

編集履歴に基づく Wikipedia における記事の信頼度算出手法

金本 径卓[†] 鈴木 優^{††} 川越 恭二^{††}

現在、Wikipedia の利用者の増加と共に Wikipedia の記事内容に対して誤りのある書込みが増加することにより、記事内容が適切かどうかという記事の信頼度が問題となっている。この問題とは、Wikipedia は自由に編集を行うことができるフリー百科事典であるため、記事内容について誤った理解をした利用者や意図的に不適切な編集を行う利用者が記事を編集することによって記事内容の誤りが発生するものである。そこで、本研究では記事の信頼度をあらかじめ自動的に判定するために Wikipedia の利用者の保持する記事の編集履歴を用いる手法を提案する。本研究では、信頼度の高い記事とは利用者の編集した記事内容がその後の編集過程において変化の割合が少ないものであると考えた。評価実験によって、実際に Wikipedia の編集履歴を用いることにより、Wikipedia の著者についての信頼度を判定することが可能であることを実証した。

How to calculate reliability of article in Wikipedia based on edit history

KEITAKU KANEMOTO,[†] YU SUZUKI^{††} and KYOJI KAWAGOE^{††}

In this paper, we propose a method to calculate reliability of articles in Wikipedia. Recently, reliability of Wikipedia is one of the most important problems, due to increase the number of Wikipedia users. Wikipedia is a free encyclopedia that can be freely edited. Therefore, the authors who do not understand the content of the article and do unreviewed edit directly cause the problem. If there are wrong articles in Wikipedia, users share wrong knowledge. To solve this problem, we propose a method for calculating reliability of articles in Wikipedia based on the author of articles and edit history of the authors. We propose the reliability of author by calculating the ratio of edit maintained in the edit process afterwards. Using our proposed method, users can identify whether the articles are reliable for users.

1. はじめに

現在、自由に Web 上へ情報発信することにより、Web 上に知識を蓄え、共有するような試みがなされている。その代表例の一つとして Wikipedia[☆]がある。Wikipedia は、Wiki と呼ばれる Web アプリケーション上で個人が記事の編集を行うことのできる百科事典である。近年では、Wikipedia の出現当初に比べて特定の利用者だけでなく、様々な利用者が記事に対して気軽に編集作業を行う傾向にあることが知られている¹⁾。その一方で、個人が記事の編集を行うため書込み内容に信頼性があることは必ずしも保証されない。

Wikipedia 上では、一つの書込みに対して、記

事を読んだ者が記事内容が適切かどうかを判断することによって、記事内容についての信頼性を確保している。しかし、誤った書込みがあった場合には、記事内容が適切かどうかを判断可能な利用者がその記事を読んだ時点で記事の内容が記述されたままである。また、利用者は Wikipedia を百科事典として利用するため、記事内容が誤っていれば間違った知識を共有することとなる。

この問題点を解決するため、本研究では Wikipedia の記事の信頼度を表す指標について提案する。本稿では、記事の信頼度は記事を編集した著者の信頼度に影響されると考えた。なぜなら、著者が過去に行った編集において適切な編集を行っていったら、その記事においても適切な編集を行う可能性が高いと考えたからである。つまり、編集を行ったとしてもすぐに編集した部分を取り消されるような編集を数多く行っているような著者が、記事を編集すればその部分は信頼できない。一方で、編集した部分を取り消されずにその後の編集過程で維持されている編集を行っている著者が書き換えた部分については

[†] 立命館大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

^{††} 立命館大学 情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

[☆] <http://ja.wikipedia.org/>

信頼できるといえる。

そこで本稿では、記事の信頼度を著者の信頼度を求めることにより算出する。算出の際、著者の記事の編集部分が生維持されれば、記事の閲覧者がその部分については修正の必要がないと判断したと考えられる。つまり、編集部分が維持されれば記事の閲覧者の信頼を得たと考えることにより、著者の信頼度を算出することを行う。これにより、利用者は信頼度の高い著者によって編集された記事と信頼度の低い著者によって編集された記事を判断することが可能となる。

2. 関連研究

2.1 記事の編集履歴に基づく信頼度算出手法

Wikipedia の記事の信頼度を求めるために、信頼度を独自に定義することによってその定義された信頼度を算出する研究が行われている。

Adler^ら²⁾ は、Wikipedia の記事内容の変化によって Wikipedia の著者の評価を行うシステムの提案を行っている。これは、著者の編集した記事が後の編集過程で維持されることにより、記事を書いた著者の評価は増加する一方で、編集した記事内容が縮小されることやすぐに取り消された場合に評価が減少する。この点においては、本研究と同様の考え方をやっている。しかし、Adler^らは記事内容の追記と置換を個別に考えることにより、信頼度の算出を行っており、本研究では置換を追記と削除の組み合わせととらえることにより、著者の信頼度を算出している点で異なる。

また文献³⁾では、ある記事から次に編集される記事へと遷移する過程における信頼度の変化を Dynamic Bayesian Networks を適用することによって算出している。これは、記事の編集履歴を用いることにより、Wikipedia における記事に対する信頼度を求めることが本研究に類似しているが、本研究では著者に着目した信頼度を求める点において異なるといえる。

さらに、Wikipedia の記事の信頼度に応じて色分けを行い記事の信頼度を利用者に対して視覚的に表示する方法も提案されている。Cross⁴⁾ は、編集回数と編集されてからの経過時間に応じた記事の信頼度を算出することによって、同一記事内の文書の色分けを行っている。これにより、記事内の記述のどの部分の記述が信頼できるかを利用者は把握することができる。

Priedhorsky^ら⁵⁾ は、Wikipedia における記事の閲覧回数と閲覧者が記事に与える影響との関係

について研究を行っている。これは、記事の閲覧回数と記事に与える影響から著者の記事に与える貢献度合を求めるを行っている。

一方 Stein^ら⁶⁾ は、Wikipedia における著者の貢献度合を算出することを行っている。これは、著者の評価を行う点で本研究と類似するが、この研究で用いられている Wikipedia には 'excellent' 等といった記事の評価ラベルが存在し、著者の編集履歴に存在する評価ラベルから著者の貢献度を行っている。そのため、評価ラベルの存在しない本研究で対象となる日本語版の Wikipedia においては適用できない。

Lih⁷⁾ は、Wikipedia における記事の編集回数と記事を編集した異なる著者数との関係から Wikipedia の記事の質の評価を行った。提案されている手法では、記事内容の解釈を必要とすることなく記事の編集回数と記事を編集した異なる著者数とによって Wikipedia の記事と実際に起こる出来事との関連性を導出している。本研究とは、Wikipedia における記事内容が信頼できるかどうかという指標についてでなく Wikipedia と現実世界の出来事との関連性を評価するという提案において異なっている。

Kittur^ら⁸⁾ は、機械学習により Wikipedia の編集履歴から記事内容の誤りとその誤りを修正する場合における傾向を、編集履歴全体の傾向から知る手法について提案している。本研究では、著者から算出される信頼度について提案しているが、Wikipedia 全体における傾向から誤りを修正しようと考えている点で本研究とは着目点が異なる。

2.2 リンク構造に基づく Wikipedia の信頼度算出手法

記事の編集履歴ではなく Wikipedia における記事間のリンク構造から信頼度を算出するような研究もされている。

McGuinness^ら⁹⁾ は、Wikipedia の引用構造に着目した信頼度の算出方法について研究を行っている。Wikipedia の記事内に出現する単語のうち、単語を表す Wikipedia の記事へのリンクが貼られている単語とリンクが貼られていない単語の違いに着目している。

ある単語からその単語の説明がされている記事へのリンクが貼られている場合、リンクは被リンク側の記事に対して信頼があるものとみなしていると仮定している。そのため、Wikipedia の記事の中において、出現する単語とその出現する単語のうちどれだけの割合でその単語の説明記事へのリンクが貼られているかによって信

信頼度の算出を行っている。

しかし、Wikipedia におけるリンクは通常の Web ページのリンクと異なり、他の記事に対して積極的にリンクを貼るような構造である。そのため、必ずしもリンクが他の記事に対する信頼関係を明示するものとは限らない。そこで、本研究では記事の内容を直接表す編集履歴から Wikipedia の信頼度の算出を行っている。

2.3 文書間の影響度合に関する研究

文献 10), 11) では、掲示板の書き込み間における影響度合を考慮することにより、掲示板における会話分割手法が提案されている。提案手法では、掲示板における書き込み中の話題が次の書き込みにも引き継がれているかどうかという点から会話の分割を試みている。本研究では、ある編集が次の編集に対して維持されている割合を考慮している点が、掲示板における書き込み間における影響度合を考慮する点と類似している。

しかし、掲示板は前の書き込みによる影響を受けることにより、次々と話題が転換していくという構造をとる。一方、Wikipedia は著者が編集する前の記事内容を基準として、記事内容に変更が必要である部分に対して編集を行うといった構造をとる。つまり、掲示板では書き込み自体は独立しているため、単純に書き込み自体を比較することにより書き込み同士の影響度を算出することができる。これに対して、Wikipedia では編集前の記事に対して追記するだけでなく、置換や削除の行われた編集部分を特定し、編集された部分がある後の編集過程において維持されているかを考慮している点において異なる。

3. 提案手法

本章では、Wikipedia における信頼度の定義とその算出方法について述べる。

3.1 概要

Wikipedia における記事は、図 1 に示されるように一つのトピックに関する記事の作成とその記事を読んだ閲覧者による編集の積み重ねによって構成されている。記事の閲覧者が記事内容の正誤を判断し、閲覧者自身が編集作業を行うことにより著者の役割を果たすこととなる構造をとっている。

そこで、本稿では記事の内容がどの程度信頼できるかを判断するには、記事の編集作業に携わった著者に着目すればよいのではないかと考えた。つまり、的確な編集を行うことのできる著者によって編集が行われた記事は、その内容につ

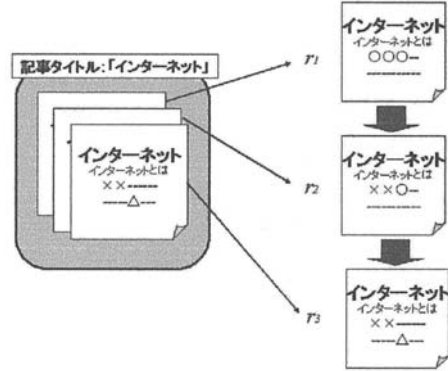


図 1 記事における編集履歴の構造
Fig. 1 The structure of edit history of article

いても信頼がおけるのではないかと考えたためである。また、著者が行った編集は、その後の記事内容に対して影響を及ぼすため編集後の記事内容を見た閲覧者は不適切な編集がなされれば、その部分について適切であるように編集を行うと考えられる。

そのため、本稿では著者の信頼度を算出するために、各著者のもつ記事の編集履歴から著者の行った編集部分を特定し、編集部分を用いることによって著者の信頼度を算出できると考えた。提案手法ではまず、Wikipedia の記事が N 回の編集から構成された場合、その記事を構成する i 回目の版 $r_i (i = 1, 2, \dots, N)$ から r_i において行われた著者の編集部分を特定する。

ここで、 r_i において編集された部分がその後の r_{i+1} 以降の編集過程において維持されていれば適切な編集がなされているため、信頼度の高い編集であると考えた。よって、提案手法における信頼度の算出は、 r_i において編集された部分が維持されている割合から求めることとした。

以上の処理を著者の保持する編集履歴に存在する全ての編集に対して行い、Wikipedia の著者に対する信頼度を算出する。さらに、算出された著者の信頼度を用いることによって、記事の編集履歴から記事の編集に携わった著者を特定し、記事の信頼度を得ることとした。

3.2 Wikipedia の編集形態への対応

本節では、 r_{i-1} から r_i へ記事が編集された場合における編集の形態に対する考え方について述べる。本研究では、信頼のおける編集とは、編集した後の過程において編集した記事が維持されることであると考えている。

このように考えたのは、Wikipedia の誰もが編

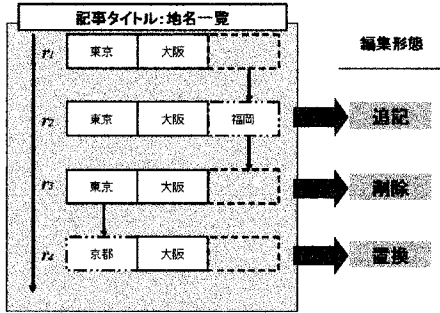


図2 記事の編集形態
Fig. 2 Three types of edit of articles

集可能であるという性質上不適切な編集がなされた場合には、その後記事内容が不適切であると判断した利用者によって、記事内容が適切であるように編集し直されるためである。したがって、記事内容が適切でない場合には r_i によってなされた編集部分が変化する割合が大きくなると考えられる。その一方で、記事内容が正しい場合には記事内容に変化を加える必要がないと考えられるため、記事内容が変化する割合が小さくなると考えられる。よって、本研究では r_i において編集された部分が維持されている割合を記事の信頼度として算出することとした。そこで、記事の編集を行った部分を特定すること、及びその編集部分が維持されている割合をどのように算出するのが重要となってくる。

そこで我々は記事の編集された部分を特定するために、Wikipedia における記事の編集形態には以下の三つがあると考えた。

- 記事内容の追記
- 記事内容の削除
- 記事内容の置換

記事内容の追記とは、 r_i の著者が r_{i-1} を閲覧することによって r_{i-1} の内容が不足していたり、さらに追記すべき内容があると判断した場合にその内容を r_{i-1} に対して追加することによって、 r_i を作成する編集をいう。図2における r_1 から r_2 への編集のように、 r_1 に対して「福岡」を加えるような編集のことを本研究では記事内容の追記と考える。

これに対して、記事内容の削除とは r_i の著者が r_{i-1} を閲覧することによって、 r_{i-1} の内容が冗長であったり不適切であると判断した場合にその内容を r_{i-1} から削除する編集のことをいう。図2における r_2 から r_3 への編集において、「福岡」を取り除くような編集を本研究における記事内容

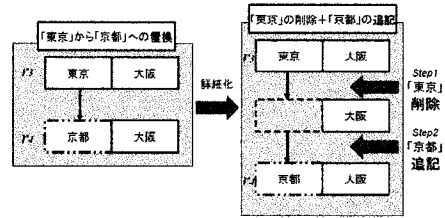


図3 記事内容の置換
Fig. 3 Edit replacing content of article

の削除ととらえることとする。さらに、記事内容の置換とは記事内容の追記だけの場合でも削除だけの場合でもなく、 r_{i-1} の内容が適切であっても表現として正しくない場合等、正しくない部分を r_i において別の語で置き換える編集形態をいう。

しかし、我々は記事内容の置換は本質的には記事内容の削除を行い、その後に記事内容を追記することであると考えた。例えば、 r_3 を r_4 への編集を詳細化すると「東京」を削除した後に「京都」を削除した部分に対して追記することと考えられる(図3)。よって提案手法では、記事内容の追記と削除に対して編集の信頼度を求めることにより、記事内容の置換にも対応することとした。

3.3 記事内容の追記における維持割合の算出

本節では、記事内容が追記された場合における追記部分を特定する手法とその追記した部分が後の編集過程において維持されている割合を算出する方法について述べる。

Wikipedia における編集では、記事中における単語を変化させるだけでなく、句読点やリンク先の追加または削除といった細かな編集もなされる。そのため、このような編集は記事内容に影響を与えないと考えられるため、記事内容に対する信頼度に影響を与えないと考えられる。そのため、本研究では記事内容の信頼度を考える際に、記事内容の変化を記事に含まれる単語の変化として考えることとした。

そこで、 r_i から r_{i-1} の間で記事内容が追記される場合において、 r_{i-1} に含まれる単語を $F(r_{i-1})$ 、 r_i に含まれる単語を $F(r_i)$ とする。編集において追記された単語群 $A(i-1, i)$ は、 r_i から r_{i-1} と r_i において共通に存在する単語を除いた単語であるから、

$$A(i-1, i) = \overline{F(r_i)} \cup \overline{F(r_{i-1}) \cap r_i} \quad (1)$$

と表すことができる。

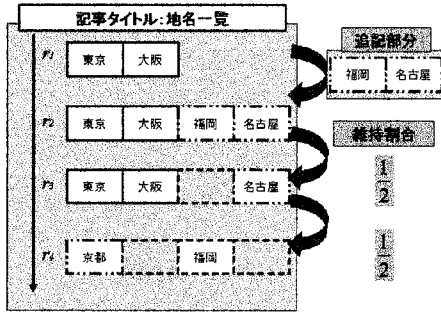


図4 追記部分が維持される様子
Fig. 4 Keeping of the part of article added by author

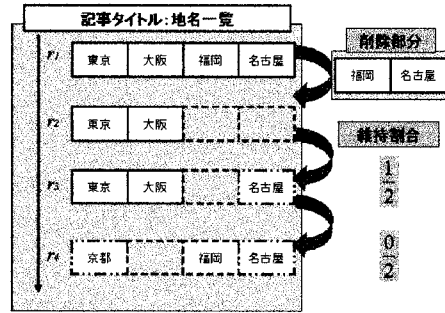


図5 削除部分が維持される様子
Fig. 5 Keeping of the part of article deleted by author

次に、追記部分 $A(i-1, i)$ を用いることにより r_i から k 番目の編集 $r_k (i < k)$ との間における追記部分の維持割合についての算出手法について述べる。

式(1)により記事内容の追記部分が特定できるため、 r_i と r_k における追記部分の変化割合は、追記した単語群 $A(i-1, i)$ が記事 r_k に存在する割合と考えることができる。

例えば、図4において r_1 から r_2 において著者は「福岡」及び「名古屋」を追記したこと、 r_3 において「福岡」が削除され、 r_4 においては「福岡」が追記されると共に「名古屋」が削除されている。そのため、 r_1 から r_2 の間でなされた追記部分の維持割合は、 r_3 と r_4 においてそれぞれ $1/2$ であることがわかる。

したがって、追記部分の維持割合 $I_{add}(r_i, r_k)$ は以下の式により求めることができる。

$$I_{add}(r_i, r_k) = \frac{|A(i-1, i) \cap F(r_k)|}{|A(i-1, i)|} \quad (2)$$

3.4 記事内容の削除における維持割合の算出

本節では、まず記事内容が削除された場合における削除部分を特定する手法について述べる。次に、その削除した部分が後の編集過程において残留している割合を算出する方法について説明する。

r_{i-1} から r_i において著者が削除した部分の単語は、 r_{i-1} から r_{i-1} と r_i において共通して出現する単語を除いた単語であると考えられる。したがって、削除した部分の単語群 $D(i-1, i)$ は以下の式で表すことができる。

$$D(i-1, i) = \overline{F(r_{i-1})} \cup \overline{F(r_{i-1} \cap r_i)} \quad (3)$$

また、 r_i から r_k の間で削除した部分が元に戻されている割合は、 $D(i-1, i)$ に含まれる単語が r_k

において出現している割合であると考えられることができる。

つまり、図5において著者は r_1 から r_2 において、「福岡」及び「名古屋」の二つの単語を削除していることがわかる。そして、 r_3 において「名古屋」の部分が追記により元に戻され、さらに r_4 において「福岡」の部分も元に戻されている。したがって、 r_1 から r_2 の間で削除された部分が維持されている割合は r_3 では $1/2$ 、 r_4 では $0/2$ であることがわかる。

以上により、削除部分の維持割合 $I_{del}(r_i, r_k)$ は、削除部分 $D(i-1, i)$ が r_k において共に出現していない割合と考えることができるため、以下の式により算出される。

$$I_{del}(r_i, r_k) = 1 - \frac{|D(i-1, i) \cap F(r_k)|}{|D(i-1, i)|} \quad (4)$$

3.5 編集に対する信頼度の定義

本節では、以上で述べた記事内容の維持割合から記事内容の編集に対しての信頼度を定義する。

我々は、記事内容の編集部分とその後の編集過程において維持されれば、その編集は適切であると判断できると考えた。なぜなら、記事を編集する必要があると判断した者によっても、著者が編集された部分については修正を加える必要がないと判断されるためである。また、利用者は記事の編集履歴を閲覧することができるため、不適切な編集部分を特定することによって、記事の修正を行うこともできる。したがって、編集部分が維持されている割合が高いということはその編集部分について閲覧者の信頼を得たものととらえることができる。

編集部分が維持されている割合とは、3.3節と3.4節において述べたように $I_{add}(r_i, r_k)$ 及び $I_{del}(r_i, r_k)$ により算出される。また、記事内容の置換は記事内容の追記と削除の組合せとして考

えた。したがって、記事の編集が行われた場合の信頼度とは、記事内容の追記の場合と削除の場合における編集部分が維持されている割合の総和であると考えることが可能である。

よって、上述した三つの編集形態を考慮した r_i に対する編集の信頼度 $Rel(r_i, r_k)$ は、 r_i から r_k に至るまでの $I_{add}(r_i, r_j)$ と $I_{del}(r_i, r_j)$ ($i+1 \leq j \leq k$) のそれぞれの総和として、以下の式により表される。

$$Edit_rel(r_i, r_k) = \sum_{j=i+1}^k I_{add}(r_i, r_j) + \sum_{j=i+1}^k I_{del}(r_i, r_j) \quad (5)$$

3.6 著者の信頼度の算出

本節では、Wikipedia における著者の信頼度の算出方法について述べる。

本研究では、著者の信頼度を著者が行った記事の編集に対する信頼度を用いて算出する。我々は、著者のもつ編集履歴から著者の編集した記事を抽出し、編集内容がそれぞれ信頼がおけるものかどうかを式(5)によって評価する。そして、著者の行った編集内容は著者の信頼度を表すと考えたため、各編集に対する信頼度により著者の信頼度を表すこととした。

著者 a が過去に編集した編集履歴において、 M 回の編集を行った場合における著者の信頼度 $Rel_author(a)$ は以下の式により、求めることができる。

$$Author_rel(a) = \frac{\sum_{j=1}^M Edit_rel_j(r_i, r_k)}{M} \quad (6)$$

式(6)は、 a の行った編集に対する信頼度の平均値である。よって、著者 a の行った編集が維持されるような場合、すなわち信頼のおける編集を a が行うことによって、著者に対する信頼度も向上することがわかる。

3.7 著者の信頼度を用いた記事の信頼度の算出

本節では、Wikipedia における記事内容の信頼度を算出する方法について述べる。

我々は信頼度の高い著者は、信頼度の高い記事を作成する可能性が高いと考えた。そのため、記事の編集に関した著者の評価を用いることによって、記事内容の信頼度を算出することが可能であると考えた。そこで記事の信頼度を算出する際に、記事の編集履歴からその記事の編集を行った著者を抽出し、抽出された著者を式(6)によって評価する。そして、記事 d の信頼度 $Article_rel(d)$

表 1 予備実験の結果

Table 1 Preliminary experimental result

k	101 点平均適合率
1	0.727
2	0.750
3	0.745

は、記事の編集履歴から記事 d を書いてきた著者 a_i の信頼度の平均によって表す。したがって、記事 d が K 人の著者によって編集されている場合における記事の信頼度は、

$$Article_rel(d) = \frac{\sum_{i=1}^K Author_rel(a_i)}{K} \quad (7)$$

となる。

4. 評価実験

本提案手法によって算出される記事の信頼度は、著者の信頼度を用いて表されるため著者の信頼度を評価する評価実験を行った。評価を行うにあたり、実際に Wikipedia の編集履歴データを用いることとした*。

4.1 予備実験

評価実験を行う前に、式(5)における k の値を決定を行う必要がある。 k は、 r_i によってなされた編集部分が r_i から何回先までの編集における編集部分の維持割合を考慮すればよいのかを決定する値である。また、 k の値が大きくなると r_{i+1} 以後の編集による影響も大きくなってくると考えられるため、 $1 \leq k \leq 3$ において信頼度を算出する際に最も適した値を採用することとする。そこで、Wikipedia の編集履歴データから記事の編集履歴を 100 件抽出し、 k を 1 から 3 値まで変化させることによって、 $Edit_rel(r_i, r_k)$ を算出した。 k の値の決定にあたっては、情報検索における評価手法である 101 点平均適合率を用いることとした。

101 点平均適合率を求めるにあたり、再現率 α 及び適合率 β を以下のように定義する。 R を提案手法により検出された正解編集数、 N を評価対象となる全編集数、 C を評価対象となる編集集中における正解とする全編集数とすると、

$$\alpha = \frac{R}{N} \quad (8)$$

$$\beta = \frac{R}{C} \quad (9)$$

となる。

また、正解集合の作成にあたり記事の編集に対

* <http://download.wikimedia.org/jawiki/>

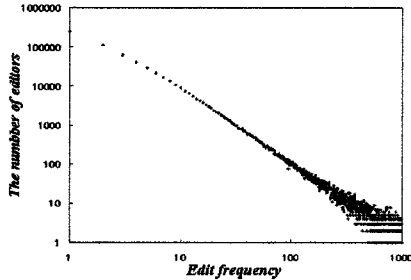


図 6 編集回数と著者数の関係

Fig. 6 Relation between edit frequency and the number of authors

して信頼の高い編集を決定することは困難である。しかし、明らかに誤った内容である編集や故意に記事内容と無関係な記述を行っている編集は、編集内容を実際に見ることによって判断が可能であるため、これらの信頼が低いと判断される編集を正解集合として作成した。そして、各編集に対する $Edit_rel(r_i, r_k)$ の値が低い方からランキングを行うことによって、101点平均適合率を算出した。なお、記事の変化割合を算出する際の単語として名詞及び未知語を用いた。

予備実験の結果を表1に示す。結果より、 $k=2$ の場合に平均適合率が0.75と最も高い値を示したために、本稿では $k=2$ として評価実験を行うこととした。

4.2 実験の目的

実験では、記事の信頼度を算出するための前提である著者の信頼度 $Author_rel(a)$ の有効性を検証する。また、 $Author_rel(a)$ は著者の編集履歴から算出される $Edit_rel(r_i, r_k)$ の平均値であるため、著者 a の行った編集回数に影響されると考えられる。そのため、 a の行った編集回数ごとに精度の変化を検証することを行う。

4.3 実験方法

実験方法として予備実験同様に、101点平均適合率により評価を行った。また、あらかじめ実験対象となる編集履歴データ 657555 人の著者を抽出し、編集回数と著者数との関係の統計を作成した。図6に見られるように、7回までに約80%の著者が集中していることがわかる。このように、編集回数が1回や2回といった著者によって半数を超える著者数を占めることから、Wikipediaは編集回数の比較的多い特定の著者によって記事の編集がなされているわけではなく、様々な著者によって編集が行われていることがわかる。

したがって、実験では編集回数が1回から5回の著者をそれぞれ100人ずつランダムに抽出し、

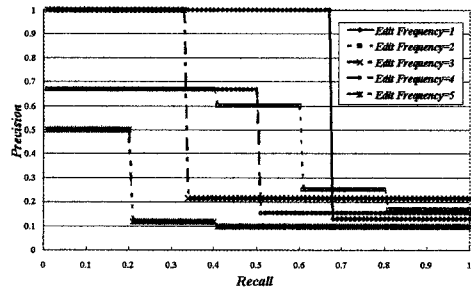


図 7 101点再現率-適合率曲線

Fig. 7 101 points recall precision graph of experiment

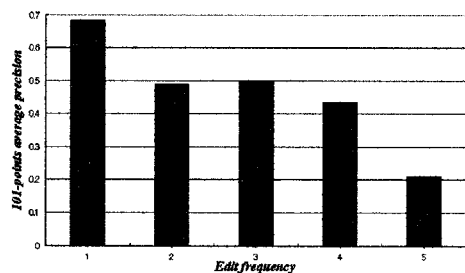


図 8 101点平均適合率

Fig. 8 101 points average precision of experiment

編集回数ごとに平均適合率を算出することとした。正解集合となる著者として、3人の被験者により各著者の編集内容を閲覧し、2人以上の被験者が不適切な編集であると判断した編集を編集履歴の一つでも含む著者を正解集合とした。その結果、正解である著者として選ばれた著者の数は1回から5回の編集回数の順にそれぞれ100人のうち3人、5人、3人、2人、5人となった。

4.4 結果と考察

実験結果として、再現率適合率曲線と平均適合率のグラフを図7及び図8に示す。

編集回数が1回から5回の間において、1回の場合に平均適合率が0.69と最も高い値を示した。これは、著者の行った1回の編集だけによって、著者の信頼度が決定されるためである。つまり、1度不適切な編集を行えばその編集がその後すぐに修正されることによって、信頼度は低下するために信頼のない著者を判断することが可能となる。

これに対して、編集回数が2回以上の場合において平均適合率が減少したのは、著者のもつ

編集履歴が複数となったことに起因すると考えられる。というのも、同じ著者の保持する複数の編集履歴中においても、不適切な編集と適切と考えられる編集が存在する。そのため、1度不適切な編集を行ったとしても、他の編集履歴中に適切な編集が存在すれば、不適切な編集による信頼度の低下が抑えられたためであると考えられる。

したがって、正解とされる著者の編集のうち不適切な編集が全ての編集において行われる場合とそうでない場合とで著者の信頼度が異なってくるのがわかる。しかし、図6にも示されるように、編集回数が少ない方に著者の人数が分布している傾向にあるため、1回に近い値において精度が高い点において本提案手法は有効であると考えられる。

また、著者が編集を行った部分について間違っただけの内容を書いてはいないが、記事内容として議論の必要な編集がなされると、その部分について繰り返し編集がなされる場合がある。このような場合、最終的に編集部分が維持されたとしても、繰り返し編集が行われるため、信頼度が低下しランキングの上位に出現する結果となった。したがって、信頼がある編集でも繰り返し編集される場合には、本提案手法により信頼度を適切に判断することは困難であると考えられる。

5. おわりに

本稿では、Wikipediaの記事に対する信頼度を編集部分の維持割合に着目し、その算出方法について提案を行った。提案手法により、比較的少ない編集回数の著者に対して信頼のできない著者を有効に検出できる点が実証できた。

今後の課題について述べる。実験により、適切な編集がなされた場合においても、著者の行った編集部分が修正されることにより信頼度の低下を招く場合が見られた。したがって、著者の行った編集部分とその後何回先の編集に対して維持されているかを考えるために、統計情報からより適切な編集回数を求める必要があると考えている。

また、著者の信頼度を用いることによって、式(7)による記事の信頼度の評価を行うことが挙げられる。さらに、今回は信頼のある記事の決定が困難であると考えたため、信頼のない編集を正解とした。したがって、今後は信頼のある記事における信頼度の違いを求めるために、信頼のある記事を正解集合とした評価実験を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Kittur, A., Chi, E., Pendleton, B. A., Suh, B. and Mytkowicz, T.: Power of the few vs. wisdom of the crowd: Wikipedia and the rise of the bourgeoisie, *25th Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2007)* (2007).
- 2) Adler, B. T. and de Alfaro, L.: A content-driven reputation system for the wikipedia, *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, pp.261 – 270 (2007).
- 3) Zeng, H., Alhossaini, M. A., Ding, L., Fikes, R. and McGuinness, D. L.: Computing trust from revision history, *The 2006 International Conference on Privacy, Security and Trust (PST 2006)* (2006).
- 4) T.Cross: Puppy smoothies:Improving the reliability of open, collaborative wikis (2006).
- 5) Priedhorsky, R., Chen, J., Lam, S. T. K., Panciera, K., Terveen, L. and Riedl, J.: Creating, Destroying, and Restoring Value in Wikipedia, *Association for Computing Machinery GROUP '07 conference proceedings* (2007).
- 6) Stein, K. and Hess, C.: Does It Matter Who Contributes? A Study on Featured Articles in the German Wikipedia, *Proceedings of the 18th conference on Hypertext and hypermedia*, pp. 171 – 174 (2007).
- 7) Lih, A.: Wikipedia as participatory journalism: Reliable sources? Metrics for evaluating collaborative media as a news resource, *In Proceedings of the 5th International Symposium on Online Journalism* (2004).
- 8) Kittur, A., Suh, B., Pendleton, B. A. and Chi, E. H.: He says, she says: conflict and coordination in Wikipedia, *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 453 – 462 (2007).
- 9) McGuinness, D., Zeng, H., da Silva, P. P., Ding, L., Narayanan, D. and Bhaowal, M.: Investigations into Trust for Collaborative Information Repositories: A Wikipedia Case Study, *The Workshop on the Models of Trust for the Web (MTW'06)* (2006).
- 10) 荒川智之, 鈴木優, 川越恭二: 電子掲示板における会話分割手法, データベースとWeb情報システムに関するシンポジウム (DB-Web2006) 論文集, pp. 27–34 (2006).
- 11) 松尾豊, 大澤幸生, 石塚満: 電子掲示板における会話からのハイライト部分の抽出, 第46回人工知能基礎論研究会 (2002).