

関連画像集合内における典型度と特殊度を用いた画像の信憑性分析

Image Credibility Analysis based on Typicality and Speciality in Related Images

山本 祐輔 ♡
中村 聡史 ▲

山本 岳洋 ◆
田中 克己 *

Yusuke YAMAMOTO
Satoshi NAKAMURA

Takehiro YAMAMOTO
Katsumi TANAKA

本稿では、Web 画像の信憑性を評価および判断支援するシステムを提案する。画像の信憑性の評価尺度は対象とする画像および画像が用いられるコンテキストによって異なることから、まず初めに画像の信憑性の評価軸について整理する。その上で、画像の信憑性が重要になってくるケースとしてレストランのメニュー画像に着目し、注目しているレストランのメニューに関する画像の信憑性を、(1) 同一店舗同一メニューに関する画像集合中における典型度・特殊度、(2) 他店舗同一メニューに関する画像集合中における典型度・特殊度の二つ観点から評価し、判断材料を提示するシステムを提案する。

In this paper, we propose a method to evaluate credibility of web images and a system to support users to judge it. Criteria for image credibility depends on type of images and its context. Therefore we firstly organize criteria of image credibility. Next we focus on images about restaurant's menus and then propose two criteria to evaluate their images' credibility, typicality and speciality. Moreover we implement these evaluation methods in a demo system for supporting users to judge credibility of menu's image.

1. まえがき

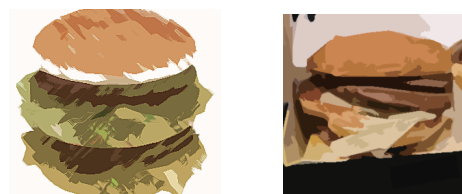
Web での情報発信に要求される技術的な敷居が低くなり、誰でも情報発信出来ることになったことで、Web 情報の信憑性の問題が顕在化している。Web は社会的に認められた組織が発信

♡ 学生会員 京都大学大学院 情報学研究科 社会情報学専攻 博士課程後期課程 yamamoto@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

◆ 学生会員 京都大学大学院 情報学研究科 社会情報学専攻 博士課程後期課程 tyamamoto@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

▲ 正会員 京都大学大学院 情報学研究科 社会情報学専攻 nakamura@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp

* 正会員 京都大学大学院 情報学研究科 社会情報学専攻 tanaka@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp



(a) 公式サイトが提供している商品 H

(b) 実際に購入したユーザが撮影・公開した商品 H

図1 同一商品で公式サイトとブログにおいて画像が異なるケース

している新聞、雑誌、テレビなどとは異なり、誰もが自由に情報を公開できることもあり、その情報の信憑性は保証されているとは言えない。それに関わらず Web 情報は容易に取得できることから、ユーザが普段から信憑性を意識していない場合、知らず知らずのうちに誤った情報を受け入れてしまう可能性がある。また、「百聞は一見にしかず」という言葉の通り、ユーザにとって画像情報はテキストに比べ圧倒的に内容の理解が容易であるため、その画像の信憑性に問題が存在すると大きな問題となる。例えば、図1はレストラン X の公式サイトに掲載されている商品 H に関する画像と、あるブログに掲載されている商品 H の画像である。もしユーザが公式サイト画像しか見ていない場合は、公式サイトに掲載されている見た目が豪華な画像に騙され、その画像を実際の商品の姿であると誤解して実際に購入および食すことにより、相互のギャップにがっかりする可能性がある。

ところでユーザは Web 情報をどの程度信頼しているのだろうか。Nakamura らの調査 [1] では、多くのユーザが検索エンジンの返す結果を信頼しているという報告が、また Goo リサーチの調査¹では、オンライン百科事典 Wikipedia²の内容を閲覧者の94%が信頼できると考えている、という報告がなされている。これらの調査からも分かるように、あらゆるユーザが信憑性を意識しながら情報を閲覧しているとは言い難い。図1のように食に関する問題や、医療、政治、生活といったユーザの思想・価値観・生命に関わるようなケースでは、情報の信憑性がどの程度高いものかという点が非常に重要になる。ユーザが情報の信憑性を自力で確認するためには、信頼のおける人物に尋ねる、書籍で調べる、検索エンジンで可能な限り網羅的に調べるなどが考えられる。しかし、ユーザはこうした作業を行ううえで多大な労力を強いられるうえ、確実に信憑性の有無を確認できないなどの問題がある。したがってユーザが誤った情報を鵜呑みにしないためにも、Web 画像の信憑性を評価し、その判断を支援する機構が必要となる。

そこで本稿では、まずインターネットで実施した意識調査をベースとして画像の信憑性に関する整理を行う。そのうえで日常生活と関連が深くかつ信憑性が特に重要となるレストランのメニュー画像の信憑性を評価、判断支援するシステムを提案する。Web 上ではレストランのメニューの画像は、公式サイト、レ

¹ Goo リサーチ、

<http://japan.internet.com/research/20060411/1.html>

² Wikipedia, <http://wikipedia.org/>



図2 説明文で自社商品のメニューの特殊度を訴えているにも関わらず、一般的なメニュー画像と比べて差がない例

ビューサイト、ブログなどで見られる。これらの Web ページの中には、図1の例のように、消費者の商品に対する印象を良くするために、店舗側が意図的に見栄え良く撮影した画像が掲載されているものもあり、実際に店舗で提供されたメニューの画像を集めて比べてみると全く異なっている場合がある。この場合、そのページに掲載されている画像が、他のソースに掲載されている同じ店舗の同じメニュー画像と比較し典型的であるか否か、つまり乖離していないかどうか重要となる。また図2のように、メニューを説明しているキャプションにはライバル店舗の同じメニューとは全く異なると主張してはいるものの、実際に他店舗の関連メニューと比較してみると大差がない、といったケースなども存在する。この場合は、他店舗のメニューと比較した際に閲覧メニュー画像が特殊であるか否かが要求される。そこで本稿ではレストランのメニュー画像の信憑性として**関連画像集合内で注目画像の典型度・特殊度を用いた画像の信憑性分析**に焦点を当て、それらの評価手法および判断材料となる画像提示システムを提案する。

2. 画像の信憑性

画像の信憑性は表現メディアとしての画像の性質に強く依存している。画像は単独で用いられることよりも、テキストで表現しきれない内容を補完するために利用されることが多い。また画像はテキストに比べて圧倒的に情報量が多く、内容の浸透度も高いので、ニュースや新聞、テレビ、広告などで広く利用されている。一方で、画像はその表現能力の高さ故に、一般的には画像(特に写真)は嘘をつかない、という間違っただけの解釈がなされている。

我々は Web 上の画像、主にレストラン紹介サイトやホテル予約サイトなどに掲載された画像に対するユーザの意識を調べるためにインターネット調査を行った。この調査は2008年9月12日から17日の間に行われ、最終的なモニター数は1496人であった。モニターは男女比が1:1で、年齢比が20代、30代、40代、50代が1:1:1:1で構成されている。図3は「レストラン紹介サイトなどで掲載されている写真を見てレストランを訪れ、実際と違うと感じた経験があるか」の質問に対する結果である。この結果から、多くのユーザが実際に Web 上の画像に騙された経験があり、また「画像が実際よりも古い」「画像がねつ造されている」

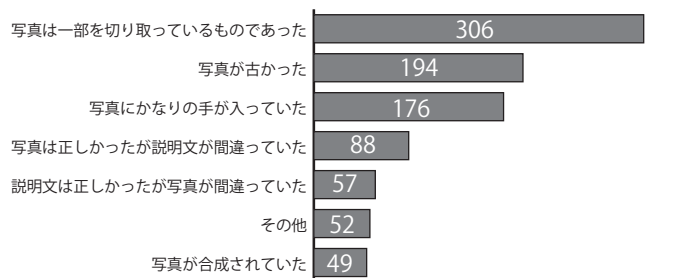


図3 レストラン検索サイトなどで提示されている画像を参考したレストラン選択に関する失敗例



図4 画像に加工が施されている例。オリジナルの右画像に対し、左画像は画像編集によって煙の量を意図的に増やしている。

「サプライヤ側に都合の良い画像のみが選択されている」「画像とキャプションの整合性がない」など画像の信憑性が低いといっても様々なケースが存在することが分かる。別の設問では全モニターの75.2%がホテル選びに Web を、53.4%がレストラン選びに Web を活用するとの結果も出ており、画像の信憑性の影響は計り知れない。

画像はそれを撮影・作成した人の解釈による現実世界の切り取りである。このことは画像情報の発信者が意図すれば、同じ被写体でも全く別の解釈を与えることができることを意味している。これにテキスト情報が加われば、画像を使って現実を表していると信じ込んでいるユーザの解釈をコントロールすることは容易い。ユーザ調査の結果を基に、発信者の画像の扱い方からみた画像の信憑性の要素は**画像自身の特性**、**画像とその説明テキストとの整合性**、**画像の表す内容の範囲**に整理することができる。

「画像自身の特性」とは画像の内容とは無関係にデータをどのように扱っているかに関連する要素であり、画像の古さ、画像のねつ造性などがこれに当たる。図4は、ある新聞記者がある都市の爆撃の様子を誇張するために画像を加工した例³であり、これは画像自身の特性に関わる信憑性が低い例である。

「画像とそれを説明するテキストとの整合性」とは、画像が表している内容とそれを説明しているテキストの内容との間に整合性があるか否かに関連する信憑性である。図5は、Wikipedia中で足利利尊氏の肖像画として用いられている画像が、平重盛に関する記事の中では平重盛として引用されている例であり、画像とテキストの整合性がないことによって画像の信憑性が低いと判断される例である⁴。

³ Reuters Photo Fraud, <http://www.zombietime.com/reuters-photo-fraud>

⁴ Wikipedia の足利利尊氏および平重盛に関する記事、

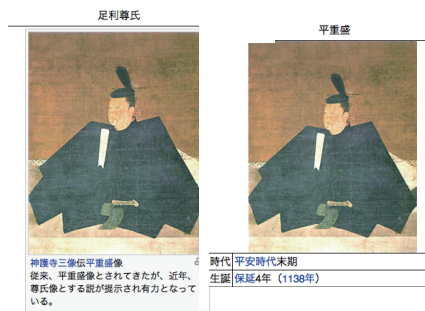


図5 画像とその説明テキストとの間に整合性がない画像例。

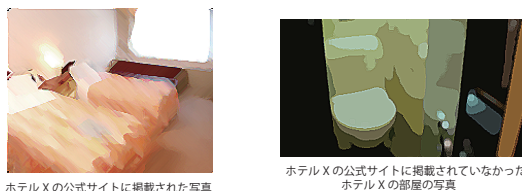


図6 発信者側が都合の悪い面を隠すために意図的に印象の良い画像のみを選んでいる例。

「画像の表す内容の範囲」とは、発信者側が自分が伝えたい内容を伝えるためにどのような画像を選んだかに関わる信憑性である。サプライヤ側がコンシューマの印象を良くするために、都合の悪い内容を表す画像を見せず、都合の良い画像だけを見せる例がこれに当たる。図6は、ホテル側がコンシューマが悪い印象を抱かないように、狭いトイレの画像を見せずに綺麗な室内だけを画像として見せている例である。

本稿で提案する画像の信憑性評価手法は「画像とそれを説明するテキストとの整合性に関わる信憑性」の一部を扱うものである。画像とその説明テキストとの整合性を分析するために、本稿では同じテキスト内容を指す画像群を集め、それらと注目画像との関係性によって画像の信憑性を評価する。例えば図1の画像の信憑性は、同一店舗の同一商品に関して注目しているサプライヤの画像とコンシューマが公開している同一商品の典型的な画像と比べて差異を調べることによって信憑性が検証できる。また図2の画像の信憑性は、注目画像が同一商品画像集合内で特殊な画像であるかを調べることによって信憑性が検証できる。

3. 画像集合内における典型度・特殊度を用いた画像の信憑性分析

本章では、画像と他の画像との関係性に焦点をあてた画像の信憑性分析の手法について述べる。今回提案する手法では、レストランXのメニューYの画像といったある店舗のあるメニューを表す画像の信憑性を分析するためにまず画像の**典型度**と**特殊度**の概念を導入する。画像Xの典型度とはそれと関連する画像集合

内で画像Xがどの程度その集合を代表しているかの度合いを意味する。一方、画像Xの特殊度とはそれと関連する画像集合内で画像Xがどの程度その集合を表現するのに例外的であるかの度合いを意味する。

本研究では、二種類の画像集合における画像の典型度および特殊度を用いて画像の信憑性を評価する。一つは図7のような同一店舗の同一メニューを表す画像集合内における典型度・特殊度の分析である。この集合内で他の画像と最も類似しており典型度が高い画像は同一店舗同一メニューの様子を知るのに最も最適な画像を意味している。また他の画像とは類似しておらず特殊度の高い画像は同一レストランで同じメニューでもあまり知られていない姿を写した画像であることを意味する。この種の分析は、図1のようにレストランXのハンバーガーHについて公式サイトには非常に綺麗な画像で掲載されているが、他のページでは同じレストランの同じ商品を説明する画像に違いがないかを検証したいケースに有効である。

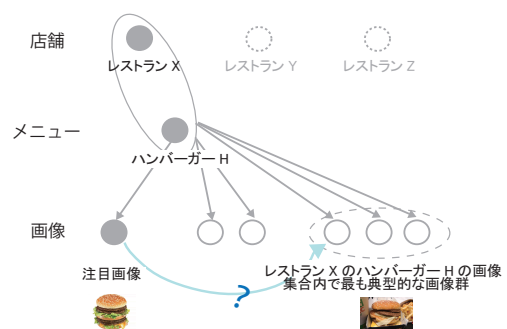


図7 同一店舗の同一メニュー画像との関係性

もう一つは図8のような他店舗の類似メニューを表現する画像集合内における典型度・特殊度の分析である。この集合内で典型度の高い画像は、他のレストランでも一般的に提供されているメニュー画像を意味し、また特殊度の高い画像は他のレストランでは提供されていないメニュー画像を意味する。この種の分析は、図2のように他店舗のビビンバとは違うと主張しているが、実際に他店舗のビビンバと比べて特殊であるかを検証したいケースに有効である。

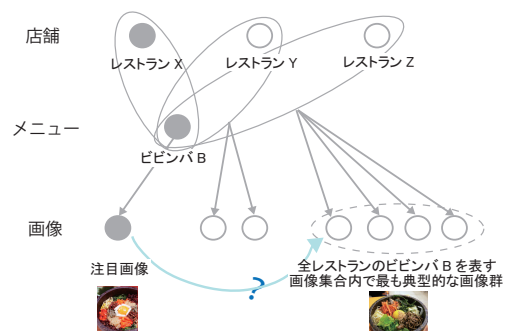


図8 他店舗の類似メニュー画像との関係性

- ・ <http://ja.wikipedia.org/wiki/足利尊氏>,
- ・ <http://ja.wikipedia.org/wiki/平重盛>

このように画像画像の典型度と特殊度は定義される画像集合によって意味合いが変わってくる。レストラン X のメニュー Y に関する画像の信憑性判断に、レストラン X のメニュー Y に関する画像集合と他店舗が提供している（レストラン X が提供しているメニュー Y と同じ）メニューに関する画像集合のいずれの集合中における典型度・特殊度分析が役立つかは、画像を閲覧するコンテキストに依存することに注意を要する。

入力画像が関連画像集合中でどの程度典型的かを求めるには、直感的には画像集合中における視覚的な中心性を評価すればよい。そこで、VisualRank[2] を参考に、画像間の類似度を用いて画像集合をグラフ問題に帰着し、グラフの中心性を評価することで画像の典型度を評価するアプローチを取る。

3.1 周辺テキストを考慮した画像の典型度評価

VisualRank は画像集合が与えられたとき、画像をノード、画像間の類似度をエッジの重みとするグラフを作成し、画像の類似度をノード間の遷移確率と考え PageRank アルゴリズムを適用することで各画像の重要性を評価するアルゴリズムである。PageRank はページ間のリンクを人気投票と見なすため、評価されたノードの各スコアは人気度と捉えられるが、VisualRank ではエッジの意味は画像の類似度で定義されているため、求められた各ノードのスコアは画像集合中でグラフ全体での画像特徴量的な典型度と見なすことができる。

PageRank と同様に VisualRank は次の数式の再帰的な計算によって求められる：

$$VR = dS^* \times VR + (1-d)p, \text{ where } p = \left[\frac{1}{n}\right]_{n \times 1} \quad (1)$$

ここで S^* は画像間の類似度を表す類似度関係行列 S を列成分毎に正規化した行列、 VR が画像の典型度を表している。また VisualRank では PageRank と同様ランダムウォークモデルを仮定しており、 p は n 個の画像のうち各画像を画像間のエッジを辿らずにランダムに選択する確率のベクトル、 d は *damping factor* を表している。なお本稿では画像類似度の計算に、ある程度の精度と計算速度が見込める Stricker らの手法を用いた [3]。

VisualRank は視覚的な典型度の評価に焦点を当てている。しかし、オブジェクト X に関する画像集合内で典型的である画像というのは、視覚的に典型的であることと同時に、オブジェクト X を説明するにあたって情報量が多い画像というのが本質的には望まれる。このことは画像検索の結果から画像を選択する際に単純に視覚的な情報だけでなく、それを説明するテキスト情報も参考にしていることから想像できる。そこで本稿では、**画像の類似性および画像の周辺テキストにおける典型的な話題の含有量**を同時に考慮した画像の典型度を評価する。

VisualRank におけるランダムウォークモデルではランダムに画像を選択する場合それぞれの画像を選択する確率は一様分布として設定している。本稿では、ユーザは画像をランダムに選択する場合、クエリに関する典型的な話題を周辺テキストに多く含んでいる画像を選択する仮定し、式 (1) における p を修正する。まずクエリに関する各画像を収集し、それら周辺テキストから形

態素解析によって名詞、形容詞を話題語として抽出する本研究では画像の前後 50 文字の文字列を周辺テキストとした。各話題語がどの程度典型的かは話題語 j を含む周辺テキストの数を DF_j 、関連画像集合の数を N としたとき $\frac{DF_j}{N}$ で評価する。そして周辺テキスト $Text_i$ を持つ画像 i の話題からみた典型度 t_i を以下のように定義する：

$$t_i = \sum_{j \in Text_i} \frac{DF_j}{N} \quad (2)$$

t_i の値が大きい画像がランダムウォーク時に選択されるとし p を修正すると、最終的な画像の典型度 *Typicality* は以下の式を再帰的に計算することで求められる：

$$Typicality = dS^* \times Typicality + (1-d)p \quad (3)$$

$$\text{where } p = [pr(t_i)]_{n \times 1}, \quad (4)$$

$$pr(t_i) = \frac{t_i}{\sum_{i^* \in Images} t_{i^*}} \quad (5)$$

以上の式によって類似画像が多くかつクエリに関する話題を周辺テキストに多く含む画像が最も典型度が高いとして評価することが可能となる。

3.2 関連画像集合中における画像の典型度と特殊度

同一店舗の同一メニューを表す画像集合 $I_{R,M}$ および他店舗の類似メニューの画像集合 I_M における注目画像の典型度を求めるには、基本的には分析対象とする画像集合を変えて前節で述べたアルゴリズムを適用すれば良い。また特殊度に関しては典型度の裏返しとして評価できる。典型度の評価のためには Web 上の全ての画像を収集できれば理想的であるが、画像の収集コスト、典型度の計算コストを減らすために、本稿では画像データベースへの問い合わせ結果の上位 N 件を解析対象とする。二つの典型度を求めるために必要な画像集合は以下のようにモデル化できる。

同一店舗の同一メニューを表す画像集合

$$I_{R,M} \simeq \text{Search}(R \wedge M)$$

他店舗の類似メニューを表す画像集合

$$I_M = \{I_{x,M} | x \in \text{全レストラン}\} \simeq \text{Search}(M)$$

ここで $\text{Search}(R \wedge M)$ は店舗名を R 、メニュー名を M とするクエリ $R \wedge M$ を用いて画像データベースに問い合わせた結果の集合を意味する。例えば、レストラン名をレストラン X 、メニュー名をハンバーガー H としたとき、 $I_{X,H}$ はレストラン X のハンバーガー H に関する画像集合を意味する。このように集められた画像集合 I に信憑性の分析対象となっている閲覧画像 x を加えた画像集合 $I + x$ 対し提案アルゴリズムを適応する。提案アルゴリズムが返す *Typicality* は列ベクトル $(T_1, T_2, \dots, T_k, \dots)^T$ であるので、注目画像 x の典型度 $Typicality(x)$ は $Typicality(x) = T_x$ となる。なお本稿では式 (3) 中の *damping factor* d を PageRank アルゴリズムと同様 0.85 として計算する。

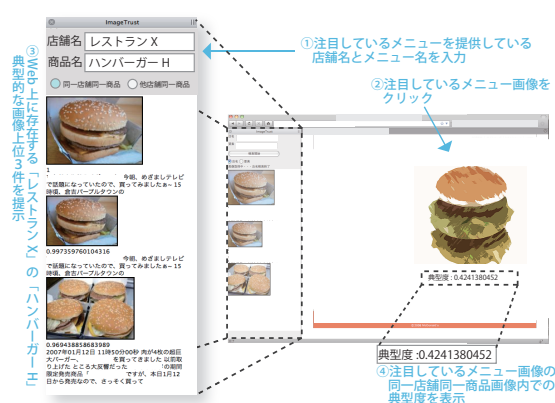


図9 同一店舗同一メニュー画像内での典型度分析の例

4. アプリケーション

画像信憑性の判断支援のために、本稿では注目画像の典型度スコアおよび関連する典型画像の提示するシステムをブラウザの拡張機能として実装した。今回作成したプロトタイプはロコミサイトやブログ、公式サイトに掲載されているレストランのメニュー画像をターゲットにしている。以下にシステムの流れを示す。

1. 注目しているレストラン R のメニュー M の画像を表現するクエリ $\langle R, M \rangle$ 、および注目画像をシステムに入力する。
2. クエリ $\langle R, M \rangle$ を Web 画像検索エンジンに投入し、同一店舗同一メニュー画像の集合 $I_{R,M}$ における典型度分析のための画像を収集する。
3. 同時に、クエリ M をレストラン検索サイトをクロールして構築された画像データベースに投入し、他店舗類似メニュー画像の集合 I_M における典型度分析のための画像を収集する。得られた画像が極端に少ない場合は同じクエリを Web 画像検索に投入し、画像を再収集する。
4. 各画像集合に入力画像を加え、式 (3) を適用して画像の典型度を求める。
5. 画像集合 $I_{R,M}$ 、画像集合 I_M から典型度で上位 N 件の画像をそれぞれユーザに提示する。
6. 画像集合 $I_{R,M}$ 、画像集合 I_M における注目画像の典型度を 0~1 の値で提示する。

図9は某レストラン X の公式サイト中に掲載されているハンバーガー H の画像が本当にその店のそのメニューとして典型的な画像であるかを分析した例である。ブラウザのサイドバーには、システムが「レストラン X & ハンバーガー H」で Web 画像検索した結果中で最も典型的であると判定した上位 3 件が表示されている。この結果を確認すると、公式サイト中に掲載されている画像が Web 上にあるレストラン X のハンバーガー H と比べて明らかにパンの膨らみ、レタスの量、ハンバーグの量などが異なる事が分かる。これは自社の商品の印象を良くするためにレストラン側が都合良く撮影したケースであるが、このようなことは Web では度々見受けられる。

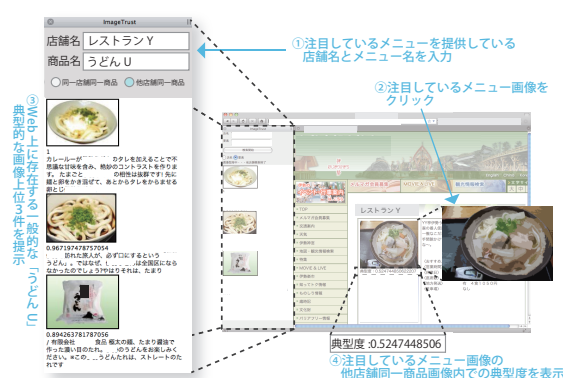


図10 他店舗類似メニュー画像内での典型度分析の例

図10はある Web ページで掲載されているあるレストラン Y の「伊勢うどん」が一般的な伊勢うどんと異なるのかを分析した例である。このページでは掲載された画像を「伊勢うどん」として紹介している。注目画像をシステムに入力した際に、システムが典型的であると判定した上位 3 件のうどん U と注目画像を比べると、注目画像は汁の量が多い、具材などが載りすぎているなど典型的な伊勢うどんの様子とは異なっている。つまり掲載されたうどんは「伊勢うどん」でない可能性が高く、この画像の信憑性が低いことが確認できる。

4.1 考察

信憑性が重要となるケースを考えると、注目画像に誤りがあるにも関わらず信憑性があると誤判断してしまうことが最も危険である。提案システムでは、クエリに関連する最も典型的な画像を提示すると同時に注目画像の典型度をスコアとして提示していたが、ユーザの大半はそのスコアを参考にはしなかった。これはスコアの意味がユーザに理解されにくいことが原因であるが、本来はこのスコアの情報が有効に使うべきである。例えばスコアから画像に信憑性がないとシステムが判断した際は警告を促すなどの工夫が考えられる。

そのためには信頼のおけるスコアの計算が必要になる。提案アルゴリズムは画像特徴量と周辺テキストにおける話題含有率を考慮するものであったが、画像集合が視覚的に類似しているようなケースでは、システムは典型度を正確に計算することができない。また画像検索エンジンを用いて収集された画像の質にもかなり影響されることが分かっている。クエリにも依存するが、画像検索エンジンの返す結果の上位 50 件以降はそもそもクエリと適合しない結果が含まれる可能性が高くなる。クエリとして複数語が用いられるとその精度はさらに悪くなる。

今回提案した手法は注目画像がそれと関連する画像集合の中でどのような位置付けにあるかを定量化する手法であったが、比較すべき画像集合が得られない場合は提案手法は使えない。また解析のための画像が集まったとしても典型性、特殊性の尺度のどちらが役に立つかは、閲覧するユーザ、注目している画像が出現している文脈に依存する。さらには典型性・特殊性の尺度が信憑性の尺度として有効でないケースも当然存在する。よって、

一般論文

これらの尺度以外の画像の信憑性、さらには画像の信憑性だけでなく画像が掲載された Web ページの信憑性の評価軸を考える必要がある。

5. 関連研究

情報の信憑性の評価および判断支援方法に関する研究は近年幾つか行われている。Fogg らはユーザ視点から見た Web サイトの信憑性を測るための尺度を体系化し、各尺度をユーザがどの程度意識しているかを大規模な調査により明らかにしている [4]。しかし、尺度の整理はされているものの、各尺度に関して具体的な評価方法およびアプリケーションが提案された先行研究は未だ少ない。筆者らはユーザが「納豆はダイエットに効果的か？」といった不確かなファクト型知識の信憑性の判断するための材料を Web 情報の集約によって提示するシステムを提案している [5]。

画像を信憑性検証の観点から評価するという先行研究は皆無であるが、画像検索のランキングという観点から画像を評価するという研究は多数なされている [6]。これらの研究の目的は、ユーザが入力したクエリに適合する画像を収集し、なんらかの観点で画像を順位付けすることである。順位付けに用いる観点によっては信憑性の高い画像を見つけることは可能であるかもしれないが、その手法が閲覧中の画像の信憑性検証に応用されるということとはほとんどなかった。

6. むすび

本稿では、画像の信憑性の尺度について整理し、その中でも画像集合での典型度を考慮した画像の信憑性評価および判断支援の方法について論じた。ユーザ評価の結果から、提案システムは画像の信憑性判断にある程度有効であることが確認されたが、提案手法の定量的な評価していないため、提示された典型度スコアの信憑性が保証されていない。また画像によっては今回提案した画像の典型度だけでは信憑性の判断を出来ないケースが存在することは容易に想像できる。

今回提案した手法はユーザがある画像の信憑性を疑っているときに判断材料を探すシステムとしては有効であるが、本来信憑性の問題は、ユーザが対象の信憑性を全く意識していないときに重要になるので、今回提案した判断材料の提示システムを改善することと併せて、信憑性が問題がある画像を閲覧している際にそれを通知する機構の開発も必要である。今後は、本稿で提案した手法の大規模な定量的評価、画像とテキスト対との参照信憑性を考慮した画像の信憑性評価などを検討していく予定である。

[謝辞]

本研究は一部、グローバル COE 拠点形成プログラム「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」、科研費：計画研究「情報爆発時代に対応するコンテンツ融合と操作環境融合に関する研究」(課題番号 18049041)、NICT 委託研究「電気通信サービスにおける情報信憑性検証技術に関する研究開発」(研究代表者:田中克己) によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

[文献]

- [1] S. Nakamura, S. Konishi, A. Jatowt, H. Ohshima, H. Kondo, T. Tezuka, S. Oyama and K. Tanaka: "Trustworthiness analysis of web search results", Proc. of the 11th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL 2007), pp. 38–49 (2007).
- [2] Y. Jing and S. Baluja: "VisualRank: Applying PageRank to Large-Scale Image Search", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, **30**, 11, pp. 1877–1890 (2008).
- [3] M. Stricker and M. Orengo: "Similarity of color images", Proc. of IS&T/SPIE. Conference on Storage and Retrieval of Image and Video Databases III, pp. 381–392 (1995).
- [4] B. J. Fogg and H. Tseng: "The elements of computer credibility", Proc. of the 17th SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '99), pp. 80–87 (1999).
- [5] Y. Yamamoto, T. Tezuka, A. Jatowt and K. Tanaka: "Supporting judgment of fact trustworthiness considering temporal and sentimental aspects.", Proc. of the 9th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2008), pp. 206–220 (2008).
- [6] T. A. S. Coelho, P. P. Calado, L. V. Souza, B. Ribeiro-Neto and R. Muntz: "Image retrieval using multiple evidence ranking", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, **16**, 4, pp. 408–417 (2004).

山本 祐輔 Yusuke YAMAMOTO

京都大学大学院情報学研究科博士後期過程在学中。情報処理学会、日本データベース学会学生会員。

山本 岳洋 Takehiro YAMAMOTO

京都大学大学院情報学研究科博士後期課程在学中。情報処理学会、日本データベース学会学生会員。

中村 聡史 Satoshi NAKAMURA

京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻特定講師。2004 年大阪大学大学院情報学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。主にインタラクション、ウェブ検索の研究に従事。情報処理学会、日本データベース学会会員。

田中 克己 Katsumi TANAKA

京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻教授。1976 年京都大学大学院修士課程修了。博士（工学）。主にデータベース、マルチメディアコンテンツ処理の研究に従事。IEEE Computer Society, ACM, 人工知能学会、日本ソフトウェア科学会、情報処理学会、日本データベース学会等各会員。