

自閉症児を対象とした デジタルコンテンツオーサリングシステムの開発

Design of a tutoring system for an autistic child to learn living as a member of society

小川 修史^{*1} 瀧 寛和^{*1} 松田 憲幸^{*1} 安部 憲広^{*2} 堀 聡^{*3}
Hisashi Ogawa Hirokazu Taki Noriyuki Matsuda Norihiro Abe Satoshi Hori

^{*1} 和歌山大学システム工学部 ^{*2} 九州工業大学情報工学部 ^{*3} ものづくり大学

^{*1}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

^{*2}Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

^{*3}Institute of Technologists

Abstract: Recently, digital educational contents for an autistic person become popular in education at school. However, authoring tool for autistic child does not exist. Therefore, I suggest an authoring tool for autistic child. The problem to design an authoring tool, how to reflect the student's state of skill. In this paper, I construct a student's model to settle this problem. This model consists of Language Acknowledgement Skill (LAS), Figure Acknowledgement Skill (FAS), and Matching Skill (MS). Referring the student model, an authoring tool constructs digital contents.

1. はじめに

近年、自閉症児に対する指導方法の一つとして、パソコンを導入する教育者が増加している。それに伴い、電子化教材（以下デジタルコンテンツ）に対する期待も大きくなっている。その理由としては、余計な情報が削除されている点、情報が一方通行にならない点、再現性があるので何回も繰り返して使うことが可能な点などが挙げられる。

しかし、自閉症児は一人一人の発達段階が著しく異なるにも関わらず、既存のデジタルコンテンツはこの点を考慮していないため、実際に教育現場で使用するのが困難である。このため、自閉症児個々の発達段階に応じたコンテンツは、教育対象とする自閉症児の特徴を熟知した教育者が自作する必要がある。そこで、個々の発達段階に応じたコンテンツ作成のためのオーサリング環境を整える事により、効率的にコンテンツを作成出来るのではないかと考えた。

本稿では、養護学校の教員及び自閉症児の指導者を対象とした自閉症児向けのデジタルコンテンツオーサリングシステムを提案する。

オーサリングシステムを設計する上での課題として、自閉症児個々の発達段階をいかにコンテンツに反映させるかという点が挙げられる。本稿ではこの課題点に対して、「学習者モデル」を構築することにより、個々の発達段階を反映したデジタルコンテンツをシステムが生成する手法を提案する。

第 2 章では自閉症について説明し、デジタルコンテンツの有効性について述べる。また第 3 章ではオーサリングシステムの必要性について述べる。そ

して第 4 章で学習者モデルについて説明し、第 5 章でデジタルコンテンツの構成要素となる教育素材および学習者モデルをデジタルコンテンツに反映させる手法について述べる。第 6 章でシステムの概要を説明し、第 7 章で学習者モデルについての評価結果を述べる。最後に第 8 章で本稿の結論を述べる。

2. 自閉症とデジタルコンテンツ

自閉症は今までは自閉（自分の殻に閉じこもる）とか、対人関係に問題があるといった感情や情緒の障害だと言われてきた。しかし実際は、自閉症は情緒や感情の障害ではなく、知覚や認知、言語、運動などの発達障害である。[1]

このような自閉症児に対し、「21世紀の特殊教育のあり方」の最終報告には、障害者の社会参加を社会全体が、生涯にわたって支援していこうとする方向性が示されている[2]。実際に障害児教育の現場において、積極的に社会に参加できる人の育成が大きなテーマとなっている。そこで本稿では、社会的スキルについて注目している。社会的スキルは、社会の一員として社会生活を送っていくために必要な対人的能力のことで、買い物や電車の乗り方等がそれにあたる。本稿では、社会的スキルの一つである「バスの乗り方」に注目して考えている。そしてこの社会的スキルを向上させることで、自閉症児の社会参加につながる。

しかし、自閉症児は状況の変化に臨機応変に対応することが極めて困難であるので、社会的スキルは容易に身につかない。逆に習慣や日課になって

連絡先: 〒640-8510, 和歌山県和歌山市栄谷 930,

和歌山大学

Tel:073-457-8122, e-mail:s041008@sys.wakayama-u.ac.jp

いること、予測可能な状況で予定通りのことを行っているときに安心する傾向がある。そのため、社会的スキルを身につけさせるためには、一人ひとりの個性や機能に合わせて、出来るだけ内容の豊かな「シナリオ」を作り、そのシナリオを演じられるようにさせる必要がある。ここで「シナリオ」とは、「バスの乗り方」の場合、「バスに乗る」「整理券をとる」「座席に座る」といった一連の流れの事を指す。シナリオは、日常的に良くなじんだ場所(家庭、学校等)で、繰り返し練習し、それを周囲に一般の人がいる実際の社会的場面(ここでは実際のバス)で汎化応用させていく必要がある。このプロセスを経るのは、シナリオをあらかじめ学んでおく事により、社会的場面で「予測可能な状況下」での行動を可能にするためである。逆にプロセスを経ないと、予測不可能な状況を生み出し、子どもに混乱や恐怖を与え、その後の社会的活動を全般的に困難にする事が起こりうる。

このようなシナリオを練習する際、写真やビデオを使った教材が使用されている。しかし、最近になってこれらに代わる教材としてデジタルコンテンツが注目されている。デジタルコンテンツを用いるメリットとして、次の点が挙げられる。

過剰な刺激や情報がない
情報が一方通行でない
何回でも繰り返し練習できる

において過剰な情報・知識とは、「シナリオ」に関係のない情報・知識の事を指す。バスの場合、客の声や、赤ちゃんの鳴き声などがそれにあたる。自閉症児が示す広汎な領域での学習障害や不適応行動など、種々の発達障害に関する困難な問題の多くは、彼らの周囲で交わされる言葉や、出来事、取り決められている約束事など、意味が理解できず、混乱することに由来している。したがって、教育者は子どもが環境をどのように理解しているのか、あるいは理解できずに困惑しているのかを、正しく評価・把握して、よりよく適応できるように支援する必要がある。そのためには、それぞれの子どもの個性、適性、機能に合わせて、理解を超えたり理解の妨げになるような過剰な刺激や情報を排除し、単純で理解しやすい場面を工夫して作ることが必要である。その点デジタルコンテンツはビデオなどによる教材と異なり、過剰な刺激や情報が削除されている。

については、写真やビデオは一方的に学習者に情報を与え続けるのみというデメリットがあるのに対し、デジタルコンテンツは学習者に考えさせることが可能である。

に関しては、自閉症児は繰り返し習慣的に行うことによりスキルを身につけるといふ特徴があるので、デジタルコンテンツにおける再現性は重要な要素となる。

これらの点からデジタルコンテンツは自閉症児に対し有効であると言える。

3. デジタルコンテンツ・オーサリングシステム

自閉症児の特徴として、発達段階が一人一人で著しく異なる点が挙げられる。ここで発達段階について説明する。

健常児は、認知に対し比較的同じ程度で発達するのだが、自閉症児に関してはこの認知の発達に著しいばらつきが見られる。例えば、健常児は小学校入学時に「ひらがな、カタカナの使用」「足し算の理解」しか理解できない生徒でも、小学校卒業時には「常用漢字の使用」「方程式の理解」が可能になる。一方、自閉症児の場合は、卒業時に「方程式」は出来ても「漢字が全く分からない」という事態が生じるのである。すなわち、ある領域では、発達に障害が見られるのに、別の領域では比較的よく発達することがよく起こりうるのである。ここではこの認知発達の段階の事を発達段階としている。

しかし、現在あるデジタルコンテンツは学習者個々の発達段階が考慮されていないという問題点が挙げられる。従って個々の発達段階を反映したデジタルコンテンツは教育者が作成する必要があるのだが、現段階ではデジタルコンテンツ作成のためのオーサリング環境が存在しない。そこで本稿では個々の発達段階を反映したデジタルコンテンツの作成を可能にするオーサリングシステムの開発を目的としている。

4. 学習者モデルの構築

オーサリングシステムを設計する上での課題として、自閉症児個々の発達段階をいかにコンテンツに反映させるかという点が挙げられる。本稿ではこの課題点に対して、「学習者モデル」を構築することにより、個々の発達段階を反映したデジタルコンテンツをシステムが生成する手法を提案する。

本稿では学習者モデルを以下の3種類の発達段階で表現している。

Language Acknowledgment Skill
(言語認知スキル、以下 LAS)
Figure Acknowledgement Skill
(数認知スキル、以下 FAS)
Matching Skill
(マッチング・スキル、以下 MS)

LAS は学習者の言語能力の発達段階を指す。また LAS は「文字理解」と「意味理解」について重点をおいている。文字理解はひらがなや漢字などの「文字」を理解しているかどうかで、意味理解は単語や文章の「意味」を理解しているかどうかである。自閉症児については、文字理解は出来ても意味理解が出来ない場合が多い。例えば「バスに乗る」という文章がある場合、これを読むことは出来ても、「バス」「に」「乗る」と単語を分割するのが困難であるといった具合である。そこで LAS の項目は「文字理解」と「意味理解」について全てのパターンを網羅している。

FAS については、バスの乗り方を学習するデジタルコンテンツに必要と考えられる「数の概念」「お金の概念」「時計の概念」により構成されている。

最後に MS についてであるが、自閉症児は「同じ」ということを理解するのが非常に困難である。それはモノに意味情報がないからである。例えば、我々が「絵カードのリンゴ」と「実物のリンゴ」を同じと認識出来るのは、それぞれに「リンゴ」という意味情報があるからである。しかし、意味情報のない自閉症児にとって、「絵カードのリンゴ」と「実物のリンゴ」を同じものと捉えるのは非常に難しい。そこで本システムではマッチングのスキルをシステムに反映させている。ここでマッチングとは、先程の例で言えば、「絵カードのリンゴ」と「実物のリンゴ」を「同じ」と認識させる事をいう。

5. 学習者モデルの反映手法

本システムにより作成されるデジタルコンテンツは Educational Material(教育素材。以下 EM)により構成されている。システムは学習者モデルを参照し、学習者に適応したデジタルコンテンツを作成する上で必要と思われる EM を選択しつなぎ合わせることでコンテンツを作成する。(図 1)

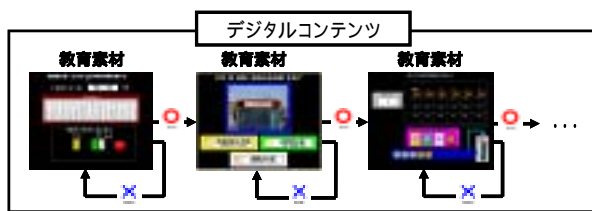


図 1 デジタルコンテンツの構成例

ここで EM は学習者モデル(LAS、FAS、MS)により適切なものが選択される。ここでは3人の自閉症児を例に挙げ説明する。

< 自閉症児 A の学習者モデル >

- LAS : 大体の文字は読める。意味理解が弱い
- FAS : 数詞は理解可能
数の概念は理解不可
- MS : 3個の中から正しいものを選択できる
色のマッチング・絵のマッチングは可能

< 自閉症児 B の学習者モデル >

- LAS : ひらがなは読める。意味を理解できる
- FAS : 簡単な数の概念は理解可
お金や時計は理解不可
- MS : 2個の中から正しいものを選択できる
色のマッチング・絵のマッチングは可能

< 自閉症児 C の学習者モデル >

- LAS : 大体の文字は読める、意味を理解できる
- FAS : 数の概念は概ね理解可
お金も時計も理解可能
- MS : 4個の中から正しいものを選択できる
色のマッチング・絵のマッチングは可能

表 1 使用 EM データの例

項目	自閉症児 A	自閉症児 B	自閉症児 C
バス停に行く	選択 EM	選択 EM	選択 EM
時刻表を使う	使用しない	使用しない	時刻表 EM
バスの見分け	方向幕 EM	方向幕 EM	方向幕 EM
正しい乗車	スライド EM	スライド EM	スライド EM
整理券を取る	スライド EM	整理券 EM	整理券 EM
マナーを守る	スライド EM	スライド EM	スライド EM
降車ボタン	降車 EM	使用しない	降車 EM
運賃を支払う	スライド EM	スライド EM	支払い EM
バスを降りる	スライド EM	スライド EM	スライド EM

表1の「2.時刻表を使う」についてみると、AとBに関しては「時刻の概念が分からない」という情報が学習者モデルのFASにより得られるので、「時刻表EM」は使用せずに次のEMを起動させる。逆に、自閉症児Cに関しては「時計を理解できる」という情報がFASにより得られるので、時刻表を使用している。

「3.バスを見分ける」についてみると、AとCに関してはLASより意味理解に差はあるものの、大体の文字を理解しており、文字と文字のマッチングが可能であると考えられるので「方向幕EM」を使用している。Bについては、LASより平仮名のみしか認識できないが、FASより簡単な数の概念は理解できているので、バスの系統番号のマッチングは可能であると考えられる。よって「方向幕EM」を使用している。また、同じ「方向幕EM」でも、それぞれMSより選択肢の数が異なっている。このように、学習者モデルを反映したEMが選択される。

6. システムの概要

ユーザ(教育者)は学習者モデル作成インターフェイスを使用して、学習者モデルを作成する。(図2)

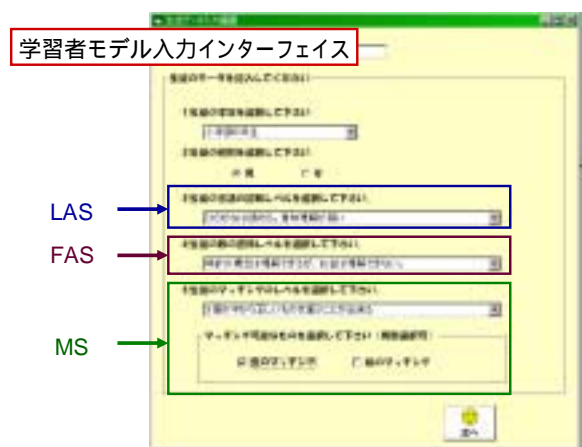


図 2 学習者モデル作成インターフェイス

次にシステムは学習者モデルを参照し、デジタルコンテンツに必要な画像をユーザに提示する。ユーザには提示された画像を用意してもらう。これは実際に使うバスの画像を用いたシナリオでなければ、バスに乗ったときに対応できないからである。また、よりリアリティを高めるために、本システムではバスモデルを用いている。バスモデルとは停留所名やバスの料金等で構成されており、ユーザはバスモデル作成インターフェイスを用いてバスモデルを作成する。

その後、本システムは第 5 章で述べた手法を用いてリアリティの高いデジタルコンテンツを生成し、それをユーザに提供している。(図 3)

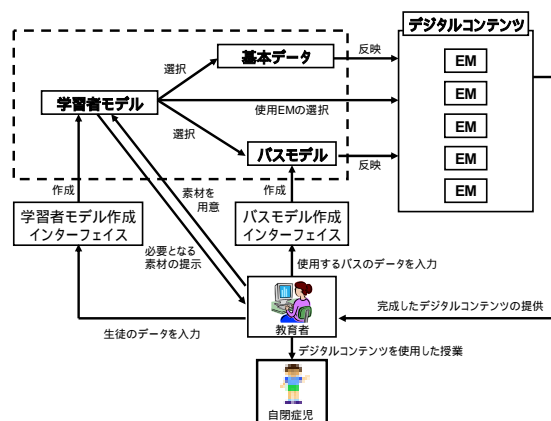


図 3 システム概要

7. 評価

障害児教育関係者及び養護学校の教員 20 名に学習者モデルについて評価して頂いた。その結果、本稿で構築した学習者モデルは自閉症児個々の発達段階に反映したものであるということが示唆された。

また障害児教育に関して詳しい専門家 5 名に対し調査したが、これについても同様の結果を得ることが出来た。

8. まとめ

本稿では学習者モデルを使用することにより自閉症児個々の発達段階に適応したデジタルコンテンツを生成する手法を提案した。今後の課題としては、現状ではテーマを「バスの乗り方」についてのみ扱っており、他の社会的スキルについて扱ったとき現在の学習者モデルでは不十分であることが考えられる。また、現在は学習者の発達段階はデジタルコンテンツに反映されているが、教育者の教授戦略については全く反映されていない点が挙げられる。

参考文献

- [1] 佐々木正美, “講座 自閉症療育ハンドブック”, 中山幸夫, 第 1 章 pp.75-281, 学習研究社, 1993
- [2] 和歌山大学附属養護学校, “地域生活を視野に入れた個別指導計画づくり - ニーズの明確化 - ”, 研究収録第 12 号, 2002
- [3] 小川 修史, 松田憲幸, 瀧寛和, 安部憲広: 自閉症児の社会性の向上を目的としたデジタルコンテンツの分析, 電子情報通信学会技術研究報告 vol. 102 No. 388, pp31-34, 2003.