

学習過程をネットワーク上で集中管理する ドイツ語学習システムの構築

藤田 浩邦[†] 栗山 次郎[‡] 砂崎 賢一[†]

[†]九州工業大学 情報工学部 電子情報工学科

[‡]九州工業大学 情報工学部 人間科学教室

現在の教育に関して、学校での画一的な一斉授業への批判がみられる。学習者の既習知識、理解度、関心、理解速度などが多様化している現状では、個別教育や少人数クラスによる対応やCAIの導入が望まれている。本報告では、コンピュータを使用しながらも教師の高度で柔軟な知識を生かせるネットワーク教育システムを提案する。提案システムでは学習者の学習履歴と教師への質問を重視する。学習過程で学習者が理解していない点を特定することで教育効果を上げる。更に学習者の質問と学習履歴を自動的に記録、蓄積、集計し、教師の負担を軽減する。教師はこれに基づいて学習者への的確な指示を与える一方で、学習者の反応を教材改善へ反映させる。

German Learning System Centralizing the Studying Process on the Network

Hirokuni FUJITA[†], Jiro KURIYAMA[‡] and Ken'ichi KAKIZAKI[†]

[†]Department of Computer Science and Electronics,

[‡]Department of Human Sciences,

Faculty of Computer Science and Systems Engineering,

Kyushu Institute of Technology, Iizuka, 820 Japan

In this paper, we propose a educational system using the computer network that will deal effectively with the diversification of level and interest of each learner. It can make use of high degree of knowledge and flexible skill of teachers. This system collects and analyzes data about the student's learning progress and question. In this way, the teacher can identify and inform the student of his or her weak points. The teacher can use those data to improve instructional materials. This system reduces teacher's burden using the network.

1 はじめに

現在の教育形態は大きく分けて一斎教育・個別教育・CAI の三つに分けられる。三つの教育形態にはそれぞれ一長一短がある。

一斎教育は教師一人が多くの中生徒を指導するため、効率的である。しかしながら、興味や能力が多様な生徒をまとめて扱うため、各生徒に対応した効果的な教育を行うことができない。個別教育は、教師は生徒と対話することで生徒の興味や能力を知り、その生徒に適した教育方法を選択できるため学習効果が高い。しかしながら、多数の教師と時間を必要とするため、効率的でない。CAI はコンピュータによって個別教育を実現しようとしている。しかしながら、コンピュータは予期しない質問に回答できない、生徒の興味に対応した指導がむつかしいという問題がある。

我々は、以上の三つの教育形態の長所を融合した新しい教育システムを提案する。提案システムでは、コンピュータネットワークを用いて一人の教師と多くの生徒を結合する。生徒と教師の間に疑似的に一対一の関係を構築し、個別教育に近い対話性を実現する。また、提案システムでは、同じ質問に対する回答や集計作業などの単純作業をコンピュータに肩代りさせ、教師が知的な作業に集中できる環境を提供する。この結果、一斎教育と同等の効率性と生徒の多様性に対応した教育の並立が可能となる。

2 教育形態の分析

2.1 一斎教育

学校教育などにみられる一斎教育の教育形態を図 1 (a) に示す。一斎教育では教師から生徒へ一方的に知識を伝える。そのため、多数の生徒に対し均一性のある教育を行なうには有利な形態となっている。しかし、各生徒の質問に対し個別に答えられない、生徒の多様な興味に対応できないといった集合教育の限界が指摘されている。

2.2 個別教育

家庭教師にみられる個別教育の教育形態を図 1 (b) に示す。個別教育では、生徒と教師のマ

ンツーマンの対話形式で教育が行なわれるため、教師は各生徒の多様性に合わせた教育を行うことができる。反面、多数の生徒を個々に教育するため、多数の教師が必要となり教師の負担が大きい。また教師の質を同一に保つことが困難であり、教育の質の均一性に欠けるといった問題点もある。

2.3 CAI

CAI は、コンピュータを利用して個別教育を実現しようとするシステムである。図 1 (c) に示すように CAI では、コンピュータが教師の役割を果たす。しかしコンピュータは教師ほどの知識を持たず、生徒の多様な質問に柔軟に対応できない。また、生徒の興味や既習知識に応じた適切な指導が困難である。

2.4 提案システム

提案システムの教育形態を図 1 (d) に示す。生徒はコンピュータを用いて教材を学習する。その際、生徒の学習履歴をネットワークを通して自動収集し、教師が生徒の指導を行なうために役立てることができる。生徒が学習中に疑問点が生じた場合は質問を出したり、電子メールを用いて教材について教師に意見を述べるなど、ネットワークを介して教師との対話を持つことができる。また、教師は生徒との対話から生徒の理解度や興味といった情報を収集し、教材の改良に役立てる。

3 提案システムの理念

提案システムではネットワークを使用して生徒の学習過程の履歴を記録、蓄積、集計することにより、効果的な教育指導と教師の負担軽減を目指す。単純作業をコンピュータに肩代わりさせ、知的作業のみに労力を集中できる環境を教師に提供する。

3.1 集計分析支援

3.1.1 学習履歴の記録

教師が各生徒毎に適切な指導を行なうためには、その生徒の学力や興味などの多くの個人情報が必要である。コンピュータを用いて行なった学習内容の履歴やテストの結果、質問などの学習過程を記

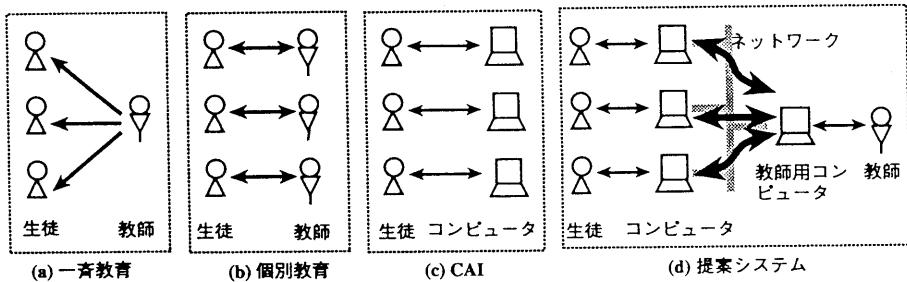


図 1: 教育形態

録することで、これらの個人情報を集めることができる。しかしその情報を有効に活用するためには、情報を教師が参照しやすい形で収集し、分析する必要がある。

提案システムの教材では、学習履歴の記録のためには、予め図2に示すように教師が例文や問題に学習ポイントを設定しておく。学習ポイントは集計のための単位となる項目である。

100 問テスト		問題文	学習ポイント
1.	-----		時制 完了 接続詞
2.	-----		接続詞 分詞
3.	-----		構文 未来 時制
4.	-----		分詞 接続詞
:	:		:
99.	-----		分詞 時制
100.	-----		接続詞 構文 完了 未来

図 2: 学習ポイントの設定

3.1.2 学習履歴からの集計

履歴中の例文や問題に設定されている学習ポイントを利用して集計を行なう。ある生徒が質問した例文や間違った問題を学習履歴から取り出して、それぞれの例文や問題に設定されている学習ポイントの出現回数を各学習ポイントについてカウントする。ある特定の学習ポイントの出現回数が突出して多い場合、その生徒はその学習ポイントを理解していないと分析できる。また生徒全体につい

て、学習履歴から質問の出た例文や間違った問題を取り出して同様に集計することにより、生徒全体の理解の傾向を把握できる。

各生徒の学習履歴は常に記録、蓄積、集計され、生徒全体についての集計も同時に実行される。教師は集計結果を参考することで、指導の必要な生徒を常に把握することができる。教師は指導の必要な生徒の学習履歴の集計結果を参照し、その生徒の弱点を把握し、適切な指導に役立てる。質問をしないような消極的な生徒に対しても学習履歴が常に記録、蓄積、集計されるので、それを基に教師は指導を行なうことができる。

3.2 質問回答支援

3.2.1 質問の必要性

質問は、生徒が分からぬことを教師に直接聞いて理解する効果的な学習手段である。授業中の質問は質問をする生徒だけでなく、その質問を聞く他の生徒にとっても自分の気づかなかつた点を知り、学習内容を深める契機となる。また教師が各生徒の弱点だけでなく、生徒の興味の対象や学習意欲、学習教材の善し悪しを知る機会もある。このように質問は教育指導には欠かせない要素である。

3.2.2 質問回答支援

多数の生徒の質問に対して教師が回答することは多大な時間と労力を必要とし、教師の負担は非常に大きい。一般に各生徒が個別に質問を出す環境においては、複数の生徒が同じ質問をする [齊藤 92]。

同じ質問に対しては同じ回答文の提示で十分であり、教師が毎回同様な回答文を作成するのは非効率的である。そこで教師は、過去に出た質問に対しては、過去の回答文を生徒に提示し、新規の質問の場合のみ新しく回答文を作成する。この結果、教師は同じ質問に何度も回答文を作成する必要がなくなり、教師の負担は軽減される。過去の回答文はコンピュータによって自動的にFAQに格納されており、教師が質問に適した回答文を選択するだけで、自動的に生徒に転送される。FAQは質問とそれに対する教師の回答文のリストである。

また質問の履歴からその生徒がつまずいた箇所を知ることができる。各生徒毎に参照した回答文とその参考回数から、その生徒の弱点を知ることができる。

3.3 多様な教材の提供

生徒の興味、学習進度、学習能力には個人差があり多様性がある。学習効果を上げるために、教師は生徒の多様な実態を常に把握し、充実した教材を提供する必要がある。

生徒の実態は生徒からの質問と学習履歴を記録、蓄積、集計することによって得ることができる。生徒全体の誤答分布を集計することにより、教材の不備のある部分を特定し、改善する。生徒全体の質問、教材の選択を集計することで、生徒の興味のある話題を知り、教材に取り入れる。

多彩な教材は多様な生徒の多様性に応え、生徒の興味を引き、学習意欲を促す。また予め十分な説明がなされている教材は生徒の学習効果を向上させる。その結果、教師への質問数が減少するため教師の負担軽減にもつながる。この結果、教師は教材の充実という知的作業に労力を集中でき、充実した多様な教材を生徒に提供できる。

3.4 他の教師との連携

集計結果や教材情報は教師間の研究の資料として利用できる。教材の製作を教師間で分担して行うことで、教師の負担を減らしつつ生徒の多様な興味に対応できるような教材を提供できる。さらに様々な専門分野の教師がお互いの専門分野の教材を作成することで、質の高い教材を提供できる。

4 学習過程と支援機能

図3に提案システム全体の概念図を示す。提案システムは教師の高度な知識を活用することで教育効果を高めつつ、それに伴う教師の負担を軽減する。

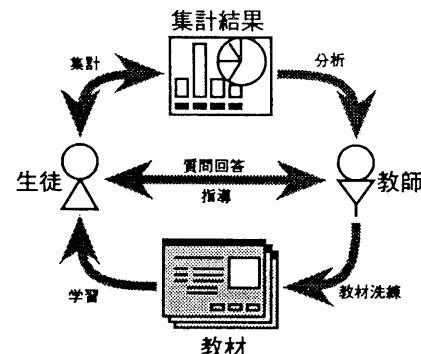


図3: 提案システムの相乗効果

4.1 教材の構成

提案システムの教材は「説明」と「演習」を組とした「節」から構成される。「節」は学習すべき要素ごとに作成され、「章」は複数の「節」から構成される。教師は「テスト」を適宜行なう。

4.2 教材の自由選択

一つの「章」には「スポーツ」「映画」「旅行」といった話題別に複数のパターンが提供される。これを自由に選択させることによって生徒の多様性に対応する。生徒がどの教材を選択したかを話題別に記録し集計することで、教師は今の生徒の興味について知る。この集計結果は、生徒の興味に合わせた新たな教材を作成するときの目安となる。

4.3 説明における学習履歴の記録

4.3.1 生徒の質問支援

図4に生徒の「説明」時の画面例を示す。生徒は例文や解説を読み学習を進める。疑問が生じた場合、生徒が例文などについている“?”ボタンを押す

と、質問パネルが現れる。ここで質問文を記入して質問送信ボタンを押すと、教師に質問が送られる。

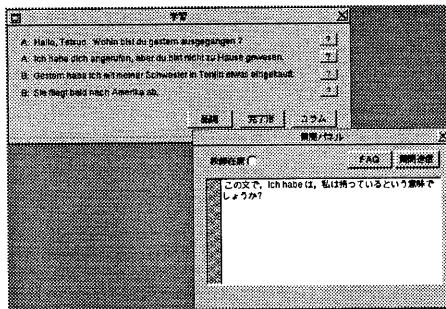


図 4: 生徒の学習時の画面例

質問システムは質問が生じた箇所を自動的に記録し教師に提示するため、生徒は疑問点だけを質問文に記入するだけでよい。

教師が在席していない場合にも生徒は質問を出すことができる。質問は教師のコンピュータに蓄積され、後で教師が質問に対する回答文を作成し、生徒に送る。

さらに生徒は FAQ を参照することもでき、教師が在席しない場合でも疑問点を解消することができる。FAQ の参照回数も自動的に記録される。参照回数の多い回答文から、対応する教材の不備を知ることができる。

4.3.2 教師の回答支援

図 5 に教師の質問回答時の画面例を示す。コンピュータは質問の生じた箇所と共に生徒の質問文を教師に提示する。教師は FAQ を参照し同じ質問がある場合はその FAQ を生徒に提示する。この作業は回答文を選択するだけで行われ、回答文を作成するより非常に効率的である。FAQ だけでなく 4.3.3 節で説明する辞典システムからも該当する情報を見出すことができる。

適切な回答がない場合は新規に教師が回答文を作成する。この回答文は自動的に FAQ に追加されるので、次回からの同様な質問に対しては回答文を作成する必要がない。

生徒の質問文が不明確である場合には、その生徒の知識や理解に問題があると考えられる。教師は

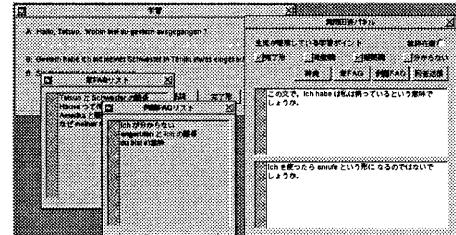


図 5: 教師の質問回答時の画面例

その生徒の学習履歴や過去の演習やテストの結果を参照することにより、適切に指導を行う。

4.3.3 辞典システム

「説明」中に用いられている単語や文法、他の関連情報について生徒が容易に調べられる環境が必要である。辞典システムは単語辞書や文法参考書などを統合したハイパーテキストシステムである。生徒は辞典システムを利用する途中で疑問点が生じた場合には教師に質問を出す。教師は質問に回答するだけでなく、その内容を辞典の修正、拡張を行なう際に役立てることが出来る。

辞典の見出し語毎に参照回数を記録する。参照回数が多い見出し語は重要項目であると考えられ、テスト問題の作成にも役立てる能够がある。

4.4 演習過程における学習履歴の記録

図 6 に生徒の「演習」時の画面例を示す。生徒は正しい答に至るまで繰り返し演習問題に取り組む。この際の誤答履歴を記録する。

生徒がギブアップした場合、予め問題に設定されている各学習ポイントに関連した簡単な問題をいくつか提示する。これらの問題の解答結果を学習ポイント別に集計する。集計結果から生徒が理解していない学習ポイントを特定し、その学習ポイントに関する解説文を提示する。生徒はその解説文を読み、再度演習問題に取り組む。それでも問題が解けない場合、生徒は教師に質問を出しができる。教師は生徒の学習履歴や演習中の誤答履歴を参照し、回答文作成に役立てる。以上の手順から生徒を正しい答に導く。

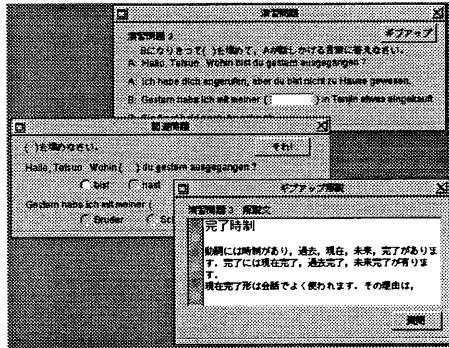


図 6: 生徒の演習時の画面例

4.5 テストにおける学習履歴の記録

教師は生徒の学習成果を確認するために適宜「テスト」を実施する。図 7に「テスト」の画面例を示す。「テスト」の各問題にも予め学習ポイントが設定されており、生徒の回答結果を学習ポイントを基に集計する。生徒ごとの集計結果から、生徒の弱点を発見し、適切な指導に役立てる。また全生徒の集計結果から、理解しにくい学習ポイントを把握し、今後の教材作成に役立てる。

が動的に充実し、洗練されていく。

同様に辞典に関する生徒の質問や要望を参考にして教師が辞典システムに対して拡張、変更を加えることにより、生徒の興味対象に関する情報が蓄積された、辞典システムを生徒に提供できる。

5 終わりに

本報告では、生徒の多様化に対応するために生徒の質問と多様な教材の重要性、およびこれらを実現するために不可欠な教師の能力に着目し、教師の高度で柔軟な知識を活かしたネットワーク教育システムを提案した。提案システムでは学習者の学習履歴と教師への質問を重視し、学習者が理解していない点を特定することで教育効果を上げる。これに伴い増加する教師の負担を教師の単純作業の自動化、半自動化などのコンピュータ支援によって軽減し、教師が教育指導や教材作成に専念できる環境を提供した。

今後は実際に提案システムを実現し評価を行う必要がある。また、教師の高度で柔軟な知識を最大限に活用するために、人工知能技術などのコンピュータ支援技術を取り入れていきたい。

参考文献

- [齊藤 92] 齊藤明紀、松井林生、都倉信樹：“電子メールを用いた講義支援システム”，情報処理学会研究報告 コンピュータと教育、情報処理学会 (1992).

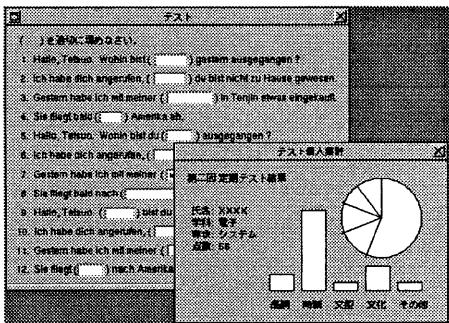


図 7: テストの画面例

4.6 教材の充実、洗練

教師は生徒からの質問や生徒全体の集計結果を参考にして教材を作成、改良する。生徒からの質問や集計結果を分析することで教師は教材の不備や生徒の興味対象、学習進度などの生徒全体の傾向を知る。教師が教材を逐次追加、改良することで教材