

教養科目におけるスマートフォンを用いた ペア学習の有効性と問題点

The Educational Effectiveness of Pair Learning Using Smartphones in the Liberal Arts

大矢芳彦

Yoshihiko OYA

内田君子

Kimiko UCHIDA

増田陽子

Yoko MASUDA

1. はじめに

筆者らは2003年から大学の情報基礎教育にペアワークを導入し、ペアワークの効果¹⁾²⁾や阻害要因³⁾、効果的なペア編成法⁴⁾について研究を重ねてきた。その結果、ペア学習は学習意欲を喚起し、コミュニケーション能力や思考力が向上すると同時に学習効果も高いこと、ペアワークの阻害要因を排除することでより効果的なペアワークを行うことができること、学習者特性に基づいたペア編成によりペアワークの効果をさらに高めることができることなどを明らかにしてきた。

一方、大学における教養科目の授業においては、教養教育に対する学生のモチベーションの低下が顕著となっている。その原因としては、①学生の基礎学力や知的好奇心が低下していること、②資格や専門に関する教育が重要視され、教養科目が疎かにされていること、③教養科目が多く对学生に対し少ない教員で授業を行う、いわゆる一方的な大人数授業を行わざるを得ないこと、などが考えられる⁵⁾。

これらこれまでの研究成果と教養教育の問題点を鑑み、ペアワークを利用した授業形態が教養科目においても教育効果を高めるだけでなくコミュニケーション能力や論理的思考力、判断力の育成に役立つのではないかと考

えに至った。

情報基礎教育と教養教育の最も大きな違いのひとつにPCの有無があげられる。これまで筆者らが行ってきた情報基礎教育におけるペアワーク研究は、PC教室で中間モニターをペアが共有することによって行われてきた。しかし、ほとんどの教養科目の授業においてPC教室を使うことはなく、黒板あるいは簡単なAV設備がある教室で行っているのが現状である。

そこで、今回、PCの代用としてスマートフォンを用いることを考えた。事前調査として、本学教養科目を受講している約200名にアンケートを取ったところ、スマートフォンの所有率はほぼ100%で、そのうち98%がよくまたは普通に使用しているという結果となった。また、本学では以前よりmoodleというeラーニングプラットフォーム（双方向学習支援ソフト）の普及を進めており、今回の調査では、moodleの利用率は87%に達し、約半数の学生が授業で普通に使用している状況になっている。さらに本学ではWi-Fiをどの教室でも使用できるICT環境であることから、特に問題なくスマートフォンを利用したペアワークが可能であると判断し、本実践授業に至った。

ここでは、教養科目にスマートフォンを利用したペアワークの実践授業を紹介し、その結果や有効性、問題点について検討し、スマートフォンの授業利用を展望してみたい。

2. 研究の背景

2-1 スマートフォンによる授業の実践報告

日本においてはここ数年の急激なスマートフォンの普及により、大学でもスマートフォンを利用したアクティブ・ラーニングが様々な分野で実践されている。

例えば、阿部ら⁶⁾は、ADLの観察評価などの授業で、スマートフォンのアプリを用いた授業を実践し、スマートフォンアプリの利用は非常に効果的であったと結論づけている。その理由として、スマートフォン利用で親近感を持って授業に参加できたこと、教員の予想以上に学生がアプリを使うことができ、学生が主体的に授業を行うことができたことなどを挙げている。

一方、山田ら⁷⁾は、小学校社会科専門科目において受講生約80名を対象にスマートフォンアプリのGoogle Earthを用いた授業を行い、学生が主体的に授業に取り組むことができたり、アプリの使用で理解しやすいなど、学生から好評を得た一方で、回線が混雑して作業が進まない、操作が複雑などの問題点も指摘している。

また、高橋⁸⁾は、多人数授業においてインターネットサイトとスマートフォンを活用してアクティブ・ラーニングを行った。具体的には100名を超える「キャリアデザイン」の授業において、投票を行うサイトとそれを集計するサイトを利用して授業中にアンケートを行い、その結果について学生に考察させることを試みた。その結果、インターネットサイトとスマートフォンを活用することによって多人数でも参加型の授業を実現でき、学生同士や学生と教員が情報を共有でき、さらに学生にとっては自分の意見を発信したり他者の意見に自分の考えを反映させることができるなどのメリットがあることを明らかにしている。

小林ら⁹⁾は、約40名の学生に対し、主にスマートフォンと無料オンラインクリッカーサービスを利用して参加型授業を実践した。その結果、学生の授業への参加意識や授業内容理解の向上、および教員が学生の理解状況の即時把握が可能となったと報告している。

PC教室はコストの問題があり、タブレットは管理が困難なことから、今後はこのようなスマートフォンを利用したICT授業が増加することは間違いないと思われ、本研究が今後の参考資料になることを願いたい。

2-2 Felderの学習スタイル

これまで、筆者らはペア学習時の学習者特性としてエゴグラム（TEG II）と学習意欲（GAMI）を利用してきた。今回は新たな試みとしてFelderの学習スタイル指標¹⁰⁾を用いることとした。学習スタイルとは学習の際に好んで用いる認知活動、学習活動の様式で、個人によりその方法は異なるが知能や性格とは異なる変数とされる。1970年以降、学習スタイルの研究はイギリスやアメリカの教育心理学や語学学習の分野で広く行われてきており、30以上

の学習スタイル評価手段がこの30年間の間に提唱されてきた¹¹⁾。その中で、Felderの学習スタイルモデルは、外因の影響を最も受けにくいモデルの一つとされ、さらにWeb上で質問項目が公開されていることもあって日本でも多くの研究者に利用されている。

例えば、森田ら¹²⁾は、アメリカのプログラミング言語を習得する授業において、302名の学生対象にFelderの学習スタイルモデルを用いて、学習過程との関連を調査したところ、内省的 (Reflective) な学生の方が活動的 (Active) な学生より着実にコースを学習していく傾向があることを報告している。

大山ら¹³⁾は、大学生を対象としたe-Learning教材において、Felderの学習スタイルを用いて学習者特性を分類し、学習行為のプロセスを1面で見られるように可視化して分析し、学習スタイルの違いが学習行為を決定づける1つの要因であることを明らかにしている。

さらに田中ら¹⁴⁾は、被験者群の学習者特性としてやや積極的、具体的思考、視覚志向、やや順次性をもった学習者集団であること、後述するGlobalな要素が他の要素よりも興味関心 (学習意欲) の促進に関連があること、SensingとVisualな要素も関連性があることなどを報告している。

ここでFelderの学習スタイルを簡単に説明しておく。学習スタイルインデックス (Index of Learning Styles) は2択式の44個の学習スタイルに関する質問項目で、それぞれ次の4つの対立指標のどれかに分類される (Fig. 1)。すなわちそれぞれの指標に11個の質問があり、その数によって、対立指標のどちらに位置づけられるかが決まる。そしてそのスケールが1~3の場合は、バランスが取れており問題はなく、スケールが5~7の場合は、その傾向にある環境で学ぶのが望ましく、スケールが9~11の場合は、その環境下でない限り学ぶのが困難である、と考えられている。

4つの対立指標は次のとおり。

- ・ Sensory (感覚的) 事実やデータに基づいて問題解決をするタイプ
- Intuitive (直観的) 推測や想像に基づいて問題解決をするタイプ
- ・ Visual (視覚的) 図表や写真・映像などを好むタイプ
- Verbal (言語的) 文章や言葉などを好むタイプ

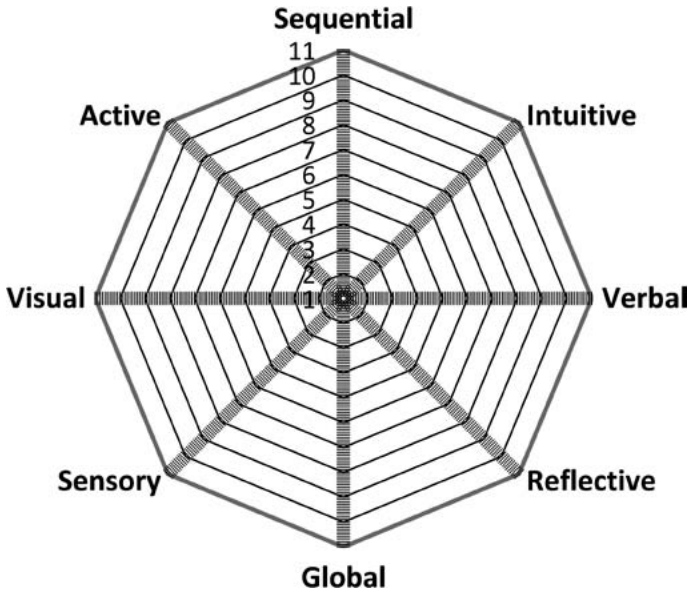


Fig. 1 Index of Learning Styles by Felder

- ・ Active (活動的) 行動に起こし、議論を好むタイプ
- Reflective (思索的) 考え、一人で学ぶことを好むタイプ
- ・ Sequential (逐次的) 順番に理解し問題解決するのを好むタイプ
- Global (包括的) 全体を見て問題解決するのを好むタイプ

3. 調査方法

今回、受講者数42名の教養教育の授業(環境科学)にスマートフォンを利用したペアワークの実験授業を試みた(Fig. 2)。

まず初回の授業で、学生の環境に関する基礎知識の程度を知ることと授業後の評価を比較する目的で、環境に関するアンケートを行い基本的な環境問題に対する理解や興味・関心の程度を調査した。

その後、環境問題に関する通常授業(プリントを配布し、スライドや板書をしながら一方的に学生に講義をする授業)を行い、実験授業の前週にマークシート用紙を使用してFelder学習スタイルのインデックス44問を調査

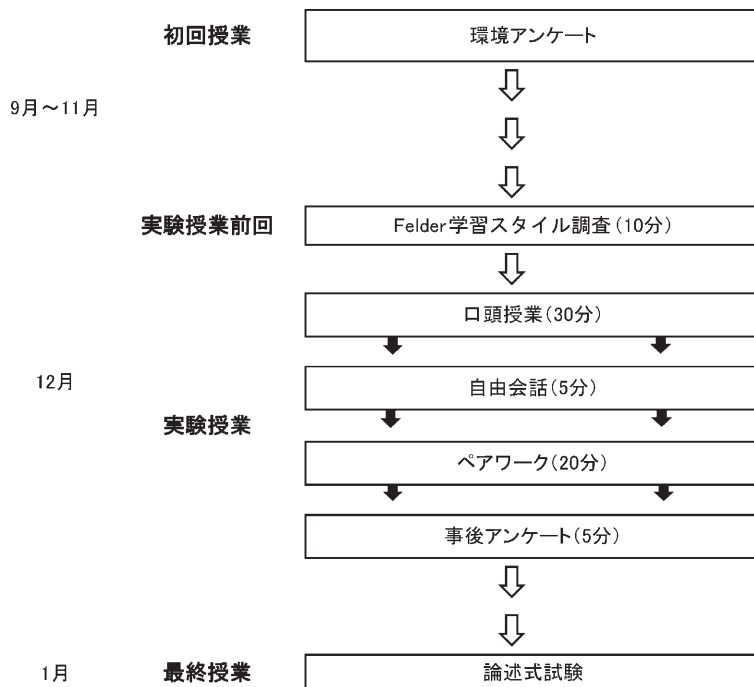


Fig. 2 Flow Chart of the Investigation

した。今回は、設問項目としてSolomanらのサイト¹⁵⁾と田中ら¹⁴⁾の日本語訳を参考にして作成しマークシートにより回答させた。同時にスマートフォンによるmoodleの簡単なアンケートも行った。これは実験授業でスムーズにスマートフォンの試験を行うためのものであった。

実験授業は、ある程度環境に関する基礎的な知識が身についたと思われる授業開始から10回目に行われた。通常授業では座席は自由であるが、実験授業では前もって乱数によってペアを決め、それに基づいて座席を指定した。授業内容はエネルギー問題で、学生にメモ用紙を配布したあと、スライドを見せ、必要に応じて板書しながら30分間の通常授業を行った。

そして、会話内容を録音するためICレコーダを配置し、その後初めて会話を交す学生も多いため、5分間の自由会話の時間を設けた。自由会話のあと、

試験についての説明をし、スマートフォンによる moodle 上にある 4 択式 20 問の問題をペアで相談しながら解答させた。所要時間は 20 分とした。全員が解答したのを確認し、マークシートによる事後アンケートを行った。

4. 結果

4-1 結果概要

欠席者のため 3 人でグループワークを行った組が 1 組、総計 20 組のペアワークの実験授業となった。スマートフォンも全員が持参して問題なく使用し、また moodle へのアクセスや操作などネットワークに関するトラブルもなく、ほぼ予定通りに進めることができた。

試験の結果は 20 点満点中平均が 15.9 でほぼ 8 割が正解している (Table 1)。直前に行った講義で用いた重要なキーワードに関する問題はほぼ 100% の正答を得ており、30 分という短い講義時間と直後にペア試験を行うという意識が授業に集中させることとなり、結果として高得点に繋がったものと思われる。ただし、選択肢の中に未知の用語などがあったものや、授業の知識に基づいた応用問題については正答率が 50% 以下であった。

ペアワークの所要時間として 20 分 (1200 秒) ということであったが、moodle の問題にアクセスして最終解答を送るまでに要した時間は平均で約 9 分 30 秒 (570 秒) であり、早い学生は 4 分程度で終了している。もちろん、スマートフォンから Web アプリを立ち上げ moodle にアクセスしログインなどを行うなどの時間を加える必要はあるが、今回の設問に対しては 15 分程度が適切な時間であったと思われる。最短時間で解答した学生は 1 問 13 秒で解答したことになるが、この学生の発話数は 30 回以上あり、ペアワークが行われていた

Table 1 Result of the Fundamental Values at the Pair Work

	n	平均	最小値	最大値	標準偏差
試験得点	41	15.90	12	19	2.01
時間 (秒)	41	570.34	260	1083	208.93
発話数	41	53.54	24	93	18.52
発話数/分	41	5.81	3.58	9.70	1.47

ことは確かである。今後、発話内容の分析などが必要であるが、4択式だけでなく、筆記問題やネットなどで調べさせる問題を加えるなどの改善が必要と思われる。

発話数については、全体平均で53.5回、1分間あたり5.8回であった。これは筆者ら（2014）が情報リテラシーで行ったペアワーク時の発話数（ペアTest 1 - 9.02回/分、ペアTest 2 - 4.90回/分）から判断して予想の範囲内であった。しかし、ペアTest 1は問題が与えられておりそれに従って与えられたWordの文章を変更していく問題であり、今回のあらかじめ問題文や選択肢が与えられている場合に近いにもかかわらず、ペアTest 1と比較して単位あたりの発話数が少なかった原因については今後の会話分析を待たなければならない。

今回の授業形式について事後アンケートを取ったところ、今回の授業の方が楽しかった、あるいは身になったと回答したものがどちらも8割を超えており、学生から総じて好評であったという結果となった(Fig. 3)。しかしながら、一斉授業を減らすことに対しては30%近くの学生が否定的な考えを持っている。これは、今回の方法は楽しく学習効果も高いことは認めるものの一斉授業に慣れているため、一斉授業を減らすことに対し、慣れた形態で受講することができなくなる不安の表れと考えられる。特に教養科目の場合、授業に対するモチベーションが低い傾向にあるため少数ではあるがこのような

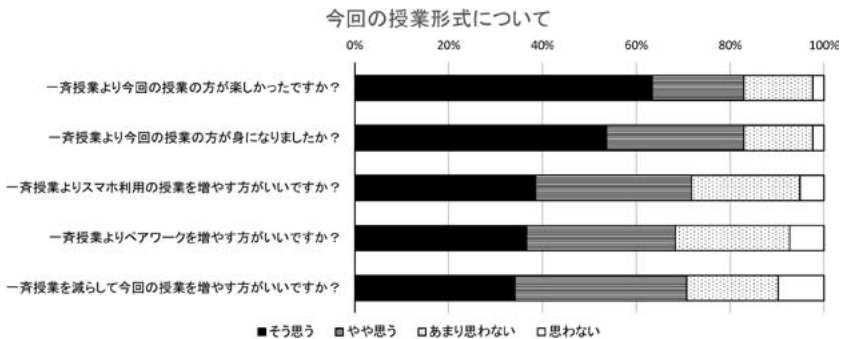


Fig. 3 Questionnaire Results about the Teaching Method

意見がみられたと思われる。

4-2 ペアワークについて

まず、ペアワークでの相談についての学生の評価は Fig. 4 のとおりである。ペアの相談が役に立った、実験授業を行った全員が楽しかった、よく相談したなどと肯定的な意見がみられた。また、解答の容易さ、ペアワークの方法、理解の深まりや学習意欲の高まりに関しても肯定的な意見が大多数を占めた。また、相手に刺激を受けた学生も 95% に上った。これらのことから、ペアワークは学生にとって極めて有効であることが明らかとなった。一方でペアワークの回数を増やすことに関しては賛否意見が別れた形となった。

また、今回はペアの組み合わせを乱数により決定し、学年、学科も異なり顔見知りのペアは少ないと思われたが、ペアの相手に対して満足している回答が多かった (Fig. 5)。今回のペアの相手に対しては全員が話が分かりやすかったと答え、ペアの相手に対してもほとんどの学生が良かったと答えており、初対面の人とのペアも有効であることが明らかとなった。ペアの決め方については、自分ではなく教員が決めることに肯定的であることも判明した。

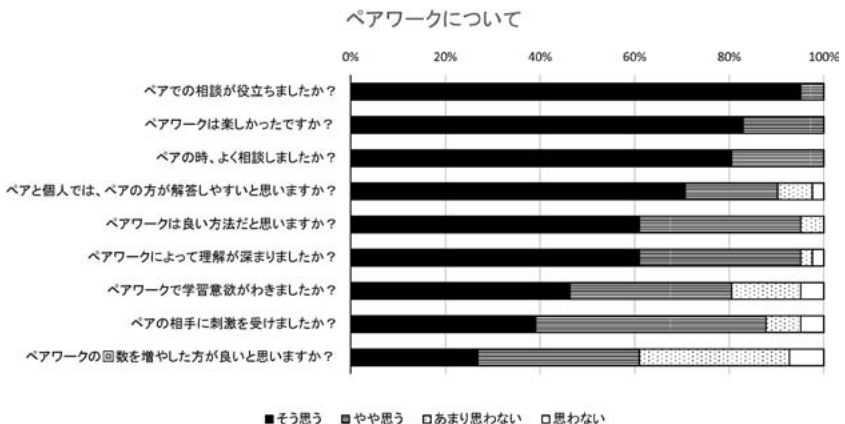


Fig. 4 Questionnaire Results about the Pair Work

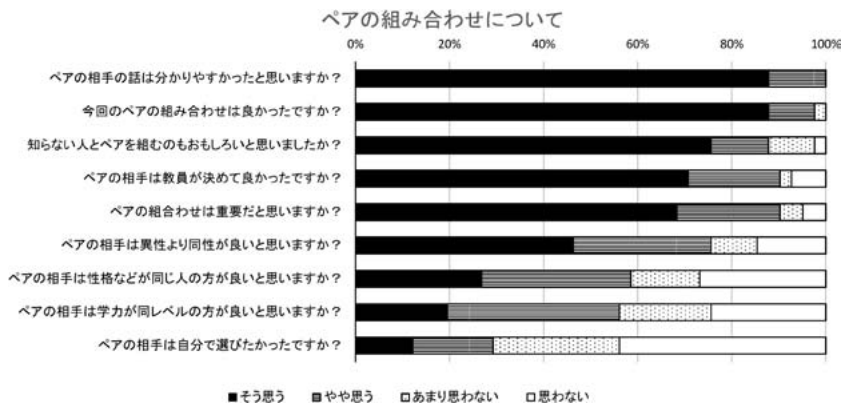


Fig. 5 Questionnaire Results about Pairing and the Partner

4-3 スマートフォンの利用について

スマートフォンの利用についての学生の評価も概ね好評であった。

アンケート結果から、ほとんどの学生はスマートフォンの使用が好きで、慣れていることが明らかとなり、スマートフォンを利用する授業に対する不安はないものと思われる。また、スマートフォンの授業利用においても95%以上の学生が良い方法であると答えており、さらにPCと比較するとPC利用を希望する学生が約10%に対し、40%がスマートフォンの方がよいという回答となっており、授業におけるスマートフォンの利用は学生に支持されるものと思われる。

4-4 moodleについて

moodleの利用に関してもスマートフォンの利用と同じように学生には好評であり、全体の97%がその利用に肯定的であった。またmoodleの操作についても80%の学生が肯定的な回答をしており、少なくとも本大学においてmoodleを授業で使用することは問題がないことが明らかとなった。ただスマートフォンと異なり使用に対して抵抗感を覚えている学生が約1/3おり、今後はmoodleに対して魅力をもたせる必要があると思われる。また、moodleをスマートフォンで利用したことのある学生は70%を超えており、moodleを

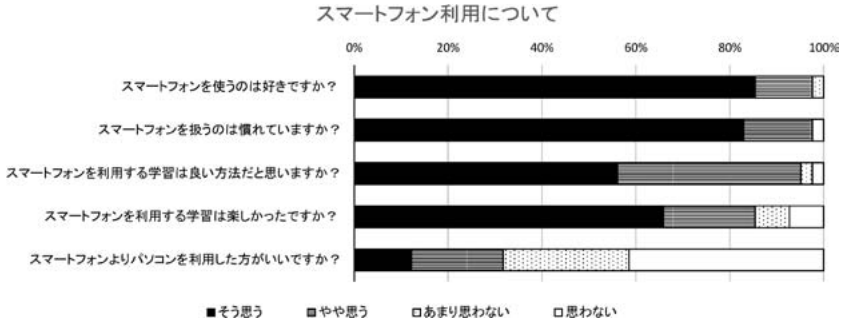


Fig. 6 Questionnaire Results about Using a Smartphone

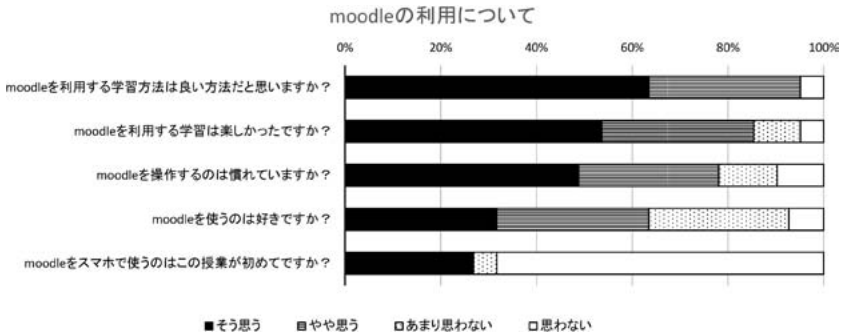


Fig. 7 Questionnaire Results about Using Moodle

スマートフォンで利用することに慣れている学生が多いことも判明した。

4-5 学習スタイルについて

Felderの学習スタイルについての調査結果をTable 2に示す。調査学生の特徴として視覚的 (Visual) なタイプの学生が多い (平均値 = 7.51) ことがあげられる。また、全体的に直観的な学生 (Intuitive、平均値 = 4.86) より、事実やデータに基づいて問題解決をする学生 (Sensory、平均値 = 6.14) が多い傾向や、やや活動的 (Active) で順序立てて理解する (Sequential) 傾向にある学生が多いことも認められた。

この結果は、例えば医大生52人の学習スタイル調査結果¹⁴⁾の「視覚志向

Table 2 Result of Index of Learning Style by Felder

	n	平均	最小値	最大値	標準偏差
Visual	37	7.51	3	11	1.92
Sensory	37	6.14	1	11	2.25
Active	37	5.76	1	9	2.44
Sequential	37	5.65	2	10	2.10
Global	37	5.35	1	9	2.10
Reflective	37	5.24	2	10	2.44
Intuitive	37	4.86	0	10	2.25
Verbal	37	3.49	0	8	1.92

(Visual) が強く、具体的思考 (Sensing) で、やや積極的 (Active) かつやや順次性 (Sequential) が多い」という傾向とほぼ同じであった。Moody¹⁶⁾ は、語学を先行する学生 491 名を調査したところ、59% の学生が直観的な (Intuitive) 学生であり、直観的な学習スタイルを好むという学生は語学学生のひとつの特徴と考えられると結論づけているが、本学の場合はこれには当てはまらず、逆に感覚的 (Sensory) な学生が多くなっている。

これらのことを考慮すると、今回の結果は、本学特有のものではなく、日本の学生全般にみられる特徴で、逆に外国での学習者特性とは大きく異なる可能性が示唆される。

個別にみるとそれぞれの要素の最大値と最小値の差が大きく、個人単位でみると学習者特性にばらつきが多いことも明らかとなった。

性別による違いについては、男性は、より活動的で言語的、直観的なタイプで全体的に物事を把握する傾向が強い傾向が認められた (Fig. 8)。

また、発話数の違いについて学習者特性を比較すると、発話数が多い学生の傾向として、より視覚的で、順序立てて思考し、感覚的で活動的という特徴が認められた。

今回 Felder の学習スタイルについて予備調査的な分析を行ったが、クラス全体および個人の学習者特性を把握するだけでなく、学習者に適応した授業方法や効果的なペアの組み合わせを検討する情報として役立つ可能性が高い

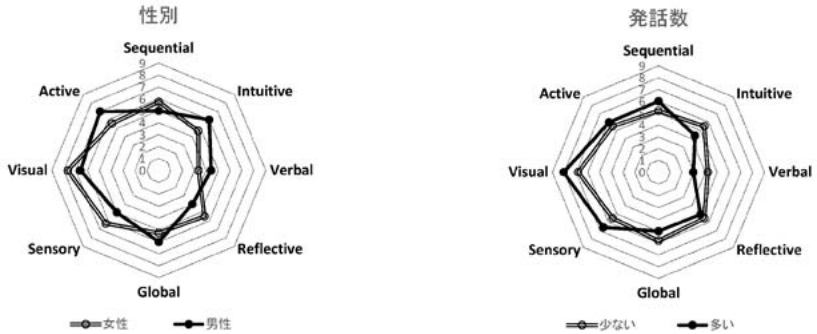


Fig. 8 Characteristics Comparison on Gender and Difference of Utterance

ことが示唆された。

4-6 問題点等

以上の結果から、今回の実験授業はほぼ狙い通りに実行できたと考えられる。また事後アンケートの自由記述回答欄をみても、「今までにない新しい形式の授業で楽しかったです。また、普段は話さない人と話せて良かったと思います。」「スマートフォンを使うにしてもペアワークだったため自然と協力し問題にチャレンジしようという意欲が湧いて良かった。」など選択式の質問項目の結果と同様に今回の授業に対して肯定的な記述が多かった。

ただ、「内容が明確な答えのあるものも良いが、議論することによって考えが深まるタイプの答えのない問いも良いと思いました。」との学生の意見もあるように、今回のペアワーク会話の多くが解答の確認に充てられており、深い学習が行われていなかったことは認めざるを得ない。今後はペアで議論したり調査することによって初めて解答が得られる問題形式も組み入れる必要があると思われる。

また、ペアワークに対する反対意見は皆無であったが、「moodleはスマートフォンの場合少し見づらいため、可能であれば記述の方が良いと思った。」「私はスマートフォンを使うより紙に書いた方が好きです。ボタンを押すのが一瞬のためすぐ忘れます。」「ペアは良かったが、スマートフォンは利用し

たくない。」などスマートフォン利用に対する批判的な意見がわずかではあるが認められた。これは学生がスマートフォンを使った授業に慣れておらず違和感を持っていることもひとつの理由であろうが、スマートフォンを有効利用するには様々な創意工夫が必要であることを痛感した。

5. おわりに

教養科目にスマートフォンを用いたペアワークを実践した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) スマートフォンの使用、また moodle へのアクセスや操作などに関するトラブルもなく、ほぼ予定通りに進めることができ、学生評価も概ね好評であった。
- 2) ペアワークの所要時間は平均で約9分30秒で、早い学生は4分程度で終了しており、ペアワークの多くが解答の確認であった。今後は4択式の問題だけでなく論述式の問題も必要である。
- 3) 事後アンケートの自由記述からペアワークに関する反対意見は皆無であったが、スマートフォンの授業利用については若干の批判的な回答がみられたため、今後はスマートフォンの利用について吟味する必要がある。
- 4) 今回、試行的に学習者特性の指標として Felder の学習スタイルインデックスを用いたが、有効性が示されたことから、授業改善に役立つ有用な情報のひとつとして継続した調査を行う必要がある。

今後は、2) および3) の問題点について再検討し、より効果的な学習法を提案すると同時に100名程度の大人数授業においても応用していく予定である。

なお、本研究は、JSPS 科研費基盤研究 (C) 課題番号 16K04504 の助成を受けたものである。

【文献】

- 1) Oya Y. & Uchida K.: Practical Consideration of Pair Problem Solving in Computer Literacy

- Education, *The IAFOR Journal of Education*, 1, 103–122, 2013.
- 2) Uchida K., Oya Y., Okuda T.: Conversation Characteristics during Pair Work in Computer Literacy Education, *2013 IEEE 37th Annual Computer Software and Applications Conference*, 599–600, 2013.
 - 3) 内田君子・大矢芳彦：情報基礎教育でのペアによる課題解決阻害要因の検討、日本教育工学会論文誌、35、100-103、2011.
 - 4) 内田君子・大矢芳彦・奥田隆史：情報リテラシー教育のための受講生情報を利用したペア編成法の提案、電気学会 論文誌 C、135(12)、1524-1534、2015.
 - 5) 大矢芳彦：大学教養科目の大人数授業における学生の意識調査、名古屋外国語大学外国語学部紀要 50、253-263、2016.
 - 6) 阿部真也・北爪浩美：授業におけるスマートフォンアプリを利用したアクティブ・ラーニングの実践報告、群馬医療福祉大学紀要、3、93-98、2014.
 - 7) 山田周二・尾崎拓郎：スマートフォンおよびタブレット端末を利用した大学での社会科学地理授業：Google Earthによる日本の農業の学習を事例として、新地理、63(2)、33-44、2015.
 - 8) 高橋伸子：多人数授業におけるアクティブラーニングの試み：インターネットサイトとスマートフォンを活用した授業報告、流通経済大学社会学部論叢、25(2)、37-48、2015.
 - 9) 小林建太郎・林宏昭・山本敏幸 他：スマートデバイスを利用した参加型授業の実践、教育システム情報学会研究報告、28(5)、49-56、2014.
 - 10) Felder R.M.: Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Engr. Education*, 78(7), 674–681, 1988.
 - 11) Felder R.M., Henriques E.R.: Learning and Teaching Styles in Foreign and Second Language Education, *Foreign Language Analysis*, 28(1), 21–31, 1995.
 - 12) 森田裕介・Koen Billy V.：Web ベース PSI コースにおける学習過程と学習スタイルとの関連性に関する一分析、日本教育工学会研究報告集、2006(6)、77-80、2006.
 - 13) 大山牧子・村上正行・田口真奈・松下佳代：e-Learning 語学教材を用いた学習行為の分析：学習スタイルに着目して、日本教育工学会論文誌、34(2)、105-114、2010.
 - 14) 田中伸代・名木田恵理子・小林伸行・板谷道信・重田崇之：eラーニングに協調学習を取り入れた医学用語授業の学習意欲および学習者特性からみた評価、川崎医学会誌。一般教養篇、39、39-51、2013.
 - 15) Soloman, B.A. and Felder, R.M.: Index of Learning Styles Questionnaire, <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>, 1991.
 - 16) Moody, R.: Personality Preferences and Foreign Language Learning, *The Modern Language Journal*, 72(4), 389-401, 1988.