

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	インターネット漢字表記自動変換システムの構築と運用に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	榎本聡
Author(English)	
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第4834号, 授与年月日:2001年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第4834号, Conferred date:2001/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:
学位種別(和文)	博士論文
Type(English)	Doctoral Thesis

インターネット漢字表記自動変換 システムの構築と運用に関する研究

2001年1月

指導教官 清水 康敬 教授

提出者 東京工業大学 大学院社会理工学研究科
博士後期課程 人間行動システム専攻
榎本 聡

目次

第 1 章 緒論	1
1.1 本研究の背景.....	1
1.1.1 インターネットと World Wide Web の発展	1
1.1.2 日本におけるインターネットの普及	2
1.1.3 学校教育におけるインターネット環境の整備	3
1.1.4 インターネットの教育・学習利用と漢字表記の問題.....	7
1.2 本研究の目的.....	9
1.3 本論文の構成.....	10
第 2 章 漢字表記自動変換機能	12
2.1 本章の概要.....	12
2.2 漢字表記の自動変換.....	14
2.2.1 基本的な考え	14
2.2.2 漢字表記変換の流れ	15
2.2.3 表記の随時変更と著作権表示	16
2.3 学年別漢字かな変換辞書.....	18
2.3.1 漢字かな単純変換プログラム kakasi の改良	18
2.3.2 漢字の割り当て	20
2.3.3 読みの割り当て	21
2.3.4 送りがなの判断	25
2.3.5 特殊な読み方をする複合語	27
2.3.6 促音・濁音・半濁音への変化	28

2.3.7 漢字単位・複合語単位・学年併記の漢字かな変換辞書.....	29
2.4 未習得漢字の表記方法.....	32
2.4.1 基本的な考え.....	32
2.4.2 置き換え表記.....	33
2.4.3 括弧書き表記.....	34
2.4.4 ふりがな表記.....	34
2.4.5 ポップアップ表記.....	38
2.5 無変換と非表示.....	41
2.5.1 無変換機能.....	41
2.5.2 個人専用漢字辞書.....	41
2.5.3 有害情報のフィルタリング.....	42
2.6 ファイルの代理取得.....	43
2.7 漢字表記変換プログラム.....	45
2.8 考察と課題.....	47
2.8.1 漢字表記の変換と著作権.....	47
2.8.2 漢字表記自動変換機能の組み込み形式.....	48
2.8.3 専門用語の漢字かな変換.....	49
2.9 本章のまとめ.....	50
第3章 漢字表記自動変換サーバ.....	51
3.1 本章の概要.....	51
3.2 サーバの利用方法.....	52
3.2.1 ユーザ登録.....	52
3.2.2 ログイン操作.....	57
3.2.3 変換ページ・漢字表記レベルの指定.....	59
3.3 漢字表記自動変換サーバプログラム.....	62
3.4 考察と課題.....	64
3.4.1 利用履歴の活用による操作負荷の軽減.....	64
3.4.2 市販ソフトウェアとの機能比較.....	64
3.5 本章のまとめ.....	66

第4章 学習情報提供システム	67
4.1 本章の概要	67
4.2 学習情報検索機能	68
4.2.1 学習情報の検索方法	68
4.2.2 学習情報データベース	69
4.2.3 学習情報の登録	70
4.3 システムの利用方法	74
4.4 学習情報登録・検索プログラム	77
4.5 考察と課題	79
4.6 本章のまとめ	80
第5章 使用漢字チェックプログラム	81
5.1 本章の概要	81
5.2 使用漢字のチェック	83
5.2.1 学校段階別漢字かな変換辞書	83
5.2.2 プログラムの利用方法	84
5.2.3 結果表示とその活用	86
5.3 使用漢字チェックプログラム	87
5.4 考察と課題	90
5.4.1 既存ソフトウェアとの機能比較	90
5.4.2 セキュリティに関する課題	90
5.5 本章のまとめ	91
第6章 システム評価	92
6.1 本章の概要	92
6.2 システム利用状況	93
6.2.1 システムの公開・運用	93
6.2.2 漢字表記自動変換機能の外部提供	94

6.2.3 システムのアクセス状況	95
6.2.4 漢字表記変換に要する時間	95
6.3 教育ツールとしての評価.....	98
6.3.1 評価アンケートの実施方法	98
6.3.2 漢字表記自動変換サーバの機能評価	98
6.3.3 学年に適した表記方法	101
6.4 学習ツールとしての評価.....	103
6.4.1 研究授業の実施方法	103
6.4.2 漢字表記自動変換サーバの基本機能の評価	107
6.4.3 読みやすい表記方法	108
6.5 本章のまとめ.....	109
第7章 結論	110
7.1 本研究で得られた成果.....	110
7.2 今後の課題.....	112
謝辞	114
本研究に関する報告	115
付録	117
Appendix A 学年別漢字配当表	117
Appendix B 音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表.....	119
Appendix C 教員によるシステム評価のための質問紙.....	135
Appendix D 児童によるシステム評価のための質問紙.....	138
参考文献	141

第1章 緒論

1.1 本研究の背景

1.1.1 インターネットと World Wide Web の発展

インターネットは、アメリカ国防総省高等研究計画局が計画した軍事情報ネットワークプロジェクト ARPANET を基礎に発展してきた。ARPANET は、戦争などにおいて、一部の施設が破壊された場合においてもシステム全体の機能が失われないように、コンピュータを分散配置し、それらをネットワークで接続したシステムとして、1960年代後半に計画されたものである。

ARPANET は、1969年にカリフォルニア大学ロサンゼルス校、カリフォルニア大学サンタバーバラ校、ユタ大学、スタンフォード研究所の4ヶ所を接続するネットワークとして研究が始まった。その規模は急速に大きくなり、ARPANET の有効性が実証されたため、1983年に研究ネットワークとしての ARPANET と、軍事通信網 MILNET を分離して運用が行われるようになった。

一方、1979年にデューク大学とノースカロライナ大学の間で始まった USENET と1981年に登場した CSNET、そして研究ネットワーク ARPANET は、相互接続を開始し、一つの巨大なネットワーク「インターネット」が誕生した。

ARPANET で1980年前後に基礎研究がなされていた Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) は、現在のインターネットでは事実上の標準プロトコルとなっている。TCP/IP には大きく次の2つの特徴がある[1]。

- 電話回線、衛星回線、光通信回線など、あらゆる種類の伝送媒体を利用できる
- 独立して管理運営されている TCP/IP のネットワークを相互に接続することで、全体に協調した1つの大きなネットワークとして動かすことができる

したがって、インターネットでは、物理的な接続が難しい山間部や島嶼部でも、衛星回線等による接続が可能である。また、その巨大なネットワークを一元管理する必要はなく、個々の独立したネットワークを分散管理することで、世界中に接続できるという特徴を持っている。

また、現在では映像や音声を含めたさらに豊かなコミュニケーション手段が普及することに

より、インターネットは新たな段階に進みつつある[2]。インターネット上のセキュリティに関する研究も進み、インターネットを利用したショッピングやバンキング、トレーディングなども、実用段階に入っている。

インターネットには File Transfer Protocol (FTP)や telnet など、様々なネットワークサービスがあるが、その中でも特に注目されているものとして、World Wide Web (WWW)がある。WWW は、全世界に広がる分散型のハイパーテキストデータベースである。WWW では、情報（ページと呼ばれる）の中に、リンクと呼ばれる別のページへのポインタを埋め込むことが可能である。リンクを選択することで、別のページにアクセスすることが可能である。このリンクは Uniform Resource Locator (URL)と言う形式で記述する。例えば、

`http://gakusyu.cradle.titech.ac.jp/index.html`

という形式で記述する。最初のコロン(:)までが通信に用いるプロトコルを、次のダブルスラッシュ(/)に続く部分が情報の格納されているホスト名を、その後ろの部分がホスト内の情報格納位置であるパスをあらわしている。このため、自ホスト以外の情報へのリンクを記述することも可能である。リンクが全世界で網の目のように張り巡らされることにより、全世界に広がるデータベースとなる。これが World Wide Web（世界中に張り巡らされた蜘蛛の巣）とよばれるゆえんである。

WWW では、テキスト情報だけではなく、関連する静止画・動画・三次元画像・音声・音楽などのマルチメディア情報を提示することが可能である。通常、WWW にはブラウザと呼ばれる閲覧ソフトを利用してアクセスする。これまでは、テキスト情報とグラフィクス情報などは、別の情報として、個々のアプリケーションを利用する必要があった。しかし、ブラウザを利用することにより、これらのマルチメディア情報も同時に提示することが可能となった。

また WWW の記述言語である、Hyper-Text Markup Language (HTML)が比較的簡単であることから、非常に多くの情報が WWW 上で発信されている。そして、記述言語が簡単であることは、情報の更新を容易としている。その結果、印刷メディアでは得られない、情報の迅速性をもたらした。

多くの情報を、迅速に、関連するマルチメディア情報とともに入手できることは、WWW 発展のひとつの要素である。また、ブラウザの登場により、マウスなどのポインティングデバイスを用いて、リンクをクリックするだけで、関連する情報を次々と入手できる簡便さが、もうひとつの要素となっている。

1.1.2 日本におけるインターネットの普及

日本のインターネットの歴史は、1984年の本学と慶應義塾大学、東京大学を接続するネットワーク JUNET から始まった。JUNET は、その後 1985年に USENET と、1986年に CSNET と接続され、国際的なネットワークとなった。JUNET の発展と並行し、1988年に WIDE プロジェクトがスタートした。このプロジェクトでは、日本で初めての TCP/IP による接続実験を行った[3]。

インターネットの普及を判断する基準は様々あるが、インターネット上の組織名を表す「ドメイン名」の数がひとつの指標である。図 1.1 に JP ドメインにおける接続ドメイン数の推移を示す。JP ドメインを管理している、社団法人日本ネットワークインフォメーションセンターが統計情報を公開している、1992 年 5 月から、6 ヶ月ごとの接続ドメイン数を示している。当初は 795 しかなかった JP ドメインが、わずか 8 年半で 22 万以上になった[4]。接続ドメイン数は、指数関数的に増加しており、インターネットが日本国内において急速に普及していることを示している。

一方、2000 年 2 月現在、日本におけるインターネットの利用人口は、約 1,938 万人と推定されている。図 1.2 に日本国内のインターネット利用者数の推移を示す。1997 年 2 月の時点では約 572 万人であり、この 3 年間で約 3.4 倍に伸びている。特に 2000 年には、家庭から利用している者が約 1,568 万人と、前年の約 919 万人と比較して、約 1.7 倍に増加しており、家庭内にもインターネットが急激に浸透してきていることが分かる[5]。利用者の利用内容を図 1.3 に示す。現在の利用者は、約 51%が電子メールを、約 37%が WWW による情報収集を、最も利用頻度が高い利用形態であると答えている。しかし、今後最も利用したい利用形態についての質問では、WWW との回答が、約 26%でトップであった。利用人口、利用内容に関する数値は、アクセスメディアインターナショナル株式会社が実施した、サンプリング調査に基づいている[5]。これらの状況から、WWW が今後最も注目されるべきもののひとつであると考えられる。

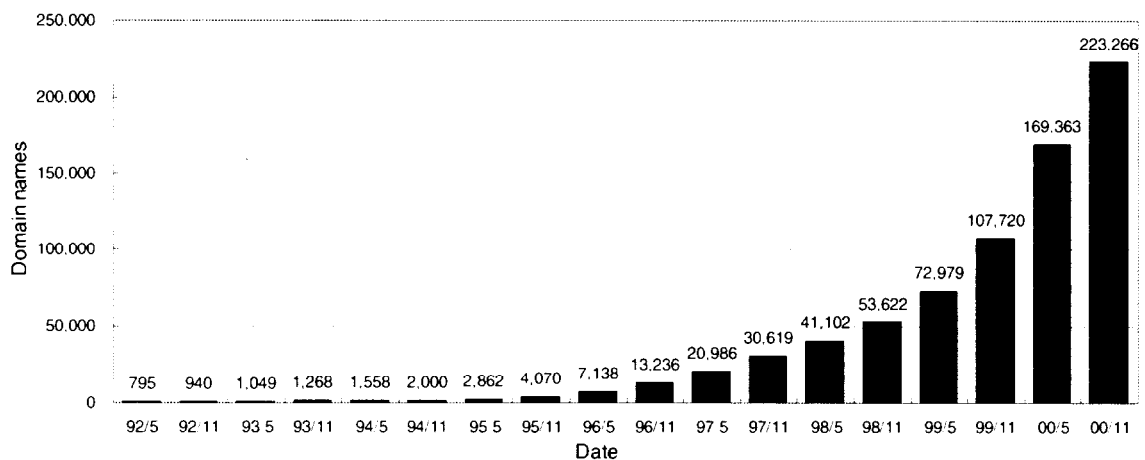


図 1.1 JP ドメインにおける接続ドメイン数の推移

Fig.1.1 Growth of registered JP domain names which are connected to the Internet

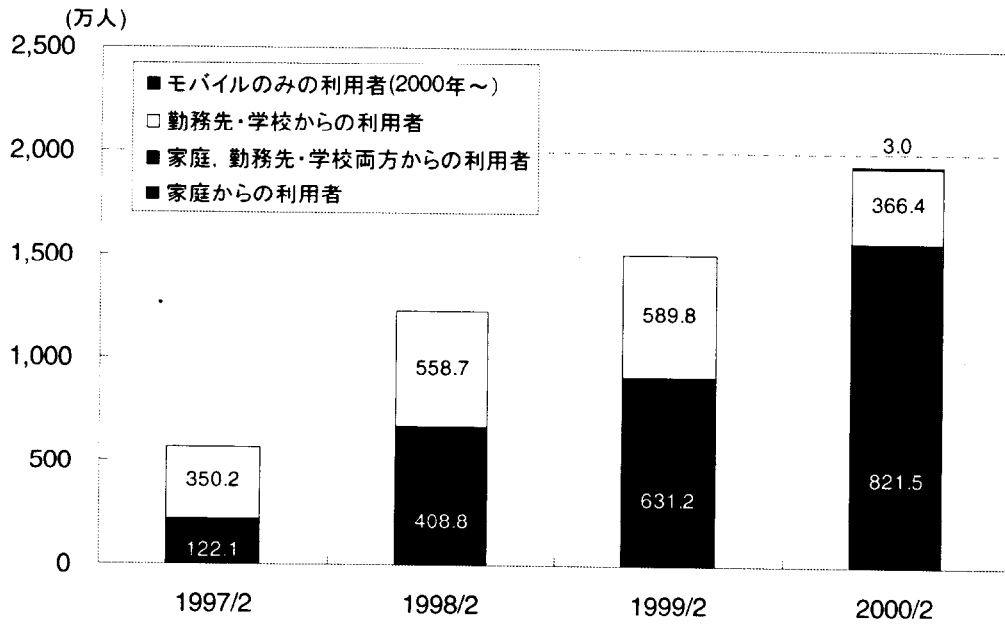


図 1.2 日本国内のインターネット利用者数推移[5]
Fig.1.2 Growth of population using the Internet in Japan

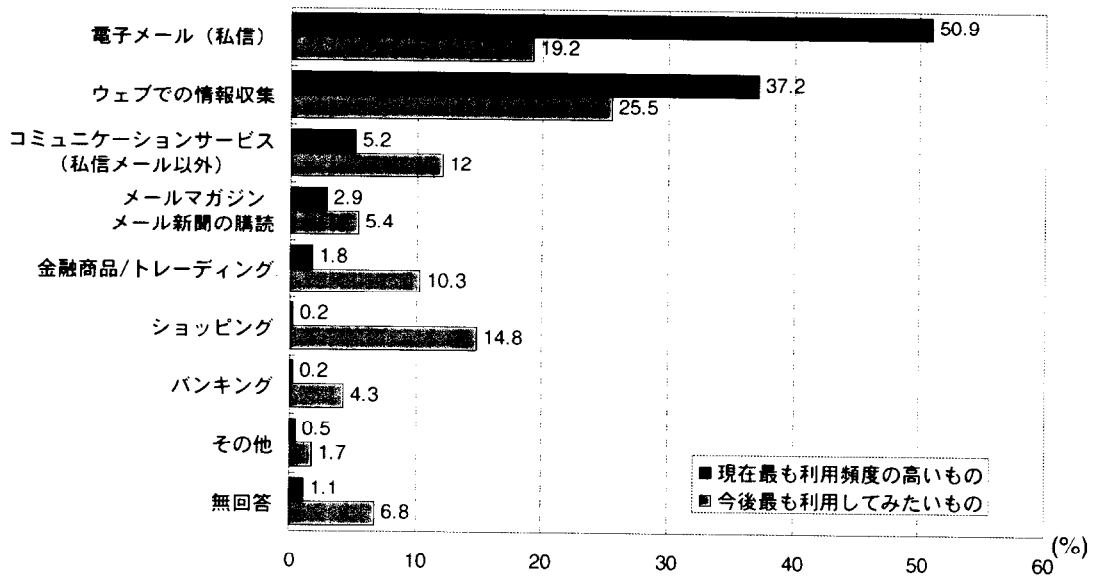


図 1.3 インターネットの利用内容[5]
Fig.1.3 A purpose of use the Internet

1.1.3 学校教育におけるインターネット環境の整備

日本及び世界におけるインターネットの発展は、教育・学習活動にも影響を与えてきている。文部省第15期中央教育審議会は、1996年7月、情報化に適切に対応した教育を充実する必要があるという答申を公表した[6]。その答申では、これからの高度情報通信社会において、子どもたちにどのような教育が必要か、コンピュータや情報通信ネットワークをどのように教育に生かすか、という点から、系統的かつ体系的な情報教育の実施が重要であると書かれている。そのために、情報活用能力の育成を図ること、情報機器や情報通信ネットワーク環境を整え、高機能化・高度化した「新しい学校」を創造すること、情報化の進展がもたらす「光と影」に適切に対応すること、などが課題としてあげられている。

その中でも、将来の高度情報社会を生きる子どもたちを育成すべき能力という観点から、これからの学校教育においては、「情報活用能力」を育成することが重要であるとされている。情報活用能力は、「情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質」であり、「読み、書き、算盤」と並ぶ基礎・基本として位置づけ、学校教育においてその育成を図る必要があるといわれている。

中央教育審議会の答申等を受け、文部省内に「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議」が設置され、1997年10月に第一次答申[7]が公表された。この答申では、「情報教育の目標」として、以下の3点が挙げられた。

- 課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力
(情報活用の実践力)
- 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解
(情報の科学的な理解)
- 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度
(情報社会に参画する態度)

このような考え方をもとに、情報教育の実施に関しても具体的に提言された。その提言を受け、1998年7月、教育課程審議会が、教育課程の基準の改善を求める提言を出した[8]。この提言では、特に、高等学校において教科「情報」を新設し、コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用に重点を置くよう、求められた。

さらに、教育課程審議会の答申を受け、1998年8月、情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議が、最終答申[9]をまとめた。この答申では、特にインターネットの教育利用について、学校のインターネット接続計画を着実に進めること、インターネット利用のガイドライン作成やフィルタリング技術の活用などを進めることが求められた。一方、1994年度より6年間をめどに、地方交付税措置による教育用コンピュ

一タ計画が進められている。この計画では、2000年度末までに、小学校に22台、中学、高等学校に各42台、特殊教育諸学校に8台のコンピュータを整備することとなった。表1.1に、文部省調査による、2000年3月31日時点でのコンピュータ設置状況を示す[10]。この時点では、小学校と中学校では目標に到達しておらず、早急な整備が求められている。

ここで、公立小中高等学校等のインターネット接続状況を表1.2に示す。2000年3月31日時点では、全体の約60%の学校がインターネットに接続している。前年度が約35%であったことを考えると、急激な増加である。政府は、1999年9月、ミレニアム・プロジェクト（新しい千年紀プロジェクト）[11]として、教育の情報化を掲げた。このプロジェクトでは、2001年度までに全ての公立小中高等学校等がインターネットに接続でき、すべての公立学校教員がコンピュータの活用能力を身につけられるようにする、としている。さらに、2005年度を目標に、全ての小中高等学校等からインターネットにアクセスでき、全ての学級のあらゆる授業におい

表 1.1 コンピュータの設置状況
Table 1.1 Statement of installed computers in schools.

2000.3.31現在

学校種別	学校数	設置台数	設置率	総数	設置率	目標
小学校	23,607	23,344	98.9	367,292	15.7	22
中学校	10,418	10,418	100.0	382,981	36.8	42
高等学校	4,146	4,146	100.0	339,489	81.9	42
特殊教育諸学校	925	921	99.6	14,100	15.3	8
合計	39,096	38,829	99.3	1,103,862	28.4	

表 1.2 インターネットへの接続状況
Table 1.2 Statement of connected computers to the Internet.

2000.3.31現在

学校種別	学校数	接続台数	接続率	総数	接続率
小学校	23,607	11,507	48.7	160,695	14.0
中学校	10,418	7,068	67.8	168,671	23.9
高等学校	4,146	3,320	80.1	180,314	54.3
特殊教育諸学校	925	554	59.9	16,472	29.7
合計	39,096	22,449	57.4	526,152	23.4
(前年度)	39,199	13,945	35.6	268,648	19.3

て教員及び生徒がコンピュータを活用できる環境を整備する、としている。教室からのインターネット接続も可能とする計画である。また、2005年度を目標に、教育情報ナショナルセンター機能を整備し、教育情報のポータルサイト開設にかかる研究開発を進めていくことも盛り込まれた。現在の状況では十分とはいえない、情報通信環境などのハードウェア面と、教育情報の充実化というソフトウェア面での整備が進められることになる。

1.1.4 インターネットの教育・学習利用と漢字表記の問題

インターネットでは、多くの情報が提供され、リアルタイムに更新されている。このインターネット上の情報を、学習情報のリソースとして利用することが望まれる。WWWを用いたハイパーテキスト形式による表現は、学習者の興味関心の度合い、あるいは知識の有無に応じて教材を構成できるため、Web-Based Training (WBT)などの自学自習に適していると考えられる。また、マルチメディア情報を同時に提示できることは、テキスト情報のみによる学習に比べて、理解度を向上させると考えられる。また、ブラウザはマウスなどのポインティングデバイスによる選択だけでほとんどの動作が可能であり、コンピュータの初心者でも取り組みやすい。そして、情報の迅速性は、教科書などの印刷メディアでは得ることができない、最新の情報を学習に活かせるといった利点を備えている。

インターネットを教育に利用していくためには、教員向けの教育用コンテンツの充実と、子ども向けの学習用コンテンツの充実を相互に図っていくことが重要である。教育用コンテンツとしては、授業案を公開することで、教師同士のコミュニケーションを図り、先進的な授業を各地で行うことや、授業に活用可能な教材を共有していくことなどが考えられる。一方、学習用コンテンツとしては、学習指導要領に沿った学習教材の作成や、学習法の提案、環境問題などの身近な生活での問題提起など、子どもたちの自学自習を助け、広い視野を身につけることが可能な、様々な情報が考えられる。

アメリカでは、インターネットを活用した情報教育は早くから実施されてきており、ボランティアによる算数・数学に関する学習情報や、アメリカ航空宇宙局(NASA)などと協力した、宇宙に関する学習情報などがインターネット上で展開されている。これらの学習情報は日本からもアクセス可能である。しかし、英語で記述されているため、子どもたちが直接利用することは難しい。日本の子どもたちが主体的に学習していくためには、日本語で記述された学習情報・学習環境を構築していくことが必要となる。しかし、子どもたちの学習用コンテンツを充実させていこうとすると、必ず直面する問題がある。それは、漢字による表記の問題である。

日本語には、ひらがな、カタカナのほかに漢字が多数あり、日常的な文章はその漢字をおりまぜて表現されている。漢字はそれ自身で意味を持つ。また、前後の関係で読み方が変わることもある。子どもたちは、段階を経ながらその漢字を学習するため、学年によって学習している漢字の数に違いがある。小学校段階では、「学年別漢字配当表[12]」に示された1,006字を、各学年に割り当てて学習している。例えば、「学」という漢字は第1学年で学習すること、というように、学年別漢字配当表では、漢字ごとに学習する学年が定められている。一方、中学

校段階では、学年別漢字配当表に示された1,006字を含む、1,945字で構成された「常用漢字表[13]」に示された漢字を学習する。中学校段階では、漢字ごとに学習する学年は定められておらず、各学年で300字程度を学習することになる。各学年に割り当てられている漢字の数を、表1.3に示す。漢字学習の途上段階にある子どもたちにとっては、内容を理解する以前に「読むことすらできない」情報も少なくない。この漢字表記の問題は、日本語特有の問題である。欧米同様に、インターネットを学習環境の一部として利用していくためには、この漢字表記の問題を解決する必要がある。

この問題を解決するためには、子どもたちがすでに習った漢字のみで表記する必要がある。しかし、コンテンツの制作者が、学年に応じた複数のページを制作することは現実的ではない。そこで、漢字の多用された一般向けの表記を、学年に応じて自動的に変換するシステムや、ソフトウェアを開発することが望まれていた[14]。

表 1.3 学習する漢字の数
Table 1.3 A number of learned Chinese character in every grade.

小学校	第1学年	80	80	学年別 漢字配当表
	第2学年	160	240	
	第3学年	200	440	
	第4学年	200	640	
	第5学年	185	825	
	第6学年	181	1,006	
中学校	第1学年	939	1,945	常用漢字表
	第2学年			
	第3学年			

1.2 本研究の目的

本研究では、インターネット上の情報を、学習情報として活用できるようにするために、漢字の多用された一般的な表記を、学年に応じて自動的に変換するシステムを構築する。

以下の機能を備えたシステムを構築する。

- 各地の学習者が、インターネットを經由して自由に利用可能なものであること。
- 読みたい学習情報を指定することで、自動的に漢字表記を変換し、学習者のブラウザに表示すること。
- 表示させたい漢字のレベル（学年）を、学習者が自由に選択・変更できるようにすること。
- 漢字の読み方の表記方法を、学習者が自由に選択・変更できるようにすること。
- 学习上、有害である可能性のある単語を含むページは、学習者のブラウザに表示させないこと。
- 漢字を変換することが、かえって学習の妨げになるようなページについては、表記の変換をしないこと。
- 学年に関わらず読むことのできる単語は、常に漢字で表記するように、辞書のカスタマイズができること。

これらの機能を、十分に活用できるように、以下のシステムを構築する。

- 読みたい情報の URL を直接指定し、変換するための「漢字かな自動変換サーバ」
- 学年・科目を指定することで、学習情報を検索し、検索結果の表記を変換することができる「学習情報提供システム」
- 任意の文章を入力し、その文章の対象学校段階を指定することで、文章中の未習得漢字を検出する「使用漢字チェックプログラム」

これらのシステムをインターネット上で公開、運用し、その利用状況をまとめる。また、システムを利用した場合の教育効果について、評価実験を行い、その結果を分析する。

以上、システム構築、利用状況・教育効果の評価・分析をすることを、本研究の目的とする。

1.3 本論文の構成

本論文の概要を以下に示す。

第1章「緒論」では、まず、本研究の背景について述べた。インターネットの発展、学校教育でのインターネットの活用など、技術的、社会的な側面から述べた後、インターネットの教育利用を進めていく上での、「漢字表記の問題」を指摘した。また、本研究の目的、本論文の構成を述べた。

第2章「漢字表記自動変換機能」では、インターネット上の情報を、子どもたちの学習レベルに応じた漢字表記に自動的に変換し、表示する機能について説明した。(1)未習得漢字の読み方をブラウザに表示する方法、(2)漢字かな変換のための学年別辞書の作成方法、(3)有害情報のフィルタリング機能等の作成、について言及した。

第3章「漢字表記自動変換サーバ」では、第2章で構築した、漢字表記自動変換機能を、インターネット上から利用するための、インターフェース「漢字表記自動変換サーバ」について説明した。(1)漢字表記自動変換機能を組み込んだサーバの構築、(2)漢字表記自動変換サーバの利用方法、について言及した。

第4章「学習情報提供システム」では、インターネット上の学習情報を検索できる機能に、第2章で構築した、漢字表記自動変換機能を組み込み、学習情報提供システムを構築した。(1)学習情報の検索機能を構築し、(2)漢字表記自動変換機能を組み込んだ。また、(3)学習情報提供システムの利用方法、について言及した。

第5章「使用漢字チェックプログラム」では、任意の文書をチェックし、指定学年までに習っていない漢字が使用されているかどうかを検出できるプログラムを開発した。(1)学校段階別漢字かな変換辞書の作成と、(2)使用漢字のチェックのための表記方法の開発をした。

第6章「システム評価」では、本システムに関する評価を行った。(1)ログファイルの解析、(2)小学校教諭を対象とした評価アンケート、(3)小学校の児童を対象とした評価アンケートを実施し、様々な側面から評価をした。

第7章「結論」では、(1)本研究で得られた成果と(2)今後の課題をまとめた。

以上、説明した各章の関係を図示すると、図 1.3 のようになる。

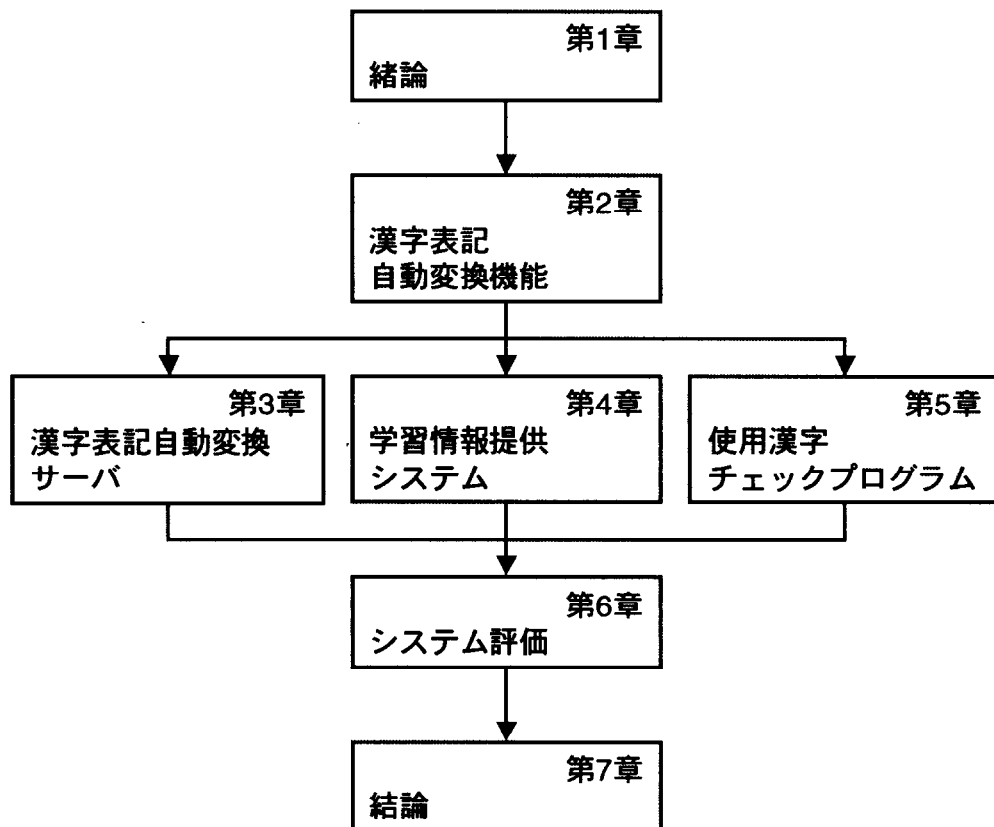


図 1.3 本論文の構成

Fig.1.3 A construction chart of this paper.

第2章 漢字表記自動変換機能

2.1 本章の概要

本章では、漢字表記自動変換機能の基本的な考え方を示す。漢字表記自動変換機能は、以下の機能を有する。

- 各地の学習者が、インターネットを経由して自由に利用可能なものであること。
- 読みたい学習情報を指定することで、自動的に漢字表記を変換し、学習者のブラウザに表示すること。
- 表示させたい漢字のレベル(学年)を、学習者が自由に選択・変更できるようにすること。
- 漢字の読み方の表記方法を、学習者が自由に選択・変更できるようにすること。
- 学習上、有害である可能性のある単語を含むページは、学習者のブラウザに表示させないこと。
- 漢字を変換することが、かえって学習の妨げになるようなページについては、表記の変換をしないこと。
- 学年に関わらず読むことのできる単語は、常に漢字で表記するように、辞書のカスタマイズができること。

本章各節の概要は、以下のとおりである。

2.2 節では、漢字表記自動変換機能の動作概要を説明する。

2.3 節では、未習得漢字の読み方を学習者のブラウザに表記する方法について述べ、その表記の実現方法について説明する。

2.4 節では、学年別の表記を実現するための、学年別漢字かな変換辞書の作成方法について述べる。

2.5 節では、漢字表記自動変換機能に組み込んだ、無変換機能と有害情報フィルタリング機能について説明し、それぞれの作成方法について述べる。

2.6 節では、変換元となる、オリジナルのウェブページを取得するための、ファイルの代理取得機能について言及する。

2.7 節では、漢字表記変換プログラムの動作について述べる。

2.8 節では、漢字表記自動変換機能について、考察および今後解決すべき課題について述べる。

2.9 節では、本章のまとめを述べる。

なお、本章では、漢字表記自動変換機能の動作原理等を述べるに留め、学習者が利用するためのインターフェース部分の開発については、次章以降で詳説する。

2.2 漢字表記の自動変換

2.2.1 基本的な考え

漢字表記自動変換機能は、各地の学習者からインターネット経由で利用され、インターネット上の学習情報の漢字をひらがなに変換、もしくはその読みを付記するものである。学習者は、見たいと思った学習情報の URL と、漢字表記レベルを指定する。漢字表記レベルは、表記したい学年と、表記の方法として指定する。表記学年は、幼稚園、小学校 1 年生、2 年生、3 年生、4 年生、5 年生、6 年生、中学校、高等学校、大学他の 10 段階の指定が可能である。例えば、小学校 4 年生を指定すると、小学校 3 年生までに習った漢字のみを用いた表記に変換される。また、表記方法は、置き換え、括弧書き、ふりがな、ポップアップの 4 種類から選択が可能である。

URL と漢字表記レベルが指定されると、学習者の指定した学年、表記方法の漢字表記に変換され、学習者のブラウザに表示される。例えば、小学校 4 年生の置き換え表記と指定した場合、図 2.1(a)のオリジナルの学習情報が、図 2.1(b)のように変換されて表示される。図 2.1 では、学習情報の例として、2000 年 11 月 27 日に政府が公表した、IT 基本戦略[15]を一部抜粋したものをを用いた。

漢字表記自動変換機能は、学年別の変換を実現する「漢字かな変換辞書」と、その辞書を用いて指定した表記方法による表記を実現する「漢字表記変換プログラム」から成り立っている。さらに、漢字表記変換プログラムには、実用的な利用を可能とするための、いくつかの追加機能も組み込んでいる。

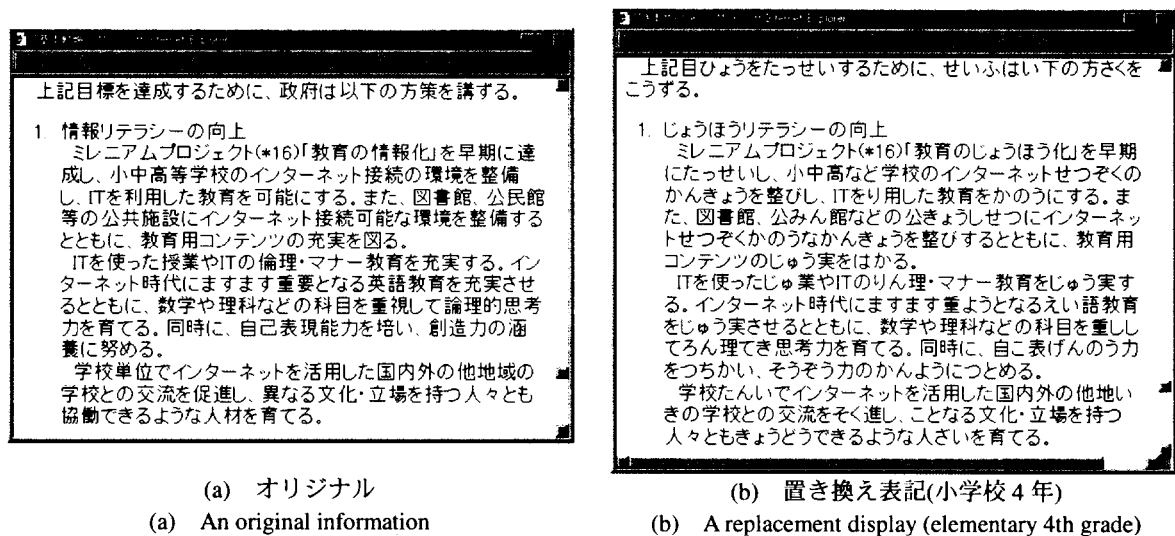


図 2.1 漢字表記の変換例

Fig.2.1 An examination of converting KANJI display.

2.2.2 漢字表記変換の流れ

漢字表記自動変換機能の動作概念図を図 2.2 に示す。漢字表記自動変換機能は、オリジナルの学習情報を、学習者の指定した学年・表記方法に変換し、学習者のブラウザに表示させるものである。学習者は、変換する学習情報を、URL によって指定する。

指定された学習情報は、漢字表記変換プログラムによって、URL を元にインターネット上から代理取得される。学習情報中のリンクを選択した場合も、再度漢字表記自動変換を行えるように、取得した学習情報中のリンク情報(URL)に変更を加える。この操作は、「ファイルの代理取得」として、2.6 節で詳説する。

漢字表記変換プログラムは、任意のウェブページに対して漢字かな変換を施すことができる。しかし、学習情報の制作者の中には、漢字表記変換を希望しない者や、漢字表記の変換により学習が困難になるページも存在する。これらのページについては、漢字表記の変換をしないようにする、無変換機能を組み込んだ。また、学習者の指定により取得したウェブページ中に、学習上有害と思われる単語が含まれることがある。このようなページを学習者のブラウザに表示させないようにする、有害情報のフィルタリング機能も組み込んだ。これらの機能は、「無変換と非表示」として、2.5 節で詳説する。

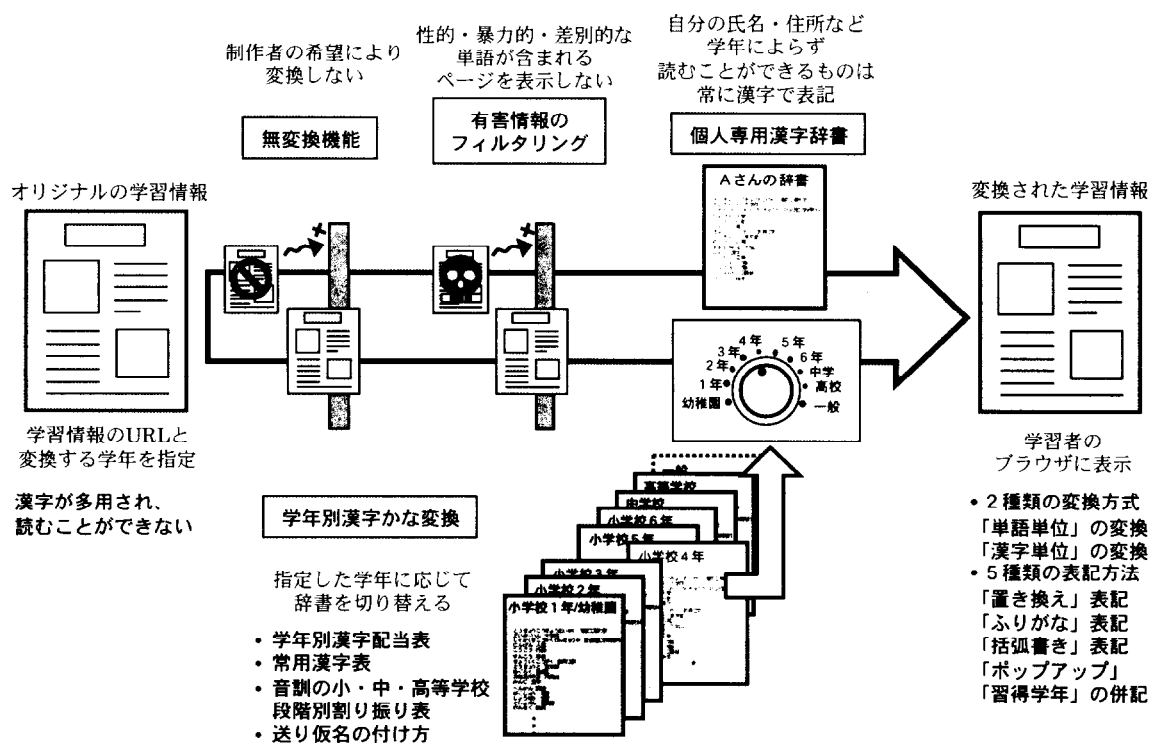


図 2.2 漢字表記自動変換機能の概念図

Fig.2.2 A concept of KANJI display automatically converting function

漢字表記変換プログラムは、無変換機能、または有害情報のフィルタリング機能により検出されなかった学習情報に対して、未習得漢字の変換を施す。各学年における未習得漢字を判断するために、学年別漢字かな変換辞書を作成した。学年は、幼稚園～大学等まで 10 段階選択できるようにした。また、自分の住所、氏名などに用いられている漢字は、学年によらず読むことができると考えられる。そこで、学習者が指定した漢字の変換をしないようにする、個人専用漢字辞書機能を組み込んだ。これらの機能については、2.3 節「学年別漢字かな変換辞書」で詳説する。

さらに、漢字表記変換プログラムは、学習者の指定した表記方法で、未習得漢字の読み方を表示する。読み方の表示は、置き換え表記、括弧書き表記、ふりがな表記、ポップアップ表記の 4 種類から選択できるようにした。この機能は、「未習得漢字の表記方法」として、2.4 節で詳説する。

2.2.3 表記の随時変更と著作権表示

漢字表記自動変換機能では、学習情報を学習者の指定した漢字表記レベル（学年、表記方法）に変換する。しかし、子どもたちの学習到達度は千差万別であり、自分の学年を指定していても、表示された変換後の学習情報の漢字表記が、難しすぎたり、やさしすぎたり感じることも考えられる。そこで、表記学年を随時変更できる機能が必要であると考えた。また、表記方法によっては、学習情報のレイアウトを大きく変更するものもある。そこで、表記方法も随時変更できるようにする必要がある。

これらの機能を組み込んだ、「多機能ツールバー」を、変換後の学習情報の上部に表示するようにした。多機能ツールバーを図 2.3 に示す。1 段目には表記学年を、2 段目には表記方法を選択できるボタンを配置している。現在の表記学年・表記方法は赤色で、変更可能な表記学年・表記方法は黒色で示している。表記学年・表記方法を変更したい場合、学習者は、該当する黒色のボタンをマウスでクリックする。これにより、漢字表記自動変換機能に対して、現在表示中の学習情報の、表記学年・表記方法を変更する命令が送信される。

また、多機能ツールバーには、表記学年・表記方法を変換しないオリジナルのページを表示させるボタン、2.4 節で詳説する「個人専用漢字辞書」のメンテナンス画面を表示させるボタン、システム管理者に意見・感想等を送信するフォームを表示させるボタンも組み込んだ。これらは緑色のボタンで、ツールバーの右側に配置している。

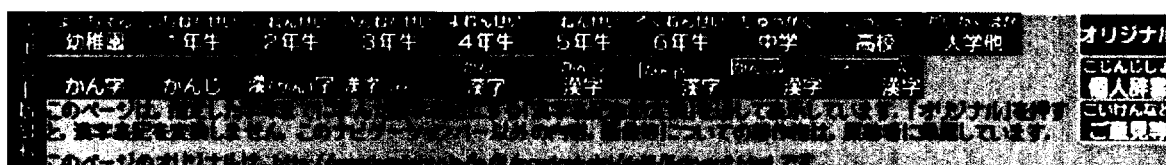


図 2.3 多機能ツールバー
Fig.2.3 Multifunction tool bar

加えて、著作権に関する表示をツールバーの下部に表示している。ここでは、変換後の学習情報が、「漢字表記自動変換機能」により変換されていること、オリジナルのページを表示させるボタンを押すと、無変換の学習情報を表示させることができること、多機能ツールバーに表示された内容、画像以外の部分については、学習情報の制作者に著作権が帰属していることを示している。さらに、オリジナルの学習情報の URL も示している。

2.3 学年別漢字かな変換辞書

2.3.1 漢字かな単純変換プログラム kakasi の改良

日本語の文章は、表記上の単語と単語の境界がはっきりしない。だが、何らかの手法により、単語を切り分けることができれば、辞書を用いてその「意味」や「読み」を知ることができる。そこで、日本語の自然言語文の処理には、「分かち書き処理」が重要な役割を持つようになる。英語の場合、単語と単語の間にスペースがあるため、そのスペースをデリミタとして単語を切り分けることができる。しかし、日本語の場合は、表記上の意味を一つのまとまりとして文章を構成するので、この手法は用いることができない。この分かち書きの処理には、「最長一致法」と「形態素解析」の方法がある。

最長一致法は、文字列の先頭から辞書の見出し語と照合をとり、複数個の見出し語と照合が取れた場合に、もっとも長い見出し語を優先して選択する手法である。図 2.4 に最長一致法の概念図を示す。図 2.4 では、「五月雨を…」という文章を分かち書きした場合の例を示している。辞書には、「五」は「ご」、「五月」は「さつき」、「五月雨」は「さみだれ」という見出し語で登録されている。この場合、もっとも長く一致する「さみだれ」を採用し、「五月雨を…」は「さみだれを…」であると判断される。最長一致法を用いた分かち書き処理をおこなうソフトウェアとして、漢字かな単純変換プログラム kakasi が公開されている[16]。付属する辞書には、「漢字」とそれに対応する「読み」がテキスト形式で登録されている。

一方の形態素解析では、文章を形態素（意味を有する最小の言語単位）に分解する。図 2.5 に日本語形態素解析の概念図を示す。図 2.5 では、「さかなだよ」という文章を形態素解析した例を示している。形態素解析をおこなうソフトウェアとして「茶筌」がある[17]。形態素解析では、単語の品詞情報や活用情報を利用する。品詞ごとの現れにくさや、品詞同士のつながりにくさなどを考慮し、それぞれの語の意味を決定する。したがって、形態素解析で用いる辞書

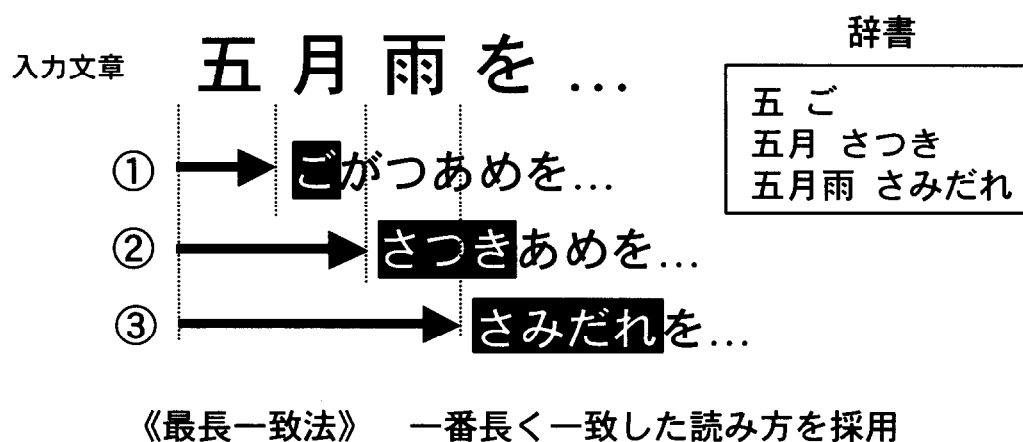


図 2.4 最長一致法の概念図

Fig.2.4 A concept of the longest matching method

には、登録単語の品詞情報が必要になる。

漢字表記自動変換機能では、「最長一致法」を用いている kakasi を利用して、学年別の漢字表記変換を実現することにした。kakasi で用いられる辞書は、形態素解析で用いる辞書と比較して、作成や修正が容易であることが、その理由である。

図 2.6(a)に、kakasi 付属の辞書の一部を示す。「単語」とその「読み」が空白で区切られ、1行に1単語が登録され、約12万語の単語が登録されている。kakasi は、文章中の「単語」を検出し、それを対応する「読み」に置き換える。これにより、漢字かな混じり文をひらがなに変換している。そこで、「読み」の一部を漢字に置き換えた、学年別の複数の辞書を作成し、そ

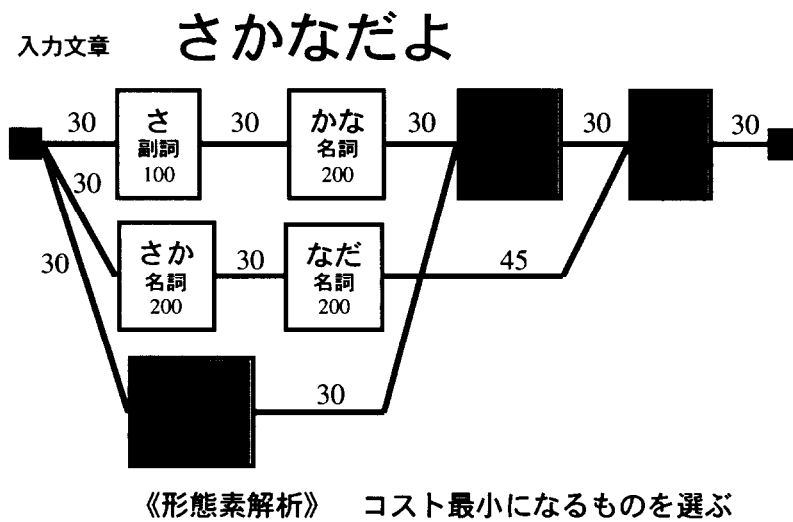
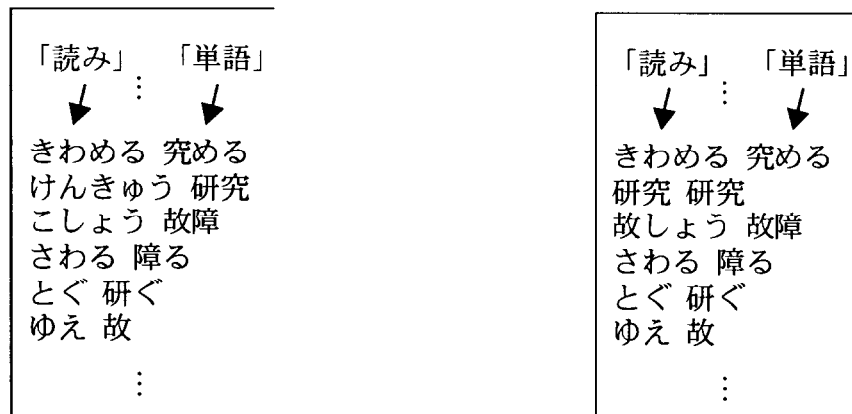


図 2.5 日本語形態素解析の概念図

Fig.2.5 A concept of the Japanese morphological analysis



(a) kakasi 付属の辞書

(b) 学年別漢字かな変換辞書

(a) An attached dictionary with the “kakasi”

(b) A graded KANJI-HIRAGANA conversion dictionary

図 2.6 漢字かな変換辞書

Fig.2.6 A KANJI-HIRAGANA conversion dictionary

これらの辞書を切り替えることで、学年別の漢字かな変換を実現することとした。図 2.6(b)に、学年別漢字かな変換辞書の例を示す。例えば、「故障」という単語は、この辞書により「故しよう」と変換される。「故」は学習したが「障」は学習していない学年に対して、この辞書を適用すれば、未習得漢字のみを変換したようになる。

ところで、公開されている kakasi のプログラムは、日本語文章の分かち書きだけではなく、漢字かな混じり文をひらがなやカタカナ、ローマ字に変換することもできる。ローマ字変換の機能を実現するために、変換後の表記に漢字が含まれることを許していない。つまり、公開されている kakasi のプログラムでは、入力された文章をすべてひらがなにすることしかできない。前述の学年別漢字かな変換辞書は、変換後、つまり「読み」の部分に漢字が含まれており、公開されている kakasi では用いることができない。

そこで、kakasi のソースコードから、変換後の表記に漢字が含まれているかどうかをチェックするルーチンを取り除き、学年別漢字かな変換辞書を利用できるようにした。図 2.7 にコードの修正点を示す。漢字表記変換プログラムでは、この改良した kakasi を利用した。なお、kakasi は GNU General Public License Version 2 のもとで改変が認められているソフトウェアである。

2.3.2 漢字の割り当て

kakasi に付属の辞書を元に、学年別漢字かな変換辞書を作成した。各学年において、すでに学習した漢字については、辞書の「読み」の部分に漢字に置き換える。各学年で学習する漢字については、各学校段階の学習指導要領[18,19,20]を基準にして決定した。各学年における漢字

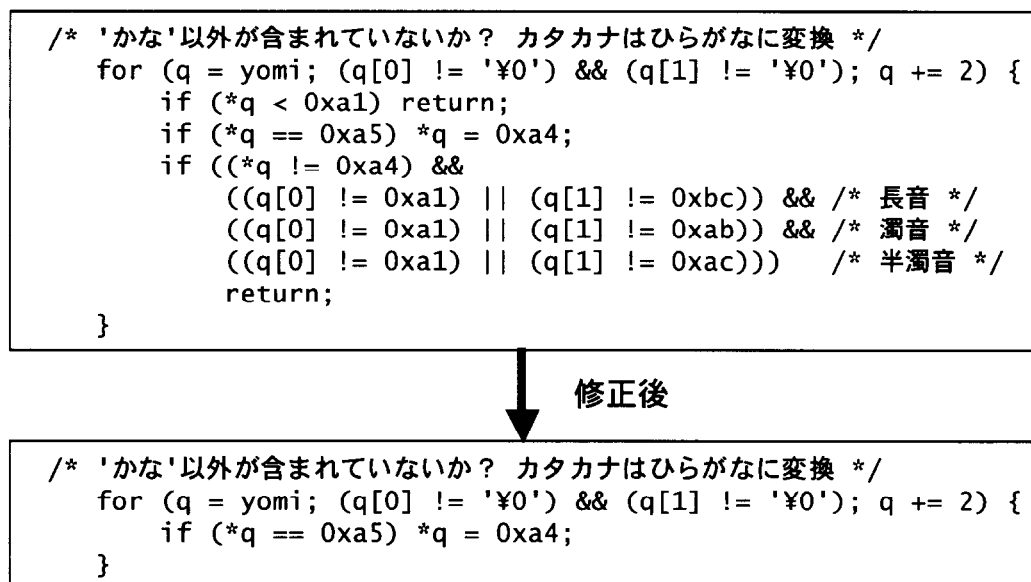


図 2.7 kakasi のコード修正

Fig.2.7 An improvement on a source code of the “kakasi”

の学習目標について、表 2.1 に示す。学年別漢字かな変換辞書では、原則として、学習者が指定した漢字表記レベル（学年）の、一学年前までに学習する漢字のみを用いて構成するようにした。これにより、習っていない、あるいは学習者の指定した学年で習うことが規定されている漢字を、かなに変換することができる。しかし、中学校段階では、各学年で学習する漢字が、「その他の常用漢字のうち 250 字～300 字」のように曖昧に記述されており、どの漢字を学習するか特定することができない。そこで、中学校では 3 学年を 1 つにまとめ、「中学校」用の辞書を作成することにした。

例えば、漢字表記レベル「小学校 4 年」用の辞書では、小学校 1 年～3 年までに学習する 440 字のみで辞書を構成した。なお、「幼稚園」と「小学校 1 年」については、全てひらがなで表記する。また、「中学校」用辞書では、小学校で学習する、学年別漢字配当表中の 1,006 字、「高等学校」用辞書では、常用漢字表[21]中の 1,945 字（内、1,006 字は学年別漢字配当表と重複）で辞書を構成した。「一般」については、漢字かな変換を施さず、すべての漢字をそのまま表記するようにした。各学校段階の学習指導要領で示された学習する漢字数と、学年別漢字かな変換辞書による変換後に表示される漢字数を比較したものを表 2.2 に示す。作成した辞書は、幼稚園・小学校 1 年生用、小学校 2 年生用、小学校 3 年生用、小学校 4 年生用、小学校 5 年生用、小学校 6 年生用、中学生用、高校生用の計 8 種類である。

表 2.1 各学年における漢字の学習目標
Table 2.1 A learning goal of KANJI in each grade

	学年別漢字配当表の第1学年に担当されている漢字を読み、漸次書くようにすること。	80字
	学年別漢字配当表の第2学年までに担当されている漢字を読むこと。	160字
		200字
		200字
	学年別漢字配当表の当該学年までに担当されている漢字を読むこと。	185字
		181字
	学年別漢字配当表に示されている漢字に加え、その他の常用漢字のうち250字～300字程度までの漢字を読むこと。	
	第1学年までに学習した常用漢字に加え、その他の常用漢字のうち300字程度から350字程度までの漢字を読むこと。	
	第2学年までに学習した常用漢字に加え、その他の常用漢字の大体を読むこと。	
高等学校	常用漢字の読みに慣れ、主な常用漢字が書けるようにすること。	

表 2.2 学習する漢字数と表示される漢字数
Table 2.2 Number of learned KANJI and number of displayed KANJI

	-	-	0
	80	80	0
	160	240	80
	200	440	240
	200	640	440
	185	825	640
	181	1,006	825
	250-300	1,256-1,356	1,006
	300-350	1,556-1,706	
	289-389	1,945	
	-	-	1,945
	-	-	無制限

(注) 中学校3年の学習漢字数(新出)は、常用漢字表の漢字数から逆算した。

2.3.3 読みの割り当て

前項では、漢字を学習する学年を判断し、学年別漢字かな変換辞書に適用した。しかし、同じ漢字でも、音読みと訓読みなど、読み方によって学習する学校段階が異なる漢字は多数存在する。漢字の割り当てだけでは、習っていない読み方をする単語も、漢字で表示される。そこで、漢字の読み方に対応した辞書を作成した。

漢字の読み方の学習段階については、「音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表[22]」を基準に決定した。この表では、常用漢字表に示された1,945字について、その読み方をいずれの学校段階で学習するか指定している。音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表の一部を、表2.3に示す。例えば、「坂」という漢字の場合、訓読みの「さか」は小学校段階で学習するが、音読みの「ハン」は、高等学校段階で学習することになっている。それぞれの学校段階で学習する読みの数を、表2.4に示した。例えば、小学校1年生で学習する80の漢字は、小学校段階では206種類の読み方で学習する。高等学校段階では、新たに学習する漢字はないが、275の読み方を新たに学習する。

kakasiに付属の辞書には、図2.6(a)の「研究」「故障」のように、2つ以上の漢字から成る単語(複合語)も多数登録されている。学習する学年に応じて「故しょう」のような表記を実現

表 2.3 音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表

Table 2.3 Allocation table of readings of the elementary, the junior high and the senior high school level

漢字	学年	音訓	割り振り		
			小学校	中学校	高等学校
坂 ・ 就	3	さか	○		
	6	ハン シュウ つく つける ジュ	○	○ ○	○
羽 ・ 因	2	は はね ウ	○ ○	○	
	5	イン よる ⋮	○ ⋮	⋮	○ ⋮

表 2.4 各学校段階で学習する漢字の読みの数

Table 2.4 Number of learned readings in each school grade.

学年		学習する 漢字の数	学習する 読みの数
小 学 校	1年生	80	206
	2年生	160	348
	3年生	200	364
	4年生	200	325
	5年生	185	280
	6年生	181	261
中学校		939	1,597
高等学校		-	275

するためには、その使用例における単漢字の読み方（この場合、故＝こ、障＝しょう）と、その学習学年（同様に、故＝5年、障＝6年）を判断する必要がある。

図 2.8 に「故障」の場合を例にした、辞書作成の流れを示す。辞書作成のために、まず「読み検索テーブル」を作成した。読み検索テーブルは、kakasi 付属の辞書に用いられている漢字それぞれについて、全ての読み方とその学習学年を一覧にしたものである。学年別漢字配当表、常用漢字表、音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表を元に、図 2.8 の右上部のような表を作成した。続いて、kakasi 付属辞書に登録されている語を単漢字「故」と「障」に分解し、それぞれの漢字の読み方を読み検索テーブルで参照する。これより、「故」は、「こ」「ゆえ」「ふる」「ゆゑ」のいずれか、「障」は、「しょう」「さわ」「つか」のいずれかであることが分かる。「こしょう」「こさわ」「ゆえしょう」など考え得るすべての読み方と、kakasi 付属辞書に登録されている読み方「こしょう」を比較し、それぞれの漢字の読み方を「故＝こ」「障＝しょう」と決定する。読み検索テーブルによれば、「故」を「こ」と読む読み方は小学校5年で、「障」を「しょう」と読む読み方は小学校6年で学習する。それをもとに、学年別漢字かな変換辞書を作成した。

本論文では、学年別漢字かな変換辞書を作成するために、考え得るすべての読み方と比較する方法をとった。この方法は、複合語を構成する個々の漢字の読み方を、正しく判定することができる。例えば「形違い＝かたちがい」について、判定する場合を考える。「形」は、「かた」「かたち」と読むことができるので、本論文の方法では、「かた／ちがい」「かたち／ちがい」などを候補に挙げる。これらの候補を登録されている「形違い＝かたちがい」と比較することで、正しく「形＝かた」「違い＝ちがい」と判定することができる。しかし例えば、前方から順にマッチングをする方法では、まず「形」に着目するので、「形」の読み方「かた」「かたち」と、「形違い＝かたちがい」を比較しても、「かた／ちがい」か「かたち／がい」か、に判定することができない。

なお、学年別漢字かな変換辞書はあらかじめ作成しておくものであるため、辞書の作成速度と漢字かな変換の速度は関係しない。

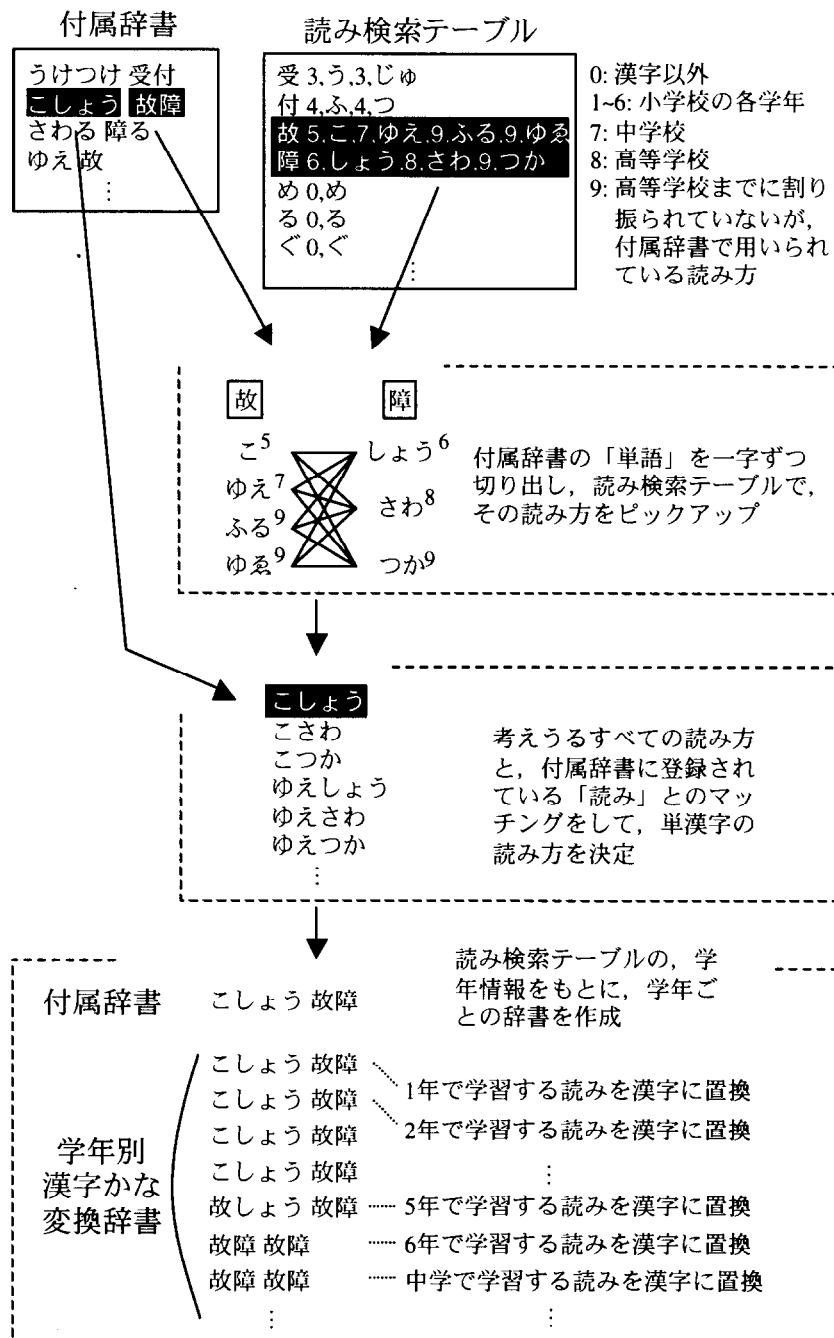


図 2.8 辞書作成の流れ

Fig. 2.8 Diagram of the making dictionaries

2.3.4 送りがなの判断

前項の方法により、漢字の読みに対応した辞書を作成することができるようになった。しかし、前項の方法だけでは、処理できない場合がある。そのひとつに「送りがなの省略」がある。例えば、「受け付け」は「受付け」「受付」と送りがなを省略して表記することがある。「受け」や「受付」の場合、図 2.8 の方式では、「受」を「うけ」、「付」を「つけ」と判断できず、正しく読み方を割り当てることができない。日本語は、送りがなを省略しても読み間違える恐れのないものは、省略しても構わないことになっているため、この「送りがなの省略」に対応する必要がある。そこで、内閣告示の「送り仮名のつけ方[23]」を参考にし、送りがなが省略された複合語も、学年別漢字かな変換辞書に登録した。図 2.9 に、送りがなが省略されている場合の辞書作成方法を示す。図 2.9 では、「受付」の場合を例にして説明している。

送りがなが省略されている場合は、読み検索テーブルで得られた、「う」「じゅ」及び「つ」「ふ」の読み方をどのように組み合わせても、本来の読み方「うけつけ」を得ることができない。そこで、このような場合は、漢字に最大 1 文字の送りがなが省略されている可能性を考慮することにした。例えば、「受」は「う*」、「付」は「つ*」とし（*は最大 1 文字の送りがな、任意のひらがなとする）、再度学習する学年を判断する。これにより、「受」は小学校 3 年で学習する「うけ」、「付」は小学校 4 年で学習する「つけ」であることが判断でき、同時にこれらの読み方の学習学年を判断することもできる。これをもとに、学年別漢字かな変換辞書を作成した。

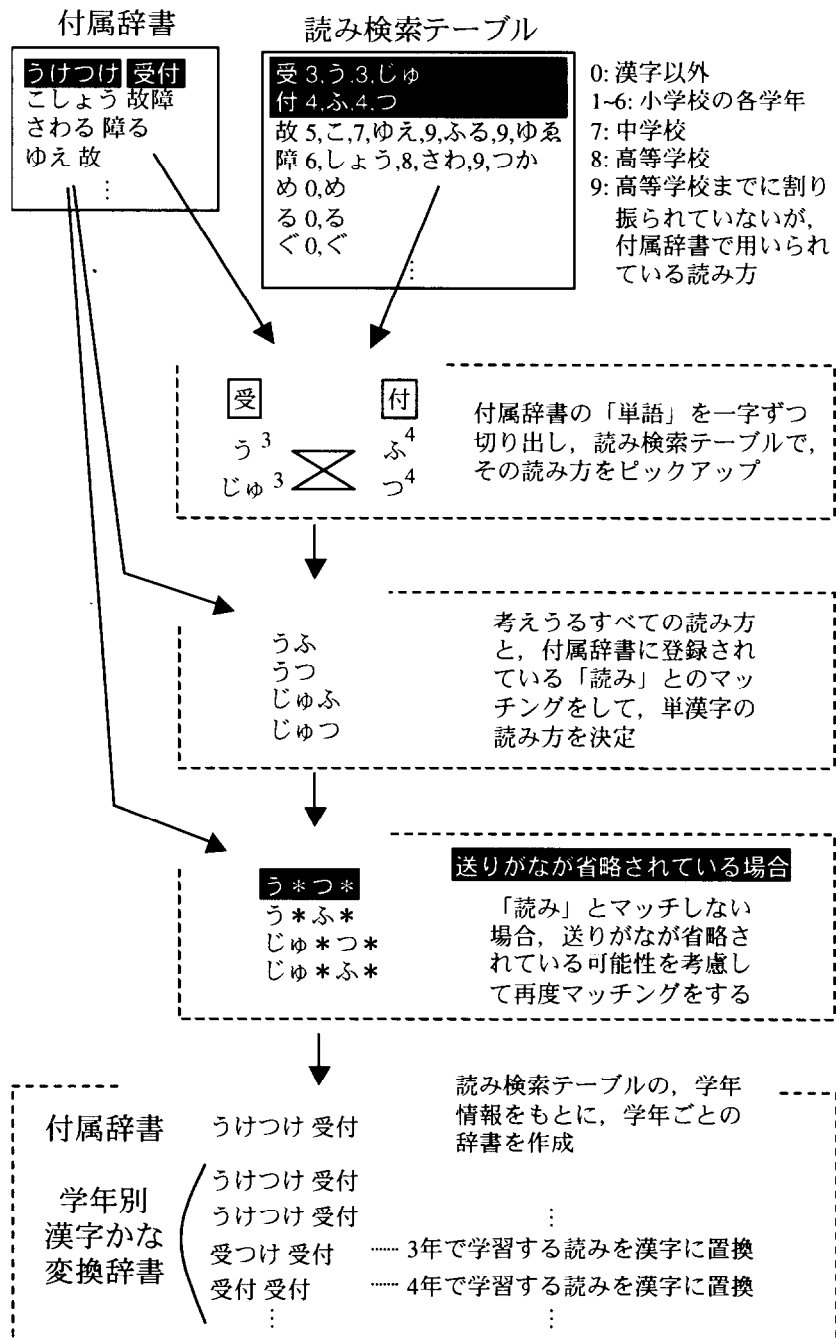


図 2.9 辞書作成の流れ (送りがなが省略されている場合)
 Fig. 2.9 Diagram of the making dictionaries (omission of declensional KANA ending)

2.3.5 特殊な読み方をする複合語

「今日」「百足」「馬酔木」などの特殊な読み方をする複合語は、2.3.3 および 2.3.4 の方法のいずれによっても対応することはできない。そこで、これらの複合語については、別途辞書に登録し、漢字かな変換できるようにした。

登録した複合語のうち、「音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表」に掲載されている 116 の複合語については、学習する学校段階が指定されている。これらは、それぞれ指定された学校段階で学習するものとして扱った。小学校段階で学習することが指定されている複合語は、複合語を構成するすべての漢字を学習した学年を、その複合語を学習する学年とした。例えば、「今日」は、小学校段階で学習する複合語として指定されている。この複合語を構成する漢字である「今」は 2 年生、「日」は 1 年生で学習する。そこで、「今日」は、2 年生で学習する複合語と判断し、漢字かな変換辞書を作成した。

また、割り振り表に掲載されていない複合語については、学習する学校段階を判断できないので、高等学校段階以下では、常に変換するように、漢字かな変換辞書を作成した。

2.3.6 促音・濁音・半濁音への変化

複合語となる際に、読みの一部が促音「っ」、濁音「ん」、半濁音「゜」に変化することがある。例えば、「付」は、「本日付け」と用いる場合、「づ」と読むようになる。しかし、どのように変化するかについては、明確なルールがなく、一律に扱うことができない。

そこで、この問題については、図 2.8 および図 2.9 において、読み検索テーブル中の読み方に、これらの変化を加えることで対応した。変化形作成の対応表を表 2.5 に示す。読み検索テーブル中の読み方が、か行・さ行・た行・は行で始まるものは、濁音、半濁音の読み方を作成する。また、読みが 2 音以上で構成されている場合は、最後の 1 音を促音にした読み方を作成する。ここで作成した読み方は、元の読みを学習する学年で学習するものとした。例えば、「発」の読み「はつ」は、3 年生で学習する。そこで、表 2.5 により、「ばつ」「ぱつ」「はっ」「ぱっ」「ばっ」という読みも、3 年生で学習するものとして、読み検索テーブルに登録し、学年別漢字かな変換辞書を作成した。

2.3.2 の漢字の割り当て、2.3.3 の読みの割り当て、2.3.4 の送りがなの判断、2.3.5 の特殊な読み方をする複合語、および本項の促音・濁音・半濁音の変化により、「幼稚園」～「一般」用の辞書を作成した。図 2.10 に、辞書作成の概念図を示す。例えば、小学校 4 年生を例に考える。漢字の割り当てでは、小学校 1 年で学習する 80 字、2 年で学習する 160 字、3 年で学習する 200 字の計 440 字を用いる。読みの割り当てでは、小学校に割り当てられている 1,521 種類の読み方のうち、漢字の割り当てで決定した、440 字に関連するもののみを用いる。これは、916 種類存在する。これらの読みを持つ単語について、送りがな等の判断をし、小学校 4 年生用の辞書を作成する。辞書の欄の括弧で表示した数値は、その辞書中で用いている、読みの種類を示している。

表 2.5 促音・濁音・半濁音の変化形作成対応表
Table 2.5 Table of making deformed readings

か*	が*	た*	だ*	は*	ぱ*
き*	ぎ*	ち*	ぢ*	ひ*	ぴ*
く*	ぐ*	つ*	づ*	ふ*	ぷ*
け*	げ*	て*	で*	へ*	ぺ*
こ*	ご*	と*	ど*	ほ*	ぽ*
さ*	ざ*	は*	ば*	**	*っ
し*	じ*	ひ*	び*		
す*	ず*	ふ*	ぶ*		
せ*	ぜ*	へ*	べ*		
そ*	ぞ*	ほ*	ぼ*		

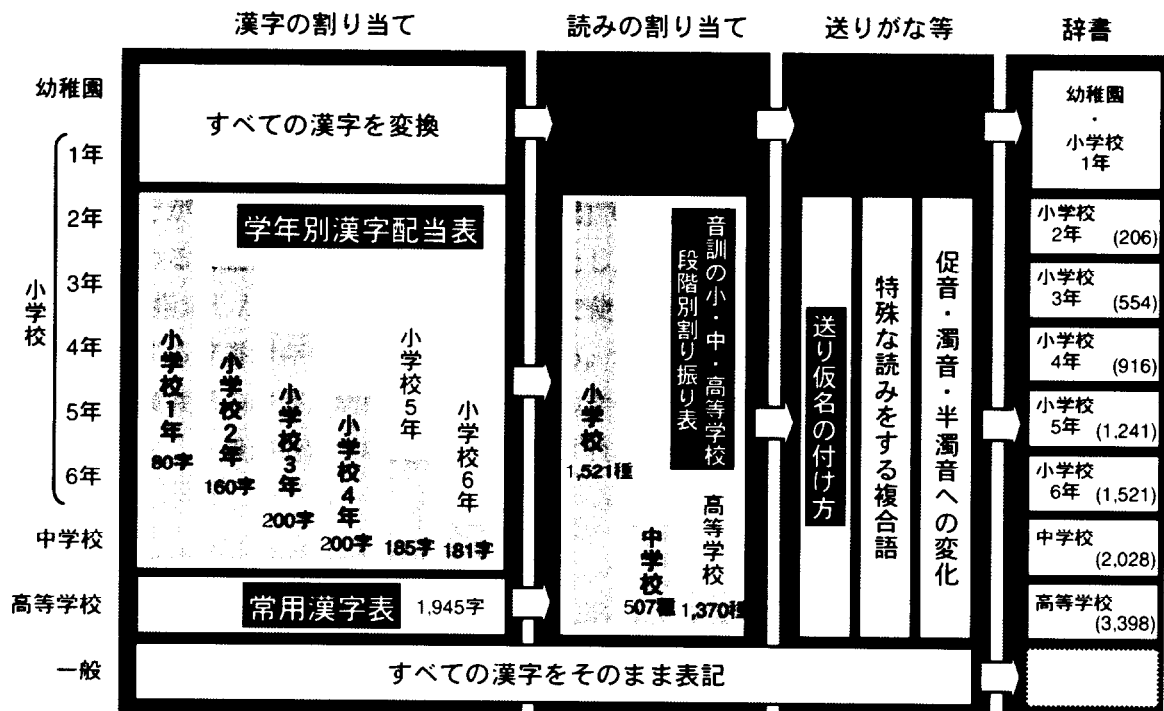


図 2.10 辞書作成の概念図

Fig. 2.10 A concept of making dictionaries

2.3.7 漢字単位・複合語単位・学年併記の漢字かな変換辞書

前項までに説明した辞書は、漢字ごとにその学習学年を判断し、漢字かな変換辞書を作成した。そのため、複合語の途中にひらがなが混じることがある。例えば、「自動車」が「自どう車」のような表記となり、かえって読みづらいつと感ずることもある。

そこで、漢字ごとに学習学年を判断する「漢字単位」の漢字かな変換に加え、複合語全体の学習学年を判断する「複合語単位」の漢字かな変換辞書を作成した。複合語を構成する漢字の学習学年の中で、最も高学年のものを、その複合語の学習学年とした。前述の例では、「自」を2年生で、「動」を3年生、「車」を1年生で学習する。したがって、3年生まではすべて「じどうしゃ」と変換し、4年生以降で「自動車」と変換する。この「複合語単位」の漢字かな変換辞書は、小学校2年生用、小学校3年生用、小学校4年生用、小学校5年生用、小学校6年生用、中学生用、高校生用の計7種類作成した。幼稚園・小学校1年生用の辞書では、すべてをひらがなに変換するため、漢字単位、複合語単位の区別なく利用することができる。

この、「漢字単位」と「複合語単位」の漢字かな変換は、指定した学年までに学習していない漢字をかなに変換する。そのため、どの学年で学習する漢字なのか判断することはできない。

そこで、変換結果に学習する学年を併記する、「学年併記」の漢字かな変換辞書も作成した。それぞれの漢字の読みの後に、括弧書きで学習学年を表示する。小学校で学習するものは、その学年(1)～(6)を、中学、高校で学習するものはそれぞれ(中)、(高)を、それ以外のものは、(他)と表示するようにした。前述の例では、「自動車」は「じ(2)どう(3)しゃ(1)」と変換する。

学習者は、自分の学年と表示される学習学年を比較することで、その複合語を読めるべきであったのか、あるいは、より高学年で学習する単語が読めたのかなど、自分の学習到達段階を判断することができる。なお、この「学年併記」の漢字かな変換辞書は、読みを学習する学年を併記していることから、全学年共通の辞書とした。

表2.6に、指定した漢字表記レベル(学年)で使用可能な辞書の一覧を示す。表中の○印は、それに対応する辞書が存在することを意味する。幼稚園・小学校1年生用の漢字単位変換・複合語単位変換共通の辞書、幼稚園～高校生用の学年併記変換辞書など、計16種類の辞書を作成した。なお、一般が指定された場合は、いづれの変換方法においても辞書は用いない。

表 2.6 各漢字表記レベルで使用可能な辞書
Table 2.6 Usable dictionaries on each KANJI display level

		○	
	○	○	
	○	○	
	○	○	○
	○	○	
	○	○	
	○	○	
	—	—	—

2.4 未習得漢字の表記方法

2.4.1 基本的な考え

漢字表記自動変換機能は、漢字表記変換プログラムと、学年別漢字かな変換辞書により、学習者の指定した漢字表記レベル（学年）までに学習していない漢字の読みを、学習者のブラウザに表示させるものである。

学習者の学年や、利用目的は様々である。本機能により、ウェブページを読めるようにしたいという学習者だけではなく、漢字とその読みを比較することで、ウェブページを読みながら漢字の学習をしたいと考える学習者もいる。そこで、漢字表記自動変換機能では、漢字の読み方の表示方法として、複数の方法を提供し、学習者が自由に選択できるようにした。実現した表記方法は、次の4種類である。

- 「置き換え表記」
学習していない漢字を、その読みで置き換えて表示
- 「括弧書き表記」
学習していない漢字の後ろに、その読みを括弧内に表示
- 「ふりがな表記」
学習していない漢字の上部に、その読みをルビとして表示
- 「ポップアップ表記」

学習していない漢字にマウスポインタを近づけると、その読みをポップアップして表示
すべての表記方法で、漢字単位の変換、複合語単位の変換を選択できるようにした。また、ポップアップ表記は、さらに学年併記の変換も選べるようにした。それぞれの表記方法、変換方法による変換例を表 2.7 にまとめる。表 2.7 では、表記学年として小学校3年生を指定した

表 2.7 漢字表記自動変換機能による変換例
Table 2.7 An example of conversion by KANJI display automatic conversion function

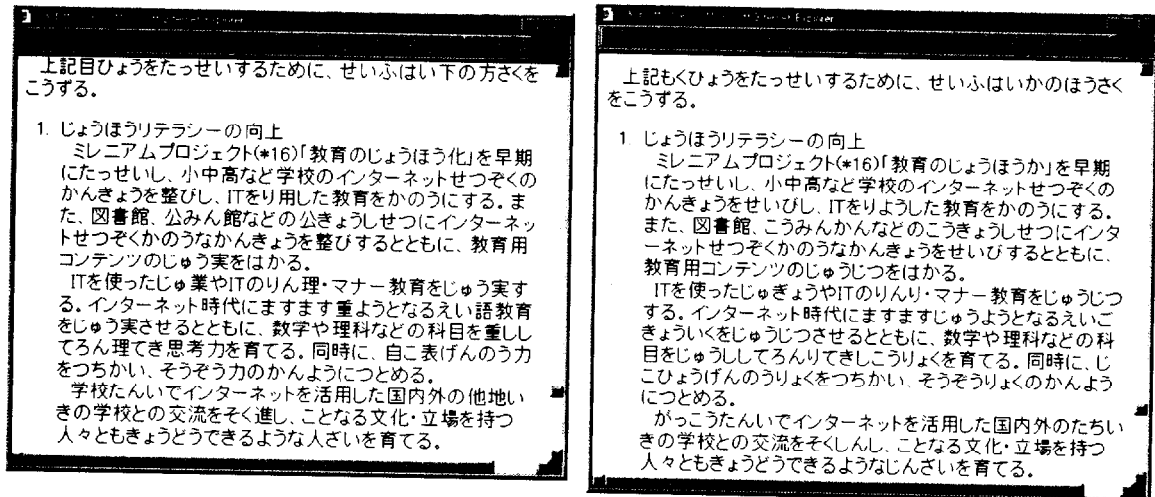
	漢字単位	複合語単位	学年併記
置き換え	自どう車	じどうしゃ	
括弧書き	自動(どう)車	自動車(じどうしゃ)	
ふりがな	どう 自動車	じどうしゃ 自動車	
ポップアップ	自動車 ↓ どう	自動車 ↓ じどうしゃ	自動車 ↓ じ(2)どう(3)しゃ(1)

場合の、「自動車」の変換例を示した。それぞれの表記の実現方法については、次項以降で詳説するが、いずれも、HTML のタグを利用して実現した。HTML の制限により、ふりがな表記およびポップアップ表記は、現在のところ Microsoft 社製のブラウザ、Internet Explorer 5 以上でのみ表示可能である。学習者がブラウザに Microsoft Internet Explorer 5 以上を利用している場合、表 2.7 に示した 9 種類すべての表記方法から、自分の学習目的に合わせて自由に選択することができる。それ以外のブラウザの場合は、ふりがな表記とポップアップ表記を除いた 4 種類から選択し、表示させることができる。

2.4.2 置き換え表記

置き換え表記は、学習者の指定した学年までに学習していない漢字を、その読みで置き換えて表示するものである。図 2.11 に置き換え表記によるウェブページの変換例を示す。図 2.11(a) は、漢字単位の変換例、図 2.11(b) は、複合語単位の変換例である。いずれも、漢字表記レベル(学年)として、小学校 4 年生を指定した場合のものである。

漢字表記変換プログラムは、指定された学習情報を走査し、学年別漢字かな変換辞書に登録されている単語とのマッチングを行う。辞書中の「単語」をその「読み」に変換して出力することで、図 2.11 に示したような表記を実現できる。



(a) 漢字単位の変換(小学校 4 年)
(a) Simple word conversion (elementary 4th grade)

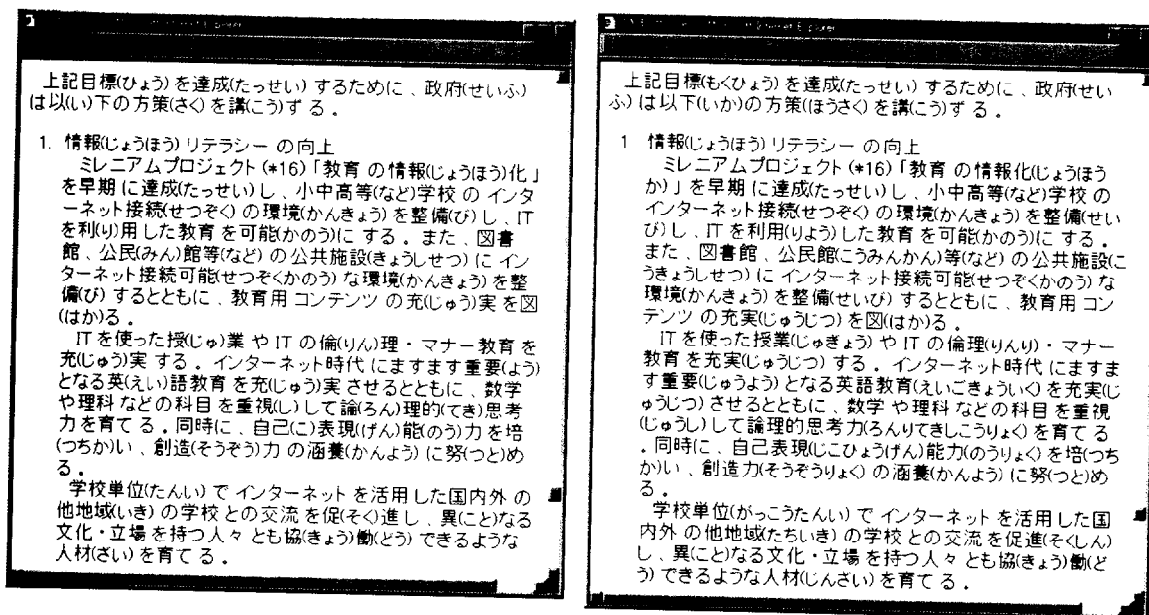
(b) 複合語単位の変換(小学校 4 年)
(b) Complex word conversion (elementary 4th grade)

図 2.11 置き換え表記
Fig.2.11 Substitution display

2.4.3 括弧書き表記

括弧書き表記は、学習者の指定した学年までに学習していない漢字の読みを、その漢字の後ろに括弧書きで表示するものである。図 2.12 に括弧書き表記によるウェブページの変換例を示す。図 2.12(a)は、漢字単位の変換例、図 2.12(b)は、複合語単位の変換例である。いずれも、漢字表記レベル（学年）として、小学校 4 年生を指定した場合のものである。

漢字表記変換プログラムは、kakasi を改良したものである。kakasi には、変換前の漢字の脇にその読みを差し込むオプション（kakasi では、これを「ふりがなモード」と呼んでいる）が存在する。このオプションを利用すると、「漢字[かんじ]」のように、大括弧を用いて、漢字の読みを差し込む。括弧書き表記の実現には、このオプションを利用し、図 2.12 に示したような表記を実現した。



(a) 漢字単位の変換(小学校 4 年)
(a) Simple word conversion (elementary 4th grade)

(b) 複合語単位の変換(小学校 4 年)
(b) Complex word conversion (elementary 4th grade)

図 2.12 括弧書き表記
Fig.2.12 Parenthesis display

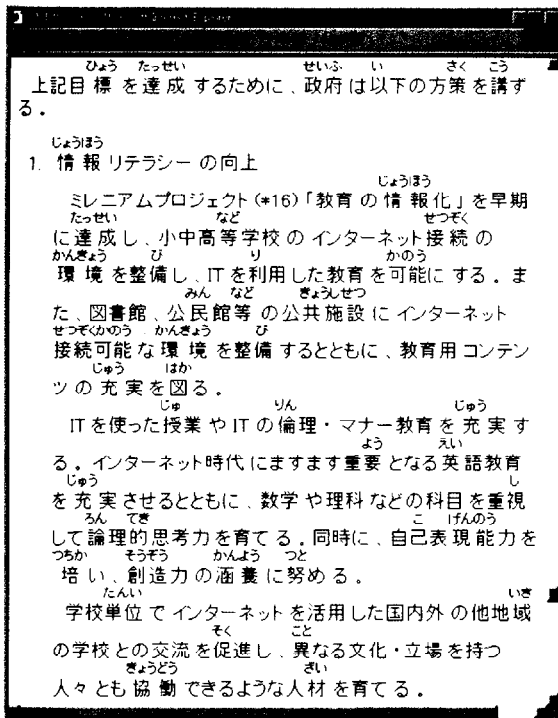
2.4.4 ふりがな表記

ふりがな表記は、学習者の指定した学年までに学習していない漢字の読みを、その漢字の上部にルビで表示するものである。図 2.13 にふりがな表記によるウェブページの変換例を示す。図 2.13(a)は、漢字単位の変換例、図 2.13(b)は、複合語単位の変換例である。いずれも、漢字表

記レベル（学年）として、小学校4年生を指定した場合のものである。

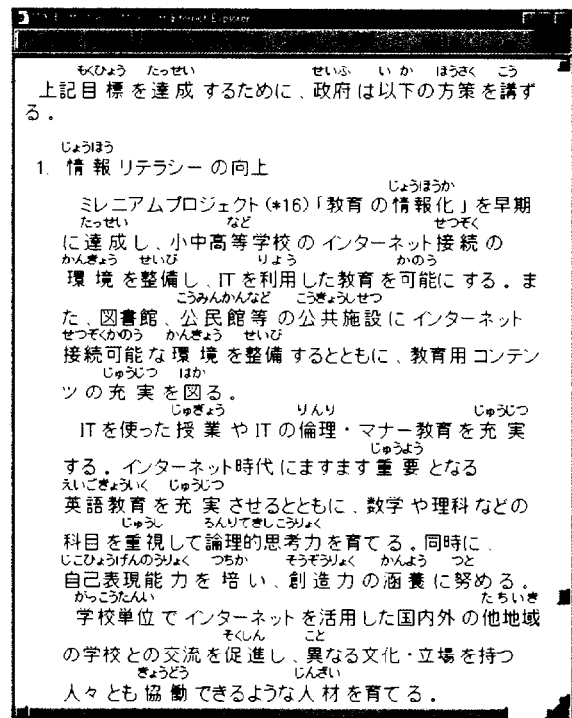
ふりがな表記の実現には、HTMLの<RUBY>タグを用いた。<RUBY>タグは、現在、W3Cのワーキングドラフト[24]であるが、すでにMicrosoft社製のブラウザ、Internet Explorer 5以上で実装されている。図 2.14 に、<RUBY>タグの一般的な記述方法を示す。上部は、<RUBY>タグを用いたHTMLのソースである。<RB></RB>で囲まれた Ruby Base（図では「漢字」）の上に、<RT></RT>で囲まれた Ruby Text（図では「かんじ」）を表示する。<RUBY>タグに対応している場合、図 2.14 左下のようにブラウザに表示される。<RUBY>タグに対応していないブラウザの場合は、図 2.14 右下のように、<RP></RP>で囲まれた Ruby Parenthesis（図では「(」および「)」）を使って、ブラウザに表示される。

漢字表記変換プログラムでは、ふりがな表記を実現するために、括弧書き表記と同様に kakasi の「ふりがなモード」を利用した。ふりがなモードでは、図 2.15 上部のように、漢字の後に大括弧で囲まれ、その読みが得られる。そこで、大括弧の左側の語を Ruby Base に、大括弧内の語を Ruby Text にすることで、ふりがな表記に必要な情報を得ることができる。そして、ふりがなモードの大括弧([,])を、Ruby Text タグ(<RT>,</RT>)に置き換えることで、ふりがな表記が可能となる。



(a) 漢字単位の変換(小学校4年)

(a) Simple word conversion (elementary 4th grade)



(b) 複合語単位の変換(小学校4年)

(b) Complex word conversion (elementary 4th grade)

図 2.13 ふりがな表記

Fig.2.13 Ruby (agate type) display

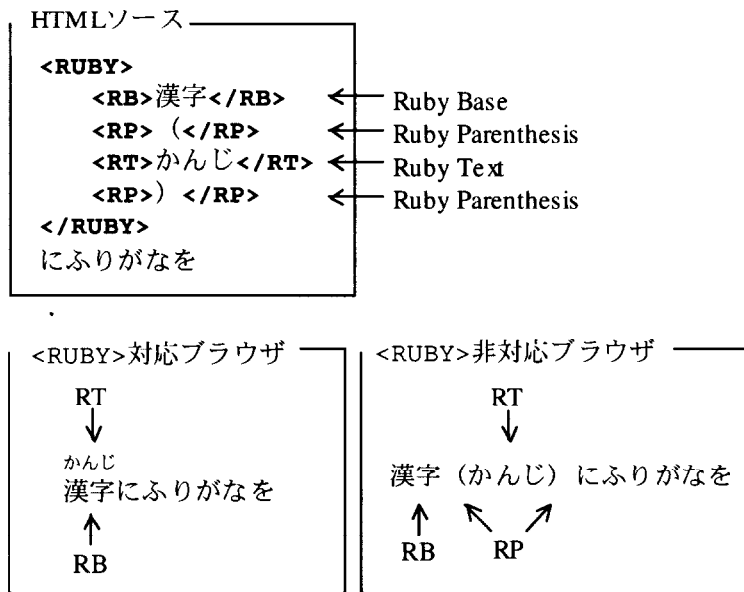


図 2.14 <RUBY>タグの記述方法
Fig.2.14 A description method of <RUBY> tag.

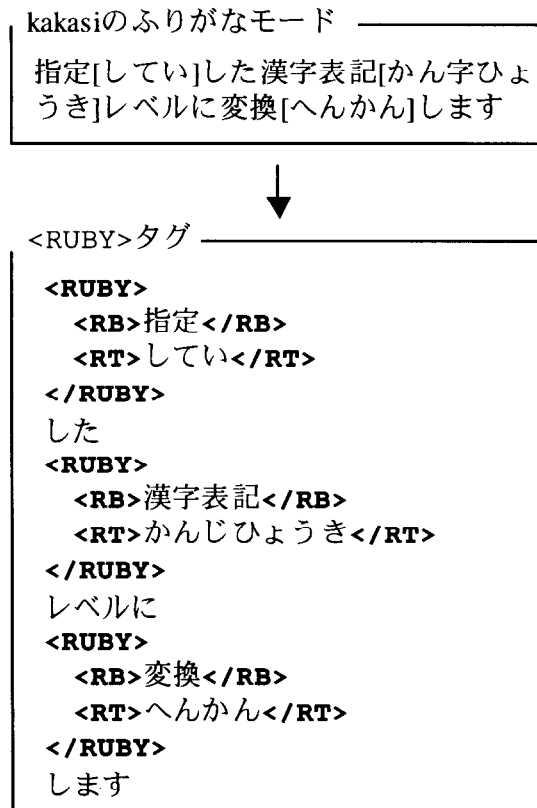


図 2.15 kakasi のふりがなモードと<RUBY>タグによる表記
Fig.2.15 The FURIGANA mode of the KAKASI and a description by <RUBY> tag.

なお、漢字表記自動変換機能では、事前にブラウザの種類を判別し、Internet Explorer 5 以上を利用している場合に限り、ふりがな表記を選択できるようにする（次章以降で詳説する）。そのため、図 2.15 では、未対応ブラウザ用の Ruby Parenthesis(<RP>,</RP>)は省略している。

しかしこのままでは、習っていない漢字だけにふりがな表記をする、「漢字単位の変換」をすることができない。具体的には、以下のような問題が生じる。

- ふりがなを振るべき漢字（Ruby Base）の開始点を決定することができない。
- ふりがな（Ruby Text）は、学年別漢字かな変換辞書による変換結果が表示される。そのため、漢字単位の変換を選んだ場合、指定した漢字表記レベル（学年）によっては、ふりがな中に漢字が含まれてしまう。

漢字単位の変換を実現するために、上記の問題を解決する必要がある。図 2.16 は、ふりがなを振るべき漢字（Ruby Base）の開始点を決定する方法を示している。図 2.16 上部のように、kakasi のふりがなモードだけでは、「かんじひょうき」という読み（Ruby Text）の開始点を決定することができない。そこで、図 2.16 下部のように、単語間にスペースを入れて分かち書きをすることで、単語の区切りを明確にした。この分かち書きは、kakasi の機能を利用した。このスペースをデリミタとして、開始点を決定するようにした。デリミタに用いたスペースは、開始点の決定後、取り除くべきである。しかし、元から文章中に含まれていたスペースと、デリミタを区別することができない。そこで、開始点の決定後も、デリミタに用いたスペースはそのまま残すことにした。

次に、図 2.17 は、ふりがな（Ruby Text）から漢字を取り除く方法を示している。図では、漢字表記レベル「小学校 6 年」の「変換」を例に示している。まず、kakasi のふりがなモードにより、漢字の読みを得る。小学校 6 年の段階では、「変」はすでに学習している漢字である。

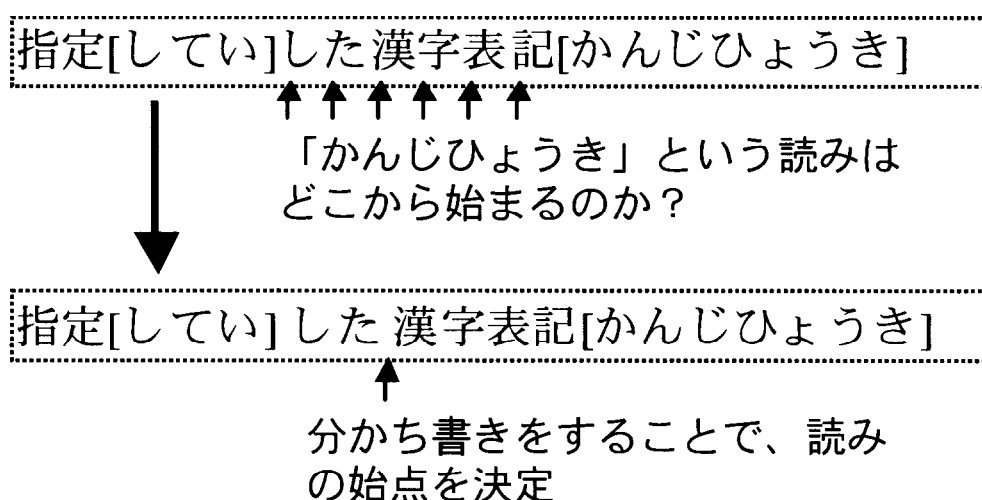


図 2.16 単語の始点決定方法

Fig.2.16 A method of determining beginning point of the word

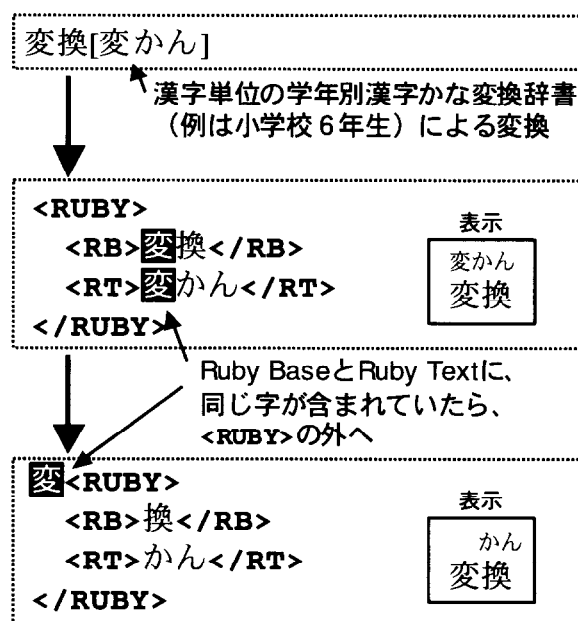


図 2.17 Ruby Text に漢字が含まれる場合の処理
 Fig.2.17 A treatment of the KANJI included in a "Ruby Text."

したがって、得られる読みは、「変かん」となる。この情報を元に、<RUBY>タグによる表記をする。この時点では、図 2.17 中央のように、ふりがなに漢字「変」が含まれている。ブラウザへの表示は、図 2.17 中央右側のようになるため、すでに学習した漢字である「変」を、ふりがな (Ruby Text) から取り除く必要がある。そこで、ふりがなを振るべき漢字 (Ruby Base) とふりがな (Ruby Text) の比較をし、両者に含まれている同じ文字である、「変」を取り除き、<RUBY>タグの外に出すようにした。これにより、図 2.17 下部右側のように、学習していない漢字のみにふりがなを振ることが可能となった。

2.4.5 ポップアップ表記

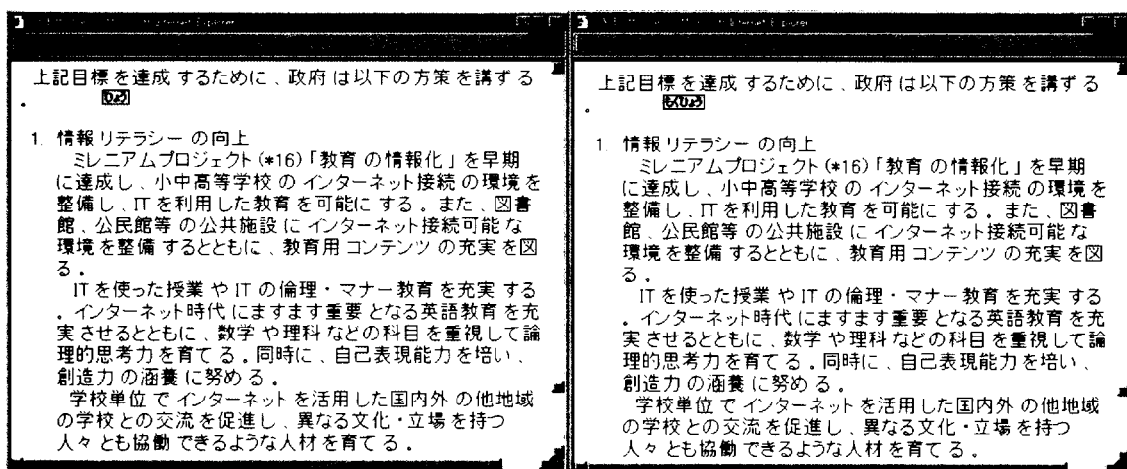
ポップアップ表記は、学習者の指定した学年までに学習していない漢字にマウスを近づけると、マウスポインタ付近に、その漢字の読みをポップアップして表示するものである。図 2.18 にポップアップ表記によるウェブページの変換例を示す。図 2.18(a)は、漢字単位の変換例、図 2.18(b)は、複合語単位の変換例、図 2.18(c)は、学年併記の変換例である。漢字単位の変換、複合語単位の変換例は、漢字表記レベル (学年) として、小学校 4 年生を指定した場合のものである。図 2.18 では、1 行目の「目標」付近にマウスポインタを近づけた場合の例を示している。

ポップアップ表記の実現には、HTML4.01[25]に定義されているタグを用いた。タグは、ドキュメントの構造化のために用いるタグであり、本来はポップアップ表記をさせるためのタグではない。しかし、Microsoft 社製のブラウザ、Internet Explorer 5 以上では、

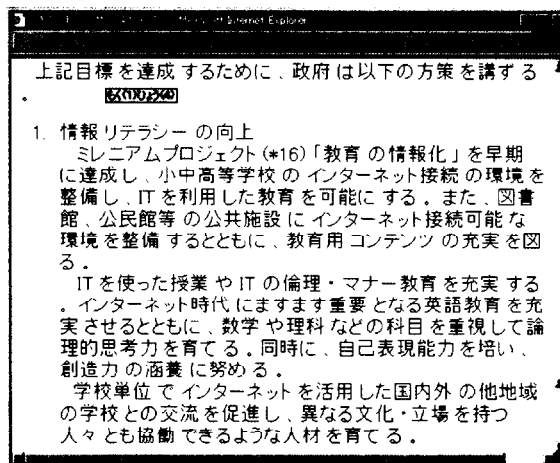
タグの title 属性に指定した文字列が、ポップアップ表示される。そこでこれを利用し、ポップアップ表記を実現した。

図 2.19 に、タグによる、ポップアップ表記の実現方法について示す。ポップアップ表記の場合も、kakasi のふりがなモードを利用し、ふりがな表記の実現とはほぼ同じ操作をしている。kakasi のふりがなモードにより、図 2.19 上部のような文章が得られる。そこで、大括弧の中の語を title 属性に指定する。大括弧の左側の語をタグとタグで囲むことにより、ポップアップ表記が可能となる。

ポップアップ表記でもふりがな表記と同様に、タグで囲まれる語の開始点を



(a) 漢字単位の変換(小学校 4 年) (b) 複合語単位の変換(小学校 4 年)
 (a) Simple word conversion (elementary 4th grade) (b) Complex word conversion (elementary 4th grade)



(c) 学年併記の変換
 (c) Conversion included the grade

図 2.18 ポップアップ表記
 Fig.2.18 Pop-up display

決定することができない。そこで、スペースによる分かち書きで、単語の区切りを明確にし、開始点を決定するようにした。また、ふりがな表記の場合と同様の理由により、開始点の決定後もスペースは残すことにした。

また、漢字単位の変換の場合、漢字表記レベル（学年）によっては、title 属性に漢字が含まれる可能性がある。このままでは、ポップアップ中に漢字が表示されることになるため、ふりがな表記の場合と同様に、title 属性から漢字を取り除く必要がある。これは、図 2.17 と同じ手法で行い、学習していない漢字のみのポップアップを可能とした。

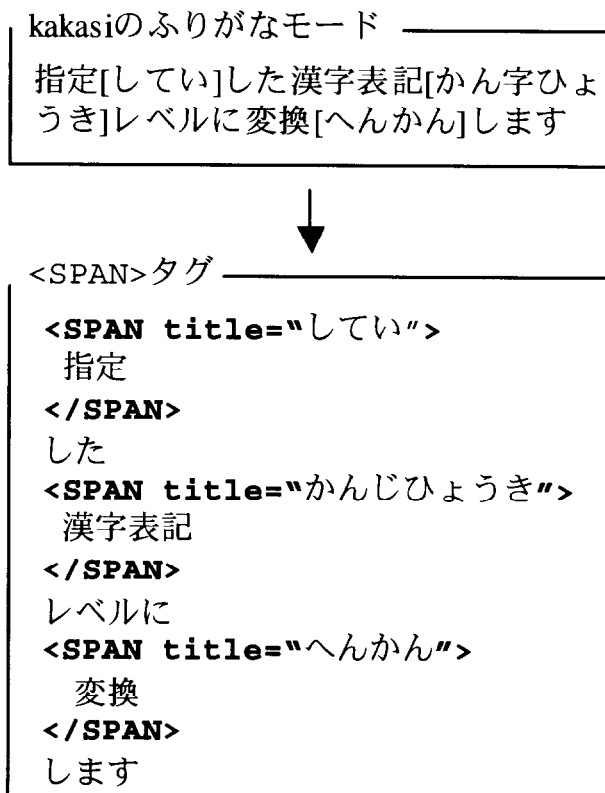


図 2.19 kakasi のふりがなモードとタグによる表記
Fig.2.19 The FURIGANA mode of the KAKASI and a description by tag.

2.5 無変換と非表示

2.5.1 無変換機能

漢字表記自動変換機能によって、WWW ページ中の漢字を自動的にひらがなに変換する。しかし WWW には、古典のページなど、漢字かな変換が適当でないページも存在する。そこで、これらのページについては、漢字表記の自動変換を施さないようにする「無変換機能」を構築し、漢字表記自動変換機能の一部として組み込んだ。

無変換機能は、あらかじめ無変換サイトデータベースに登録された URL よりも深い階層のページを変換しないようにする機能である。これらのページが指定された場合、変換が適当でないサイトである旨表示することにした。

無変換サイトデータベースへの登録は、システム管理者による手作業で行っている。無変換が適当であるかどうかの判断を自動化することは難しく、人間による判断が必要なためである。まず、当該サイトの制作者からの申し出、学習者からの意見、システム管理者の判断をもとに、変換が適当でないページの候補を挙げる。学習者からの意見、システム管理者の判断による場合は、当該ページの制作者にその旨連絡し、漢字かな変換しないことについての許可を求め、その URL を無変換サイトデータベースに登録している。

2.5.2 個人専用漢字辞書

学習者の氏名や住所に用いられている漢字などは、学年によらず読むことができるものもある。このような漢字がかなに変換されると、かえって文章が読みづらくなる。読むことができる漢字は、かなに変換をしないようにする必要がある。

そこで、学習者ごとに、自らが読むことができる漢字を登録できる、個人専用漢字辞書を作成することができるようにした。個人専用漢字辞書は、学年別漢字かな変換辞書と同じ形式であり、漢字表記変換プログラムにより利用する。個人専用漢字辞書の例を図 2.20 に示す。学習者が読むことができる漢字を、個人専用漢字辞書の「単語」とその「読み」の部分の両方に登録する。漢字表記変換プログラムは、辞書中の「単語」を「読み」に置き換えるので、「読み」の部分に漢字が登録されていれば、変換後の文書にも漢字が表示されるようになる。漢字表記変換プログラムは、学年別漢字かな変換辞書よりも、個人専用漢字辞書を優先して漢字表記の変換を行うことができる。したがって、個人専用漢字辞書に登録されている単語は、漢字のままになり、それ以外の部分については、学年別漢字かな変換辞書を適用することができる。

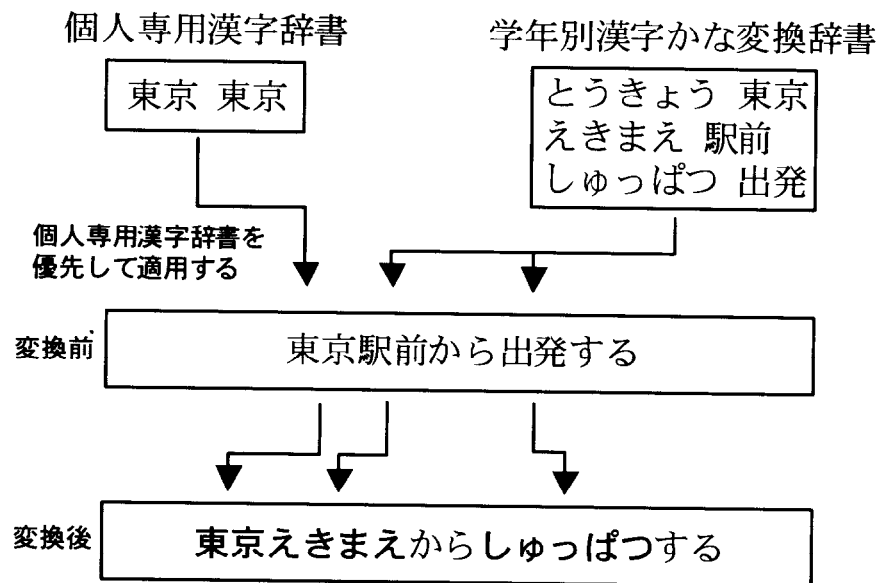


図 2.20 個人専用漢字辞書による変換
 Fig.2.20 Conversion with personal dictionary

2.5.3 有害情報のフィルタリング

WWWでは、文書中に他の文書へのリンクを設定できることが最大の特徴である。そのリンクをたどっていくことで、子どもたちにとって有害な情報にたどり着く可能性がある。そこで、有害情報フィルタリング機能により、学習者が有害情報を見ることができないように配慮した。

フィルタリングについては、種々の研究がなされている。近年注目を浴びている方法として、Platform for Internet Content Selection (PICS) [26]がある。しかし、これには情報発信者自らがラベル付けをしたり、第三者機関が作成したレイティングデータを用いる必要がある。そこで、漢字表記自動変換機能では、既存の技術である全文検索方式を採用した。この方式は、あらかじめ設定した有害単語がウェブページ中に含まれている場合、アクセスできないようにする方式である[27]。漢字表記自動変換機能では、教育上有害と思われるウェブページ中に記述されている、特徴的な単語を抽出し、有害単語データベースに登録した。有害単語は、システム管理者が自ら登録したものであり、性的、暴力的、差別的な単語を中心に登録している。

漢字表記自動変換機能における有害情報フィルタリング機能によって、有害単語データベースに登録された単語が、学習情報中にあるかどうかを検査する。有害単語が見つかった場合は、警告メッセージを出すと共に、その情報を表示しないことにした。

2.6 ファイルの代理取得

通常、学習者はブラウザを通して直接、ウェブサーバに対して学習情報ファイルの要求を行う。これでは漢字表記変換プログラムによる、表記の自動変換を行うことはできない。そこで、学習者からの要求を受け、学習者を代理してウェブサーバから学習情報ファイルを取得し、表記の変換を行った後、学習者のブラウザに表示するようにした。

図 2.21 に、ファイルの代理取得の動作概念図を示す。学習者は、学習情報が格納されているサーバに対して直接学習情報ファイルを要求するのではなく、漢字表記自動変換機能に対して、その要求を行う (①)。漢字表記自動変換機能は、その要求を受けて学習情報サーバにファイルの要求を行い (②)、ファイルを取得する (③)。その後、指定された漢字表記レベルに、学習情報を変換する。その際、リンク先の URL 情報を変換し (④)、学習者のブラウザに表示する (⑤)。

学習情報ファイルの代理取得は、一種のプロキシサーバの役割を果たしている。一般的なプロキシサーバは、クライアントコンピュータ (ブラウザ) でプロキシサーバのアドレスなどの設定を行う必要がある。しかし、漢字表記自動変換機能のファイル代理取得では、クライアントでの特別な設定は不要である。漢字表記自動変換機能では、漢字かな変換したページに含まれている別のページへのリンク (URL) を、漢字表記自動変換機能を経由するように置き換える。これにより、学習者がリンクを選択し、他のページを新たに表示しようとした場合も、自動的に漢字表記自動変換機能を利用し、漢字かな変換が行われるようになる。なおこの手法は、検

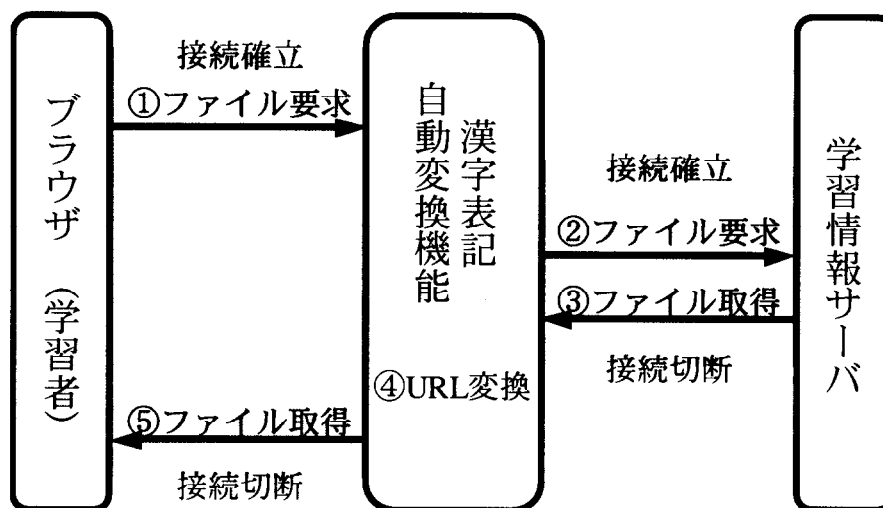


図 2.21 ファイル代理取得の動作
Fig.2.21 Action of proxy fetching for a file

索サービスなど^(注)で見られる方法と同じである。

URL の置き換えにより、漢字表記自動変換機能に対して「オリジナルの URL」や、漢字表記レベルの「表記学年」、「表記方法」情報を引数として指定する。学習者がリンクを選択すると、漢字表記自動変換機能に接続され、引数指定された情報が渡される。漢字表記自動変換機能は「オリジナルの URL」からファイルを代理取得し、漢字表記レベルに応じた表記に自動変換し、学習者のブラウザに表示する。なお、画像や CGI 等、漢字かな変換に適さない情報の URL は置き換えず、オリジナルの URL に直接接続するようにしている。

^(注) たとえば、[goo] <http://www.goo.ne.jp/>

2.7 漢字表記変換プログラム

漢字表記変換プログラムの動作フローチャートを図 2.22 に示す。

学習者の指定した URL を元に、学習情報が格納されているインターネット上のウェブサーバに接続する。そして、学習情報ファイルを代理取得する (2.6)。

取得した学習情報ファイル中に、有害単語データベースに登録された単語が含まれているかどうか、照合をする。有害単語が含まれている場合は、有害情報の可能性があるとの警告表示を生成し、学習者のブラウザに表示する (2.5.3)。

有害単語が含まれていなかった場合、取得したファイルが無変換サイトデータベースに登録されているものかどうかを照合する。無変換サイトデータベースに登録されているものであった場合は、学習情報性作者が変換を希望していない旨を警告する表示を、学習者のブラウザに表示する (2.5.1)。

変換可能な学習情報ファイルであった場合、指定された URL や日時などの情報を、変換ログファイルに記録する。続いて、取得したファイル中のリンク情報を置き換え、リンクをクリックした場合も、漢字表記自動変換機能により、漢字表記の変換ができるようにする (2.6)。

続いて、学習者の指定した漢字表記レベル (表記学年) を元に、使用する学年別漢字かな変換辞書を選択する。選択した辞書を用いて、学習情報ファイルの漢字かな変換をする (2.3)。なお、個人専用漢字辞書がある場合は、学年別漢字かな変換辞書よりも優先して適用する (2.5.2)。

漢字かな変換後のファイルを、置き換え表記やふりがな表記など、学習者の指定した表記方法に変換する (2.4)。

漢字表記の変換が施されたファイルの上部に、表記の随時変更機能や、著作権に関する表示をする「多機能ツールバー」を追加する (2.2.3)。

ファイルの取得、リンク情報の置換、漢字表記の変換などに要した時間を、動作時間ログファイルに記録する。最後に、漢字表記変換の施された学習情報を、学習者のブラウザに表示し、漢字表記変換プログラムを終了する。

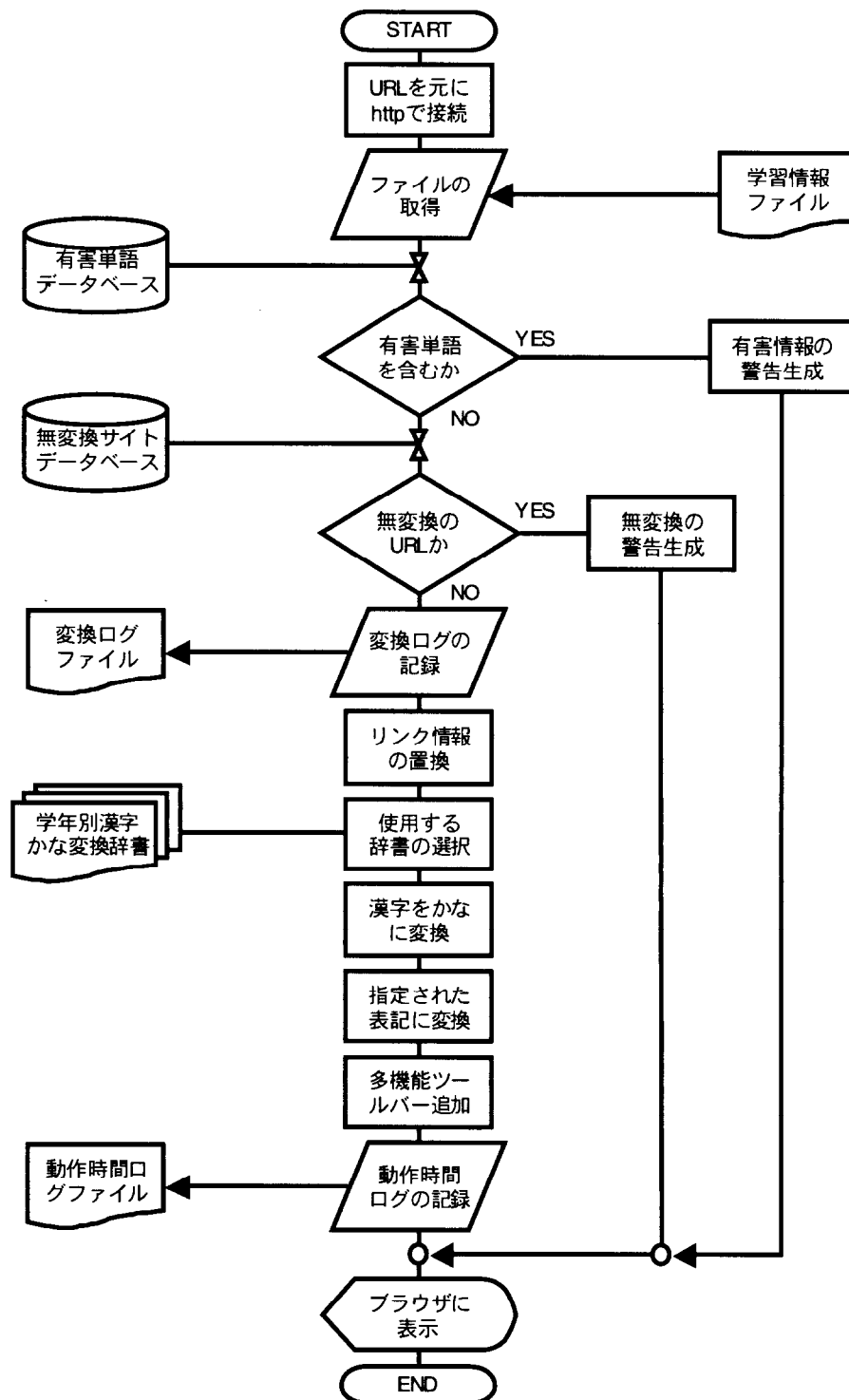


図 2.22 漢字表記変換プログラムの動作フロー

Fig.2.22 An operation flow chart of KANJI display conversion program

2.8 考察と課題

2.8.1 漢字表記の変換と著作権

漢字表記自動変換機能は、学習者の指定した学年、表記方法に学習情報を自動変換し、学習者のブラウザに表示する。変換対象となる学習情報は、インターネット上に公開されている情報を前提としており、著作権は学習情報の制作者に帰属する。ここでは、漢字表記の自動変換に関わる著作権問題について検討する。

著作権法（平成 11 年 6 月 23 日公布）では、「著作者は、その著作物を複製する権利を専有する」とされている（第 21 条）。ここでいう「複製」とは、「印刷、写真、複写、録音、録画その他の方法により有形的に再製すること」と規定されている（第 2 条第 1 項 15）。漢字表記自動変換機能は、ファイルの代理取得機能を有し、学習情報を一時的にメモリ空間あるいはハードディスク上に記録する。この行為は、形式的には著作権法で言う「複製」にあたり、複製権の侵害に該当するとの考え方もある。

しかし、「著作物は、個人的に又は家庭内その他これに準ずる限られた範囲内において使用することを目的とするときは、その使用する者が複製することができる」との制限規定がある（第 30 条）。学習者の意思で、学習情報の格納されているサーバから、本機能の動作するメモリ空間あるいはハードディスク上に複製するのであるから、第 30 条が適用されるため複製権の侵害にはあたらないと考えられる。

また、本機能では学習情報の漢字表記を変換する。「著作者は、その著作物及びその題号の同一性を保持する権利を有し、その意に反してこれらの変更、切除その他の改変を受けないものとする」との規定（第 20 条第 1 項）との関連が問題となる。

本機能は、ウェブ上に掲載されている学習情報そのものに対して、変更、切除、その他の改変を施すものではない。本機能を用いなければ、あるいは本機能によって「オリジナル情報の表示」を指示した場合は、変換されていない情報が表示される。したがって、同一性保持権の侵害にあたるとは考えにくい。また、「著作物の性質並びにその利用の目的および態様に照らしやむを得ないと認められる改変」の場合は、同一性保持権を適用しない（第 20 条第 2 項 4）との例外規定がある。利用目的を「読めない漢字の判読」とすれば、「やむを得ないと認められる改変」であると主張しても問題ないであろう。

なお、変換されたウェブページを印刷・配布したり、インターネット上で公開したりした場合は、私的利用とは言いがたく、複製権、翻案権（第 27 条）、自動公衆送信による送信可能化（第 23 条）を侵害する可能性がある。また、変換されたウェブページを印刷したり、自己の記録媒体（ハードディスクなど）に保存したりした場合は、私的利用の範囲内であっても、同一性保持権の侵害となる可能性がある。そこで、著作権侵害となる可能性について、本機能の利用時にアナウンスして、学習者の注意を喚起している。

2.8.2 漢字表記自動変換機能の組み込み形式

本章で構築した漢字表記自動変換機能は、学習者と学習情報が格納されているサーバとの間に入り、漢字表記変換を施している。図 2.22(a)に動作概念図を示す。この「サーバ方式」の利点は、漢字表記自動変換機能をインターネット上に最低1つ設置すればよく、メンテナンスが容易であることである。また、学習者の端末に特別なソフトウェアをインストールする必要がない。さらに、学習者の属性情報や利用状況など、システム開発や評価に不可欠なログ情報を取得することが容易であることが挙げられる。

しかしサーバ方式では、代理取得の操作を行うため、通常の倍のファイル要求・取得手続きが行われる。したがって、ネットワークのトラフィック状況が、表示速度に大きく影響する。この問題を避けるためには、図 2.22(b)に示すような、学習者端末に漢字表記変換機能を持たせる「クライアント方式」が考えられる。

ここでは、ログ情報の取得が容易であることを特に重視し、サーバ方式を採用した。しかし、表示速度が速いことは、学習上重要であるとも考えられる。「クライアント方式」の漢字表記自動変換機能を構築し、「サーバ方式」とその表示速度や学習効果を比較することは興味深く、今後の課題である。

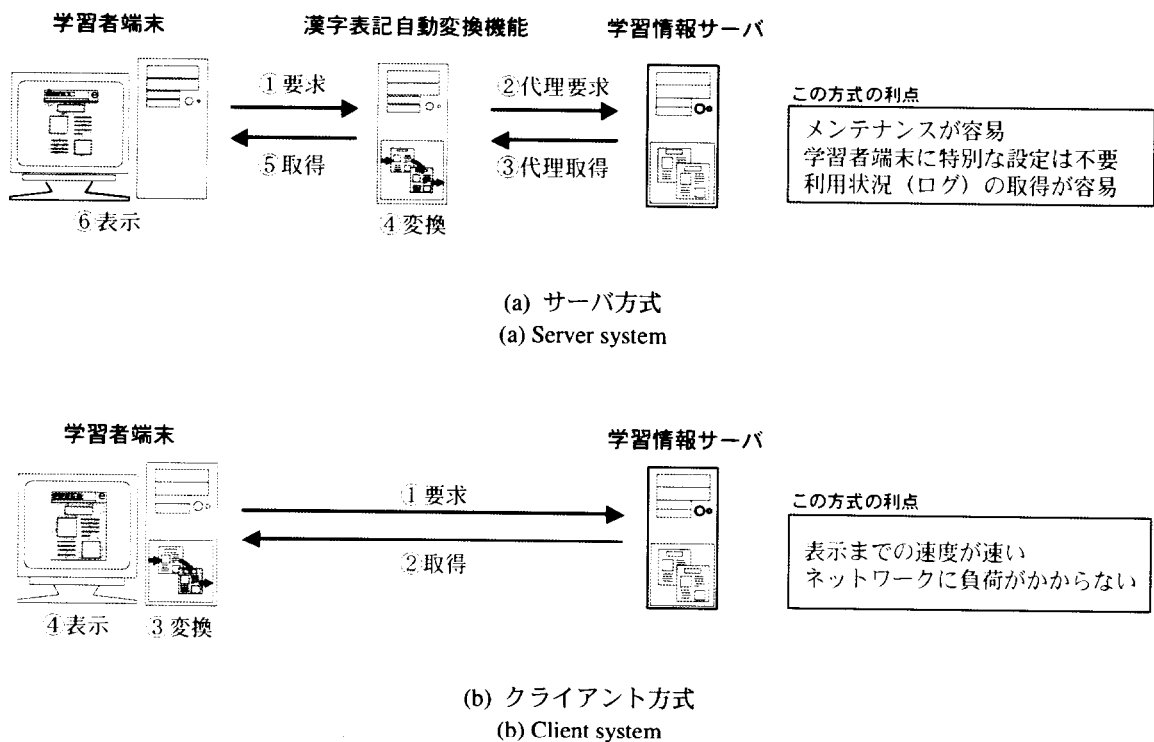


図 2.22 サーバ方式とクライアント方式

Fig.2.22 Embedding method of KANJI display automatically converting function

2.8.3 専門用語の漢字かな変換

2.3 節で構築した、学年別漢字かな変換辞書は、約 12 万語の語彙から成り立っている。これらの辞書は、一般的な文章の変換に適している。しかし、学年別漢字かな変換辞書だけでは、専門用語が多く用いられる文章で、うまく変換できないことが考えられる。

漢字表記自動変換機能の学習利用を想定した場合、生物、化学などの「理科」、地理、歴史などの「社会」で、専門用語の多く用いられる文章を扱う可能性がある。そこで、これらの専門用語を適切に変換できるようにする必要がある。

実現方法としては、以下の 2 通りが考えられる。

- 2.3 節の学年別漢字かな変換辞書に、専門用語を追加する方法
- 2.5.2 項の個人専用漢字辞書と同様に、学年別漢字かな変換辞書に優先して、漢字かな変換できる、専門用語辞書を構築する方法

しかし、次の理由から、専門用語辞書は後者の方法により実現することが良いと考えられる。

学年別漢字かな変換辞書は、漢字表記自動変換機能の基本辞書であり、変換の際には必ず利用される。したがって、一般的な文章か、専門用語の含まれる文章かの判断なく、常に専門用語を変換しようと試みる。例を挙げれば、「種」という漢字の場合、一般的な文章では「花の種（はなのたね）」のように「たね」と読むことが多い。一方、生物では同じ「種」でも、「生物の種（せいぶつのしゅ）」のように「しゅ」と読むことが多い。学年別漢字かな変換辞書に、専門用語を追加すると、「たね」という変換ができなくなり、一般的な文章の変換に支障をきたす。一方、学年別漢字かな変換辞書とは別に、専門用語辞書を構築した場合、学習者は自分の変換したい（学習したい）文章の内容により、専門用語辞書を使用するかどうかを決めることができる。前述の「種」の例では、専門用語辞書を利用しなければ「たね」と読み、利用すれば「しゅ」と読むようになる。

そこで、漢字表記自動変換機能に、「専門用語辞書」を利用できるようにするための機能を組み込んだ。将来的に、専門用語辞書を追加した場合、その辞書を利用できるようにした。

2.9 本章のまとめ

本章では、漢字表記自動変換機能の基本的な考え方を述べた。漢字表記自動変換機能は、「学年別漢字かな変換辞書」と「漢字表記変換プログラム」から成り立つ。

学年別漢字かな変換辞書は、学年別（幼稚園・小学校1年、小学校2年、小学校3年、小学校4年、小学校5年、小学校6年、中学校、高等学校）と変換方法別（漢字単位、複合語単位、学年併記）によってそれぞれ独立しており、全部で16種類である。漢字表記変換プログラムは、学習者の指定した漢字表記レベルによって、この16種類の辞書を切り替え、求められた漢字表記を実現する（2.3節）。

漢字表記変換プログラムは、ウェブページなどの入力文書を、指定された漢字表記レベルに変換し、学習者のブラウザに表示する。表示方法は、置き換え表記（漢字単位、複合語単位）、括弧書き表記（漢字単位、複合語単位）、ふりがな表記（漢字単位、複合語単位）、ポップアップ表記（漢字単位、複合語単位、学年併記）の9種類である（2.4節）。

また、漢字表記自動変換機能は、学習者の指定した漢字表記レベルで表示する機能のほか、漢字表記が適当でないページを変換しない「無変換機能」、学年によらず学習者が読むことができる漢字の変換をしない「個人専用漢字辞書」、学習上有害な単語が含まれるページを表示しない「有害情報のフィルタリング機能」を組み込んでいる（2.5節）。

漢字表記自動変換機能では、学習者が、漢字表記の変換をしたページに含まれるリンクを選択した場合も、リンク先のページの漢字表記を自動変換する（2.6節）。

学習者が、漢字表記自動変換機能を利用するための、インターフェース部分の開発については、次章以降で詳説する。

第3章 漢字表記自動変換サーバ

3.1 本章の概要

本章では、漢字表記自動変換機能を、インターネットを經由して利用できるようにする「漢字表記自動変換サーバ」の構築について詳説する。漢字表記自動変換サーバは、以下の機能を有する。

- インターネットを經由して、漢字表記自動変換機能を利用できること。また、任意のウェブページに対して、漢字表記自動変換機能を適用できること。
- 漢字表記自動変換機能を利用するための、ユーザ登録、登録情報修正、ログイン等のユーザ管理が行えること。

本章各節の概要は、以下のとおりである。

3.2 節では、本章および次章以降で構築するシステムを利用するための、ユーザ登録等の操作について、ならびに漢字表記自動変換サーバの利用方法を説明する。

3.3 節では、漢字表記自動変換サーバプログラムの動作について説明する。

3.4 節では、漢字表記自動変換サーバについて、考察および今後解決すべき課題について述べる。

3.5 節では、本章のまとめを述べる。

3.2 サーバの利用方法

3.2.1 ユーザ登録

漢字表記自動変換機能では、個人専用漢字辞書を利用することができる。この機能を活用するためには、利用している学習者を特定する必要がある。そこで、漢字表記自動変換サーバでは、事前に利用登録を行い、その際設定したユーザ名とパスワードによって、利用時にログインする形式をとった。

図 3.1 に利用登録画面を示す。利用登録画面では、学習者の属性、漢字表記自動変換サーバ利用のための設定、ログイン名・パスワードを設定する。

学習者の属性として、以下の項目を指定させる。これらの項目は、統計的な処理をし、利用者の分布や年齢構成を把握するために利用する。

- 学習者の住所（都道府県レベルまで）
- 学習者の学年（学年が大学生以上の場合は、年齢も指定）
- コンピュータの主な利用場所

利用のための設定として、以下の項目を指定させる。

- メールアドレス（通知メールの送付指定、メール形式の指定）
- デフォルトの漢字表記レベル

メールアドレスは、本サーバの運用上必要な連絡などに利用している。利用登録の項目中、唯一個人を特定できる情報となり得るため、メールアドレスの入力は任意とした。メールアドレスを指定した場合は、お知らせなどの通知メールを受け取るかどうか、送付するメールをテキスト形式に限定するかどうかも指定させる。

ログイン名・パスワードは、学習者が任意に定めることができる。ただし、すでに用いられているログイン名に設定することはできないようになっている。

また、利用登録画面の上部には、漢字表記自動変換サーバの利用を、教育目的に限定する旨明記した。また、著作権法違反となる事例を示し、学習者が著作権法を遵守するよう、注意を喚起している。いずれも、法令を遵守して本サーバが活用されるよう、安全のために記したものである。

利用登録画面で情報を入力し、「登録する」ボタンを押すと、図 3.2 の利用登録内容確認画面が表示される。利用確認画面で、入力した内容に誤りがないか確認した上、再度「登録する」ボタンを押すと、図 3.3 の利用登録完了画面を表示し、利用登録が完了する。利用登録画面では、登録したログイン名・パスワードを、自分のメールアドレス宛てに送付することが可能である。パスワードを電子メールで送付することは、セキュリティ上好ましくないが、学習者の便宜を図るために、送付するかどうかを選択できるようにした。送付されるメールの例を図 3.4 に示す。

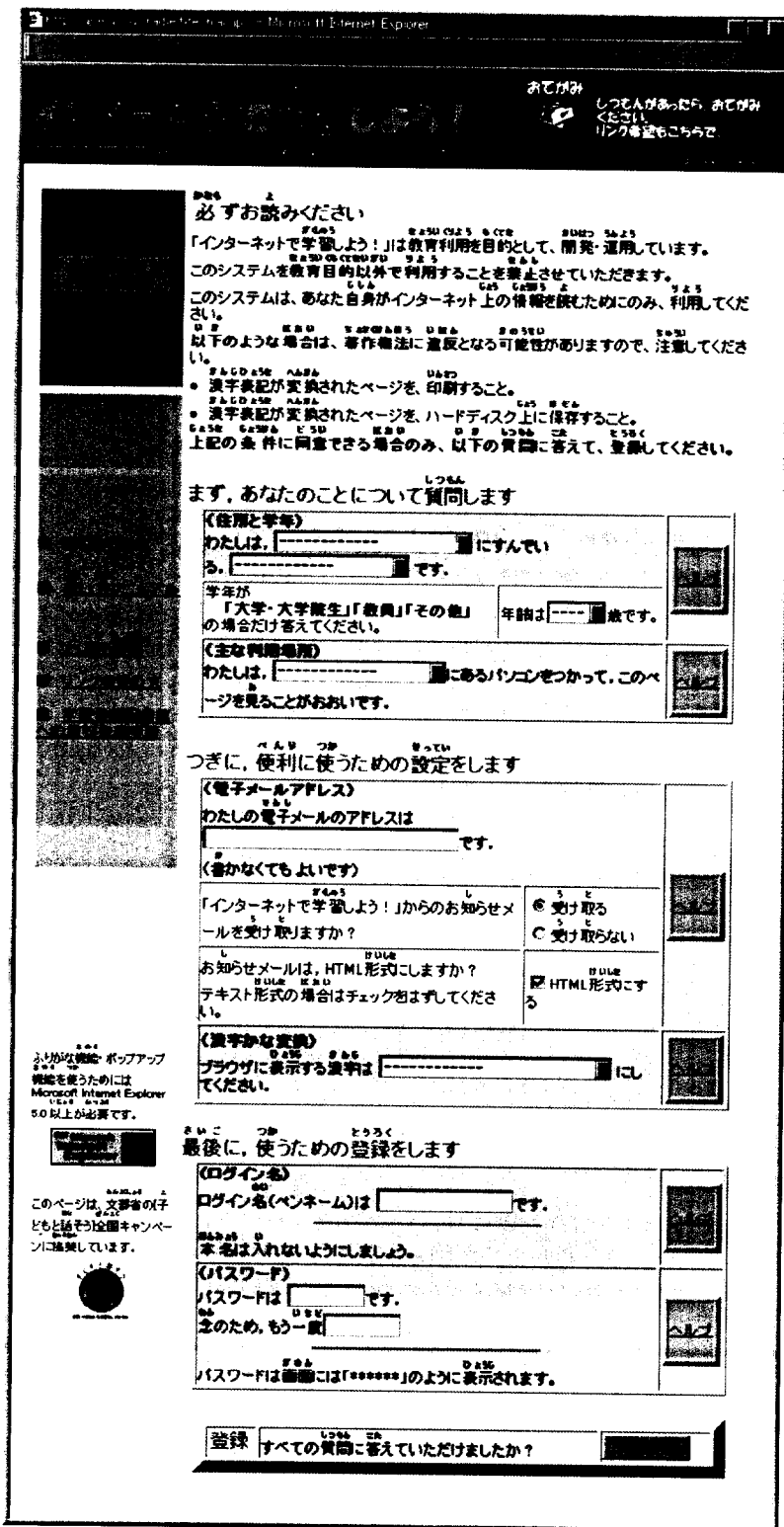


図 3.1 利用登録画面
Fig.3.1 Registration form

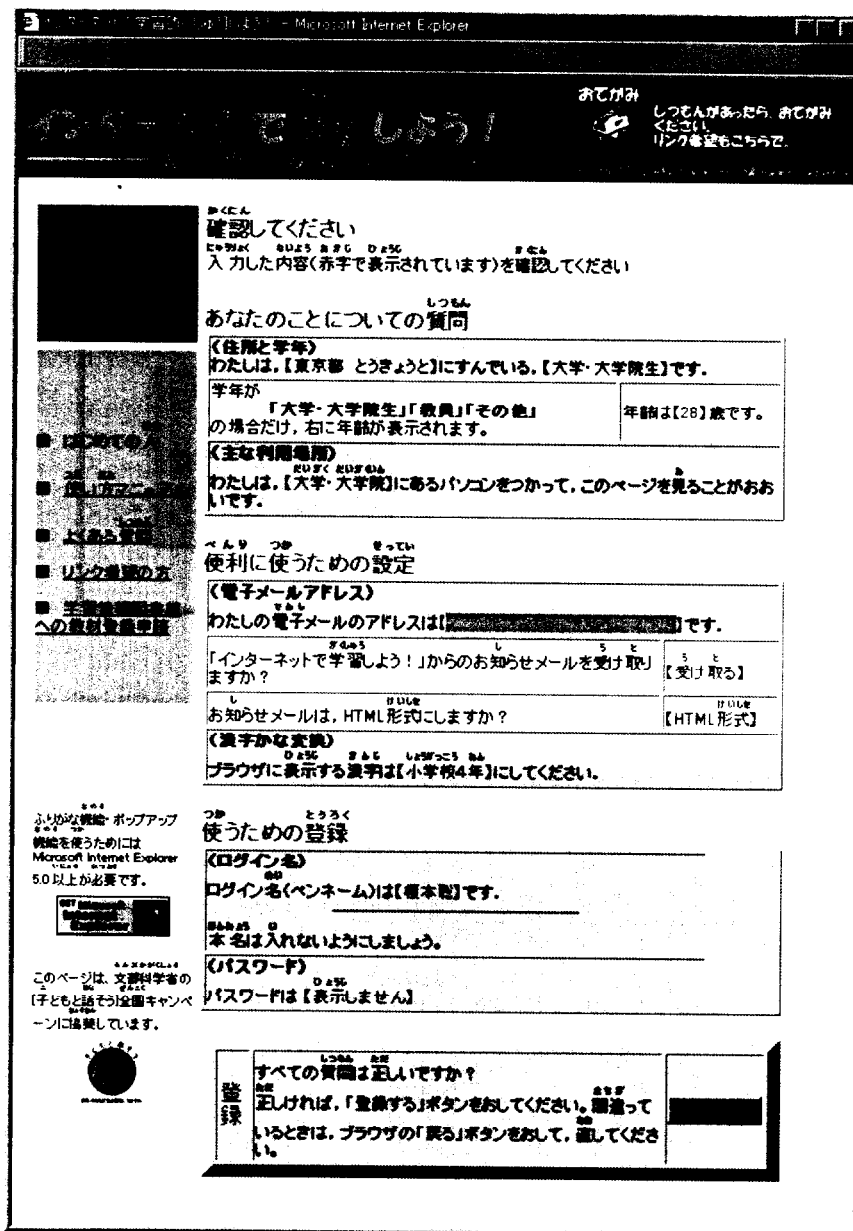


図 3.2 利用登録内容確認画面
Fig.3.2 . Confirmation of registered information.

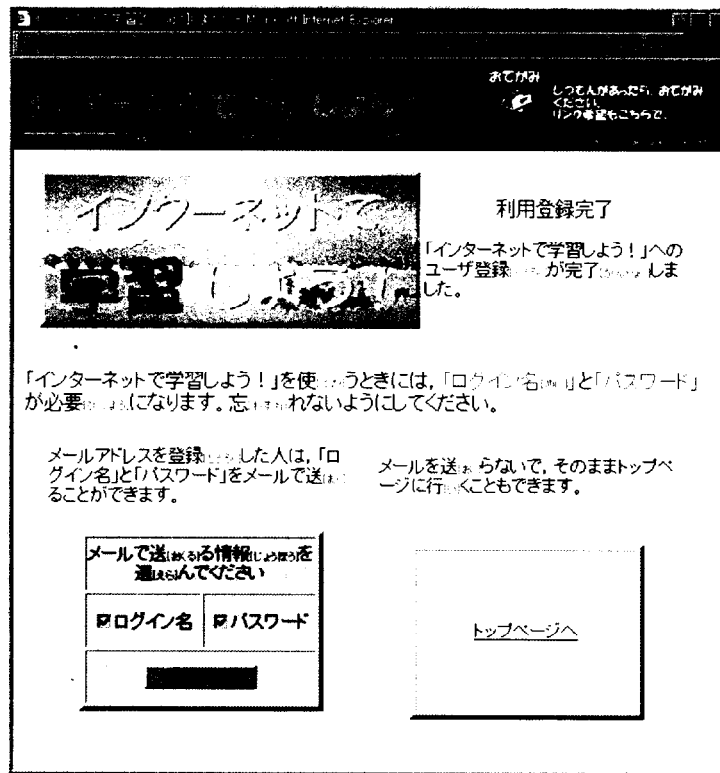


図 3.3 利用登録完了画面
Fig.3.3 Notification of registration.

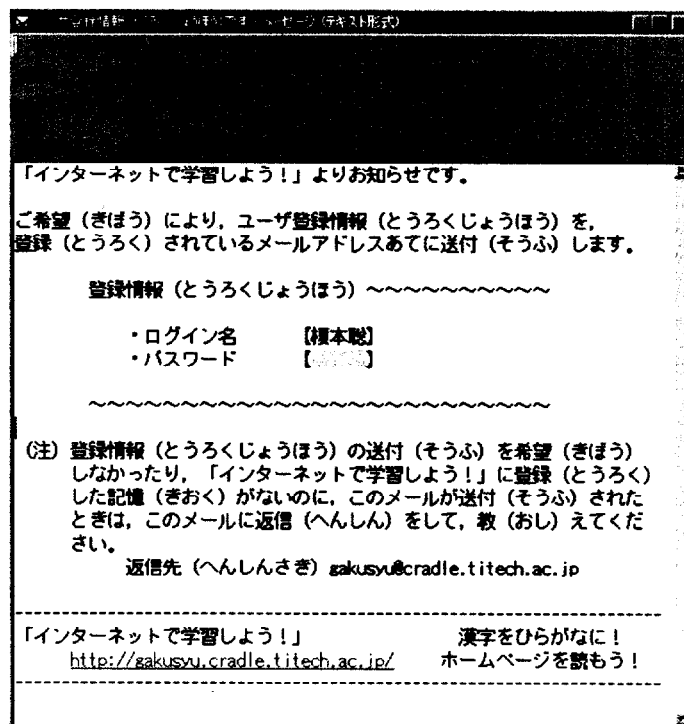


図 3.4 電子メールによるログイン名・パスワードの通知
Fig.3.4 Notification of login name and password by e-mail

利用登録の際、本サーバは学習者個々にユニークなユーザ ID を発行する。ユーザ ID は、YYYYMMDDNNNN の形式をした 12 桁の英数字で、サーバ内部ではこのユーザ ID により、ユーザ管理を行う。なお、ユーザ ID の YYYY は登録年、MM は登録月、DD は登録日、NNNN は 16 進数表記のシーケンシャル番号である。ユーザ ID とログイン名は関連付けられており、学習者がログイン名を入力すると、システムは自動的にユーザ ID を検索する。学習者は、ユーザ ID を意識することなく、本サーバを利用することができる。シーケンシャル番号と登録年月日を組み合わせることによって、1 日あたり 65,535 件の ID 登録が可能である。登録情報とユーザ ID は、ユーザ情報データベースに登録している。

登録した情報は、いつでも修正、削除ができるようにした。図 3.5 に登録情報の修正・削除画面を示す。図 3.5 の登録情報の修正・削除画面では、すでに利用登録されている内容を画面に表示し、必要な項目だけ修正すればよいようにした。修正したい項目だけ変更し、「変更する」ボタンを押せば、登録内容を修正することができる。登録を削除したい場合は、「削除する」ボタンを押すだけで、登録内容を削除することができる。修正・削除の履歴は、すべてログファイルに記録しており、統計的な処理をして、利用状況などを分析している。

なお、登録情報の修正時は、新規登録時と同様に、修正内容の確認画面（図 3.2 に相当）、修正完了画面（図 3.3 に相当）、メールによるログイン名・パスワードの送付（図 3.4 に相当）の手続きを経る。

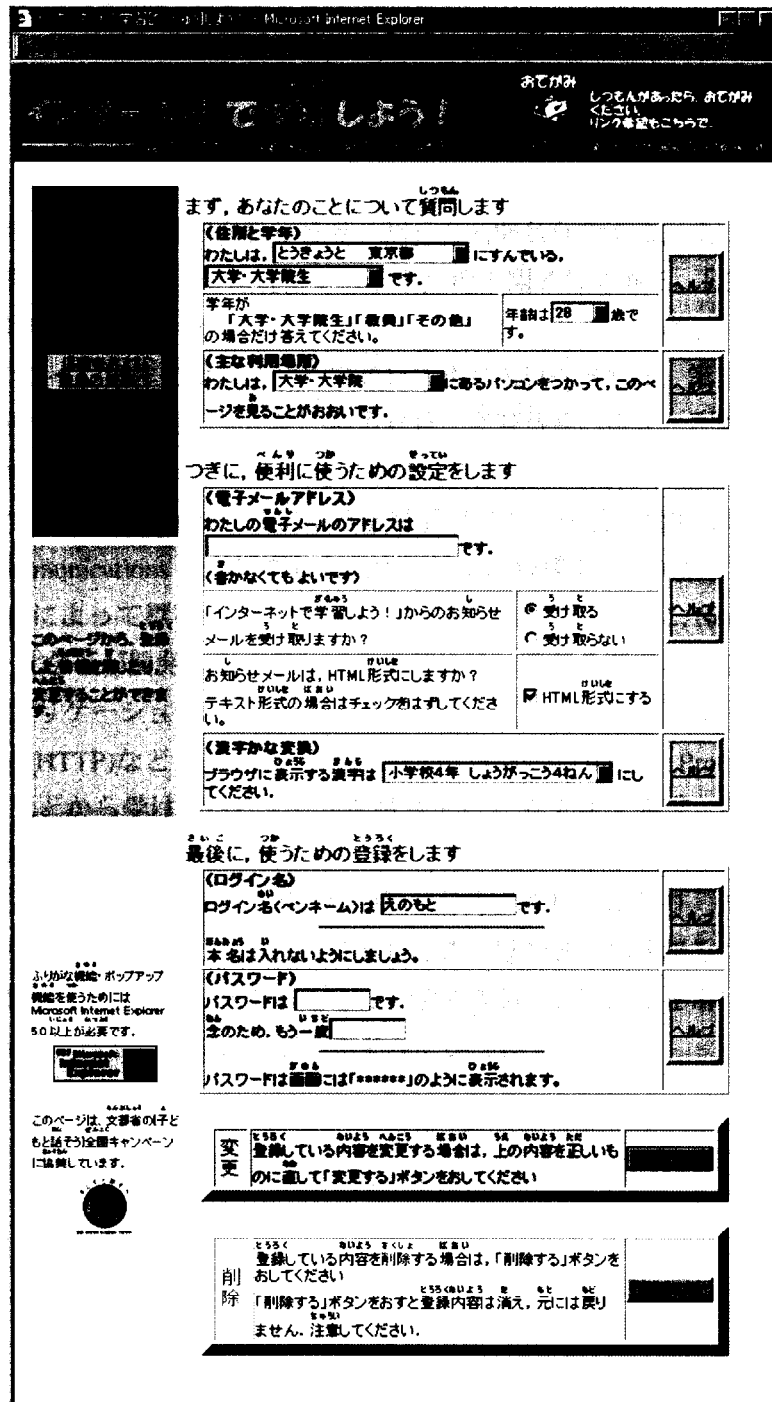


図 3.5 登録情報修正・削除画面
Fig.3.5 Correction and cancellation form

3.2.2 ログイン操作

本サーバを利用するには、学習者特定のためのログイン操作が必要である。図 3.6 にログイン画面を示す。ログイン画面では、利用登録時に学習者が選んだ、ログイン名とパスワードを入力する。本サーバは、入力されたログイン名とパスワードによりユーザ認証を行い、ユーザ情報データベースからユーザ ID を取得する。

ログイン操作の後、図 3.7 に示すシステム機能選択画面が表示される。図中の「れじぶる N.C」は、本章で説明する「漢字表記自動変換サーバ」の公開名称である。また、「学習情報図書館」は、第 4 章で説明する「学習情報提供システム」の公開名称である。「ふぁいるれじぶる」は第 5 章で説明する「使用漢字チェックプログラム」の公開名称である。

利用登録とログイン操作では、メールアドレスやパスワードなど、第三者に知られないようにすべき情報を扱っている。そこで、利用登録、登録情報の修正・削除、ログイン、システム機能選択画面では、Secure Sockets Layer (SSL)[28] version 2.0 / version 3.0 および Transport Layer Security (TLS) [29] version 1.0 による送受信データの保護が選択できるようにした。SSL は、Netscape Communications 社が提唱したセキュリティ機構で、その後、The Internet Engineering Task Force (IETF)によって標準化され、TLS となった。SSL, TLS とともに、Netscape Communications 社や Microsoft 社などが開発した主要なブラウザには、標準の機能として組み込まれている。SSL/TLS は、アプリケーション層とネットワーク層の間、つまりウェブで用いられる Hyper-Text Transfer Protocol (HTTP)などと、Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)との間に位置し、HTTP などから受け取ったデータを暗号化して TCP/IP に渡す。そのため、通信回線上のデータは自動的に暗号文として送る。受信側では、受け取った暗号文を復号化し、もとのデータに変換する。暗号化・復号化には、公開鍵暗号方式を用いており、万が一、通信回線上の第三者がデータを盗聴したとしても、内容を知ることはできない仕組みになっている。本サーバでは、学習者の個人情報を守るために、学習者が、SSL/TLS を用いた暗号化通信と、通常の通信を選択して利用することができるようにした。

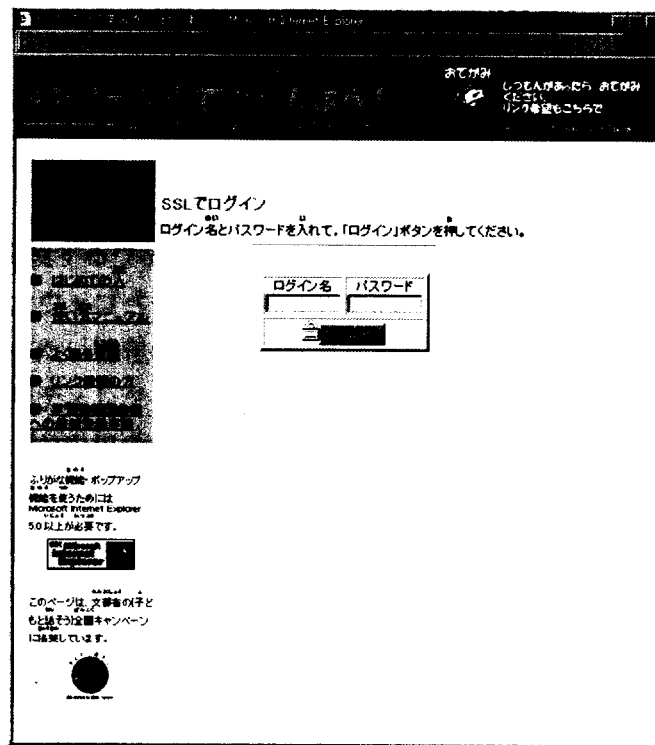


図 3.6 ログイン画面

Fig.3.6 Log-in form

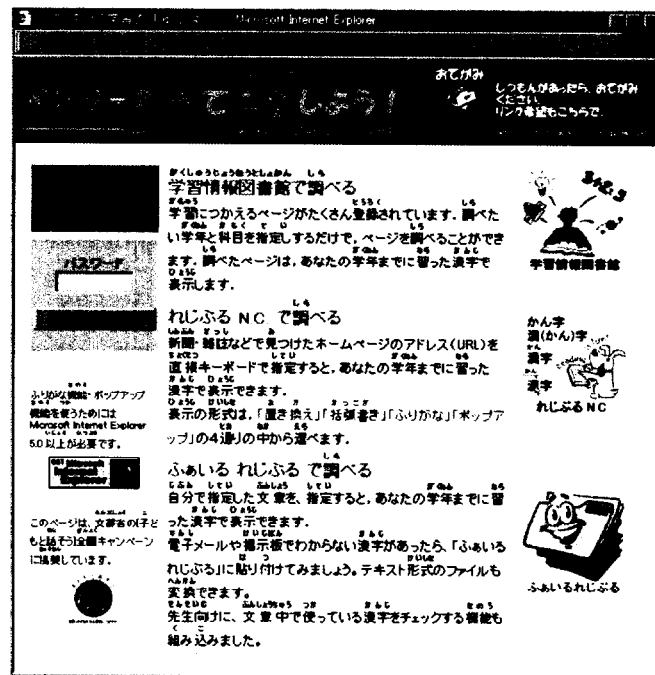


図 3.7 システム機能選択画面

Fig.3.7 Screen of selecting system functions

3.2.3 変換ページ・漢字表記レベルの指定

漢字表記自動変換サーバは、学習者が指定した任意のウェブページの漢字表記を自動変換し、学習者のブラウザに表示する。図 3.8 に変換するウェブページの URL と漢字表記レベルを指定する画面を示す。

図 3.8 上部には、変換するウェブページの URL を指定する領域を設けた。雑誌等に掲載、あるいは教師が指定したウェブページを読むことを想定しており、基本的には、直接 URL を入力する。しかし、調べたい情報の URL が不明である場合も考えられるため、学習に有用な情報のリンク集と、商用ディレクトリサービスを利用できるようにしている。URL の直接指定、リンク集等利用のいずれの場合でも、漢字表記の自動変換をできるようにした。

図 3.8 下部では、漢字表記レベルを指定する。学年および表記方法をプルダウン式のメニューから選択する。表記学年は、幼稚園、小学校 1 年～6 年、中学校、高等学校、一般の 10 段階から選択できる。表記方法は、学習者のブラウザによって選択可能な種類が異なる。学習者の利用しているブラウザの種類を自動的に判別し、学習者が Microsoft Internet Explorer 5 以上を利用している場合はふりがな表記、ポップアップ表記を含んだ 9 種類、それ以外のブラウザの場合は 4 種類をメニューに表示する。「このページを読む」ボタンをクリックすると、指定した URL、漢字表記レベルが、漢字表記自動変換機能に通知される。漢字表記自動変換機能は、指定された URL からファイルを取得し、指定された漢字表記レベルに変換後、学習者のブラウザに表示する。

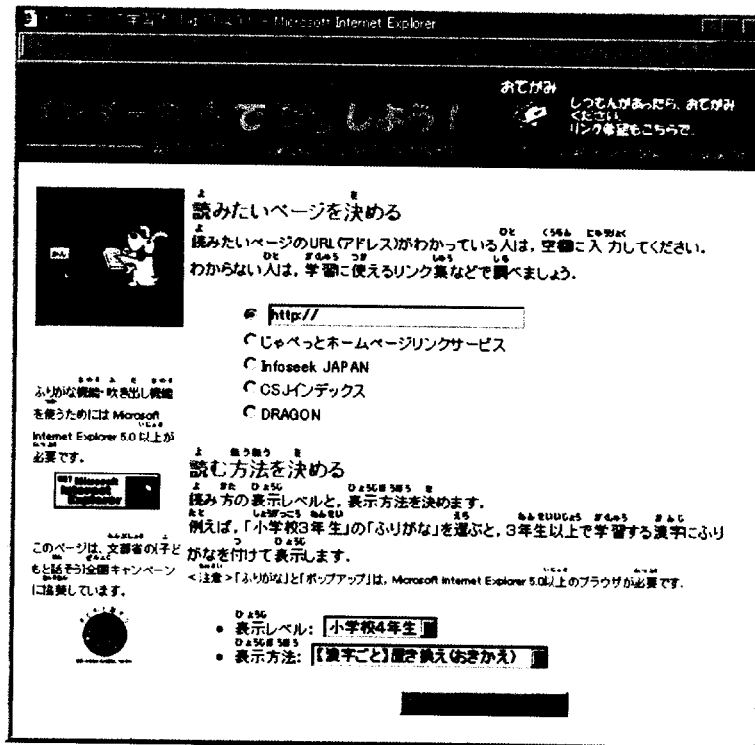


図 3.8 変換ページ・漢字表記レベルの指定画面
Fig.3.8 Converting page and KANJI display level selection form

3.3 漢字表記自動変換サーバプログラム

図 3.9 に、漢字表記自動変換サーバの動作フローチャートを示す。大きく分けて、フローの右側部分が 3.2.1 で説明した、ユーザ登録の動作を示している。フローの左側部分は、3.2.2 のログイン操作、3.2.3 の変換ページ等の指定に関する動作を示している。

トップページにおいて、学習者はユーザ登録かログインを選択する。ユーザ登録の場合は、ユーザ情報の入力フォームにデータを入力する。システムは、ユーザ情報データベースにすでに登録されているログイン名と、学習者が入力したログイン名を比較する。すでに登録されているものであればエラー表示を、未登録のものであれば、ユーザ情報データベースにデータを登録する。登録完了後、学習者が登録確認メール（ログイン名・パスワード）を送信するかどうかを選択する。送信する場合は、システムがメール送信をし、トップページに戻る。

トップページで、学習者がシステムへのログインを選択した場合、学習者は、登録したログイン名とパスワードを入力する必要がある。ユーザ情報データベースの情報と照合をし、組み合わせが正しくない場合は、エラー表示をする。正しい場合は、引き続き操作内容の選択画面となる。ここでは、システムの利用と登録内容の修正・削除を選択する。

システム利用を選択した場合、漢字表記自動変換サーバ、学習情報提供システム、使用漢字チェックプログラムの中から、使用するシステムを選択する。本章の、漢字表記自動変換サーバを選択した場合、図 3.8 の画面で URL や漢字表記レベルを指定する。その後、第 2 章で説明した、漢字表記自動変換機能を適用し、変換結果を学習者のブラウザに表示する。その他のシステムは、次章以降で説明する。

登録内容の修正・削除を選択した場合、さらに、内容の修正か、登録の削除かを選択する。登録削除の場合は、ユーザ情報データベースから、登録内容を削除する。内容の修正の場合は、ユーザの新規登録と同じ流れを経る。

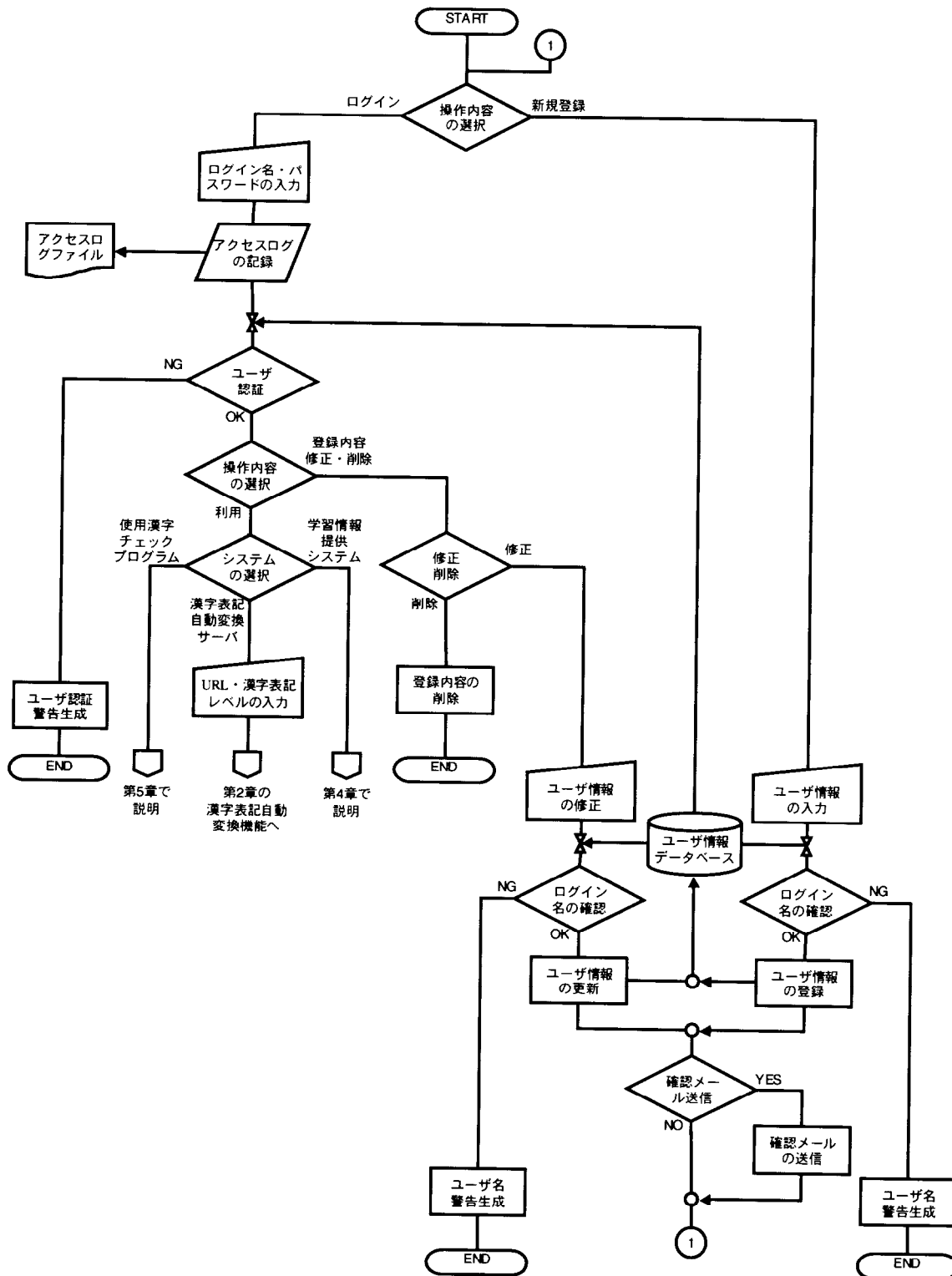


図 3.9 漢字表記自動変換サーバの動作フロー
 Fig.3.9 An operation flow chart of KANJI display automatic conversion server

3.4 考察と課題

3.4.1 利用履歴の活用による操作負荷の軽減

漢字表記自動変換サーバは、漢字表記自動変換機能を利用するための、ユーザインターフェースの1つとして構築した。本サーバは、任意のウェブページを変換することを目的としている。そのため、変換したいページのURLを入力する必要がある。

URLを入力するという操作は、子どもたち、特に低学年の児童にとって、難しい操作である。「任意のウェブページを変換すること」が目的である以上、URLを入力しなくても良いシステムを作ることは無理であるが、何らかの手段によって、操作の負荷を軽減する必要がある。

本サーバでは、URLを入力する代わりに、4種類の商用ディレクトリサービスを選択できるようにしている。また、利用登録時に指定された表記学年を、デフォルト値として表示するようにしている。また、Microsoft Internet Explorer 5以上のブラウザでは、一度入力したURLの再入力を補助する機能が組み込まれている。これらは、学習者の入力の負担を軽減することに貢献していると思われる。

しかし、これだけでは、学習者の多用なニーズに対応することはできない。学習者は、常に同じコンピュータを利用しているとは限らない。同じコンピュータを利用していないと、ブラウザのURL再入力補助機能は意味をなさない。また、表記学年のデフォルト値は、利用登録時に設定されたものであり、登録情報の修正をしないかぎり変わらない。例えば、前回利用時の漢字表記レベルの設定やURLがデフォルト値として表示されるような「リコメンド機能」があれば、学習者にとっては使いやすいシステムになると考えられる。

現在、入力されたURLや指定された漢字表記レベルはすべてログファイルに記録している。これは、システム利用状況の評価のために記録しているものである。このログファイルを「リコメンド機能」のために利用できるように、プログラムやログファイルの記録方法を改良することは、学習者が使いやすいシステムを構築していくために有効であり、今後の課題である。

3.4.2 市販ソフトウェアとの機能比較

本章で構築した、漢字表記自動変換サーバと同様の機能を持つ、ソフトウェアがいくつか商品化され、販売されている。例えば、富士通ラーニングメディア社の「ひらがなナビィ」、ワック・ドット・コム社の「インターネット かな棒くん」、ジャストシステム社の「一太郎スマイル」に含まれている「ドクターマウス 小学生パック」が挙げられる。

それぞれのソフトウェアと、本サーバとの機能比較を表3.1に示す。本サーバの最大の特徴は、読み方を習ったかどうかを判断し、漢字かな変換していることである。また、変換できる学年や表記方法の種類も、他のソフトウェアと比較して圧倒的に多い。有害情報のフィルタリング機能、無変換機能、個人専用漢字辞書など、他のソフトウェアにない機能も有している。

表 3.1 漢字表記自動変換サーバと市販ソフトウェアとの機能比較
 Table 3.1 Comparison of functions between commercial software and KANJI display automatic conversion server

漢字を習ったかどうか 読みを習ったかどうか	漢字を習ったかどうか	漢字を習ったかどうか	-
幼稚園～一般の10段階	幼稚園～一般の10段階	小学校低学年・中学年・高学年 中学以上の4段階	1段階
未習得の漢字を含む熟語を変換 (送りがなにふりがなを振らない)	未習得の漢字を含む熟語を変換 (送りがなにもふりがなを振る)		
ふりがな/ひらがな/かっこ書き ポップアップ	ふりがな/ひらがな/かっこ書き 分かち書き/ポップアップ	ふりがな/ひらがな/かっこ書き	ポップアップ
未習得の漢字のみを変換	-	-	-
ふりがな/ひらがな/かっこ書き ポップアップ	-	-	-
学習する学年を併記	-	-	-
ポップアップ	-	-	-
計9種類	計5種類	計3種類	計1種類
サーバを介して利用	個々のコンピュータにインストール		
インストール不要 Windows/Mac/Unixで使用可 変換に多少時間がかかる ウェブ上のファイルのみ	インストール作業が必要 Windows95/98のみ 変換速度が速い ローカルファイルも変換可	インストール作業が必要 Windowsのみ 変換速度が速い ローカルファイルも変換可	インストール作業が必要 Windowsのみ 変換速度が速い ローカルファイルも変換可
対応済み	対応予定	-	-
サーバで一括指定	個々のアプリケーションで指定	-	-
対応済み	-	-	-
無料	将来有料化の予定	3,800円	12,800円
プロキシサーバ型	Internet Explorer 5の機能を利用 した別アプリケーション型	Internet Explorer 5の アドインソフト型	マウスポインタで示した 漢字の読みを表示 (ウェブページに限定しない)

3.5 本章のまとめ

本章では、漢字表記自動変換サーバの構築について詳説した。漢字表記自動変換サーバは、第2章で構築した、漢字表記自動変換機能のユーザインターフェースの1つであり、任意のウェブページに対して、漢字表記の変換を適用できる。また、ユーザ管理のための、利用登録、利用情報の修正・削除、ログインを可能とし、それらの履歴はすべてログファイルに記録するようにした。学習者の個人情報保護のために、SSLを用いた暗号化通信を可能とした。

第4章 学習情報提供システム

4.1 本章の概要

インターネット上には、非常に多くの情報が存在している。この中から、学習者が学習に有用なウェブページを見つけることは、困難なことである。

本章では、学習者が学習に有用なウェブページを用いて、学習することを支援する「学習情報提供システム」の構築について詳説する。学習情報提供システムは、以下の機能を有する。

- 学習に有用なウェブページを検索できること。また、漢字表記自動変換機能を利用し、検索結果を漢字かな変換できること。
- 漢字表記自動変換機能を利用するための、ユーザ登録、登録情報修正、ログイン等のユーザ管理が行えること。

なお、本章で構築する「学習情報提供システム」の利用の際も、学習者を特定するためのログイン操作が必要となる。ユーザ登録、登録情報修正、ログイン等のユーザ管理については、第3章で説明した「漢字表記自動変換サーバ」と共通であるため、本章での説明は割愛する。本章各節の概要は、以下のとおりである。

4.2 節では、学習情報の検索機能の構築について説明する。

4.3 節では、学習情報提供システムの利用方法について説明する。

4.4 節では、学習情報登録・検索プログラムの動作について説明する。

4.5 節では、学習情報提供システムについて、考察および今後解決すべき課題について述べる。

4.6 節では、本章のまとめを述べる。

4.2 学習情報検索機能

4.2.1 学習情報の検索方法

WWW 上には、非常に多くの情報が存在している。そのため、目的の学習情報を見つけるためには、検索のためのツールを用いる必要がある。

検索ツールには大きく分けて、大きく分けて2つの分類がある。サーチエンジンとディレクトリサービスである。それぞれの特徴をまとめたものが表 4.1 である。

サーチエンジンは、ウェブロボットと呼ばれるプログラムを用いて情報収集をし、データベースに自動的に登録するものである。ウェブロボットに、起点となる URL を指定すると、そのファイルを取得し、ハイパーテキスト構造を分析する。そして、リンクされたファイルを再帰的に取得していく。ウェブページは互いにリンクされているため、この方法によってウェブ上のほとんどの情報を取得することができる。取得したファイルをデータベースに登録する。代表的な例が、株式会社エヌ・ティ・ティ エックスによる goo (<http://www.goo.ne.jp/>) である。

ディレクトリサービスへのウェブページ登録は、手作業で行われる。情報は、あらかじめ決められたカテゴリに分類され、簡単な説明文とともに登録される。ディレクトリ型の代表的な例がヤフー株式会社による、Yahoo! JAPAN (<http://www.yahoo.co.jp/>) である。

サーチエンジンは、WWW 上に存在するすべての情報をデータベースとして持っているため、特定語句を含むページなどの検索に向いている。一方、ディレクトリサービスは、内容によりカテゴリ分けされているため、ある分野の情報について調べたいときに有効である。

表 4.1 サーチエンジンとディレクトリサービスの特徴比較
Table 4.1 Characteristic comparison of search engines and directory services

	<ul style="list-style-type: none"> ● 全国のサーバを対象に検索可能 ● 求める情報のカテゴリが不明な場合や、個人ページの検索に有効 ● 絞り込み検索やAND/OR検索ができる 	<ul style="list-style-type: none"> ● キーワードによっては、検索結果が多すぎる ● キーワードをうまく考えないと、不要な情報にもマッチしてしまう
	<ul style="list-style-type: none"> ● 求める情報のカテゴリが明確な場合に有効 ● メニュー形式でわかりやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ● カテゴリがディレクトリサービスごとに異なるため、どこのカテゴリにあるか探す必要がある ● 登録型のため、登録されていないページは探せない

本システムでは、学習に有用な情報を、学年、科目により分類するディレクトリサービスを採用した。サーチエンジンは、検索のためにキーワードの入力が必須であり、低学年の子どもたちには、その操作が容易ではないと判断した。また、一般的なディレクトリサービスは、ツリー構造をしている。例えば「教育－小中高校－小学校」のように、大分類、中分類、小分類と求める情報をすぐに見つけることはできない。本システムでは、カテゴリを学年、科目の2つに限定し、マトリクス構造をとることで、求める情報をすぐに見つけられるようにした。

4.2.2 学習情報データベース

前項の検索システムを活用するためには、学習情報データベースを作成する必要がある。ディレクトリ型検索サービスの一般的な方法である、システム管理者による情報収集・評価・分類・登録により、データベースの作成を行った。

本システムで利用する学習情報データベースへの学習情報の登録基準は、次の3点とした。

1. 日本語による解説のある学習情報であること
2. 直接、学習情報にリンクを張ることが許されるものであること
3. 学習情報としての完成度の高いものであること

子どもたちが、新しい知識を身につけるため、インターネットを利用する場合、表記は日本語である必要がある。「新しい知識」と「英語」を同時に学ぶことは非常に難しい。どちらも習得できずに終わってしまう可能性が高くなる。そこで、本システムでは、表記を日本語に限定することで、子どもたちが「新しい知識」を身につけられるようにした。これが1.の理由である。ただし、英語の学習教材については、日本語による解説がないものも登録した。

また学校の授業等、限られた時間内で利用しなくてはならない場面がある。そこで、登録する学習情報は、学習に役立つページに直接リンクを張るようにした。多くのリンク集では、リンク先のトップページにリンクしていることが多い。この場合、リンク先のページの中から、必要とするページを探さなくてはならないため時間がかかる。本システムでは、この問題を改善することにした。これが2.の理由である。

3.は、登録情報を「有用なもの」に限定するということである。学習指導要領等により、学習情報の有用性および学年・科目を、システム管理者が客観的に判断し、登録している。また、客観的判断の難しいものは、現職の教員の評価を元に判断、登録している。

このような基準のもと、学習情報を学習情報データベースに登録した。学習情報データベースには、シーケンシャルにつけられる「学習情報番号」、分類したカテゴリの「学年」「科目」、学習情報の「URL」、学習情報の「タイトル」、内容を紹介する「コメント」、特記すべき「キーワード」、音声・動画・VRMLなどの利用を示す「ページの特徴」について記録されている。学習情報データベースの「タイトル」「コメント」「キーワード」は、キーワード検索に利用される項目である。ひらがなでキーワードを入力した場合でも検索可能とするために、この3項目に関しては、ひらがなにしたものも登録している。

また「学年」情報は、各学年に1bitを割り当てた10bitの2進数とし、登録する学年を1、登

録しない学年を 0 として表現する。これにより、複数の学年にまたがった登録が可能となる。学習情報データベースの「学年」の項目には、これを 10 進数に変換した数値で記録する。図 4.1 に例を示す。上の例は、小学校 3 年生から中学校向きの教材の場合である。登録する学年を 1 とした 10bit の 2 進数は、"0011111000"となる。これを 10 進数に変換すると、"248"である。学習情報データベースには、「学年」として、"248"を記録する。下の例では、幼稚園・小学校 4 年生・中学校・高等学校・大学他と離散的に指定した場合である。10bit の 2 進数は、"1110010001"となり、学習情報データベースへは、10 進数に変換した"913"を記録する。「科目」については、分類が 8 項目なので 8bit の 2 進数とするほかは、「学年」の場合と同様である。

「キーワード」には、複数の単語を指定することが可能である。「ページの特徴」は、"動画"、"音声・音楽"、"VRML"、"JAVA"、"ActiveX"を使用している場合に検索結果に表示するためのものである。

表 4.2 に、現在までに学習情報データベースに登録した学習情報数を示す。複数学年や科目にまたがって登録される学習情報があることため、各項目の合計数は全体の登録数と必ずしも一致しない。

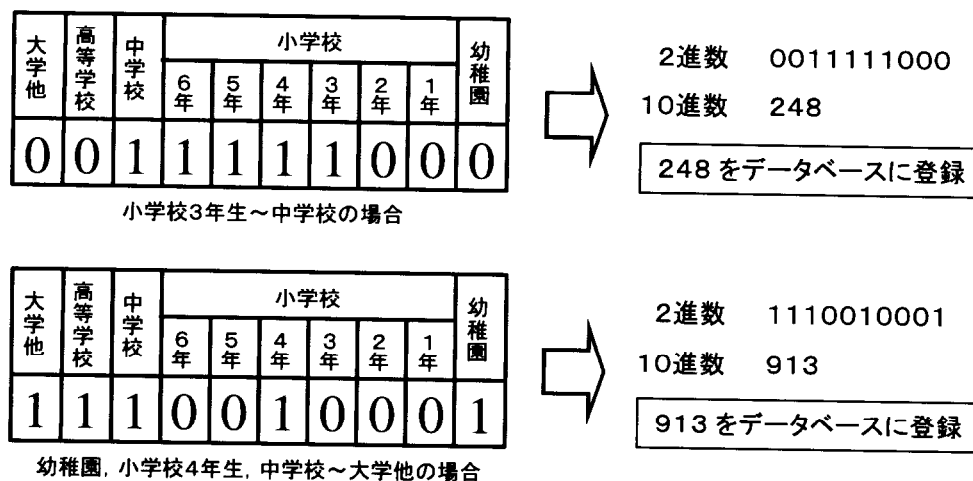


図 4.1 学年情報の登録方法

Fig.4.1 Registration method of grade information

表 4.2 登録した学習情報数 (2000.12.11 現在)
Table 4.2 Number of registered learning information (on December 11th, 2000)

6	8	7	14	4	7	4	8	25
11	22	13	47	3	9	6	18	85
11	22	13	48	3	10	6	15	84
12	26	13	51	4	11	8	18	90
24	114	19	84	4	17	17	48	229
27	142	26	94	5	23	19	61	265
26	135	24	94	4	22	19	62	259
50	134	33	103	18	25	24	60	316
49	119	34	91	22	14	20	62	271
38	81	15	34	15	14	12	62	169
72	181	76	157	30	34	29	84	467

4.2.3 学習情報の登録

学習情報の充実のために、日常的に学習情報を収集し、学習情報データベースを更新している。学習情報の収集方法としては、(1)本システムを管理・運営しているシステム管理者が、有用な学習情報を検索、登録する方法、(2)インターネット上に学習情報を公開している学習情報制作者に、登録を申請してもらう方法の2通りがある。

システム管理者は、前項で説明したように商用検索エンジンの検索結果から有用と判別した情報を登録する。また、財団法人高度映像情報センターの、公共ホームページ[good site]運動 (<http://www.goodsite.gr.jp/>)に認定された WWW ページなどを登録している。

一方、学習情報の制作者が、WWW 上から学習情報データベースに学習情報の登録を申請できるようにした。学習情報の登録申請画面を図 4.3 に示す。データベースに直接登録できるようにすると、子どもたちにとって有害な情報が登録されたり、はじめに述べた登録基準を満たさない情報が登録されたりする可能性もある。そこで、制作者から学習情報登録の申請を受け付け、管理者が内容を確認した上で一括してデータベースに反映させるようにした。

登録申請項目は、学習情報データベースに登録する、「学年」「科目」「URL」「タイトル」「コメント」「キーワード」「ページの特徴」の各情報のほか、制作者の「氏名」「電子メール」である。学習情報データベースに登録される「学習情報番号」は、登録申請受付プログラムが自動的に発行し、記録するシーケンシャル番号である。

学習情報の制作者が入力した登録申請項目は、登録申請受付プログラムにより、システム管理者宛てに電子メールで通知される。システム管理者に送られる電子メールの例を図 4.4 に示す。システム管理者は、この電子メールにより、学習情報の登録申請がなされたことを知ることができる。

おてがみ しつもんがあったら、おてがみ
ください
リンク集もこちらで。

教材登録をお願いします

登録種別	<input checked="" type="checkbox"/> 新規登録 <small>新規登録の際にチェックしてください。</small>
制作者情報	氏名 <input type="text"/> <small>ご連絡を差し上げる場合の姓等のみを記入してください。</small>
	E-mail <input type="text"/> <small>上記担当者の方のe-mailアドレスを記入してください。</small>
対象学年	URL <input type="text" value="http://"/>
	<input type="checkbox"/> 幼稚園 <input type="checkbox"/> 小学校 1年生 <input type="checkbox"/> 小学校 2年生 <input type="checkbox"/> 小学校 3年生 <input type="checkbox"/> 小学校 4年生 <input type="checkbox"/> 小学校 5年生 <input type="checkbox"/> 小学校 6年生 <input type="checkbox"/> 中学校 <input type="checkbox"/> 高等学校 <input type="checkbox"/> 専門学校・(短期)大学・大学院 <small>検索の際に必要な情報です。複数選択も可能です。</small>
該当科目	<input type="checkbox"/> 国語 <input type="checkbox"/> 社会 <input type="checkbox"/> 算数・数学 <input type="checkbox"/> 理科 <input type="checkbox"/> 英語 <input type="checkbox"/> 芸術(音楽・美術) <input type="checkbox"/> 技術・家庭 <input type="checkbox"/> その他 <small>検索の際に必要な情報です。複数選択も可能です。</small>
	教材タイトル <input type="text"/> <small>このタイトルが検索結果で表示されます。</small>
コメント	<input type="text"/> <small>このコメントが検索結果で表示されます。改行と半角カナは使わないでください。</small>
	<input type="text"/> <small>タイトル・コメントに記入していない単語で、キーワードに指定したい場合は入力してください。 教材単元名等がわかる場合はその単元名を記入してください。</small>
キーワード	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
	<input type="text"/> <small>タイトル・コメントに記入していない単語で、キーワードに指定したい場合は入力してください。 教材単元名等がわかる場合はその単元名を記入してください。</small>
ページの特徴	<input type="checkbox"/> 音声・音楽 (RealAudio/MIDIなど) <input type="checkbox"/> 動き・アニメーション <input type="checkbox"/> Java/JavaScript <input type="checkbox"/> ActiveX/VBScript <input type="checkbox"/> VRML <small>チェックした項目が検索結果とともに表示されます</small>
	<input type="text"/>

図 4.3 学習情報の登録申請画面
Fig.4.3 Application form for registration of learning information

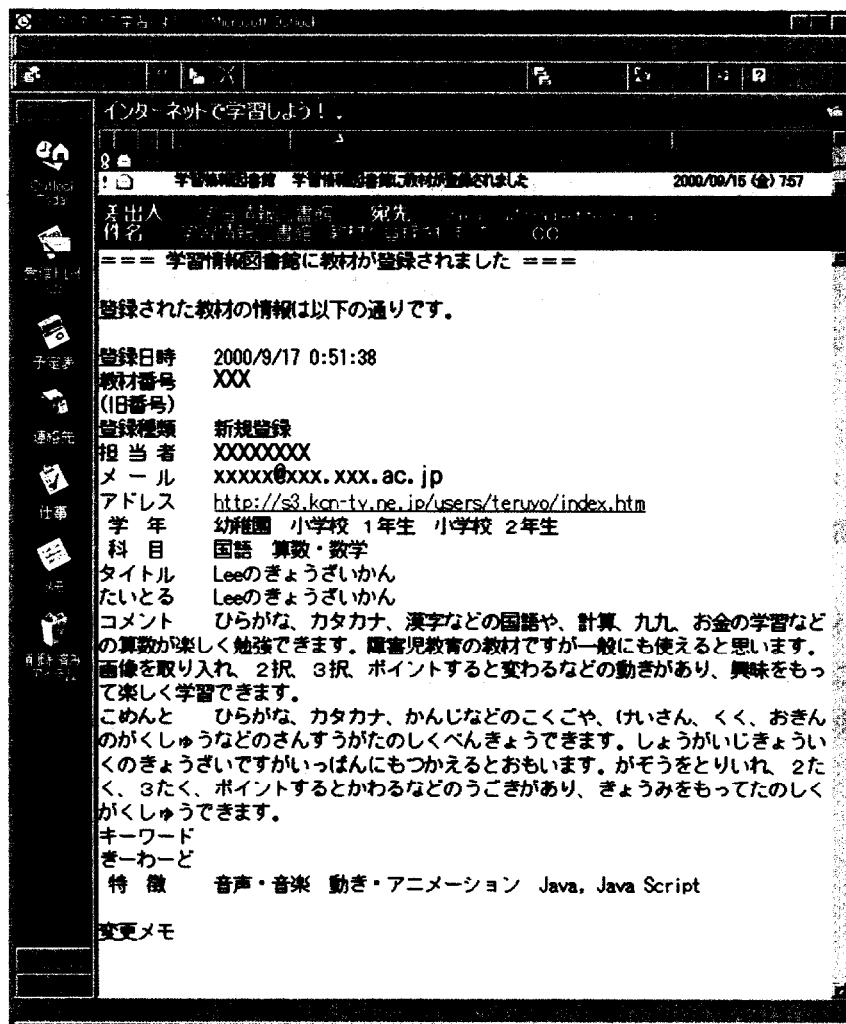


図 4.4 登録通知メールの例

Fig.4.4 An example of notification mail for registration

4.3 システムの利用方法

学習者は本システムのサーバに対して、学習情報の検索を依頼する。サーバは、指定された条件で学習情報が存在するかどうか、データベースを検索する。その検索結果は、学年に応じた表記に自動的に変換され、学習者のブラウザに表示される。

学習者は表示された検索結果から、見たいと思ったリンクを選択する。どのリンクを選択したかという情報は、サーバに対して指示される。システムは学習者を代理して各地のホームページに対して、ファイルを要求、取得する。取得したファイルは、学年に応じた表記に自動的に変換され、学習者のブラウザに表示される。

検索条件の指定画面を図 4.5 に示す。検索画面上部には、漢字表記児童変換機能によって作成された、多機能ツールバーが表示され、表記学年を自由に選択できる。検索画面中央部には、学習情報の「学年」「科目」を指定するフォームがあり、学習者は、該当する項目にマウスでチェックをつける。また、上級生の利用のために、任意指定項目としてキーワード検索機能も追加しており、指定した学年、科目の中から、キーワードを含む学習情報だけを表示する、絞り込みができるようになっている。

学習者が指定した、これらの学年、科目、キーワードの情報は、本システムの学習情報検索プログラムに渡される。学習情報検索プログラムは、あらかじめサーバに登録されている学習情報データベースに対して問い合わせ・照合を行う。検索結果は HTML 形式に整形され、学習者のブラウザに表示される。

検索結果の一例を図 4.6 に示す。検索結果には、教材のタイトルと数行の教材を説明するコメント文が表示される。学習者は、コメント文を読み、必要な教材を選択することができる。タイトル部分には、教材へのリンクが張られている。図 4.6 では、学年として「小学校 5 年生」を、科目として「社会」を指定した場合を示した。

Microsoft Internet Explorer

小学4年

学習情報図書館

1. 調べたいものをえらんでください
「指定しない」をえらぶと、すべての中からホームページをさがします。

あなたの学年をマウスでおしてください。	調べたい科目をマウスでおしてください。
<input type="checkbox"/> ようち園(小学校にいく前のひと) <input type="checkbox"/> 小学校 1年生 <input type="checkbox"/> 小学校 2年生 <input type="checkbox"/> 小学校 3年生 <small>けんさくけっかは習った漢字だけでかかれま</small> <input type="checkbox"/> 小学校 4年生 <small>す。</small> <input checked="" type="checkbox"/> 小学校 5年生 <small>ふく数の学年をえらんだ時は、ふく数学年からけんさくします。</small> <input type="checkbox"/> 小学校 6年生 <input type="checkbox"/> 中学校 <input type="checkbox"/> 高等学校 <input type="checkbox"/> (短期)大学・せん門学校・大学院・その他 <input type="checkbox"/> 指定しない	<input type="checkbox"/> 国語 <input checked="" type="checkbox"/> 社会 <input type="checkbox"/> 算数・数学 <input type="checkbox"/> 理科 <input type="checkbox"/> えい語 <input type="checkbox"/> (れいじゅつ(美じゅつ・音楽・その他)) <input type="checkbox"/> きじゅつ・家庭 <input type="checkbox"/> その他か <input type="checkbox"/> 指定しない

2. キーワードを入れるともっと細かくしらべられます。
キーワードはかかなくてもしらべることができます。キーワードはひとつでも大じょうぶです。

_____ 【 ∧ _____ 】

3. さがすのボタンをおしてください。
もう一度かきなおすときは「もとにもどす」ボタンをおしてください。

図 4.5 検索条件の指定画面

Fig.4.5 Specification form of search condition

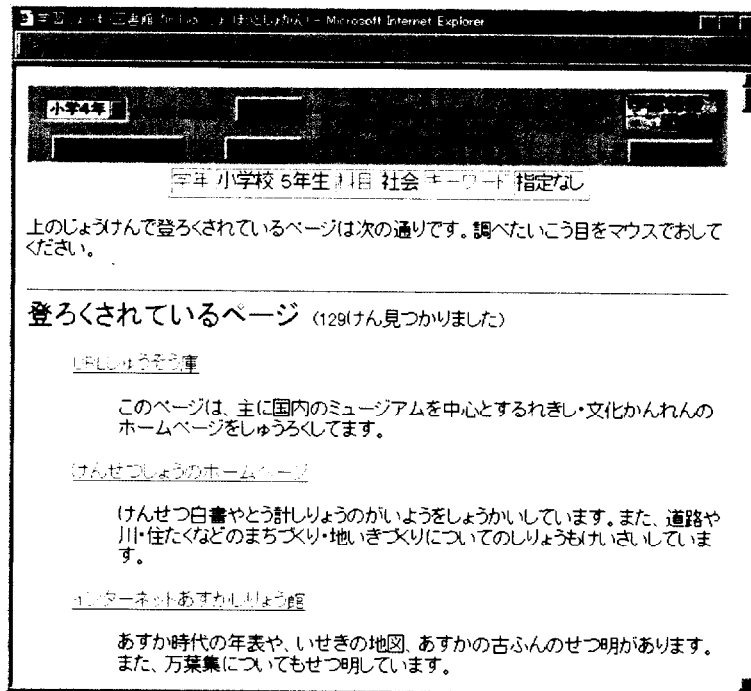


図 4.6 検索結果の表示

Fig.4.6 Display of search results

4.4 学習情報登録・検索プログラム

図 4.7 に、学習情報提供システムの動作フローチャートを示す。大きく分けて、フローの左側部分が、本説で説明した学習情報の検索に関する動作を、右側部分が、前節で説明した学習情報の登録動作を示している。

まず、学習情報の検索に関する動作について説明する。システムへのログイン等の操作は、第 3 章で説明した。利用システムの選択画面で、学習情報提供システムを選択すると、学習情報検索のための学年・科目・キーワードの指定画面が表示される。ここで入力された検索条件は、検索ログファイルに記録される。また、学習情報データベースから該当する学習情報を抽出する。抽出したデータを HTML 形式に整形し、漢字かな変換を施した後、学習者のブラウザに表示する。検索結果のリンクを選択した場合、リンク先の情報の漢字表記を自動変換するが、これは第 2 章で説明した、漢字表記自動変換機能を利用している。

一方、学習情報の製作者が学習情報を登録する場合、トップページで、学習情報の登録・修正を選択する。すでに登録されている情報の内容修正の場合、まず、学習情報番号を入力し、学習情報データベースから、該当する学習情報を検索する。検索した登録情報は画面に表示されるので、学習情報制作者は変更箇所のみ修正をし、データベースの更新をする。また、新規登録の場合は、登録項目すべてについて入力をし、データベースに登録をする。ここで登録・更新されたデータは、学習情報一時領域に格納される。システム管理者は、学習情報一時領域のデータを確認し、登録基準を満たしているものを、学習情報データベースに反映させる。

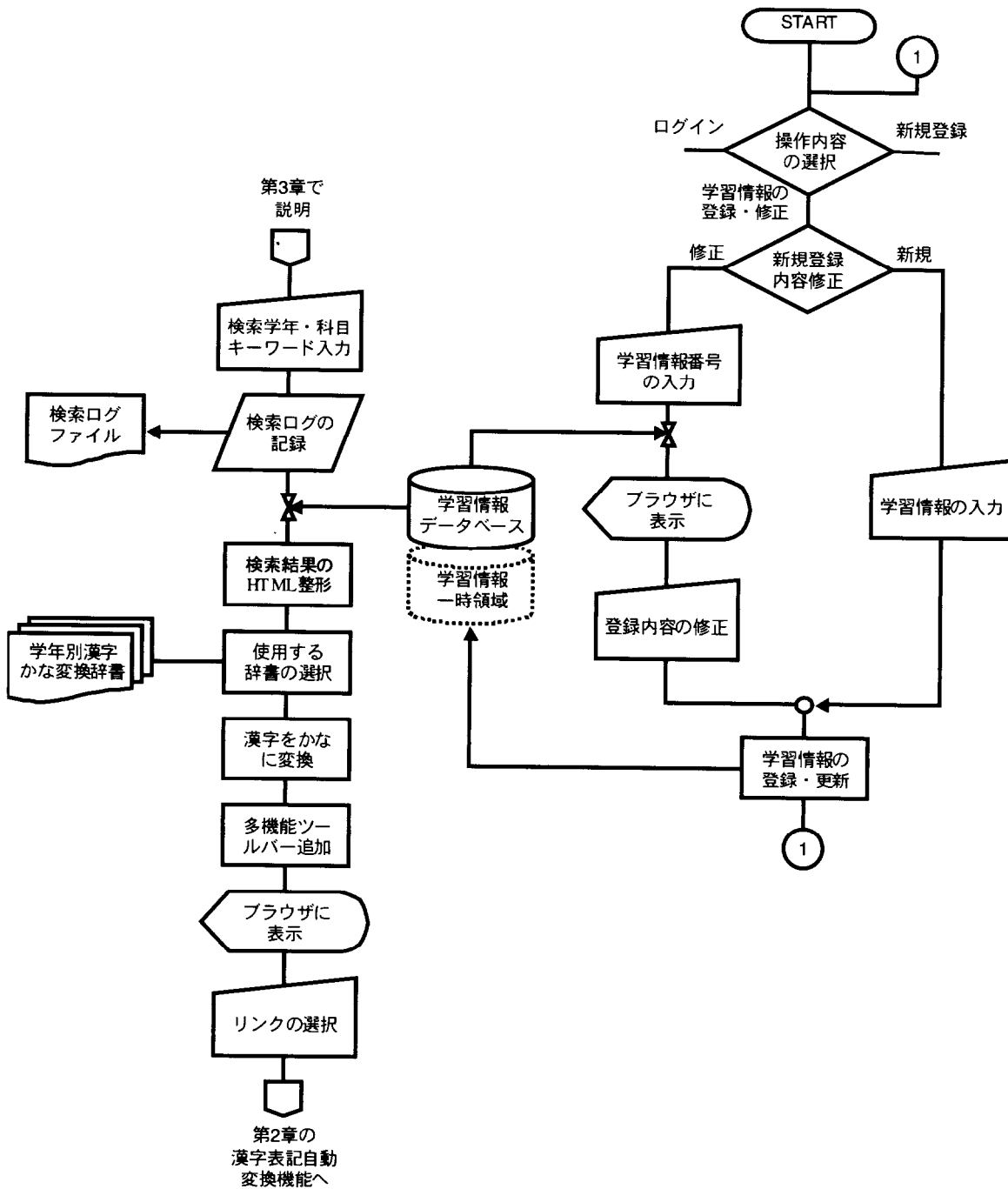


図 4.7 学習情報提供システムの動作フロー
 Fig.4.7 An operation flow chart of the learning information service system.

4.5 考察と課題

検索システム的设计に当たって、考慮した点は、次の3点である。

- 子どもたちに、複雑な操作を要求しないこと
- 検索結果があまり多くなりすぎないようにすること
- 低学年の児童でもわかりやすいカテゴリを用いること

これらのことを配慮して、「学年」「科目」という低学年でも指定できる条件を利用し、条件指定だけで検索できるという簡単な操作方法を導入した。マウスで該当する条件にチェックをし、検索実行のボタンを押すだけで検索できる。キーボードから文字を入力する必要もなく、低学年の児童が利用するには適したインターフェースである。

また、インターネット上には、学習情報を集めたリンク集がいくつか存在するが、すべてを一覧表示しているものが多く、求める情報を見つけることが難しい。「学年」「科目」というカテゴリで分類することで、1つのカテゴリあたりの学習情報は限定され、検索結果を絞ることができる。しかし、現在は登録情報数が増え、表示される検索結果も数が多くなりつつある。表4-2からわかるように、「中学校理科」では103件、「5年生社会」では142件の学習情報が表示される。カテゴリや検索結果の絞り込み方法について検討する必要があると考えられる。

4.6 本章のまとめ

本章では、学習情報提供システムについて述べた。

学習情報を検索するためのプログラムとして、ディレクトリサービスを作成した。ディレクトリサービスは、キーワードの入力が必要ないため、低学年の子どもたちが利用するのに適したものである。

また、検索システムを活用するために、有用な学習情報を集めた学習情報データベースを構築した。学習情報データベースに情報を登録するためのプログラムを作成することで、学習情報の制作者が自由に登録、更新できるようにした。

第5章 使用漢字チェックプログラム

5.1 本章の概要

パソコンやワープロの普及で、かな漢字変換が容易となった。そのため、無意識のうちに漢字を多用してしまう傾向がある。しかし、子どもたちは、学年ごとに段階的に漢字を学習する。そのため、対象となる子どもたちに合わせて、適した漢字で提示する必要がある。

本章では、任意の文章について、その文章中で使用されている漢字をチェックする「使用漢字チェックプログラム」の構築について詳説する。使用漢字チェックプログラムは、以下の機能を有する。

- 漢字表記自動変換機能を利用し、任意のテキスト形式の文章中に、指定した学年までに習っていない漢字が使われているかどうか、チェックできる
- 表記学年として、第2章で作成した、「幼稚園」～「一般」の10段階に加え、「小学校卒業段階」「中学校卒業段階」を追加し、12段階から選択できる
- 表記方法として「置き換え」「括弧書き」「ふりがな」「ポップアップ」に加え、「使用漢字のチェック」を追加し、5種類から選択できる
- テキスト形式の文章の指定に、ウェブ上でテキストボックスに直接入力する方法、ファイル名を指定して、パソコンからアップロードする方法の2種類を選択できる
- 漢字表記自動変換機能を利用するための、ユーザ登録、登録情報修正、ログイン等のユーザ管理が行えること

なお、本章で構築する「使用漢字チェックプログラム」の利用の際も、学習者を特定するためにログイン操作が必要である。ユーザ登録、登録情報修正、ログイン等のユーザ管理については、第3章で説明した「漢字表記自動変換サーバ」と共通であるため、本章での説明は割愛する。

本章各節の概要は、以下のとおりである。

5.2 節では、使用漢字のチェック方法について説明する。

5.3 節では、使用漢字チェックプログラムの動作について説明する。

5.4 節では、使用漢字チェックプログラムについて、考察および今後解決すべき課題について

て述べる。

5.5 節では、本章のまとめを述べる。

5.2 使用漢字のチェック

5.2.1 学校段階別漢字かな変換辞書

第2章で構築した、学年別漢字かな変換辞書は、「幼稚園」～「一般」の10段階の変換が可能であった。しかし、この学年別漢字かな変換辞書は、当該学年の児童・生徒が利用することを想定しており、漢字の割り当てでは、一学年前までに学習する漢字のみを用いて構成している。文書中に使用されている漢字をチェックする目的の場合、教員等の利用も想定する必要がある。例えば、中学校や高等学校に入学する生徒に配布する、文書等のチェックが必要な場合も考えられる。そこで、「小学校卒業段階」「中学校卒業段階」の学校段階別漢字かな変換辞書を作成した。

学年別漢字かな変換辞書と、学校段階別漢字かな変換辞書との違いを図5.1に示す。小学校6年用の学年別漢字かな変換辞書では、一学年前である5年生までの漢字を割り当てていた。本章で構築する小学校卒業段階の学校段階別漢字かな変換辞書では、小学校6年生までに学習する漢字すべてを割り当てた。また、中学校用の学年別漢字かな変換辞書では、小学校6年生までに学習する漢字を割り当てていたが、中学校卒業段階用の学校段階別漢字かな変換辞書では、常用漢字表中の漢字を割り当てた。

この学校段階別漢字かな変換辞書によって、小学校または中学校卒業までに学習した、漢字とその読みだけを用いた文章を作成することができる。

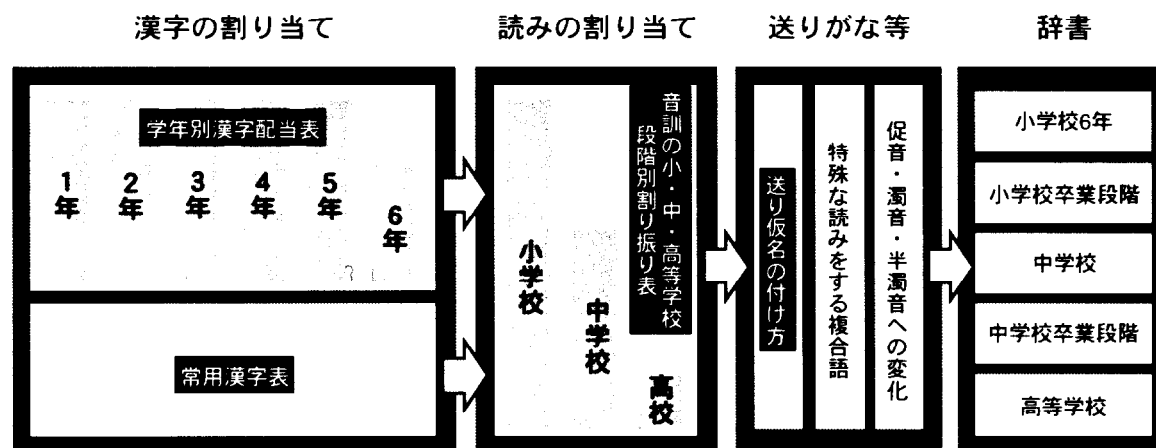


図 5.1 学年別漢字かな変換辞書と学校段階別漢字かな変換辞書の違い

Fig.5.1 Difference on KANJI-HIRAGANA conversion dictionaries between school year and schooling level

5.2.2 プログラムの利用方法

使用漢字チェックプログラムでは、任意の文章をチェックできるようにした。図 5.2 に、チェックする文書の入力画面を示す。利用者は、上部のテキストボックスに、チェックしたい文章を入力するか、「参照」ボタンを押して、テキストファイルを指定する。例えば、テキストボックスの場合は、子どもたちが電子メールや、電子掲示板を読んでいて読めない漢字などがあった場合、その文書をコピーし、テキストボックス内に貼り付けるといった利用方法が想定される。テキストファイルの指定の場合、すでにテキスト化された児童・生徒への配布文書を、事前に教員がチェックするために利用することなどが想定される。

また、文書の入力画面では、漢字表記レベルを指定する。表記学年の指定では、従来の 10 段階に加え、「小学校卒業段階」と「中学校卒業段階」が増え 12 段階に、表記方法の指定では、漢字ごと置き換え表記、単語ごとふりがな表記など 9 種類に加え、「使用漢字のチェック」を増やし、10 種類とした。

表記学年として従来の 10 段階、表記方法として従来の 9 種類を選んだ場合、変換結果は、第 3 章の「漢字表記自動変換サーバ」の場合とほぼ同じである。本章では、これら従来の漢字表記レベルを選択した場合の説明は割愛し、表記学年として「小学校卒業段階」または「中学校卒業段階」を、表記方法として「使用漢字のチェック」を選んだ場合について説明する。

チェックしたい文章を入力し、漢字表記レベルを指定した後、「この文書を読む」ボタンを押すと、その情報が漢字表記自動変換機能に渡される。漢字表記自動変換機能では、指定された漢字表記レベルで文書を変換し、利用者のブラウザに表示する。このとき、表記学年として「小学校卒業段階」または「中学校卒業段階」が指定された場合は、本章で作成した学校段階別漢字かな変換辞書が使われる。

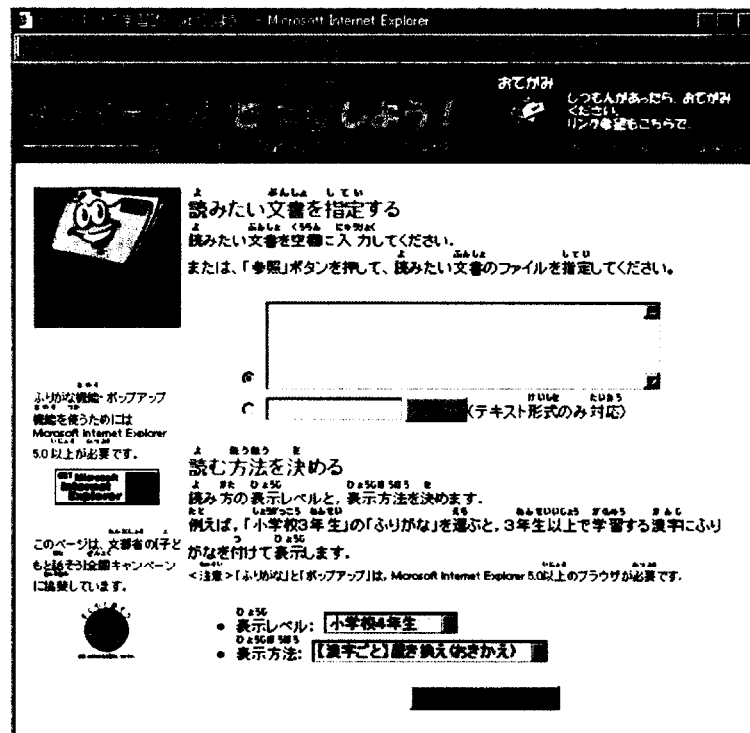


図 5.2 文章入力画面

Fig.5.2 Text input form

5.2.3 結果表示とその活用

従来の表記方法は、文書を読むことに主眼を置いていたため、違和感なく読みやすい表示になるように心がけていた。しかし、本章の「使用漢字のチェック」は、文書中に対象学年が読めない漢字があるかどうかを調べることが目的であるため、習っていない漢字を目立たせ、利用者の注意を引きつける表示にする必要がある。

図 5.3 に変換結果の例を示す。図 5.3 では、表記学年として「小学校卒業段階」、表記方法として「使用漢字のチェック」を指定した場合を示している。図の中央部付近に、指定した条件での変換結果（チェック結果）を表示する。図の下部には、入力された文書を表示する。入力文書中で、習っていない漢字を含む単語については、変換結果の欄に赤字で表示する。赤字の単語は、指定した学年で読むことができないものであり、文書の作成者は、この単語をひらがなに置き換えたり、ふりがなを振ったりするなどの検討が必要である。文書作成者の検討を支援するために、赤字の単語の後に、括弧書きでその読みを表示した。「開催[開さい]」のように表示されるので、文書作成者は、「催」の字が習っていない漢字であることを知ることができる。

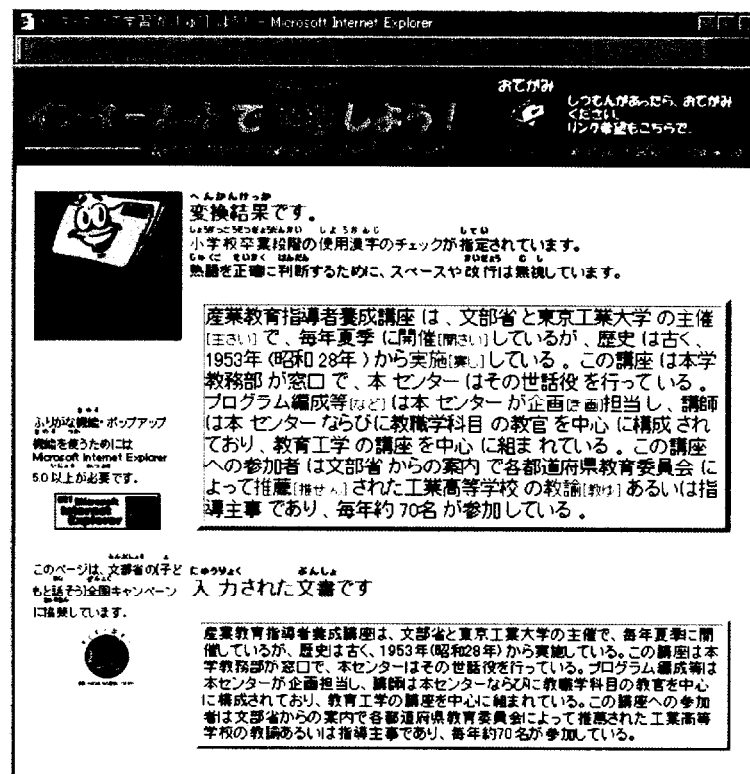


図 5.3 変換結果

Fig.5.3 Result of conversion

5.3 使用漢字チェックプログラム

使用漢字チェックプログラムの動作フローチャートを図 5.4 に示す。使用漢字チェックプログラムでは、任意の文書を指定できるため、漢字表記自動変換機能の「ファイルの代理取得」は行っていない。また、「個人専用漢字辞書」「有害情報フィルタリング機能」なども利用していない。システムへのログイン等の操作は、第 3 章で説明した。利用システムの選択画面で、使用漢字チェックプログラムを選択すると、変換したいテキストや、漢字表記レベルの指定画面が表示される。指定された漢字表記レベルをもとに、使用する学年別漢字かな変換辞書を選択する。なお、使用漢字チェックプログラムの場合は、5.2.1 で構築した学校段階別漢字かな変換辞書も選択対象となる。そして、その辞書をもとに、入力テキストの漢字表記を変換し、変換結果を HTML に整形して学習者のブラウザに表示する。なお、変換に要する時間は、第 2 章で構築した、漢字表記自動変換機能同様に、ログファイルに記録している。

インターネット漢字表記自動変換システムは、第 2 章「漢字表記自動変換機能」、第 3 章「漢字表記自動変換サーバ」、第 4 章「学習情報提供システム」、第 5 章「使用漢字チェックプログラム」をすべて組み込み、ひとつの大きなシステムとしたものである。図 5.5 に、インターネット漢字表記自動変換システムの動作フローチャートを示す。各章で説明した、動作フローチャートを統合し、全体的な流れを示したものである。

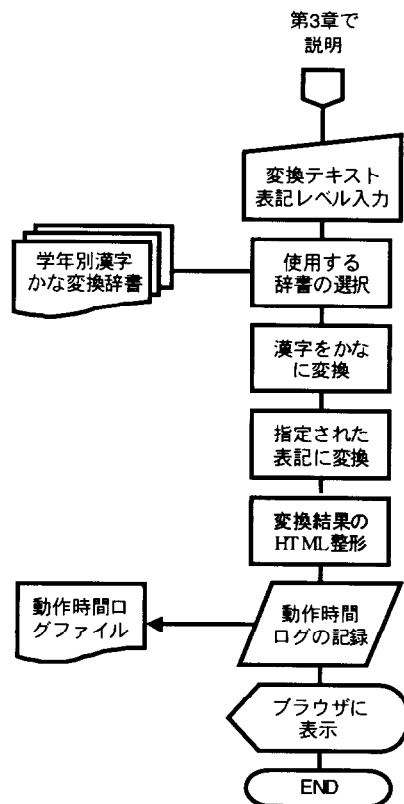


図 5.4 使用漢字チェックプログラムの動作フロー

Fig.5.4 An operation flow chart of the checking program of the KANJI display level.

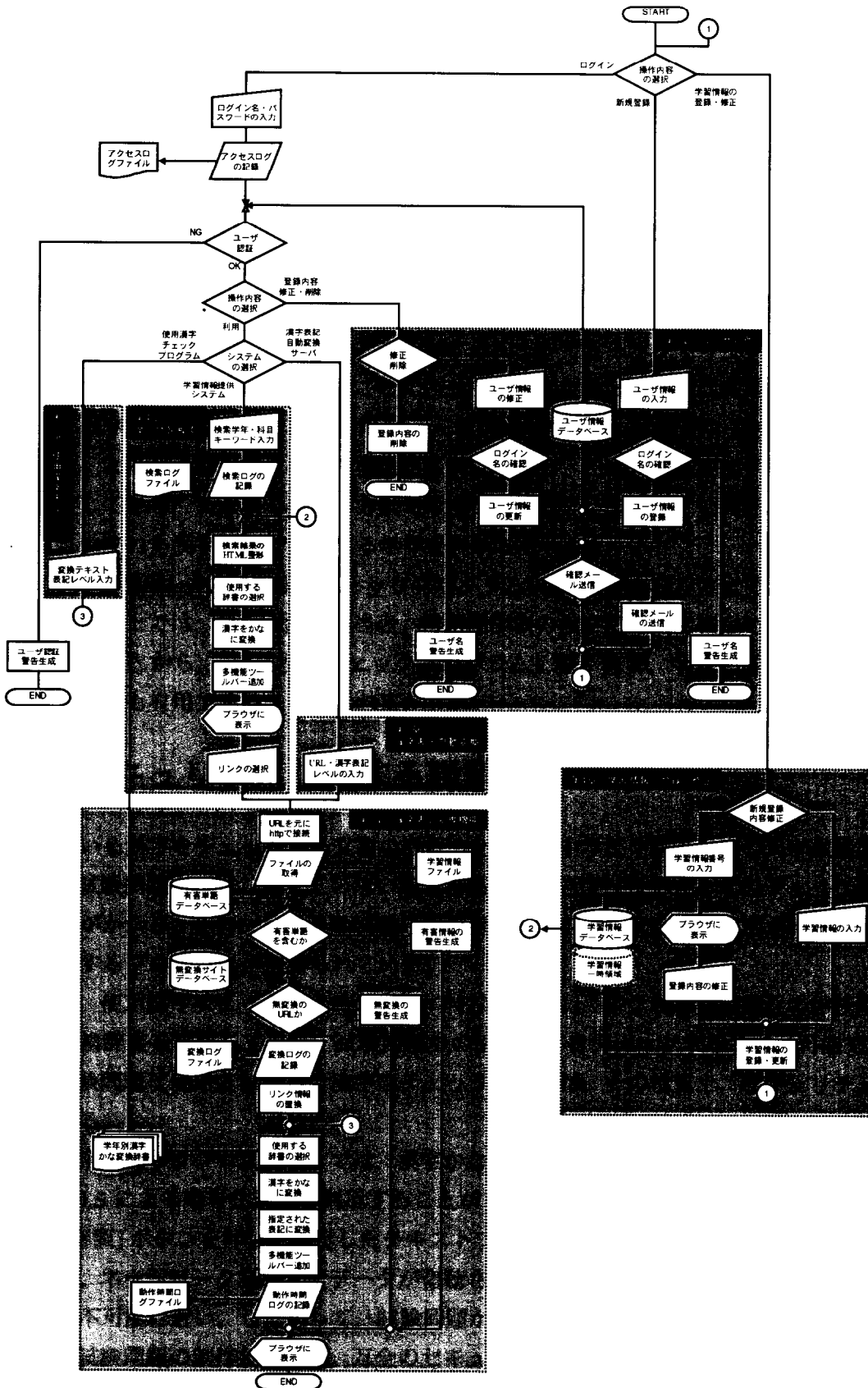


図 5.5 インターネット漢字表記自動変換システムの動作フロー

Fig.5.5 An operation flow chart of the automatically convert a Chinese character display on the Internet.

5.4 考察と課題

5.4.1 既存ソフトウェアとの機能比較

本章で構築した、「使用漢字チェックプログラム」と同様の機能を持つソフトウェアが、すでにインターネット上で公開されている。例えば、個人が作成し、シェアウェアとして公開している「漢字チェッカー」^(注)が挙げられる。このソフトウェアは、各学年で学習する漢字、常用漢字、新聞用の漢字、人名用漢字などを区別することができるソフトウェアで、入力ウィンドウに文章を入力すると、漢字の種類ごとに色分けして判定ウィンドウに表示する機能を持つ。判定できる漢字の種類として、新聞用漢字、人名用漢字が含まれるため、「使用漢字チェックプログラム」よりも、判定できる字の種類が多い。しかし、このソフトウェアは、漢字単体で種類を判定しており、文章中での読み方まで考慮していない。その他、公開されているソフトウェアは、いずれも漢字単体で学習する学年を判断している。

一方、本章で構築した「使用漢字チェックプログラム」は、漢字の読み方まで判断している。また、学習する上では、学年別漢字配当表、常用漢字表の漢字について判定できれば十分である。これらのことから、「使用漢字チェックプログラム」は、教育、学習の観点で、既存のソフトウェアよりも有用であると考えられる。

5.4.2 セキュリティに関する課題

使用している漢字をチェックする文書のひとつとして、中学校や高等学校の入学試験問題がある。入学試験問題中には、習っていない漢字を用いるべきではないが、このチェック作業は非常に手間がかかる。そのため、入学試験の制作担当者からは、文書中に使用されている漢字をチェックするプログラムが求められていた。

本章では、使用漢字チェックのために、「小学校卒業段階」「中学校卒業段階」の学校段階別漢字かな変換辞書を構築しており、試験問題中の使用漢字をチェックすることが可能である。しかし、試験問題に使用されている漢字をチェックするには、その性質上、セキュリティ対策が重要となる。

「使用漢字チェックプログラム」では、漢字かな自動変換サーバ、学習情報提供システムと同様、SSL/TLS による暗号化通信を利用することができる。図 5.2 の入力画面に入力した文書、あるいは「参照」ボタンを押して指定したテキストファイルは、公開鍵暗号方式で暗号化され、通信される。ネットワーク経路上でデータが盗聴されたとしても、暗号化されたデータを復号することは不可能に近い。したがって、試験問題が漏洩する心配も少ない。

しかし、試験問題の制作担当者は、万全のセキュリティを要求する。安全であるとは分かっ

^(注) http://hp.vector.co.jp/authors/VA008899/MYKA_Lab/index-j.html (アクセス 2000.12.13)

ていても、インターネット上に試験問題を流すことに抵抗を感じる人も少なくないはずである。この問題に対応するためには、「使用漢字チェックプログラム」を、自分のコンピュータで動作する、「クライアント形式」のソフトウェアとする必要があり、今後の課題である。

5.5 本章のまとめ

本章では、文章中に使用されている漢字をチェックし、習っていない漢字を抽出する、「使用漢字チェックプログラム」について述べた。

使用漢字チェックプログラムでは、任意の文書をチェックできるようにした。任意の文書は、入力画面に直接入力するか、コンピュータ上のテキストファイルを指定できるようにした。

使用漢字チェックプログラムでは、学年別漢字かな変換辞書に加え、「小学校卒業段階」「中学校卒業段階」用の学校段階別漢字かな変換辞書を作成し、いずれの辞書も利用できるようにした。また、置き換え、括弧書き、ふりがな、ポップアップの表記方法に加え、「使用漢字のチェック」もできるようにした。

第6章 システム評価

6.1 本章の概要

第3章で構築した「漢字表記自動変換サーバ」、第4章で構築した「学習情報提供システム」をインターネット上で公開した。本章では、これらのサーバ、システムの運用から得られたログファイルを集計、解析し、インターネットのシステムとしての評価を行う。

また、第3章で構築した「漢字表記自動変換サーバ」を、小学校の教諭に利用してもらい、アンケートを行った。このアンケートを分析することで、教育用ツールとしての評価を行う。

さらに、「漢字表記自動変換サーバ」を、小学校の授業で用いる、研究授業を行った。この研究授業の後、児童に対しアンケートを実施した。その結果を分析することで、学習用ツールとしての評価を行う。

本章各節の概要は、以下のとおりである。

6.2節では、ログファイルの集計、解析から、システムの利用状況についてまとめる。

6.3節では、小学校教諭に実施したアンケートの結果から、本システムの教育用ツールとしての評価についてまとめる。

6.4節では、小学校で実施した研究授業の結果から、本システムの学習用ツールとしての評価についてまとめる。

6.5節では、本章のまとめを述べる。

6.2 システム利用状況

6.2.1 システムの公開・運用

本論文で構築したシステムは、段階的にウェブ上で公開し、運用してきた。公開している URL は、<http://gakusyu.cradle.titech.ac.jp/>である。公開、運用する中で、必要な機能改善、追加を行ってきた。表 6.1 に、システムの変更点をその時期を示す。

1997 年 9 月、学習情報提供システムを公開した。このシステムは、漢字単位変換の置き換え表記のみが可能であった。さらに、学年別漢字かな変換辞書は、漢字の割り当てのみで作成しており、音訓の読み方まで対応していなかった。また、学習情報データベースに登録したウェブページのみ、漢字かな変換することができた。そこで 1998 年 8 月、任意のウェブページを変換できるように、漢字表記自動変換サーバを公開した。

1999 年 11 月、システムに大幅な変更を加えた。まず、それまで置き換え表記だけであった表記方法に、ふりがな表記を追加した。また、学年別漢字かな変換辞書を、漢字の割り当てに加えて、読みの割り当て、送りがなの判断、特殊な読み方をする複合語に対応させ、より正確な漢字かな変換を実現した。さらに、事前に登録を必要とする利用登録型のシステムに移行し、利用状況をログファイルに記録するようにした。また、利用登録、システムログイン等で SSL を採用し、暗号化通信を行うようにした。しかし、一部のプロバイダでは、SSL を利用することができない。そこで 2000 年 5 月に、利用登録、システムログイン等のページを、SSL を使

表 6.1 システムの変更点とその時期

Table 6.1 Changing points and changing time of the system

	学習情報提供システムの公開(「漢字単位変換置き換え表記」のみ)
	漢字表記自動変換サーバを公開
	漢字表記自動変換機能を提供(HiraganaTimes)
	漢字表記自動変換サーバに「ふりがな表記」を追加
	学年別漢字かな変換辞書を「読み方」「送りがな」「特殊な読み」に対応
	利用登録型のシステムに移行
	利用登録等で、SSLを使用した暗号化通信をするように変更
	漢字表記自動変換機能を提供(AVCC)
	漢字表記自動変換機能を提供(TOSS/Sannai)
	利用登録等で、SSL使用、SSL不使用を選択できるように変更
	漢字表記自動変換機能を提供(福岡県飯塚東小学校)
1999	漢字表記自動変換サーバに「ポップアップ表記」「括弧書き表記」を追加
	すべての表示形式に「単語単位変換」を追加
	「学年併記ポップアップ表記」を追加
2000	使用漢字チェックプログラムの公開
	学校段階別漢字かな変換辞書を作成

用するもの、使用しないものの2種類作成し、利用者が選択できるようにした。

2000年7月には、漢字表記自動変換サーバに「括弧書き表記」と「ポップアップ表記」を追加した。また、従来の漢字単位の変換に加え、単語単位、学年併記の変換を追加した。

2001年1月には、学校段階別漢字かな変換辞書を作成し、使用漢字チェックプログラムを公開した。1997年9月～2001年1月までに、約165,000件のアクセスがあった。

6.2.2 漢字表記自動変換機能の外部提供

学習情報提供システムでは、独自に収集した学習情報データベースを用いている。このデータベースでは、学習者が学習情報を検索することを容易にする。しかし、データベースへの登録には手間がかかるため、学習情報の登録数を増やすのに時間がかかる。加えて、近年は「総合的な学習の時間」が導入され、インターネットを活用した学習が多様化している。そのため、学習者の求める学習情報を登録することが困難になっている。

ウェブ上には、学習情報のリンク集が数多く存在する。これらの多くは、授業を受け持っている教員等により作成されており、実際に授業で活用できる情報が登録されている。このリンク集を利用して漢字表記の変換ができるようになれば、学習者の利便性が向上する。

そこで、漢字表記自動変換機能を、インターネット上のリンク集から利用できるようにした。現在までに4サイトに対して漢字表記自動変換機能を提供し、運用をした。表6.1中に、提供時期を示している。まず1998年12月、ひらがなタイムス(<http://www.hiraganatimes.com/>)に提供を開始し、続いて1999年11月にAVCC、同年12月にTOSS/Sannai、2000年6月に福岡県飯塚東小学校に提供した。このうち、ひらがなタイムスは、日本語を学習する外国人を対象としたサイトであり、残りの3サイトは、子どもたちの学習に有用な情報を収集したリンク集である。

2000年12月18日までの利用数を表6.2に示す。それぞれのサイトへの機能提供開始日から、集計締切日までに、4サイトで漢字かな変換が行われた件数は、合計で4,270件であった。

表 6.2 外部提供機能の利用数
Table 6.2 Number of use the function through outside sites

ひらがなタイムス	ひらがなタイムス	1998.12.1	2000.12.18	464
高度情報映像センター	ばびるす	1999.11.23	2000.12.18	2,442
TOSS/Sannai	ちゃいるどページ	1999.12.12	2000.12.18	1,183
福岡県飯塚東小学校	漢字変換君	2000.6.22	2000.12.18	181

6.2.3 システムのアクセス状況

システムへのアクセス状況を分析した。図 6.1 に、システムを公開している URL へのアクセス頻度を示す。各時刻におけるシステムへのアクセス数を、曜日ごとに示したものである。曜日は、「平日」「奇数週土曜」「偶数週土曜」「日曜」の 4 種類に分類した。集計期間は 2000 年 6 月 1 日～6 月 28 日の 4 週間である。

0 時～9 時までを「朝」、9 時～12 時までを「午前」、12 時～18 時までを「午後」、18 時～24 時までを「夜」とし、ブロックごとに分散分析と多重比較を行った。その結果、「朝」「夜」ブロックでは、曜日による有意な差は見られなかった。「午前」ブロックでは、「日曜」「偶数週土曜」と「平日」の間に 1%水準の有意差が見られた。「午後」ブロックでは、「日曜」「奇数週土曜」「偶数週土曜」と「平日」の間に 1%水準の有意差が見られた。公立学校では、奇数週の土曜日は、午前中のみ授業が実施される。このことから、授業のある時間帯のアクセス数が多くなっていることが読み取れる。

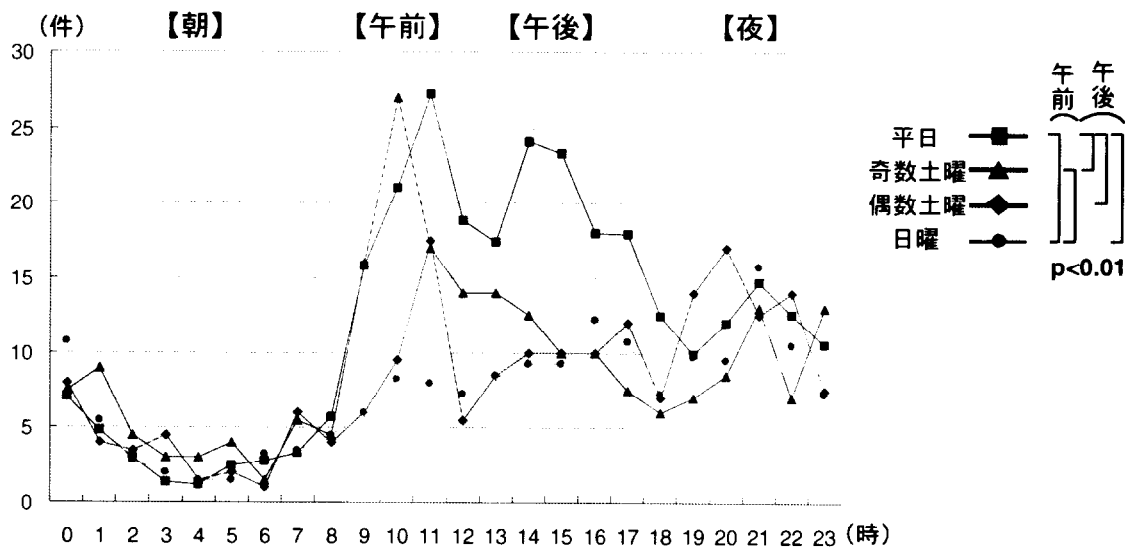


図 6.1 各時刻におけるシステムへのアクセス数 (2000.6.1～6.28)
Fig. 6.1 An access frequency of the system on every hour (2000.6.1～6.28)

6.2.4 漢字表記変換に要する時間

漢字表記自動変換機能は、学習者の指定した URL を元に「ファイルを取得」、有害情報のフィルタリング等のための「ファイルの走査」、その後の「漢字かな変換」の 3 プロセスを経る。

2000 年 7 月 1 日～10 月 31 日までの 4 ヶ月間で、15,065 ページの変換があった。「ページ」とは、HTML によるテキスト形式のものを意味し、JPEG や GIF などの画像ファイルは含まな

い。この中には、ネットワーク状況等の理由で、正しく変換できなかったものもある。そこで、ファイル取得時間が30秒以上もの、または取得ファイルのバイト数が200バイト未満のものを除いた14,604ページについて、漢字表記変換に要する時間の分析を行った。その結果を表6.3に示す。なお、本システムは、表6.4に示すような構成を持つ、UNIXワークステーション上で構築した。また、本システムの接続されているネットワーク構成図を図6.2に示す。本システムから、インターネットに接続する場合、最大で10Mbpsのデータ伝送速度が得られる。

ファイル取得、ファイル走査、漢字かな変換の平均実行時間は、それぞれ1.62秒、0.33秒、3.43秒であった。したがって、学習者がURLを指定してからブラウザに表示されるまでの時間は、平均で5.38秒である。しかし、この値は取得するファイルのサイズにより影響される。そこで、実行時間を取得ファイルのバイト数で除し、規格化した。規格化平均実行時間によれば、一連の動作について、1バイトあたり 4.5×10^{-3} 秒(1キロバイトあたり4.6秒)、要することがわかる。

表 6.3 システムの平均実行時間 (2000.7.1~10.31)
 Table 6.3 Means of execution time on this system (2000.7.1~10.31)

	1.618	0.000750
	0.329	0.000126
	3.429	0.003617

表 6.4 システム構成
 Table 6.4 System configuration

	UltraSPARC
	143MHz
	192MB
	Solaris 2.5.1
	Apache 1.3.9 + Ben-SSL 1.37
	openssl 0.9.4
	Perl 5.005.03 mod_perl 1.17
	kakasi 2.2.5

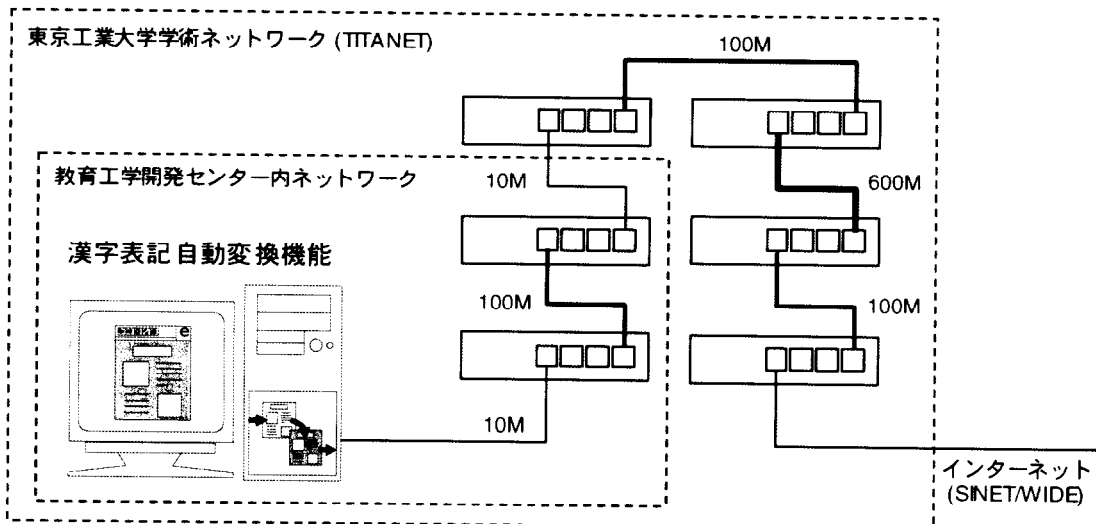


図 6.2 ネットワーク構成
 Fig. 6.2 Network configuration

6.3 教育ツールとしての評価

6.3.1 評価アンケートの実施方法

前節で分析したログファイルからは、学習者の利用状況を読み取ることができるが、学校の授業や学習に有用であるかどうかはわからない。

そこで、現職の小学校教員に対して、システムの評価アンケートを実施した。対象とした教員は、熊本県人吉市立人吉東小学校に勤務している、26歳～45歳の男女合わせて17名である。対象教員のコンピュータ使用歴は、平均約5.5年である。また、15名の教員が、子どもたちにコンピュータを使用させる授業を実施したことがあり、うち10名は、インターネットを使用させる授業を実施したことがあった。本章では、この評価アンケートについて検討する。

6.3.2 漢字表記自動変換サーバの機能評価

漢字表記自動変換サーバの機能について、33項目の4段階尺度評価を実施した。評価項目は、「このシステムは総合的に見て優れている／劣っている」など、漢字表記自動変換サーバのシステム全般について問うもの、「有害情報のフィルタリング機能は便利である／不便である」など、漢字表記自動変換機能について問うもの、「学年つき変換、ポップアップ表記は読みやすい／読みにくい」など、個々の表記方法について問うものなどである。

実施した尺度評価では、各項目の該当個所に○印をつけてもらった。分析のため、それぞれの評価に、1点（最も否定的な意見）～4点（最も肯定的な意見）の得点を与え、平均値を算出した。機能評価の結果を図6.3に示す。図6.3では、平均値の高い順に質問項目を並べ替えてある。2.5点を境に、得点が高いほど良い評価を、逆に低いほど悪い評価を得たこととなる。そこで、各項目の得点と、2.5点との間でt検定を行った結果、太線部分の値に1%水準の有意差が見られた。

その結果、漢字表記自動変換機能についての評価や、総合的な評価が高かった。また、子どもたちの自学自習への利用や、授業中に子どもたちに利用させることが適当であるとの回答が高かった。このことから、本システムが、学校の授業や学習に有用であると判断できる。また、漢字かな変換に要する時間が適切かどうかの問いについて、比較的高い評価を得ている。言い換えれば、前章で算出した1キロバイトあたり4.6秒の変換時間について、比較的高い評価を得たものと考えられることができる。

一方、学年併記のポップアップ表記については、評価が低くなっている。学年併記の変換は、漢字の読みを習得する学年も表示するため、学年情報が含まれる分、他の変換方法に比べて読みづらくなると考えられる。ポップアップ表記は、漢字の読みを表示させるために、ポインティングデバイス进行操作する必要がある。これらのことから、評価が低くなったと考察する。このシステム評価アンケートでは、ウェブページの「読みやすさ」として評価をしている。しか

し、単純にウェブページを「読む」のではなく、他の目的、たとえば漢字を学習するためのツールとして、本システムを使うことも想定される。漢字の学習の場面では、読みやすさではなく、「学習者が読めない漢字の読みだけ」を、「知りたい」と思ったときに表示できるシステムであることが望まれる。このような要求には、ポップアップ表記は適していると考えられる。ウェブページを読む、あるいはウェブページによって漢字を学習するなど、利用目的の違いによる、適した表記方法についての検討は、今後の課題である。

コンピュータ使用歴の違いによる、小学校教員の機能評価を図 6.4 に示す。コンピュータの

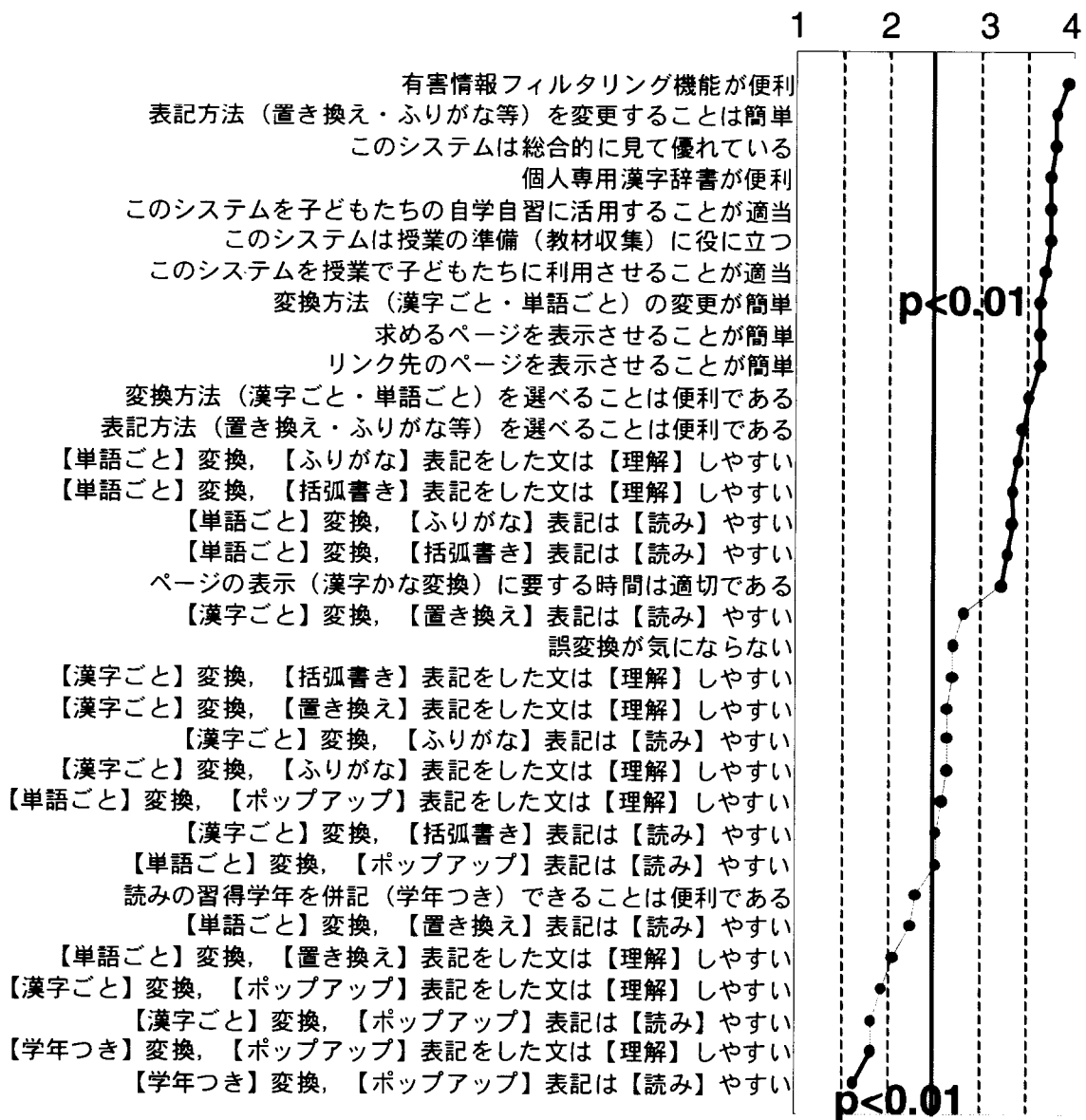


図 6.3 教師による機能の評価
Fig. 6.3 Evaluation of the functions by teachers

使用歴が短い（5年以下）10名の評価の平均と、使用歴が長い（6年以上）7名の評価の平均を示した。各項目において、使用歴の短い群と使用歴の長い群の間でt検定を行った結果、いずれの項目でも、両者の間に有意な差は見られなかった。したがって、コンピュータの使用歴の長短による、本システムに対する評価には違いが見られないことがわかった。

表6.5に、評価アンケートの自由記述欄に記述された意見、感想をまとめる。17名中、11名の記述があった。子どもたちが自学自習で活用できる、あるいは楽しく学習できるシステムであるという評価が多く見られた。

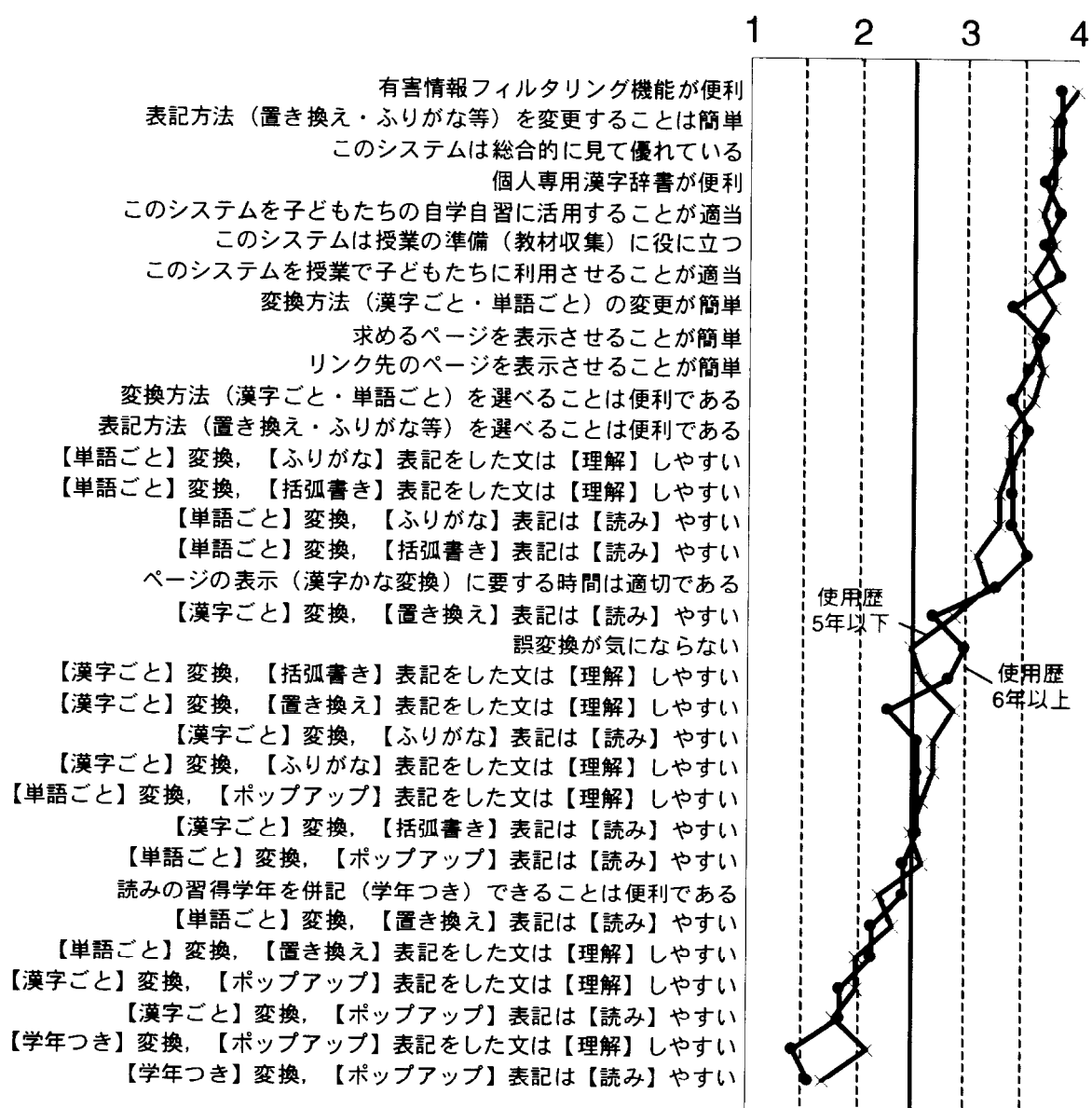


図 6.4 教師による機能の評価（コンピュータの使用歴による違い）

Fig. 6.4 Evaluation of the functions by the teachers (Difference by the use history of a computer)

表 6.5 教師による自由記述
Fig. 6.5 Free description by the teachers

各学年に応じて読みがなが表示されるのは子どもたちにとっても私にとってもとても便利だと思います。こういうシステムが使えるようになると学習時間、理解の面でも大きく向上できると思いました。
ポップアップは読めない漢字だけ表記されるので、楽しく学習できるような気がします。
低・中学年にとってはとても使いやすくなると思います。
子どもたちにインターネットの情報を見せるときに、1番気になるのが漢字の多さと大人向けのページが多いことでした。このようなシステムがあると、子どもたちにとっても提示しやすくなります。特に3年生児童を担当していますので、先日は印刷したホームページにふりがなを一つ一つふって配りました。早く使えるようになると嬉しいです。システムも、子どもたちが喜びそうな楽しいページになっていますし、操作も簡単そうで、コンピュータ歴1.5年の私にも使いそうで安心しました。
はやく使えるようになると、さらに子どもたちの知が高まっていくのではないかと感じました。
自学自習で十分活用できるシステムだと思った
本当に大変な作業だったと思います。目からウロコ。こんなのがあるといいなと思うようなものを今見ました。ご苦労様です。利用したくなるものでした。しかも安全でクリーンで！ありがたいです。
とてもよい機能だと思います。ページの表示が早くいけばもっと使いやすくなると思いました。
いろいろなパターンで研究してあり、驚きました。
便利だと思います。積極的に使わせていただきます。
漢字の苦手な子達でも、自分で調べよう、やってみよう、読んでみようと言う意欲が出てくると思っています。特に低学年～中学年。

6.3.3 学年に適した表記方法

表記方法、変換方法の総合的な評価を、尺度評価を用いて実施した。しかし、これらの評価は、利用する子どもたちの学年によって変化することが考えられる。漢字をほとんど知らない低学年の子どもと、相当数学習した高学年の子どもでは、適する表記方法が異なると思われる。

そこで、各学年において、最も適する表記方法、適する表記方法を質問した。質問では、最も適する表記方法に○印、適する表記方法に△印を、その数に制限なく付けてもらった。表 6.6 に、質問への回答例を示す。○印を1点、△印を0.5点に換算し、平均値を算出、学年ごとにプロットした。図 6.5 にその結果を示す。各項目の得点と、0.5点との間でt検定を行った結果、1%水準の有意差が見られたものに**を、5%水準の有意差が見られたものに*を付した。

低学年では、置き換え表記の評価が高い。未習得漢字の多い低学年では、ページ中のほとんどの漢字が変換されることになり、ふりがな表記や括弧書き表記の場合、表示が煩雑になる。特に低学年は、文章を読むことにもなれていないため、簡素な表示が求められる。そのため、置き換え表記の評価が高くなったと考えられる。

単語単位変換のふりがな表記は、ほとんどの学年で評価が高いが、特に中学年の評価が高く

なっている。ある程度の数の漢字を学習した学習者には、ふりがな表記が適していると考えられる。

一方高学年では、漢字単位変換および単語単位変換のポップアップ表記の評価が、比較的高い。ポップアップ表記では、それぞれの漢字の上にマウスポインタを近づけないと、その読みを知ることができない。しかし、高学年の場合は、すでに多くの漢字を習得しており、未習得の漢字が少ないことが、ポップアップ表記の評価が高くなった理由と考えられる。

表 6.6 回答例
Table 6.6 Example of an answer

	置き換え		かっこ書き		ふりがな		ポップアップ		
	漢字ごと	単語ごと	漢字ごと	単語ごと	漢字ごと	単語ごと	漢字ごと	単語ごと	学年つき
1年生	○	○	○	△	○	△	△		
2年生	○	△	○	○	○	○	△		
3年生	△	△	△	○	△	○		△	
4年生		△		○		○		△	○
5年生	○	○			△				
6年生				○			○	○	○

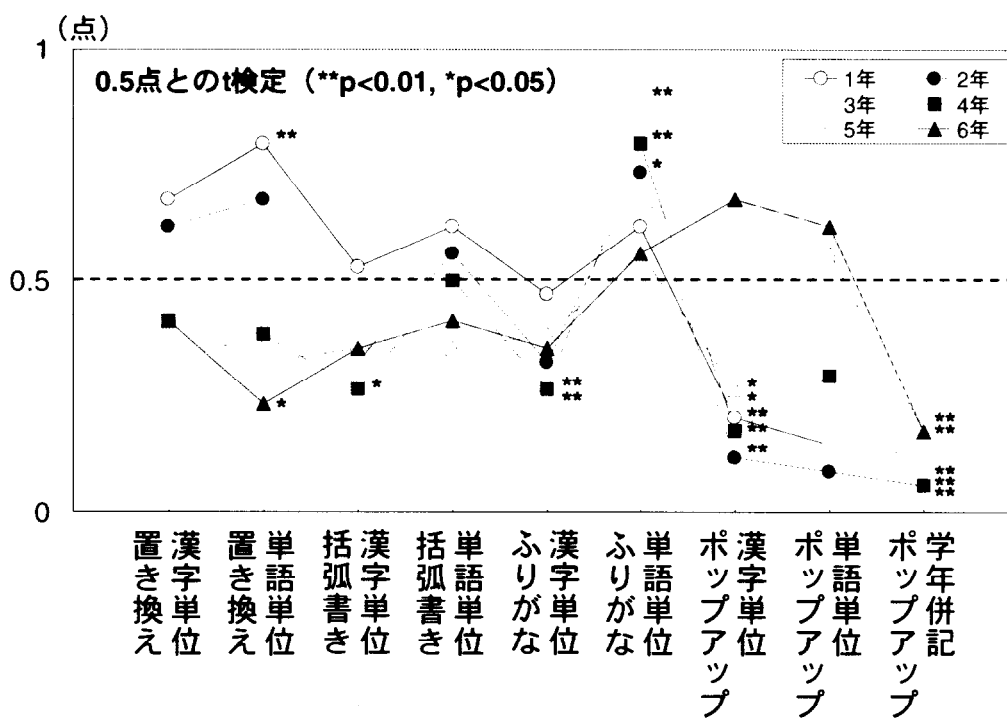


図 6.5 各学年に適した表記方法
Fig. 6.5 Suitable display type on each grade

6.4 学習ツールとしての評価

6.4.1 研究授業の実施方法

本システムが、子どもたちの学習に有用であるかどうかを評価するために、研究授業を実施した。研究授業は、熊本県人吉市立人吉東小学校の協力を得て、同校の第4学年児童を対象とした。授業は、社会科の単元「気候と人びとの暮らし」、小単元「雪国の人びとの暮らし」について、雪国の人びとの暮らしで苦労している点、工夫している点などを、ウェブページを通じて学習させるものである。

研究授業の実施方法を図 6.6 に示す。クラスの児童を A 群、B 群の 2 群に分け、A 群には本システムを利用して漢字表記の変換を行ったページにより学習をさせた。B 群は、変換されていないオリジナルのウェブページにより学習をさせた。研究授業は、休憩をはさんで 2 校時連続して実施し、後半は B 群にシステムを利用した学習を、A 群にオリジナルのページによる学習をさせた。アクセスさせるウェブページは、事前に教師が選別し、A 群、B 群とも同じページを利用するようにした。図 6.7 に、子どもたちの利用画面を示す。図 6.7(a)はシステムを利用する場合、図 6.7(b)は、システムを利用しない場合の画面である。いずれも同じウェブページへのリンクが表示されているが、システムを利用する場合は、漢字表記レベルも選択できるようになっている。

児童 1 人～3 人が 1 台のコンピュータを利用し、ウェブページによる学習を行った。学習すべきページは限定したが、それらのページのいずれを中心に学習するかは、各グループの主体性に任せた。システムを利用した学習をする群については、表記学年や表記方法の変更を自由にさせ、学習させた。学習の様子を図 6.8 に示す。また、各授業時間の最後には、システム評価用紙への記入をさせた。評価用紙への記入の様子を、図 6.9 に示す。

この研究授業を、3 クラスで実施した。1 クラス 38 名であり、計 114 名を対象とした。なお、研究授業で用いたコンピュータの性能について、表 6.7 に示す。18 台の児童用コンピュータは、小学校構内のプロキシサーバに接続され、ダイアルアップルータを通じてインターネットに接続される。インターネット接続は、128kbps の ISDN 接続である。

ここで、児童用コンピュータからのアクセスは、すべてプロキシサーバを経由する。したがって、漢字表記の変換をしない通常のアクセスの場合、そのほとんどは、構内のプロキシサーバのデータを利用することになる。一方、漢字表記の変換をする場合は、プロキシサーバ上のデータを使うことができず、必ずインターネットに接続し、本システムにアクセスすることになる。したがって、漢字表記の変換をする場合は、しない場合と比較して、ブラウザに表示されるまでの時間が余分にかかることになる。これは、研究授業を行った、人吉東小学校のネットワーク構成に依存する。

本節では、この研究授業において得られたデータについて検討する。

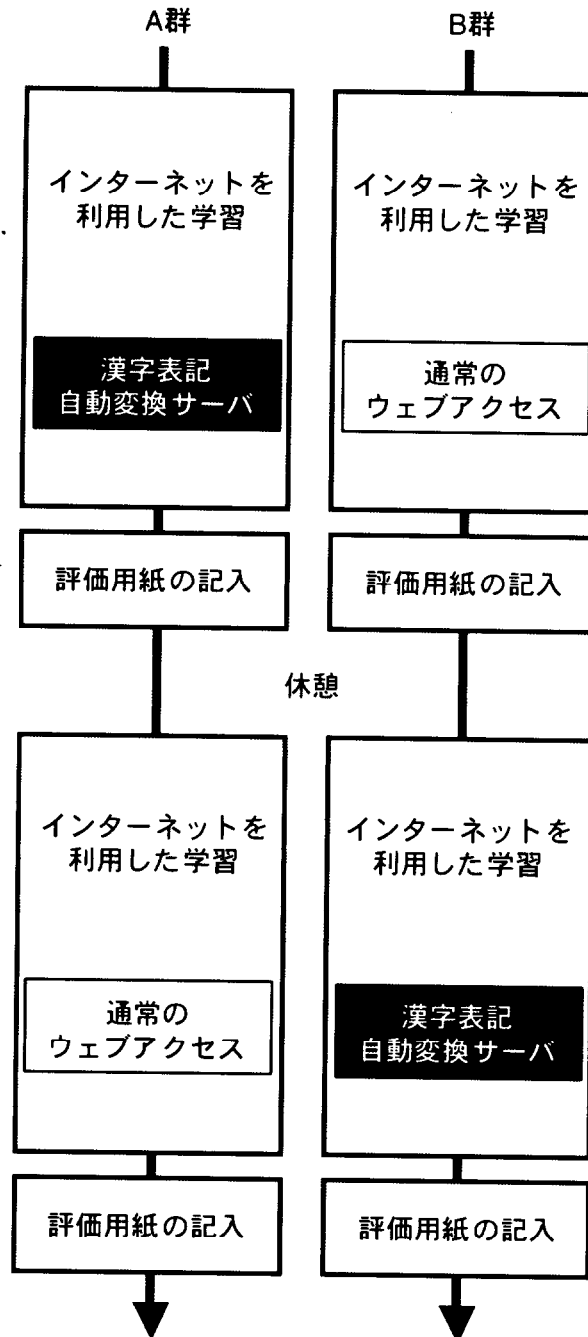
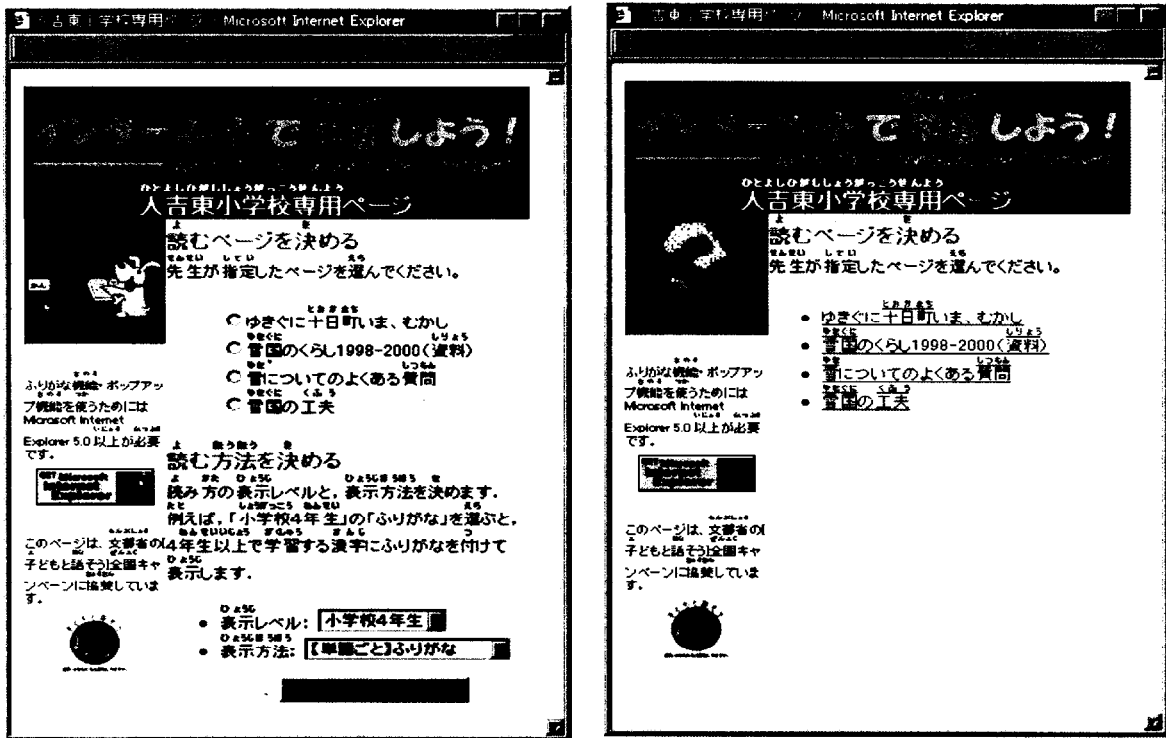


図 6.6 研究授業の実施の流れ
Fig. 6.6 An operation of study classes



(a) システムを利用する場合
(a) A case of using the system

(b) システムを利用しない場合
(b) A case of not using the system

図 6.7 子どもたちの利用画面
Fig. 6.7 An operation of study classes

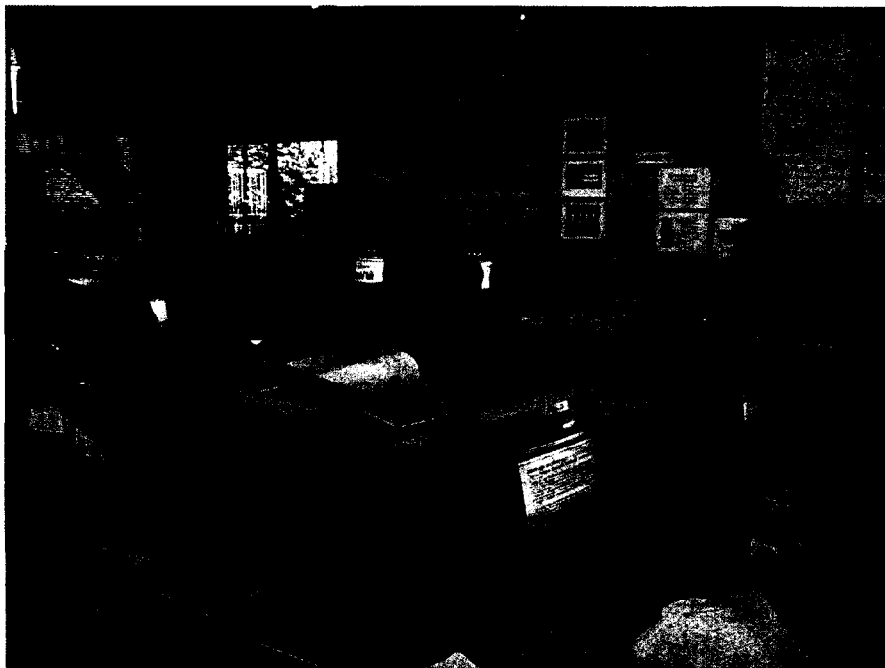


図 6.8 学習の様子
Fig. 6.8 The situation of learning



図 6.9 評価用紙への記入の様子

Fig. 6.9 The situation of making an entry in an evaluation sheet

表 6.7 研究授業で用いたコンピュータの性能

Table 6.7 Specification of the computers used in the study class

	Intel Celeron 400MHz
	64MB
	Microsoft Windows98
	Microsoft Internet Explorer 5.0

6.4.2 漢字表記自動変換サーバの基本機能の評価

研究授業の終了後、子どもたちを対象として4段階尺度評価を行った。評価項目は、「インターネットを使った授業は、おもしろいと思いますか」など、インターネットを使った授業に関して問うもの、「授業で見たインターネットのページは、読みやすかったですか」など、今回の研究授業について問うもの、「「ナビゲーション」の使い方は簡単ですか」など、漢字表記自動変換サーバの機能について問うものなどである。

実施した尺度評価では、各項目の該当個所に○印をつけてもらった。分析のため、それぞれの評価に、1点（最も否定的な意見）～4点（最も肯定的な意見）の得点を与え、平均値を算出した。図6.10に、尺度評価の結果を示す。図6.10に示した質問項目のうち、1～5番目の項目は、システムを利用した群、利用していない群の両者に、6～8番目の項目は、システムを利用した群のみに質問した。1～5番目の項目について、両群間でt検定を行った結果、4番目の項目に1%水準の有意差が、5番目の項目に5%の有意差が見られた。

このことから、システムを利用した方が、利用しない場合に比べてウェブページが読みやすい、という結果が得られた。また図6.10からは、システムを利用した場合、利用しない場合よりも表示に時間がかかる、という結果が読み取れる。しかし、表示時間に関しては、前述した研究授業実施校のネットワーク構成に依存する問題もあるため、単純には比較できない。また、多機能ツールバー（ナビゲーション）の使い方は簡単である、表記学年や表記方法の変更ができることは便利であると答えている。本システムの基本的な機能に対して高い評価が得られた。

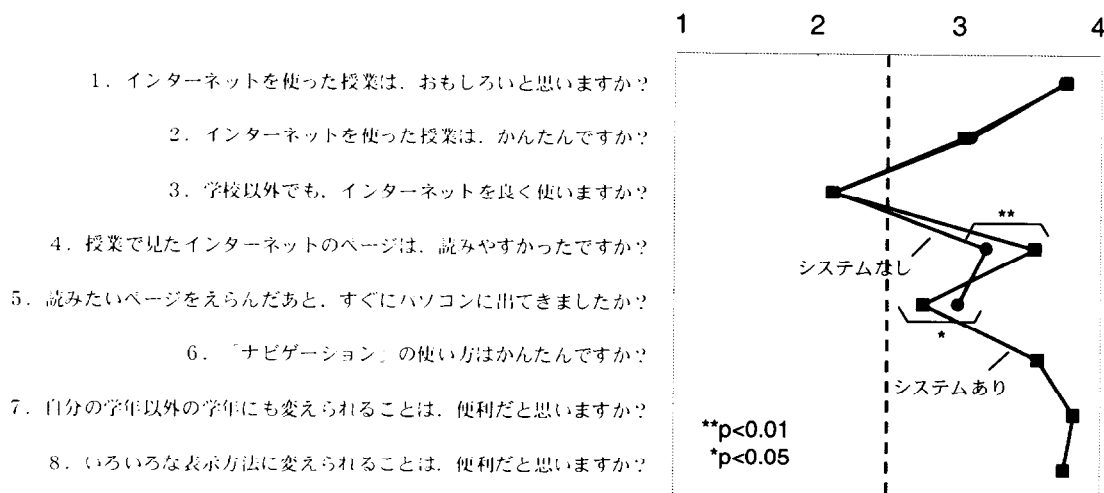


図 6.10 児童による機能評価

Fig. 6.10 Evaluation of the functions by schoolchildren

6.4.3 読みやすい表記方法

システムを利用した群には、表記方法に関する項目を質問した。表記方法に関する項目は、9種類の表記方法のうち、「使ってみた表記方法」と「一番分かりやすかった表記方法」を問うものである。「使ってみた表記方法」では、児童が授業中に指定した表記方法すべてに○印を、「一番分かりやすかった表記方法」では、授業中に指定した表記方法のうち、最も読みやすかった表記方法ひとつに○印を付けさせた。図 6.11 に、児童による表記方法の評価を示す。グラフは、「使ってみた表記方法」に○印をつけた者のうち、「一番分かりやすかった表記方法」と答えたものの割合である。この図から、単語単位変換のふりがな表記が、第4学年の児童にとってもっともわかりやすい表記であることがわかる。図 6.5 に示した、教師による評価と結果が一致する。

しかし、一部の学習者は、「ふりがな」が小さく、読みづらいと感じていることが、研究授業後の子どもたちへの聞き取り調査で分かった。ブラウザには、表示文字サイズを変更する機能があるが、中学年の子どもたちには、その操作は難しい。ふりがなの文字サイズを大きくする、あるいはブラウザの文字サイズ変更機能を使いやすくするなどの対応が重要である。この点については、今後検討する必要がある。

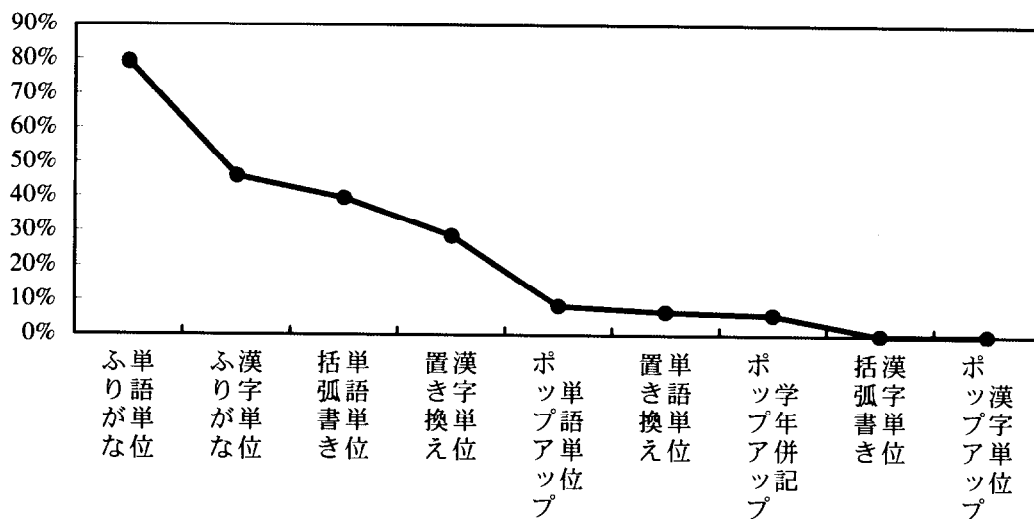


図 6.11 児童による表記方法の評価

Fig. 6.11 Evaluation of the display method by schoolchildren

6.5 本章のまとめ

本章では、漢字表記自動変換機能のシステム評価を行った。システム評価は、ログファイルを分析することによる「インターネットのシステムとしての評価」、小学校教諭に対するアンケートを分析することによる「教育用のツールとしての評価」、児童に対するアンケートを分析することによる「学習用のツールとしての評価」の3側面から実施した。

ログファイルの分析からは、本システムが平日の日中など、授業のある時間帯にアクセス数が有意に増加することが分かった。

小学校教諭に対するアンケートからは、本システムの各機能、総合的な評価、本システムを自学自習や授業に役立てることができる、などの項目で高い評価を得た。一方、学年併記のポップアップ表記では、評価が低くなった。

小学校児童に対するアンケートからは、本システムを利用した方がウェブページが読みやすいとの評価を得た。また、本システムによる表記学年や表記方法の変換は便利であるとの評価を得た。

これらのことから、本システムが学習利用に有用であるということが示された。

第7章 結論

7.1 本研究で得られた成果

本研究で得られた成果をまとめると、以下のとおりである。

(1) 学年に応じて漢字表記を変換できる、漢字表記自動変換機能の構築

「学年別漢字かな変換辞書」と「漢字表記変換プログラム」から成り立つ、漢字表記自動変換機能を構築した。

学年別辞書は学年別に10段階（幼稚園～一般）、変換方法別に3種類（漢字単位・複合語単位・学年併記）を作成した。

漢字表記変換プログラムは、学年別辞書を切り替えて、求められた表記学年に変換する。また、変換結果を4種類の表記方法（置き換え表記、括弧書き表記、ふりがな表記、ポップアップ表記）で表記できるようにした。ウェブページ中に記述されている、他のページへのリンクを選択した場合、リンク先のページの漢字表記も自動変換し、学習者のブラウザに表示するようにした。

漢字表記自動変換機能には、漢字表記が適当でないページを変換しない「無変換機能」、学習者が読むことができる漢字の変換をしない「個人専用漢字辞書」、学習上有害な単語を含むページを表示しない「有害情報のフィルタリング機能」を組み込んだ。

(2) 漢字表記自動変換機能を有する、漢字表記自動変換サーバの構築

任意のウェブページに対して、漢字表記の自動変換ができるようにした、「漢字表記自動変換サーバ」を構築した。漢字表記自動変換サーバは、インターネット上で公開・運用している。URLと漢字表記レベルを指定すると、変換結果を学習者のブラウザに表示する。

また、ユーザ管理のための機能を組み込み、利用状況をログファイルに記録するようにした。

(3) 学習に有用なウェブページの検索と漢字表記変換が可能な、学習情報提供システムの構築

学習に有用なウェブページを検索するための、ディレクトリサービスシステムを開発した。低学年の子どもたちでも利用できるように、検索項目は「学年」と「科目」の2項目とした。この検索システムを活用するために、学習情報データベースを構築した。また、学習情報データベースにデータを登録するためのプログラムを作成し、学習情報制作者が自由に登録・更新できるようにした。

学習情報の検索結果、および検索結果のウェブページは、漢字表記自動変換機能により、漢字表記の変換をできるようにした。

- (4) 文章中に使用されている未習得漢字をチェックする、使用漢字チェックプログラムの構築
任意の文書をチェックし、指定学年までに習っていない漢字が使用されているかどうかを検出できるプログラムを開発した。任意の文書は、ウェブブラウザの入力フォームに直接入力するか、テキスト形式のファイルを指定できるようにした。

習っていない漢字のチェックには、学年別漢字かな変換辞書に加え、小学校卒業段階、中学校卒業段階の、学校段階別漢字かな変換辞書を作成し、いずれの辞書も利用できるようにした。また、変換結果の表記方法には、置き換え、括弧書き、ふりがな、ポップアップに加え、「使用漢字のチェック」もできるようにした。

- (5) インターネット漢字表記自動変換システムの評価

ログファイルの分析により、本システムが、平日の日中など学校の授業がある時間帯に、アクセス数が有意に増加することが分かった。

また、小学校の教諭、児童に対して、システムの評価アンケートを実施した。漢字表記の変換機能が便利であるという評価を、教師、児童の双方から得た。また、教師は、本システムを児童の自学自習や、授業中での活用に有用であるとの評価をした。

以上本研究では、教育・学習に有用な、インターネット漢字表記自動変換システムを構築し、運用した。インターネット上に公開されているウェブページ、または任意のテキスト文書中の漢字表記を、学年にあわせて変換することができるシステムを開発した。

7.2 今後の課題

本研究を発展させていくための今後の課題は、以下のとおりである。

(1) システムの利用場面調査と、利用場面に応じた機能の開発

本研究は、小中学生の子どもたちのための、学習環境を構築することを目的とした。しかし実際には、日本語を学習している外国人などの利用も多くある。

現状は、本システムがどのような場面で利用されているのか、状況を正確に把握できていない。システムの開発方針と実際の利用場面にギャップが生じると、学習者にとって「使いやすい」システムを構築することはできない。

例えば、「2.8.3 専門用語の漢字かな変換」では、将来、専門用語辞書を追加することで、より適切な変換ができると述べた。どのような専門用語辞書が必要であるかという判断は、本システムがどのような場面で利用されているかを調査し、その結果に基づく必要があると思われる。

(2) システムの普及促進

本論文により、その有用性が確認できたので、今後は本システムの普及を進めていく必要がある。例えば、第2章でも触れたように、学習者のコンピュータにインストールして利用する、クライアント形式のソフトウェアを開発することや、現在のサーバ形式の漢字表記自動変換システムを、各地のウェブサーバに簡単にインストールできるようにすることなどが必要となる。

また、普及を進めていく上で問題になるのが、システムの運用・保守に関する面である。コンピュータやインターネットは、日進月歩でシステム開発が進んでいる。その進歩に対応するためには、本システムの日常的なメンテナンスが必要である。これまでは、本研究によるシステム開発をすすめていくと同時に、メンテナンス作業も行ってきた。しかし、開発とメンテナンスを並行して行うことは、大変な苦勞を伴う。システムの普及のためには、メンテナンスのための人的資源の確保が必要である。

(3) 学年に応じた表現に変換できるシステムの構築

本論文で構築したシステムにより、子どもたちはウェブページを読めるようになった。しかし、文章を読むことと、内容を理解することは別である。そこで、本論文のシステムを発展させ、難しい表現をやさしく変換する、学年に応じた表現への自動変換システムを開発する必要がある。

本論文で開発した、学年別漢字かな変換辞書の代わりに、「学年別表現変換辞書」を作成することで、技術的には実現可能である。しかし、数多くの言葉（学年別漢字かな変換辞書の場合は、約16万語）に対して、学年に合わせた表現を作成し、辞書を作成する必

要がある。また、何年生で意味を学習するかについては、学習指導要領にも記述されておらず、その判断根拠をどうするかという問題もあり、実現には多くの課題がある。

謝辞

大学院社会理工学研究科 人間行動システム専攻 清水康敬 教授に心より感謝いたします。大学院の修士課程, 博士後期課程の計5年間, 指導教官として終始適切なお指導を頂きました。本研究の機会を得て以来, 絶えず助言と励ましをいただき, 本論文をまとめるまでに至ることができました。

本研究を進めていく上で, 技術的なアドバイスやご指導を頂きました, 大学院社会理工学研究科 人間行動システム専攻 室田真男 助教授に心より感謝いたします。

本論文をまとめる上での貴重なご助言を頂きました, 大学院社会理工学研究科 人間行動システム専攻 赤堀侃司 教授, 仁科喜久子 教授, 教育学開発センター 中山実 助教授に深く感謝いたします。

日頃研究をすすめる上での貴重なご助言, 指導を下さいました, 教育学開発センター 西方敦博教授に深く感謝いたします。

また, コンピュータ・ネットワーク環境の構築や, 日常的な研究生活のバックアップをしていただきました, 教育学開発センター 青柳貴洋 助手, 西郷義則 技官, 坂口千明 技術補佐員, 建多三奈 事務補佐員に深く感謝いたします。

評価のためのアンケート調査, 研究授業にご協力いただきました, 熊本県人吉市立人吉東小学校 山本朋弘 教諭, ならびに同校の先生方に厚く御礼申し上げます。

最後に, 快適な研究環境, 生活環境を提供して下さいました清水, 中山, 西方, 室田研究室の皆様から心から感謝いたします。

本研究に関する報告

(1) 学会論文

- [1] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “漢字かな自動変換機能等を備えたインターネット学習システムの開発,” 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J83-D-I, No.3, pp.384-394 (2000.3).
- [2] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “「音訓の読み方」と「ふりがな表記」に対応した漢字かな自動変換サーバの開発,” 教育システム情報学会誌, Vol.17, No.3, pp.275-284 (2000.10).

(2) 国際会議

- [1] Satoshi Enomoto, Masao Murota and Yasutaka Shimizu, “System Development for Learning through the Internet, Providing Functions to Make Chinese Character Readable for Students,” Proceedings of ICCE/ICCAI 2000, Vol2, pp.956-962 (2000.11).

(3) 学会における口頭発表

- [1] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “インターネット上の学習情報提供システムの開発,” 教育工学関連学協会連合第5回全国大会, I2B22p4, pp.485-486 (1997.9).
- [2] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “学年に適した漢字表記をするインターネット学習情報提供システムの開発,” 日本教育工学会研究報告集, JET97-6, pp.51-56 (1997.12).
- [3] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “インターネット漢字かな変換サーバの構築,” 日本教育工学会第14回全国大会, 2pB02-8, pp.701-702 (1998.9).
- [4] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “インターネット学習のための漢字かな変換サーバの開発,” 電子情報通信学会技術報告, ET98-107, pp.113-120 (1998.12).
- [5] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “各学校段階に適する漢字使用をチェックするソフトウェアの開発,” 教育システム情報学会第24回全国大会, A3-5, pp.133-134 (1999.8).

- [6] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “音訓の読みをも区別する学年別漢字かな変換サーバの開発,” 日本教育工学会第15回全国大会, K1pB-1, pp.29-30 (1999.10).
- [7] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “ふりがな表記を可能とした音訓対応漢字かな自動変換サーバの開発,” 電子情報通信学会技術報告, ET99-72, pp.69-76 (1999.12).
- [8] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “ポップアップ表記機能等を有する漢字かな自動変換サーバの開発,” 教育工学関連学協会連合第6回全国大会, I2B27a3, pp.423-424 (2000.10).
- [9] 榎本聡, 室田真男, 清水康敬, “漢字かな自動変換サーバの利用状況と小学校における評価,” 電子情報通信学会技術報告, ET2000-82, pp.45-52 (2000.12).

(4) その他の参考事項

- [A] 新聞記事における紹介
 - [1] 日本家庭新聞(1997.10.4)
 - [2] 日本経済新聞(1997.10.6)
 - [3] 読売新聞(1997.10.14 夕)
 - [4] 日本教育新聞(1997.11.8)
- [B] 一般雑誌記事における紹介
 - [1] インターネットマガジン／インプレス発行(1997.7)
 - [2] スーパーアスキー／アスキー出版発行(1997.11)
 - [3] NEW 教育とコンピュータ／学習研究社発行(1997.12)
 - [4] ウィンドウズワールド／IDG コミュニケーションズ発行(1998.7)
 - [5] スカイマーク (スカイマークエアラインズ機内誌) /ブラボーランド社発行 (2000.8)
- [C] 書籍記事における紹介
 - [1] 教育メディア利用の改善／水越敏行監修・国立教育会館発行(1998.10)
 - [2] 教師と学校のインターネット I／永野和男監修・オデッセウス発行(1999.4)
 - [3] 家庭で学べる学校で役立つインターネット楽々活用ガイド／日経 BP 社発行 (2000.1)
 - [4] インターネット活用ガイドブック モラル・セキュリティ編／財団法人コンピュータ教育開発センター発行(2000.3)
 - [5] 勉強に役立つ！小学生のインターネットパーフェクトガイド／PHP 研究所発行 (2001.1)

付録

Appendix A 学年別漢字配当表

<p>第一学年</p>	<p>一右雨田王音下火花貝学気九休玉金空月犬見五口校左三 山子四糸字耳七車手十出女小上森人水正生青夕石赤千川 先早草足村大男竹中虫町天田土二日入年白八百文木本名 目立力林六（80字）</p>
<p>第二学年</p>	<p>引羽雲園遠何科夏家歌画回会海絵外角楽活間丸岩顔汽記 帰弓牛魚京強教近兄形計元言原戸古午後語工公広交光考 行高黄合谷国黒今才細作算止市矢姉思紙寺自時室社弱首 秋週春書少場色食心新親凶数西声星晴切雪船線前組走多 太体台地池知茶昼長鳥朝直通弟店点電刀冬当東答頭同道 読内南肉馬壳買麦半番父風分聞米歩母方北每妹万明鳴毛 門夜野友用曜来里理話（160字）</p>
<p>第三学年</p>	<p>悪安暗医委意育員院飲運泳駅央横屋温化荷界開階寒感漢 館岸起期客究急級宮球去橋業曲局銀区苦具君係軽血決研 県庫湖向幸港号根祭皿仕死使始指齒詩次事持式実写者主 守取酒受州拾終習集住重宿所暑助昭消商章勝乘植申身神 真深進世整昔全相送想息速族他打对待代第題炭短談着注 柱丁帳調追定庭笛鉄転都度投豆島湯登等動童農波配倍箱 畑発反坂板皮悲美鼻筆氷表秒病品負部服福物平返勉放味 命面問役薬由油有遊予羊洋葉陽様落流旅両緑礼列練路和 （200字）</p>

<p>第四学年</p>	<p>愛案以衣位困胃印英榮塩億加果貨課芽改械害街各覚完官 管閑觀願希季紀喜旗器機議求泣救給拳漁共協鏡競極訓軍 郡徑型景芸欠結建健驗固功好候航康告差菜最材昨札刷殺 察參産散殘士氏史司試児治辞失借種周祝順初松笑唱燒象 照賞臣信成省清静席積折節説浅戦選然争倉巢束側続卒孫 帶隊達単置仲貯兆腸低底停的典伝徒努灯堂働特得毒熱念 敗梅博飯飛費必票標不夫付府副粉兵別辺変便包法望牧末 滿未脉民無約勇要養浴利陸良料量輪類令冷例歴連老勞録 (200字)</p>
<p>第五学年</p>	<p>圧移因永営衛易益液演応往桜恩可仮働河過賀快解格確額 刊幹慣眼基寄規技義逆久旧居許混查再災妻採際在財罪雜酸 限現減故個護効厚耕鉦構興講授修述術準序招承証条状常 賛支志枝師資飼示似識質舎謝授舌絶銭租素総造像増則測 情織職制性政勢精製税責績接設敵統銅導徳独任燃能破犯判 属率損退貸態団断築張堤程適敵統銅導徳独任燃能破犯判 版比肥非備俵評貧布婦富武復複仏編弁保墓報豊防貿暴務 夢迷錦輸余預容略留領 (185字)</p>
<p>第六学年</p>	<p>異遺域宇映延浴我灰拈革閣割株干卷看簡危机揮貴疑吸供 胸郷勤筋系敬警劇激穴絹権憲源巖己呼誤后孝皇紅降鋼刻 穀骨困砂座濟裁策冊蚕至私姿視詞誌磁射捨尺若樹収宗就 衆従縦縮熟純処署諸除将傷障城蒸針仁垂推寸盛聖誠宣專 泉洗染善奏窓創装層操蔵臓存尊宅担探誕段暖値宙忠著庁 頂潮賃痛展討党糖届難乳認納脳派拝背肺俳班晚否批秘腹 奮並陞閉片補暮宝訪亡忘棒枚幕密盟模訊郵優幼欲翌乱卵 覧裏律臨朗論 (181字)</p>

漢字	音訓	割り振り			漢字	音訓	割り振り			漢字	音訓	割り振り		
		小学校	中学校	高等学校			小学校	中学校	高等学校			小学校	中学校	高等学校
甚 2	ゴ かたる かたらう	○	○			まじる まざる まぜる	○	○		攻 更	コウ せめる コウ さら	○	○	
誤 6	ゴ あやまる	○	○		光 2	かわす コウ ひかる	○	○		効(効) 5	コウ きく コウ	○	○	○
護 5	ゴ コウ	○	○		向 3	ひかり コウ むける	○	○		幸 3	コウ さいわい さち	○	○	
口 1	ク くち コウ	○	○			むかう むこう	○	○		拘 背 侯 厚 5	しあわせ コウ コウ コウ	○	○	○
工 2	ク おおやけ	○	○		后 6	コウ このむ	○	○		恒(恒)	コウ あつい	○	○	
公 2	ク おおやけ	○	○		好 4	コウ このむ	○	○		恒(恒)	コウ あつい	○	○	
孔 4	ク コウ	○	○		江	コウ え	○	○		恒(恒)	コウ あつい	○	○	
功 4	ク コウ	○	○		考 2	コウ かんがえる	○	○		恒(恒)	コウ あつい	○	○	
巧	ク コウ	○	○		行 2	コウ キョウ アン	○	○		紅 6	コウ コウ コウ	○	○	○
広(廣) 2	ク ひろい ひろまる ひろめる ひろがる ひろげる	○	○			いく ゆく おこなう	○	○		荒	コウ あら あれる あらず	○	○	○
甲	ク カン	○	○		抗 孝 抗	コウ コウ コウ	○	○		郊	コウ コウ コウ	○	○	○
交 2	ク まじわる まじえる	○	○		慌	コウ あわてる あわただしい	○	○		購 号(號) 3	コウ ゴウ ゴウ	○	○	○
香	ク キョウ	○	○		港 3	コウ みなと	○	○		合 2	コウ ゴウ ガッ カッ	○	○	○
候 4	ク かおり かおる	○	○		硬	コウ かたい	○	○		拷 剛 兼 克 告 4	あわす あわせる ゴウ ゴウ コウ コウ	○	○	○
校 1	ク そうろう	○	○		絞	コウ しぼる	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
校 5	ク コウ	○	○		項 溝	コウ コウ みぞ	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
航 4	ク たがやす	○	○		鉦(鑼) 5	コウ コウ かまえる	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
黄	ク コウ	○	○		鉦(鑼) 5	コウ かまえる	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
降 6	ク みつぐ コウ	○	○		綱	コウ つな	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
高 2	ク おりの おるす ふる	○	○		辭 編 典 5	コウ コウ キョウ	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
廉 4	ク コウ	○	○		鋼	コウ おこる	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
控	ク コウ	○	○		鋼	コウ おこる	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
黄(1) 2	ク ひかえる コウ オウ きこ	○	○		衛 鋼 6	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
今 2	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
困 6	ク キン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
昆	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
恨	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
根 3	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
婚	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
混 5	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
紺	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
瑰	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
懸	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
左 1	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
佐	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
査	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
砂 6	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	
嘘	ク コン	○	○		講 5	コウ はがね	○	○		谷 2	つげる コク	○	○	

Table with columns for Kanji (漢字), Onyomi (音訓), and distribution across school levels (小学校, 中学校, 高等学校) for 33 different characters. Each cell contains a circle indicating the applicable school level.

漢字	音訓	割り振り			漢字	音訓	割り振り			漢字	音訓	割り振り														
		小学校	中学校	高等学校			小学校	中学校	高等学校			小学校	中学校	高等学校												
制5 姓 征 性5 青1 齊(齊) 政5 星2 性 省4 逝 清4	こえ こわ セイ セイ ショウ セイ セイ ショウ セイ ショウ あお あおい セイ セイ ショウ まつりごと セイ ショウ ほし セイ セイ ショウ かえりみる はぶく セイ ゆく セイ ショウ きよい きよまる	○	○		盛6 頻 晴2 勢5 聖6 誠6 精5 製5 蟹 静(静)4 請	きよめる セイ ジョウ もる さか さかん セイ セイ むこ セイ はれる はらす セイ いきおい セイ セイ まこと セイ ショウ セイ セイ ちかう セイ ジョウ しず しずか しずまる しずめる セイ シン こう	○	○	○	整3 税5 夕1 斥石1 赤1 昔3 折 簾 席4 惜 責5 跡	うける セイ とのえる とのう セイ セキ ゆう セキ セキ ジャク コク いし セキ シャク あか あかい あからむ あからめる セキ シャク むかし セキ セキ セキ セキ おしい おしむ セキ せめる セキ	○	○													
		積4 積5 籍 切2 折4 拙 窃(竊) 接5 設5 雪2 撰(撰) 節(1)4 説4 舌5	あと セキ つむ つもる セキ セキ セツ サイ きる きれる セツ おる おり おれる セツ セツ セツ つく セツ もうける セツ ゆき セツ セツ セチ ふし セツ ゼイ とく ゼツ	○			○		絶5 千1 川1 仙 占 先1 室6 尊(尊)6 泉6 浅(浅)4 洗6 染6 扇			した ゼツ たえる たやす たつ セン ち ヤン かわ セン セン しめる うらなう セン さき セン セン もつばら セン いずみ あさい セン あらう セン そめる そまる しみ セン	○	○	○	栓 旋 船2 戦(戦)4 踐(踐) 銭(銭)5 銃 潜(潜) 線2 遷 選4 薦 織(織) 鮮 全3 前2 善6	おうぎ セン セン セン ふね ふな セン いくさ たか たかう セン セン ぜに セン セン ひそむ もくる セン セン えらぶ セン すすめる セン セン あざやか セン まったく セン まえ セン	○	○							
				然4 漸(漸) 漸 漸 阻 祖(1)5 祖 素5 措 租 組2 疎 訴 塾 礎 双(雙) 社(社)			よい ゼン ネン ゼン ゼン ゼン つくろう ソ はばむ ソ ソ ソ ス ソ ソ あらう ソ くむ くみ ソ うとい うとむ ソ うたえる ソ ソ いしづえ ソウ ふた ソウ	○					○		早1 争(争)4 走2 奏6 相3 荘(荘) 草1 送3 倉4 搜(搜) 挿(挿) 桑 拂 曹			ソウ サン はやい はやまる はやめる ソウ あらそう ソウ はしる ソウ かなでる ソウ ショウ あい ソウ ソウ くさ ソウ おくる ソウ くら ソウ さがす ソウ さす ソウ くわ ソウ はく ソウ	○	○	○	菓(1)4 窓6 創6 畏 葬 装(装)6 僧(1) 想3 層(1)6 總(總)5 槽 操6 燥 霜 驛(驛) 藻	ソウ す ソウ まど ソウ ソウ も ソウ ほうむる ソウ ショウ よそおう ソウ ソウ ソウ ソウ ソウ あう ソウ ソウ みさお あやつる ソウ ソウ しも ソウ さわく ソウ も	○	○	

2. 子どもたちの学年と、表記方法・変換の仕方の関係についてお尋ねします。各学年で、最も適していると思う表記方法に○、適していると思う表記方法に△をつけてください。○と△の数は限りありません。

【記入例】

	書き換え	かつこ書き	ふりがな	ポップアップ
1年生	○	○	○	△
2年生	○	△	○	△
3年生	△	△	△	○
4年生				△
5年生	○			△
6年生			○	○

	書き換え	かつこ書き	ふりがな	ポップアップ
1年生	漢字ごと 単語ごと	漢字ごと 単語ごと	漢字ごと 単語ごと	漢字ごと 単語ごと
2年生				
3年生				
4年生				
5年生				
6年生				

3. このアンケートにお答えいただいている先生ご自身のことについてお伺いいたします。()内は該当するものに○を、___には数字を記入してください。

(1) 性別

(男 ・ 女)

(2) 年齢

___歳

(3) 現在、担当されている学年

___年生の (初 任 ・ 特級受付け済者)

(4) コンピュータの使用歴

___年くらい

(5) 子どもたちにコンピュータを使用させる授業の経験

(有 ・ 無)

(6) 子どもたちにインターネットを使用させる授業の経験

(有 ・ 無)

(7) インターネットによる授業の準備 (教材収集) 経験

(有 ・ 無)

4. 本システムについて、ご意見・ご感想・ご要望等ありましたら、ご記入ください。

[]

ご協力ありがとうございました。

Appendix D 児童によるシステム評価のための質問紙

「雪国の人びとのくらし」の学習についてのアンケート

Seq. Grp.

今日の社会科の授業では、インターネットを使って、「雪国の人びとのくらし」について学習しました。授業中思い出して、次のアンケートに答えてください。このアンケートは、テストの点数には関係ありません。思ったとおりに答えてください。



次の質問では、4段階のうち、あてはまるものに○をつけてください。

- | | (書き方の例) | はい ⊕ | いいえ ⊖ |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| 1. インターネットを使った授業は、おもしろいと思いますか？ | | おもしろい | つまらない |
| 2. インターネットを使った授業は、かんたんですか？ | | かんたんだった | むずかしかった |
| 3. 学校以外でも、インターネットをよくつかいますか？ | | 使う | 使わない |
| 4. 授業で見たインターネットのページは、読みやすかったですか？ | | 読みやすかった | 読みにくかった |
| 5. 読みたいページをえらんだあと、すぐにパソコンに出てきましたか？ | | すぐに出てきた | 時間がかかった |
| 6. 「ナビゲーション」の使い方はかんたんですか？ | | かんたん | むずかしい |
| 7. 自分の学年以外の学年にも覚えてみましたか？ | | 覚えてみた | 覚えてなかった |
| 8. 自分の学年以外の学年にも覚えられることは、便利だと思いますか？ | | 便利だと思う | 不便だと思う |
| 9. 「かつがき」や「ふりがな」など、いくつかの表示方法を試しましたか？ | | やってみた | やらなかった |
| 10. いろいろな表示方法に覚えられることは、便利だと思いますか？ | | 便利だと思う | 不便だと思う |




「全国のくらし」の学習についてのアンケート


Seq.
 Grp.



次の質問では、表の中に〇をつけてください。質問によって、〇をつける数が異なりますから、注意してください。

	【学習こと】 お母かえ	【学習こと】 お母かえ	【学習こと】 かっ、書中	【学習こと】 かっ、書中	【学習こと】 ふりがな	【学習こと】 ふりがな	【学習こと】 ポッポアッソ	【学習こと】 ポッポアッソ	【学習こと】 ポッポアッソ	【学習こと】 ポッポアッソ
今日の授業で使った 表示方法すべてに〇をつけてください										
今日の授業で使った 表示方法で、一番わかりやすかったものを 1つだけえらんで〇をつけてください										



インターネットを使った学習について、思ったこと、考えたこと、気がついたことなどを書いてください。

[]

「雷国の人びとのくらし」の学習についてのアンケート

Seq. Grp.

今日の社会科の授業では、インターネットを使って、「雷国の人びとのくらし」について学習しました。授業中を思い出して、次のアンケートに答えてください。このアンケートは、テストの点数には関係ありません。思ったとおりに答えてください。



次の質問では、4段階のうち、あてはまるものに○をつけてください。

- | | はい ⊕ | いいえ |
|------------------------------------|-------|-------|
| (書き方の例) | 思う ⊕ | 思わない |
| 1. インターネットを使った授業は、おもしろいと思いますか？ | | |
| 2. インターネットを使った授業は、かんたんですか？ | | |
| 3. 学校以外でも、インターネットをよくつかいますか？ | | |
| 4. 授業で見たインターネットのページは、読みやすかったですか？ | | |
| 5. 読みたいページをえらんだあと、すぐにパソコンに出てきましたか？ | | |



インターネットを使った学習について、思ったこと、考えたこと、気がついたことなどを書いてください。

参考文献

- [1] 村上健一郎, “インターネットの構成と技術,” テレビジョン学会誌, Vol.50, No.6, pp.651-658 (1996).
- [2] 下條真司, “ネットワーク入門(I),” 映像情報メディア学会誌, Vol.52, No.1, pp.64-67 (1998).
- [3] 砂原秀樹, “インターネットの歴史, 文化, 哲学,” テレビジョン学会誌, Vol.50, No.6, pp.647-650 (1996).
- [4] 社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター, “登録ドメイン数の推移,” <http://www.nic.ad.jp/jp/stat/index.html>, (アクセス 2000.11.6).
- [5] 日本インターネット協会, “インターネット白書 2000,” 第1章, インプレス, 東京(2000).
- [6] 文部省 中央教育審議会, “21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について,” 文部省 第15期中央教育審議会 第一次答申 (1996.7.19).
- [7] 文部省 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議, “体系的な情報教育の実施に向けて,” 文部省 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 第1次報告 (1997.10.3).
- [8] 文部省 教育課程審議会, “幼稚園、小学校、中学校、高等学校、盲学校、聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について,” 文部省 教育課程審議会 答申 (1998.7.29).
- [9] 文部省 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議, “情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて,” 文部省 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 最終報告 (1998.8).
- [10] 文部省 教育白書, “平成 12 年度 我が国の文教施策 文化立国に向けて,” 文部省 (1999.11.14).
- [11] 内閣総理大臣, “ミレニアム・プロジェクト (新しい千年紀プロジェクト) について,” 内閣総理大臣決定 (1999.12.19).
- [12] 文部省告示, “小学校学習指導要領 付学校教育法施行規則(抄),” 大蔵省印刷局 (1998.12).

- [13] 内閣告示・訓令, “常用漢字表・現代仮名遣い・外来語の表記 (付 人名用漢字),” 大蔵省印刷局 (1992.7).
- [14] 教育分野におけるインターネットの活用促進に関する懇談会, “子どもたちがもっと自由にインターネットを活用できる環境作りを目指して (提言),” 文部省・郵政省 (1998.6).
- [15] 首相官邸, “IT 基本戦略,” <http://www.kantei.go.jp/jp/it/goudoukaigi/dai6/6siryou2.html>, (アクセス 2000.12.3).
- [16] “KAKASI - 漢字? かな(ローマ字)変換プログラム,” <http://kakasi.namazu.org/>, (アクセス 2000.12.3).
- [17] “茶釜ホームページ,” <http://cl.aist-nara.ac.jp/lab/nlt/chasen/>, (アクセス 2000.12.3).
- [18] 文部省告示, “小学校学習指導要領 付学校教育法施行規則(抄),” 大蔵省印刷局, 1998.12.
- [19] 文部省告示, “中学校学習指導要領 付学校教育法施行規則(抄),” 大蔵省印刷局, 1998.12.
- [20] 文部省告示, “高等学校学習指導要領 付学校教育法施行規則(抄),” 大蔵省印刷局, 1997.3.
- [21] 内閣告示・訓令, “常用漢字表・現在仮名遣い・外来語の表記(付 人名用漢字),” 大蔵省印刷局, 1992.7.
- [22] 文部省通知, “音訓の小・中・高等学校段階別割り振り表,” 文部省, 1991.3.
- [23] 文化庁文化部国語課, “公用文の書き表し方の基準(資料集)増補版,” 第一法規出版, 1991.9.
- [24] The World Wide Web Consortium, “Ruby Annotation,” <http://www.w3.org/TR/ruby/>, (アクセス 2000.12.6).
- [25] The World Wide Web Consortium, “HTML 4.01 Specification,” <http://www.w3.org/TR/html401/>, (アクセス 2000.12.6).
- [26] P.Resnic and J.Miller, “PICS: Internet Access Controls Without Censorship,” *Communications of the ACM*, vol.39, no.10, pp.87-93, 1996.
- [27] 教育分野におけるインターネットの活用促進に関する懇談会, “子どもたちがもっと自由にインターネットを活用できる環境づくりを目指して,” 文部省・郵政省, 1998.
- [28] Netscape Communications Corporation (Transport Layer Security Working Group), “The SSL Protocol Version 3.0,” <http://home.netscape.com/eng/ssl3/draft302.txt> (アクセス 2000.12.9).
- [29] The Internet Engineering Task Force (Network Working Group), “The TLS Protocol Version 1.0,” <http://www.ietf.org/rfc/rfc2246.txt> (アクセス 2000.12.27).