数から順位付けを行い、上位の順位の生徒と下位の順位の生徒をペアにする。学習関係によるペアでは教え合いの関係の繋がりをネットワークとして捉えて、教え合い回数を重みとする。そして、重みの総和が最大になる分け方のペアの組み合わせをペアとする。また、ペアができなかった生徒はランダムによってペアを決定する。

### 3. 実授業による実験

本研究は発話から学習情報が伝搬するネットワークの影響を調査する。被験者のA工業高等学校（愛知県）2年生の合計30名男子に対して、ペア学習を用いて3つのペア形成手法の評価実験を実施した。以下に実験の流れを述べる。はじめに生徒のC言語の能力を調査するために組わけテストを実施する。組わけテストを基に3つのペア方式に所属する生徒の点数配分を同じように振り分ける。ペア学習の授業を50分の9コマ実施したあとに学習内容の理解度を調査するために確認テストを実施する。

### 点数による評価

本研究では点数の評価として組わけテストから確認テストでどれだけ点数が変化したかを評価する。以下に点数による評価について述べる。組わけテストXと確認テストYから点数の変化

Effect of pair Learning Method based on Learning Network  
Shun Okuhara<sup>†</sup>Takayuki Ito<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Department of Computer Science and Engineering,  
Nagoya Institute of Technology

値  $U$  を求めて各値を用いて  $U$  を式(1)で計算する.

$$U = X - Y \quad (1)$$

### 話し合いによる評価

教員の黙視による確認から生徒同士の会話数を調査し、会話数を話し合いの評価とする.

### 4. 実験結果と考察

本実験で実施した自由選択ペア, 成績順位によるペア, 及び学習関係によるペアの3つのペア形成手法の実験結果について述べる.

各ペア形成手法に対して評価指標である話し合いの数と点数の変化値について述べる. 以下に自由選択ペア, 成績順位によるペア, 学習関係によるペアのそれぞれの図を図2, 図3, 図4に示す. 各ペア形成手法の図では, 点数の変化値の縦軸は点数, 横軸は順位である. また, 話し合いの数の縦軸は話し合いの回数であり, 横軸は話し合いの数の順位である. まず, 図2の自由選択ペアでは点数の変化値が増加した生徒が3名であり, 減少した生徒が6名であった. さらに同値の生徒が1名であった. また, 話し合いが多い生徒は点数が減少する傾向があった.

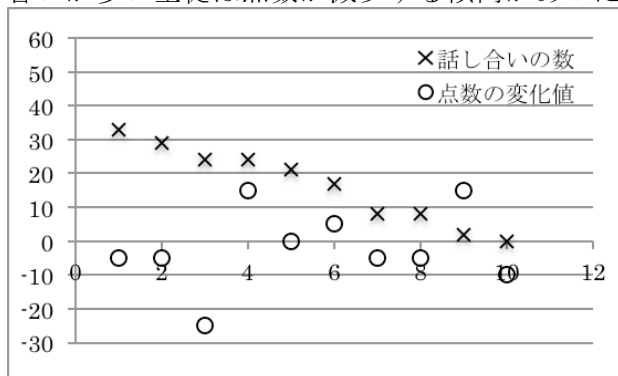


図2 自由選択ペアのグラフ

次に図3の成績順位によるペアでは, 点数の変化値が増加した生徒が6名であり, 減少した生徒が3名であった. さらに同値の生徒が1名であった. また, 全体的に話し合いが少ない傾向にあった.

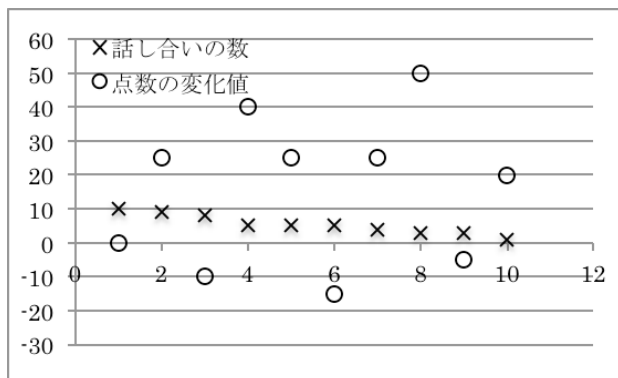


図3 成績順位によるペアのグラフ

図4の学習関係によるペアでは, 点数の変化値が増加した生徒が5名であり, 減少した生徒が3名であった. さらに同値の生徒が2名であった. また, 話し合いが少ない生徒は点数が増加する傾向があった.

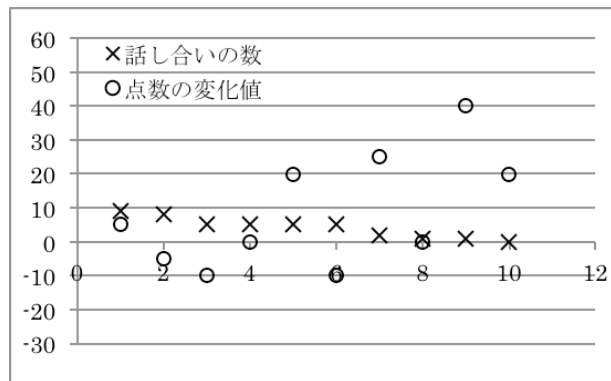


図4 学習関係によるペアのグラフ

3つのペア方式から会話数が多い生徒は点数の変化値が減少している傾向であることがわかった. 理由として学習内容に関係ない会話が多いため, 会話数が多いが点数の変化値が減少したことが上げられる.

### 5. まとめ

本研究では生徒間の発話から学習情報が伝搬するネットワークの影響を調査し考察した. 本研究で調査, 及び分析を行った評価実験から得られた知見について述べる. 実験内容は自由選択ペア, 成績順位によるペア, 学習関係によるペアの3つのペア方式を実際の授業で実施した. また, 評価指標として, 話し合いの数, 及び組わけテストから確認テストの点数の変化した値である点数の変化値を用いた.

3つのペア方式から会話数が多い生徒の傾向として点数の変化値が減少していることがわかった. 会話数が多くて点数の変化値が減少している理由として学習内容に関係ない会話が上げられる. また, 授業を実施した教師の報告から教える側の生徒がわからない生徒に説明するため, 会話数が多くなり, 自らの学習が進まない傾向があることが確認された. 点数の変化値が増加した生徒は会話があり, 会話数が多すぎない生徒であることがわかった.

さらに本実験から成績順位によるペアがもっとも学習効果が高いことがわかった. 次に良い学習関係によるペアも同じように良い学習傾向があることがわかった.

### 参考文献

[1] 大矢芳彦, 内田君子” 大学の情報基礎教育におけるペア学習の有効性とその問題点”, 名古屋外国語大学外国語学部紀要, 2008