



項目をクリックすることで当該記事に進みます

## 寄稿

### デジタル田園都市国家に向けてのシステム科学の貢献

株式会社日立製作所 研究開発グループ 技師長 武田 晴夫氏

## 目次

### I センター情報

1. SIC経営者研修講座2023「企業を超えた全体最適化の道を探る」開催報告
2. SIC学術協議会特別講義第5回「リアルスケール社会シミュレーション」開催報告
3. SIC後援セミナー案内「ROIS産学連携・知的財産セミナー：統計的因果推論入門」(3.10)

### II 活動報告

#### 1. 会合予定

- ① 2022年度SIC定時社員総会開催日程

2023年3月14日(火) 11:00-12:00 ハイブリッド方式で開催

#### 2. 会合報告

- ① 2023. 2. 8 第12回SIC戦略フォーラム開催報告

タイトル: データセキュリティとデジタルアイデンティティ

- ② 2023. 2. 15 2023年度第2回実行委員会開催報告

### III 正会員一覧

## 1. Greener Digital Cities 国際ワークショップ

Greener Digital Cities と名付けた国際ワークショップを 2021 年 12 月に開催した。日本の科学技術振興機構 JST をはじめ、タイ NRCT、フィリピン DOST、シンガポール A\*STAR など ASEAN 各国の研究ファンディング機関等の共催による。筆者は各国代表による企画委員会の座長から当日の大会委員長までを務めた。このワークショップは日本、ASEAN 各国、他、東アジアサミット参加国の国家研究予算を共同出資するプログラム e-ASIA 共同研究プログラムを背景とする。同プログラムは過去約 10 年にわたって行われており、この間全体運営統括(PD)を岸輝雄先生が務めてこられた。岸先生はその間、岸田文雄外務大臣(当時)時代に新設された外務大臣科学技術顧問に就任されている。今回のワークショップも e-ASIA 理事会での岸先生からの提唱による。

e-ASIA 共同研究プログラムで多国が共同研究するテーマは、参加国が国を越えて共通に抱える社会課題の中で主要なものを原則とし、7つの領域が合意されている。防災領域、伝染病領域、などと共に、システムの科学による先端技術融合イノベーション領域(以下システム領域と記す)が設けられている。システム領域の研究主幹(PO)は筆者が一貫して務めてきた。システム領域では「先端科学技術をシステム科学で融合する」ための研究原動力として、インテリジェントな社会インフラを副題に設定した。活動開始前にスマートシティウィークと称する国際ワークショップが丁度開かれていた。その中に“Asian Day”があり、そこで ASEAN 各国の多くの市長の皆様から「自都市がよりスマートになるための最優先社会課題」の共有が行われた。大多数の皆さまが異口同音に挙げられていたのが、交通とエネルギーと水であった。これを受けて、e-ASIA 共同研究プログラムのシステム領域では、インテリジェントな交通インフラ、インテリジェントなエネルギーインフラ、インテリジェントな水インフラをまず具体テーマにして順次研究公募を行った。これまでにのべ 18 カ国、5 件の共同研究テーマを採択し推進してきた。

これらが一旦出そろった今回、そのシステム-オブ-システムズ化を目指して、Greener Digital Cities の名のもとに国際ワークショップを開催した。ワークショップでは、冒頭日本の文科省からのご挨拶に続いて、筆者から Greener Digital Cities のコンセプト提示を行った。その後、日本政府、フィリピン政府、タイ政府、シンガポール政府などからこれに関する基調講演を頂いた。日本政府は、内閣官房のスマートシティおよびインフラ輸出推進部門に代表頂いた。一般講演は3つのセッションを、Greener Digital Cities のシステム科学を構成する 3 科学(後述)とした。その 3 セッションで 7 カ国 22 件の招待講演が産官学から行われた。

Greener Digital Cities は筆者の造語で、WEB で検索する限り新語の模様であるが、現内閣の最重点政策の1つであるデジタル田園都市国家と、単語の組としての一致度が、奇しくも<sup>\*</sup>きわめて高い。本稿では Greener Digital Cities で培った社会インフラのシステム科学が、我が国の最重要政策の1つのデジタル田園都市国家構想に向けて貢献する可能性を論じ、システム科学効用を確認する。

## 2. 社会インフラの基本3機能

社会インフラの概念の起源は古代ローマとされる。そこでは、道路、橋、港、上下水道、広場、劇場(円形劇場)、

<sup>\*</sup> デジタル田園都市:2021年10月4日第1次岸田内閣岸田首相施政方針演説～  
Greener Digital Cities:2021年9月7日第1回 Greener Digital Cities 企画委員会武田委員長案～

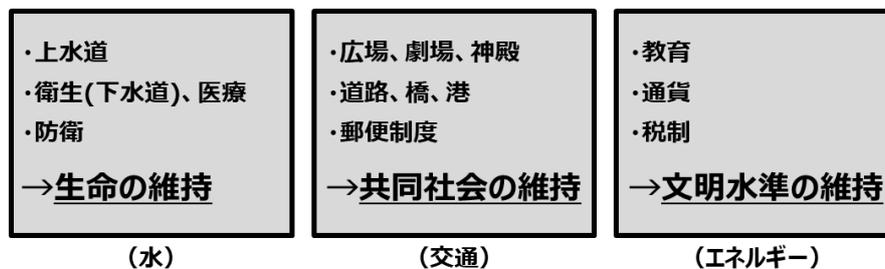


図1 古代ローマの社会インフラ起源から帰納した  
社会インフラの基本3機能  
(及び、現代の水・交通・エネルギーの位置づけ)

神殿、公衆浴場、公会堂などのハードウェアや、医療、防衛、郵便制度、教育、通貨、税制などのソフトウェアが社会インフラシステムの構成要素とされたようである。

これらから社会インフラとは、図1に示すように、以下3つの基本機能を擁するものであると筆者は帰納してみた。第1は人の生命を維持する機能である。上水道による水供給や、下水道による衛生確保、医師市民権優遇などによる医療体制構築、防衛システムなどがこれにあたる。第2は人間の共同社会を維持する機能である。広場、公会堂、円形劇場、神殿、公衆浴場などの建設で、人と人の交流を促し、道路、橋、港湾などの整備で人と人の対面交流を容易にし、郵便制度でリモート交流を可能にした。第3は文明のその時点まで発展した歴史を後戻りさせずに、その水準を維持発展する機能である。教育、通貨、税制などがこれにあたる。と考える。

前章で述べたように、e-ASIA 共同研究プログラムでは、ASEAN 各国の市長の多数の皆様が社会課題ご意識に基づき、これまでに交通、エネルギー、水の世界インフラを特に選び、それらのインテリジェント化研究に取り組んできた。水は現代も、古代ローマと同様、生命の維持の不変本質要素と考えられる。交通は古代ローマの道路、橋、港に、現代では鉄道、自動車、空港などが加わり、ますます共同社会維持を中心に支えているサブシステムと考えられる。エネルギーは古代ローマで社会インフラの概念には存在しなかったが、現代では今の文明水準を維持するために必須不可欠の主要サブシステムである。このように、選定した水、交通、エネルギーが丁度、生命維持、共同社会維持、文明水準維持の、上記社会インフラ3基本機能論に当てはまるので、この論が現代でも有効と考えることにする。

### 3. 社会インフラのモデル化と Greener Digital City システム

筆者が考える社会インフラのモデルを図2に示す。社会インフラとは、システム  $y = f(x)$  が、当該社会インフラを取り巻く環境(自然界と人間界の)を表象するパラメータの時間関数群  $x(t)$  に対して、その影響を受ける人々の幸せ  $y$  (そこに今暮らす人のみならず、将来それによって影響を受けるすべての人の幸せ)の汎関数  $f$  であるとする。 $x$  の解明のうち、その社会インフラを取り巻く自然環境については、物理学、化学、生命科学、地球科学などの自然科学や、計測や情報処理の技術開発などの工学への大きな期待があるだろう。社会環境については、社会学、経済学、哲学、歴史学、文学、心理学などの人文社会科学への大きな期待がある。 $y$  の解明については、ビジネス科学・商学、法学、政治学、教育学などの人文科学や、工学、医学、農学など、実社会との結びつきがより強い科学への期待が高いと思う。 $f$  については、確率論や統計学をはじめとする数学・応用数学や、情報科学、情報工学が大きく貢献するだろう。本稿の題目にも掲げたシステム科学には、そのような課題全体を被覆する課題群を列挙することと、その課題群を構造化して可視化して上記のような多様なステークホルダーに示すことと、それらステークホルダーと共に全体を定量化して AI などで最適化して人間の政策立案等の参考に資することと、以上を効果的に行うための方法論が開発されることが期待されていると、筆者は考えている。

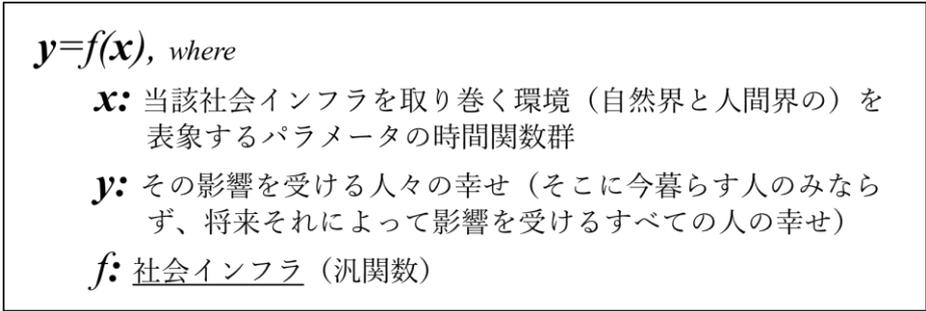


図2 社会インフラの1モデル

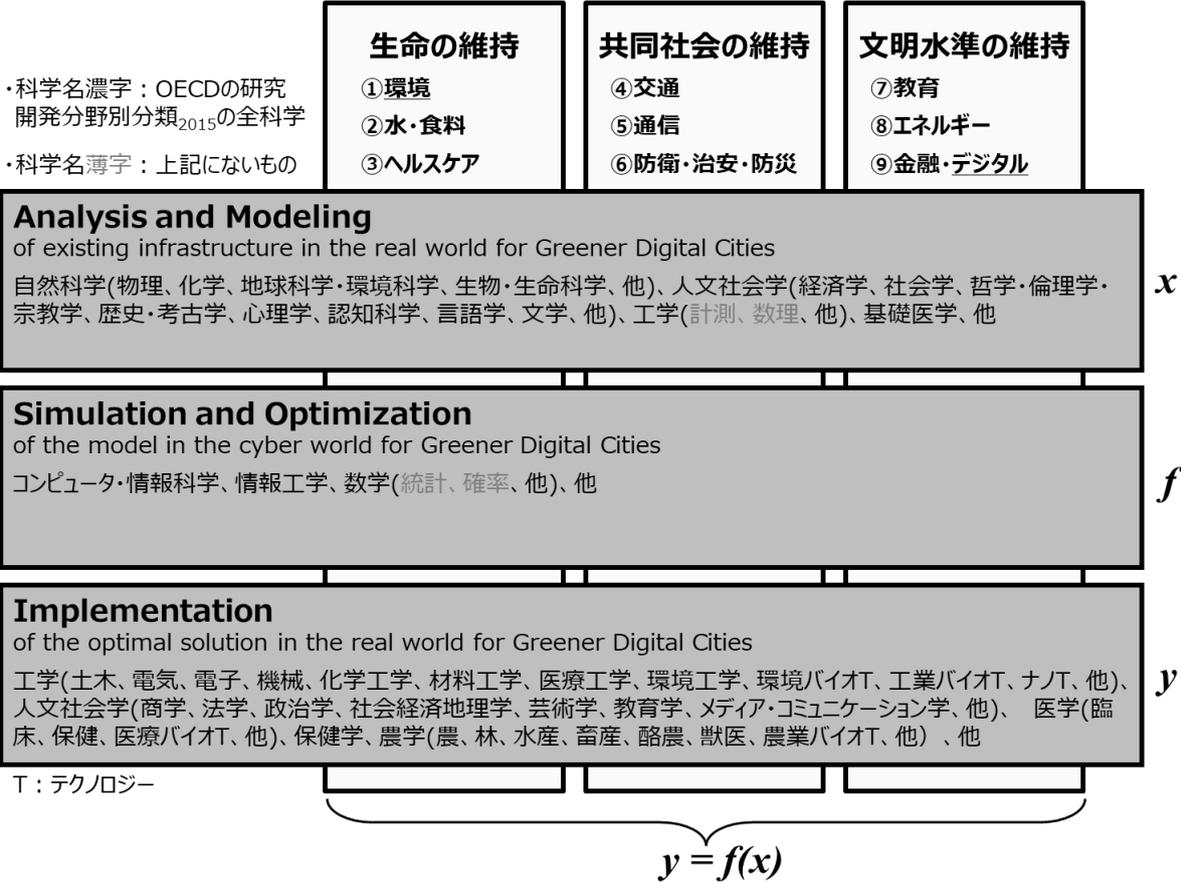


図3 Greener Digital City システム

上記の社会インフラモデルに立脚して筆者が構築した Greener Digital Cities のシステムを、図3で紹介する。Greener Digital Cities 国際ワークショップにて提示したものに加えて、同ワークショップやその後のグローバルな反響などがフィードバックされている。まず横軸に2章で述べた社会インフラの基本3機能をとる。生命の維持機能の第1の要素は①環境とした。人類破滅を回避するための地球環境保護のソフトおよびハードの地球規模のインフラは、今や生命維持機能の最基本と世界大多数に認識されるに至っているであろう。②は古代ローマの上水道インフラから、近年の中水利用の進展などにより下水道インフラも加え、さらに、人間の飲料水を遥かに越える量が農業用水として使われていることにも鑑みて、食料を併せた水・食料とした。③は古代ローマの衛生(下水道)と、医師の市民権優遇等の医療インフラの上位概念として、深刻なパンデミックを直近に経験した今、ヘルスケアインフラとした。共同社会の維持機能の第1の要素は古代ローマの道路、橋、港に、鉄道、自動車、空港などが加わり、今も共同社会維持の中心的要素と考えられる④交通とした。一方古代ローマの郵便制度の拡張とも言え、直近のパン

デミック COVID-19 の下では共同社会維持機能を④交通以上に担った通信を⑤とした。古代ローマでは生命の維持に位置づけられるとした防衛は、昨今の世界情勢に鑑み、治安や自然災害の防災・減災と共に、共同社会を維持するための⑥防衛・治安・防災とした。文明水準の維持機能では、古代も現代も⑦教育の重要性は不変であろう。先に述べたとおり、⑧エネルギーは、古代ローマで社会インフラの概念にはなかったが、現代の文明水準を維持するためには不可欠の主要要素であることは論を待たないと思う。古代ローマで文明の水準維持を支えた通貨は、その後特に資本主義経済で巨大な金融の仕組みに発展し、さらに前世紀にこれを促進したデジタルが近年は金融界に留まらず国際社会の相当な部分を動かしており、本モデルの基本サブシステムの最終を、⑨金融・デジタルとした。なお産・官・学の名の下に、社会のインフラとして論じられることもある産業活動、立法・行政・司法活動、研究開発活動などは、このモデルでは①～⑨のサブシステムのいずれにも共通するスーパーシステムと考えることとした。サブシステム①～⑨において、最初に①環境、最終に⑨金融・デジタルのデジタルを配したことは、特に Greener Digital Cities の名称にこだわったものでもある。以上述べた社会インフラの3つの基本機能と、①～⑨のサブシステムが直交する構造を、筆者は Greener Digital City システムと定義する。

一方縦軸には科学をとった。科学のタクソノミーについては、小分類と中分類は OECD のフラスカティマニュアル 2015に従った。6つの中分類は、1)自然科学、2)工学および技術、3)医療科学および保健科学、4)農業科学および獣医学、5)社会科学、6)人文学及び技術学である。同マニュアルでは、その中分類が、さらに数十の小分類に展開されている。これら中分類と小分類を通じて、Greener Digital Cities に貢献しない科学はないと結論できたので、図3の科学名には小分類のすべての科学を網羅した。その上で同科学分類には陽に明示ないが、Greener Digital City システムへの特に大きな貢献が期待できると筆者が考える後述の3科学を加えた。以上の科学を俯瞰した上で、Greener Digital Cities を実現するための基本科学として大分類として3分類を筆者は提唱した。

Greener Digital Cities を実現するための基本となる3大科学の第1は、実世界でその社会インフラをとりまく自然環境や社会環境を仮想世界に写し撮る科学とし、Analysis and Modeling 科学と呼ぶことにした。自然環境をモデル化するために、物理、化学、地球科学・環境科学、生物・生命科学などの自然科学などによる自然の観測・解析が重要な役割を果たす。社会環境をモデル化するために経済学、社会学、哲学・倫理学・宗教学、歴史・考古学、心理学・認知科学、言語学・文学などの人文社会学が重要な役割を果たすと考える。併せてそれらを計測する手段を創造するための計測工学や、計測した結果を数理モデル化するための数理工学などの工学も重要な役割を果たさう。Greener Digital Cities を実現するための第2の科学は、仮想世界に写し撮られた社会インフラを仮想世界の上でシミュレーションし最適化する科学とし、Simulation and Optimization 科学と呼ぶことにした。ここではコンピュータ・情報科学、情報工学や、数学、特に直接には統計学や確率論などが大きく貢献するだろう。第3の科学は、仮想世界の上で最適化された社会インフラの理想解を実世界に戻す科学とし、これを Implementation 科学と呼ぶことにする。ここでは工学および技術/Technological Scienceとして、土木、電気・電子、機械、化学工学、材料工学、医療工学、環境工学、環境バイオ T(T: Technology)、工業バイオ T、ナノ T 他が、人文社会学として、商学/ビジネス科学、法学、政治学、社会経済地理学、芸術学、教育学、メディア・コミュニケーション学他が、医学として臨床、保健、医療バイオ T、保健学他が、農学として農、林、水産、畜産、酪農、獣医、農業バイオ T 他が大きな貢献をするだろう。前述のOECDの科学タクソノミーには陽にみられないが、Greener Digital Cities のシステム科学で筆者が特に重要な役割を果たすと考える、計測工学、数理工学の2科学を薄字で加えた。併せてシステム科学を本稿タイトルに加えた。

前章で述べた社会インフラのモデルにおいては、第1の Analysis and Modeling 科学は図に  $x$  と記したように、社会インフラを取り巻く環境(自然界と人間界の)を表象するパラメータの時間関数群  $x(t)$  を観測しモデル化する機能を担っていると考える。第3の Implementation 科学は図に  $y$  と記したように、そこに今暮らす人のみならず、将来それによって影響を受けるすべての人の幸せに直結する科学と考える。これらに対して第2の Simulation and

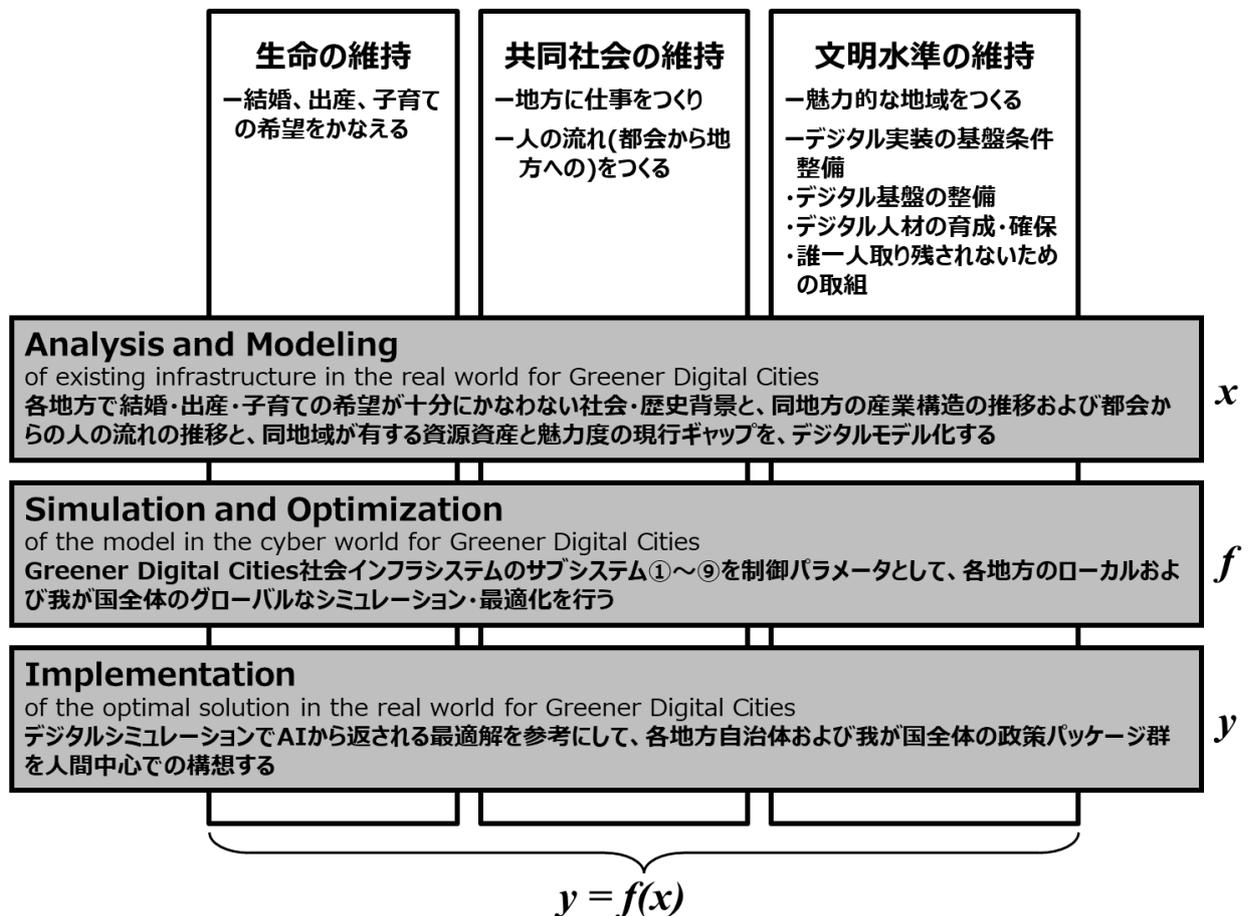


図4 デジタル田園都市国家構想の Greener Digital City システムへの写像

Optimization 科学は図に  $f$  と記したように  $x$  と  $y$  を結びつける科学と考える。以上述べた3つの科学を manage する科学を筆者は Greener Digital Cities のシステム科学、あるいは社会インフラのシステム科学と呼ぶことにする。

#### 4. デジタル田園都市国家構想

Greener Digital Cities の国際ワークショップ開催の前月に成立した第1次岸田内閣は、主要な政策の1つとしてデジタル田園都市国家構想を宣言した。その戦略は、デジタル田園都市国家構想実現会議事務局より、2022年12月にも全体像[1]などとして公開されている。施策の方向は、その全体像に、1)仕事をつくること、2)人の流れをつくること、3)結婚・出産・子育ての希望をかなえること、4)魅力的な地域をつくること、と記されている。これらは目的的方向性と筆者は理解した。一方第2に示されている施策の方向は、デジタル実装の基盤条件整備であり、その骨子は、a)デジタル基盤の整備、b)デジタル人材の育成・確保、c)誰一人取り残されないための取組を推進すること、と記されている。これらは手段的方向性であると筆者は捉えた。

以上を、前章で述べた Greener Digital Cities のシステム科学モデルで表現することを試みた。結果を図4に示す。施策の目的的方向性 1)~4)に関しては、3)結婚・出産・子育ての希望をかなえることは、将来にわたっての生命を維持する社会インフラの第1の基本機能と捉えることができよう。1)地方に仕事をつくること、それによって都会から地方への 2)人の流れをつくることは、我が国の共同社会を維持する社会インフラの第2の基本機能と捉えることができる。4)魅力的な地域をつくることと、a)~c)のデジタル実装の基礎条件は、デジタル革命によって文明が世界で急進展する中で、我が国において文明の衰退を招くことない、少なくとも文明水準を相対的に維持するための社会インフラの第3の基本機能と捉えることができる。

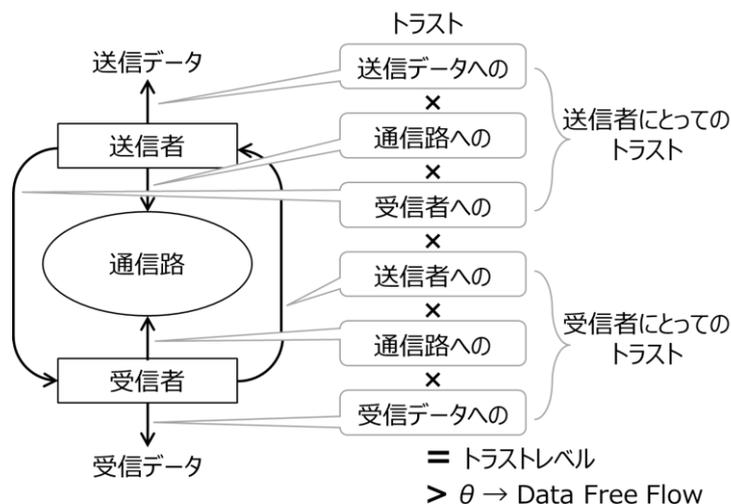


図5 デジタル基盤の第1の基本としての  
DFFT(Data Free Flow with Trust)のシステム科学的モデル化[2]

Greener Digital Cities モデルの上に写像されたデジタル田園都市国家に向けて、システム科学の貢献可能性を以下考察する。前章に記したデジタル田園都市国家構想の戦略全体像のうち、施策の目的的方向性 1)~4)について、第1の科学である Analysis and Modeling 科学には、各地方で結婚・出産・子育ての希望が十分にかなわない社会・歴史背景と、同地方の産業構造の推移および都会からの人の流れの推移と、同地域が有する資源資産と魅力度の現行ギャップを、デジタルモデル化することが期待されると考える。第2の科学である Simulation and Optimization 科学には、Greener Digital Cities 社会インフラシステムのサブシステム①~⑨を制御パラメータとして、各地方のローカルおよび我が国全体のグローバルなシミュレーション・最適化を行うことが期待されると考える。第3の科学である Implementation 科学では、デジタルシミュレーションで AI から返される最適解を参考にして、各地方自治体および我が国全体の政策パッケージ群を人間中心での構想することが期待されると考える。

デジタル田園都市国家構想の戦略全体像のうち、もう一方の施策の、手段的方向性である a)~c)のデジタル実装の基盤条件整備について、筆者が最大の基本と考えるのは、上記のようなデジタルデータが如何に多様なソースから、如何に大量に、何よりも如何にトラストできる形で集めることができるかである。日本政府は、デジタル田園都市国家構想以前から、データ流通に関してトラスト概念を中心に据えた DFFT(Data Free Flow with Trust)と名付けた施策の重要性を、首相が先頭に立って G7 サミットやダボス会議で世界に再三発信している。これを受けて筆者は DFFT へのシステム科学的アプローチを行った[2]。デジタル田園都市国家に向けてのシステム科学の貢献の、もう1つの具体例として、最後にその骨子を紹介する。

データの自由で国際的な流通が、人類に巨大な価値をもたらすことは疑いない。一方それが、個人の人権や、自国の経済利益、国や地域の安全保障などを棄損し得るとの懸念も存在する。DFFT はその解決に向けた日本から世界へのメッセージであり、トラスト概念導入を主眼とする。筆者はこれへの技術的アプローチのために、まずトラストと従来のセキュリティの差異を考察し、次に DFFT のシステム科学的モデル化を試み、その中で特にデータ流通場面におけるトラストとは何かを定義し、以上を踏まえて DFFT 実現のための基本技術課題を挙げ、その解決に向けた日立の研究開発の取り組みを紹介した。図5が、筆者が考えるDFFTのシステムモデルである。データ通信システムの最も基本的な全体構成は、送信データを送信者が通信路に送り、通信路から受信者がそれを受信データとして受領するものと筆者は考えた。その中でデータ通信のトラストとは、受信者および送信者にとっての通信路と、通信相手と、通信するデータに関するものとするが、最もシンプルな構造と捉えた。その上で、データ通信の

トラストとは、送信者が通信路を信頼する程度、受信者を信頼する程度、送信するデータを信頼する程度と、受信者が送信路を信頼する程度、送信者を信頼する程度、受信したデータを信頼する程度の6指標であると書き下す。このとき、これら6指標の積をトラストレベルと定義し、このトラストレベルがある閾値／閾ベクトルを越えた時に、あるいはそのようなトラストのレベルが個々の通信場面で人間が明確に意識できるとき、データの自由な流通が起こるとし、これを筆者は DFFT システムのモデルとした[2]。

デジタル田園都市構想と DFFT は、我が国の最重点政策とされているが、密な関係で同時に説明される機会は従来ほとんどなかったと思われる。本稿では両者をシステムと捉え、それを極力シンプルな形でモデル化し、その上でシステムオブシステムズを考察することによって、これを試みた。

## 5. おわりに

特に企業のシステム開発場面において、システム科学の効用は、第1に課題全体を覆うことと筆者は考えている。特定のシステムを議論する際に、往々にして必要条件の議論が多々行われるが、開発計画立案の前に十分条件の議論を科学的に行うことの責務を負っているのがシステム科学と考える。第2の効用は、覆った課題群を構造化して可視化することと考える。全体を覆ってもそれをフラットに表現しては、往々にして人間からみて複雑で全体が見通せないものになってしまう。これを coarse-to-fine でシステム全体を構造化して可視化し、全ステークホルダーの間でこれを共有できるようにすることがシステム科学の責務と思う。第3の効用は、全ステークホルダーが共同でその構造を極力定量化し、全体を最適化できるようにすることと考える。本稿は以上のアプローチの実例を示すことを第1に意図したものである。

筆者は 1980 年に東京大学工学部の計数工学科の数理工学専修コースを卒業し、同年から株式会社日立製作所のシステム開発研究所に約 25 年間勤めた。その後本社研究戦略統括センタ長、基礎研究所所長、技術戦略室長を務めた後、現職に就いた。その折、約 10 年前に JST のシステム科学の社会インフラシステム(海水淡水化プラントを題材に)のプロジェクトリーダーに桑原洋総合科学技術会議元常勤議員(株日立製作所元副会長)から指名頂いた。筆者が社会インフラのシステム科学に従事した初めての機会であった。同プロジェクトでは桑原先生と共に、当時 JST のシステム科学研究をリードされ、現在 SIC の理事・副センタ長を務めておられる木村英紀先生にアドバイザをお願いした。桑原先生と木村先生には約 10 回のプロジェクト会議のほとんどすべてにご出席頂き、システム科学について、産と学のそれぞれの最高所から数々の貴重なご指導を頂いた。今回の原稿執筆依頼は、SIC の浦川伸一代表理事・センタ長から直接頂いたものである。浦川先生とは、内閣官房、内閣府、NEDO、日本経済調査協議会など各所で、AI、デジタルトラストなどに関して同僚委員を務めさせて頂いているが、産業界のシステム開発からユーザまで様々な分野のご経験から、システム科学についても数々の貴重な示唆を直接頂いた。本稿は SIC を中心とするこのようなシステム科学ご専門の皆様から得た多くの知見に基づいたものであり、これまでご指導下さったすべての皆様に深く感謝しています。同時に SIC とシステム科学の今後の更なる発展を待望させて頂きます。

## 参考文献

- [1] “デジタル田園都市国家構想総合戦略の全体像”, in “デジタル田園都市国家構想総合戦略”, 内閣官房デジタル田園都市国家構想実現会議事務局, p.2, Dec. 2022.
- [2] 武田, 他, “DFFT に向けた研究開発”, 日立評論, Vol.103, No.2, pp.124-128, Mar. 2021.

(2023年2月28日原稿受領)

# I センター情報

## 1. SIC経営者研修講座2023「企業を超えた全体最適化の道を探る」開催報告

主催：一般社団法人システムイノベーションセンター(SIC)人財育成協議会  
開催日時：2023年2月1日(水) 13:30-16:40  
開催場所：ザ・プリンスタワー東京(地下2階会議室)、オンライン聴講も併設  
参加者総数：48名(受講者35名、パネラー等6名、SICスタッフ等7名)  
受講者内訳：正会員11名、非会員24名 計35名(内会場参加22名)  
受講者役職内訳：取締役・執行役員・本部長クラス18名、部長クラス他17名

テーマ：「企業を超えた全体最適化の道を探る」パネルディスカッションの場で経営者同士が語る

総合司会・報告：松本隆明(SIC理事・実行委員長)

### 1. 開催の目的

変革期を迎えた産業技術を経営および社会の変革に有効にむすびつけるためには、日本がかつて世界を支配した時の「ものづくり成功体験」を捨て去り、新しいビジネスの形とそれを推進する企業文化を作り上げなければならない。そのための鍵となるのは異なる業種業態間の連携であり、その要となるのが、高い性能と強い進化能をもつ卓越したシステムである。企業の意思決定を担う経営層が企業内あるいは業界内で強いイニシアティブを発揮し、新しい目標を指し示すことが求められる。SICはそのような熱意と危機感を持つ企業が集まって作り上げた企業のチームである。



司会の松本隆明氏

本研修講座は、SIC活動のリーダーシップを取っている理事らが、「企業を超えた全体最適化の道」のイメージを自分の経験と重ねて語り、会場の参加者と議論することによって、日本の経営者層が全体最適化への理解を深め自社のビジネス変革の音頭を取り、それを通して日本の産業界の変革が進むことを目的として開催した。

### 2. 内容

冒頭、主催者を代表して浦川伸一SIC代表理事・センター長から開催に当たったの挨拶と趣旨説明が行われた。昨今、デジタル化は進んでいるが真の意味でのトランスフォーメーションは進んでおらず、コロナのせいになっているところもあるのではないかと。SIC創設の趣旨に立ち返り、アーキテクチャ等の議論をきちんとしていく必要があるとの説明がなされた。

続いて、木村英紀SIC理事・副センター長から、高度成長期における分野連携の成功事例として、鉄鋼業と自動車産業の連携についての紹介が行われた。両業界は相互の品質向上、生産性向上を目指して、国の指導も受けずに自律的に1957年から共同研究を開始し、現在も継続している。様々な視点から共同で課題解決に取り組むことにより、高度成長期における鉄鋼と自動車という我が国の2大産業を確立することができた。全体をシステムとしてとらえ全体最適で考えたことで成功につながったとの指摘がなされた。



スピーチをする木村英紀氏

その後、株式会社野村総合研究所シニアチーフストラテジストでSIC実行委員の藤野直明氏をコーディネータとして4名のパネリストを交えたパネルディスカッションが行われた。パネルの進め方として、全体最適に向けて連携していく「仕組み」をどうするかということと、エコシステムとして連携していくための「経営の考え方」はどうあるべきかの大きく2つのテーマに沿って議論が進められた。まずは3名のパネリストからプレゼンテーションがなされた。



コーディネータの藤野直明氏

### (1) 浦川伸一氏(損害保険ジャパン株式会社 取締役専務執行役員)

題目:「最新テクノロジー活用におけるアーキテクチャの重要性」

内容:テクノロジーの急速な進展が多層的な視野を導くようになり、ビジネスモデルを変える抜本的な変革としてDXを実現する必要性が増してきている。特に協創DXとして垂直統合から水平統合へのシフトが重要となり、その際のキーとなる技術はWeb3となろう。連携にあたってはTrustが重要となり、またAI-Ready化されたデータが重要な役割を果たす。リファレンスアーキテクチャを決めて厳密に連携の仕組みを考えるのはハードルが高いと思われるので、まずはシンプルな標準化から目指していくべきである。



プレゼン中の浦川伸一氏

### (2) 齊藤裕氏(独立行政法人情報処理推進機構(IPA) DADCセンター長)

題目:「企業連携によるデジタルエコシステムが実現するSociety5.0の世界」

内容:IPA/DADCのミッションはSociety5.0の実現に必要なアーキテクチャの設計である。Society5.0の中核は人間中心ということであり、各社がバラバラにDXを推進してもSociety5.0は実現できない。人間中心に視点を据えて社会全体のアーキテクチャをみんなで考えていくことが重要である。米国はプラットフォーム戦略、中国は市場独占、欧州は域内最適化を進めているが、日本はどこを目指すべきか明確にする必要がある。ビジョンの共有→戦略の策定→開発というエコシステムを明確に構築すべきであり、その際には政策との整合も必要となろう。

IPA/DADCはSICのような民間の取り組みを官につないでいくことがミッションであり、どんどん活用して欲しい。



プレゼン中の齊藤裕氏

### (3) 船生幸宏氏(横河電機株式会社 常務執行役員CIO)

題目:「グローバル全体最適を目指したシステムアプローチについて」

内容:日本でDXが遅れている主な要因はボトムアップ型の構造にあると考えられる。欧米はグローバル指向である。我が国の製造業の構造も階層化はされているが、縦型で統合されていて横にはつながらないのが実情である。横河電機が目指すDXは、Internal DX(社員の生産性向上)からExternal DX(お客様指向のビジネスモデル変革)への展開であり、社内システムの効率化→データの統合→お客様との連携といった進め方で進めている。まずはAPの統合化(数を減らす)、ビジネスプロセスの標準化(製品中心からお客様中心へ)に取り組んでいる。



プレゼン中の船生幸宏氏

#### ここで、一旦 Q&A を挟んだ。

Q: 新しい取り組みは早く実現すべきであり、スピード感を持つことが重要である。

A: 土管の議論は今から世界にキャッチアップしようとしても難しい。まずは民間を中心にデータの整備を急ぐべきである。

Q: アーキテクチャ設計をできる人材をどう育成すべきか。全体の設計をするためにはある程度ドメイン知識が必要となる。

A: アーキテクチャ人材の育成にはそれなりの時間がかかる。小さいところからでもひと通りのサイクルをまずは経験させていくことが重要ではないか。

Q: 成功事例の話は非常に興味深いですが、連携を成功に導くヒントは何かあるか。

A: なぜ連携できたかまでは公表されていないが、鉄鋼業界は鉄は国家なりという意識が強く、課題は皆で共有して外に向かって共同戦線を張るという土壌があったのではないかと。



会場からの質問者

続いて、残りのプレゼンテーションが行われた。

#### (4) 古田英範氏(富士通株式会社 代表取締役副社長COO)

題目:「企業の生き残りと日本を強くするためのシステム連携の仕組み」

内容:先日ダボス会議に参加した状況を踏まえ、企業の経営の最優先課題はサステナビリティとなるであろう。サステナビリティ課題は、企業固有である程度解けるものと企業共同でやらないと解けないものがある。欧州では、Manufacturing-Xによりセキュアなデータ流通基盤の構築を目指そうとしているが、日本は遅れている。DFFTも数年前に謳われたが未だに実践が進んでいない。富士通も帝人との連携(リサイクル素材の再利用化)、みずほ銀行との連携(非財務情報の高度化)、IHIとの連携(環境価値プラットフォームの実現)等の企業間連携を進めている。



プレゼン中の古田英範氏

その後のQ&Aでは以下のような議論があった。

Q: 企業が連携するのは危機感がドライバになっているケースも多いように思う。

A: 今回のような研修講座を通じて危機感を共有することも重要で、単なる勉強会で終わらせるのではなく、ぜひ実践につなげていってもらいたい。

### 3. おわりに

今回の講座を通じて真のDXを実現していくためには企業を超えた連携が必要であるとの問題認識は参加者で共有できたものと思われる。ただ、連携を実現するための「仕組み」に王道はなく、少なくとも言えることはデータの共有がカギになるということであった。連携に向けた「経営の考え方」については、パーパスやビジョンを明確にすることが重要で、人間中心、サステナビリティといった考え方が求められていくというのが共通認識となった。最近よく耳にする失われた30年も個別最適による成功体験から未だに抜け出せていないことが大きな要因であり、今まさに経営層自らが発想の転換を行うべきタイミングを迎えていることが本研修講座で明らかとなった。

一方、進行面では、前回と同様オンライン参加者からの発言は皆無であった。設備上発言しづらい点があるのは否めないが、今後ハイブリッド形式で開催する場合には引き続き改善策を考えていく必要があるだろう。



会場風景

## 2. SIC学術協議会特別講義第5回「リアルスケール社会シミュレーション」 開催報告

SIC人財育成協議会では、2022年度よりSIC学術協議会の先生方から、ご研究の最前線の話題やその背景にある科学技術の流れなどを、産業界のニーズに対応する形で切り取って講義としてお話し頂く「SIC学術協議会特別講義」を企画しています。その第5回目として、千葉商科大学寺野隆雄教授にコーディネータをお願いし、以下の講義を開催しました。

### 【タイトル】 仮想実社会データ(=合成人口データ+基本行動データ)による リアルスケール社会シミュレーション

【講師】 関西大学 総合情報学部総合情報学科 教授 村田 忠彦氏

【開催日時】 2023年2月13日(月) 15:00-17:00 MS-Teams によるオンライン開催

【受講者数】 23名(申込者数26名)

司会:千葉商科大学教授寺野隆明氏(SIC実行委員)

#### 【受講者ルポ】

講義では、まず導入として、村田先生が進化計算・多目的最適化の分野において博士の学位を取られたことを説明された。学位取得後、関西大学のさまざまな分野の知見を融合して社会シミュレーションの研究を進められたが、その中で課題となったのが、実際の地域において、どのような人がどれだけ住んでいるのかを明らかにすることであった。その課題を解決するため、今回の講義の大きなテーマである、合成人口データを生成する技術開発を進めたことを説明された。

次に、仮想実社会データは実社会を対象とした社会調査等に基づき、社会を仮想的に捉えるというものであることが示された。この考え方は、近年話題となっている「デジタルツイン」社会の構築に通じるものであるが、デジタルツイン社会の構築にあたっての大きな課題は、個人情報の保護である。個人情報の保護にあたっては、k-匿名化と呼ばれる方法もあるが、合成人口データの特徴は、地域の統計的特徴を保持しながら架空の個人や世帯のデータを生成できることにある。仮想実社会データは、合成人口データに加えて、基本行動データと呼ばれる、日中誰がどこに勤務/所在しているかの情報を組み合わせることで、より詳細な架空の個人の移動を推定できることが示された。

合成人口データは現在、村田先生のHPで提供されている。データの保護レベル(場所の詳細度、所得情報の有無等に基づく)にもよるが、一番細かいレベルでは、ある架空の人の住む緯度・経度、年齢、性別、所得に至るまで取得できる。現在は学術・公的利用目的にとどまっているが、今後は民間企業向けにも適用できる枠組みを構築していくとのことである。

講義はさらに、合成人口データの具体的な生成方法に踏み込む。合成人口データは、国勢調査、国土地理院の基盤地図情報、賃金構造基本統計調査のデータに基づき生成される。合成人口データは、これらの公的統計のデータと、架空の人のデータからなる仮の合成人口の分布を比較し、その特徴量である人口分布と世帯数の差分を最小化するように架空の人のデータを更新して生成されたものである。合成人口データはある架空の人の年齢(1歳刻み)、性別、就業形態、住む建物、所得に至るまで情報を持つが、これらは人間の行動を推定するために不可欠である。実際に人間の行動を推定するためには、エージェント・ベースのシミュレーションを行うが、ある人の属性が詳細にわかると、そのようなシミュレーションが可能になると説明された。

ここで、物理シミュレーションと社会シミュレーションの違いについて、気象シミュレーションを例にとり説明された。気象シミュレーションでは、物理的な条件によって一意に結果が定まるものであり、その条件を正し

く設定するため、計測情報やその観測サイズを詳細化することが求められる。他方、社会シミュレーションでは、人の行動によって将来の社会が逐次変わっていくため、センシング技術を高度化したとしても精度が上がるとは限らない。また、社会シミュレーションでは、よりよい社会を実現するためにはどのような行動を取ることが良いかといった、シミュレーション条件を探索することも1つのポイントだと説明された。すなわち、既存の最適化手法では、現状の中で最も良い解を探索することしかできなかったが、社会シミュレーションでは良い社会を追求するための示唆が得られ、そのために現在どのような行動を取るべきかといった施策の実現も視野に入れることができるとのことである。

実際に合成人口データの適用された事例として、COVID-19、年金受給、災害復興における労働環境、投票所の配置、AEDの最適配置、離島における感染拡大に関するシミュレーションの事例が紹介された。

特に、COVID-19 のシミュレーションでは、合成人口データを用いて、ある地域における観光客受け入れ施策の検討が行われたこと、人との接触によって感染拡大の可能性があることから年末帰省時における「ステイ・ウィズ・コミュニティ(家族等のコミュニティ内での生活)」の推奨や、GOTOトラベルの停止等の施策にも活用されたことが紹介された。現在も、ワクチン接種計画を立案するためのシミュレーションにおいて合成人口データが活用されているとのことである。

最後に、2022年11月には、寺野先生や村田先生らを中心メンバーとして、一般社団法人ソサエタルデザイン研究所(<http://sdi.or.jp/>)が設立され、将来の施策検討やシミュレーションによる施策最適化の研究、検討支援に向けた動きが進んでいることが紹介された。合成人口データをはじめとして、デジタルツイン社会の構築が進むことが期待される。

講義後は、既存の手法と合成人口データの違い、合成人口データに基づくOD(出発地-目的地)行動推計手法の展望、合成人口データの実社会への適用に関する質問が出た。特に、実社会への適用にあたっては、まだ十分に知見が蓄えられているわけではなく、社会での実証を通じて合成人口データの活用可能性の検討や、仮想実社会データを作るにあたり他に必要なデータを洗い出しの必要があることが示され、講義は締めくくられた。

(ルポ:後藤裕瑛(構造計画研究所))

## 【講師プロフィール】

村田 忠彦(むらた ただひこ)氏 博士(工学) (大阪府立大)

ファジ理論やニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、機械学習など、複雑・膨大・曖昧な情報や知識を処理する生物の柔軟な情報処理能力を模したソフトコンピューティング手法を用いた社会シミュレーションシステムの開発を行っています。当該研究分野を推進するため、2005年4月から2010年3月まで文部科学省私立大学社会連携推進事業の採択を受け、関西大学政策グリッドコンピューティング実験センターを設立し、さらに2010年4月から2011年3月までシカゴ大学計算研究所にて、社会シミュレーションと大規模計算システムに関する研究を行いました。現在、IEEE SMCS(System, Man, and Cybernetics Society)日本支部長、同技術委員会 Awareness Computing 部会長、進化計算学会理事、日本知能情報ファジ学会事業委員を務め、国内外で社会に役立つ計算機利用に関する研究を牽引しています。

(関西大学総合情報学部HPより抜粋)



講義中のスクリーンショット

### 3. SIC後援セミナー案内「ROIS産学連携・知的財産セミナー」(3.10)

#### 【タイトル】 統計的因果推論入門

: 高度なデータサイエンスの手法が明らかにする「因果」についての新たな知見

#### 【主催】

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構(ROIS) 本部産学連携・知的財産室、統計数理研究所

#### 【後援】

一般社団法人 システムイノベーションセンター、一般社団法人 日本計量生物学会、統計関連学会連合

#### 【趣旨】

“Evidence-based”という言葉が普及して久しいですが私たちがデータサイエンスの手法を用いて取り組む科学的分析の多くは物事の「因果関係」を対象としています。

政策や医療などにおいて、この「因果」についての正しい知見が得られなくては、そこまで成果が上がらない政策に多くの税金が使われてしまったり、大して有効でない治療法(しかし、副作用は起こり得ます)が多くの方々に使われてしまう問題が起こり得ます。

統計的因果推論とは、従来の統計学の方法で解決できない、この「因果関係」に迫る分析を実現するため発展したデータサイエンスの方法論です。

本セミナーでは、この統計的因果推論の入門的な解説を行い、高度な分析手法を用いることで従来の方法では誤った結果が得られてしまう問題からまったく異なる知見が得られた、最新の学術研究の事例を紹介します。

【開催日時・形式】 2023年3月10日(金)14:00-16:00 オンライン(Zoomウェビナー登録制、参加無料)

【申込】下記 URL の案内に従って、参加登録をお願いします。

<https://www.ism.ac.jp/events/2023/meeting0310.html>

【対象】 企業・大学・官公庁等でデータサイエンス・統計・EBPM・産学官連携等にご興味をお持ちの方。

#### 【プログラム】

14:00-14:20	オープニング	情報・システム研究機構理事 統計数理研究所長 椿広計
14:20-15:20	講演	統計数理研究所准教授 野間久史
15:20-15:30	休憩	
15:30-16:00	Q&A と対談	椿広計、野間久史

※プログラムは変更になることがあります。

以上

## Ⅱ 活動報告

### 1. 会合予定

#### ① 2022年度SIC定時社員総会開催日程

2023年3月14日(火) 11:00～12:00 新宿区西新宿住友不動産新宿グランドタワー5F 会議室  
を本会場として、ハイブリッド形式で開催予定

SIC定款第14条により、事務局より正会員代表者にセンター長名で招集通知を既に送付済みです。  
同日13時より2023年度第1回理事会開催予定

### 2. 会合報告

#### ① 2023. 2. 8 11:00-12:00 第12回SIC戦略フォーラム開催報告

【受講者数】 24名(申込者数30名)(会員限定) (MS Teamsによるオンライン開催)

【タイトル】 **データセキュリティとデジタルアイデンティティ**

【講師】 鈴木 茂哉氏 慶應義塾大学 政策・メディア研究科 特任教授

司会:松本隆明SIC実行委員長

#### 【概要】

「デジタルアイデンティティ」とは、ものすごく丸めて表現すると「ある人(=実体:一つ)に対するサイバー空間中で識別可能な自己像(複数可)」と定義される。昨今インターネットにおける様々な情報の信頼性が揺らいでいることや、様々な人々の活動を集約するタイプのビジネスが大きな議論を巻き起こしていることに起因して、サイバー空間におけるトラストに対する取り組みが活発化している。

デジタルアイデンティティに関する技術の発展は、これまで用いられたシステムがアイデンティティ管理も含め、プラットフォーム事業者などの各サービスに依存し、サイロ化され、外部からの検証可能性が低いという点に課題があり、この課題を解決するために、集中型から非集中型(decentralized)システムが注目を浴びている。このためには、扱われるデータの検証可能性の確保が必須である。特に、自己主導型で実装可能な分散型IDとデジタル証明は極めて重要である。事例として「日本のワクチン接種証明のデジタル化」に伴うSmart Health Cardを紹介された。

この状況を踏まえて2020年10月に「Trusted Web 推進協議会」が発足し継続的に活動が行われている。そのコンセプトは「ニューノーマル時代における人間の社会活動を支える情報基盤の在り方とデジタルアイデンティティの位置づけ」である。Trust Web でやっていることとして、「①Trust Web とは、データの配置・流通・制御にフォーカスしたデータセキュリティアーキテクチャである。②特徴としては、主に、既存技術の組み合わせ、飛び抜けて新しい技術はない。ただ丹念に、泥くさく、しっかりやるだけ。」とまとめられた。Trusted Web が目指すべき方向性として、「Trust を向上するための仕組みとして、①データを特定のエンティティから分離

し、データごとにコントロールと検証を可能にする。②データ自体の検証とデータのやり取りのための仕組みを作る。③【信頼もするが検証もする】ようにできる領域を拡大することで Trust を向上する。④【検証なしに信頼】せざるを得ない部分は、ルールやガバナンス等で補う。」との私見な意見を述べられた。最後に、慶應でのデータアーキテクチャに関連した取り組みを紹介された。

(ルポ:中野一夫(SIC実行委員))

#### 【講師プロフィール】

鈴木 茂哉(すずき しげや)氏 博士 (政策・メディア) (慶應義塾大学)  
 2018/01- ブロックチェーン・ラボ 慶應義塾大学SFC研究所 副代表・技術統括  
 2015/10- 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科特任准教授、特任教授  
 2013/05 - 2015/03 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任講師  
 2010/04 - 2013/03 慶應義塾インフォメーションテクノロジーセンター本部助教  
 2006/04 - 2010/03 慶應義塾大学 大学院 政策メディア研究科 助手  
 (慶應義塾研究者情報データベースHPより抜粋)



講演中のスクリーンショット

## ② 2023. 2. 15 15:00-17:00 2023年度第2回実行委員会開催報告

開催形式: Microsoft Teams によるオンライン開催

参加人数: 実行委員会議メンバー17名(副センター長、事務局1名含む)、監事2名、計19名

### 議題

司会 松本隆明SIC実行委員長

#### 1. 報告事項

1.1 「経営者研修講座2023」(2月1日)開催報告

松本隆明実行委員長

当初の目的はほぼ達成との報告

1.2 新設分科会(SoS分科会)のキックオフ(2月10日)報告

粟津正輝実行委員

1.3 第12回戦略フォーラム開催(2月8日)結果報告

久保忠件事務局次長

1.4 第5回学術協議会特別講座開催(2月13日)開催報告

同上

1.5 2023年度第1回SICフォーラム開催(3月6日)案内

同上

#### 2. 協議事項

2.1 2023年度SIC予算計画の一部変更

久保忠件事務局次長

正会員数減少に伴い年会費収入予想を変更

2.2 戦略提言WG開設に伴う 意見交換

木村英紀副センター長

木村副センター長より戦略提言趣旨説明後、活発な議論が行われる

次回、次々回の実行委員会開催予定日時

2023年度第3回実行委員会 3月 8日(水) 15:00-17:00

2023年度第4回実行委員会 4月12日(水) 15:00-17:00

以上

### Ⅲ 正会員一覧

SCSK株式会社

株式会社NTTドコモ

株式会社構造計画研究所

株式会社テクノバ

株式会社ニューチャーネットワークス

株式会社日立国際電気

株式会社日立システムズ

株式会社日立物流

損害保険ジャパン株式会社

日鉄ソリューションズ株式会社

ファナック株式会社

マツダ株式会社

三菱電機株式会社

NTTコムウェア株式会社

株式会社クエスト

株式会社JSOL

株式会社東芝

株式会社野村総合研究所

株式会社日立産業制御ソリューションズ

株式会社日立製作所 研究開発グループ

社会システムイノベーションセンタ

株式会社三井住友銀行

東京ガス株式会社

日本郵船株式会社

富士通株式会社

三菱重工業株式会社ICTソリューション本部

横河電機株式会社

2023年3月1日現在(五十音順)

©SIC 2023.3

発行者: 一般社団法人 システムイノベーションセンター(SIC)  
代表理事・センター長 浦川伸一

編集者: SIC 実行委員 中野一夫 (株式会社構造計画研究所)  
事務局 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-12-7 ストック新宿 B-19 号  
URL: <https://sysic.org> E-mail: [office@sysic.org](mailto:office@sysic.org) Tel.Fax: 03-5381-3567