

マイクロクラスタリングを用いた選挙公報テキスト分析

杉山 佳奈美 (京都大学大学院 工学研究科)

久保山 哲二 (学習院大学 計算機センター)

三輪 洋文 (学習院大学 法学部)

宇野 毅明 (国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系)

概要: 選挙公報のテキストデータに対して文書クラスタリングを適用した。クラスタリング手法には、文書間類似度により形成されるネットワーク構造から密な部分構造を抽出するマイクロクラスタリングと、代表的なトピックモデルである LDA の2種類を利用した。クラスタリング結果を比較したところ、マイクロクラスタリングではトピックの解釈が容易な解像度が高いクラスタ、特に政党に関してより類似度が高いクラスタが多数得られることが示された。さらにマイクロクラスタリングで抽出された文書クラスタを元に回帰分析を行い、個人票志向の候補者の傾向を解析した。その結果、LDAを用いた先行研究にあった人手によるトピック解釈の過程を経ることなく、選挙制度改革前後の変化や政党ごとの特色について先行研究の主張を支持する結果が得られた。

キーワード: 選挙公報, マイクロクラスタリング, LDA, 回帰分析

Analysis of election manifestos by microclustering

Kanami Sugiyama (Graduate School of Engineering, Kyoto University)

Tetsuji Kuboyama (Computer Centre, Gakushuin University)

Hirofumi Miwa (Faculty of Law, Gakushuin University)

Takeaki Uno (Principles of Informatics Research Division, National Institute of Informatics)

Abstract: A text analysis was applied to the election manifestos. Two kinds of clustering methods were utilized and compared: microclustering that extracted dense substructures from the network constructed based on the similarity of the documents, and the LDA model, which is a kind of topic model. The microclustering gave many clusters that were easier to understand their topics, especially for the party of candidates. Furthermore, regression analysis was applied to the obtained clusters, and the tendency of candidates with personal-oriented was elucidated. The results correspond to previous studies, such as the change of the electoral rule and the characteristics of each political party, without any manual topic interpretation process as in the previous studies.

Keywords: Election manifestos, Microclustering, LDA, Regression analysis

1. まえがき

トピックモデルによる文書クラスタリングのアルゴリズムは、LDA(Latent Dirichlet Allocation) [1]を中心にデジタル人文学(DH)の分野にも広く浸透し、膨大なテキスト群の解釈に利用されている[2]。LDAでは、文書がどのようなトピックから構成されているかを確率的なモデルを用いて解析するが、その計算のブラックボックス性から、トピックの意味付けを行う作業が根拠を伴わない一種の判じ物になってしまう傾向にある[3]。また、ユーザがクラスタ数を指定して解析を行う必要があるが、適切なクラスタ数はデータにより異なるので明らかではない。乱数を使用することから結果が毎回異なってしまう可能性がある。以上から、精度よくテキスト群の解釈を行うためには、安定して再現性のある結果を求めることができ、かつ解釈性が高いクラスタリング手法を用

いることが望ましいといえる。

そこで本稿では選挙公報のテキストを対象とし、トピックモデルによらない手法であるデータ研磨によるマイクロクラスタリング[4]を用いて文書クラスタとトピック語の抽出を行う。マイクロクラスタリングとは、類似するデータ項目の集まりをデータから網羅的に抽出する手法であり、文書データからは、類似性の高い文書のみからなる集まりを取り出すことができる。データ研磨を用いることで、従来の計算コストと膨大な冗長解の問題を解決している。本手法によりトピックを形成する文書クラスタの特徴が極めて明確になるため、抽出したトピック語の根拠を明示的に確認することができる。

マイクロクラスタリングを用いた分析は、これまでにSNSの時系列データ解析[5]などでその効果を発揮してきたが、選挙公報のような社会科学のテキスト群に適用された例はない。本稿で対象

とする選挙公報のテキストは、LDA では困難とされている短文の多様なトピックを含むテキストであり、マイクロクラスタリングがこのようなテキストに対しても適用できることを示す。

さらに、抽出されたクラスタを用いて、固定効果モデルにより政党と選挙年の効果を統制した回帰分析を行った。その結果、選挙制度改革前後の変化や政党ごとの特色について、日本の選挙に関する先行研究と対応する結果が得られた。

2. データと分析手法

本稿では、1986年から2009年までの日本の衆議院選挙における選挙公報の文書行列データ[6]を利用した。このデータは各行が単語、各列が候補者ごとの選挙公報に対応し、各要素はその選挙公報に現れる単語の頻度を表している。前処理として文書行列データから、各行に各選挙公報で使用されている単語を並べた候補者のテキストデータを生成した(図1)。選挙公報は比較的短文であり、主張内容の強調は単語の繰り返しよりも書体の大きさで表現されることが多いため、単語の出現頻度ではなく出現の有無のみに基づく単語集合を各選挙公報を特徴づけるデータとして用いた。これにより文書内で用いられている語彙の類似度に着目した分析ができる。また分析の際には、各候補者の政党、選挙区、性別等の属性に関する公開データ[7]を合わせて利用した。

国民, 社会, 改革, 守る, つとめる ...
福祉, 新しい, 教育, 社会, 地域, ...
社会, 地域, 国民, まち, 医療, なくす ...

図1. 候補者のテキストデータのイメージ
Figure 1 Image of text dataset.

データ研磨を用いたマイクロクラスタリングの特徴として、結果に再現性があること、および得られたマイクロクラスタの解釈のしやすさの二点が挙げられる。LDAなど多くの既存手法は、データの順序が結果に影響を与えることや、乱数の利用などにより同じデータでも大きく結果が異なることがしばしばある。データ研磨はこのような問題点を持たず、確定性の高い分析が可能である。また、一般的なクラスタリング手法ではクラスタの個数を実行前に指定する必要があるが、適切なクラスタ数を事前に推定することは難しい。これに対してデータ研磨を用いたマイクロクラスタリングでは、文書間の類似度に対して設定する閾値によって得られる文書クラスタの解像度を制御するため、クラスタの個数を事前に指定する必要がない。一般にデータ研磨で得られるクラスタは既存手法よりも小さくなるため、マイク

ロクラスタと呼称している。得られたマイクロクラスタのトピック語を詳細に解析することにより、各クラスタの単語レベルでの意味解釈が一般のクラスタリングの結果よりも遙かに明確かつ容易にできるようになる。

マイクロクラスタリングのアルゴリズムについて説明する。まず、すべての2つの文書間の類似度を算出する。本稿では、2つの集合の類似度を表す指標であるJaccard係数を用いた。ある文書X, Yを単語の集合であると考えたとき、この文書間の類似度を表すJaccard係数は $|X \cap Y| / |X \cup Y|$ で算出される。直観的には、文書Xと文書Yに共に含まれる単語の割合が大きいかほどJaccard係数の値は大きくなる。このJaccard係数が一定値以上大きい文書(ノード)間に枝(エッジ)を張り、ネットワークを生成する。

次にネットワークに対して密な部分グラフをより密にし、疎な部分をより疎にする操作を行う。ネットワーク分析の分野では、全ての頂点が枝で結ばれたクリークと呼ばれる頂点集合を、クラスタやコミュニティとしてモデル化することが多い。しかし現実のデータはノイズやあいまいさのため完全でないことが多く、膨大な数の似たようなクリークが得られてしまう。データ研磨では、隣接頂点集合の類似度が高いものは同じクラスタに所属するはずであるという仮説に基づき、以下の操作を行ってネットワークを再構成し、構造をより明確にする。次式の通り文書の集合間にJaccard係数を用いて類似度 $sim(u, v)$ を定義する。

$$sim(u, v) = \frac{|N[u] \cap N[v]|}{|N[u] \cup N[v]|}$$

$N[u]$ は文書 u 自身と文書 u に隣接する文書の集合を意味しており、 $|N[u]|$ はこれに該当する頂点の数である。 $sim(u, v)$ がユーザの指定した類似度の閾値 δ 以上の類似度を持つとき文書 u, v 間に枝を張り、そうでない場合は枝を削除する。この操作は、文書 u と v の隣接する頂点の集合が似ているときには文書 u と v が同一のクラスタに入ると判断している。逆に文書 u と v の隣接頂点集合が似ていない場合には、2つの文書は同一のクラスタに入らないだろうと判断して枝を削除する。このデータ研磨の操作を、ネットワーク構造に変化

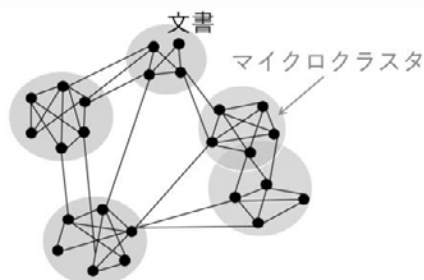


図2. マイクロクラスタリングの概念図
Figure 2 Image of microclustering.

がなくなるか、ユーザが指定した最大繰り返し回数に達するまで行うことで、元のデータ中に含まれていたあいまいさが解消され、クラスタ構造が明確になる。データ研磨の適用後のネットワークの例を図2に示した。データ研磨の適用後は、このように、クラスタに対応する少ない数のクリークでネットワークが構成されるようになると期待される。

最後に、得られた密な部分グラフをクラスタとして列挙する。データ研磨を行ったネットワークは、元のデータに比べて構造が明確化されているので、含まれるクリークの数は一時的に減少している。その密な部分グラフは、効率的なアルゴリズムによる極大クリーク列挙の手法を用いれば高速に列挙することができる[4]。なお本研究では3つ以上の文書から成るクラスタのみを分析対象とした。

3. テキストクラスタリングの結果

文書の単位を選挙の年と候補者により定まる選挙公報としてマイクロクラスタリングを適用した。得られた全クラスタを表したネットワークを図3(a)に示す。図中の四角の頂点はクラスタ、丸の頂点は各候補者(の文書)を表しており、そのクラスタに属する候補者に枝を張った。また候補者の頂点の色は、凡例のように政党に対応している。全候補者7,497人のうち2,625人が属する174のマイクロクラスタが得られた。どのマイクロクラスタにも属さなかった候補者については図示していない。マイクロクラスタリングは、一つの文書が複数のクラスタに所属しうるソフトクラスタリングの手法であるので、図の左上のようにひとりの候補者の頂点から複数のエッジが張られる、つまり、ひとりの候補者が複数のクラスタに属することもある。得られたネットワークは定義したクラスタサイズで最小の3頂点から成る

小さなクラスタから、数百頂点から成る大きなクラスタまで、多様なサイズのクラスタを含んでいた。また図3(a)の特徴として、特定の政党の候補者のみ、または特定の都道府県の候補者のみから成るクラスタが複数見られた。そこで次に、各クラスタの政党のエントロピー値(平均情報量)を求め、政党に関する多様性を計量化した。

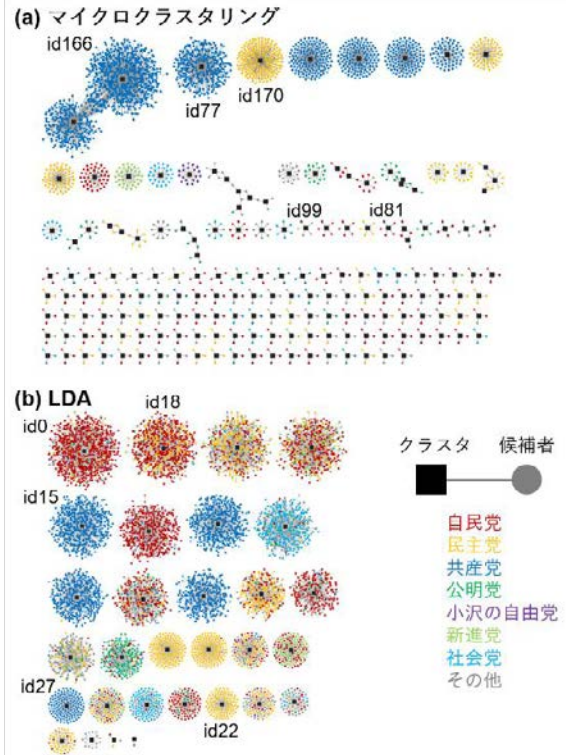


図3. クラスタリング結果のネットワーク。(a) マイクロクラスタリング, (b) LDA.
Figure 3 Networks resulted obtained by the clustering methods. (a) Microclustering, (b) LDA.

表1. マイクロクラスタリングで得られたクラスタの例
Table 1 Example of clusters obtained by microclustering.

id	頂点数	主な属性	含まれている単語例	entropy
(a) 大きなクラスタ				
166	627	2003, 2005年 共産党	守る, 政治, 日本, 暮らし, 社会, 憲法, 保障, 税, 消費, 自民党	0.000
77	292	1996年 共産党	共産党, 国民, 消費, 政治, 税, 日本, 増税, 反対, 企業, つらぬく	0.000
170	183	2009年 民主党	制度, 医療, 年金, 円, 子供, 廃止, 政権, 高齢, 手当, 交代	0.353
(b) 小さなクラスタ				
99	5	1990-2003年 井上喜一候補者	ひと, 共に, 語る, 国, 作り, 支援, 守る, 初心, 選挙, 前進	1.922
81	5	1986-2000年 自民党 加藤紘一候補者	バイパス, 沿岸, 介護, 開発, 各種, 格差, 企業, 漁港, 橋, 金	0.000

表 2. LDA で得られたクラスタの例
Table 2 Example of clusters obtained by LDA.

id	頂点数	候補者の主な属性	含まれている単語例	entropy
0	795	1986-2009年 自民党, 民主党, 新進党ほか	振興, 整備, 農林, 産業, 社会, 作り, 教育, 地域, 豊か, 推進	1.461
18	624	1996-2009年 自民党, 民主党, 公明党ほか	年金, 日本, 安心, 改革, 安全, 制度, 教育, 社会, 国, 医療	1.602
15	492	1996,2003,2009年 共産党	消費, 増税, 税, 国民, 憲法, 日本, 企業, 政治, 共産党, 主人公	0.068
27	128	2003年 共産党	アメリカ, 派兵, イラク, いい, なり, 自衛隊, 主役, 改悪, 応援, 暮らし	0.000
22	94	2009年 民主党	卒業, 手当, 高校, 円, 支給, 中学, 最低, 子供, 廃止, 後期	0.085

あるクラスタに対するエントロピー H は次式で定義される.

$$H = - \sum_i P_i \log_2 P_i$$

ここで P_i はある政党の出現確率を表す. 一つの政党の候補者から成るクラスタのエントロピー値は0であり, 複数の政党が含まれているとエントロピー値はより大きくなる. 各マイクロクラスタについて, そのクラスタに属する候補者の政党を属性に関する公開データ[7]から抽出し, 上の式を用いてエントロピー値を算出した. 図3(a)のうち一部のクラスタについて, その詳細とエントロピー値を表1に示した. 表中のidは, 図3(a)に示したid番号のマイクロクラスタと対応している. そして各クラスタに分類された候補者数(頂点数)と, クラスタを構成する候補者の主な属性, クラスタのトピック語10語をエントロピーとともに示した.

表1から, クラスタリングには各候補者が用いた単語のみを利用したにもかかわらず, 得られたクラスタに属する候補者の属性に共通点があることが読み取れる. まず多数の頂点から成る大きなクラスタ(表1(a))には共産党, 民主党などほぼ一つの政党の候補者が含まれていた. これらの候補者は政党の方針に則る政党志向の候補者であり, 文書に共通の単語を多く使用しているためだと考えられる. 一方少数の頂点から成る小さなクラスタ(表1(b))では, ひとりの候補者の複数年分の文書が含まれていた. 選挙区や政党といった所属が変化しても, 同一のクラスタに分類される候補者が複数見られた. このような候補者は政党の一員としてよりも個人として一貫した主張を行う個人票志向の候補者であることが示唆される.

つづいて比較のため, LDAによるクラスタリングを行った. 同様に結果の一部を表2に, 全クラスタを図3(b)に示す. LDAのクラスタ数は30と設定した. LDAではすべての候補者がいずれ

かのクラスタに分類されるため, 図には全7,497人の候補者のクラスタリング結果が示されている. id27やid22のように, マイクロクラスタリングの結果と同様特定の選挙年, 特定の政党から成るクラスタも見られたが, 全体的にはマイクロクラスタリングよりも大きなクラスタが得られ, そのエントロピー値も大きいものが多かった. したがって, LDAでは複数の政党から成り, コヒーレンスの低い大きなクラスタが作られる傾向にあると考えられる. なおLDAのクラスタ数については, 先行研究[7]で用いられたクラスタ数69を参考に20~200の場合についてそれぞれ検討したが, いずれの場合においてもマイクロクラスタリングで小さなクラスタに見られたようなひとりの候補者の複数年分の文書から成るクラスタは見られなかった.

4. 回帰分析

民主主義国において, 選挙で個人票と政党票のどちらが重要であるかは, 当選(または再選)を最重要目標とする候補者や議員の行動を左右する. 個人票とは, 「選挙における候補者の支持のうち, その人個人の資質, 能力, 活動, 業績に由来する部分」[9]であり, 政党票とは, 候補者に対する支持のうち所属政党に由来する部分を指す. 個人票が重要か否かは, 政党組織や議会のあり方などその国の政治に広範な影響を及ぼすため, 重要な研究テーマである.

日本の衆議院では, 1993年の選挙まで単記非移譲式投票(SNTV, いわゆる中選挙区制)が採用されていたが, これは世界中の様々な選挙制度の中でも最も個人票が重要となる制度の一つとして有名である[10]. 1994年の政治改革により, 1996年の選挙からは小選挙区比例代表並立制(MMM)が導入された. SNTVほどではないものの, MMMも個人票を軽視できる制度ではない.

政治家の個人票志向性を測定する材料の一つは、候補者個人が出す選挙公報である。選挙公報で、有権者一般ではなく選挙区民のみに利益をもたらすようなことを唱えていたり、政党の政策から離れた独自の主張をしていたりすれば、個人票狙いの戦術をとっていると言える。先行研究では、選挙公報のテキストにLDAを適用してトピックを分類し、各トピックの内容を分析者が解釈して利益誘導トピックと政策トピックに分け、前者が含まれる割合を個人票志向度とするもの[8]、選挙公報での一人称単数代名詞(「私」など)および候補者自身の名前の出現回数を指標とするもの[11]がある。しかし、前者は、分析者によるトピックが利益誘導に関係するか否かの判断が恣意的だという批判を免れない。後者は、公約の内容を分析しているわけではないため、一人称単数代名詞や候補者自身の名前が多くても、公約の中身が個人票志向だとは限らないという難点がある。

そこで、マイクロクラスタリングを用いて候補者の個人票志向の傾向を測定し、どのような変数がそれと相関するかを回帰によって分析した。本研究では、マイクロクラスタリングの結果から、どのクラスタにも属していない候補者と、同じ都道府県の候補者のみから成るクラスタに属している候補者を個人票志向の候補者、それ以外を政党志向の候補者と定義する。「同じ都道府県の候補者のみから成るクラスタに属する候補者」を個人票志向とするのは、そのような選挙公約はある特定の地域にのみ利益をもたらす内容、すなわち利益誘導的な内容である可能性が高いからである。なお、これを「(異なる選挙年の)同一の候補者のみから成るクラスタに属している候補者」に変えても、分析結果はほとんど変わらない。

回帰分析では、候補者×選挙年を単位とし、個人票志向と政党志向にそれぞれ1, 0のラベルを付与して被説明変数とした。説明変数には、現職か否か、当選回数の対数、選挙の強さ、選挙区定数、世襲(親族に国会議員経験者がいる)であるか否か、性別、年齢を利用した。選挙の強さは、その選挙における

$$\frac{\text{得票率}}{\text{当選者ライン}} = \frac{\frac{\text{その候補者の得票数}}{\text{有効投票数}}}{\frac{1}{\text{選挙区定数} + 1}}$$

によって操作化した。固定効果モデルにより政党と選挙年の効果を統制した回帰分析を行った。標準誤差は候補者単位でクラスタ化した。

まず、マイクロクラスタリングによって個人票志向とされた候補者の割合を確認する(表3)。全体の3分の2の候補者が個人票志向であると判定された。選挙制度による違いをみると、MMM

になってからよりもSNTVのときの方が個人票志向の割合が高く、理論的に予想されるとおりである。主要政党の中での割合をみると、自民党候補はほとんどが個人票志向、共産党候補はほとんどが政党票志向であり、これも日本の政党研究の常識に合致している。他の主要政党はその間にあるが、個人票志向の候補者の方が多い。

表3. 個人票志向の候補者の割合
Table 3 Ratio of candidates of personal vote-seeking.

	個人票 志向	政党票 志向	計
全体	5,056 (67%)	2,441 (33%)	7,497
選挙制度			
SNTV (1986-1993)	1,971 (78%)	549 (22%)	2,520
MMM (1996-2009)	3,085 (62%)	1,892 (38%)	4,977
政党			
自民党	2,606 (96%)	114 (4%)	2,720
社会党・ 社民党	596 (84%)	112 (16%)	708
民主党	862 (69%)	382 (31%)	1,244
公明党	158 (71%)	64 (29%)	222
共産党	91 (5%)	1,623 (95%)	1,714

表4に回帰分析の係数の推定値を示す。全体の分析結果では、現職は非現職よりも3.4パーセントポイント(pp)個人票志向になりやすく、選挙に強いほど個人票志向になりにくい。主要政党別での分析も行ったところ、自民党に関しては、選挙区定数が1大きいと2.0pp個人票志向になりやすく、男性に比べて女性候補者は3.3pp個人票志向である確率が高い。民主党では、高齢であるほど個人票志向になりにくい。

これらの結果のほとんどは、理論的な予想に合致しているか、先行研究と結びつけて解釈することが可能である。現職は任期中の業績をアピールできるため、まだ業績がない新人よりも個人票を集める選挙戦術をとることが容易である。選挙区定数に関する結果は、選挙年を統制していることから、SNTVの下での比較をしていることになる。自民党候補は、同士討ちで他の自民党候補と差別化するために個人票を開拓する必要に迫られていた[12]が、選挙区定数が大きいほど同士討ちが生じていた可能性が高いことから、本研究の結果は首肯できるものである。選挙に強いほど個人票志向になりにくいのは、選挙に弱い候補者には個人票を開拓させて議席を確保させつつ、選挙に余裕のある有力議員に政党全体の評判を高める活

動をさせて政党内の公共財を提供するという分業がなされていることを示した先行研究[13]と整合的である。自民党において女性がより個人票志向であるというのは新しい発見であるが、一般的に女性候補者が女性有権者向けの公約(それは自民党内では珍しい)を訴える傾向にある[14]ことを反映していると思われる。

表 4. 回帰分析の係数の推定値
Table 4 Estimated values of coefficients in the regression analysis.

	全体	自民党	民主党
現職	0.034* (0.013)	0.004 (0.011)	-0.007 (0.036)
当選回数 (対数)	-0.012 (0.011)	-0.009 (0.011)	0.022 (0.038)
選挙の強さ	-0.089* (0.019)	-0.027 (0.018)	-0.068 (0.082)
選挙区定数	0.009 (0.008)	0.020* (0.008)	
世襲	-0.013 (0.012)	-0.005 (0.010)	-0.068 (0.045)
性別	-0.003 (0.013)	0.033* (0.006)	-0.049 (0.048)
年齢	-0.001 (0.000)	0.000 (0.001)	-0.003* (0.001)
観察数	7,497	2,720	1,244

括弧内は標準誤差, アスタリスクは $p < 0.05$ を表す。民主党は定数1のMMMでしか候補者を擁立していないため、民主党のみの分析では選挙区定数は除外される。

5. あとがき

本稿では、テキストデータから類似度を指標とするネットワークを生成し、その構造を明確化した後に密な部分グラフを列挙するマイクロクラスタリングを利用して、選挙公報テキストの文書クラスタリングを行った。クラスタリング結果をLDAと比較したところ、マイクロクラスタリングでは、より多様なサイズのマイクロクラスタが得られ、かつそれらはトピックの解釈が容易な解像度が高いクラスタであった。特に政党に関して、より類似度が高いクラスタが多数得られることが示された。さらにマイクロクラスタリングの結果を用いて、個人票志向の候補者の傾向を解析した。選挙制度改革前後や、政党ごとの個人票志向の候補者の割合は、日本の選挙研究において理論的に予測されている事柄と対応するものであった。そして回帰分析から、現職は非現職よりも個人票志向になりやすい一方、選挙に強い候補者ほど個人票志向になりにくいといった先行研究と整合性のある結果が得られた。先行研究では、LDAで得られたトピックをもとに人手による解釈によって各選挙公報の内容が個人票志向であ

るか否かを判断していたのに対して、本稿ではマイクロクラスタリングにより得られたクラスタの形式のみから個人票志向について判断しており、より高い実証性をもった方法によって既存研究の結果を裏付けることができた。以上から、マイクロクラスタリングが選挙公報テキストのような短文で多様なトピックを持つデータにも適用可能であることが示された。

参考文献

- [1] Blei, D. M.: Probabilistic topic models, *Commun. ACM*, Vol.55, No.4 pp.77-84 (2012).
- [2] Keli, D.: A survey on LDA topic modeling in digital humanities, Book of Abstracts, Digital Humanities Conference (2019).
- [3] Chen, T.-H., Thomas, S. W. and Hassan, A. E.: A survey on the use of topic models when mining software repositories, *Empirical Software Eng.*, Vol.21, pp.1843-1919 (2016).
- [4] Uno, T., Maegawa, H., Nakahara, T., Hamuro, Y., Yoshinaka, R., Tatsuta, M.: Micro-clustering by data polishing, *IEEE BigData 2017*, pp.1012-1018 (2017).
- [5] Hashimoto, T., Uno, T., Kuboyama, T., Shin, K. and Shepard, D: Time Series Topic Transition Based on Micro-Clustering, 2019 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), pp.1-8 (2019).
- [6] Catalinac, A.: Positioning under Alternative Electoral Systems: Evidence from Japanese Candidate Election Manifestos, *American Political Science Review*, Vol.112, pp.31-48 (2018).
- [7] Smith, D. M. and Reed, S. R.: *The Reed-Smith Japanese House of Representatives Elections Dataset*, Harvard Dataverse (2018).
- [8] Catalinac, A.: From Pork to Policy: The Rise of Programmatic Campaigning in Japanese Elections, *Journal of Politics*, Vol.78, pp.1-18 (2018).
- [9] Cain, B., Ferejohn, J. and Fiorina, M.: *The Personal Vote: Constituency Service and Electoral Independence*. Harvard University Press (1987).
- [10] Carey, J. M. and Shugart, M. S.: Incentives to cultivate a personal vote: A rank ordering of electoral formulas. *Electoral Studies* Vol.14, pp.417-439 (1995).
- [11] Crisp, F. C., Schneider, B., Catalinac, A., and Muraoka, T.: Capturing vote-seeking incentives and the cultivation of a personal and party vote, *Electoral Studies* Vol.72, 102369 (2021).
- [12] Ramseyer, J. M. and Rosenbluth, F. M.: *Japan's Political Marketplace*. Harvard University Press (2009).
- [13] Pekkanen, R., Nyblade, B. and Krauss, E. S.: Electoral incentives in mixed-member systems: Party, posts, and zombie politicians in Japan. *American Political Science Review*, Vol.100, pp. 183-193 (2006).
- [14] Ono, Y. and Miwa, H.: Gender differences in campaigning under alternative voting systems: analysis of election manifestos, *Politics, Groups, and Identities*, pp.1-9 (2022).