

情報社会の 骨格(ハード)を創る

創域理工学部 電気電子情報工学科

東京理科大学 創域理工学部 電気電子情報工学科 教授

なが た はじめ
永田 肇

みなさんは情報社会と聞くとどのようなことをイメージされるでしょうか？スマートフォンやパソコンでインターネットを通じて繋がる社会でしょうか。または、「情報I」の授業の中で学ぶようなコンピュータやプログラミング、情報通信ネットワークとデータの活用といったことでしょうか。いろいろな捉え方があると思いますが、例えばNext 情報社会と位置付けられる「Society 5.0—ともに創造する社会—」では、経団連は次のように提唱しています。「Society 5.0 時代に人間に必要なのは、社会に散らばる多様なニーズや課題を読み取りそれを解決するシナリオを設計する豊かな想像力と、デジタル技術やデータを活用してそれを現実のものとする創造力である。デジタル革新と多様な人々の想像力・創造力を融合することで、『課題解決』を図るとともに、われわれの未来をより明るいものへと導く『価値創造』をもたらす」。これも一つの情報社会のイメージかと思います。この中で示されている「デジタル革新」についても様々な捉え

方があると思いますが、例えば、IoT (Internet of Things) の普及や AI の発達によりデータが大きな価値を持つ社会になることについては一定の理解が得られるのではないのでしょうか。

身の回りのあらゆる「モノ」がインターネットにつながる IoT では、「モノ」がもつ様々なアナログ情報を電子的なデジタル情報に変換し、その情報をインターネットやクラウド上にあげてビッグデータを解析し、様々な電気機器の最適な制御をしたり、各種サービスに展開していこうとしています。デジタルデータへの変換部分では、様々な電子材料や電子デバイスがセンサーとして働き、各種電子回路を介してデジタルデータに変換されていることから、電子工学（エレクトロニクス・物性）分野の技術が駆使されていると言えます。インターネット上にデータをあげていく部分では、様々な通信技術やデータ処理技術が用いられており、情報通信工学の技術が欠かせません。また、ビッグデータ解析を通じて得られた最適条件を様々な電子機器

や電気機器に適用して制御するためには電気工学（エネルギー・制御）分野の技術や知見が活用されています。このように、IoTと聞くと一見、単なる情報活用技術と見えるかもしれませんが、そこには情報を活用するために必要な「骨格（ハードウェア）」や、それを支える電気・電子・情報通信工学が必須となっています。

創域理工学部・電気電子情報工学科は、電気・制御システム系（電気工学）、エレクトロニクス・マテリアル系（電子工学）、情報・通信システム系（情報通信工学）およびその周辺分野の科目で構成されており、まさに当学科の集大成の1つがIoT社会の構築と言えます。すなわち、創域理工学部・電気電子情報工学科は、情報社会を支える「骨格（ハードウェア）」を創るための学問領域や研究領域を扱っています。

また、皆さんも ChatGPT などで良く活用されている AI（人工知能）は、従来の「データ分析」型から、文章・画像・動画を自律的に生み出す「生成 AI」へと進化しています。【図】は、生成 AI ソフトウェアに、「創域理工学部・電気電子情報工学科を紹介するイラストを作成してください」と打ち込んで作成されたイラスト画像です。先ほど紹介した当学科の「電気・電子・情報」の3分野のことが盛り込まれています。キャンパスの写真が当学科の位置する野田キャンパスの写真とは異なっているものの、概ね当学科の内容を適切に紹介する内容になっています。この紹介スライドは、生成 AI 検索から1分程度で作成されており、たいへん便利ですが、その検索量や画像生成タスクによる大規模言語モデル（LLM）の演算処理量は従来の検索エンジンに比べて数万～数10万倍以上とされています。さらに近年では、エージェントが自律的にタスクを実行する「AI エージェント」や AI がロボットや自動運転車などの「物理的な身体」を持って現実世界を認識・行動する「フィジカル AI」が主流となってきており、業務効率化に加え、社会インフラへの組み込みやクリエイティブな分野や意思決定支援まで、人間と共存する形で飛躍的な進化を遂げています。このような AI の発展に伴って、主要な AI モデルの学習計算量は年あたり約4～5倍のペースで増加し、その消費電力も飛躍的に増加しています。生成 AI（ChatGPT 等）への1回の質問で消費される電力は約2.9 Wh とされ、通常の Google 検索（約0.3 Wh）の約10倍に相当します。2026年現在、世界の



【図】 生成 AI で作成した電気電子情報工学科の紹介イラスト

データセンターの電力消費量は約1,000 TWh（テラワット時）に達すると予測されており、これは日本の年間総電力消費量にほぼ匹敵する規模になっているのです。このような巨大なデータセンターを動かすための電力確保が、AI 進化の制約要因になりつつあり、喫緊の課題となっています。すなわち近年の AI の課題は、計算アルゴリズムの最適化といったソフトウェア的な要素から、エネルギー問題といったハードウェア的（物理的）な壁に直面しているのです。このような課題に対し、再生可能エネルギーの活用や電力システムの最適化マネージメント、計算システムの低消費電力化や通信システムの最適化等の取り組みが行われています。これらのハードウェア的な課題解決にも、まさに創域理工学部・電気電子情報工学科の学問・研究領域が広く活用されています。

本特集では、これからの AI 関連技術も視野に入れ、「情報社会の骨格（ハード）を創る」というタイトルで、創域理工学電気電子情報工学科および創域理工学研究科電気電子情報工学専攻で現在進めている電気電子情報工学分野の研究を紹介します。今回紹介する研究は、以下の5つとなっています。

- ・太陽電池の新展開—自然保護とエネルギー自給を両立する
- ・エネルギー工学と機械学習
- ・AI時代のパワーエレクトロニクス
- ・フィジカル AI を支える制御工学
- ・AI時代の情報社会を支える無線通信システム

本特集では、当学科・専攻で展開している最先端の研究を十分に堪能できる内容となっています。限られた紙面の中でも当学科・専攻の研究の魅力や可能性を感じて頂ければ幸いです。