



項目をクリックすることで当該記事に進みます



寄稿

カーボンニュートラル社会への民生部門の課題

大阪大学大学院 工学研究科 環境エネルギー工学専攻 教授 下田 吉之 様

目次

I センター情報

1. SIC2022年度学術協議会特別講義(第3回)(6月22日(水)10:0-12:00) **開催案内**
講義タイトル: 計算社会科学で社会の動きを観る
講師: 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授 鳥海 不二夫 様
2. SIC2022年度連続講義「現代システム科学講座」第2回目 **開催報告**

II 活動報告

1. 会合報告
 - ① 2022. 5. 18 15:00-17:00 2022年度第2回SICフォーラム開催報告
【オープニング】SIC代表理事・センター長 浦川伸一 就任挨拶
【講演タイトル】あるべき未来・ありうる未来に向けたイノベーション ～問いの創造と意味的価値～
【講師】三菱電機株式会社 執行役員 水落 隆司(SIC理事)

III 正会員一覧

カーボンニュートラルへの引き返せない道

良く「潮目が変わった」と言われるように、2015年にパリで開催されたCOP21において、「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする」という目標が掲げられたことが、その後の世界のカーボンニュートラルへの動きを加速することになった。それまで、IPCCの報告書では、いわゆる2℃シナリオ(2050年頃に世界の温室効果ガスの排出量を半減)はあったものの、1.5℃を達成するシナリオは存在しないとされていた。パリ会議を受けてIPCCは世界中の研究者に1.5℃シナリオの提案を要請し、2018年に発表された1.5℃特別報告書において、2050年に概ね温室効果ガスの正味排出量がゼロとなる、いわゆる2050年カーボンニュートラルシナリオが発表された。

この1.5℃特別報告書のSPM(<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>)に興味深いグラフが掲載されている。地球の平均気温が産業革命以来どれくらい上昇してきたかを、毎年の変動を平滑化した曲線で描いたものであるが、これによれば産業革命以来0.5℃上昇に到達したのが1980年代中頃、1℃上昇に到達したのが2010年代中頃となっており、予測では2040年頃に1.5℃に到達するとされている。そして世界が1℃上昇に到達した2016年頃から、世界の平均気温は観測史上最高を何度も更新するようになり、日本での大型台風や豪雨被害、世界での大規模な森林火災や熱帯低気圧など大規模な気象災害が頻発するようになった。これは多額の損害保険の支払いを通じて世界の金融システムを刺激することにもなり、ヨーロッパを中心として2050年カーボンニュートラルを宣言する国が相次いだ。

一方で、日本では2015年頃よりパリ会議へ提出する約束草案の策定のため、部門毎に温室効果削減対策のリストアップとその削減効果の推計の作業が各省庁でおこなわれ、その合計として2030年に2013年比26%の削減を目標とする地球温暖化対策計画が2016年に策定された。そこでは長期目標を「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す」とされ、これは上記の2℃シナリオで先進国が目指すべき水準とされていた削減目標に相当する。その後この2050年目標について環境省・経済産業省の審議会で議論がおこなわれ、2019年には「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」としてとりまとめられたが、「2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減という長期的目標を掲げており、その実現に向けて、大胆に施策に取り組む。」とされており、この目標の達成を絶対のものとはしていなかったことがうかがえる。しかし上記のようにこの時点でヨーロッパは1.5℃目標に照準を合わせており、また2020年におこなわれたアメリカ大統領選挙においてバイデン候補が当選すればヨーロッパと歩調を合わせることは明らかであったため、日本においても2020年10月に当時の菅義偉首相により2050年カーボンニュートラル、2021年4月には2030年目標を2013年度比46%削減とすることが定められ、同年10月に「地球温暖化対策計画」と「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」が改定された。このように我が国で2015年から2019年にかけて論じられていたのは、実現可能性を重視した「努力すれば達成できる目標」であるのに対し、2020年以降の政策は温暖化による影響を抑えるための制約から導かれた「達成しなければならない目標」へ転換していることが大きな違いである。

日本は何で貢献するのか？

上記の世界的な流れの中で、我が国がこれから2050年のカーボンニュートラルを目指していく上では、2つの重要な課題がある。一つは「カーボンニュートラルを如何にして達成するか？」であり、もう一つは「カーボンニュートラルの世界で日本はどの分野で貢献するのか？」である。現在我が国が世界をリードしている産業分野には化石燃料の使用を前提としたものが多く、これらを脱炭素型産業に転換していくことが必要である。国の計画においても、「環境と経済の好循環」、「世界は脱炭素の大競争」、「労働力の公正な移行」等の言葉が並んでいる。近年カーボンニュートラルに関する多くの書籍が出版されているが、エネルギー政策を専門とする著者と、環境政策・経済政策を専門とする著者による2冊の異なる書籍(竹内純子、2021)(小林光・岩田一政他、2021)が、同じ手法で始まっているのは興味深い。すなわち、カーボンニュートラルの中で経済的に失敗した2050年の日本と成功した日本の両方の姿を物語として語り、カーボンニュートラルへの産業の転換に失敗すれば、我が国の経済状況が相当に悪化することを警告している。後者の書籍では特にDXが両者の分かれ道であることを強調している。

現状を見れば、我が国の再生可能エネルギー産業は、地熱発電などでまだ優位にあるものの、過去に世界をリードしていた太陽光発電や風力発電では国内産業が落ち込んだ状態にあり、また、日本が得意とする高効率・低環境排出の化石燃料起源火力発電技術は石炭火力自体の使用を禁止する世界的な動きにより大幅な伸びが期待できない。こう考えてみると、我が国の今後の「勝ち筋」はエネルギーの供給側よりは需要側にあるのではないかと思えてくる。

冒頭に述べたIPCCの1.5°C報告書では、世界中の研究者から提示された2050年カーボンニュートラルのシナリオを4つの類型に分けているが、うち3つはその達成のためにBECCS(バイオエネルギーを利用し、発生したCO₂を地中貯留する)などネガティブエミッション技術を利用するものであり、そのための耕作地の確保や技術開発などに課題がある。それに対して残りの一つは低エネルギー需要シナリオと呼ばれ、エネルギー需要の大幅な削減を中心にカーボンニュートラルを達成するものである。その代表的なものが Grubler によるLEDシナリオ(Grubler et. al, 2018)である。このシナリオでは、Quality of Lifeの充実、都市化、革新的なエネルギーサービス、最終需要家の役割の変容、情報革新の5つのドライバーによって社会の大きな変化がもたらされ、更に情報化、シェアリングエコノミー、電化によってエネルギー消費の大幅な削減が実現するとしている。上で挙げた5つのドライバーのうち、少なくとも革新的エネルギーサービスと最終需要家の役割の変容以外の3つの項目は、エネルギーの脱炭素化とは関係なく社会の発展に伴い進展していくものと考えられるが、このシナリオではそれが結果的にエネルギー消費の削減に繋がるとしているところがポイントである。例えば、スマートフォンは電話だけでなく、従来目覚まし時計、ラジオ、カメラ、音楽プレーヤー、タブレット型コンピューター等別々の機器として存在したものを一つにまとめており(機能統合)、それによって稼働時・待機時の消費電力、製品製造のためのエネルギーを大きく節約している。これはスマートフォンのサービスを向上させようとしたデザインの賜物であり、元来省エネルギーを目的としたものではない。同様に、テレワーク(交通エネルギーやオフィス床面積の削減)やテレショッピング(店舗床面積の削減)もデジタル化に伴う行動の変化が結果としてエネルギー消費の削減に繋がる可能性を有する。

まちづくりこそ勝ち筋？

上記のような大幅な省エネルギーをこれからの世界の温室効果ガス削減における鍵と考えると、日本の得意とするのは、とりわけアジアの民生部門に関する省エネルギーではないだろうか。現在、日本の温室効果ガス排出量の部門別内訳を見ると、産業部門の構造転換や製造現場の海外移転による減少もあり、民生部門は全体の1/3で産業分野とほぼ等しくなった。したがって民生部門で大胆な対策をとることは日本の温室効果ガス削減対策として

も重要である。また、電気自動車が増えてくるとその充電需要の大きな部分は住宅・建築を介して給電されるので、民生部門と不可分になってくることから、この分野のエネルギーシステムをどのように創りあげるのかは大きな課題となってくる。すなわち国内における実践・実証を通じた「アジアの脱炭素まちづくり」が、日本が世界に貢献できる分野ではないかと考える。特にアジアに位置する日本は「冷やす技術」が優れており、これから冷房が爆発的に普及する南・東南アジアにおいて優位にある。都市を構成する住宅・建築だけでなく、家電・設備・自家用自動車、更には各種供給処理施設をパッケージにして先進的な脱炭素のシステムを作り上げ、国内においてその高い環境性能を実証することで、各構成要素を世界に普及させようとするものである。技術的な鍵はデジタル化であろう。これからの脱炭素都市は上記の各種ハードだけでなく、これらを統合して最適化し、住民に安全で快適な生活を提供しつつ、電力ネットワークなど広域のインフラストラクチャーとも協調するための情報システムが必要となる。この分野で日本の産業は必ずしも優位ではないが、日本の優れたハードウェアのみが持ち得る機能との統合で活路が見いだせるのではないかと思う。

当然、このような都市システムを建設することには高いコストが伴う。しかしながら、エネルギーコストの上昇を製品価格に反映せざるを得ない産業部門とは異なり、低所得層への配慮さえ成されれば、家計は脱炭素の目的のためにある程度のエネルギーコスト負担増を許容する可能性がある。ここで大事なのは一般の市民が脱炭素のムーブメントを自分事とし、全員で推進していく機運の醸成であろう。日本では1960年代、「三種の神器」のキャッチフレーズで家電製品の急速な普及(国民一人あたり所得がヨーロッパ諸国より低いにもかかわらず、冷蔵庫や洗濯機の普及率で遙かに上回る)を成し遂げた実績がある。(橘川武郎、2004)そのためには脱炭素技術のブランディング、性能だけでなくデザインなど魅力づくりに配慮した脱炭素のまちづくりが重要と考えている。それによって我が国における民生部門の脱炭素化を早期に達成し、関連する技術を蓄積することで、アジアをはじめとした世界のカーボンニュートラルへの貢献と日本の産業の成長という成功シナリオを描くことが重要である。

次世代の育成が急務

最後に、日本の特に重要な課題として、次世代の人材育成を挙げておきたい。現在の20代が2050年には50代となるので、この年代層を中心とした若手の活躍が2050年までのカーボンニュートラルへの鍵を握ると考えている。不確実な温暖化の進行に対して重要な判断がおこなえるリーダー、カーボンニュートラルを通じて新たな企業価値を創出する人材、技術のイノベーションを担い、基礎研究から社会実装までの研究開発を担える人材、消費者・生活者として社会経済システム・ライフスタイルのイノベーションを牽引し、脱炭素社会の技術の普及を担う市民など、社会の各層においてカーボンニュートラルへの意識の高い人材が必要であり、教育を通じたその育成が急務である。

参考文献

竹内純子「エネルギー産業 2030 への戦略」日本経済出版、2021

小林光・岩田一政他「カーボンニュートラルの経済学」日本経済出版、2021

Grubler et. al: A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies, Nature Energy (2018) 3(6) 515-527

橘川武郎「日本電力業発展のダイナミズム」名古屋大学出版会、2004

著者略歴

下田 吉之(しもだ よしゆき)様 大阪大学大学院 工学研究科 環境エネルギー工学専攻 教授。工博。
大阪大学大学院博士課程修了。大阪大学工学部助手、大阪大学先端科学技術共同研究センター助教授などを
経て、現在大阪大学大学院工学研究科環境エネルギー工学専攻教授。
大阪大学総長補佐(サステイナブルキャンパスオフィス環境エネルギー管理部門長)を兼務。中央環境審議会臨
時委員(地球環境部会)、日本学術会議連携会員、エネルギー・資源学会副会長を務める。
主な著書『都市エネルギーシステム入門』学芸出版社(2014年9月)

(2022年5月27日原稿受領)

I センター情報

1. SIC2022年度学術協議会特別講義(第3回) 開催案内

開催日時:2022年6月22日(水) 10:00-12:00

開催形式:Microsoft teams によるオンライン形式 **SIC会員・非会員どなたでも受講可能です**

受講料: 5,000円/人 但し、SIC正会員企業所属の方は原則として2名様まで無料

受講申込方法:受講申込は下記のSICイベント参加登録ページよりお願いします

<https://sysic-org.sakura.ne.jp/SICregistration.html>

申込締切:6月21日(火)

講義タイトル: **計算社会科学で社会の動きを観る**

講師: 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻
教授 鳥海 不二夫 様



講義概要

近年、社会科学分野にコンピュータサイエンスの技術を利用する計算社会科学の研究が注目を浴びている。特に、データサイエンスやAIの技術によって従来の社会科学では扱えなかった視点からの分析が可能となり、大規模社会データの新しい利用方法や事実の発見に期待が集まっている。

本講演では、大規模データからの社会分析について実例を中心に紹介する。

以上

2. SIC2022年度連続講義「現代システム科学講座」第2回目 開催報告

開催日時 2022年5月14日(土) 13:00-16:30

開催場所 講義会場(住友不動産新宿グランドタワー(西新宿)5F 会議室)とオンライン参加のハイブリッド形式

受講者数 68名(内会場受講7名)

【受講者ルポ】

第2回目となる今回の現代システム科学講座では木村英紀先生より現代にいたるまでのシステム科学の変遷や現代システム科学で求められる数学的な基礎について4時間ほどご講義いただいた。以下に、今回の講義で扱った内容を列挙する。

- 古典システム科学の発展と限界
- 入出力システムの概念とその数学的な扱い
- 人工物を対象とした科学の発展について

前回の講義ではシステムとは何かという点から出発し、『システム』を対象とした科学の発展やその意義について議論した。今回の講義は古典システム理論として位置付ける20世紀中葉のシステム理論の発達とその思想的背景について述べるところから始まった。

学問におけるシステム論の発展は、ある現象はその構成要素と要素の作用を解明すれば説明できるとした要素還元論的アプローチに相対するものとして始まった。このアプローチは化学、物理の分野で特に大きな成功を収め、社会学や生物学、心理学といった分野でも活用された。しかし、本講座で挙げられた生命有機体論やゲシュタルト心理学のようにこのアプローチでは説明が困難な領域も存在する。

20世紀中頃以降に要素還元論的アプローチのアンチテーゼとしてシステム全体のふるまいに着目するシステム論が発達した。本講座ではベルタランフィの一般システム理論に始まり世界モデルやカオス理論、サイバネティクスなどの研究が紹介されたが、同時に講座では古典システム論で欠けていた論点も示された。特にシステム論の発展が、カオス理論に代表されるように、いかに単純な要素から非線形な振る舞いが起きるかを示すことに留まった点が、工学分野でのシステム論の影響を限定的にしたとのことが講座で指摘された。工学やビジネスではシステム全体を制御したい、という動機があり学問分野で発達したシステム論はその動機に解決策を提示できなかったためである。

今回の講座ではシステム科学の基礎として時系列データを入出力に持つ写像(関数)をシステムとし論理的、数学的な特徴を説明された。詳細な数式についてはここでは控えるが、システムを因果性、時不変性、線形性の三つの性質を持つ写像とし、特に時不変性、線形性を持つ写像はフーリエ変換、ラプラス変換を駆使して周波数成分の線形結合として表現できることが示された。また、そのようなシステムが入力に与える作用を入力に対する積として簡潔に表現できることも示された。

講座の最後では、工学分野を大きく自然科学を応用した学問と人工物を対象とした学問に分け、いくつかのシステム科学の成果を取り上げた。具体的には、受動電気回路の性質やゲーム理論、フィードバックの3点で、それぞれ以下に列挙する。

- 受動素子で構成される電気回路と正実有理関数の完全な対応関係
- オペレーションズリサーチ(OR)の代表的テーマである囚人のジレンマの解説とその論理的な表現
- ナイキストにより数学的に示されたフィードバックが安定化する条件

いずれの成果においても論理的、数学的な手法が活用され、自然科学の発展と数学の深い関係と同様の関係

が人工物の科学においても成り立つといえる。特に講義では受動電気回路と正実有理関数の対応関係が数学とシステム科学の関係において特筆すべき点として強調された。

以上が、第二回現代システム科学講座の紹介である。講義時間の関係により本講座のテキスト『現代システム科学概論』中のすべての事例について触れることはできなかったが、前回の講座と合わせてシステム科学の現代までの発展やその意義と数学的な基礎について学んだ。次回からは最適化をはじめとしたシステム科学の各論について学んでいく予定となっている。

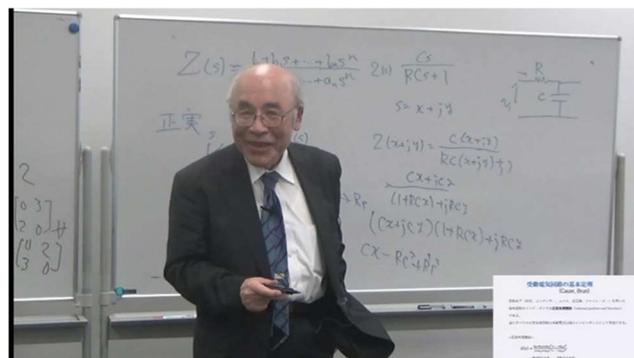
以下については個人的な感想となるが、ここまでの学びで今後の講義やシステム科学を応用する上で重要なことは次の二点に集約されると感じた。一つ目は如何にシステムを定量的に評価しLTIシステム(Linear Time Invariant System:線形時不変システム)として表現するかであり、二つ目はそのために論理的、数学的手法を学び活用することである。一見してLTIシステムでないようなシステムでもLTIシステムに帰着できることもあるだろう。世にある複雑なシステムを論理や数学を駆使して現代の技術で実行可能な形式に落とし込むことがシステム科学の目指す成果の一つであると考えている。

(ルポ:白川正之(構造計画研究所))

講師略歴

木村英紀(きむら ひでのり)

1970年東京大学大学院博士課程修了、大阪大学基礎工学部助手、講師を経て1986年大阪大学工学部教授、1995年東京大学工学部教授、2001年理研トヨタ連携センター長、2011年科学技術振興機構研究開発戦略センターシステム科学ユニットリーダー、2015年早稲田大学特別招聘教授、2019年(一社)システムイノベーションセンター理事・副センター長、この間計測自動制御学会会長、横幹連合会長、日本学術会議会員、アジア制御協会会長などを歴任。国際自動制御連合(IFAC)より Giorgio Quazza メダル、2021年にはIEEE Control Systems Awardをそれぞれアジアで初めて受賞されるなど、国内外にて多数の賞を受賞。



講義中の木村英紀先生

3回目以降の個別受講を申込される方は、下記 URL より申し込みください。

<https://sysic-org.sakura.ne.jp/SICregistration.html>

以上

Ⅱ 活動報告

1. 会合報告

① 2022. 5. 18 15:00-17:00 2022年度第2回 SIC フォーラム開催報告

オンライン開催(SIC会員対象) 参加者 43名(講師・事務局含む)

司会 松本隆明実行委員長

【オープニング】 SIC代表理事・センター長 浦川伸一 就任挨拶

講演に先立ってこの3月29日のSIC2021年度定時社員総会後のSIC2022年度第1回理事会で二代目センター長に就任された浦川伸一新センター長(損害保険ジャパン株式会社取締役専務執行役員[CIO])が就任挨拶をされた。



オンラインで挨拶中の浦川伸一新センター長

【講演タイトル】 あるべき未来・ありうる未来に向けたイノベーション ～問いの創造と意味的価値～

【講師】 三菱電機株式会社 執行役員 水落 隆司(SIC理事)

【講演概要】

講師所属先ビジネスイノベーション本部の簡単な紹介後、以下のアジェンダに沿って講演された。

1. 予想もしなかった世界？

新型コロナパンデミック、ロシアのウクライナ侵略そしてリモートワークの急激な普及等この2年ぐらいに誰もが予想もしなかったことが起きている。しかし、100年ほど前にフランスでリモートワークを予測した記録がある。

2. 1年後は予想できなくても、30年後の予想はできる

以下のことは、30年後の日本に確実に起こると予想できる。

- ①人口ピラミッドの逆三角形、②2040年頃からの人口の急激な減少、③健康寿命の延伸、④脱炭素化(カーボンニュートラル)、⑤ガソリン車エンジンの消滅等

3. しかし、私たち企業が置かれている状況は厳しい

日本の潜在成長率は急激に減少。この30年日本のデジタル投資額は横ばいに、それに対し米国は30年前の3.5倍である、しかもデジタル投資額とGNPの動きは連動している。

4. 思考方法の転換 = もしかすると起きるかもしれない、ありうる未来

これまでの「確実に未来に起こること、あるべき未来=>問題解決」の思考から、「もしかすると起こるかもしれない、ありうる未来=>問の創造」への思考方法の転換が必要。

5. ありうる未来に向けて、問いを創造する

「未来はこうあるべきだ」と提唱し、課題解決する。「あるべき未来」=「課題解決型」から、「未来はこうもありえるのではないか」と思索(speculate)する、つまり「問いを創造するデザインの方法論=スペキュラティブ・デザインが必要。

6. 競争軸・求められる価値が変わりつつある

日本企業が長い間追求してきた戦略である「競合よりも少しでも高機能・高性能な商品を」の機能的価値(役に立つ)から、高機能・高性能なモノであふれる現在「共感・魅了する商品を!」、「世界を少しでも良くする商品を!」の意味的価値(意味がある)に重点を置く必要がある。

7. 意味的価値の具体例

意味的価値の具体例として、同社の若いエンジニアのアイデアで開発した晴れた空と同等のスペクトルを照明とした窓型の「青空照明」を紹介された。多少暗いが空間の照度をあげる「機能的価値」より、こころの癒しや安らぎを与える「意味的価値」を重要視したもので非常に注目されている。

8. まとめ

機能的価値を高めるには、サイエンスやエンジニアリングが中心になるが、意味的価値を高めるにはアートやデザインが必要。社会が次に求める価値には、(もしかすると起きるかもしれない未来から、問題を創造する) Speculative Design が必要。そのための人財育成として東京大学元副学長石川正俊氏の社員に向けては「空気を読むな、風を読め!」、管理者に向けては「一人の天才の独創的アイデアを見抜き厚遇できるか?」、「出る杭を打つな、出なかった杭を打て!」の明言は印象的だった。

講師略歴

水落 隆司(みずおち たかし)

86年 阪大基礎工電気卒、88年 同修了、三菱電機(株)入社。光通信システムの研究開発・事業に従事。

03-04年 東京大学 産学連携本部。05年以降 三菱電機(株) 情報技術総合研究所 光電波・通信技術部門統轄、開発本部 開発業務部長、Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc.非常勤取締役、Mitsubishi Electric R&D Centre Europe B.V. 非常勤取締役、先端技術総合研究所 所長、開発本部 役員技監を経て、

21年4月より執行役員 ビジネスイノベーション本部 副本部長。

13年 情報通信技術賞 総務大臣表彰、15年 前島密賞、

16年 文部科学大臣表彰 科学技術賞。

現在、産業構造審議会 研究開発・イノベーション小委員会 委員、産業競争力懇談会(COCN) 実行委員、農林水産技術会議専門委員、電子情報通信学会フェロー・理事・企画戦略室長、IEEE、OSA、レーザー学会、各会員。博士(工学)。



オンライン講演中の水落隆司氏

以上

② 2022.5.11 15:00-17:00 2022年度第5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(事務局含む)、監事2名 計19名

議題

司会 松本隆明実行委員長

1. システム化に関する実行委員のアイデアの発表と討議
「システム化が必要なテーマの洗い出しと具体化活動について」
今後、少人数のプレストチームを立ち上げ議論
松本隆明実行委員長
2. 新任実行委員の紹介
藤井 紳也氏(SOMPO システムズ株)、長堀 将孝氏(三菱電機株)
久保忠件事務局次長
3. 「現代システム科学講座」の第1回開催結果報告
同上
4. 2022年度第2回SICフォーラム(5月18日)開催について
オープニングで浦川伸一新 SIC センター長挨拶を予定
同上
5. 次回の実行委員会開催日
2022年度第6回実行委員会 6月 8日(水) 15:00-17:00

以上

Ⅲ 正会員一覧

| | |
|---------------------|------------------------|
| 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 | 株式会社クエスト |
| 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 |
| 株式会社ニューチャーターネットワークス | 株式会社野村総合研究所 |
| 株式会社日立国際電気 | 株式会社日立産業制御ソリューションズ |
| 株式会社日立システムズ | 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ー |
| 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 |
| デンソー株式会社 | 東京ガス株式会社 |
| トヨタ・リサーチ・インスティテュート | 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 |

2022年6月1日現在30社(五十音順)

©SIC 2022. 6

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 Tel.Fax: 03-5381-3567