

コミックコンテンツの構造解析による コンテンツ管理方法に関する検討

原山智重子[†] 小舘亮之^{††}
渡邊恵理子^{†††} 小舘香椎子^{†††}

今日、画像入力デバイスやコミック作成ソフトウェアの普及により、コミックデータの入力や作成が容易となり、インターネットからのコンテンツ閲覧者も増加の傾向にある。博物館や美術館、図書館などの収蔵品や文化財もデジタルアーカイブ化し、コンテンツの利活用を促進させる取り組みが活発に行われている。コミックコンテンツもまた、広義の意味で文化財の一種であると考えられ、コンテンツ管理方法の検討を行う必要があると考える。本稿では、コミックコンテンツを構成する多種多様なコマ構造の意味的情報を用いた、コンテンツ管理方法について考察を試みる。

Comic Contents Management Scheme by Structural Analysis

Chieko Harayama[†] Akihisa Kodate^{††}
Eriko Watanabe^{†††} Kashiko Kodate^{†††}

Recently, diffusion of the image input devices and the software to create comics have made easy digitization and production of comic contents possible. More and more people come to enjoy comic contents on the Internet. Utilization of digitized and archived digital images of the collections in museums and libraries has become a hot issue. We have focused on schemes to promote utilization of digital comic contents as they are sort of valuable cultural assets. In this paper, we propose a management scheme of comic contents based on their semantic information.

1. はじめに

デジタル情報通信技術の発展により、PCなどの電子小型端末上で、様々な電子書籍が閲覧可能になってきている。特に、PCや携帯電話向けの電子書籍市場は、拡大の傾向にある[1]。その背景には、紙媒体で作成されている書籍を、出版社自ら電子化し配信する動き[2]や、オリジナル電子書籍の作成を促進するサービス[3]等が存在している。

また、博物館や美術館、図書館などの収蔵品や文化財を、デジタルアーカイブ化する動きも活発になっている[4]。作品のデジタル化による半永久的なデータ保存や、コンテンツの利活用促進を目的としており、これらのコンテンツはインターネット上で自由に検索、閲覧が可能である。また、有償でコンテンツの再利用も許可しており、コンテンツの資産性に着目したビジネスとしても成り立っている。このように、デジタル化したコンテンツは、より効率的に保存、活用していく必要がある。そのため、メタデータなどを用いたコンテンツ管理を行う必要があり、現在様々な検討が行われている。

同様に、コミックコンテンツもまた、コンテンツ管理を行う必要があるといえる。一般的に、コンテンツ管理を行う際に登録する情報は、作品名や著作者名、保存場所といったデータである。また、情報の再利用の点から、「いつ」「どこで」「どのように」作成されたデータか、などの詳細な属性情報も登録、管理しているものも存在する。コミックコンテンツの場合、詳細な属性情報のひとつとして「コマの配置」情報を考える。コミックコンテンツは、コマと呼ばれる画像の集まりによって構成されている。多種多様に存在するコマの形状や配置といった構造情報は、コミックコンテンツの意味的情報であると考えられる。

本稿では、コミックコンテンツ管理項目として「コマの配置」情報を提案し、その有用性について考える。コミックコンテンツに対し構造解析を行い、得られたコマの構成情報を用いたコンテンツ管理手法について検討、考察を試みる。

[†] 津田塾大学大学院理学研究科
Graduate School of Mathematics and Computer Science, Tsuda College

^{††} 津田塾大学学芸学部情報科学科
Department of Computer Science, Faculty of Liberal Arts, Tsuda College

^{†††} 日本女子大学理学部数物科学科
Department of Mathematical and Physical Sciences, Faculty of Science, Japan Women's University

2. コンテンツ管理への意識

2.1 博物館、美術館におけるコンテンツ管理

秋元の報告[5]によると、近年では、博物館や美術館、図書館の収蔵品や、有形、無形の文化財をデジタルアーカイブ化する動きが活発になっている。貴重な作品や文化財をデジタル化することにより、半永久的に後世まで残すことができ、またコンテンツの利活用を促進させることができる。デジタルアーカイブ化は、複数のプロジェクトで取り組みがなされており、効率的な収蔵品管理のためメタデータを用いて管理している。

収蔵品のメタデータの項目は、多種多様である。まず、収蔵品そのものに関するメタデータの項目として、作品名、作者名、作品画像、時代・制作年、寸法、登録日、著作権情報等が挙げられている。また、有形の作品の場合、保存状態に応じて修復・補修が施されるなどの物理的な変化を管理する項目や、展示用解説文のための項目も存在する。収蔵品の画像、動画、音声などのデジタルデータ管理も行い、Web サイトへの公開や、図録、目録作成時の参考情報として利用されている。

また、コンテンツ再配布の事例として、TNM Image Archives[6]がある。TNM Image Archives では、東京国立博物館の許諾のもと、同館が所有している国宝や重要文化財などの作品の画像データを、デジタルデータ及びポジフィルムで有償にて提供するサービスを行っている。コンテンツの検索、閲覧が可能となっており、収蔵品に付与しているメタデータと関連付けた検索が行える(図1)。



図1 DNP アートコミュニケーションズ Image Archives HP [7]

2.2 デジタル資産管理

コンテンツ管理システムのひとつに「Microsoft SharePoint Server[8]」がある。これは、Web ブラウザを基本としたデジタルデータの管理や、ユーザ間での共有、コンテンツ検索等をサポートしたデジタル資産管理用システムである。ここにおけるデジタル資産とは、画像、オーディオ、ビデオなどのデータを指し、2.1 で述べたデジタル化された美術品や文化財などのデータも、デジタル資産である。「Microsoft TechNet[9]」によると「Microsoft SharePoint Server」では、デジタル資産の種類とコンテンツを示すメタデータを追加することにより、資産ライブラリ内のコンテンツ検索を可能にしている。デジタル資産について説明するために使用するメタデータには、タイトル、説明、作成者、著作権、資産の詳細を示すキーワードなどの情報を含めることが出来る。また、画像のサイズや寸法などの一部のメタデータは、デジタル資産がライブラリに追加される際、自動的に付与される。

2.3 コミックにおけるコンテンツ管理

2.1, 2.2 から、コンテンツのメタデータ情報を用いることにより、デジタルコンテンツ管理、検索は可能になっている。管理対象のコンテンツの種類により、メタデータの項目は変化するが、その項目によるコンテンツのグループの分け方、すなわち様々な属性情報の付与方法が重要となってくる。

また、コンテンツのデジタル化により、容易にコンテンツデータの再利用が可能となっている。デジタル資産はあらゆるデジタルファイルを指しているため、画像や音楽を組み合わせることも可能である。そのため、様々なデジタル資産を有効に活用するためには、コンテンツの詳細属性情報を管理していく必要がある。

ここで、2.1, 2.2 と同様に、コミックコンテンツにおけるコンテンツ管理について考える。特にコミックコンテンツは、コマと呼ばれる画像の集まりによって構成されており、その形状や配置方法は多種多様にわたっている。コマは、その作品の時間軸における任意の一場面を表現しており、意味をもった最小の単位であると考えられる。そこで、コミックコンテンツ管理のためのグループ分けを行う際、作品名や作者名の他に、詳細な属性情報として「コマの配置」情報について考える。

本研究では、コミックコンテンツ画像から計測する情報について整理を行った[10]。コミック1ページから得られる情報と、各コマから得られる情報(表1)を取得し、効率的に管理する手法として、最終的にはコンテンツのメタデータ化を行う(図2)。

そこで本稿では、コミックコンテンツ管理情報のひとつ「コマの配置」について検討を行った。「コマの配置」情報のコミックコンテンツを管理する上での有用性について調査し、考察を行った。

表 1 コミックコンテンツ管理情報

コミック単位	管理情報
1 ページ	<ul style="list-style-type: none"> ・ コマの配置 ・ 構成コマ形状 ・ コマ間にある余白の色
1 コマ	<ul style="list-style-type: none"> ・ オブジェクト (キャラクター, ふきだし) 情報 ・ 文字列 (台詞, 効果音) 情報

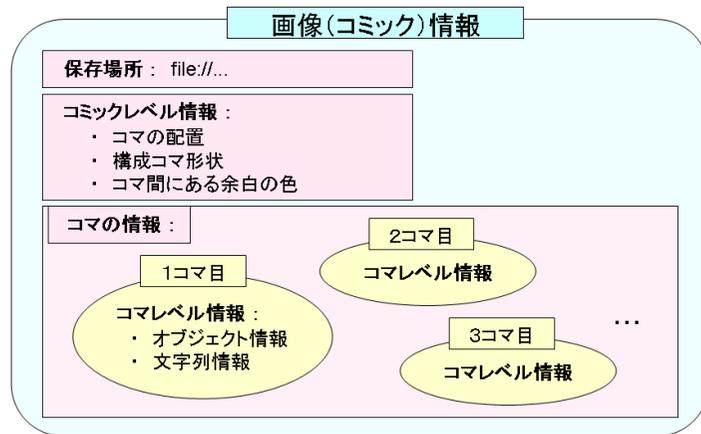


図 2 メタデータ概念図

3. 検討内容

先述した通り、コミックコンテンツは、コマと呼ばれる画像の集まりによって構成されている。コマの形状や配置方法は多種多様にわたっており、本研究ではコマの描画方法や形に着目して、コマを5種類に分類した。また、コマの構成情報に着目して調査を行ったところ、ある作品は、他作品と比べ特定のコマ分割方法を多用していることが示せた[10]。このように、コミックコンテンツには様々なコマの形状や配置方法が存在し、作品の特徴となる場合がある。本研究では、コマの形、並び方に着目し、コンテンツ管理に有用なデータ形式について考える。

まず、コミック1ページあたりのコマの配置情報を考える。この情報は、コミックに対しコマ分割処理を行うことにより得られる。コミック1ページを $n \times m$ 等分 ($n, m=1,2,3,\dots$) の領域に分割したとき、各コマがどの領域に属しているかを管理する。例えば、 12×6 等分の領域に分割したとき、領域左上から x 軸(横)方向に1から順に72まで領域番号を付与すると、図3に示すコミックコンテンツ例の場合、「領域1, 2, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 15 に、(1)のコマは所属している」と定義する(図4)。

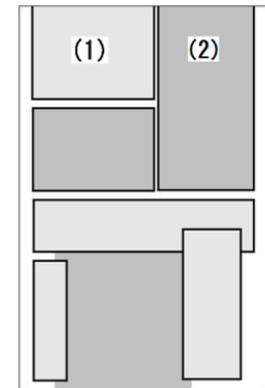


図 3 コミックイメージ例

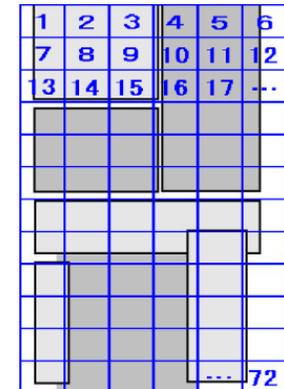


図 4 領域分割

以上のようにして得られたデータから、コンテンツ間の類似度を考える。計測した類似度によるコンテンツ検出率の変化から、最も適した n, m の値を求める。類似度の求め方として、以下2種類の方法について検討した。

3.1 ピアソンの積率相関係数

得られたデータ間の距離を、ピアソンの積率相関を用いて求める。相関係数は、1と-1の間の値を取り、完全に相関する場合は1となり、相関がない場合には0になる。逆相関の場合には-1を取るが、今回は求められた相関係数の絶対値を、コンテンツの類似度とした。2組の数値からなるデータ列 x, y を与えた時、 X は x の標本平均、 Y は y の標本平均とすると、相関係数 r は式(1)のように求められる。

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N}}{\sqrt{\left(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}\right)\left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}\right)}} \quad \dots \text{式(1)}$$

3.2 ランレングス

得られたデータから、x 軸(横)方向に連続している領域の数(ランレングス)を計測し、その類似性を求める。例えば、図 3 のコミックコンテンツの場合、1~6 までの領域には、1~3 に(1)のコマ、4~6 に(2)のコマが存在しているので、「領域 1~6 には、(1)のコマが 3、(2)のコマが 3 ずつ、連続して存在する」と定義する(図 5)。これにより、コマ分割の際に検出されたコマの順番を考慮しない類似度の計測を目指す。尚、計測したランレングス情報間の類似度計測には、ユークリッド距離を用いる。任意の 2 点 A, B を、 $a_i = (a_1, a_2, a_3, \dots)$ 、 $b_i = (b_1, b_2, b_3, \dots)$ としたとき、AB 間のユークリッド距離 $d(a, b)$ は以下の式により求められる。

$$d(a, b) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2} \quad \dots\dots \text{式(2)}$$

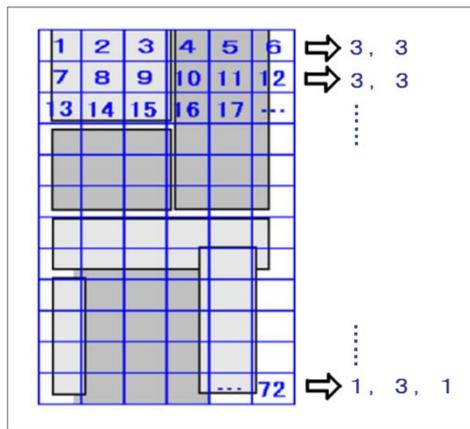


図 5 ランレングス情報例

4. 検討結果

重複を含む 5 種類、54 枚のコミックコンテンツに対し、x 軸(横)方向に最大 10 分割、y 軸(縦)方向に最大 20 分割したときのコンテンツ検出率を調査した。以下、検討した 2 種類の手法についての検討結果である。

4.1 ピアソンの積率相関係数

x 軸(横)方向に関する分割数の値による、コミック検出率の推移を示した結果が、図 6 である。分割数の増加に伴い、データはより詳細になるため、検出率は増加の傾向になる。しかし、分割数がある一定の値を超えた時、コミックコンテンツを電子的に取り込む際の環境の違いによる誤差を、情報として取り込むと考えられる。ここでの誤差とは、コンテンツ画像の大きさの違いや、電子的に取り込む際の画像の歪みのことを指す。そこで、グラフの近似曲線(図 6 赤線)を求める。近似曲線を求めた時、x 軸(横)方向を 6 分割したときに検出率が最も向上している。この近似曲線における寄与率は約 0.55 であり、x 軸(横)方向における分割数とコミックの検出率には、多少相関関係があると考えられる。

同様に、y 軸(縦)方向に関する分割数の値による、コミック検出率の推移を示した結果が、図 7 である。図 7 のグラフにおける近似曲線(図 7 赤線)を求めた時、y 軸(縦)方向を 13 分割したときに検出率が最も向上している。この近似曲線における寄与率は約 0.37 であり、y 軸(縦)方向における分割数とコミックの検出率には、やや相関関係があると考えられる。今回調査を行ったコンテンツは、y 軸(縦)方向にコマの少ない事例が多かったため、y 軸(縦)方向にコマの多い事例を含めた追加調査が必要である。

以上より、13×6 等分にコンテンツを分割した際のコミック検出率を図 8 に示す。相関係数 0.9 をしきい値としてコンテンツを分類すると、約 92%の確率でコミックコンテンツを検出できる。

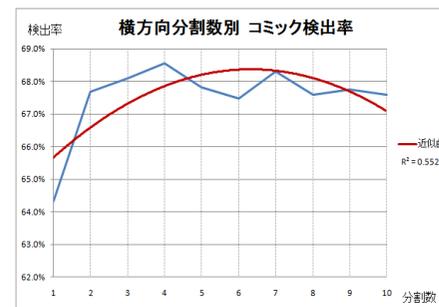


図 6 横方向分割数別コミック検出率

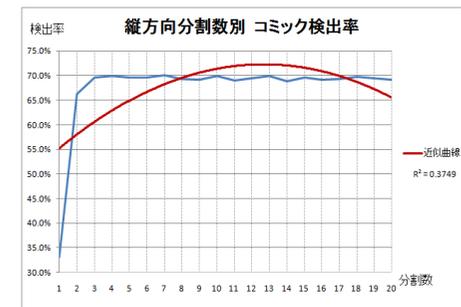


図 7 縦方向分割数別コミック検出率

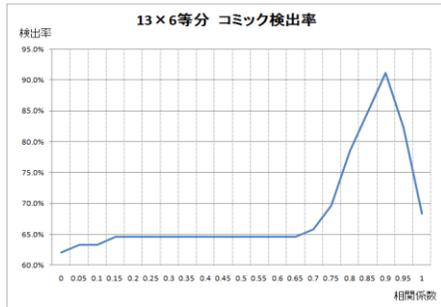


図 8 13×6 等分コミック検出率

4.2 ランレングス

ピアソンの積率相関係数と同様に、ランレングスに注目した際の、x 軸(横)方向、y 軸(縦)方向分割数による、コミック検出率の推移を求めた結果が、図 9, 10 である。また、そのグラフにおける近似曲線を求めた結果が、図 11, 12 の赤線部分である。この時、それぞれの近似曲線における寄与率は、x 軸(横)方向の分割数別で約 0.97 であり、また y 軸(縦)方向の分割数別で約 0.99 となっている。よって、このランレングス手法を用いた場合、x 軸(横)方向、y 軸(縦)方向における分割数とコミックの検出率には、非常に相関関係があると考えられる。尚、コミックコンテンツを x 軸(横)方向に 26 分割、y 軸(縦)方向に 20 分割した時が、最も検出率が向上している。



図 9 横方向分割数別コミック検出率(1)

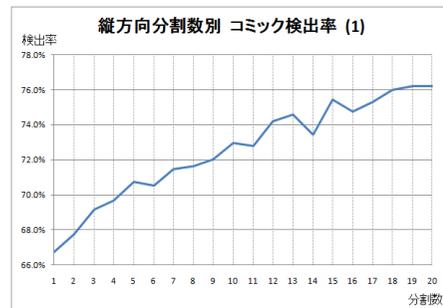


図 10 縦方向分割数別コミック検出率(1)

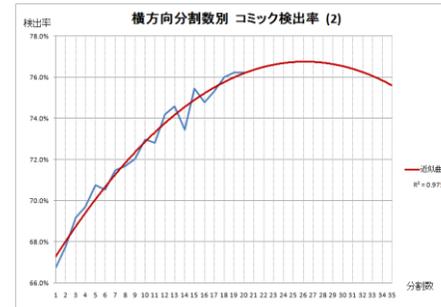


図 11 横方向分割数別コミック検出率(2)

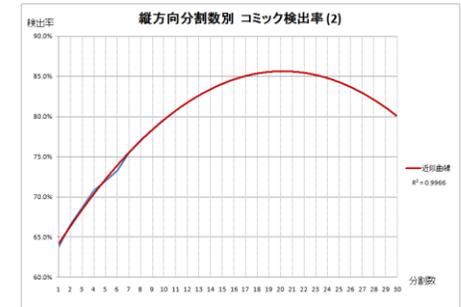


図 12 縦方向分割数別コミック検出率(2)

4.3 考察

4.1, 4.2 の結果から、「コマの配置」と「コミックコンテンツ」との間には、相関関係が認められると考えられる。「コマの配置」に関する情報量の増加と共に、コミックコンテンツ検出率もまた増加の傾向にある。しかし、「コマの配置」情報が一定の値を超えた時、コンテンツ検出率は低下すると考えられる。コミックコンテンツ 1 ページの全ての画素から得る「コマの配置」情報は、コンテンツ検出率の低下を招く。

今後は、より効率的な「コマの配置」情報間の類似度計測手法や、コンテンツ分類のためのしきい値をより詳細に求めていく必要がある。

5. おわりに

コミックコンテンツ管理項目として「コマの配置」情報を提案し、その有用性について検討を行った。検討結果から、コミックコンテンツにおける「コマの配置」が、作品の特徴のひとつである可能性を示した。

今後の課題として、コンテンツにおけるその他の特徴量の検討が挙げられる。また、メタデータ形式で記述した構造情報から、コミックコンテンツ管理手法の検討についても行っていく予定である。

謝辞 本研究は「総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）、次世代光相関技術を用いた超高速画像情報検索・著作権管理技術の研究開発」による研究の一環となるものです。

参考文献

- [1] “リサーチ Forum”，<<http://r.impressrd.jp/node/39>>，（最終アクセス 2009/08/07）
- [2] “小学館：ソク読み”，<<http://sokuyomi.jp/>>，（最終アクセス 2009/08/07）
- [3] “マンガ★ゲット”，<<http://author.mang.jp/>>，（最終アクセス 2009/08/07）
- [4] “TOKYO DIGITAL MUSEUM”，<<http://digitalmuseum.rekibun.or.jp/index.html>>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [5] 秋元良仁，“博物館・美術館の収藏品管理用メタデータ管理”，<http://www.dl.slis.tsukuba.ac.jp/DLjournal/No_25/2-akimoto/2-akimoto.pdf>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [6] “TNM Image Archives”，<<http://tnmarchives.jp/>>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [7] “DNP アートコミュニケーションズ Image Archives”，<<http://search.dnparchives.com/>>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [8] “Microsoft SharePoint”，<<http://www.microsoft.com/japan/sharepoint/default.mspx>>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [9] “Microsoft TechNet - デジタル資産管理の計画”，<[http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/ee428298\(office.14\).aspx](http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/ee428298(office.14).aspx)>，（最終アクセス 2010/01/25）
- [10] 原山智重子，小館亮之，渡邊恵理子，小館香椎子，“コミックコンテンツ管理を目的としたコマ分割による構造解析”，情報処理学会研究報告，Vol. 2009-EIP-45 No. 4，2009 年