



2021年(令和3年)新年号

論説

システムイノベーションセンター(SIC)3年目を迎えて

SIC 理事・副センター長 木村英紀 (東京大学・大阪大学名誉教授)

目次

I センター情報

1. 新設分科会紹介:「流通・物流領域における企業間のデータ・インターフェイス(=GS1)活用」
2. 「システムイノベーションのケーススタディ講座(第一回)」(2021年1月23日)開催案内
3. 「社会シミュレーション講座」開催報告

II 活動報告

1. 会合予定
2. 会合報告

III 正会員一覧

論説

システムイノベーションセンター(SIC)3年目を迎えて

SIC 理事・副センター長 木村英紀 (東京大学・大阪大学名誉教授)

1. コロナ対策とシステム思考

今年から SIC の活動は3年目に入ります。2年目であった昨年は活動の本格的な開花期のはずでしたが、残念ながら新型コロナウイルスのため、計画した活動が思うように出来ない一年でした。しかし、コロナが強いオンライン化を実施していく過程で活動の様々の局面でそのノウハウを獲得し、SIC の活動の全面的なオンライン化が可能であることを確認出来ました。さらに、オンライン化にはこれまでの来場方式にはない利点が存在することを発見し、それを取り入れることによって新しい活動のスタイルを確立する可能性を見出しつつあります。ポストコロナの「ニューノーマル」時代でこれまで以上に活動を強化できる態勢を築きつつあります。

昨年までの2年間の活動を通して SIC の存在は少しずつではありますが社会に注目されるようになってきました。しかし、まだその認知度は十分ではありません。今年から続く第二期2年間の活動によって、SIC が日本の産業社会にとって必要不可欠な存在であることを世の中に広く認知させたいと思っております。例えば SIC の主張の一つであるシステム思考の強化によって産業社会のレベルを向上させることは、ますます重要になりつつあります。私見ではありますが、このことを政府や自治体のコロナ対策に例を取って述べます。

皆さんは昨年の春から、政府や自治体のリーダから「ここ〇週間が勝負時だ」という発言を何度か聞かれたはずです。これまで遭遇したことの無い大きな危機に国全体が置かれていることへの緊張感からこのような発言をしたくなる気持ちは分かりますが、実際はいたずらに国民に焦燥感をあおり、事態に対する冷静で合理的な対応を阻む結果をもたらす、政策の未熟さを示すものでしかありませんでした。このことは「勝負時」が終わっても勝ったか負けたかの判定は誰からも下されず、あいまいなままに終わってしまっていることから明らかです。

このような発言をリーダが連発することの背景には日本人の行動様式に深く根を下ろした「短期決戦主義」と「精神論」があります。思えば第二次大戦時の日本軍は、この二つが行動の規範となっていたために負けを早めました。対コロナという「戦争」で再び過去の亡霊が姿を変えて現れてきたような気がします。

システム思考は短期決戦主義とは無縁です。短期決戦主義は「感染防止」と「経済活動持続」の両極の間を揺れ動く政策のブレを招きました。政府だけでなく、世間もこの二極間で揺れ動き、どちらが大切か、という不毛の議論を招きました。少し冷静に考えれば、「感染防止」も「経済活動持続」もともに必要であることあることは自明の理です。やるべきことは長期的な展望に立って状況に応じて両者のバランスを調整していくことであり、これがシステム思考の教えるところです。

システム思考は空虚な「精神論」を支持しません。正確な状況把握にもとづいて合理的な政策を選び、そのもとで人々の協力を仰ぐことがシステム思考の教えるところです。「今が勝負時」を連発すると、狼少年の故事が示す通りそのうち効果が薄れていくだけでなく、いたずらに人々の恐怖心をあおっただけの結果に終わってしまいます。あり得ない仮定の下で悲観的な予測を科学の名のもとに開示することも、別の意味での精神論の動員であり、システム思考とは無縁のものです。

パンデミックはすべての国を襲った新しい脅威であり、その対策に過去の模範解答はありません。それぞれの国はそれぞれのやり方で対応せざるを得ません。他の国でも様々な失敗をしています。その

成功と失敗はそれぞれの国のありようを否応なく映し出します。日本ではそれがシステム思考の未成熟として示されたとは私は思っています。日本における SIC の存在の重要性を示しているのではないのでしょうか？

なお、コロナ問題についての私の考えは、SIC ニュースレターの昨年4月号(Vol.2.4)と5月号(Vol.2.5)に「コラム」として書かせて頂いたので、興味ある読者はご参照下さい。

2. アーキテクチャとシステム

昨年の SIC にとっての最大の出来事は、経産省の外郭組織である IPA(情報処理推進機構)に作られた「デジタルアーキテクチャデザインセンター(DADC)」のセンター長に齊藤裕 SIC センター長が就任されたことでした。DADCは経産省がシステム化の推進を目指して行った様々な調査や政策模索のプロセスの一つの着地点であり、そのプロセスでそれなりに協力してきた SIC にとって、齊藤センター長がそのトップになられたことは SIC の事業を進め日本のシステム化を実装していくうえで大きなプラスです。

SIC の実行委員会でこのことが報告され DADC との連携の方向が議論されたとき、そもそもアーキテクチャとは何かがよく分からない、という発言が何人かの方からありました。DADC の使命である「システム化」と DADC が目指すアーキテクチャ設計とはどう結びつくのか、という疑問であったと思います。これについて以下私見を述べたいと思います。

よく知られているようにアーキテクチャのものの意味は建築物の構造・様式です。出来上がった建築物の構造を指すだけでなく、建造物を設計する行為という意味も含んでいるようです。素材とは別に様々な構造の違いに注目し、その中から一つを紡ぎだす設計に焦点を合わせるアーキテクチャという概念が生み出されたのは、建造物が近代工業以前の世界で人々が利用する人工物としては、その複雑さが抜きんでていたからではないだろうかと思われます。ご存知のように家を建てるには、大工以外の様々な業種が力を合わせる必要があります。設計を担当する大工(工務店)は、表具屋、水道屋、とび職、電気屋、瓦屋、植木屋など多くの異なった業種を統括することが必要になります。SIC の文脈ではシステムインテグレータでありプロジェクトマネージャーです。建築家に与えられる「アーキテクト」という呼称は、難しいシステム構築のマネージャーとしての敬意をこめた言葉ではないのでしょうか？

アーキテクチャという言葉が建築学以外で初めて使われたのは計算機の世界です。計算機は、大量生産される工業製品の中でその複雑さが群を抜いているだけでなく、その用途も実に多様なシステムです。建築の次にアーキテクチャという概念が浮かび上がったのも自然の成り行きでしょう。文献[1]によると、計算機アーキテクチャという言葉が初めて使われたのは、1961年に最初の全トランジスタ型計算機として作られた IBM7030の開発だそうで、計算機科学ではその黎明期からアーキテクチャの概念が存在していたこととなります。

その後計算機アーキテクチャの正確な定義が IBM360の開発担当者の G.M. Amdahl によって与えられたとのことです。その時の定義は計算機の設計に関する限定された範囲の技術を指すものでしたが、その後技術の進展に伴って定義の幅は広がり、[1]では計算機アーキテクチャを「計算機システムの設計または構造」あるいは「ハードウェアおよびソフトウェアに関する基本設計」としています。建築の場合もそうでしたが、「アーキテクチャ」という概念自体に「設計」という行為が内包されていることを[1]では示しています。IRA に設置されたセンターの呼称「DADC」にはアーキテクチャと設計(デザイン)が独立なものとして並列されていますので、アーキテクチャのとらえ方が本来の語義から少し離れているようです。

計算機の科学および技術の発展でアーキテクチャの概念はきわめて重要な役割を果たしただけでなく、アーキテクチャの概念も様々な形で進化発展をしました。プログラム言語の開発はアーキテクチャの進歩と軌を一にしていますし、タイムシェアリングやマルチタスク、キャッシュメモリの導入など計算機技術の初期の進展はアーキテクチャの革新によるものです。パイプライン方式やデータフローマシンなど様々な並列計算方式の開発は新しいアーキテクチャの開発そのものであり、オブジェクト指向など深いレベルでのソフトハード両面での計算機の原理的な革新もアーキテクチャの革新にかか

わることであるといつてよいでしょう。

計算機アーキテクチャにおける様々の成果を一般の工業製品の製造に適用しようとしたのが MIT の Boldwin らです[2]。[2]では計算機アーキテクチャの技術の本質をモジュール化にあると捉えており、その実例として IBM360 のアーキテクチャとその開発の過程を詳細に分析しています。ご存知の通り IBM360 は最も成功したメインフレームで、その特徴は周辺機器も含めた計算機のすべての部品を一つの原理で統合し、ユーザーのすべてのニーズをその枠内で充足させる巨大なシステムを構築したことにあります。この計算機がメインフレームのマーケットを独占し他の追随を許さない IBM 王国を作り上げたことはよく知られています。ただし、この成功が IBM を新しい技術の波に乗ることを妨げ、後に IBM が存亡の危機に立たされた原因となりました。

文献[2]ではモジュール化が計算機だけでなく一般の巨大で複雑なシステムを設計・構築するうえでのほとんど唯一の解決策であることを主張しています。そしてモジュール化の利点を挙げるとともに、そのための有力なツールとして「設計構造行列(DSM)」を詳しく紹介しています。実はこの重要な著書ではアーキテクチャという言葉はほとんど出てこないのが不思議です。この本の内容をシステム構築におけるアーキテクチャの視点から発展させたのが文献 [3]です。

[2]によってモジュール化がアーキテクチャの本命であることが多くの人々に受け入れられて来ました。経済学からの詳細な分析もされています[4]。オープンシステムとクローズドシステムにかかわるビジネスモデルの問題が多くの人々の関心をあつめたのも、モジュール化が工業製品の付加価値を高める市場戦略に有効であることから来ています。また、日本の工業製品の世界シェアの喪失がモジュール化の遅れによるものであるとの指摘もありました(例えば半導体製造機械など)。ドイツ発の Industrie 4.0 でもモジュール化の推進が標榜されています。

モジュール化が支配的であったアーキテクチャの議論に一石を投じたのが東京大学ものづくり経営研究センターの藤本隆宏教授です[5]。彼は工業製品にはモジュール化が難しいものもあることを指摘し、そのような製品を「すり合わせ型」とよびました。日本のものづくりは「すり合わせ型」を得意としており、その代表が自動車であると主張しています。すり合わせ型とモジュール型の区別を、機能と部品の相関グラフから定量的に捉えられることを示した藤本らの議論はそれなりに説得力もあります。藤本氏以外にもモジュール化の支配的な傾向に疑問を呈している研究者もあります[6]。

以上述べたアーキテクチャの議論はその範囲が工業製品に限られていました。アーキテクチャは工業製品をシステムとして捉えた時に、要素をつなげシステムとして統合する方式全般を示すものとして使われてきたことはすでに述べた通りです。これを産業・社会の組織、政策に適用し、技術だけでなく経営や産業構造、さらに社会の仕組み全体にまで拡張し、アーキテクチャにもとづく政策展開につなげようとするのが DADC 設立の趣旨と理解します[7]。そうなるとアーキテクチャの対象は SIC が対象とするシステムと同じレベルの広さと深さを持つこととなります。従って、アーキテクチャはシステムのありかたを表現するものとなります。そうなれば DADC と SIC の目標はほぼ重なり合います。

SIC の定式化によると、システム化は次の三つを含みます[7]。

- ① システム思考
- ② システム構築
- ③ システム運用

これまで述べてきたことから、アーキテクチャは②のシステム構築に主にかかわっていると考えられます。②はこれら三つの課題の中でもっとも困難で重要な問題ですが、すでにこの文の冒頭に述べたように、日本の社会では①も大変重要です。レガシー問題や危機対応などで明らかになったように、③も極めて重要な課題です。従って、アーキテクチャをベースとする DADC よりも SIC はさらに広い問題領域を扱うといつてよいでしょう。これが SIC と DADC の最も大きな違いです。

一方、DADC には行政組織として現実の日本の課題状況の下で政策を実行する力を持っています。産業界の状況に即して頭で考える頭脳集団としての SIC に対して、現実には手足とある程度の権限を持つ DADC は、互いに補い合う側面を多く持っています。新しいシステム構築の提言を SIC が発出し、そ

のための環境づくりを DADC が進め、両者が協力し合っってその最終的な実現に取り組む、というのが一つの理想的な連携の姿ではないかと思ひます。

3. 今年度計画されている企画の紹介

今年度企画されている SIC の催しについて、主なものに限って以下簡単に紹介しておきたいと思ひます。これらはすでに先月末の実行委員会と理事会で承認されており、日程はまだはっきりしないものが多いのですが、一応計画されている順に述べます。

3.1 「システムイノベーションのケーススタディ講座」の開催

すでに受講生の募集要項が発出されていますが、1月23日に表記の第一回講習会が人財育成協議会で実施される予定です。システム構築の能力を実際に獲得するには、そのプロセスをケーススタディを通して体験することが不可欠です。その場合も、MBA などで行われている様式化された現実感が希薄なケースではなく、困難を乗り越えてシステム構築を達成し、実際に稼働しているシステムを題材とすることが望ましいことが人財育成協議会で確認され、この講習会を企画しました。題材は JR 東日本の首都圏運行システムです。ともに会員企業である JR 東日本と日立製作所が緊密な連絡を取り合っってこの企画が実現しました。今後もできれば会員企業から題材を提供して頂き、この新しい形の講習会を継続していきたいと考えております。ご協力をお願い致します。

3.2 「戦略委員会」の設立

これまで SIC には長期戦略を議論する場がなく、本来はその任にあたる実行委員会では差し迫った案件の処理に追われ思っようにその議論が進みませんでした。そのため、SIC が目指す目標や理念の環境変化に応じた課題提出やその具体化についての議論が不十分で、外部に対する発信力に乏しい面がありました。この反省の上に立ち、今年度から「戦略委員会」を理事会直下の組織として立ち上げ、SIC の活動の戦略を議論し、その内容を発信していきたいと考えております。DADC との連携の具体化も考えられる主なテーマの一つです。センター長はじめ理事の方々も時間的な余裕があればご参加をお願いする予定です。

3.3 「経営者啓発のための研修会(仮題)」の開催

SIC の目標の一つとして企業、業界を超えた連携活動の強化があります。今の日本の現状は、個企業の利害だけを価値基準とした部分最適では全体の落ち込みを避けることが出来ません。対応する SIC の活動は主に分科会活動として実施されていますが、この活動を強化するにはどうしても企業全体の意思決定を担う経営者の積極的な同意と参画が必要です。そのためには経営層の意識変革が必要であることは一昨年理事会で強い意見が出され、その結果表記の研修会が企画されました。本来は昨年の夏に実施予定でしたがコロナのために無期延期になってしまいました。オンライン化、あるいはハイブリッド化の技術にそれなりに熟達した協力者を得ましたので、状況が許す限りこの研修会を実施したいと考えております。時期としては東京オリンピック・パラリンピックの後あたりになるのではないかと考えています。すでに、研修会にご登場予定の理事の方も決まっております。

3.4 国際シンポジウムの開催

これも昨年企画されていましたが、実現できなかったものです。ポストコロナの状況を踏まえてシステム化の要請が国際的な DX の潮流の中でどのような形をとるか、を議論していきたいと考えています。海外のこの面でのオピニオンリーダーをゲストとしてお迎えし、講演を頂くこと、ゲストを囲んでパネル討論を行うことが主な内容になると思ひますが、シンポジウムのテーマやスローガンはまだ決まっております。すでに述べた「戦略委員会」で詰めていくことになると思ひます。ゲストの候補としては、MIT の IDSS(Institute for Data, Systems and Society)の教授たちや SIC 理事である TRI(Toyota

Research Institute)のギル・プラット氏などが考えられます。オンラインかハイブリッドになるかまだ分かりませんが、大勢の聴衆を集めたキャンペーンとしたいと思いますので、技術的な課題が多く出てきそうです。これについても会員企業の方のご協力をお願いする次第です。

以上、2021年の年頭に当たって感じるどころや企画などを述べさせて頂きました。コロナの攻撃は休むところなく続いています。年末には新手の攻撃が仕掛けられ、対策の成否は予断を許しません。試練はまだ続くと思いますが、それを乗り越えていくことを通して新しい世界が開けつつあるような気がしています。皆様のご健康を心より願っております。

参考文献

- [1] 相磯、飯塚、元岡、田中; 計算機アーキテクチャ、岩波講座情報科学第15巻、岩波書店、1982.
- [2] I. Boldwin, K.B. Clark; Design Rule, The Power of Modularity, MIT Press, 2000.
- [3] E. Crawley, B. Cameron and D. Selva; System Architecture, Strategy and Product Development for Complex Systems, Pearson Higher Education, Inc. 2016
- [4] 青木、安藤; モジュール化: 新しい産業アーキテクチャの本質、産業経済研究所、2002
- [5] 藤本; 能力構築競争、日本の自動車産業はなぜ強いのか、中公新書、2003
- [6] 田中; モジュール化の終焉、NTT出版、2009
- [7] 経済産業省商務情報政策局; アーキテクチャにもとづく政策展開、2020年5月
- [8] 木村; システムイノベーションとは何か (1)(2)、SIC ニュースレター、Vol.1.1, 1.2、2019

(2021年1月4日原稿受領)

I センター情報

1. 新設分科会紹介:

「流通・物流領域における企業間のデータ・インターフェイス(=GS1)活用」 ～国際比較からみた産業のシステム化の課題とロードマップの研究～

主査 河合亜矢子(学習院大学教授・SIC 学術協議会会員)

幹事 藤野直明(株式会社野村総合研究所・SIC 実行委員)

1. 背景と目的

産業のシステム化に際しては、企業内部のシステム化はもちろんであるが、企業間インターフェイス(GS1)の重要性を整理することが重要である。企業間インターフェイスが標準化されることにより企業のシステム設計の境界が設計でき、企業間インターフェイスの変更により企業内システムが影響を受けることを回避でき、システムの進化を阻害しない、ノーマライズされた産業のシステムアーキテクチャ設計が可能となるからである。本研究は、この企業間インターフェイスの国際標準 GS1 に焦点を充てて産業のシステム化、日本の産業の特徴や課題などを検討することが目的である。

企業間インターフェイスとして最も歴史的に重要なのは、商品情報交換～納期回答要請～納期回答、受発注、納品確認、決済といった一連の通常の商品取引の場合の EDI である。EDI は国際貿易物流領域での煩雑なドキュメント処置に端を発し、1980 年代に既に発展した経緯がある。このため、まず流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)発展の経緯を整理することが重要である。次に、2020 年現在における流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)のフレームワークにより全体像を整理することが重要である。

さらに、流通・物流領域における海外・外国企業における GS1 活用の現状と動向、日本・日本企業における GS1 活用の現況と動向を、この同一の企業間インターフェイス(GS1)のフレームワークを活用し、整理し比較対照し検討を加えることが効果的と考えられる。

最後に、上記検討を踏まえ、日本の流通・物流領域における GS1 活用の課題の検討を行い、流通・物流領域における産業のシステムイノベーションの在り方とロードマップ、アクションプランを検討し、提言書として整理する。

2. 検討項目

1. 産業のシステム化と企業間インターフェイス(GS1)の重要性
2. 流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)整備の歴史
3. 流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)のフレームワークと全体像
4. 流通・物流領域における海外における GS1 活用の現状と動向の把握
5. 流通・物流領域における日本における GS1 活用の現況と動向の把握
6. 日本の流通・物流領域における GS1 活用の課題
7. 流通・物流領域における産業のシステムイノベーションの在り方とロードマップ、アクションプランの提言

3. 検討フロー

- ・1, 2, 3は並行検討
- ・4, 5が分岐並行検討、6で集約整理、7で結論を検討

4. 検討内容与方法

1. 産業のシステム化と企業間インターフェイス(GS1)の重要性
 - ・RAMI4.0 や API エコノミーなどの動向を整理し、企業間でのインターオペラビリティを担保するインターフェイス(GS1)の重要性を明らかにする。
2. 流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)整備の歴史
 - ・GS1 の発展の歴史を整理し、流通・物流領域における企業間インターフェイスの発展の過程と議論の内容を俯瞰して整理する。
 - ・GS1-CONNECT や GS1-US などでの公開資料を整理する。
3. 流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)のフレームワークと全体像
 - ・2020 年現在の GS1 のフレームワークと全体像を整理し、流通・物流領域における企業間インターフェイスのフレームワークと全体像整理する。
 - ・GS1-CONNECT や GS1-US などでの公開資料を整理する。
4. 流通・物流領域における海外・外国企業における GS1 活用の現状と動向の把握
 - ・国内に存在する外国企業へのヒアリングを行う。
 - ・海外動向調査では、クラウドベンダーである AWS、Microsoft、OpenText などのベンダーへのヒアリングを通じ、特に東南アジア諸国での流通・物流領域における GS1 活用状況を把握する。
5. 流通・物流領域における日本における GS1 活用の現況と動向の把握
 - ・国内の各種 VAN 事業者等に対して、DADC(IPA)の協力の下で、ヒアリングや簡単なアンケートを行う。
6. 日本の流通・物流領域における GS1 活用の課題
 - ・4, 5. から、外国企業と日本企業、もしくは海外と日本とを比較する視座、フレームワークを整理し、日本の流通・物流領域における GS1 活用の課題を明らかにする。
7. 流通・物流領域における産業のシステムイノベーションの在り方とロードマップ、アクションプランの提言
 - ・6の議論を踏まえ、SICにおいて、流通・物流領域における産業のシステムイノベーションの在り方とロードマップの検討、アクションプランの提言を行う。

5. 検討体制とスケジュール

- ・本研究は、SIC、DADC(IPA)、RRI の協働活動として行う。
参考:DADC <https://www.ipa.go.jp/dadc/>
RRI <https://www.jmfrri.gr.jp/>
- ・主な役割分担は下記の様に考えている。

- 1)産業のシステム化と企業間インターフェイス(GS1)の重要性
→RRI(開始後+2ヵ月まで)
- 2)流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)整備の歴史
→SIC(開始後~2ヵ月まで)
- 3)流通・物流領域における企業間インターフェイス(GS1)のフレームワークと全体像
→SIC(開始後+~3ヵ月)
- 4)流通・物流領域における海外における GS1 活用の現状と動向の把握
→SIC(開始後+4~6ヵ月)

- 5) 流通・物流領域における日本における GS1 活用の現況と動向の把握
→DADC(開始後+4~6ヵ月)
- 6) 日本の流通・物流領域における GS1 活用の課題
→SIC・DADC・RRI での協働検討作業(SIC 主管)(開始後+7~8 ヶ月)
- 7) 流通・物流領域における産業のシステムイノベーションの在り方とロードマップ、アクションプランの提言
→SIC・DADC・RRI での協働検討作業(SIC 主管)(開始後+9~10ヵ月)

6. 検討費用

・検討作業の経費(人件費+交通費他)は、それぞれの所属組織で負担していただくこととする。

(本分科会の新設に関しては、2020年12月9日の実行委員会で承認され、12月16日の理事会に報告され了解されました。)

本分科会活動に参画希望の方(SIC 会員に限る)は SIC 事務局までご連絡ください

以上

2. 「システムイノベーションのケーススタディ講座(第一回)」開催案内

主催: SIC 人財育成協議会

開催日: 2021年1月23日(土) 10:00-17:30

講義形式: Microsoft Teams によるオンライン講義

受講資格者: SIC 会員、非会員

受講料: 5,000 円/人 (SIC 正会員企業の方は 2 名様まで無料)

開催趣旨

システムイノベーションセンターでは、これまで最適化やモデリングなどの様々な講座を行ってきました。システムを設計・構築・運用する上で、こうした技術を修得することが必須であることは言うまでもありません。しかし、システムは実学であり、理論だけではリアルなシステムを社会実装することはできません。現実のシステム構築にあたっては、技術的な課題を解決するだけでなく、ビジネスモデルの設計、システムを取り巻く利害関係者間の合意形成、社会的受容性の醸成など、持続可能なシステムを作り上げるために考慮すべき項目は多岐にわたります。こうした多様な課題を解決するスキルは、講義を受けるだけでは身につけません。

一般に、知識の伝達・共有ではなく、実践的な問題解決能力を育て、協調性・探究心といった素質を伸ばすための教育アプローチとしてケーススタディが有効です。ケーススタディは、実際に起った出来事(ケース)を教材としてケースを疑似体験することで、現実の問題解決能力を身につけるもので、ビジネス、医療・看護や教育といった分野での適用がよく知られています。

システムの分野も、ケーススタディが広く行われている上記分野と同様に、同じ状況でも人や組織によって対応方法が異なり、一つの解決策で画一的に課題を解決できるものではなく、ケーススタディが有効であると考えます。そこで、システムイノベーションセンターでは、実際にシステムイノベーションを起こした事例を教材としたケーススタディの講座を企画することといたしました。本講座では、これまでに社会実装されてきた様々なシステムを紐解き、受講生自らがそのイノベーションの現場を疑似体験することで、システム思考やイノベーションに必要なマインドセットを体得していただくことを目指します。

システムを考える上で、考慮すべき論点は多々ありますので、本講座はシリーズで実施し、各回ごとに中心となる論点を明示した上で、ご案内を差し上げる予定です。

第一回では、東日本旅客鉄道(JR東日本)の東京圏輸送管理システム(ATOS)を取り上げます。ATOSは、世界に類を見ない超過密複雑輸送を支えている日本が誇るシステムの一つです。

本ケースでは、主に、以下の論点に関して討議します。

- 大規模・複雑システムの設計・運用論
- システムアーキテクチャ構成論

コーディネータ

SIC人財育成協議会 赤津雅晴(株式会社日立製作所)

講師

貝原俊也（神戸大学大学院システム情報学研究科教授・SIC学術協議会会員）

京都大学大学院工学研究科修士課程修了。三菱電機(株)生産技術研究所などを経て2001年より神戸大学大学院自然科学研究科助教授，2004年より同大学工学部教授，2010年より同大学大学院システム情報学研究科教授となり現在に至る。現在，同大学価値共創スマートものづくり研究センターのセンター長を併任。Ph.D.(Imperial College London)。システム最適化やシステムシミュレーションに関する理論と，その生産・サービス・社会システムなどへの応用に関する研究に従事。日本機械学会(フェロー)，国際生産工学アカデミー(CIRP)(フェロー)。システム制御情報学会(会長)，日本工学アカデミー，計測自動制御学会，電気学会，サービス学会，スケジューリング学会などの会員。

馬場裕一（東日本旅客鉄道株式会社）

早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。1991年東日本旅客鉄道(株)に入社し、鉄道システム関係の開発、プロジェクト管理業務に従事。ドイツ鉄道ミュンヘン研究所研究員、東京大学工学部委託研究員として鉄道無線システムの研究に従事。IECエキスパートとして鉄道システムの国際規格化業務に従事。現在、鉄道事業本部電気ネットワーク部次長 早稲田大学非常勤講師

受講対象者

企業のデジタルトランスフォーメーションを担う中堅技術者・幹部候補、システム開発のプロジェクトに参画していて、具体的な課題を抱える技術者（本講習はディスカッションが基本です。積極的に自分の意見を発言し、講師と一緒に講義を作っていくという姿勢で参加いただくことが望まれます。また、参加者には事前にケースを配布し、事前課題を提示する予定です）

参加申し込みおよびプログラム等詳細は下記URLご参照ください

<https://sysic.org/news/2139.html>

3. 「社会シミュレーション講座」(主催SIC人財育成協議会)開催報告

大道 茂夫 (SIC 実行委員(個人会員 東芝デジタルソリューションズ株式会社))

2020年12月19日(土)にコーディネータと講師を古田一雄先生(東京大学)にお願いし、オンライン開催されたSIC人財育成協議会主催「社会シミュレーション講座」について報告する。

1. 社会シミュレーション講座について

「社会シミュレーション講座」は、SICが掲げる基本方針の一つである「システム(化)人財」の育成のためにSIC人財育成協議会にて企画された講座の1つである。

本講座では社会シミュレーションにおいて現在主に用いられているエージェント・ベース・モデルと進化的モデルを中心に基礎から講義するとともに、古典的な事例から現在研究中の事例まで社会シミュレーションの具体事例を紹介するものである。

講習会のプログラム

オリエンテーション	主催者・講師挨拶、受講者自己紹介
複雑系と社会シミュレーション	複雑系と創発、モデルとシミュレーション、モデル化手法...
エージェント・ベース・モデル	構成的モデルとエージェント、エージェントの機能・通信・協調・実装
進化的モデル	人間・組織行動のモデル化、遺伝アルゴリズム、遺伝プログラミング...
社会シミュレーションの具体事例	世論形成シミュレーション、不良品リコールの制度設計...

2. 複雑系と社会シミュレーション

社会シミュレーションがどのように複雑系に適応してきたかについて概説された。

現在の社会デザインでは、社会が複雑化して変化が激しくなり、経験や教訓を積み重ねる手法は通用しなくなっている。実証的、予見的手法が導入されるようになっており、複雑系や人間行動のモデル化が鍵になっているとのことである。

ビジネスシーンではVUCAの時代と言われ、デジタルトランスフォーメーションが必要であり、それには探索的アプローチ、人間中心などが有効と言われるがこれに通底する。これはビジネスが社会の一部であることを考えれば当然のことであり、社会シミュレーションで得られる新たな知見を如何に経営に活かすかが、会社経営において重要になると思われる。中でも留意すべきは「創発(エマージェンス)」であり、還元論は適用できないということである。我々はある事象を理解するために要素分解することが多く、それだと全体の特性・挙動が消失してしまうことに留意しなければならない。

講義の中で、シミュレーション技術の進化が5世代で分類されており、現在のビジネスシーンで非常によく利用されている技術が代的には先端では無いことは驚きであった。最先端のシミュレーション技術には注意を向けていく必要がある。



木村英紀 SIC 副センター長からのご挨拶



講師の古田一雄先生のご講義の様子

2. エージェント・ベース・モデル

昨今の社会シミュレーション4.0において活用されているエージェントがどのようなもので、どのように行動ルールが構築されているか解説された後、具体的な応用例として合意的意思決定に関する例が紹介された。

エージェントのプランニングでは熟考プランニングと即応プランニングがあるとのことで、エージェントを従業員として考えると、熟考プランニングはカイゼンで行われている「なぜなぜ5回」、即応プランニングは「アジャイル」に非常に近い。社会シミュレーションは企業の外部環境だけではなく内部環境にも有用だと考えられる。

3. 進化的モデル

エージェントを用いてシミュレーションを行うには行動ルールが必要になる。これまでは事前知識やモデルが必要であった。しかし、最新の適応的・進化的なアプローチでは評価基準に基づき行動ルールを獲得させることができるのである。実際に用いられる手法として遺伝アルゴリズム、遺伝プログラミング、共進化モデル、免疫アルゴリズムに関する解説があった。

適応的・進化的アプローチで特徴的なのは、我々ヒトが環境に適応し進化して現状を手に入れてきたことを同じようにデジタルの世界でエージェントに行わせている。これまで、我々の「理解」に基づいて作られた行動ルールによってシミュレーションする場合、「理解を超える現象」を得ることは当然難しいことであったが、適応的・進化的アプローチでは我々の「理解」の下に行動ルールが与えられる訳では無いので、「理解を超える現象」を捉える可能性が高まることは非常に理にかなっており興味深い。

4. 社会シミュレーションの具体事例

具体事例として、世論形成ダイナミクスの解説があり、何故世論が二極化してしまうのか、その際にマスコミュニケーションがどのように作用するのかの解説があった。他にもリコール、複合インフラの統合モデル、パニック買いなど非常に興味深い事例を解説頂くことが出来た。

世論形成に関しては、非常にセンセーショナルな結果が得られており、昨今のマスメディアは世の中の二分化について問題視し取り上げたりするが、促進しているのは実は彼らの行動そのものであることが非常に興味深い。

5. セミナー全体について

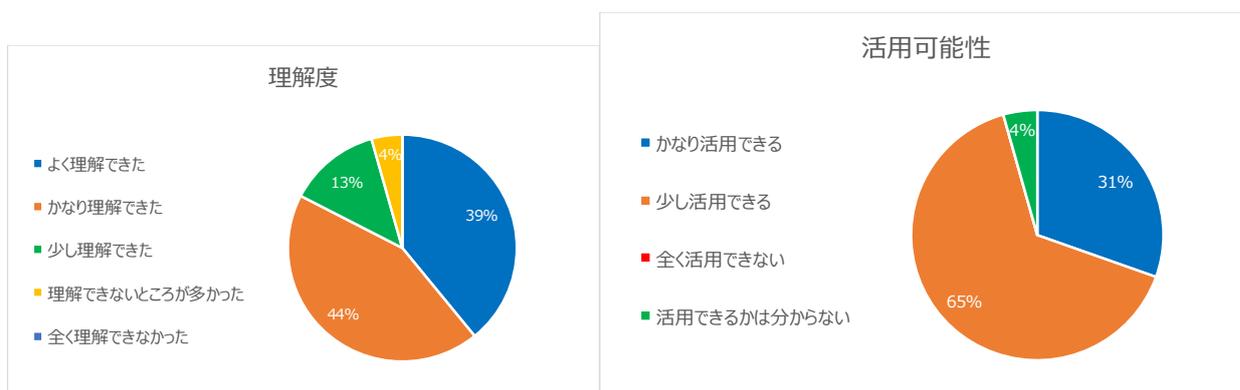
社会シミュレーションの概説から始まり、主流になっているエージェント・ベース・モデルに関する解説、エージェントを用いる場合に定義の難しい行動ルールを適応的・進化的に獲得することが可能になってきており、これまで非常に敷居が高いと思われた社会シミュレーションが実用的かつ産業界にも広く適用可能であることの理解を深められるものであった。具体事例では非常に興味深い、また示唆に富むものが多く、しかも最先端の事例についても一部共有頂けるなど、社

会シミュレーションは社会課題だけではなく企業の課題に対しても解決の糸口を見つけられる可能性を受講者に印象付けることができたと考える。講義の最後には会議チャットを用いて次々に質問が寄せられ、社会シミュレーションへの関心の高さがうかがえた。

最後に、講師の古田一雄先生の熱心で丁寧な御講義に感謝申し上げます。



チャットにより活発に行われた質疑応答の様子



アンケート結果

6. 講師略歴

古田一雄（東京大学大学院工学系研究科教授・SIC学術協議会会員）

1981年東京大学工学部卒業。1986年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士。（財）電力中央研究所研究員、東京大学講師、同助教授を経て、1999年より東京大学教授。2018-2020年日本シミュレーション学会会長。専門は認知システム工学、レジリエンス工学。

7. 参加者

参加者数:SIC正会員企業 8社20名、非会員法人 7社(2大学含む)7名 計27名

参加法人(五十音順)と参加人数一覧

SIC 正会員企業		非会員	
NTT コミュニケーションズ株式会社	1 名	東北大学	1 名
株式会社構造計画研究所	6 名	トヨタ自動車株式会社	1 名
株式会社東芝	1 名	本田技研工業株式会社	1 名
ファナック株式会社	1 名	PwC コンサルティング合同会社	1 名
富士通株式会社	4 名	八千代エンジニアリング株式会社	1 名
マツダ株式会社	2 名	ヤンマーホールディングス株式会社	1 名
三菱重工業株式会社	4 名	龍谷大学	1 名
横河電機株式会社	1 名		

以上

Ⅱ 活動報告

1. 会合予定

2021年度第1回 SIC フォーラム開催案内

【開催日時】 2021年1月19日(火)13:00~14:15

【開催形式】 マイクロソフト Teams によるオンライン開催
講演+質疑応答(オンラインチャットによる)

【受講資格者】 SIC 正会員企業社員、SIC 個人会員、SIC 学会会員

【定員】 30名

【タイトル】 「**選択と集中による開発革新 ～一番ピンを見つける～**」

【講演者】 人見光夫 様 (マツダ株式会社 シニアイノベーションフェロー ・SIC 理事)

【講演概要】

マツダはバブル崩壊、リーマンショック等でたびたび危機を迎えた。
厳しい燃費規制などは待ったなしで迫ってきていたにも関わらず、将来に向けて
技術を開発する人間が大幅に不足していた。
そんな中で我々がとったのは多くの課題に通じる共通課題を見つけそこに集中する
というマツダ流の選択と集中である。
技術開発、プロセス革新などのあらゆる局面でこの考え方で対応してきたのでそれを紹介する。

参加申込等は下記 URL を参照ください

<https://sysic.org/news/2138.html>

以上

2. 会合報告

2020.12.16 10:00-12:00 2020年度第3回理事会開催

開催形式： Microsoft Teams によるオンライン開催

出席者： SIC 理事、監事、事務局長

定足数確認： 出席理事 13名/全理事数15名

以上

2020.12.9 13:00-15:00 2020年度第8回実行員会開催

開催形式： Microsoft Teams によるオンライン開催

出席者： SIC センター長、副センター長、実行委員(11名/16名)、監事、事務局長、
新任実行委員候補者(2名)、オブザーバー(1名) 計 18 名

議題

- | | |
|--|------------|
| 1. 次回理事会議題確認 | 松本隆明実行委員長 |
| 2. 今年度事業報告と決算見込み | 同上 |
| 3. 次年度事業計画と予算案 | 木村英紀副センター長 |
| 4. 次年度役員改選について | 同上 |
| 5. 新任実行委員2名の推薦について | 松本隆明実行委員長 |
| 小林俊介氏(株式会社デンソー)、高田智規氏(NTT コミュニケーションズ株式会社)の2名が推薦された、次回理事会の承認議案となった | |
| 6. 定款変更案について | 木村英紀副センター長 |
| 7. 新設分科会の企画案の説明 | 藤野直明実行委員 |
| 下記の新設分科会が提案・審議され、次回理事会の報告議案となった
「流通・物流領域における企業間のデータ・インターフェイス(=GS1)活用」 | |

以上

2020.11.26 9:00-10:00 2020年度顧問会議開催

開催形式： Microsoft Teams によるオンライン開催

出席者： 理事

代表理事・センター長 齊藤裕、副センター長 木村英紀
実行委員長 松本隆明

顧問

亀田浩樹(株式会社三菱 UFJ 銀行 取締役常務執行役員)
立松博史(株式会社野村総合研究所 常務執行役員)

記録 事務局長 久保忠伴

以上

Ⅲ 正会員一覧 (2021年1月1日現在)

インタセクト・コミュニケーションズ株式会社	SCSK株式会社
NTTコミュニケーションズ株式会社	NTTコムウェア株式会社
KDDI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 Cogent Labs
株式会社 JSOL	株式会社ソビー
株式会社テクノバ	株式会社東芝
株式会社野村総合研究所	株式会社日立製作所 横浜研究所
株式会社日立物流	株式会社三井住友銀行
株式会社三菱 UFJ 銀行	損害保険ジャパン株式会社
帝人ファーマ株式会社	デンソー株式会社
トヨタ・リサーチ・インスティテュートインク	日鉄ソリューションズ株式会社
ファナック株式会社	富士通株式会社
マツダ株式会社	三井不動産株式会社
三菱重工業株式会社 ICT ソリューション本部	三菱電機株式会社
横河電機株式会社	

以上29社(五十音順)

発行: 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 齊藤 裕

URL: <https://sysic.org>

事務局 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-12-7 ストック新宿 1F B-19 号

E-mail: office@sysic.org Tel.Fax: 03-5381-3567

編集責任者: 広報担当実行委員 中野一夫(株式会社構造計画研究所)