

日本語学習 Web 教材「てにをはチェッカー」の概要及び LTSA と EML への準拠について

中 挟 知延子*

1. はじめに

本稿では、外国人留学生の作文学習のために開発し試験的に運用しているネットワーク型学習教材システム「てにをはチェッカー」¹ の概要を述べ、国際標準化機構 (ISO)^[1] によるラーニングテクノロジーの標準化への準拠とメタデータという観点から、現在研究中の改良点について述べる。ラーニングテクノロジーについては、ここ数年間におけるインターネットの爆発的な普及を背景として、その利点を十分に活かした e-learning² や Web based Training (WBT)³ が台頭してきている^[2~5]。これらに対応して、国際標準化団体である米国の IEEE^[6] や欧州の CEN^[7] を中心にラーニングテクノロジーの標準化への動きが活発になってきており、情報のインターオペラビリティを促進させるためにメタデータ⁴ 記述の整備においての標準化が活発に進められている。日本では情報処理学会^[8] の傘下にある ISO の SC36^[9] や先進学習基盤協議会 (ALIC)^[10]、イーラーニングコンソーシアム^[11] が中心となって標準規格の開発や調査支援、そして研究開発分野の提言等を行っている。いずれの活動においても学習教材のコンテンツ、学習者情報、学習体系の情報を共有化し、プラットフォームに依存しないインターオペラビリティの実現を目的とし、教材のインタフェースやデータ形式などの標準化を中心として進められている。

論文の前半では「てにをはチェッカー」の現在のシステム構成の説明と、「てにをはチェッカー」が Web 教材として日本語学習者と日本語教師のニーズに応えていくための国際標準規格への準拠について、現在までの取り組みを説明する。

論文の後半では、まず Learning Technology Standard Architecture (LTSA)^[12] の 5 階層を紹介し、その第 3 層であるシステムコンポーネントについて詳しく説明する。LTSA は IEEE の委員会 Learning Technology Standardization Committee (LTSC)^[13] によって進められているラーニングテクノロジーにおけるシステムアーキテクチャの標準規格である。LTSC では、ラーニングシステムで用い

*東洋大学国際地域学部助教授

1 <http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project/kotoba/kotoba.jsp> で公開されている。

2 パソコンやコンピュータネットワークを利用して行う学習スタイルのこと。特に近年はインターネットを介した学習を指すことが多い。

3 e-learning とほぼ同義であるが、学習よりも訓練に重点が置かれている。

4 データを説明しているデータのこと。

るメタデータとして Learning Object Metadata (LOM)^[14] を提案しており、LOM は LTSA におけるラーニングリソースのコンテンツ記述として明示されている。

次に、「てにをはチェッカー」の今後の e-learning としての運用を考慮して、語学教材の共有を促進するためには教師が学習者に与えるアドバイス内容の共有が重要であるという視点から、アドバイス内容を表現するための適切なメタデータ記述を提案する。ただし、LOM は学習教材情報記述の範疇を越えておらず、「てにをはチェッカー」で必要とされるアドバイスのメタデータ記述のような、教育的色彩の濃い内容のためには設計されていない。そこでオランダの Open University⁵ で提案されている Educational Modeling Language (EML)^[15] を用いてアドバイスのメタデータ記述を表現する方法を提案し、最後に今後の課題を述べる。

2. 「てにをはチェッカー」の概要

2.1 教材開発の目的

「てにをはチェッカー」は平成14年度東洋大学特別研究教材開発⁶ の研究助成を受けて開発されたクライアントサーバ型の作文学習教材である。教材はインターネットでの利用をベースとし、学生は Web ブラウザを操作することで学習できる。外国人留学生に対する日本語の授業は文法・語彙・読解・作文などで構成されるが、作文のスキルは他に比べてとりわけ個人差が大きい。そのため従来の一斉学習としての授業形態では扱いにくく、個別指導の必要性が大きい。特に作文学習は一部の文法知識を除くと、学習者の数だけエラーの種類があり、「教師からの生の声」を重要視する必要がある。理由としては「このようなテンプレートにあてはめて書きなさい」というような規則性に乏しいことや、テーマを与えて書かせても学生の数だけ異なった校正パターンが生じて一括して指導できないことがあげられる。「てにをはチェッカー」は作文学習のこれらの問題点を克服し、学生に柔軟に対応できる学習環境の提供を目的として開発された。

2.2 Web 教材としての「てにをはチェッカー」の位置づけ

(1) 不特定な送り手から不特定な受け手へ

現在、学生一人一人の学習履歴を記録し、それらの記録から一定期間後どのくらいスキルが向上したのかを測定する教材は多い。それに対して「てにをはチェッカー」は入力履歴は記録するが、誰が使ったのかは記録しない。理由として、不特定な相手同士で情報を共有しあい、そのインタラクションによってこそ得られる知識を活かすというインターネットのオープンな性質を最大限利用しようということがあげられる。例えば仕事をしていてわからないことがらに行き当たったとき、インターネットのサーチエンジンでキーワードを入力し、類似の問題の解決方法を掲載したホーム

5 Web サイト URL: <http://www.ou.nl/is/is-shp-infonet/prd/deluxe.asp>

6 研究代表者：中挾知延子、共同研究者：垣本せつ子、高橋直美、佐藤 郁、クレア・マリィ(いずれも国際地域学部)

ページを偶然見つけて解決の糸口をつかむといったケースは多い。「てにをはチェッカー」ではそのようなインターネットの利点を活用し、数え切れない作文の校正パターンに対応しようとしている。また、学生が教材を使えば使うだけ、教師からのアドバイスの量も増えていき、結果として学生がより豊かな情報を享受できることになる。ただ、記録しないとはいえ、学習場面において学生が文章を入力し、その特定の学生に対して教師がアドバイスを提示するといった個別学習環境は保たれていると考えられる。

(2) 教師への簡易なアドバイス環境の提供と共有

教師から学生へのアドバイス内容のデータについては、XML⁷ を採用している。XML は現在インターネットでの情報交換のための標準データフォーマットであり、XML で記述することでソフトウェアやプラットフォームに依存せず情報を共有できる。さらに今まで与えたアドバイスの内容を Web ブラウザで閲覧でき、アドバイスの修正もテキスト入力とホームページデータのアップロード程度の作業で済む。今まで教材の作成には面倒な作業がつきまとい、オーサリングソフトにしてもその使い方に慣れるまで時間がかかった。「てにをはチェッカー」では教材作成作業からこのようなストレスを取って、コンピュータに不慣れな教師にも広く教材のためのデータを作成する機会を与えることをねらいとしている。

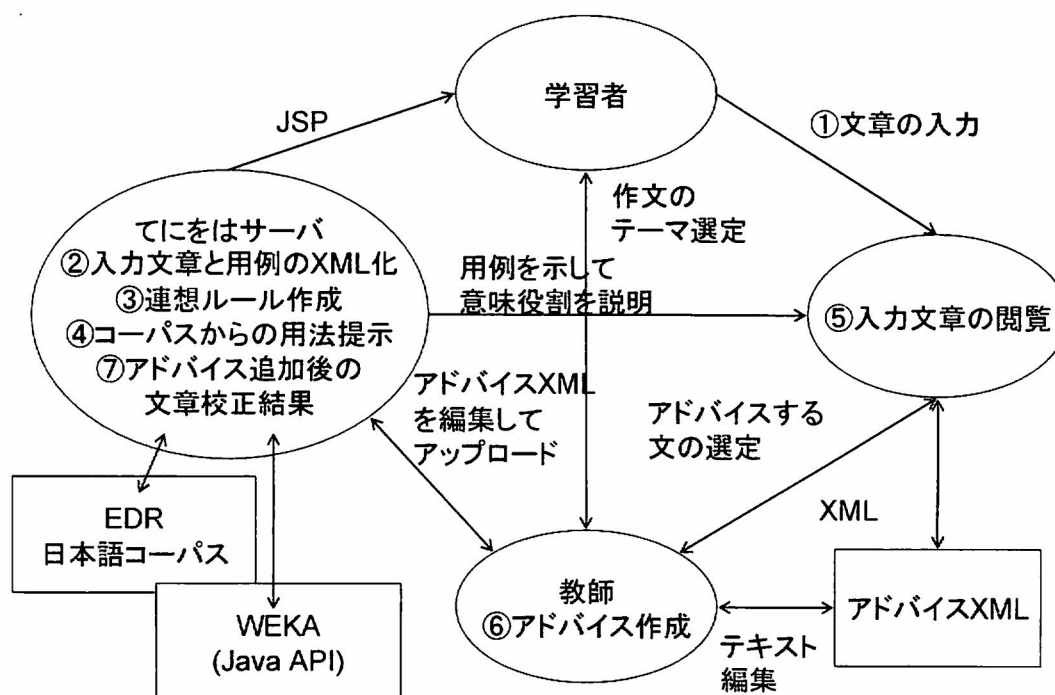


図1 「てにをはチェッカー」システムの処理の流れ

7 World Wide Web Consortium (W3C) が提案しているメタデータ言語。Extensible Markup Language の略称。Web サイト URL: <http://www.w3.org/XML/>

8 Sun Microsystems が開発したプログラミング言語。開発環境も含めて言うことも多い。Web サイト URL: <http://java.sun.com/>

2.3 「てにをはチェッカー」における学習の流れ

図1に「てにをはチェッカー」システムの処理の流れを示す。システムはJava⁸で実装されている。図1では後に詳述するLTSAへの準拠を考慮して表現している。

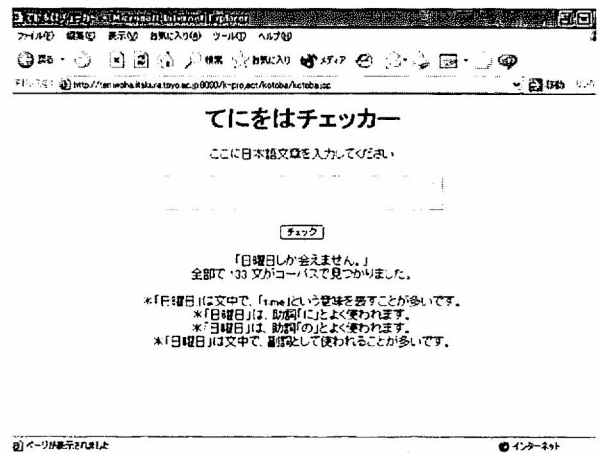
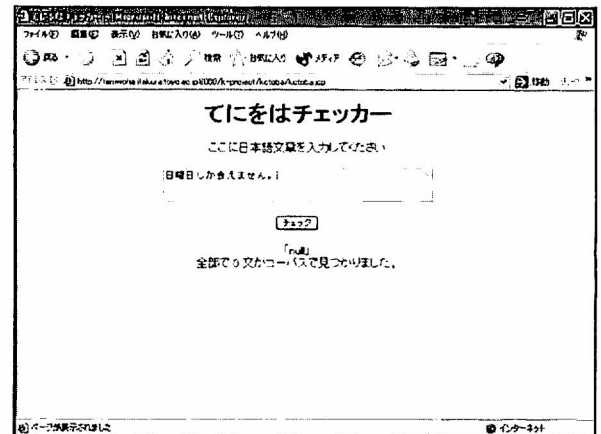
以下に図1に沿って「てにをはチェッカー」による作文の校正の流れを実際のユーザインタフェース画面と対応させて説明する。なお、かっこ内の番号は図1の番号と対応している。

(1) 学生による文章の入力とサーバでの文書処理 (①②③)

学生は校正してほしい日本語文を入力し、「チェック」ボタンをクリックする。「てにをはサーバ⁹」はJava ServerPages (JSP)¹⁰を通じて入力を受け取り、EDR日本語コーパス¹⁶から類似の文を抽出し、データマイニング¹¹で使われる「連想ルール」¹¹⁷ 12を導出するフリーのJava API¹³であるWEKA¹⁸で文を処理する。

(2) コーパスによる文の用法の学生への提示 (④)

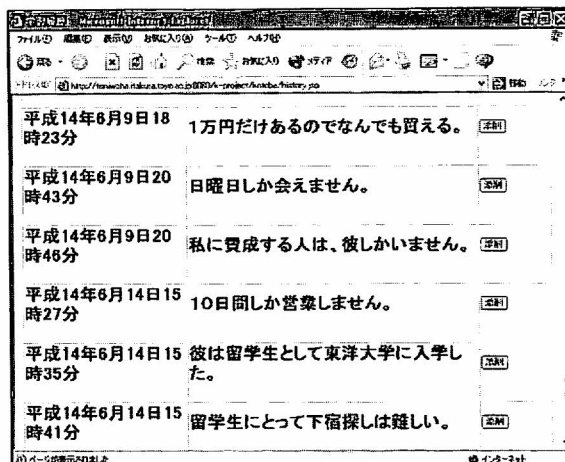
てにをはサーバは連想ルールの結果を学生に提示して、入力した文における助詞と共起する名詞や動詞及びそのときの助詞の意味役割の組み合わせ¹⁴を上位10例まで示す。



- 9 「てにをはチェッカー」で要求される計算機処理を行うコンピュータの愛称。OSはLinuxである。
- 10 Sunが開発したテクノロジーの一つで、Webブラウザからユーザの要求を受け取り、サーバでJavaプログラムを実行させてその結果を動的にブラウザに反映させる。
- 11 多様で大量のデータを、統計的手法を用いることにより、その中に潜む有益な、新しい傾向・パターン・相関関係などを発見する手法。
- 12 「AとBが成り立つならばCが成り立つ」というようなルール。
- 13 Application Program Interfaceの略語。ライブラリとしてプログラムに部品のように組み込んで使うことができる。
- 14 例えば、「名詞“マウス”と助詞“で”が共起するならば、そのときの助詞の意味役割は“道具”である」のような組み合わせを示す。

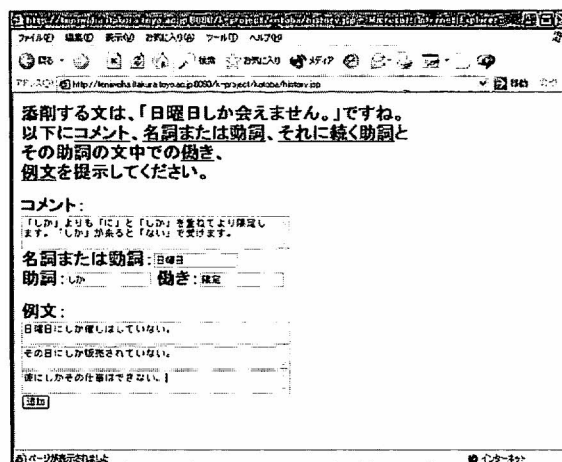
(3) 学生の入力文の閲覧 (5)

教師は学生が入力した文のリストを Web ブラウザで閲覧し、アドバイスを与えたい文を選ぶ。



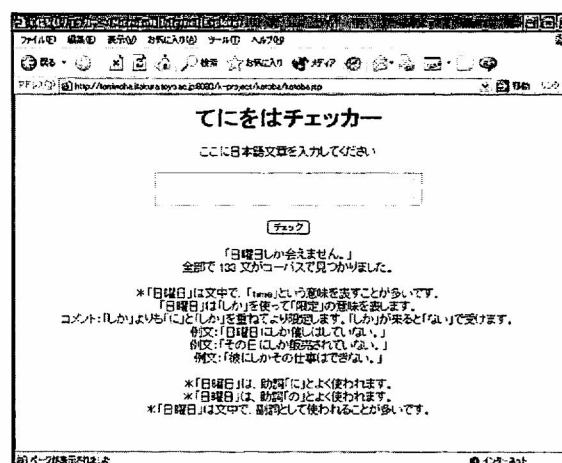
(4) アドバイスの作成 (6)

教師は Web ブラウザを通じて必要な箇所に内容を入力してアドバイスを作成する。それらはアドバイス XML¹⁵に加工されて貯えられていく。また既に作成したアドバイスの修正・削除も他の教師の与えたアドバイスを参照しながら作成と非同期に行う。



(5) アドバイスを加えた後の校正結果の閲覧 (7)

学生は教師がアドバイスを作成したか否かにかかわらず、同じ文を再入力することで前に提示された校正内容よりもさらに豊かになった内容を享受する機会を持つ。そこには教師からのアドバイスが追加されている。



以上に述べた(1)から(5)までのステップを繰り返して学習が行われていく。

2.3 「てにをはチェッカー」におけるアドバイス記述

今後「てにをはチェッカー」がインターネットを通じて、日本語学習者及び教師の間で広汎に使ってもらうために重要な役割を果たすのは教師からのアドバイスであり、アドバイス内容を表現する

15 アドバイスの内容を XML で記述したもの。

```

<?xml version="1.0" encoding="euc-jp"?>
<advices>
  <advice> ← 1つのアドバイスの始まり (advice)
    <comment/>
    <body> 昨日 </body> ← 文中の助詞と共起する名詞または動詞 (body)
    <joshi> から </joshi> ← 文中の助詞 (joshi)
    <role> 継続してずっと </role> ← 助詞の文における意味役割 (role)
    <examples>
      <example> 昨日から雪が降り続けている。</example>
      <example> 昨日からずっと気になっていました。</example> <example/>
    </examples>
  </advice>
  <advice>
    <comment> 「が」と「は」の違い。「が」は主語を示す場合と、対象語を示す場合があります。</comment> ← 文についてのコメント (comment)
    <body> ミカン </body> ← 教師が考えた参考になる文例 (example)
    <joshi> が </joshi>
    <role> 対象を示す </role>
    <examples>
      <example> テーブルにミカンがあります。</example> <example/> <example/>
    </examples>
  </advice>
  <advice>
    <comment> 「なにもできない」場合は「1000円だけしかない」です。</comment>
    <body> 1000円 </body>
    <joshi> だけ </joshi>
    <role> 範囲の限定 </role>
    <examples>
      <example> 1000円だけしかないのになにもできない。</example> <example/>
    </examples>
  </advice>
</advices>

```

図2 アドバイス XML の一部

メタデータの整備が必要である。それと同時に e-learning の標準化動向に従って、IEEE の提案する LTSA に「てにをはチェッカー」をできるだけ準拠させる工夫が必要であり、それにより教材の共有が実現できる。現在の「てにをはチェッカー」は、これらの点を考慮して、図2に示すようにアドバイスを XML で表示している。アドバイス XML の記述における各エレメントのマークアップ(タグ)部分¹⁶は2章(4)に示したアドバイス作成のための入力フィールドに対応している。ラーニングテクノロジーの標準化への準拠は、この部分の改良が中心になる。

3. Learning Technology Systems Architecture (LTSA)

LTSA は IEEE の委員会である Learning Technology Standards Committee (LTSC) の “P1484.1 Architecture and Reference Model ワーキンググループ”によって整備が進められている規格であり、現在のドラフトの最新版は2001年11月30日に発表されたバージョン9である^[13]。LTSA では、ラーニングシステムをコンピュータで実現するためのモデルとそのモデルに必要なオブジェクトの

16 <>の部分を指す。エレメントは開始タグで始まり、/の付いた終了タグで終わる。開始タグと終了タグで囲まれた部分はコンテンツと呼ばれる。このように記述することをマークアップすると言い、HTML や XML に代表される一連の記述言語をマークアップ言語と言う。

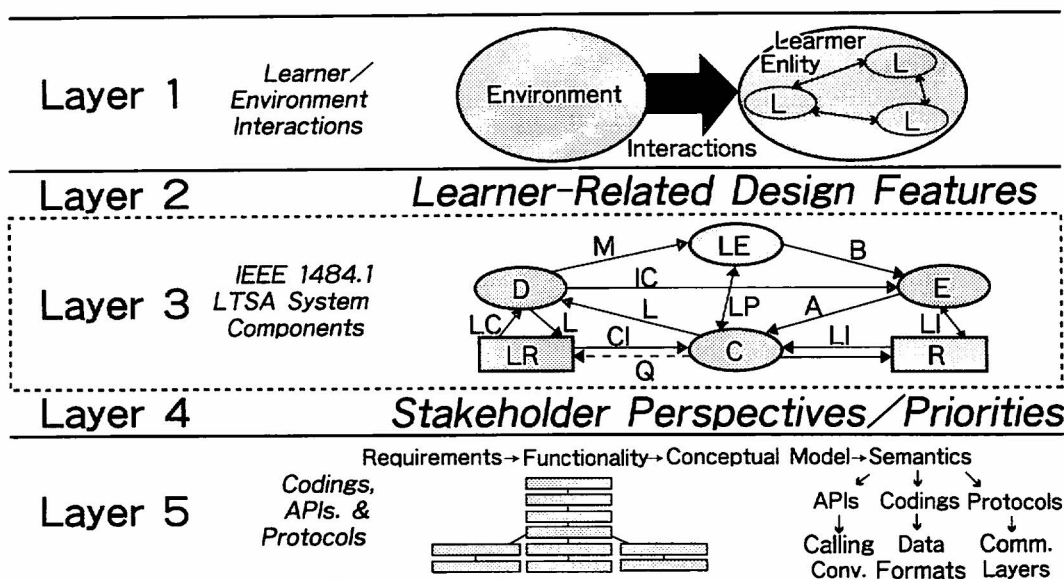


図3 LTSA における5つのレイヤー

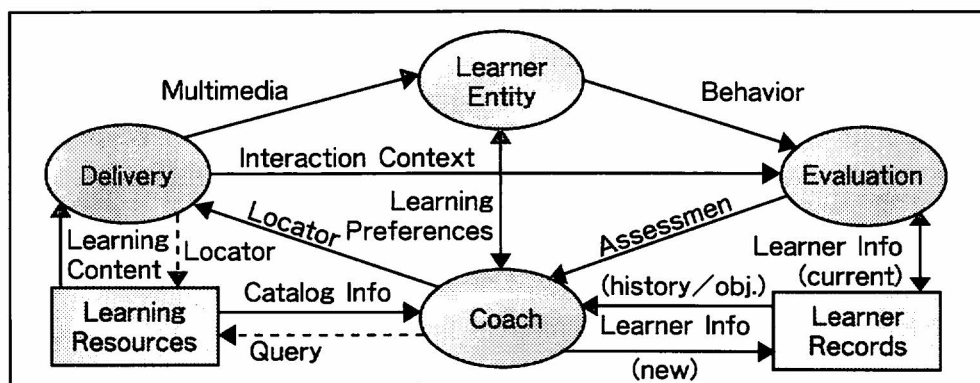


図4 LTSA におけるシステムコンポーネント (レイヤー3)

間の情報のやりとりについて提案されている。LTSA の中で核となるアーキテクチャ・オーバービューの箇所では、ラーニングシステムが複数のレイヤーで構成されており、レイヤーを下に行くほど抽象的なものから実装の色合いが濃いものになっていく。LTSA で示されているレイヤーをドラフトから転載したものを図3に記す。

図3のレイヤーにおいて、LTSA で必須のレイヤーとされているのはレイヤー3のシステムコンポーネントのみである。LTSA のドラフトは120ページにわたる長大な文書であるが、その大半はシステムコンポーネントの説明と、複数のステイクホルダー¹⁷ の視点から見たときのコンポーネントの構成に費やされている。図4に LTSA におけるシステムコンポーネントの詳細を示す。

システムコンポーネントはプロセス・ストア・フローの3つに分類されており、楕円で囲まれているものがプロセス、矩形がストア、矢印の説明がフローであり、フローはプロセスやストアの間でやりとりされる情報の性質を示す。ドラフトでは十数ページにわたって各コンポーネントが説明

17 学習者からの視点や教材の配布元からの視点などさまざまなシステムへの関わり方を代表したもの。

されているが、それらの説明を簡潔にまとめると以下のようなシステムの流れができあがる。

- Step 1. 教師 (Coach) は学習者 (Learner Entity) と相談した上で学習者がどのような学習を享受したいのかについての要望 (Learning Preference) を認識する。
 - Step 2. 教師は教材データストア (Learning Resources) に対して学習者の希望に沿うような教材を得るためにクエリ (検索のための質問) を発して、教材データベースから返されたクエリの結果の教材についてのメタデータ記述であるカタログ情報 (Catalog Info) を得る。ここでのメタデータ記述が Learning Object Metadata (LOM) に該当する。
 - Step 3. 教師は得られたカタログ情報からその教材の所在情報 (Locator) を得て、教材の配給元 (Delivery) に指示する。配給元は指示された所在情報にある教材データストアから教材をもらってくる。システムが教材データストアとしてインターネット上で分散している教材データのサイトを想定している場合には、所在情報は URL (ホームページアドレス) になる。
 - Step 4. 配給元は学習者に向けて教材を発信する。手段としてテキストのほかに音声・グラフィックスなどのマルチメディアを使う。配給元が Web アプリケーションであれば、学習者は Web ブラウザを通じて教材を受け取る。
 - Step 5. 配給元は同時に学習者と教材のインタラクションのルールを評価オブジェクト (Evaluation) に教える。たとえばマウスによる答の選択方法 (単一か複数も可か) など学習者が教材を操作するうえでのユーザインタフェースのデザインや意味 (どのような手段で回答するようになっているのか) を伝える。
 - Step 6. 学習者は学習を行い、その結果 (Behavior) は評価オブジェクトによって集約される。同時に評価オブジェクトは学習履歴 (Learner Records) へ現在の学習結果 (Performance: current) を登録する。
 - Step 7. 教師は評価オブジェクトから情報を得ると同時に、過去の学習結果の記録 (Learner Records: history) も参考にし学習者の成績評価 (Assessment) を行う。教師のつけた成績評価 (Performance: new) は学習結果の記録に登録される。
- Step 1. から Step 7. まだが非同期、あるいは部分的には同期に繰り返されていく。

4. LOM の概要と EML によるアドバイスの記述

「てにをはチェッカー」が Web 教材としてより広汎に使われるようにするためにはアドバイスの共有が必要である。本章では LOM についての概要を述べ、LOM がアドバイスの内容を記述するには困難であるため、その解決方法として Educational Modeling Language (EML) を使ったアドバイスの記述を提案する。また、本章で提案するアドバイスは図 4 に示した LTSA のシステムアーキテクチャに従うと、図 1 で示した「てにをはチェッカー」のシステムの一部を修正して図 5 のように位置づけられる。図 5 では、アドバイスの内容はラーニングリソースとして、てにをはサーバ

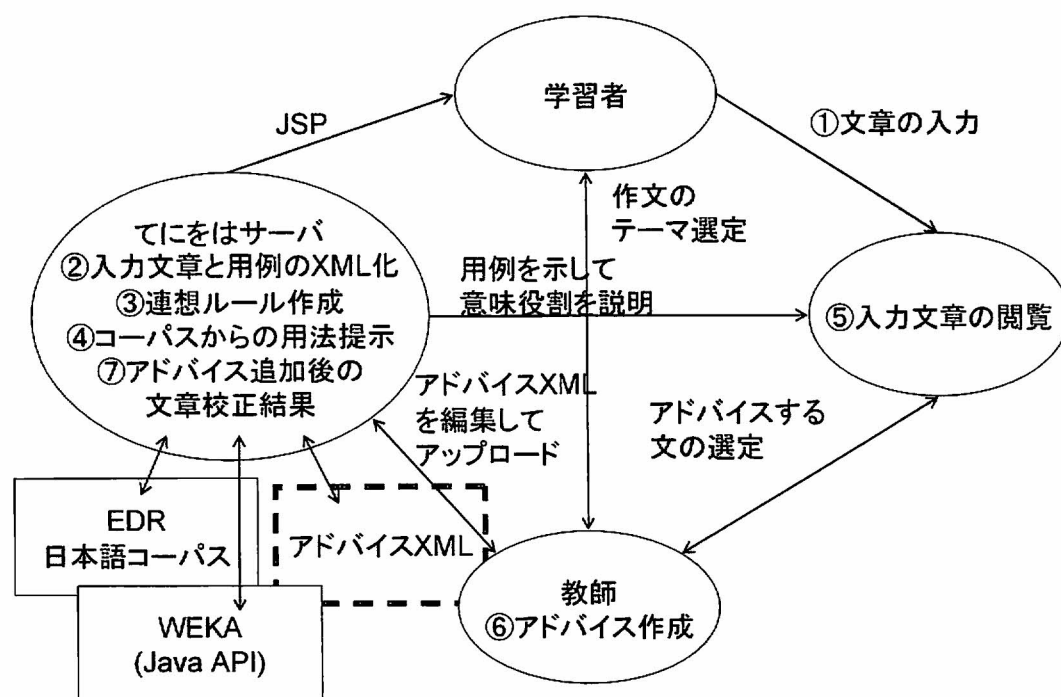


図5 ラーニングリソースにアドバイスの内容を組み込んだシステムの概要

から順次利用されることとしている。

(1) LOMの概略とアドバイスの記述

LOMについての詳しい内容はここでは紙面の都合上省略する。LOMは教材分類情報のためのメタデータであり、LTSCのドラフト^[15]では以下の9項目に分けられている。

① 一般 (General)

教材のID、タイトル、使用言語、説明文、検索のためのキーワード、カバーする分野、構造(教材に含まれる個々のオブジェクト間の構造)、適用レベル(授業、コース)など。

② ライフサイクル (Life Cycle)

教材のバージョン、現状(ドラフト、完成版など)、貢献した組織や人々及び貢献のしかた(作者、出版元など)とその年月日など。

③ メタメタデータ (Meta-Metadata)

メタデータを説明するデータ。メタデータのID、メタデータに貢献した組織や人々の情報、メタデータスキーマ(LOMv1.0など)、メタデータの使用言語など。

④ 技術情報 (Technical)

教材に必要な技術と技術的な特徴。データフォーマット(ビデオ教材ならvideo/mpegなど)、データの置かれている場所(URLなど)、技術的な要件、インストール手順、ハードウェア要件(音を鳴らすのであればサウンドカードが必要など)、仕様のための時間(ビデオの記録時間など)、データサイズなど。

⑤ 教育に関わる情報 (Educational)

教材の教育的観点からの特徴。インタラクティブタイプ(入力させる、見せるだけ、など)、

教材タイプ(練習、図、スライド、試験など)、インタラクティブレベル、セマンティックデンシティ(教材の内容の詳しさやレベルの深さの程度)、想定ユーザ(教師として使うのか学習者として使うのかなど)、想定される使用環境(学校、企業研修など)、使用年齢、難易度、想定される学習時間、説明文、使用言語など。

⑥ 著作権 (Rights)

教材の知的所有権と使用条件。有料・無料の別、コピーライトや使用にあたっての諸条件、使用にあたっての諸注意など。

⑦ 他の教材との関連情報 (Relations)

関連を表す語としては Dublin Core¹⁸ での提案がベースになっている。例として“is part of”(全体部分関係)、“hasversion”(～のバージョンである)、“isbasedon”(～をベースにしている)など。関連のある教材についての情報など。

⑧ アノテーション (Annotation)

教材についてのコメントとそれがいつ誰によってつけられたのかについての情報など。

⑨ 分類情報 (Classification)

教材がどのような種類に属するのかについての情報。その種類に分けた目的(訓練、アイデア、教育レベルなど)、分類体系とその内容、教材の位置、分類名、説明文など。

LOM については、国内では情報処理振興事業協会 (IPA) のサイト¹⁹ において、教育用の画像情報が LOM のデータ形式で提供されている¹⁹⁾。IPA のサイトには中学生を対象にした保健体育における水泳のクロールの呼吸動作についてのビデオ教材の LOM での記述が公開されている²⁰。「てにをはチェッカー」における教師からのアドバイスを LOM で記述しようとするならば、上に述べた 9 項目の中で⑤の「教育に関わる情報」におけるメタデータ記述を利用することが考えられる。「教材タイプ (Learning Resource Type)」を“advice”に、「想定ユーザ (Intended End User Role)」に「“から”の用法を理解しようとする学習者」のような記述を与えるようにする。しかし、LOM ではいくつかのメタデータに関してデータのとり値が指定されており、「てにをはチェッカー」におけるアドバイスのような教育的色彩のきわめて濃い内容を表現することは困難である。

(2) EML の概略とアドバイスの記述

EML は、学習のプロセスに重点を置いて設計されており、ひとまとまりの学習プロセスは学習ユニット (unit of study) と呼ばれている²⁰⁻²²⁾。EML の特徴は学習ユニットを 1 つのシーンとしてとらえていることである。1 つのシーンに学習者や教師を登場させ、舞台装置である学習環境において、活用する知識や通信手段などのさまざまな機能を果たすオブジェクトを設定し、それらの環境

18 メタデータの標準化と実践を促進することを目的に結成された団体。Web サイト URL: <http://dublincore.org/>

19 Web サイト URL: <http://www2.edu.ipa.go.jp/gz>

20 Web サイト URL: <http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/kanri/gazo2001h1cr51.mpg.xml>

で登場人物の果たす役割と演技（アクティビティ）を学習としてとらえている。「てにをはチェッカー」におけるアドバイスを EML で表すためには、1つの学習ユニットを全体のシステムの流れとして設定し、別の学習ユニットで学習すべき助詞の用法の説明と用例を表す方法が考えられる。図6に助詞「から」を例にとった EML のメタデータスキーマを示す。図には EML をベースにした XML での実装のためのエレメントの階層構造も示してある。また、付録に図6のスキーマを基にした XML での実装例をあげる。付録では XML の宣言部分は省略し、複数の学習ユニットを一緒に記述している。

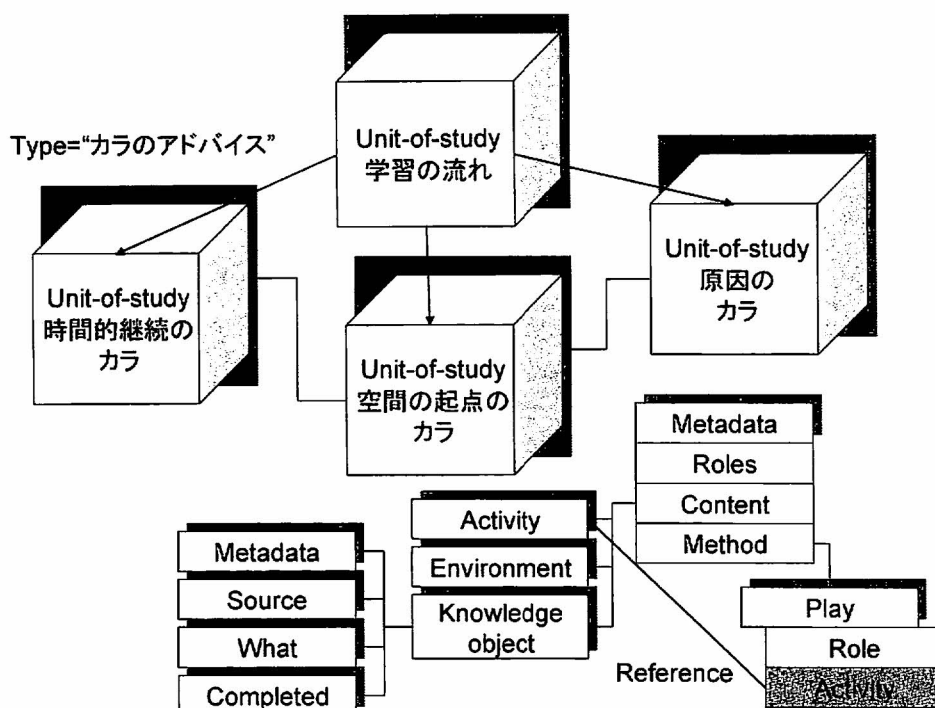


図6 助詞「から」の学習における EML メタデータスキーマ

5. 今後の課題

本稿の前半では、開発して現在試用段階にある日本語学習 Web 教材「てにをはチェッカー」の概要を説明し、後半で「てにをはチェッカー」の LTSA 及び EML への準拠についての提案を行った。今後の課題として以下の2点があげられる。

(1) 音声などを扱うマルチメディア教材への対応

日本語学習に限らず、語学学習において音声による学習は大きな比重を占める。本稿では作文学習の中の助詞の用法の習得という限られた範囲の教材について述べているが、本稿で提案した EML でのメタデータ記述は多くの語学学習システムに応用できると考えられる。音声を扱うマルチメディア教材を考えた場合、EML に用意されている〈Audio〉や〈Video〉などのメタデータを用いることができる。LOM では扱えない、学習内容に深く関係したマルチメディア教材のコンテンツが EML によって表現できると考えられる。今後マルチメディア対応の語学学習システムに EML のメタデータ記述を適用したい。

(2) Edubox への適用

EML には EduBox と呼ばれる EML を用いた統合学習環境がある。ただし現時点では実際のシステムはユーザに提供されておらず今後の動向が注目される。図7に EML の共同開発機関である UNISA²¹ のサイト^[23] から引用した EduBox の概要を示す。Edubox では EML のためのオーサリング環境とデータベースマネジメントシステムを提供し、加工された教材を Web ブラウザ、Word 文書、PDF 等の多様な形式で提供する。EML をメタデータ記述とした Edubox によって、学習内容に重点をおいた“生身の教師からの声を大切に”する、教育的効果の高い教材の開発が進むと考えられる。「てにをはチェッカー」の改良も含めて、語学学習教材を Edubox に適用させるための方策を提案する予定である。

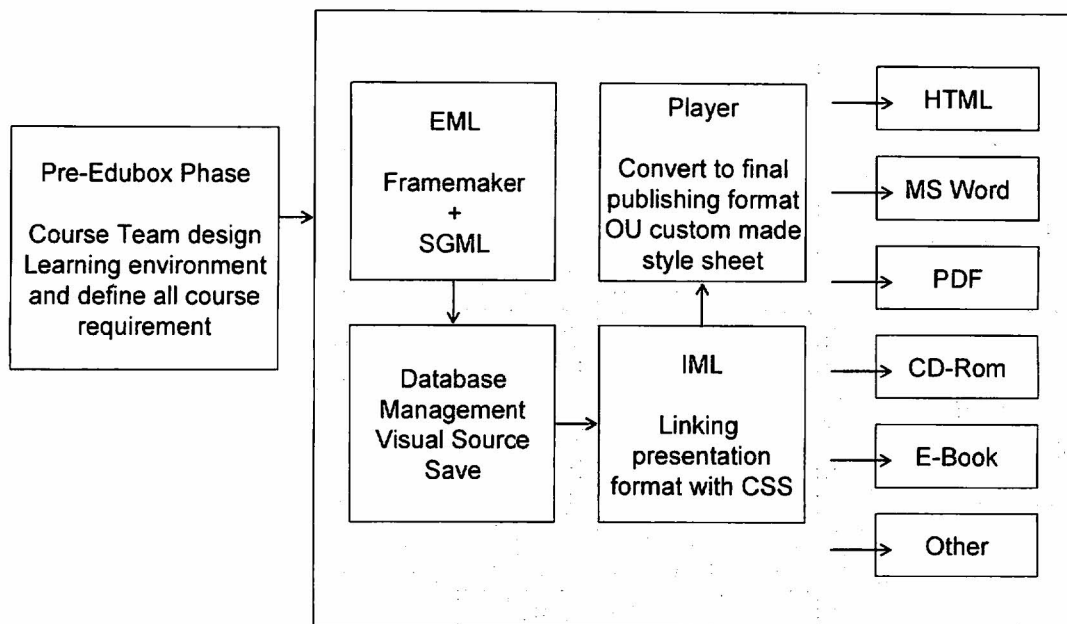


図7 Edubox の概要

【参考文献および URL】

- [1] The International Organization for Standardization.
<http://www.iso.ch/iso/en/ISOOnline.frontpage>
- [2] L. Anido, M. J. Fernandez, M. Caeiro, J. Santos, J. Rodriguez, and M. Llamas. Virtual Learning and Computer Based Training Standardization. Issues and Trends.
<http://www-gist.det.uvigo.es/~lanido/congresos/anidoSurveys.zip> (2001)
- [3] L. Anido, J. Santos, J. Rodriguez, M. Caeiro, M. J. Fernandez, M. Llamas. A Step Ahead in E-learning Standardization : Building Reusable and Interoperable Software Components. Proc. of 11th International World Wide Web Conf.
<http://www2002.org/CDROM/alternate/136/> (2002)
- [4] 仲林 清. e-Learning の動向と国際標準化.

- <http://itsecj.ipsj.or.jp/forum/nakabayashi.pdf> (2001)
- [5] 田村恭久. ISO における Learning Technology 標準化の動向とエージェント技術について.
<http://fipa.comtec.co.jp/20011005/tamura.ppt> (2001)
- [6] The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
<http://standards.ieee.org/>
- [7] The European Committee for Standardization.
<http://www.cenorm.be/>
- [8] 情報処理学会.
<http://www.ipsj.or.jp/>
- [9] ISO/IEC JTC1 SC36 Home Page.
<http://www.jtc1sc36.org/>
- [10] 先進学習基盤協議会 (Advanced Learning Infrastructure Consortium).
<http://www.alic.gr.jp/>
- [11] 日本イーラーニングコンソシアム.
<http://www.elc.or.jp/>
- [12] IEEE P1484. 1/D9, 2001-11-30 Draft Standard for Learning Technology-Learning Technology Systems Architecture.
<http://ltsc.ieee.org/doc/wg1/IEEE-1484-01-D09-LTSA.pdf> (2001)
- [13] IEEE Learning Technology Standards Committee.
<http://ltsc.ieee.org/index.html>
- [14] Draft Standard for Learning Object Metadata.
<http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM-1484-12-1-v1-Final-Draft.pdf> (2002)
- [15] Educational Modelling Language.
<http://eml.ou.nl>
- [16] 日本電子化辞書研究所. 日本語コーパス CD-ROM. (1996)
- [17] Agrawal, R., Imielinski, T., and Swami, A. Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases. Proc. of the ACM SIGMOD Conf. on Management of Data, pp.207-216. (1993)
- [18] Weka Machine Learning Project.
<http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/>
- [19] 情報処理振興事業協会.提供 LOM データ解説書.
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/kanri/kanrilom.pdf> (2002)
- [20] Open University Nederland. Reference Manual for Edubox-EML/XML binding 1.0/1.0(Beta version). (2000)
- [21] Rob Koper. From change to renewal : Educational technology foundations of electronic learning environments.
<http://eml.ou.nl/introduction/docs/koper-inaugural-address.pdf> (2000)
- [22] Rob Koper. Modeling units of study from a pedagogical perspective-the pedagogical meta-model behind EML.
<http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf> (2001)
- [23] UNISA. Report on Edubox.
<http://www.unisa.ac.za/dept/buo/edubox-report> (2000)

付録：助詞「から」の学習のためのメタデータ記述

<eml>

<Unit-of-study Id="general01" Type="学習概要">

<Metadata> <Title> てにをはチェッカーでの学習の流れ </Title> </Metadata>

<Roles> <Learner Id="student"/> <Staff Id="teacher"/> </Roles>

<Learning-objectives> 留学生の作文学習における助詞の使い方を学習させる

</Learning-objectives>

<Content>

<Activity Id="step1"> <What> 学生による文章の入力 </What>

<Completed> <User-choice/> </Completed>

</Activity>

<Activity Id="step2">

<What> 教師による入力文章の閲覧 </What>

<Completed> <Unrestricted/> </Completed>

</Activity>

<Activity Id="step3">

<What> 教師によるアドバイスの入力 </What>

<Completed> <Unrestricted/> </Completed>

</Activity>

<Activity Id="step4">

<What> 学生によるコーパスの用例とアドバイスの閲覧 </What>

<Completed> <Unrestricted/> </Completed>

</Activity>

<Environment Id="env-students" Type="てにをはサーバ">

<Tool-object>

<Metadata> <Title> 文章入力とアドバイス出力インタフェース </Title> </Metadata>

<Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project/kotoba/kotoba.jsp"/>

</Tool-object>

<Tool-object>

<Metadata> <Title> 入力文章とコーパスからの用例のXML化 </Title> </Metadata>

<Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project">

<Comment> 学生が入力した文章を形態素解析し、助詞と先行する名詞または助詞と後続する動詞のペアを同定する。EDR コーパスからそれらのペアをキーにして検索し、一致する用例を抽出しXML化する。

</Comment>

</Tool-object>

<Tool-object>

<Metadata> <Title> 連想ルール作成 </Title> </Metadata>

<Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project"/>

<Comment> Java の API である WEKA を使って、コーパスから抽出した用例に対して助詞と名詞および動詞、そのときの助詞の意味役割の組み合わせで多いパターンを10個選び出してルールとして記述する。

</Comment>

</Tool-object>

</Environment>

<Environment Id="env-teachers" Type="てにをはサーバ">

```

<Tool-object>
  <Metadata> <Title> 入力文章の閲覧インタフェース </Title> </Metadata>
  <Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project/kotoba/history.jsp"/>
</Tool-object>
<Tool-object>
  <Metadata> <Title> アドバイス入力インタフェース </Title> </Metadata>
  <Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project/kotoba/history.jsp"/>
</Tool-object>
<Knowledge-object>
  <Metadata> <Title> アドバイス XML </Title> </Metadata>
  <Internet-source URL="http://teniwoha.itakura.toyo.ac.jp:8080/k-project/kotoba/advice.xml"/>
</Knowledge-object>
</Environment>
</Content>
<Method>
  <Activity-structure Id="str-student-input">
    <Activity-sequence>
      <Environment-ref Id-ref="env-students"/>
      <Activity-ref Id-ref="step1"/>
    </Activity-sequence>
  </Activity-structure>
  <Activity-structure Id="str-teacher">
    <Activity-selection>
      <Environment-ref Id-ref="env-teachers"/>
      <Activity-ref Id-ref="step2"/> <Activity-ref Id-ref="step3"/>
    </Activity-selection>
  </Activity-structure>
  <Play>
    <Role-ref Id-ref="student"/>
    <Activity-structure-ref Id-ref="str-student-input"/>
    <Role-ref Id-ref="teacher"/> <Activity-structure-ref Id-ref="str-teacher"/>
    <Role-ref Id-ref="student"/> <Activity-ref Id-ref="step4"/>
    <Unit-of-study-ref Ref-worldwide-unique-id="kara01"/>
    <Unit-of-study-ref Ref-worldwide-unique-id="kara02"/>
    <Unit-of-study-ref Ref-worldwide-unique-id="kara03"/>
  </Play>
</Method>
</Unit-of-study>

<Unit-of-study World-wide-unique-id="kara01" Type="カラのアドバイス">
  <Metadata> <Title> 時間的継続のカラの用法についてのアドバイス </Title> </Metadata>
  <Roles> <Learner Id="student"/> </Roles>
  <Content>
    <Activity Id="learn-kara01">

```

```

<Environment Id="env-kara01">
  <Knowledge-object>
    <Metadata> <Title> カラの時間的用法の説明 </Title> </Metadata>
    <Source>
      <Comment> カラは時間を表す語に付いて「その時点を始まりとして継続してずっと」という意味を表
      します。過去・現在・未来のどれでも使えます。</Comment>
      <List> <Li>昨日カラ雪が降り続けている。</Li> <Li>今朝カラずっと気になっていました。</Li> <Li>
      明日カラ君も社会人だ。</Li> </List> </Source>
      <What> 時間的な継続のカラについて学習する。</What>
      <Completed> <Unrestricted/> </Completed>
    </Knowledge-object>
  </Environment>
</Activity>
</Content>
<Method>
  <Play> <Role-ref Id-ref="student"/> <Activity-ref Id-ref="learn-kara01"/> </Play>
</Method>
</Unit-of-study>

<Unit-of-study World-wide-unique-id="kara02" Type="カラのアドバイス">
  <Metadata> <Title> カラの空間的用法についてのアドバイス </Title> </Metadata>
  <Roles> <Learner Id="student"/> </Roles>
  <Content>
    <Activity Id="learn-kara02">
      <Environment Id="env-kara02">
        <Knowledge-object>
          <Metadata> <Title> カラの空間的用法の説明 </Title> </Metadata>
          <Source> <Comment> カラは場所を表す語に付いて「その場所を始まりの地点として」という意味を表
          します。</Comment>
          <List> <Li>大阪カラ新幹線で来ました。</Li> <Li>大学カラ駅まで15分です。</Li> <Li>空カラ真
          綿のような雪が降ってきた。</Li> </List> </Source>
          <What> 空間的な起点のカラについて学習する。</What>
          <Completed> <Unrestricted/> </Completed>
        </Knowledge-object>
      </Environment>
    </Activity>
  </Content>
  <Method>
    <Play> <Role-ref Id-ref="student"/> <Activity-ref Id-ref="learn-kara02"/> </Play>
  </Method>
</Unit-of-study>

<Unit-of-study World-wide-unique-id="kara03" Type="カラのアドバイス">
  <Metadata> <Title> カラの原因を示す用法についてのアドバイス </Title> </Metadata>

```



```
<Roles> <Learner Id="student"/> </Roles>
<Content>
  <Activity Id="learn-kara03">
    <Environment Id="env-kara03">
      <Knowledge-object>
        <Metadata> <Title> カラの原因を示す用法の説明 </Title> </Metadata>
        <Source> <Comment> カラは動詞や形容詞に付いて原因を表します。 </Comment>
        <List> <Li> あわてるカラそんなケアレスミスをしてしまうのです。 </Li> <Li> その仕事はきついカラ
        したくない。 </Li> </List> </Source>
        <What> 原因を示すカラについて学習する。 </What>
        <Completed> <Unrestricted/> </Completed>
      </Knowledge-object>
    </Environment>
  </Activity>
</Content>
<Method>
  <Play> <Role-ref Id-ref="student"/> <Activity-ref Id-ref="learn-kara03"/> </Play>
</Method>
</Unit-of-study>
</eml>
```

A Web-based Japanese CALL System, *the TeNiWoHa Checker*,
and its Conformance to LTSA and EML

Chieko NAKABASAMI

In this paper, we explain the *TeNiWoHa Checker*, a web-based Japanese CALL system. We also discuss potential improvements to the checker, taking into consideration conformance to the standard concerning learning technologies proposed by the International Organization for Standardization (ISO). Exponential improvements to the Internet during the past decade triggered the proposal for the standardization of learning technologies. E-learning and Web-based training have evolved to play a central role in learning technologies.

The first section of this paper focuses on the system architecture and the learning flow of the *TeNiWoHa Checker*. Next, we discuss how the checker should conform to the international standard in order to fulfill requirements of Japanese learners and teachers regarding a web-based CALL system. In data formats on e-learning standardization, the focus is on meta-data descriptions because interoperability is accelerated when they are shared. On the *TeNiWoHa Checker*, sharing advice from teachers is thought to be indispensable, and it is necessary to provide appropriate meta-data descriptions regarding the content of the advice.

In the last half of the paper, we introduce Learning Technology Standard Architecture (LTSA). LTSA is a standard for learning technologies proposed by the Learning Technology Standardization Committee (LTSC), a committee of the IEEE. First, the five layers of LTSA are illustrated, and then the third layer, the System Component Layer, is explained in detail. Learning Object Metadata (LOM), proposed by the LTSC for the meta-data used in learning systems, is used for representations of learning resources in LTSA. LOM has been designed so that teachers and agents responsible for distributing materials can search for their resources through a learning resource repository with catalog information provided by LOM. LOM does not describe content with a more educational flavor, such as the advice of teachers. To overcome that deficiency, we propose a representation method for advice using Educational Modeling Language (EML).