

プログラミング演習における補助者の 机間巡視と個別指導のためのタブレット PC 上の支援ツール

- 小コンテスト形式の初級 C 演習での実践におけるアンケートの分析 -

富永 浩之 太田 翔也
香川大学工学部

A Support Tool of Instruction Assistants with Tablet PC in Classroom Round for Programming Exercises - Educational Practices and Results of Questionnaires in Introductory C Exercises Based on Small Contest Style -

Hiroyuki TOMINAGA Shoya OTA
Faculty of Engineering, Kagawa University

あらまし：実行テスト系列を取り入れた小コンテスト形式の初級 C 演習を実践している。その一環として、コンテストの進捗状況と連動する巡回指導の支援ツールを開発した。演習の補助者は、タブレット端末を携帯して教室を巡回する。座席表の着席位置を選んで、コンテストの進捗状況として得点順位や提出履歴を閲覧する。座席表からの受講者の呼出に応じて出向いたり、ツール上のチャットを通して、質問に答える。補助者同士の分担や相談もチャットで行える。前期に試作版を用いて運用実験を実施し、その結果からツールの改良を行った。改良版を用いて、大学情報系学科の後期の演習で、改めて運用実験を実施した。80名程度の受講者に対し、15名以上の補助者が利用した。補助者に対し、客観式および自由記述のアンケートを実施し、その回答を分析して、本ツールの有効性を議論する。

キーワード：初級 C 演習，補助者支援，机間巡視，個別指導，タブレット端末

1. はじめに

大学情報系では、C 言語による基礎的なプログラミング教育を重視している。しかし、理解度が異なる学生が受講しており、進捗状況や演習態度に大きな差が生じやすい。授業中に、担当教員だけで、様々な受講者に対応するのは困難である。そのため、大学院生のティーチング・アシスタント(TA)を補助者として採用している。補助者は、質問のある受講者の挙手に対して、その場に行き行って回答を行う。特に質問がなくても、机の間を歩き来して、各学生の進捗状況を巡視することもある。しかし、受講者の数に対し、十分な補助者を確保することは、費用や人員の面で制約がある。

プログラミング演習においては、補助者は、回答を行う際に、学生の作成したソースコードを見て、理解する必要がある。また、単に正解を教えるのではなく、エラーへの対処方法やコーディングのマナーなど、解答へのノウハウも教える必要があり、個別対応に多くの時間を要する。近年では、こうした補助者への支援を試みる研究もみられる[1][2][3]。

2. 机間巡視と個別指導の支援ツール

2.1 vRoundEd の概要

本研究では、プログラミング演習における補助者の机間巡視と個別指導を支援するツール vRoundEd を提案している[4]。本ツールは、持運びが容易で、指導の邪魔になりにくいタブレット PC の携帯を想定している。また、大会運営サーバ tProgrEss による

小コンテスト形式の演習[5][6]では、データ連携を行って、進捗状況をリアルタイムに把握できる。利用場面は、図1のようになる。机間巡視だけでなく、チャットによる質疑や、補助者同士の連絡も機能に含めている。タブレット PC での表示や操作に適した UI を提供する。これらにより、円滑で効果的な演習支援を目指す。

vRoundEd のモジュール構成は、図2の通りである。受講側と補助側に4つの機能を提供する。1つ目は、受講者の出席状況の座席表による確認である。2つ目は、受講者の挙手呼出と補助者の挙手応対を管理する。3つ目は、受講者と補助者間での指導チャットとしての対話機能である。これは、補助者同士や教員との連絡や相談にも用いる。以上の3つの機能は、tProgrEss との連動は必須ではない。そのため、他の授業での利用も可能である。4つ目は、tProgrEss とデータ連携し、提出の履歴や得点状況などを監視する進捗閲覧機能である。これは、座席表への追加の情報として表示される。

本研究では、受講者と補助者の質疑を対話セッションと捉え、関連する状態とイベントを、図3のモデルで表す。本ツールでは、このモデルに基づき、受講者と補助者への支援を行う。ツール上では、受講者の状態を座席表上のアイコンで、イベントを各種のボタンで提供する。

2.2 vRoundEd の受講側と補助側の GUI

ノート PC で閲覧する受講側のページは、座席表、個人進捗、個人チャットの3つのタブから構成される。座席表タブでは、授業の教室の座席表が表示さ

れる(図4)。受講者は、演習前に、着席位置を登録しておく。個人進捗タブでは、tProgrEssの提出履歴を表示する。個人チャットタブは、補助者との対話に用い、挙手呼出やチャットの送信を行う。挙手呼出の際に、どの問題に関する質問か選択する(図5)。これにより、補助者が事前に質問への対応を考え始めることができる。チャットでは、補助者が向う前に、具体的な質問もできる(図6)。入力のための、典型的なメッセージの候補を用意し、それを選択するだけで投稿できる(図7)。

タブレット PC で閲覧する補助側のページは、座席表、全体進捗、全体チャットの3つのタブから構成される。座席表タブでは、受講者の着席位置を表示する。小コンテストの得点状況も表示する(図4)。また、受講者の状態に応じたアイコンを表示する(図8)。受講者一覧タブでは、受講者の出席状況、コンテストの進捗状況を表示する(図9)。全体チャットタブでは、補助者全体または担当教員との連絡に用いるスレッドを提供する。

また、座席表タブの各位置をクリックすると、受講者ごとのモーダルウィンドウが開く(図10)。このウィンドウは、ユーザ情報、個人進捗、個人チャットの3つのタブから構成される。ユーザ情報タブは、受講者の詳細なプロフィールを表示する。現時点では、未実装であるが、過去のコンテストの結果など通時的な情報も表示する予定である。個人進捗タブは、受講側の個人進捗タブと同様に、提出履歴を表示する。現在、提出された解答コードも閲覧できる機能を実装中である。個人チャットは、受講側の個人チャットタブと同様に、その受講者に絞ったスレッドを表示する。

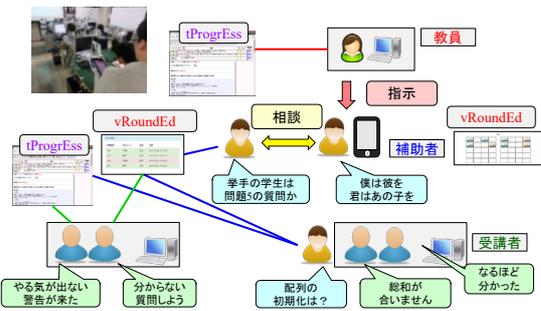


図1 タブレット PC を携帯しての机間巡視と個別指導

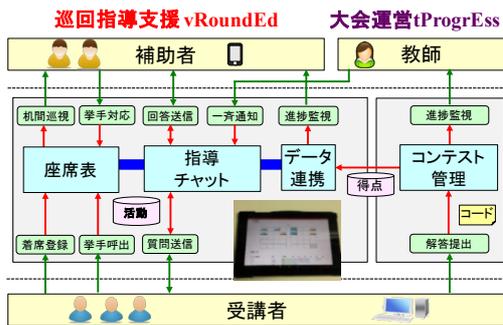


図2 支援ツール vRoundEd のモジュール構成

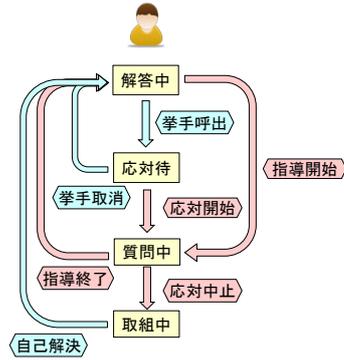


図3 受講者と補助者の対話セッションのモデル

教卓					
s06t254	s13t210	s13t203	s15t233	s15t226	
0	130' Q08	0	130' Q08	0	
s14g486		s15g485		s15t272	
600 Q04		0		130' Q08	

図4 出席管理の座席表とコンテスト連携の情報



図5 受講側での挙手呼出時の問題選択



図6 受講側と補助側のチャット機能

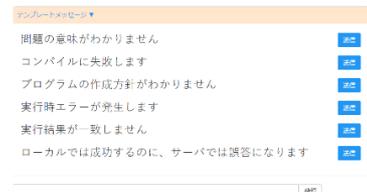


図7 受講側でのチャット機能の入力補助の GUI



図8 座席表上の挙手アイコンと応対アイコン

学号番号	氏名	出席状況	質問回数	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08
s06t254	中野 誠	欠席	0	5/9	5/9	5/9	5/9	4/9	4/9	4/9	4/9
s13t203	内田 悠平	欠席	1								
s13t210	山田 翔太	欠席	30								
s14g486	前田 博	欠席	0								
s15g485	高橋 大志	欠席	0								
s15t233	高橋 大志	出席	0								
s15t226	伊藤 智也	欠席	0								
s15t272	伊藤 智也	欠席	0								
s15t203	中野 誠	欠席	0								
s15t210	山田 翔太	欠席	0								
s15t214	高橋 大志	欠席	0								
s15t226	伊藤 智也	欠席	0								

図9 補助側での受講者一覧タブ



図 10 受講者の詳細情報のモーダルウィンドウ

3. 授業実践と運用実験の概要

授業実践として、まず、情報系学科 2 年次前期の「プログラミング 2」で、10 週にわたり、本ツールの試作版を運用した。週 2 回の講義と演習の授業のうち、演習の方で、tProgrEss による小コンテストを授業中に実施した。出題内容は、復習編として、制御構造、配列、関数と、中級編として、ビット演算、列挙体と型定義、配列を引数とする関数、文字列、ポインタである。補助者 15 名に対して、客観式および記述式のアンケートを実施して、改良への意見を得た。また、受講者 60 名の行為ログを収集して、利用の傾向を把握した。

これらを基に、GUI を改良し、各種の機能を追加した。そして、情報系学科 1 年次後期の「プログラミング 1」において、3 回の演習で、改良版を運用した。「プログラミング 1」では、演算と式、制御構造、数学関数、配列、関数の定義と呼出を扱う。受講者は、80 名である。担当教員の他に、補助者として、延べ 18 名が参加した。その中には、技術職員と正規の TA の他に、有志の上級生が含まれる。ただし、全員が 3 回の演習に参加したわけではない。金曜の授業の第 1 回と第 3 回は 15 名、水曜の授業の第 2 回は 11 名である。小コンテストは、第 13~14 週に実施し、出題内容は、表 1 のような総復習である。

表 1 小コンテストの出題事項と要項

1 回	整数計算と制御構造	6 問	900 点	120 分
Q01	3 整数の等差連番の判定	B	150	20
Q02	絶対値の大きな 2 整数の平均	B	150	20
Q03	範囲内での二乗の列挙	B	150	20
Q04	前回値での場合分けによる得点	B	150	20
Q05	重複を除く最小値と二番値	B	150	20
Q06	三角型の二重反復で数字列の出力	B	150	20
2 回	不定反復と入出力書式	4 問	600 点	90 分
Q01	二次方程式の解と書式付出力	B	150	20
Q02	上限での総和の打切	B	150	20
Q03	ロシア乗算法の計算過程	B	150	20
Q04	個数指定での非倍数の列挙	B	150	20
3 回	一次元配列の参照と更新	6 問	900 点	120 分
Q01	配列要素の条件出力と逆順出力	B	150	20
Q02	配列への条件格納と走査結果の出力	B	150	20
Q03	添字指定での配列要素の格納	B	150	20
Q04	配列要素の積の表と列の総和	B	150	20
Q05	配列の転位による局面の更新と表示	B	150	20
Q06	2 つの配列要素の最小差	B	150	20

4. アンケートの結果

4.1 アンケートの概要

補助者へのアンケートは、著者らを除く 16 名に対し、記名式で実施した。システムの機能に関して 6 区分の項目を尋ねた(表 2)。この区分では、その機能を利用していない補助者には例外として「0」を選択してもらった。これは、無回答とみなし、平均からは除外している。次に、受講者と補助者の振舞いについて 5 区分の項目を尋ねた(表 3)。こちらは、全ての項目で 16 名からの回答を得た。3.50 以上の欄は背景色を青に、2.00 以下の欄は背景色を赤にしている。その他、自由記述の意見も収集した(表 4)。

4.2 システムの機能に関するアンケート

項目 1-1 は、座席表タブに関する質問である。全ての質問で 3.0 以上の結果となっている。座席表形式での受講者の表示や座席をタッチしての詳細表示は好評であったことが伺える。1 名だけ利用していない補助者がいるが、これはノート PC から利用していた補助者であるため、タブレットに関する回答では未使用と回答していた。

項目 1-2 は受講者一覧タブに関する質問である。全体的に利用者数が少ない結果となっていた。補助者は、座席表での挙手呼出に注目しており、受講者のリスト表示は利用する機会が少なかったと考えられる。表示される情報に関しては、平均して高い回答結果が得られた。

項目 1-3 は、座席表での受講者からの呼出と補助者からの対応に関する質問である。座席表での挙手呼出に関して、補助者の満足度は高いことが確認できた。しかし、質問の問題表示に関しては比較的低い値となった。問題表示は呼出時にはテキスト形式で表示されているが、対応を登録すると表示が消えるようになっている。あまり目立たず、対応後すぐに消えてしまうため、不満が見られたのではないかと考えられる。

項目 1-4 は、チャット機能に関する質問である。アイコンや履歴表示に関しては、高い回答結果が得られた。しかし、投稿の操作に関しては、利用者数が少なかった。受講者側へのチャットテンプレートの導入により、チャットを見る機会は増えたが、補助者から投稿を行う機会は少なかった。補助者は、チャットで指導をするより、実際に座席に向いて指導を行う方が多かったことが確認できる。

項目 1-6 は、受講者の詳細モーダルに関する質問である。回答結果は 3.0 以上で高い回答になっている。しかし、提出履歴を確認して指導を行っている補助者はあまり多くはなかった。座席表に得点表示があり、呼出時に問題番号が確認できるため、利用する機会が少なかったのではないかと考えられる。

4.3 受講者と補助者の振舞いに関するアンケート

項目 2-1 は、ツール自体の印象に関する質問である。ツールを利用することで、指導できる量は増加したが、質の向上はあまり確認できていないようで

あった。また、他の演習でも利用したいと回答している補助者は多く、補助者の負担の軽減には貢献できているところが伺える。

項目 2-2 は、補助者の受講者への対応中の振舞いに関する質問である。ほぼ全ての補助者が、受講者からの質問に対して、できるだけ早く対応しようとしていた。対応の開始と終了を忘れずにすぐに押したと回答した補助者も多かった。項目 1-3 の質問 2 での対応中の座席の色分け表示機能に対する回答が高いことから、適切な UI だったことが伺える。補助者同士での相談はほとんど見られなかった。今回の演習では、1 年次向けの内容だったこともあり、あまり指導に困る補助者がいなかったと考えられる。

項目 2-3 は、補助者の待機中の振舞いに関する質問である。この結果から、待機中に現在の進捗状況の把握を行い、指導に進んで出向いている補助者はあまりいなかったようである。質問数が多く、そこまでの余裕がなかったともいえる。

項目 2-4 は、補助者が対応中の受講者の振舞いに関する質問である。その結果から、問題自体の把握やプログラムの作成方針に関する質問が多かったことが分かった。今回の演習は、文法事項はそれまでの講義で学習済みであり、応用的な立ち位置であったため、文法事項に関する質問は少なかったと考えられる。また、エラーメッセージの意味や実行結果と正答の違いに関する質問も比較的多いことが確認できた。エラーメッセージや実行結果の差分をより分かりやすく伝えることで、質問数を減らし、補助者の負担が軽減できると考えられる。

4.4 自由記述のアンケート

自由記述のアンケート結果では、座席表に関する指摘が多かった。現在、机と座席の数だけを反映しているため、通路による区分けなどがツール上では確認できない。また、教室が広いと、画面内にうまく収まりきれないことがある。より現実に即した形で座席表を表示できるように改善が必要である。また、補助者による対応の完了忘れによって、受講者が質問できなくなっていることが多いという指摘があった。これは、実践の途中で、補助者自身が対応している座席を強調表示することによって、対応出来ていると考えられる。tProgrEss との連携部分に関しては、得点表示をリアルタイムに変更してほしいという要望もあった。現在、API 経由で tProgrEss から情報を取得しているため、一定時間毎に取得し直したり、得点変更時に tProgrEss から通知するといった改良が必要である。その他、tProgrEss や指導方法に関する意見も幾つか見られた。

5. おわりに

本研究では、プログラミング演習における TA や上級生などの補助者による机間巡視と個人指導に対する支援ツール vRoundEd を開発している。補助者は、タブレット PC を用いて、ツールの座席表を注

視しながら仮想的に机間巡視を行い、受講者の挙手に対して応対を行う。また、実行テスト系列を取り入れた小コンテスト形式の大会運営サーバ tProgrEss と連携を行い、進捗状況として得点や提出履歴を共有する。補助者は、これらの進捗状況を参考にしながら、進捗の思わしくない受講者に対して発見指導を行う。補助者による受講者への質問回答や指導を対話セッションとして定義し、それらを管理するためのデータベースと機能を実装した。

前述の機能を実装した試作版で情報系学科 2 年次前期「プログラミング 2」での演習実践を行った。演習の終了後には、アンケートを実施した[7]。この実践結果を基に機能の追加と修正を行って、改良版とした。改良版を用い、情報系学科 1 年次後期「プログラミング 1」で演習実践を行った。

「プログラミング 2」の実践では毎回 50 件程度、「プログラミング 1」での実践では毎回 150 件程度の応対が確認できた。補助者からの意見では、機能に関しては全体的に評価が高く、プログラミング演習での机間巡視における補助者の負担の軽減に効果があったことが確認できた。また、受講者からの意見でも、挙手に対する負担が減り、挙手がし易い環境になったと言う意見があり、質問の促進に効果があったと思われる。しかし、チャット機能に対する評価は全体的に低い結果となった。

また、ツールの利用ログの分析を行っている[8][9]。改良版で、不具合を修正してから、対話セッションのモデルにおける、挙手 - 応対 - 終了の行為フローに合致しない不適正なログは減少していた。提出と挙手と応対は、どの授業でも似たような増加を行っていた。また、tProgrEss の得点と挙手回数の関連性も調べている。得点の高い受講者には挙手の多い学生から全くしない学生も確認できたが、得点の低い学生には挙手の少ない受講者が多く確認できた。

今後の課題として、より詳細な操作フローの分析を行う。具体的には、個人ごとの時系列順で操作ログを分析し、挙手から応対、応対から解決までの所要時間、受講者と補助者の個人ごとのサイクルなどを抽出し、特徴的な傾向を見つけ出す。

さらに、ツールを改良し、機能の充実化や情報提供の強化を図る。教員側の機能として、未実装となっている一斉通知の機能を実装する。補助者側には、最終提出からの経過時間や得点の傾向、過去のコンテストの進捗状況などの情報を基に、事前の警告機能を取り入れ、早期の発見指導につなげていく。受講者側には、問題と質問の傾向から、挙手前に典型的な質問と回答を提供することで、同じような質問の回数を減らし、質問を行う手間を軽減させる。

参考文献

- 1) 津村裕司, 古賀雅伸, 川端悠一郎, 他, "TA 業務支援システムにおけるスマートウォッチを用いた学生呼出状況通知機能の提案", 教育システム情報学会 研究報告, Vol.29, No.4, pp.35-38 (2014).
- 2) 野口剛史, 井手敬也, 長郷俊輔, 古賀雅伸, 矢野健太郎, "PCを使う多人数講義における TA 業務支援システムの開発と評価", 情処研報, Vol.2013-CE-122, No.31, pp.1-5 (2013).
- 3) 安田光, 井上亮文, 市村哲, "学生とティーチングアシスタント間でトラブル解決過程を共有できるプログラミング演習支援システム", 情報処理学会 論文誌, Vol.53, No.1, pp.81-89 (2012).
- 4) 太田翔也, 中矢誠, 花川直己, 富永浩之, "実行テスト系列を取り入れた小コンテスト形式の初級 C 演習における教師支援 - コンテストの進捗状況と連動する出席管理ツールと補助学生による巡回指導の支援機能 -", 教育システム情報学会 研究会報告, Vol.30, No.5, pp.7-12 (2016).
- 5) 西村智治, 川崎慎一郎, 富永浩之, "小コンテスト形式の初級 C 演習における教師支援 - 解答状況の時系列表示によるモニタリング機能の試用実験 -", 情処研報, Vol.2011-CE-110, pp.1-8 (2011).
- 6) 西村智治, 青木辰徳, 富永浩之, "小コンテスト形式の初級 C 演習における教師支援 - 解答プログラムの提出状況と得点推移によるモニタリング機能 -", 情処研報, Vol.2012-CE-119, No.19, pp.1-8 (2012).
- 7) 太田翔也, 富永浩之, "実行テスト系列を取り入れた小コンテスト形式の初級 C 演習における巡回指導の支援ツール - 補助者によるタブレット PC でのシステム利用とアンケート分析 -", 信学技報, Vol.116, No.126, pp.1-6 (2016).
- 8) 太田翔也, 富永浩之, "プログラミング演習における補助者の巡回指導のためのタブレット PC 上の支援ツール - 小コンテスト形式の初級 C 演習での実践におけるツールの操作ログの分析 -", 情処研報, Vol.2016-CE-137, pp.1-8 (2016).
- 9) 太田翔也, 富永浩之, "プログラミング演習における補助者の机間巡視と個別指導のためのタブレット PC 上の支援ツール - 小コンテスト形式の初級 C 演習での実践における機能改善の効果と操作ログの分析 -", 信学技報, Vol.116, No.517, pp.95-100 (2017).

表 2 システムの機能に関するアンケート結果

1-1	座席表タブの機能と GUI について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	座席表の表示は、タブレット PC での閲覧に適切だった	7	4	3	1	1	3.13	15
2	座席表の表示は、全体的な出席状況を把握しやすかった	8	6	2	0	0	3.38	16
3	受講者の座席をタッチして、モーダルウィンドウを開くのは使いやすかった	9	5	1	0	1	3.53	15
4	モーダルウィンドウのタブによる表示の切替えは使いやすかった	6	7	2	0	1	3.27	15
5	ユーザ情報タブの個人情報(学籍番号, 氏名, 座席位置)は十分だった	8	8	0	0	0	3.50	16
6	ユーザ情報タブの進捗情報(得点, 順位, 最終提出)は十分だった	7	8	0	0	1	3.47	15
1-2	受講者一覧タブの機能と GUI について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	受講者一覧で表示する個人情報(学籍番号, 氏名, 出席状態)は十分だった	7	4	0	0	5	3.64	11
2	受講者一覧で表示する進捗情報(各問題の正誤, 質問回数)は十分だった	5	5	0	0	6	3.50	10
3	受講者の出席状態(出席/遠隔/欠席)による色分けは分かりやすかった	7	5	1	0	3	3.46	13
4	受講者の質問回数の表示は役に立った	0	1	8	0	7	2.11	9
5	表の上部の出席者数の表示は役に立った	1	3	4	0	8	2.63	8
6	表の上部の各問題の正答者数の表示は役に立った	0	7	0	0	9	3.00	7
1-3	受講者からの呼出と補助者の対応について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	座席表で、受講者からの呼出アイコンの形状は意味的に分かりやすかった	12	4	0	0	0	3.75	16
2	受講者からの呼出アイコンの出現にはすぐに気付いた	13	3	0	0	0	3.81	16
3	受講者からの呼出時の問題表示は分かりやすかった	4	8	3	1	0	2.94	16
4	受講者からの呼出時の問題表示は指導の役に立った	4	7	4	0	1	3.00	15
5	座席表で、補助者の対応アイコンの形状は意味的にわかりやすかった	10	4	2	0	0	3.50	16
6	補助者の対応アイコンの出現にはすぐに気付いた	12	2	2	0	0	3.63	16
7	自分が対応中の座席の色分け表示(途中で実装)は役に立った	15	0	0	0	1	4.00	15
1-4	受講者と補助者のチャット機能について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	座席表で、受講者からの発言アイコンの形状は意味的に分かりやすかった	10	4	2	0	0	3.50	16
2	受講者からの発言アイコンの出現にはすぐに気付いた	8	5	3	0	0	3.31	16
3	チャットタブでの投稿の操作(改行可, 投稿ボタン)は使いやすかった	0	1	3	0	12	2.25	4
4	チャットタブでの投稿の表示(改行位置, スクロール)は見やすかった	0	3	2	0	11	2.60	5
5	チャットの履歴の時系列での表示は分かりやすかった	3	5	2	0	6	3.10	10
6	受講者からのプレートメッセージによる質問内容の投稿は指導の役に立った	2	7	3	0	4	2.92	12
1-5	座席表による教室全体の進捗状況について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	各座席の得点表示は役に立った	9	4	2	0	1	3.47	15
2	各座席の得点表示の色分けによる合否は分かりやすかった	10	3	2	0	1	3.53	15
3	各座席の着手問題の表示は役に立った	8	4	2	0	2	3.43	14
4	各座席の着手問題の表示は情報として十分だったか	6	5	3	0	2	3.21	14
1-6	受講者個人のモーダル表示における進捗状況について	4	3	2	1	0	平均	回答
1	個人進捗タブに表示される提出履歴は役に立った	5	5	1	0	5	3.36	11
2	提出履歴の正誤判定による色分けは分かりやすかった	6	4	1	0	5	3.45	11
3	提出履歴を時系列順に表示することは分かりやすかった	4	6	0	0	6	3.40	10

表3 振舞いに関するアンケート結果

2-1	授業とシステムの全体の印象	4	3	2	1	平均
1	vRoundEdでの挙手機能などにより多くの受講者を指導しやすくなった(量が増えた)	14	2	0	0	3.88
2	vRoundEdで事前に質問を把握することで丁寧に指導できるようになった(質が上がった)	5	4	7	0	2.88
3	他の授業でTAを行う際にも利用したいと感じた	10	5	1	0	3.56
2-2	補助者の受講者への対応中の振舞いについて	4	3	2	1	平均
1	受講者からの質問があったとき、できるだけ早く対応した	11	4	1	0	3.63
2	一度対応した受講者の方が再び対応しやすかったと思った	6	6	3	1	3.06
3	受講者からの挙手が複数あった場合、誰に対応するか補助者同士で相談した	0	4	6	6	1.88
4	問題の内容や対応の仕方について補助者同士で相談したいことがあった	2	7	4	3	2.50
5	対応の開始と完了のボタンを忘れずにすぐ押した	10	6	0	0	3.63
6	挙手した受講者の座席へ行くまでに、質問内容を把握したいと思った	4	7	5	0	2.94
2-3	補助者の待機中(対応の前後)の振舞いについて	4	3	2	1	平均
1	質問が無くても、進捗状況を見て、自分から指導に行った	2	2	6	6	2.00
2	受講者の進捗状況を常に確認していた	2	4	6	4	2.25
3	連続して誤答をしている受講者を指導すべきと感じた	4	3	5	4	2.44
4	長時間提出をしていない受講者を指導すべきと感じた	3	5	6	2	2.56
5	自分の得意な文法事項や題材の問題を選んで指導したいと感じた	3	6	4	3	2.56
6	直接座席に行かずに、チャットで指導をしたいと感じた	1	3	5	7	1.88
7	受講者に挙手と同時に質問事項をチャットで知らせたいと感じた	4	3	6	3	2.50
8	呼出アイコンが多数出たとき、補助者の不足を感じた	4	5	5	2	2.69
2-4	対応中の受講者の振舞いについて	4	3	2	1	平均
1	呼出時に受講者はチャットで質問内容の送信をしていた	0	4	7	5	1.94
2	問題文の意味や入出力サンプルについての質問が多かった	10	4	2	0	3.50
3	文法事項やハンドブックの内容に関する質問が多かった	1	2	8	5	1.94
4	最初から自分のソースコードを見せていた	3	7	4	2	2.69
5	最初から自分のプログラムの実行結果を見せていた	4	6	3	3	2.69
6	例題サンプルをコピーしたためのミスが多かった	2	1	9	4	2.06
7	エラーメッセージの意味が分かっていなかった	10	3	3	0	3.44
8	実行結果と出力サンプルとしての正答の違いが分かっていなかった	7	8	0	1	3.31
9	仕様に沿ったプログラムをどのように作成すればいいか分かっていなかった	9	7	0	0	3.56
10	説明に対して理解したかどうかの反応があった	4	8	4	0	3.00
2-5	以下のような機能があると指導が捗ると思いますか	4	3	2	1	平均
1	学生への対応時に、完了ではないが、保留する機能	4	6	3	3	2.69
2	対応者を自動で振り分ける機能	4	3	6	3	2.50
3	受講生の質問履歴の機能	4	4	8	0	2.75
4	チャットに対する既読・リアクション機能	1	10	3	2	2.63

表4 自由記述の意見

- ・ TAによって対応ボタンを押してから対応か、対応し始めてからボタン押すかが違い困った
- ・ 「問題の意味がわからない」のプレートメッセージはこちらとしてもこちらとしても「質問として意味不明」なので改善してほしい
- ・ TA同士の衝突があるのである程度自動で振り分けてほしい
- ・ 各座席のページの更新を行わないと最新の状態にならないのを改善してほしい
- ・ モーダルのアニメーションが気になる。シンプルなフェードで良いかも
- ・ 補助者が一度の呼出に対して長時間対応しているのを多く見た。受講者には考える時間が必要だと思うので、一度に教え過ぎたり、過保護になるのはあまりよくないと思う。
- ・ 通路を表示してもらえると生徒の場所がわかりやすいと思う
- ・ 5人がけの真ん中に座ってる生徒の指導など、座る場所によって少し大変だったので、座席の指定をして演習をした方が良いと感じた
- ・ 実際の得点と座席表の得点を同じにしてほしい。
- ・ どの問題をどこまで回答しているか分かるように座席表に示してほしい。
- ・ 対応終了を生徒側に置いたらいいと感じた。または見れる人を1人に限定して補数だとエラーを出すような処理があるといいと思う。
- ・ 対応完了ボタンを押し忘れていて学生が質問できないと言っていたので、その部分の改良が必要。
- ・ 座席表がタブレットで確認しづらい。
- ・ 対応のボタンを押した後も、質問した問題の情報を表示したままにしてほしい
- ・ 読み慣れていないことや知らない用語が出現することなどから、問題文の要件、仕様の部分を読んでいない、理解していない人が多いように感じました
- ・ 文字の大きさなどを工夫して、問題文が理解しやすいようにしてほしい
- ・ システムの導入効果について、受講生よりもTAに対する導入効果がよく出ていると思う。
- ・ TAは受講生からの呼出に即座に反応して指導に行っていた。
- ・ 受講生の進捗状況が把握できるのが良かった。