

修士論文

医療情報技師育成のための  
モバイル型学習支援システム

平成 25 年度修了

三重大学大学院工学研究科

博士前期課程 電気電子工学専攻

田中 勝真

# 目次

第1章	はじめに	3
1.1	研究の背景	3
1.2	本研究の目的及び概要	6
第2章	医療情報技師能力検定試験	7
2.1	資格概要	7
2.2	認定試験	7
第3章	従来の学習教材と問題点	9
3.1	従来の学習教材	9
3.2	アンケート調査	10
3.3	現在の学習教材における問題点	15
第4章	提案システム	16
4.1	システム概要	16
4.2	苦手分野の推定	19
4.3	苦手分野克服を支援する機能	20
4.3.1	学習履歴（データ）表示機能	20
4.3.2	模擬試験機能	22
4.3.3	学習教材再構築機能	23
第5章	試用評価実験	26
第6章	おわりに	33
	参考文献	34
	謝辞	36
	発表論文リスト	37

## 図一覧

図 1：医療情報システム導入率推移 .....	4
図 2：医療情報技師能力検定試験 受験者数推移 .....	5
図 3：合格者の勤務先と年齢分布(2012) .....	5
図 4：試験問題一例（過去問題集より） .....	8
図 5：アンケート結果 .....	14
図 6：作成したシステムの概要.....	17
図 7：問題および選択肢表示画面 .....	18
図 8：正解および解説表示画面.....	18
図 9：学習時間の表示 .....	20
図 10：誤答率一覧の表示.....	21
図 11：苦手な問題に関連する情報を表示 .....	21
図 12：模擬試験モード .....	22
図 13：教科書再構築のイメージ.....	24
図 14：苦手克服教材取得の概要.....	24
図 15：苦手克服教材閲覧画面の例 .....	25
図 16：実験結果 .....	28

## 表一覧

表 1：試験概要 .....	8
表 2：各種試験教材 .....	9
表 3：タグー例(情報処理技術).....	19
表 4：実験に用いたモバイル端末のスペック .....	27
表 5：実験に用いたサーバ PC のスペック .....	27

# 第1章

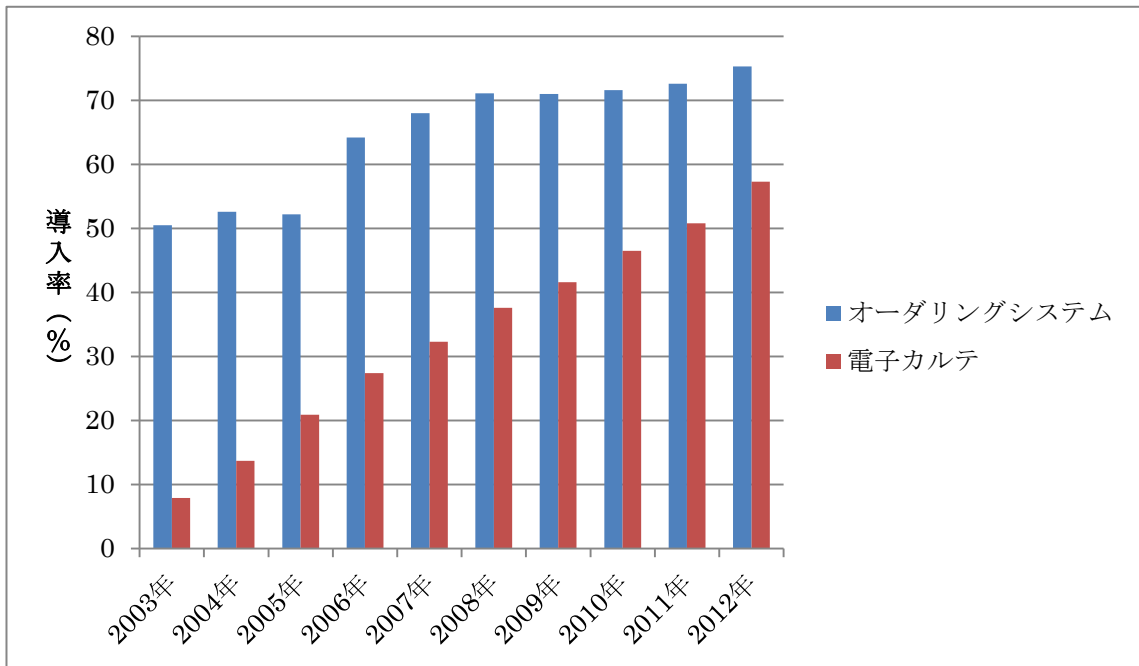
## はじめに

### 1.1 研究の背景

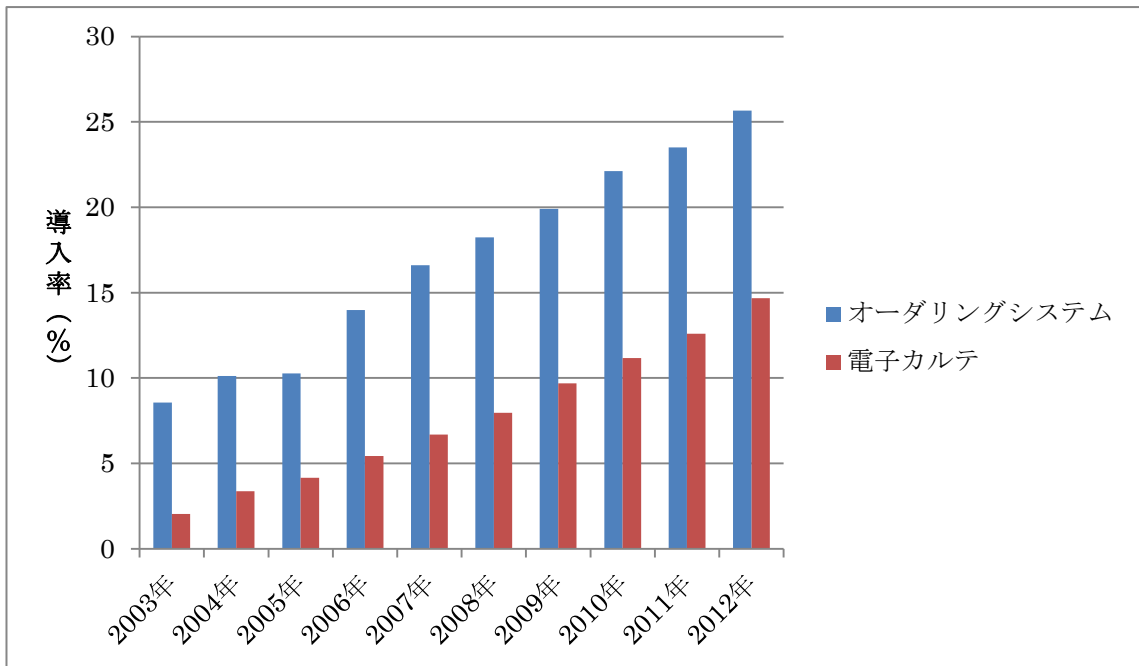
近年、政府による「保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン最終提言」の提示により、電子カルテやオーダーリングシステムなどの医療情報システムを導入する病院が増加している[1-4]。現在、400床以上の病院のほとんどがオーダーリングシステムを導入しており、中小病院の導入率も年々増加している(図1)。医療情報システムが専門家によって管理され、適切に運用されていれば、個人情報流出などのリスクが低減され、病院側だけでなく患者側にも大きなメリットがあるといえる。そのため現在、医療情報学会では医療情報を取り扱う扱う人々が共通にもっておくべき基礎知識を検定する「医療情報技師能力検定試験」を実施しており、合格者を医療情報技師として認定している。ここ数年、検定試験の受験者数は増加傾向にあり、2013年には約5000人が受験した。現在、医療情報を扱う現場での医療情報技師の必要性が高まりつつある。(図2)[5]。

現在、医療情報技師の資格取得を目指す受験者のための教材として、各分野に関するテキストなど出版されている。しかし、受験者の多くが何らかの仕事に従事していると考えられるため、まとまった学習時間を作ることは困難である[6]。図3は検定試験の合格者の勤務先と年齢分布であるが、受験者全体に対しても同様であると考えられる。さらに、多忙を理由に受験を諦めている人もいることも、我々の医療情報技師への聞き取り調査で明らかになった。また、同調査で多数のテキストや問題集を持ち歩くことは大変であるという意見も多数寄せられた。

以上の調査結果から、仕事の合間や通勤時間といった短い空き時間を利用して手軽に学習ができるような、ユビキタスな学習環境の構築が必要となると考えられる。なお現在、多くの資格試験対策の教育システムが市販されている[7,8]ものの、これらのシステムはPCの前での学習を前提としているため、携帯端末上での使用が想定されておらず、上記のニーズにそぐわない。



(a) 400床以上の医療施設について



(b) 400床未満の医療施設について

図 1：医療情報システム導入率推移

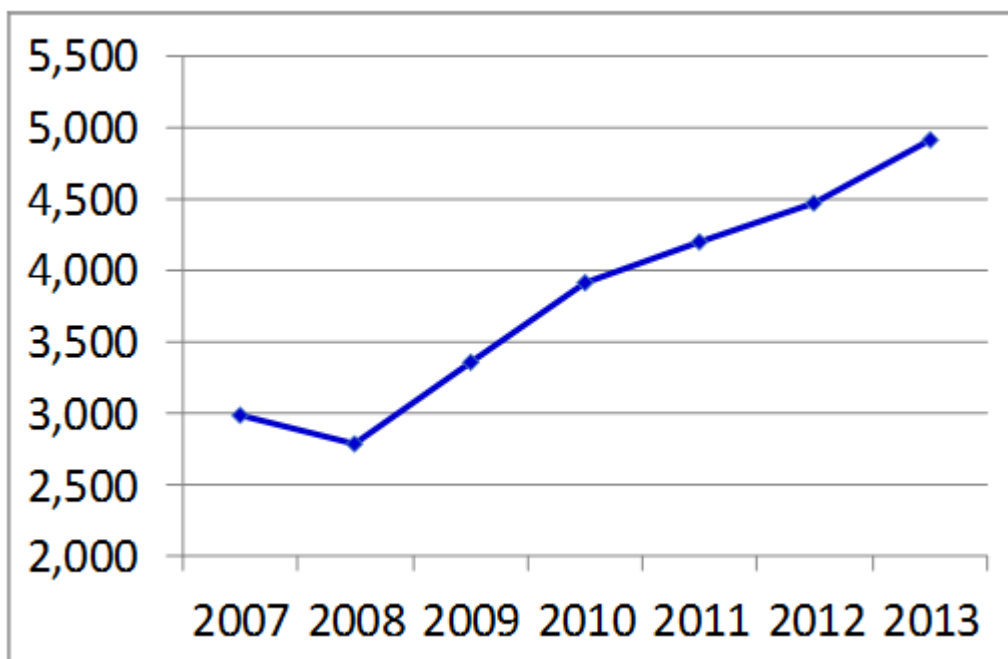


図 2：医療情報技師能力検定試験 受験者数推移

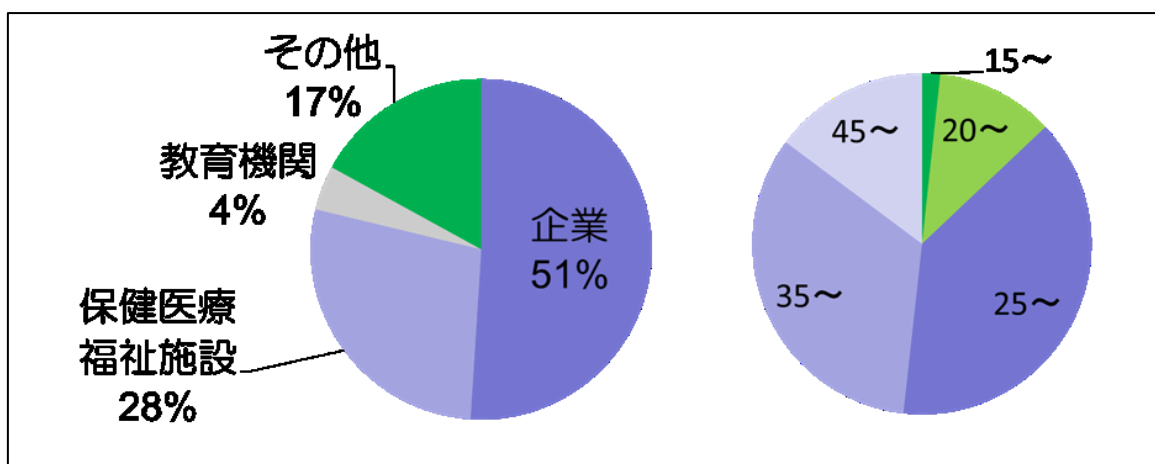


図 3：合格者の勤務先と年齢分布(2012)

## 1.2 本研究の目的及び概要

そこで本研究では、医療情報技師をめざす人が休み時間や通勤中などの限られた時間でも効率的に学習できるような、モバイルデバイスを利用した学習支援システムを提案する。本研究では、筆者らがこれまでに研究・開発してきたeラーニングシステムの要素技術を活用し[9]、システムを構築するとともにその有用性について検討した。本研究では、Android 端末を用いた学習支援システムを試作した。作成したシステムには、現役の医療情報技師の意見を積極的に取り入れられており、短時間の学習でも効果的に学習できるような工夫が施されている。特に、本システムはユーザの苦手分野の把握とその克服を支援することに重点をおいている。具体的には、ユーザの学習情報から苦手分野を推測し、教材を再構築するなどしてその克服を助ける機能を実装した。現役の医療情報技師と学生によるシステムの試用評価実験を実施し、作成したシステムの有用性やユーザビリティについて検討した。

## 第2章

# 医療情報技師能力検定試験

### 2.1 資格概要

医療情報技師とは、一般社団法人日本医療情報学会の認定資格であり、同学会医療情報技師育成部会が実施する認定試験に合格した者が医療情報技師として働くことができる。また、医療情報技師には更新制度があり、有効期間は認定から5年間と定められている。

同学会によると、医療情報技師は「保険医療福祉専門職の一員として、医療の特質をふまえ、最適な情報処理技術にもとづき、医療情報を安全かつ有効に活用・提供することができる知識・技術および資質を有する者」と定義されている[10]。また、この資格は医療機関で働く人々だけではなく、医療情報システムのベンダ等でシステム開発に関わる人々の資格取得も推奨されている[11-15]。

### 2.2 認定試験

認定試験は一年に一度開催されており、医学・医療、情報処理技術、医療情報システムの3科目について、幅広い知識が問われる。つまり、表1に示したように、医療情報システムそのものに関する知識だけでなく、医学・医療や情報処理技術についての知識も問われる。これは、病院側がシステムを導入する際などに、システムベンダと病院との橋渡しの存在になることが求められているためである。実際の試験で出題された問題の一例を図4に示す[16]。検定試験はマークシート方式で行われ、医療情報技師として認定されるには、先述の3科目すべてに合格しなければならない。



表 1：試験概要

実施団体	一般社団法人日本医療情報学会 医療情報技師育成部会
想定される受検者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病院情報システム，電子カルテシステム，健診システム等のユーザ</li> <li>・ その他，業務として医療情報を取り扱う者</li> <li>・ 将来，医療分野の専門職や医療情報を扱う職務に従事することを目指す学生</li> </ul>
求められる知識範囲	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 医療制度や医療情報関連法規の基本</li> <li>2) 病院における診療体系と機能分担</li> <li>3) 医療情報の特性および取り扱い</li> <li>4) 医療情報を取り扱う上で必要な医療情報倫理（プライバシー保護等）</li> <li>5) 医療情報を取り扱うための基本的な情報処理技術</li> <li>6) 医療情報システムの基本的な利用形態と機能</li> <li>7) 医療情報の共有・活用を図るための基本的な方策</li> <li>8) 医療情報を安全に取り扱うために必要な事項（情報セキュリティ等）</li> </ol>

**問 11** バッチ処理の説明として正しいのはどれか。番号を回答記入欄(11)にマークしなさい。

- 1) サーバと端末で処理を分担する方式
- 2) 蓄えられたデータを一括して処理する方式
- 3) 複数のコンピュータで分散して処理する方式
- 4) 複数のプログラムを短時間ずつ処理する方式
- 5) 複数端末からの要求を随時処理し結果を端末に返す方式

**問 12** 音声の A/D 変換について正しいのはどれか。番号を回答記入欄(12)にマークしなさい。

- 1) 雑音成分が除去できる
- 2) 量子化は時間軸方向の標本化である
- 3) サンプリングは時間軸方向の離散化である
- 4) 量子化間隔が大きいほど高い音が含まれる
- 5) 量子化ビット数が大きいと量子化誤差も大きくなる

図 4：試験問題一例（過去問題集より）

## 第3章

### 従来の学習教材と問題点

#### 3.1 従来の学習教材

現在、医療情報技師育成部会は表 2 に示した教材を、試験教材として定めている。講習会 DVD には、講師の映像とスライドが収録されている。教科書およびサブノートは紙ベースの書籍である。e-Learning は医療情報技師育成部会の WEB ページからログインし、利用する形式である。つまり、ネットワークに接続された端末が必要となる。

表 2：各種試験教材

教材の名称	媒体
講習会 DVD（医療情報システム編）	DVD
講習会 e-Learning （情報処理技術編、医学・医療編、医療情報システム編）	WEB 教材
医療情報技師到達目標	ダウンロード資料
<ul style="list-style-type: none"><li>教科書各編（情報処理技術編、医学・医療編、医療情報システム編）</li><li>解説医療情報技師能力検定試験問題 第 2 版医療情報サブノート</li><li>医療情報技師能力検定試験過去問題・解答集</li></ul>	書籍

## 3.2 アンケート調査

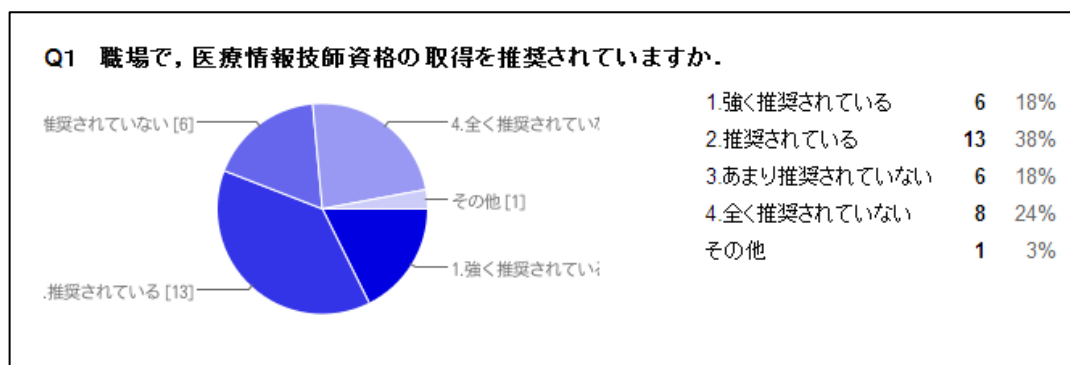
本論文では、ある医療情報技師会のメンバー34名を対象に、資格試験や学習教材に関するアンケートを実施した。図5にアンケートの設問および結果を示す。

アンケートの設問1と2の結果(図5(a)(b))より、半数以上の職場で医療情報技師資格の取得が推奨されていること、資格取得が推奨されていない職場で働く場合においても医療情報技師資格を自主的に取得する人がある程度存在するということがわかる。また図5(c)-(d)から、過去問題集やサブノートなどの過去に出題された問題とその解説が掲載されている教材が、その他の教材と比べてよく用いられていることも明らかとなった。

受験者の学習時間については、設問5の結果から30%以上の受験経験者が通勤時間や業務の合間、業務後の空き時間といった比較的短い時間によく学習していたことがわかる(図5(e))。さらに、そのうち40%以上の受験経験者が、従来教材を用いて空き時間に十分な学習を行うのは難しいと回答していた。また、回答者の一週間あたりの平均学習時間は約5時間、つまり一日あたり約40分程度であった(図5(g))。

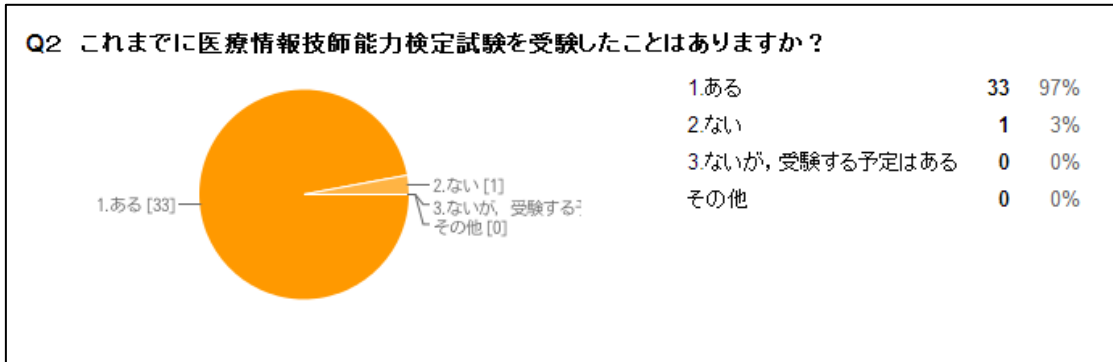
設問8と9では、携帯端末の所持の有無や職場での使用状況について尋ねている。アンケートの結果(図5(h)-(i))から、業務でスマートフォンやタブレット端末を利用していると回答した者は少ないものの、プライベートではこれらの端末を所持していた。

設問10では、検定試験のための学習方法について大変と感じるところや困っている点などを自由記述で回答してもらっている。図5(j)に示したように、3.1節で紹介した教科書に対しては、持ち運びに不便で、限られた時間での学習には不向きであるといった意見が多数みられた。

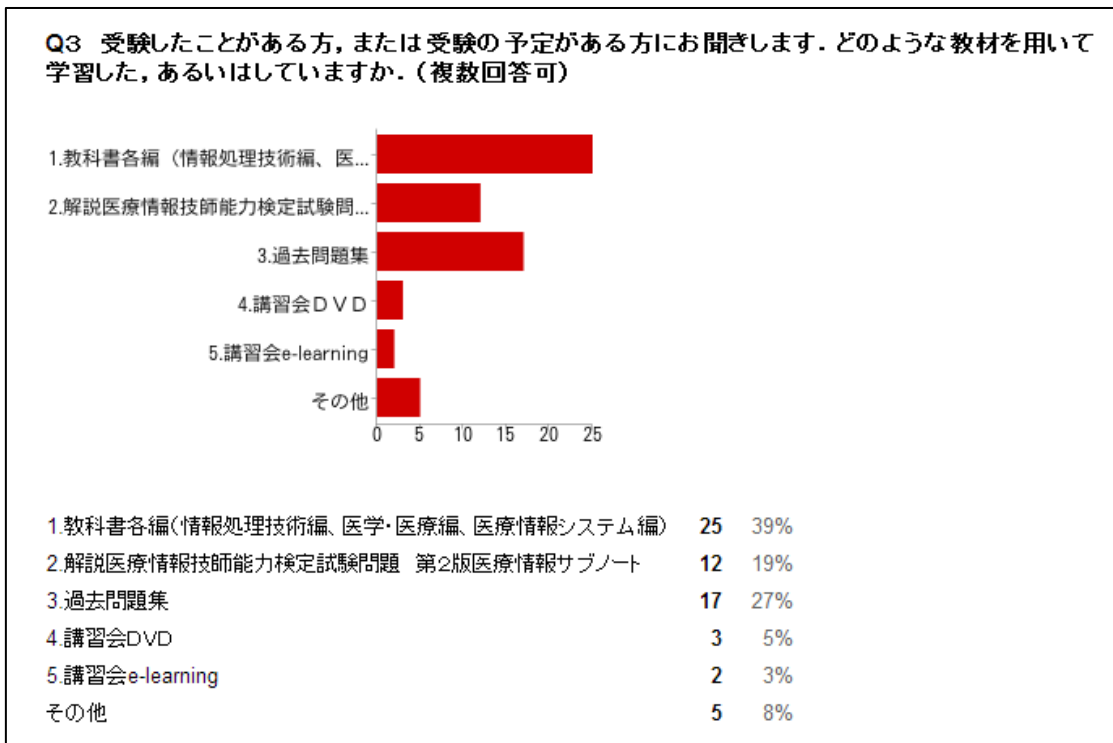


(a) 設問1

図5: アンケート結果(1/5)

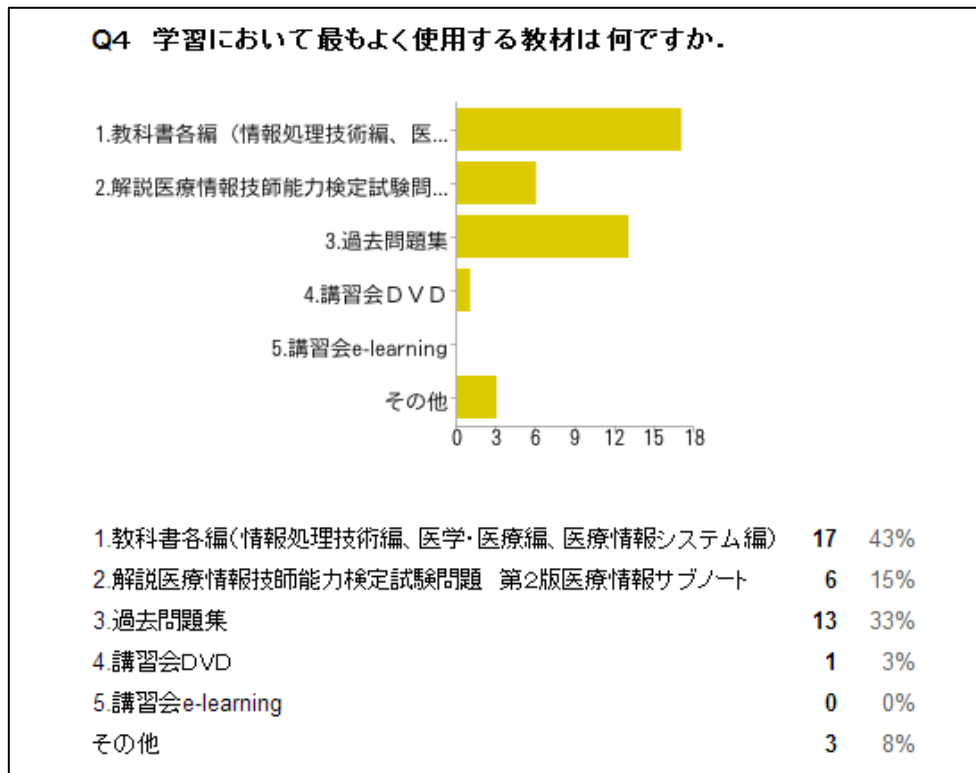


(b) 設問 2

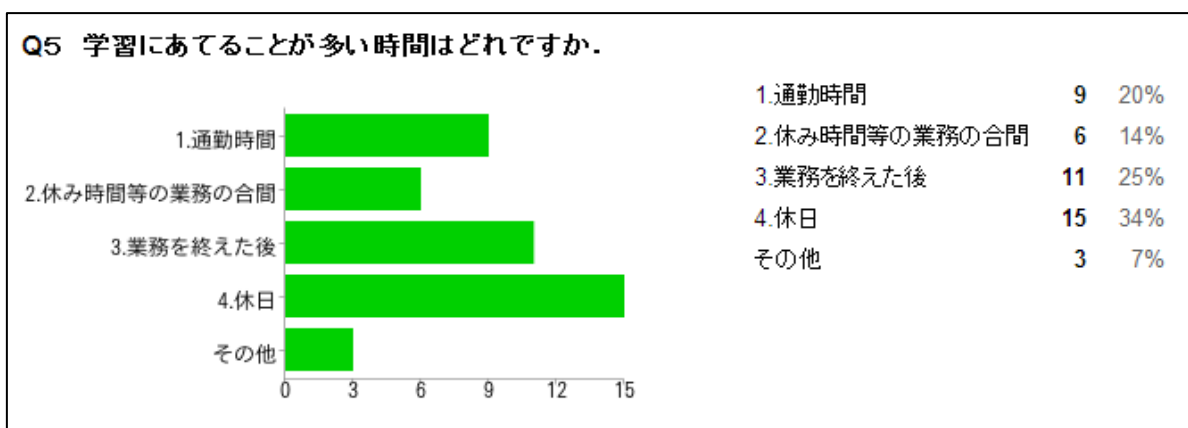


(c) 設問 3

図 5 : アンケート結果(2/5)

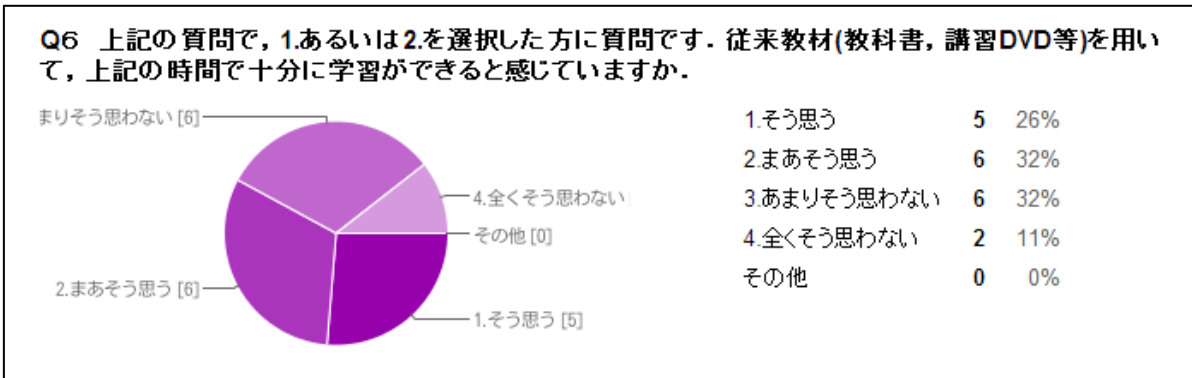


(d) 設問 4

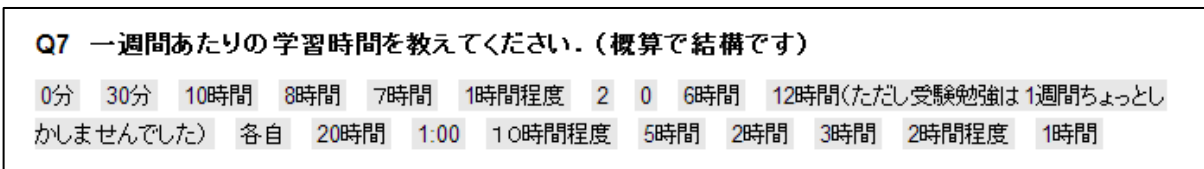


(e) 設問 5

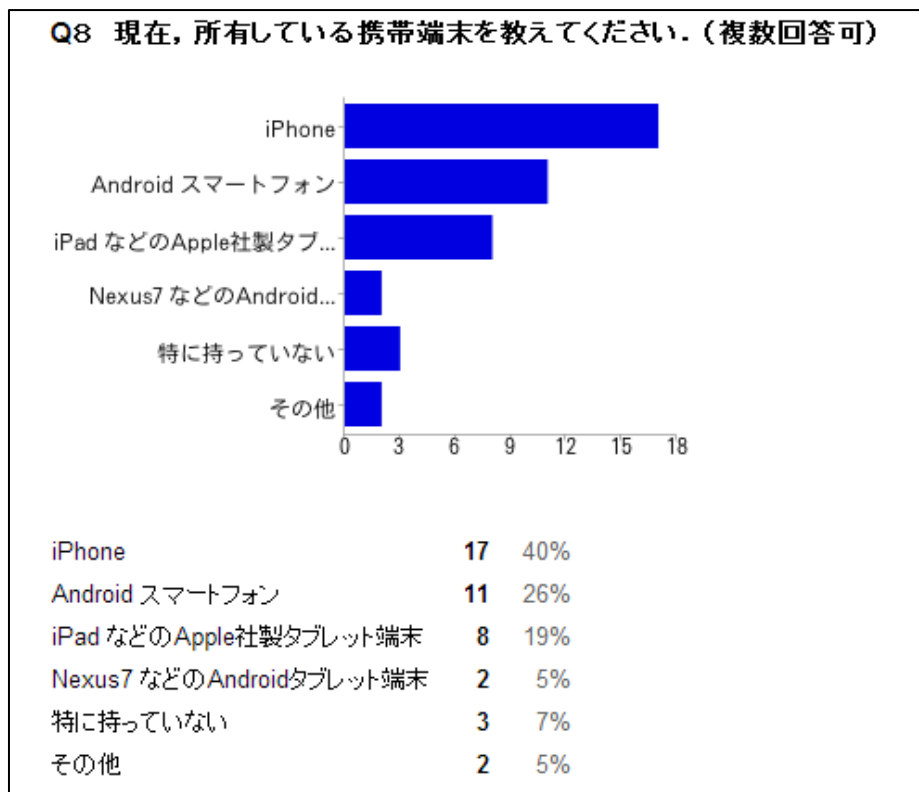
図 5 : アンケート結果(3/5)



(f) 設問 6

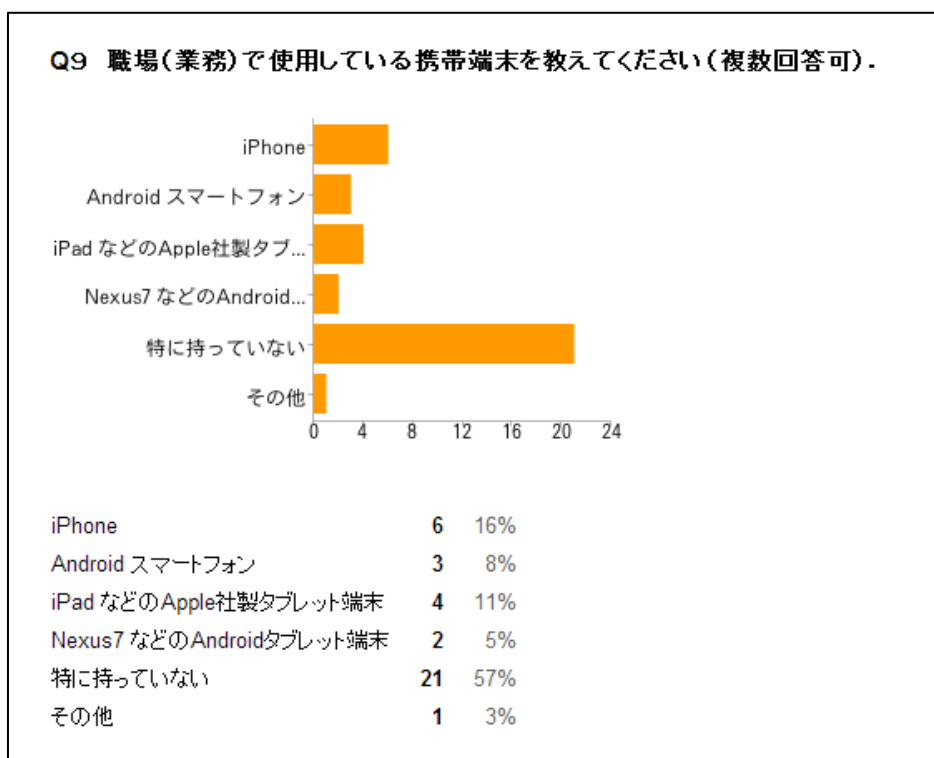


(g) 設問 7



(h) 設問 8

図 5 : アンケート結果(4/5)



(i) 設問 9

**Q10 検定試験のための学習方法について大変と感じるところ, 困っている点等がありましたら, ご自由に記入ください. 今後の研究開発の参考にさせていただきます.**

- I-PAD など, タブレット PC で効果的に学習できると非常に助かります.
- 知りたいことがどこに書いてあるのかわからないので教科書が役に立たなかった.
- 机に座ろうと思うとなかなかできないので, 電車の中できる学習法は楽でいいと思うがなかなかない.
- 教科書, 問題集とも試験対策としてまた知識を得る目的としての資源ではあるものの, 限られた時間で効率よく 3 分野の学習を行うには非常にベビーなボリュームである.
- 教科書は殆ど使いませんでした. サブノートと問題集を中心に勉強しましたが, 重くて持ち歩くのが面倒くさいです. 必要なところだけ持ち歩ければと思ったことありました. あと, サブノートや教科書のどの部分に書いてあるのかがわかりにくい. 電子データの教科書があると内容や項目で検索できるので便利.

(j) 設問 10 (一部抜粋)

図 5 : アンケート結果(5/5)

### 3.3 現在の学習教材における問題点

1章で述べたように、受験者の多くはなんらかの仕事に携わっており、上述の教材では限られた時間で十分な学習を行うことは難しい。これは、3.2節で示したアンケートで、短い空き時間を利用して学習するユーザの約4割がそう回答していることから推察できる。実際、教科書は3冊あわせて1000ページ以上あり、日々持ち歩き、業務の間に手軽に学習するのは難しい。また、学会が提供しているeラーニング教材はWebベースであるため、PCとインターネット接続環境が必須となる。すなわち、ユーザが学習したいときに学習するのは困難である。講習会のDVD等も視聴するための設備が必要となるため、短い空き時間での利用には適さない。

以上より、通勤時間などの短時間でも効率的に学習できるような、ユビキタスな学習環境が必要であるといえる。



## 第4章

### 提案システム

本章では、本研究で提案するモバイル型 e ラーニングシステムについて説明する。ここでは、提案システムを利用するためのモバイルデバイスとしてタブレット端末やスマートフォンを用いる。これらの端末は若年世代を中心に普及しており[17,18]，3.2 節で示したアンケート結果からも、本研究が対象とするユーザ層もそのほとんどがこれらのデバイスを使用することに抵抗がないと考えられる。また、これらの端末は比較的持ち運びやすく、ユーザの「空き時間や通勤時間で学習したい」といったニーズを満たすことができるため、これらの端末上で動作するシステムを開発した。作成したシステムには、現役の医療情報技師の意見を積極的に取り入れ、短時間の学習でも効率的に学習できるような工夫を施した。

本章では開発したシステムの概要に加え、短時間での効率的な学習を支援するために今回実装した機能として、問題の解答パターンから各受験者の苦手分野を推定する方法、苦手分野や進捗状況を考慮してユーザの苦手克服を補助する機能について述べる。

#### 4.1 システム概要

図 6 にシステムの概要を示す。本システムでは、問題とそれに関するキーワード、関連コンテンツの情報を管理する「問題データベース (問題 DB)」，ユーザ管理用の「ユーザデータベース (ユーザ DB)」，各ユーザの学習到達度を管理するための「学習プログレスデータベース (学習プログレス DB)」の 3 データベースから構成されている。各データベースは、タブレット端末本体にインストールされた専用モジュールからアクセスされ、問題の生成や学習状況の管理に利用される。なお、現段階ではこれらデータベースと各モジュールは同一デバイスにインストールされているが、データベース部分をクラウドサーバ上に設置することにより複数ユーザがネットワークを通じて各々の学習到達状況を相互に参照することも可能である。

本システムでは、最も基本的な機能として、各問題を一題ずつ出題し回答する（一問一答形式）機能が実装されている。システムを起動すると、図 7 に示すようなユーザインタフェース（User Interface: UI）が表示される。ユーザは選択肢を選び、タップすることにより回答する。ユーザの回答は、選択後すぐに正誤判定が行われ、ユーザが選んだ選択肢や正解・解説が表示される（図 8）。この出題形式は、2.2 節で述べた実際の試験形式に則っているため、システムが導入されたモバイルデバイスを持ち歩くだけで、ユーザは空き時間にも手軽に試験対策学習を行える。また、各ユーザの学習データ（問題ごとまたは分野ごとの誤答率）はシステムによって逐次記録され、蓄積される。これら学習データは後述する苦手克服のための機能において、ユーザの学習効率を高めるために利用される。

本論文では、一問一答形式の問題として、解説医療情報技師能力検定試験問題[10]および過去問題集[16]に収録されているものを使用した。

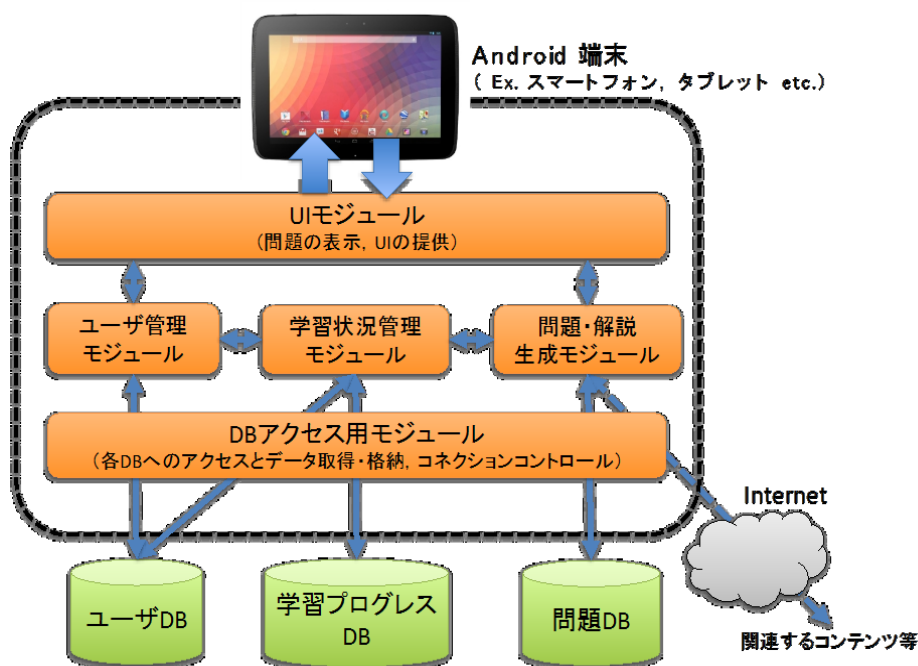


図 6：作成したシステムの概要

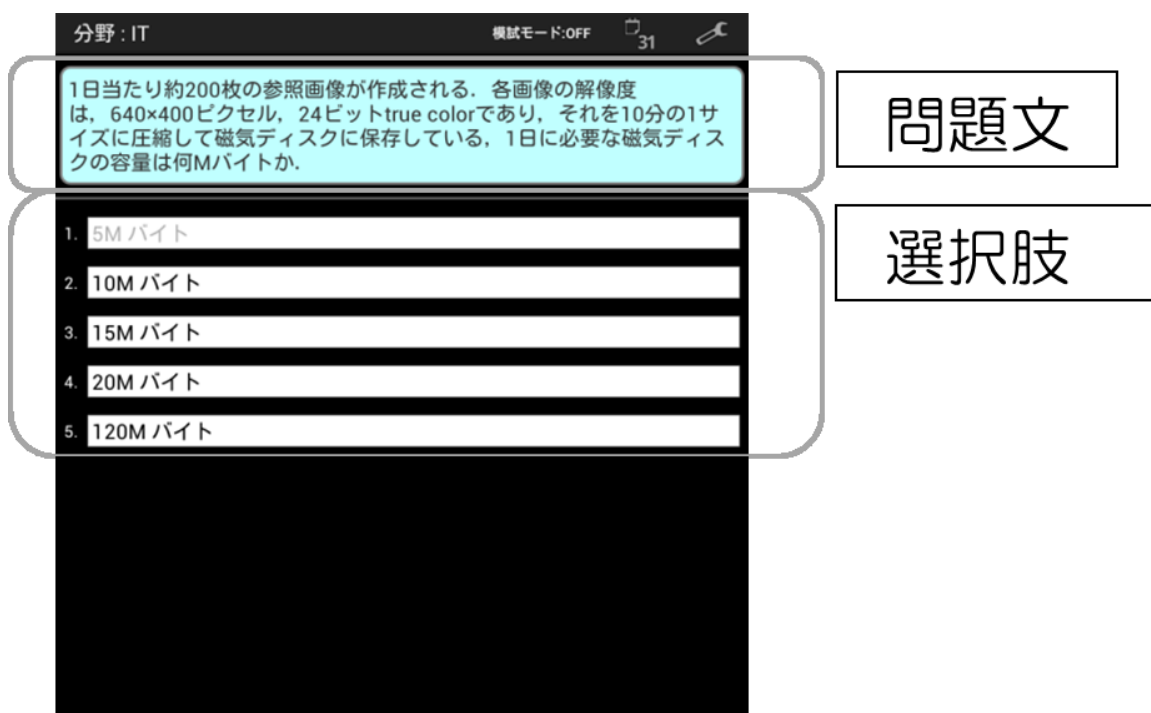


図 7 : 問題および選択肢表示画面

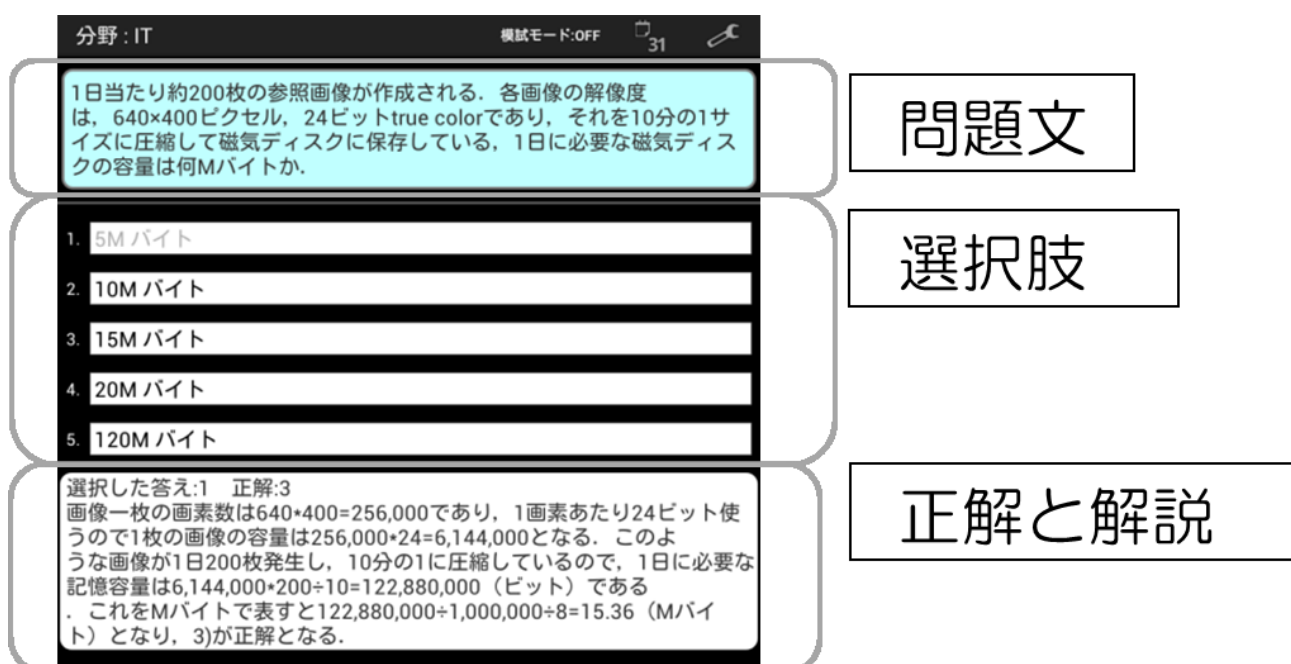


図 8 : 正解および解説表示画面

## 4.2 苦手分野の推定

試作したシステムでは，受験者の学習効率を向上させるため，ユーザの回答内容から苦手分野を推定する機能も実装されている．本システムでは，収録されている各問題に対して医療情報学会の医療情報技師育成新到達目標に基づいたタグ付与がされており，誤答した問題のタグを参照することにより，各ユーザの苦手分野を推定する．なお，これら問題に付与されるタグは，表 3 に示すような医療情報技師育成新到達目標の「項」部分（情報処理技術：73 分野，医学・医療：154 分野，医療情報システム：155 分野）を用いる．本システムでは，誤答率が 50%を超えた問題に付与されている分野を苦手分野であると推定する．

表 3：タグ一例(情報処理技術)

1. 情報システムの構成と機能			
1.1	情報システムを理解するために	1.1.1	情報・コンピュータ・システム
		1.1.2	医療における情報システム
1.2	情報技術の最近の動向	1.2.1	クラウドコンピューティング
		1.2.2	ビッグデータ
		1.1.6	ビット長と表現可能な整数の範囲
		1.1.7	文字表現のしくみ
		1.1.8	代表的な文字コード
2. 基盤技術 I - ハードウェアとソフトウェア			
2.1	ハードウェア	2.1.1	コンピュータの種類
		2.1.2	コンピュータの基本構成と 5 大装置
		2.1.3	インターフェースとコネクタ
2.2	ソフトウェア	2.2.1	オペレーティングシステム
		2.2.2	ファームウェア，ドライバ，ミドルウェア
		2.2.3	アプリケーションソフトウェアとプログラミング言語

## 4.3 苦手分野克服を支援する機能

本システムでは、4.2 で述べた苦手分野推定機能による推定結果を用いて、ユーザの苦手克服を補助することが可能である。本節ではそれらの機能について説明する。

### 4.3.1 学習履歴（データ）表示機能

本システムには、月ごとの学習時間を表示し学習の進捗具合を可視化する機能（図 9）、問題や分野ごとの誤答率を可視化することにより、ユーザが何を苦手としているのかが一目で把握できるような機能（図 10）や、どの教材のどの部分を見ればよいかといったような関連する教材をユーザに提示する機能（図 11）も実装されている。これらの機能を活用することにより、自らの苦手分野を視覚的に把握することが可能となる。

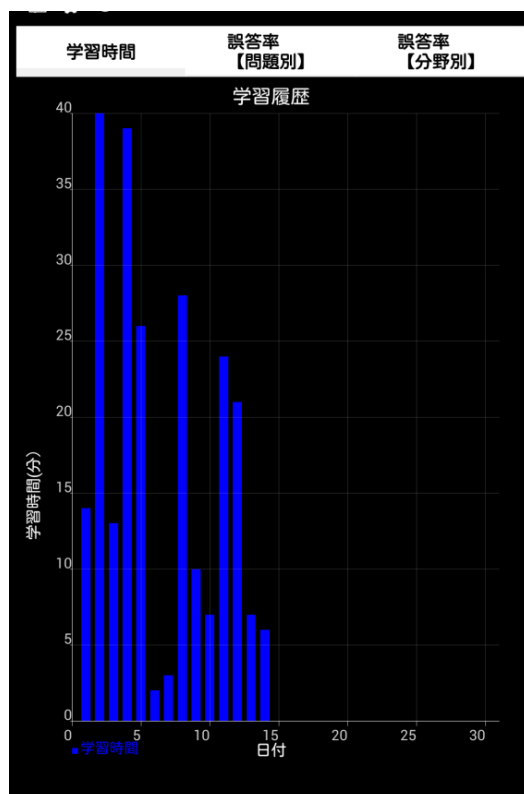
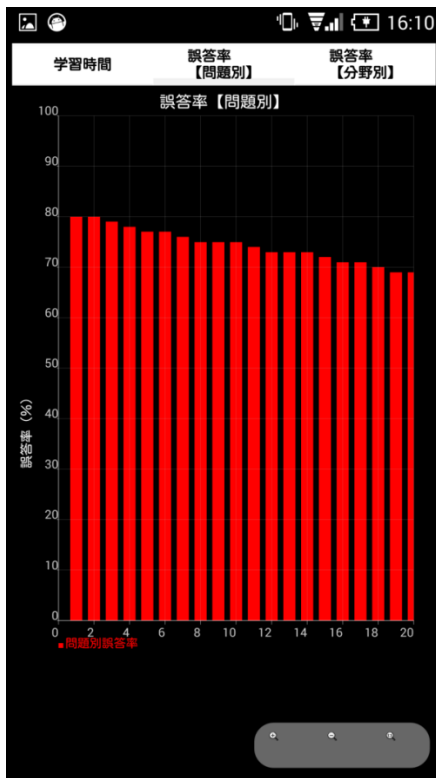
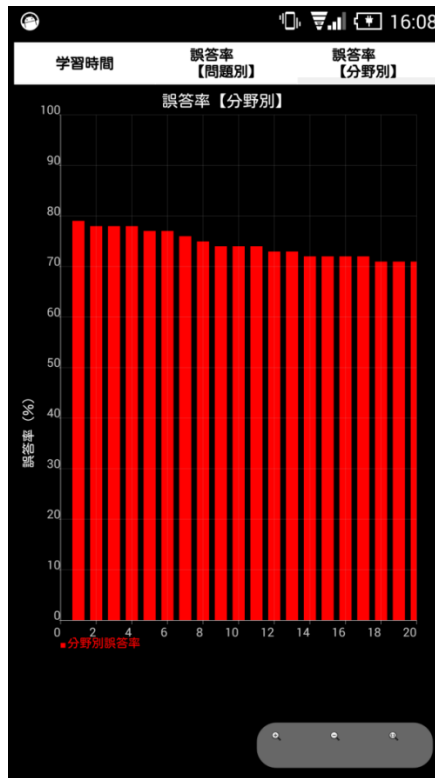


図 9：学習時間の表示



(a) 問題別



(b) 分野別

図 10：誤答率一覧の表示

Figure 11 is a screenshot of a mobile app interface showing problem information. The title is "問題情報" (Problem Information). The information displayed is:

- 分野：IT
- 問題番号：24
- タグ：セキュリティ

Below the information, there are three sections of related resources:

- ・教科書の関連ページ  
p.21 ~ p.24
- ・講義DVD  
チャプター3
- ・"セキュリティ"に関する問題  
Q21, Q32, Q56

図 11：苦手な問題に関連する情報を表示

### 4.3.2 模擬試験機能

一般的に、医療情報技師のような資格試験では、限られた時間内に多くの問題を解かなければならない。言い換えれば、受験者は医療情報に関する知識に加えて、受験のための時間配分についても受験学習の際に合わせて会得する必要がある。そこで本システムでは「模擬試験」機能も実装した。図 12 に模擬試験機能のスクリーンショットを示す。

ここではまず、問題データベースから無作為に 10 題が選択され、ユーザに提示される (図 12(a))。ユーザは、提示された全ての問題を回答し、全ての問題について回答した後に採点結果と解説を閲覧することができる (図 12(b))。本システムでは、回答中のタップ操作などをリアルタイムで記録しているため、各ユーザがどの問題にどのくらいの回答時間を要したのかといった情報も把握して表示することが可能である。この際、誤答と正答で背景色を色分けすることで、ユーザはどの問題を間違えたのかを一目で分かるような工夫も施されている。



(a) 模擬試験機能

(b) 結果表示画面

図 12 : 模擬試験モード

### 4.3.3 学習教材再構築機能

提案システムでは、苦手分野推定機能によって収集されたデータをもとに、ユーザの苦手克服を支援するための電子教材を作成することも可能である（図 13）。具体的には、システムによって苦手分野と推定された分野名を教科書再構築用のサーバに送信し、サーバにて苦手分野を学習するためのページを複数の電子教材から抽出・再構築する。再構築された教材は、モバイル端末側で取得し、閲覧することができる（図 14）。この機能により、ユーザは従来のように分厚い教科書を眺めながら学習すべき分野を探す必要がなくなり、短時間でも効率的に苦手克服のための学習を行うことが可能となる。本論文では、電子教材として 3.1 節にて紹介した教科書 3 冊[20-22]を電子化したものを用いた。これらの電子化された教材には、4.2 節で述べた一問一答形式で出題される問題と同様に、その内容によってタグを付与し、教科書の再構築に利用した。

本論文では、動的な教科書を構築するために、FujiXerox 社製の文書管理ソフト「DocuWorks 8」を用いることとした。DocuWorks は、電子文書や電子化した紙文書を一元的に管理することができるとともに、他の文書管理システムと比較して紙を扱うような感覚で文書を管理・閲覧できる。そのため、タブレット端末の操作に不慣れなユーザに対しても使いやすいという利点がある。現在、DocuWorks を用いたシステムを開発するためのライブラリも無料で公開されているため、本論文では DocuWorks を用いて実装することとした。

本システムでは、教科書構築サーバに DocuWorks がインストールされており、モバイル端末から送られてきたタグ情報を用いて各教科書から「システムが推定した苦手分野」に関連するページが抽出される。抽出されたページは、DocuWorks によってバインドされ、各ユーザの学習到達状況に則した苦手克服のための教科書が生成される。生成された教科書は、ネットワークを通じてユーザに送られる。教材を再構築・取得する際には、システムがインストールされたモバイルデバイスがネットワークに接続されていなければならないが、一度受信した教材は、オフラインでも閲覧することができるため、利便性を損なうことはない。なお、今回は教科書のみを再構築の対象としているが、今後システムを拡張することで、動画などの教材も含めて再構築することも可能である。また、作成されたファイルのためのビューワである“DocuWorks Viewer Light”は、Android OS と iOS 向けに無料で公開されており、再構築された教科書の目次などの付加情報も閲覧可能である（図 15）。



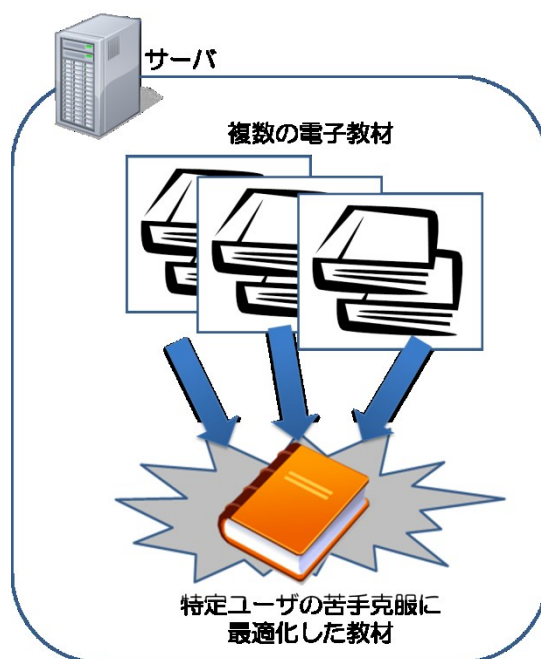


図 13：教科書再構築のイメージ

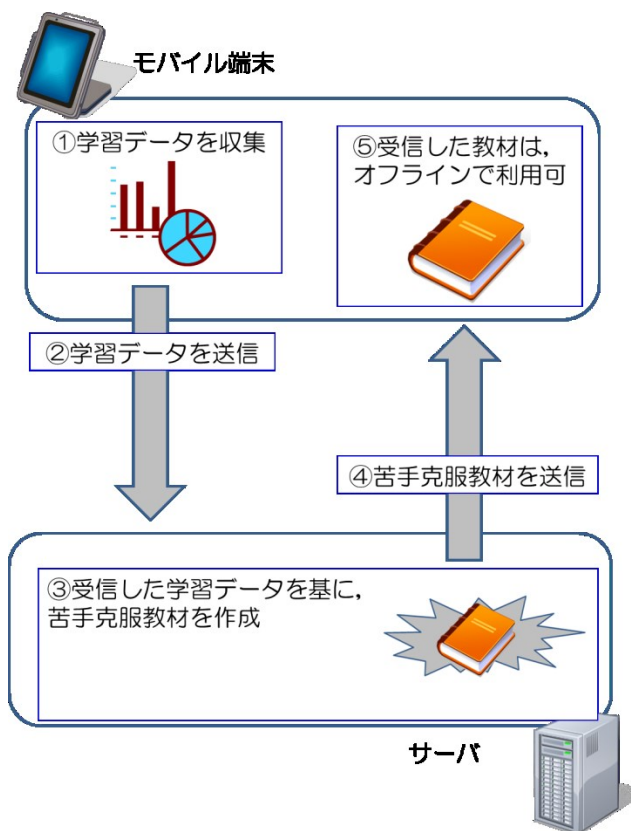


図 14：苦手克服教材取得の概要



図 15 : 苦手克服教材閲覧画面の例

## 第5章

### 試用評価実験

本研究では、医療情報技師と三重大学大学院工学研究科の学生を対象に、試作した提案システムを使用してもらい、ユーザによる提案システムの試用評価実験を行った。具体的にはまず、ユーザに試作システムを試用してもらい、各ユーザの学習データを収集する。次に、システムの苦手分野推定機能と苦手克服支援機能を利用してもらい、試用終了後にシステムの使用感等についてアンケートを実施した。アンケートの設問および結果を図 16 に示す。また、実験に用いたモバイル端末とサーバ PC のスペックをそれぞれ表 4 と表 5 に示す。

試用評価の結果、被験者から得た意見は概ねシステムに対して前向きなものであったといえる。例えば、図 16(a)では 90%のユーザがユーザインタフェースは直感的にわかりやすいと回答し、図 16(b)でも 90%のユーザが操作方法は直感的にわかりやすかったという回答が得られた。つまり、これらの要因が、本システムを使用する際の妨げになることはないと考えられる。また、図 16(c)と(f)からは、本システムを用いた短時間での学習や、模擬試験機能に対して、ユーザの高い満足度がうかがえる。さらに、設問 7, 8, 9 では 90%の被験者が苦手分野の把握が適切で、苦手克服のために再構築された教科書の内容も適切であり、教科書再構築機能によって効率よく学習できるようになると回答した（図 16(g), (h), (i)）。つまり、これらのアンケート結果から、本システムの支援機能を用いることにより、短時間でも学習効果が得られる（効率的に学習できる）可能性が示唆されたといえる。これは、図 16(j)で 90%のユーザがそう回答していることから推測できる。

その一方、図 16(d)からは、本システムを長時間（1時間以上）使用して学習することに対して抵抗を感じるユーザが 50%となった。これらのユーザからは「長時間の学習では紙媒体の教科書を利用したい」といった意見が得られた。現時点では、本システムは学習時間を長くとることができるユーザを対象としていないが、今後はこれらのユーザを補助するための機能についても検討が必要であると考えられる。また図 16(e)では、学習履歴表示機能について改善を望む声も寄せられた。ユーザの学習履歴を視覚的に、さらに分かりやすく提示するため、グラフ表示に加えて他の表示方法も実装する必要があると考えられる。例えば、苦手分野の表示については、ツリー構造での表示も効果的であると考

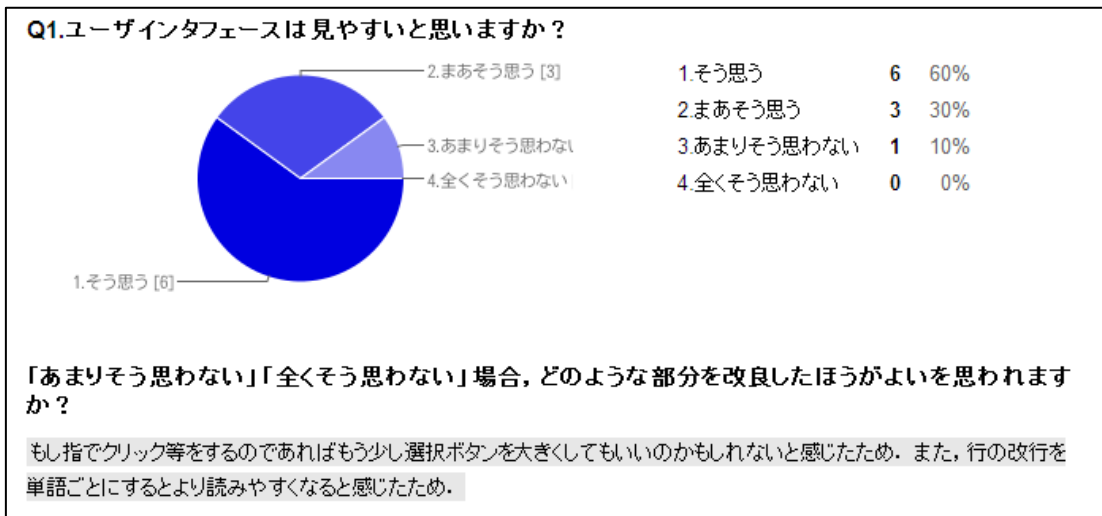
えられる。ツリー構造を用いて苦手分野を表示することにより、ユーザは科目のどの分野が苦手なのかを把握することが容易になるため、視覚的な苦手把握支援の改善ができるのではないかと考えられる。

表 4：実験に用いたモバイル端末のスペック

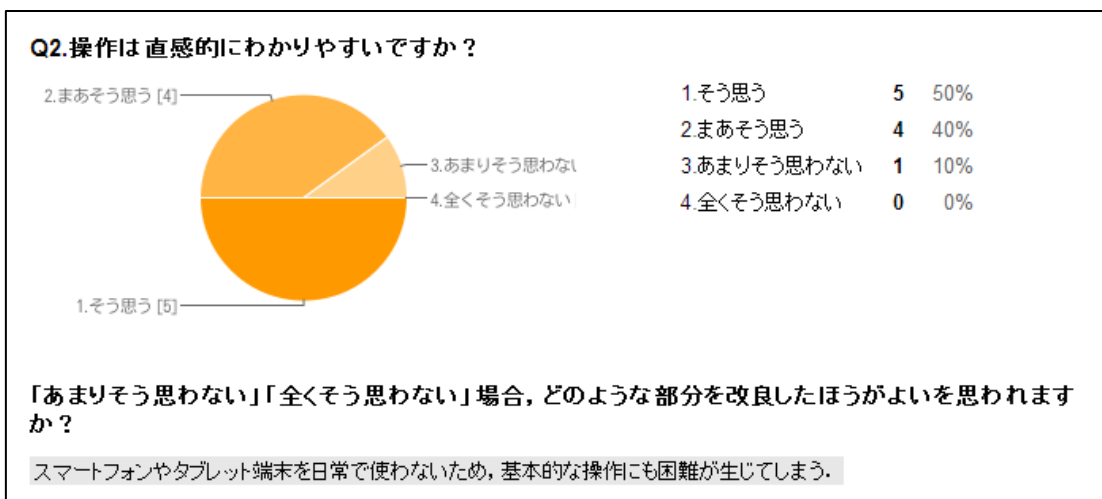
名称	Nexus7(2012)
メーカー	ASUSTek Computer
OS	Android OS 4.3
解像度	1280×800
プロセッサ	NVIDIA Tegra 3 1.3GHz
RAM	1GB
サイズ	幅 120mm, 厚さ 10.45 mm, 高さ 198.5mm
質量	340g

表 5：実験に用いたサーバ PC のスペック

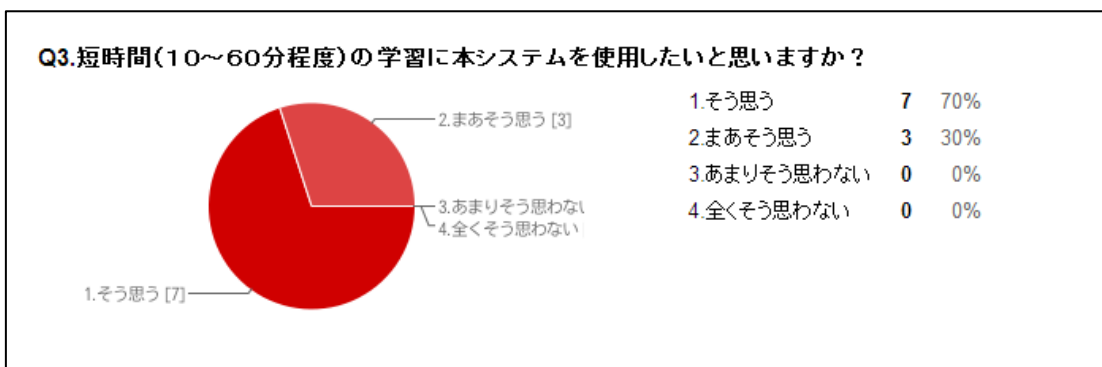
名称	HP Pavilion HPE Series h8-1290jp
メーカー	ヒューレット・パッカー
OS	Windows 7 Professional 64bit
プロセッサ	Intel Core i7-3770K 3.50GHz
RAM	8GB



(a) 設問 1

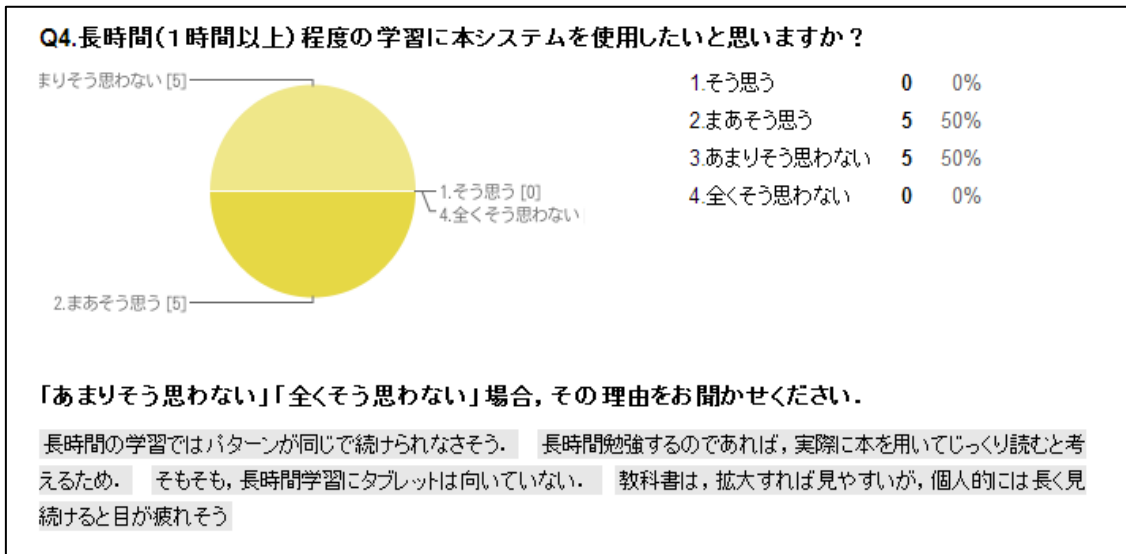


(b) 設問 2

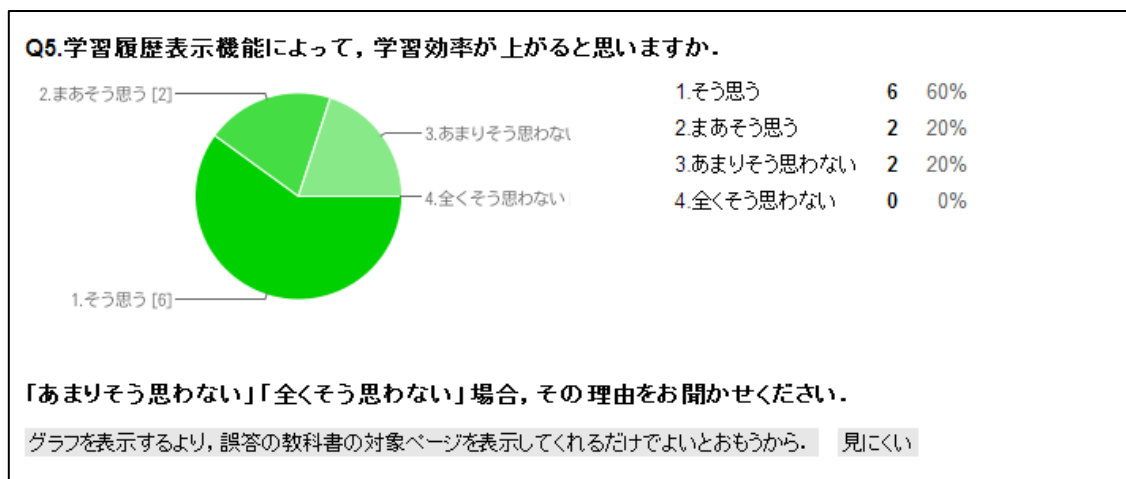


(c) 設問 3

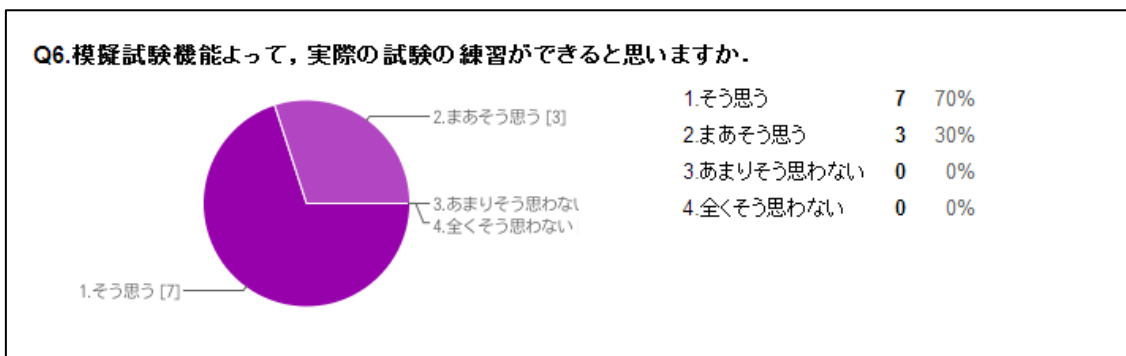
図 16：実験結果(1/5)



(d) 設問 4

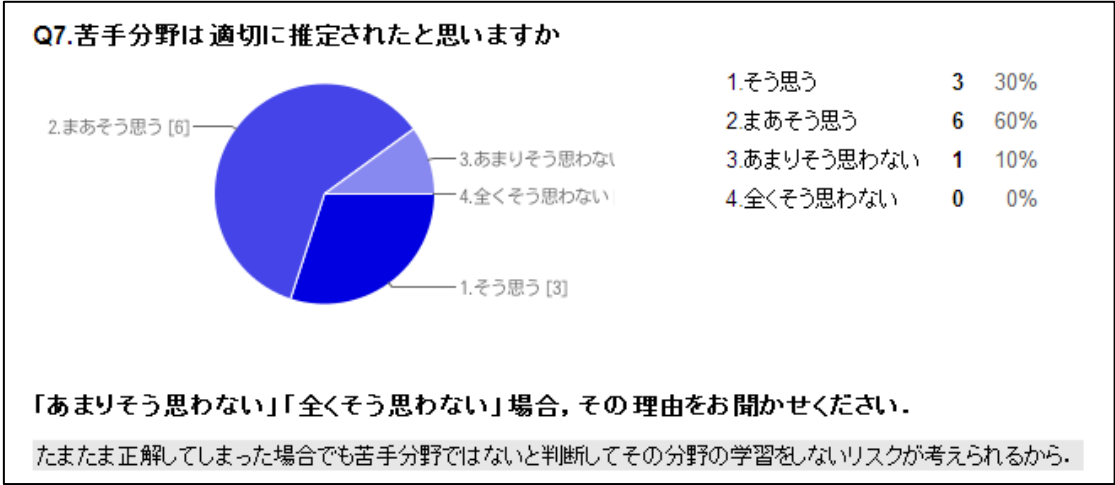


(e) 設問 5

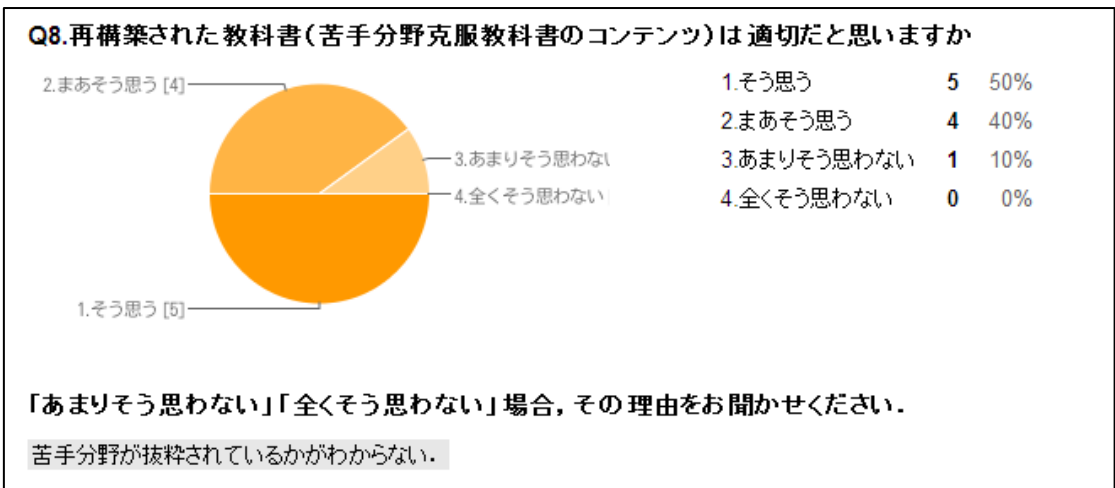


(f) 設問 6

図 16 : アンケート結果(2/5)

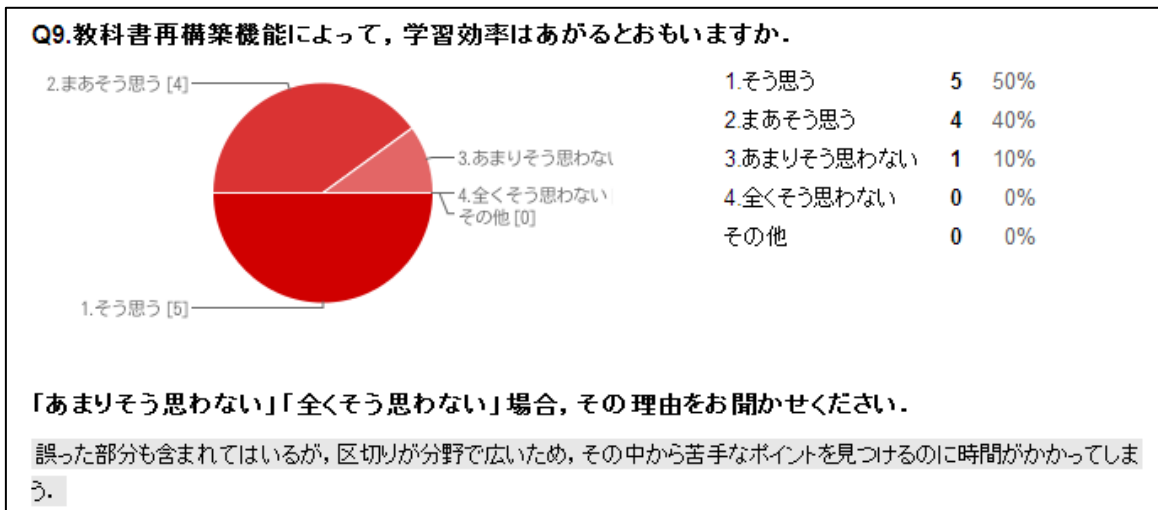


(g) 設問 7

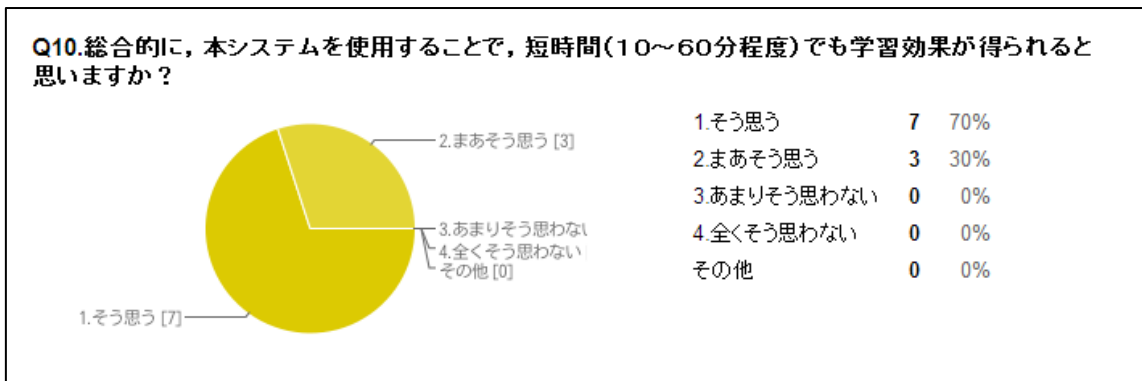


(h) 設問 8

図 16 : アンケート結果(3/5)



(i) 設問 9



(j) 設問 10

図 16 : アンケート結果(4/5)



**Q11 検定試験のための学習方法について大変と感じるところ, 困っている点等がありましたら, ご自由に記入ください. 今後の研究開発の参考にさせていただきます.**

- より細かく教科書のどの部分を勉強したらよいかを確認できたらより良いシステムになると感じた.
- 苦手な分野に特化して学習できるのが良い. すきま時間で効率的に学習できそうだ. 電子テキストとリンクして, 問題に対応するページがすぐに表示されるとなお良い.
- 色ははっきりと背景と問題, 選択肢と分かれておりとても見やすかった. また, 今回のシステムでは持ち運びも便利そうであり, 電車の通学, 通勤の合間に勉強するといった意味では良いと感じられた.
- 教科書の再構築時に, 分野より狭い範囲にまとを絞った方が良いのではないか. 間違えた問題数に対して, 構築される教科書のページ数が多いと感じた.

(k) 設問 11 (一部抜粋)

図 16 : 実験結果(5/5)

## 第6章

### おわりに

本研究では、休み時間や通勤中などの限られた時間でも効率的に学習できることをコンセプトにした「モバイル端末を用いた医療情報技師のための学習支援システム」を開発した。具体的には、これまでに研究・開発を進めてきたモバイル型eラーニングシステムの要素技術を活用し、Android 端末を用いた学習支援システムを開発した。開発したシステムには、現役の医療情報技師の意見が積極的に取り入れられており、短時間の学習でも効果的に学習できるような工夫を施した。例えば、ユーザの苦手分野把握とその克服を支援するため、学習情報から苦手分野を推測して教材を動的に再構築する方法を提案するとともに、その機能をシステムに実装した。また、提案システムの有効性について検討するため、現役の医療情報技師と学生によるシステムの試用評価実験を実施した。評価実験の結果、開発したシステムを用いることにより、通勤時間や休みなどの限られた時間の中で効率的に学習することができるとともに、各ユーザが苦手とする科目（やその内容）を効率的に学習できる可能性が示唆された。

今後は、実際の検定試験への効果を確かめるため、より大規模かつ長期的な実験が必要である。現在、大規模実験の実施に向けて、中部医療情報技師会のメンバーと、実験内容や学習コンテンツの利用等について話をすすめている段階である。システムに関しては、ユーザの学習段階に合わせた支援機能の充実が必要である。例えば、学習を始めたばかりで学習データがあまり蓄積されていないユーザのための苦手把握機能が必要である。これについては、本システムの利用者がある程度の数になれば、ユーザデータベースに登録された職業情報と苦手分野情報をリンクさせ、SNSのようにユーザ同士がデータを共有することにより実現可能であると考えられる。

## 参考文献

- [1] 保健医療情報システム検討会：“保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン”，2001
- [2] 横山淳一，永井昌寛，山本勝：“医療情報システムのこれまでと今後の課題”，日本情報経営学会誌 33, pp.23 - 32, 2013
- [3] 一般社団法人保健医療福祉情報システム工業会：“オーダーリング電子カルテ導入調査報告-2012年版（平成24年）-”，  
[http://www.jahis.jp/members/data\\_list/data0204/](http://www.jahis.jp/members/data_list/data0204/)
- [4] 阿曾沼元博，梅里良正，小出大介，中村清吾，開原成允：“電子カルテシステムが医療及び医療機関に与える効果及び影響に関する研究（報告）”，  
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2005/03/s0303-8a.html>
- [5] 一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会，“医療情報技師認定試験 合格者数”，  
[http://www.jami.jp/hcit/HCIT\\_SITES/job.php?job=toukei/first-13total.html](http://www.jami.jp/hcit/HCIT_SITES/job.php?job=toukei/first-13total.html)
- [6] 一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会，“医療情報技師認定者 勤務先分布”，  
[http://www.jami.jp/hcit/HCIT\\_SITES/job.php?job=toukei/13gishikinm.html](http://www.jami.jp/hcit/HCIT_SITES/job.php?job=toukei/13gishikinm.html)
- [7] “Newton TLT e-Learning 公式WEBサイト”，  
<http://www.newton-e-learning.com/>
- [8] “NetLearning 社公式WEBサイト”，<http://www.netlearning.co.jp/>
- [9] S. Hattori et. al. “Characters Extraction from Strings on a Document Image Using Handwritten Marks on Touch Screen”，Intl Workshop on Document Analysis Systems, pp.75-78, 2012
- [10] 一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会，“解説医療情報技師能力検定試験問題 第2版医療情報サブノート”，篠原出版新社，2008
- [11]”TOPICS 医療情報技師の育成と役割について～楠岡英雄先生（独立行政法人国立病院機構 大阪医療センター・院長）に聞く～”，  
[http://www.otsukakj.jp/med\\_nutrition/palette/dlfile.cgi/767/tv61p07.pdf](http://www.otsukakj.jp/med_nutrition/palette/dlfile.cgi/767/tv61p07.pdf) (2013.5/8)
- [12] 医療の情報化と医療情報技師の役割 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 2009年\_通信(1), pp. SS-52-SS-53, 2009
- [13] 佐能 孝：“病院経営を担う人材育成--医療情報技師の育成”，広島国際大学医療経営学論叢 2, pp. 49-51, 2009

- [14]池田和之, 辻力夫, 森田幸子, 北啓二, 宇野雅之: “IT 化時代に薬剤師ができること: 薬剤師の医療情報技師の役割”, 日本医療薬学会年会講演要旨集 22, p. 488, 2012
- [15]小齊勉: “今必要とされる病院での役割とは 医療情報技師在籍の具体的メリットとその育成方法 (院内スペシャリスト検証)”, 月刊新医療 40(5), pp.114-119, 2013
- [16]一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会, “医療情報技師能力検定試験 過去問題・解答集 2013, 南江堂, 2013
- [17]株式会社ネオマーケティング: “新社会人のスマートフォン実態調査”, 2013-2-28
- [18]IDC Japan 株式会社: “国内モバイル/クライアントコンピューティング機器 家庭ユーザー利用実態調査結果”, <http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20131003Apr.html>, 2013
- [19]一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会, “医療情報技師育成 新到達目標”, [http://www.jami.jp/hcit/HCIT\\_SITES/job.php?job=exam/shin\\_toutatu\\_mokuhyou.html](http://www.jami.jp/hcit/HCIT_SITES/job.php?job=exam/shin_toutatu_mokuhyou.html)
- [20]一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会, “新版 医療情報 医療情報システム編 第2版”, 篠原出版新社, 2013
- [21]一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会, “新版 医療情報 情報処理技術編 第2版”, 篠原出版新社, 2013
- [22]一般社団法人日本医療情報学会医療情報技師育成部会, “新版 医療情報 医学・医療編 第2版”, 篠原出版新社, 2013

## 謝辞

本研究の遂行及び修士論文の作成にあたり、日頃丁寧なご指導とご助言を頂きました本学地域イノベーション学研究科の鶴岡信治教授，ならびに本学工学研究科電気電子工学専攻の高瀬治彦准教授，川中普晴助教に深く感謝致します。また，研究に対する多くの助言と丁寧なご指導を頂きました名古屋大学医学部付属病院メディカル IT センターの三浦美幸様，朝田委津子様，貴重な時間を割いていただき論文を査読していただいた本学工学研究科電気電子工学専攻の北英彦准教授に深く感謝致します。

最後になりましたが，研究をするにあたり楽しい時間を共有し，様々な交流を持つことができた本学情報処理研究室の皆様は今一度の感謝を表して，本論文の結びと致します。

# 発表論文リスト

## 国内会議

- (1) 田中勝真, 井端美幸, 朝田委津子, 川中普晴, 高瀬治彦, 鶴岡信治: “医療情報技師育成のための学習支援システムに関する一試み”, 第17回医療情報学会春季学術大会論文集, pp.102-103, 2013
- (2) 田中勝真, 井端美幸, 朝田委津子, 川中普晴, 高瀬治彦, 鶴岡信治: “医療情報技師育成のためのモバイル型学習支援システム開発の試みと利用者の満足度調査”, 第33回医療情報学連合大会論文集, pp.774-775, 2013

## 国際会議

- (1) Shoma Tanaka, Miyuki Ibata, Itsuko Asada, Hiroharu Kawanaka, Haruhiko Takase and Shinji Tsuruoka, “Development of Mobile e-Learning System for Healthcare Information Technologist Training”, Proceeding of the Fifth International Workshop on Regional Innovation Studies, pp.52-55, 2013
- (2) Shoma Tanaka, Miyuki Ibata, Itsuko Asada, Hiroharu Kawanaka, Haruhiko Takase and Shinji Tsuruoka, “Development of Mobile e-Learning System for Healthcare Information Technologist Training”, Shima Scientific Global Scientific Symposium Final Program and Abstract Book, p.18, 2013