



フィジカル空間 デジタルデータ処理基盤

Society 5.0実現に資するフィジカル空間のデータ処理技術

Society 5.0実現の要である高度なサイバーフィジカルシステム(CPS)では、実世界から得られるデータを収集・処理・活用し、あらゆる社会システムの効率化、新産業の創成、知的生産性の向上を図る。本課題では、CPS構築に必要な技術課題の解決を行うとともに、ITの専門家でなくても容易に高度なソリューション(IoTソリューション)を創出できる共通プラットフォーム(共通PF)を構築する。この共通PFの普及、活用により、我が国の社会課題を解決して経済発展を図り、Society 5.0の実現を目指す。



プログラムディレクター

佐相 秀幸

富士通株式会社
シニアフェロー
博士(工学)

Profile

1976年富士通入社。2009年 執行役員常務。2010年 執行役員副社長 ICT機器事業担当。2012年 代表取締役副社長 CTO&CMO。2016年 富士通研究所 代表取締役会長。2017年より内閣府の官民研究開発投資拡大プログラム革新的フィジカル空間基盤技術 領域統括。主としてICT関連の研究開発や事業責任者を経験。パソコンや携帯電話の開発、製造、販売まで一貫したビジネスからサーバー、通信機器やスーパーコンピュータ「京」の開発、製造などの国家レベルのビックプロジェクトを指揮。関連ターゲット分野における技術動向や市場動向、研究開発動向にも幅広く精通。日本MOT学会会長やエレクトロニクス実装学会会長歴任。

研究開発テーマ

I. IoTソリューション開発のための共通プラットフォーム技術

フィジカル空間の多様かつ莫大な情報をセンサ制御しながら収集し、高度なAI技術によりICT利活用のためのデジタル化を行う技術、サイバー空間からの要求に基づいてフィジカル空間のスマートデバイスを確実に接続・制御し連携する技術、システム構築や運用を簡易化する技術を開発し、共通プラットフォーム(共通PF)として提供する。

II. 超低消費電力IoTチップ・革新的センサ技術

これまで収集できなかったデータを取得可能で小型・低コストで実装できる革新的センサ技術や、低消費電力でデータ処理が可能な超低消費電力IoTチップの開発・実用化を行う。

III. Society 5.0実現のための社会実装技術

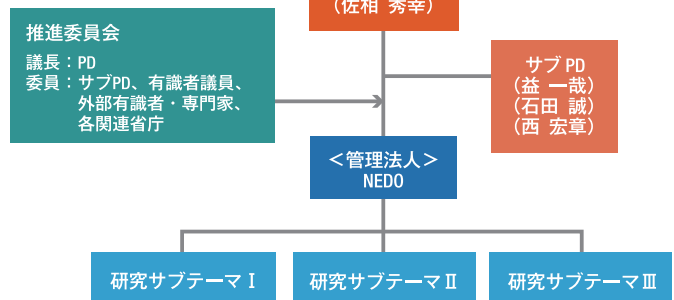
Society 5.0の実現を見据えて、ロボット等のIoT機器が入り込めなかった製造、生産や介護、交通、その他サービスへの社会実装技術の開発を行う。

実施体制

本課題の成果を最大化するため、各研究実施者は研究サブテーマを超えた連携をしつつ自律的な成長を目指す開発を行う。さらに、特に本課題の要であるエッジPFについては、研究実施者全員により垂直統合と水平展開について議論を行いつつ国際競争力のある基盤に育てていく。

また、社会情勢等を鑑みつつ、PDは各研究項目は柔軟に研究開発の方向や軌道を修正していく。

●体制図



☑ 出口指向の研究推進

本プログラムで開発される共通プラットフォームおよび超低消費電力IoTチップの有効性を、人手不足等の社会課題が深刻な生産分野等で実証するなど、経済発展と社会課題の解決の成功事例を複数、社会へ示すことで、CPSを実社会に普及させていく。そのために、3つの研究サブテーマは出口戦略を見据えて推進し、具体的な研究開発成果の実用化・事業化を目指す。

☑ 普及のための方策

本プログラムでは、共通プラットフォームを開発し活用することで、サイバー／フィジカル空間の高度な融合という重要な課題を低労力で解決できる方策を示し、これまでIT専門職の不足が原因で参入できなかった中小・ベンチャー企業を含む様々な産業界からの参入を促し、市場を活性化していく。普及のための具体的方針として、オープンクローズ戦略のもと活用可能な仕組みとともに共通プラットフォームをオープン化し、中小・ベンチャー企業を始め我が国の様々な人間が参入・開発を行うことができる場を提供し維持管理をしていく。

期待される成果

I. IoTソリューション開発のための共通プラットフォーム技術

現在、CPSはシステム要件毎に合わせた個別開発が主流であるため、開発期間や費用、人材の観点で課題がある。共通PFの目的の一つとして、専門的なIT人材の持つセンサ等の使いこなしのノウハウやIoTソリューションの構築に必要な技術を共通化/自動化して提供することにより、我が国の様々な業種の企業がCPSを容易に構築できるようにする。さらに本研究終了後は共通PFを継続的に維持・更新・提供するコンソーシアム等を構築することで、中小・ベンチャー企業等も含む我が国全体でのCPSを活用した新ビジネスへの参入機会及び適用領域の拡大を行う。

II. 超低消費電力IoTチップ・革新的センサ技術

高度なCPSによるSociety 5.0の実現に向けては、これまで実現できなかった電源がない環境や従来のセンシング技術ではデータ取得が困難な現場に対応できるデバイスの開発が重要である。このデバイスを常時運用するためには、センサ信号取得から情報のサーバ空間へのアップロードまでのバックエンド側の電力消費の低減や、センサそのもののダウンサイズ化、エナジーハーベスト技術の実用化など、社会実装のための課題を解決する技術が必要となる。本技術開発により、これまで実現できていないような情報のセンシングやフィジカル空間の大量なデータ処理にかかる電力消費の低減等の成果を実現し、成果の最大化及び日本が競争力を有する先端技術の産業化をはかる。

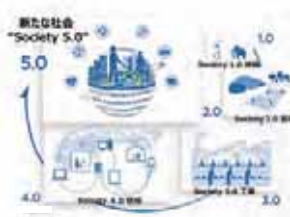
III. Society 5.0実現のための社会実装技術

Society 5.0の実現を見据えて、ロボット等のIoT機器が入り込めなかった製造、生産や介護、交通、その他サービスへの社会実装技術の開発を行う。そのために、研究サブテーマIの共通PFを活用し、クラウド単独では限界のあるリアルタイム性の付与や、部材や部品を多点センシングすることによるインテリジェント化等やフィジカル空間の制御管理（センシングモジュールによるローカルレベルでの最適制御等）をサイバー空間と連携させることにより実現可能とするような、真のサイバー／フィジカル連携の社会実装技術に注力して開発を行う。

●本課題のねらい

Society 5.0

全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、新たな価値を生み出す社会



フィジカル空間で求められること

①技術的なGAP

- 集める** ●どこでも必要なデータを収集、バッテリーレス
→センシングデータをデジタル化し、IT処理可能に
- つなげる** ●通信データ量増加、接続数増加、無線品質
→リアルタイム処理、どんな環境でもつながる無線
- 知識と情報の共有** ●リアルタイム制御、フィジカルAI、低消費電力
→フィジカル空間内で処理、価値創造

②CPS導入に関するGAP

- 導入ハードルの解消** ●多くは特定用途、専門家向け
→汎用化による参入障壁・手間低減
- 普及促進** ●誰でも使え、利活用の裾野を広げる
→エコシステムの構築、実証の横展開

本課題のゴールはフィジカル空間での上記2つのGAPを解消しSociety 5.0を実現



これからは現場で処理するICTへ。 エッジプラットフォーム技術が、ICTソリューション導入を促進。

町工場へ、医療機関へ、農業へ。ICTソリューションを身近な現場に。今、専門的なICT人材がいなくても、容易に高度なICTソリューションを使いこなせるエッジプラットフォームの構築が急がれています。佐相 秀幸 PDに集約から分散へ向かうコンピューティングの明日について伺いました。

「クラウドの次に来るのが フィジカルシステム」

Q—まず、「フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」の概要と目標・狙いなどをお聞かせください。

PD—現在、私たちにとって一番身近なICTデバイスは、スマートフォンやタブレットだと思います。これらを使って、クラウドにデータを送ったり、クラウドにあるデータを取りに行ったりしています。そして、**今後の世界は、フィジカル空間であるローカルな現場にICTが浸透してくる世界であることは間違いありません。**データ処理の際に、クラウドとわざわざ頻繁に通信するのではなく、手元で行うことができるのが便利な世界になってくると考えています。つまり、ICTを自分のモノ、現場のモノとして、誰もが簡単に使うことができる世界を実現するために、この「フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」の課題をチーム一丸となって推進しています。**そのために必要な技術は、リアルタイム性や、AI処理、データのメタ化、低消費電力や高度なセンシング技術、それらを構築運用する技術などがあります。**

では、身近でICTが使えなくて困っているニーズが何であるのかを具体的に考えると、裾野がものすごく広いことがわかります。例えば、多忙で人材確保が難しいといわれるヘルスケア分野でも、病院の医師、介護のケースワーカー、薬剤師、医療事務をする人等、さまざまな職種の立場から、様々なニーズがあります。また、増加する訪日外国人観光客に対応する際にも、**ICT導入に大きなニーズがあります。例えば税関で違法な持ち込み品をチェックできる匂いセンサーで入国審査の迅速化や人手不足を解消することがあります。**こういったニーズはあるのですが、導入には様々なギャップがあり、なかなか導入が進

んでいないというのが現状です。ギャップには主に2つあると考えていて、技術的なギャップと、導入に関するギャップです。前者はこれまでなかったセンサー、無線の品質、低消費電力などです。一方、後者は、専門家向けであったICTを、誰でも使えるようにすることです。これらのギャップを解消し、ICTの普及を実現できるようにすることがこの課題の狙いです。

Q—研究テーマの1つ「IoTソリューション開発のための共通プラットフォーム技術」についてお聞かせください。特に「エッジコンピューティング」がなぜ必要なのかをお教えてください。

PD—わかりやすく説明するために、**具体的な例を挙げますと、イチゴの収穫時の大きな課題の1つが、繊細なイチゴを傷つけずにベストなタイミングを逃さずに収穫することです。**そこで、イチゴを傷つけずにそっと収穫できるロボットハンド技術を導入できるようにする。その制御のためには、データを取得して、計算してフィードバックして制御する。それを、いちいちクラウドに上げずに現場で迅速に処理して実行できる技術が必要になってきます。**このような農業現場、中小製造業、中食産業など、少子高齢化に起因する人手不足、低労働生産性分野へのICT適用が焦眉の急です。**

今、あらゆるものをインターネット上、つまり、サイバー空間に上げようとしています。実はクラウド上でデータに汎用性を持たせるためには、様々なところで取られたデータについて、データベースを整えるなど、データ同士のすり合わせが必要で、これがすごく大変なんです。

利用者に近いエッジ側でデータを分散処理できるエッジコンピューティングがあると、費用やリアルタイム性、そして匿名性



などにメリットが生まれます。匿名性のメリットは、例えば、健康状態といった秘密にしたいプライバシー情報が誰でも見ることができる可能性があるサイバー空間に上がらないので安心ですよね。

「フィジカルで扱うのは非構造化データなんです」

Q-「エッジコンピューティング」は、これまでのコンピューティングと何が違うのでしょうか。

PD-メインフレームコンピューターやサーバで構築される基幹システムが扱うデータは、「構造化データ」なんです。主に最初からデジタルで表現できる数字や文字を指します。一方、この課題で扱うデータは、「非構造化データ」になります。例えば時系列に変化する画像データがこれにあたります。

監視カメラの映像を使って、どこで、誰が、何をしているか、といった現象までをデータにするのは難しいです。こういったデータを取り扱うのがエッジコンピューティングで、従来とは異なる難しさの一つなんです。

「現場をICT化するのがエッジコンピューティング」

Q-人間は、私たちが想像する以上に処理能力がすごく高いんですが、それをICT化しようとするわけですね。

PD-現場の情報をICT化するには、まずアナログデータをデジタルデータに変換する必要があります。さらに、デジタルに変換しただけでは使えなくて、それを計算できるように処理する。そして、その上で、例えばAI処理をしたり、ロボット手をアクチュエーションしたりすることにつながるわけです。例えば、人手不足な介護の現場で、「人間が寝転がって苦しんでいる」という映像情報があつたとして、これをAI処理すると、立ってられない→痛みがある→呼吸が苦しい→緊急を要する状態である→人を呼ばなければならない、などと自動で即座に現場で判定できるわけです。人手不足などで困っている現場をICTで助けることができるようになります。全てをクラウドに上げると回線を圧迫するし、時間もかかります。現場の状況を即座に現場でデジタル化して処理すること、それがエッジコンピューティングです。 *図1参照

「普及の仕組みが必要」

Q-最後に、PDご自身がお考えになる「Society 5.0」とはどのような社会になるのでしょうか？

PD-現場で困っている人は、いっぱいいらっしゃいます。そのお困りを、ICTの力を使って解決できることがあると思うんです。そういった社会を考えています。だからこそ、様々な領域へのICTの浸透を図りたいんです。そのためには、普及のための仕組みが必要です。これまでのように、システムを作る側が作ったものをユーザーに渡して、「どうぞ使ってください」、という一方通行は駄目なんです。大企業によるこれまでの垂直統合型開発のビジネスモデルだけではなく、これまでICTに詳しくなかった様々な人を巻き込んで、得られた知識や技術を共有して発展させていく仕組みも必要なんです。この課題では、様々なステークホルダーを巻き込み、その具体的な解決策を考えています。働く現場や、個人のライフスタイルをICTの力で豊かにするのが私たちの夢です。それに向かってチーム一丸となってこの課題に取り組んでいます。 *図2参照

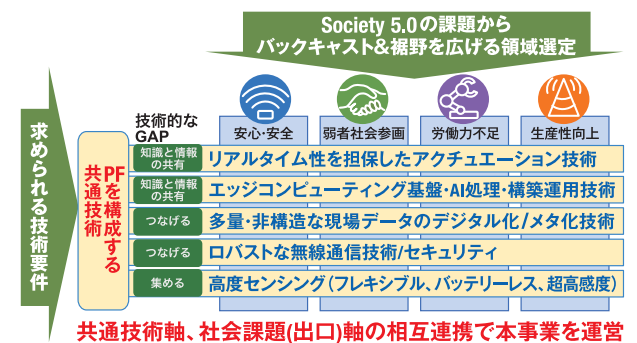


図1

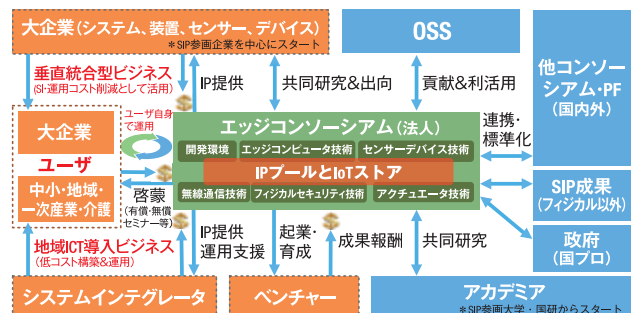


図2