

講義における演習状況把握システムの開発

早川 諒¹ 古井 陽之助¹ 神屋 郁子¹ 下川 俊彦¹

概要：九州産業大学情報科学部のプログラミング系科目の演習において，受講生は問題の解答や質問の際に挙手し，複数の教員がこれに対応する．この対応を順序よくできるようにし，また教員間で受講生全体の状況を共有し，受講生本人にも自身の状況を確認しやすくすれば，演習をより円滑に進められると考える．我々の開発した「サポちゃん」では，受講生は挙手の代わりに自分の PC から依頼処理を行い，教員はそれをタブレット端末で受け付ける．現行バージョン「サポちゃん 2nd」には，教員が分担しやすくする機能などを追加し，より強力な支援を実現した．実際の授業において運用したところ，受講生からも教員からも高い評価を得られた．

キーワード：講義支援

Development of progress grasping system for programming exercise

HAYAKAWA RYO¹ FURUI YOUNOSUKE¹ KAMIYA YUKO¹ SHIMOKAWA TOSHIHIKO¹

Abstract: We are concerned with supporting both teachers and students in the exercises of programming subjects. The students raise their hands when they completed their answers or when they have questions, and the teachers confirm the answers or answer to the questions. We developed a system named Sapo-chan, which allows the students to notify the teachers by operating their PCs. The teachers receive the notifications through tablet devices and find the progress. The current version, Sapo-chan 2nd, introduces several new functions, for example, to help the teachers to share their work. We experimentally adopted this system in several lessons; it was highly evaluated by the students.

Keywords: lecture support

1. はじめに

九州産業大学情報科学部のプログラミング系科目の演習において，受講生は問題の解答や質問の際に挙手し，複数の教員や TA，SA といった演習担当者がこれに対応する．この際，受講生は演習担当者の目に留まるまで挙手をし続ける必要がある．したがって演習担当者が来るのを待っている間は作業をすることができないという問題がある．

このような問題を解決するために「サポちゃん」^[1]を開発した．サポちゃんは，演習時間中の解答・質問の順番や演習結果といった進捗状況の把握を支援するシステムである．しかし，サポちゃんには 3.2 で述べるような，表示さ

れる情報が不十分なことや，システムを使用する際に不便なことがあるといった問題がある．

本研究の目的は，講義における演習時間中の進捗状況の把握を支援し，演習を円滑に進められるようにすることである．そのために，サポちゃんの問題点を解決し，より演習の状況把握を支援するシステム「サポちゃん 2nd」を開発した．

2. 演習の概要と問題点

本研究が対象としている講義は，受講生が PC を使用して演習を行う講義である．本研究では教員，TA，SA のことを演習担当者と呼ぶ．また，受講生の解答を演習担当者が点検することを演習チェックと呼ぶ．受講生が演習担当者と呼ぶことを依頼と呼ぶ．演習チェックのために依頼す

¹ 九州産業大学情報科学部
Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

ることを演習チェック依頼と呼ぶ。質問のために依頼することを質問依頼と呼ぶ。

従来の演習では、受講生は挙手をすることで依頼をしている。演習担当者は受講生の挙手を見てその受講生のもとへ行き対応をしている。また演習チェック時には、演習担当者が各自の演習チェック用紙の、演習問題が完了した箇所にチェックを付け記録し、演習終了後に集計を行っている。

演習時の問題点を、受講生にとってのものと演習担当者にとってのものに分け以下に述べる。

- 受講生
 - － 依頼をする場合、挙手をし続ける必要があるため、依頼中は作業ができない
 - － 対応を受けることができるまでの待ち時間の予測が困難
- 演習担当者
 - － 受講生の進捗状況の把握が困難
 - － 依頼順の把握が困難
 - － チェックの付け間違いや付け忘れの恐れがある

3. サボちゃんの概要と問題点

本章では、サボちゃんの概要とサボちゃんの問題点について述べる。

3.1 サボちゃんの概要

サボちゃん [1] は演習の進捗状況の把握を支援する Web アプリケーションである。サボちゃんの利用者は、受講生と演習担当者である。受講生は PC から、演習担当者はタブレット型端末からサボちゃんにアクセスする。

サボちゃんの使用の流れは次の通りである。まず受講生は自分の着いている席を PC から登録する。演習時間中に演習チェックを受けたいときや質問したいときには PC から依頼を送信する。これによって受講生は対応待ちの状態になる。演習担当者は依頼の状況をタブレット型端末で確認する。また、演習担当者が画面上のボタンをタップすると、次に対応すべき受講生をシステムが選択する。演習担当者はその受講生の席へ行き、依頼に対応する。対応が終わると演習担当者はその結果を端末に入力する。これによって受講生も対応待ちから依頼を送信できる状態に戻る。

サボちゃんでは、2 で述べた問題点を解決するために次の機能を備える。

- 受講生
 - － 演習チェック・質問依頼
 - － 依頼の待ち順番の確認
 - － 自分の座席番号の登録
- 演習担当者
 - － 対応する受講生の自動選択
 - － 対応している受講生の演習結果を登録

- － 対応している受講生の質問の完了を登録
- － 演習中に各受講生の演習結果を閲覧
- － 受講生がどの座席に座っているかを確認

3.2 サボちゃんの問題点

サボちゃんを実際のプログラミング演習で試験的に運用し、改善すべき点を洗い出した。これを次に示す。

- 受講生
 - － 過去の演習結果を確認できない
 - － 過去の小テスト結果を確認できない
- 演習担当者
 - － 演習チェックと質問とで分けて対応できない
 - － 座席番号では、教室のどの位置なのかが分からない
 - － 質問対応後すぐに演習チェックができない
 - － 演習結果の登録を間違った際に、再登録できない
 - － 依頼の待ち人数が分からない
 - － 過去の演習結果を確認できない
 - － 過去の小テスト結果を確認できない
- その他
 - － ユーザや科目の情報をシステム上で登録できない

4. サボちゃん 2nd の設計

本研究で開発した講義における演習の状況把握システムをサボちゃん 2nd と命名する。本章では、サボちゃん 2nd の概要、要件定義、機能一覧について述べる。

4.1 サボちゃん 2nd の概要

サボちゃん 2nd は、前節に述べたサボちゃんの問題点を解決する、演習の進捗状況の把握をより一層支援する Web アプリケーションである。受講生は PC からアクセスする。演習担当者は演習時間中の依頼対応の際にはタブレット型端末から、小テスト結果等のデータ登録時には PC からアクセスする。

サボちゃん 2nd の使用の流れはサボちゃんとほぼ同じである。ただし、複数の受講生が対応待ちの状態にあるとき、演習担当者は演習チェック依頼と質問依頼のどちらに対応するかを選択することができる。これによって、質問依頼への対応を優先したり、依頼種別ごとに演習担当者を割り当てて運用したりすることができる。また、依頼がなくても受講生の一覧表に併せて表示される進捗状況を閲覧し、進捗が芳しくない受講生に対して積極的に指導することもできる。依頼対応や指導の際には、端末の画面に受講生の教室内の大まかな座席位置が表示されるので、その座席まで速やかに移動することができる。さらに、演習担当者は依頼対応とは別に、演習結果や小テスト結果を自分の PC から登録したり編集したりすることができる。

サボちゃん 2nd では、演習担当者のうち授業の主担当である教員には担当教員として他の演習担当者よりも多くの

権限を与える。さらに管理者用の機能もある。すなわち、ユーザ種別は受講生、演習担当者、担当教員、管理者の4つである。

4.2 要件定義

2や3.2で述べた問題点を解決するため、サボちゃん2ndの要件を定義した。要件を受講生、演習担当者、担当教員、管理者に分けて以下に示す。また、担当教員の要件は、以下に示したものに加えて、演習担当者の要件を全て含む。

- 受講生
 - － 演習チェック・質問依頼を送信可能
 - － 依頼の待ち順番を確認可能
 - － 自分の座席番号を登録可能
 - － 自分の演習結果や小テスト結果を確認可能
- 演習担当者
 - － 依頼をしている受講生の対応が可能
 - － 依頼の待ち順番通りに対応が可能
 - － 演習チェックか質問の依頼かを選択し対応が可能
 - － 演習状況の把握が可能
 - － 依頼の待ち人数を確認可能
 - － 演習結果や小テスト結果の登録が可能
 - － 過去の演習結果や小テスト結果の確認が可能
 - － 受講生がどの座席に座っているかの確認が可能
 - － 質問対応後に演習チェック対応が可能
- 担当教員
 - － 演習問題番号の登録や編集が可能
 - － 小テスト問題番号の登録や編集が可能
 - － 授業実施日の閲覧が可能
 - － 授業実施日の登録や編集が可能
 - － 受講生や演習担当者の閲覧が可能
 - － 受講生や演習担当者の登録や編集が可能
- 管理者
 - － 全ユーザの閲覧や編集が可能
 - － ユーザの登録が可能
 - － 全科目の閲覧や編集が可能
 - － 科目の登録が可能
 - － 受講生や演習担当者の閲覧が可能
 - － 受講生や演習担当者の登録や編集が可能

4.3 機能一覧

サボちゃん2ndの機能について以下に述べる。

4.3.1 ユーザが共通で使用する機能

ユーザが共通で使用する機能について以下に述べる。

- ログイン機能
 - － 利用者を認証する機能である。IDとパスワードを入力し、その入力正しいかを判定する。
- ログアウト機能
 - － ログインしている状態を解除する機能である。

- 時間割表示機能
 - － 履修または担当している科目を時間割表で表示する機能である。
- 科目選択機能
 - － 時間割表に表示された科目を選択する機能である。科目を選択した利用者の種別によって遷移する画面を判定する。

4.3.2 受講生用の機能

受講生用の機能について以下に述べる。

- 依頼機能
 - － 演習担当者に演習チェック依頼や質問依頼を送る機能である。
- 依頼キャンセル機能
 - － 依頼を取り消す機能である。誤って依頼をした場合にその依頼を取り消せる。
- 待ち人数確認機能
 - － 対応待ち順の何番目かを確認することができる機能である。この機能により、受講生はあと何人に対応を受けることができるかを把握できる。
- 座席番号登録機能
 - － 座っている席の座席番号を登録する機能である。この機能は、演習担当者が受講生の対応をするときに、受講生がどの座席に座っているかを把握するためのものである。
- 座席番号変更機能
 - － 登録した座席番号を変更する機能である。座席番号の登録を間違えた場合に使用する。
- 演習結果確認機能
 - － 演習結果を確認できる機能である。
- 小テスト結果確認機能
 - － 小テスト結果を確認できる機能である。

4.3.3 演習担当者用の機能

演習担当者用の機能について以下に述べる。

- 対応受講生選択機能
 - － 対応する受講生を選択する機能である。受講生を選択する際、演習チェック依頼の受講生か、質問依頼の受講生かを選択できる。演習チェック依頼の受講生を選択する場合、演習チェック依頼順の先頭の受講生が選択される。この時演習チェック依頼がない場合、受講生は選択されない。質問依頼の受講生を選択する場合、質問依頼順の先頭の受講生が選択される。この時質問依頼がない場合、演習チェック依頼順の先頭の受講生が選択される。演習チェック依頼もない場合、受講生は選択されない。この機能により、依頼種別ごとの依頼順通りに、対応する受講生を選択できる。
- 対応受講生確認機能
 - － 選択した対応受講生の、学籍番号、氏名、座席番号、

依頼種別を確認する機能である。

- 座席表示機能
 - － 対応する受講生の座席付近の位置を座席表に表示する機能である。この機能により、対応する受講生の座席が教室のどの位置なのかを把握できる。
- 演習チェック機能
 - － 対応している受講生の演習結果を登録する機能である。この機能により、リアルタイムに演習結果を共有できる。
- 質問対応機能
 - － 受講生の質問対応が終了したことを登録する機能である。
- 待ち人数表示機能
 - － 現在の演習チェックや質問の依頼数をそれぞれ表示する機能である。この機能により、演習チェックや質問の待ち人数をすぐに把握でき、臨機応変に対応することができる。
- 演習状況確認機能
 - － 受講生の演習状況を確認する機能である。
- 演習結果一覧機能
 - － 演習結果を授業実施日ごとに一覧で表示する機能である。
- 演習結果編集機能
 - － 受講生の演習結果を編集する機能である。この機能は、過去の演習結果を編集したい場合に使用する。
- 小テスト結果一覧機能
 - － 小テスト結果を一覧で表示する機能である。
- 小テスト結果編集機能
 - － 受講生の小テスト結果を編集する機能である。

4.3.4 担当教員用の機能

科目の担当教員用の機能について以下に述べる。担当教員用の機能は演習担当者用の機能を全て含む。

- 演習問題登録機能
 - － 授業実施日ごとに演習の問題番号を登録する機能である。
- 演習問題編集機能
 - － 登録されている演習の問題番号を編集する機能である。演習の問題番号の登録を間違えた場合に使用する。
- 小テスト問題登録機能
 - － 授業実施日ごとに小テストの問題番号を登録する機能である。
- 小テスト問題編集機能
 - － 登録されている小テストの問題番号を編集する機能である。小テストの問題番号の登録を間違えた場合に使用する。
- 授業実施日一覧機能
 - － 授業実施日を一覧で表示する機能である。

- 授業実施日登録機能
 - － 授業実施日を登録する機能である。
- 授業実施日編集機能
 - － 登録している授業実施日を編集する機能である。授業実施日の登録を間違えた場合に使用する。

4.3.5 担当教員と管理者用の機能

担当教員と管理者用の機能について以下に述べる。

- 受講生、演習担当者一覧機能
 - － 受講生や演習担当者を一覧で表示する機能である。
- 受講生、演習担当者登録機能
 - － 受講生や演習担当者を登録する機能である。CSV ファイルを読み込むことで登録できる。また登録した受講生や演習担当者がユーザとして登録されていない場合、同時にユーザ登録も行う。
- 受講生、演習担当者編集機能
 - － 登録している受講生や演習担当者を編集する機能である。受講生や演習担当者の登録を間違えた場合に使用する。

4.3.6 管理者用の機能

管理者用の機能について以下に述べる。

- ユーザー一覧機能
 - － 全ユーザを一覧で表示する機能である。
- ユーザ検索機能
 - － キーワードを入力し、入力したキーワードを含むユーザを検索する。
- ユーザ登録機能
 - － ユーザを登録する機能である。CSV ファイルを読み込むことで登録可能である。
- 科目一覧機能
 - － 全科目を一覧で表示する機能である。
- 科目登録機能
 - － 科目を登録する機能である。
- 科目編集機能
 - － 登録している科目を編集する機能である。科目の登録を間違えた場合に使用する。

5. サボちゃん 2nd の実装

サボちゃん 2nd の実装環境と実装した画面について以下に述べる。

5.1 実装環境

実装環境は以下の通りである。

- PHP 5.6.20
- MySQL 5.5.44
- Bootstrap 3.3.5
- 九州産業大学 情報科学部の LDAP サーバ
- Apache HTTP Server 2.4.7



図 1 依頼画面
Fig. 1 Request page.

	1	2	3	4
第1回 (04/14)	演習1	演習2	上級	
第2回 (04/21)	演習1	演習2	上級	
第3回 (04/28)	演習1	演習2	演習3	上級
第4回 (05/05)	演習1	演習2	演習3	上級
第5回 (05/12)	演習1	演習2	演習3	上級

図 2 演習結果確認画面
Fig. 2 Exercise result page.

5.2 受講生用の画面

受講生用の画面について以下に述べる。

5.2.1 依頼画面

依頼をする画面である。依頼画面を図 1 に示す。「演習チェック」ボタンか「質問」ボタンを押すことで演習担当者に依頼が送られ待ち人数確認画面へ遷移する。演習結果、小テスト結果、座席番号変更のリンクをクリックすることで、それぞれ演習結果確認画面、小テスト結果確認画面、座席番号登録画面へ遷移する。

5.2.2 演習結果確認画面

演習結果を確認する画面である。演習結果確認画面を図 2 に示す。完了している演習を黒文字で表示し、未完了の演習を灰色の文字で表示している。

5.3 演習担当者と担当教員用の画面設計

演習担当者と担当教員用の画面について以下に述べる。対応受講生選択画面、演習状況確認画面、演習結果一覧画面、小テスト結果一覧画面、その他はタブになっている。その他のタブはプルダウンになっており、内容は演習問題登録・編集画面、小テスト問題・編集画面、授業実施日一覧画面、受講生・演習担当者一覧画面へのそれぞれのリンクとなっている。

5.3.1 対応受講生選択画面

対応する受講生を選択する画面である。対応受講生選択画面を図 3 に示す。「演習チェック」ボタンを押すことで、演習チェック依頼順の先頭の受講生が選択され、対応受講生確認画面へ遷移する。この時演習チェック依頼がない場合は、エラーメッセージが表示され、この画面にとどまる。「質問優先」ボタンを押すことで、質問依頼順の先頭の受講生が選択され、対応受講生確認画面へ遷移する。この時質



図 3 対応受講生選択画面
Fig. 3 Student selection page.

データ構造とアルゴリズム I 第10回



図 4 演習チェック画面
Fig. 4 Exercise check page.

問依頼がない場合は、演習チェック依頼順の先頭の受講生が選択され対応受講生確認画面へ遷移する。演習チェック依頼もない場合は、エラーメッセージが表示され、この画面にとどまる。その他に演習チェック待ちや質問待ちのそれぞれの人数が表示される。

また、「演習チェック」ボタンと「質問優先」ボタンの下には、現在依頼をしている受講生の情報が表で表示される。表の項目としては、依頼した時刻、座席番号、学籍番号、氏名、依頼種別、演習問題がある。

5.3.2 演習チェック画面

演習結果を登録する画面である。演習チェック画面を図 4 に示す。完了した演習のチェックボックスをチェックし「登録」ボタンを押すことで、チェックした演習の完了が登録され対応受講生選択画面 (5.3.1) へ遷移する。また同時に対応が完了したことも登録する。座席表では、選択した対応受講生の座席付近をオレンジ色で表示する。

5.3.3 演習状況確認画面

チェック一覧を表示し演習の状況を確認する画面である。演習状況確認画面を図 5 に示す。受講生は学籍番号の昇順で並べられている。出席人数は座席番号を登録している受講生の人数である。また、残りの人数は出席人数から演習が完了している人数の差である。他に、演習チェックのアイコンの、横に表示されている「待ち」の文字は、演習チェック中や演習チェック待ちの状態を表す。受講生が欠席や退席をしている場合は、その受講生の色を変えて表示する。欠席や退席の定義は以下の通りである。

- 欠席：受講生が座席番号を登録していない状態
- 退席：受講生が1度座席番号を登録したが現在はログ

第6回						
欠席 退席 演習チェック 質問						
合計質問数4件		質問数		その他: 1件		
出席 3人		残り		0人		
小テスト得点		氏名		演習1		
17		8点		12JK001		
43		7点		12JK003		
10点		12JK004		12JK005		
		同野 達太郎		氏名		
		羽生 結弦		演習2		
		奥田 晋也		演習3		
		遠藤 たかお				

図 5 演習状況画面

Fig. 5 Exercise status page.

アウトをしている状態

6. 評価

本章ではサボちゃん 2nd の評価概要，評価実験，評価の考察について述べる．

6.1 評価概要

本研究では，プログラミング基礎の講義中の演習で実際に本システムを使用してもらい評価実験を行った．演習終了後にアンケート調査を実施し評価を行った．アンケートの回答は 5 段階評価になっており，内容は以下の通りである．また，選択理由を自由記述形式で回答できる．

- (1) 全く当てはまらない
- (2) 当てはまらない
- (3) どちらでもない
- (4) 当てはまる
- (5) とても当てはまる

6.2 評価実験

第 1 回評価実験概要，第 1 回評価実験結果，第 1 回評価実験の考察，第 2 回評価実験概要，第 2 回評価実験結果，第 2 回評価実験の考察について述べる．

6.2.1 第 1 回評価実験概要

第 1 回の評価実験は 2016 年 11 月 15 日のプログラミング基礎で行った．受講生の人数は 45 名，演習担当者の人数は 7 名だった．また，演習担当者を演習チェックのみ対応する人を 2 名，質問を優先に対応する人を 5 名に分けて実験を行った．

6.2.2 第 1 回評価実験結果

アンケート調査では，受講生 40 名と演習担当者 7 名から回答があった．受講生のアンケート結果を表 1 に，演習担当者のアンケート結果を表 2 に示す．受講生のアンケート項目の Q3 と Q6 では，ログを解析し質問をした人のみの回答を集計した．

6.2.3 第 1 回評価実験の考察

受講生と演習担当者について分けて考察する．

6.2.4 第 1 回評価実験の受講生についての考察

受講生のアンケート結果から，全体として高い評価が得られた．回答者から，以下の回答が得られた．

表 1 第 1 回評価実験受講生のアンケート結果

Table 1 First results of questionnaire for students.

アンケート項目	回答数 (件)	平均点 (点)
Q1: 総合評価として挙手の方法よりも今回のシステムのほうが好ましい	40	4.1
Q2: このシステムにより円滑に演習チェックの対応を受けられた	40	4.1
Q3: このシステムにより円滑に質問の対応を受けられた	26	3.8
Q4: 過去の演習結果を見られるのは良かった	36	4.2
Q5: 過去の小テスト結果を見られるのは良かった	36	4.2
Q6: 挙手のときよりも質問をしやすかった	24	3.8

表 2 第 1 回評価実験演習担当者のアンケート結果

Table 2 First results of questionnaire for teachers.

アンケート項目	回答数 (件)	平均点 (点)
Q1: 総合評価として挙手の方法よりも今回のシステムのほうが好ましい	7	4.9
Q2: 演習チェック担当と質問優先担当を分けて対応する方が分けずに対応するよりも好ましい	7	3.7
Q3: このシステムの使い方は分かりやすかった	7	4.6
Q4: 演習中に受講生の進捗状況が分かることで役に立った	7	4.6
Q5: 座席表を見ることですぐに依頼者の所へ行くことができた	7	3.0
Q6: 対応学生選択画面で表示されている情報は十分であった	7	4.6
Q7: チェック一覧画面で表示されている情報は十分であった	7	4.6
Q8: 対応学生確認画面で表示されている情報は十分であった	7	4.3

- 順番にまた効率よく回るので
- 待っている人数も分かったので，その間に次の問題を考えるなど時間を有効に使いました

このことから 2 で述べた，受講生の問題については解決できたと言える．

6.2.5 第 1 回評価実験の演習担当者についての考察

演習担当者のアンケート結果の Q1 の項目では，高い評価を得ることができた．回答者から，以下の回答が得られた．

- 挙手よりもスムーズにできた
- 質問が演習チェックかがすぐに分かり，どの演習をしているのかも把握できるから
- 挙手制よりも移動時間が多かった

「挙手制よりも移動時間が多かった」は，依頼順通りに対応するために，移動時間が長くなることは諦めざるを得ない．

Q2 と Q5 の項目は，他の項目より評価が下がった．

Q2 で低い評価を選択した回答者から，「臨機応変に対応した方が待ち人数はさばけると思う」という回答が得られた．しかし，高い評価を選択した回答者からは，「分けてお

表 3 第 2 回評価実験の受講生と演習担当者の人数

Table 3 Number of students and teachers of first experiment.

	b クラス人数 (名)	c クラス人数 (名)
受講生	39	56
演習担当者	7	5

くことで効率よく対応できた」という回答も得られた。このことから、分けて対応するか、分けずに対応するかは今後も考察していく必要がある。

Q5 で低い評価を選択した回答者から、「対応ボタンを押すと画面遷移し座席表が消えるのであまり意味がない」という回答が得られた。このことから、対応ボタンを押した後の演習チェック画面や質問対応画面でも座席表を表示する必要があることが分かった。

6.2.6 第 2 回評価実験概要

第 2 回の評価実験は 2016 年 12 月 13 日のプログラミング基礎で行った。プログラミング基礎は、同時に a, b, c の 3 つのクラスで講義をしている。今回の実験では、b クラスと c クラスでサボちゃん 2nd を使用し実験を行った。また b クラスは、第 1 回評価実験で行ったクラスと同じクラスである。

今回、b クラスでは演習担当者を、演習チェック対応と質問優先対応を分けて実験を行った。c クラスでは、演習担当者を演習チェックのみ対応する人を 1 名、質問を優先に対応する人を 4 名に分けて実験を行った。

b クラスと c クラスの、受講生と演習担当者の人数を表 3 に示す。

6.2.7 第 2 回評価実験結果

受講生のアンケート結果を表 4 に示す。演習担当者のアンケート結果を表 5 に示す。c クラスの受講生の、過去の演習結果をサボちゃん 2nd に登録していなかった。そのため、c クラスの受講生のアンケートには Q4 を入れていない。

第 2 回評価実験のログを解析した結果を b クラスは表 6 に、c クラスは表 7 に示す。平均待ち時間とは、依頼をしてから対応開始までのことである。平均対応時間とは、対応開始から対応終了までのことである。

6.2.8 第 2 回評価実験の受講生についての考察

受講生のアンケート結果から、全体として第 1 回評価実験よりも高い評価が得られた。b クラスのアンケートの Q1, Q2, Q3, Q6 では平均点が上がった。これは、第 1 回評価実験に比べ総依頼数が少なかったため、平均待ち時間が短かったためだと推測する。

回答者から以下の回答を得られた。

- 順番が分かるから
- スムーズに来てくれた
- 手を挙げなくていいので疲れないし、とても公平だと思います。

このことから 2 で述べた、受講生の問題については解決

表 4 第 2 回評価実験受講生のアンケート結果

Table 4 Second results of questionnaire for students.

	b クラス		c クラス	
アンケート項目	回答数 (件)	平均点 (点)	回答数 (件)	平均点 (点)
Q1: 総合評価として挙手の方法よりも今回のシステムのほうが好ましい	34	4.3	52	4.5
Q2: このシステムにより円滑に演習チェックの対応を受けられた	34	4.3	51	4.3
Q3: このシステムにより円滑に質問の対応を受けられた	20	4.1	23	4.2
Q4: 過去の演習結果を見られるのは良かった	30	4.2		
Q5: 過去の小テスト結果を見られるのは良かった	29	4.3	47	4.3
Q6: 挙手のときよりも質問をしやすかった	19	4.0	16	4.4

表 5 第 2 回評価実験演習担当者のアンケート結果

Table 5 Second results of questionnaire for teachers.

	b クラス		c クラス	
アンケート項目	回答数 (件)	平均点 (点)	回答数 (件)	平均点 (点)
Q1: 総合評価として挙手の方法よりも今回のシステムのほうが好ましい	7	5.0	5	4.8
Q2: 演習チェック担当と質問優先担当を分けて対応の方が分けて対応するよりも好ましい	7	3.4	5	4.4
Q3: このシステムの使い方は分かりやすかった	7	4.1	5	4.2
Q4: 演習中に受講生の進捗状況が分かることで役に立った	7	4.9	5	4.6
Q5: 座席表を見ることですぐに依頼者の所へ行くことができた	7	4.1	5	3.0
Q6: 対応学生選択画面で表示されている情報は十分であった	7	5.0	4	4.3
Q7: チェック一覧画面で表示されている情報は十分であった	7	4.9	5	4.4
Q8: 対応学生確認画面で表示されている情報は十分であった	7	5.0	4	4.5

表 6 第 2 回評価実験ログ解析結果 (b クラス)

Table 6 Log analysis result of second experiment (b class).

依頼種別	依頼数 (件)	平均待ち時間 (秒)	平均対応時間 (秒)
演習チェック依頼	130	21	64
質問依頼	33	24	178
総依頼	163	21	87

表 7 第 2 回評価実験ログ解析結果 (c クラス)

Table 7 Log analysis result of second experiment (c class).

依頼種別	依頼数 (件)	平均待ち時間 (秒)	平均対応時間 (秒)
演習チェック依頼	182	70	45
質問依頼	17	26	169
総依頼	199	66	56

できたと言える。

6.2.9 第 2 回評価実験の演習担当者についての考察

b クラスの演習担当者のアンケート結果から、全体として第 1 回評価実験よりも高い評価が得られた。

Q5 については、座席表を演習チェック画面や質問対応画面にも表示させたため、高い評価が得られたと推測する。

Q2 では、第一回評価実験よりも評価が低かった。Q2 の回答者から、以下の回答が得られた。

- ・ 臨機応変に対応したほうが演習が円滑に終了した気がしたから
- ・ 前は分かれて対応し、今回は分かれず対応したが違いを感じることはなかった
- ・ 質問を優先して対応する人と、演習をチェックする人で分けて対応したほうが、しないほうよりも効率が良かったため。

このことから、演習担当者を分けて対応する方法についての意見には個人差があると言える。また、b クラスと c クラスで大きな差があることから、受講生の人数や演習担当者の人数で、演習担当者を分けて対応する方法の意見が変わってくると推測する。

次に c クラスの演習担当者のアンケート結果からは、全体として高い評価が得られた。しかし、Q5 の評価が低かった。Q5 で低い評価を選択した回答者から、「座席表がでなかった」という意見を得られた。原因を調査したところ、iOS のタブレットのみ座席表が表示されないことが分かった。この問題は、使用するタブレットを iOS 以外に限定することで解決する。しかし、今後の課題として iOS でも座席表を表示させる必要がある。

6.2.10 ログ解析結果についての考察

b クラスは、c クラスに比べ平均待ち時間が短かった。これは、受講生の人数 (39 名) に対して演習担当者の人数 (7 名) が多かったためだと推測する。また、演習チェック依頼と質問依頼の平均待ち時間の差が 3 秒だった。このことから、b クラスは今回、演習担当者を分けずに対応する方法だったが、演習担当者を分けて対応する方法だったとしても効果はなかったと言える。

c クラスは、b クラスに比べ平均待ち時間が 3 倍以上長かった。これは、受講生の人数 (56 名) に対して演習担当者の人数 (5 名) が少ないためだと推測する。しかし、質問に対する平均待ち時間は b クラスとあまり変わらなかった。これは、c クラスは質問を優先して対応する演習担当者が多かったためだと推測する。このことから、質問を優先して対応することに効果はあると言える。しかし今回の実験では、演習チェックの平均待ち時間が、質問の平均待ち時間に比べ 3 倍近くあったため、演習チェックのみ対応する演習担当者を増やす必要があったと言える。

6.3 評価の考察

第 1 回、第 2 回の評価実験とともに、全体として高い評価が得られた。また、演習担当者のシステムの使い方の項目 (Q3) や、演習の進捗状況把握の項目 (Q4) で高い評価を得られたことから、本研究の目的は達成できたと言える。しかし、演習担当者の演習チェック担当と質問優先担当を分けて対応するかの項目 (Q2) や、座席表 (Q5) では

高い評価を得られなかった。Q2 の項目では、6.2.9 で述べたように、分けて対応する方法についての意見には個人差があることや、受講生や演習担当者の人数で意見が変わってくると推測する。よってシステム上でカバーするのは難しいと言える。Q5 の項目で高い評価を得られなかったのは、iOS のタブレットで座席表が表示されなかったためである。

表 6 と表 7 の平均待ち時間から、b クラスのように、受講生の人数に対して演習担当者の人数が比較的多い場合、演習担当者を分けて対応する方法の効果はないと言える。反対に、c クラスのように、受講生の人数に対して演習担当者の人数が比較的小さい場合、演習担当者を分けて対応する方法の効果はあると言える。しかし、第 2 回評価実験の c クラスでは、演習チェックの平均待ち時間が、質問の平均待ち時間より非常に長くなってしまった。このことから、演習チェックのみ担当と質問優先担当を分ける際の、人数の調整は難しいことが分かった。

7. おわりに

本研究の目的は、講義における演習時間中の、依頼や進捗の状況把握を支援し、演習を円滑にすることである。そのために、演習の状況把握を支援するシステム「サボちゃん 2nd」を開発した。

サボちゃん 2nd の対象者は、受講生と演習担当者である。受講生は PC から演習チェック依頼や質問依頼を行い、演習担当者はタブレット端末で依頼中の受講生を選択し対応に向かう。この際、演習担当者は演習チェック依頼の対応が質問依頼の対応かを選択でき、選択後は座席表により受講生の座席位置を把握できる。また、演習担当者は演習時間中の状況を把握でき、各受講生の進捗状況や各演習問題の質問数などを確認できる。他に、受講生や演習担当者は、過去の演習結果や小テスト結果を確認できる。

本研究の評価では、開発したサボちゃん 2nd を演習で使用し、アンケート調査を実施した。結果として、受講生と演習担当者から高い評価を得た。このことから、本研究の目的は達成できたと言える。

本研究の今後の課題として、スマートフォンに対応することや演習問題内容を登録できるようにすることなどがある。

参考文献

- [1] 中島礼乃, 古井陽之助, 神屋郁子, 下川俊彦, ”講義における演習の進捗状況把握支援システムの開発”, 電子情報通信学会 2016 年総合大会講演論文集 (Mar. 2016)