



◆論説 「いつか来た道 -人工知能ブームとシステム技術-」

寺野隆雄 SIC 学術委員（千葉商科大学教授，東京工業大学・筑波大学名誉教授）

目次

I センター情報

1. SIC システム塾レポート

2. 「システム構築のための最適化講座 (2020. 1. 10-11)」

の受講生募集中

II 活動報告

1. 会合報告

2. 会合予定

III 正会員一覧

◆論説 「いつか来た道 -人工知能ブームとシステム技術-」

寺野隆雄 SIC 学術委員（千葉商科大学教授，東京工業大学・筑波大学名誉教授）

いつか来た道…

最近，マスコミに人工知能に関する記事が出ない日はない。たとえば，こんな内容の記事を目にしたら，みなさまはどう思われるだろうか？「開発と応用の日米最新事情」，「アプリケーション最新ケーススタディ」，「進化する AI ツール」。きちんとした内容であれば，システム理論・技術の研究開発に携わっている方ならば，思わず手にとってしまうのではないだろうか？

実は，これは，1988 年に日経 BP 社から発刊された「エキスパートシステム最前線」という 3 部構成のムックの目次である。「日米の最新事情」という言葉を「GAFAXBATH の最新事情」に置き換え，「進化する AI ツール」を「進化する機械学習・深層学習ツール」に置き換えれば，そのまま「本日の特集記事」になってしまいそうである。

私と同年代の人工知能研究者は，第 2 次 AI ブームと，その後のリーマンショックに伴う，AI への失望，そして，深層学習とその応用による 2010 年代からの第 3 次 AI ブームを経験している。そして，その中のひとりには，毎年のように「ああ，今年もまだ AI ブームは続いたんだ」と感ずるそうである。

私の手元に，1990 年から 2004 年にかけて情報処理開発協会(JIPDEC)から発刊された AI 白書 5 冊がある。情報処理推進機構(IPA)から発刊された AI 白書 2017 と AI 白書 2019 も拝見させていただいた。また，日経 BP「この 1 冊でまるごとわかる人工知能ビジネス」(2015)なども読んでみた。

そう，最近の AI ブームは，システムの研究開発の観点からは，第 2 次 AI ブームのコピーそのものなのである。

第 2 次 AI ブームの時に直面したシステム開発・実装上の課題は，現在でもそのまま残っている。本稿では，「いつか来た道」で経験した内容を含めて，人工知能とシステム技術について考えてみたい。

技術社会システムのロバスト性とレジリエンス性について

「安心と安全はタダ，もしくは，タダに近い」と，私は，若い頃(と書いてしまおう)は信じていた。関西大震災で高速道路が崩壊し，また，東北大震災で原子力発電所がメルトダウンを起こすまでは，ロバストだと思っていた我が国の社会技術システムは，頑健ではなかったのである。

さらに，事故に対してもすぐに復旧するはずの，鉄道システムや発送電システムも，今年の台風の被害からわかるとおり，レジリエントではなかった。「大規模な自然災害が発生しても，法律でしばられているように電力はすぐ復旧するので，とりあえず 48 時間ぶんの備えをしておけば十分である」という説明を，何度となく聞いたことがある。そして私が携わった緊急時対応のシステムに関する複数のプロジェクトに

おいても、このような想定は暗黙のうちに了解されていた。したがって、私の関係したプロジェクトは、少なくとも計算機実験レベル、論文発表レベルでは「成功」したことになっていた。しかし、これらは「実用化」ではない。

いずれにせよ、我が国の基幹システムは、大規模な異常事象について対策が練られていたのは「想定内」の範囲のみであり、それを越えた事象については、耐えることも柔軟に対応することもできなかったわけである。

システムは大規模・複雑になればなるほど、その境界を明確に定めておかなければ、デザインも実装も不可能である。しかしながら、その境界は、今日においては絶えず揺れ動いていることを前提にしておかなければならない。ところが、このような領域に対するシステム理論・システム技術はいまだ未熟であり、今後のいっそうの研究が必要不可欠である。

この点において、システムの要求定義から実装までを一貫した手順で実施しようとするモデルベース・エンジニアリングの考え方は、境界が静的で明確な問題に対してはうまく働くが、そうでない問題には不向きであると私は考えている。

人工知能について

人工知能の研究は、人間の知的な行動を人工的に(計算機上で)実現しようという試みから始まっている。そのおおもとは、ゴーレムという泥人形であったり、からくり人形であったり、また、フランケンシュタインだったりする。しかし、ここで問題となるのは「知能」とは何かがいまだに明確になっていないことである。

人間の知能の本質を明らかにしようという人工知能(AI)の立場と、人間の知能の性質を明らかにした上で、その能力をコンピュータ利用によって高めようという知能増幅器(Intelligence Amplifier; IA)のせめぎあいの中で研究開発が進展していくところが人工知能の非常に興味深い性格である。ところが、人工知能研究が開始されたころには、このふたつの考え方の違いは明確には理解されていなかった。したがって、AIの研究の中で、役にたちそうところがIAになり、それが成功を収めると独立した研究分野になっていき、人工知能とは思われなくなる。さらに、具体的な応用例で失敗が続く、もしくは、思ったような成果が出ないとなるとブームが去るというサイクルが繰り返される。

このような観点から考えると、最近、話題になっている「人工知能は、何ができるかできないか」という議論には、本質的な矛盾があると考ええる。コンピュータではとうてい実現できないと思われるようなテーマを、コンピュータを使って実装しようと努力することが、人工知能研究の大きな動機付けになっているのである。論理計算、ニューラルネットワーク、タイムシェアリングシステム、オンラインのソフトウェアアップデートなど、今日、我々が普通に使っている技術の多くは、人工知能の研究の中から、あるいは、その派生として生まれてきたのであるから。

第二次の人工知能ブームで経験したこと

第二次の人工知能ブームでは、最先端の技術はエキスパートシステムであった。これは、探索・推論の技術、知識表現の技術を実問題へ適用しようという試みであった。これには二つの定義づけが可能である。第一の定義は専門家のタスクを代替するというシステムの機能面を強調する。第二の定義は、それ以前のプログラミング技術には用いられなかったシステム構成上の特徴を強調する。これはシステム開発者の立場にたつものである。

第一の定義は次のようなものである。「エキスパートシステムとは人間の知性を用いなければ解けないような特定分野の問題を解決するのに、専門家の経験的知識(Heuristics)を計算機に組み込んで、人間に代わって、あるいは人間を支援して問題解決を遂行することを目的としてシステムである。」この定義は、対象とする問題領域の特定のタスクを効率的にこなしていくためには、その領域の専門家の知識が重要な役割をはたすという知識工学の考え方に基づいている。これが「知識は力である」というスローガンに象徴されている。

第二の定義は次のようなものである。「エキスパートシステムとは、問題解決に知識を陽に利用するシステムであり、知識とそれを扱う仕組みとを、それぞれ知識ベースと推論機構として分離し、独立性の強いふたつの要素からシステムを構成するソフトウェアである。」この意味では、エキスパートシステムを知識ベースシステム(Knowledge-Based System)あるいは、知識システム(Knowledge System)と呼ぶ。このような観点からは、推論機構と知識ベースの実現にはどのような手段をとっても良いわけで、ファジィ推論、論理プログラミング、制約プログラミング、ニューラルネットワークなどさまざまな手法が使われる。同じく、知識ベースの実現には、フレーム、オブジェクト、意味ネットワーク、スクリプト、ブラックボードなどさまざまな手法が開発されてきた。

機械学習の基本的な方法もこの時代に開発されているが、それらは、あまりエキスパートシステムには利用されなかった。それは、大量のデータを自動的に収集する仕組みがなかったこと、インターネット上のデータの使用方法が明らかになっていなかったこと、当時のコンピュータの能力が低かったことによる。

第二次の人工知能ブームは、1990 年代初頭に突然終わりを告げる。我が国では、表面的には、第五世代コンピュータプロジェクトが成功とはいえない状況で終了したこと、いわゆる平成バブル景気がはじけることによって企業の先端システムに対する研究投資が一気になくなってしまったことによる。

技術的な問題は何だったか？

しかし、技術的には少し事情が異なる。要は「専門家の経験的知識」を収集し、定式化することが非常に難しく、せっかく実用化したシステムもすぐに古くなってしまったのである。エキスパートシステムという用語が少なくともマスコミから消えていった理由は、ルール形式で書かれたシステムは、「知識」の可読性が良いという歌い文句とはうらはらに、実際のところ、非常に個別性が高く、保守性に乏しいというシステムだったのである。

たとえば、我が国の製鉄業では、第二次の人工知能ブームの頃、各社各様の高炉の運転支援のためのエキスパートシステムを実装していた。高炉の制御という基本的には同じ対象の問題に対して、A 社のシステムには数百のルールがあり、B 社のシステムには 2000 を越えるルールがあるという具合に、さまざまなシステムが稼働していた。

当時、エキスパートシステムの実装方法の要は、基本的には定性的なものであった。たとえば、専門家の知識を表現した「炉の X 点の溶鋼の色が赤色であれば、コークス量を増やすべきである」というルール記述は、そのまま記号として知識ベースに格納でき推論に利用できる。しかし、計測法が改善され、「溶鋼が赤色」という情報が「摂氏 1000 度」と測定できるようになった場合は、このような定性的な専門知識は、定量的な測定データとそれに対応する制御方法、制御プログラムとして、まったく別の方法で記述しなおさなければならない。知識ベースが巨大な場合は、これは非常に手間のかかる作業となる。結果として、いつのまにか、高炉の制御システムは「エキスパートシステム」とは呼ばれなくなっていった。

そして、今日、少なくとも、マスコミの報道によれば「データに基づく深層学習によって、高炉制御の AI

化」がふたたび試みられるようになってきている。第二次の人工知能ブームはあたかも存在していなかったかのように。

もちろん、最新の技術を適用したとしても、システムは一度実装され運用が開始されると、その瞬間から不断のメンテナンス作業が必要になる。システムはすぐに古くなるのである。これには、ふたつの理由がある。

ひとつめの理由は、システム境界の変化に起因する。前節で述べた社会技術システムにみられるような外部環境の変化や、上述した計測方法の改良などの技術進歩による変化である。システム境界が安定している場合には、少なくともコンピュータシステムは劣化することなく動き続けることができる。

ふたつめの理由は、万能な技術は存在しないということである。時流に乗った技術はもちろん存在する。人工知能の範囲で言えば、第一次のブームの中心は汎用の問題解決機能であり、第二次のブームの中心はエキスパートシステムである。そして、第三次ブームにおいては深層学習などの機械学習が中心技術である。特に今日ではコンピュータ関連の研究発表の機会が増えており、新しいアルゴリズムがただちにツールキットとして公開され、ほぼフリーで利用することができる。新しい技術に対する敷居が低くなったがゆえに、すぐに活用され、その限界が明らかになる。このサイクルが非常に短くなってきていると感ずる。

データさえあれば…

「データさえ準備できれば機械学習で何とかできますよ。GPU つきのワークステーションか、クラウドコンピュータが使えれば問題ありません。データをください。ツールはありますから。」このような発言が、「若手」の計算機科学研究者や、ベンチャー企業の「アナリスト」から、しばしば聞かされる。さらに、人工知能ブームに危機感を抱いた企業トップに命じられて「AI」の導入を急ぐ中堅以上の企業の担当者は非常に多い。そして、多くの AI ベンチャーは、企業から渡された何らかのデータをもとに三か月程度の短期間で何かの分析結果を出してくる。

しかし、当然ながらこの程度の結果では業務をシステム化することはできない。中規模以上の企業においても、データがそもそも整理されておらず、何がシステム化に必要なデータかが認識されていないことがあまりにも多い。私の経験した三つの事例を示す。

ひとつめは、スーパーマーケットの顧客の店内行動を分析しマーケティングに活かすための研究である。このプロジェクト開始当初は、そもそもこの種のデータは全く存在しなかったもので、RFID タグを利用したデータ収集システムを開発した。そして 1 週間分の顧客行動データを整理するのに、半年程度の作業が必要であった。

ふたつめは、大規模なロジスティックデータの分析から業務改善の方策を見出す研究である。このプロジェクトでは、既存の業務システムから全国の 1 日分のデータを取得することがまず一仕事であった。業務システムが別会社で運用されていたため迅速にデータを取得することができなかったのである。さらに、この 1 日分のデータをいわゆるビッグデータとして分析するための前処理に 2-3 週間の作業が必要であった。

みつめは、過去から現在にいたる大型工業製品のデータ分析である。この目標は、製品サービスに関する意思決定プロセスの高度化にあった。対象企業はきわめて高度な情報システムを構築し運用していたにもかかわらず、関連会社を含めたシステムは統合されていなかった。さらに、過去から現在に至る膨大なデータには矛盾が多く、開発側と営業側のデータの整合性が取れていない状況であった。そして、

企業担当者とともに各部門にヒアリングを実施し、二年以上に及んでデータクリーニング作業を行った結果、ようやく何が問題であったかが判明し、これらのデータを意思決定に利用するとともに、次期のシステムの仕様化につなげることとなった。ここで、初めて最近の統計パッケージや機械学習手法が適用できるようになる。

データがない、データがきたない、データは存在する意識されていない…。このような状況は、第三次人工知能ブームの中であって、日本中の企業で発生している現象であると思う。しかしながら、すでに、数多くの実践的な教科書やネット上の情報は豊富に存在するので、深層学習を含む機械学習ツールを使いこなして業務システムに適用することは難しくはない。この意味では、最近政府が発表した「人工知能技術者 20 万人/年」の育成計画自体もはや時代遅れのように感ずるのである。「民」にまかせる方がよい。

それならどうするか？

従来、システム技術は問題解決に必要な知識を顕在化し、誰でもが使えるような形に定式化することを目指して進歩してきた。そこで、システム化して扱う問題を、構造(Structure)と定義(Definition)という軸で整理する。世の中に存在する問題は、通常、構造が不明確で定義が明確(III-Structured & III-Defined)でないものである。問題解決システムを社会実装するためには、これを構造も定義も明確なもの(Well-Structured & Well-Defined)にしなければならない。たとえば、自動運転システムを社会実装するには、さまざまな工夫を凝らす必要がある。これには、一般的に2つのやり方が考えられる。悪構造な問題を良定義な問題に変換してから、社会実装にもっていくやり方と、悪定義な問題を良定義な問題に変換してから社会実装にもっていくやり方である。

前者は、学術的な接近法である。たとえば、よくわからない争いの問題を定義が明確な囲碁・将棋のゲームに変換し、これをコンピュータシステムとして実装する方法がこれである。このような問題では、解きたい問題の定義は明確ではあるものの、どのように解けばよいのかがわからなかったために、従来は、人工知能の問題として扱われていた。ここで対象となる「知能」とは、アルゴリズムとしてどれだけ効率的に実装できるかという点に存在する。多くの数理計画・整数計画に定式化されるオペレーションズリサーチ(OR)の問題はこの範疇にはいる。そしてこのような問題は、アルゴリズムをうまく設計するという意味で情報科学的接近が中心となる。

それに対して、後者は、「わざ」として伝承されるような問題に対する接近法である。たとえば、自動車の運転がうまいとか、プラント操作がベテランでなければできないといった問題がこれに相当する。エキスパートシステムをはじめとする第二期の人工知能ブームの時は、この解決に、発見的方法を、直接、コンピュータシステム上に実現しようとした。これは、人間の知的活動をコンピュータに実装するという点において、まさに、人工知能の適用だったわけである。

こうして考えると、機械学習を中心とした人工知能の手法も情報科学的な方法と人工知能的な方法とに分類できる。情報科学的な方法は統計学から発展した統計的機械学習手法であり、人工知能的な方法は、深層ネットワークを用いたニューラルコンピューティングの方法である。前者は理論的に明快であり、どこに限界があるのか比較的明確であるのに対して、後者は、様々な分野ですばらしい成果を出しているにもかかわらず、何故うまくいくのか不明確であるという性質を持つ。

実は、情報科学的な接近法と発見的手法による接近法との差異はさほど明確なものではない。機械学習の概念が情報科学・工学の観点から明確に定式化されたのは、最近であり、アルファ碁が発表されるまでは、囲碁のプログラム化には専門家の知識が不可欠であると思われていたのである。

以上の考察は図1のようにまとめられる。

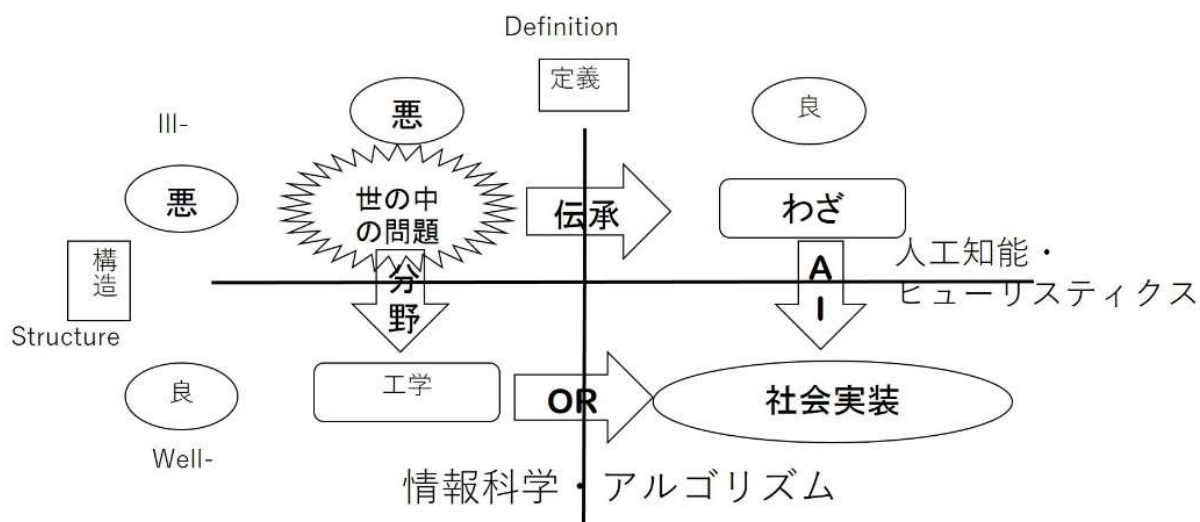


図1 問題の扱いと社会実装までの接近法

おわりに

本稿では、最近の第三次の人工知能ブームが、システム技術の観点からは、かつての第二次の人工知能ブームのときとほとんど同様な状況にあることを述べた。本稿の中では、具体的に文献を参照しなかったが、私の発表した関連する文献を以下に示すので、より詳しくはこれらを参照されたい。

参考文献

- [1] 寺野隆雄:人工知能研究の過去・現在・未来-人工知能から人口知能へ.物理学会誌, Vol. 74, No. 7, pp. 454-462, 2019. (査読あり)
- [2] 寺野隆雄:第三次人工知能ブームを超えて-鉄鋼業におけるシステム化を考える-. ふえらむ(日本鉄鋼協会), Vol.23, No. 12, pp. 641-650, 2018.
- [3] 寺野隆雄:人工知能技術を使いこなすには. 経営システム, Vol. 27, No. 4, pp. 207-212, 2018 年 1 月.
- [4] 寺野隆雄:研究のネットワークがつながるとき. 人工知能, レクチャーシリーズ:「つながりが創発するイノベーション」[第 6 回], Vol. 31, No. 2, pp.287-298, 2016 年3月.

以上

I センター情報

1. SIC システム塾レポート（主催 SIC 人材育成協議会）

大道 茂夫（SIC 広報担当実行委員（個人会員 東芝デジタル&コンサルティング株式会社））

① 開催日時と場所

日時:2019 年 11 月 5 日(火)午後から 11 月 6 日(水)終日

場所:政策研究大学院大学(港区六本木)

② システム塾とは

システム塾は、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 人材育成協議会にて企画された交流会型ワークショップである。デジタル化はシステム化によって駆動されるという SIC の認識のもと、現在進行しつつあるデジタルトランスフォーメーション(DX)に、必要とされている「デジタル人財」を育成する取り組みである。システム塾では、グループ別の議論を通してシステム思考を身につける方法を自ら学ぶ。それによって現代社会におけるシステムの重要性と存在理由を覚知し、現代のシステム化社会を支える科学技術の情報を俯瞰する。

第1回のファシリテーターは後藤 智氏にお願いした。参加者は会員企業の DX 推進担当を対象とし募集を絞ったが、28名が参加され、各会員企業における DX 人材育成ニーズの強さを実感することとなった。

システム塾の時間割

1 日目	2 日目
開催挨拶	オリエンテーション
オリエンテーション	情報提供3 「システム科学技術の概念体験会」
情報提供1 「システムイノベーションとは？」	グループワーク③ フィールドワーク
事前アンケートのレビュー	グループ別発表(中編)
グループワーク① アイスブレイク(自己紹介、チーム名定義)	グループワーク④ システムイノベーション実践の 青写真作成
情報提供2 「システムで解決すべき6つのテーマの 提供と概要説明」	グループ別発表(後編)
グループワーク② システム思考の青写真を描くための 方針決めディスカッション	まとめ
グループ別発表(前編)	
まとめ	

③ 開催挨拶～情報提供1

開催挨拶として、齊藤裕 SIC 代表理事・センター長からシステム塾の重要性ならびに、会員企業から多数の DX 推進担当者が集う意義について触れられ、Society5.0 を牽引していく人財である塾生に対して期待が述べられた。木村英紀 SIC 理事・副センター長からは、「システムイノベーションとは何か？」について情報提供が行われた。



齊藤センター長による開催挨拶(左)と木村副センター長からの情報提供(右)の様子

情報提供1「システムイノベーションとは？」

木村副センター長からの情報提供では、昨今、日本が直面する問題は「システムの問題」に帰結するという考察に始まり、これからの日本を変えていくには、『ムーブメント』が非常に重要であるという示唆を頂いた。これまでに日本で起きたムーブメントとしては、品質管理運動が日本の技術文化を根本的に変えたことが事例としてあげられ、今後の日本でも同じような形でムーブメントを起こしていく必要があり、その中でシステム化が重要であるとのことであった。このように過去に起きた事例をシステム思考で捉えることによって、これからのデジタルトランスフォーメーションという大きな転換における気付きが得られたことは、システム思考の可能性を感じることができ非常に興味深い。

システムイノベーションを引き起こすためには、「成功体験を超える」、「技術の評価軸を変える」、「組織の壁を取り払う」、「業種を超えたリソースの創出・共用」といった4つの要素が重要であり、これまでの成功例として自動車業界と鉄鋼業界の協働についての事例を紹介いただいた。これら4つの要素を押さえていくことで、今後DXを推進していく人財に、マインドセットの転換と俯瞰的視点を備えることが期待できる。

④ アンケートならびにレポート結果の共有

ファシリテーターの後藤智(SIC 個人会員)氏から全受講生に対し、事前に行ったアンケート結果の傾向、まとめの共有が行われた。受講生には各社におけるDX推進担当を募ったこともあり、影響力、人間関係構築力戦略的思考力といった資質において特徴的なパターンが観察された。また、受講者から事前にレポートとして提出されたシステムイノベーションに関する感想や意見から興味領域を定量的に抽出することで、受講生総体としての興味分野を共有することができた。今後、システム塾受講生に関する情報を蓄積していくことにより、DX推進に必要な人財の傾向や素養について、SICにおいて理解が深まりプログラムの向上が期待される。

⑤ グループワーク① ～ 情報提供2 ～ グループワーク②

受講者はA～Eまでの5つの各チームに5～6名が割り振られ、グループワークが行われた。グループワーク①ではアイスブレイクに始まり、チーム名を定義してから、「自分たちのシステムイノベー

ションとは？」というトピックに基づき議論を交わして、オリジナルのチーム名を決定し、ステートメントをまとめあげた。

情報提供2では、2日目にグループ毎に取り組む「システムで解決すべき6つのテーマ」に関する導入が行われ、グループワーク②に必要な因果ループ図に関する導入が行われた。

1日目最後のグループワーク②では「システムで解決すべき6つのテーマ」のうちの1つである「台風災害に対するレジリエンス(回復力)強化」を全てのチームで検討するワークが行われた。

ワークは単時間で行われることから、変数は予め用意された22枚のカードとして配布され、「変数を並べて繋がりを作る」ことにフォーカスできるようにワークは工夫されている。変数があらかじめ用意されることにより、受講生が「矢印をつなげること」、「できあがった閉ループの意味を見出していく」という因果ループの作成に集中できることで、俯瞰的視点を得られることが体感できるワークであった。



グループワークにおける因果ループ作成の様子

⑥ 1日目講評

1日目のワークを終え、齊藤センター長からご講評を頂いた。

『色々な要素をひろい出すループ図が複数出てきた事は良かった。今回はレジリエンスを題材にワークしたが、こういう発想を日本が行ってこなかったことは良くないことであり、海外はリスク管理でこういったことができています。日本は事が起こってから発想であり、システム思考が必要だということとを再認識することができた。』

世の中をリードしているビジネスは複雑系だが良いシステムを作っている。受講生は学んだことを活かして良いビジネスモデルを作って頂きたい』といった受講生に対する期待を頂くことができた。

⑦ 情報提供3(2日目)「システム科学技術の概念体験会」

2日目はフィールドワークによりシステム化を実践するというグループワークが主となっており、情報提供③によってシステム化のためのシステム科学技術の概念体系を体験することで、フィールドワークで発見した課題に対する解決方法の探索を容易にする。

「定量的モデリング(田村義保統計数理研究所特任教授)」、「定性的モデリング(中鉢欣秀産業技術大学准教授)」、「制御理論(滑川徹慶応大学教授)」、「最適化(土谷隆政策研究大学院大学教授)」、「生産情報システム(経営工学)(玉木欽也青山学院大学教授)」の5つがシステム科学技術の基礎情報として提供された。情報提供3は、講義形式ではなくポスターセッション形式で執り行われたため、受講生の聴講では積極性が引き出され、一つ一つのセッションは10分と短いながらも密な情報インプットが行われた。

⑧ グループワーク③～④ フィールドワークとシステムイノベーション実践の青写真作成

グループワーク③では、それぞれのチームに与えられた「システムで解決すべき6つのテーマ」に関し、「2030 年に東京ミッドタウンがどうあるべきか」を考えるため、東京ミッドタウンにおいてフィールドワークを実施した。



フィールドワークにおいてヒアリングを行う
受講生



フィールドワーク ラップアップの様子

グループワーク④では、フィールドワークにおいて得た情報をチーム内で共有し、課題を発見して解決策の仮説を構築し、情報提供3で得たシステム科学技術を参考にして、適用する技術を想起しながら、「ミッドタウン2030」へのロードマップを描出するワークが行われた。

チーム毎にアプローチは異なるが、フィールドワークでの体験を振り返りながらキーワードを抽出していくなか、事業領域が異なり考え方も異なるメンバが互いに触発されていき、多くのキーワード出しが行われたチームも見られ、交流会型ワークショップは効果的であるといえる。

キーワード出しが終わったチームでは、それぞれが意味づけを行い、KJ法やサプライチェーンを想定するなど、情報提供3で得たシーズに影響を受けながらのワークになっており、情報提供の有用性を観察することができた。

意味づけ後には因果関係付けを行いながら小さなループを発見する度に、ループの意味を読み取るなど、1日目に行ったグループワークと発表が個々人のシステム思考に関する閃きを誘発している様子も見られた。

最後には、どのチームも因果ループ図をまとめきり、アウトプットフォーマットに求められた項目を整理することができ、受講者の本来の能力の高さもあるが、1日目の因果ループよりも「閉ループの意味」を考察する能力が高まっており、1.5日の教育の効果を実感できた受講生は多いと思われる。



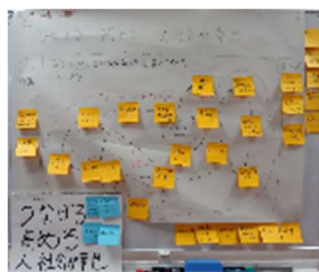
チーム A「地道に夢を実現するチーム」



チーム B「アルプス」



チーム C「カメレオン」



チーム D「地形」



チーム E「うれしい」



最終発表

最終アウトプットと発表の様子

最後に各チームから成果の発表が行われた。

各チーム共、ここの検討に関する惜しみない共有があり、交流会型ワークショップにおいて互いに知を共有しあう様子が見られた。発表後の質問も、各チームが真剣に課題に取り組んだこともあり、自分たちならどう考えたかという観点で鋭い質問が寄せられ、非常に示唆深い解法なども飛び出し、第1回システム塾を終えた。

⑨ さいごに

募集要項にDX推進者ということが記載されており、各企業から非常に優秀な受講生が集まったこともあって、短期間ながら有意義なワークショップとなった。ファシリテーターが受講生のワークにおける悩みや躓きに対して所々に挟むコメントやアドバイスが的確であり、システム塾のレベルの高さを実感した。



システム塾 1期生 集合写真



システム塾後の懇親会の様子

参加企業(順不同) ()内は人数

KDDI 株式会社(1)、株式会社構造計画研究所(2)、SCSK 株式会社(2)、株式会社日立製作所(3)、横河電機株式会社(1)、株式会社野村総合研究所(1)、富士通株式会社(1)、東京ガス i ネット株式会社(2)、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ(3)、株式会社東芝(4)、三菱電機株式会社(1)、マツダ株式会社(2)、株式会社デンソー(1)、株式会社テクノバ(2)、個人会員(1)、学術委員(1) 以上

2. 「システム構築のための最適化講座(2020.1.10-11)」の受講生募集中

主催 SIC 人材育成協議会

第4次産業革命をけん引しているのは卓越したシステムの構築であり、今話題になっている「デジタルトランスフォーメーション(DX)」の本質は、企業内外におけるシステムの高度化、新しいシステムの構築、統合、進化にあると考えています。それを担う「システム化人材」の不足が、我が国におけるDXの深化成熟を阻んでいる最大の要因です。

SIC 人材育成協議会はシステム化人材育成のための包括的なプログラムを策定しておりますが、その第一歩として「システム構築のための最適化講座」を企画いたしました。卓越したシステムを構築するには、大量のデータに基づいて対象の振る舞いを適切に予測するモデルを作り、目的に合わせて政策変数の全体最適化をはかる必要性が頻繁に生じます。具体例としては、スケジューリング、マーケティング、生産計画、人員配置、医療システム、介護システム、自動車や飛行機の形状設計や物質設計、ネットワーク設計、センサー配置、避難計画立案、交通システム制御、Web上のマッチングシステム、リコメンデーションシステムなどがあげられます。このように、最適化はシステム構築にとってはもっとも重要なツールであるといつてよいでしょう。しかも近年の計算機の速度、記憶容量の増大によってこれまで解けるとは思われなかった複雑で巨大な最適化問題も短時間で解くことが出来るようになり、システム化の可能性を大きく広げつつあります。

真に優れたシステムを構築するには「闇雲に構築したシステムをひたすら計算機の力を借りて最適化する」のではなく、「効率的に最適化できる問題はどのようなものなのかをよく認識した上で、最適化しやすいシステムを設計して構築すること」が重要です。そこで、システムイノベーションセンターでは、以下の2点を目的とした最適化の講座を企画し受講生を募集中です。

1. 企業がデジタルトランスフォーメーションやシステムイノベーションを実現するために必要な最適化のための有用な基礎、そして最前線の知見を、わが国の最適化研究の第一線で活躍している研究者が提供する。
2. 「企業が現実抱えている具体的問題」や「企業がシステム最適化技術に持っている期待」をアカデミアの最適化研究者が共有し、可能であれば共同研究の端緒とする。

日時・場所・受講対象者・受講料

日時:2020年1月10日(金)、11日(土) 両日とも10:00~17:30

場所:政策研究大学院大学会議室1A

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、最適化によって解決したい具体的な問題を持つ技術者等

受講料:3万円/1名(正会員企業の社員)、6万円/1名(正会員企業以外の社員)

詳細および申し込み方法は下記 URL 参照のこと

<https://sysic.org/news/1629.html>

Ⅱ 活動報告

1. 会合報告

2019.11.27 15:00~17:30 第7回 SIC フォーラム開催報告

場所：住友不動産新宿グランドコンファレンスセンター 5F

参加人数：SIC センター長、副センター長、講師含め31名

テーマ1 ブロックチェーン

「貿易分野に見るブロックチェーン技術の真価 ～課題と今後について～」

講師：愛敬 真生 様

株式会社 NTT データ金融事業推進部デジタル戦略推進部ブロックチェーンチーム課長代理
(当初予定の同社 金融事業推進部デジタル戦略推進部 企画担当部長 赤羽喜治氏がインフルエンザに感染したため、急遽代理講師としてご講演いただく)

概要：いまだに仮想通貨のイメージが強いブロックチェーン技術だが、その真価はそこに留まるものではない。どのようなユースケースでならばその真価を発揮するのか、貿易分野を事例にわかりやすく解説された。合わせて現状の課題について取り上げ、今後の取り組み方について述べられた。

テーマ2 オペレーション管理と経営システム

「オペレーション管理と経営システムの構築」

講師：松尾博文 様 神戸大学経営学研究科教授

概要：オペレーションズ・マネジメント(OM)は、ビジネス(業務)プロセスの視点から、経営を管理し、戦略を構築するビジネスの研究・教育分野である。企業の一事業は、ターゲット顧客、製品・サービス、それを提供するプロセスで規定される。ICTの進化により、一事業に関係する経営問題を考える時、それを含むサプライチェーンの視点へ、モノだけではなくサービスも含めたバリューチェーンの視点へ、また、それらも含むプラットフォームとエコシステムの視点へと、対象とする経営問題のドメインは拡張され、全体システムとの関連で、個、部分の最適化を図ることが企業経営で必須となってきている。本講演では、OM研究がこのような問題のスクールの拡大、展開をどのように扱ってきたかを具体的な例を用いてたどり、OMが経営システムの構築に果たす役割の提言を行った。



愛敬様ご講演



松尾先生ご講演

(講演資料は SIC ホームページ「会員専用」(パスワード必要)に掲載予定)

以上

2019.11.27 17:30~18:30 第6回実行委員会開催報告

場所：住友不動産新宿グランドコンファレンスセンター 5F

参加人数：副センター長、実行委員長含め 15 名

議題

1. 前回議事録確認
2. 人材育成協議会企画の SIC システム塾塾(11/5-6)の実施結果の報告
アンケート結果の紹介も含む
- 3 「SIC 人材育成大綱」の概略説明
- 4 SIC と外部団体との連携についての中間報告
- 5 次年度に向けた方向性
SIC フォーラム開催を二カ月に一回とする
- 6 その他 新実行委員 渡辺麟太郎氏(株式会社 NTT データ技術革新統括本部システム技術本部企画部長)の紹介

以上

2. 会合予定

第8回 SIC フォーラム開催案内

日時 12月17日(火) 15:00～17:00(時間は予定)

場所 住友不動産新宿グランドコンファレンスセンター 5F(予定)

定員 60名 (正会員企業は2, 3名の参加可、事前申し込み制)

<セッション1>

【タイトル】 社会実装段階に入った「地産地消」のIoT

【講師】 秋山 演亮 様

和歌山大学 クロスカル教育機構(教養・協働教育部門) 教授
災害科学教育研究センター 宇宙教育研究推進室(兼)

【講演概要】

IoT の時代と言われて久しいが、これまで全国津々浦々に IoT 機器を実装し、ICT 社会を実現するためのシステムは確立していなかった。しかし LoRa-wan プロトコルが整備され、関連する電子部品も安価で供給が始まったことにより、従来の研究・開発段階から実証実験段階を終了し、社会実装段階へと急速に移行しつつある。また装置の簡略化が進んだことにより、各地域での地産地消型の IoT が進みつつある。本講演ではこのような地産地消型 IoT の現状を紹介し、今後の社会実装に向けた活動について、解説を行う

<セッション2>

【タイトル】 鉄道システムにおける防災

【講師】 松本 雅行 様

元 東日本旅客鉄道株式会社 執行役員 信号システム管理センター所長

【講演概要】

鉄道輸送で安全と安定輸送は極めて大事なことです。鉄道のシステムの安全性・信頼を高めることは重要ですが、災害に見舞われた場合、安全性と安定性が損なわれてしまいます。

本講演では、地震、雷、台風などの様々な災害に対して、過去の災害の例を示しながら、どのように鉄道システムを守るかについてお話します。

近年の災害は大型化しており、その対策もいろいろと工夫されています。どのような対策を施し、鉄道輸送の安全・安定輸送を実現しているかについて説明します。

特に東日本大震災の時の状況についても説明します。

今後開催予定の会合の正式な案内は詳細が確定後事務局からご案内します

Ⅲ 正会員一覧

NTT コミュニケーションズ株式会社
KDDI株式会社
株式会社 NTT データ
株式会社構造計画研究所
株式会社 JSOL
株式会社テクノバ
株式会社東芝
株式会社日立製作所 横浜研究所
株式会社三菱 UFJ 銀行
帝人ファーマ株式会社
東京ガス i ネット株式会社
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
三井不動産株式会社
三菱電機株式会社

NTT コムウェア株式会社
SCSK株式会社
株式会社 NTT ドコモ
株式会社 Cogent Labs
株式会社ソビー
株式会社テプコシステムズ
株式会社野村総合研究所
株式会社みずほフィナンシャルグループ
損害保険ジャパン日本興亜株式会社
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
東日本旅客鉄道株式会社
富士通株式会社
三井住友銀行株式会社
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

以上 32 社(五十音順)

次号 2020 年 1 月初旬発行予定

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: 広報担当業務実行委員 中野一夫(構造計画研究所)