

## 統合型漢字学習環境における ルールに基づく支援機能

林敏浩<sup>†</sup> 垂水浩幸<sup>†</sup> 盧颯<sup>††</sup>  
富永浩之<sup>††</sup> 山下直子<sup>†</sup> 山崎敏範<sup>†††</sup>

我々は複数の漢字学習システムからなる統合型漢字学習環境を e-Learning システムとして開発する。本学習環境は日本語を学ぶ外国人を対象とした漢字学習システムとして設計する。学習者は本学習環境の中で複数のサブシステムで漢字学習ができる。一方、全ての学習者が複数の漢字学習サブシステムを利用して、適切に学習を進行できるとは限らない。この問題を解決するために、本稿では、本学習環境の利用者（学習者を含む）のルール（役割）に着目して、学習者に対する支援機能について報告する。

## Support Functions Based on Roles in the Integrated Kanji Learning Environment

Toshihiro Hayashi<sup>†</sup>, Hiroyuki Tarumi<sup>†</sup>, Sa Lu<sup>††</sup>,  
Hiroyuki Tominaga<sup>†</sup>, Naoko Yamashita<sup>†</sup>  
and Toshinori Yamasaki<sup>†††</sup>

We develop an e-Learning style of integrated Kanji learning environment which contains plural Kanji learning systems. This learning environment is designed as Kanji learning system for foreigners who are learning Japanese. They can learn Kanji using the plural sub systems of Kanji learning. On the other hand, they cannot always learn appropriately by using the plural Kanji learning sub systems. In order to clear this problem, this paper reports support functions for learners based on roles of our system users including pure learners.

### 1. はじめに

近年、日本語を修得しようとする外国人が増加している。このような状況に対して、日本語教育・学習環境が十分とは言えない。これに対して、新しい教育施設や教員を増加することは容易でない。その代替策として、CAI システム、さらに、近年ではインターネット活用を前提とした e-Learning システムが注目されている[1]。特に、我々は日本語学習の中でも難しいと言われる漢字学習支援システムの開発を進めている。

これまでに多くの漢字 CAI システムや電子漢字辞書などが、日本人学習者向け、あるいは外国人学習者向けに開発されてきている[2-7]。しかし、漢字学習の多様性により、それらをそのまま、単独で利用した漢字学習は必ずしも期待した効果が得られるとは考えにくい。このため、我々は、日本語を学ぶ外国人を対象に複数の漢字学習システムからなる統合型漢字学習環境を e-Learning システムとして開発する[8,9]。学習者は複数の漢字学習システム（本環境では、漢字学習サブシステムと呼ぶ）から必要な漢字学習システムを選択して漢字学習を行うことができる。

このような漢字学習の実現のために、我々は統合型漢字学習環境上で動作する漢字学習システムを開発している。また、これらの漢字学習システムは学習者の母語に着目してシステム設計するようにしている。これは非漢字圏の学習者だけでなく、漢字圏の学習者も含む。例えば、同じ漢字圏の中国語と日本語でも漢字の意味には差異（類似点を含む）がある[10]。そのため、中国語母語話者（特に上級者）が日本語を学習する際、その点に注意する必要がある。我々はこのような学習のニーズに対応するように、日本語と中国語における漢字の意味の差異に着目して、日本の漢字を学習できる漢字学習支援システムなどを開発してきた[11,12]。

統合型漢字学習環境では、複数のシステムで漢字を学習できるが、全ての学習者が理想的に学習を進行できるとは限らない。例えば、学習者によっては、どの学習システムから開始すれば良いかわからない場合や、途中でうまく学習が進められなくなり学習意欲を失う場合がある。漢字学習のきっかけを与えたり、学習進行についてアドバイスを行ったり、さらに、漢字学習に興味をなくした学習者に対してフォローする機能が必要となる。本稿では、本学習環境の利用者（学習者を含む）のルール（役割）に着目して、これらの支援機能の検討について報告する。

<sup>†</sup> 香川大学  
Kagawa University  
<sup>††</sup> 寧波工程学院  
Ningbo Polytechnic  
<sup>†††</sup> 放送大学  
The Open University of Japan

## 2. 統合型漢字学習環境

漢字学習は、漢字や熟語などを関連付けて学習する必要がある。また、学習者の母語などによる影響を考慮する必要がある。このような要件を1つの漢字学習システムで満足するのは困難であり、我々は複数のシステム連携による漢字学習のための統合型学習環境を提案している[13,14]。

学習の関連付けや、母語の影響などを考慮して、我々は、以下に示す特徴を持った漢字学習環境を e-Learning システムとして開発する。

### (1) 漢字を中核とした部首、字画、熟語などの学習

漢字学習は漢字の意味と読みを覚えればそれで学習が終了する訳ではない。漢字の意味や読みを深く理解するためには（例えば、なぜ、その漢字でそのような意味や読みを表せるのかなど）、漢字を構成する部首の役割を理解する必要がある。また、美しい漢字を書くためには書き順や構成する字画を正しく理解する必要がある。さらに漢字を組み合わせた漢字熟語も重要な学習項目であり、この場合は、漢字熟語に対して漢字がどのような役割を果たしているか理解する必要がある。このように漢字を中核としながら部首や字画、熟語なども関連づけて学習できる必要がある。このため、これらの項目を学習でき、さらに、これらの学習が適切に接続される学習環境を提供する。

### (2) 多種多様な漢字学習形態の提供

漢字ドリルに代表される一般的な漢字学習は単調なため楽しいものでなく苦しいものであると言われている。一方、学習効率の観点からは漢字ドリルは有効な学習方法であることも認識されている。これに対してゲームの面白さを組み込み、学習の動機付けや維持をねらったゲーム型 CAI システムが多く開発されている。これらを適切に組み合わせると学習効率を担保しながら学習意欲の維持も期待できる。このため、ドリル型、ゲーム型などの種々の学習形態の漢字学習支援システムを学習環境に提供する。

### (3) 学習者の特徴への対応

様々な母語を持つ学習者が日本語を学習しており、その学習には母語の特徴が影響すると言われている。これは漢字学習でも同様である。これは非漢字圏の学習者だけでなく、漢字圏の学習者も該当する。同じ漢字圏の中国語と日本語でも漢字の意味には差異（類似点を含む）がある。そのため、中国語母語話者（特に上級者）が日本語を学習する際、注意が必要である。このため、日本語と学習者の母語間の差異を分析し、適切に漢字学習できる学習環境を提供する。

### (4) e-Learning による漢字学習

インターネットと情報端末があれば、学習者がいつでもどこでも漢字学習でき、さらに、最新の学習内容やシステムで学習できる。さらに情報端末の前ですぐ

に学習が開始できることも重要である。このため、いろいろなシステムをダウンロード・インストールする手間の必要がない WWW ベースの漢字学習システムの提供を基本とする。

## 3. 統合型漢字学習環境の構成

2.で述べた特徴を持つ e-Learning 型の統合型漢字学習環境の構成を図1に示す。

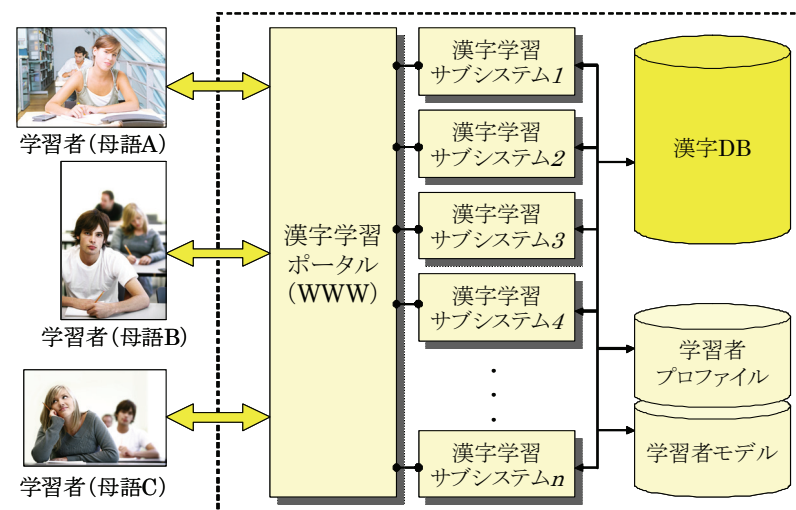


図1 統合漢字学習環境の構成

### 3.1 漢字学習サブシステム

漢字学習サブシステムは、単独で漢字学習の一部を支援する教育・学習アプリケーションで、これまで開発されてきた漢字学習支援システムや電子漢字辞書システムが該当する。これらは能動的に漢字学習を支援する active support system あるいは学習環境のような passive support system である。しかし、基本的には、漢字学習サブシステムとして提供される形態を限定しない。例えば、近年の e-Learning コンテンツに代表されるマルチメディア情報（講師の動画・音声など）と連動したスライド形式の電子教材も包含する。必要に応じて本学習環境と漢字学習サブシステムを接続するプロトコルなどの仕組みを追加導入すればよいと考えている。

我々は、まず、図2に示す先行研究で開発した漢字学習システムや電子辞書システムをリソースとする。電子辞書システムについて、単漢字の学習に利用する漢字林(1)、HIDS(3)、漢字熟語を学習するKIDS(2)を主に漢字データベースのリソースとして利用する。漢字学習システムについて、字画・部首との関連で漢字を学習する漢字工房(4)、構成する漢字との関連で漢字熟語を学習するJUGAME(5)、さらにゲーム性を高めた漢字学習システム単漢字簡単(7)、漢字熟語学習システムJULASSIC(6)のインタフェースデザインや教育支援機能をリソースとして活用する。

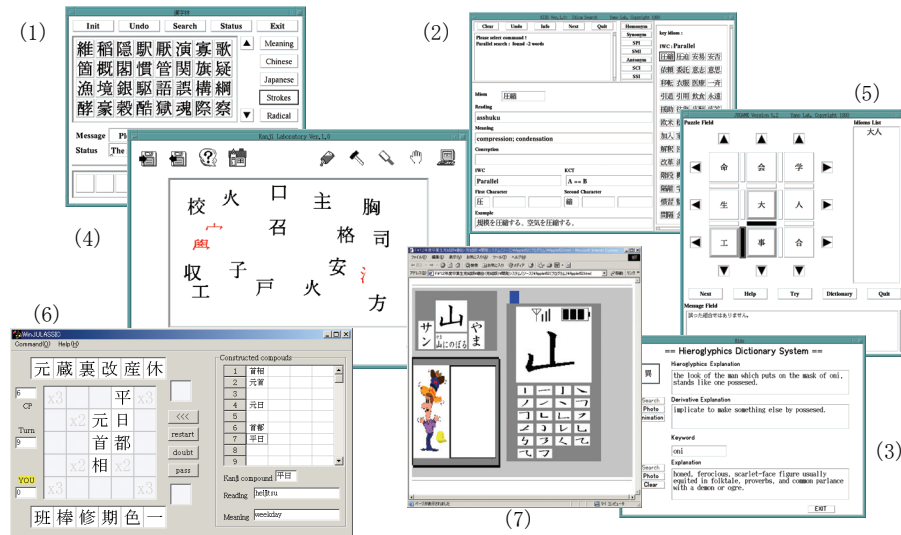


図2 先行研究で開発した漢字学習システムや電子辞書システム

さらに、図3に示す中国語と日本語の漢字の意味の差異に着目した漢字ドリル学習システムなどを開発している。日本語と中国語の間で同じ漢字を使い、同じ意味を持つ熟語は中国人学習者にとって理解しやすい。しかし、これらの中で漢字熟語の意味のとり方が異なる場合があり、①同じ漢字を使うが意味の異なる熟語、②意味が一部重なることにより意味にずれが生じた漢字や熟語が存在する。例えば、「新聞」は日本語では「new paper」の意味で使うが、中国語では、「news」の意味で使用される。このような漢字や熟語の意味の差異は、日本語を学習する中国語母語話者にとっては難しいと言われている。本システムは、日本語と中国語の間で意味に違いのある漢字の

問題を出題し、10問1セットとしてドリル学習を繰り返し行う。解説ページ(図3)では通常の辞書的な意味を表示する知識教授を行うだけでなく、学習者の知識推定によって得られた情報に対するコメントを表示する。また、学習者の選んだ選択肢が、意味差異モデルのどの部分に該当するか視覚的にわかりやすく表示させる機能を追加する。このような新規の漢字学習サブシステムも開発を進めている。

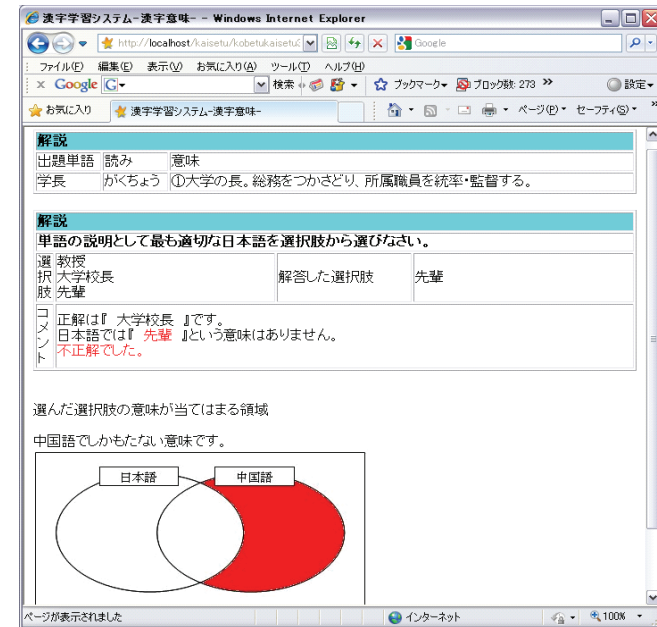


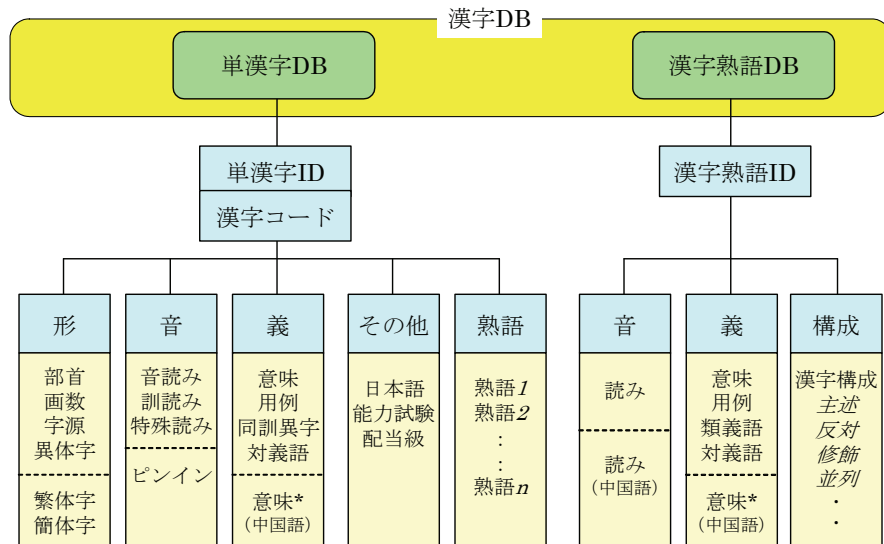
図3 中国語と日本語の漢字の意味の差異に着目した漢字ドリル学習システム

### 3.2 漢字データベース

本システムが用いる漢字データに収録する漢字は常用漢字1945文字とする。また、関連先行研究を参考に表現する漢字データの項目を決定した。図4に漢字DB内部のデータ構造を示す。漢字DBは単漢字のDBと漢字熟語DBの2種類から構成する。

図4に示す漢字DBは、中国語母語話者が漢字学習システムを介して利用することを前提としている。このため、漢字の形、音、義(意味)について中国語で使用される漢字(繁体字、簡体字)の形状、ピンイン、中国での意味などが追加されている。

同様に漢字熟語も中国語における読み、意味も登録している。中国語と日本語の漢字の意味などの差異に関しては、各データに差異情報として保持する。また、このような差異情報は漢字学習サブシステム自身が保持する形式でも構わない。つまり、必要があれば、漢字学習サブシステムからのアクセスを許可するということである。



\*差異があれば、差異情報も表現

図 4 漢字 DB の構造

漢字学習サブシステムから漢字 DB へアクセスする場合、漢字学習サブシステムの開発では、漢字データを漢字 DB 内から検索する手続きをプログラムで記述する必要がある。我々は、漢字学習サブシステムの開発者が漢字 DB 内のデータ検索の手続きを記述しやすいように漢字 DB アクセス用の関数を開発し提供する。

漢字 DB アクセス用関数を利用しない漢字学習システムの開発において、以下のような開発上の問題点が発生すると考える。

- (1) 直接、プログラムで漢字 DB へアクセス手順を記述するため、漢字 DB の構造 (どのようなデータがどのように記述されているか) を詳細に知る必要がある。
- (2) プログラムの仕様や DB の構造などが変化した場合、プログラムの変更箇所が多く、漢字学習システム開発者の負担を増大させる。

- (3) 一般に記述するプログラムが長くなり、アクセスの対する同じような記述を繰り返すことはシステム開発の効率を下げる。

しかし、システム開発者は、提供された漢字 DB アクセス用の関数を用いて、上記の問題点を次のように改善できると考える。

- (1) 記述するプログラム内で直接漢字 DB へアクセスする必要がない。
- (2) 上記のプログラムの仕様や漢字 DB の構造が変化しても関数の内容を変化させればよく、システムには影響を与えない。
- (3) 漢字 DB 接続など典型的な記述の関数化によりプログラムを簡素化できる。

図 5 に示すように、漢字学習システム開発者は提供された関数を用いることによって、漢字 DB へのアクセス処理を簡素化できる。

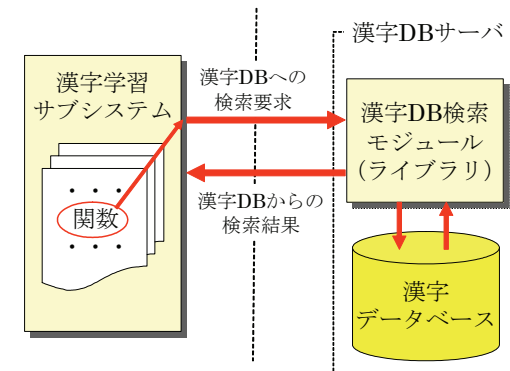


図 5 漢字 DB へのアクセス処理

### 3.3 学習者モデルと学習者プロフィール

学習者の情報は、学習者モデルと学習者プロフィールの2種類のデータベースで管理する。学習者モデルは学習者の知識状態を表現する。学習者プロフィールは、母語などの学習者の特性情報を表現する。

### 3.4 漢字学習ポータル

学習者が複数の漢字学習サブシステムを利用して学習しやすいように、漢字学習ポータルを WWW ベースで学習者に提供する。本学習環境では、複数の漢字学習サブシステムを利用して漢字を学習できるが、どの学習システムから開始すれば良いかわからない場合や、途中でうまく学習が進められなくなり学習意欲を失う場合がある。こ

のため、漢字学習のきっかけを与えたり、漢字学習に興味をなくした学習者に対するフォローとして動機付け支援機能などが必要となる。

上述の問題の前者は、特に初学者に多いと考えられるので、漢字の（知的興味をひく）特徴を提示する漢字学習システムや単純なゲーム型システムを、最初に提示する。これらを通して漢字を学習するので（見たというレベルを含む）、それを足場に関連するドリル型システムへ誘導する。後者は逆に学習意欲を失うまでに利用した漢字学習システムの履歴を参照して、その中で学習した漢字（熟語）を用いたゲーム型システムに誘導して学習意欲を高めるような支援が可能である。なお、単にゲームを与えるのではなく、知的興味をひくような仕掛けが必要である。

このように種々の漢字学習が存在する利点を活かして本統合型学習環境は動機付けの支援が可能と考える。しかし、個々のシステムの特性を把握できていないと、このような動機付け支援は現実的には難しい。我々は、漢字学習ポータルに動機付け支援機能を支援する仕組みを追加する。統合型学習環境を統括する学習プランナを埋め込み、個々の漢字学習システムの特徴を把握して、トップダウン的に動機付け支援を行う。ただし、この場合は、個々の漢字学習システムの特徴を記述し、上述したモジュールが解釈可能なデータが事前に定義される必要がある。

これにより、学習者の学習状況（知識状態）と個別特性を参照して、どのようなコンテンツを学習者に提供するかなど教育支援方法を判断・選択する。また、学習者の動機付け支援などの機能も持つ

#### 4. ロールに基づく支援機能の考察

3.4 ではシステム構成として漢字学習ポータルの観点から本学習環境が提供すべき支援機能の概要を述べた。本章では、本学習環境のシステム利用者（学習者を含む）の観点から支援機能を検討する。本学習環境では、WWW ベースで提供されるインタフェース上に、選択可能な漢字学習サブシステムが提供される。学習者は自由に漢字サブシステムを選択して学習できる。本学習環境はこの学習形態を基本に種々の支援機能を提供する。これらの支援機能は 4.1 で述べるシステム利用者の役割と連携して設計および実装されるものとする。なお、システム利用者の役割を本稿では「ロール」と呼ぶ。ロールの意味は、moodle の「教師」、「学習者」などのユーザの区分と同様であるが、その区分は必ずしも厳密ではない。

##### 4.1 統合型漢字学習環境の利用者

漢字学習の文脈では、学習者が自学自習で単独で漢字学習することは一般的ではないと考える。例えば、学習者として日本語を学習する留学生を想定すると、日本語を

教える教師、いっしょに日本語を学習する仲間などが存在する。我々はこのような現実の学習環境を e-Learning 環境とマッチングさせることを考える。

このため、我々が開発する学習環境では、「学習者」、「補助者」、「教師」の異なるロールの利用者を想定する。このロールの導入は、本学習環境には漢字学習を行う「学習者」以外の利用者が存在することを意味し、さらに、現実の学習環境との自然なマッチングを意図する。なお、学習環境の利用の制約条件としては、学習者から見て他の利用者は現実の学習環境の人物と必ずしも一致している必要はない。つまり単純な学習場（learning field）の変換ではないということである。

さらに現実の学習環境と異なる点として、本学習環境はインターネット上にソフトウェアサービスとして存在する学習環境である。このため、統合型漢字学習環境の開発者および漢字学習サブシステムの開発者と学習者の間にインタラクションが発生する可能性がある。また、統合型漢字学習環境全体をコーディネートする管理者と学習者と間でインタラクションが発生する可能性もある。これらの三者も広義の利用者と考えると、本学習環境の利用者の関係は図 6 として表現できる。

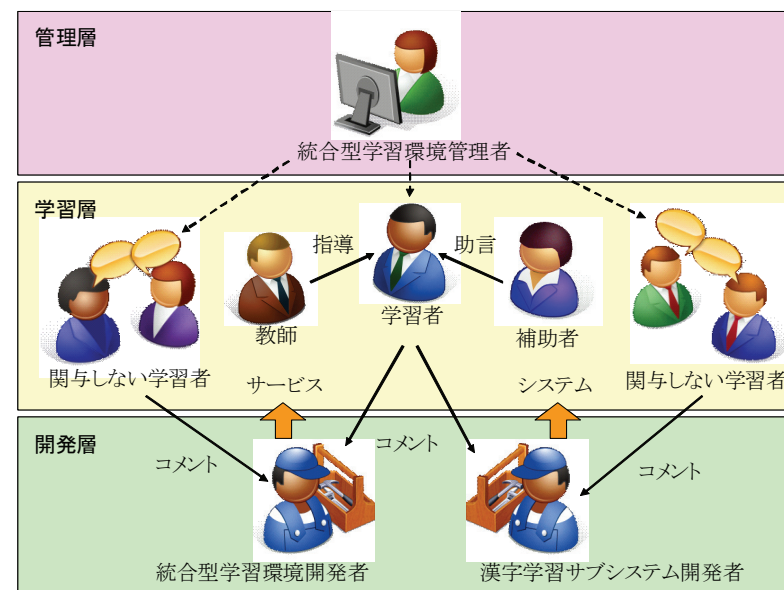


図 6 統合型学習環境における利用者

## 4.2 利用者のロール

本学習環境は利用者の観点から、図6に示すように管理層、学習層、開発層の3層で考える。以下に、各階層での利用者のロールについて説明する。

### 4.2.1 管理層の利用者

管理者層の利用者は「統合学習環境者管理者」のみとする。ただし、統合学習環境者管理者は1人ではなく複数人の場合も想定する。統合学習環境者管理者は本学習環境を全体的に管理・調整する。例えば、利用者の新規登録、削除、システム運用に関わるアナウンスなどを担当する。主に学習層の学習者、教師、補助者に対するサービスを提供するが、開発層の統合型学習環境開発者、漢字学習サブシステム開発者と連携して学習環境のメンテナンスを行う場合もある。基本的には個々の学習者の学習そのものには直接的に関与しない。

### 4.2.2 学習層の利用者

学習層には、「学習者」、「教師」、「補助者」の利用者を想定する。以下、3種類の利用者について説明する。

学習者は、本学習環境で、漢字学習サブシステムを使って学習する利用者である。図6では「関与しない学習者」が記載されているが、これは中央の学習者とインタラクションを持たない学習者を意味する。つまり、本学習環境の中では複数の学習者が存在するが、学習者間の連携は緩いものを基本として考える。

教師は、現実の世界でも日本語教師などの職を持つ利用者である。本学習環境では、学習者は主体的に学習を進めていくことを基本とするが、教師のロールを持つ実際の教師が学習者の漢字学習を誘導することも想定する。実際の利用文脈としては、自分の担当学生が本学習環境を利用している場合、「教師」のロールで参加することなどが考えられる。なお、教師として学習者を指導できればよいので、現実世界とは異なる教師・学習者の関係が本学習環境内で形成されても構わない。

補助者は本学習環境で学習経験のある利用者で、学習者のヘルパーとしての役割を担う。補助者は自分の経験を活かし、学習者に助言などを行うものとする。ただし、補助者専任の利用者である必要はない。本学習環境では、学習者と補助者の区別は厳密でなく、他の学習者が補助者の役割を担っても構わない。これはCSCLなどにおける協調学習者などと同じ考え方である。

### 4.2.3 開発層の利用者

開発層には、「統合型漢字学習環境開発者」と「漢字学習サブシステム」の利用者を想定する。本学習環境は、統合型漢字学習環境開発者と漢字学習サブシステム開発者によりシステムとサービスが提供され、それらは必要に応じてアップデートされるものとする。システムとサービスの提供・アップデートのため、学習層の利用者から種々のコメントを得ることができる（図6では一部を省略している）。

## 4.3 学習層に提供される支援機能

各利用者支援機能があると便利になるが、学習進行の観点からは学習層に対する支援を重点的に行うべきである。以下では、学習層（特に学習者）に対する支援機能について説明する。様々な支援機能を考えることができるが、支援機能が必須かどうかの観点で、我々は、統合型漢字学習が提供する支援機能を基本支援機能と拡張支援機能に分類する。以下に、基本支援機能と拡張支援機能の特徴について述べる。

### 4.3.1 基本支援機能

基本支援機能は統合型漢字学習環境開発者によりあらかじめ本学習環境に実装・提供される機能であり、学習者が自由に漢字学習サブシステムを選択できる機能が該当する。学習者は利用しないが、漢字学習サブシステムを登録する機能も基本支援機能として実装する。漢字学習サブシステム開発者が、学習環境に漢字学習サブシステムを開発・登録すると、個々のサブシステムの機能を学習者が利用できるようになる。統合型漢字学習環境のこれらの機能は、学習の行き詰まりなどに対する支援機能としてはほとんど意味を持たないと考える。なお、本稿では個々のサブシステムの機能については個々に依存するので説明を省略する。

### 4.3.2 拡張支援機能

拡張支援機能は学習者にとって必須でないがあれば便利な機能という位置付けである。例えば、学習環境の使用言語を切り替える機能は、必須ではないが、あると便利なので拡張機能と考える。このような機能はあらかじめ統合型漢字学習環境開発者や漢字学習サブシステム開発者が用意するのは難しいので、システム利用を通じた学習者の希望などを参考に実装して追加できるものとする。図6では、学習者から開発層（統合型漢字学習環境開発者と漢字学習サブシステム開発者）へのコメントの矢印がこれに該当する。また、記載を省略しているが、学習層の教師、補助者、さらに管理層の統合学習環境者管理者からのコメントも想定している。

言語切り替え機能の他にも、お勧めの漢字学習サブシステムの提案機能、漢字学習サブシステムを組み合わせた推奨学習コースの提示機能、特定の漢字サブシステムに対する利用者評価、利用頻度表示などの機能が考えられる。また、実装して欲しいシステムのリクエスト機能なども拡張機能と考える。さらに一部の機能は学習プランナーの機能として実装することを考えている。

## 4.4 学習者以外のために提供される支援機能

4.2.2で説明したように学習層の利用者として、学習層に学習者以外に、補助者と教師が想定されている。補助者にとっては、補助を求めている学習者とのマッチングを調整する機能があると便利である。また、教師にとっては、自分が担当している学習者の学習状況などのモニタリング機能があると、種々の指導を行う際に参考になる。また、漢字学習サブシステムを組み合わせた推奨漢字学習コースを教師が登録できる

機能も有用と考える。このように補助者と教師向けの機能も拡張機能として考えることができる。十分に検討を経たものではないが、参考資料として、表1に学習層の利用者のための支援機能例を示す。

表1 学習層の利用者のための支援機能例

利用者	支援機能
学習者	○言語切り替え機能 ○推奨漢字学習サブシステムの提示機能 ○推奨学習コースの提示機能 ○特定の漢字サブシステムに対する利用者評価機能 ○利用頻度の表示機能 ○実装して欲しいシステムのリクエスト機能
教師	○担当学習者の学習状況などのモニタリング機能 ○教師・補助者との情報交換機能 ○実装して欲しいシステムのリクエスト機能
補助者	○学習者とのマッチングを調整する機能 ○補助者間の情報交換機能 ○推奨サブシステム・学習コースの提示機能 ○実装して欲しいシステムのリクエスト機能

なお、管理層および開発層の利用者に対しても支援機能（特に上位層からコメントを効率よく取得する仕組みなど）は提供した方がよいと考える。ただし、これらについては、教育システムとして考えるより、協調作業支援技術などの知見を活用した支援機能を検討したほうがよいと考えている。

## 5. まとめ

本稿では、日本語と学習者の母語の差異に着目した e-Learning 型の統合型漢字学習環境の開発について述べた。本学習環境は、e-Learning による漢字学習、多種多様な漢字学習形態、学習者の特徴への対応が主たる特徴である。また、統合型漢字学習環境で提供される。本学習環境では、複数のシステムで漢字を学習できるが、全ての学習者が理想的に学習を進行できるとは限らない。この問題を解決するために、本稿では、本学習環境の利用者（学習者を含む）のロール（役割）に着目して、これらの支援機能について検討した。今後は、支援機能を精査して統合型漢字学習環境に反映する。さらに、システム実装を行い、日本語学習をしている外国人に利用してもらい、

システムの改良を行う予定である。本研究の一部は、平成22年度科学研究費補助金基盤研究(C)「e-Learning による外国人のための漢字教育システムの開発」(課題番号20520470)の補助を受けている。

## 参考文献

- 1) 森田良行, "日本語学と日本語教育", 凡人社, 東京(1990)
- 2) Nakajima, K., "On developing hypercard stacks for the study of Chinese Characters: KANJI CARD. CALICO Journal, Vol.6, No.2, pp.75-87(1988)
- 3) Bhatia, A., "Kanji Retrieval by Re-cursive Location of Elements Using Hypercard. CALICO Journal, Vol.9, No.4, pp.4-25(1992)
- 4) Wlater R. F. Fahy D., Nakamura A. Y., and Reid C. M., "Kanji-Lookup: A Computer-Based, Multi-Indexed System for Beginning Students of Japanese", Journal of Computer Based Instruction, Vol.19, No.1, pp.27-32(1992)
- 5) 矢野米雄, 林敏浩, 三好克美, 関康夫, "ゲームスタイルを用いた漢字熟語学習システム", CAI学会誌, Vol.11, No. 2, pp.75-85(1994)
- 6) Hayashi, T. and Yoneo, Y.: "Kanji Laboratory: An Environmental ICAI System for Kanji Learning", IEICE Trans. on Info. & Sys. Vol.E77-D, No.1, pp.88-89 (1994)
- 7) 川上正浩, 増田尚史, 斎藤洋典, "部品による漢字の構造化と漢字学習支援システム", 電子情報通信学会, TL96-10, Vol. 96, No.450, pp.13-23(1997)
- 8) 林敏浩, 林田行雄, 矢野米雄: "マルチメディア技術を用いた漢字学習 CAI システム構築におけるコンテンツ開発と教育実践", 教育システム情報学会第27回全国大会論文集, pp.169-170(2002)
- 9) 林敏浩, 樋口朋美, 林田行雄: "統合型漢字学習環境 WWW-KALIST における学習者モデルの共有手法", 教育システム情報学会研究報告, Vol.19, No.5, pp37-44(2005)
- 10) 劉玉琴, 緒方宏明, 越智洋司, 矢野米雄, "日中の意味差異に着目したエージェント志向漢字学習支援システム", 電子情報通信学会論文誌, Vol.J82-D-II, No.10, pp.1645-1654(1999)
- 11) Lu, S., Yamashita, N., Tominaga, H., Hayashi, T. and Yamasaki, T.: "KaLeSy-CJ: Kanji Learning System Focusing on Differences between Chinese and Japanese", Proceedings of HCI International 2007, pp.302-311(2007).
- 12) 林敏浩, 垂水浩幸, 盧颯, 富永浩之, 山下直子, 山崎敏範: "日本語と母語の差異に着目した漢字学習環境", 信学技報 ET-2009-126, pp.131-136(2010)
- 13) 林敏浩, 盧颯, 富永浩之, 山下直子, 山崎敏範: "e-Learning による外国人のための漢字教育システム", 教育システム情報学会第33回全国大会論文予稿集, pp.416-417(2008)
- 14) 林敏浩, 垂水浩幸, 盧颯, 富永浩之, 山下直子, 山崎敏範: "統合型漢字学習環境における動機付け支援", ゲーム学会第8回全国大会論文予稿集, pp.27-28(2009)