

全員参加型の協調学習のための性格を 考慮したグループ編成方法の研究

中山晃[†] 高木正則^{††} 勅使河原可海[†]

本研究では、CollabTest と呼ばれる WBT システムの相互評価活動に関する問題に着目している。このシステムでは、学生が問題を作成する事や、作成された問題を相互に評価する事が可能である。授業外の時間に行われたこの相互評価活動は、約 70% のグループで非常に低い活動レベルの相互評価やコメント活動が行われていた事がわかった。そこで、相互評価活動への参加の偏りを解消するための方法として、グループ編成方法の改善に着目した。グループ学習におけるグループ編成の研究では、学生の性格特性がグループ編成において考慮されていた。我々は代表的な性格検査法であるビッグファイブによって抽出された学生の性格と、学生のコメント数との関係性を分析することで、いくつかの性格因子が相互評価やコメント活動の活動レベルに関連する可能性があることがわかった。

A Study on a grouping method in order to fulfil all member participation in collaborative learning

AKIRA NAKAYAMA[†] MASANORI TAKAGI^{††}
YOSHIMI TESHIGAWARA[†]

This research focus on the issue about interactive evaluation activity with WBT system called Collabtest. In this system students can create quizzes, review the created quizzes and submit comments mutually. In this interactive evaluation activity after-school hours, we found very low activity level for review and comment submission in 70% or more groups. Then, as a way to eliminate bias in participation in peer assessment activities, focused on improving the way the group organized. From the research on grouping of group learning, the factors on the characteristics of the students are considered for grouping. We examined the relationship between the character of students extracted by the typical personality tests 'Bigfive' and the number of student comments, and we found some personality factors may relate to the activity level such as review and comment submission.

1. 研究の背景と目的

本研究室では 2002 年度後期より、高木ら¹⁾²⁾によって開発された学生が協調的に作問可能な WBT (Web Based Training) システム「CollabTest」を教育現場で活用してきた。CollabTest では、学生が四択問題とその解説を作成し、グループ内で互いの問題に対するコメントの投稿ができる。また、教師はその問題を評価した上でオンラインテストに出題することができ、学生はそのテスト問題を解くことができる。図 1 に、CollabTest を利用した 4 ステップの学習モデルを示す。まず、ステップ 1 で学生は問題を作成し、ステップ 2 では、学生同士で相互に問題を評価する相互評価を行い、問題の完成度を高める。ステップ 3 では、学生は教師に問題を提出する。ステップ 4 で、教師は提出された問題がオンラインテストの問題として公開可能かどうか判断し、問題データベースに蓄積された問題の中から適切な問題を選択する。問題データベースの中には、教師が作成した問題や過去の講義で学生が作成した問題も含まれている。そして、オンラインテストを作成し、学生に公開する。最後に学生は教師が公開したオンラインテストに解答する。CollabTest はこれまで 8 年間にわたり 150 を超える講義において利用されてきた。これらの利用・実践の結果、グループ内の相互評価で投稿されたコメント数は 50,000 件以上、学生が作問した問題数は 21,000 問以上にも上った。これにより、e-Learning 環境における課題である、教師-学生間ならびに学生同士のインタラクティブ性の向上と、コンテンツ不足の解消に寄与できることが示されている¹⁾。

また、これまで CollabTest を導入した科目では、授業外に演習を行うことが多かった。そのため、授業外においても活発なコメント投稿を促すため、コメントを投稿すると 1 ポイントが得られる機能が提供されている。このポイントを競争させることにより、相互評価時のコメント数は 2 倍以上に増加した²⁾。しかし、CollabTest における相互評価のコメントのやりとりを分析したところ、コメント投稿者が偏っており、全員がグループレビューに参加していたわけではなかった。2008 年度前期に CollabTest を利用した授業 A においては、全員が相互評価に参加していたグループは、全 21 グループ中 6 グループだった。グループレビューにおけるメンバー全員の参加は意味のある議論を成立させるのに必要であると言われている³⁾。また、グループ編成を工夫することの重要性については多くの研究において指摘されている⁴⁾⁻⁶⁾。そこで、本研究では全員参加型の相互評価活動を目的とし、最適なグループ編成手法の検討を行ってきた。ここで、全員参加型の相互評価活動とは、グループメンバー全員が、自分以外のメンバー全員に対し 1 件以上のコメントを行っている状態と定義する。提案する最適なグ

[†] 創価大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Soka University

^{††} 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

ループ編成方法としては、主に学生の性格特性を考慮した組み合わせ方式の確立を考える。

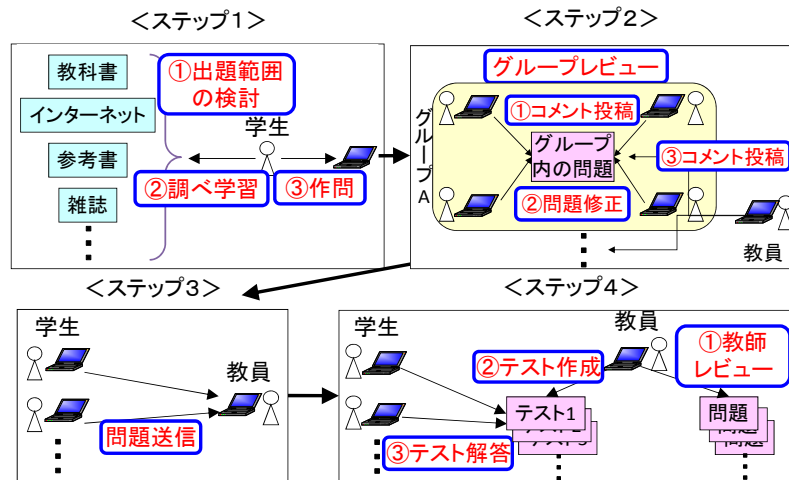


図 1 CollabTest を利用した学習モデル
Figure 1 Learning model using Collabtest

2. CollabTestの学習形態

CollabTestにおけるグループ学習は、グループとしての目標を持っておらず、個々の学習目標をグループのメンバーが情報を交換しながら達成していくものである。この学習形態は西野ら7)の研究において構成員並列型と呼ばれるもの(図2)で、グループ内の交流を活性化する方法としては個人課題の変更やグループ編成の工夫が挙げられている。しかし、CollabTestの過去の実践では、8割以上の講義で学籍番号によって機械的にグループを編成していた。また、2008年度前期に実施したCollabTestの利用におけるデメリットに関する授業アンケート結果を分析したところ、グループに対する不満を訴えた内容が最も多かった。さらに、CollabTestを利用した授業を複数受講している学生のコメント投稿数を分析したところ、コメントがより活発なグループに所属した時の方が多くコメントを行っていた。そこで本研究では、全員参加型の相互評価活動を促す方法としてグループ編成の工夫に着目した。

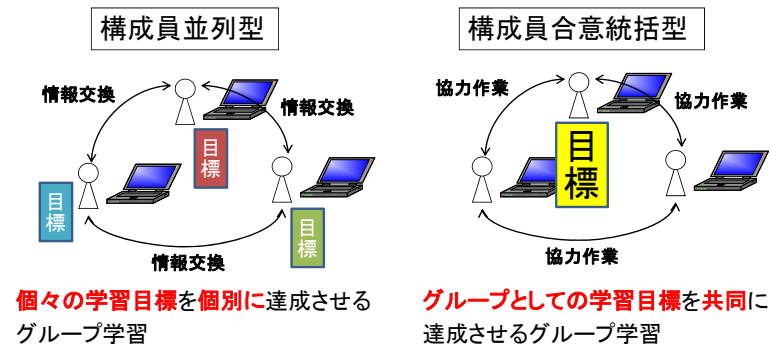


図 2 西野らの研究におけるグループ学習形態
Figure 2 Classification of group learning style of Nishino et al

3. 研究の手順と方法

3.1 学生の参加度に影響を与えている要因の調査

学生のグループ学習への参加度に影響を与えている要因として考えられるものには、学生の個人特性や、学生間の関係性、授業の内容などが考えられる。これらの中でも特に個人特性に着目して、Web上のコメント投稿活動に影響を与える個人特性にはどのような特性があるのかを調査する。

3.2 調査した要因と学生の参加度との関係性を分析

調査した要因の中から候補を挙げ、実際の授業における影響の度合いを分析する。分析の方法としては、授業において抽出された学生の個人特性のデータと、グループ内の他メンバー達の個人特性の分散値を説明変量とし、学生のコメント数を目的変量とする回帰方程式を重回帰分析によって導く。

3.3 学生の最大コメント数を予測する組み合わせ方式の確立

関係性の分析によって導かれた方程式を基に、学生の個人特性を固定値とし、学生のコメント数が最大となるようなグループの組み合わせ方式を、最適化問題として考える。

3.4 クラスにおける最適なグループ編成バランスの設定

学生の人数や個人特性の種類が限られたクラスにおいて、クラス内の全グループの最適な編成バランスを設定する。設定内容としては、どのグループも最低1件はコメント数が期待できる学生で編成されるものとする。

3.5 授業における実験・評価

提案した組み合わせ方式を利用した最適なグループ編成手法を、実際の授業における実験を通して有効性を検証する。

4. CollabTestにおけるグループ学習の現状

4.1 分析内容

(1) アンケート

我々はCollabTestを利用した授業において、学生の利用におけるデメリットに関するアンケート調査を実施してきた。2007年度後期、2008年度前期に実施した「CollabTestの悪かった点」に関する記述式アンケートの結果を図3、図4に示す。

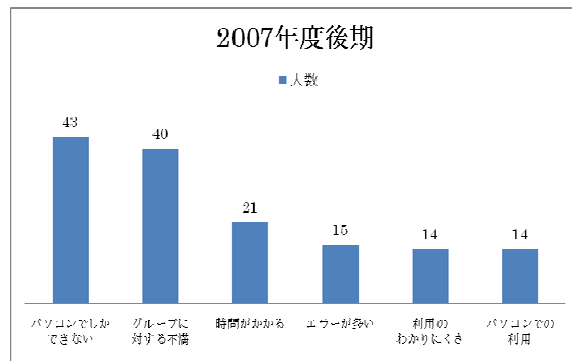


図3 2007年度後期アンケート

Figure 3 Results of Questionnaires in the class of 2007 Second Semester

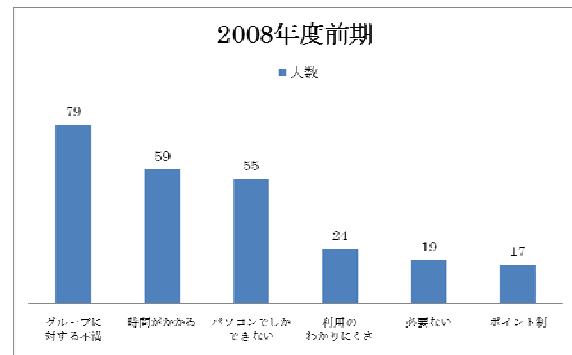


図4 2008年度前期アンケート

Figure 4 Results of Questionnaires in the class of 2008 First Semester

CollabTestの悪かった点として「グループに対する不満」が、2007年度後期では2番目に、2008年度前期では1番目に多かった。具体的には、グループメンバーからのコメントがないことや、コメントの内容が適当でないことなどがあった。CollabTestでは学生間のコミュニケーション機会を増加するために、他人からコメントをもらわないと教師に問題を送信できないようになっていることから、このような不満が起きていることが考えられる。

(2) グループ内の利用率

2007年度後期にCollabTestを利用した講義、全14講義（総グループ数：142）において、各グループにCollabTestを全く利用しなかった学生が何人いるかを分析した。CollabTestを利用しなかった学生数別のグループ数を表1に示した。

表1 グループ内の利用状況
 Table 1 Activity in the group

CollabTestを全く利用しなかった学生数	グループ数
1	47
2	28
3	10
4	7
5	4
6以上	2

総グループ数142グループの中で、CollabTestを全く利用しなかった学生が存在するグループは98グループ（約70%）存在した。多くのグループにおいて、コメントを投稿していない学生がいることがわかった。

(3) グループ構成員の影響

2007年度後期においてCollabTestを利用した授業を複数受講した学生は全部で73名存在した。学生がグループの構成員から受ける影響を分析するために、所属した各グループにおける、学生個人のコメント数の差分と、自分以外のメンバーのコメント数の平均の差分の相関を分析した。分析結果を図5に示す。

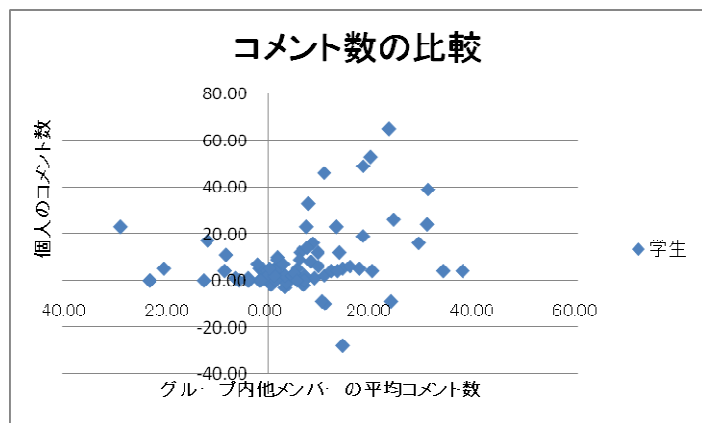


図 5 複数のグループに所属した学生のコメント数の状況

Figure 5 Status of the number of comments by students belonging to multiple groups

図 3 の相関係数は 0.31 となり、弱い相関関係が見られた。このことから、グループメンバーのコメント活動の活発さが学生個人のコメント活動の活発さに多少なりとも影響を与えていることがわかる。

(4) 相互評価時のコメント内容と参加人数

2008 年度前期にCollabTestを利用した授業Aにおける各グループのコメント内容と相互評価への参加人数の分析を行った。分析結果を図 6 示す。相互評価参加人数は、グループメンバーの問題に 1 件以上のコメントを行った学生数である。総コメント数より下段の項目は、総コメント数の内訳になっている。一方向コメント数とは、評価者（学生、TA、SA）によるコメントに対し返答のコメントや問題への反映なかったものである。学生間とは学生による、学生 - TA・SA間とは、TA・SAによるコメン

グループ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
グループ人数	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
相互評価参加人数	3	4	1	3	5	3	3	5	4	5	1	5	4	4	4	5	4	1	3	5	0
総コメント数	22	23	7	13	24	16	17	24	65	48	11	21	30	19	43	54	29	5	18	28	0
学生間	4	2	0	0	9	8	4	16	18	2	0	0	0	0	2	17	3	0	4	0	0
学生-TA・SA間	8	0	0	1	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0
一方向コメント数	8	21	7	12	14	8	12	6	45	46	9	21	29	19	41	36	22	5	14	28	0
意味なしコメント数	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図 6 コメント内容と参加人数の状況

Figure 6 Status of the number of group members and comments

トに対し、返答のコメントや問題への反映が行われたものである。

全員が相互評価に参加していたグループは、全 21 グループ中 6 グループ、投稿されたコメントに対する返答や反映が行われたコメントの割合が半分以下だったグループは、全 21 グループ中 20 グループだった。コメント内容は双方向よりも一方向のコメントの方が多く、コメント活動の目的が個人ポイント獲得のためと考えている学生が多いように思われた。

5. 効果的なグループ編成方法と学生の個人特性の抽出方法

Y. Sharanら⁸⁾は、グループ・プロジェクトにおけるグループを編成する際に考慮すべき要素の一つとして生徒の個人特性を挙げている。また、異質な者同士でグループを編成した方が多くの側面で学習効果が高まることが知られている。すなわち、より高い学習効果をねらうには、多様な観点から相互評価が行われるグループを編成することが重要であり、異なる特性を持つ学生を組み合わせることによるグループを編成する必要があると言える。グループ編成時に利用できる学生の特性には、学部や学科、学年、性別、出身校、性格、個性、能力、行動パターンなどが考えられる。本研究では、学部や学科、学年、性別、出身校、寮名などを基礎情報、個人の性格や個性などを内面的特性、そして個人の能力や行動パターンなどを行動的特性と定義する。共通科目のように、基礎情報が異なる学生が多数受講している場合、内面的特性や行動特性までを考慮することなく、異なる特性を持つ学生の組み合わせを作ることができる。しかし、専門科目のように、基礎情報がほぼ等しい学生が受講している場合、内面的特性や行動特性を考慮してグループを編成する必要がある。

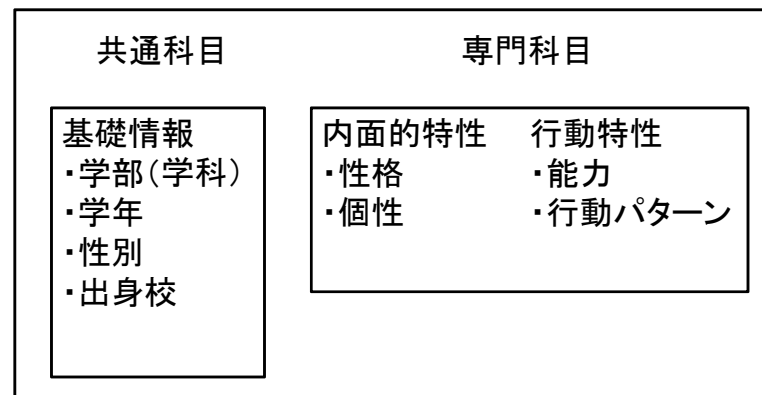


図 7 学生の特性

Figure 7 Students' characteristics

本研究では、大学の講義においてCollabTestを利用する学生のグループ学習に対する特性を、システムによって自動的に割り出すことを想定しているため、質問紙によって抽出できる内面的特性を利用する。また、協調性などグループ学習に影響を及ぼすことが考えられる特性を抽出することを考えている。この特性には性格特性を5つの因子（N:神経症傾向、E:外向性、O:開放性、A:調和性、C:誠実性）で表したビッグファイブ9)や性格を分析するための12の尺度を持つY-G 性格検査法10)などが挙げられる。

6. 学生の性格特性とコメント数との関係性の分析

6.1 分析概要

第5章において学生の個人特性として挙げたビッグファイブによって抽出可能な学生の性格因子の値と、学生のコメント数との関係性を、授業で得たデータを基に分析した。利用したデータは、2009年度前期に行われたコンピュータネットワーク論（以下CN論）と、2010年度前期に行われた物理学実験において実施したビッグファイブのアンケート結果と、学生個人のコメント数を用いている。アンケートの質問項目は全部で60項目あり、学生は5件法によるリッカート型尺度（まったくあてはまらない～非常にあてはまる）で回答した。各因子の値は5段階（かなり低い～かなり高い）で示される。

分析方法としては、学生個人の性格因子の値5つと、学生が所属するグループにおける他メンバー達の、各性格因子ごとの分散値5つを説明変量とし、学生個人のコメント数を目的変量とした回帰方程式の各係数や信頼度を、重回帰分析によって求める。また評価の対象として、全学生についての場合と、各因子の値について強い値（4以上）を持つ学生のみについての場合とで考える。後者について、ビッグファイブにおけるNの因子が強い学生をN強学生と呼ぶ。全学生の場合と各因子の値が強い学生とに分類を行う理由としては、性格因子の値とコメント数との相関関係がより強いものとなる事が考えられたためである。

6.2 分析結果

実験結果を表2、表3に示す。表中において、重相関Rと重決定R2が回帰方程式における相関関係の度合いを、N～Cは学生個人の各性格因子についての係数を、Vn～Vcは他メンバー達の各因子ごとの分散値についての係数を示す。実験の結果から、CN論における分析結果では、全学生を対象とした分析以外には高い信頼度（R, R2:0.5～0.9）が、物理学実験における分析結果では、ある程度の信頼度（R, R2:0.3～0.7）が示された。ただ、全学生を対象とした分析結果に対して、各因子が強い値を示す学生群を対象とした分析結果は母数が少なくなってしまうこともあり、今後はより多くの学生を対象とした分析をすることや学生の分類方法を検討することも考慮して分析を行っていく。

表 2 CN 論における分析結果

Table 2 Statistical results in Computer Network theory

	重相関 R	重決定 R2	N	E	O	A	C
全学生	0.427	0.182	-0.015	0.278	0.203	0.147	0.060
N強学生	0.784	0.614	-0.891	1.002	0.905	-0.059	0.885
E強学生	0.734	0.538	1.336	-1.069	1.002	-1.332	0.737
O強学生	0.960	0.922	2.126	-2.629	-0.467	3.631	-2.979
A強学生	0.760	0.577	0.429	-0.951	0.566	0.973	-0.134
C強学生	0.687	0.472	-0.049	0.264	0.143	-0.181	-0.956
	Vn	Ve	Vo	Va	Vc	切片	観測数
全学生	0.143	0.733	0.486	-1.428	-1.236	2.070	71
N強学生	1.526	0.448	2.669	0.216	-4.328	-2.907	22
E強学生	-1.980	-0.448	1.534	1.574	-3.372	7.889	18
O強学生	-0.438	2.046	-1.701	1.638	-3.604	7.494	17
A強学生	0.399	0.480	0.160	-2.678	-3.474	3.613	30
C強学生	-0.876	0.851	1.461	-3.605	-2.927	10.434	26

表 3 物理学実験における分析結果

Table 3 Statistical results in Physics experiment

	重相関 R	重決定 R2	N	E	O	A	C
全学生	0.430	0.185	-0.676	0.778	0.873	1.741	-0.610
N強学生	0.715	0.511	4.227	0.886	0.606	2.186	-3.849
E強学生	0.572	0.327	-2.086	-2.422	-0.703	1.746	0.273
O強学生	0.614	0.377	-1.193	-1.817	-2.208	3.884	-0.074
A強学生	0.584	0.341	-2.096	-0.324	0.594	2.105	-0.797
C強学生	0.648	0.420	-2.031	0.711	0.019	1.293	5.361
	Vn	Ve	Vo	Va	Vc	切片	観測数
全学生	1.126	1.457	-0.847	1.530	-1.685	-0.743	85
N強学生	-3.614	1.058	-3.610	-0.136	-2.268	-5.390	26
E強学生	4.931	-0.276	-0.495	4.084	-3.246	16.689	30
O強学生	5.345	1.904	-0.517	0.823	-2.296	10.379	28
A強学生	8.460	1.924	-0.109	0.403	-1.904	1.737	38
C強学生	3.845	-1.125	-2.894	3.047	-0.273	-20.086	27

6.3 考察

実験結果の分析で得た、学生の性格因子とコメント数との関係性のある程度の信頼性のある回帰方程式によってあらわす事が出来たため、今後の最適な組み合わせ方式を提案する上で有効である事が考えられた。今後は各授業において、分析の結果得られた回帰方程式を利用し、学生の性格因子の値を入力することで、その学生がどんな性格因子を持った学生とグループを編成すれば、どんなコメント数を出すかを予測しながらグループを編成していく。例えば、表2におけるN強学生のコメント数 C_N とすると、 C_N を予測する回帰方程式は以下のようなものとなる。

$$C_N = -0.891x_{Nn} + 1.002x_{Ne} + 0.905x_{No} - 0.059x_{Na} + 0.885x_{Nc} \\ + 1.526x_{Nvn} + 0.448x_{Nve} + 2.669x_{Nvo} + 0.216x_{Nva} - 4.328x_{Nvc} - 2.907$$

X_{Nn} から X_{Nc} までの変数は学生の性格因子の値を代入するための変数を、 X_{Nvn} から X_{Nvc} までの値は学生が所属するグループにおける他メンバーの各因子についての分散値を代入するための変数を表している。学生の性格因子の値を固定値とし、その他5つの分散値をどのようなものにすれば C_N (C_E から C_A についても同様) が最大値を取るのかを考えていく。ただし、クラス内における学生数は限られているため、全ての学生のコメント数を最大値にすることは困難である事が予想される。そのため、クラス内における全ての学生が1件以上のコメント数を出せる状態を想定し、グループ編成を行う。

7. まとめと今後の課題

本研究では、学生が協調的に作問可能なWBTシステムであるCollabTestを利用したグループ学習において発生している、相互評価活動への参加の偏りを問題として挙げ、そのアプローチ方法として学生の特性を考慮したグループ編成方法の検討を行った。学生の特性としては、ビッグファイブによって抽出される学生の性格を取り上げ、学生の学習状況に対する影響の分析を重回帰分析によって行った。その結果、学生の性格傾向とコメント数との関係性を信頼度のある方程式によって示す事が出来た。今後は、この方程式を基に最適な組み合わせ方式を提案し、実際の授業において効果の検証を行う。

参考文献

1) 高木正則, 田中充, 勅使河原可海: “学生による問題作成およびその相互評価を可能とする協調学習型WBTシステム”, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.1532-1545, (2007)

- 2) 高木正則, 勅使河原可海: “協調的に作問する過程で競争可能なオンラインテストシステムの実装と評価”, 教育システム情報学会誌, Vol.24, No.1, pp.1341-4135, (2007)
- 3) 中西純子, 岡田ルリ子, 塩月ぬい子, 原美香子, 山口利子, 上杉純美: “学生にとって意味のあるカンファレンスとその関連要因”, 愛媛県立医療技術大学紀要, Vol.2, No.1, pp.21-27, (2005)
- 4) 稲葉晶子, 豊田順一: “CSCLの背景と研究動向”, 教育システム情報学会誌, Vol.16, No.3, pp.166-175, (1999)
- 5) 今井健二, 高橋由起子, 緒方広明, 矢野米雄: “Sharlok II : WWW を利用した開放型グループ学習支援システム”, 電子情報通信学会技術研究報告, ET98-149, pp.111-118, (1999)
- 6) 松元初美, 千代谷典広, 佐藤大希, 森谷智史, 皆月昭則: “抽選型と合意形成型グループ決定法の考察”, 情報処理学会研究報告, CE-95(5), pp.29-34, (2008)
- 7) 西野和典, 西端律子, 石桁正士: “情報教育においてグループ学習を効率的に成立させる形態と条件の検討”, 日本教育情報学会学会誌, Vol.10, No.4, pp.21-32, (1995)
- 8) Y. Sharan, S. Sharan, 石田裕久, 杉江修治, 伊藤篤, 伊藤康児: “「協同」による総合学習の設計グループ・プロジェクト入門”, 北大路書房, (2001)
- 9) 林智幸: “発達の観点からのビッグ・ファイブ研究の展望”, 広島大学大学院教育学研究科紀要, Vol.3, No.51, pp.271-277, (2002)
- 10) 上里一郎: “心理アセスメントハンドブック第2版”, 西村書店, (2008)