

オンライン授業における リアルタイム型グループ活動支援アプリの開発

亀沢 佑一^{*1}, 國田 樹^{*1}

^{*1} 琉球大学大学院理工学研究科

Development of a Support Application for Real-Time Group Activity in Online Course

Yuichi Kamezawa^{*1}, Itsuki Kunita^{*1}

^{*1} Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus

グループ活動演習の目的の一つは、キャリア教育の観点からグループ活動のゴール達成に貢献し得る前向きな自己適性を知る機会を提供することである。この目的達成には、個々の学生がゴールを達成できたという経験が必要である。そのためには、①時間管理や情報共有等のグループ活動の各プロセスを遂行する、②教員に学生のリアルタイムな進行状況の把握と指導タイミングを支援する、③グループ間の進行状況の情報共有を提供するという3つの教育環境の提供が必要である。そこで本研究では、それら3つの教育環境を支援するリアルタイム型グループ活動支援アプリを開発し、その支援効果を評価した。授業実験の結果、アプリ利用によって時間管理や情報共有等の各プロセスの遂行を支援することができ、個々の学生に高いゴール達成の状態グループ活動を終えられることがわかった。また、アプリ利用による教員の指導支援では、学生の進行トラブルの早期発見という目的は達成できた一方で、アプリのユーザーインターフェースが悪く学生に記録ミスや記録忘れを引き起こす場面が見られた。

キーワード: オンライン授業, グループ活動, プロジェクト型学習, アプリ開発, リアルタイム支援

1. はじめに

多くの社会人は、会社という集団組織に属し、チームやお客様と協働して仕事を進めていく。協働して仕事を進めるには、活動計画力やコミュニケーション力、プレゼンテーション力などが求められる⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。それらのスキルは、職場環境や仕事状況に応じて異なるため、その時々に必要なことを自身の自己適性に基づいて行動することが重要となる。そこで大学では、個々の学生がグループ活動の中での自己適性を知る機会を多く提供することが望まれる。

学生が自身の自己適性を知るには、時間管理や情報共有等のグループ活動の各プロセスを踏まえて、ゴール達成のために何が必要なかを理解する必要がある。そのためには、自身の自己評価と振り返りを通じてグループで情報共有し、プロジェクトのゴールから逆算した活動計画に繋げて行動に移すことが重要となる⁽⁴⁾。また、初学者がグループ活動の各プロセスの学びを最大限に引き上げるには、予めフレームワーク(WOODらは足場かけと述べている⁽⁵⁾)を定め、トラブルの際の迅速な教員による指導提供やグループ間の情報共有が

あることが望ましい。

一方、グループ活動教育には、個人活動教育とは異なる教育課題がある。それは、「グループ活動の各プロセスを踏まえて進められていない場合に、メンバー間での進行状況にバラツキが生じ、全員がゴールを達成できないままグループ活動を終えること」である。その事例として、琉球大学工学部工学科知能情報コースでの昨年度のグループ活動演習では、ゴール達成できないグループの特徴に、時間管理や情報共有等のグループ活動の各プロセスを遂行できていないことが多かった。学生の振り返りにも、「時間経過を取り入れたい。まとめる役、特にタイムキーパーを立てればよかった」との記述が見られた。

加えて、グループ活動の各プロセスの学びを最大限に引き上げるには、2つの教育課題を解決することが重要となる。1つ目は、グループ毎に進行状況が異なるため、教員の画一的な指導提供ができないことである⁽³⁾。そこで、複数のグループの進行状況を把握するために、学生にワークシートや報告書を提出させたり⁽³⁾⁽⁶⁾、GitHubを活用してプロジェクト管理状況を可視

化する⁽⁷⁾⁽⁸⁾取り組みが行われた。しかし、それらの方法は、リアルタイム性が乏しいことやソフトウェア開発に特化していることが課題として挙げられる。2つ目は、グループ間での情報共有の機会には、発表会等の限られた機会しか提供できないことがある。望月らは、学生同士の分業状態を可視化するアプリを試作した⁽⁹⁾。しかし、グループ間で相互に情報共有する学習環境がないことが課題として挙げられる。したがって、グループ活動での各プロセスを踏まえたゴール達成に繋がる支援および各プロセスの学びを最大限に引き上げるための教員の指導支援やグループ間での情報共有を提供する仕組みが必要である。

そこで本研究では、グループ活動での各プロセスの遂行を支援するリアルタイム型グループ活動支援アプリを開発し、グループ活動の各プロセスの遂行スキル向上とゴール達成との関係性を評価した。また、教員の適切な指導タイミングと内容を支援することやグループ間での情報共有を提供することによって、グループ活動の各プロセスの遂行に支援できたかを評価した。

2. 授業実験のカリキュラム概要

2.1 科目の教育目標と開講概要

本研究で対象とする「工学基礎演習 06 組(國田樹, 遠藤聡志)」は、琉球大学工学部工学科知能情報コース 1 年次の必修科目である。本科目の達成目標の一つは、履修計画表の作成を通じて将来を見据えた大学での学びに対する自己意識を高めつつ、グループ活動を通じて自己適性の理解を深めることである。当該科目は、学生 63 名が参加し、2021 年 4 月初めから 6 月初めまでの 8 週間(週 2 コマ)行われた。表 1 は、3 週目の授業タイムラインを示している。授業時間は、グループ活動である履修計画①と②を含んだ 200 分間(休憩 20 分含む)である。

2.2 オンライン授業でのグループ活動

本科目は、新型コロナウイルス感染症の拡大予防のためにオンライン上で実施された。グループは、学籍番号を任意の規則で並べて、各グループ最大 4 名までの計 16 グループで編成された。授業説明時には Zoom(Zoom Video Communications 社製)、グループ活動時には Discord(Discord 社製)を用いた。なお、

Zoom とは教員が参加学生全員に対して授業説明ができるビデオチャットツールであり、Discord とはグループ毎にボイスチャンネルを作成してグループ活動を進めることができるボイスチャットツールである。

表 1. 3 週目の授業タイムライン

開始時間(分)	内容
0	授業開始
0	履修計画について
30	グループ活動支援アプリの説明と練習
50	履修計画①(40 分間)
90	休憩
110	履修計画②(40 分間)
150	調整時間(接続先変更等)
155	情報交換会の説明
160	情報交換会とグループで情報共有
200	授業終了

3. グループ活動支援アプリの設計と実装

3.1 アプリの設計

図 1 は、本科目でグループ活動支援アプリを使用した場合のグループ活動の各プロセスの流れである。グループ活動は、履修計画①～③(各 40 分間)まで行った。グループ活動の各プロセスの流れには、プロジェクト型学習を進める上で最低限に必要なとされる「活動計画」「個人活動」「情報共有」「振り返り」の 4 つの項目を用意した。そして、プロセス毎にターニングポイントを設置し、代表者が中心となって進行状況の記録と時間管理を遂行した。

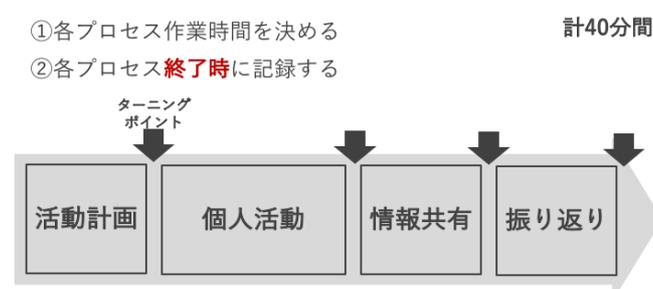


図 1. グループ活動の各プロセスの流れ

3.2 アプリの実装

グループ活動支援アプリは、学生ページと教員ページで構成された。図2は、利用環境と開発環境を示したアプリのアーキテクチャ図である。利用環境は、授業中に使用するPCでの利便性を踏まえて、ブラウザ上でのWebアプリとした。開発環境は、フロントエンド側にはVue.js/Vuetifyを用い、バックエンド側にはFirebase Hosting/Cloud Firestoreを使用した。

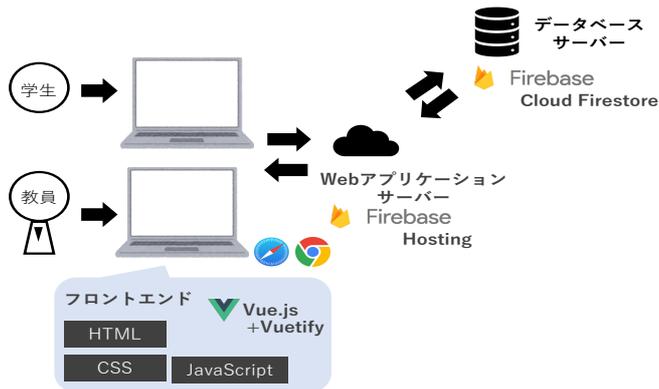


図2. アプリのアーキテクチャ図

図3と図4は学生ページの一例である。図3は、時間管理や情報共有等のグループ活動の各プロセスの遂行を支援する画面である。また、他グループの教員呼び出し状況の確認を踏まえて必要に応じて教員を呼び出すことができる。図4は、グループ毎の各プロセスの進行状況をチャートで確認する画面である。また、自グループの過去の進行状況を振り返ることができる。教員ページには、学生ページにあるグループ毎の各プロセスの進行状況表示の他に、履修計画の開始時刻の設定やグループ毎の呼び出し情報(順番や時間、回数等)を表示する画面がある。

4. アプリの評価

4.1 実施方法

被験者は、工学基礎演習06組の参加学生63名を対象とした。実施期間は、アプリ利用なし日(1日間)からアプリ利用あり日(3日間)までの計4日間かけて行った。事前にアプリの利用目的と使用方法を説明し、その後各自で所有しているPCのWebブラウザ(Google Chrome, Safari等)で練習させる時間を設けた。

②活動を記録する

GROUP: 0 他グループの活動状況を表示

使い方がガイド

- グループ番号が正しいか確認する(間違っていたらグループ番号を選択するページで再選択する)
- 履修計画番号を選択し、【上記の履修計画番号で確定】ボタンをクリックする
- 各活動の時間を選択し、【計画する】ボタンをクリックする
- 終了予定時刻が表示され、各活動を始める
- 各活動が完了したら、【完了】ボタンをクリックする(予定時刻差を意識して活動すること)

履修計画 開始時刻
番号 番号
??:??:??

上記の履修計画番号で確定

計画時間 完了 完了時刻 ??:??:?? 予定時刻差 0分
分

終了予定時刻 ??:??:?? まで

個人活動時間 完了 完了時刻 ??:??:?? 予定時刻差 0分

教員呼び出し (順番:)

図3. 活動記録の画面

③他グループの活動状況を表示する

使い方がガイド

- 履修計画番号を選択し、【上記の履修計画番号を表示】ボタンをクリックする
- すると、全チームの活動状況がチャートと時間分布で表示される
- また、呼び出し状況の順番と状況が表示される

履修計画 番号
2

上記の履修計画番号を表示

活動状況 チャート(分) ※ 活動計画 個人活動 情報共有 振り返り

GROUP/分	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
01	活動計画																										
02	活動計画																										
03	活動計画																										
04	活動計画																										
05	活動計画																										
06	活動計画																										
07	活動計画																										
08	活動計画																										
09	活動計画																										
10	活動計画																										
11	活動計画																										
12	活動計画																										
13	活動計画																										
14	活動計画																										
15	活動計画																										

図4. グループ毎の進行状況表示の画面

4.2 評価方法

アプリの評価には、実施期間日毎のアンケート(授業終了時)および学生の行動観察、教員による口頭インタビューを記録して用いた。なお、アンケートに関する取り扱い説明と協力依頼を参加学生全員に行い、同意を得た学生のみを評価対象とした。アンケート項目には、望月らが開発したアプリのアンケート項目を改良して作成した⁹⁾。

5. 授業実験の結果と考察

5.1 グループ活動の各プロセスを支援できたか

グループ活動において、時間管理や情報共有等のグループ活動の各プロセスを遂行することが、ゴール達成に良い影響を与えたかを評価した。図5~7は、プロジェクト最終日におけるグループ活動の各プロセスの遂行とゴール達成度との散布図と相関値を示している。なお、散布図と相関値に用いた値は、アプリ利用3日目のトレース値であり、トレース値の算出には式1.1(アプリ利用なし日)と式1.2(アプリ利用1日目~3日目)を用いた。式中のANSには各日に回答した数値、TRACEにはトレース値が入る。

$$\text{TRACE}_{\text{day1}} = \text{ANS}_{\text{day1}} \cdots (1.1)$$

$$\text{TRACE}_{\text{dayN}} = \text{TRACE}_{\text{day(N-1)}} + (\text{ANS}_{\text{dayN}} - 3) \cdots (1.2)$$

図5に示されるように、ゴールの具体性が高い学生ほどゴールの達成度が高かった(|R|=0.59, 相関有り)。図6に示されるように、活動内容の理解度が高い学生ほどゴールの達成度が高かった(|R|=0.53, 相関有り)。図7に示されるように、メンバー間のゴール認識の差異がない学生ほどゴールの達成度が高かった(|R|=0.36, 弱い相関有り)。

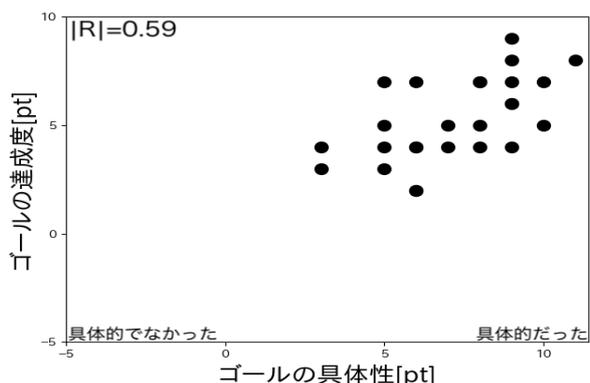


図5. ゴールの具体性と達成度との関係(n=26)

したがって、具体的なゴール設定とその活動内容の理解度、メンバー間の情報共有を徹底することで、ゴール達成度が高くなることがわかった。また、具体的なゴール設定をすることで、個々の学生が自覚して活動しやすくなり、メンバー間のゴール認識の差異も減ったと考えられる。

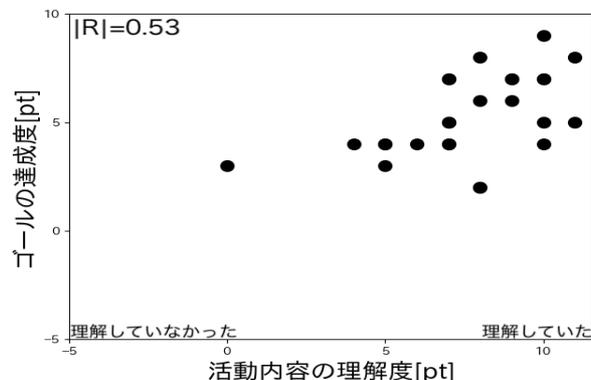


図6. 活動内容の理解度とゴールの達成度との関係(n=26)

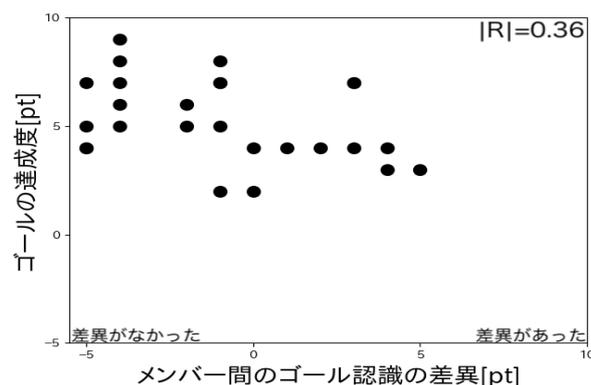


図7. メンバー間のゴール認識の差異とゴール達成度との関係(n=26)

次に、アプリ利用によって、具体的なゴール設定とその活動内容の理解度、メンバー間の情報共有がどの程度支援できたのかを評価した。表2は、グループ活動で苦労したことのアンケート結果である(複数回答可, 回答者数における選択者数の割合(%))。この表に示されるように、多くの学生がグループ活動で苦労したことは、作業計画、情報共有、時間管理の3つであった。そして、それらはアプリ利用による支援やグループ活動の経験を重ねることで減少していた。

表2. グループ活動で苦労したこと(複数回答可, 回答者数における選択者数の割合(%))

	アプリなし	アプリ1日目	アプリ2日目	アプリ3日目
作業計画	47	34	24	17
情報共有	59	26	31	17
振り返り	8	9	24	7
時間管理	41	28	31	20

表 3 は、アプリを使って良かったことのアンケート結果である(複数回答可, 回答者数における選択者数の割合(%)). アプリ利用 1 日目と 2 日目において, 履修計画の進め方や話し合いに役立った学生が約 3 割いた. したがって, アプリは履修計画の進め方や話し合いを支援し, 作業計画や情報共有, 時間管理等のグループ活動の各プロセスの遂行を促していることがわかった.

表 3. アプリを使って良かったこと(複数回答可, 回答者数における選択者数の割合(%))

	アプリ 1 日目	アプリ 2 日目	アプリ 3 日目
履修計画の進め方	34	29	10
話し合い	32	27	13
教員呼び出し機能	8	8	10
他グループ進行状況表示機能	11	8	3

他方, アプリで履修計画の進め方や話し合い役立った学生がそれぞれ約 3 割と低い数値については, 役に立たなかったもしくは何とも言えない学生が多いことを意味する. その理由は, アンケートが複数回答可であることやグループ活動で苦勞していない学生も多いことが要因であると考えられる. そこで, 表 3 のアンケート結果におけるいずれか一つ以上に回答した学生の割合を算出した. アプリ利用 1 日目には 53 人中 34 人(64%), アプリ 2 日目には 49 人中 26 人(53%), アプリ 3 日目には 30 人中 9 人(30%)であった. したがって, アプリによる個々の学生へのグループ活動の支援効果は, 回答者のうち最大で約 6 割と推定される. また, アプリ操作が代表者のみであるため, 代表者とメンバー間でアプリを使って良かったことの実感が異なることも要因の一つであると考えられる.

5.2 教員の指導支援ができたか

アプリ利用によって, 教員の指導支援ができたかを評価した. 教員の指導には, 学生から教員を呼び出して指導する場合と教員から学生の進行状況を把握して指導する場合の 2 つがある.

はじめに, アプリ利用によって, 学生から教員を呼び出して指導する支援ができたかを評価した. 表 3 の

うち「教員呼び出し機能」が役立った学生は, アプリ利用 1 日目が 8%, 2 日目が 8%, 3 日目が 10%と低い数値であった. その理由は, アプリ利用 1 日目~3 日目までの全グループの呼び出し総数が 9 回であり, 全体的に呼び出し数が少ないことや代表者を通じて呼び出すためにメンバー間では実感が得られにくいことが要因であると考えられる. 呼び出し機能に関し教員は, 「教員呼び出し機能を設けることで, 学生に適切な内容と指導タイミングで情報提供しやすくなった」と述べた. したがって, 教員呼び出し機能を設けることで, 教員の指導支援の目的は達成できたと考えられる.

次に, アプリ利用によって, 教員から学生の進行状況を把握して指導する支援ができたかを評価した. アプリについて教員は, 「アプリの目的は機能しているが, アプリのユーザーインターフェースが悪く, 学生の記録ミスや記録忘れを引き起こしてしまい, その対応に追われる課題がある」と述べた. 実際, インストラクションから期間が空く場合や活動中盤に記録忘れが増えていた. また, 休憩時間中に記録するグループもあり, 正しく表示できないことがあった.

記録忘れが多いグループには, 会話がないうちもしくはテキストメッセージのみでのやりとりが多い特徴が見られた. 一方, 記録忘れがないグループには, 会話が活発な特徴があり, たとえ代表者が忘れたとしても他メンバーが忘れていないことを伝えている様子が見られた. したがって, 学生の進行状況を把握することで, 進行トラブルの早期発見の目的は達成したが, 学生の記録ミスや記録忘れの場合も多くあり, アプリのユーザーインターフェースの改善が必要であると考えられる. また, グループ数等が固定値で次年度での授業では利用できないため, グループ数等が容易に変更できるようにアプリを改善する必要がある.

5.3 グループ間の情報共有を支援できたか

アプリ利用によって, グループ間の情報共有を支援できたかを評価した. 本研究では, グループ間の情報共有として, 図 4 に示すようなグループ毎の各プロセスの進行状況の表示を試みた. 表 3 のうち「他グループ進行状況表示機能」が役立った学生は, アプリ利用 1 日目で 11%と低い数値であった. その理由は, アプリのユーザーインターフェースが課題であると考えら

れる。アプリに対する自由記述欄で、「アプリが動作しているか不安で気が散っていた」ことや「慣れないとボタンを押し忘れて経過時間が記録できていないことがあった」等の記述が見られた。それによって、進行状況の記録ミスや記録忘れを引き起こし、他グループの進行状況の表示が役に立たなかったと考えられる。

一方、副次効果として、「どの程度時間を使ったのかが分かりやすかったので、次のサイクルでそれぞれの活動に、どの程度時間を割り当てればいいのかと参考になる」とあった。これは、過去の自グループの各プロセスの進行状況を確認することで、時間管理や情報共有の進め方の見直しに役立ったと考えられる。

6. おわりに

本研究では、リアルタイム型グループ活動支援アプリを開発し、グループ活動の各プロセスの遂行スキル向上とゴール達成との関係性を評価した。また、教員の適切な指導タイミングと内容を支援することやグループ間での情報共有を提供することによって、グループ活動の各プロセスの遂行を支援できたかを評価した。

授業実験の結果、アプリ利用によって具体的なゴールの設定とそのために必要な時間管理や情報共有等の各プロセスの遂行を支援することができ、個々の学生に高いゴール達成度の状態でグループ活動を終わらせることがわかった。アプリ利用による教員の指導支援では、学生の進行トラブルの早期発見としての目的は達成できたが、学生の記録ミスや記録忘れも多く、アプリのユーザーインターフェースの改善が必要であることが明らかとなった。グループ間の情報共有の支援についても同様に、アプリのユーザーインターフェースの改善が必要であることがわかった。

今後の課題としては、進行状況の記録ミスや記録忘れを防ぐためにアラート・アラーム等の設置や休憩時間中の記録防止等のアプリの改善を行う。また、次年度の授業でも利用できるアプリに改善する必要がある。

参考文献

- (1) 會澤康治, 千徳英一: “チーム活動を伴う実験科目における教育効果”, 工学教育, Vol.55, No.4, pp.117-122 (2007)
- (2) 松本重男, 松石正克, 竹俣一也, 古川哲郎, 久保猛志: “学

生がチームで設計プロセスに取り組む科目の教育成果”, 工学教育, Vol.50, No.3, pp.76-82 (2002)

- (3) 坂本宗明, 松本美之, 伊藤隆夫, Hung NGUYEN, An LE VINH, 平井裕: “越日工業大学に対するプロジェクトデザイン教育カリキュラムの提供”, 工学教育, Vol.64, No.5, pp.52-57 (2016)
- (4) 藤原さと: “「探求」する学びをつくる”, 平凡社, 東京 (2020)
- (5) DAVID WOOD, JEROME S. BRUNER and GAIL ROSS: “THE ROLE OF TUTORING IN PROBLEM SOLVING”, J. Child Psychol. Psychiat., Vol.17, pp.89-100 (1974)
- (6) 小林仁, 内田龍男, 石山純一, 伊藤昌彦, 谷垣美保, 菅野洋行: “チーム学習の教育効果に関する評価モデル”, 工学教育, Vol.60, No.4, pp.26-31 (2012)
- (7) Joseph Feliciano, Margaret-Anne Storey, Alexey Zagalsky: “Student Experiences Using GitHub in Software Engineering Courses: A Case Study”, 38th IEEE International Conference on Software Engineering Companion, ACM, pp.422-431 (2016)
- (8) Claudia Raibulet, Francesca Arcelli Fontana: “Collaborative and teamwork software development in an undergraduate software engineering course”, The Journal of Systems & Software, Vol.144, pp.409-422 (2018)
- (9) 望月俊男, 加藤浩, 八重樫文, 永盛祐介, 西森年寿, 藤田忍: “ProBoPortable: プロジェクト学習における分業状態を可視化する携帯電話ソフトウェアの開発と評価”, 日本教育工学会論文誌, Vol.31, No.2, pp.199-209 (2007)