

多人数対応型リアルタイム4コマ漫画作成支援システムの開発

梶 田 耕 平[†] 吉 野 孝^{††} 宗 森 純^{††}

絵を描く作業はこれまで1人で行うことが多かったが、ネットワークの普及により、容易に多人数でのリアルタイムによる協調作業が行える環境になった。しかし、この環境で絵を描く作業を支援するシステムの試みはあまり行われていない。そこで多人数対応型リアルタイム4コマ漫画作成支援システム AB-DOKAN を開発した。AB-DOKAN は、リアルタイムに多人数で4コマ漫画作成するためのシステムである。本来なら1人で描く4コマ漫画を、多人数で描ければ、漫画作成のプロセスを分担して行えるなどメリットがあると考えられる。そこで、1~4人の各作業で AB-DOKAN を使用した漫画作成と、比較のため1人による手書きの漫画作成との適用実験を行った。その結果、多人数でも漫画は作成することができた。また1人と比べて時間はかかるものの、3人で作成した方が起承転の各コマを分担し、最後に3人で結を考えるとといった作成の特徴から、比較的面白い漫画が得意やすい傾向が見られた。

Development of a Real-time Four-frame Strip Cartoon Creation Support System for Many People

KOUHEI KAJITA,[†] TAKASHI YOSHINO^{††} and JUN MUNEMORI^{††}

Most of work of drawing a picture have been performed by one person. A realtime and cooperation work could be easily performed by the spread of networks. Then, we have developed a real-time four-frame strip cartoon creation support system AB-DOKAN. AB-DOKAN is a support system for the four-frame strip cartoon creation by a few people in real time. A four-frame strip cartoon is originally drawn by one person. If comics can be drawn by many people, we can share the processes of the four-frame strip cartoon. Handwritten comics creation without computers were also performed by one person for comparatively. Consequently, we found that the four-frame strip cartoon was able to be created by a few people. The comics created by three persons take more time than by one person, but the contents tend to be interesting. Because three persons draw each frame and they think the last frame cooperatively.

1. はじめに

高速なコンピュータや安価なカラープリンタが普及し、お絵描きツールを使って簡単にカラーで絵を描くことができるようになった。また、これまでは絵を描くといった作業は1人で行うことが多かったが、ネットワークの普及により容易に多人数でリアルタイムによる協調作業が行える環境が整ってきている。しかし、絵を描く作業を支援するシステムの試みはあまり行われていない。たとえば、Java などを利用したお絵描きチャットシステムがある¹⁾。これは従来のチャット

のように、テキストだけを用いるのではなく、絵を描く機能を追加したものである。リアルタイムの協調作業で絵が描けるが、特に絵を描くことに目的はない。あくまでコミュニケーションをとるためのシステムである。また、他の人が描いた絵のファイルを電子メールでやりとりを行う「連画」を支援するシステムがある²⁾。これは電子メールを用いるため、リアルタイム性が少ない。そこで多人数で、かつリアルタイムの協調作業により絵を描いていくことが、これからの新しいエンターテイメントのツールの形と考えた。

多人数でリアルタイムに、ただお絵描きをするだけでは、作業者が個々にばらばらな絵を描き協調作業とはならない。そこで漫画を作るという目的を持って、かつ多人数の個性を活かすことを考えた。漫画は基本的に各コマごとに絵が違っているので、個々にばらばらな絵を描いてもストーリーをつけると、1つの作品になると考えた。しかし長編漫画では作成が困難となるので、

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{††} 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科
Department of Design and Information Sciences, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

短編で比較的容易に作成でき、成果が1つのアート作品となる4コマ漫画を支援対象とした。そこで、ネットワークを介して、多人数によるリアルタイムな協調作業により4コマ漫画作成を支援するシステム AB-DOKAN を開発した³⁾。AB-DOKAN の名前の A と B は、別の人の発想のことを示している。DOKAN は、A と B の発想がぶつかり合い、新しい発想 C が生まれたときの衝撃音とネットワークの意味を掛けている。本論文では、AB-DOKAN を実際に使用して4コマ漫画を作成し、本システムを評価するとともに、多人数での漫画作成は可能なのかを検証することと、多人数で描くことにより、これが新しい4コマ漫画のスタイルとなるのかを検討する。

本論文では、2章において、AB-DOKAN の開発について述べ、3章では、適用実験について述べる。4章では実験結果および考察について述べる。5章では、本研究のまとめを述べる。

2. AB-DOKAN

AB-DOKAN は、多人数の利用に対応したリアルタイム型の4コマ漫画作成支援システムである。アマチュアが共同で作品を作ることを楽しむためのエンターテインメントツールとして使用されることを想定している。

2.1 設計方針

- (1) リアルタイムの4コマ漫画作成の支援

多人数による4コマ漫画の作成を支援する。基本的に1コマを1人の作者が担当する。多人数で作成することによって、1コマずつ個性の違った絵や、思いもよらないストーリー展開ができることを目指している。また、リアルタイムの描画も支援する。1人1台の計算機を利用し、チャットを用いて話し合い、相手の絵を見ながらインタラクティブに描画を行う。相手の描画状況をリアルタイムで見ながら協調作業ができる。同一LAN上において、自分が絵を描き終えてから、その絵が相手に表示され始めるまでの遅延は平均で約0.3秒であった。pingを用いて測定したネットワークによる遅延は、おおよそ5msであった。
- (2) 容易な操作性の実現

4コマ漫画の作成のために容易な操作性を実現する。複雑な操作を要しては描画が困難になる。市販のペイントソフトのように高度な技術を使って絵を描くことが目的ではない。
- (3) 1~4人程度の利用

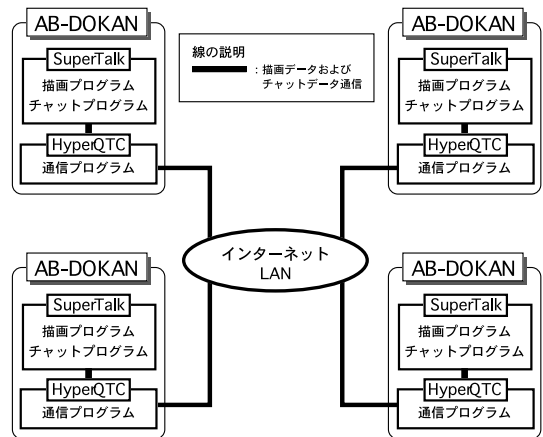


図1 AB-DOKAN のシステム構成図

Fig.1 The system configuration of AB-DOKAN.

1人1コマを担当し漫画を作成するため、4人程度で、4コマ漫画を作成できるシステムとする。使用可能人数については、システム上4人以上の使用も可能である。現在のところ10人で使用して正常に動作することを確認している。作業数によるAB-DOKANの使用用法の違いについては、1人の場合は相手と話し合うことがないのでチャットを使うことはない。また、インターネットに接続する必要もない。4人の場合は相手とチャットを使い話し合い、協力しながら漫画を作成していく、といった違いがある。

2.2 AB-DOKAN の機能

AB-DOKAN の開発には、主に Power Mac G4 (Mac OS 9.0) を使用している。システム構成図を図1に示す。開発アプリケーションは SuperCard 3.6 (IncWell社⁴⁾) とその記述言語である SuperTalk を用いた。各種ウィンドウや描画、チャットに関するプログラムはこの SuperTalk を用いて作っている。プログラム行数は約5,000行である。計算機間通信は、サーバは使用しておらず、独自に開発した通信用関数 HyperQTC⁵⁾ を用いて実現している。この通信用関数は QuickTime Conferencing (Apple Computer) を利用した通信プログラムであり、描画データおよび、チャットデータ通信には TCP/IP を用いているため、インターネットに接続可能ならどこからでも利用できる。

AB-DOKAN の画面例を図2に示す。AB-DOKAN はお絵描きツールパレット、鉛筆選択パレット、ブラシ選択パレット、トーン選択パレット、カラーパレット、メニューウィンドウ、レイヤーウィンドウ、漫画作成ウィンドウ、台詞作成ウィンドウ、個別チャット



図2 AB-DOKANの画面例

Fig. 2 A screen of AB-DOKAN.

ウィンドウ(4つ), 全体チャットウィンドウ(1つ)からなる。

2.2.1 リアルタイムお絵描き機能

リアルタイムお絵描き機能は、4コマにわけて漫画を作成していく機能である。各コマには操作権があり、1人がそのコマの操作権をとると、操作権取得者以外は描画することはできない。操作権のないコマは誰でも自由に描くことができる。図2の漫画作成ウィンドウ上にリアルタイムに4コマ漫画が作成されていく。漫画作成ウィンドウには、4つの描画領域、漫画のタイトル表示フィールドや各コマの作者名表示フィールドがある。各コマの作者名は、操作権の取得者名が表示される。図2のお絵描きツールウィンドウ上のアイコンをクリックすることで、各ツールを使用することができる。ツールには、フリーハンドで描ける鉛筆ツール(線の太さは4種類)、線の形が選べるブラシツール(24種類)、消しゴムツール、塗りつぶしツール、スプレー缶ツール、台詞作成ツール、トーンツール、スポイトツール、カラーパレットツール(256色)がある。鉛筆の太さやブラシの種類、トーンパターンなどは個々のツールに対応したパレットから種類を選ぶようになっている。実際に3人でリアルタイムで漫画が作成されていく様子を図3に示す。

図3(a)は4コマ漫画の起承転結にあたる「起」の部分から描き始められている様子である。漫画の描かれていく様子は作業者のすべてにリアルタイムに画面に表示されていく。図3(b)ではある程度「起」のコマができてきたので、次々に「承」「転」と漫画が描き始めている。図3(c)は最終的に完成した漫画である。できあがった作品の保存形式や方法については、SuperCardには作成したすべてのオブジェクトを自動的に保存する機能があるため、できた作品はSuperCard



(a) 作成過程01



(b) 作成過程02



(c) 作成過程03

図3 漫画作成過程

Fig. 3 Comics creation processes.

のプロジェクトファイルのまま保存している。特に今のところ保存形式については指定していない。

2.2.2 チャット機能

ネットワークを介してリアルタイムのコミュニケーションをとる手段として、チャットを使用している。チャットを用いる理由として、発想支援グループウェアにおけるテキストベースでのコミュニケーションの影響⁶⁾についての研究から、マルチメディア通信とテキストベースのコミュニケーションには大きな差はないことが分かっている。そのためチャットを用いている。図2の右側にチャットウィンドウがある。大きく分けて2つのチャット機能がある。

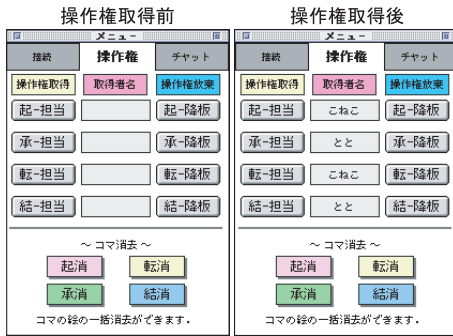


図 4 操作権機能

Fig. 4 The windows of floor control.

(1) 全体チャット機能

漫画の作成前にタイトルや内容などを参加者全員で話し合うチャット機能である。漫画作成中に、雑談を行ったり、全員に伝えたいことがあったりするときなどにも利用する。

(2) 個別チャット機能

漫画作成中に、漫画のストーリーや絵などについて話し合うチャットである。1つのチャットではどのコマについて話し合いがなされているのかわかりにくいので、起承転結の各コマに対応した4つのチャットウィンドウを設けて、対応するコマについて個別に話し合いをする。

2.2.3 描画の操作権管理機能

自分の描いている絵を相手から勝手に修正や、消去されないよう保護するために各コマには操作権がある。メニューウィンドウの操作権ボタンを押すと、図4の操作権管理機能が表示される。各コマの担当ボタンを押すと操作権を得ることができる。操作権のあるコマは操作権の取得者以外は描画することはできない。表1に操作権を取得したときの各コマの描画状態の表を示す。これは3人での漫画作成の例を扱ったものである。表1より各作業者がそれぞれ起承転結のコマの操作権を取得しているとする。たとえば、Aさんが操作権を取得している起のコマについては、Aさんは描画できるが、BさんとCさんは起のコマの描画はできない。また、承転の各コマについても同様に、操作権取得者以外は描画することはできない。しかし、結のコマについては操作権取得者がいないので、3人いずれも自由に描くことはできる。また、操作権をとることで各コマごとにアンドゥ機能、レイヤー機能、および各コマの絵を一括消去する機能が使用可能となる。操作権を放棄する場合は図4の降板ボタンを押すことで放棄できる。降板時には、指定の参加者に操作権を譲ることもできる。

表 1 3人の場合の操作権の例

Table 1 The example of the floor control in the case of three persons.

コマ名	操作権取得者	描画可能な作業者		
		Aさん	Bさん	Cさん
起のコマ	Aさん		×	×
承のコマ	Bさん	×		×
転のコマ	Cさん	×	×	
結のコマ	—			

2.2.4 台詞作成機能

台詞作成機能は、漫画における台詞を作成するための機能である。図2の画面中央下の台詞作成ウィンドウで、横書き文字の台詞と漫画特有の縦書き文字の台詞が作成できる。台詞入力フィールドに文字を入力し、作成ボタンを押すことで台詞は作成される。台詞の文字については、文字のフォント、スタイル、サイズ、色の設定ができる。作成された台詞は自由に画面上で動かすことができる。また台詞をダブルクリックすることで、台詞の修正ができる。

2.2.5 レイヤー機能

描画領域を階層化することで、複雑な描画を容易に可能とする機能である。AB-DOKANでは2層のレイヤーを作成できる。たとえば線画を上レイヤーに描き、彩色は下のレイヤーに塗るという形で利用する。また、上のレイヤーを見えないようにしたまま、下のレイヤーに描画することもできる。

2.2.6 データベース機能

AB-DOKANは、過去の作品を閲覧できるデータベース機能を備えている。図2の「発想支援」という部分をクリックすると過去の作品が現れる。

2.3 AB-DOKANの操作方法

AB-DOKANは、次の手順で使用する。

- (1) 図2の画面左下のメニューウィンドウの接続メニューで、名前登録ボタンを押し、自分の名前を登録する。次に指定IPボタンで接続先のIPを指定し、最後に接続ボタンを押すと接続が完了する。接続後「操作権メニュー」に自動的に切り替わる。
- (2) 作業者間で、全体チャットを使いどのようなコマ漫画を作成するか、どのコマを担当するかなど、漫画作成について話し合う。
- (3) ある程度話がまとまったら、各コマの操作権を各自で取得し、漫画を描く。
- (4) 描画中は個別チャットで会話をしながら、各コマの内容に関する意見交換や操作権取得の依頼など、自由に相手とのコミュニケーションを行う。
- (5) 起承転結のすべてのコマの描画が終わった場合、

メニューウィンドウの接続メニューにある終了ボタンを押すことで漫画作成を終了する。

3. 実験

実験で使用した計算機はすべて Macintosh である。作業者は和歌山大学システム工学部デザイン情報学科の学部 3 年生, 4 年生と大学院システム工学専攻の修士 1 年生である。AB-DOKAN を使用して, 作業者が同一室内に集まって作業する実験を「実験 A」とし, 作業者がお互い離れた部屋で作業をする実験を「実験 B」, AB-DOKAN を使用しない手書きによる実験を「実験 C」とする。

(1) 実験 A

AB-DOKAN を用いて, 同一室内の離れた場所 (隣接ではない) に集まり, 4 コマ漫画作成実験を 1 人, 2 人, 3 人, 4 人の作業者にわけてそれぞれ 10 回ずつ行った。会話は基本的にチャットを利用し, 直接相手への話しかけをなくしている。実験方法は下記である。

AB-DOKAN を用いた実験方法

- チャットで漫画のタイトルや内容などを話し合う。
- 作業者がチャットを用いて話し合い, 4 コマを分担して漫画を描く。
- 他の作業者が担当しているコマの修正や追加は, 操作権をとることによって自由に行う。また, 個別チャットを利用し, 各コマごとで話し合いながら, 漫画を作成する。

(2) 実験 B

作業者は 3 人で, AB-DOKAN を用いて, 同じ大学内のシステム工学部 A 棟の A801・802・808 (一部 A608) の部屋を使用し, お互いの姿が完全に見えない状態で 5 回, 4 コマ漫画作成実験を行った。実験方法は実験 A と同様である。

(3) 実験 C

作業者は 1 人で, AB-DOKAN を使用したときと同様の状況で漫画作成してもらうために, 内容を考えていった前準備のない状態で漫画を作成してもらう実験を 10 回行った。色鉛筆やペンを利用して紙に描いてもらった。

4. 実験結果および考察

4.1 実験結果

4.1.1 アンケート結果

実験 A に参加してもらった 16 人の学生と実験 B

表 2 アンケート結果

Table 2 Questionnaire results.

(a) 5 段階評価アンケート結果

質問	5 段階評価	
	実験 A	実験 B
Q1. チャットは使いやすかったですか?	4.2	4.4
Q2. チャットで上手くコミュニケーションが取れましたか?	4.3	4.5
Q3. お絵描き時にチャットでよく話をしましたか?	3.9	4.3
Q4. 個別チャットは使いやすかったですか?	4.0	4.1
Q5. 1 コマずつの絵に担当の作者の個性が出ていると思いますか?	4.2	4.5
Q6. 1 コマずつのストーリーに担当の作者の個性が出ていると思いますか?	4.1	4.1
Q7. お絵描きはやりやすかったですか?	3.7	4.1
Q8. お絵描きフィールドは描くの十分なスペースがありましたか?	4.1	4.0
Q9. 現段階の機能が十分絵が描けますか?	4.0	4.4
Q10. 絵を描くのはどのくらい得意ですか?		3.4
Q11. 漫画を描くのはどのくらい得意ですか?		2.7
Q12. AB-DOKAN を使用しての漫画作成は楽しかったですか?		4.2

(b) 記述アンケート結果

質問	回答
Q1. 全体チャットではどんな内容についてよく話をしましたか?	・ストーリーについて。 ・絵について。 ・雑談 (2 人, 3 人, 4 人のいずれの場合も同様の結果であった。)
Q2. 個別チャットではどんな内容についてよく話をしましたか?	・ストーリーについて。 ・絵について。 ・雑談 (2 人, 3 人, 4 人のいずれの場合も同様の結果であった。)
Q3. 絵を描くのにほかにどんな機能があればよいですか?	・直線を描く。 ・絵のコピー&ペースト。 ・多角形を描く。
Q4. 使いやすかった機能は何ですか?	・スポイトツール。 ・アンドゥ機能。 ・台詞のやり直し。
Q5. 使いにくかった機能は何ですか?	・カラーパレットの前面色と背面色の意味がよく分らなかった。 ・絵に調整が難しい。 ・個別チャットでどのコマのチャットの会話を更新されたか気づきにくかった。
Q6. AB-DOKAN を使用して楽しかった点	・漫画を描きながらチャットで会話できる。 ・チャットで絵についてみんなで話し合えるところ。 ・他人のどんな感じの絵を描くのかを見て楽しい。 ・他人の絵に合わせて自分の絵の考えの楽しい。 ・みんなで話し合っって絵を描くところ。 ・1 枚の絵をみんなで交代して描ける。 ・ストーリーに沿った絵を考えると。 ・ストーリーが途中で変わる時。 ・オチが面白かったとき。
Q7. AB-DOKAN を使用して楽しくなかった点	・なかなか良いアイデアが浮かばないとき。 ・うまく操作できなかったとき。 ・自分は「起」を担当していたが, 後の人を待たせることになったとき。 ・漫画のタイトルがなかなか決まらないとき。 ・ストーリーがなかなか決まらないときがある。 ・必死でつくったのに面白くないとき。 ・完成までに時間がかかる。 ・他人が描いているとき, 自分が暇になるときがある。 ・離れた所での作業は少し寂しい。
実験の感想	・タイトルが重要だと思った。 ・時間はかかったけど, 楽しくやれた。 ・ストーリーを話し合わないと, オチ担当の人が大変になる。 ・話の流れを考えるのが大変だった。 ・凝った絵や, 適当な絵があったりと個性的なものになった。 ・いろいろな人と絵を描くのは楽しかったし, チャットで相談しながら協力してできた。 ・意外に体力がいる。 ・過去の作品が閲覧できたらいい。 ・2 人だとサクサク進む感じがした。

に参加してもらった 10 人の学生に 5 段階評価によるアンケートと記述アンケートを行った。5 段階評価については 5 が評価が高く, 1 が低い。表 2 (a) に 5 段

表 3 ストーリーの変化
Table 3 Change of a story.

漫画タイトル	最初の内容	完成した内容
ファーストフード店にて焼き芋	何でも売っているコンビニ 焼き芋をしていて、芋と違う物を焼いてしまう	変なセットを売っているファーストフード店 焼き芋を楽しんで焼いている、思い出のアルバムを悲しみながら焼いている
寂しがりや達の伝説上に参ります	凄腕の不良が、実はきれい好きだった エレベーターで上に行くつもりが、未来に行ってしまう	校内を綺麗に保つ凄腕の不良 エレベーターで上に行きすぎて、ビルを突き抜けてしまう

階評価の結果、表 2 (b) に記述の結果を示す。ただし、表 2 (a) の Q10-Q12 はすべての実験終了後の参加者のアンケート結果である。評価の値は、アンケート結果の平均値である。実験 A において、システムの評価の結果は 2 人、3 人、4 人のいずれの場合も同様の結果とコメントであり、特に差は見られなかった。

(1) チャットについて

アンケート結果より、相手とのコミュニケーションをとるのにチャットは十分有効であることが分かった (表 2 (a) Q1, Q2, Q3, Q4)。会話内容に関してはストーリー、絵についての会話が多かった (表 2 (b) Q1, Q2)。

(2) 絵について

各コマの絵柄には、そのコマの作者の個性が表れている (表 2 (a) Q5)。完成した漫画については、種々の評価があった。

(3) ストーリーについて

絵と同じく 1 コマずつの話の展開に各作者の個性が出ているように思われる (表 2 (a) Q6)。

(4) システム全体について

現段階のシステムでお絵描きは十分可能であることが分かった (表 2 (a) Q7, Q8, Q9)。また、AB-DOKAN を使用して 4 コマ漫画を作成する楽しさは 4.2 と高評価であった (表 2 (a) Q12)。楽しかった理由としては他人の絵を見られるといったことである。また、それを参考に自分の絵を考えるのが楽しいといったことがあげられた (表 2 (b) Q6)。1 つの絵を共同で作れるところも作成の楽しさの 1 つのようである。逆に楽しくないと感じるところは、なかなかタイトルが決まらなかったり、思いどおりに作れなかったりしたときであった (表 2 (b) Q7)。

(5) ほかに望む機能について

多くの被験者は過去になんらかのペイントソフトの利用経験があるため、それらのソフトが持っている機能を望む人が多かった。具体的には、直線を描くツール、コピーペースト、多角形の描画といった機能の要望があった (表 2 (b)

Q3)。

(6) 実験の感想について

実験の感想としては、「タイトルが重要だと思った」、「時間はかかったけど、楽しくやれた」や「過去の作品が閲覧できる機能がほしい」といったものがあった (表 2 (b) 実験の感想)。実際は過去の作品を閲覧できるデータベース機能があるが、あまり使われていなかった。

今回の実験の作業者の多くはある程度絵を描くことができるが、この実験以外で漫画を作成した経験はあまりない (表 2 (a) Q10, Q11)。現段階のシステムで円滑にコミュニケーションがとれ、アンドゥ機能やスポイト機能などの描画に便利な機能を用いることで、容易に漫画作成が行えることが分かった。また、他人の絵を見ながら漫画を描けたり、チャットを使って協力しながら作れたりするところが楽しいということが分かった。

4.1.2 4 コマ漫画の作成過程の分析

実験 B で作成された 4 コマ漫画の作成過程を分析し、最初にチャットで話し合ったストーリーの内容と最後に完成した 4 コマ漫画とのストーリーの内容にどう変化があったかを調べた。実験で作成された漫画の最初に話し合ったストーリーと完成したときのストーリーの内容の例を表 3 に示す。表 3 から、最初にチャットで話し合った内容と最後に完成したときの内容とはストーリーの内容に変化があるものがあることが分かる。作成前のチャットでの話し合いでは、まだストーリーに関する具体的な絵がないため、漠然としたイメージしか作業者は持っていない。絵を描く作業に入ると、相手がどのような絵を描いているのかりアルタイムに見られ、また個別チャットを利用して作成中も話し合いが行われるため、ストーリーに変化が生じることが考えられる。表 2 (b) Q6 にもストーリーが途中で変わるところが面白いといった感想がある。

4.1.3 作業数数の影響

実験 A, B, C で作成された漫画を「チャット会話数」、「漫画作成時間」、「面白さの 5 段階評価」の 3 つ

表4 作業者数による影響

Table 4 Influence by the number of workers.

実験形態	作業者数	実験回数	平均チャット会話数	平均作成時間	面白さの5段階評価
実験 A	1人	10回	-	61分	2.7
	2人	10回	49回	128分	3.1
	3人	10回	59回	136分	3.3
	4人	10回	45回	123分	2.7
実験 B	3人(離れた部屋)	5回	101回	130分	3.2
実験 C	手書き(1人)	10回	-	67分	3.1
P-値			0.001	0.91	0.24

の項目で評価し、AB-DOKANを使用した作業者数2人、3人、4人による漫画作成における作業者数の影響について調査した。表4に作業者による影響について評価した結果を示す。参考としてAB-DOKANを使用して1人で作成した結果と、手書きにより1人で作成した結果も載せている。

(1) チャットの会話数について

表4の実験Cの手書き(1人)と実験Aの同室でAB-DOKANを使用して1人で作成した結果については、作業者間の会話は無いので、「-」で表示している。作業者数の多い方が合計のチャット会話数が多くなるので、1人あたりの平均チャット会話数を示す。表中のP-値は実験Aの2人~4人と実験Bとを比較したものである。

発想支援グループウェアの実施に及ぼす分散環境の影響⁷⁾についての研究で、隣接した場所と、同一階と異なる階で行ったKJ法を比べると、異なる階の方はチャットが増加する傾向がある。また、同一階と異なる階においては、クエスチョンマーク付きの会話数の割合がほぼ同じになることが述べられている。実験Aは同じ部屋で離れた場所で行う同一階にあたり、実験Bはまったく相手の姿が見えない異なる階に状況に近い。

実験Aの3人の場合と実験Bにおいて、相手に返事を求めるクエスチョンマーク(? 記号)付きのチャットの数を表5に示す。なお、表5の「?の数」と「全会話数」は平均の個数である。実験Aと実験Bのクエスチョンマーク付きのチャットの割合は20%前後とほぼ同じである。上記の研究⁷⁾と同様の結果が得られた。実験Bにおいて、特に漫画のタイトルやストーリーについての会話が増え、チャットでの会話数に影響を及ぼしたと考えられる。表4の平均チャット会話数を見てみると、同室と離れた部屋で有意差があった。これも上記の研究⁷⁾と同

表5 クエスチョンマークの付いたチャットの使用頻度

Table 5 Frequency of use of a question mark in chatting.

	同室(3人)	離れた部屋(3人)
?の数(個)	36	56
?の割合(%)	20	19
全会話数(個)	177	302
実験回数(回)	10	5

様の結果である。

(2) 漫画作成時間について

表4より、1人での漫画作成については、手書きもAB-DOKANを使用した場合も平均時間に差はなかった。表中のP-値は実験Aの2人~4人と実験Bとを比較したものである。実験AのAB-DOKANを使用した2人、3人、4人の時間と実験Cの離れた部屋の3人の時間は、1人の漫画作成と比べると約2倍の時間になっている。これは1人で作成すると、他の作業者との漫画作成に関する会話などのやりとりがないために比較的作成に時間がかからなかったためと考えられる。作業者数が多い方が、多人数で各コマを分担して描けるため、効率良く短い時間で作成されると考えられたが、表4の平均作成時間を見てみると2人、3人、4人の場合の作成時間はほとんど差が見られなかった。また、協調作業を行った中で作業者数の最も少ない2人の作成は、1人あたりの担当するコマが3人、4人と比べて多いが、チャットの会話で漫画のストーリーが最後まである程度まとまればスムーズに作成でき、完成までの作成時間が4人で作成するときとあまり変わらなかった。3人の作成については、起承転まで3人で分担し、結で3人全員で作成するといった特徴が見られた。作業時間も2人、4人の場合と比べて多少長くなる傾向があると考えられるが、複数(2人、3人、4人)での作業に関しては有意差は見られなかった。よって複数での漫画の作成時間には、作業者数の影響はないと考えられる。

(3) 面白さの5段階評価について

漫画の面白さの評価は、漫画の作成者ではない10人の学生のアンケート結果によるものである。表中のP-値は実験Aと実験Bと実験Cとを比較したものである。実験Aにおいて、2人で作成された漫画は、3人、4人での作成より1人あたりの担当コマが多いため、ストーリーのまとまった漫画が多い。しかし、3人で作成された漫画と比べると評価は高くない。それは、3人の作成に見られる結の作成前に作業者全員でオチをどのようにするか話し合いをしてから結のコマを作成するといったことが、2人の場合にはないため、3人で作成された漫画よりオチに関して意外性がある漫画が少ないからではないかと考えられる。4人で作成された漫画は各コマの絵やストーリー展開について2人、3人での漫画と比べて個性は見られるものの、起承転結の全体のストーリーのまとまりが弱く、あまり評価は高くない。3人と4人とを比べると、3人で作成する方が4で行うよりも面白いとは今のところいえないが、今後のシステムの改良次第で、有意差がでる可能性があると考えられる。また、実験Bの離れた部屋での3人で作成された漫画の評価を見てみると、同室で行った実験Aの結果と比べてもあまり差はなかった。このことから離れた部屋でチャットのみを使用して十分に漫画作成が行えることが分かった。

4.1.4 手書き(1人)漫画との比較

実験Cの手書きで作成した漫画とAB-DOKANを使用して作成した漫画とを比べて、どのような違いがあるのかを漫画の面白さの5段階評価で評価した。その結果、表4から手書きと実験AのAB-DOKAN使用の2人、3人で作成された漫画については面白さがほぼ同じであった。このことからAB-DOKANを使用して漫画を作成しても、手書きとあまり変わらない面白さの4コマ漫画ができることが分かった。

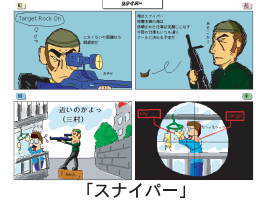
4.1.5 他の4コマ漫画との面白さの比較

他の4コマ漫画との面白さの比較として、「サザエさん」⁸⁾との比較を行った。朝日新聞社から発行されているサザエさん23巻の中の漫画番号が1~10の10個の漫画を用い、15人の人に面白さを5段階評価してもらった。なお、5段階評価については5が評価が高く、1が低い。

その結果、サザエさんの面白さの5段階評価の平均は2.7となった。これはAB-DOKANを使用して1

【高評価の例】
題名：スナイパー
5段階評価：4.4

- ・オチが良い。
- ・絵も綺麗でストーリーの展開も面白い。特にオチがよい。
- ・オチが面白い。絵が上手い。
- ・絵が上手いし、三村風のつっこみが面白い。
- ・思いもよらぬ展開。
- ・絵が上手いから読得力がある。
- ・絵に迫力があるから、オチがきわだった。
- ・絵が綺麗だし、オチが面白かった。
- ・オチが分かりやすい。絵が統一されている感じがいい。
- ・この手のオチは王道。緊張が続いてオチというのがいい。
- ・「実は近かった」という所が面白かった。



【低評価の例】
題名：究極の幼児用ソフト
5段階評価：1.8

- ・物事の本質をついている。
- ・全体的に絵が雑で、オチの絵が手抜きな気がする。
- ・話から分からない。
- ・どこが面白いかわからない。
- ・オチが面白い。なるほどと思った。
- ・意味が分からないし、最後話が飛びすぎ。あっそうという感じがしてしらけた。
- ・一回話ただけじゃ分らなかつた。
- ・どの辺が究極かわかりにくかつた。
- ・「ウォーを探せ」じゃないオチがほしい。
- ・話の構成は良い。
- ・絵が下手だと、よほどストーリーが面白くないと辛い。

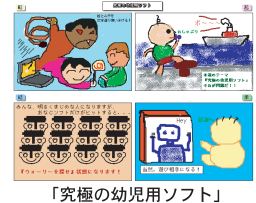


図5 高評価と低評価の漫画の例とその感想

Fig. 5 The example of the comics of high evaluation and low evaluation and their impressions.

人で作成したときと、4人で作成したときの面白さの平均と同じ評価となった。

4.1.6 面白さの検証

図5に、実験Aから作成された最も「高評価の例」と「低評価の例」の代表的な漫画と漫画の作成者ではない10人の学生の記述アンケート結果の主なものを示す。

評価の高い漫画はオチに意外性がある、面白い、全体の話の流れが分かりやすいといった結果であった。また、ストーリーの面白さだけでなく、その話に合った上手い絵、綺麗な絵であると評価が高くなると考えられる。評価の低い漫画は全体のストーリーがまったく分からないものが多く、特に結のコマ(オチ)がつまらないと評価は低くなる。さらに、絵が雑だと評価がより低くなると考えられる。

面白さの創造支援の研究として4コマ漫画を扱った研究⁹⁾があるが、そこでは4コマ漫画の面白さはミスマッチであると考えられている。ミスマッチとは言葉の取り違いであり、その言葉の取り違いにより思いもよらない展開となり面白くなる。AB-DOKANで作成された漫画を例にとると、図6に示したように言葉の取り違いではないが、イメージデータの意味の取り違いの例があった。図6の転のコマはトラックに衝突しそうな場面だが、結のコマで実はトラックは本物ではなく、子供のおもちゃであったという、イメージデータの意味の取り違いの例である。なお、図6の漫画の5段階評価は3.4である。また、図5にある高評価の

表 6 取り違いの例
Table 6 Examples of mismatch.

漫画タイトル	ミスマッチの内容	備考
おみくじ	大吉が一番良いという常識と、もう 1 回おみくじが引ける当たりが運が良いという常識のミスマッチ	常識の取り違い
パワフルプロペラ	自分が空を飛ぶはずが、プロペラだけが飛んでいってしまったという常識のミスマッチ	常識の取り違い
サンタへのプレゼント	子供=純粋という概念と、実は子供=大人であったという常識のミスマッチ	常識の取り違い
スナイパー	遠い距離からの射撃を思わせておいて、実は近かったという距離のミスマッチ	イメージデータの意味の取り違い
究極の野球チーム	本来なら審判は中立の立場だが、実は 10 番目の選手であったという常識のミスマッチ	常識の取り違い
速度超過厳禁	トラックに衝突すると見せかけて、じつは子供のおもちゃの乗り物であったというサイズのミスマッチ	イメージデータの意味の取り違い

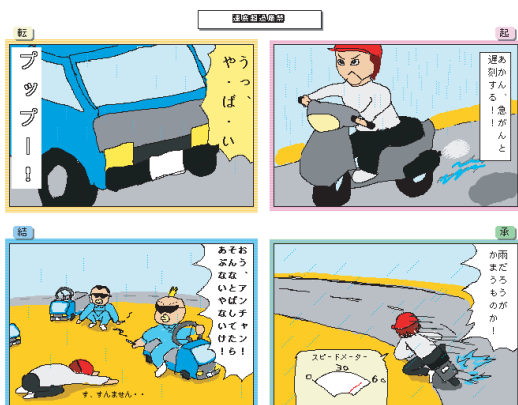


図 6 イメージデータの意味の取り違いの例

Fig. 6 An example of difference of impression in image data.

漫画の例も、ミスマッチが見られる漫画である。実験から得られたミスマッチの具体例について、漫画のタイトルとその内容をまとめたものを表 6 に示す。高評価の要因の 1 つとしてミスマッチによりもたらされたストーリー展開があるのではないかと考えられる。

そこで常識の取り違いや、イメージデータの意味の取り違い(ミスマッチ)を最初から意図した実験を行った。AB-DOKAN を使い、これまでと同じ方法で漫画作成の実験を 3 人で 5 回行った。ただし、あらかじめミスマッチをストーリーに入れることを考え、その内容は各作業者の間で話し合っ決めてもらった。作成された漫画を 5 段階評価してもらった。その結果をこれまで実験で作成した漫画とサザエさんの結果を追加して、図 7 に 5 段階評価の結果を分布図として示す。同じ値のものについては、その個数を数字で示している。図 7 の評価はミスマッチとしての評価ではなく、全体的な面白さの評価である。

実験の結果、ミスマッチをモチーフとした漫画の面

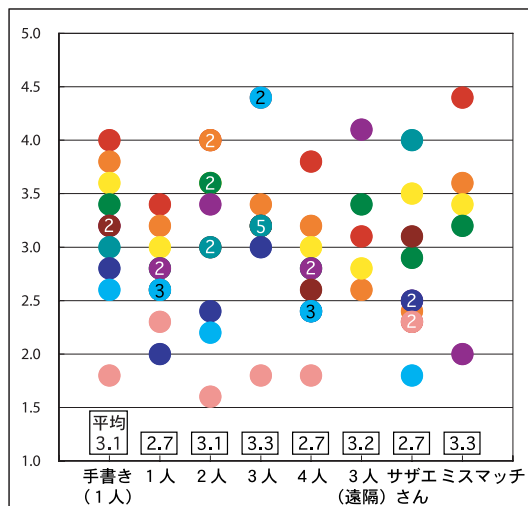


図 7 面白さの 5 段階評価の分布図

Fig. 7 Distribution map of 5-point evaluation in fun.

面白さの平均も実験 A の 3 人の場合と同様になった。図 7 から 3 人で AB-DOKAN を使用して漫画作成を行った漫画が比較的全体の評価が高くなっていることが分かる。AB-DOKAN を使用して 1 人で作成された漫画はストーリー構成や絵柄がまとまったものが多く、ばらつきも少ない。しかし、高評価のものはなく、高くても 3.5 に満たない。これは、3 人で作成した漫画と比べて意外性が足りないためと考えられる。4 人の作成は作業者数が他より多いため、漫画の面白さに差があり、5 段階評価の平均は低かった。全体の分布の幅から、3 人による漫画作成が比較的高評価を生むと考えられる。面白さの要因は他にも多数存在すると考えられるが、今回の実験で 4 コマ漫画の面白さの 1 つとしてミスマッチがあるということが分かった。

4.2 既存システムとの比較

Microsoft の NetMeeting¹⁰⁾ と web 上のお絵描き

表 7 既存システムとの比較
Table 7 Comparison with the existing systems.

仕様・機能	NetMeeting	お絵描きチャット	ComicStudio	AB-DOKAN
利用計算機	PC	PC	PC	PC
ネットワーク	インターネット	インターネット	なし	インターネット
ビデオ, オーディオ会議	あり	なし	なし	なし
ホワイトボード	あり	あり	なし	あり
チャット	あり	あり	なし	あり
ファイル転送	あり	なし	なし	なし
リモートデスクトップ共有	あり	なし	なし	なし
ベタ塗り, ホワイト, トーン貼り	なし	なし	あり	あり
台詞作成機能	なし	なし	あり	あり
汎用画像データ形式書き出し	なし	なし	あり	なし
レイヤー機能	なし	なし	あり	あり
データベース機能	なし	なし	なし	あり

チャットと CELSYS の ComicStudio¹¹⁾ との比較を行った。比較表を表 7 に示す。NetMeeting は、共有ホワイトボードでお絵描きしながらチャットすることが可能であるが、レイヤー機能やアンドゥ機能は共有するアプリケーションに依存する。web 上のお絵描きチャットはチャットを併用しながら、描画のリアルタイムな共同作業が可能であるが、レイヤー機能やアンドゥ機能がない。また、操作権機能がない。ComicStudio は漫画を作成するためのツールである。これは 1 人用でリアルタイムの共同作業はできない。AB-DOKAN は起承転結の各コマごとにチャットがある。また過去の作品を見られるデータベース機能がある。描画についてはレイヤー機能、アンドゥ機能があり、縦書きと横書きに対応した台詞作成機能がある。

4.3 考 察

本来なら 4 コマ漫画は 1 人でストーリー構成から作画といった完成までのプロセスを担当するが、多人数で行うことで、それらのプロセスを作業間で分担し、漫画を作成しているのではないかと考えられる。たとえば、3 人の作成については、始めに起承転まで 3 人で分担され、作成される。3 コマ目まで作られると残りの結を作る前に、もう一度 3 人でどう展開していくのか、オチをどのようにするのかなどの話し合いが結の個別チャットで行われる。結では 3 人共同で作成するといった特徴が見られた。今回作業者の多くは、ある程度絵は描くことができるが、実際この実験以前に漫画を描いたことのある人はほとんどいなかった。また、絵を描くのが得意でない人もいた。AB-DOKAN はリアルタイムでの漫画作成が可能のため、4 コマ漫画を作成するのに慣れていなくても、多人数で行うことで、お互いに、作成から完成までの流れをカバーしあえる。たとえば、ある人が絵を担当し、また別の人がストーリーを考えるといった形で、4 コマ漫画を描

ける可能性がある。また、4 コマ漫画のストーリーについて、最初にチャットで話し合った内容と、最後に完成した漫画の内容に違いが見られる。絵を描く前も絵を描いている間もチャットで会話が行われたり、相手の絵を見ながら、それに合わせた絵を描いたりすることで作成前と少しずつストーリーや絵が変化していくことが考えられる。そういった意味で多人数で 4 コマ漫画を描くことは、新しい 4 コマ漫画の作成方法ではないかと考えられる。また、多人数で行えば 1 人のときより、時間はかかるが、意外性のあるオチの漫画が作りやすいのではないかと考えられる。

5. おわりに

多人数対応型リアルタイム 4 コマ漫画作成支援システム AB-DOKAN を開発した。実験を AB-DOKAN を使用して同室で 1 人、2 人、3 人、4 人による漫画作成を 10 回、離れた部屋で 3 人による漫画作成を 5 回、1 人による手描きの漫画作成を 10 回行った。その結果、下記のことが分かった。

- (1) システムは十分に 4 コマ漫画の作成に有効であることと、多人数で 4 コマ漫画を作成できることが分かった。他人がどのような絵を描くのかを見ながら、それを参考に自分の絵を考えたり、1 つの絵をみんなで共同製作できるところが楽しいということが分かった。
- (2) 2 人以上の作業者数の影響について、チャット会話数、漫画作成時間については有意差は見られなかった。漫画の面白さの 5 段階評価については 3 人で作成する方が 1 人のときより時間はかかるが、面白い漫画ができる傾向が見られた。
- (3) 多人数で漫画を作成することで、漫画作成のプロセスを分担して行えるといったメリットがある。また、他人の描いている様子が見られたり、

作成中も個別チャットでコマごとで会話したりすることで、最初にチャットで話し合ったストーリーの内容と完成したときとで内容が変化している 4 コマ漫画が得意なことが分かった。今回の実験では過去のデータを用いた発想支援機能はあまり使用されなかった。今後は漫画の面白さ別に閲覧する機能や、漫画のパーツのデータなどを追加してその機能を改良する。そして、その機能の使用頻度、使用方法、その効果などを実験を通して検討したい。

参 考 文 献

- 1) <http://www.dd.ij4u.or.jp/mitaka/drawchat/title.html>
- 2) 木原民雄, 安西利洋, 森脇裕之, 寺中勝美: 子供連画のための Moppet ペイントシステム, 情報処理学会, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, Vol.96, No.1, pp.203-208 (1996).
- 3) 梶田耕平, 吉野 孝, 宗森 純: 新しい発想を引き起こすリアルタイム協調型 4 コマ漫画作成システム AB-DOKAN, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2001) シンポジウム論文集, Vol.2001, No.7, pp.145-150 (2001).
- 4) <http://incwell.com/>
- 5) 吉野 孝, 宗森 純, 湯ノ口万友: リアルタイムグループウェア向けマルチメディア通信開発環境 GUNGENGO の開発, 情報処理学会研究報告, GW33-1, pp.1-6 (1999).
- 6) 倉本 到, 宗森 純, 由井園隆也, 首藤 勝: 発想支援グループウェアの実施に及ぼすテキストベースコミュニケーションの影響, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2778-2787 (1998).
- 7) 宗森 純, 五郎丸秀樹, 長澤庸二: 発想支援グループウェアの実施に及ぼす分散環境の影響, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1350-1358 (1995).
- 8) 長谷川町子: サザエさん, 23 巻, 朝日新聞社, 東京 (1995).
- 9) 岡野美和子, 石川 孝, 小方 孝, 寺野隆雄: 面白さ創造支援システムについての試論—4 コマ漫画の作成支援を目的として, 情報処理学会研究報告, AI85-10, pp.73-80 (1992).
- 10) <http://www.microsoft.com/japan/windows/netmeeting/>
- 11) <http://www.comicstudio.net/>

(平成 14 年 7 月 8 日受付)

(平成 14 年 12 月 3 日採録)



梶田 耕平

昭和 54 年生。平成 14 年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科卒業。同年同大学大学院システム工学研究科博士前期課程入学。現在、同研究科にて計算機上での絵を用いた協調作業に関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

昭和 44 年生。平成 4 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。平成 6 年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。平成 7 年鹿児島大学工学部電気電子工学科助手。平成 10 年同大学工学部生体工学科助手。平成 13 年より和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助手。博士 (情報科学)。平成 13 年本会 DICOMO2001 シンポジウムにおいてベストプレゼンテーション賞を受賞。遠隔授業支援システム, モバイルグループウェア, 衛星放送システムに関する研究に従事。ACM, IEEE, 電子情報通信学会各会員。



宗森 純 (正会員)

昭和 30 年生。昭和 54 年名古屋工業大学電気工学科卒業。昭和 56 年同大学大学院修士課程修了。昭和 59 年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了。工学博士。同年三菱電機 (株) 入社。鹿児島大学工学部助教授, 大阪大学基礎工学部助教授, 和歌山大学システム情報学センター教授を経て, 平成 14 年より同大学システム工学部デザイン情報学科教授。平成 9 年度山下記念研究賞, 平成 10 年度本会論文賞, 平成 14 年 IEEE-CE Japan Chapter 若手論文賞をそれぞれ受賞。本会論文誌編集委員会ネットワークグループ主査。グループウェア, 形式記述技法, 神経生理学等の研究に従事。IEEE, ACM, 電子情報通信学会, オフィスオートメーション学会各会員。