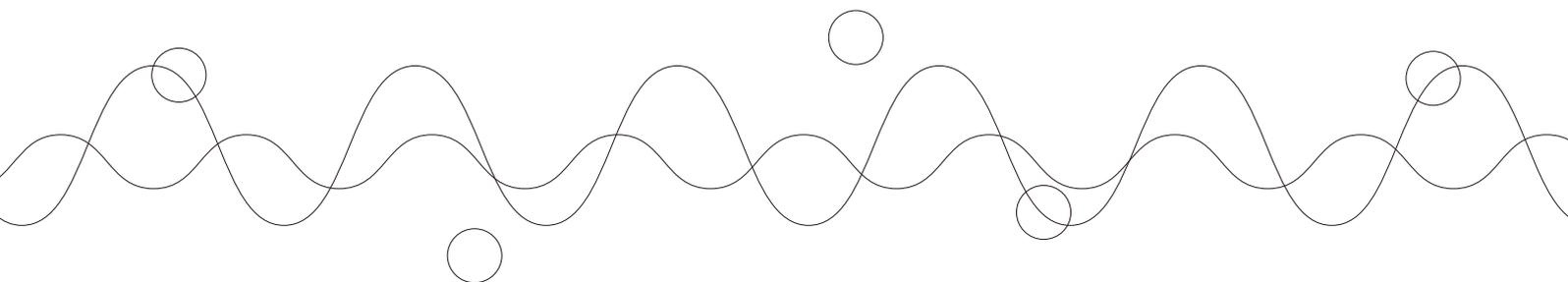


CRDS-FY2020-WR-03

科学技術未来戦略ワークショップ報告書

# Society 5.0実現に向けた計算社会科学

令和2年7月9日(木)開催



国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

## エグゼクティブサマリー

国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）は、国の科学技術イノベーション政策に関する調査・分析・提案を中立的な立場に立つて行う組織として、今後わが国が取り組むべき重要な研究領域に関する提言を行ってきている。また、その提言に向けた前段階として、広く技術分野の状況を俯瞰し、注目すべき研究動向の抽出を行ってきている。これら俯瞰や提言は、文部科学省・内閣府をはじめとする政府の各種政策立案のためのインプットとなる。

この一環として、2020年7月9日に科学技術未来戦略ワークショップ「Society 5.0 実現に向けた計算社会科学」を開催した。本報告書はそのワークショップでの発表、議論をまとめたものである。

Society 5.0は先端技術を産業や社会生活に取り入れ、個々のニーズに合わせたサービス提供を通じて社会課題を解決しようとするものである。そのためには個々のニーズを把握し、適切な技術を適用することが求められる。しかし、技術適用のアプローチだけでなく、政策立案といった課題解決に向けた合意形成も必要である。そのためには、社会が生み出す様々なデータの分析結果をもとに社会モデルを構築し、その社会モデルを利用して、様々な試みとしての複数の施策それぞれについて、どのような影響を社会に及ぼすのかをシミュレーションし、予測することで、合意のための議論を深めることができるのではないかと、という仮説を立てた。社会のデータを解析し、シミュレーションする研究は、計算社会科学（Computational Social Science）と呼ばれ、2010年頃から欧米を中心に提唱された研究分野である。計算社会科学は社会科学と情報科学の融合領域であり、社会課題の解決という目標を達成するために必要な研究である。本ワークショップでは、計算社会科学の研究を通して、データに基づいて社会モデルを構築できるのはどのようなシーンか、データを用いた研究開発や社会システムづくりに関してどのようなRRI/ELSI的配慮が必要か、社会学者と情報学者が連携していく際の課題や障壁は何で、それを乗り越える方策はあるのか、計算社会科学のような融合領域の研究コミュニティの形成方策や人材育成方策、COVID-19の経験を通してどのような教訓を得たのか、といった論点について検討した。

瀧川裕貴氏（東北大学大学院 文学研究科 准教授）からは、ツイッターのデータを使って政治的イデオロギーによって分断がどのように起こっているかを分析した結果、日本でも分断が起こっていることが分かったという話と、ヤフーニュースのコメント欄の時系列分析を通じて、新型コロナウイルスの流行と共に排外意識や差別が生じているかどうかを検証した話と、新型コロナ流行下での社会関係や家族関係と感情との関係を分析した話が紹介された。データ収集・公開の必要性、社会科学と情報科学の研究慣習・文化の違いを乗り越えるためには、そのための場が必要とのコメントがあった。

吉田光男氏（豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 助教）からは、データを収集し解析している立場から、データに関する話題が提供された。データがどのように生成されたかを理解していないと、分析結果の解釈を間違えることがあるので、自分で集めることも大事である、という話があった。また、新型コロナを経験して、改めてデータ入手の難しさや、分析結果の公表方法に課題があることが示された。

海老原城一氏(アクセンチュア ビジネスコンサルティング本部 マネジング・ディレクター)からは、会津若松市でアクセンチュアが行っているスマートシティの取り組みについての事例紹介があった。会津若松市の雇用をつくりたいという要望からスタートしてスマートシティを構築していることがうまくいっている理由であり、スマートシティを構築することを目的とした取り組みではうまくいかないという話があった。企業を超えたデータ連携の必要性、オプトイン方式によるユーザーの利便性にこだわることで住民参加を促すこと、運営組織・ガバナンス・人材育成の重要性が示された。

犬飼佳吾氏(明治学院大学 経済学部 准教授)からは、経済学の新しい分野である行動経済学に必要な社会実験におけるランダム化比較試験についての話が紹介された。人間の意思決定を左右しているといわれる認知バイアスの影響を抑えた実験とすることがランダム化比較試験の目的だが、無駄が多く、非倫理的という指摘や、社会科学に関する人間モデルでは自生的な社会規範や制度がどのようにできるのかを解明する必要があるという指摘があった。内生的なパラメータだけでなく、外生的な変化を社会実験で調べることに加え、人間行動の基礎的な研究を合わせるといった全体的なパッケージとすることの重要性が示された。

白松俊氏(名古屋工業大学 情報工学教育類 知能情報分野/創造工学教育類 准教授)からは、シビックテックの紹介があった。様々なユースケース案として、人流データと感染症対策、各地の都市デジタルツインの日本全体での接続、デジタルツインと経済シミュレーションの接合、福祉政策とシミュレーション、条例や法律の最適化、根拠データに基づく合意形成などが示された。どんな社会を目指すのかという視点からのバックキャストのデザインや、幅広いステークホルダーを巻き込んだ対話の場の必要性も示された。

大屋雄裕氏(慶應義塾大学 法学部 教授)からは、Society 5.0はモノと情報をつなぐ結節点の自動化であり、それは人格ある存在としての人間の姿を見ないままに統治することを可能にする、ということが示された。人間中心という言葉を実現するためには、それを保証する何かが必要であるが、それを計算社会科学自身で実現するのは筋が悪く、RRI/ELSI的考慮として、計算社会科学の社会実装に対する外在的なバリア/制約として位置づけるべきであるということが示唆された。

4名のコメンテータ、西村秀和氏(慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 研究科委員長/教授)、田中健一氏(三菱電機株式会社 開発本部 技術統轄)、山田肇氏(東洋大学 名誉教授)、永野博氏(慶應義塾大学 理工学部 訪問教授)と藤山知彦氏(JST CRDS 上席フェロー)からは、ご自身の経験に基づいた、幅広い視点でのコメントをいただいた。

全体討議では、今回提案するシステムには、少数意見や障がい者への配慮といったRRI/ELSI的考慮が大前提として必要なこと、シミュレーションに基づいて実施された政策の効果に対する評価とそれを改めて社会モデルやシミュレーションにフィードバックすることの重要性など、今後のプロポーザル作成に向けて重要なポイントを議論いただいた。

## 目 次

### エグゼクティブサマリー

1. 趣旨説明 .....	1
2. 目指すべき方向性と具体的取り組み事例	
2.1 Society 5.0 実現に向けた計算社会科学 .....	5
2.2 社会現象を理解するためのデータの収集・分析 .....	10
2.3 会津若松市におけるスマートシティの取り組み現場から .....	17
2.4 Society 5.0 実現に向けた計算社会科学に関する一考察 .....	23
2.5 根拠データに基づく合意形成や政策決定の可能性 .....	28
2.6 人格なき統治における社会科学 .....	36
3. コメンテータからのコメント .....	44
4. 全体討議 .....	50
5. 付録 .....	58



## 1. 趣旨説明

青木 孝 (JST-CRDS)

本日のワークショップ「Society 5.0 実現に向けた計算社会科学」の趣旨と論点を説明する。

Society 5.0 は AI や IoT といった先端技術を社会生活に取り入れ、社会課題を解決しようとするものである。これは、複雑化する社会の状況に応じた課題解決を目指す社会だが、そのためにはデータに基づいて現状を把握して解決を図る必要がある。現状は様々なデータを収集しているが、課題解決に向けてどのようなデータをどう集めて、どう活用するかアイデアが圧倒的に不足しているように思われる。解決案のひとつとして、社会科学と情報科学を連携させる新たな学問分野である計算社会科学を活用することを提案する。

現状では、広く利用可能な公共データプラットフォームがない、あるいは、社会科学と情報科学の連携といってもそのような場がない、といった課題がある。今回のワークショップを受けて作成する戦略プロポーザルを作成する意義は、Society 5.0 で世界に先駆けて実現しようとしているデータ基盤を拡張することで、計算社会科学の研究開発でも活用できるようにすることである。これにより、世界ではすでに進んでいる計算社会科学研究の人材育成を我が国でも推進することができ、計算社会科学を、単にビッグデータの分析に留まる研究や、仮説モデルを検証するシミュレーションから、課題解決につながる研究に発展させることができると思われる。それがひいては、Society 5.0 の実現に貢献すると考えている。また、情報科学者だけで研究を進めると、倫理的に不適切なビッグデータの利用を無自覚にやってしまうことがあるので、社会科学の知見を入れて、倫理的に適切なビッグデータの利用を促す、ということも期待している。

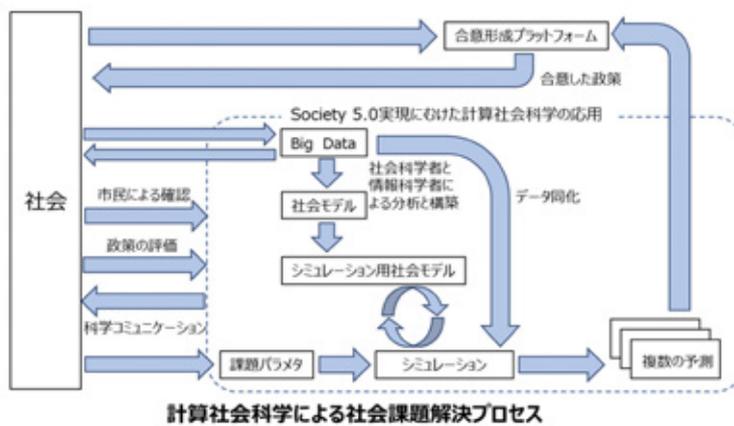


図 1-1 提案内容

図 1-1 が提案内容の全体像になる。社会から取得したデータをビッグデータとして蓄積し、そのビッグデータを社会学者と情報科学者が協力しながら分析して、社会モデルとシミュレーション用の社会モデルを作成する。シミュレーション用の社会モデルと、検討している課題パラメータを使ってシミュレーション結果を得る。シミュレーション結果は、設定したパラメータを社会に適用したとき

に社会がどのように変化するか、という予測になる。様々な課題パラメータを与えることで、課題パラメータごとの予測を用意することができる。そうやって用意した複数の予測を、今回の提案の外ではあるが、市民や政策立案者といったステークホルダーによる合意形成プラットフォームのような場に提示することで、データに基づいた政策をつくっているのではないかという仮説である。政策を実施することで、また新たな課題が出てくる

ので、このプロセスはループとして回してよりよい社会をつくっていく、ということを考えている。

さらに、点線で囲まれた今回の提案範囲の左側にある、このプロセス全体を市民が確認することも重要であり、またどのようなデータを使って、こういったシミュレーションをやった結果、どのような予測が得られたかを説明する科学コミュニケーションも重要であり、全体のプロセスをデザインしていく中で、大きな課題であると思っている。

さらに、実施した政策の効果がどうであったかという評価を、社会モデルやシミュレーションにきちんと戻すことでよりよいものにしていく、というループも非常に大事である、というコメントを事前に山田先生からいただいた。

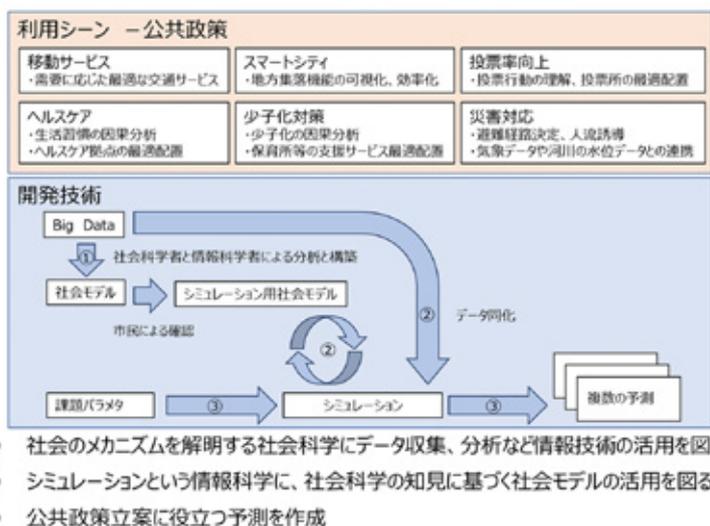


図 1-2 具体的研究課題

研究課題としては、図 1-2 の下にある三つを挙げている。

一つ目は、社会のメカニズムを解明する、社会科学に、データ収集や分析といった情報技術の活用を図り、そのための技術をつくる。

二つ目はシミュレーションという情報科学の技術に社会科学の知見に基づく社会モデルを活用すること。一つ目の課題と合わせて、社会科学と情報科学が双方向にそれぞれの学問を進めることを目指す。

三つ目は全体として公共政策立案に役立つ予測を作成すること。これら三つの課題解決を図るための研究開発を推進してはどうかということを提案したい。

利用シーンを公共政策に限定しているのは、集めるデータとして、公共データを想定しているからである。多くの企業には事業関連データ、例えば首都高速道路株式会社には首都高の利用状況といったデータ

- ・ データ関連
  - ・ あらゆる公共データのオンライン化とカタログ化
  - ・ 異なるプラットフォームにおけるデータ項目の統合→プラットフォームの標準化・共通化
  - ・ データ活用のための人材育成
  - ・ データ利用者と保有者のマッチング
- ・ セキュリティや法律関係
  - ・ サイバーセキュリティ
  - ・ データトラスト/データ倫理
  - ・ 個人情報保護法
  - ・ データを扱う主体ごとに異なる適用法律→共同研究を阻害

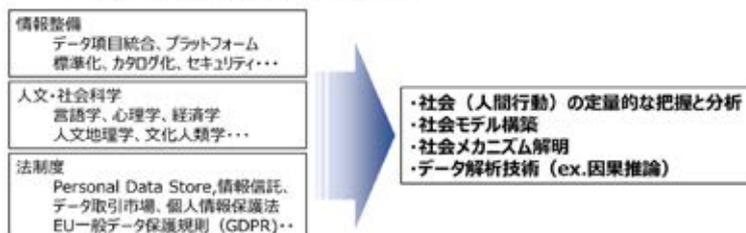


図 1-3 データ収集・保管・解析・社会モデル構築・課題設定

が集まるが、それを提供してもらうのはハードルが高く困難である。したがって、利用シーンとして、ここに挙げたような移動サービスとか、スマートシティとか、災害対応とか、そういったところにこの開発技術を適用するのがいいのではないかと

図 1-3 にデータ関連の研究開発内容をまとめている。データ

を集めて管理するということに対して、行政が熱心でないという言われ方をすることもあるが、そのための予算もなかなかないということもある。また、集めたデータの取扱いに関しては、法律的な問題がいろいろある。代表的なものとしては個人情報保護法がある。さらに、集めたデータに対するサイバーセキュリティの課題など、データに関しては課題がたくさんある。データの活用のための研究を進めることで、社会の定量的な把握と分析に役立てたいと思っている。

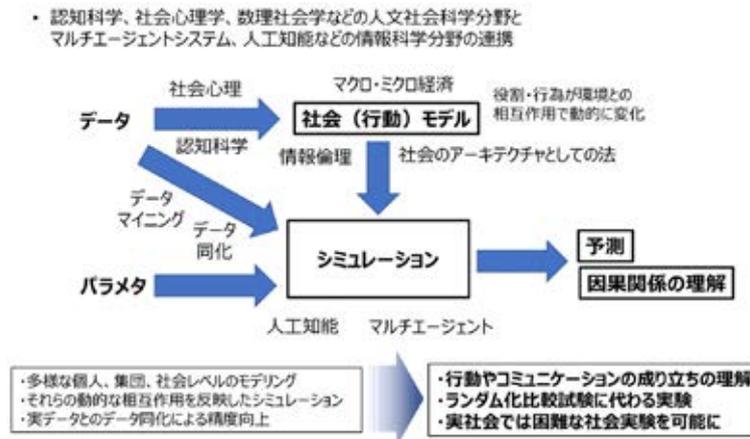


図 1-4 シミュレーション

- ・ 経済学におけるシミュレーション
  - ・ 経済におけるシミュレーションは実証的仮説や理論的モデルを検証するツールとして「計量経済学」において体系化
  - ・ 実験をおこなうことが難しい、という経済学の限界を打破するため、「因果を推論する」、「構造を推定する」ことなどに利用
  - ・ 人間の立てた仮定や方法論で統制されたシミュレーション（Supervised Simulation）が因果推論等に利用されてきたが、機械学習のようにデータに基づく（モデルのない）Unsupervised Simulationも行われてきており、データの入手性の向上、データ処理能力の向上とともに予測も可能に
  - ・ 予測の精度向上に必要なコストとその効果の費用対効果を重視
- ・ 経済学におけるシミュレーション利用を参考に計算社会科学でシミュレーションを利用



図 1-5 シミュレーション利用技術

か、シミュレーションした結果をどう評価し、その結果をシミュレーションにどうフィードバックするのか、シミュレーションの結果を社会に対してどのように説明するのか、といった課題がある。こういった研究課題を解決していくことで、政策の有無による効果を可視化するとか、パラメータと社会状況の因果関係を明らかにするとか、あるいは予想外の、起こり得る将来に対する予測をつくるといったことに使えるシステムにしていくことができるだろうと思っている。

シミュレーションに関する研究としては、図 1-4 に挙げたように、社会モデルをどうやって作るのか、シミュレーションと実データのデータ同化をどのようにやるのか、といった様々な研究テーマがある。シミュレーションによって、様々な予測を作り出して、政策決定に活かすだけでなく、ランダム化比較試験といった社会科学で実施される大規模試験をシミュレーションによって代替する、あるいは実社会に対しては実施が困難な社会実験をシミュレーションによって代替する、といった利用も考えられる。

さらに、シミュレーションを利用するにあたって検討しなければならない課題を図 1-5 に示している。社会科学でよくシミュレーションを活用している経済学でシミュレーションがどう扱われているかを参考にすると、シミュレーションを利用するには問題設定に社会科学の観点をどのように入れるのか、RRI/ELSI の問題をどう考える

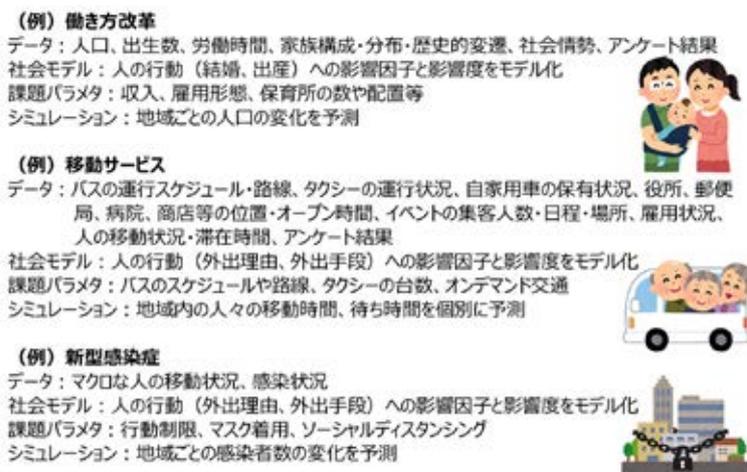


図 1-6 利用シーンのイメージ

利用できたりすることで、人々の移動時間、待ち時間をシミュレーションして移動サービスの設計に活かす例、マクロな人の移動状況や感染状況をデータとして、人の外出行動をモデル化して、様々な行動制限をかけることで、感染者数がどのように変化するかをシミュレーションして、新型感染症対策に活かす例などである。新型感染症のシミュレーションでは経済的なシミュレーションも加えることができるとさらによい。

1. データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケース
2. (行政)データをを用いた研究開発や社会システム作りに係るRRI/ELSI的考慮
3. 社会学者と情報科学者の連携による研究開発の進め方から政策決定までの課題・障壁とそれを乗り越える方策
4. 当該研究コミュニティの形成・発展や人材育成に関する具体方策
5. COVID-19の経験を通して、計算社会科学が得た教訓

図 1-7 ワークショップの論点

られ、それを乗り越えるにはどうすればよいのか、計算社会科学の研究コミュニティを形成したり人材育成をしたりするにはどうすればよいのか、さらに、新型コロナウイルス禍を経験して、計算社会科学が得た教訓は何か、といった論点である。今日はこういった点を中心に議論をさせていただきたい。

図 1-6 はチームで検討した利用シーンのイメージである。人口や労働時間といったデータを元に、人の行動をモデル化して、雇用形態や保育所の数がどのように人口動態に影響するかをシミュレーションすることで、働き方改革につなげる例、地方でのバスの運行スケジュール、地理的条件などのデータから、人の移動行動のモデル化を行って、バスのスケジュールを変更したり、オンデマンド交通を利用

今日のワークショップでは、図 1-7 に示したような五つの論点に関して議論したい。提案しているようなシステムはどういったところに使えるか、データを利用した研究開発は社会システム構築に当たっての RRI/ELSI 的な考慮として何があるか、社会科学と情報科学の連携による研究開発と政策決定に係わる課題や障壁として何が考え

## 2. 目指すべき方向性と具体的取り組み事例

### 2.1 Society 5.0 実現に向けた計算社会科学

瀧川 裕貴（東北大学）

まず自己紹介をさせていただきます。

もともと社会学を専門とし、数理社会学に取り組んでいた。数理社会学は、どちらかというときは理論モデルの構築がメインとなっていたが、社会学全体のディシプリンの中では、理論モデルを作るだけでは不十分で、どう現実で検証するか、経験的な分析に活かすか、ということが求められていた。そのためのツールとしては、従来の社会学では、代表的にはアンケートでサーベイして、データを集めて経験的な分析をする、というのが主流であった。それは理論とはなじみが良くない面があったので、別の手法で社会学の理論と経験的な研究を結びつけられないかと考えていた。その中で、計算社会科学というのが最近発展しているらしい、と海外の学会で耳にしたのが2010年前後だった。これを使えば、社会学の理論と経験的な研究が結びつけられるのではないかと思い、スタンフォードに滞在する機会に学んだ。それ以後は、計算社会科学的研究を中心に取り組んでいる。昨年、東北大学の文学研究科に、計算人文社会学というデパートメントが新設された。

本日は、現在取り組んでいる研究を三つ紹介したい。

一つは、オーディエンスフラグメンテーションという現象について。政治的イデオロギーによって、見たり聞いたりするメディアが異なり、それによってさらにイデオロギーが極端化したり、社会的なものの見方が分断化される、それをオーディエンスフラグメンテーションという。

オーディエンスフラグメンテーションは、ソーシャルメディアの登場でますます激しくなっている。旧来メディアでも起きていて、例えばCBSとFoxを見ている人は…と言われていたが、ネットのオルタナティブメディアがさらにオーディエンスフラグメンテーションを加速していると言われていて。

では日本ではどうか。ある研究によると、日本とアメリカはメディア環境が異なるので、アメリカほどフラグメンテーションは起きていないという。そのことを検証しようと、詳細は省くが先行研究とは異なる手法で、データはツイッターのデータを用い、ツイッターで政治的に関心のあるユーザーのツイートとフォロワーのネットワークを集め、ネットワーク分析でクラスターを同定する。このクラスターはイデオロギーで紐付けることができ、その上で、それぞれのイデオロギー毎のコミュニティがどんなメディアにアクセスしているか分析する手法をとった。この分布がどうなっているか。

・ ソーシャルメディア上のオーディエンスフラグメンテーションと拡散に関する研究

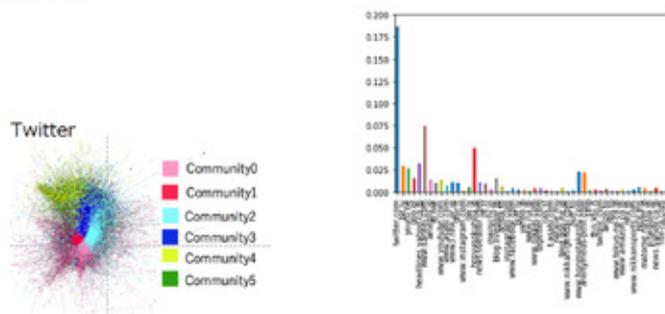


図 2-1-1 日本におけるオーディエンスフラグメンテーション

アクセスが集中している。これは保守コミュニティを特徴づける一つの目立った特徴といえる。こういう形でツイッターのデータを用いてオーディエンスフラグメンテーションの分析をしている。

二つめは、コロナに関する研究。皆さんご存じのとおり、感染症パンデミックや大災害のような危機的状況では、外集団に対する排外意識が生じると言われている。実際、コロナの流行と共に排外意識や差別が生じているのかということを検証してみた。

・ 新型コロナウイルス感染症流行下でのYahooニュース掲示板コメントにおける中国に対する感情トレンドの分析  
・ ディープラーニングによるセンチメント分析

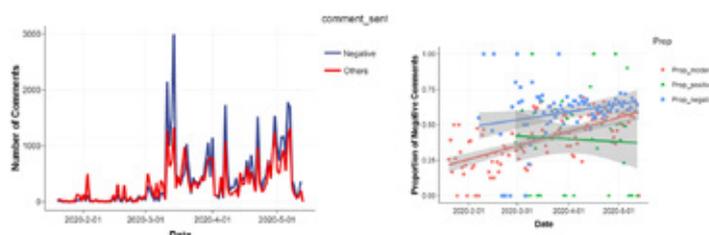


図 2-1-2 コロナ禍における中国に対する排外意識

この言葉はネガティブ／ポジティブというのを定めて数えていくという方法。これはかなり精度が悪く、応用に限界があった。今回、私たちの研究では、ディープラーニングを用い、一昨年くらいに出てきた自然言語処理のBERTという方法を用い、センチメントを分析した。この手法は従来の手法より、かなり正解率が高い。

具体的な結果としては、青いのがネガティブな感情で赤がその他の感情。3/11にWHOがパンデミック宣言をしたところで、日本でも感染者数が増加してきた頃だが、ネガティブな感情がそれ以外の感情をかなり上回っていることが分かる。

三番目もコロナ関連。ここでは、感染症流行下での社会関係・家族関係と感情の関係、ダイナミクスについて分析した。コロナの流行が人々のメンタルヘルスに大きな影響を与えていると言われているが、実際のエビデンスはあまりない。特に外出自粛などで社会関係や家族関係が変化するなかで、どういう感情を引き起こしたかということほとんど調べられていない。それを調べるためには、社会関係の変化と感情の変化をリアルタイムに近

分析してみると、やはり日本でもフラグメンテーションは起きていて、視聴しているメディアの分布がコミュニティによって異なることが分かる。例えばこれは保守的なコミュニティのメディア視聴の分布だが、赤の箇所が「保守速報」というまとめサイトで、Breitbart.comとは異なるが、日本における一種のオルタナティブメディアにア

具体的には、Yahoo ニュースのコメント欄のテキストを時系列で分析。ここでは、中国に対する感情に着目し、それが感染症の流行とともにどう変化したかを分析した。ここで鍵になるのは、テキストから投稿者の感情を分析するセンチメント分析について、これまで社会科学で用いられてきた従来手法では、辞書的方法といって、予めこの

い形で追跡しなければならない。それが大変だが、ここで採用したのは経験サンプリング法という調査法で、ある一日、人が誰とどれくらい会って、そのときに何を感じたか。その日一日どんな感情だったかということを経験した時間を毎日決まった時間にサーベイする。なので、完全なリアルタイムではないが、リアルタイムに近い形で経験や感情をサンプリングできる。

結果、5/15-6/13の30日間で、この間に緊急事態宣言の解除等のイベントはあったが、大雑把に見ると、例えば配偶者に対する気持ちというのは、自粛が長引くにつれ徐々に下がっていく傾向が見られる。それから、配偶者との関係について、関係の質とその日一日どんな感情だったかを分析すると、例えば配偶者との間でコンフリクトが発生するとストレスや不安、鬱などがやはり高くなり、例えば配偶者との関係でよい気分になったら全体的にもポジティブな感情が生まれるということが起きる。

外出自粛下という特殊な環境だからか、一般的にもいえる傾向なのか、これから検討しなければならないが、この時期においては社会関係や家族関係の在り方によって感情が大きく変化している。したがって、やはり感染症の流行下で社会関係や家族関係が再編されることで、人々のメンタルヘルスにも大きな影響があったであろう、ということが示されたのではないかと。

以上を踏まえて、事前に提示された論点について議論したい。

- ①データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケース  
・一般論でいえば、マイクロなレベルでの因果メカニズムを明らかにすることが社会モデル構築の前提
- ②(行政) データを用いた研究開発や社会システム作りに係るRRI/ELSI的考慮  
・社会的・政策的意義の高いデータの研究者向けの公開の必要性
- ③社会科学者と情報科学者の連携による研究開発の進め方から政策決定までの課題・障壁とそれを乗り越える方策  
課題：社会科学と情報科学の研究慣習・文化の相違  
方策：新しい研究慣習・文化の創造と発表の場の確保
- ④当該研究コミュニティの形成・発展や人材育成に関する具体方策  
既存ディシプリン内部でのワークショップなど⇨国際的サマースクール等の開催⇨大学や研究所のパートナーシップの創設

図 2-1-3 四つの論点について

まず一点目。ユースケースは自分自身ではやってないので一般論になるが、従来の社会調査のデータと比べると、計算社会科学はデータに基づく社会モデルを構築するのに有利だろうということは言えるだろう。なぜかというと、従来の社会調査ではマクロレベルの統計を用いることが多いので、基本的にマクロな関連しか分からない。例えば失業率と自殺率の関連。そういうマクロな関連しか分からないと、介入をしようとしても、どこに介入したら何が起きるといのが分からない。社会モデルを設計するには限界がある。

計算社会科学は行動データを入手することで、マイクロなレベルで因果のメカニズムを明らかにすることが期待できるので、それに基づいてもう少しきめの細かい介入が可能になるのではないかと思う。

例えば、先ほどの私の研究でいうと、三番目の研究の家族関係をうまくマネジメントすると、人々のメンタルヘルスにおいても、今回外出が増えるとメンタルヘルスに良いという結果も出ているので、そういう知見を踏まえて、どうやって外出の機会を確保するか、家族関係を良好にするにはどうするか、というところから設計していき、メンタルヘルスを改善するような社会、家族関係をつくる方に進めるのではないかと。

二点目の RRI/ELSI について、こういう議論は大体ネガティブな観点多いと思うが、ポジティブな議論も必要ではないか。つまり、計算社会科学を使って、如何にしてよい社

会をつくっていけるかということ。そのためには、計算社会科学を使うことでこんな良いことができるということ、その意義をうまくアピールして、データを企業や行政に提供してもらう必要があると思う。

私が今やっている研究の一番目と二番目はツイッターや Yahoo など公開データしか使っておらず、三番目の研究はかなりの人的・時間的なコストをかけて集めているが、サンプルサイズも小さく限界がある。やはり対象データが必要となる。

データ公開についてはハードルが高いとは思いますが、世界的には潮目が変わりつつあると感じている。例えば Facebook はケンブリッジ・アナリティカ事件の反省があって、今までデータを囲い込んでいたが、むしろ研究者とデータを共有して、民主的な社会をつくっていくためにデータを活用するほうがいいのではないかと、そういう産学連携プロジェクトを始めている。そういう方向性に進んでいくのが一つの RRI/ELSI 的な目的を達成するにも必要ではないかなと思う。

三点目の社会学者と情報学者の連携について、やはり社会科学と情報科学で伝統的な研究の慣習や文化が大分違う。例えば、社会科学の側からいうと、社会科学はどうしても理論が重視される。例えば論文を書くときでも、イントロダクションや先行研究のレビューをかなり分厚く書いていかないと、そもそも社会科学系の雑誌には載せられず、そうするとすごく時間がかかり、成果が出るまで何年もかかるということが頻繁に起こる。

情報科学の研究者はそんな悠長なことはやっていられないと思うので、従来の研究慣習でいるとどうしても両者が協力するのは難しい面があると感じている。新しい研究慣習や文化をつくっていくことが必要と思うが、社会科学と情報科学の中間ぐらいに研究慣習をつくることのできたらいいのではないか。

四点目の人材育成は一足飛びにはできないと思うので、まずは社会科学や情報科学の既存のディシプリン内部で、計算社会科学の手法や理論についてワークショップなどの機会を重ね、地固めできたら国際的サマースクールを開催するなど段階的に進めることが考えられる。

実際に世界では、社会科学の研究者が Summer Institute in Computational Social Science という会を毎年開いていて、かなり人材が育ちつつある。そういうのに参加する、あるいは自前で開催して育てる。ゆくゆくは大学とか研究所に学部を作れるかもしれない。

- ・感染症シミュレーションの前提となる社会的行動データの整備の必要性
- ・オフラインでの社会行動を追跡するシステムの必要性
- ・感染者に関する社会学的に重要な属性の情報収集

図 2-1-4 COVID-19 について

最後に新型コロナの話だが、今回感染症のシミュレーションが政策を決める中で決定的な一つの要素になったと思う。確か西浦先生のシミュレーションの中で、職業間の接触確率を考慮

してシミュレーションしているとおっしゃっていたが、精度の高い職業間接触確率データというのは存在しないのではないかなと思う。そういうものを我々は用意しておく必要があるだろう。そういうデータを集める際には、計算社会科学の手法が必要になるはずである。

私の経験サンプリングも一つの方法ではあるが、限界もある。感情を測るサーベイや、社会的な接触に関する行動データ、職業間の接触確率では信頼性の高い公的なデータやリネージュも必要になるので、そういう整備を今後していかないといけないのではないかなと思う。

【質疑応答】 (Q: 質問、C: コメント、A: 回答)

Q: 最初に理論モデルから入られたというお話であったが、今日の研究のご紹介は実データの分析が中心と捉えた。例えば、三番目の研究で、なぜ長い間一緒にいると気持ちが落ちていくのか、そのモデルはあるのか。

A: モデルは多分幾つかはあると思うが、今回の調査では、配偶者との関係が悪化していくメカニズムを分析できる枠組みではなく、所与にしてしまっている。フォーカスしたのは関係が変化することによって感情がどう変わるか、こっちの因果関係はある程度分かるようにしているが、全体像を見るためには、おっしゃるようなメカニズムも見必要がある。そこは課題と思う。

C: 例えばツイッターのセンチメント分析などは、ソーシャルセンサーみたいに言われるが、研究3では特にお金をかけて苦労してデータを集められているとのことであった。もし今後より精緻かつ大規模なデータ収集をしようと思ったら、例えば情報銀行のような技術（個人情報に預けて事業者なり、例えば研究者なりにその個人情報を提供することによって、何か見返りを受けるサービス）を使えば、我々のような研究コミュニティに有用な行動データとか、バイタルデータとか、心理的な分析データを使わせてもらえるのではないかと考えた。その場合、どうやって研究コミュニティ側から見返りを提供するか、結構難しいとは思いますが。

A: やはり、行動や感情のデータをどう集めるかというのが一番肝になる。

Q: 論点3点目の社会科学と情報科学との連携を深めるにはどうすればいいかということと、両者の中間のような文化をつくるということと、発表の場を確保するというお話があったと思うが、現状ではあまりいい発表の場がないということなのか。それから、もし無いとすれば、学会みたいなものができればいいのか、規模がもっと増えればいいのか、あるいはもっと別な話なのか、教えていただきたい。

A: 発表の場は、現状は計算社会科学研究会というのがあり、毎年ワークショップをしているので、多分国内唯一の発表の場はそこ。海外では計算社会科学の学会とかもある。将来展望としては、その計算社会科学研究会を学会にしていき、コミュニティを大きくしていくというのがあるかと思う。また、既存の学会、数理社会学会や人工知能学会で計算社会科学のシンポジウムやセッションを確保してもらって発表する。現状でも幾つかの発表の場はある。

Q: 研究としての信頼性がいま一つぴんとこなくて、ツイッターで確かに全てのツイートが公開されているので分析しやすいのだが、ツイッターの利用者の属性が日本国民全体を代表していないはずなので、そこに飛躍があることについてどう思われるか。もっと多様な媒体で分析しないと確定的なことは言えないのではないか。

A: 基本的にここでやっている研究は全て日本国民全体を代表するデータではないし、それを意図したものではない。したがって、日本国民全体の感情とか、日本国民全体の社会関係とかをここから推定しているということは全く言えないし、それは最初から目的ではない。1番目と2番目は特にソーシャルメディア上で何が起きているかということにフォーカスしている。

## 2.2 社会現象を理解するためのデータの収集・分析

吉田 光男（豊橋技術科学大学）

ソーシャルメディアやウェブのデータの収集、分析を行っている。

データそのものの特性を分析することに興味がある。つまり、先ほどの議論でもあったように、そのデータが何を代表するのかということが分からないと、そのデータを使った結果というのをどう解釈していいか分からない。そのデータを使って何かを明らかにすることをゴールにしつつも、モチベーションとしてはデータがどんなものなのかということを理解していきたいと考えている。いわゆる AI の文脈で考えると、よいアルゴリズムを開発して何かを予測するというアプローチと、もう一つはそのアルゴリズムに入れるためのデータというのをどうすればよくなるのかという二つの大きなアプローチがある。私の場合は、よいデータを準備するにはどうすればいいかということを考えている。

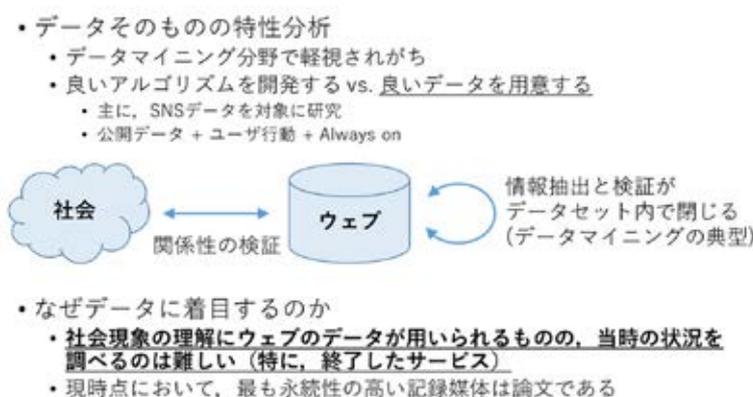


図 2-2-1 研究のモチベーション

研究としては主に SNS のデータを使っている。なぜかという、研究には再現性が必要なので、公開されたデータを使うことになる。もう一点は、計算社会科学においては、ユーザーの行動が取れるデータが欲しいということである。そして最後には、特定のイベントが発生してからデータを取り始めるというのでは、そもそもそのイベントの問題とか現象を明らかに

にするのは難しいので、常にデータが取られているという状態の Always on のデータを使いたいということである。こういった三つのことから SNS のデータを使っている。

なぜデータに着目するのかと言うと、今の SNS、少し前のブログ、もう少し前のウェブニュースのデータなど、いろいろなデータが使われているが、当時の状況を調べるのが非常に難しいからである。例えば、ツイッターであれば 2006 年から既に 14 年分のデータがあるが、例えば 2010 年の段階ではどうであったか、あるいは 2012 年の段階ではどうかということを調べるのは相当に難しい。プレスリリースのような情報は削除されるので、たとえば当時の信用できるユニークユーザー数などはよくわからない、という状況にある。現時点においては、最も永続性の高い記録媒体は論文である。したがって、データそのものを知って、それを論文として残していくということが重要であると考えている。

次にデータの準備であるが、まずは公開されているデータセットや共用のデータを使うことになる。国内でも整備が進んでおり、例えば NII の情報学研究データリポジトリ、最近では J-STAGE Data があり、海外であれば Zenodo や Mendeley Data などいろいろなデータリポジトリがある。研究として使われたデータを公開している場合もあるし、一方でウェブから集められたデータを事業者が公開しているというのものもある。例えば、サービス事業者との良好な関係を考えるのであれば、公開データセットを使ったほうがよい場合

がある。政府もデータを公開するようになってきた。DATA GO JP というデータカタログが公開されていたり、e-Stat で公開されている国勢調査の結果はよく使われている。地理的な分析としては国土交通省の GIS ホームページがある。世界中を見ても国土地理情報が公開されている国は少ないが、日本では市町村の区切りや公共施設の座標データというのが誰にでも手に入られる状態にある。

- 公開データセット・公共データを利用
  - 情報学研究データリポジトリ (NII), J-STAGE Data, Zenodo, ...
  - サービス事業者との良好な関係
    - 「残念ながら、研究者の中には、クックパッドのデータを使用するため、悪質なクローラーを行う方がいます。」(2015年2月24日 クックパッド)  
<https://techlife.cookpad.com/entry/2015/02/24/161915>
  - DATA GO JP, e-Stat (総務省), GISホームページ (国交省), ...
- 自前収集の検討
  - データセットが公開されていない
  - **データセット利用の条件が厳しい**
    - 対象者の制限, 発表の制限, 商用利用等の制限
  - 2019年1月施行の改正著作権法により, データ利用が大幅に緩和
- 企業からの提供 (購入・共同研究)
  - 一般に公開されない「生のデータ」を扱うことができる

図 2-2-2 データの準備

使った研究がより促されていくと思われる。しかし、自前でデータを収集する場合にも問題はあつた。収集コストが非常に高い。私の場合、ツイッターの全ツイートは集められないが、共有する、拡散するという構造でリツイートのデータを全部集めようとして大学で収集プログラムを動かしているが、これだと例えば広い帯域が必要になったりとか、継続的にストレージを増強しないといけないという問題がある。したがって、データ自体を販売するという事はビジネスになるということで、国内外の幾つかの事業者がデータを販売しているが、これもやはり同じぐらゐのコストがかかる。買えない場合には、自分で何とか頑張るしかない。

- 収集のコストが非常に高い
  - Twitterのデータを大規模に収集する場合, 広い帯域 (400Mbps), 大きなストレージ (1.5TB/月) が必要
  - データを購入する場合も, 同等の費用コストを要する
- 大規模データを活用するインフラ
  - 大規模データ (1.5TB/月) を柔軟に活用するインフラの問題
  - クラウドサービスやスーパーコンピュータ (HPC) との相性の悪さ
    - データサイズの大きいもの (帯域, ストレージ, メモリ) は高コスト
- **データのドメイン (前提知識) の問題**
  - (他者から入手した場合) データがどのように生成されたか分からない
    - ユーザの興味関心を調べるために, ニュース記事の閲覧データを入手
    - ニュースの出カルール (ランキング) がアップデートされると時系列比較が困難に
  - データが適切かどうかの検証
    - COVID-19の患者数データをもとに, 患者数の伸びを予測 (シミュレーション)
    - 「患者」とはPCR検査陽性者のことか, 入院治療を要する者 (発症者) か
      - PCR検査基準の変化, 入院治療判断基準の変化

図 2-2-3 データ収集・活用の困難さ

して作られていない。シミュレーションがうまくできるように作られており、データの中から何かを抽出するという事に関しては、高コストになっている。

一方で、やはり自分でデータを集めないといけないという場合もある。例えばデータセットが公開されていなかったり、データの利用条件が厳しいという場合である。非営利の研究に限るという制限があると、大学と企業との共同研究ではそういうデータセットの利用が問題になる。2019年に施行された改正著作権法以後、データ利用というのが大幅に緩和されているので、自前で収集したデータを

データを集めたらすぐ使えるかという事でもなく、データを活用するためのインフラの問題がある。大きなデータから情報を抽出するというのは、既存のクラウドサービスであるとかスーパーコンピュータなどと非常に相性が悪い。データのサイズが大きく、かつそのデータの中から何かを抽出したいというのに対して、今のスーパーコンピュータはそれを目的と

さらに大きな問題としては、データドメインの問題がある。なぜ自前でデータを集めるのかということにも関わるが、自分でデータを集めないと、データがどのように生成されたかよく分からないということが大きな問題となる。例えば、ニュースの閲覧のデータから、ユーザーがどういう興味を持っているのかとか、あるいは選挙のときにどういう記事を読んでいるのかということによって投票行動を分析したいとする。しかし、この結果というのはニュースサイトにおいて、どういうふうにニュース記事を出すのかということによっても大きく左右されてしまう。例えば、選挙の期間中にニュースの出力ルールが変わってしまうと時系列としての比較が非常に困難になってしまう。もう一つは、統計的な処理というのはいろいろとできるが、ドメインの知識がないとデータそのものが適切かどうかということが分からない。例えば、今回のコロナの関係であれば、患者数を基に患者数の伸びをシミュレーションしようとしたとすると、そもそも患者とは陽性者のことなのか、あるいは入院治療を要する人のことなのかというので話は違うし、政府の対応によって陽性検査の基準や入院の基準がどんどん変わっていきなりする。こういうように、データの作り方自体がどんどん変化していると、そこから導き出される結果がどのようなものかということが分からなくなる。今のところ、日本の科学コミュニティの中では安易なデータの分析・可視化をして混乱を引き起こしたというケースはほとんどないが、科学コミュニティ以外のところではときどき発生している。例えばコロナの感染マップを作りましたというブログ記事が掲載されているが、これは感染者や場所のデータがポイントでしかないのに、それを空間的に広げて可視化している。これには大きな問題があり、「マップを見ると関西空港ではなく伊丹空港周辺で感染者が顕著に発生している。」と読めてしまう。これを読むと、関西空港より伊丹空港のほうが危険であるという印象を持ってしまう。伊丹空港の周辺で感染者が発生しているというのは、確かに事実であるが、その原因というのは伊丹空港とは全く関係のない、近くにある病院でクラスターが発生したということであった。大きなミスリーディングを引き起こし、混乱を引き起こした結果、差別を促してしま

- 投稿トピックと都市機能との関係を分析 [Zhong+ 18]
  - トピックと都市機能の間には緩やかな相関あり
    - 都市機能：交通要所、飲食店街、公共施設、…
- 訪日外国人観光客が好むスポットを分析 [Maeda+ 18]
  - 国内観光客の期待とは対照的に、観光スポットの近隣にナイトスポット（ナイトクラブやバーなど）があることを期待している



図 2-2-4 SNS データと都市計画

うことにつながり、例えば伊丹空港の近くに住んでいる人はみんな危険だというようなことを言い出してしまおうということにもつながる。したがって、そのデータのドメイン知識なしに、あるいはそこから導き出される結果がどのような影響を与えるのかということを考えないまま可視化、分析、あるいは公開するということには非常に大きな問題がある。

ここからは私の研究の紹介をしながら、より多くの公共データが公開されればこういうことができるということを紹介する。

図 2-2-4 は、SNS データと都市計画の分析例である。都市の機能のデータが大量に公開

- Instagramにおける「#図書館」の分析 [佐藤+ 18]
  - 利用者視点での「図書館」の需要を明らかにしたい
    - 現状、来館者数・貸出冊数でベンチマークされている
  - #読書, #本などの読書体験に関するタグが共起する
- 図書館における被写体の分析
  - 図書：50.3%, 図書館の内観：22.9%, 人物（子どもを除く）：13.3%
  - 国際比較：
    - 図書 日本語：50.3%, ハンゲル：26.4%, 英語：33.5%
      - 表紙以外になにかが写る 日本語：19.8%, ハンゲル：57.5%, 英語：51.5%
    - 内覧 日本語：22.9%, ハンゲル：32.2%, 英語：20.4%

[佐藤+ 18] 佐藤利子, 佐藤光浩, 山口真月, 西村英, 大庭の香, 宮田光典. "Instagramにおけるハッシュタグ「#図書館」が付けられた投稿の分析". 日本図書館情報学会第65回研究大会, 2018.

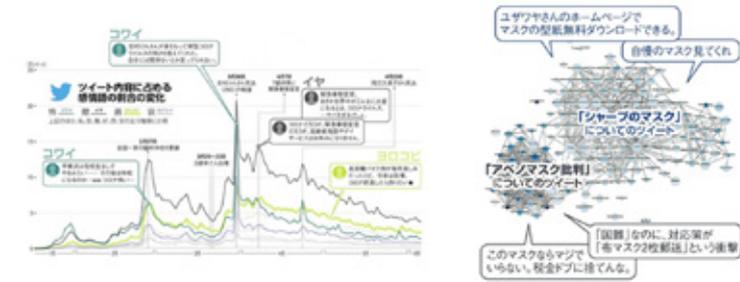
図 2-2-5 SNS データと施設評価

- Science of Science (SciSci) [Fortunato+ 18]
  - 科学の営みを科学的（かつ定量的に）に分析する領域
- 研究インパクトとキャリア
  - 研究者らのパフォーマンスが急激に良くなる時期（Hot streaks）に、規則性は認められない。90%の研究者は1回以上発生 [Liu+ 18]
  - キャリア全体のパフォーマンスは、博士号取得後すぐの職場、5年間の業績量で概ね説明できる [Way+ 19]
- 研究生産性の男女差 [Huang+ 20]
  - 生産性に男女差は認められないが、ドロップアウト率が女性の方が高く、全体として女性の生産性が悪いように見える

[Fortunato+ 18] Fortunato, Santo, Bergstrom, Carl T., Börner, Katy, Evans, James A., Helbing, Dirk, Milojević, Stela, Paterson, Alexander M., Radicchi, Filippo, Sinatra, Roberto, Uzzi, Brian, Vespignani, Alessandro, Waltman, Ludo, Wang, Daxun, Barabási, Albert-László. Science of science. Science, 2018, vol. 359, no. 6373, p. 684-688.  
[Liu+ 18] Liu, Liu, Wang, Yang, Sinatra, Roberto, Glas, C. Lee, Song, Chaoming, Wang, Daxun. Hot streaks in artistic, cultural, and scientific careers. Nature, 2018, vol. 559, no. 7714, p. 390-399.  
[Way+ 19] Way, Samuel F., Morgan, Allison C., Lantieri, Daniel B., Chusset, Azor. Productivity, prominence, and the effects of academic environment. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2019, vol. 116, no. 22, p. 10729-10733.  
[Huang+ 20] Huang, Junming, Galois, Alexander J., Sinatra, Roberto, Barabási, Albert-László. Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2020, vol. 117, no. 9, p. 4609-4616.

図 2-2-6 学術データとキャリア

- コロナ禍におけるツイートの偏りと感情を分析 [島海+ 12]
  - 2月28日以降は投稿ユーザの偏りはほぼ見られなくなる
  - 感情の起伏と重大イベントとの間に関係が認められる
  - 話題（例はマスク）のクラスターが観測できる



[島海+ 12] 島海不二美, 藤田史, 宮田光典, ソーシャルメディアを用いた新型コロナウイルス禍における感情変化の分析. 人工知能学会論文誌, 2020, vol. 35, no. 4, p. F-645, 1-7. 画像は朝日新聞社より（経緯記事、何をつぶやいた？ ツイート）、画像を分析）<https://www.aahp.com/arc/wc/DA3514517955.html>

図 2-2-7 SNS データと世情分析

図 2-2-9 に示すように、そもそも予測なのか観測なのかという問題がある。リアルタイムイベントを予測することは非常に難しいし、感染症予測のようなケースでは、予測が当たれば対応できていないと言われるし、外れると予測もできないのかと批判される。

されていれば、SNS のデータと関連づけて、SNS のデータがどういう特徴を持っているのかが分かることがある。

図 2-2-5 は、公共施設のデータが大量にあれば、また SNS のデータと関連づけることができれば、公共施設の評価基準を作ることができるのではないかと示している。

あるいは、学術データとキャリアの分析例で、図 2-2-6 は論文のパブリッシングのデータである。データが公開されると、そのキャリアパフォーマンスがよくなるのか、どういった要因によってよくなったり悪くなったりするのかということが分析できる可能性がある。

あるいは、図 2-2-7 のように、コロナと SNS のデータを分析することによって、世間の感情の変化を見ることもできる。

携帯電話のデータを使えばより詳細なデータの分析ができると言われている。図 2-2-8 は中国の例であるが、データ量が非常に多い。中国ではデータが比較的自由に使えるのかもしれない。日本国内であっても携帯電話事業者のデータを使えばできるわけだが、今後、5G の普及を考えれば、その自治体自体がその利用データを持つということも考えられる。

図 2-2-9 に示すように、そもそも予測なのか観測なのかとい

一方で、エビデンスに基づく対応というのは数値データによって予測されたものであると認識されることが多く、そういうものを出していかないとそもそも信用されない。一般的に機械学習を用いた未来予測

- 携帯電話データで移住を予測 [Yang+ 18]
  - 上海に来てからの初期数週間分の通話データをもとに、移住を予測
- 携帯電話データでCOVID-19の拡大を予測 [Jia+ 20]
  - 武漢市を出た、経由した人々の動きを携帯電話データで追跡
    - 匿名化された移動履歴（基地局データ？）を利用
  - 人口流動により、最大2週間先まで感染度数を予測可能
- モバイル空間統計で自粛率を算出 [水野 20]
  - リアルタイム人口分布推定データをもとに、外出自粛率を算出
  - 6月以降、自粛率は低下傾向

[Jia+ 20] Jia, Jayson S., Lu, Xin, Yam, Yun, Xu, Ge, Jia, Jiamin, Christie, Nicholas A. Population flow drives spatio-temporal distribution of COVID-19 in China. *Nature*. 2020. vol. 582, no. 7812, p. 389-394.  
[Yang+ 18] Yang, Yang, Liu, Zongtao, Tan, Chenhao, Wu, Fei, Zhuang, Yuxing, Li, Yafeng. "To Stay or to Leave: Clust Prediction for Urban Migrants in the Initial Period". *Proceedings of the 2018 World Wide Web Conference*. 2018, p. 957-976.  
[水野 20] 水野貴之. 流動人口ビッグデータによる地域住民の自粛率の見える化 - 感染者数と自粛の関係 -. 2020. <http://iso.nis.ac.jp/~nizuno/>

図 2-2-8 携帯電話データによる人流分析・予測

- リアルタイムイベントにおける予測のジレンマ
  - 被害の予測が当たると、十分に対応できていないと批判される
  - 被害の予測が外れると、被害の予測もできない（不安を煽った）と批判される
  - 一方、数値データによる予測こそがエビデンスに基づく対策と理解される傾向もあり、予測が公開されないと、エビデンスに基づいていない、透明性に欠けると批判される
    - サイエンスコミュニケーションの問題であるが、誰が担うべきか
    - 一度失われた信頼を取り戻すのは、非常に困難
- 一般的に、機械学習を用いた未来予測は困難、一方で…
  - 研究においては、ごく限られた状況下でしか有効性が示されず、実質的にはほぼ予測できていない
  - 一方、そもそも事象の観測ができていないため、**観測に注力すること自体にも有用性があるはず**
    - 観測が適切に行えと、モデリングできず、シミュレーションもできない
    - 例えば、テレワーク移行に伴う、従業員のストレスをどのように観測するか

図 2-2-9 予測なのか観測なのか

- そもそも、学際的研究・活動は難しい
  - 学際的研究のためには、知識や興味関心の共通点が必要
  - （大学においては）各分野のスペシャリストを採用する傾向があり、共通点が見つからず、学内での（研究室を超えての）連携は少数
  - **業績評価方法の問題**
    - （特に若手は）キャリアのために「業績」を溜める必要がある
    - 研究者：論文以外は業績と認めない傾向、ジャーナル文化 or not
    - 研究者以外：論文は特段に業績と認めない傾向
- 金の切れ目が縁の切れ目
  - 大型資金申請で学際的研究チームを維持
  - 事後評価の重要性
    - **研究内容の評価よりも、研究体制の事後評価**
    - 分野を横断した共著論文の割合など

図 2-2-10 学際的研究・活動の推進に向けて

は非常に困難であり、研究において何とか予測できたということはあるが、それにしてもごくごく限られた状況下でしか有効性が示されておらず実質的にはほぼ予測しきれていない。一方、そもそも事象の観測ができていないことも非常に大きな問題であり、観測に注力すること自体にも有用性がある。観測が行えないと、そもそも社会的なモデリングもできないし、シミュレーションもできない。例えば、テレワークへの移行に伴う従業員のストレスはどうすれば観測できるのか。何かの装置をつけることも考えられるし、もしかするとツイッターの投稿の量とか、その内容によって観測できるのではないかと考えられる。

次に、学際的な研究や活動の推進について述べる。そもそも学際的な研究、活動は難しい。学際的な研究のためには知識や興味関心の共通点が必要になるが、大学においては各分野のスペシャリストを採用する傾向があり、共通点が見つからず、学内ではそもそも研究室を超えての連携はごく少数ではないかと考えている。

自身の経験から言うと、10年ほど前にマイクロソフトリサーチに1年間ぐらいたが、大きな単位で物事をとらえた中で、多くのスペシャリストによるコ

ラボレーションがうまくできていた。こういう進め方は非常にいいと思われる。

また、先ほどの瀧川先生の話にもあったが、業績の評価の問題がある。若手の場合はキャリア形成のために業績を蓄積する必要がある。そうすると、論文の書けそうなネタでしか研究しないということになってしまい、大きなテーマをやるということが非常に難しくなる。そういう状況では、学際的研究として期待されるような、研究テーマの新規開拓は難しいと考える。

研究者というのは、基本的に研究以外は業績として認められない。社会科学と情報科学の分野の連携であれば、ジャーナルなのか、本を書くのか、カンファレンスで発表するのかという問題もある。あるいは、行政機関と連携をしようとしたとき、公務員が研究をやって一緒に何かを発表したとして、それが行政機関の中の評価として認められるのかというところと多分違うだろうと思われる。したがって、同じ方向を向いてやるというのが難しい状況がある。

もう一つは、知らないことは思いつかないということで、予算がないのに慣れてしまうと、小規模な予算計画しか立てられないという問題があり、同じようにどういったデータがあるのか分からないと、そもそもデータを活用する計画は立てられない。ツイッターのデータを大量に集められるということを知らなければ、大量にツイッターのデータを使って研究計画を立てるということではできない。

評価はやはり重要であり、特にコミュニティをつくる上では研究の内容の評価よりも、研究体制自体を事後評価するのが大切かと思う。少しシンプルな話であれば、分野横断した共著の論文の割合というのも一つの評価の方法かと思う。

- ・研究用データの共有
  - ・ SNSのデータは公開データと言えども、あとで収集するのは困難
  - ・ [鳥海+ 20]で公開したデータを再検証したところ、収集から数ヶ月しか経過していないものの、すでに15%程度が削除されている
    - ・ 投稿データが削除される問題は、デマ等の検証を困難にする
    - ・ 一方、削除データを分析することは、研究倫理上、可能かどうか
  - ・ 事業者のガイドラインにより、公開できるデータはごく一部
    - ・ Twitterであれば、投稿本文は公開不可、ツイートIDのみ
  - ・ 何らかの方法で、**データ共有コミュニティを構築**する必要がある
- ・ 発表の方法
  - ・ 学際的研究として発表場所が少ない
    - ・ 情報科学の観点から分析手法に新規性がないのでreject
    - ・ 社会科学の観点から分析結果に新規性がないのでreject
  - ・ 特定事象（イベント）に関する分析結果の公表
    - ・ 医学分野のような症例報告の文化があれば良いもの…
  - ・ 結果として、プレプリントやニュースなど、現在の科学コミュニティと異なる場所で発表される

図 2-2-11 データの共有と発表の方法

特にコロナ禍であればデマの情報などはおそらく削除されている。後でデマの検証などをやるのは非常に困難になっている。一方で、削除されたデータを分析することや、その内容を公表するということが研究倫理的に許されるのか、あるいは法的に可能かどうかというのは議論を引き起こすのではないかと思っている。

発表の方法についても、情報科学と社会科学の観点はそれぞれ別であり、どっちつかずになってしまって、どこでも発表できないということもある。あるいは、特定のイベントの現象をどうにか公開したいと思っても、その発表場所がないということもある。医学分

図 2-2-11 に示すように、データの共有の問題もある。

そもそもそのデータをうまく共有していくコミュニティというのを構築していく必要がある。特にツイッターのデータを公開した場合は、ツイッターのIDしか公開できない。ツイッターのデータを公開してから2週間後にデータを取り直してみたら、半年分のデータであるが、すでに15%ぐらいが削除され

野における症例報告のような文化が情報科学にもあれば、例えばコロナ禍においてはこんなことが発生していたという発表ができるのではないかと思う。現状ではこういう場所がないので、プレプリントやニュースのような、現在の科学コミュニティと異なる場所で発表している。その結果どうなるかという、審査を受けていないとか、ミスリードによって内容が正しく伝わらないといったことも起き得る。

最後にこれまでの論点のまとめを図 2-2-12 に示す。

- データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケース
  - 都市計画、施設、キャリア、世情などの観測
  - 人流データによる感染拡大の予測
- (行政) データを用いた研究開発や社会システム作りに係るRRI/ELSI的考慮
  - データに関するドメイン知識の重要性
  - 統計的差別 (AIによる差別) の防止
  - サイエンスコミュニケーション
- 社会学者と情報学者の連携による研究開発の進め方から政策決定までの課題・障壁とそれを乗り越える方策
  - 業績評価方法の障壁
  - 安定的な地位と研究プロジェクトに関する適切な事後評価
- 当該研究コミュニティの形成・発展や人材育成に関する具体方策
  - データ共有コミュニティを確立
  - データ分析の実務家 (企業・行政)、マスメディアを巻き込む
- COVID-19の経験を通して、計算社会科学が得た教訓
  - データ入手の難しさ
  - 分析結果を公開するタイミングと媒体の問題

図 2-2-12 論点まとめ

ドメイン知識が非常に重要になる。政府が公開しているデータであっても集計基準が変わっていたりするので、そのデータを一貫して使うというのも難しくなる。どんな落とし穴があるのかというのは、そのデータに詳しい人に聞かないと分からない。こういったデータのドメイン知識のなさから発生させ得る統計的な差別が起こり得るので、これを何とか防止していかないといけない。

連携に関しては、そもそも難しい話である。業績を出さないと研究者としてはやっていけないということが若手には特に強く、若い人たちを巻き込むためにはいろいろな工夫が必要である。地位の安定化や評価の方法を変えなければ、新しい人たちが入ってくることができない。

コミュニティの形成のためには、データ共有をコミュニティの中心にするのがよい。データの準備が難しく、ドメイン知識が必要であるし、収集の問題もあるので、何かを起点にするということを考えれば、データというのは中心にできる可能性がある。

最後に、コロナ禍についてであるが、データ収集の難しさというのは、例えば携帯電話の情報を使う場合に、特に日本国内であればプライバシーの問題などで、なかなか細かいデータを入手することができないという問題がある。さらに、今まさに発生している災害などにおいて、分析結果をどのタイミングで、どの媒体で公開するかというのが大きな問題である。私の周りでも、様々な分析を行い、その結果をプライベートに見られるようにする方もいるが、それを公開するというのはやはり難しいというのが今の研究者のコンセンサスである。

構築可能なユースケースとして考えられるのは、例えば都市計画であるとか施設、キャリア、世情とかの観測である。どちらかというシミュレーションする手前の観測である。あるいは、もちろんこれまでの研究どおりで、人流データを使って感染拡大の予測なども可能である。

データを使った研究開発や社会システムに関わる問題としては、やはりデータに関するドメ

## 2.3 会津若松市におけるスマートシティの取り組み現場から

海老原 城一（アクセンチュア）

私からは現場での取組を共有したい。また、現場の取組が、学術的にどう位置づけられ、社会的に重要かについて、私自身が学ぶ機会にできればと考えている。

本日の報告は、特に会津若松市の取組を推進した現場の立場からの事例紹介である。具体的には（1）企業を超えたデータ連携、（2）オプトイン（ユーザーが利用に同意する）方式による、ユーザーの利便性にこだわった住民参加、（3）それを実現するための運営組織、ガバナンス／人材育成、である。このような現場の経験が本日の論点に役に立てばと思っている。詳細についてまとめた書籍も出ているので、関心を持っていただけた方はご高覧いただけると光栄である。



### Smart City 5.0 地方創生を加速する都市OS

本書では、2011年3月11日に起きた東日本大震災の復興支援から始まり、地方創生を成し遂げるためにデジタルをどう活用してきたか、地方の皆様参加によってスマートシティプロジェクトをどう育ててきたか、そして、産学官が集まるスマートシティAICTができたことで加速する第2ステージの計画や、その先に見えてくる日本の他地域におけるデジタル地方創生の展開についても触れていきたい。少子高齢化、労働力不足という課題先進国である日本において、デジタルを活用して地方創生を成し遂げることの重要性は言うまでもない。この8年に渡る会津プロジェクトの軌跡を明らかにすることが、日本の明るい未来を切り拓くスマートシティへの変革に携わる皆様の一助になれば、これほど嬉しいことはない。会津プロジェクトにかかわるすべての皆様への感謝を込めて、本書を贈りたい。（「はじめに」より一部抜粋）

Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-1 「Smart City 5.0 地方創生を加速する都市 OS」  
（海老原城一・中村彰二郎著）

スーパーシティは未来社会を先行実現するショーケースを目指しており、これを実現するための構造の整備が必要。選定にあたっては住民との合意形成や先端技術をもつ企業の誘致が重視される

1. 何を指すか  
世界最先端の技術を実証するだけでなく、第4次産業革命後の未来の社会、生活を包括的に先行実現するショーケース
2. 基本構成要素  
・未来像：少なくとも、自動走行、キャッシュレス、行政ワンストップ、その他、医療、介護、教育、エネルギー等を含め、未来像の包括的な提示  
・住民の参画：未来像の実現に合意し参画する住民  
・強い首長：住民の合意形成を実現できる、ビジョンとリーダーシップを備えた首長  
・技術を実装できる企業：世界最先端の技術を実装できる、中核となる企業
4. 域内の運営  
・国・自治体・企業で構成するミニ独立政府が運営主体（従来の特区の区域会議のさらなる強化、住民参画の仕組みも組み込む）  
・社会設計を担うアーキテクトを置き、権限を付与

Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-2 「スーパーシティ」五原則（たたき台）より抜粋

れたのは、「とにかく雇用をつくってくれ」ということだった。生活しやすい場所をつくるとか、エネルギー効率を高めるといっても、雇用がなければ結局人は増えない。雇用をつくってこそ、地域が活性化される。「スマートシティ」はあくまで雇用をつくるための「手

段」として取り込めないかという順番で議論した。これらの経緯は図 2-3-1 の書籍にもまとめている。

2011年7月26日プレスリリース

- 2011年7月26日、会津若松市、会津大学、アクセンチュアが3者共同で記者発表会を実施（場所：会津大学）
- 今後の福島県、会津若松市の復興に向け、会津若松市を活動拠点として、産業振興と雇用創出の構想策定に共同で着手することを発表
- 2011年8月1日、会津若松市に「福島イノベーションセンター」を開設
- 福島県、会津若松市の特長を活かした、産業振興・雇用創出を推進
  - 産業の魅力を国内外に発信し、優れた「技術」「人材」「資金」を誘致
  - 地場の特性を活かしつつ、高い競争力を持つ製品・サービスを創出
  - ITを軸とした会津大学との協業により、地域の新たな雇用につながる産業創出・街づくりを支援

Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-3 会津若松市・会津大学・アクセンチュア基本協定 (2011年7月26日)

デンマーク・スウェーデンでは、EHRに代表されるITインフラを整備し、情報をオープンにしたことで、両国のGDPの20%を占める医療健康産業クラスターを構築

メディコンバレーとは

コペンハーゲン周辺からスウェーデン地方にまたがるヨーロッパ最大規模の医療・健康産業クラスター

- 12の大学、32の病院、約3000の企業が参加 (製造大手5社・IT大手5社が参加)
- デンマーク・スウェーデンのGDP合計の20%程度の規模を誇る
- 特に、神経疾患、高度性疾患、がん、難病の研究が世界的にも有名

EHR+医療情報のオープンデータ(規制緩和)

- Medicon Valley Online (MVO) という情報公開のWebサイトを運営
- Medicon Valley Allianceの研究会を通じて、企業間の連携を促進し、最先端の医療データ連携がしやすいよう連携、製品開発等も支援
- デンマーク・スウェーデンの両国の各医療的データを収集・統合・匿名化
- 企業への医療データ連携がしやすいよう連携、製品開発等も支援

**EHR × オープンでイノベーションを起こす**

Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-4 医療・産業クラスター「メディコンバレー」のイノベーション

ビッグデータ基盤を活用することで人を外から呼び込み、アナリティクス産業を作り、データを活用した暮らしの改善を通じて人を定着させ、会津若松市の長期にわたる振興を図る

**目標：長期的に10万人程度の安定人口の実現**

1. 新たなブランディングでプロモーションするためのデジタルマーケティング (PHD + CHD)

2. 地方への新しい「産」の創出 人を定着化し、特に「産」の創出

3. 産出・消費 産出

4. 産出・消費 消費

5. 産出・消費 消費

6. 産出・消費 消費

7. 産出・消費 消費

8. 産出・消費 消費

9. 産出・消費 消費

10. 産出・消費 消費

11. 産出・消費 消費

12. 産出・消費 消費

13. 産出・消費 消費

14. 産出・消費 消費

15. 産出・消費 消費

16. 産出・消費 消費

17. 産出・消費 消費

18. 産出・消費 消費

19. 産出・消費 消費

20. 産出・消費 消費

スマートシティ会津若松

Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-5 会津若松市「まち・ひと・しごと創生総合戦略」

「雇用」をつくるための地域の資源を最初に確認した。会津若松ならではのよさを生かしたスマートシティをどうつくっていくのかという議論の中で大きかったのは、大学という資源だった。ICTの専門大学で、今はスーパー・グローバル・ユニバーシティにも選ばれている会津大学がある。コンピューターサイエンスの専門学生を250人ぐらい毎年輩出している。そこで、図 2-3-3 のように、この学校と連携しながら地域を盛り上げていこうと議論した。

デンマーク、スウェーデンにメディコンバレーという地域がある。医療関係のデータを国として束ね、いろいろな企業や研究機関が活用することで、医療産業クラスターが形成されている。ここに研究拠点を設ければ、医療関係の業界での様々な情報が得やすいという求心力が生まれ、企業が集まっている。会津若松市でも同じように、データを企業に開放することによって、産業を育成し、企業を誘致できないか、それによって雇用がつかれないか、ということを目指した。

図 2-3-5 は、会津若松市の「まち・ひと・しごと創生総合戦略」として、今も公開されている情報である。震災当時に約12万人の人口を、将来人口減少が進んでも10万人ぐらいに安定させることが目的である。将来人口

推計上は、8万人、7万人になっていくのであるが、地域としての機能を維持するために、10万人を維持したい。そのために行う多くの取組のためにあるのが、「スマートシティ」である。最近、会津若松の取組を知った自治体から、首長など色々な方が、入れ替わり立ち替わりヒアリングにいらっしゃる。しかし、スマートシティをやるのが目的だという地域は大体進まない。一方、何か別の目的があり（解決すべき課題があり）、その手段としてスマートシティをやる、という自治体では進んでいるというのが実態だと思っている。



図 2-3-6 会津スマートシティ全体像

「IT 人材育成」「ICT オフィスビル」「デジタルガバメント」「データプラットフォーム」を整えていくことである。

まず、人材育成として、会津大学と連携して実践型の IT 人材を育てている。また、IT 産業の方々が集まって、新しい取組を議論できるような、物理的な産業集積の場所も必要だということで、500 名の方が働ける ICT オフィスビルを造っていただいた（2019 年 4 月にオープン）。実際、国内外の大手企業など 23 社 400 名を超える方がここに集まっている。中堅クラスの年収の方たちをリロケーションして雇用をつくったことが、従来の工場誘致等にはない一つの成果である。

本日のワークショップの論点に一番近いのが、「ビッグデータプラットフォーム」の構築である。ここにありとあらゆるデータをため、これを行政、企業を超えて活用していくことに取り組んでいる。データの活用方法について、会津若松市では、「データは市民のもの」という考え方のもと、とにかくオープンにこだわって進めている。自治体等が本人の許諾なしにデータをオープンにしてしまうと、どこかで一回でも ID を取ってしまったら、その後幾らでもデータが使われるということは決してない。サービス単位で本人がデータを提供できると思えば提供してもらおう、というモデルを推進している。

地域のデータといってもあくまでも個人のデータである。自治体が持っているデータも市民から預かっている市民のデータである。個人がプラットフォームにデータを預け、そのデータを使ってほしい範囲で企業に使っていただく、というマネジメント関係である。市民にとってのメリットの一つは、今までばらばらだった民間と行政のサービスを一つの ID で共通に利用できるということである。また、自分の属性に応じて、適切な情報やサー

2. 目指すべき方向性と  
具体的取り組み事例

会津若松市が取組みたいのは、「エネルギー」「観光」「ヘルステック」「教育」「農業」「ものづくり」「フィンテック」「モビリティ」の 8 領域である。ただし、自治体で費用負担するのではなくて、企業が自らこの領域について研究したい、あるいは新しい産業をつくりたい、と集まって、サービスを深化させていくということが原則となっている。それを推進するために地域が行っているのが、図 2-3-6 の下部に示す四つのインフラ、

ビスが提供されることもメリットだろうと考えている。IDを登録した市民が市役所のウェブサイトにアクセスすると、本人の属性、趣味や嗜好に応じてコンテンツ配信型で情報が出し分けられるので、多くの市役所のコンテンツの中から自分の知りたい情報が探しやすくなっている。

図 2-3-7 の③は母子健康手帳の電子化サービスである。また、④にある LINE チャット

デジタルコミュニケーションプラットフォームを市民・利用者に対する統合チャネルとして自治体・地域の各サービスを連携。共通基盤においてデータを集約・連携し、各サービスをワンストップで提供する仕組みを構築

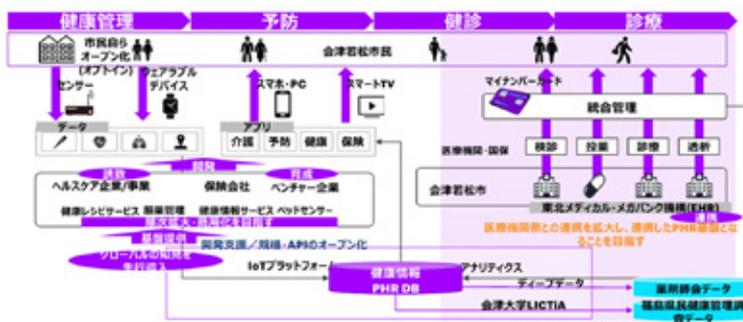
システム全体概念図 (例：会津若松市)



Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-7 デジタル・シチズン・プラットフォーム全体像

市民の健康増進に寄与するICTを活用したサービス・産業が持続的に創出され続ける基盤を作り、自治体の医療費負担を削減すると同時に、会津若松発の革新的な健康サービス産業を創出し、健康的に暮らせる街としての地域ブランド向上を目指す



Copyright © 2020 Accenture. All rights reserved.

図 2-3-8 予防医療推進プロジェクト・IoTヘルスケア事業概要

データベースにためていく。

そして、蓄積したデータを複数の企業が活用する。「健康レシピサービス」では、本人の活動量や健康診断のデータに基づいて、どのような食生活をすべきかというのを日々提案する。「服薬管理」では、今日薬を飲んだかを、薬箱とセンサーをひもづけて管理する。保険会社も健康情報サービスの提供をしたり、あるいはベッドセンサーを提供するベンチャー企業が、データとひもづけて活動量を報告したりという具合である。まだ実験・実証段階であるが、企業間でデータをやり取りすること、あくまでも、本人のオプトインに

また、④にある LINE チャットボットでは 24 時間 365 日市役所に問合せができる。⑥の教育アプリは小学校、中学校で今日どんなことが起こったかを提供する。⑦は雪国ならではの、除雪車の現在地や走行ルートが、本人の GPS と連携して提供されている。この市民向けサイトである「会津若松+ (プラス)」にアクセスした方は市民全体の 20% ぐらいである。中でも半分の 10% ぐらいの方は、属性を登録するなど、活発に使っている。

具体的なサービスとして、予防医療推進サービス実証事業を紹介する。図 2-3-8 の中央下部に「健康情報データベース」というのがある。こちらは市役所が持っている国民健康保険のデータを、あくまでも本人の参加許諾の下で、健康情報データベースに移し基本データにする。これに、健診の結果を入れたり、本人にウェアラブルデバイスを配ったりして、そのウェアラブルデバイスからの脈拍や、行動量のデータもこのデータ

基づいて提供されることを前提にすすめている。

これらの取組は、会津大学を中心に年間 300 回超開かれる、AOI 会議—会津オープンイノベーション会議、がもとになっている。先に技術ありきで議論する「産学連携」とは異なり、とにかくニーズ、地域がどんなことを求めているのか、企業がどんなことをやりたいのか、を先に議論する形で進め、それは、大学の人材育成も兼ねていることになる。

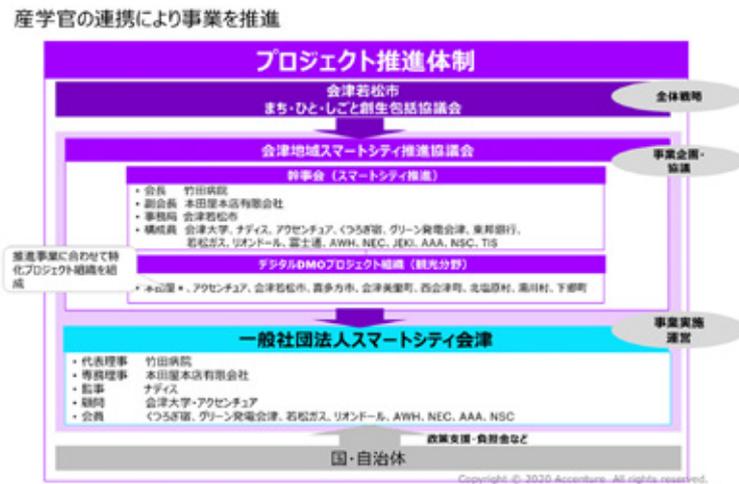


図 2-3-9 事業推進体制

事業推進体制は3階層に分かれている。全体戦略は「まち・ひと・しごと創生包括協議会」という市役所の傘下の会議体が担う。この下に「会津地域スマートシティ推進協議会」があり、地元拠点とする企業が参画している。会長は地元拠点病院の竹田病院、副会長は地元の企業、事務局は会津若松市で、会員として我々を含めたいろいろな企業が参加している。さらに「一般社団法人スマートシティ会津」という組織が法人格

2. 目指すべき方向性と  
具体的取り組み事例

を持って、情報プラットフォームを管理している。これはスーパーシティ五原則にあった「ミニ独立行政政府」をまさに地で行くものである。市のフォーマルな会議体の下にあるスマートシティ推進幹事会でいろいろな意思決定をして、前に進めている。

今後は会津若松の地域データプラットフォームの取組を全国に広げられるようにオープンAPIのルール等を定めていって、都市OSを各所で使えるようにしたいと考えている。

【質疑応答】（Q：質問、C：コメント、A：回答）

Q：市民に利便性を認識してもらうことで、情報を提供してもらうという取組について、どのように広報を進めているか。

A：実際広報は、ありとあらゆる形でやっている。ただ、イベント等の開催で普及するというよりは、地道な努力というか、一人一人が本当に使ってみて便利だと思った結果、友達を呼び込むという形で広がっているようである。特にセンシティブなデータは広報イベントがあれば提供できる気分になるというものではない。例えば母子健康手帳のサービスは、子供が生まれたばかりの方に、丁寧に案内をしている。

Q：スマートシティだけを目指してもうまくいなくて、ほかにちゃんと目的があるところがうまくいっているとおっしゃっていたのが印象的だった。結局のところ、あえてデータ活用シティである必要はない、ということか。

A：会津大学の卒業生は毎年 250 人であるが、8割東京に流出していた。したがって、その方々が働ける場所をつくることで雇用をつくるというのが、そもそもデータ活用産業

を誘致する意味だった。他の都市がそのまま会津若松を真似しても多分無理だと思っている。医療に特化するとか、農業に特化するとか、その地域に沿った形でスマートシティをやっていくべきだと思っている。会津若松はたまたまそれがデータだったということになる。

Q: 行政側が市民に対して、スマートシティ関連事業の取組を説明する際に、納税者の納得を得る過程として、具体的な数値目標などは示しているのか。

A: 誘致企業数などいくつかの数字目標はあるが、「スマートシティ全体」あるいは「サービスレベル」としての目標数値は出していない。目標値を出すと、それ以上はやらないのか、といった誤解も生まれかねない。また、前提として、各企業が提起するサービスについて、会津若松市はお金を払っていない。民間企業が自主的に投資として行ったり、補助金事業で採択されたものを会津で試験的に行ったりしているという位置づけである。会津若松市が市としてROIを見定めて、やる、やらない、を決めているというよりは、企業がやる、やらない、を自己判断し会津若松市をフィールドとして展開しているという位置づけである。

Q: 20%の市民が登録、その半分がコアで動いている方であるということだったが、この規模感はある程度飽和していると考えてよいのか。

A: 図 2-3-7 に七つのサービスが載っているが、一つのサービスにつき、2%~3%くらい登録が増える、という規模感で推移している。質問に対しては、今のサービス七つについては飽和しているが、サービスが増えれば、その都度それにフィットした住民の方々が増えるのではないかというような期待で動いている。また、今回「スーパーシティ」に申請するように動いているので、これに選ばれれば、規制緩和がされ、今の法律ではできないこともできるようになる。企業も実証実験の場としてサービスを展開できるのではないかと考えている。

## 2.4 Society 5.0 実現に向けた計算社会科学に関する一考察

犬飼 佳吾 (明治学院大学)

私は行動経済学部で、行動経済学や実験社会科学、実験経済学などと呼ばれる分野の研究を行っている。今回は、計算社会科学の方法論について発表したい。

- 2000年代前半～
  - 実験社会科学（経済学、心理学、行動経済学、生態人類学、行動生態学）：  
主に社会科学分野における実験研究の急増
  - ヒトの社会性に関する神経科学（神経経済学、社会神経科学）の勃興
  - Nature、Scienceなどの一般科学誌に数多くの成果が発表される
- 2010年以降
  - Big Data全盛の時代
  - スマートフォン時代（iPhone：2007年、twitter：2006年）
  - Wikipedia上にbig dataという言葉が登録されたのが2010年4月
  - ネットワーク科学との親和性（Watts-Strogatz model, Barabasi-Albert model）
  - 社会工学としての社会実験

図 2-4-1 ゼロ年代以降の社会科学の変遷

- 意思決定をアップデート（サポート）する（Nudge）。
- 金銭的なインセンティブだけにたよらず意思決定を支援する。
- 人行動には個人差があるのでRCTは必須である。



図 2-4-2 フィールド実験全盛時代（RCT アプローチ）

ように RCT（Randomized Controlled Trial（ランダム化比較試験））を実施し、その結果をもとに政策立案のための最終チェックを行う。従来の経済学では、通常、金銭的なインセンティブを中心に考えるが、それだけではなく、人々の意識や価値を取り入れたいというのが、行動経済学の RCT アプローチの中核にある。また、人の行動には個人差があるので、RCT は必須のツールであろう。

- 金銭的インセンティブに基づく制度設計
  - 伝統的な経済学の研究フレーム
  - オークション（市場）、ブロックチェーン
  - 演繹的モデルに基づく予測
  - ハミルトニアン・ラクラジュアンの最適化問題
- 金銭的インセンティブ以外の要因に基づく制度設計
  - Nudge、行動インサイト
  - 行動を促す仕掛け
  - 心理学、社会心理学、行動科学
  - 経験的モデルを考慮したモデル

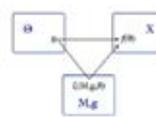


図 2-4-3 経済学研究の変容

2000年代前半から、社会科学分野において、ヒトを対象とした実験社会科学と呼ばれる研究が盛んになり始めた。特にヒトの社会的な側面や、社会性に関する研究がホット・トピックになり、神経科学や社会神経科学の研究が、Nature や Science などのトップジャーナルに数多く発表されるようになった。

2010年以降はビッグデータ全盛で、研究トレンドが変わってきた。日常生活における人々の振る舞いがデータとして集められるようになり、新しい研究も増えた。経済学では、社会実験を行う研究の流れが出てきた。

行動経済学は、社会実験やフィールド実験との親和性が非常に高い。社会実験（フィールド実験）では、薬の治験と同じ

経済学研究のフレームワークとしては、伝統的に、金銭的なインセンティブに基づく制度設計があり、今でも多くの研究がこの考えに基づいている。これらの研究は演繹的なモデルに基づいて予測を立てるもので、工学的には最適制御問題を解くという形を取っている。

一方、行動経済学が最近取り入れているのは、非金銭的インセンティブである。例えば、Nudge というアプローチがある。このアプローチでは、人を軽くサポートし、よい意思決定や行動をするように促す仕組みなどの研究している。金銭以外のインセンティブの影響を検討するために、心理学や社会心理学、行動科学の実験室ベースの研究や調査研究を参照するのみならず、最近では前述の RCT を用いた研究が増えてきている。

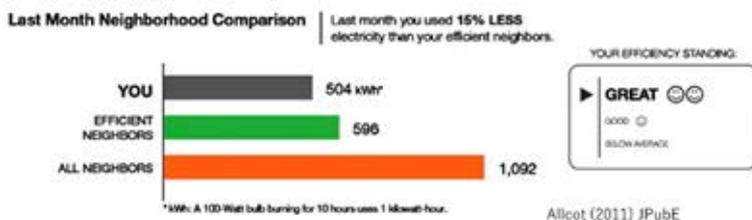


図 2-4-4 Opower 社の電力消費量削減事例

では、そうした RCT の代表的な例を紹介したい。

10 年ほど前に大きな話題となったのが、Opower 社の電力消費量削減だ。電力消費量を見える化することで消費を抑えようとしたもので、RCT を実施した結果電力削減効果がみられた

のが、「あなたは他の人に比べてだいぶ電力を減らしている」、「環境に貢献している」、ということを明細書で知らせる方法であった。

最近の事例では、例えば「医療費を無料にする」というサービスである、送付される案内のはがきに①無味乾燥な絵が写っている写真の場合と、②笑顔の人が写っている写真との場合で、どの程度レスポンスが違うかなどを調べた RCT の行動経済学研究がある。

社会実験型の RCT 研究は、広告やマーケティングなどさまざまな人が興味を持つようになってきている。こうした流れの中で、実際にはどのようにしたらよいかと聞かれることも増えてきた。社会実験型の RCT 研究では、我々の意思決定にさまざまな認知バイアスが影響を与えている点を抑えることが重要である。

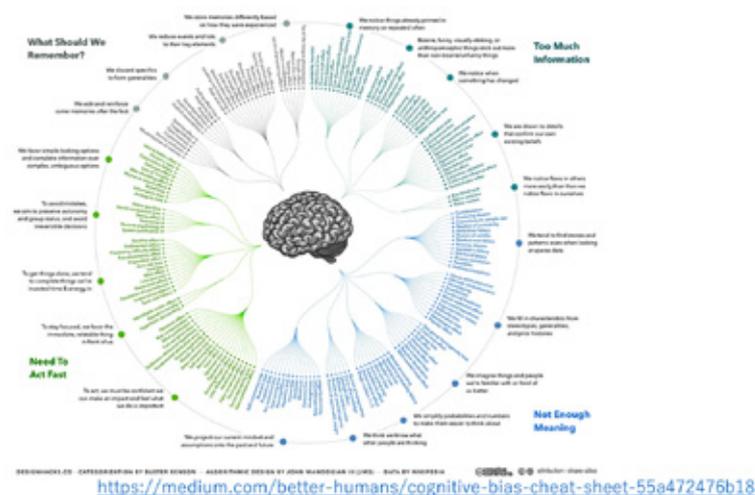


図 2-4-5 Cognitive Bias Codex

しかしながら、認知バイアスは、ざっと調べるだけでも 200 弱ほどもある。それらをまとめた「Cognitive Bias Codex」というポンチ絵も数年前から話題となっている。この図に見られるように、認知バイアス探しというのは、いわば終わりなき夏休みの昆虫採集のようなものであり、時代や文化による影響も大きい。それゆえ再現性が疑わしいものもある。データがたくさんあれば解決するというわけではなく、人間科学の基礎的な

部分から踏み込んで考える必要があるだろう。

近年の RCT 研究は、数千から数億というデータ規模で実施されるようになってきているが、無駄が多く非倫理的であるとの意見がある（経済学者 Deaton や、哲学者 Cartwright など）。社会実験型の RCT 研究の実施にあたっては、コストベネフィットや、条件の割当

- 数千（社会科学）～数億（WHO）規模の社会実験の実施。
- ランダム化社会実験は無駄が多く非倫理的である（Deaton, Cartwright）。
- テクノロジーと制度が人間行動に影響を与え、人間行動がテクノロジーや制度に変化をもたらす（マイクロ-マクロ的）視点の重要性。
- 世界各地で様々な社会実験が試みられているが、当該の行動を生み出すメカニズムや仕組みに対する理解との連結が有機的な形でなされていない。
- 現状では、古典的知見を単にスケール化したものが注目されている。
- 人々の価値やメタレベルの人文的視点（行為・主体性・正義）を科学的に検討することが必要。
- ビッグデータ時代においてこそ、社会工学的視点と理学的視点の相互連結が必要ではないか。

図 2-4-6 統合人間科学としての社会科学

もある。また社会実験と並行する形で、認知バイアスのような多様な行動パターンを生み出すメカニズムや仕組みに対する理解をすすめる必要もある。計算社会科学の昨今の研究では、古典的な社会心理学的な話題を単にスケール化したものが注目されがちであるが、もっと新しい学術的な観点もあってよいと思う。人々の価値やメタレベルの人文的視点（行為・主体性・正義）を科学的に検討することや、社会工学的視点と理学的視点の相互連結

- モデルを知った人々の振る舞い
  - モデルを知った上で行動するとモデル自体の振る舞いが変わる
  - e.g. ルーカス批判
- 社会行動にはエルゴード性は成り立つか？
  - アンサンブル平均と時間平均は同じか
- 道具的合理性（目的合理性）とメタ合理性（目的自体の妥当性の判断）の相違

図 2-4-7 感染症の数理モデルについて-行動経済学からの視点-

経済学では、モデルそのものを知った上で人々が行動をすると、モデル自体の振る舞いが変わってしまうという問題がある。また、人が行う判断の合理性には、こういうことをやったら便利だよなという至近的な目的の合理性と、その道具を使うこと自体のメタ合理性、つまり目的に対する妥当性の判断という次元の異なる合理性の基準がある。これらをきちんと意識しながら、研究戦略や政策立案を検討する必要がある。

- *"society is a game with rules, people are players in this game, and politics is the arena in which we affirm and change these rules.*
- *Unlike the rules in standard game theory, however, social rules are continually contested by players allying to scrap old rules and create new rules to serve their purpose." – Herbert Gintis (2017)*
- 制度は「社会におけるゲームのルール」あるいは「人々によって考案された制約であり、人々の相互作用を形づくる」もの。
- 適応合理性（生活時間、歴史・文化時間、進化時間）を念頭においた人間モデルと制度のあり方を考える必要性。

図 2-4-8 社会科学における人間モデルの再構築

の結果によって人間に格差が生じる可能性などを考えて、社会実験型の RCT 研究の実施に関する合意形成の仕組みを考える必要があるだろう。

加えて、テクノロジーや制度によって我々の生活が変わってきたように、人間行動自体がまたテクノロジーや制度側に変化をもたらすというダイナミクスも必要である。

通常、経済学分野の論文の査読スピードは遅いのだが、感染症については、アメリカやヨーロッパを中心に、非常に多く研究が進められている。経済的コストと感染症による被害のトレードオフ、社会厚生の問題と直結する喫緊の課題だからである。

社会科学に関する人間モデルでは、どのように制度ができて、それが変遷するかをきちんと考える必要がある。最近は少し人気が下火であるが、私はゲーム理論のようなものを中心に研究している。自生的な社会規範や制度、いわばゲームのルールといったものがどのように出現してくるのかをゲーム理論的枠組

を使ってダイナミクスの検討をしたいと考えている。そのためには、生活時間や、歴史・文化時間、生物としての進化時間などの輻輳的な合理性をある程度考慮においた、人間モデルと制度の在り方を考える必要があるだろう。

- 人々の価値・信念・モラルの生成過程に注意を向ける
- 道具的合理性（目的合理性）とメタ合理性（目的自体の妥当性の判断）の違い
- データ駆動型社会と功利主義的社会
  - 市場の倫理・当地の倫理
- 機械学習と解釈可能性問題

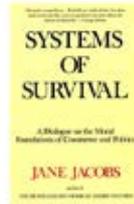


図 2-4-9 Next Decade の社会科学に向けて

1. 理学としての人間行動の基礎的理解に寄与する研究とデータの収集。  
社会科学的視座によるin-vivo、in-vitro、in-situ、in-silicoアプローチ
2. 理学的根拠に立脚した人間モデルに基づく、社会制度デザインとしての社会実験の実施。
3. 2から得られた知見を人間行動の新たな理解に活かす。
4. 統合人間科学における逆問題と順問題を意識する。

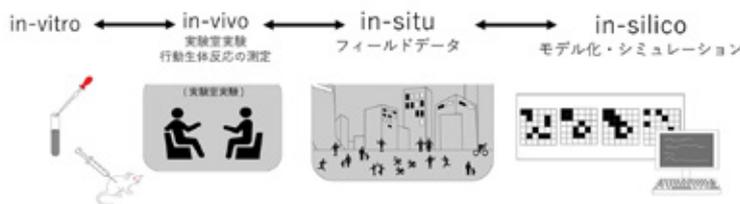


図 2-4-10 有機的な社会設計と文理融合研究に向けて

しながら、全体的なパッケージとして研究すること、特に人間行動そのものにちゃんと寄与するようなフィードバックのループを作るべきである。

事前に提示された論点については以下のように考える。

①データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケースについては、最近私も取り組んでいる予防医学や社会疫学的な研究がある。IoT を使って生活トラッキングをして、人の行動バッテリーテストを作り、そのうえで意思決定をサポートする研究開発をすることなどは、今すぐにも実行できるユースケースである。こうした手法は経済学的観点では、働き方改革やシェアリングエコノミーなどにも活かせるのではないかと思う。

②倫理的な面について、経済学で行う行動経済学的な分析だけではなく、それぞれの社会の規範や慣習、モラルなど、文化的に固有なものの生成過程を考えて、それ自体もデータとして調べていく必要があるだろう。

③社会科学と情報科学の連携の進め方については、②とも関連するが、経済学が得意としている規範的な政策立案の道具と、理学的な人間行動の基礎研究を両輪で進めていく進める必要があるだろう。また政策立案の際にはその見せ方も重要である。データの細部や

私自身は、現在人の行動や価値、信念・モラルの生成に関心を持っている。従来型の経済学的な社会設計である功利主義的視点だけでうまくいけるかどうかということも大きな課題である。また経済学は人間が理解できるモデルをつくるべきだという強いディシプリンがあるが、これからはデータドリブンで構築されたモデルやシミュレーションモデルの解釈可能性もきちんと考えていく必要があるだろう。

有機的な社会設計と文理融合研究に向けては、実験室実験や、フィールドでのデータ収集を行い、それらのデータをもとにシミュレーションを実施したり、その結果を受けてモデル化を行うなど、様々な手法を有機的に連携することが必要だ。それぞれの得意分野をもつ人たちが連携

- ①データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケース  
予防医療、社会疫学、労働環境（働き方改革）、シェアリングエコノミー、人流導線、フィンテックなど。
- ②（行政）データを用いた研究開発や社会システム作りに係るRRI/ELSI的考慮  
厚生経済的分析だけでなく、人々の規範・慣習・モラルの生成過程に関する基礎的モデルの構築と実験・調査データの収集が必要ではないか。
- ③社会学者と情報学者の連携による研究開発の進め方から政策決定までの課題・障壁とそれを乗り越える方策  
上述②とも関連するが、規範的な政策立案の道具として用いることと、理学的な基礎研究を両輪ですすめる必要があるだろう。また、情報の不完備性をどう乗り越えるのかが重要だろう。
- ④当該研究コミュニティの形成・発展や人材育成に関する具体方策  
研究の大型化が想定されるが、特に若手の人材育成をどのようにしていくのが課題。また、行政データと学術コミュニティのデータ、民間データを効果的に集めるデータバンクが必要ではないか（インセンティブ設計が必要）。ブロックチェーン技術を効果的に用いるなどの工夫が必要だろう。
- ⑤COVID-19で起きた事態（8割接触削減のシミュレーション、それに基づく外出自粛要請・緊急事態宣言など）から計算社会科学はどのような課題を見だし、どのような改善が考えられるか。  
自己組織化モデル、ゲーム理論的モデルのように、内生成を伴う事象に対し、ビッグデータから学ぶとともに、社会実験、実験室実験を併せながら、基礎的研究が更に求められる（長期的なパネル研究も必要）。

図 2-4-11 各論点について

いる。データバンクのような枠組みを何らかの形でしっかり作って、その中でセキュリティーの問題等も視野に入れ、ブロックチェーン技術みたいなものを効果的に用いていくような工夫も必要だろう。

⑤コロナの件については、感染症を減らすことはもちろん重要であるが、経済も生死に関係する重要な問題。前述のように、社会科学のモデルは非常にケイオティックなものになりがちなので、どのようなモデル的な視座に立って研究するかが重要である。内生的なパラメータだけではなく、外生的な変化を、社会実験や RCT でしっかり調べることに加え、人間行動の基礎的な研究も併せるなど、全体的なパッケージとして将来的に生かせるモデルケースをつくっていくことが重要であろう。

モデルを市民にどうわかってもらえるかというリテラシー教育も含めて、研究者、政策立案者、市民の間の情報の不完備性をどう乗り越えていくかということも重要だと思う。

④当該コミュニティの人材育成という点では、個人でやる、単著でやる、本を書くということが評価されるため、特に文系研究は大型化が遅れている。研究の大型化が進む潮流の中で、若手の人材の評価や、若手のための将来的なジョブマーケットをどう作るかなどが重要だろう。加えて、行政データや学術コミュニティのデータ、民間データなど、活用可能性のあるデータが現状ではバラバラになって

## 2.5 根拠データに基づく合意形成や政策決定の可能性

白松 俊（名古屋工業大学）

シビックテック、行政や市民と IT 技術者がコラボレーションして、IT を活用して社会課題にアプローチするといったところに興味を持っており、AI の議論ファシリテーターを作るといった研究や、シビックテックの活動をオープンデータ化して仲間集めの支援をする研究を行っている。

より具体的には、前者については、1. 人間の議論ファシリテーターがする質問の自動生成、2. 介入タイミングを知るための議論進行度測定、3. 関連情報の提示、4. SNS 上での興味

1. データに基づいて社会モデルを構築可能なユースケース
  - 5つのユースケースを検討
2. (行政)データを用いた研究開発や社会システム作りに係るRRI/ELSI的考慮
3. 社会学者と情報学者の連携による研究開発の進め方から政策決定までの課題・障壁とそれを乗り越える方策
4. 当該研究コミュニティの形成・発展や人材育成に関する具体方策
5. COVID-19で起きた事象から計算社会科学はどのような課題を見だし、どのような改善が考えられるか
  - 8割接触削減のシミュレーション、それに基づく外出自粛要請・緊急事態宣言など

図 2-5-1 今日の論点

- 既に研究事例あり
  - Fang, Z., et al.: How many infections of COVID-19 there will be in the "Diamond Princess"-Predicted by a virus transmission model based on the simulation of crowd flow. <https://arxiv.org/abs/2002.10616>, 2020.
  - Jia, J. S., et al. Population flow drives spatio-temporal distribution of COVID-19 in China. *Nature*, 1-5, 2020.
- 利用可能(になるであろう)データ
  - 携帯キャリア各社の人流データ
  - 国土地理院のオープンデータ「国土数値情報」
  - 裾野市の「デジタル裾野」のような、各都市のデジタルツイン
- デジタル裾野に関わっているCode for Japan 市川博之さん曰く、そのようなアイデアを既に検討中とのこと
  - 6/30にオンライン開催のUDC 2020キックオフイベントにて

図 2-5-2 ユースケース 1: 人流×感染症シミュレーション

る国土数値情報がある。

また最近裾野市がデジタルツイン、要は都市をデジタル情報としてつくることによって、シミュレーション等の様々なことに使えるようにしようという取組を【デジタル裾野】と名づけてやっているが、それがもし各都市でできれば利用できると考えられる。

このデジタル裾野の話、6月30日にアーバンデータチャレンジというオープンデータのコンテストのキックオフイベントで聞いたのだが、このときに Code for Japan の市川さ

がありそうな人間の探索、5. 振り返りの支援等を行っている。後者については、Linked Open Data という技術を使って、市民協働の活動内容のオープンデータ化や、Web 上での社会課題や市民協働事例の自動抽出をやっている。

本日の論点の中では、まず私の研究と関連性のある部分も含め、割と楽観的な SF 的な観点で考えた、データに基づく構築可能な社会モデルの五つのユースケースを紹介する。

まずは、吉田先生の資料の中にも事例があった通り、既にやられている事ではあるが、人流データ、人流シミュレーションと交通流等と感染症のシミュレーションを組み合わせ、感染症対策を考えるというケースである。利用可能になると思われるデータとしては、携帯キャリア各社の人流データ、国土地理院がオープンデータで出している

んが、このようなアイデアを既に検討中だということを言っていた。まだやり始めたばかりで、そこまで精緻なシミュレーターがこの上で動くというわけではないと思うが、いずれはこういう都市のデジタルツインのようなものが社会シミュレーションに使えるようになるだろうと思われる。

- サプライチェーンや物流といった経済活動は、伝統的にマルチエージェントシミュレーションの研究対象
  - 新しいところでは、スマートグリッド上での電力の売買なども
- デジタルツイン技術やIoTによるセンサーデータを組み合わせれば、将来的には精緻かつ大規模な経済シミュレーションが可能になるはず
- こちらも既にサーベイ論文あり
  - He, B., & Bai, K. J.. Digital twin-based sustainable intelligent manufacturing: a review. *Advances in Manufacturing*, pp. 1-21, 2019.
  - Orozco-Romero, A., et al. "The use of agent-based models boosted by digital twins in the supply chain: a literature review." *International Conference on Intelligent Computing & Optimization*. Springer, 2019.

図 2-5-3 ユースケース 2 :  
デジタルツイン×経済シミュレーション

デジタルツインの技術と IoT によるセンサーデータを組み合わせれば、将来的には精緻かつ大規模な経済シミュレーションができるだろうというのは、楽観的かもしれないが、既にサーベイ論文もあるようなので、恐らく、私が挙げる五つのユースケースの中では実現可能性が高い話だろう。

- BIと負の所得税をシミュレーションで比較した研究事例
  - Honkanen, P. "Basic income and negative income tax: A comparison with a simulation model." *Basic Income Studies*, 9(1-2), pp. 119-135, 2014.
- より細粒度のデータを使い、精緻かつ大規模なマルチエージェントシミュレーションを導入
- ➡ 各都市の状況に応じて福祉政策の最適化が可能に？
  - ただし、個人の反社会的な振る舞いなどネガティブな可能性をどうエージェントシミュレーションに組み込むかは難しい問題

図 2-5-4 ユースケース 3 : ベーシックインカム等の  
福祉政策のシミュレーション

- 現状では法解釈をシミュレーションに組み込むのは困難
  - 自然言語の曖昧性や判例の重視など
- 近年、法律を曖昧性のない形式言語で記述する取り組み
  - Soares, A., et al. *LegalLanguage: A Domain-Specific Language for Legal Contexts*. *Enterprise Engineering Working Conference*, pp. 33-51, Springer, 2019.
- このような技術の社会実装が進み「人はある法律のもとでどう行動するか」という行動モデルの研究が進めば、
  - マルチエージェントシミュレーションによる法律の最適化やグレーゾーンのような問題点の検出も可能に？

図 2-5-5 ユースケース 4 : 条例や法律の最適化

そして、こういったデジタルツインのようなものは、経済シミュレーションのようなところでも使えるだろうと思われる。私はマルチエージェントシミュレーションの研究者ではないが、サプライチェーンや物流という話はマルチエージェントシミュレーションの分野でよく聞く。スマートグリッド上での電力の売買等についても研究されているようである。

そして、三つ目のユースケースとしては、ベーシックインカム等の福祉政策のシミュレーションを考えた。例えば、図 2-5-4 に示している 2014 年の事例だと、負の所得税とベーシックインカムの比較をシミュレーションで行っているそうだが、将来的にはマルチエージェントシミュレーションを大規模化、精緻化していったこともできるのではないかと思う。それができれば各都市の状況に応じて、福祉政策の最適化といったこともできると思うが、例えばギャンブル依存症の方や何か反社会的なことにお金を突っ込んでしまうといった、ネガティブな振る舞いをどのようにエージェン

トシミュレーションに組み込んでいくかは難しい問題である。

先ほど認知バイアスの話等もあったが、そのシミュレーターの上のエージェント、AIが、人間の振る舞いを忠実に再現できるようになるのはまだまだ先の話になると思うので、夢のような話ではあるかと思う。

さらにSF寄りだが、四つ目のユースケースとして、シミュレーションによる条例や法律の最適化を考えた。現状では法解釈をシミュレーションに組み込むのは不可能。最近BERTのような技術で、かなり高精度な解析ができるようになってきているが、自然言語の曖昧性や意味がまだ十分に扱えていない。また、判例を重視した法解釈をどのように組み込むかというのも難しい問題である。

そういう問題に対して、法律を自然言語ではなく、例えばプログラミング言語のような形式言語で記述するという取組が最近あるようだ。仮に、こういう技術の社会実装が進み、

- 根拠データを公的討議で参考にしつつ合意形成

- Web上でのオンライン討議による大規模合意形成の可能性  
Ito, T., et al. Agent-Based Crowd Discussion Support System and Its Societal Experiments. In *International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems*, pp. 430-433, Springer, 2020.

- 根拠データの可視化技術や、データを見ながら解釈を付加したり話し合うためのユーザインタフェースが必要になるはず

- シミュレーションによる将来予測データを使う場合、シミュレーションに恣意性がないか確認する仕組みも必要

- 例：初期条件が網羅的に試されているか、など
- 福田幸二, 他. AIを活用した政策提言. 学術の動向, 25(2), pp. 2\_66-2\_96, 2020.
- 「日立京大ラボ」による社会シミュレーションの研究事例

図 2-5-6 ユースケース 5：根拠データに基づく合意形成や政策決定

どこかの国で採用し、日本でも採用するということが進み、更に人はある法律の下でどう行動するかという行動モデルの研究が進めば、マルチエージェントシミュレーションによって法律を最適化するとか、何かグレーゾーンみたいな問題点が検出できる、要は【法律のデバッグ】のようなことができる世の中が来るかもしれない。

最後のユースケースが、根拠データに基づく合意形成や政策

決定であり、これが最も私の研究に近い話である。序盤にファシリテーターのAIを作るといった研究の話をしたが、D-Agree というウェブ議論システムを名工大で、伊藤孝行先生を中心につくっており、その上で大規模合意形成をオンライン討議でやるプロジェクトが走っている。

ただ、ここでは根拠データをまだうまく議論に取り入れられてはいない。現状は掲示板の延長のようなインターフェースでやっているが、これをちゃんとやろうとすると、根拠データをどうやって可視化するか、どういうグラフにして見せるといいか、あるいはデータを見ながら解釈を付与するようなインターフェース、話し合うためのユーザーインターフェースが重要だろうと考えている。

そして、シミュレーションによる将来予測データを議論に用いたり、政策決定に使ったりする場合、そのシミュレーションに恣意性がないかどうか確認するというのも非常に重要である。例えば、初期条件が網羅的に試されているか、都合のいい初期条件だけのシミュレーションになっていないかの検証が必要である。

これに関係する事例として、日立京大ラボというところで数十年の日本社会のシミュレーションをやって、中央、東京に一極集中するよりも、地方分散のほうが結果的に QOL

や、日本の社会の質が上がるよということをシミュレーションして政策提言した研究例があるのだが、そういった事例でもやはり初期条件の網羅性のようなところは問題になると思う。これは非常に面白い事例なので、より発展系のようなことが合意形成や政策決定で

- 根拠となる行政データの信頼性をどう担保するか
- シミュレーション結果を活用する場合、シミュレーション条件の恣意性をどう排除するか
  - 多数の専門家による集合知的な検証
- シミュレーションと実社会の乖離をどう見積るか
- データを見る人によって解釈が変わる可能性
  - Wikipedia記事「生存者バイアス」で挙がっている例



図 2-5-7 RRI / ELSI 的考察

できるよになるのではないかと考えている。次に、RRI / ELSI 的考察について述べる。例えば厚生労働省が途中でデータの取り方を変えたという事例が 2018 年であって、行政データは信頼できるのか、ということが当時議論になった。そういった根拠となる行政データの信頼性をどのように担保するかといった観点は重要である。

そして、シミュレーション結果を仮に使った場合、やはり先ほど述べたように、シミュレーション条件が恣意的ではないかということを検証しないとイケない。例えば多数な専門家によって集合知的に検証できる仕組み等が必要だと思う。その他、シミュレーションと実社会の乖離は当然あるはずなので、その乖離をどう見積もるか、あるいはデータを見る人によってその解釈が変わるといった可能性もある。例えばウィキペディアの生存者バイアスという記事では、戦闘機の被弾データ（図 2-5-7 右下）を見た際に、普通の人であれば被弾が多いところを評価しようという話になると思うが、統計学者のウォールドさんは、生存者バイアスのことを知っていたので、データがないところは帰還できずに落とされた戦闘機なので、データがないところを評価すべきだという結論に達した、といったことが記載されている。

このように、知っているか知らないかで、データの解釈が 180 度変わってしまうという事が有り得るので、単にデータを見て議論すると言っても、様々な難しい問題が存在する。

- **バックキャスト的なデザインの必要性**
  - どんな社会を目指すのか、何を評価尺度にするのか
  - 両分野の研究者のみならず、幅広い層を巻き込んだ対話の場が不可欠
    - 人工知能学会 市民共創知研究会 (SIG-CCI) では市民と研究者の対話の場を提供します
  - 論文を書くための局所最適化の研究になってしまうと社会的意義が薄れる可能性
- **社会実装フェーズ: 特区など狭い地域で試行?**
  - やはり学者だけでない幅広いステークホルダーを巻き込んだ対話の場が不可欠

図 2-5-8 情報学・社会学連携の課題

次に、RRI / ELSI 的考察について述べる。例えば厚生労働省が途中でデータの取り方を変えたという事例が 2018 年であって、行政データは信頼できるのか、ということが当時議論になった。そういった根拠となる行政データの信頼性をどのように担保するかといった観点は重要である。

そして、シミュレーション結果を仮に使った場合、やはり先ほど述べたように、シミュレーション条件が恣意的ではないかということを検証しないとイケない。例えば多数な専門家によって集合知的に検証できる仕組み等が必要だと思う。その他、シミュレーションと実社会の乖離は当然あるはずなので、その乖離をどう見積もるか、あるいはデータを見る人によってその解釈が変わるといった可能性もある。例えばウィキペディアの生存者バイアスという記事では、戦闘機の被弾データ（図 2-5-7 右下）を見た際に、普通の人であれば被弾が多いところを評価しようという話になると思うが、統計学者のウォールドさんは、生存者バイアスのことを知っていたので、データがないところは帰還できずに落とされた戦闘機なので、データがないところを評価すべきだという結論に達した、といったことが記載されている。

このように、知っているか知らないかで、データの解釈が 180 度変わってしまうという事が有り得るので、単にデータを見て議論すると言っても、様々な難しい問題が存在する。

次に、情報学・社会学連携の課題について述べる。一般的に、物事をフォアキャスト的に進めるとすると、やはりそれぞれバックグラウンドが異なるので、どのように方向を合わせていくのかというのが難しい。このため、バックキャスト的にどんな社会を目指すのかというところからデザインしていく必要があると考えている。

さらに言うと、両分野の研究

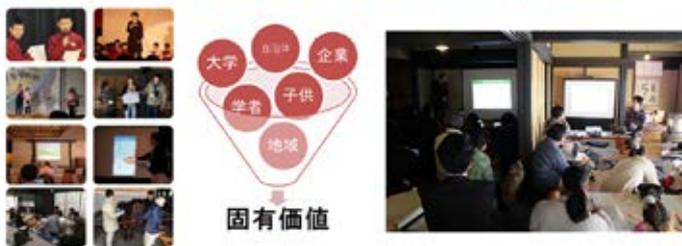
者だけではなく、幅広い層を巻き込んだ対話の場が不可欠なのではないかと思っている。我々が人工知能学会の中でやっている市民共創知研究会というのは、市民と研究者の対話の場を提供するような活動をしているが、そういった市民の意見も取り入れるというようなこともやっていく必要があると考えている。

先ほど論文を書かないとやっぱり研究者は評価されないという話があったが、この研究の社会的意義を考えると、論文を書くための局所最適化の研究に陥らないようにしたいというのは、理想論だが思っている。それをするためのソリューションはまだ私も分からない。

そして社会実装フェーズであれば、特区など狭い地域で試行していくのだと思うが、そのときにはやはり幅広いステークホルダーを巻き込んで対話の場をつくる必要があると思う。

- 背景: AI技術が近い将来社会を変えるとしたら、研究者の視点だけでなく、生活に密着した視点も必要

➡ 研究者の視点 × 開催地の地域コミュニティに固有の視点



- 開催地市民の地域課題と研究者の研究成果を持ち寄って対話
  - 市民と研究者の新たな共創へ
  - 複数地域の間での連携や方法論の共有にもつなげたい

図 2-5-9 市民共創知研究会 概要

といった方法であるが、これについては既に計算社会科学研究会というのがあるようである。人工知能学会の全国大会でもオーガナイズドセッションされており、結構活発に活動

- まず既存の関連学会や研究会で連携イベント?
- 「計算社会科学研究会」
  - <https://css-japan.com/>
  - 2017年発足
  - 人工知能学会の全国大会でオーガナイズドセッション



図 2-5-10 研究コミュニティの形成

図 2-5-9 は参考だが、AI の技術がもし近い将来、社会を変えるとしたら、やはり市民の視点も必要だという背景で、この市民共創知研究会をやっており、このような場で座布団をわざと乱雑に敷いて、研究者も発表し、市民も地域課題を発表するといったことをやっている。

次に、コミュニティの形成や人材育成について述べる。まず思い付くのは、既存の関連学会や研究会で連携イベントをする

私自身は、シビックテックコミュニティと近いので、その連携を提案したい。テクノロジーを社会課題に使うということに興味がある各地の人たちと連携することで、行政職員や、企業の IT エンジニアや、幅広い市民を巻き込んだ対話に繋がるのではないかと考えている。

例えば、10月にオンライン開催される Code for Japan Summit で計算社会科学の 1 セッションを設けるのも良いか

と思う。

- 各地のCode for XXと連携することで、行政職員やITエンジニア、幅広い市民を巻き込んだ対話に繋がる可能性
- 例えば、10月オンライン開催のCode for Japan Summitで1セッションを設ける？
- コンテストUDC 2020の取り組みとして、計算社会科学に関するアイデアソン・ハッカソンを企画？

図 2-5-11 Civic Tech や Gov Tech に関する  
コミュニティとの連携

- 定説がまだ存在せず、未検証な仮説が乱立
  - 専門家でも意見が分かれる状況
  - リスクマネジメントの観点からは、最悪のケースを想定するのが正しい (8割接触削減)
- ただし、経済的なダメージも考慮した「最悪のケース」を評価できる手法は未確立
  - 感染症の専門家と、社会学・経済学の専門家の連携が不可欠
  - 情報学の研究者は、そのような新たな評価尺度の定量化に貢献できる可能性？

図 2-5-12 COVID-19 パンデミックで明らかになったこと

ると、8割接触削減というのは、仮に7割で収まったとしても、最悪のケースを想定して言っているのが正しいと言われていたように、経済的なダメージも考慮した最悪のケースは恐らく、評価する方法がそもそもないのだと思う。

やはり感染症の専門家の方であれば、患者数とか、 $R_t$  (実効再生産数) と呼ばれるような値を基準に評価するしかないのだろうが、社会学や経済学の専門家と連携することで、経済的なダメージによって人が死ぬということも考慮した最悪のケースを回避するような

方策が必要なのだと思う。

- 「政治的決定」と専門家のデータ解釈
  - 政権の「やってる感」を最大化したいという意図をどう考えるべきか？
  - リスクマネジメントの観点から「最悪のケース」を想定した専門家意見の意図を、マスメディアはどう伝えるべきか？
  - どの分野の専門家の意見を聞くべきか？
    - より幅広い分野の専門家の意見を取り入れて、リスクマネジメントのための評価尺度を設計するには？
    - 経済的リスクのみならず、QoLやWell-beingなどの観点を取り入れた評価尺度の設計は可能か
- もし、100年前のスペイン風邪のときと同様に秋以降により苛烈な第二波が来る可能性があるなら
  - われわれは夏の間は何を備えておくべきか？

図 2-5-13 COVID-19 パンデミック絡みでもやもやしていること

そして、アーバンデータチャレンジというオープンデータのコンテストがあり、先ほどのデジタル裾野の話もそこで聞いたので、もしかすると親和性が高いかもしれない。このような場でイベントをやり、いろんな人を巻き込んでいくといったことも面白いと思う。

最後に COVID-19 を通じて考えたことを述べる。図 2-5-12 の「明らかになったこと」というタイトルが必ずしも適切ではないかもしれない。

まず、COVID-19 については定説がまだ存在しないので、やはり専門家でも意見が分かれるし、WHO が言ったことが実は後で訂正されるといったこともしょっちゅう起こっている。リスクマネジメントの観点からす

ると、8割接触削減というのは、仮に7割で収まったとしても、最悪のケースを想定して言っているのが正しいと言われていたように、経済的なダメージも考慮した最悪のケースは恐らく、評価する方法がそもそもないのだと思う。

やはり感染症の専門家の方であれば、患者数とか、 $R_t$  (実効再生産数) と呼ばれるような値を基準に評価するしかないのだろうが、社会学や経済学の専門家と連携することで、経済的なダメージによって人が死ぬということも考慮した最悪のケースを回避するような方策が必要なのだと思う。

そのような中で、情報学の研究者は、そういった新たな評価関数、評価尺度を定量化する部分で、貢献できる可能性があるのかもしれない。

そして、COVID-19 の関連でもやもやしていることとして、まずは政治的決定に関して、政権の「やっている感」を最大化したいという意図をどのように考えるべきか？といった点があ

る。そして、最悪のケースを想定した専門家意見である、という意図をどう伝えるべきなのかとか、あるいは一つの分野の、感染症の専門家の意見だけで決めるべきなのかとか、経済学や社会学といった専門家の意見も取り入れるべきなのかとか、色々ともやもやしている。更には、経済的リスクだけではなくて、QOLや Well-being のような観点を取り入れた評価尺度を定量化するといったことは可能かどうかにも気になっている。

もし100年前のスペイン風邪のときと同様に、秋以降、苛烈な第2波が来る可能性があるといったことも言われているが、そうだとすると、夏の間は何を備えておくべきなのかといった様々な事をもやもやと考えている。

**【質疑応答】** (Q: 質問、C: コメント、A: 回答)

**Q:** 今の白松先生とその前の犬飼先生の話を知ると、市民社会の中で多数の人がこういう行動をするだろう、こういう行動をするのだからこういう政策がいいだろうとあって、多数の人たちのことを話されているが、逆に言うと少数の人を無視している。

例えば障がいを持っている人、日本語が分からないけど日本に住んでいる外国人、あるいは高齢者、様々に多様な人がいるわけである。その多様な人たちが同じように社会的なサービスを受けられて、生活できるということが必要だと思うが、この共生社会をどのように実現していくかというような視点がないような気がする。

ELSI 的課題とあって、共通に質問しているが、共通に質問していることに対しての今までの全てのプレゼンテーションを聞いても、誰もそういうことは一切言っていない。倫理という言葉がせつかくあるのに、人権を無視していいのかということについて誰も言っていないというのは、どういうことなのだろうか。

**A:** まず、人権を無視していいという話を私はしたつもりはなく、こういったところで市民協働の支援をしようというときには、例えばハッカソン for チャレンジドという取り組みの中で、名古屋でやっている事例だが、障がい者の方をターゲットにして、その支援をする技術をつくるというイベントの内容を構造化するというをやっている。

やはりその価値観は技術で扱うというよりも、やりたいという気持ちを持っている人たちの活動をデータ化するという形で、その中に取り入れているということで、特に倫理的に多数派の意見だけを取り入れればいいという話をしたつもりはない。

ただ、ELSI、倫理的な考察が全然できてないというのは仰る通りである。

確かに、少数派とか、サイレントマジョリティーとか、要はあまり声を上げにくい人たちの声というのは、拾いづらいというのはある。例えば議論ファシリテーターみたいなものが、そういう人たちの意見をうまく吸い上げるという技術が恐らく必要になってくると思う。

さらに言うと、もしこの辺の QOL や Well-being のような観点を取り入れた評価尺度ができたとすれば、そういった少数派だけれども、うまく世の中に対して働きかけられない人たちの QOL や Well-being の低下のようなものをセンシングして、課題として抽出していくといったことも可能になるのではないかと、SF 的な話だが、思っ

いる。

- C: 欧州では、製品でもサービスでも何でもいいのだが、出来る限り最大多数の人が使えるシステムをつくる時に、ユニバーサルデザインという言い方をする。人間中心設計で、ユニバーサルデザインで製品やサービスをつくっていくのだ、ということをすごく強く欧州の人たちは主張する。その考え方をこの計算社会科学の中でも少しでも頭の片隅に置いてもらえると、最終的に提案される政策が変わっていく可能性があると思うので、参考にして欲しい。
- C: 市民共創知研究会でやろうとしているのは、まさにおっしゃるようなことで、市民の意見を取り入れないと、意見を言えない人たちの観点というのが入ってこない。だから研究者の独りよがりにならないようにという意味で、こういった取組を紹介させていただいた。

## 2.6 人格なき統治における社会科学

大屋 雄裕 (慶應義塾大学)

私の専門は法哲学であり、計算社会学ワークショップの参加者の中では、計算しない社会人文科学に取り組んでいる。その意味で、外在的な観点から今回のテーマに関わることになるが、テーマが「Society 5.0 実現に向けた計算社会科学」とあるため、まずは Society 5.0 について話をさせていただく。

- AI活用による社会課題解決と経済発展の両立
- 地球規模のSDGs実現への貢献
  - サイバーとフィジカルの融合
- 何を意味しているのか？
  - 狩猟 → 農耕 → 工業 → 情報 → 5.0



図 2-6-1 Society 5.0?

- モノの生産・流通の効率化
  - 分業 = テイラーシステム (流れ作業)
  - 大量生産による規格化・低価格化
- 職人 (熟練労働) から、工場労働者へ (未熟練単純労働)
  - 大規模 = 高価な生産設備が必要
- 情報もモノへと化体して生産・流通される
  - eg. 新聞社の輪転機とトラックヤード

図 2-6-2 Society 3.0 = 工業社会

なのは、この時代においては情報流通もまた、モノの流通の枠組みに沿ってしか行うことができなかったということだろう。ニュースという情報を伝えるためには、インクを紙の上に載せて、それを折って裁断し、トラックに積んで、全国津々浦々に運んでいくという

- 情報流通の脱モノ化
- eg. 音楽の流通
  - レコードというモノの物理的な複製と流通
  - CDにデジタルデータとして記録された情報……CD-R
  - データのみをオンラインで複製……サーバと回線
- 生産設備の小規模・個人化 = 多品種少量生産が可能に

図 2-6-3 Society 4.0 = 情報社会



私自身は Society 5.0 というスローガンは非常に良いものだと思っており、サイバーとフィジカルの融合が Society 5.0 であり、実は非常に重要な意味があると思っている。皆さん御承知の方も多いと思うが、簡単に説明すると、そもそも 5.0 というのは、3.0 の工業、4.0 の情報の次に来るべき社会という位置づけになっている。

Society 3.0 は工業社会であって、典型はテイラーシステム。つまり、同じモノを大量生産し、規格化することによって、その消費材が社会にあふれる状態をつくる社会。それによって労働の在り方が転換したということも常になされる説明だが、重要

製造・流通業のシステムを使わないとできなかった。例えば地方新聞社の社屋を見ると、編集部や経営関係の部署は上層階に少しあるだけで、下層階の大部分を輪転機とトラックヤードが占めている。新聞社というと、メディア産業のように思われるが、実態は製造・流通業という傾向があった。

情報の流通がモノの制約から

解き放たれたのが情報社会。情報流通が脱モノ化したのが情報社会ということになっており、典型的には、音楽の流通がレコードという有形的な媒体を有形的に複製して運んでいくという手段から、CDにデジタルデータで記録されるようになり、データのみがオンラインで複製されたり流通されたりするようになった。それによってモノを運ぶ際の効率や資源消費から解放された情報だけの流通が可能になった。その結果として、大量生産から多品種少量生産へと情報財についての転換が起きたのが Society 4.0 である。

- バーコード = 商品というモノに貼り付けられた情報
  - 商品の流れを販売履歴という情報に変換……POSレジ
- 客層情報の入力
  - 購買者との相関性が分析可能に……情報は正確か？
- カーナビ……交通状況の効率化
  - 人間はカーナビの指示に従うか、従えるか



図 2-6-4 二つの効率化……モノと情報

情報の動きに変換することによって、どのような商品がどのような人に売れているかということ进行分析するためのデバイスである。バーコードでモノの情報を読み取ることによって、モノの動きを意味する情報というものを、情報の世界に取り込むことができた。これを顧客情報と結びつけるときに、レジボタンによって購入者の性別・年齢層などを入力しているが、ここに人間の行動が必要となる。例えば、面倒くさがりのコンビニ店員が、相手が誰であろうと、常に 30 代男性のボタンを押し続けると、分析の精度が落ちていく。

出口の側について言うと、例えばカーナビが相互に連携して、渋滞情報を基に、交通網の効率化を図って誘導するようなことを多少は考えられるようになってきている。つまり渋滞が発生したら、そこに流入する車の量を減らせば渋滞解消に向かうため、出来る限り多くの車にそれ以外の経路を指示し、その通りに向かってもらうという対応策が、社会全体の行動を効率化するためには必要になる。ところが、そのような指示がカーナビから表示されたときに、我々人間が従い損ねる、言われても曲がり損ねる、あるいは知らない道には行きたくないと断ることで、この効率化が実現しないという問題が起こる。

- モノと情報をつなぐもの
  - Internet of Things (IoT) = 情報収集の自動化
  - AI・プロファイリング = 分析の自動化
  - ロボティクス = 社会実装の自動化
- 人格なき統治の可能性
  - 国家に限定されず対象者の行動を規制すること



図 2-6-5 結節点の自動化 = Society 5.0

問題は、このような転換が起きたのはあくまで情報の世界、情報の流通であって、モノの世界とは必ずしもイコールではない。モノの世界と情報の世界を結びつけるためには、何らかの人間の行為が必要であり、そこが結構間違えるという点にあったと考えている。具体的に申し上げますと、例えばコンビニにある POS レジは、モノの動きを

2. 目指すべき方向性と  
具体的取り組み事例

ポイントは、情報とモノの世界の結節点に人間が介在していたが、人間のポンコツさというものが効率化の障害になっていた。これを取り除くのが Society 5.0 だと言える。つまり、情報収集の入り口が Internet of Things (IoT) になり、センシングによって自動的に大量の情報が収集されるようになる。出

口側はロボティクス、典型的には自動運転車だが、勝手に渋滞を回避して動くようになる。その両者をつなげるのが、莫大な情報を自動的に処理・分析するシステムとしてのAIである。このようなシステムが統合的に実現することによって成立する社会がSociety 5.0であるとき、そこで実現するのは人格なき統治であると考えている。

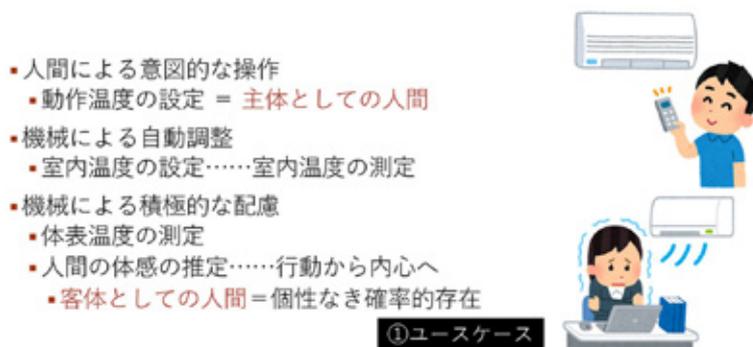


図 2-6-6 エアコンの例

統治というのは国家が主体でなくても、とにかく対象者の行動を規制すること一般を指しているが、この場合には人格ある存在としての人間の姿が見失われる。分かりやすく説明すると、例えばエアコンの調整を考えると、昔は主体としての人間が機械の動作温度を設定していた、つまり 24 度で吹き出せと命令をする。ところが、熱源があると

24 度で風を吹き出しても部屋の中が 28 度や 30 度になってしまい、快適な状態が実現しない。そこで機械の方がセンサーを使って室温を読み取る、あるいは人間の体表温度を測定して、望ましい状態が実現されるように、勝手に動作を調整するように進展してきた。さらに先を考えると、実現しつつあるかもしれないが、そもそも温度ではなく、人間が暑いと思っているか寒いと思っているか、人間の内心を外見情報から推定することも想定される。つまり身をすくめる動作などがあれば、おそらく対象者が寒がっていると認識し温度を上げるような調整が行われるようになっていく。これによって、我々の生活は手間なく快適になっていくわけだが、そこに存在するのは測定対象として、つまり客体としての人間であり、自ら行為し決定する主体としての人間ではなくなっている。このような客体としての人間の性格が強ければ強いほど、計算社会科学の対象とするには適当になっていくだろう。

典型例は、これまで皆さんが示唆してきたところだが、人流、物流である。つまり、一定の領域で人がどう流れていくかについては、「群れとしての人間の性格」、すなわち客体としての側面が非常に強いので、分析に向いているということになるはずだ。

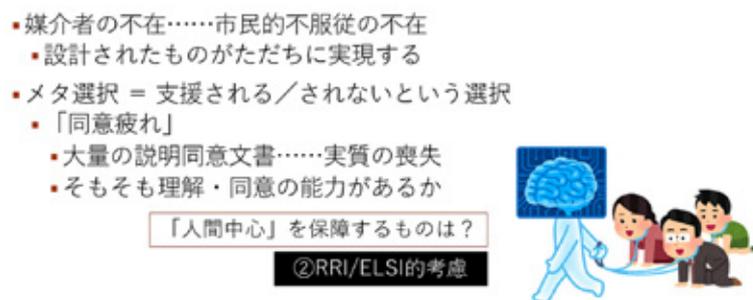


図 2-6-7 自動化されたシステムの制御

客体化した人間を扱うシステムができると、懸念されるのは、そこには媒介者がいないということ。渋滞情報を検知・分析して、自動的に回避して走行する自動運転車を考えてみたら分かるが、自動運転車に内蔵されているマップが古く、ないはずの道路が書いてある場合には、池や沼に落ちることもあり得る。

これまでは一定の計算結果や命令を機械が出したとしても、それを実行するところに人

間が介在し、どうしても納得いかない場合には不服従や反逆、あるいはサボタージュをすることがある程度期待できた。ところが、Society 5.0においては人間が主体として介在しないため、システムが計算したことはそのまま実現されていくようになる。すると、システムが社会全体の利益を考えて一定の行為を命令し、それが実現されるときに、それぞれの主体の権利や人権などはどうなるかが問題になってくるはずである。つまり、人間中心主義ということ言葉を掲げるのは美しいが、それを誰がどのように実現するか、実現できるかということを保証するものが必要になってくるはずである。それが何とかならないかというのが先ほどの山田先生の御指摘だったと思うが、私の端的な答えは「ならない」である。というのも、最も典型的な理解によれば、人権は社会全体の効率化に対抗するものであり、効率化に対して用いられる拒否権である。そのため、それ自体を計算社会科学で実現しようというのは筋が悪く、むしろ RRI/ELSI 的考慮というのは、計算社会科学の社会実装に対する外在的なバリア、制約として位置づけるべきだと考える。

- Privacy by Design (Ann Cavoukian)
  - プロアクティブなプライバシー対策の考慮
  - ユーザによる自覚的コントロールの失敗
- 事前・設計段階での考慮による自己決定の補完
  - 対象としての人間
  - 集団と確率の問題



Society5.0における計算社会科学

図 2-6-8 by Design

重要なのは、世の中が by Design で動くようになっていくということ。Ann Cavoukian 氏がプライバシーについて、人間の注意力などを信頼するから失敗するのであって、もはやシステムでやってしまえばよいという趣旨の内容を主張した。

Privacy by Design と呼ばれる考え方だが、計算社会科学が目指すべきは by Design として効率性のよい社会を実現することであり、対象としての人間を集団として扱い、確率的な計算をすることによって、社会全体の効率化を図る。先ほど言った通り、人権的な考慮による留保を外在的にかけるとしても、提案としての効率化というものを打ち出すのが、Society 5.0 における計算社会科学の目指すべき方向性ではないか。

- 把握したいもの……類としてのヒトの行動
  - どのような属性同士が相関しているのか
- 類は個の集計……個人に関する情報
  - 個人情報保護法制と同意取得の問題
  - バイアス……逆選択など
- 法制上の手当て……匿名加工情報
  - まず個人データとして取得、加工する前提
  - 入口から統計的・集会的に扱う手法？

⑤ COVID-19問題

図 2-6-9 Troubles with COVID

このような社会が目指されるべきだと仮にした場合、その障害として今回の COVID-19 をめぐる問題を考えることもできるだろう。計算社会科学の対象として把握したいものは、おそらく類としての人の行動。誰がということは重要ではなく、どのような属性を持つ人が、何人

ぐらい、どこでどのようなことをしたかということが知りたいはずである。つまり個別性ではなくて、属性同士がどのように相関しているかということ进行分析することが目的だと想定される。ところが問題なのは、そこで出てくる類は個の集計であるため、どうしてもそれが個人に関する情報として、いわゆる個人情報保護法制などの規制対象になってしまうことにある。したがって、同意取得などの問題が出てくるわけであり、これはスマート

シティの問題にも関わってくる。海老原氏の講演に、住民にこういうことをやってほしいとお誘いをすると、とにかく関与して耳を貸してくれるのは人口の2割、さらにコミットし続けてくれるのはその中の1割だという話があった。これはおそらく、良くも悪くも非常にバイアスのかかった集団であり、そこには当然ながら逆選択、データの代表性が十分に保証できない点など様々な問題が出てくるはずだ。これに対する個人情報保護法制の側からの一定の対処として匿名加工情報の規定が挙げられるが、これは個人データとして取得してから、それを匿名化という加工をして使うものであり、そもそも集まらない情報をどのように集めるかという問題、匿名化によって時間や手間といった様々なものが発生するという問題はどうしても拭えない。

むしろ計算社会科学が計算社会科学としての独自性を追求するのであれば、群れとしての人間を群れとして扱う手法を想定し、最初から個人から切り離して統計的・集合的にビッグデータを扱う方法を考えたらいいのではないか。

- 分散する規制……国の行政機関・独立行政法人・地方自治体
  - 条例2000個問題
  - 個人情報の整合的・統一的な扱いが困難に
- 立ちはだかるプラットフォーマー？
  - コンタクト・トレーシングに関するApple/Google API
  - 逆向きの共同規制？
    - 厳格な国家規制で威嚇、実効ある自主規制へと誘導
    - 協働可能な範囲を明示、ユーザーのby designな保護を志向

図 2-6-10 個人情報規制の課題

が生じている。条例の中には他のデータベースなどとの結合を拒否、あるいは禁止しているものが相当数あり、これが住民の COVID-19 関連情報を集める際の制約になっている。現在のコンタクト・トレーシングアプリについても、このような制約から、法令上、情報の出せない自治体があるのではないかという疑惑も出ている。これらのような問題を解決しないと、あるいは個人の人権や権利が適切に守られるということを担保しないと、個人情報を握っているプラットフォーマーが協力してこない、さらには協力を拒否するという問題も想定される。具体的に言えば、今回コンタクト・トレーシングについて Apple と Google は、API に関して、ここまではできる、これ以上は協力しないという線引きを明確に引いた。事業者を協力させるためには、研究手法に対する信頼性の確立が必要であるため、問題解決に取り組む必要がある。

- ①ユースケース：流れとしての動き=人の流動？ 交通・施設利用
- ②RRI/ELSI的配慮：by designの重要性に配慮、人格なき統治へのセーフガード構築
- ③政策決定までの課題：政策側入口の活性化が課題。全体的な縮減志向。EBPMも評価側から利用されていることの問題。
- ④コミュニティ関連の方策：業績づくりか社会貢献かに応じた対応。Reputation獲得というインセンティブ。
- ⑤COVID-19：個人情報とのコンフリクト解決。保護者としてのプラットフォーマーと協働の可能性。

図 2-6-11 まとめ

個人情報保護法制に関して、特に日本における問題として規制が分散しているという事情がある。そもそも行政機関と民間セクターで適用される法律が分かれており、地方自治体は独自の条例で定めることになっているため、いわゆる条例 2,000 個問題（日本の地方自治体の数だけ個人情報保護条例があること）

まとめとして追加的に申し上げますと、③政策決定までの課題については、そもそも政策立案・政策決定をする側に、社会科学の提言に耳を貸す余力が残っているかということの問題にしたほうが良いと考える。EBPM

周りで御一緒している先生方も、今ここに結構参加しておられるが、日本の場合、EBPMは政策立案段階ではなく、政策評価段階での経費削減的な観点からの活用に限定されている。その縮減思考を変えないと、なかなか実現しにくいのではないかと。

コミュニティ関連の方策については、例えばジャーナルを作ってしまうという攻めの政策もあろうかと考える。厚生労働省国立社会保障・人口問題研究所や総務省情報通信政策研究所は、自ら雑誌を出して、自分達が出してほしい研究者に声をかけており、研究者に業績づくりをやってもらうのも一つのポイントである。業績づくりをしたい人についてはそのような呼び水をかけるのがいいが、様々な研究者のタイプがいる中で一定以上の役職者を動かすためには、むしろ知的関心や社会貢献性をアピールすることが重要であるため、それに対応する取り組みも必要と考える。

【質疑応答】（Q：質問、C：コメント、A：回答）

Q: 例えば仮に人の Well-being や QOL を考慮した評価関数を設計でき、それによって AI が最適化のために何かを押しつけてきたとしたら、仮に Well-being などが考慮されているとしても、押しつけること自体が人権の侵害になり得る、そのような理解で正しいか。

A: その通り。つまり人には不幸になる自由があるのではないかとというのが一つの回答。評価関数は結局、大多数にとっての正しい評価関数。例えば、ほとんどの人は脳の画像でここに刺激が見られるときは痛みを感じるとして、歯の治療中にセンシングして、あなたが痛みを感じたら調整すると言われた場合、自分が痛みを感じて手を挙げているが、画像によれば痛くないはずと言われたら、どうするか。

Q: パーソナライズが重要ということか。政策はマスを手を相手にするが、本当はきめ細やかに合わせていく必要があるということか。

A: マスを想定して、マスにとって利益のあることをやるのが、政策の大きなターゲット。逆に言うと、社会的な最適化に抵抗するものとして、個々人に選択が委ねられているのが人権。そのため、外在的制約だと位置づけるべきという話になる。

Q: 中国だと、政府主導でジャーナルを作って育てているが、これについてどう考えるか。

A: 国がジャーナルを作って、こういう研究をやってほしいと言うこと自体が、アカデミズムの真理性をゆがめるわけではない。日本でも、そもそも科研費などで科学研究をやってほしいと、資金を出している。ポジティブな誘い水としての政府介入は、基本的に拒否する必要はないと考える。

Q: 特に印象的だったのが、自動化されたシステムで動かされている状態に、私たちが慣れ切ってしまっており、共同体の中で自分がその共同体のために何かしたいという、社会をつくる目的がなくなっているという指摘。それとはアンチテーゼ的になるかもしれないが、私たちは日常生活では、別に共同体のためとか市民としてとか全然意識しなくても、それなりに快適な生活を自動化されたシステムの中で送れるけれども、今回の COVID-19 をみると、国の取る政策によって経済的な打撃や健康上の被害が違ってくることから、国家の政策や強制力が自身の welfare にとって大事だと気付かされ

た。国の政策に気づいていかなければならないと思う反面、データを利活用しようとするほど結局面倒くさくなってしまおうという、この矛盾をどう解決すればよいか。

A: 前半の話はおっしゃる通り。客体として福祉に配慮されていくことは、主体性を弱めるのは明らか。その一方で、Richard Thaler氏の研究が紹介されたが、私はCass Sunstein氏の視点で見ている。つまり彼が指摘しているのは、我々の判断能力は既に限界であるということ。人生の全てについて主体的に選択することはできないため、選択しないという選択をしなければならない。Apple創業者のSteve Jobs氏がいつも同じ服を着ていたというのは、服選びに自分の選択能力を消費したくないという意思表示だったという話に近い。客体的に配慮される領域を増やすことによって、限られた主体性を活用するという見方もできると考える。

後者については、正直に言えば割とショック療法しかないのではないかと。経済学者の方々の前で言うのは怖いですが、極端に言えば、分配率が上がるのは戦争後だけという指摘がある。戦争でお互いに助け合わないと死ぬというショックを受けると配慮するが、それが終わった瞬間に人間は自分のことしか考えなくなっていくのかもしれない。そのため、うまくショック療法を使っていこうというポジティブな受け止め方もできるのかもしれない。

Q: システムという言葉にマインドセットがあると思って聞いていたが、システムはそれ自体が冷徹ではないと私は考えており、システムの設計や運用には人が必要。その際に大屋先生のご指摘された観点を踏まえた上で運用していく、あるいはそのシステムを単に運用するだけではなく、マネジメントしながらより良くする。また、日本社会では比較的にお互いに人を思いやる気持ちが強いと思うため、単に欧米のやり方が良いとするのではなく、日本らしいやり方もあるのではないかと。

A: おっしゃる通り。システム設計に人が関わって価値観をきちんと実装すれば、そのシステムは、人権や人間の個性に配慮した内容になると思うので、その配慮を忘れないことが重要。また、おっしゃるように、人間が見続けなければいけないという、Human-in-the-Loopという考え方も極めて有力。これも逆に言うと、それを忘れるとシステムが暴走するかもしれないということを言いたい。現状ではプログラムを書くのは人間であり、人間の価値観が良くも悪くも反映されるが、SF的に言うと、AIを作り出すAIが始まったときに、Human-in-the-Loopを忘れないよう一応くぎを刺しておかないといけないと考えている。

Q: 思考実験の時には極端なことから考えるのがよく、Society 5.0の極端な事例を考えると、大屋先生の話には納得する。ただし、すぐにSociety 5.0になるわけではなく、それまでにまだ時間はある。時間がある間に計算社会科学が社会の中で役に立つ技術として活用されていくプロセスの中では、多数派がどこにあるかという分析と同時に少数派も頭に入れて制度設計する必要がある。念のため、Society 5.0がすぐに実現できないという前提で思考実験しているか、確認したい。

A: まず、Societyの順番は、切り替わるのではなく重層的に出てくる。狩猟社会はあまり見かけないが、農耕社会や工業社会はゼロになったわけではなく、その上に情報社会

の層がオーバーラップしてきた。Society 5.0もある日突然変わるわけではなく、社会に少しずつ入り込んでくるだろう。その観点から言うと、要素技術が現時点で揃いつつある。現実的な効率やデータ量、計算能力の制限から言うと、今すぐ全面的に来るとは考えていないけれども、自動走行は条件を限定すれば実用化は近く、AIが相互にコネクして交通全体の効率化を図る運用は、既に始まっている。

また、センシングにより変わるのは広告。液晶モニターに出す広告の裏側にカメラが仕込まれ、歩行者を見ながら広告の打ち方を変えてくるといった事例は既に始まっている。

そうすると、今は様々な場所でばらばらと小規模な実証が始まりつつある状況だが、一定の条件がそろそろ（それがCOVID-19かもしれないが）、一気に広まっていくのではないか。そのため、今から水をまく準備が必要ではないか。

### 3. コメンテータからのコメント

西村: 犬飼先生の行動経済学の話聞いて、ヒトの社会性とか、コグニティブバイアスや認知科学が関係して、当然哲学的な、あるいは倫理的な話も関係するところが興味深いと思った。以前簡単に勉強的な形で調べたことはあるが、お話を聞いて改めて重要性を理解した。

大屋先生が話されたことは大変気になっていて、**Society 5.0** がいきなり来るわけではないという話もあったが、人が何をすることができるのかということとしっかりと捉えなければいけないと思う。

それで、この計算社会科学という分野の根本的なところは、私はあまり知らないのだが、人流とか交通流といった集団としての動きというのは、個々の人の全体的な動きとして捉えられるので、個々の動きというか、振る舞いがあって、その結果として全体が見えることになる。そうすると、一人一人がどういうふうな行動を取るのかという認知科学的行動や、その人がどういう文化的な背景や歴史的な背景で育ってきたのか、あるいは教育を受けてきたのかということに依存するように思う。

個々の動きを全部コントロールして何とかするのではなくて、全体としてはこういう方向に動かしたほうが安全な方向に行くのだということでコントロールするのだと思う。本当に全体の人命を守りたいような危機的な状況では、全体をコントロールして安全な方向に持っていくということはとても大事だが、それを悪用してしまうようなことが往々にしてある。

そういうことをどう防ぐのかという話や、あるいはどうしたら個々の人たちの **Well-being**、個々の人たちが本当に **Well-being** だということとしっかりと捉えようとするのが大事なポイントだということが、今日の話も含めて鮮明に分かってきたような気がする。

皆さんの成果によって、社会が少しでもいい方向に行くということが大事だと思うので、論文を書くことも大事だと思うけども、論文を書いて研究した成果が社会をよい方向に持っていけるようにやっていってほしいし、私も貢献したいと思っている。

田中: 私は **CRDS** で特任フェローをやっているが、それ以外にも **JST** の未来社会創造事業の安全・安心領域の運営統括をしているので、今日聞いた内容のテーマは割と近い。

例えば今年度だと、心理学の人たちと、理学・工学・医学、そういう理系の人たちが一緒にチームを組んで提案して、もう少し働きがいがあるような社会をつくるのか、もう少し快適な社会をつくるのか、そういう計測と介入をセットにしてやるようなテーマを募集していて、先週、締切りでこれから書類審査に入る。今日の皆さんの御意見やお話を聞いていて、審査の参考にさせていただこうと思っている。

マクロにシミュレーションするという話と、少しミクロにシミュレーションするという話があったと思うが、ミクロにシミュレーションすると、ユーザーから見て割と使いやすいと思っている。

1 か月ぐらい前に、筑波大の倉橋先生と、今の **COVID-19** に関連して、例えば東

京都で何百人感染者が出たといった、マクロな量を聞いても、自分は何をしたら大丈夫か、よく分からない、という話をした。倉橋先生がおっしゃったのは、例えば通勤をしている人とか、学校に行っている子供とか、病院に行く人とか、スーパーマーケットとか商店街に買物に行く人とか、そういう大ざっぱに国民全体をグルーピングして、その人たちがどういう行動をすると感染が広がるかシミュレーションすると、ショッピングセンターとか商店街に買物へ行く人が動き回ると、家に持って帰って、子供とか父親にうつして、それが通勤をして会社で広がっていくというパターンが一番感染を広げるという話をされていた。そこまでミクロに話をしてもらおうと、ちょっと家内がショッピングに行くときに、人が少ないときに行ったほうが安全だよ、といったフィードバックをかけられていいのではないか、という話をした。今日のマクロとミクロのハイブリッドといったレベルのシミュレーションというのは結構役に立つなと思って聞いた。

それから、私自身工学が専門だが、特に最近、人文科学や社会科学と一緒に研究しないと、企業としてもこれから価値のある研究ができないのではないかと、社内でよく言っている。既に多くの方は知っていると思うが、今年、科学技術基本法が改定された。今までは人文科学のみに関わるものは科学技術ではないとはっきり書かれていたこともあって、文科省からのファンディングもなかなか出にくく、JSTとしても、そこに予算をつける事業を立ち上げにくかったような気がするが、今年の国会でそれが取り払われて、人文科学も科学技術だとはっきりとうたわれているので、これから人文科学に関する研究にもっと予算がつくのかと、非常に期待をしている。JSTとしても、そういうところにもっと予算をつけないといけないということをはっきりと言っているのではないかと思った。

一方、人文科学だけで全ての問題が解決できるわけではないので、いろんな分野の人たちが集まって議論をしていくというのが非常に大事である。それがあからイノベーションが起こるとよく言われているので、その場をつくるというのも大事だし、ボランティアのようにやっていくのもあり得ると思うのだが、ファンディングをしないと大きな研究には育っていかないで、特に研究者以外の周りもふくめて場をつくる必要がある。特にJSTの立場から言うと、ファンディングをして、しっかり立ち上げてあげるというのが大事ではないかと思った。

今日の発表者の皆さんはドメイン知識として社会科学は既に十分もっており、要素技術としての情報学の知識もかなり持っていて、しかもシミュレーションまでやっているということなので、情報学と連携して、皆さんは何か得るものがあるのか、ちょっとよく分からなかった。一人で全てやられているので、今さら情報学の人から何をギブ・アンド・テークできるのか疑問である。

多分、JSTの立場とすると、ばりばりの社会学の人とばりばりの情報の人がくっつくこと、こんないいことができますということ想定されていたと思うのだが、今日のメンバーは両方のタレントを持っている方が多かったので、そこをどうまとめるのか興味があるとこだと思う。

山田：趣旨説明の中に、計算社会科学が社会にどう影響を与えていくかという図があっ

た。計算社会科学で多様な現実社会をできる限り反映するような大量のデータを集めてシミュレーションを行う。その結果、プラン A とかプラン B が出てきて、その中から政策的な選択があって、政策が遂行されて、市民にその成果が還元されるという、ループを構成する絵が描いてあったが、よく考えると、そこに今日論点として並べられたものが幾つか見えてくる。

最初に、プラン A とかプラン B から選択をして政策が実行されるが、政策を実行した結果が正しかったのか正しくなかったのかという評価をする必要がある。その評価にはもともとのシミュレーションが正しかったのか正しくなかったのかという評価も当然入るべきである。

評価が必要、事後評価だと私が言ったので、先ほどの図に評価が入ったようだが、それがないとシミュレーションの人たちは無責任に行動する。新型コロナウイルスの例で言うと、わざと発言されたと思うのだが、リスクマネジメントの観点からは 8 割削減というのはよかったと言っているが、それは専門家との発言として、安全サイドの発言をしているわけである。

8 割にしないと大変なことになると言っていて、実際に 8 割ならなかったら、「私が強く言って、みんなが少しでもそれに近づく努力したから、社会がこれだけ落ち着いていたのでよかったでしょ、リスクマネジメントの観点から言ったのだ」、と言う。リスクマネジメントというのは、発言する専門家のリスクマネジメントであって、社会全体のリスクマネジメントになっていない。そうではなくて、本当にシミュレーションが正しかったのか、正しくなかったのか、評価しないと、シミュレーションの技術も向上しない。そういう意味で事後評価をちゃんとやってほしいというのが一つ目。

それから、社会学と自然科学の協力ということについてだが、大屋先生の話にもあったように、例えば今のようにして計算社会科学というか、計算学の成果を政策の中で活用していこうと思ったら、個人情報保護法の 2,000 個問題とかが全部壁になる。だから、別に社会学者が計算機を使って計算をしてシミュレーションして、色々やったりする必要なんか全然なくて、社会学者は何をしなければいけないかといったら、例えば法学者だったら、個人情報保護法の抜本的な改正、地域ごとに 2,000 個に分かれるということのおかしさをきちんと指摘して、それを直すということをしなければいけないはずである。

同じような話があって、文部科学省は今、GIGA スクールを推進していて、私もお手伝いしているが、今一番壁になっているのは、地方公共団体が情報セキュリティのために、庁内のシステムをインターネットに接続することを禁止しているという条例が山ほどある点である。それから何が起こるかという、教育の情報化で GIGA スクールをつくると、コンテンツは全部クラウドにあって、クラウドから子供たちが引っ張ってきて勉強するのだが、それができない。だからまずはその条例を改正するとか、特例として認めるとか、何かしなければいけないといって、2,000 の地方公共団体がみんな必死にどうやって条例の制限を回避するかと議論している。

そんな議論はやめて、インターネットに接続できないシステムにしなければならないという、根本的なものをやめたらどうかという、制度改革の話をするればいいのか。自然科学と社会科学がそれぞれ得意、不得意があるのだから、それで教育し

たほうが良いと思う、というのが二つ目。

三つ目は、趣旨説明の図でぐるっと回って最後は市民になっている点である。市民が計算社会科学の成果というのが我々にとって役に立ったと理解する必要があるが、そのためには科学コミュニケーション、市民の人が理解できる言葉で、この科学技術がどういう価値があるのかということをしちんと説明することが必要である。

今日の話を取にそのまま全部オープンにして、日本中の人聞いていい、としても、多分理解できない人がたくさんいるはずである。

科学コミュニケーションのシステムをしちんとつくりないと、せっかくいい研究をしても、社会に評価されるはずはない。瀧川先生が社会的・政策的意義の高いデータの研究者向け公開の必要性を言っていたが、研究者コミュニティではそれでいいのだが、社会的・政策的意義についてちゃんと市民に説明するということが絶対忘れてはいけないし、海老原さんはそのことを会津で説明していて、合計すれば20%がサービスを利用するようになったというところまでたどり着いているわけだから、いかに科学コミュニケーションが大事かということである。

以上、シミュレーションをやったら事後評価をしちんとやること、政策の改革に社会学者は頑張ればいいのであって、社会学者に計算機は必要ない、市民に科学コミュニケーションをしちんとしないと誰も評価しない、の3点である。

永野:私はもともと科学技術庁にいて、今、研究開発戦略センターにある海外動向ユニットを大分前に作った。また、OECDにある委員会のひとつである、グローバルサイエンスフォーラムの副議長や議長もやった。ここは、望遠鏡をどこにつけようかとか、加速器をどうしようかといった、エンジニアリングの議論をすることが多いのだが、社会的データが最近いろいろ使われているので、それについてどういう問題があって、チャレンジがあるのかという、アジェンダが1回だけあって、レポートを五、六年前に出した。

レポートの題名が、New Data for Understanding the Human Condition である。New Data というのは、要するに社会科学のためのデータという意味である。

そういうデータが人間の健康とかいろいろ使われるようになったので、国際的なデータのアクセシビリティとか、外国も入れた比較研究に適しているのかどうかといったことをレビューして、チャレンジと幾つかのリコメンデーションを出そうということを行った。二つ目のチャレンジとして、マイクロデータがどこにあるのか、きちんと分かっていることが大事だが、どこにどういうマイクロデータが再使用できる形で存在するのかという情報を探るのが非常に大変だということがあった。そこで、各国の統計部局は、集めてつくった統計やデータを標準的な形で格納し、使われるようにすべきだということが書かれている。

それから、社会科学のデータというのは非常に個々の人のプライバシーに関係するので、使い方に透明性がなければならないのだが、実際調べてみると、国際的な取決めがないので、つくる必要があるのではないかということが書かれている。

特に、個人データのなかでも、ネットワークから生じてくる個人データの取扱いがなかなか難しいということを明らかにした。

それから、次のチャレンジとしてはバリアの話である。法律的バリアとか、文化的バリアとか、そういうのがたくさんあるので、それについては各国の情報統計部局が、自分のところに持っているものへのアクセスをきちんとしなければいけないというようなことである。

また、国際的な比較研究が大事だが、そういうことを今やれるような状況になっているので、国際的にデータセットについての調和が必要だということ。

さらに、研究者についても書いてあるが、研究者は再使用のためにデータがそろえられるようになっていなければならないとある。したがって、研究支援を申請するときには、どういうデータマネジメントプランなのかをきちんとつけなければならない。

次はデータセットのキュレーションである。キュレーションがきちんとできていない国があるので、そういう国をサポートすべきだということ。

最後は、データシェアリングだが、シェアリングの大事さをファンディングと評価のときにも、シェアリングした人を評価するシステムにしなければならないとある。

各国で少しは進展していると思うが、こういうレポートがあって、問題はこれをやるときに、誰か日本から社会学者でこういうことをやる人を出してくれと文部科学省に頼んだのだが、結局誰もいませんということになった。OECD20 か国ぐらいでやったが、今見ても日本だけは人が入ってないので残念だったという記憶がある。

それから、私はこの分野は素人なので、先生方の話で面白かったところだけコメントする。

瀧川先生については、ケンブリッジや何かで世界的に潮目が変わりつつあるという話は、今のデータの取扱いの話で潮目が変わってきているのかなというふうに解釈させていただいた。また、若い人に対する国際的なサマースクール、これは本当に必要だなと思った。

吉田先生については、評価の話。研究内容の評価より研究体制の評価、それよりもさらに研究支援の仕方の評価とかファンディングの政策の評価、ここをやらないと駄目なのではないかと思った。

海老原先生の話について。霞が関は縦割りで、書けばちゃんと何か協力するように書くけれども実際は協力しない、ということもあるが、例えば神戸のポートピアは非常にメディカルサイエンスとドライサイエンスの関係がうまくいって、経産省と厚労省と文科省の関係が現場ではうまくいったりしている。ぜひ会津ではうまくいってほしいなというふうに思った。

犬飼先生の話に情報の不完備性というのがあった。直接は関係ないが、私が今やっていることで、行政部門と国会議員との間の情報の非対称性というのがあった。国会議員には何も情報が行くようになっていない。先ほどサイエンスコミュニケーションの話もあったが、国民は大事である。議員も国民を代表しているわけなので、議員とのやり取りを、会津の場合は会津議会の話が出たが、やっぱりもう少し考えないといけない。アカデミーが議員との間にきちんとした組織的なコンタクトがないというのは、先進国では日本だけなので、この辺も国民との関係ということでは一緒に考えな

ければいけないと思う。

白松先生の話では、政治的決定と専門家の関係。研究者側の問題として、国民が本当に何を大事だと思って、政治的にどういうことが実現できるのかということ語れる研究者が日本にはほとんどいないというのが問題なのではないかと思う。

大屋先生の Society 5.0 の話は大変参考になった。今、日本工学アカデミーとドイツの工学アカデミーで、Industry4.0 における機械と人間の関係というのをやっていて、Society 5.0 は Industry4.0 を包含したものだと言っている。Industry4.0 では人をどうするのか、人と機械をどうするのかということ、人をメインにして言葉で言っているの、日本とドイツでは文化も違って面白いということで、共同研究をする準備を進めたりしている。

青木：ワークショップ全体に参加することができないためにコメントータを辞退した藤山上席フェローが参加されているので、何かコメントがあれば一言。

藤山：従来から思っていることを言わせていただく。

Society 5.0 というのは理念系としてはよく書けているものだと思う。しかし、今の日本というのは価値を選択するということをしていないため、Society 5.0 の中に価値の選択の部分が何も書かれていない。本当は、政治家がリードして、リーダーシップを取って、この国の何が大事なのかという価値観を決めていくという作業が必要なのだが、政治家がそれをやっていない。国民にとっての価値というのが分からないので、システムに落とすことに障害が起こってしまっているというのが現在の Society 5.0 実現の遅れなのかなというふうに感じている。

そうすると、日常の監視社会を好む人はあまりいないと思うけれども、非常時の監視社会というのは、どういう条件が満たされれば国民は納得するのかとか、そういう基本的な価値観、質問を 20 ぐらい並べて、その中で国民の傾向を探って、この国の形というのを決めていくという作業を一回やらないと、なかなか効率的なシステムづくりにはならないのかなというのが私の感じていることである。

計算社会科学の中で、データを取って国民の動きを見て、それを中身として置いておくというだけでは、ポピュリズムの最たるものになる可能性もあるので、計算社会科学によって集めた国民のデータを参考情報としてうまく議論に使えるリーダーが求められているということではないかなというふうに思う。

## 4. 全体討議

青木：コメントを受けて、議論をお願いします。

白松：まず、サイエンスコミュニケーションが重要だという指摘はそのとおりだと思う。人間の価値観をどう取り入れていくかが大事である。どう普通の人々の価値観を取り入れていくかだが、「普通」というのはマスだけではなく、少数派と言われるような人々が困っているのであれば、それを取りこぼさず掬えるようにするということであり、取り組んでいかないといけないと思う。

人間の価値観というのは、今のところ AI には扱えない。今のところは価値判断をできる AI のアーキテクチャというのは提案されていないと思う。恐らく 10 年、20 年すれば、そういうアーキテクチャは当然提案されてくるとは思うのだが、現状の技術では人間の価値判断を AI に取られる可能性はない。つまり、人間の開発者が価値基準を入れて、それに基づいてシミュレーションなりしていくということである。先ほどの発表で評価関数をどう設計するかが課題と言ったところに対応する。

したがって、現状では問題ないのだが、いずれそういう問題がおきるだろうという指摘は確かにそのとおりなので、そのときに決定権を AI に渡さない、シミュレーターに渡さないことが大事である。最終的な決定権は人間が握っておくという枠組みは確保していかないといけないのではないかと、というのは同意する。

青木：今の話にも多分関係すると思うが、例えば少数意見の人をどう組み込むかという点を、研究者あるいは設計者の良心や倫理に委ねるということは非常に危ないのではないかという意見がある。ELSI といったことは、プロセスの中に埋め込んでいくという作業が必要ではないか。

もちろん、そのプロセスがあるから、設計者は何をやってもいいというわけでは全くないのだが、そのあたりはどう考えるか。私の図には、そういうプロセスを何となく置いているのだが。

西村：先ほどユニバーサルデザインという言葉が出てきたが、私もエレベーター関係の仕事をする中で感じることとして、エレベーターというのは製品の設計でしかないのだが、当事者の方々との意見交換がとても大事だということがある。

慶應義塾大学にはその専門である中野泰志先生という方がおられるが、たしか羽田空港の国際線のユニバーサルデザインも手がけていらっしゃる。いわゆる障がいを持っている方々の意見を聞くときに、代表者 1 人を決めてその人の意見だけを聞いてはいけない、ということをおっしゃっている。様々な方々の意見を聞かなければいけないそうである。色々な人の意見が聞ける仕組みをつくらずに、私はこれが専門だから分かっているのだ、という姿勢で決めてしまうと、非常によくはないものができてしまうと言っている。私もその実践を一生懸命やっているのだが、そういったことをしっかりやろうとすることが第一歩だと思う。

山田：先般、自由民主党がデジタルジャパン 2020 を決定した。政府に提出して、政府の ICT セクターにそれが反映されることになっている。

その原型となった ICT 特別委員会のデジタル・ニッポン 2020 は、一丁目一番地のところに障がい者とか高齢者とか外国人といった、いわゆる情報弱者と呼ばれる人たちを、技術を使って救済する、ということが明確に書かれている。それが書かれたのは、僕らがその特命委員会の委員長である平井卓也衆議院議員に、大変しつこく何度も何度も話に行ったからである。やっと理解してもらい、書いてくれたのだが、自民党として初めてそういったことを書いた。

先ほど永野さんが政治家と、研究者の学会との関係が非常に薄いことが問題だとおっしゃったのだが、僕もそのとおりだと思っていて、我々としてはむしろ積極的に様々な課題についてきちんと説明をしていかないと、政治的な意思決定の中で忘れ去られてしまうと思うので、やっていく必要があると思う。それも永野さんがおっしゃるように、科学コミュニケーションの一つだと思う。

大昔、それこそ永野さんが科学技術政策研究所で大変偉い人だったときに、僕も下っ端のほうで、科学技術動向センターの客員研究官というのになっていたのだが、「科学技術動向」という月に一遍の冊子を発行していた。それは非常に努力して科学コミュニケーションを意識して、易しく分かりやすく書いていて、それこそ国会議員にも全部配っていたのだが、冊子形式だったこともあって、10年くらい前に廃刊になってしまった。大変もったいないと思っていて、そういうことからまずやらないといけないのではないか。何でそんなことに文部科学省が予算をつけないのか、僕には全く理解できない。

犬飼：山田先生と永野先生や、ほかの先生方もおっしゃられた点と若干関係するのだが、情報の非対称性の問題があると思う。どういうふうな情報を国会議員が持っているか、ないしは政府の関係者が持っているか、あるいは我々研究者が持っているかということに関係する。私がやっている分野だと経済学なのだが、経済学でも日本銀行が大分思い切った政策をアベノミクス以降取っている。これをどういう形で評価するか、出口戦略も含めて大変なところに陥っていて、似た問題なのだろうと思う。

金融関係、ファイナンス関係を現場でやっている人は、経済学者は理論ばかりやっていて、身銭を切らないので、そういった人の意見は信頼できないというようなことをよく言われる。新しいデータを扱ったり、価値の問題だったり、新しい社会制度を考えたりするときには、事後評価も含めて、科学コミュニケーションやリスクコミュニケーションをしっかりと研究者側が相当リスクを取って、身銭を切ってやる必要があると思う。そのためのサポートというか、研究者がある程度リスクを取れるような状況をつくらないと、すぐに炎上といった大変な状況になったりすると思うので、そこをしっかりとやっていく必要があるのではないかと考えた。

永野：情報の非対称性は非常に問題で、与党の議員は情報があると言うけれども、役所の情報しか入ってなくて、世の中の情報が入っていない。学会というか、アカデミアからの情報がきちんと入っていないという話もあった。審議会にはアカデミアから人が入っているのだが、役所が推薦した人なので、結局正しい政策が選ばれているかどうかということが非常に疑問で、非対称の中でもさらに問題があるということをつけ加えたい。

科学技術政策研究所の冊子がなくなったのは非常に残念である。もともと国会議員、特に総合科学技術会議の議員に読んでもらうという目的があったのだが、だんだん読んでくれなくなったというか、総合科学技術会議自体が変わってきたということもあるかもしれない。

あと、もし今やるとすれば、文科省自体ではなく、CRDSのほうがやろうと思えばやれるのではないか。政策研は予算も人も減っている。CRDSがつくろうと思えば、つくれる体制にはなっていると思う。

大屋：弱者への配慮というのは非常に重要なことで、それは当然、人権を保護するという観点からもやらなければならないことだと思う。ただ、顧客本人に聞いたら、本当に必要なことをきちんと言えるかどうか分からない。特に身体障がい者の場合、精神機能は健全だから、それはいいのだが、知的障がい者とか精神障がい者の場合、本人主張では本人の福利に十分に配慮することができないという問題がある。

我々の側で勝手に幻想の弱者をつくり出してしまってもいけない。お年寄りはずっと Suica とか使えないはずだと考えて、現金取引をずっと残しているけれども、実は皆さん Suica を使っている、みたいなことはよくある。

当事者に聞けばいいかという、当事者自身も分からないことがある。当事者の状態というものを正確に把握して、彼らにとって何がユニバーサルなものなのか、ユニバーサルに使えるものなのかというのを探し出していくということも、計算社会科学や、あるいは行動科学の、非常に重要な使い方だというふうに思う。

それから、青木さんから最初に話があった、プロセスに組み込まなければいけないのかという話については、RISTEX がそういうプロジェクトを始めるころだったと思うので、組み込まないといけないというふうに考えている。というのは、特に現代科学は始めたときには副作用が予期できない、十分に分からないという特徴があるからで、オンゴーイングに何ができてきたのかというのを検証しながら、その ELSI 的な含意について見ていくというプロセスを内在的に組み込むことが不可欠だというふうに考えている。

例えば社会学者がいるわけだが、計算の出口と入口のところで、ELSI 的な考慮を結びつける努力というのは必要であるというふうに考えている。

吉田：大屋先生から個人情報保護については、自治体ごとに条例があって、2,000 個条例があるという話があったが、同じような問題が研究倫理にもあるのではないかと思う。大学における倫理基準は、人を対象とする実験であれば、特に医療系はほぼコンセンサスが取れていると思うのだが、情報工学に関しては全くコンセンサスが取れていない。ツイッターを使って研究する、となったときに、倫理審査をしなければいけないところと、しなくてもよいところがあって、多分現在、大多数はしなくていいとなっている。

そうなると、ポジションをまだ持っていない研究者だと、業績を上げないといけなから、面倒な倫理審査は通したくない、となってくる。個人情報保護の条例と同じだが、何か全体として統一した枠組み、あるいは審査のプロセスが必要かもしれないと思う。一方で、一元化することによって、科学技術の発展であるとか、研究の自由

度が落ちてしまうかもしれない、と思うところもあって、このバランスをどうやったら取れるのか、考えてはいるものの全く答えは出てこないという状態である。

青木: 多分、医療系は ELSI に関して、倫理委員会を立ち上げなければいけない、といったプロセスを決めていると思う。研究全体で、一概にやり方が決まっているという感じには多分なっていないのではないか。

吉田: なっていないと思う。

青木: その場その場で議論しなさい、となっている。

吉田: その場その場で議論になったときに、極端に安全側に倒す傾向がある。その研究のリスクは大学のリスクというだけで、社会全体のリスクを考えることにならず、議論が抜け落ちるところがある。だから、これをやればまずは安全である、といったような基準があった上で、さらに研究者の倫理を求めるといふようにならないと、研究を進展させていいのか、どう動いていけばいいのか全く分からなくなってしまうように思う。

大屋: 基準なりルールなりというのは、それをやってはいけないというのと、そこまではやってもいいという、両方の読み方ができる。業界的あるいは学会的に統一された基準がないと、大学ごとの審査がかかって、そこで非常にディフェンシブな判断がなされるということがあり得ると思う。そうすると、むしろここまではやってもいいという基準をある程度統一的につくることのメリットというのは考えられる。

日本は医学研究について研究倫理審査委員会 (IRB) を医療機関ごとにつくるというモデルでやったのだが、施設ごとに基準の違いがかなり大きくなってきてしまった。

それから、フィードバックが利かないという問題もある。当然、基準はあるのだが、動かしてみると、ここはまずかったのではないかとか、ここは弾力的にどう判断したらいいのだろうか、といった話が出てくる。そういう経験が組織的に蓄積されないという問題がある、というような指摘がされている。

倫理審査的なものについては、ある程度集中的あるいは組織的フィードバックの仕組みをつくっておかないとうまくいかないということが、医学界からも指摘されているという状況になっている。

したがって、例えば科学技術の ELSI についても、やるとすればそのあたりのことに配慮することが必要である。また、白松先生のところで出てきたのだが、基準というものは、何をどうやってもグレーなところが出てくる。そのグレーなところを裁いたり判断したりして、次の改定のときに黑白つけるのか、もうしばらくグレーにしておいて人に委ねることにするのか、といった選択をしていかないといけない。プロセスがきちんとプロセスとして機能するようにしておくことが、極めて重要だと思う。

青木: 海老原さんに、会津若松で ELSI 的なところをどう捉えて活動されているか、そういった議論がそもそもされているのか、あるいは話題に上がっているのか、ということについて伺いたい。暗黙のうちにうまく回るということもあるとは思いますが。

海老原:当初よりずっとそういう議論もあって、どのように進めていくかを検討した。今日紹介したような半官半民というか、どちらかという外側に意思決定機構を持って、病院の方に会長になってもらい、市役所がオブザーバー的にフォローするような体制をつくりながら進めている。ただし、あくまでもオプトインをベースに本人が望むことをサポートしているものであって、強制的に参加を求めているものではない。

山田:先ほどの大屋さんの話も、今の話もそうだが、まず本人同意というのが一体どういうものなのかを、きちんと考え直したほうがいいと思う。個人情報保護法もそこら中に本人の同意について書いてあるけれども、本人の判断能力が低下していたらどうするのか、ということである。

例えば認知症を発症している高齢者の同意を家族が行おうとしたときに、家族が高齢者のことを最善に考えて同意するかどうか分からない。しかも、その人が代理人になるということについて、何ら法的手続きが行われてない場合も多々ある。

児童虐待の被害者である子供の話を聞くときに、民法だと未成年の人は保護者が法定代理人になるが、法定代理人が加害者だったら、児童虐待の情報をほかの人に伝えることを加害者が拒否することになる。ここに非常に大きな問題があって、本人同意とは何かということ、そもそもから問い直さなければならない。

だから、計算社会科学の場合は、計算機を活用して大量のデータでこういうふうにするのが、どちらかという得意な人と、社会科学で今みたいなことを議論するのが得意な人とがいるわけだから、それらを組み合わせるのが一番いいと思う。

障害者権利条約の中に **Supported Decision Making** という言葉がきちんと書いてあって、できる限り本人が同意をすることとしている。しかし、できないときにサポートする人はこういう人である、ということが、きちんと規定されて運用している例は米国の州にあるし、カナダのオンタリオ州の場合には、そのような支援者の中で家族は最終順位になっている。むしろ医者であるとか、裁判官であるとか、行政職員であるとかのほうの優先順位が高く、客観的に判断できる人から順番をつけて **Supported Decision Making** の代理者にする、というようなルールができていくぐらいである。日本はそういうところに一切手を触れないで、中途半端に個人情報保護法に本人同意と書いてあって、本人同意どうしようかと悩んでいるのがおかしいと思っている。そういうところも社会科学の方々と協力しながら考えていく必要があるのではないかと思う。

青木:観点が変わるが、社会シミュレーションを使うと、RCTの倫理的問題を解消することができるのかどうか、シミュレーションが可能かどうかは置いておいて、シミュレーションできるようになったとして、RCTの倫理的問題を解消したことになるのかどうか、犬飼先生はどう考えているか。

犬飼:シミュレーションによって、何らかの擬似的な関係みたいなものは見つかるのかもしれないが、それを提示されたときに受け手である、政策評価する政治家、意思決定する国民、企業、大学の人間がそれを納得するかどうかということがある。

経済学の場合だと、特に現在は RCT 一本やりで、とにかく因果推論をしっかりと

て効果を推定することが、基本的には黄金律みたいな形になっているので、いかにランダムイズをうまくするかという点で、先ほどの吉田先生の話にもあったように幾つか意見が出ている。一つの例は、企業サービス上で AB テストを行っているようなものがあるが、オプトイン型にしてしまうと、どうしてもサンプルセレクションバイアスで様々なものが出てきて、統計的にそこを頑張ることはいくらかできるのだが、完全にはできない。政策の濃淡にもよるが、コストベネフィットを考えつつ、非常に重要な問題に関してはやはり RCT 側に最終的な評価を持っていく。最終的な政策に行くまでのロードマップのストラテジーの中で RCT をどう使っていくか、あるいはシミュレーションをどう使っていくかということについて、計算社会科学や情報科学の知見というのは非常に役立つのではないかと考えている。

吉田：社会的なモデルをつくって何をするかということについて話をしたい。

RISTEX で、大屋先生も参加されて、理研の中川先生が実施されている AI エージェントをつくったときに、プライバシーをどう扱うのか、といった研究がある。そういったプライバシーを扱う研究で研究結果を例示する場合、プライバシー保護のために情報を隠さなければならないため、リアルデータでの例示ができないという課題がある。

ランダムにつくったデータを示したところで、問題が理解されないということがあるので、社会モデルに基づいて、何か人間のダミーのデータをつくることはできないか、といった話を受けることがある。データセットを公開する場合に、ユーザーの書き込みといった、公開できないデータが非常に多い中で、きちんとしたモデルができれば、そのモデルに基づいた疑似データ、非常に社会に近い疑似データを使って、より研究を発展させるということができないのではないかと考えている。

このようなデータであれば、モデルの中のデータなので、公開において何か大きな問題が生じることはないのではないかと考えているが、もしかしたら落とし穴があるかもしれない。

白松：多分、シミュレーター上で起こることを現実世界に完全に一致させることはできなくて、乖離が絶対あると思う。難しいとは思いますが、その乖離を見積もる方法さえあれば、シミュレーションによって得られた疑似データを有効に活用した研究は増えていくと思う。したがって、どうやって乖離、言い換えると現実世界とどれくらい離れているかというのを、どうやって見積もるのか、ということが結構重要なのではないかと、今話を聞いて思った。

山田：人間中心設計の分野だったら、ペルソナの設定というのはごく当たり前に行われている。ペルソナ一つではなく、多様なペルソナを設定することによって、例えばある製品のユーザビリティの評価をシミュレーションするといったことが行われている。そういう技術を利用すればいいのではないかと思う。

青木：そうすると、ペルソナの設定の仕方に配慮が必要ということになるのか。

山田：もちろんそうだが、シミュレーションなので、できる限り幅広く設定することは十分可能である。人間中心設計で、プロダクトのユーザビリティを実際に金魚鉢みた

いな部屋の中で評価するというときに、一番難しいのは、適切に国民全体を象徴するような被験者を20人、30人集めることである。そういったときに、20個か30個のペルソナをつかって、それでまずはシミュレーションして、すぐに見つかる不具合を解決しておく、ということは、極めて普通のプロセスとして行われていると思う。

栗辻: 犬飼先生の発表に、メタレベルの人文科学的な視点が必要ではないか、という話があったような気がする。今日の話では、計算社会科学というのは計算科学とか情報科学と社会科学との連携で、社会科学というのは具体的には経済学とか、社会学とか、生理学とか、あるいは法学とかいう感じだと思うが、それ以外に正義とは何かとか、あるいは価値とは何かとか、そういった文学部の人文科学寄りの視点のようなものが十分でないために ELSI が十分で充分ないという議論につながっているのではないか。必ずしも社会科学でない、いわゆる人文科学系の人をこういう研究に巻き込むことが必要なかどうかということと、巻き込むとすればどういう手があるのかということについて、意見があれば聞かせて欲しい。

犬飼: これに関しては、日本と海外とで大分温度差があるかもしれないのだが、日本の人文社会系に属している私としては、人文・社会科学の人が危機だというふうに言われて、自分でも危機だとは言うけれども、非常にローテクで、なかなか追いついていないところもあるのではないかと思う。

今日は、大屋先生の Society 5.0 に関して取り組まれてきた視点とか、他の先生方の新しい技術とか、ツールとかを使った研究の話聞いた。新しい科学技術が入ってきたり、市民とやり取りしたりする場が出てきたりしときに、人文科学の中でこれまで問われてきた問題をどういうふうに人文科学の研究者が処理するかということ自体も研究の対象になるはずだと思っている。

計算社会科学で幾つか見えてきている問題は、人々が新しい技術とかツールとかコミュニケーションの在り方とか、そういったものをどういうふうに受容するのかという問題や、政府と国民と科学者といった様々な人たちがそれぞれの持っている情報を開示したり、サマリーとして開示したりするときに、我々はどういうふうにそれを受容したらいいのかという問題、あるいは、それをどういうふうに我々が判断するのかという問題である。先ほど山田先生からもあった、ペルソナといったことも含めて、我々が持っている人文科学的な知識自体をある程度バージョンアップしていく必要があるだろうと思っている。そのためには、人文科学の人たちも殻に閉じこもってタコつぼ化していないで、ちゃんと出てきて、こういうこととしっかり関わりを持たなければいけないのではないかと個人的には思っている。

青木: 出てきてもらうための方策を考えることはなかなか難しいだろうか。

犬飼: 難しい。経済学の場合だと現実で説明するよりは、モデルの方が扱いやすいというか、数学の見かけ上もきれいだったりするために、現実との接点がなかなか難しくなってきたり、モデルと現実との対応関係を問えないということが出てきたりする。人文科学的あるいは人文・社会的に新しいデータを見たときに、そのデータをどのように考えるのか、人々がどう受容するのかということも含めて、人文科学のほう

が逆に問われているのではないかというふうに個人的には思っている。

山田：RISTEXの「安全な暮らしをつくる新しい公／私空間の構築」研究開発領域の領域総括をしている。そのときに人文・社会科学と自然科学の融合したプロジェクト提案をするようお願いして、実際に審査するとき融合したプロジェクトになっていなければ落とす、ということを募集要項に書いておいた。そして、融合していない提案が来たら本当に落とすということをしてきた。

何故そういうことをしてきたかという、「安全な暮らしをつくる新しい公／私空間の構築」の研究対象が、例えば児童虐待であったり、あるいは高齢者の孤独死であったり、ネットいじめであったりというように、様々なことに関して社会の中で孤立して、閉空間や私空間に閉じられている人たちの間で起きる悲劇をどうやって発見し、可能であれば予防するかということについての社会システムをつくらうとしているので、人間のことをよく理解している人がいないと駄目だからである。心理学の人などがきちんと入っていることが要求条件なので、計算社会科学もプロジェクトを公募するときには、そのようなチームでなければ最初から落とす、としておくのがまず第一歩の態度だと思う。

僕らは、少なくともRISTEXではそうやってプロジェクトを動かしていると自負している。

## 5. 付録

### 付録1. ワークショップ開催概要・プログラム

【開催日時】 令和2年7月9日（木） 13:00～17:30

【開催場所】 Zoomによるリモート会議

【プログラム】（敬称略）

	司会	青木 孝（JST CRDS）
13:00～13:05	開催挨拶	木村 康則（JST CRDS）
13:05～13:25	趣旨説明	青木 孝（JST CRDS）
（招聘者からの発表15分、質疑10分）		
13:25～13:50	「Society 5.0実現に向けた計算社会科学」	瀧川 裕貴（東北大学）
13:50～14:15	「社会現象を理解するためのデータの収集・分析」	吉田 光男（豊橋技術科学大学）
14:15～14:40	「会津若松市におけるスマートシティの取り組み現場から」	海老原 城一（アクセンチュア）
14:40～14:50	休憩	
14:50～15:15	「Society 5.0実現に向けた計算社会科学に関する一考察」	犬飼 佳吾（明治学院大学）
15:15～15:40	「根拠データに基づく合意形成や政策決定の可能性」	白松 俊（名古屋工業大学）
15:40～16:05	「人格なき統治における社会科学」	大屋 雄裕（慶應義塾大学）
16:05～16:15	休憩	
16:15～17:30	コメンテーターからのコメント	西村 秀和（慶應義塾大学） 田中 健一（三菱電機） 山田 肇（東洋大学） 永野 博（慶應義塾大学）
	全体討議	
	閉会挨拶	木村 康則（JST CRDS）

## 付録2. 参加者一覧（事前登録分）

氏名	所属	役職
講演者		
犬飼 佳吾	明治学院大学 経済学部	准教授
海老原 城一	アクセンチュア ビジネスコンサルティング 本部	マネジング・ディ レクター
大屋 雄裕	慶應義塾大学 法学部	教授
白松 俊	名古屋工業大学 情報工学教育類 知能情報分野／創造工学教育類	准教授
瀧川 裕貴	東北大学大学院 文学研究科	准教授
吉田 光男	豊橋技術科学大学 情報・知能工学系	助教
コメンテータ		
田中 健一	三菱電機株式会社 開発本部	技術統轄
永野 博	慶應義塾大学 理工学部	訪問教授
西村 秀和	慶應義塾大学大学院 システムデザイン・ マネジメント研究科	教授／委員長
山田 肇	東洋大学	名誉教授
関係機関		
粟辻 康博	文部科学省 科学技術・学術政策局 企画評価課 新興・融合領域研究開発調査戦略室	国際情報分析官
犬塚 恵美	文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 情報処理推進係	係員
太田 洋一郎	文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 計算科学技術推進室	専門職
鈴木 慎司	文部科学省 科学技術・学術政策局 企画評価課 新興・融合領域研究開発調査戦略室	室長補佐
早川 諒	文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 計算科学技術推進室	行政調査員
福野 達也	文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 計算科学技術推進室	係長
米田 諭	文部科学省 科学技術・学術政策局 企画評価課 新興・融合領域研究開発調査戦略室	調査員
河野 孝史	情報処理推進機構 社会基盤センター アーキテクチャ設計部	副部長
齋藤 毅	情報処理推進機構 社会基盤センター アーキテクチャ設計部	研究員
佐川 千世己	情報処理推進機構 社会基盤センター	参与
峯岸 誠	情報処理推進機構	

氏名	所属	役職
<b>JST CRDS</b>		
青木 孝	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
東 良太	企画運営室	フェロー
石井 佳代子	海外動向ユニット	フェロー
井上 眞梨	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
上野 伸子	企画運営室連携担当	フェロー
尾山 宏次	環境・エネルギーユニット	フェロー
木村 康則	システム・情報科学技術ユニット	上席フェロー
住田 朋久	企画運営室	フェロー
高島 洋典	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
徳永 友花	環境・エネルギーユニット	フェロー
林部 尚	企画運営室	調査役
原田 裕明	科学技術イノベーション政策ユニット	フェロー
日江井 純一郎	科学技術イノベーション政策ユニット	フェロー
平野 徹之	企画運営室	フェロー
福島 俊一	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
藤山 知彦	研究開発戦略センター	上席フェロー
茂木 強	システム・情報科学技術ユニット	フェロー
<b>JST (CRDS 以外)</b>		
大下内 和也	社会技術研究開発センター 企画運営室企画グループ	係員
<b>チームメンバー (JST 外)</b>		
伊藤 由希子	津田塾大学 総合政策学部 総合政策学科	教授
沖原 理沙	名古屋工業大学 産学官金連携機構	リサーチ・ アドミニストレータ

## ■ワークショップ企画・報告書編纂メンバー■

木村 康則	上席フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)
青木 孝	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)
井上 眞梨	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)
大下内 和也	係員	(社会技術研究開発センター)
高島 洋典	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)
林部 尚	調査役	(CRDS 企画運営室)
茂木 強	フェロー	(CRDS システム・情報科学技術ユニット)
伊藤 由希子	PM 研修生	(科学技術イノベーション人材育成部／津田塾大学)
沖原 理沙	PM 研修生	(科学技術イノベーション人材育成部／名古屋工業大学)

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2020-WR-03

科学技術未来戦略ワークショップ報告書

# Society 5.0 実現に向けた計算社会科学

令和 2 年 11 月 November 2020

ISBN 978-4-88890-689-0

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
システム・情報科学技術ユニット  
Systems and Information Science and Technology Unit,  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町

電 話 03-5214-7481

E-mail crds@jst.go.jp

<https://www.jst.go.jp/>

©2020 JST/CRDS

許可無く複写／複製をすることを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

