



項目をクリックすることで当該記事に進みます



寄稿

サイバー・フィジカル連携による新価値創造

サイバー・フィジカル・エンジニアリング技術研究組合 常務理事 高山 光弘 様

目次

I センター情報

1. 「SIC2022年度第2回学術協議会 特別講義」開催案内

開催日時：2022年3月28日(月) 15:00~17:00

【タイトル】ネットワーク化された自律システム-Autonomy as a Service (AaaS)を目指して-

【講師】東京大学大学院情報理工学研究所 教授 藤田政之氏(SIC学術協議会会員)

2. SIC2022年度連続講義「現代システム科学講座」受講者募集開始

II 活動報告

1. 会合予定

2. 会合報告

III 正会員一覧

新規入会正会員(入会申込順) 株式会社日立産業制御ソリューションズ、株式会社クエスト

サイバー・フィジカル連携による新価値創造

サイバー・フィジカル・エンジニアリング技術研究組合 常務理事 高山 光弘 様

1. サイバー・フィジカル・エンジニアリングの概要

ドイツで Industrie4.0 がSAPの元社長であるガガーマン氏によって2013年に提案された。わが国ではこれに対応すべく Society5.0 をスタートしたのが2016年である。もとより欧州は18世紀に始まった Industrie1.0 を皮切りに産業革命をリードしてきており、今回の Industrie4.0 はデジタル化による産業構造、社会構造の変革をターゲットにしていると考えられる。これまで実物で取引されていた事象がデジタル化されることで、個々の事象間の関係性が見え易くすることができる。これにより、それぞれの事象の関係性を分析することで、現状の課題を明確化し、解決に向けての手法から事象間の関係性を再定義することが可能となる。これはこれまでよりも広い範囲でのシステム化を意味しており、より効率的なプロセス形成と新しい価値を生み出すことに繋がる。

この変革のコアはネットワーク化にあり、より広範囲に拡張可能な仕組みを築くことが効果の最大化につながり、オープン&クローズを意識したうえでの協調性が重要視されることになる。Industrie4.0 の中で語られるCPS/IoTなどの達成すべき姿は世界共通の価値であり、ゴールの大まかなベクトルそのものは日本においても評価されるが、日本企業としての価値を活かしたデジタル化を目指すものでなければならず、日本の競争力を活かせないデジタル化は日本の産業の将来を危うくするものになる。デジタルの本質は拡張性と再現性であり、万人にとって有効なデジタル化はデファクトを握ることができ、その逆の場合は淘汰される。日本産業にとって有効なデジタル化を提案し、これを世界に認めさせることが重要となる。

これまでのデジタル化は狭い領域内でのデジタル化をゴールとして設定していることが多い。例えば、企業内でのデジタル化は検討されているものの、ゴールを業界全体、社会全体として広いシステムを考えることは難しいのが実情である。現状の日本の自動車産業では厳しい競争に勝ち抜くために、垂直統合型のグループ内関係ができており、情報連携は業界全体に比べて非常に強固であるが、閉鎖的である。この閉鎖的な体質での効率の追求には落とし穴がある。経済そのものは流動的であり、各企業はフレキシブルに対応することが求められるが、閉鎖的な体質はこれに対応する柔軟性に欠ける傾向がある。

この流動的な経済の変化に対応するとともに、企業内の効率向上を両立させるゴール設定をすることが、長期的に安定した企業活動を実現することに繋がる。デジタル化はこのゴールに対するカギであり、企業内だけではなく外部と連携可能な情報基盤として企業内で利用度を上げ、流動的な経済に対応できる拡張性の高い基盤の考え方が重要である。

現在の製造業においては企画、開発、生産、販売と大きく4つのプロセスが存在するが、これらは前半プロセス(企画、開発)にはモノ(実物)がなく、後半プロセス(生産、販売)にはモノがある。このため、前半はデジタル化に対して積極的であり、逆に後半はデジタル化に対して消極的である。この2つの差を埋めるために前半プロセス側からのCAE予測と後半プロセス側の計測を行い、これらを連携させることが重要であり、これがサイバー・フィジカル・エンジニアリングとして実世界とデジタル予測を繋ぐ技術と言える。CAEが計算する結果は実世界のパラメータから寄与の大きいものを抽出した物理モデルを構築するやり方になっており、実世界を表現しきれていない。

一方で実物にも課題があり、製造過程でのバラつきから図面通りでない場合があり、また計測条件(環境条件)もすべての条件を管理しきれておらず、不完全な情報となっているケースが多く見られる。つまり2つを繋げるためには同一条件でデータを管理することが必要であり、デジタル化展開の基本を整理することである。

CAEはそれそのものがデジタル情報であり、データのフォーマットについての制約は少ないといえるが、実物をデジタル情報化する計測側には様々な制約がある。サイバー・フィジカル・エンジニアリングを進める視点からすると、X線CTによる計測手法は内部構造の高精度なデータ化が可能であり、しかも非破壊で計測できることが大きなメリットである。構造物の内部をデータ化するには破壊検査というやり方もあるが、このやり方は再現性がなく、また破壊の際に応力開放が発生するため、計測データの信頼度に課題がある。X線CTは、課題がないわけではないが、モノづくりにおいては内部構造(情報)を取得することが重要な要素であり、これを実現する手法として注目されている。

また今回のサイバー・フィジカル・エンジニアリングとして重要視しているのはプロダクト全体のデータ化を行う点である。上述したように破壊検査でデータ化することは可能であるが、破壊前、破壊後と比較するプロセスは非常に手間のかかる仕事であり、応力開放による影響は精度的に課題である。一方X線CTの場合、非破壊でプロダクト全体を計測することが可能であり、この技術をベースとして、プロダクト全体をそのままデジタルデータ化することは、完成品として製造工程情報を含んだデータ化が可能である。これは企業活動の下流の重要項目であり、これにより企業活動の上流部分との連携を進めることができるようになる。Industrie4.0で象徴的に生産ラインのデジタル化としてスマートファクトリなどの目標を掲げているが、製造工程は製品の品質を左右する重要な工程であり、製造工程情報をデジタル化したモデルが、モノづくりのデジタル化において大きな意味を持つ領域だと位置付けているのではないかと思われる。

上述のようにサイバー・フィジカル・エンジニアリングは現物とデジタルデータを高精度に繋ぐ技術であり、これにより高度なデジタルツインを構築することが可能となる。ここで定義するデジタルツインとはデジタルモデルが実物モデルで起こりうる事象を高精度に予測でき、実物化のプロセス損失を最小化(手戻り削減)できるものである。具体的には将来検討において試行実験を高精度に行うとか、生産工程におけるバラつき影響による外乱を最小限に抑えるなどの効果が期待できる。また高精度なデジタルツインモデルは外部との連携にも拡張が可能であり、一企業の中の情報連携だけではなく、企業間の連携により、より広い範囲でのシステム化が可能であり、これにより新しい価値創造を促すことが期待できる。

2. 技術研究組合【参考1】の設立にあたって

2.1 X線CT装置との連携と先行検討

サイバー・フィジカル・エンジニアリングを推進するにあたり、X線CT装置の果たす役割が大きいことは前にも述べた通りである。現在、日本には超大型X線CT装置は存在しないが、ドイツ、フラウンホフエーEZRTは2013年にこれを導入しており、2016年にはこれを使って、自動車一台分のデータ撮像を行い、リバースCADモデルを構築・販売する企業も出現している。この背景から日本としてドイツを凌ぐX線CT装置を構想する機運が高まり、2018年に東京大学精密機械工学科鈴木宏正教授が委員長となり、導入に向けて装置仕様の検討を開始した。その後2年間、デジタルデータの活用や Additive Manufacturing(3Dプリンター)での事例・課題について大学、産業界を交えた活動を継続し、2021年に経済産業省よりサイバー・フィジカル・エンジニアリング技術研究組合(CPE)【参考2】の設立が許可されるに至った。設立にあたっては、超大型X線CT装置の活用度を最大化するための、データ活用のシナリオの整備が先行することが必要であり、これによって活用が裏付けられた設備仕様提案に繋げる考えである。

CPEは現時点では超大型X線CT装置は保有していない。その装置の導入に先立って、X線CT装置を利用しない手法でのモデル構築による成果の利用価値を最大化する手法を検討する。この検討により得られる知見から装置仕様としての必要要件を検討し、これを導入仕様検討に反映することで、社会実装を見込んだX線CT装置を提案する。加えて、このモデル構築フローは実物の測定からリバースCADデータ作成、CAEモデル構築・解析実行およびその結果からのフィードバックまで一連のプロセスを実行する。このフィードバックは最終利用目的の効果を最大化するために、計測装置、モデル化手法を改善することを期待するものであり、計測データとCAE活用が直結した高効率なデータ環境を構築する。さらにこのデータ環境をベースに多様なCAEに拡張することで、データ環境そのものの価値を向上させ、より多くの多様なニーズに対応できるようにすることで、多くのユーザーを獲得し、“情報プラットフォーム”の形成を目指す。図1には将来的にX線CT装置が導入された後に形成されるモデル構築プロセスを示したが、このプロセスを繰り返し実行し、利用用途を拡張することで情報プラットフォームを強固にすると考えられる。

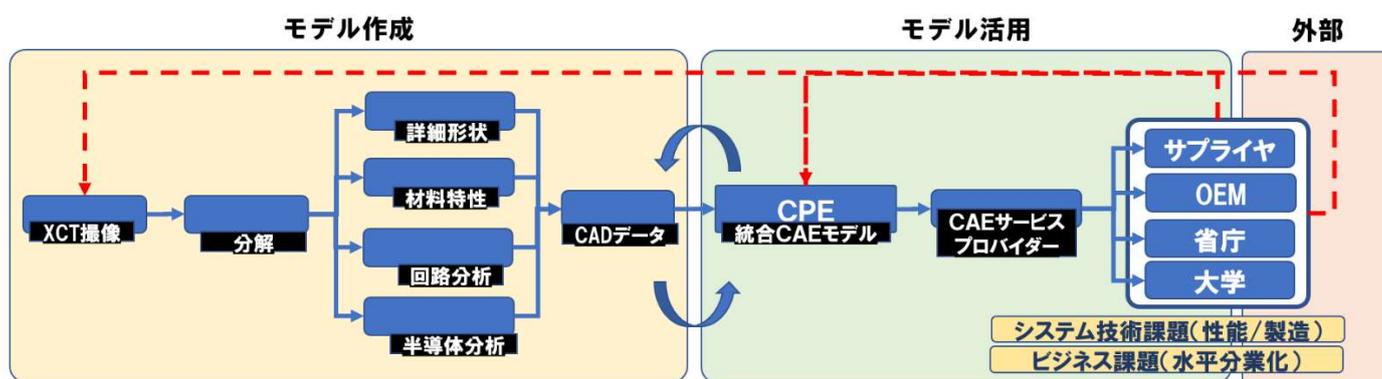


図1:モデル構築プロセスによる情報プラットフォームの形成

2.2 令和3年度事業内容

今年度は経済産業省からの委託事業として中国電気自動車のリバースエンジニアリングに取り組んでいる。対象は中国でTESLAキラーと言われるNIOの量産モデルEC6(ES8)である。この車両を光学スキャナ、X線CTなどを利用した計測により、3Dデータの構築に取り組む。前述のように現時点では日本には超大型X線CT装置はないため、光学スキャナを基本に計測を実施する。一部、内部構造を非破壊でデータ化する必要がある部品には中型X線CTを用いる。材料特性は試験片による計測を破壊検査として実施、電気回路についても回路図を作成し、システムモデルによる車両特性評価を行う。また半導体についても一部ではあるが分析を行う。ここからリバースCADモデル構築、CAEを展開する。機械的特性、電気的特性のCAEを実施し、機電融合の評価が可能なデータ体系を構築する。実施したCAE結果から計測手法、計測装置やモデル化手法へのフィードバックを実行し、上述の“情報プラットフォーム”のスパイラルアップを目指す。

2.3 推進体制

CPEは2021年9月16日に以下の11社の参加で発足した。

(株)アーク、AZAPA(株)、(株)アルゴグラフィクス、インテグレーションテクノロジー(株)、(株)エフテック、(株)構造計画研究所、(株)ジーテクト、(株)先端力学シミュレーション研究所、(株)ニコソリューションズ、(株)フィアロコーポレーション、三井E&Sシステム技研(株)（五十音順）

これらの参加企業で一連のプロセスを役割分担し、高効率なデータ活用の仕組みづくりを目指し、現業のプロセス効率向上に役立つ技術を構築する。また経済産業省からの委託事業で培ったCPEによって、これまでの事業構造にはない新しい価値創造可能な研究を検討する。特に開発と製造の詳細をデジタル化することにより、モノづくりの事業構造変革を可能とする。例えば製造業を開発事業と製造事業に分離し、これを連携するなどを容易にし、多様性に富んだ新たな事業形態を生み出すことに繋げたい。この取り組みは現時点では自動車をターゲットとしているが、今回の取り組みで得られる技術は自動車に限らず、製造業全般に共通する課題であり、様々な業種への展開も可能である。

【参考1】 https://www.meti.go.jp/policy/tech_promotion/kenkyuu/001.html

【参考2】 <https://cpe.or.jp/>

3. まとめ

CPEは実物情報のデジタル化を利活用の観点から検討し、多様性に富んだニーズに応えられるデジタルツイン構築する技術を展開し、モノづくりをはじめ、社会全般のデジタル化貢献を目指したい。デジタル化社会の実現は世界レベルでの競争や連携の基本となるため、インフラとして整備し、一部の大手企業のデジタル化だけではなく、中小企業のデジタル化も含め、業界全体、社会全体で対応することが重要である。広範囲のデジタルツイン形成は各種事業形態の在り方を根本から変革するポテンシャルを持っており、100年に一度といわれる変革に対して、CPEはこのデジタル化技術により、日本経済に貢献しつつ、世界と共存するデジタル化を考えていきたい。

著者プロフィール

高山 光弘(たかやま みつひろ)様

1989年 名古屋大学応用物理学科卒業、

1991年 名古屋大学大学院工学研究科応用物理学専攻修了

1991年 本田技術研究所入社

2021年 本田技研工業退社、(途中、本田技研工業に社内統合)

2021年 サイバー・フィジカル・エンジニアリング技術研究組合(CPE) 常務理事就任、現在に至る

(2022年2月20日原稿受領)

I センター情報

1. 「SIC2022年度第2回学術協議会 特別講義」 開催案内

主催SIC人財育成協議会

開催日時 : 2022年3月28日(月) 15:00~17:00

講義形式 : Microsoft Teams によるオンライン開催(SIC会員・非会員どちらも参加可能)

参加費用 : SIC正会員企業からの参加は原則として2名様まで無料、2名を超えた参加
および非会員は 5,000円/1名

参加申込方法 : 申し込み方法は下記イベント参加申込URLからお願いします(締切り3月25日(金))
<https://sysic-org.sakura.ne.jp/SICregistration.html>

【タイトル】 ネットワーク化された自律システム
-Autonomy as a Service(AaaS) を目指して-

【講師】 東京大学大学院情報理工学研究科 教授 藤田政之氏(SIC学術協議会会員)

【講演概要】

自動運転やドローン技術の発展に伴い、Autonomy as a Service(AaaS)と呼ばれる未来技術に関して研究が進んでいる。20世紀に確立された自動制御理論ではフィードバックの概念が重要な役割を果たしてきた。よく知られた倒立振子の例にもあるように、そこでは「自己」の安定な状態を保つことに目的が置かれていた。しかしこれから期待される自律システムのための制御理では、「自己」のみではなくその外に存在する「他者」との相互作用が重要となってくる。合わせて自己と他者が置かれている「環境」についても考えられなければならない。

本講義では、他者や環境との相互作用を自己の観点からモデル化することから始める。そしてその内部モデルに基づき観測情報を用いて動的推定・予測しながら、自律システムを最適に制御する理論について紹介する。進捗著しい機械学習理論がこれに融合されることも述べる。さらに複数の協力的他者が環境中にある場合、そのネットワーク化による分散協調制御が実現されることを示す。人間と機械が協調し合うシステムもまた自律性の補完には欠かせないことを紹介する。ノーバート・ウィーナーが『サイバネティクス』において論じたように制御と情報を統一的に捉え、分散協調制御によるネットワーク化された自律システムの構築について展望する。

以上

2. SIC2022年度連続講義「現代システム科学講座」 受講者募集開始

主催SIC人財育成協議会

SIC人財育成協議会では、

- ・システム志向(思考)を生かすための知的基盤を提供する
- ・現代に生きるシステム科学の全貌を体系的に講義する
- ・DXを推進する核となるシステム化人財を生み出す

をスローガンに連続講義「現代システム科学講座」を企画しました。この連続講義はこれまで人財育成協議会が行ってきたシステム科学の個別分野の講義を、システム科学の全容を体系的かつ効率的に学べるように整理集約したものです。講師も各分野の一流の研究者にご協力を仰いでおります。各企業でシステム化の中核として活躍されている(されようとしている)方に受講をお勧めします。

講座の特徴

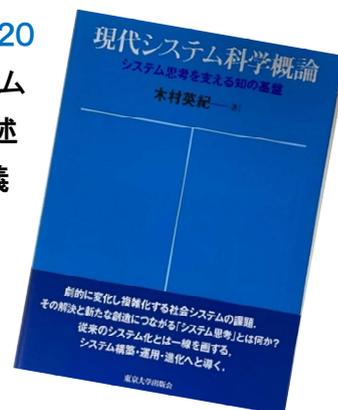
- SIC人財育成協議会が総力を挙げた9回(2022年4月より12月まで、月一回土曜日の午後開催)にわたる連続講義です。
- システム科学の我が国の第一人者木村英紀SIC副センター長(東京大学・大阪大学名誉教授)と各分野の指導的研究者がペアとなってシステム科学の成り立ちと現状を丁寧に講義します。

講座の形態

全講義を通しての講師 木村英紀著の「現代システム科学概論」(東大出版会、2021年6月発行)を教科書とします。分野の共通を強調し、その発展の歴史、システム科学における位置づけ、基礎的な考え方を、初心者にも理解できるように平易に述べると同時に、各分野のそれぞれの課題とその解決手法を統一的な視点から講義します。

全9回の講義を通しての受講が望ましいですが、講義単位の受講も可能です。

全9回通して受講した方には『一般社団法人システムイノベーションセンター認定「特別システム人」』の称号を与えます。



会場

住友不動産新宿グランドタワー(西新宿)5F 会議室

希望者は Microsoft Teams でのオンライン参加も可能なハイブリッド形式

(コロナ感染状況によっては変更の可能性あり)

講義日程および講師と講義概要

第1回 4月23日(土) 13時～16時

「システムイノベーションとシステム科学の歴史」

講師 木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

講義内容:講座全体の俯瞰的紹介、システムイノベーションの知的基盤としての現代システム科学の歴史的な位置づけと他の科学との関連、産業技術で果たす役割について述べる。

第2回 5月14日(土) 13時～16時

「現代システム科学の古典的な基礎:周波数とは何か？」

講師 木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

現代システム科学のベースにあるシステムの数理的な捉え方の源流を、周波数の概念に焦点を当てて平易に解説する。およそ100年前のフィードバックの理論から始まった古典システム論の発展の歴史を、ネットワーク、予測、ゲームに至る古典的な集大成までを概観する。

第3回 6月11日(土) 13時～17時半

「最適化:システム構築の最前線のツール」

講義3-1 「最適化の概説」

講師:木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① 最適化とシステム構築:最適化は意思決定の最大の武器であることをシステム構築に即して述べる。
- ② 最適化の歴史:最適化理論の発展の歴史を振り返り、科学史に果たした役割を概観する。
- ③ 最適化理論の基礎:連続最適化と離散最適化の基礎的な手法について述べる。

講義3-2 「最適化の応用とソルバーの現状」

講師:梅谷 俊治氏(大阪大学情報科学研究科情報数理学専攻教授)

- ・現実問題への数理最適化の適用
- ・汎用的な数理最適化ソルバーの利用法
- ・混合整数計画問題を含む整数計画問題による現実問題の定式化

第4回 7月9日(土) 13時～17時半

「モデリング:システム解析の知的基盤」

講義4-1 「モデルの基礎」

講師:木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① モデルとは何か
- ② 多変量解析からモデリングへ
- ③ モデリングとシステム構築

講義4-2 「演習と最新ツール」

講師:奥 宏史氏(大阪工業大学電子情報システム工学科教授)

- ① 最小2乗法による線形回帰モデル
正規方程式に基づく解法について、Microsoft Excel を用いた演習
- ② 行列分解を使った実用的な最小2乗法の解法の紹介と演習

- 逆行列の計算を必要としない QR 分解を用いた実用的な解法、演習付き
- ③ インパルス応答列に基づく状態空間モデルのモデリング方法の紹介と演習

第5回 8月13日(土) 13時～17時半

「学習:AIの過去・現在・未来」

講義5-1 「学習と適応」

講師:木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① 人間に学ぶ学習から人間が学ぶ学習へ
- ② システムとしてのパーセプトロン
- ③ リカレント・ニューラルネットワークの基礎

講義5-2 「AIの現状」

講師:麻生 英樹氏(産業技術総合研究所人工知能研究センター副センター長)

推薦、異常検知、対話など、いくつかのAI利用システム事例に沿って、そこで用いられている機械学習モデル、学習アルゴリズムと その使われ方について説明する

第6回 9月10日(土) 13時～17時半

「ネットワーク:システムと社会の接点」

講義6-1 「ネットワークの基礎」

講師:木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① システム科学全体におけるネットワークの位置づけ
- ② 機械から社会へのネットワークのパラダイムシフト
- ③ グラフ理論

講義6-2 「ネットワークの展開」

講師:池田裕一氏(京都大学大学院総合生存学館教授)

- ① 複雑ネットワーク:スモールワールドとスケールフリー
- ② ネットワーク生成モデル:ランダム化と優先的成長
- ③ ネットワーク構造:中心性指標とコミュニティ構造
- ④ ネットワークダイナミクス:同期現象とネットワーク疫学

第7回 10月8日(土) 13時～17時半

「予測と推定:未知を既知に変えるシステム科学の魔術」

講義7-1 「予測とシステム」

講師:木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① システム構築における推測と予測
- ② ウィーナーフィルターからカルマンフィルターへ

講義7-2 「推測と予測の現状」

講師:中野慎也氏(統計数理研究所准教授)

- ① 粒子フィルタの導出と関連手法,
- ② アンサンブルカルマンフィルタの導出と関連手法, 実装方法,
- ③ データ解析への応用, データ同化の応用などの話題から

第8回 11月12日(土) 13時～17時半

「制御:産業革命は制御から始まった」

講義8-1 「制御とシステム構築」

講師: 木村 英紀氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)

- ① 制御工学の歴史
- ② フィードバックの原理と数理
- ③ オートメーションとシステム

講義8-2 制御工学の展開

講師: 滑川 徹氏(慶応大学理工学部システムデザイン学科教授)

- ① マルチエージェントシステムのフォーメーション制御
- ② モデル予測制御を用いたエネルギーシステムの最適運用
- ③ 電気自動車の充電スケジューリング
- ④ スマートパーキングシステム

第9回 12月10日(土) 13時～16時

「総集編と懇談会」

各先生の出席を頂きあらかじめ頂いた質問に回答する。

受講料

● SIC正会員企業所属の方

- ・全9回の講義通しで受講の場合、受講料 34,000 円/人(教科書代含む)
- ・講義単位での受講の場合、初回の受講料 9,000 円/人(教科書代含む)
(講義単位の受講で、複数講義を受講の場合、2回目以降は 5,000 円/人(教科書代含まず))

● 非会員の方

- ・全9回の講義通しで受講の場合、受講料 54,000 円/人(教科書代含む)
- ・講義単位での受講の場合、初回の受講料 14,000 円/人(教科書代含む)
(講義単位の受講で、複数講義を受講の場合、2回目以降は 5,000 円/人(教科書代含まず))

申込方法

申込および詳細は下記 URL を参照ください。

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

募集用のパンフレット(紙ベースと PDF ファイル)を希望される方はSIC事務局にご連絡ください。

以上

II 活動報告

1. 会合予定

① 2021年度SIC定時社員総会開催日程

2022年3月29日(火) 11:00~12:00 ハイブリッド形式で開催予定
同日13時より2022年度第1回理事会開催予定

SIC定款第14条により、事務局より正会員代表者全員に7日前までにセンター長名で招集通知を送付します

2. 会合報告

① 2022. 2. 9 15:00-17:00 2022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16名(副センター長、事務局2名含む)、監事2名
計18名

議題

司会 松本隆明実行委員長

1. 報告事項

- 1) 2022年度第1回SICフォーラム(1/12)実施報告 久保忠伴事務局次長
- 2) 2022年度SIC分科会活動成果報告会開催案内 出口光一郎事務局長
2022年2月28日(月)14:00~17:00完全オンラインにて開催
- 3) SIC 学術協議会特別講座の開催趣旨と日程について 木村英紀副センター長
第1回 2022年3月7日(月)15:00~17:00
タイトル:これからのロボティクスに求められる AI とは
講師: 理化学研究所 脳神経科学研究センター・TOYOTA 連携センター
ユニットリーダー 下田真吾氏(SIC 学術協議会会員)
第2回 2022年3月28日(月)15:00~17:00
タイトル:ネットワーク化された自律システム
-Autonomy as a Service(AaaS) を目指して-
講師: 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授 藤田政之氏(SIC学術協議会会員)

2. 審議事項

1) 2021年度決算報告

久保忠伴事務局次長

監事等より修正指摘あり最終案を事務局で作成

2) 2022年度実行委員会の体制について

同上

3. 2021年度定時社員総会の開催日について

出口光一郎事務局長

3月29日(火)11:00~12:00

当日午後1:00より2022年度第1回 SIC 理事会開催予定

今後の実行委員会開催予定

2022年度第3回実行委員会 3月 9日(水) 15:00-17:00

第4回実行委員会 4月13日(水) 15:00-17:00

以上

Ⅲ 正会員一覧

新規入会正会員(入会申込順)

株式会社日立産業制御ソリューションズ <https://www.hitachi-ics.co.jp/>

株式会社クエスト <https://www.quest.co.jp/>

SCSK株式会社

NTTコムウェア株式会社

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ターネットワークス

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ー

株式会社三井住友銀行

損害保険ジャパン株式会社

東京ガス株式会社

日鉄ソリューションズ株式会社

富士通株式会社

三井不動産株式会社

三菱電機株式会社

NTTコミュニケーションズ株式会社

KDDI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

株式会社日立システムズ

株式会社日立物流

株式会社三菱UFJ銀行

デンソー株式会社

トヨタ・リサーチ・インスティテュート

ファナック株式会社

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

横河電機株式会社

2022年3月1日現在30社(五十音順)

©SIC 2022. 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 齊藤 裕

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