

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 27 日現在

機関番号：32702

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16265

研究課題名(和文) 交易理論に基づく協調的問題解決力を育成する体験型教材の開発と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of a Trade Game to Promote Social Activities that Aims at Improvement of Cooperation Actions.

研究代表者

奥田 麻衣 (OKUDA, MAI)

神奈川大学・経済学部・非常勤講師

研究者番号：90711549

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、比較優位にもとづく貿易利益の仕組みを体験的に学習できるゲームを用いた実験を行った。ゲームに情報の非対称性を取り入れ、協力行動による利益をフィードバックした結果、「利己主義的人間観」因子の平均値が、ゲーム前と比較して優位に低下した。内容理解は、グループ学習では十分なものの、個人では不十分なケースが見られた。

中学生を対象とした体験ゲームの実験の中で、協調的問題解決と人的ネットワークの形成に関して新たな課題が見つかった。人的ネットワークの形成に関する計量分析を行う手法を開発し、大学生を対象として実験を行った。

研究成果の概要(英文)： This study was conducted with the goal of designing and developing classes for a data processing program that cultivate in students an attitude of engagement with society. Specifically, the subjects were three classes that teach spreadsheet programs to about 40 students each. The attitude of engagement with society was defined as follows: being able to solve problems together in pairs; being able to solve problems in groups of four; being able to communicate one's opinion to the entire class; feeling that by taking the class, one has acquired skills that will be useful in the future; and being able to make one's own analysis using data regarding various current events in society.

研究分野：教育経済学

キーワード：協調学習 信頼 ゲーム学習 ネットワーク 国際経済学 リカードモデル

## 1. 研究開始当初の背景

今日の変化の激しいグローバル社会において、我が国の学校教育現場には、国境を越え、様々な人々と協働できる高いコミュニケーション能力を身に着けた人材の育成が求められている。新学習指導要領では、「生きる力」をはぐくむ観点から、自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心など豊かな人間性を育む教育を重視している(文部科学省2003)。近年では、保育園実習や職場体験など、体験を伴う教育プログラムが充実してきており、初等中等教育段階の子どもたちにとって、体験を通して実感を伴いながら、愛他行動や協力的行動を学ぶことの教育効果は大きい(宮里ら2009)。

しかしながら、体験学習することが難しい社会の仕組みや成り立ちなども存在する。現在では、このような直接体験することが難しい課題をゲーム学習教材で学ぶ手法が注目されており、たとえば、グローバル経済を学ぶ貿易ゲーム(長谷川2010)や、社会的ジレンマを学習する(福山・中原2012)などの取り組みがある。これらの先行研究では、大学生を対象として、体験することが難しくかつ複雑な社会の状況をゲームで表現し、効果を検証している。

国際貿易分野において、リカードモデルを理解することの重要性については、枚挙できないほどの既研究や教科書がある。一般に、リカードモデルを理解できない理由は、比較優位と絶対優位の区別がつかないことだと指摘されている。環太平洋経済連携協定の交渉が行われている今日において、両者の違いを区別できない経済評論家の解説も多く見られる。リカードモデルのエッセンスを直感的に理解させるために、近年になって実験を用いて体験的に学習する手法が用いられるようになってきた。例えば、M.J.Haupt(1996)による実験がその端緒であろう。その後 Bergstrom and Miller(2000)や E.P.Chiang(2010)らによって、教室で行える実験が紹介されてきた。このように、リカードモデルを実験するという試みは魅力的である。だからこそ、リカードモデルの構成概念の要素を明確化し、なぜ特化に至るのか(あるいは至らないのか)貿易が成立するまでの過程でどのタイミングでどんな交渉が行われており、それが貿易利益に繋がるのかについては明らかになっていない。また、交渉過程でどのようなネットワークの構造が結果に影響を与えるかについての分析も十分に行われているとは言えない。人間の「社会的(ソーシャル)ネットワーク」については、「ミルグラム」実験で、ネブラスカ州オマハとボストンで伝言ゲームを実施したところ、はるかかなたの人々との間で、平均的に高々「6次の隔たり」によって、人々がつながっていることがわかった(詳しくは、Travers and Milgram(1969)、

Milgram(1967)、ダンカン・ワッツ(2012)などを参照)。そして人々のが、お互いに意外に近い関連性でつながっている世界に住んでいる(いわゆる「スモールワールド」)ことが知られるようになった。一方で、ネットワーク構造には、ネットワークの次数が、べき型の分布を持つことが知られている。これは特定の要素の次数が極端に大きな値をとることを意味し、ハブと呼ばれる次数の非常に大きなノードがネットワーク内に少数ながら存在することを意味している。そして人的関係のみならず、多くのネットワーク構造においてみられる現象であることが知られている。人間関係においては、俳優同士の共演関係をネットワーク構造から分析した研究などが有名である(詳しくは Amaral, et al.(2000)を参照)。

こうした事実から、ネットワーク全体に大きな影響を与える「インフルエンサー」が存在する見方も登場した。マーケティングの分野では、Bass(1969)による「バズ・モデル」と呼ばれるものが知られている。実際のところ、「インフルエンサー」が存在するかどうかは議論があるところである(詳しくはダンカン・ワッツ(2012)などを参照)。ただ「インフルエンサー」が存在するかどうかは、お互いがどのようにつながり影響を与えあっているかという点にかかってくると思われる。いずれにせよ、もし人間が、人的ネットワークを通じて情報を伝達しないしやり取りをし、そこで得られた情報を基に人が意思決定をしているのであれば、人々の間に張り巡らされたネットワークの構造によって、人々全体に与える影響が異なってくる可能性も出てくるのかもしれない。つまりネットワークの構造は、集団全体の特徴を決める一つの要素になる可能性があるといえる。学生同士の人的ネットワークがどのように形成されるかを、アンケート調査によって分析し、学生間の人的つながりがどのように形成されていくかという分析を試みた。もし学生間の人的つながりがどのようにになっているかがわかれば、クラス全体のネットワーク構造がわかると同時に、個別学生がクラスのワークの中でどのような位置づけにあるかという情報が得られることになるであろう。そしてそれは授業を進めていくうえで有意義となるであろう。例えば、どの学生が孤立しているのかとか、どの学生がネットワーク上で主要な役割を果たしているのかといったことを把握することが可能となり、それによって集団から孤立した学生のケアをすることや、「インフルエンサー」になりうる中心的な学生をつうじて、情報伝達などを行うことで、授業の進行等に影響を与えることが可能となることが期待されるからである。

学生同士がどのような人的ネットワークを形成しているのかということに関しては、

ネットワーク構造自体が、明示的に観測できるわけではない。というのは学生間のコミュニケーションのネットワークは、制度としてあらかじめ存在しているものではなく、お互いのかかわりの中で、自生的に形成・発展していくものだからである。そのため情報の伝達経路などを把握することは、通常わからない状況にあるといえる。そこでデノイ等(2009)で解説を行っている、「製材所従業員の拘束関係」で、労働者のコミュニケーション分析をする際にもちいた、アンケート調査の方法を応用させ、学生間のネットワークがどのようなになっているか、またどのように形成され変化しているかを、視覚的に把握し、分析をおこなった。また本研究では、主に入学したばかりの新1年生を中心にアンケートを取り、学生間のネットワークが、1年生向けの授業を通じて、どのように形成されていくのかという、ネットワークの時系列的変化をみていく。

## 2. 研究の目的

本研究では、貿易理論の基礎であるリカードモデルをゲーム教材にし、中学生と大学生を比較対象としてリカードモデル理解のプロセスを明らかにするものである。ゲームのルールに情報の非対称性と財のバリエーションを加え、特化や交換交渉のプロセスをナラティブアプローチ分析によって明らかにする。「協調」や「競争」が起こる課題を分析するために、大学生の授業中の課題への取り組み方や満足度を計測する、さらに、交渉中のネットワーク構造が結果に与える影響を分析するため、複数の状況におけるネットワークの構造がパフォーマンスに与える影響を可視化することを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究は、ある程度の抽象的思考はできるものの複雑な概念操作は難しい年齢である小学校高学年から中学生を対象とするため、少ない変数でシンプルな作業を通して当初の予想が覆される結果が出るゲームのフレームワークを目指した。本ゲーム教材のテーマは、自分の視点や他者とのかかわりを意識できる題材として「交換取引」とした。この理由は、(1)取引は、お互いの諸感情に基づいて成立しており、社会全体の利益を最適化するために協力的行動が欠かせないこと、(2)取引にともなう不確実性(山岸1998)をパラメータとして設定し、参加者のインセンティブをコントロールすることで、協力的、愛他的態度の変化をゲームに組み込むこと、(3)ゲームの最適解を参加者が導出可能であること、である。

以上より、本研究では、プレーヤが協力関係を作ることの効果を体験的に学ぶことができるように、取引の一方のグループに得意分野が何もなくとも、グループ同士が協力的

なことで、両グループにとって利益になることを実感できることを目的としたゲーム教材「ばあた」を開発した。その際、「最適な状態」と「プレーヤの現状」の差分を定量的にフィードバックできるようにデザインし、中学1年生を対象に開発教材を用いた授業を行い、効果を検証した。

本研究で開発した「ばあた」は、仮定の2グループに分かれて2財を生産し、交換取引を行うゲームである。2財について、両方とも生産効率の高いアルファ村(以下 $A$ )と、両方とも生産効率の低いベータ村(以下 $B$ )に分かれる。プレーヤは、2財を生産して相手グループと物々交換をし、自分の消費量を増やすことを目的に行動する。

本研究の教材「ばあた」は、貿易パターンの決定を論じるリカードモデルにおけるプレーヤの環境(2国、2財を労働力のみで生産)を参考にした。リカードモデルの貿易では、2国間の生産力の優劣では、貿易パターンは決まらない。2財の生産性を自国内で比較して効率よく生産できる財を輸出し、効率の悪い財は輸入する(マンキュー2005)。これに不確実性のパラメータを加えてゲームを設計した。

学習目標は、(1)取引にかかわるグループの一方に得意なものが何もなくとも、グループ間で協力することで両者が取引利益を得られ、(2)最適解にたどり着くためには、不確実性をなくす努力が必要なことの2点である。本研究の不確実性は、(A)自分の生産に責任が持てないこと、(B)相手に生産を任せられないことの2点とした。

$A$ と $B$ の2グループが、それぞれチーズとTシャツの2財を生産する。両グループで同じ人数の労働者が生産活動を行う。労働者は、グループ内の産業間移動は可能であるが、グループ間の移動はできないこととする。

取引の無いAutarky(自給自足)の生産能力のバランスは、1単位の財の生産に必要な労働力に換算して示す。チーズについて $(A, B) = (1人, 6人)$ であり、Tシャツについて $(A, B) = (2人, 3人)$ である。チーズもTシャツも $A$ の方が少ない労働者で1単位生産できる。両グループに18人ずつの労働者がいるとして、Autarkyの状態では(チーズ, Tシャツ) = (12人, 6人)の割合で生産したとすると、 $A$ は、チーズ12個・Tシャツ3枚の生産ができ、同様に $B$ は、チーズ2個・Tシャツ2枚生産できる(表1)。

ここで、2財ともに生産能力が高い $A$ は、生産能力の低い $B$ と協力し取引することで利益(消費できる財の量)をAutarkyと比較して増やすことができるだろうか(学習目標1)。この問いに答えるために、グループ内の産業構造を調べると、それぞれの得意分野は、 $(A, B) = (チーズ, Tシャツ)$ となる。得意なものだけを生産した際(完全特化)の数量を表2に示した。

Autarky の表1と特化した表2の両村合計を比較すると、チーズが4個、Tシャツが1枚増加していることが分かる。この増加分をうまく分け合えば、両グループともに取引をすることで利益が出る(学習目標1の達成)。学習目標2を達成するために、不確実性(A:自分の得意な財の生産に責任が持てない、B:相手の生産物が信用できない)をパラメータとして与えた。表2の生産パターンにたどり着いた後に、Autarkyの状態にもどしてから、パラメータA、Bを「密告書」として渡す。密告書の内容は相手に漏らさないことがルールである。これにより、取引にためらいや疑いが発生し完全特化(最適解)へたどり着けなくなる。完全特化との生産の数量差が、社会的な不確

表1 Autarky のチーズ・Tシャツの生産量

	チーズ	Tシャツ
アルファ村	12個(12人)	3枚(6人)
ベータ村	2個(12人)	2枚(6人)
両村合計	14個	5枚

表2 特化した際のチーズ・Tシャツの生産量

	チーズ	Tシャツ
アルファ村	18個(18人)	0枚(0人)
ベータ村	0個(0人)	6枚(18人)
両村合計	18個	6枚

注)表1,2ともに( )内は、労働者数を表す  
実性のもたらす損失であることを定量的にフィードバックできる。

本ゲームの、最小構成は次の通りである。  
1) 完全特化の仕組みを理解する、2) 労働者の初期配分を変更した第2ラウンドで完全特化にたどり着けるかを競う、3) 不確実性のパラメータA、Bをランダムに与え、グループ間での取引を決定する。4) 完全特化時と3)終了後の取引との差分を各グループに定量的にフィードバックする。

ゲーム終了時に、3)のシェアリングを行い、不確実性に対しての戦略や、戦略の結果相手グループと発生した摩擦などについて発表し、ゲームの内容と現実社会とのかわりを見つける目的で「交換取引」に必要なことを話し合った。

事前テストは、「ばあた」の数値関係を把握する計算問題と、との協力行動について把握する選択肢およびその理由を記述する課題を出題した。テストの概要を図1に示した。続いて、ゲームの様子を図2に示した。からにチーズを渡し、からにTシャツを渡す様子である。

質問紙は、適応戦略と信頼の関係を実証した、林・与謝野(2005)になら「イノセンス因子」4項目、「一般的信頼尺度因子」6項目、「功利主義的人間観因子」9項目を5件法(5.とてもそう思う~1.全くそう思わない)で行った。「イノセンス因子」は、「ほとんどの人については、かれらがやると言ったら、それを当てにしてよい」、「人々の

物事への反応の仕方は、状況が変わっても一貫している」のなど4項目であった。

「一般信頼尺度因子」6項目は、1)ほとんど

**総合学習：国際理解教育-交易ゲーム(フレクイズ)**  
1年( )組( )番( )班 氏名( )

問題文をよく読んで、次の問いに答えて下さい。

アルファ村とベータ村の2つの村があります。どちらの村でも18人が働いています。18人が働いているのは、チーズ工場とTシャツ工場です。

- ・アルファ村の労働者は、1人で1個のチーズを作ることができます。
- ・アルファ村の労働者は、2人で1枚のTシャツを作ることができます。
- ・ベータ村の労働者は、6人で1個のチーズを作ることができます。
- ・ベータ村の労働者は、3人で1枚のTシャツを作ることができます。

問1)アルファ村では、12人がチーズ工場、6人がTシャツ工場に働いています。それぞれ何個作ることができますか？

答え アルファ村のチーズ( )個、Tシャツ( )枚

問2)ベータ村では、12人がチーズ工場、6人がTシャツ工場に働いています。それぞれ何個作ることができますか？

答え ベータ村のチーズ( )個、Tシャツ( )枚

問3)チーズを作ることが上手な村(少ない人数で1個作れる)はどちらの村ですか？

答え ( )村

問4)Tシャツを作ることが上手な村(少ない人数で1枚作れる)はどちらの村ですか？

答え ( )村

問5)アルファ村とベータ村の労働者が協力して(作業を分担して)チーズとTシャツ作りをしたとすると、アルファ村とベータ村は、合計すると今よりもたくさんチーズとTシャツを作ることができるでしょうか？1人が作ることでできるチーズとTシャツの数は今までと変わりません。

答え( )①作れる数は変わらない。②作れる数は増える。③分らない。

問6)アルファ村とベータ村は、交易(貿易、チーズとTシャツの交換)をすることができるでしょうか？できるときは、どちらが得をしますか？

答え ( )

問7) 問6で考えた答えの理由を簡条書きで説明してください。

図1 テストの概要



図2 ゲームの様子

どの人は信頼できる、2)ほとんどの人は他人を信頼している、3)たいていの人は、人から信頼された場合、同じようにその相手を信頼する、4)ほとんどの人は基本的に正直である、5)私は、人を信頼するほうである、6)ほとんどの人は基本的に善良で親切である、で

表3 テストの結果

	問5			問6			
	不変	増加	不明	村	村	両方	不明
事前	16	22	24	3	34	0	25
事後	0	60	2	1	11	36	14

表4 因子ごとの質問紙調査の結果

	N	事前		事後		F
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	
一般的信頼感尺度	62	3.01	0.63	3.06	0.7	0.61 n.s.
功利主義的人間観尺度	62	3.37	0.54	3.22	0.61	4.58 *

\* p.<.05

あった。「功利主義的人間観因子」9項目は、1)世の中には偽善者が多い、2)人々はいつも、自分の利益ばかり考えている、3)人にはみな邪悪な傾向があると考えておけば、困った目にあわなくてすむ、4)人々は、他人を蹴落と

しても自分の利益を得ようとする、5)人々はふつう、口で言ってるほどには、他人を信用していない、6)この社会では、気を付けていないと誰かに利用されてしまう、7)ほとんどの人は、本心では他人のために骨を折ることをいやがっている、8)この社会では、多くの人が、自分の利益のために人をだまそうとしている、9)ほとんどの人は良心に基づいて正直である訳ではない。捕まることを恐れているだけだ、であった。

研究2では、ゲームの被験者に対し半構造化インタビューを行い「プレテストのときに、作れる数についてどう考えましたか」、「プレテストのときに、と が交換するとどちらが得をすると考えましたか」、「協力して生産し、交易をしたときにどんなことを話したり、考えたりしましたか」、「密告書が配られたフェーズで、どんなことを話したり考えたりしましたか」について質問した。

研究3では、被験者の人的ネットワークがパフォーマンスにどのように影響するかを分析するために、ネットワークの形成過程を可視化することを試みた。ネットワーク分析のアンケートでは、以下の項目について各学生の人間関係を調査した。調査票では各自が同じクラス内の学生の「氏名」と「フリガナ」を振ったりリストがあり、それぞれの学生に対して、

- 言葉を交わしたことは無い
- 言葉を交わしたことはないが、あいさつ程度は交わしたことがある
- 授業中に言葉を交わす
- 授業中に言葉を交わすことはないが、授業の前後で言葉を交わす
- 授業中と授業の前後で言葉を交わす
- 授業では話さないが、授業以外で言葉を交わす
- 授業中や前後に加えて授業以外でも言葉を交わす
- メールやLINEなどでやり取りをする

の選択肢を提示した。これは数字が増えるほど、学生間のコミュニケーションの親密度が大きいことを意図した調査となっている。

#### 4. 研究成果

ゲーム内容の理解をグループと個人に分けて示す。グループの理解は、第1ステップの説明後に実施した第2ステップにおいて、12班が全て特化の状態に到達した。個人の理解は、事前テストと事後テストにおいて、「ばあた」の数値関係を把握する計算問題は、すべての生徒が正解した。協力行動の理解を問う「問5： と が協力すると生産量は増えるか?」と「問6： と は交易すると得をするか?」の結果を表3に示した。表内の数値は回答数を表す。事前と事後で比較すると、問5の正答率は、35%から97%へ、問6の正答率は、0%から58%へ上昇した。

問5と6では、グループ内の得意構造を把握し、得意分野が何もないグループとの交換において、グループ内で効率よく生産できる財を作れば、両村合計の生産量が増加する仕組みの理解を確かめた。事前クイズでは、協力すると生産量が増加し、両方の村が得をすると答えた生徒はゼロだった。交易をすると、すべてが得意な からへ財を分け与えることになりは損をして が得をする、と考えた解答が最も多かった。事後クイズでは、協力関係を作ることによって生産量が増加し、両方も得をすると答えた生徒が58%に増えた。

まず、事前質問紙の各因子について、項目ごとに結果をそれぞれ集計し、単純加算平均値を算出した。 $\alpha$ 係数を算出したところ、「イノセンス因子： $\alpha = .50$ 」、「一般的信頼尺度因子： $\alpha = .70$ 」、「功利主義的人間観因子： $\alpha = .72$ 」となったので、「イノセンス因子」を今後の分析から除外した。2つの尺度について、事前と事後の被験者内一要因分散分析を行った結果を表4に示した。分析の結果、「一般的信頼尺度因子」は事前と事後の平均値に有意差が見られなかった( $F_{(1,61)}=0.61, n.s.$ )。「功利主義的人間観因子」では、事前・事後において平均値が有意( $F_{(1,61)}=4.58, p<.05$ )に低下した。半構造化インタビューでは、プロトコルデータを分析したところ、全12グループに共通して「最初は、と が交換すると、得意な

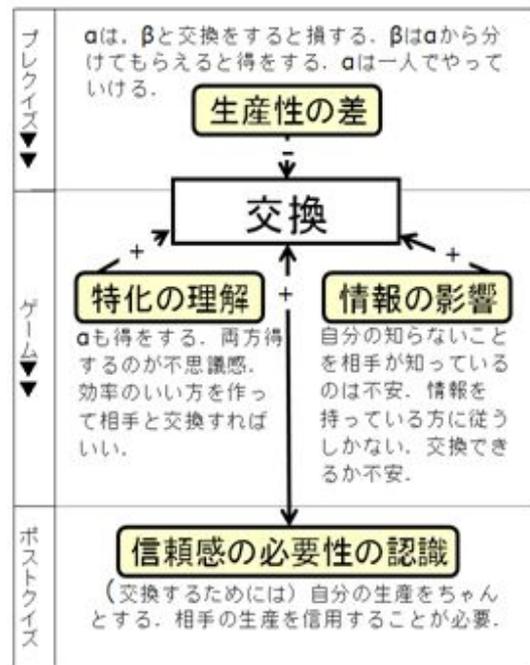


図3 ゲームによる認識の遷移

は損をして、分けてもらえる が得をすると思った」、「得意なものを作ると、も 作れる数が増えて得をする、も得をするからびっくりした」、「お互いが得をするためには、自分の生産をきちんとする、相手の生産を信じられることが必要」という発言があった。

続いて、研究3ではネットワーク形成に焦点を当て人的つながりを、グラフを使って表現をする。以下では、回答で3と答えた、すなわち「3. 授業中に言葉を交わす」以上の答え、すなわち3、4、5、6、7、8.と回答をした場合に、回答者が相手に対して人的交流があると認識していると定義し、グラフを作成していく。なおネットワークをグラフで視覚化する作業では、Pajek というフリーソフトを用いた。

図4、5は、教員A コンピューター演習の授業3回分のアンケート調査の結果のうち2回目までをグラフ化したものである。

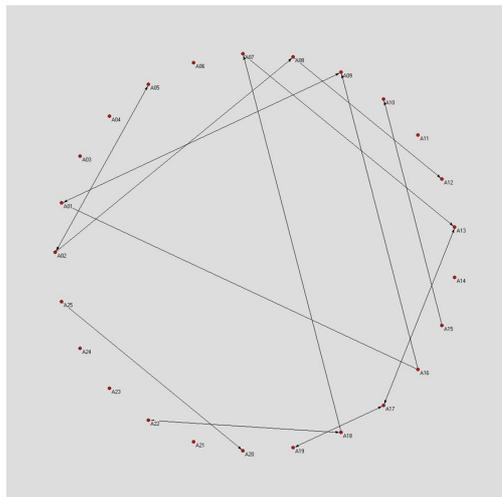


図4 初回の人的ネットワーク

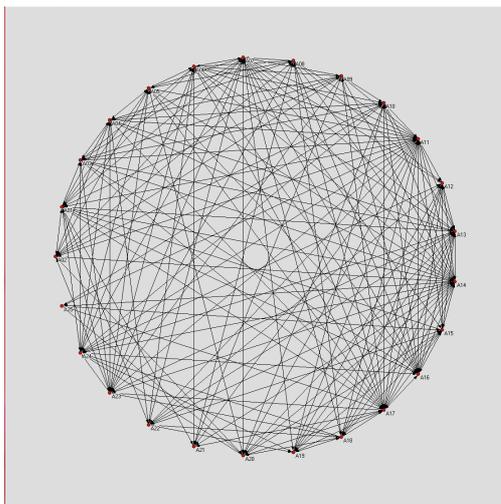


図5 2か月後の人的ネットワーク

これを見るとわかるように、第1回目の時点では、人的つながりがほとんどない(図 1.1)が、第2回(図 1.2)、第3回(図 1.3))と講義が進捗するにつれて、履修者間の人的ネットワークが密になっていくことがわかる。コンピューター演習の講義は、実習が多いことから、学生間で相談をするなどの機会が多く、このことが学生間のつながりを強めていると思われる。講義の進捗方法など、授業のやり方というのが、こうした結果をもたらした可能性が高いといえよう。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

比佐章一、奥田麻衣、西村陽一郎、森田圭亮、授業内における学生間人的ネットワークの形成について、経済貿易研究、査読無、No.44、pp.51-88、2018年

児玉謙太郎、奥田麻衣、バランス・スポーツ“スラックライン”の初年次教育への応用に関する予備的研究、経済貿易研究、査読無、No.43、pp.109-122、2017年

〔学会発表〕(計2件)

奥田麻衣「初年次導入教育におけるスラックラインを用いた授業のデザインと効果、教育工学会研究会、信州大学、2017年3月4日

Mai OKUDA “Development and Evaluation of a Lesson Design to Promote Interest in Social Issues on the Economic Information Processing Courses.”, The International Conference for Media in Education 2016, Kyoto University of Foreign Studies, Kyoto, Japan, 18 Aug 2016

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

奥田 麻衣 (OKUDA Mai)

神奈川大学・経済学部・非常勤講師

研究者番号：90711549

(2)研究分担者

( )

研究者番号：

(3)連携研究者

( )