

エディトリアル・デザインに関するテンプレートを用いたクエリ入力支援機能を有する e-Books 検索エンジン

小池 悠佳 倉林 修一

慶應義塾大学環境情報学部 〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322

E-mail: {t09334yk,kurabaya}@sfc.keio.ac.jp

あらまし 本稿では、高度なレイアウト構造を有する書籍を対象として、レイアウト構造指定と色彩を指定するクエリによる書籍検索エンジンの実現方式を示す。本検索エンジンの特徴は、一般ユーザが容易に書籍のレイアウト構造を指定することを目的として、エディトリアル・デザインに関する情報（レイアウト、および、配色）をあらかじめ知識ベース中に蓄積し、この知識ベースを用いて、ユーザによるクエリ入力を支援する点にある。本システムは、Web ベースのスケッチによるレイアウト構造指定と、配色を選択することによって、サーバ側に蓄積されているレイアウト構造のサンプルデータと配色のサンプルデータを用いておおまかに入力されたクエリを補完し、検索する。このクエリ入力支援機能により、利用者は、容易に試行錯誤しながら、専門知識がなくてもデザインをスケッチし、選択をするだけで書籍を検索することができる。本稿では、実際に本システムの実装を行う。

キーワード 電子書籍、検索エンジン、エディトリアル・デザイン

An e-Books Search Engine with an Editorial- Design Templates for Assisting Query-Input

Yuka KOIKE and Shuichi KURABAYASHI

Faculty of Environment and Information Studies, Keio University, 5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa, 252-0882, Japan

E-mail: {t09334yk,kurabaya}@sfc.keio.ac.jp

Abstract This paper propose a novel search engine that recognizes a high-level layout structure of e-books. The aim of this search engine is to enable users to find e-books from the aesthetic viewpoint by using a graphical-design-oriented query. The unique feature of this search engine is an smart query-assistance function that utilizes a knowledge base of layout structure in order to enable users to input layout sketch and color by using Web-based touch UI. By this query-assistance function, user can input layouts and colors very easily without any technical knowledge. An applicable scope of this study includes a book cover layout search for e-books, an article layout search for e-magazines, and a CSS/HTML layout search for web pages.

Keyword e-Book, Search Engine, Editorial Design

1. はじめに

今日、デジタル・メディア・コンテンツのネットワークを通じた流通の普及に伴い、書籍や雑誌の電子化が進んでいる。電子書籍（e-Books）[1]は以前から提案されているが、近年、携帯情報端末の小型化、電源の長寿命化を契機として、e-Books が爆発的に普及し始めている。アメリカ出版社協会（AAP）が 2010 年 12 月に発表した統計によれば、米国内における、2010 年 1 月から 10 月までの電子書籍販売額の合計は、3 億 4530 万ドルを記録し、書籍販売における 8.7%が電子書籍となっている[2]。このような状況において、電子書籍を効率的に発見し、利用するためには、直感的に書籍・雑誌・Web ページを検索するメカニズムが必要となる。特に、e-Books のデザインに応じた検索・閲

覧技術に注目が集まっており、従来の文字列照合によらない新たな検索方式が求められている[3]。

電子書籍の検索や閲覧を改善することを目的とした従来研究として、特定のトピックをキーとして、デジタル・ライブラリ中の電子書籍を横断的に閲覧可能とする方式[4]や、電子書籍読者の個人的な目的や嗜好に応じて、閲覧中の文章に関連する周辺情報・知識を推薦する方式[5]があげられる。また、デザインを対象とした検索に関する研究としては、Web ページのデザインを対象とした視覚的類似度の計量方式[6]に関する研究がおこなわれている。

従来の文字列による検索では、あらかじめ検索キーワードを知る必要があるため、未知の分野、および、新刊の書籍・雑誌を検索することは困難である。これ

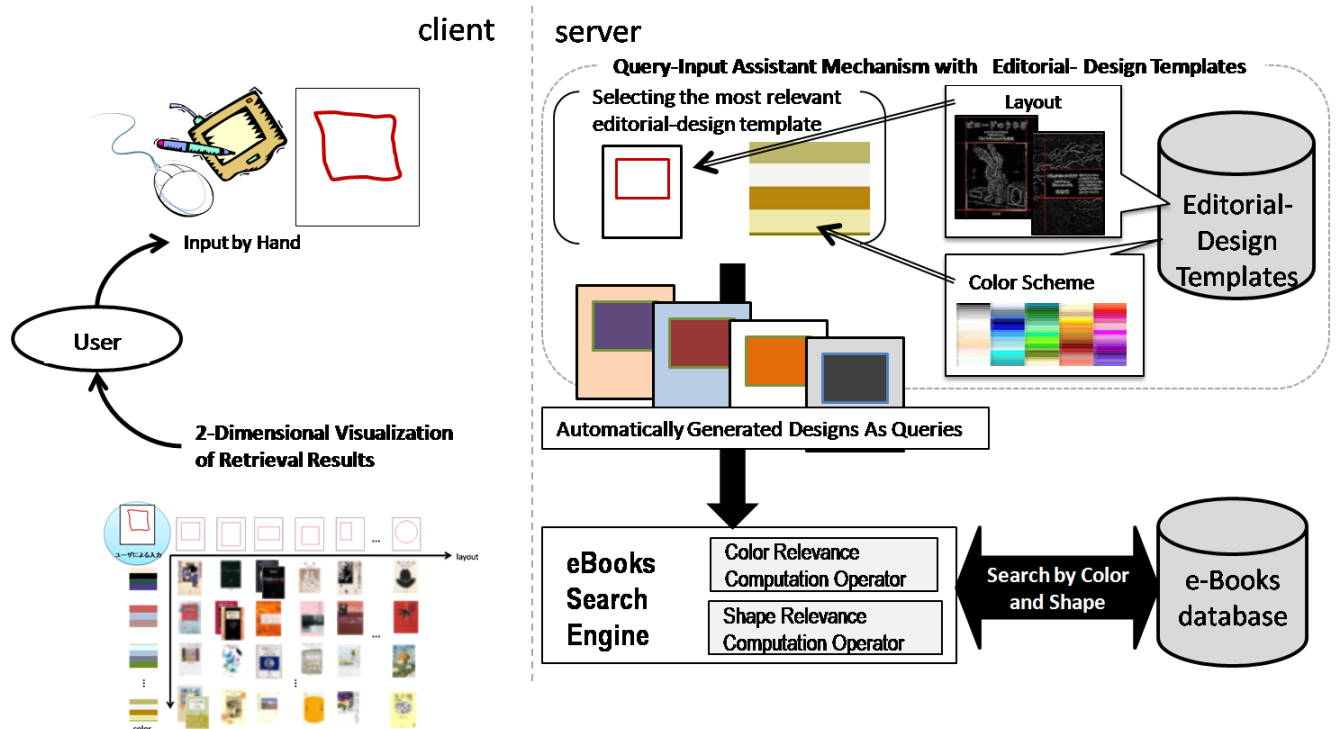


図 1 システム構成図：エディトリアル・デザインの分野において蓄積されてきたデザイン・テンプレートのデータベースを用いて，利用者が大まかに指定したレイアウト構造と配色に応じて，電子書籍の検索を実現

まで，紙媒体の書籍を対象とした，人手による検索では，表紙のデザインやそれに伴う印象を手掛かりとして，書籍を検索してきた．この表紙のデザインやそれに伴う印象，および，書籍内に置けるレイアウト構造を対象とした検索を，電子書籍に適用することができれば，電子書籍の発見性を大いに高めることが可能となる．

そこで，本稿では，高度なレイアウト構造を有する書籍を対象として，レイアウト構造指定と色彩を指定するクエリによる書籍検索エンジンの実現方式を示す．本システムは，エディトリアル・デザインの分野において蓄積されてきたデザイン・テンプレートのデータベースを用いて，利用者が大まかに指定したレイアウト構造と配色に応じて，電子書籍の検索を実現する．エディトリアル・デザインとは，雑誌や書籍等の視覚的効果のデザイン技法である[7]．

本システムの特徴は，エディトリアル・デザインの専門家が設計したデザイン・テンプレートを用いて，一般利用者のクエリ入力を補正・補完することにより，高度なエディトリアル・デザインの条件を容易に指定可能とする点にある．このクエリ入力支援機能により，利用者は，容易に試行錯誤しながら，専門知識がなくてもデザインをスケッチし，選択をするだけで書籍を検索することができるようになる．本システムの利用者は，書籍のタイトルの文字列のような記号によらず，書籍の直観的なデザインに応じて，書籍を発見することができる．

本稿では，この e-Books 検索エンジンの基本機能として，1) デザイン・テンプレートを用いたレイアウト選択機能，2) デザイン・テンプレートを用いた配色パターン生成機能，3) e-Books 表紙画像検索機能，4) レイアウトと配色に応じた検索結果可視化機能，の4機能の実現方法について述べ，プロトタイプシステムを用いた実験により，本方式の実現可能性を示す．

2. デザイン・テンプレート・データベースを用いた e-Books 検索方式

本システムは，デザイン・テンプレート・データベースを用いたクエリ支援機能を有する e-Books 検索エンジンである．本節では，このエディトリアル・デザイン指向検索エンジンの構成方式，データモデル，および，主要機能について述べる．

2.1. システム概要

本システムの構成を，図1に示す．本システムの利用者は，クエリ入力インターフェイス上において，HTML5 の Canvas 機能を用いたスケッチ操作により，大まかなレイアウト構造を，線画として入力する．システムは，エディトリアル・デザイン・テンプレートのデータベースから，類似するレイアウト構造データを取得し，それら類似レイアウトをサンプル・データとして利用者に提示する．利用者が，提示されたレイアウト・サンプル・データより任意のレイアウト，および，配色を選択することにより，当該レイアウト構

初期画面



図 2 実装における初期画面

造，および，配色と共通の特徴を有するメディアデータ（e-Books）を検索し，結果を表示する．

2.2. エディトリアル・デザインのためのデータモデル

エディトリアル・デザインのためのデータモデルを構成する代表的な要素として，レイアウト，色彩，文字の配置，がある．本稿で述べるシステムでは，レイアウト，および，色彩の要素を扱う．

以下，2.2.1，および，2.2.2 において，テンプレート・データベースと表紙画像データの，二つのデータ構造の詳細を述べる．

2.2.1. テンプレート・データベース

テンプレート・データベースは，エディトリアル・デザインの要素であるレイアウト構造と 107 色の色彩の情報を蓄積している．本システムは，このデータベースの二つの情報（色彩，および，レイアウト）を用いて，利用者が入力したクエリを補正する．レイアウト構造データは，実画像から作成したレイアウトのテンプレートとして，あらかじめ，縦 15 マス，横 10 マスで区切り，レイアウトの線が存在するマスには 1 の値，その四方のマスに 0.5 の値を割り当て重みづけをおこなったものである(図 4)．

実際の実装における初期画面と，入力したクエリを補正した検索例を，図 2，および，図 3 に，示す．

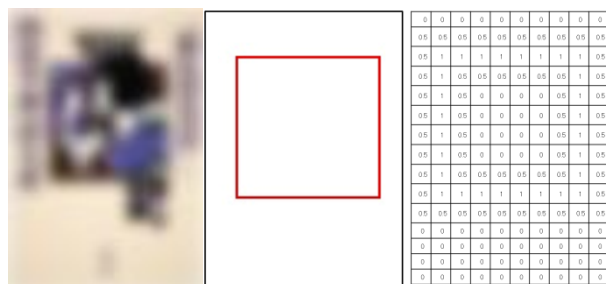


図 4 レイアウト・テンプレートの例

色彩データは，107 色を用いて 159 の言語によるイ

検索例



図 3 レイアウト入力による検索例

メージから抽出されたカラーイメージチャート・データを基に，グレースケール，彩度の高い色，淡色，霞色，暗色を網羅している配色データである[10]．

図 5 に配色チャートの一覧を示す．



図 5 配色チャートの一覧

2.2.2. 表紙画像データ

表紙画像データは，テンプレート・データベースを作成する際に基となる，書籍の実画像データである．本データはアマゾンから取得した書籍の表紙画像を用いており，107 色を用いた 107 次元のベクトルとなっている．本データについて，MediaMatrix を用いたヒストグラムを図 6 に示す．各表紙画像データについて，上位 5 件の色彩データを表示する．

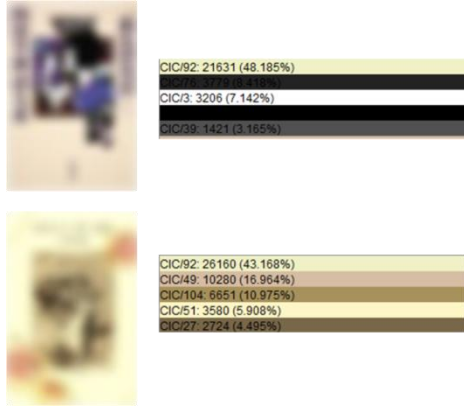


図 6 表紙画像データの例

2.3. レイアウト選択機能

本システムは、表紙レイアウトの様々なバリエーションを事前に用意し、それぞれのレイアウト構造のメタデータを人手により付与しておき、利用者が入力するラフなレイアウト指定と、レイアウトのバリエーションの類似性を計量する。レイアウト構造は、節 2.2.1 で示したように、 15×10 のマトリクスとして表現されている。本システムは、利用者が入力したレイアウト・マトリクスと、このテンプレート・レイアウト・マトリクスを比較し、マトリクス間の類似性として計量する。本システムは、このレイアウトの類似性を計量する関数 $f_{layout}(q, t)$ を次のように定義する。

$$f_{layout}(q, t) := \sum_{i=1}^{15} \sum_{j=1}^{10} q_{[i,j]} s_{[i,j]}$$

ここで、 q は、利用者が入力したレイアウト構造を示す 15×10 のマトリクスであり、 t は、テンプレート・データベース中に格納されているテンプレートのレイアウト構造を示す 15×10 のマトリクスである。

2.4. 配色パターン生成機能

配色パターンとは、対象表紙画像における色彩のさまざまなバリエーションを用意し、それぞれのバリエーションのメタデータ・ベクトルを格納したデータベースである。本システムは、表紙画像の色彩メタデータベクトルを生成し、色彩感の類似性を計量するために、表紙画像の全ピクセルの RGB 値をマンセル表色系である HVC 値へ変換し、さらに、カラーチャート 107 色のヒストグラムへ変換する[8]。ここで HSV 値を用いるのは、HSV の三角錐で距離計算を行うことにより、人間の直観的な色彩感覚に沿いやすいからである。この 107 色に変換した色彩情報ベクトルを Color Scheme Metadata Vector とする。RGB 値から HSV 値への変換には、次の式を用いた。

$$V = \max(R, G, B)$$

$$S = 255 \times \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)}$$

$$H = \begin{cases} 60 \frac{B - G}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} & R == \max(R, G, B) \\ 60 \left(2 + \frac{R - B}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \right) & G == \max(R, G, B) \\ 60 \left(4 + \frac{G - R}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \right) & B == \max(R, G, B) \end{cases}$$

また、HSV 空間における距離計量には、Godlove 色差式[9]を用いた。Godlove 色差式 $\Delta_{godlove}$ を次に示す

$$\Delta_{godlove}(H_1, V_1, S, H_2, V_2, S_2) = \frac{2S_1S_2 \left(1 - \cos \left(2\pi \frac{|H_1 - H_2|}{100} \right) \right) + (|S_1 - S_2|)^2 + (4|V_1 - V_2|)^2}{2}$$

図 1 で示したように、本システムはデザイン・テンプレートのデータベースを用いて、利用者が大まかに入力したレイアウトを補正すると同時に、利用者が選択した配色を割り当てる機能を有している。あらかじめデータベースに蓄積されている配色パターン(図 7)を用いて、クエリを自動で生成する。

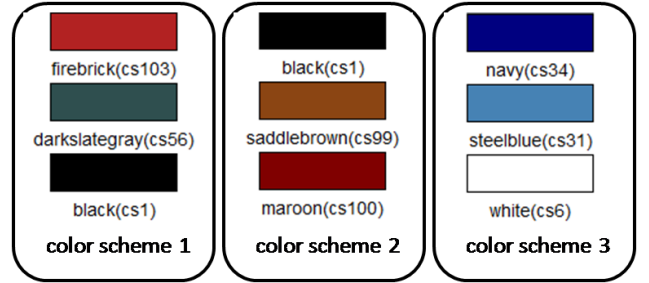


図 7 配色パターンの例

2.5. e-Books 表紙画像検索機能

本システムは、検索対象である表紙画像と、2.4 節で示した方式を用いて生成した配色パターン画像それぞれの特徴を表すカラーベクトルを、それぞれ Cover Color Metadata Vector, Color Scheme Metadata Vector とする。この 2 つのベクトルを比較し、画像間の類似性として計量する。本システムは、Cover Color Metadata Vector と、Color Scheme Metadata Vector 間の内積値を算出する関数を提供する。この関数 $f_{correlation}(c, s)$ を次のように定義する。

$$f_{correlation}(c, s) := \sum_{i=1}^n c_{[i]} s_{[i]}$$

ここで、 c は、書籍の表紙の実画像から生成した色ヒストグラムであり、 s は、2.4 節で示した方式を用いて生成した配色パターンの色ヒストグラムである。

2.6. レイアウトと配色に応じた検索結果可視化機能

本システムの実装画面を、図 8 に示す。検索結果を表示するために、本システムは、2 次元の結果表示 UI を提供する。本 UI は、色の軸を縦、レイアウトの軸を横にとった座標形式で、より両者の適合度が高いものは左上、色の適合度が高いものは縦軸上、レイアウトの適合度が高いものは横軸上、両者の適合度が低くなるにつれて右下に表示する。同レイアウト・同色の構造を有するメディアデータが複数ある場合には、同じ座標上に複数の結果を表示する。この座標形式により、利用者は、レイアウトと色による比較検討が可能である。

本システムでは、レイアウトの選択と配色の選択の度にインタラクティブに検索結果を表示するため、マウスによるスケッチ入力から想定される類似レイアウトのサンプルの幅を広くとり、利用者の操作をより簡単なものになっている。



図 8 レイアウトと配色に応じた検索結果可視化機能

3. システム・インプリメンテーション

本節では、スマートフォンにおいて標準的にサポートされている HTML5 の機能である Canvas を使用し、Web ブラウザ上において、色彩分析を実現し、エディトリアル・デザイン条件に応じた書籍検索を実現する方式を示す。本システムでは、検索対象書籍の表紙画像データをサーバ上に用意しておき、XMLHttpRequest を用いて動的に画像データを Canvas 上に読み込み、JavaScript における Canvas API により、読み込んだ画像データへのピクセル・レベルでのアクセスを実現する。実際に動作しているシステムのスクリーンショットを図 9 に示す。Web ブラウザはサーバ上にある ebooksearch.js と jquery.js の 2 つの javascript を参照しており、ebooksearch.js では色彩類似性計量、および、レイアウト類似性計量関数が定義されている。また、jquery.js には、ebooksearch.js で行われた相関量演算の結果を元に CSS を書き換えるファンクションが用意さ

れている。

JavaScript, および, HTML5 を用いることにより, マルチデバイスでの動作を実現した。JavaScript, および, HTML5 を組み合わせた実装方式の利点は, 次の 2 点である。

- ドキュメントに埋め込み可能な電子書籍検索エンジンの実現： 電子書籍に直接本システムを組み込み、書籍内のコンテンツ検索へ応用可能である。また、IDPF (International Digital Publishing Forum、国際電子出版フォーラム) が策定中の次世代電子書籍フォーマット EPUB 3 (<http://idpf.org/epub/30>) では、HTML5 & SVG に準拠した JavaScript をサポート予定であり、Web のみならず、電子書籍端末上での動作を視野に入れることが出来る。
- 書籍ジャンルに応じたテンプレート切り替え： 様々なジャンルのテンプレートを、電子書籍と対応させておくことにより、特定のジャンルにおいてよく用いられるテンプレートを使用することが出来るようになる。特に、雑誌や書籍など、本の形態に応じてテンプレートは大きく異なるため、本システムの応用可能性を拡大するためには、書籍ジャンルに応じてテンプレートを変更することが必要となる。



図 9 レイアウトと配色に応じた検索結果可視化機能の実装例。本システムは、レイアウト条件との相関ランキングを X 軸に、色彩条件との相関ランキングを Y 軸にマッピングし、エディトリアル・デザイン条件に応じた書籍検索を実現（図中では、縦線のレイアウトと、橙色系の色指定で、両属性を有する書籍が結果中最上位となっている）

メタデータ抽出のための基本色としては、カラーイメージチャート[10]による 107 色の色を用いる。ヒスト

してクライアント側の Web Storage へ格納する.

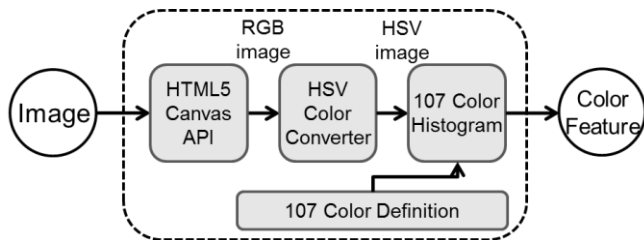


図 10 HTML5 における Canvas API を用いた色彩ヒストグラム生成の手順

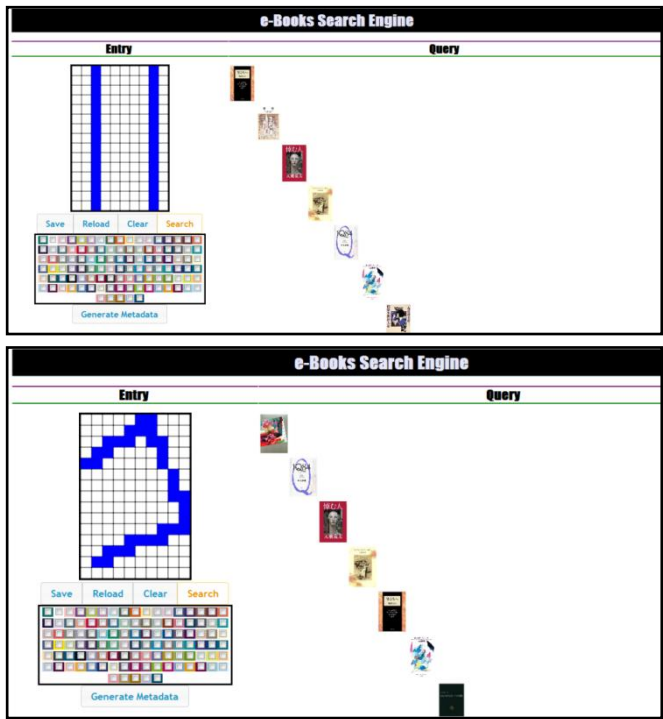


図 11 システムの動作画面

"colorString":
["CIC/4(0,108,93)","CIC/3(255,255,255)","CIC/2(247,197,200)","CIC/1
(116,66,131)","CIC/5(172,203,57)","CIC/6(182,139,180)","CIC/8(192,2
24,230)","CIC/7(76,93,70)","CIC/9(217,83,10)","CIC/10(255,234,154)"
,"CIC/12(200,200,200)","CIC/11(226,191,212)","CIC/13(49,86,126)"
,"CIC/14(71,31,85)","CIC/15(127,83,70)","CIC/16(104,44,58)","CIC/17(
227,109,74)","CIC/18(30,17,60)","CIC/19(209,201,223)","CIC/20(74,1
05,118)","CIC/21(240,154,132)","CIC/22(197,0,63)","CIC/23(176,98,88
)","CIC/24(38,111,145)","CIC/25(150,200,172)","CIC/26(144,144,144)"
,"CIC/27(120,103,73)","CIC/28(157,180,168)","CIC/30(146,45,19)","CI
C/29(209,107,144)","CIC/31(0,59,77)","CIC/32(75,73,96)","CIC/33(17
8,189,170)","CIC/34(0,157,165)","CIC/35(210,174,168)","CIC/36(219,
83,90)","CIC/37(127,134,117)","CIC/38(153,153,176)","CIC/39(81,81,8
1)","CIC/40(117,193,221)","CIC/41(0,137,85)","CIC/42(141,129,123)"
,"CIC/44(0,108,154)","CIC/43(85,34,71)","CIC/45(156,181,183)","CIC/
46(0,70,139)","CIC/47(106,81,97)","CIC/48(74,0,92)","CIC/49(214,189
,163)","CIC/50(142,128,111)","CIC/51(255,246,199)","CIC/52(76,92,13
7)","CIC/53(255,223,0)","CIC/54(198,218,135)","CIC/55(100,82,127)"
,"CIC/56(58,31,70)","CIC/57(73,130,99)","CIC/58(64,164,113)","CIC/5
9(209,174,182)","CIC/60(21,53,95)","CIC/61(93,121,115)","CIC/62(0,1
37,190)","CIC/63(137,103,107)","CIC/64(67,144,151)","CIC/65(0,143,
147)","CIC/66(54,38,112)","CIC/67(0,63,113)","CIC/68(0,103,119)","CI
C/69(253,214,179)","CIC/70(43,71,68)","CIC/71(0,82,123)","CIC/72(0,
0,0)","CIC/73(143,143,190)","CIC/74(180,117,81)","CIC/75(137,0,55)"
,"CIC/76(35,35,35)","CIC/77(158,94,100)","CIC/78(233,133,135)","CI
C/79(98,98,159)","CIC/80(171,145,0)","CIC/81(149,169,103)","CIC/82(
99,141,12)","CIC/83(216,233,214)","CIC/84(225,229,78)","CIC/85(25
0,193,134)","CIC/86(189,209,234)","CIC/87(84,10,61)","CIC/88(248,1
97,184)","CIC/89(244,170,41)","CIC/90(67,120,182)","CIC/91(38,42,9
4)","CIC/92(240,241,198)","CIC/93(91,77,97)","CIC/94(154,0,88)","CI
C/95(136,70,108)","CIC/96(119,182,10)","CIC/98(197,0,103)","CIC/97
(118,166,212)","CIC/99(236,152,0)","CIC/101(114,0,73)","CIC/100(14
7,202,207)","CIC/102(190,225,246)","CIC/105(237,157,173)","CIC/104
(167,146,93)","CIC/103(161,101,1)","CIC/106(188,192,221)","CIC/107
(0,68,103)"]

"impressions": [
["あっさりした",
0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0
.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0
.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0
07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0
07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0
07692307692307694,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.07692307692307694,0.0,0.0,0.0
92307694,0.0],
["おしゃれな",
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.0833333333
333333,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0833333333333333
33333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0833333333333
333333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
0.0,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0
0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0,0.08333333333333333
0.0,0.08333333333333333,0.0,0.0,0.0,0.08333333333333333,0.0],

図 12 JSON による色彩データ定義の例

Step-1: 表紙データを XMLHttpRequest によりダウンロードし、Image オブジェクトを用いてデコードし、CanvasAPI を経由して各ピクセルにアクセスを行い、色彩情報を RGB として抽出する。

Step-2: 各々の静止画像の色彩を、色相、明度、彩度の 3 成分からなる HSV モデルを用いて表現する

Step-3: HSV モデルに変換された各々の静止画像をその色彩からマンセル表色系代表 107 色のカラーヒストグラムに置き換え、カラーヒストグラムにもとづく色彩の出現割合を求める。

Step-4: 分析された静止画像の各々を、URL をキーと

4. まとめ

本稿では、高度なレイアウト構造を有する書籍を対象として、レイアウト構造指定と色彩を指定するクエリによる書籍検索エンジンの実現方式を示した。本検索エンジンの特徴は、一般ユーザが容易に書籍のレイアウト構造を指定することを目的として、エディトリアル・デザインに関する情報（レイアウト、および、配色）をあらかじめ知識ベース中に蓄積し、この知識ベースを用いて、ユーザによるクエリ入力を支援する点にある。本システムは、Web ベースのスケッチによるレイアウト構造指定と、配色を選択することによ

て、サーバ側に蓄積されているレイアウト構造のサンプルデータと配色のサンプルデータを用いておおまかに入力されたクエリを補完し、検索する機能を実現した。このクエリ入力支援機能により、利用者は、容易に試行錯誤しながら、専門知識がなくてもデザインをスケッチし、選択をするだけで書籍を検索することができる。本システムの実装方式として、HTML5 における Canvas を用いた、クライアントサイドにおける色彩分析の実装を示した。

参 考 文 献

- [1] Harrison, B.L., E-books and the future of reading. Computer Graphics and Applications, IEEE, 2000. 20(3): p. 32-39.
- [2] American Association of Publishers: "AAP Reports October Book Sales", 2010, http://www.publishers.org/main/PressCenter/Archives/2010_Dec/AAPReportsOctoberBookSales.htm
- [3] Landoni, M.A., The active reading task: e-books and their readers, in Proceeding of the 2008 ACM workshop on Research advances in large digital book repositories2008, ACM: Napa Valley, California, USA. p. 33-36.
- [4] Schilit, B.N. and O. Kolak, Exploring a digital library through key ideas, in Proceedings of the 8th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries2008, ACM: Pittsburgh PA, PA, USA. p. 177-186.
- [5] Chin-Yeh, W., et al. Extending e-books with contextual knowledge recommenders by analyzing personal portfolio and annotation to help learners solve problems in time. in Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. IEEE International Conference on. 2004.
- [6] 古澤徹, 渡井康行, 山崎俊彦, 相澤清晴:“見た目に基づく Web ページ検索のための視覚的類似度尺度”, 映像情報メディア学会誌, Vol. 62, No.2, 2008, p.209-215.
- [7] Robert Klanten, et al "Turning Pages: Editorial Design for Print Media", Die Gestalten Verlag, ISBN: 978-3899553147, 2010.
- [8] Shuichi Kurabayashi and Yasushi Kiyoki: "MediaMatrix: A Video Stream Retrieval System with Mechanisms for Mining Contexts of Query Examples," In Proceedings of the 15th International Conference on Database Systems for Advanced Applications (DASFAA2010), pp.452-455, Tsukuba, Japan, April 1-4, 2010.
- [9] Godlove, I. H. "Improved Color-Difference Formula, with Applications to the Perceptibility and Acceptability of Fadings". J. Opt. Soc. Am., 41, 11, pp.760-770, 1951.
- [10] 南雲治嘉:"カラーイメージチャート",グラフィック社.