

2.3.5 計算社会科学

(1) 研究開発領域の定義

計算社会科学 (computational social science) とは、ビッグデータやコンピューターの活用が可能にするデジタル時代の社会科学である。人間や社会が生み出す膨大なデータの分析、デジタルツールを活用した実験や調査、社会経済現象の大規模なコンピューターシミュレーションなど、新たに利用できるようになったデータや情報技術を駆使し、個人や集団、社会や経済等を、これまでにない解像度とスケールで定量的に研究する学際領域である。さらに、計算社会科学は、従来の仮説駆動型 (hypothesis-driven) の社会科学研究だけでなく、データ駆動型 (data-driven) の探索的研究やその知見に基づく理論構築、実社会問題に関する解決志向型 (solution-oriented) の研究にも重きを置く。図2-3-3に計算社会科学の領域を示す。

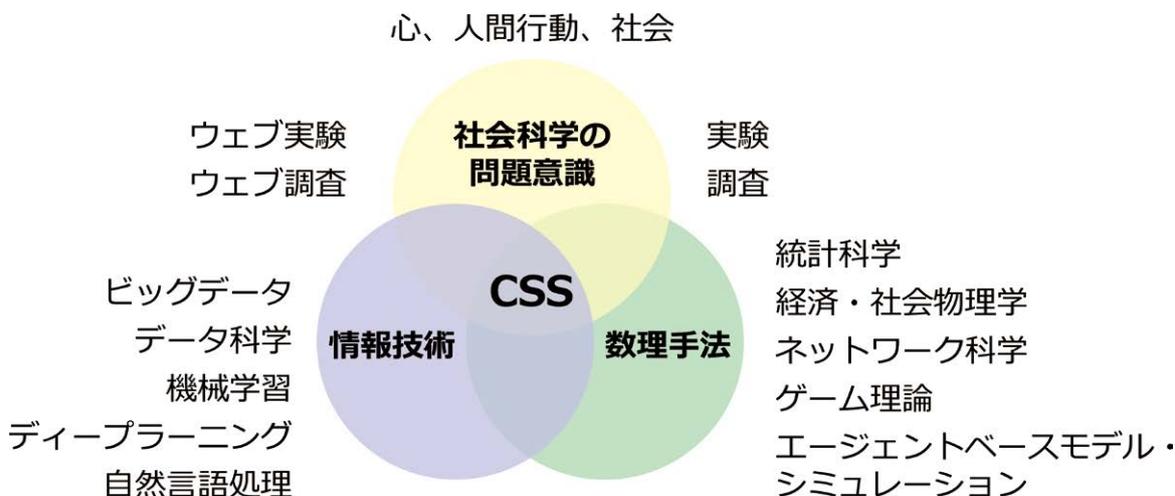


図2-3-3 計算社会科学の領域

(2) キーワード

機械学習、計算科学、経済学、政治学、社会学、心理学、社会物理学、シミュレーション、ソーシャルメディア、データサイエンス、ネットワーク科学、ビッグデータ、バーチャルラボ

(3) 研究開発領域の概要

[本領域の意義]

人はつながりの中で生きる社会的な存在であり、人と社会は共進化の関係にある。したがって、個人や集団、社会や経済を理解するためには、社会的関係性 (社会的ネットワーク) と社会的相互作用のダイナミクスを理解することが重要になる。これまでの社会科学はこれらの問題に実験や調査の手法で取り組み、さまざまな仮説や理論を提唱してきた。しかし、実験や調査においてデータをとるための手段、時間的・空間的制約、リソースやコストなどが、これらの仮説や理論を検証する上でボトルネックになっていた。

デジタル社会になって、公共や民間のデータベース、オンライン取引、ソーシャルメディアでのやりとり、インターネット検索、IoT機器のセンシングデータなど、新しい情報源から大規模で高密度なデータを取得し、分析することが可能になった。また、クラウドソーシングなどを活用した大規模な行動実験 (バーチャルラボ) やオンライン調査を行うことも可能になった。これらのビッグデータは社会科学の素材として新しい。また、大量のテキストやGPSなどの位置情報、画像や映像などのメディアデータの高速な処理、機械学習を用いた高度な解析も可能になり、非構造化データを知識に変える技術も誰もが利用可能になった。

このような新たに利用可能になったデータとツールの登場によって、これまでは不可能だったような「社会現象の要素」を計測し、定量的に議論できるようになった。その知見から人間・社会の本質を理解し、洞察を引き出し、レジリエントで持続可能な未来社会を築くための原理に接続するのが計算社会科学の意義である。計算社会科学の発展によって、データに基づいて、迅速かつダイナミックにビジネス上あるいは政策上の意思決定ができるようになったり、適切な対策を打てるようになることが期待される。

[研究開発の動向]

計算社会科学の名が知られるきっかけとなったのは、2009年 Science 誌に掲載された、ノースイースタン大学の政治学者 David Lazer (デイビッド・レイザー) らによる論文である¹⁾。2000年代後半と言えば、電子メールやブログ、携帯電話の通話記録やバイオセンサーによる身体情報などの行動の電子的痕跡(デジタルトレース)の取得と分析が盛んになり始めた頃である。その後、ソーシャルメディアやIoTが社会に浸透し、人間行動と社会経済活動に関するビッグデータが利用できるようになった。

社会学や心理学や経済学などは、計算社会科学の誕生以前から人間社会の問題を扱い、ネットワーク科学やコンピューターサイエンスは、理論や技術の応用先として人間社会の実データを研究対象としていた。しかし、ビッグデータの登場以前は、これらの分野間の交流はほとんどなかった。ビッグデータが登場し、発達したネットワーク科学とコンピューターサイエンスが計算の手段と技術を生み出したことによって、これらの分野が急接近し、現在の計算社会科学の原型が作られた。

欧米諸国では早くから計算社会科学の重要性が認識され、現在、シカゴ大学、マサチューセッツ工科大学(MIT)、オックスフォード大学などの主要大学、マイクロソフト¹⁾やメタ²⁾などのテック系企業に、計算社会科学に関連する研究グループや研究・教育プログラムが設けられている(表2-3-1、2-3-2)。また、計算社会科学という名前は冠していないものの、欧米の主要大学を中心に社会学や心理学、政治学や経済学、物理学やネットワーク科学、コンピューターサイエンスの分野で、計算社会科学を研究している研究室も増えている。これらの研究室で博士号を取得した学生や博士研究員をしていた研究者が顕著な業績を上げて独立し、欧米のみならずアジアやそれ以外の国々で計算社会科学の研究室を新たに立ち上げるケースも増えてきている。

表 2-3-1 計算社会科学の主要な研究組織 (2022年9月現在)

国名	大学名・組織名	学部・部門	研究室・研究グループ
米 国	Microsoft Research		Computational Social Science Group
	Meta Research		Core Data Science
	University of Washington	Information School	Data Lab
	University of Pennsylvania	Annenberg School for Communication	
	Stanford University	Institute for Research in the Social Sciences	Center for Computational Social Science
	University of Southern California	Dornsife College of Letters Arts & Sciences	
Viterbi School of Engineering			Information Sciences Institute

1 <https://www.microsoft.com/en-us/research/theme/computational-social-science/>

2 <https://research.facebook.com/teams/core-data-science/>

米国	Indiana University	Luddy School of Informatics, Computing, and Engineering	Center for Complex Networks and Systems Research
	University of Michigan	School of Information	
	Cornell University	Department of Sociology, Department of Information Science	Social Dynamics Lab
	Columbia University	Data Science Institute	
		Institute for Social and Economic Research and Policy	Working Group on Computational Social Science
	Northeastern University	The Network Science Institute	MOBS Lab, Brabasi Lab, Lazer Lab
	Northwestern University	Kellogg School of Management	
	Harvard University	Institute for Quantitative Social Science	
	Massachusetts Institute of Technology	Media Lab, Sloan School of Management	Human Dynamics Group, Social Machines Group
	Princeton University	Center For Information Technology Policy	
	Yale University	Yale Institute for Network Science	Human Nature Lab
	University of Vermont	Vermont Complex Systems Center	
	Duke University	Department of Sociology	Social Networks and Computational Social Science
	University of Pennsylvania		Computational Social Science Lab at Penn
	University of Maryland, College Park	Interdisciplinary Laboratory of Computational Social Science	
	University of California, Davis		Computational Communication Research Lab
	University of Colorado Boulder	Complex Systems group	
日本	神戸大学		計算社会科学研究センター
中国	清華大学	社会科学学院	計算社会科学研究所
香港	香港中文大学		Computational Social Science
	香港城市大学	Computational Social Sciences and Law Lab	
韓国	Korea Advanced Institute of Science and Technology	School of Computing	
英国	University of Southampton		Computational Modeling Group
	University of Oxford	Oxford Internet Institute	
	University of Surrey	Centre for Research in Social Simulation	
	Nokia Bell Labs		

ポーランド	University of Warsaw	Interdisciplinary Centre for Mathematical and Computational Modelling UW	Computational Social Science Lab
フランス	CNRS	Centre Marc Bloch	Computational Social Science Team
フィンランド	University of Helsinki	Helsinki Center for Digital Humanities	
	Aalto University	Department of Computer Science	
トルコ	Koç University	College of Administrative Sciences and Economics and Graduate School of Business	Computational Social Science Lab
ドイツ	GESIS Leibniz Institute for the Social Sciences	Computational Social Science Department	
	Max Planck Institute for Human Development	Center for Humans & Machines	
	University of Konstanz	Center for Data and Methods	
スペイン	Universidad Carlos III de Madrid	GISC	
スイス	ETH Zurich	Professorship of Computational Social Science	
シンガポール	Singapore Management University		Computational Social Science Research Lab
カナダ	University of Toronto	Department of Computer Science	Computational Social Science Lab
カタール	Hamad Bin Khalifa University	Qatar Computing Research Institute	
オランダ	University of Groningen	Interuniversity Center for Social Science Theory and Methodology	
	University of Amsterdam, Vrije Universiteit Amsterdam		Computational Social Science Amsterdam
オーストリア	Graz University of Technology	Institute of Interactive Systems and Data Science	Team Garcia: Computational Social Science Lab
エストニア	University of Tartu	Institute of Computer Science	Computational Social Science Group
イタリア	IMT School for Advanced Studies Lucca	Networks Department	Laboratory of Computational Social Science
	ISI Foundation		
デンマーク	University of Copenhagen	Copenhagen Center for Social Data Science	

2.3

俯瞰区分と研究開発領域
社会システム科学

表 2-3-2 計算社会科学の主要な教育プログラム (2022年9月現在)

国名	大学	学部	プログラム名
米国	The University of Chicago	Division of the Social Sciences	Masters in Computational Social Science
	University of Massachusetts Amherst	Computational Social Science Institute	Program in Data Analytics and Computational Social Science
	George Mason University	Computational and Data Sciences Department	Computational Social Science Ph.D Program
	University of Warwick	Centre for Interdisciplinary Methodologies	Social Inequalities and Research Methods (MSc)
	University of California, Davis		Graduate Programs Designated Emphases, Computational Social Science
	The University of Arizona	College of Social and Behavioral Sciences	Graduate Certificate in Computational Social Science
	Northeastern University	College of Social Sciences and Humanities	Computational Social Science
	New York University		Computational Social Science Online Certificate Program
英国	University of Oxford	Oxford Internet Institute	MSc in Social Data Science
	University of Exeter		College of Social Sciences and International Studies Masters Degrees
トルコ	Koç University		Masters in Computational Social Science
ドイツ	RWTH Aachen University		MSs in Computational Social Systems
	University of Mannheim		Master's in Data Science
デンマーク	University of Bamberg		Master of Arts in Political Science with Focus on Computational Social Sciences
スペイン	Universidad Carlos III de Madrid		Masters in Computational Social Science
シンガポール	Singapore Management University		Programmes in Computational Social Science
オランダ	University of Amsterdam		BSc Computational Social Science
オーストリア	University of Graz	Computational Social Systems	Master's Programme Computational Social Systems

計算社会科学の国際会議 IC²S² (International Conference on Computational Social Science) は 2015 年に第 1 回大会が開催されて以降、欧米を中心に毎年開催され、社会科学やコンピューターサイエンスを含むさまざまな分野の研究者が交流する場となっている。2020 年と 2021 年は新型コロナウイルス感染症の世界的流行の影響でオンライン開催となったが、世界中から参加者がバーチャルに集まった。本学会への論文投稿数で見ると米国が圧倒的に多く、差が開いて英国とドイツが続き、以降はイタリア、フランス、スイス、日本、韓国などの国々がほぼ横並びだった。2022 年に再開された現地開催では、正式な数字は示されなかったが、米、英、独がこの分野をリードしている傾向は変わっていない。

大学院生や若手研究者向けの計算社会科学の国際的なサマースクール SICSS (Summer Institutes in Computational Social Science) は、2017 年以降毎年、世界 30 カ国の研究機関で開催されており、次世代の計算社会科学者の育成に貢献している。開催地は依然として欧米が中心だが、2022 年はアジアやアフリカでの開催も増えた (表 2-3-3)。このことは、アジアやアフリカでサマースクールを開催できる実力をつけた研究者が増えたことや、計算社会科学に関心を持つ若手が増えていることを示唆している。

近年は国内でも計算社会科学への関心が高まっている。計算社会科学研究会は 2017 年以降、年 1 回のペースでワークショップを開催し、毎回 100 名前後の参加者が分野を超えて集まり、発表や議論を活発に行っている。2021 年にはこの研究会を母体に計算社会科学会³が設立された。2017 年には神戸大学計算社会科学研究センター⁴が設立され、2018 年には計算社会科学の学術誌 Journal of Computational Social Science が日本発で創刊された。

計算社会科学が誕生して約 10 年が経過した 2020 年、David Lazer らによる論文が再び Science 誌に掲載された²。そこでは、個人情報を含むデータへのアクセスや共有、研究倫理、学際的研究へのインセンティブの設計や教育改革など、計算社会科学が直面する問題や克服すべき課題が指摘されている。2021 年には Nature 誌で計算社会科学の特集が生まれ、この分野の騎手である Duncan Watts (ダンカン・ワッツ) らが、今後の計算社会科学のあるべき姿についてパースペクティブを紹介している³。現在の計算社会科学は、関連諸科学を緩く束ねるアンブレラ・タームの時期を過ぎ、独自のアイデンティティを持つ新しい社会科学へと変化している段階だと言える

表 2-3-3 SICSS の開催回数 (2022 年 9 月現在)

	アジア	オセアニア	北米	中南米	欧州	中東	アフリカ	合計
2018	0	0	6	0	2	0	1	9
2019	0	0	6	1	3	1	1	12
2020	0	0	5	0	1	1	1	8
2021	4	0	6	1	8	1	1	21
2022	8	1	7	1	11	1	3	32
合計	12	1	30	3	25	4	7	82

[論文や特許の動向]

本領域においては、全体の論文数はほぼリニアに増加している。欧州が論文数、論文数シェアとも 1 位で、

3 <https://css-japan.com/>

4 <http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/>

米国と英国が2位、3位という順位は、2012年から2021年まで変わっていない。しかし、4位、5位のドイツ、中国の論文数の増加率が高いため、米国の論文数シェアが次第に低下している。ただし、最大34%だったものが29%になっている程度の減少である。日本の論文総数はほぼ横ばいだが、Top10論文数は増えている。

特許は全体のファミリー件数が伸びている。日本の特許ファミリー件数シェアは4位で、特許価値指標 (Patent Asset Index) シェアも4位だが、絶対値は特許ファミリー件数シェアより低い。米国は2019年に中国に特許ファミリー件数シェアで抜かれたものの、特許価値指標シェアは米国の方が高い。

(4) 注目動向

[新展開・技術的トピックス]

オルタナティブデータ

政府統計や企業統計などの公開データとは別のデータを総称してオルタナティブデータという。クレジットカードの決済データや販売のPOSデータ、電力需要データや衛星画像データ、交通系ICカードの利用データやスマートフォンの位置データ、ウェブの記事やSNS(交流サイト)の投稿などがそれに当たる。オルタナティブデータの入手のたやすさと組み合わせによって価値が増すという特徴に加え、機械学習や人工知能 (AI) の発展によって膨大な非構造化データを分析できるようになったことが、利用促進につながっている。消費統計の推定など、主に金融領域での経済分析からオルタナティブデータの利用が始まったが、公開データでは捉えきれないリアルタイム性の高い情報源として、現在では、消費者意識の把握などのマーケティング応用から政策立案まで、幅広い用途で使われている。

ナウキャスト

ビッグデータからアルゴリズムによって、現状の把握や近未来の状態を予測する技術をナウキャスト (Nowcasting) という。有名な例はGoogle Flu Trends (GFT) である。同社の研究グループは、インターネット検索で使用される特定の語がインフルエンザの流行と高い相関を示すことを明らかにし、GFTを開発した⁴⁾。米国疾病予防管理センターではインフルエンザの流行予測に1~2週間かかるのに対し、GFTは1日遅れで予測することができた。これはインターネットの検索データを公衆衛生予測に用いたオルタナティブデータ活用の事例でもある。後の研究で、検索語のみを予測モデルに用いる方法の欠点が指摘されているが、改善方法も提案されている⁵⁾。コロナ禍においては、位置情報ビッグデータを用いた人流予測や外出自粛率の可視化、SNSの投稿からの巣ごもり経済のトレンド予測など、実世界についてのタイムリーで正確な予測は、企業戦略や政策立案をする上でも重要である。さらに、高精度の人流推定や交通流予測の技術は、災害時におけるリアルタイムの状況把握や災害情報の伝達、効果的な災害対策を講じるために欠かせない。

個人の属性・パーソナリティーの測定と推定

SNSの行動履歴、投稿や共有のデータから、個人の属性やパーソナリティーなどを推定する技術が盛んに研究されている⁶⁾。ユーザーが生成したテキストデータから、年齢や性別などの基本属性に加え、個人の性格因子であるビッグ・ファイブ⁵⁾などの特徴がある程度予測できることは知られていたが、予測に寄与する情報の種類についても明らかになってきている⁷⁾。オンラインシステムを活用した道徳観の測定⁸⁾や購買行動に見られる政治的イデオロギーの違い⁹⁾など、こうした測定技術は社会科学の有効なツールとなるだけでなく、職場や学校におけるメンタルヘルスの分析や、個性に応じた適切なコーチング、マーケティングにおける効果的な広告戦略や潜在顧客の発掘など、さまざまな実社会応用が期待される。

5 人間の性格を説明する五つの因子。開放性、誠実性、外向性、協調性、神経症的傾向。

フェイクを創る・見破る技術

2016年以降、フェイクニュースやフェイク動画がインターネット上を拡散する現象が社会問題となっている。OpenAI⁶が開発した文章を自動生成する大規模言語モデルGPT-3や画像を自動生成するDALL-E 2、オープンソースの画像生成モデルStable Diffusion、動画の合成技術Deepfakeなどの技術は、より巧妙なフェイクコンテンツを誰もが簡単に生成することを可能にする。フェイクコンテンツを創る技術は、正しく活用すれば拡張現実やデジタルツイン、エンターテインメントやアートなど、新たな表現と創造の可能性を切り開く。一方で、詐欺やプロパガンダなどに悪用されれば、不確かな情報がまん延するインフォデミックの状況を悪化させ、情報戦の武器として使用されるなど、民主主義の根幹を脅かす危険性がある。「フェイク」を見破り、拡散しないようにするためには、フェイクニュース現象の仕組みを解明する必要がある。このテーマはIC²S²においても活発に議論されており、計算社会科学が重要な知見を提供し、「フェイク」の分析・対抗技術の開発に貢献している^{10), 11)}。そのような技術は、一般公開されている情報源からデータを収集・分析する諜報活動OSINT (Open Source Intelligence) のツールとしても活用できる。

[注目すべき国内外のプロジェクト等]

ウェルビーイングの計測

ウェルビーイングとは身体的、心理的、社会的に良好な状態であることを意味しており、人の幸福感と関係している。従来はアンケートなどによって幸福度を測る試みがなされてきたが、センサーで人の身体運動や人と人とのコミュニケーション頻度を計測することによりウェルビーイングを定量化する、あるいはマインドフルネスを実践することでウェルビーイングを向上させる研究が行われている。青山学院大学は次世代Well-Beingプロジェクトとして、人や環境の情報を可視化することで人々の豊かな生活に役立てる研究を行っている。日立は、企業経営にハピネス・マネジメントを取り入れることを事業とする株式会社ハピネスプラネットを設立し、企業の生産性、創造性の源泉としての幸福感を向上させる事業を行っている。

Social Science One

Social Science One⁷はメタ (旧Facebook) のデータを社会科学の研究者に公式に提供するための窓口となる独立機関である。将来的には他の企業からのデータ提供も視野に入れている。2018年4月、同機関とFacebookは、ソーシャルメディアが民主主義と選挙に与える影響を調査するプロジェクトを立ち上げ、データの利用申請が認められた研究者にデータへのアクセスを提供開始した。2020年には、世界中のユーザーがFacebook上で共有あるいはクリックしたほぼすべての公開URL、および「いいね!」などのメタ情報を持つデータセットを公開した。

International Conference on Computational Social Science (IC²S²)

計算社会科学の国際会議IC²S²は、社会科学やコンピューターサイエンスを含む、さまざまな分野の研究者が交流する場となっている。2015年にフィンランドのアールト大学で第1回大会が開催され、2016年は米国ノースウエスタン大学、2017年はドイツのGESIS-ライプニッツ社会科学研究所、2018年は再び米国ノースウエスタン大学、2019年はオランダのアムステルダム大学で開催された。2020年と2021年は新型コロナウイルス感染症の影響でオンライン開催となったが、米国MITとスイスのチューリッヒ工科大学 (ETH Zürich) がホストを務め、世界中の国からオンラインでの参加があった。2022年は米国シカゴ大学で現地開催 (オンライン併用) され、闊達な議論の場となった。とりわけ議論されたトピックは、フェイクニュース

6 <https://openai.com/>

7 <https://socialscience.one/home>

や政治的分極化、男女格差を含むさまざまな不平等、道德問題、コラボレーションやコミュニティー運営などだった。

Summer Institute in Computational Social Science (SICSS)

サマースクールSICSSは、大学院生を含む若手研究者の計算社会科学教育を目的としている。プリンストン大学の社会学者 Matthew Salganik (マシュー・サルガニック) が2017年に第1回を開催して以降、世界中のさまざまな国で年に複数回開催されている。日本でもカーネギーメロン大学の白土寛和を中心に、2021年、2022年にSICSS Tokyoがオンライン形式で開催された。同サマースクールはデューク大学の社会学者 Chris Bail (クリス・ベイル) がディレクターを務め、アルフレッド・P・スローン財団、ラッセルセージ財団、メタ、米国社会科学研究会議の助成を受けつつ継続し、世界中の国々で開催されるサマースクールに成長している。開催地域は欧米が中心だが、2022年はアジアやアフリカでの開催が顕著に増えた(表2-3-3)。

計算社会科学会

日本での計算社会科学の普及と発展を目指して、社会学、心理学、経済学、政治学、情報学、物理学などのさまざまな分野の研究者が集まり、研究発表や議論、情報共有を行う場として計算社会科学研究会が2017年に発足し、2021年3月、同研究会を母体として計算社会科学会が発足した。研究会時代も含め、年1回のペースで全国大会を開催している。また同学会のメンバーは、人工知能学会や数理社会学会などの国内学会、IEEE Big DataやWeb Intelligenceなどの国際会議において、計算社会科学の企画セッションやワークショップをオーガナイズしている。2021年には、同学会のメンバーが中心となって執筆した教科書「計算社会科学入門」¹²⁾ が刊行された。

神戸大学計算社会科学研究センター

同センターは2017年3月に発足し、2020年現在、日本では唯一の計算社会科学に特化した研究センターである。上東貴志センター長を中心として、データサイエンスと計算科学に基づいた新しい社会科学としての計算社会科学を確立し、同領域の国際研究拠点を形成することを目指している。2020年2月には同センター主催で、大学院生向けのスクールCCSS School on Computational Social Scienceを開催した。2021年2月には「計算社会科学入門」の執筆者によるオムニバス講義が行われ、その動画は同センターのYouTube公式チャンネルで公開されている⁸。

(5) 科学技術的課題

人間の行動理論の構築

個人の属性・パーソナリティーの測定と推定が行われているが、さらに、従来の社会科学では研究不可能と思われていたような社会学の問い、例えば、マクロレベルの社会ネットワークや文化の変化をミクロな個人の意思決定と結び付けるような理論を大量のデータとデータサイエンスを使って構築するような研究開発が必要である。情報科学側から見ると、社会現象や人々の行動を多様なデータから多面的に分析する技術の開発につながる。人間行動に関する理論が構築されれば、それに基づく数理モデルを利用した社会シミュレーションも可能になる。シミュレーションについては、実際の人間行動とシミュレーション結果を比較することで理論を進展させたり、社会実験の代わりにさまざまな施策の効果を見積もったりするといった活用が考えられる。

8 <https://www.youtube.com/channel/UCtkEsjPXUmi0iGX2APv4thA>

個人情報を含むデータの共有と分析

計算社会科学が社会課題解決型の研究を行うためには、これまで以上に詳細な個人情報を含むデータを扱うことになる。例えば、社員の個人情報とひもづいた企業の事業活動のデータ、教育機関における成績データ、医療やヘルスケア分野における電子カルテデータなどである。暗号化したままデータを扱える準同型暗号を使って大規模なデータを高速に処理できる技術のように、個人情報を含むデータを、プライバシーの問題を解決しつつ共有し、分析する技術の研究開発が必要である。

スーパーコンピューターの社会科学への応用

現在、次世代スーパーコンピューター「富岳」を利用した新型コロナウイルスの対策が研究されている。新型コロナウイルスの治療薬候補同定などの創薬研究はもちろん、せきや発声による飛沫の拡散のシミュレーションにも活用されている。その結果は、マスクの効果的な使用法、オフィスの配置、医療機関等での換気方法の検討などに直接つながる。それらはさらに、コロナ後の社会における新しい行動・生活様式を決めたり、政策や戦略を立てたりする上で重要な基礎データとなる。ナウキャストは直近の予測だが、経済・金融、交通・人流などの予測シミュレーションを使って社会課題を解決するには、大規模シミュレーションを効果的に活用することが必要である。

(6) その他の課題

データの活用環境の整備

計算社会科学において圧倒的に米国のプレゼンスが高いことは、GAFAM (Google、Amazon、Facebook (現在のMeta)、Apple、Microsoft) をはじめとするビッグデータを所有するIT巨大企業が多いことや、オープンデータを含めデータ利活用の環境が整っていることと無関係ではない。IoTやクラウドの活用で産出されるデータはますますプラットフォームに集積され、価値の源泉となる。IT巨大企業が個人や企業のデータを囲い込み、そのデータの利用に関して圧倒的な権限を有する現状は健全とは言えない。法の整備と併せて、研究用途でビッグデータを安全に共有し、効率よく分析できるようなデータインフラやガイドラインの整備は急を要する課題である。

人材育成

計算社会科学が学問領域として発展するためには、現在の縦割りの大学教育を見直し、文理融合型の学際的方法論を身に付ける教育を目指す必要がある。コンピューターサイエンスのスキルを持った社会学者や社会科学の素養を持ったコンピューターサイエンティストの育成は急務である。大学で進むデータサイエンスの学部新設は、その問題を解決する方法の一つである。また、デジタル時代の調査・実験に伴う倫理の問題は、技術的な問題以上に重要であるため、科学技術を学ぶ者に対する倫理教育が欠かせない。加えて、計算社会科学のコミュニティを醸成したり、次世代を担う博士人材を支援したりする制度づくりも重要である。

学際的研究の支援

科学研究費補助金の場合、申請に際して社会科学や情報学などの申請分野を選択しなければならないが、伝統的な分野では、計算社会科学の研究提案が適切に評価されないかもしれないというリスクがあり、学際的なテーマに挑戦しづらいという事情がある。学際的研究に関する研究助成も増えてきているが、まだ支援は十分とは言えない状態である。社会科学系と数理・情報系の研究の思考・嗜好・志向の溝は大きく、それを乗り越えて研究成果が出るまでには、ある程度の時間を要する。学術界と産業界のコラボレーションにおいても状況は同様である。したがって、学際的コラボレーションを中長期の視点で支援する仕組みが重要になる。

(7) 国際比較

国・地域	フェーズ	現状	トレンド	各国の状況、評価の際に参考にした根拠など
日本	基礎研究	△	→	国際会議 (IC2S2、WWW、ICWSM 等) の発表数や国内における関連ワークショップの数、関連する論文の掲載数はほぼ横ばいで、中国や韓国と比べるとやや勢いが弱い。また欧米と比較して、海外の研究機関との共同研究が少ないのが課題である。トップ10% 論文数は増加傾向で2022年に8件。
	応用研究・開発	○	↗	SansanやDeNAなどのように、Kaggleの資格を持つデータサイエンティストを積極的に採用し、実社会データやAIを高度に活用した研究開発を行う企業が増えている。また、理化学研究所の「富岳」などのスーパーコンピュータの社会科学への活用が進むことが期待される。特に、新型コロナウイルス対策、経済・金融、交通・人流の予測シミュレーションなどは社会課題解決のための重要なツールになる。特許件数シェアは4%から7%程度。
米国	基礎研究	◎	↗	国際会議の発表数、論文数 (特に、NatureやScience等の高インパクトの学術誌)、研究機関や教育プログラムの数のいずれにおいても、圧倒的に米国の大学や企業の研究所が多い。このことは、GAFAM (Google、Amazon、Facebook (現在のMeta)、Apple、Microsoft) をはじめとするビッグデータを所有する企業が多いことや、オープンデータを含めデータ利活用環境が整っていることが理由として挙げられる。トップ10% 論文数は100件前後。
	応用研究・開発	◎	↗	米国では、計算社会科学の知見を社会課題のインパクトのある解決やイノベーションにつなげる動きが盛んである。特に、MIT、スタンフォード大学、ノースウエスタン大学は、基礎研究を重んじる欧米の他の大学と比べると、その色が強い。特許件数シェアは減少傾向で2022年に23%程度。
欧州	基礎研究	◎	↗	米国に次いで計算社会科学の基礎研究が盛んなのが、英国のオックスフォード大学、ドイツのGESIS、スイスのETH Zürichなどである。国際会議の発表数や論文数の増加、研究機関や教育プログラムの整備も着実に進んでいる。トップ10% 論文数は増加傾向で110件前後。
	応用研究・開発	△	→	欧州にはNokiaやBooking.comのような世界的IT企業があり、IoTを活用した社会イノベーションは盛んである。GDPRなどの個人データに関するルールが世界に先駆けて整備されれば、ビッグデータやAIを活用した応用研究・開発がやりやすくなり、さらに進展する可能性がある。特許件数シェアは10%弱で減少傾向。
中国	基礎研究	○	↗	清華大学や香港城市大学などに計算社会科学の研究グループができ、日本を抜く勢いで研究者人口が増えている。実際、計算社会科学の論文の量と質が劇的に向上している。また、欧米の大学で学位を取得し、PIとして海外で研究室を主宰する中国人研究者が増えている。トップ10% 論文数は増加傾向で30件程度。
	応用研究・開発	◎	↗	AIに関する主要な国際会議 (ICML、KDD、IEEE系) での中国のプレゼンスは、米国をしのぐ勢いで高まっている。また、テンセント、アリババ、バイドゥなど米国シリコンバレーに匹敵するIT企業や社会実験のしやすい環境から、AI技術の社会応用ではこの分野をリードする可能性がある。特許件数シェアは増加傾向で53%程度。
韓国	基礎研究	◎	↗	KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology) にはソーシャルコンピューティングのグループがあり、アジアの中で存在感を示している。欧米の大学で学位を取得した研究者がもどって、計算社会科学関係の研究室を開催する数も増えている。トップ10% 論文数は10件程度。
	応用研究・開発	◎	↗	韓国は電子政府ランキングでも常に上位で、DX (デジタルトランスフォーメーション) の進展も日本を上回るスピードで進んでいる。今後、デジタル技術の応用研究・開発で大きく発展する可能性がある。特許件数シェアは12%程度。

2.3 俯瞰区分と研究開発領域
社会システム科学

(註1) フェーズ

基礎研究：大学・国研などでの基礎研究の範囲

応用研究・開発：技術開発（プロトタイプの開発含む）の範囲

(註2) 現状 ※日本の現状を基準にした評価ではなく、CRDSの調査・見解による評価

◎：特に顕著な活動・成果が見えている

○：顕著な活動・成果が見えている

△：顕著な活動・成果が見えていない

×：特筆すべき活動・成果が見えていない

(註3) トレンド ※ここ1～2年の研究開発水準の変化

↗：上昇傾向、→：現状維持、↘：下降傾向

参考文献

- 1) David Lazer, et al., “Computational Social Science,” *Science* 323, no. 5915 (2009) : 721-723., <https://doi.org/10.1126/science.1167742>.
- 2) David M. J. Lazer, et al., “Computational social science: Obstacles and opportunities,” *Science* 369, no. 6507 (2020) : 1060-1062., <https://doi.org/10.1126/science.aaz8170>.
- 3) Jake M. Hofman, et al., “Integrating explanation and prediction in computational social science,” *Nature* 595, no. 7866 (2021) : 181-188., <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03659-0>.
- 4) Jeremy Ginsberg, et al., “Detecting influenza epidemics using search engine query data,” *Nature* 457, no. 7232 (2009) : 1012-1014., <https://doi.org/10.1038/nature07634>.
- 5) Sasikiran Kandula and Jeffrey Shaman, “Reappraising the utility of Google Flu Trends,” *PLoS Computational Biology* 15, no. 8 (2019) : e1007258., <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007258>.
- 6) Michal Kosinski, David Stillwell and Thore Graepel, “Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior,” *PNAS* 110, no. 15 (2013) : 5802-5805., <https://doi.org/10.1073/pnas.1218772110>.
- 7) Kazuma Mori and Masahiko Haruno, “Differential ability of network and natural language information on social media to predict interpersonal and mental health traits,” *Journal of Personality* 89, no. 2 (2021) : 228-243., <https://doi.org/10.1111/jopy.12578>.
- 8) Edmond Awad, et al., “The Moral Machine experiment,” *Nature* 563, no. 7729 (2018) : 59-64., <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>.
- 9) Feng Shi, et al., “Millions of online book co-purchases reveal partisan differences in the consumption of science,” *Nature Human Behaviour* 1 (2017) : 0079., <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0079>.
- 10) Soroush Vosoughi, Deb Roy and Sinan Aral, “The spread of true and false news online,” *Science* 359, no. 6380 (2018) : 1146-1151., <https://doi.org/10.1126/science.aap9559>.
- 11) Kazutoshi Sasahara, et al., “Social influence and unfollowing accelerate the emergence of echo chambers,” *Journal of Computational Social Science* 4 (2021) : 381-402., <https://doi.org/10.1007/s42001-020-00084-7>.
- 12) 鳥海不二夫編著『計算社会科学入門』(東京:丸善出版, 2021).