J-011

ストーリー設計をサポートする絵本自動生成システムの構築
Construction of a picture book automatic generation system supporting story design

出水 ちあき[†)] 仲松 里夏[†)] 宮里 洸司[†)] 神里 志穂子[†)] 野口 健太郎[†)]
Chiaki Izumi） Satoka Nakamatsu） Koji Miyazato） Shihoko Kamisato ） Kentaro Noguchi）

1. はじめに

子どもたちの発想は，とても自由である．それは時に大人の創造を超えユニークなものを想像する．ままごと遊びやヒーローごっこのように発想を広げ，それを言葉で表現したりする．自らの創造や発想を誰かに伝えるためには，考えをまとめ相手に上手く伝える力が必要になってくる．この力は，その日の出来事を誰かに話したり，日記にまとめたりすることで学習していく重要な能力である．子どもたちが文章の読解力，作成力，発想力を身につけ，学習するツールとして絵本がある．絵本は，物語を通じて大切なことを伝え，親子の間をつなぐコミュニケーションツールである．また，知能や認知能力が発達段階にある子どもたちの想像力を養う重要な学習ツールでもある．子どもの学習に絵本を用いた研究では，絵本に動きをつけることができるシステムなど子どもの学習に利用できるように様々な形で研究が行われている．また，自分の考えを絵や図で表現する概念地図法を用いた再構成型コンセプトマップや描画プロセスを再生表示させるリフレクション（振り返り）の観点から子どもの認知や考えを確認できるソフトウェアの開発を行っている[1][2]．しかし，絵のパーツを用いて自らの発想を表現した作品にストーリーをつけ，ストーリーをまとめ

ていくための補助的な役割を果たすソフトウェアはほとんどない．そこで本研究では，絵本自動生成システムとマインドマップを用いて，子どもが物語るプロセスを可視化し，物語るプロセスを考慮したストーリー構成サポートシステムの構築を目的としている．

2. 子供が物語るメカニズム

「物語る」とは，知識や経験をもとに，想像した世界をことばで表現することである[3]～[6]．子どもが物語る行為は，ままごとなどのごっこ遊びの中で見られるような，単語の組み合わせで出来事を話すことから始まる．年少期にあたる 3 歳後半～4 歳前半にかけて，物語の絵本を中心とするお話を聞いたり，絵本を見たりする興味の持続時間が長くなる．空想力が広がる時期で，読書への導入として大切な時期であるため，絵本の力によって空想の世界を描けるように導く必要がある．また，出来事について「起」「承」「結」の流れで筋道をつけて話すようにもなる．4 歳後半～5 歳前半にかけては，自分の日常生活に似た内容に興味を持ち，場面ごとに物の名前や人物の行動に感心を持って，自分が興味ある人物を主人公にしていく．また，「転」についても話すようになり，「欠如－補充」，「問題－解決」の形式を話すことができるようになる．さらに，5 歳後半からは，科学絵本や図鑑に興味を持って，自分の身近な生活と関連付け想像をするようになる．物語の展開にも興味を持ち，登場人物の心の動きなどを捉え，夢や空想などを組み込んで話すことができるようになる．また，説明的な見方をするようにもなり，言葉の意味やその使い方を覚えようと注意して人の話を聞く．子どもは 5 歳後半から物語る行為が増えていく．これは，扱える情報の量が増えるからである．また，子どもの読書において挿絵がとても重要な役割を担う[3]．３歳ごろまでは抽象的な挿絵より，原色で描かれた視覚に刺激を与えるような挿絵が良い．また，４歳ごろからは中間色のようなぼんやりした色で描いてある挿絵の絵本が良い．５歳ごろからは，形を知覚する傾向も見られることから，色のみではなく正確に描かれた絵，優れた構成がなされた挿絵のある絵本を与えると最も理解を生む．さらに，物語る行為の後期に備わる機能として次の 3 つがある．

① プラン機能・・・物語を設計する
② モニター機能・・・物語を想像する
③ 評価機能・・・物語に筋が通っているか確認する

統括性のある話にするには，自分がプランしている話が矛盾していないか絶えずモニターし，終わりへ正しく向かっているか評価しなければならない．これらが連動して筋の通った物語を作ることができる．また，画像により視覚的に捕らえることで物語に筋が通る．そこで本研究では，プラン機能と評価機能についてサポートし，子どもの物語る行為を促進させられるように目指している．本稿では，子どものストーリー構成ための関連予備調査実験からわかったことをもとに、ストーリー作成のためのサポートシステムの提案・機能の改善を行った．

3. 絵本自動生成システムペタとは

本研究で用いる絵本自動生成システムペタは，イラストパーツを画面上にある画用紙枠の中に挿入し，１ページ目の絵を子どもが自由に作成し，その絵と関連のあるパーツをデータベースから抽出することにより２ページ目以降を生成していくシステムである．

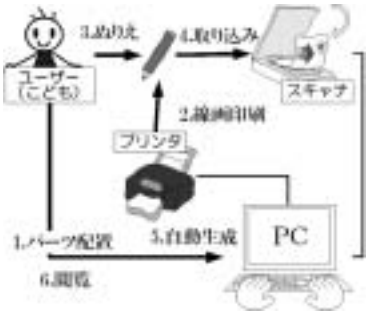


図１：絵本自動生成システムペタの概要

†沖縄工業高等専門学校） Okinawa college of technology

図２：絵本自動生成システムペタの概観

4. プロセス可視化の予備調査実験

子どもたちに絵本自動生成システムを使って絵本を作成に作成し，その後２枚目からは関連データベースから関連の強いパーツを自動的に配置して絵本を作成していくシステムである．このシステムは，絵のみから構成されており，ストーリーに関しては作成した本人が自由に想像することができるものになっている．さらに今回の実験では，作成された絵本をもとにマインドマップを作成する．被験者 1 には，1 回目はテーマを与え，2 回目は，自由に絵を作成してもらった．被験者 2 と 3 には自由に絵を作成してもらい，1 つの絵本に対して別々にストーリーを作成してもらった．それらの絵本とストーリーをもとにマインドマップを作成した．マップの丸印は，実線が主人公，点線がストーリーに登場しているパーツ，長二点鎖線が絵はあるがストーリーには出ないパーツ，塗りつぶしが絵のないパーツのものを表している．

4.1 プロセス可視化実験の結果と考察

調査実験で得られた結果を以下に示す．絵本自動生成システムで作成された絵は２枚目までを示す．まずペタを使って子どもたちに１ページ目の絵を作成し，ストーリーを書いてもらう．それを基にマインドマップを作成する．それを基にサポートシステムの提案を行う．

4.2 調査実験１の結果

実験１では，「今日の出来事」というテーマと自由なテーマで絵本を作成し，ストーリーを書いてもらった．

ストーリー：おおみやこうえんで、こうたとそうすけとしほでゆうぐであそんでいたら、ねことカブトムシがいました。

図３(a)：実験１，今日の出来事(１枚目の絵とストーリー)

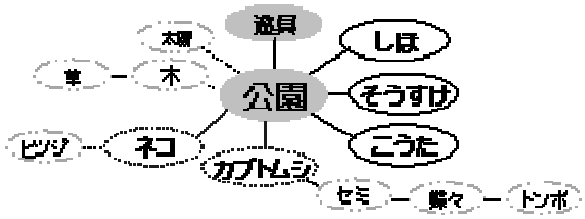
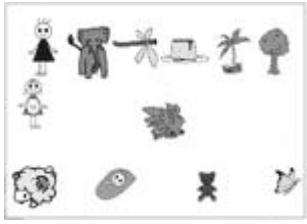


図３(b)：実験１，今日の出来事(１枚目の絵のマインドマップ)



ストーリー：そうすけがとうぼうし、にげてくまのぬいぐるみをとりました。

図４(a)：実験１，今日の出来事(２枚目の絵とストーリー)

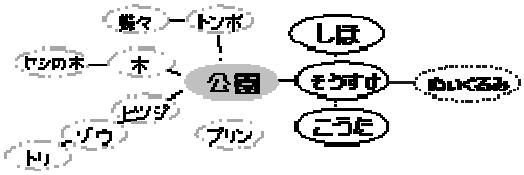


図４(b)：実験１，今日の出来事(２枚目の絵のマインドマップ)

ストーリー：とうきょうのディズニーのちかくのおうちに、げんたくんとゆかちゃんとあかちゃんのおさむくんがいました。

図５(a)：実験１，自由テーマ(１枚目の絵とストーリー)

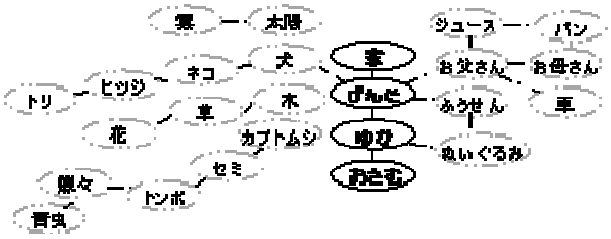


図５(b)：実験１，自由テーマ(１枚目の絵のマインドマップ)

ストーリー：ぺっとのとりのあさとゆかもねこのシャーベットもいぬのらくらくもいました。おさむくんもいました。

図６(a)：実験１，自由テーマ(２枚目の絵とストーリー)

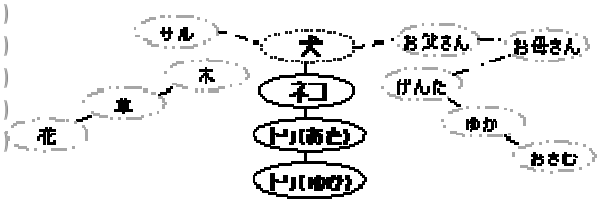


図６(b)：実験１，自由テーマ(２枚目の絵のマインドマップ)

最初の調査実験では，１枚目の絵は，テーマのイメージや好きなパーツを置いて作成している傾向が見られた．また２枚目からは，主人公とその周りの一部のパーツを使ってストーリーを作っていることが分かった．ストーリーは１ページ前のことをふまえたストーリーになっている．

4.3 調査実験２の結果

調査実験２では，自由テーマで絵本を作成してもらい，１枚の絵について２人の子どもにストーリーを書いてもらった．

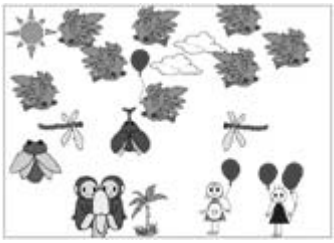


図７：実験２，自由テーマ(１枚目の絵)

ストーリー１：鳥がたいりょうはっせいしてとびました。ふうせんやさんから１つふうせんをとりました。パタパタとってもうるさいです。１ぴきは太陽の近くにいたので…。下では、男の子とそのお母さんがふうせんを売りながら歩いていました。ふうせんが売れるか鳥が心配していました。だから１つもらったのでしょう。

図８(a1)：実験２，自由テーマ(１枚目の絵のストーリー１)

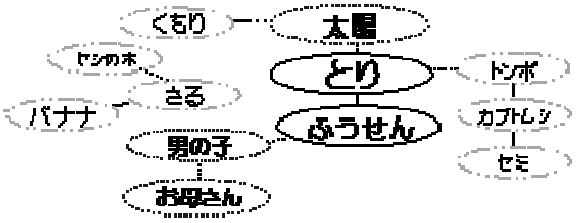


図８(a2)：実験２，自由テーマ(ストーリー１のマインドマップ)

ストーリー２：おさるさんがバナナを食べていると、虫や鳥がたくさんとんできました。きょうは、たいようが出ていていい天気です。ふうせんやさんからお母さんが、ふうせんを一こかいました。すると、ふうせんが空にとんでいってしまってとりが、そのふうせんをとりました。とりや虫たちがいっぱいいたので、いっぱいちかづいてきました。

図９(b1)：実験２，自由テーマ(１枚目の絵のストーリー２)

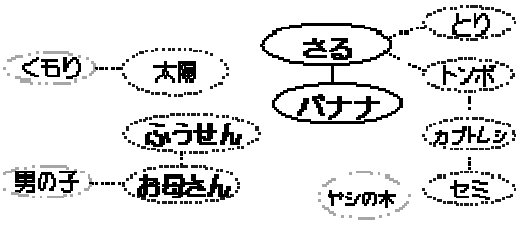


図９(b2)：実験２，自由テーマ(ストーリー２のマインドマップ)

調査実験２では，絵があるものすべてについてストーリーを書く傾向が見られた．また，現在の絵からいなくなったパーツに関してもストーリーに加えていた．この調査実験では同じ絵を元に２人の子どもにストーリーを作成してもらった．その結果，主人公や関連するパーツの選び方に違いが見られた．

5. ストーリー作成サポートシステムの提案

関連性構築予備調査実験からストーリー作成のサポートシステムとして，評価機能とプラン機能に関して提案を行う．提案するサポートシステムの大まかな流れを図１０に示す．まず，子どもに１枚目の絵を作成してもらい，それを元にストーリーを書いてもらうのだが，その時に問いかけ機能を追加し，ストーリーを完成させられるようにする．そして，作成してもらった絵とストーリーからキーワードを抽出し，それを元にマインドマップを作成し，それをデータベースに反映する．絵とストーリーの両方から反映されたデータベースから２枚目以降を生成していく．

図１０：提案するサポートシステムの大まかな流れ

5.1 評価機能のサポートシステム

評価機能のサポートに関しては，親が「今日はどんなことがあったの？」と子どもに問いかけるような形の問いかけ機能を加えることを検討している．文章を構成する「起」「承」「結」にあわせて機能を追加する．評価機能のサポートシステムの概要を図１１に示す．機能を追加することで子どもの発想を促し，ストーリーの構成をプランニングしていけるのではないかと考える．

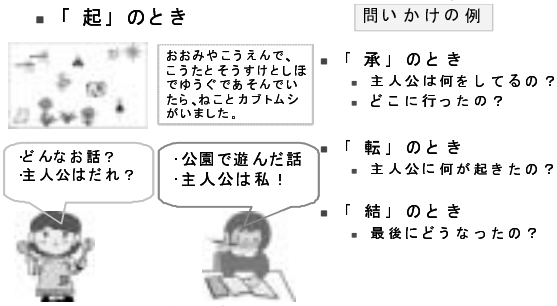


図１１：評価機能のサポートシステムの概要

5.2 プラン機能のサポートシステム

プラン機能に関しては，作成してもらったストーリーを文章解析し，マインドマップを用いてパーツの関連付けを行う．それをもとに関連付けデータベースに取り込むことで，次のページのパーツを絞り込んで選択していく．パーツを絞り込んで選択肢し繋げていくことで，ストーリーの展開を確認し，前の絵とのつながりのある筋の通った物語を作成していくサポートができるのではないかと考える．図１２にプラン機能のサポートシステムの概要を示す．

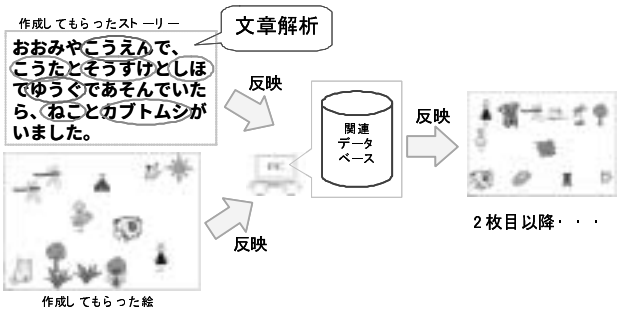


図１２：プラン機能のサポートシステムの概要

5.3 問いかけ機能追加の調査実験の結果と考察

提案するサポートシステムの評価機能のサポートに関して，問いかけ機能を追加することを提案した．本稿では，問いかけ機能追加の調査実験を行った．今回の実験では，ストーリーを作成する被験者の子ども（小 2 女の子）に母親が問いかけを行い，ストーリーが完成していくかの調査を行った．今回の実験は，ストーリーと問いかけを話してもらい，それを IC レコーダを用いて記録した．

5.4 調査実験の結果

作成した絵本とストーリーを作成している過程の問いかけ，また，それを元にして作成したマインドマップを以下に示す．“ 問 ”は問いかけ，“ ス ”はストーリーを表している．

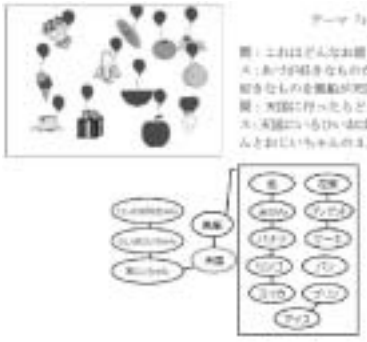


図１３：1 枚目の絵とストーリーとマインドマップ

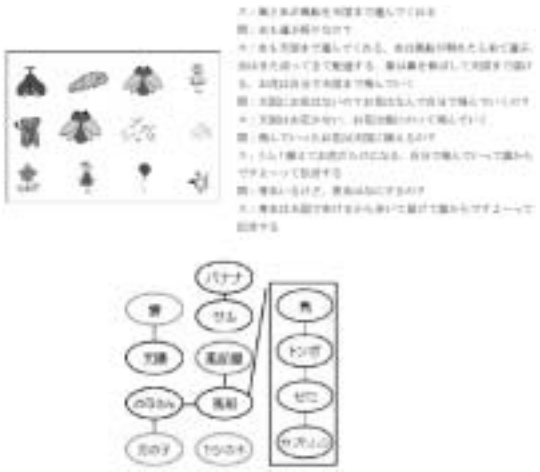


図１４：2 枚目の絵とストーリーとマインドマップ

図１５：3 枚目の絵とストーリーとマインドマップ

図１６：4 枚目の絵とストーリーとマインドマップ

図１７：5 枚目の絵とストーリーとマインドマップ

今回の実験から，ストーリーを作る際に問いかけを行うことで前の絵とのつながりを意識しながら次のストーリーを作ることが確認できた．また，母親は問いかけを行う際に，子どもが作成したストーリーを繰り返し，その中からキーワードを抽出することで問いかけを行っていることが分かった．

5.5 問いかけ機能を追加したシステムの構築

問いかけ機能追加の調査実験で使用された問いかけを分類した結果，表 1 のような一般的な問いかけがあった．この問いかけから「起」「承」「結」のときそれぞれの時に行う問いかけを抽出し，ポップアップ形式で実際に絵本自動生成システムに実装した．実装結果を図１８ に示す．今回絵本を 5 枚までとし，表示する問いかけを表 1 で使用されたような一般的な問いかけから表 2 のように固定した．

表１：実験で使用されていた一般的な問いかけ

1 枚目	これはどんなお話？
2～4 枚目	この絵はどういう状況なの？ 何しているところなの？ じゃあ次これは？ その後どうなったの？ これの続きは？
5 枚目	最後はどうなるの？

表２：実際に絵本自動生成システムに実装した問いかけ

1 枚目	これはどんなおはなし？
2 枚目	なにしているところ？
3 枚目	つづきはどうなるの？
4 枚目	そのあとどうなったの？
5 枚目	さいごにどうなるの？

図１８：１ 枚目の問いかけの実装結果

6. 問いかけ機能評価実験の結果と考察

問いかけ機能を実際に実装した絵本自動生成システムを被験者１（小 2 女の子）被験者 2（小 4 男の子）の子どもに対して評価実験を行い，ストーリーが完成するか調査を行った．今回の実験では，1 枚の絵について 2 人別々にストーリーを書いてもらった．

6.1 評価実験の結果

被験者 1 と 2 には，1 枚の絵本について 2 人別々にストーリーを書いてもらった．被験者 1 と 2 のストーリーとマインドマップを以下に示す．

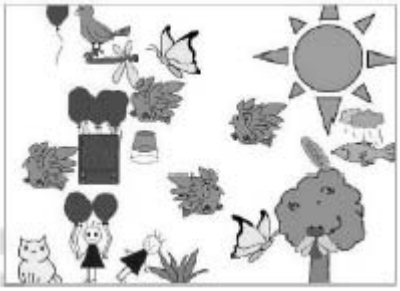


図１９(a)：問いかけ機能評価実験） 1 枚目の絵

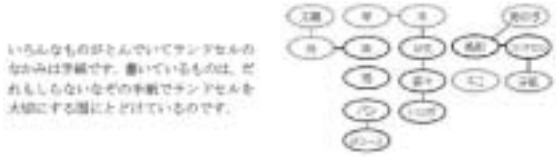


図１９(b)：被験者１の 1 枚目のストーリーとマインドマップ

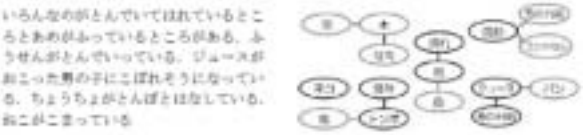


図１９(c)：被験者２の 1 枚目のストーリーとマインドマップ

図２０(a)：問いかけ機能評価実験） 2 枚目の絵

図２０(b)：被験者１の２枚目のストーリーとマインドマップ

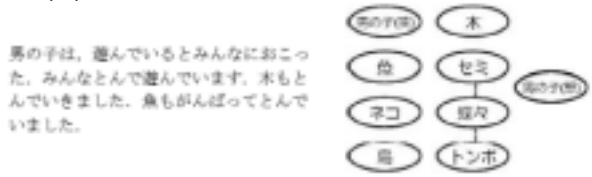


図２０(c)：被験者２の２枚目のストーリーとマインドマップ

図２１(a)：問いかけ機能評価実験） 3 枚目の絵

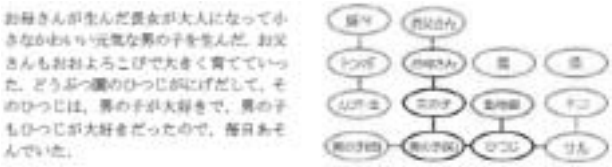


図２１(b)：被験者１の３枚目のストーリーとマインドマップ

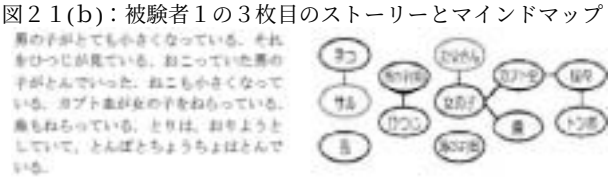


図２１(c)：被験者２の３枚目のストーリーとマインドマップ

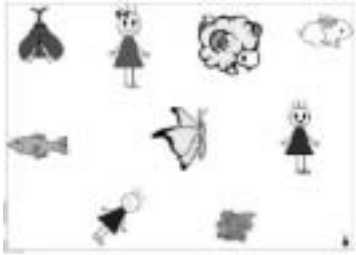


図２２(a)：問いかけ機能評価実験」４枚目の絵

図２２(b)：被験者１の４枚目のストーリーとマインドマップ

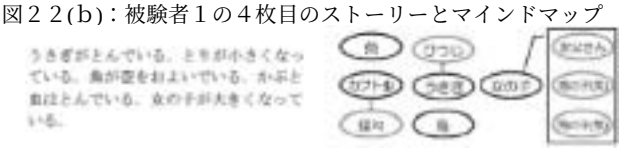


図２２(c)：被験者２の４枚目のストーリーとマインドマップ

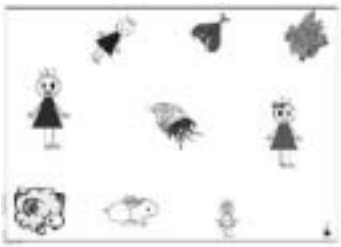


図２３(a)：問いかけ機能評価実験」５枚目の絵

図２３(b)：被験者１の５枚目のストーリーとマインドマップ

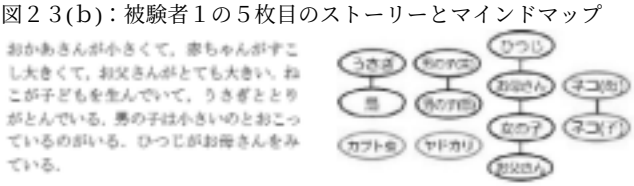


図２３(c)：被験者２の５枚目のストーリーとマインドマップ

今回の評価実験を行った結果，それぞれのページのみでストーリーが完成しているページが多く，一部のページでは前後のストーリーがつながっているところが見られた．このことから，前のページから次のページへストーリーを筋立てて完成させるためには，一般的な問いかけではなく，子どもが作成したストーリーからキーワードを抽出し，問いかけを行うことが重要であることが分かった．この結果から６ 節で提案したサポートシステムの評価機能のサポートとして，マイドマップからキーワードを抽出し，プラン機能に反映させるだけでなく，評価機能の問いかけ機能にもサポートが必要であることが示唆された．

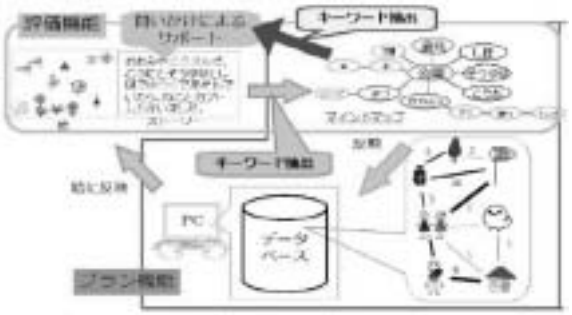


図２４：再提案するサポートシステムの概要

7. まとめ

本稿では，絵本自動生成システムとマインドマップを用いて，子どもが物語を想像していくプロセスを可視化し，物語るプロセスを考慮したストーリー構成サポートシステムの構築を目的としている．まず，子どもがどのようにストーリーを構成するのか調査実験を行った．その結果，テーマのイメージや好きなパーツを置いて絵本を作成している傾向が見られた．また，主人公とその周りの一部のパーツ，現在の絵からいなくなったパーツに関してもストーリーに加えていた．これにより，筋の通ったストーリーは完成しにくくなっていると考えられる．このことから，ストーリー構成のサポートシステムの提案として，プラン機能に関しては，マインドマップを用いてパーツを関連付けし，データベースに取り込むことで次のパーツを絞り込んで選択すること，評価機能に関しては，問いかけの機能を追加することをそれぞれ提案した．提案したサポートシステムからまず，評価機能のサポートとして，問いかけ機能追加の調査実験を行った．その結果，子どもがストーリーを作る際に問いかけを行うことで，前の絵とのつながりを意識しながら次のストーリーを作ることが確認できた．また，実験結果から一般的な問いかけを絵本自動生成システムに実装し，評価実験を行った．その結果，一般的な問いかけではなく，子どもが作成したストーリーからキーワードを抽出し，問いかけを行うことが重要であることが示唆された．これらの結果から，サポートシステムの再提案を行った．今後は評価機能システムの改善と，プラン機能システムの実装を行う予定である．

謝辞

本研究の一部は，科学研究費補助金(若手研究(B))，(19700211)により行われた．本研究を進めるにあたり，実験にご協力していただいた被験者の方に深く感謝いたします．

参考文献

[1]稲垣成哲，舟生日出男，山口悦司，“ 再構成型近セプトマップ作成ソフトウェアの開発と評価 ”，日本科学教育学会「科学教育研究」，第 25 巻，第 5 号，pp.304-315，(2001).
[2]刈宿俊史，“「プロセスの作品化」による自己理解の深化支援 ”，日本教育工学雑誌，Vol.24，pp.203-206，(2000).
[3]佐藤公代，“ 子どもの発達と絵本 ”，愛媛大学教育学部紀要，第 51 巻，第 1 号，pp.29-34，(2004).
[4]ヴィゴツキー著，広瀬信雄訳，“ 子どもの想像力と創造」新訳版 ”，新読書社，(2002).
[5]岡本夏木，“ 子どもとことば ”，岩波書店，(1982).
[6]三森ゆかり，“ 絵本で育てる情報分析力 ”，一声社，(2002).