
特集 「計算社会科学」・論文

メディアにおける意見形成の解析手法のケーススタディ

Case study of analysis method of opinion formation in media

キーワード：

オンラインソーシャルメディア, デジタルアーカイブス, BigData, Computational Social Science

keyword：

OSN, Digital archives, BigData, Computational Social Science

群馬大学 川 畑 泰 子

Gunma University Yasuko KAWABATA

要 約

オンライン上の私たちの挙動は、公衆ネットワーク通信網上のログとして1秒1秒膨大かつ精密な情報として蓄積されている。昨今、オンライン上の過剰な意見の衝突がオンラインから日常生活へダイレクトにもたらすソーシャルリスク、フェイクニュースの膨張など懸念材料が多くニュースや書籍などでも参照され出している。社会通念における認識や理解、定義なども良い面でも悪い面でも増長・フォーカスされやすくなっている。社会規範から逸脱した発言における言語単位での規制は各国々のOSN (Online Social Networks) によっても異なる。今後、合意形成に関して定量的な知見や傾向に関する知見を集約し、社会的・経済的リスクをもたらす状況に対する定量的な見解を導く手法の提案も求められるだろう。本論では、実測のデータを用いながらオンライン上のソーシャルネットワークに関する研究と数理モデルを用いた計算社会科学的な解析アプローチによるケーススタディの比較手法の事例に関して述べたい。

Abstract

Our online behavior is stored as a large amount of precise information per second as a log on the public network communication network. Recently, excessive online conflicts of opinions are directly directed from online to daily life. There are many sources of concern such as social risks brought about and the expansion of fake news. Recognition, understanding, and definition of

原稿受付：2019年10月31日

掲載決定：2019年11月13日

social conventions are easy to increase and focus on both good and bad. Regulations in language units for statements that deviate from social norms differ depending on the OSN (Online Social Networks) of each country. In this paper, we would like to describe a study on online social networks using measured data and a case study comparison method using mathematical models.

1章 はじめに

オンライン上での私たちの挙動は、公衆ネットワーク通信網のログとして膨大な量の蓄積されてきた。また、これまでアナログでしか確認が出来なかった紙媒体の言論もデジタル化し、インターネット上の議論と合流しつつある。

本論では、過去の雑誌・新聞など紙媒体のデジタルアーカイブス^{* (1)}を用いたデータから浮かび上がる社会傾向を計量的に考察しつつ、メディアにおける意見形成の計算社会科学的な解析手法のケーススタディに関して触れる [1]。

1.1 計算社会科学とは

本論で主に用いる手法である、“計算社会科学”とは、近年スマートフォンなどのデバイスや公衆ネットワーク網の普及により個人と個人のWebとの関わりがより一層広がったことに起因とする学問である。今や、私たちは時間や場所の制約を超えてWeb上で様々なトピックスに関して議論や交流が可能である。また、実空間での様々な人々の自発的な情報行動などの詳細は様々なデバイスにデジタルデータとして記録・蓄積されるようになり、このような大規模社会データを情報技術によって分析する研究が進みつつある。この学問を人間行動・社会現象を機械学習や自然言語処理など計算機を用いて定量的に理解しようとする「計算社会科学」(Computational Social Science)と定義している。本論は、実データ及び観察を基盤としたメディア上における多様な現象を定量的に解釈することを試みたもので実証的な解析に向けたケーススタディでもある。

1.2 アーカイブスを用いた社会現象の理解

図1のように、オフライン上のマスメディアと考えられる新聞・雑誌のデジタルアーカイブスにおいても2018年～2019年にかけて時代の移り変わりに“年号”に関する言及件数が増加し、2019

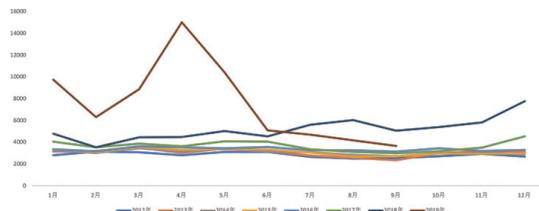


図1：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“平成”と言及された記事数（横軸：2012/1～2019/9、縦軸：言及件数）

年6月以降減衰していく過程が観測できる [1]。

オンライン上に関しても同様の時代の変化が多様な切り口から観測できるようになっている。

特に、1995年以降、Microsoft Windows 95の登場などにより公衆ネットワーク・デバイスが世界中に普及し、時空間的制約を超えた意思決定・合意形成がなされる機会が多様なSNS^{* (2)}の登場により膨れ上がった。つまり、私たちが形成しようとする社会の枠組みに対しても同様に、意見の対立・合意形成の場としてオンライン上での私たちの挙動が大きな役割を果たすようになってきつつある。

図2や図3のように年々“SNS”や“インターネット”を言及する傾向がオフライン上のメディアに関しても増加傾向にあることが観測できる。オフライン上においても、SNSが日常的になりつつあることが推察される一つの兆候であると考えられる。

また、図4のように“TV (テレビ)”に関する

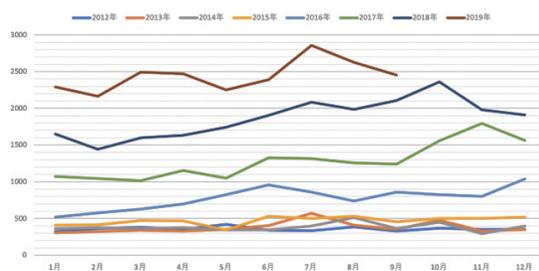


図2：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“SNS”と言及された記事数（横軸：2012/1～2019/9、縦軸：言及件数）

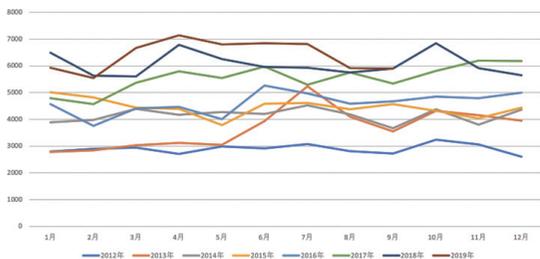


図3：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“インターネット”と言及された記事数(横軸：2012/1～2019/9, 縦軸：言及件数)

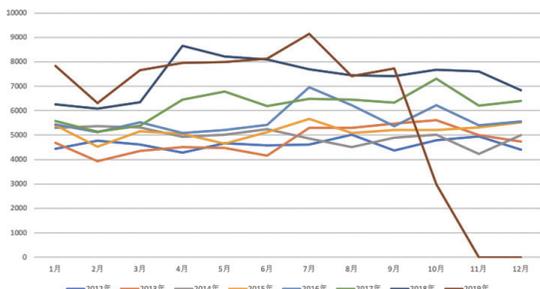


図4：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“TV(テレビ)”と言及された記事数(横軸：2012/1～2019/9, 縦軸：言及件数)

言及数も2012年-2017年までは大きな差は無いが2018年以降改めて紙媒体上でのメディアとしての言及数は増加傾向にあった。

1.3 社会現象の理解—計算社会科学のアプローチと社会問題—

昨今、オンライン上の過剰な意見の衝突が日常生活へダイレクトにもたらす社会的リスク、フェイクニュースの膨張など懸念材料が多くニュースや書籍などでも参照され出してきた。

図5のように、2016年11月以降、特に海外のSNS上における“フェイクニュース”に関する規制や問題提起・大規模なライフログを持つ企業におけるデータの利活用やフェイク・レコメンドなど情報の拡散性に関する議論と共に新聞・雑誌上でも言及されるようになった。

しかし、国外での事例におけるトピックが主に

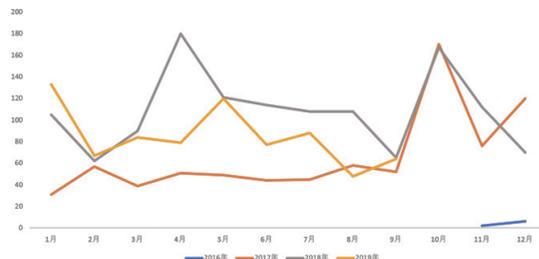


図5：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“フェイクニュース”と言及された記事数(横軸：2012/1～2019/9, 縦軸：言及件数)

なっており、日本国内における“フェイクニュース”の規制に関しては壁が発生している。その起因としては、2018年以降英語圏やEU圏内での“ファクトチェック”のオンラインツールの実装や一般利用のルールの体系がなされている⁽³⁾。

また、日本国内での取り組みでも自然言語処理技術により、スマートニュースがもつリソースと連携する取り組みなどはスタートしている。

しかし、日本語に関しては言語の複雑さや規制対象とすべきキーワードの名寄せ表現など言語表現の多様さが良くも悪くも機能しており、実情として“フェイクニュース”の規制には時間を要すると考える。

日本国内には、一般人発信のニュースのまとめサイトなど一個人のキュレーションによる広告収益を意図した恣意的なフェイクニュースの温床なども多く散見される。海外でも、このようなフェイクニュースの流布により収益を得るマーケティングに成功したマケドニア共和国中部のヴェレスはフェイクニュース製造村と揶揄する声もあり、この問題はより一層社会課題にもなると推察する。⁽⁴⁾

図6のように、“ファクトチェック”に関する日本国内の議論はオフライン上のメディアでも2012年から1件言及される程度であった。これらの議論も、海外のソーシャルメディアやニュースメディアに対する議論が主であった。2016年

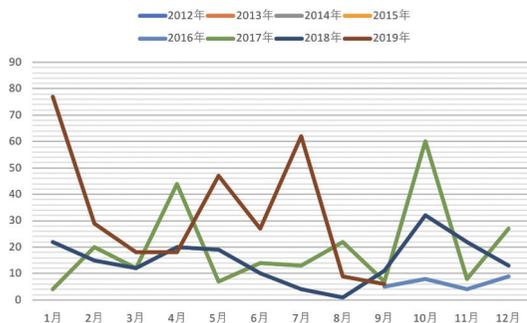


図6：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“ファクトチェック”と言及された記事数（横軸：2012/1～2019/9，縦軸：言及件数）

後半から徐々に記事掲載件数は徐々に増加した。

日本国内では2017年6月にメディア関係者，東北大を中心として，メディア，教育・研究機関などと連携してファクトチェックのガイドライン制作や団体・個人を支援する仕組み作りなどをスタートさせている。その後，2019年以降300件以上言及されるようになった。

また，図7のように日本国内の報道メディアに関する疑義や検証に関する議論なども観測され，今後，日本国内でも議論の機会は増加すると考察する。一方で，“ポスト・トゥルース”や“オルタナティブ・ファクト”⁽⁵⁾の概念も諸外国から伝搬し，2017年特に海外のポピュリズムの大きなうねりの中で日本国内でもトピックの中で言及された。しかし，直近はこれらの曖昧な定義に関する議論は日本国内の紙媒体では言及されておらず，事実情報の取り扱いに関してより慎重にならなければならない時代が到来しつつある。

前述のように多様な言語表現が存在し，それらに応じた“ファクトチェック”の実装など求められるなど，オンライン上での明確な世界共通の規制は難航していると考えられる。そのため，様々な検閲をすり抜けた社会的リスクを孕む言論は同時多発的に発生しやすく，OSN (Online Social Network)⁽²⁾上で，均一化されてきた多様な“社

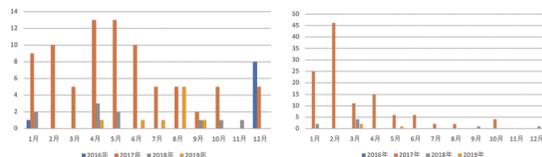


図7：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で左図：“ポスト・トゥルース”，右図：“オルタナティブ・ファクト”と言及された記事数（横軸：2016/1～2019/9，縦軸：言及件数）

会通念”も良い面でも悪い面でも増長・フォーカスされやすくなっている。

前述の通り，“個人情報保護”に関する議論（GDPR）⁽⁶⁾なども2012年にかけて議論が徐々になされ2018年以降EU諸国で施行された。また，関連した法案が各国でも議論が始まっている。日本国内においても特に身近なソーシャルリスクとして例に挙げられる“個人情報保護”に関する議論が2019年1月から急激に記事数が増加していることが図8から推察される。

社会規範から逸脱した発言における言語単位での規制は各OSN・国々によっても異なるのが現状である。今後，多様な言論に対する合意形成に関して定量的な知見を集約し，多様なリスクをもたらす可能性を含む傾向に関して基礎研究は必要であろう。

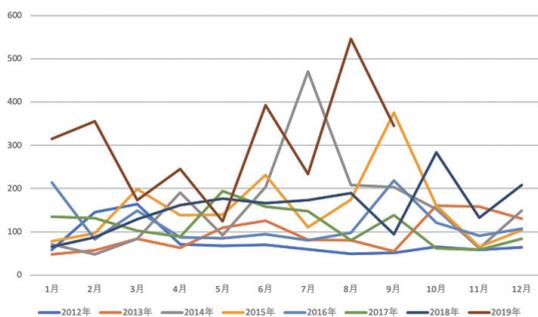


図8：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“個人情報保護”と言及された記事数（横軸：2012/1～2019/9，縦軸：言及件数）

様々、オンライン上における社会規範が問われる昨今で、本論では実測のデータを用いながらオンライン上のソーシャルネットワーク（特にYoutube上のニュース報道に対する大規模なコメントデータ）に関するアプローチの比較手法の事例に関してケーススタディを紹介したい。

2章 先行研究

2.1 意思決定問題に対するアプローチ

集団における意思決定問題を解決するための手法として、AHP (Analytic Hierarchy Process) も1980年代以降、提案されてきた。このモデルにおける特徴は実際の問題に対してアプローチを行っている [2]。集団の合意形成過程の随所に決定に至るまでの区間表現を用いる点にあり、集団の合意を定量的に形成する点を持つ。上記のような合意形成に関する研究は理論ベースから現実の問題に対してアプローチする手法まで多様に行われている [3]。また、合意しない場合、つまり意見合意に至る際に集団における不満が発生した場合のケースに関しても、集団の一对比較値を算出し、ある問題に関する定量的な傾向を示唆が可能となっている。

このセクションで構成するモデル群は、提示された区間に対し不満関数を定義し、整合性と集団全体の不満をとともに最小化する。近年は正負の決定問題におけるモデルに対して、欠損値や大規模なケースにも対応した研究成果も考案されている [4]。

2.2 大規模メディアを用いたアプローチ

2.2.1 メディア化する社会

ある合意形成に関わる問題解決手法も考案されてきた中、オンライン上で様々な意見を具体的なテキストとして収集できるようになった。社会のフレームワークを構築する上で政治に関する大衆の意見や意志・バイアスは常にメディアの発展と

活用に依存すると考えられてきた [5]。

メディアは社会制度に対応すべき独自の論理かつ独立した機関として出現した高度な近代化の象徴でもある。

その一方で、メディアは政治、仕事、家族、宗教などの他の機関の統合された部分であり、これらの機関の活動の多くは、双方向・即時性をもつソーシャル・メディアとマスメディアの両方を通じて行われつつある。ある種、近代に置いて紙媒体からラジオ、新聞といったマスメディアが登場して以降社会自身がメディア化し、私たち集団における意見の形成が常になされる時代となっている [5]。それらは図1-4でも、参照される社会における出来事の兆候を多用に考察できるものとして機能しつつある。

2.2.2 実社会とオンライン上の情報の接点の始まり

特に、アメリカ合衆国・欧米諸国では2000年代より公衆ネットワークにおけるWebを介した選挙活動は、Web Technologyの発展と同期してEメール・メールマガジンなどダイレクトな発信からWebサイト全世界向けの発信など盛んに活用されてきた。2012年には、2008年のアメリカ合衆国における選挙に関して、Twitterのデータを用いて意見の時系列分布における実証分析が行われた [6]。この論文の手法では、ARMAモデルを採用し、諸条件やボラリティを考慮したモデルによって選挙結果における傾向を予測するものであった。

意見の合意形成に関して選挙結果を集約し、予測問題に落とし込むことによって結果がもたらした説明変数における係数から考察を行う手法など多く登場した [7-10]。合意形成をもたらしたメディア・外力、世論、宗教、地域などを明確にする手法が可能となったのが大規模なデータベースを用いた解析が重要視されだしてから可能となりつつあると言える。

2.3 意見対立問題に対する数理的なアプローチ

本研究では、こうした大規模なデータベースを用いた解析では、オピニオンダイナミクスでも定量的な研究に取り組む。この研究においては、定量的な解析や予測のための理論を可能性を模索する。社会における意見交換による意見の対立や合意形成の研究は、特にインターネット普及前は個々の人の意見がアンケートという形でしか収集できなかった。

2.3.1 内容分析から理論へ

定量的な分析は1890年以降、以降アメリカ合衆国における新聞における掲載記事の分類を定量的にまとめ集計した研究に始まり、1930年以降、ハロルド・ラスウェルが内容分析として、定量的な解析の重要性を唱えてきた [11-12]。しかしながら、内容分析と意見に関する研究に関しては取得可能なメディアは雑誌、新聞などマスメディアのものに限られていた。そのため、理論研究が先行する形で行われていた。特に数値化しやすい意見対立の実例は選挙による計算実験などが主であった。特に米大統領選や仏大統領選はA氏かB氏かどちらかに意見が集約されていく。

そのため、意見をAとBの2つと仮定した理論が応用しやすい。そこで、物質内で原子の磁気の向きが2つしか取り得ない磁性物理学理論を応用する試みが古くからなされた。

つまり、この種の数理モデルとしては、意見の相違を単純に0と1、あるいは1と-1とした二値モデル (Binary opinions) のモデルが磁性物理学理論のIsing模型の応用として提出されている [13-15]。

しかし、このIsing模型類似の研究手法では意見の分布の時間的な発展が入れにくい。

また、一方で繰り込み群の理論を応用したモデルもGalamによって考案された。社会を少数数のグループに分けて、そこでの多数決でAかBかの二値の意見のどちらかに意見が揃うと仮定したも

のである。

それらのグループ分けを何回か繰り返して行うことでAとBのどちらの意見が社会で多数派を占めるかを計算する理論である [16, 17]。この理論では少数グループでAとBが同数だった場合、社会の世論としてA, Bどちらが優位かでこの少数グループの意見が揃うとする。最初は少数だったグループが簡単に逆転して多数派となりうることを計算から示している。その考えでBrexit [18] や米大統領選のトランプ当選 [19] の検証も行われている。この繰り込み群の理論では世論の動向の時間的な発展はある程度追えるが、社会の世論でどちらの意見が優位かは理論の中にはない。外部的な決定として境界条件として入れる必要がある。また、二値に限る手法は米大統領選や仏大統領選の予測解析には応用できるが、一般の社会の意見の分布は賛成の意見も反対の意見も強弱がある。そのため、賛成と反対の二値に限定してしまうのは単純すぎると言える。

2.3.2 連続する意見の分布

一方で連続的な意見分布を扱う数理モデルとしてBounded Confidence Modelがある [29-31]。しかし、このBounded Confidence modelは実際に大規模なデータベースから社会の意見を解析する上で以下の欠点がある。

1. 合意形成の理論なので0から1までの分布しか扱わない
2. マスメディア等の社会における環境における外力の影響が入っていない

この欠点を改良する形でBounded Confidence Model を大きく発展させた理論が最近、石井-川畑によって提出された [20]。この理論では意見はポジからネガまで連続的とし、個々の人同士の相互作用は賛同・同調から反発まで様々な相互作用があったとした。また、外力の影響を社会現象の

数理モデル [21, 22] に倣う形で採り入れた。この理論ではBounded Confidence Model の欠点が改良されている。また、この理論は時間発展の微分方程式の形で提出されていてHegselmann-Krauseの理論と異なって意見の分布の時間発展が記述しやすい。ただ、この理論は相手の意見に対する同調も反発も無限に続くと仮定している。意見交換の初期段階は正確に記述できるが、最終段階の予測は非現実的な無限大の正と負の意見になってしまう。この欠点を補う理論の改良がIshiiによってなされている [23, 24]。

新たに提案されている理論 (1) の要素としては、①遠く隔たった意見には影響されない ②自分とほぼ同じ意見には影響されないという2点の修正を加えた仮説によるモデルである。

3章 シミュレーションを用いた取り組み

3.1 メディア影響を加味したモデル

新たに提案されているシミュレーションのモデルの要素としては、①遠く隔たった意見には影響されない ②自分とほぼ同じ意見には影響されないという2点の修正を加えた仮説によるモデルである。

$$\Delta I_i(t) = c_i A(t) \Delta t + \sum_{j=1}^N D_{ij} f(I_i, I_j) (I_j - I_i) \Delta t$$

$$f(I_i, I_j) = \frac{1}{1 + \exp(a(|I_i - I_j| - b))}$$

(1)

合意形成のモデルにおける (1) 式において、 D_{ij} は i 氏から j 氏がどれくらい信用されているかをシミュレーションしている。この D_{ij} に対応する係数はHegselmann-Krause(2002)のBounded Confidence Modelでも定義されているが、我々の新しいオピニオンダイナミクス理論ではこの係数 D_{ij} が正の値なら信用していて、負の値だと不

信を抱いていると定義した。この結果、お互いに不信を抱いていると、意見交換によってお互いの意見は離れていくという計算結果が得られる。ある程度以上意見が離れると、互いに無視するので平行線となる。

これに第三者が加わると仮定をして、この第三者 (C氏) がA氏とB氏から強い信頼を得ている仮定して計算すると、対立していたA氏とB氏がC氏の意見にまとまるという計算結果になることが記述されている [23, 24]。

例として、図9のように5,020人のリンクの正のD (50%)、負のD (50%) で意見が対立すると仮定した場合のネットワークによる分布を再現する計算を行った。5,020件のコメントにおけるそれぞれの係数 D_{ij} を1から-1までの乱数で決めると設定して計算した。現在、二つの軸の意見分布の大規模なシミュレーションがある程度可能とはなっている。しかし、実測のデータとモデルの計算結果との比較が今後の課題でもある。今後、(1) 式には、対立する意見の個人の条件やメディアなど外力からの影響も加味されたモデル構築を検討している。

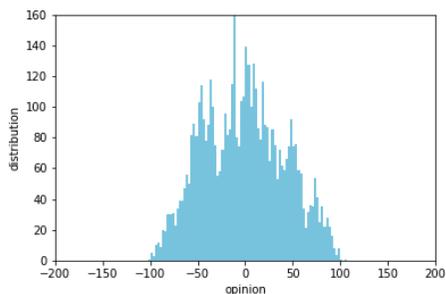


図9：右図：(1)におけるシミュレーション結果(左図：スコア横軸range：-200~200, 5,020人のリンクの正のD (50%)、負のD (50%)で意見が対立すると仮定した場合)

4章 大規模な意見形成に対する計算社会科学的方法的アプローチ

4.1 データセットの選定

本段落では、オンライン上の多様な人々の意見形成に関してどのデータを取得して解析したかを論ずる。現在、機械学習における分類手法の拡張、辞書データや学習データの元となるデータの充実により自然言語処理に関しても多様な研究がなされている [7-10]。つまり、自然言語処理で集めたテキストから意見の強弱を判定できるようになったことで、社会における意見の分布をBinary opinionsではなく、positiveな言及からnegativeな言及、ニュートラルな言及までの連続的な分布として測定できるようになったといえる。本研究では、世界上における様々なメディアのデータ取得の制約がある中でYouTubeを選択した。

4.2 抽出対象

様々なOSN (Online Social Networks) がリアルタイムな動画配信など可能となっているが、YouTubeの場合は世界有数のTV・新聞媒体をもつニュースメディアがニュース報道の断片をYouTubeでも公開している。また、リアルタイムでの配信が行われているのも特徴である。

近年の事例であると、Youtube上でリアルタイムにフランス・パリにおける「黄色のベスト」のデモの配信がリアルタイムで閲覧可能となっている [25]。国としての主張・法規制とその国民の意見主張の乖離なども、何らかのメディアの編集作業がされないままにオンライン上で第三者の国々が閲覧される状況にもなったと言える。

一方で、“フェイクニュース”の拡散の温床になるケースも散見する。英語圏の場合は、“ファクトチェック”など煽動的かつ治安維持に関わる動画のアップロードに関しては機械的な規制が2018年以降進んでいる。

しかし、日本語圏など“ファクトチェック”に

対応していない言語圏も存在する。また、各国におけるニュースメディアにおける配信内容・同じニュースの内容の報道の違い・コメントをするユーザー層の相違における意見の分布における考察なども可能と仮説を立てた。今回は同じ条件下での意見の強弱を把握するため、英語圏辞書データをベースとしたchにおけるニュース動画に限定した。

YouTubeは言語性に関わるケースも存在するが、動画の内容は世界発信であり、メディア媒体別の違いに関する比較が期待されること、同じ報道内容でも報道手法によって受け取りかたが異なる部分などTVにおける発信と近いものがあると仮説をおいた上で同条件のコメント件数（ランダムサンプリング）で解析を行った。

4.3 対象としたニュースメディア

取得対象のYouTube chは“ABC”を今回はメインとして取得した。コメントの取得期間は、CaseAにおいては2016/10/10～2019/5/13、CaseBにおいては、2013/5/24～2019/5/13 CaseCにおいては、2013/5/24～2019/5/13までの内容とした。

コメントの取得件数は3章におけるシュミレーション同様にランダムに取得した5,020件のコメントデータセットとした。

本研究では、実データを用いた意見分布における解析手法の検討材料として“ABC”におけるch立ち上げ以降最も再生回数が多かった動画におけるコメントを収集し、各コメントにおけるNegative, Positive, Neutralのスコアを合算して1となるように処理を行った。

各3つの軸におけるスコアは[-1.0, -0.75, -0.5, -0.25, 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0]のrangeで定義した。今回は、分布を考察する際に偏ったスコアである-1, 0, 1に関しては省く処理を行っている。

また、本研究では、コメントデータに対し、

NLTK (Natural Language Toolkit) [26] を使用している。各動画におけるコメント1つ1つにおける特徴量抽出を行い、最終的に各動画のコメント全体におけるNegative, Positive, Neutralのスコアの分布を3つの軸において出力した。また、Negative, Positive, Neutralの各軸のスコアを一元的な分布で捉える際は、Positiveな意見のスコアに1を加算、Negativeな意見は-1, Neutralな意見には加算をせず-1~2のスケールに換算する手法をとった。⁽⁷⁾

5章 考察

ABCの動画の再生回数上位は、日常生活（青少年育成など）における問題提起に関連した動画にやや傾斜している。本論では、ケーススタディとして最も再生回数の多い内容に絞った。そこで再生回数が上位の動画におけるコメントの意見の分布に着眼をした。

(1) Case A “11-Year-Old Girl ‘Allergic’ to Sunlight | ABC News”

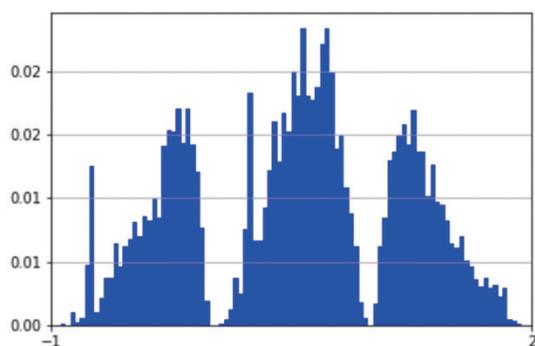


図10：Case AにおけるコメントのNegative, Positive, Neutralを一元化した場合の分布（スコア横軸 range：0~2, 縦軸：CDF（累積分布））

(2) Case B “Foster Care Cruelty | What Would You Do? | WWYD | ABC News”

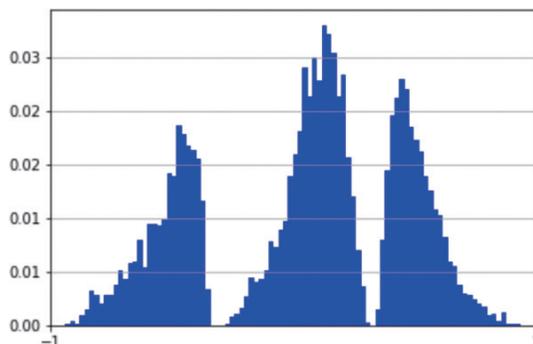


図11：Case BにおけるコメントのNegative, Positive, Neutralを一元化した場合の分布（スコア横軸 range：0~2, 縦軸：CDF（累積分布））

(3) Case C “Reality Show Fights”

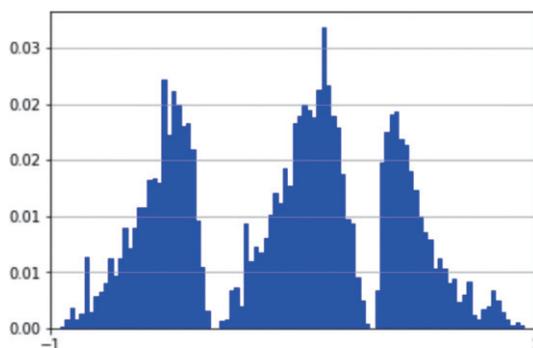


図12：Case CにおけるコメントのNegative, Positive, Neutralを一元化した場合の分布（スコア横軸 range：0~2, 縦軸：CDF（累積分布））

CaseA (図10) とCaseB (図11), CaseC (図12) は全て青少年育成関連の問題提起を意図する動画であるが、CaseAはニュートラル ($0 < \text{Range (Neutral)} < 1$) な意見に分布が偏っている傾向にあり中立的な意見が集積していることが推測される。

CaseBに関しては、子供の虐待問題に関する問題提起・問いかけの動画内容であるがこちらもニュートラル ($0 < \text{Range (Neutral)} < 1$) 寄りに偏っており、ネガティブ ($-1 < \text{Range (Negative)} < 0$) な意見よりポジティブ ($1 < \text{Range (Positive)}$)

<2) な意見寄りであることが推察される。

また、CaseCは本当の暴力は現実のショーの中にも紛れ込んでいると言う問題提起を意図する動画である。この内容では、ネガティブな意見寄りに分布の集積が偏っていることが推察された。ポジティブ ($1 < \text{Range(Positive)} < 2$) な意見とされるスコアには分布があまり集積していないことからABCにおける動画再生回数上位の動画では意見が対立しているように推察される結果であった。

本研究では、コメントにおける自然言語処理を経たスコアの分布から社会の合意形成の成り立ちとシミュレーションの結果の違いとシミュレーションに関する試みを行っている。

今後この方向で研究を進めるために各スコア (Negative, Positive, Neutral) における0と1つなぎ目の処理が課題の一つであるとも実測の結果とシミュレーションの結果から検討される。また、各分布傾向におけるクラスタリングを行い、パターン分類による考察を深めることなど求められると考える。

6章 今後の課題

ますます、様々な制約を越境した情報の交流・意思決定・合意形成がなされる社会に変貌しつつある。公衆ネットワーク、社会環境システムの世界的な普及は、YouTubeなどをはじめ、様々な潜在的な社会問題をディスクロージャーするプラットフォームにもなった。動画メディアを通して時空間上の制約を超えて多様な議論が可能となっている。

6.1 OSNとメンタルヘルスに関する課題

しかし、それらはプラスの側面ばかりではない。特に無意識な合意形成におけるエコーチェンバーの増幅から世論が傾き、オンライン上での言論がメンタルヘルスにも大きく影響が発生しやすい時

代に突入したとも言える [27-30]。しかし、実情としては、未だソーシャルメディア上におけるメンタルヘルスクエアがうまく機能しているかどうかは議論の余地がある。海外の研究では、OSN上におけるメンタルケアを患者同士で相互ケアを行う仕組みなども取り組まれている [31-35]。一方で、OSN上における“弱者”として取り扱われ、未成年を対象とした犯罪の温床になるケースなども散見される。すでに海外（アメリカ合衆国など）の犯罪多発地域においては、デバイス単位で犯罪リスクやメンタルリスクを未然に防ぐための行動スコアリングに取り組んでいる [36-37]。

ある種公共の場となっているソーシャルメディア上で匿名同士のコミュニケーションが時に攻撃性を伴う場合も散見されている [37]。それらが日常生活に徐々に侵食し、第三者まで“フェイクニュース”に加担せざる得ない状況を引き起こすなど実社会の生活においても支障を起こすケースも発生している。つまり、デジタル規範と実社会生活の不整合が発生したケースによるトラブルも散見する [38, 39]。

6.2 無意識の悪意の加担に関する課題

私たちは個人の情報リテラシーと他者に対する情報保護に関してさらに慎重な扱いを問われる時代が到来している。実際に、悪意のある情報の拡散に加担 (ex. Twitterによる拡散機能を持つアイコン“RT”をクリック) したことにより判例となったケースも唱えられつつある。

時に大小問わず大量の情報の中に匿名の閲覧者を傷つける内容のものも含有されるケースもあり、“フェイクニュース”が問題となっている昨今だが、巧妙な攻撃性のあるメッセージのテキストの組み合わせやメンタルヘルスを悪意で攻撃するものも登場しつつある。

図13の左図のように、あるユーザーがアクセスしたタイミングで1分に5～10回程度の悪意がある書き込みが続いているのが約1時間

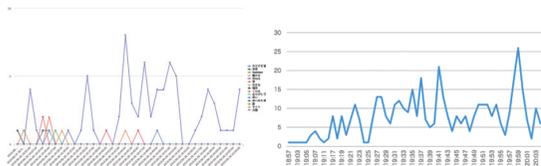


図13：筆者が調査中の海外サーバー上に存在するSNSでの事例（左図：2019/8/26、右図：2019/8/24における1時間内での集中的な言及傾向）

(2019/8/26 19:00-20:00) の書き込みを集計しても観測ができた。こういった匿名掲示板では、なりすましなどを行なって悪意の隠蔽などの温床になるケースが観測される。海外にサーバーがある場合、アクセスしたユーザーのIPアドレスやアクセス履歴となるログ（cookieなど）が悪用され、SNS上での嫌がらせのターゲットとなり、日常生活を脅かすケースなどの報告も調査上、観測されている。あるユーザーがアクセスしたタイミングで書き込みが1分に8回程度発生する異常さなどが観測されている。また、違法性の高い情報を本名で書かずに“名寄せ”をした表現で記述し、攻撃を行うといった手法も観測されている。図13の右図においては、左図同様のSNS上でのテレビ実況を行う内容に置いての集中的な言及傾向を記載する。何かしらリアルタイムでのメディアモニタリング下では1分単位での集中的な言及やアクセス傾向はTwitterなどその他SNSでも見受けられるが、日本管轄以外のサーバーにおけるSNSでも同じ傾向が存在することを示唆する。

図14は、あるサーバー上における悪意ある書き込みが多発するスレッドを対象に1時間単位での書き込みである。2018年11月以降急激に書き込みが増加したことが観測された。1分単位で17回書き込みが集中するといった傾向も見受けられ、ある対象に対する誹謗中傷の集中における傾向のケーススタディとして考察を行っている。

上記のようにこういった日本の管轄外でのWeb環境上での“悪意の流布”が日本国内からアクセス可能なWeb上で発生していることが上

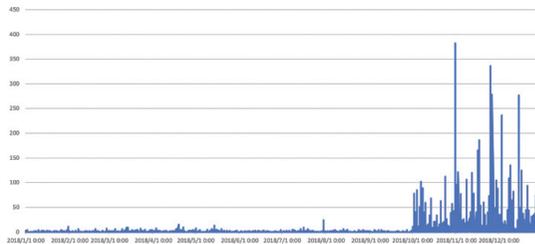


図14：筆者が調査中の海外サーバー上に存在するSNSでの事例（2018/1/1-2018/12/31：1時間単位での傾向）

記の事例などでも観測されている。日常生活での届きやすい範囲でそれらが存在することは身近なソーシャルリスクとして注意喚起していく必要がある。また、このような被害者に対するアクセス単位での“名寄せ”手法を活用した攻撃的な書き込みなどに対し、法的根拠とするデータ処理やデバイスに対する規制、携帯キャリア側の注意喚起（特に、殺害予告や精神的に追い込む手法など散見するSNS）など望まれる。

図15のように、2018年からさらに急激に言及数が増加傾向となっており、仮想通貨やキャッシュレス決済における顧客情報などが主たるトピックであったがこのような問題以外のソーシャルリスクに関しても今後注視され出す可能性は高い。

現状、海外にサーバーがある場合は悪意のある書き込みをしたユーザーの特定は3ヶ月以内の状

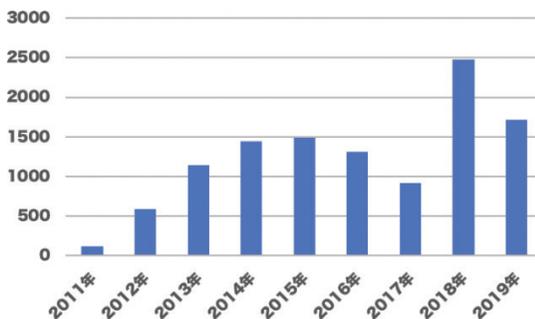


図15：全国紙・専門紙・ブロック・地方紙・スポーツ紙・夕刊・雑誌を対象とした全新聞・雑誌の中で“不正アクセス”と言及された記事数（横軸：2012/1～2019/9、縦軸：言及件数）

況までしか調査が困難であるなど、被害者にとっては泣き寝入りするしかないと報告が多く見受けられる。日本国内においても、法と個人情報・倫理上の問題が孕んでいるSNSが私たちの日常に蔓延しつつある。それらの情報をさらにコンテンツ・ビジネスとして還流させるといった悪意のループなども見受けられ、訴えに出難い状態などが続いている。2019/10/29には、公正取引委員会がCookieの利用を規制する方向など動きが出ている。一方で、経済発展を妨げるといった意見も出ているが、個人情報に対し、自らで管理するなど個人の情報銀行*⁽⁸⁾の指針などでしているように、個人情報の望まない転売などが起きぬようセキュリティ及び仕組み作りが今後重要とされると考える。

海外上のサーバーにおける掲示板の場合違法な取引や悪意あるハッキング・情報流通の温床になるケースが多数見受けられるため国内における規制をどう取り組むかなどは課題と言える。

今後私たちの生きる公衆オンラインネットワーク上でもそういった情報に対するの防御やリテラシー、またケアなども早期の教育などで多く必要となるだろう。また、より一層多様化する公衆ネットワークと私たちをつなぐデバイスやメディアに対してのアクセシビリティの議論も加速化していくと考える。その面で、地方自治体・教育機関も日々子供から大人までアクセスブロックが発生しない意図なく繋がるオンラインソーシャルネットワークに対する対策もより一層強化すべきではと推察する。

悪意がある情報に対するリテラシーや精神的なそれらの情報に対するブロック方法など議論や教育・ケアを講じる機会もより増えていくと考える。悪意のある情報の流布は止まらないが、現実社会におけるソーシャルケアやメディアリテラシー、データを数的に捉えて、一方的に受け取らないリテラシーや質的に解釈をし直す観点など多様なスキルも求められ出し、新たな学問やWeb上の情報に対する様々な包括ケアマネージャーの存在な

どが必須となるだろう。

6.3 娯楽情報に含まれるリスクに関する課題

一方で、私たちの生活には心の安らぎに繋げるための多様な娯楽が溢れている。その娯楽の中でさえ、潜在的な悪意や“フェイクニュース”を増長させる内容が含まれる娯楽性のあるコンテンツもありうる。6.1.2でも触れたように、個人情報を無断転用したコンテンツなども見受けられ、訴求がし難い状況が続いている。それらの現況に関して、疑義を唱える知識人もいるが、巧妙な“名寄せ”技術などによって指摘がし難い状況が続いているのが現状と言える。もちろん表現の自由は存在するが、リソースが明確でない根拠がない、悪意のある緋い交ぜが行われた物も存在する可能性はある。

それらが、大量に生産され、私たちが消費することによってある種“デジタル麻痺”を起こす懸念は潜在的なソーシャルリスクとして存在する[40, 44]。

それらのリスクは、現代社会に対する認識の解像度を損なわせることに繋がるケースも想定され、青少年育成に悪影響を及ぼす可能性があることも危惧すべきタムに來たと推察する。

また、OSNでは社会問題に関する様々な意見の対立が見受けられる。それぞれ発信者のアカウントや投稿内容に対するReply欄を覗くと発生している。

しかしそこでも様々な利害に関わる人間関係が複雑に交差しているケースが混在するケースが多い。そのため、単なるテキストにおける正負のスコアリングだけでなく、ネットワークにおける意見の発信者のネットワーク上における立ち位置や構造まで捉えた定量的な考察も必要となってくる[41-43]。また、対立する意見における社会的な問題における文脈の理解なども必須であろう。それらを踏まえて、条件付きの新たなモデルの考案につながると考える。

7章 展望

Webが登場して以降、プラス面のフォーカスも注目されてきたがマイナス面も徐々に顕在化され出してきた。正負の側面を持った議論が人種・宗教・性別・国籍を問わず一つの言語やOSNを介して実社会の世論形成へ繋がって行きつつあるのがこれから起きつつあると推察する。OSN上での潜在的なリスクや“フェイクニュース”における社会課題が世界的に提唱される昨今である。OSNにおける集団の合意形成に関する傾向を定量的に理解することによって、場所と時間・距離を超えた社会と公共の場を支えることに寄与できればと考える。

今後さらに通信技術が発展し、情報化社会になりつつある。次世代にも我々の意識・無意識に生み出されるオンライン上での合意形成が影響を及ぼすことを懸念する必要がある。例えば、Web上における悪意ある意見や嘘が意図的に数字を重ね、それが良しとされたアルゴリズム・レコメンダーが成立し、機械学習などで学習されたある種のパターンによるニュースや意見、社会の世論形成の推薦に寄与するケースなど考えうる。

各OSNによっては、すでに機械的に数を増長させるシステムによるハッカーなどのアクセス禁止や発言内容によってアカウントをBANする仕組みなど徐々に未然をリスク防ぐシステム実装は行っている。しかし、悪意のある攻撃的内容を名寄せし、脱法行為をする（多様な言語表現などを用いて）などといったまだまだ想定できない動きは発生しうる。

そのため、意図的に我々の合意が利活用され、次の我々の合意形成にまで寄与する場合もありうる時代であることは少しずつ認識しなければならない。また、潜在的な“悪意ある表現”が含まれたコンテンツであるにも関わらず世に頒布したものの、メディアからレコメンダされたと言う理由で悪意に無意識に加担する（ex.誤った肯定をして

しまう）ケースも増加していることが推察される。大規模なライフログを利活用したレコメンダーが機能する多様なコンテンツへの接触機会を与えるメディアは便利で有用な情報や非常時の情報網としてライフライン機能を果たすといった正の側面も持つ。逆に、デマ情報などの悪意ある情報が多数派である、あるいはデータに基づく個人の趣向に沿った形でもないゆえ誇大広告的に頒布されるケースもある。一層、私たちは、クリックひとつで世界と繋がれる時代になった環境にいることを自覚し、個人のメディアリテラシー力を育てて行かねばならない。依然として、国際的な法整備がなされていないOSN上であるからこそ、オンライン上における情報発信・受信に関する”メディアリテラシーの理解の向上などが望まれる。それは、数週間または数ヶ月ではなく、長年にわたって変化が望まれる。

注

- (1) 有形・無形の文化財をデジタル情報として記録し、劣化なく永久保存するとともに、ネットワークなどを用いて提供すること。最初からデジタル情報として生産された文化財も対象となる。「デジタルアーカイブ」という用語は1990年代半ばから使われ始めたが、指す範囲や対象はさまざまである。主な担い手は、博物館や美術館、図書館、文書館、研究機関などである。米国議会図書館によるアメリカ史に関する資料を電子化した「アメリカンメモリー」や、国立国会図書館による明治以降に刊行された図書・雑誌を電子化した「近代デジタルライブラリー」がその代表例である。デジタル情報の長期保存に関わる標準規格として「OAIS参照モデル」(ISO14721)がある。(出典：図書館情報学用語辞典 第4版)
- (2) インターネットのネットワークを通じて、人と人をつなぎコミュニケーションが図れ

るように設計された会員制サービス。ソーシャル・ネットワーキング・サービスsocial networking serviceの略である。OSN (Online Social Networks) とも言われる。日本ではミクシィやGREE (グリーン) などが嚆矢 (こうし) となったが、その後、フェイスブックやツイッター、LINE (ライン)、インスタグラムなどの利用者が急増している。(出典：デジタル大辞泉 小学館)

- (3) 事実かどうかを確認すること。文書や発言の中で事実として示されている事柄に誤りがないかどうか調べること。(出典：デジタル大辞泉 小学館)
- (4) マケドニアの情報技術産業の中心地。失業率の高まりとともに、アフィリエイト、ニュース転載サイト運営、医療情報まとめサイト運営などに手を染める若者が急増。2016年に『ガーディアン』や『バズフィード』の調査で、ヴェレスから多数のフェイクニュースが発信されていることが判明し、「フェイクニュース工場 (Fake News Factory)」の異名を取る。(出典：BBC FUTURE, <<https://www.bbc.com/future/article/20190528-i-was-a-macedonian-fake-news-writer>>, Accessed 2019, October 26.)
- (5) 世界最大の英語辞典であるオックスフォード英語辞典が2016年を象徴する言葉として選んだ。「脱真実」の意味合いで、真実や事実よりも個人の感情や信念が重視される政治文化の風潮を意味する。「オルタナティブ・ファクト」は、うそやあいまいな事柄も繰り返して言及することで、事実に基づいていなくても、もう一つの事実になりかねない時代を示す言葉。(出典：朝日新聞掲載「キーワード」朝日新聞掲載「キーワード」について)
- (6) 《General Data Protection Regulation》

EU一般データ保護規則。EU (欧州連合) の個人情報保護法制。個人データの処理に関する個人の保護、および個人データの自由な流通のための規則を定めたもので、EU加盟国に直接適用される。EEA (欧州経済地域) から第三国や国際機関に個人データを移転する場合には所定の手続きが必要となる。2016年発効。2018年施行。(出典：デジタル大辞泉 小学館)

- (7) 現状の手法では、規定の辞書データに基づくスコアリングであるため、手法の検討が必要である。
- (8) 情報銀行は、個人から購買履歴等、個人情報にひもづく様々なデータを信託され、その管理や、適切な事業者への販売を請け負う仕組み。データを預けた利用者には直接的、または間接的に何らかの便益が還元される仕組みとなっている。(出典：総務省「平成30年版 情報通信白書」)

謝辞

本稿執筆にあたり、データセットの収集、提供をいただいた群馬大学 社会情報学研究科 上岡拓也氏に感謝申し上げます。また、本研究において様々なアドバイスを下さった群馬大学社会情報学部における多彩な分野の先生方、鳥取大学 工学部 石井晃教授に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] ELNET
<<https://www.elnet.co.jp/el/media/>>
Accessed 2019, October 24.
- [2] 山田善靖, 杉山学, and 八巻直一. (1997) “合意形成モデルを用いたグループ AHP.” *日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌* 40.2, pp.236-244.
- [3] 八巻直一, et al. (2002) “不満関数を用いる集団区間AHP法.” *日本オペレーションズ・*

- リサーチ学会論文誌 45.3: pp.268-284.
- [4] 八巻直一, and 関谷和之. (1998) “不完全データを伴う大規模AHP (決定理論とその関連分野).”
- [5] Hjarvard, S. (2008). “The mediatization of society. *Nordicom review*, 29(2), pp.102-131.
- [6] Pak, Alexander, and Patrick Paroubek. (2010) “Twitter as a corpus for sentiment analysis and opinion mining.” *LREc*. Vol. 10. No. 2010.
- [7] Agarwal, Apoorv, et al. (2011) “Sentiment analysis of twitter data.” *Proceedings of the workshop on languages in social media*. Association for Computational Linguistics.
- [8] Siersdorfer, Stefan, et al. (2010) “How useful are your comments?: analyzing and predicting youtube comments and comment ratings.” *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*. ACM.
- [9] Wilson, T., Wiebe, J., & Hoffmann, P. (2005). “Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis. In *Proceedings of the conference on human language technology and empirical methods in natural language processing*”, pp. 347-354. Association for Computational Linguistics.
- [10] 佐藤謙太, et al. (2015) “ネガボジ解析によるWebデータと株価変動の相関関係評価.”
- [11] Lasswell, Harold D. (1931) “The measurement of public opinion.” *American Political Science Review* 25.2: pp.311-326.
- [12] Lasswell, Harold D. “(1949)” Why be quantitative.” *Language of Politics*: pp.40-52.
- [13] Galam, “Rational Group Decision Making. A random field Ising model at $T=0$ ” *Physica A* 238, 66 (1997).
- [14] Sznajd-Weron and J. Sznajd, *Int. J. Mod. (2000)* “Opinion evolution in closed community” *Phys. C11*, 1157.
- [15] Sznajd-Weron, M. Tabiszewski, and A. M. Timpanaro (2011), “Phase transition in the Sznajd model with independence” *Europhys. Lett.* 96, 48002.
- [16] Galam S, (1999) “Application of statistical physics to politics” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 274, pp.132-139
- [17] Galam S, (2000) “Real space renormalization group and totalitarian paradox of majority rule voting” *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 285, Issues 1-2, 15, pp.66-76
- [18] Galam S, (2017) “Are referendums a mechanism to turn our prejudices into rational choices? An unfortunate answer from sociophysics” Chapter 19 of *The Routledge Handbook to Referendums and Direct Democracy* edited by Laurence Morel and Matt Qvortrup, (Taylor & Francis, London)
- [19] Galam, S, *Int. J. Mod. (2017)* “The Trump phenomenon: An explanation from sociophysics” *Phys. B31*, 1742015.
- [20] Hegselmann R and U Krause, (2002) “Opinion Dynamics and Bounded Confidence Models, Analysis, and Simulation” *Journal of Artificial Society and Social Simulation* 5.
- [21] Guillaume Deffuant, David Neau, Frédéric Amblard, and Gérard Weisbuch. (2000) “Mixing Beliefs among Interacting Agents.” *Advances in Complex Systems*, 3: 87-98, 15.
- [22] Gérard Weisbuch, Guillaume Deffuant, Frédéric Amblard, and Jean-Pierre Nadal.

- (2002) “Meet, Discuss and Segregate!” *Complexity*, 7(3): 55-63..
- [23] Akira Ishii and Yasuko Kawahata, (2018) “Opinion Dynamics Theory for Analysis of Consensus Formation and Division of Opinion on the Internet”, *Proceedings of The 22nd Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems (IES2018)*, pp.71-76; arXiv:1812. 11845 [physics. soc-ph]
- [24] A. Ishii, H. Arakaki, N. Matsuda, S. Umemura, T. Urushidani, N. Yamagata and N. Yoshida (2012); “The ‘hit’ phenomenon: a mathematical model of human dynamics interactions as a stochastic process,” *New Journal of Physics* 14 (2012) 063018.
- [25] A. Ishii (2019) “Opinion dynamics theory considering trust and suspicion in human relations” Submitted to *Proceeding of 19th International Conference on Group Decision and Negotiation in 2019 a Joint GDN-EWG/BOR meeting*.
- [26] France yellow vest protests <https://www.bbc.co.uk/news/topics/cpzg2d6re0lt/france-yellow-vest-protests> Accessed 2018, November 28.
- [27] Bird, Steven, and Edward Loper. (2004) “NLTK: the natural language toolkit.” *Proceedings of the ACL 2004 on Interactive poster and demonstration sessions*. Association for Computational Linguistics, 2004.
- [28] Asatani, Kimitaka, et al. (2018) “Communication Based on Unilateral Preference on Twitter: Internet Luring in Japan.” *International Conference on Social Informatics*. Springer, Cham.
- [29] Hawn, C. (2009). Take two aspirin and tweet me in the morning: how Twitter, Facebook, and other social media are reshaping health care. *Health affairs*, 28(2), 361-368.
- [30] Eysenbach, G. (2011). Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact. *Journal of medical Internet research*, 13(4), e123.
- [31] Shepherd, A., Sanders, C., Doyle, M., & Shaw, J. (2015). Using social media for support and feedback by mental health service users: thematic analysis of a twitter conversation. *BMC psychiatry*, 15(1), 29.
- [32] Hanson, C.L., Cannon, B., Burton, S., & Giraud-Carrier, C. (2013). An exploration of social circles and prescription drug abuse through Twitter. *Journal of medical Internet research*, 15(9), e189.
- [33] Yang, W., & Mu, L. (2015). GIS analysis of depression among Twitter users. *Applied Geography*, 60, 217-223.
- [34] Berry, N., Lobban, F., Belousov, M., Emsley, R., Nenadic, G., & Bucci, S. (2017). # WhyWeTweetMH: understanding why people use Twitter to discuss mental health problems. *Journal of medical Internet research*, 19(4), e107.
- [35] Wongkoblapp, A., Vadillo, M.A., & Curcin, V. (2017). Researching mental health disorders in the era of social media: systematic review. *Journal of medical Internet research*, 19(6), e228.
- [36] Cabrera-Nguyen, E.P., Cavazos-Rehg, P., Krauss, M., Bierut, L.J., & Moreno, M.A. (2016). Young adults’ exposure to alcohol- and marijuana-related content on Twitter.

- Journal of studies on alcohol and drugs, 77 (2), 349-353.
- [37] McClellan, C., Ali, M.M., Mutter, R., Kroutil, L., & Landwehr, J. (2017). Using social media to monitor mental health discussions– evidence from Twitter. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 24(3), 496-502.
- [38] Mikal, J., Hurst, S., & Conway, M. (2016). Ethical issues in using Twitter for population-level depression monitoring: a qualitative study. *BMC medical ethics*, 17 (1), 22.
- [39] Bert, F., Gualano, M.R., Camussi, E., & Siliquini, R. (2016). Risks and threats of social media websites: twitter and the Proana movement. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(4), 233-238.
- [40] Powell, L.M., Wimmer, H., & Rebman, C. (2019). LEARNER SECURITY & PRIVACY RISKS: HOW USAGE OF ONLINE SOCIAL MEDIA OUTSIDE A LEARNING MANAGEMENT SYSTEM AFFECTS LEARNERS'DIGITAL IDENTITY. *Issues in Information Systems*, 20(4).
- [41] Kayes, I., & Iamnitchi, A. (2017). Privacy and security in online social networks: A survey. *Online Social Networks and Media*, 3, 1-21.
- [42] Kamwaria, A.N., Kamau, J.M., Githaiga, A.J., Guantai, P.M., Mugwe, R., Makin, K.R., & Dida, G.B. (2015). Socialising Government: Evaluating the Role of Social Media in Governance and Ethics in Kenya.
- [43] Aghasian, E., Garg, S., Gao, L., Yu, S., & Montgomery, J. (2017). Scoring users' privacy disclosure across multiple online social networks. *IEEE access*, 5, 13118-13130.
- [44] Edwards, M., Larson, R., Green, B., Rashid, A., & Baron, A. (2017). Panning for gold: automatically analysing online social engineering attack surfaces. *Computers & Security*, 69, 18-34.