

合成音声音読と確認テストによる 強化学習支援システムの事例研究

井 川 信 子

はじめに

『大学教育への提言2006年度版』（文献1，私立大学情報教育協会）の第1章1節「大学教育における人材育成の課題」は，昨今の大学教育を取り巻く背景について次のように述べている。「人材の育成なくして国・社会の発展は考えられない。人材教育は，正に国の存亡，将来を決する国の安全保障政策といっても過言ではなく，その集大成を担当する大学教育はきわめて重要な使命を背負っている。ところが，就職してもすぐに辞めてアルバイトで暮らすフリーター，人生設計ができずにいる無業者（ニート）などが多くなっている今日，日本の将来を担うべき青年の教育が社会的な問題となってきた。人材育成の成否すべてが大学教育に帰結するものではないが，18才人口の5割〔筆者注——現在では5割を超えている〕が大学・短期大学に入学するユニバーサル化の時代にあっては，大学はそれ

それぞれの教育理念に基づき、受け入れた学生一人々を責任をもって教育し、社会が期待する有意な人材として輩出する義務がある」。

本学においても、本学学生一人々に責任をもって教育することを目的として、総合情報センターにおける教育研究活動を支援するための情報環境として、学習教育支援システムが導入されることになった。この情報環境としての学習教育支援システムは、法学部をモデルケースとするものであるが、筆者は、幸いにも、総合情報センター法学部運営委員の一員としてこの学習教育支援システム導入に関わってきた。そこで、本稿では、学習教育支援システムの導入に関与した立場から、本学の情報環境としての学習教育支援システムである『聴学・BrainTest』の導入の経緯および概要を紹介することにする。そして、最後に、このシステムの今後の展望ないし課題についても述べることにする。なお、本稿の記述内容はすべて、筆者の個人的見解であることをあらかじめお断りしておきたい。

1. 法学部学習教育支援システム導入の経緯

本学では2005年12月に「流通経済大学の自己点検・評価の実施及び認証評価の申請に関する規程」が新たに策定され、これを受けて、全学において野尻俊明学長を委員長とする自己点検・評価委員会が、各学部・研究科内に自己点検・評価実施委員会が、それぞれ設置された。そして、全学的組織および各学部・研究科内の自己点検・評価実施委員会において自己点検・評価に関する議論が幾度も重ねられ、小池田富男経済学部教授（委員長代理）の統括のもとで、最終的に『点検・評価報告書』（文献2、2007年3月）が完成された。この報告書を見ると、教育の質の向上に向けた組織的取り組みの必要性が強調され、また、教育方法および教育改善に関しては、教育の質の保証や教育効果を客観的に測定するための一つの手法として、例えば、法学検定試験などの検定試験や各種資格試験への合格率等

を基準として用いることなどが提案されている。

さらに、ここにおいて、2007年6月、伊吹文科相（当時）は、大学の学部段階における教育力向上のための必要な措置を講じ、教育の質を保証する上で備えるべき基準を明確にする観点から、「大学設置基準」等の改正について中央教育審議会に諮問した。同諮問に対し、2007年7月、中教審はこれを適当と認める答申を提出し、文科省はこれを踏まえ、直ちに「大学設置基準」等を改正し、2008年4月1日からの施行を目指している。特に、中教審小委員会の報告案のなかには、社会の信頼に応える高等教育の実現の1つとして、「出口」管理の厳格化（改善）が強調されている。本学においても、この答申を踏まえた教育改善を実施すべく対策を講じる、ということが求められることになったのである（参考：毎日新聞2007年9月10日、http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/003.htm）。

一方、総合情報センターにおいても、点検・評価実施委員会（2007年3月まで市川新経済学部教授が主宰）が設置された。そこでは、まず、教育研究活動を支援するための情報環境を整備する際の問題点として、1年生のための共通的教育支援は充実しつつあるが、2年生以上のゼミや講義において、専門的分野に不可欠な知識を習得し、分析力・想像力・発想力を養うことを支援する情報環境は必ずしも十分でない、ということが挙げられた。次に、この問題を分析検討して方策を具体的に提案する作業については、総合情報センター運営委員会の部会である教育専門部会（部会長、片山直登流通情報学部教授）にゆだねられることになった。

そこで、総合情報センター運営委員会教育専門部会は、情報環境を整備することにより学習を支援するというLMS（Learning Management System）の導入を検討するとともに、各学部長および一般教育連絡会主任あてに『コンピュータおよびネットワーク機器を用いた特色ある教育の実践に関するアンケート』をも実施した。そして、このアンケートの結果、村田彰法学部長から「特に法職科目を支援するe-learningシステムの導

入」の要望が寄せられた(2006年10月)。その後、同教育専門部会は、デモンストレーション開催や教員アンケートの結果等をも踏まえて、法学部をモデルケースとしてe-learningを導入することにし、最終的に『聴学・BrainTest』(株エーアイ)を導入することに決定したのである。

ところで、法学部ビジネス法学科および自治行政学科の両学科それぞれの学習目標およびコア科目を前提に、法学部では、2006年度カリキュラムを改訂した。それに伴い、学生の将来を見据えた1つの履修モデルとして法職コースを創設し、同コースの中核的科目として、法の基本的概念と条文を理解させた上で、法的応用能力を備えた実践的人材育成を目的とする法職科目を開講している。また、法学検定受験を想定した科目も配置している。なかでも、法学検定試験4級直前対策のためのWebテスト(『法学検定試験問題演習』、周作彩法学部教授作成)において延べ300人を越えるアクセス数を記録した、ということは、特記すべきである。そして、e-learningの成果を試すべく、法学検定受験を本学学生に促したところ、同年から法学検定試験団体受験が本学でも可能になったということもあつてか、受験申込者は延べ70人を超え、受験生の約半数が合格する、という成果を達成することができた。

我々のこの小さな経験のみでもって早急に結論を出すべきではないであろうが、本学におけるe-learningの成果は着実に上がっているように思われる。しかも、従来の大学では講義中心であったが、今日では、講義を聴くだけでなく、法律概念や条文を目で見たり、耳で聞いたりするなど、複数の感覚器による同時記憶を通した学習方法の方が、従来の学習方法よりも学習効果が一層上がる、と一般に考えられるようになっている(文献3—6)。このようにみると、e-learningと複数の感覚器による同時記憶を通した学習方法との組み合わせは、本学法学部生の検定試験受験のモチベーションを高めるとともに、学習意欲の向上にも効果的であるように思われる。

そこで、以下において、法学部における『聴学・Brain Test』の活用

について紹介し、他の授業科目における活用事例や可能性についても述べることにする。

2. 学習教育支援システム『聴学・BrainTest』による法学教育支援

2. 1 『聴学・BrainTest』とは

『聴学』（株式会社エーアイ）とは、六法全書（法律条文）などのテキストデータを音声合成データに自動的に変換して提供するシステムであり、『BrainTest』（株式会社デジタルシープラーニング）とは、Webベースでの電子テストで、学習情報管理にも対応しているシステムである。確認テストを基本とした学習方法論（Test Based Training）に基づく、双方向タイプの学習支援ツールである。これにより、インターネットやイントラネット等のネットワーク環境を利用して、テストやアンケートの作成、実施、採点、集計を簡単に行うことができる。また、実施状況をリアルタイムで確認することもできるため、結果をフィードバックして、適切な学習設計を行い、より効果的な学習を実施することが可能になる。また、教材作成者にとっても、教材の進捗管理機能や設問別集計の機能など、学習者の理解度を把握しやすく、学習者のグループ一括処理機能など、比較的管理のしやすい設計となっている。図1は開発コンセプトを図で示したものである。

したがって、『聴学・BrainTest』では、『BrainTest』をベースにしつつ、音声合成自動変換機能が付加されているので、任意の文章を自動的に音声に変換することができる。これにより、苦手分野の集中学習や文章の暗記など、学習者自らが幅広く活用できることになる。以下では、教材化した日本国憲法などの事例を用いてこの画期的なシステムを説明することにする。図2で、音声管理システムの表示例を示す。図3では、『聴学・BrainTest』によるテスト表示例を示す。

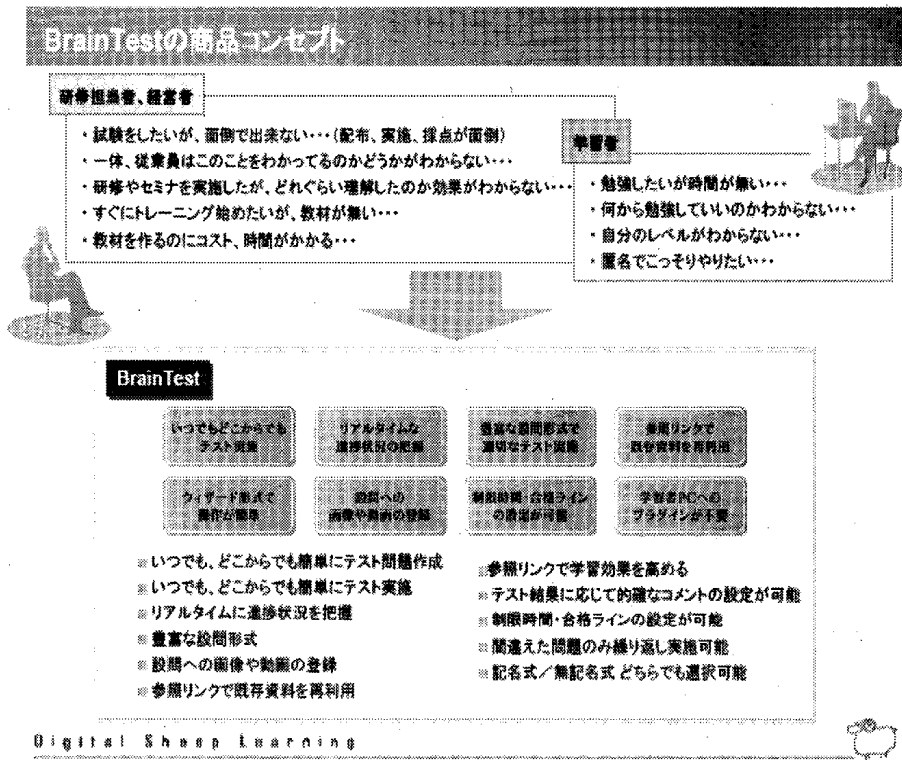


図1 『BrainTest』のコンセプト (引用 Digital Sheep Learning)

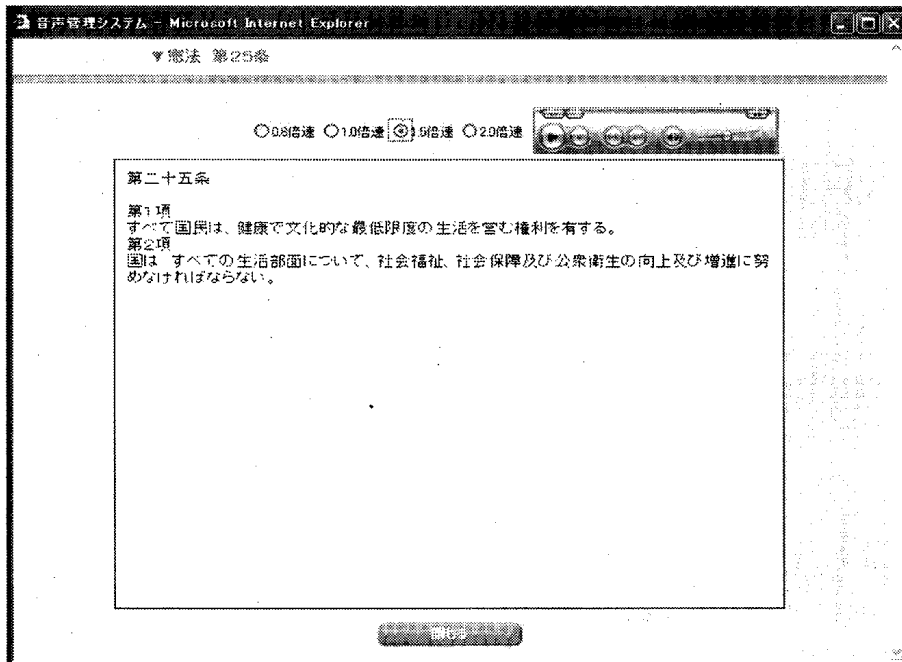


図2 音声管理システムの表示例：憲法第25条の条文表示と、0.8倍速、1.0倍速、1.5倍速および2.0倍速の音声合成を選択再生することができる。

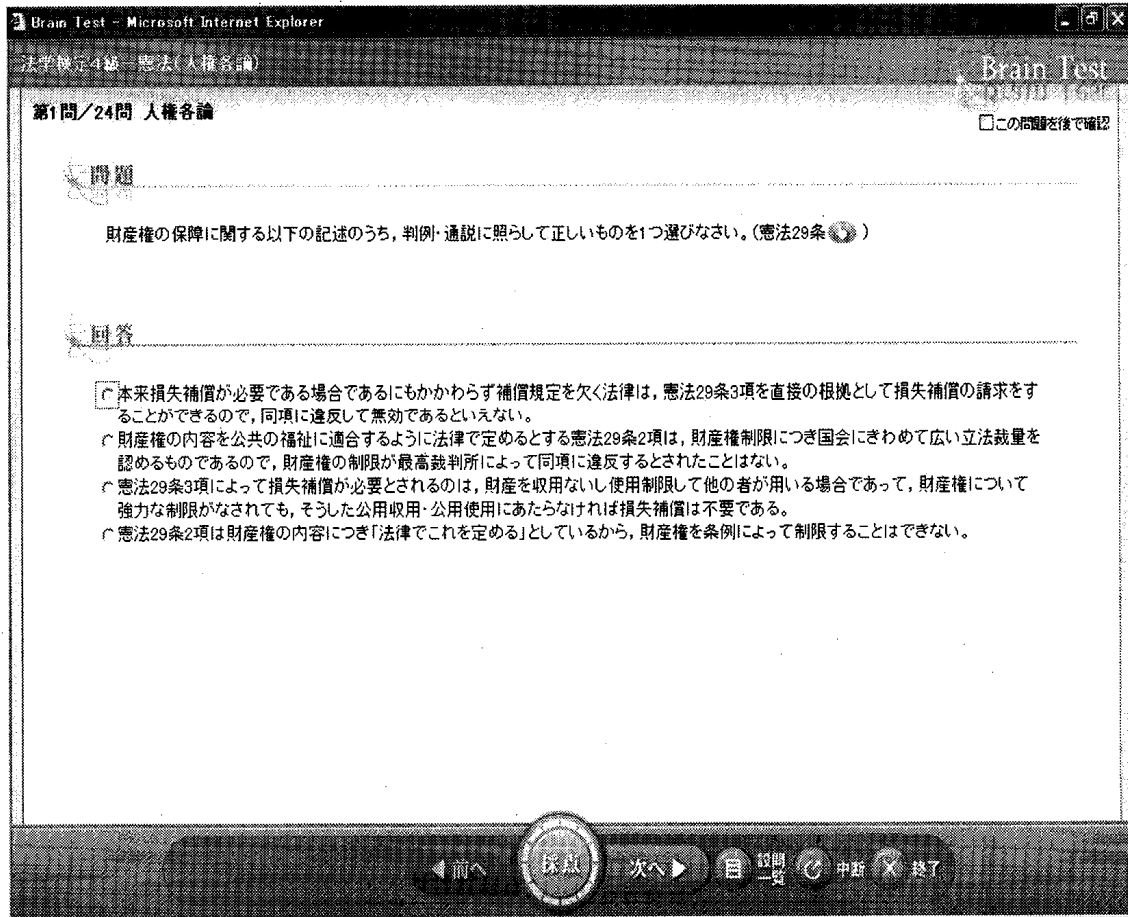


図3 『聴学・BrainTest』の設問例：指マーク（聴学ボタン）をクリックすると、関連付けた条文画面が表示され、図2のように関連条文を聞くことができる。

2. 2 法学部教育を支援するe-learningシステムの要件

法学検定試験4級直前対策のためのWebテスト（『法学検定試験問題演習』、周作彩法学部教授作成）の実施結果から、学習を支援するために効果的な機能として次の項目が求められた：

- (1) 正課科目の授業と連動して活用する。
- (2) 科目を履修していない学生にも公開し、検定・資格試験受験のための独習を可能とする。
- (3) 問題演習は、実施するたびに、問題および解答群がランダムに表示され、向上したモチベーションを保ちつつ再チャレンジを可能とす

る。

- (4) 問題解答時間制限の設定を可能とし、本試験に臨んでいるかのような臨場感をもつと同時に、解答に要した時間も記録される。
- (5) 合格情報（得点、解答時間など）が明示され、受講者同士協同実行（仮想的）しているような刺激がある。
- (6) 情報セキュリティを保ちつつ、学内はもとより自宅などからでも学習が可能である。

2. 3 法学部教育を支援するe-learningシステムの構築

2. 2に述べたシステムの要件を満たすべく、法学部教育を支援する『聴学・BrainTest』を内蔵したe-learningシステムの構築について以下で述べる。

(1) コンテンツ

現在、法学部で稼働あるいは準備計画しているコンテンツ（e-learningの対象とする内容）は、法学検定4級、3級および行政書士実践演習であり、また、計画中のものは、警察官、公務員、SPI対策などである。

法学検定4級は周作彩法学部教授が昨年構築したWebテストを移行していて、すでに一部は学生が利用可能である。さらに今後、各問題の解説を充実する予定である。法学検定3級および行政書士実践演習の設問および解答を準備している段階である。将来的には解説も作成する計画である。

(2) BrainTest利用の流れ－設問の作成

テストを作成・管理するためのIDは、担当教員が総合情報センターに申請して取得する。法学部で現在、法学検定4級用および法学検定3級&行政書士用の管理IDを取得している。テスト作成の大まかな流れは、まず設問を作成して、それを束ねてテスト（教材）を作成、公開する（図4）。あらかじめ作成されている音声合成データを、設問や解説にリンクすることが可能である。一方、実施対象となる学習者は、すでに、学部学科単位

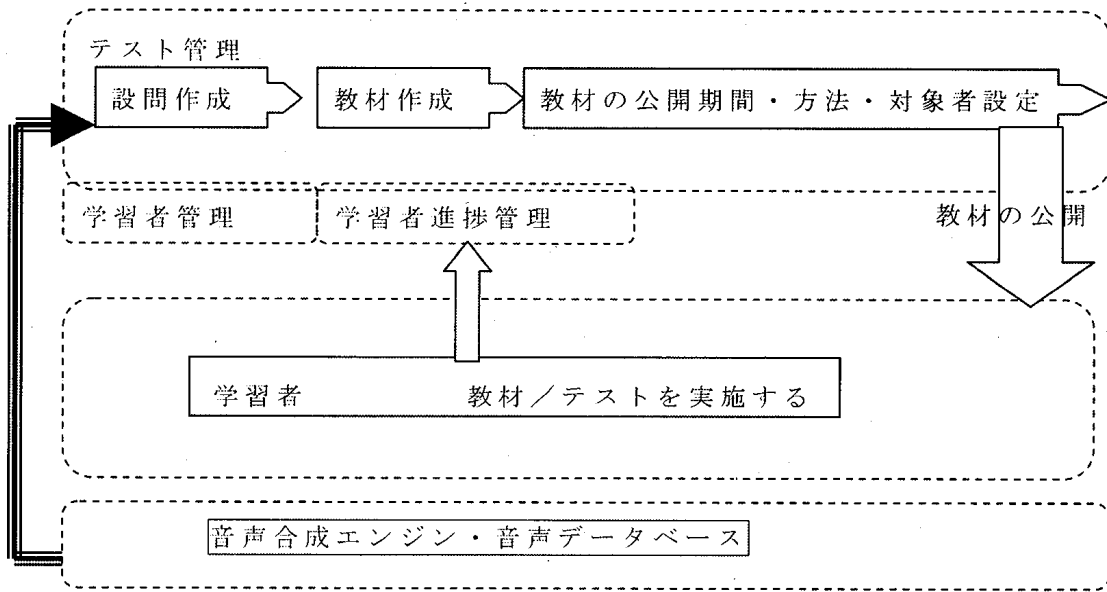


図4 e-learningシステム事例の構造

で全学生があらかじめ登録されているので、そちらから選択する。教科受講者のみなどのグループを新たに希望する場合は総合情報センターに申請することになる。

まず、設問を作成する。設問作成の際は、1つの設問ごとに1つの設問IDが一意的に必要である。すなわち、他の設問と重複した設問IDをつけることができないので、法学部では現在、表1のように設問IDを統一して、決めている。さらに、法学検定問題4級の設問ID命名に準拠して、法学検定3級問題のための設問IDを表2，行政書士問題の設問IDを表3のように決めている。

設問の作成は、あらかじめCSVファイルの決められた書式で作成し、一括登録をすることも可能である。また、設問や選択肢は、ランダムに出題されるよう設定することが可能である。ただし、ランダム設定を標準とする場合、テスト実行のたびに設問番号や選択肢番号が異なるので、問題文や解説で、番号に依存した記述を避ける必要がある。

表1 法学検定4級 問題設問ID一覧

設問ID	設問名	カテゴリ
hk4hou001	法とは何か (法体系の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou002	法とは何か (法体系の基礎)	法学検定4級・法学入門
.....	.....	法学検定4級・法学入門
hk4hou016	法とは何か (法体系の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou017	法とは何か (法体系の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou018	条文・判例の読み方の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4hou019	条文・判例の読み方の基礎	法学検定4級・法学入門
.....	.....	法学検定4級・法学入門
hk4hou032	条文・判例の読み方の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4hou033	条文・判例の読み方の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4hou034	法的考え方 (法解釈の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou035	法的考え方 (法解釈の基礎)	法学検定4級・法学入門
.....	.....	法学検定4級・法学入門
hk4hou038	法的考え方 (法解釈の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou039	法的考え方 (法解釈の基礎)	法学検定4級・法学入門
hk4hou040	法制度論の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4hou041	法制度論の基礎	法学検定4級・法学入門
.....	.....	法学検定4級・法学入門
hk4hou074	法制度論の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4hou075	法制度論の基礎	法学検定4級・法学入門
hk4kenpo001	憲法総論・人権総論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo002	憲法総論・人権総論	法学検定4級・憲法
.....	.....	法学検定4級・憲法
hk4kenpo013	憲法総論・人権総論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo014	憲法総論・人権総論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo015	人権各論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo016	人権各論	法学検定4級・憲法
.....	.....	法学検定4級・憲法
hk4kenpo037	人権各論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo038	人権各論	法学検定4級・憲法
hk4kenpo039	統治機構	法学検定4級・憲法
hk4kenpo040	統治機構	法学検定4級・憲法
.....	.....	法学検定4級・憲法
hk4kenpo068	統治機構	法学検定4級・憲法
hk4kenpo069	統治機構	法学検定4級・憲法
hk4minpo001	総則	法学検定4級・民法
hk4minpo002	総則	法学検定4級・民法
.....	.....	法学検定4級・民法
hk4minpo026	総則	法学検定4級・民法
hk4minpo027	総則	法学検定4級・民法
hk4minpo028	物権	法学検定4級・民法
hk4minpo029	物権	法学検定4級・民法
.....	.....	法学検定4級・民法
hk4minpo047	物権	法学検定4級・民法
hk4minpo048	物権	法学検定4級・民法
hk4minpo049	債権総論	法学検定4級・民法
hk4minpo050	債権総論	法学検定4級・民法
.....	.....	法学検定4級・民法

合成音声音読と確認テストによる強化学習支援システムの事例研究

hk4minpo068	債権総論	法学検定 4 級・民法
hk4minpo069	債権総論	法学検定 4 級・民法
hk4minpo070	債権各論	法学検定 4 級・民法
hk4minpo071	債権各論	法学検定 4 級・民法
.....
hk4minpo093	債権各論	法学検定 4 級・民法
hk4minpo094	債権各論	法学検定 4 級・民法
hk4minpo095	親族・相続	法学検定 4 級・民法
hk4minpo096	親族・相続	法学検定 4 級・民法
.....
hk4minpo107	親族・相続	法学検定 4 級・民法
hk4minpo108	親族・相続	法学検定 4 級・民法

表 2 法学検定 3 級 (行政) 問題設問ID一覧

設問ID	設問名	カテゴリ
hk3hou001	法体系論	法学検定 3 級・法学一般
.....
hk3kenpo001	憲法総論	法学検定 3 級・憲法
.....
hk3minpo001	総則	法学検定 3 級・民法
.....
hk3gyo001	行政法総論	法学検定 3 級・行政法
.....

表 3 法学検定行政書士問題設問ID一覧

設問ID	設問名	カテゴリ
gskenpo001...		憲法
gsippan001...		行政法の一般的な法理論
gsjouho001...		情報公開法
gstetsu001...		行政手続法
gsfufuku001...		行政不服審査法
gssosho001...		行政事件訴訟法
gsbaisho001...		国家賠償法
gsjichi001...		地方自治法
gsminpo001...		民法
gsshouho001...		商法
gskiso001...		基礎法学
gstashi001...		多肢選択式
gskijutsu001...		記述式
gschishik001...		一般知識

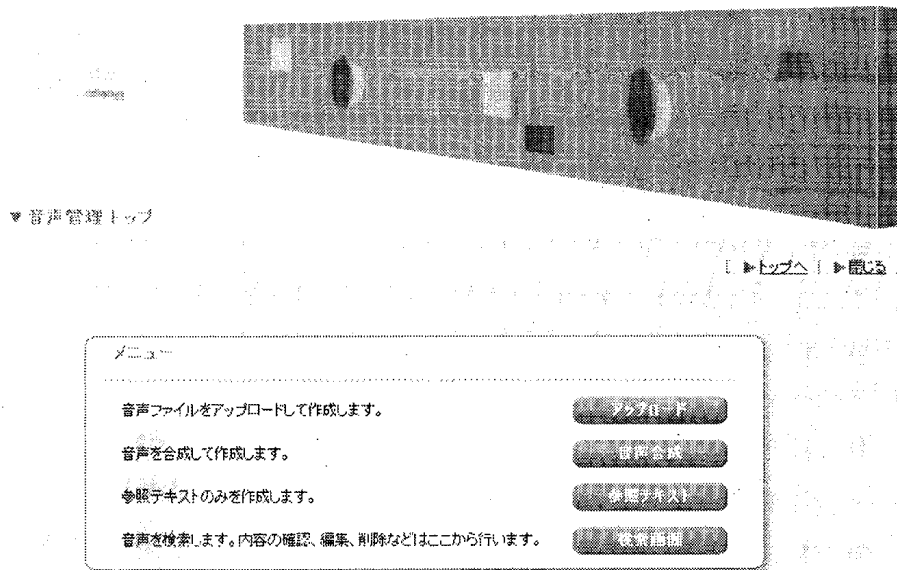



図5 音声合成管理メニュー

(3) 音声合成システムによる条文の音声化

憲法、民法の全条文はすでに音声合成化されてデータベースに登録されている。刑法も、法学検定4級で参照される条文について、音声合成化している。音声合成管理メニューは、図5に示されるように、あらかじめ登録された音声合成ファイルを検索するだけでなく、新たに音声合成を実行して音声合成ファイルを作成することができる。もちろん、すでに作成した音声ファイルをアップロードすることも可能である。

設問文や解説文の中に作成された音声合成ファイルを取り込むには、中カッコ表示でファイル名を指定すればよい。たとえば、図6に示す問題のとおりである。画面表示は、図6のように指  のアイコンになる。

設問文と同様、解説文にも音声合成を取り込むことが可能である。図7は解説文に音声合成を取り込んだ例である。図8は、音声管理の検索画面から、民法の条文を検索した例であり、図9は、設問作成によって、すでに音声合成されている条文のリンク集を作成した一例を示している。

[問題]
わが国の刑法における殺人罪（刑199条{hk4keiho0199}）の成否に関する以下の記述のうち、正しいものを1つ選びなさい。

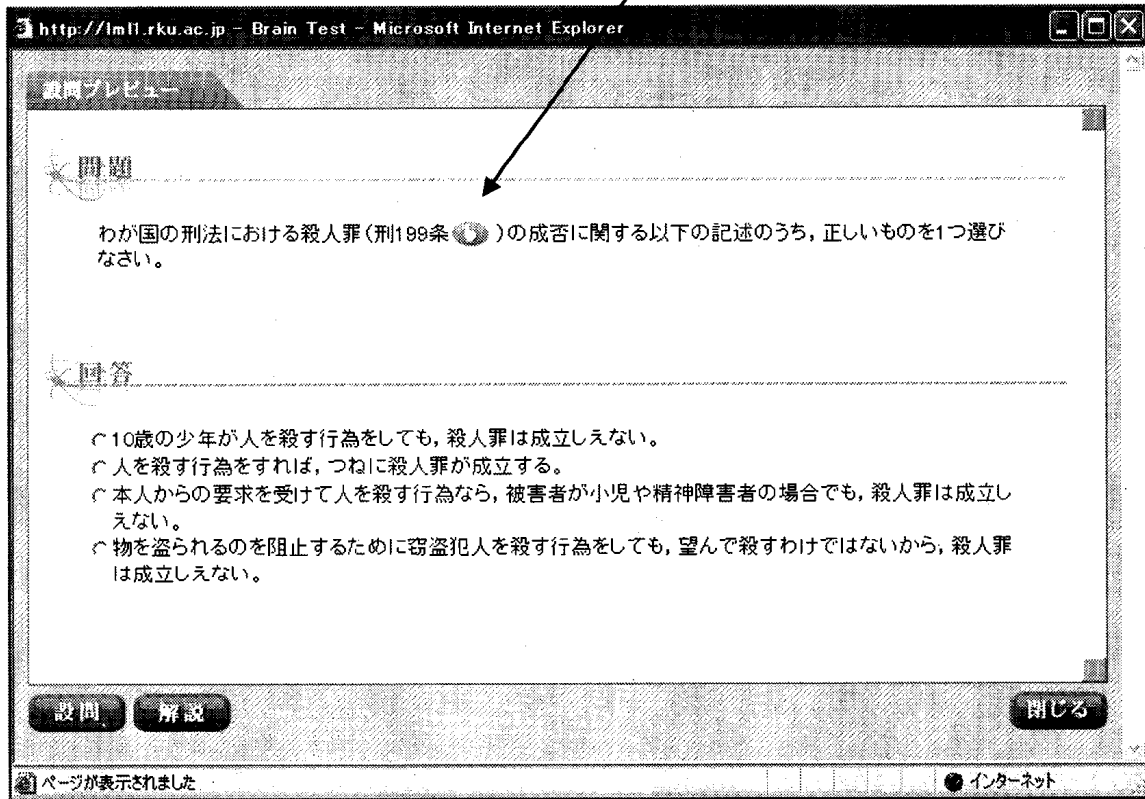


図6 設問文から条文の音声合成ファイルを参照する

(4) テスト作成手順

設問文をまとめて、教材やテストを作成する。公開対象の学習者や期限などを設定する。設問文の箇所によっては公開後には学習履歴が参照しているため、システムが書き換えを禁止している箇所があるので、公開前に設問文の十分な確認が必要である。

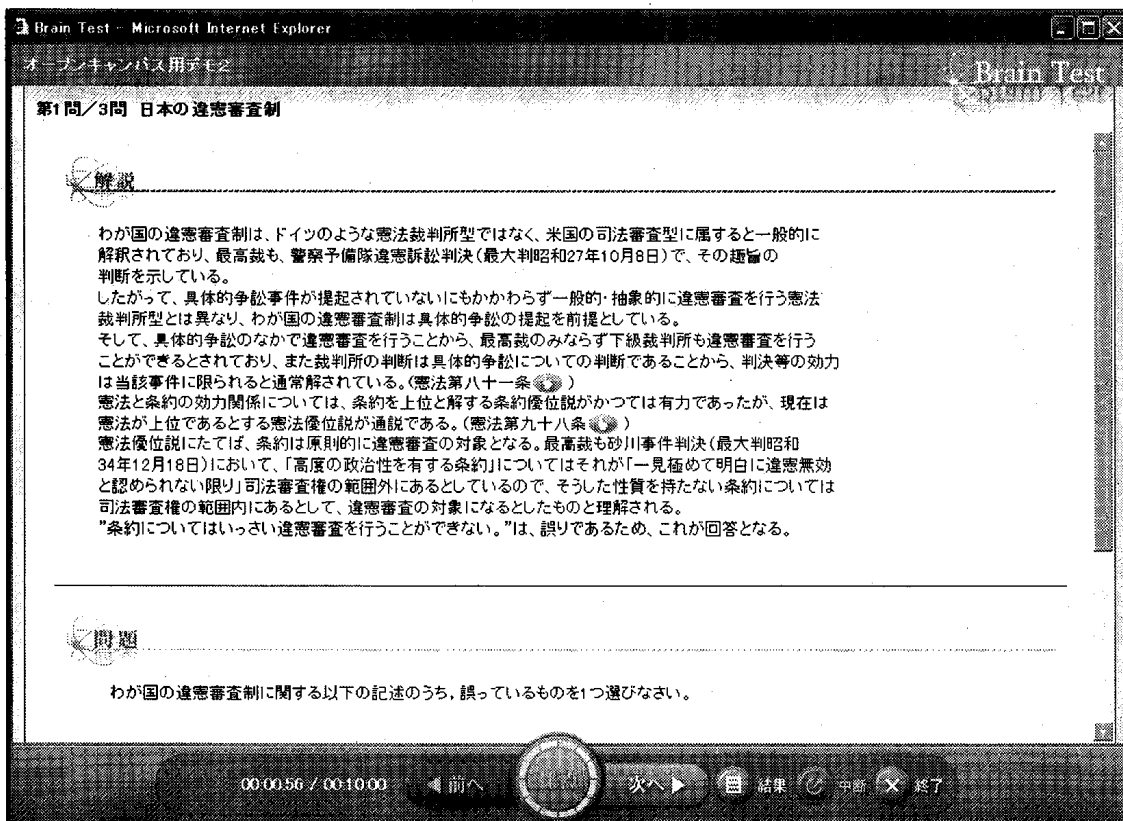


図7 解説文の表示例

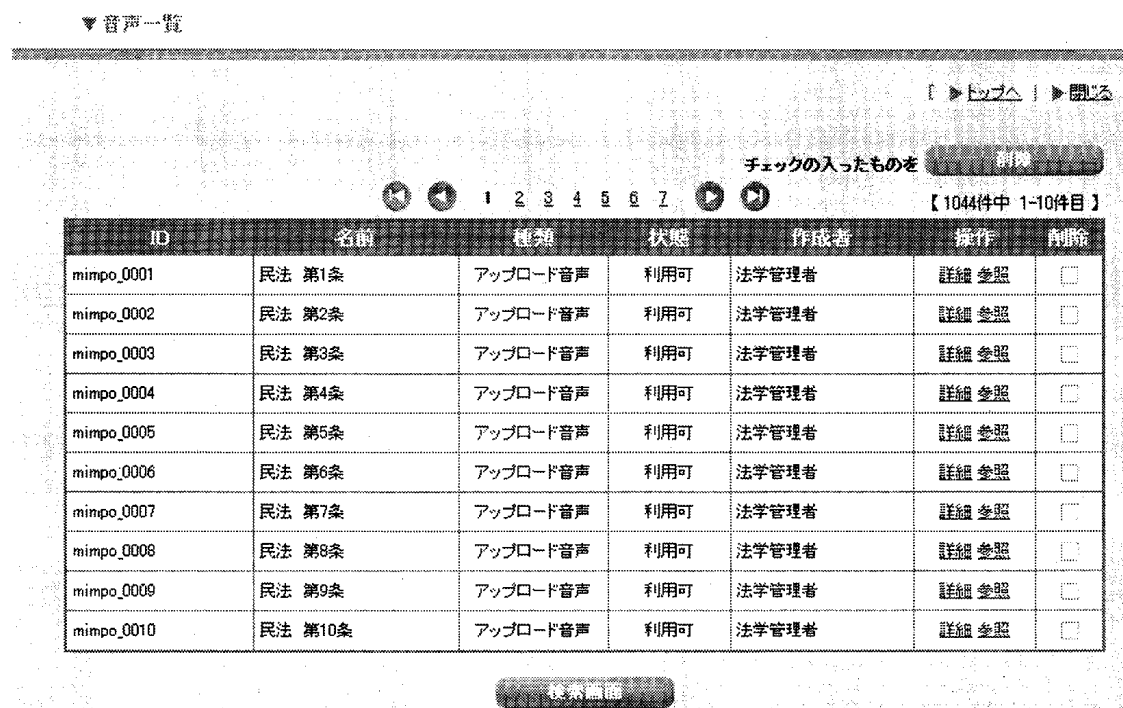


図8 音声管理メニューの検索結果の表示例

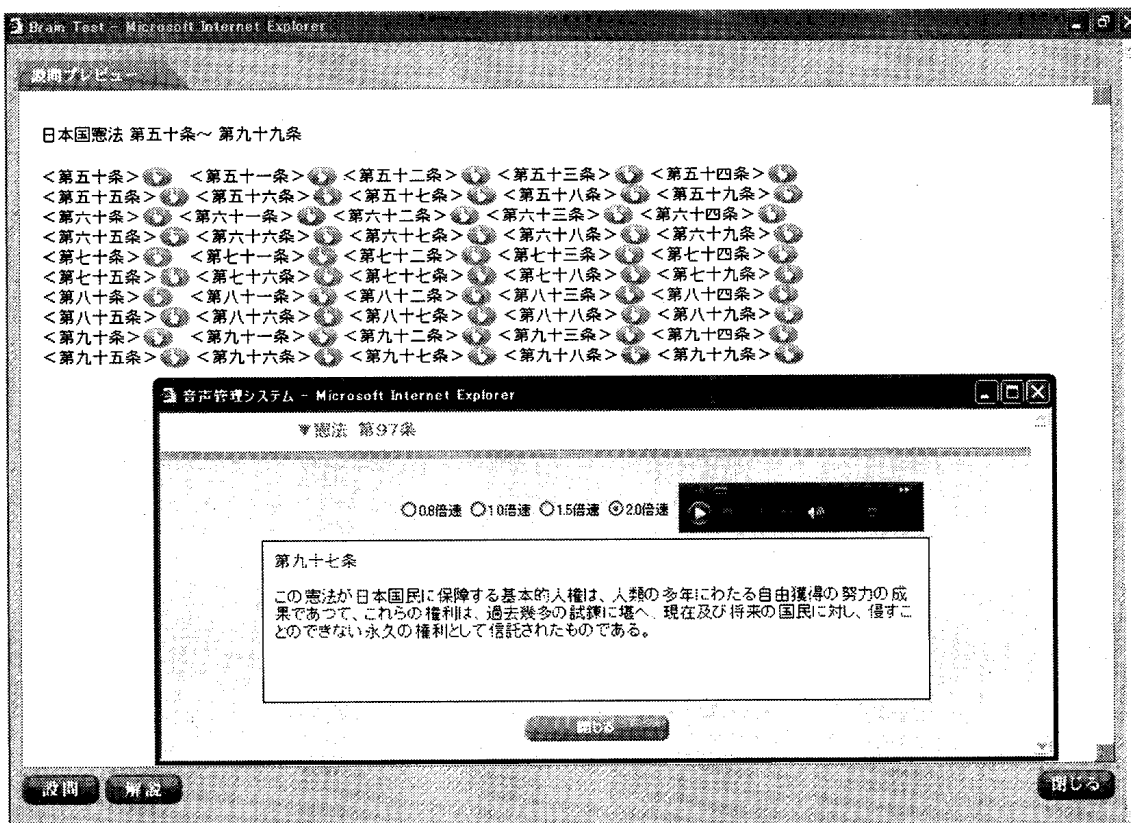


図9 設問画面を活用した、音声化された条文のリンク集の作成例

(5) 学習者の進捗確認

学習者ごと、教材ごとの進捗確認が可能である。CSVファイルで一括取得することも可能である。

(6) 運用管理

現在、法学部コンテンツ作成管理IDは前述のように2つある。学部としての運用は、今後、学部内で協議していく必要があるが、基本的には、担当教員グループでの管理が望ましい、と考える。

3. 学習教育支援システム『聴学・BrainTest』の全学的活用

法学部教育支援をモデルケースとして導入された『聴学・BrainTest』は2007年春期を試用期間とし、『BrainTest』の部分をすでに一般教育科目

の数学I（1，2，3，4クラス，総受講者391名）の10回の確認テストとして実際に活用した。延べアクセス数は4000前後であるが，ほぼ順調に稼動している。数学問題では，数式や図，グラフを設問に用いることが多くあるが，図9および図10に示すように，数式やグラフを画像ファイル化して，比較的簡単に設問文にとり込むことができる。ただし，選択肢はテキストのみである。

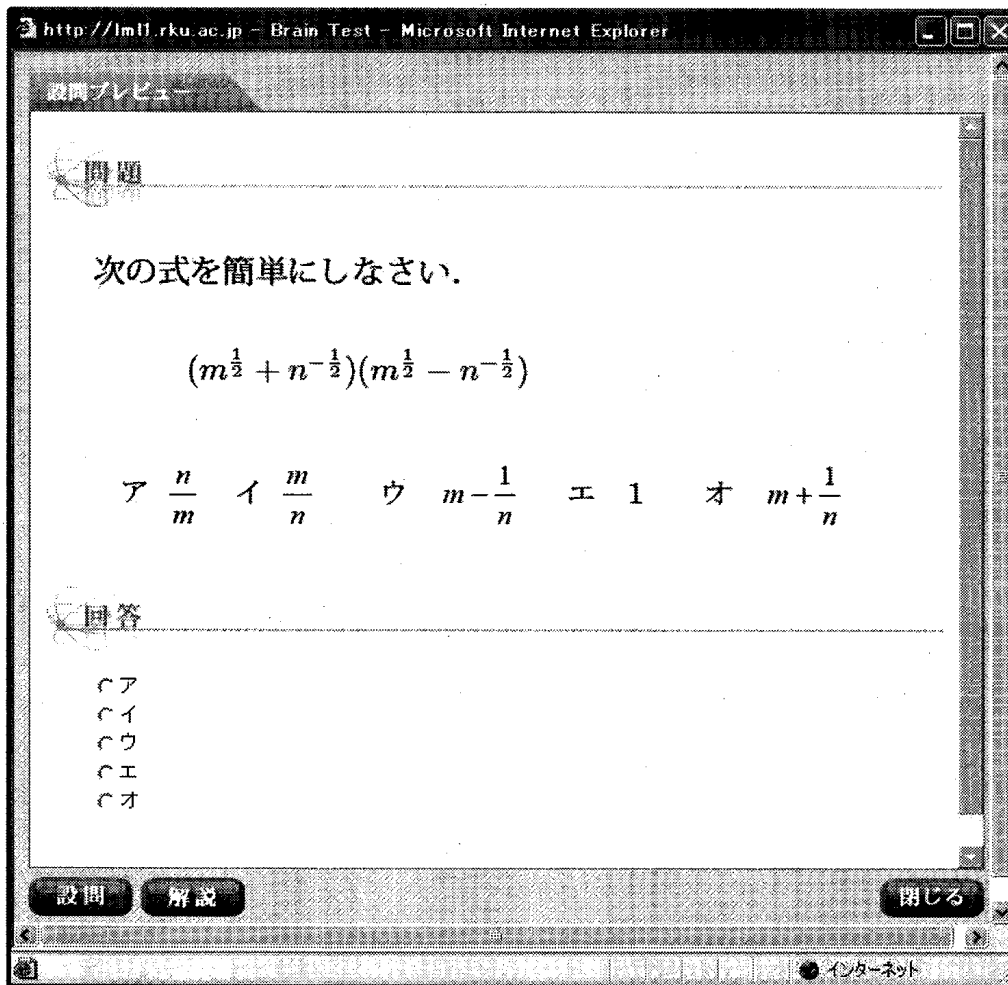
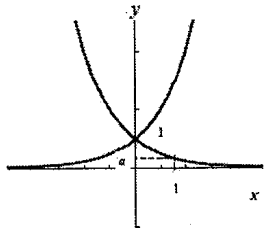
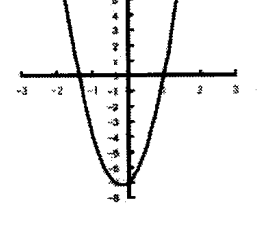
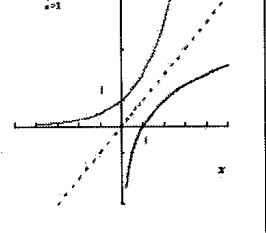
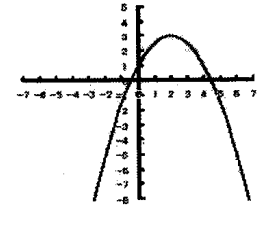
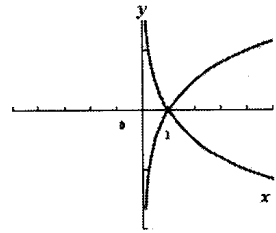


図10 数学問題の表示例1—数式

http://aml1.rku.ac.jp - Brain Test - Microsoft Internet Explorer

問題

対数関数 $y = \log_2 x$ および $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ のグラフをかきなさい。

<p>ア</p> 	<p>イ</p> 	<p>ウ</p> 
<p>エ</p> 	<p>オ</p> 	

解答

ア
 イ
 ウ

図11 数学問題の表示例 2—グラフ

おわりに

2007年秋学期から、大学のネットワーク、サーバおよび全教室のパソコンがリニューアルされ、『聴学・BrainTest』サーバも、DMZ (De-Militarized Zone, 非武装地帯) といって、インターネットからも学内ネットワークからも利用可能な場所に設置される。さらに、Fire-Wall (防火壁) 経由で、DMZ上に構築されたSSL-VPN (Secure Socket Layer通信を使用した

Virtual Private Network) による認証を経て利用するといったセキュリティ面の強化を実施する。これにより、大学内外から、より安全に『聴学・BrainTest』を活用したe-learningの利用が可能となった。

たとえば、図12に示すように、音声合成されたコンテンツ（条文）をwebページにリンクするという『Brain Test』の外でも音声合成エンジンの利用が可能であるなど、難しい条文を耳で聞くということにとどまらず、さらに、広くいろいろな教科での教材に活用することが期待されている。



図12 音声合成された法律条文リンク集の一例

そして今後は、多くの教科で利用する者の側からみても見やすい形にするために、『聴学・BrainTest』の入口の画面を教科やコースによって階層的に分けるなどの工夫をすることが肝要である、と思われる。また、設問やテストなどを作成する側はもちろん、作成する側と利用する側とが意見交換をする仕組みを構築することも必要であろう。たとえば、ブログ風SNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）を立ち上げて、コミュニケーションによるインタラクティブ性を『聴学・BrainTest』に付加することで、利用者にとってより有益であり、かつ、わかりやすく使いやすいものに作りこんでいく必要があると考える。

このように『聴学・BrainTest』をより活用するため、今後は、学習教育を支援するコンテンツ作成をいっそう充実させる必要があり、そのためにも、一層の組織的かつ人的支援が不可欠である。そして、こうした支援が実現してはじめて真の学習教育を支援するe-learningシステムが構築される、と思われるのである。

注

本文中引用文献は次のとおりである。

- (1) 大学教育への提言 ファカルティ・デベロップメントとIT活用 社団法人私立大学情報教育協会 2006年度版
- (2) 点検・評価報告書 流通経済大学 平成19年3月
- (3) 脳科学シリーズ10 聴覚における学習と記憶 工藤雅治他 臨床科学 33(4) [1997.04]488~495
- (4) コンピュータを利用した英語リズムパターン学習におけるリズム提示の視覚・聴覚効果の分析 中野秀子他 コンピュータ&エデュケーション 16[2004]95~101
- (5) 聴覚刺激で超目覚める記憶力 田中孝顕監修 きこ書房 2005
- (6) 聴覚刺激で頭の回転が驚くほど速くなる 田中孝顕 きこ書房 2005
- (7) 『聴学・BrainTest』の紹介 株式会社エーアイ http://www.ai-j.jp/solution_bttest.html
- (8) 教養基礎としての数学教育におけるICT活用の試みと課題 井川信子 大学教育と情報（数学教育事例紹介）16(1)[2007.09]12~14

なお、本原稿は、2007年9月16日時点での流通経済大学における学習情報環境に基づいて執筆している。