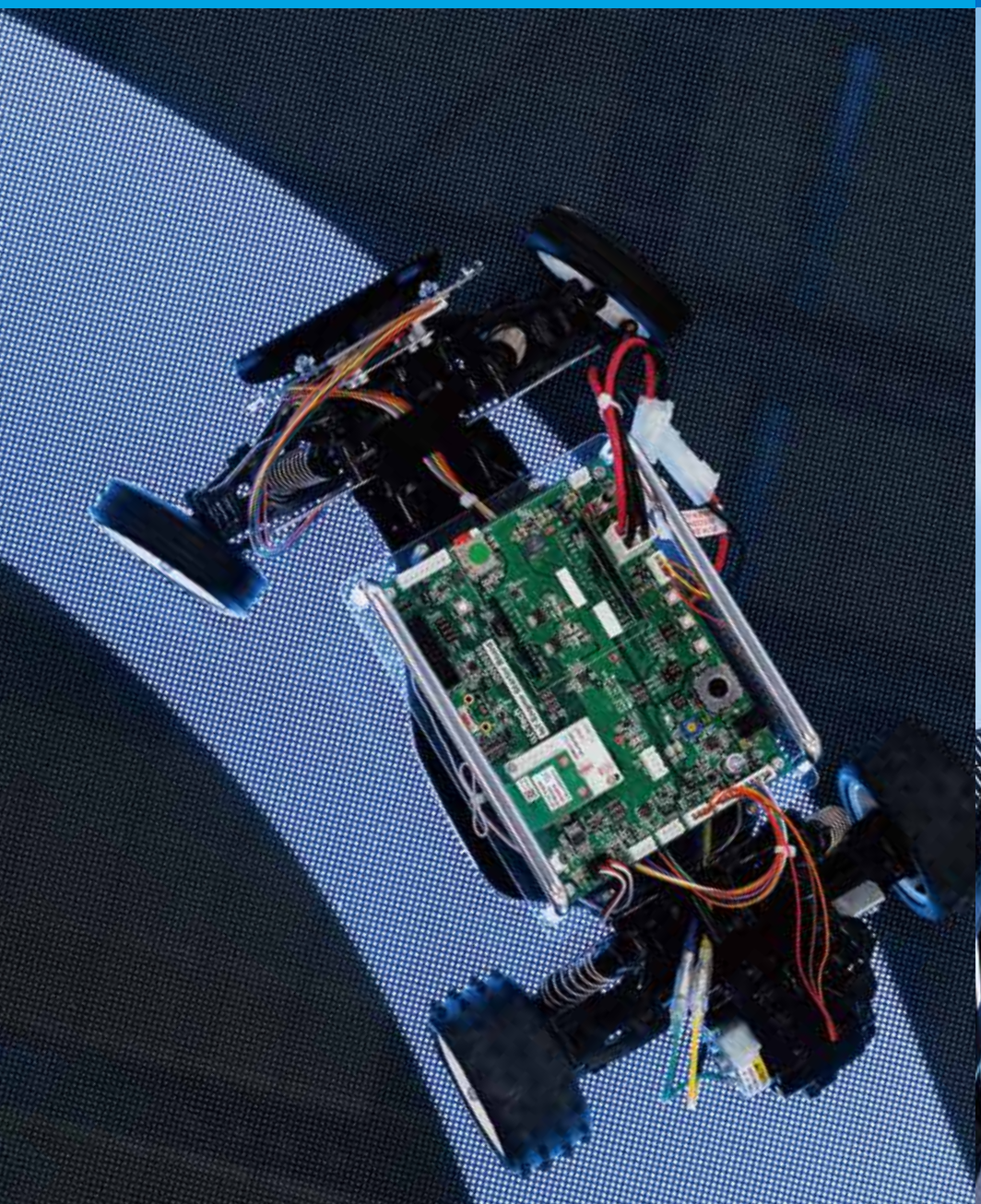
INIAD 2.2



Information
Networking for
Innovation And Design

INIAD
成立誌

INIAD2.2 ——— はじめに

2017年4月に開設したINIAD東洋大学情報連携学部は、2021年3月にはじめての卒業生を輩出しました。そして開設から4年間を一つのサイクルとし、これを一つの区切りと考え、シラバス、カリキュラムを大幅に見直しver.2.0に変革させました。開学から4年で変革させなければならなかったのは、情報の世界の変革が、今更ですが早く、教育の前提も大きく変化したからです。

特にAI、人工知能関係の進展は早く、2022年にはMidjourneyなどの作画AI、2023年にはChatGPTなどの対話型AIと、誰でもネットで簡単にAIが使えるようになりました。INIADでも、学生がAIを課題に使う前提で教育の見直しを行っています。世界的にもこの変化はあまりに急激で、大学教育でもAI利用については禁止しようとする動きも、利用を前提に教育を見直そうとする動きもあり、日本が特に遅れているわけではありません。AI時代の教育についての正解はなく、しばらく模索が続くでしょう。

今世界は、ネットワーク化された進んだ情報通信技術により「すべて」が変わろうとしています。「すべて」とは、ビジネスだけでなく、生活の仕方、社会の構造、さらには人々の考え方まで、まさに「すべて」です。INIADは、その新しいデジタル時代に対応するため、「DX：デジタルトランスフォーメーション」を推進させるべく設立されました。そうした時代に対応できる人間を育成するために、従来とは違った新しい考えに基づく教育を行っています。

デジタル時代への対応とは一回やれば終わりというものでなく、常に自らを見直しより良くなるように変革――アジャイル（すばやく）にバージョンアップし続けること。そのため私たちは大学設備、カリキュラム、教授法を含めあらゆるものを、日々進歩させようとしています。

今の学生が社会に出たとき、DXされた働き方の中でAIを活用して仕事をする時代になっていることは確実です。議論とシラバス、カリキュラムの見直しも、不断に続けなければいけない状況です。そのため本ガイドブックも「INIAD2.1」「INIAD2.2」とバージョンアップし、今後も必要に応じて「2.3」と「2.4」と、状況変化に合わせて進化させていかなければならないと考えています。

本書は、新しいINIADで学びたいと思う高校生の皆さんや親御さん、そして再び学び直したいと考える社会人の皆さんに向けて、INIADがこれまで何をなしえたのか、そして常にバージョンアップするINIADの哲学を知っていただくために発刊されました。

皆さんとINIADキャンパスでお会いできることを楽しみにしています。

INIAD（東洋大学情報連携学部）学部長

坂村　健

1 はじめに

3 コンセプト
コンセプトは連携
新しい大学教育を目指して　INIADの今と、リカレント教育
組織の記憶―哲学者井上円了の生涯／最新技術で読み解く「哲学堂」
学部長インタビュー「デジタル時代に活躍する人材を育成するINIAD 2.0」

30 INIAD カリキュラム 2.0
七つの科目群
輩出を目指す人物像
INIAD生の活躍
INIADバリアフリーマップ作成実習
就職・進路

50 教育環境 ―INIAD HUB-1
INIADの教育方式
キャンパス機能
IoT化された未来のキャンパス
INIAD Makers' Hub
赤羽台キャンパス 土地の記憶 ―赤羽台団地―

64 社会との連携 ―INIAD cHUB
cHUBとは
使えるのはINIADの全リソース

70 INIAD Recurrent Education
DX時代に必要な教育とは
INIAD cHUB リカレント教育
① Open IoT教育プログラム
② Open Smart Cityに向けたDX人材育成プログラム
③ 企業向けオーダーメイド教育

92 AI時代を生きるために
クラウドと人工知能が造る未来
AIが変える社会
生成AIの衝撃 人工知能後の社会
生成AIに関するINIADの見解　「自分の頭で考える」― AI時代における学問と教育
G7 広島サミットへの提言
「AI-MOP」― GPT-4を活用した教育システム

120 共同研究
Open Smart URプロジェクト
HaaSコンセプト
Open Smart UR 生活モニタリング住戸
東京公共交通オープンデータチャレンジ
No! 三密プロジェクト

132 大学院 情報連携学研究科

134 INIAD TOPICS

コンセプト

大学DXを目指して！

インターネットは社会を大きく変えました。新しい技術が社会を変え、その変化が研究開発のスピードを加速させます。そして、そこで生まれた新技術がさらに社会を加速させて――社会の変化のスピードはどんどん大きくなっています。
そのデジタルのスピードに合わせてすばやく「変われる」組織に「改革」しようという世界的な動きが「DX：デジタルトランスフォーメーション」。最近まで日本ではこの動きは鈍いままでした。しかし、近年のコロナ禍で、遠隔会議が一気に広まるなどDXが一気に進もうとしています。INIADは、当初より大学のDXをコンセプトとして作られた学部であり、その教育も、組織や社会をDX化できる知恵を持った人材を育てることを目的にしています。

求められる知恵

新技術の利用――研究開発には「理」の知恵が必要です。
しかし単に新技術の開発に成功しても、それだけでは技術を社会に出していくことはできません。新技術をどのように持続的ビジネスにつなげるか、社会問題の解決にどう活かすかには関係する法律や規制をどうクリアするかといった「文」の知恵が必要です。
さらに同じようなサービスであっても、あるサービスは使いやすいとか、使っていて楽しいというように――人々の感性にいかにマッチするかの差が、広まるときに大きな結果の違いになってきます。その差を生むのはデザインであり「芸」の知恵です。

つながる力

インターネットが大きく社会を変えたのは「人と人」をオープンに広くつなげたからです。
特定の企業の中でしかつながらない電子メールやホームページではこんな力は持てなかったでしょう。メールアドレスやURLを知っていれば「いつでも、どこでも、だれでも」つながる――そのオープン性がインターネットの力です。次の大きな技術・社会革新の波となるといわれているのが「IoT: Internet of Things ―― モノのインターネット」と「AI: Artificial Intelligence ――人工知能」です。私たちの身の回りの「モノ」がネットワークにつながり「モノと人」、「モノとモノ」、「モノとAI」、「人とAI」が、オープンにつながる時代がやってきます。今までのインターネットの世界を超えて、ネットが現実の世界とつながっていきます。関連する法律や制度はより複雑になります。

情報連携学へ

変化が加速した現代――高いレベルで「文・芸・理」の知恵を融合したIoT時代のサービスやモノがあれば、より早く成功をおさめられます。しかし同時に、どんなに優れた人でも一人で「文・芸・理」のすべてが高いレベルという人間はいません。今、求められている人材は、自分が得意ではない分野に対しても理解を持ち、共通の言葉で対話して連携しプロジェクトを達成できる人材です。
そのために創造したのが、連携するための「文・芸・理」の知識と、どう連携させ目的を達成させるかを研究する「情報連携学」であり、その実践教育を行うのが「INIAD：情報連携学部」です。

インターネット社会の今、世界はますますチャレンジが容易に

インターネットによって地理的制約がなくなり、考え方が同じで一緒にやっていける人々との出会いは簡単になりました。
遠く離れたところにいる人たちと協力しあって一緒に仕事をしたり（クラウドソーシング）、設計図を送りモノを作ってもらって、それを（国際）宅急便で送り返してもらったりして、魅力的な試作品を作れば、ネットを通じて広く世界から資金を集める（クラウドファンディング）こともできます。
世界では、こうして若者たちが革新的な製品を世に出して成功する「スタートアップ」が増えています。

一人ではだめでも…

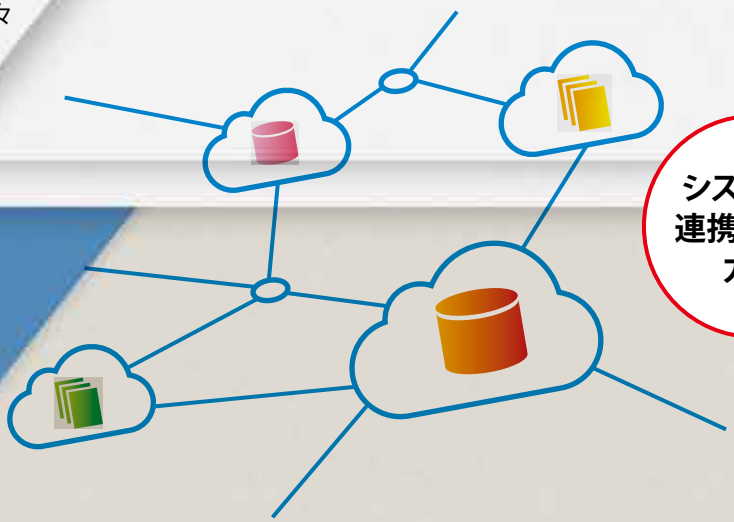
多様な人々と連携できる力を

コンセプトは「連携」

コンピュータ・インターネットをはじめとした、さまざまな科学技術により、成り立っている現代社会。一人ですべてを理解し動かすことは難しい時代になってきています。今求められているのは、多くの人々の協力と連携です。

「連携」の基盤はコンピュータサイエンス

チームを組んで、コンピュータを使いこなし情報を通して連携し、すばやくアイデアを形にできる人材が今求められています。



システムを連携させる力を

ゼロから作るのは難しくても…

インターネットの中のさまざまな機能やサービスを組み合わせ「連携」させれば…

いろいろな機能ブロックがネットから簡単に入手でき、スマートフォンの開発環境も充実しました。少しのプログラムだけで高度なアプリの作成、新サービスの実現が可能になります。

どんな人生を送るにしろ人生を助ける力としての「プログラミング」

全学生にCS教育

プログラミング力をつけるのが
CS — Computer Science（コンピュータ科学）。
連携の基盤としてCS教育を重視し全学生に
CS初級とプログラミング教育を実施します。

科目群横断のチーム実習

選択している科目群にかかわらず
横断してチームを組み、
共通の課題に取り組む実習を実施します。

連携できる力が未来の鍵

プログラミングにより、インターネットやIoT、AIなどのデジタル環境を使いこなす。他の人々や組織と「連携」して、新しいサービスをすばやく実現する。新たなビジネスモデルや制度設計、コミュニティ作りにより、サービスを社会に広める。——そういう多様な力をつけるための七つの科目群があり、組み合わせての履修が可能です。

コミュニケーション力の重視

異なる専門、多様な国籍を持つ者同士で、共通の課題解決を行うため「英語」をはじめとして「プレゼンテーション」や「ディベート」などの実践的コミュニケーション能力を身につけます。

東洋大学情報連携学部 INIAD

新しい大学教育を目指して

INIADの今と、リカレント教育

坂村 健　INIAD（東洋大学情報連携学部）学部長

INIAD の哲学

井上円了の哲学

INIADをどういう考えで作ったかについてお話ししたいと思います。「変われるもののみが生き残る」――これは進化論で有名なダーウィンが言ったとされている言葉です。地球の環境は何回か劇的に変わっているのですが、それでも生物がどうしてここまで生き延びられたかといえば、変わることができたからです。生物は環境に適応することによって生き延びることができる。これはINIADの哲学の一つです。

私立大学の中で新しい学部を作るときに、その私立大学の創始者がどういう考えに基づいてはじめに大学を創ったのかを知るのは、とても重要だと思っています。そこで、この学部を開設する前に3年ほどかけて井上円了先生に関する研究をしました。ただ今までの井上円了研究とは視点が違い、コンピュータサイエンスの研究者の目で見た井上円了先生です。

井上円了先生は江戸時代の末期に生まれて、明治初期の激動期に青春時代を歩み、大正8年に亡くなりました。明治時代全部がこの先生の活動期だったといえます。

鎖国していた日本には、明治維新で一挙に海外の文化が入り込みます。当時の日本は海外の科学技術をベースに変革を続けていた国々と比べると遅れていました。いろいろな考えを持った人が世界中にいたのですが、井上先生はそれを日本に紹介しようとしました。「哲学」は人生や世界の根本を考える学問であり、そのために井上先生は、森羅万象を論理的に明らかにしようとする「考え方」が重要と考えました。それは、今で言う「科学」の姿勢です。

そのためにはあらゆることを知らないといけないと解きました。当時から大学の重要な役目として「ジェネラルアーツ: 教養」教育があったのですが、その中には科学も含まれました。それ以前の「学問」の基本は神学で、神を中心とする先験的「真理」があり、それを学ぶというのが「学問」でした。それに対し、先験的「真理」を

鵜呑みにせずまず自分の頭で考えることから始めよう、というのが「哲学」です。そのために森羅万象を論理的に明らかにしようとする営みが科学を含む近代的「学問」になっていったわけです。ですから今、哲学だけでなく自然科学、工学から社会科学、人文科学、コンピュータ関係まで近代的「学問」の博士号はすべて「Ph.D. — Doctor of Philosophy」とよびます。それに対して神学の博士は「Doctor of Theology」といってよび分けているわけです。

今の日本でも前例主義のようなものが強いですが、当時の日本はそれ以上で、そこに海外から大きな変化が来るという激動の時代になりました。だからこそ井上先生は「心の近代化」——つまり一人ひとりが自分の頭で考えることが重要だということを説き続けました。特に晩年は学校教育から生涯学習に転じ、そのための施設として東京の中野区に哲学堂 —— 今は中野区の公園になっていますが—— をつくり、そこで一般の人に哲学教育を行っていました。今でいうリカレント教育です。社会に出た人に対して自分の教えを説いていました。

今という時代

今という時代に井上先生が創った東洋大学でどのような学部を開設すればよいのか。世界で少子高齢化が進むだけでなく、リーマンショックといった経済的破綻やコロナ感染症など予期できないことがたびたび起こる、ある意味、現代も激動の時代です。今までの私たちの考え方、やり方を変え「ニューノーマル」や「グレートリセット」といわれているように、社会全体を「リブーティング（再起動）」させなければなりません。

何が世の中をいちばん変えていくのか。あの井上先生が生きた文明開化のときは西洋から入ってきた多くの科学技術でしたが、今は、間違いなくコンピュータです。今、まさに日本は、明治の文明開化と同じ激動の時代にいるのです。

そのために世界的に注目されているのが「DX：デジタルトランスフォーメーション」です。DXは「デジタル技術を前提に、デジタル技術を使って、あらゆるやり方を変える」ことなのですが、重要なのは後段の「やり方を変え

る」というところです。ただ技術を使えばいいのではありません。技術を使ってやり方を変えなければ駄目だということです。変革――イノベーションは、会社でいうなら長期的な視野に基づいて、業務プロセスを変えて組織の改革を行うということです。

さらに言えば、DXのポイントはすばやく「変われる」組織になるということです。さまざまな業務プロセスをデジタル化して、ソフトウェアによるサービスプラットフォームに載せることで、予期できない環境変化にも、すばやく対応できる組織体制になるということです。

DXを進めるために新しい教育がどうしても必要だ、ということで創ったのがINIADです。DXがあらゆる分野で重要だというなら、大学だってDX化しなければいけない。大学が古い体制で古いやり方で古いことを教えて、いったい何ができるのかということです。

私も大学にいるからあえて言わせていただくと、ある意味大学ほど変えられないところはありません。大学は偉そうなことを言うわりには、大学の組織自身が残念なことになっている。INIADはそういうことに対しても挑戦しています。変えられるところはどんどん変えろと、トップダウンで進めています。もう私の世代になると、失敗しても失うものはないですから、若い人たちには、責任は学部長にあるので何度でも試行錯誤し失敗を恐れず前に進め、と発破をかけています。

INIADで具体的に何を教えているのか。まずは基礎学力としてプログラミングをきちんと教えます。「入学していきなりプログラミング？」と思われるかもしれませんが、これからの情報社会で重要なのは、「読み書き算数」に並んで「プログラミング」です。どんな仕事をするにせよ、プログラミングは必要不可欠な基礎学力。身の回りのサービスがどんどんソフトウェア化していくので、プログラミングの力でいろいろなことが変えられるようになるからです。

日本のある程度大きな組織やコンピュータが専門ではない会社では、SIer（エスアイヤー）やコンピュータの専門業者にアウトソーシングしがちです。しかし、世界ではコンピュータを専門としない会社でもITの専門家を雇って、自分たちでDXに取り組んでいます。これからは日本の会社も、コンピュータのことはわからないからと外部に丸投げするのではなく、業務にもデジタル技術に詳しい社員が必要になってきます。外部に依頼するにしても基本的なデジタルスキルは持っているべきです。そのためにもINIADでは基礎学力としてプログラミングを重視しているのです。

INIADは情報“連携”学部です。これだけ複雑化した世界では全部一人でできるわけがない。そうなったときに人とチームを組んで貢献しないといけない。だから、自分でしっかり考えたうえで、人とコミュニケーションを取るときにどう自分の考えをアウトプットするのか、どう議論するかというスキルを身につけなければ、どうにもなりません。

芳しくない学生をよく分析すると、勉強しないという前に、自分で論理的に考えたうえでアウトプットできていない。論理的に考えてそれを提示できないと、周りの人はどうしてそのような結論になるか納得できないのです。そうなると、その人に共感できなくてチームをうまく組めなくなる。一緒にやっていこうとしたときに「こいつ何を言っているのだ?」となると、うまくいかない。単なる友達なら、「あいつ何か変なこと言っていて何もやってこないけど、悪いやつでもないのでいいか」で終わりますが、チームを組んで共同作業はできない。

このようにINIADは、論理的な思考、コミュニケーション能力、そしてコンピュータをベースにした学問・教育を再構築して、新しい社会で活躍できる人材を育てることを大きな目標としています。

2017年INIAD開設

INIADを開設したのが2017年です。INIADというのはInformation Networking for Innovation And Designの

略で、1学年定員300～400名で教員数が約60名。協力してくれる非常勤などを含めると100人近くの教員となります。赤羽台キャンパス（東京都北区）は、2010年に学校法人東洋大学が、北区立赤羽台中学校の土地とUR都市機構の土地を取得したところから始まります。2011年から2015年までは、東洋大学の付属高校である京北高等学校があったのですが、京北高校が白山（東京都文京区）に移って、その跡にINIADのキャンパスができたのです。

もともと赤羽台あたりは陸軍の被服本廠（ほんしょう）があったところですが、終戦後米軍に接収され、その後日本政府に返還され、今のUR都市機構――当時の日本住宅公団がそこに大規模団地を造った。その後、建物の老朽化が進んだので、階段しかない3～4階建ての建物をエレベーターが使える十数階の建物に建て替えました。そのため既存の住民がそのまま新しい団地に入っても土地的には余裕ができる。そこに北区の文教政策もあり、そのとき空いた土地を東洋大学が取得したというわけです。

INIADのコンセプトは、その名のとおり、「情報」と「連携」です。「文・芸・理融合」と言っているのですが、これからの時代に文系だとか理系だとかは、もう古いというのが世界的な動きです。融合したような学部が世界でどんどん作られています。

大学に限らず会社でも同じですが、今まで組織の中にいた人による小手先の改組で新しい組織を作ろうとしてもうまくいきません。私が東洋大学に感謝しているのは、もう全部まっさらなところから、新しい建物を作って、そこに組織も人員もすべてリセットしたところから創り上げるという決断をしてくれたことです。

なぜ新たな「文・芸・理融合」と言っているか。今までの大学の先生の問題は、文系だとか理系だとかいう前に、自分がやっている研究分野のほうが重要だというような蛸壺的な考えの人が多いということです。本当に融合しなければいけない。理系の先生は文系を理解する必要がありますし、文系の先生はプログラミングの勉強をしないと教育の効果が上がりません。

また、出来上がってしまった組織だと――大学の場合、特に各研究室が勝手に仕切るという伝統のため、独立した小さな組織の集合体になってしまっていて、言うことをよく聞きません。そうなると改革はやりにくい。時間をかければうまくいくかもしれませんが、急速に何かを成し遂げようとした場合には、まったく何もないところから始めないかぎり、イノベーションは成功しないと思っています。

これからのイノベーションは「多様性」が鍵です。「セレンディピティ」といって、偶然の幸運な出会いということがよくいわれていますが、いろいろな人たちがいないとなかなかうまく進みません。ですからINIADでは、日本人と外国人は半分ずつ、男性と女性は半分ずつ、高校卒業生と社会人は半分ずつといったことを目指していて、違う人たちが一緒にいて連携できる環境をつくり、新しいことを達成することにつなげようとしています。

INIADのカリキュラム

「文・芸・理融合」を謳っているINIADでは、1年次は全員が同じカリキュラムで学びます。2年次以降にチームを作って連携することができる基礎を作るための「情報連携基盤教育」が必修です。普通であれば大学に入るとまず一般教養を履修します。大学において一般教養はとても大切です。自分の専門とまったく関係がないと思える分野を教養として学ぶことは、まさに大学においてこそ実践すべきことだと思います。しかしだからといって、入学したばかりの1年生のときに教養科目を全部押し込んでしまって、それから専門分野に進むというのは、どうも違うのではないか。高校から進学してきた学生には、まずは高校とは違うことからスタートさせるべきではないか？　一般教養は4年間かけて興味を持ったときに興味のある分野を履修すべきというのが私の考えです。

したがって、入学したらまずは、このINIADが重視する連携基盤教育――主には、プログラミングと、これからのデータ駆動社会の基礎となる数学・確率統計、さらにコミュニケーションをしっかり学んでもらいます。これがINIADでのチーム連携の基盤となるスキルだからです。コミュニケーションでは日本人の場合は英語、英語が話せない外国人は日本語を学び、まずはお互いにコミュニケーションを取れるようにします。また、単に語学力だけではなく、ロジカルシンキングやディベート、プレゼンテーションスキルなど、いろいろな実習を通してコミュニケーションする力を育てます。

2年次からは自分のキャリアデザインに基づいて選択した履修に分かれます。その後、3年次では異なる履修をするさまざまなスキルを持った人たちと協力して問題解決するチーム実習とプレゼンテーションを行います。そして4年次で各自の学びの総仕上げとしての卒業研究を行い、ここでもプレゼンテーションを実施します。

全体を通したこのカリキュラムは、同じ価値観の人たちが集まるだけでは不十分――多様な人と連携したチームこそがイノベーションを実現できるというINIADのコンセプトによるものです。そして、新しい価値を生み出すためには、いろいろな価値観を持つ人が集まる「多様性（ダイバーシティ）」と、その多様な人々の中で自らの考えをきちんとプレゼンテーションし、相手の考えも理解し、コミュニケーションする「連携」の力が欠かせません。

INIADの教育スタイル

INIADでは、MOOCs（ムークス）（Massive Open Online Courses）[注1)]を使った反転型の教育を重視しています。学生は、授業を受ける前に配信された動画で予習し、小テストを受けておきます。多くの授業は小教室で行われ、教員から予習での理解のフォローアップを受けたあとは、集まってのディスカッションがメインになります。また、そのほかにビジネスチャットのSlackやリモートミーティングのGoogle Meetといったグループウェアを INIADの統一IDで使えるようになっています。すべての教材はMOOCsの中にあり、小テストやレポート提出もMOOCsで行います。そのため学生の皆さんには、学習のためのPCを自分で用意してもらうBYO（Bring Your Own）PCをお願いしています。コンテンツを読むだけ、見るだけの情報消費ならキーボードのないスマートフォンやタブレットでもいいのですが、レポート執筆やプログラミングといった情報の生産には、キーボード付きで大きめの画面のある端末が必要だからです。

このように、INIADでは以前からリモートとリアルのハイブリッド講義の体制を構築していましたので、コロナ禍の緊急事態宣言になってもスムーズにリモートとリアルの比率を調整することで対応することができました。

INIAD 2.0

2021年の春にINIADは初の卒業式を実施し、400人の中から282人の卒業生を出しました。これが多いか少ないかの議論は、ここではしません。ただ私が言っているの

注1）MOOCs（Massive Open Online Courses）：
INIADではすべての教材はMOOCsによりオンライン化されている。学生は、授業を受ける前にMOOCsで予習し小テストを受ける。授業では予習で理解できなかった点のフォローアップを受け、ディスカッションを行う。これは反転授業とよばれる教育方法で、INIADではこれを重視している。

は、ある程度の水準――INIADが要求する内容をきちんと満たさないと卒業できないということです。大学を出るのに何年かかろうと、わかることが重要だということを学生に言っています。大学を卒業するというのはなんの資格でもなく、ある学問を修めたということです。きちんとマスターしないのに卒業というのはおかしいと、INIAD生には何度も言っています。

S　400人が入学して、卒業生が282人というのは多いのだろうか、少ないのだろうか？

B　INIADでは1年生から2年生に上がるところでも、しっかりテストを含めた確認を行い、水準を満たさないと進級できないようになっています。そうしたことを考えると妥当だと思います。

Y　学生が本当に理解していることを確認したうえで次の学年の科目に進んでもらわないと、学習効果が上がりません。4年生で卒業がかかっているから、といったようなことで甘く見ることは絶対にしません。きちんとカリキュラムで決められたことをマスターしないと卒業できないようになっています。

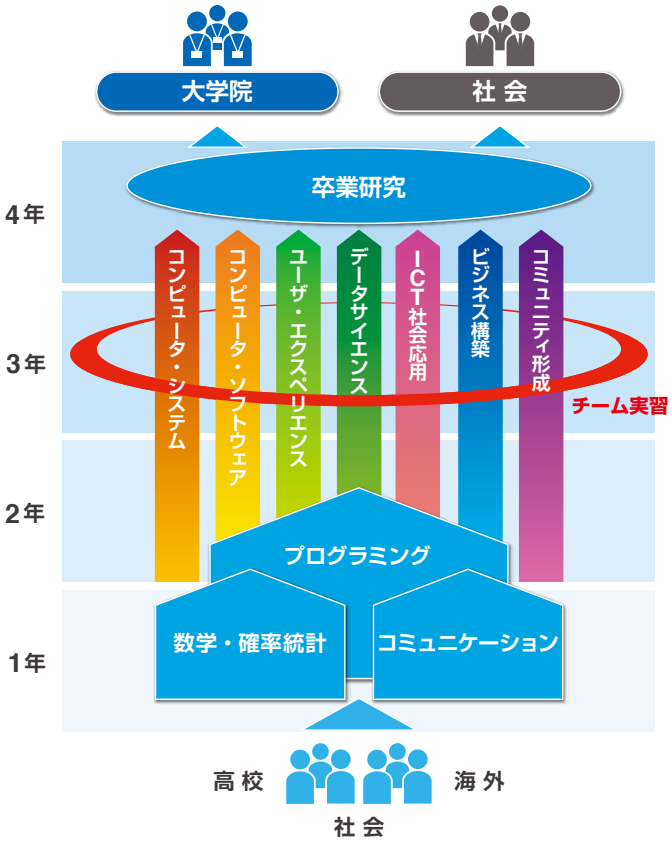
S　どの大学にもシラバスがあって、そこには、その科目で何を教えるかという講義概要と、この科目はどの科目の知識が前提なのかといったことが書かれています。全体の科目の設計図なのですが、日本ではそれをしっかりと作らない学校もけっこう多い。シラバスをきちんと作らず、科目の全体設計をしないで進めると大変なことになります。

Y　各先生が勝手に自分の専門を教えているみたいな大学もあるかもしれません。しかしINIADの場合はカリキュラムの会議がしっかりあって、全体としてよく練って科目設計をしています。

S　先生が変わると教えることも変わるのは基礎教育では困ります。また、大学に入学するということは、数学をはじめとして、高校の学習内容をきちんとマスターしていることが前提になります。

B　文系だったので数学を勉強していませんといった学生は、INIADではとても苦労すると思います。文系でも、きちんと高校で勉強していればついていける学生がほとんどなのですが、試験のための勉強だけをやっていたり、推薦入試だからとあまり勉強をしていなかったりする学生が、INIADでついていけなくなるケースは実際にあります。

S　大学入試のための試験勉強ではなくて、高校のときの教科をきちんと学んでいるかということです。日本では入学試験にない科目はきちんと勉強しません。高校には「情報」の科目がありますが、受験科目にはない。高校の「情報」をしっかり勉強していたら、本当はINIADでもすんなりついていけると思います。高校の「情報」でもけっこう高度なことをやっています。私は高校の情報の教科書を書いていますからわかります。



INIADは2022年4月から、1学年の定員が400人だったのが300人になりました。今までの4年間の知見や経験をふまえたうえで、もう一度見直そうということで、シラバス、カリキュラムを全部見直しました。

いわばINIAD 2.0のカリキュラムの肝は、学生の将来像に合わせたポートフォリオを柔軟に形成できるよう、七つの科目群から二つを選べるようにしたことです。具体的には「コンピュータ・システム科目群」「コンピュータ・ソフトウェア科目群」「ユーザ・エクスペリエンス科目群」

S：坂村健　INIAD（東洋大学情報連携学部）学部長、教授
B：別所正博 INIAD（東洋大学情報連携学部）教授
Y：矢代武嗣 INIAD（東洋大学情報連携学部）准教授
A：淺野智之 INAID cHUB（東洋大学情報連携学 学術実業連携機構）上級研究員

「データサイエンス科目群」「ICT社会応用科目群」からなる五つの情報系科目群と、連携のための「ビジネス構築科目群」「コミュニティ形成科目群」です。たとえば「AIに強いソフトウェアエンジニア」「UXを意識した地域サービスを作る人材」など、より柔軟に自分の希望に沿った専門性を深めていくことができます。

1、2年生は必修で「プログラミング」「コミュニケーション」「数学・確率統計」を学びます。特に「統計」は、今注目されているビッグデータ解析のために、基礎として学びます。

最初にこれらの基礎をきちんと学んでおかないと「コンピュータ・システム」とか「コンピュータ・ソフトウェア」「ユーザ・エクスペリエンス」「データサイエンス」といった科目群の教育には効率が悪いのです。「ユーザ・エクスペリエンス」はデザインなのですが、情報のデザインが今重要になっています。スマートフォンの操作をはじめとした人間とコンピュータの接点の分野を学びます。「データサイエンス」は、ビッグデータ解析や人工知能（AI）を学ぶための科目群です。

データ分析

Web サービス開発

コンピュータの応用はたくさんありますが、重要視しているのはビジネス関係に適応していく応用です。そのために、科目群に「ビジネス構築」「ICT社会応用」があります。「コミュニティ形成」は、シビル（都市工学）系のもので都市といったコミュニティをどう作るかを学びます。こういうところにも、私たちは興味を持っています。

○ まずPythonプログラミング

S 1年生に最初に教えているのは、Python（パイソン）プログラミング。

Y 入学したら、最初の5週間ぐらいでPythonを勉強します。

S なぜPython ？

Y いろいろなプログラミング言語がありますが、Pythonは、今、社会でも特に評価が高い言語の一つです。Web系でも使えますし、今注目されている機械学習などのAIの分野ではPythonが特に重要視されています。

S Webシステムやクラウド連携などいろいろなことを考えたときにPythonがまず候補に上がる。そして、AI関連でいろいろなシステムがオープンになっていますが、そのAPI[注2)]サポートでいちばん豊富なのがPythonです。
つまり、Pythonは連携力が高いのです。プログラミング言語でもつながっていくことが重要。今、全部自分でプログラムを書く人はいません。他人が作った良いシステムを使えるものなら、どんどん使いたい。だからうまくそこにはまってくれるような言語が必要ということでPythonなのです。

注2）API（Application Programming Interface）：
ソフトウェアを外部から使えるようにする機能。接続のための規則が定められていて、それに従ってAPIを呼び出せば、外部からそのソフトウェア機能を利用できる。

秋元 隆範

INIADで学ぶ

入学から卒業まで

入学すると、全学生が徹底してコンピュータサイエンスの基礎を学びます。年間150時間近くの授業がありますが、自分で手を動かしてプログラミングを理解するためには、MOOCsによる予習復習の時間も同じぐらい必要になります。そしてその実践の場がINIADの校舎であるINIAD HUB-1です。学生自身がプログラミングして、教室の照明を制御したり音声認識でロッカーを開けたりと、API連携でさまざまな機器を制御する方法を、身をもって学ぶことができます。

3年生では、情報連携学の「連携」を実際に学ぶために、自分と違う科目群を学んでいる人と組んで、互いにスキルを補い合って何かを作り上げることを経験します。3年生のすべての学生が5人程度のチームを編成して、1年間かけて自主的にプロジェクトを進めます。たとえば「オリンピック・パラリンピックへの貢献」「SDGs」「ニューノーマル」など、年によって異なる共通テーマだけが決められていて、自分たちのチームで何をやるかを決めて最終的にプロジェクトとして形にしていきます[注3)]。

4年生での卒業研究は、チームではなく、一人ひとりきちんと自分の頭でテーマを考えて、それについて調べてプロジェクトを進め、最後に教員が評価します[注4)]。

MOOCs

○ INIADのIoT環境を使った演習

A 1年生の演習の中で、プログラムを書いてロッカーを開けることに取り組みます。すべての学生に一人一つずつロッカーを割り当てるのですが、そのロッカーには鍵がありません。扉をどうやって開けるのかというと、自分でプログラムを書いて、たとえば自分のICカードの情報を登録したりAPIを呼び出したりしてそのロッカーの扉を開ける必要があります。だから、きちんと課題をこなせれば自分のロッカーが使えますし、そうでなければ使えないという教材なのがロッカーです。

S 早い人はどのぐらいで開けられるようになる？

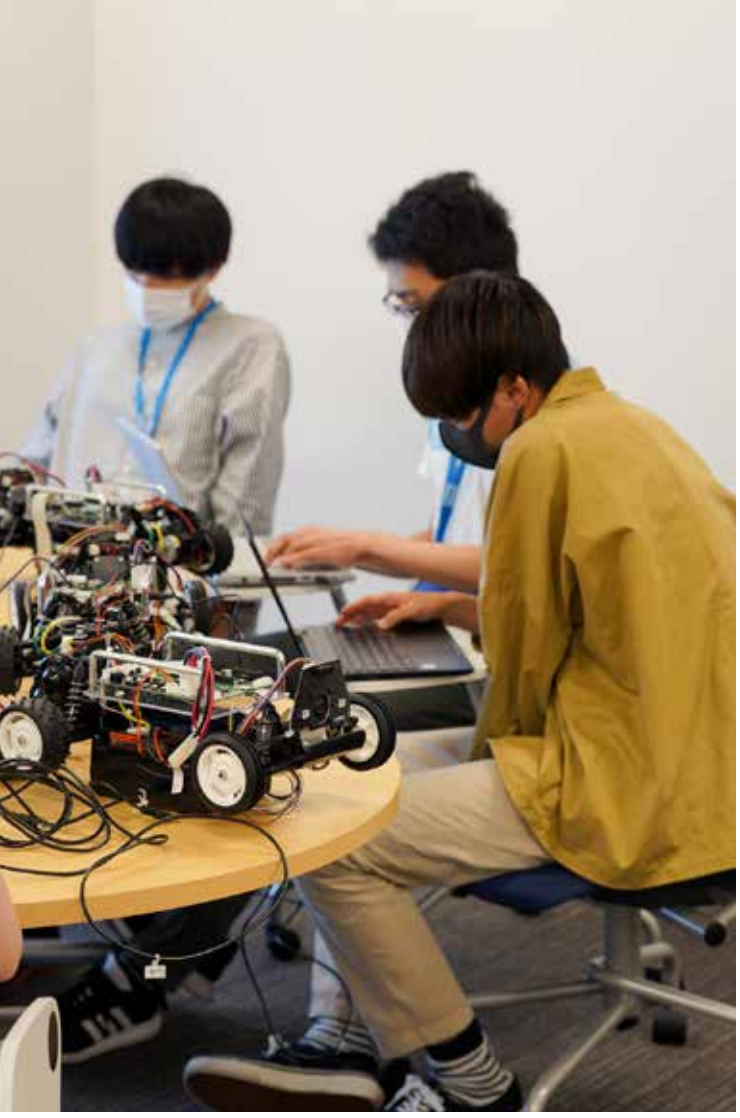
A 早い人は、夏休み前ぐらいには開けられるようになります。

S 遅い人は？ 卒業まで使えない人もいるの？

A いろいろな学生がいて、友達と協力して課題をクリアする学生もいます。

B 鍵が開けられないと卒業研究をやる研究室にも入れません。

注3）P.38「チーム実習の成果」参照
注4）P.39「卒業研究の成果」参照



○ チーム連携の実習

B チーム連携実習の一つとして、バリアフリーマップ作成実習をご紹介します。1年生のときにプログラミングを学ぶのと並行して行います。赤羽にあるINIADキャンパス周辺のバリアフリー情報をチームで連携して集めて地図に反映していくという実習です[注5)]。

S Google マップにない情報が載った地図を作ろうということで、障碍者を助けるような情報を収集してデジタル地図に反映できるデータを集めました。たとえば、今の地図だと坂があるということもわからないし、坂があったときにどれぐらいの勾配かといったことがわからない。車椅子の人が自力でその坂を登れるかがわかりません。

B スマホを道に置いて坂の傾斜を測り、その傾斜を地図に反映していくようなこともやっています。

S Googleクラウドのトップの方がアメリカから見にきました。私の活動の中でODPT(公共交通オープンデータ協議会)があり、電車やバスなどが走っている位置をリアルタイムに公開しています。今Google マップに出るバスの位置情報はODPTの情報を使っています[注6)]。

B INIADでは、移動を支援するための研究活動として、坂村学部長や東洋大学によるさまざまなプロジェクトがあります。たとえば東洋大学では、「東京2020オリンピック・パラリンピックを契機に、誰もが自由に移動できる社会をオープンアプローチで実現しよう」というプロジェクトを行ってきました。

このプロジェクトでは、行政、民間企業、ボランティア、利用者などさまざまなプレイヤーが連携し、歩行空間ネットワークを整備するためのプラットフォームの研究開発などを行っています。

残念ながら、コロナ禍のためオリンピック・パラリンピックは1年延期のうえで無観客での開催となりました。そこでこのプロジェクトでは、コロナ禍の中で「三密」を避けた移動を実現するために、混雑情報をリアルタイムに収集し発信する技術の研究開発も行いました[注7)]。

注5）P.44 「INIADバリアフリーマップ作成実習」参照
注6）P.128「東京公共交通オープンデータチャレンジ」参照
注7）P.130「No! 三密プロジェクト」参照

INIADの校舎——INIAD HUB-1

INIADの校舎は「INIAD（イニアド） HUB-1（ハブワン）」とよんでいます。総床面積19,000m^{2}のビルの中に、5,000 個のIoTデバイスが取り付けられています。建築外観設計は隈研吾さんにお願いしました。おかげさまで非常に表情豊かで印象に残る外観になりました。一方、建築設備やインテリアデザインも含めて、内装は私が担当しました。たとえば椅子ですが、見た目よりも座り心地を優先しています。長時間座っても疲れない人間工学に基づくデザインをしています。また学生が集まる食堂の椅子にいくつかの色を使うことで、いろいろな人が連携しているということを表現しました。

メディアセンターは従来の図書館に相当する施設です。静かな学習空間だけでなく、コミュニケーションを促す学習空間も提供しています。また、私が以前から実現したいと思っていた紙の本のない図書館にもなっています。紙の本は将来なくなるだろうと思っており、INIADでは先行的にそのことを実験しています。教室には黒板や白板もなく、すべてプロジェクターに映して授業を進めます。映っている教材はクラウドに入っていますから、学生はそれを共有できるようになっています。また学内には紙の掲示板もありません。すべての情報はパソコンやスマートフォンを使って入手できます。また、校舎内の各所にデジタルサイネージ（電子掲示板）が設置されていて、その日時や場所に最適な情報が選択的に表示されるようになっています。

INIADにはMakers' Hub（メイカーズ ハブ）という施設があります。デジタル工作のための3Dプリンタ、3Dスキャナ、レーザーカッターなどのデジタルファブリケーションのための機材や、ロジックアナライザーやオシロスコープなど、電子工作のための計測機器が完備されていて、学生がアイデアをすばやく形にできる環境が整っています。

人間工学に基づく椅子

メディアセンター

Makers' Hub

黒板のない小教室

建物自体がIoTの教材

INIAD HUB-1に取り付けられた5,000 個のIoTデバイスを使って、たとえば教室の照明を点けたり消したりするプログラミングの演習をしています。プログラムで照明制御APIを呼び出せば、実際に自分がいる教室の照明を点けたり消したりできます。

照明制御APIとオープンになっている音声認識APIを組み合わせて――つまりマッシュアップして、声で照明を制御するという演習もあります。「照明を消してください」と話しかけると自分がいる部屋の照明を消すことができます。世界中で公開されているさまざまなAPIをマッシュアップして一つのシステムを作るというスキルは、これからとても重要になります。こうした演習もINIADを開設した2017年4月から始めていて、音声認識を使って自分に割り当てられたロッカーを開けている学生もいます。

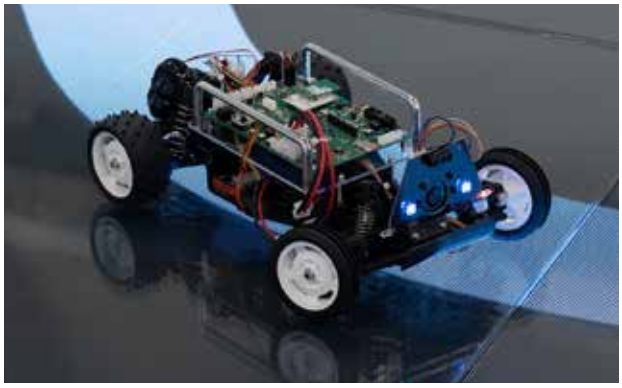
また、INIADの環境を利用すれば、視覚障碍の方のためのビル制御のスマートフォンアプリも簡単に開発できます。画面を指で上になぞる（スワイプする）と照明や鍵の状態を音声で教えてくれるというアプリや、ダブルタップすると照明をON/OFFしたり扉の鍵を開けたりできるアプリが開発されています。

このようにINIAD HUB-1は、建物自体、環境自体がすべてIoTの教材です。そして、“プログラムをすれば自らの生活環境を広げることができる”――これが、今学生にいちばん学んでほしい姿勢です。

今や世界は、オープンになった他人の成果を使って自分の成果を出し、それをまたオープンにする――そうしたことを繰り返して発展しています。ですからINIADの学生には、このINIAD HUB-1 の校舎を使い倒して、自分たちの成果を世界中にオープンに発信してほしい。INIADからイノベーションを起こし、INIADが世界で高い評価を得て、ここで勉強したいという人が増えてほしいと願っています。

照明制御API

視覚障碍者向けApp



T-Car

○ IoTを学ぶ

A INIAD校舎のINIAD HUB-1の建物の中には、たくさんのIoT機器があり、それらをクラウドにつないでシステムを実現しています。そうしたシステムの実現方法を勉強するための教材の一つがT-Carです。模型の自動車になっていて、T-Carに自分の書いたリアルタイムプログラムを動かして、それをクラウドと連携させて走らせる実習をします。こうやって一連のIoTシステムを学習していきます。

S 自動運転の自動車を作るときの基礎みたいなものを、模型で学ぶということです。どんなセンサーが載っている？

A ラインを見るカラーセンサー、加速度センサー、距離、方位といったセンサーがあります。このT-Carを学生一人に1台貸し出します。床がLEDパネルになっているテストコースがあり、コースを変えて障害物をよけながら、走り切るのを競います。

S T-Carには当然TRONのリアルタイムOSを使っています[注8)]。エンジニアリングコースでは必修になっています。WindowsやiOSのような情報処理OSとリアルタイムOSは全然別系統のOSで、機器の中に組み込まれているのであまり目立ちませんが、たくさん使われています。世界には多くのリアルタイムOSがありますが、TRONは、今IEEEの世界標準OSにもなっていて、日本の人工衛星のはやぶさやH2Aロケット、自動車のエンジン制御などいろいろなところで使われています。そういったことから、TRONをマスターした学生が欲しいという企業はけっこう多いですね。

○INIAD生の活動

A 学生はコロナ禍でなかなか大学に来られなかったのですが、学生たちが自主的にオンラインによる新入生の歓迎会を開きました。学園祭でもコロナ禍をネガティブにとらえるのではなく、せっかくコンピュータを勉強してきたのだから、それを生かしてすごく面白いものを作りたいと、前向きにオンラインでいろいろなイベントを企画してくれました[注9)]。

S 他の大学の学園祭をみると、コロナの前ですが、ライブショーやお笑いタレントを呼んだりしています。焼きそばを作るとかは昔もやっていていいのですけれど、学園祭向けの企画屋みたいなところに丸投げでは、単にお金を使っているだけです。お金より頭を使えと言っています。学部長がそう言ったことが影響しているのかな？

A 影響はしていると思いますが、積極的に学習したことを活かした出し物をしたいという想いのほうが強いようです。

S 学園祭で何をやるかについては、教員側から何か言っているわけではないですね。

A はい、教員は一切関わらずに学生たちが自主的に企画して、最終的に私達はその結果を聞いただけです。

S INIADの運営の仕方は、どちらかというとネガティブリスト方式です。「何をやらなければいけない」ではなくて「何をやってはいけない」と言っています。たとえば学園祭に外部のお笑いタレントを呼ぶことは止めろといったことです。学生が自分でお笑いをやるならいいけど、外のお笑いタレントを呼んできて、そんなのどうするの、ということは言っています。

注8）TRONのリアルタイムOS
坂村学部長が1984年に始めたTRON（トロン）プロジェクトの中で、今でいうIoT機器用の組込みOSの名称がITRON（アイトロン）。その後T-Kernel（ティーカーネル）に発展。コンピュータや機器の標準化を行っているIEEE（アイトリプルイー）（米国電気電子学会）は、2018年にμT-Kernel（マイクロティーカーネル）を標準OSとして採用。現在、TRONのリアルタイムOSは、組込み機器向けOSとして約60%のシェアを持っている。

注9）P.41,42「INIADの学園祭」参照

INIAD卒業生の進路
～企業と学生との間のマッチング制度

INIADでは、就職活動の際に企業と学生との間のマッチング制度を設けています。学生は、自分のスキルについてアンケートに答えることで、いわば自己採点してもらいます。たとえば、C言語はどれぐらい書けますか、Git（ソフトウェア管理システム）はどれぐらい使えますかといった細かな設問に対して選択肢から選んで答えていきます。企業の方にも、どのようなスキルを持つ学生が欲しいかを明確に示してもらいます。単に優秀な学生が欲しいといった曖昧なものではありません。こうして学生と企業をマッチングさせます。

今、この制度を活用したいという企業の説明会をINIADだけで実施しています。学生に、「君の得意だというスキルを見て君のことを欲しがっているこの会社があるよ」ということを教えます。もちろんその学生に行けと言っているのではないのですが、企業がその学生と面接を進めてみたら、まさに自分の会社とマッチする学生だったので、何人も採用しましたという企業もあり、たいへん好評です。

マッチング制度を使った就職支援はINIADのオリジナルで、これまでに100社以上の企業が参加しています。

こうして決まった進路をみると、コンピュータ関連のIT企業だけでなく、DXへの期待からIT以外の会社にも就職していて、2022年度の就職実績は96.6%。これは就職希望者が100人いたら97人が就職できたということです。

INIAD cHUB

INIADにはcHUBという組織があります。cHUBは、「collaboration Hub for University and Business」の略で、大学とビジネスの連携のハブ――結節点となることを目指した組織です。企業との共同研究といったことを盛んに行っています。たとえば、UR都市機構と未来の住宅や都市の研究開発に取り組んでいます。

その共同研究のための施設の一つが「スマートハウス・テストルーム」で、IoT機器同士の連携やクラウドサービスとの連携を行う実験フィールドになっています[注10)]。コロナ禍では非接触が要求されていますが、スマートハウス・テストルームではジェスチャーでスイッチ操作できます。本当にビジネスで製品に使っていこうとすると、信頼性やエラー処理が重要になるので、そのような研究開発も行っています。

これまでINIADの学生教育でプログラミングが重要だという話をしましたが、やはり一般の家庭の人がすぐにプログラミングできるようになるわけではありません。そこで、ノーコードとかローコードといわれている技術を使って、誰もがIoT機器を連動させて、自分の好みの操作をさせるという研究も行っています。

注10）P.68「使えるのはINIADの全リソース」参照

INIAD リカレント教育

Open IoT 教育プログラム

「Open IoT教育プログラム」は、プログラム経験のある社会人を対象に、たとえばUNIXでの開発経験はあるがTRONは知らないという方に、エッジノード側の組込みOSやクラウドとの連携など最先端のプログラミングを教えています。半年間をかけて合計141時間の授業を提供しています。

文部科学省職業実践力育成プログラム（BP）と厚生労働省専門実践教育訓練講座に指定されていますので、一定の条件を満たした場合には、厚生労働省の教育訓練給付金（個人負担の場合、訓練費用の50％を支給）や人材開発支援助成金（企業負担の場合、経費の最大60%を助成）などの国の助成を受けることができます。

コロナ禍以前は、会場に集まって教育していたのですが、コロナ禍でほとんどオンライン授業になりました。T-Carの演習は対面の演習が基本になりますが、可能な限りリモートでも受けられるハイブリッドの形態です。

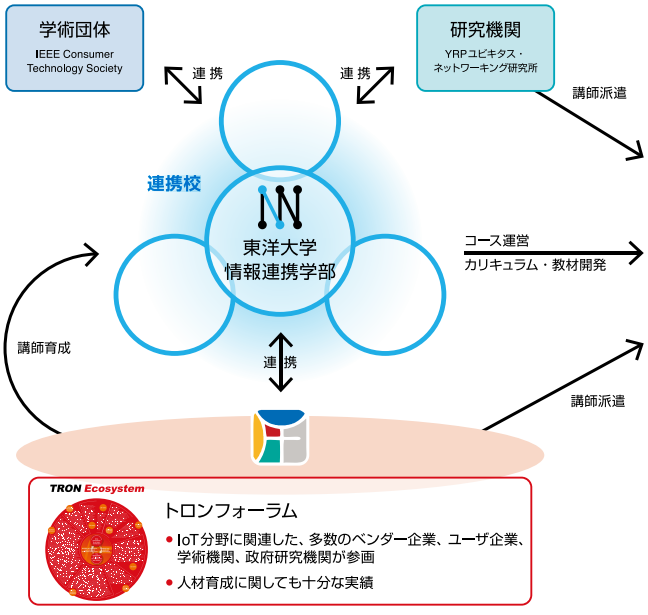
昔の組込みはその機器単体だけの開発だったのですが、今はクラウド連携をどうやっていくかを勉強しないとなかなか実用のシステムが作れなくなっています。日本では、組込みシステムのところだけを開発しているケースが多く、クラウド連携に関してはまだ弱い。組込み技術者のスキルのアップデートという意味で、まさにリカレント教育を実践しています。

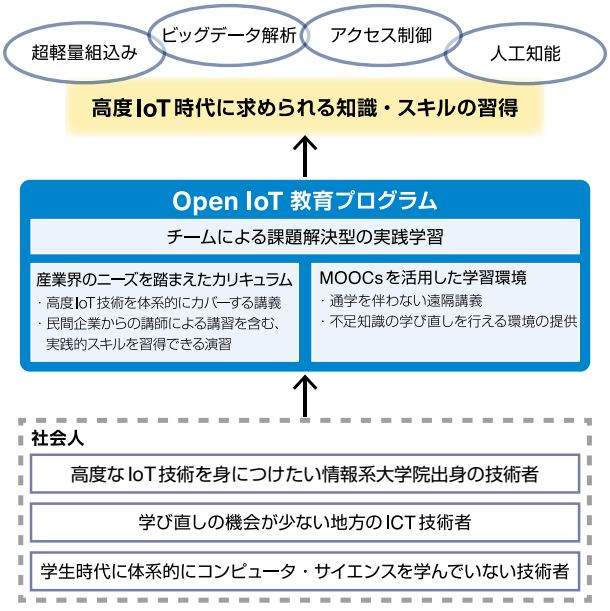
オーダーメイドのリカレント教育プログラム

米国ではキャリアアップという考えがあり、何か自分がやりたいプロジェクトがあるのでその会社に入る。そのプロジェクトが終わると、しばらく勉強をして、次の別の会社に移って別のプロジェクトをやる。そうやってキャリアアップしながら仕事や会社を変わっていきます。

日本の場合はそこまで行っていないので、私は大きな会社の人に言っているのは、社内でそういうことをやるしかないのでは、ということです。そのために INIAD cHUBが提供するのがオーダーメイドのリカレント教育プログラムです。一つの会社にずっと居るというなら、勉強する機会を会社が与えてあげないといけない。世界とこれから闘っていくというときに、社員がキャリアアップできないと困る。

デジタルの力で今までできなかったことができるようになるということは、優秀な技術者だった人もスキルのアップ





デートが必要な時代だということです。今、エビデンスベースのデータが大事な時代といわれていますが、昔の統計解析だけ勉強していたところに、ビッグデータ解析が入ってきた。エクセルで解析していたところに、膨大なデータが入ってきたら、きちんとプログラミングしないとどうにもなりません。

先ほどの「Open IoT教育プログラム」はIoTの話ですが、企業が必要とする問題解決に直接つながるような研修をやってほしいという要望がとても多くなっています。たとえば、社内DXを実現するために、アジャイル的思考を身につけさせる研修を企画してほしいといったことです。ほかにも、社内では多くの貴重な企業データを持っている場合がありますが、それを活用して課題解決できるような人を育ててほしいといった要望です。オーダーメイドのリカレント教育プログラムでは、最初にそうした要望を丁寧にヒアリングして、その会社のニーズに適した社内研修プログラムを企画・開発し、実施しています。つまり、会社ごとに研修プログラムを作るということです。データもその企業からもらってきて教材にするので、理解がスムーズです。

INIADリカレント教育を受講していることを公開している会社をいくつかご紹介します。三井住友海上火災保険では、MS&ADデジタルアカデミーを開催していて、2018年からINIAD cHUBが同社の持つ実データを使ったカリキュラム、教材を開発し、それに基づいた研修を実施しています。すでに1,000人以上の社員が受講しています。

特にデータサイエンスのリカレント教育で重要なのは、受講生が慣れ親しんでいるデータを題材にするということです。データ解析には勘所のようなものがあって、このデータを軸にして他のデータを見てみようとか、この異常値は無視していいかとか、データ自体に対する理解で解析の精度が大きく変わります。何年も会社で業務経験した後に、馴染みのない分野のデータを使って勉強するといっても、ピンと来ません。ですから、その会社が普段扱っている分野の内容を理解できて勘の働くデータを使ってデータサイエンスを教えるというのが重要です。扱っているデータにリアリティがありますし、うまくいけばその解析手法を明日からのビジネスにも活かすことができるので真剣度が違う。勉強のためのサンプルデータでは身につきません。オーダーメイドでカリキュラムを作る意義はここにあります。

INIAD cHUBは、リカレント教育にとても力を入れています。2022年度に学部を卒業したのが358名だったのですが、リカレント教育はそれより多い365名以上が修了しました。少子高齢化はますます進みますから、これからの大学は、高校からの学生を受け入れる以上に、社会に出た人の再教育機関としての役割がとても大きくなるのではないかと考えています。

B 戸田建設様の例を紹介します。DXを実現する人材育成ということで最初の1年間で30名の方にまずPythonのプログラミングをはじめとしたコンピュータサイエンスの基礎を学んでいただきました。その後、その受講生の中からDXを率いるような人を選抜して、さらに2年間の教育を実施しています。

S 世の中には企業教育だけを引き受けている会社があるのですが、私たちは、そういうところとは大きく違います。学部の教育をきちんとやっているので、企業教育にも生きてきます。学部で各分野を4年間かけて教育する豊富なデジタル教材を持っていますから、その中からその会社に合った最も適切な教材を取り出しカリキュラムを作れます。受講後にテストも実施するの？

B 評価のためにテストを実施して採点してほしいという企業もあります。

S 企業の人はIoTをどうやって学ぶ？

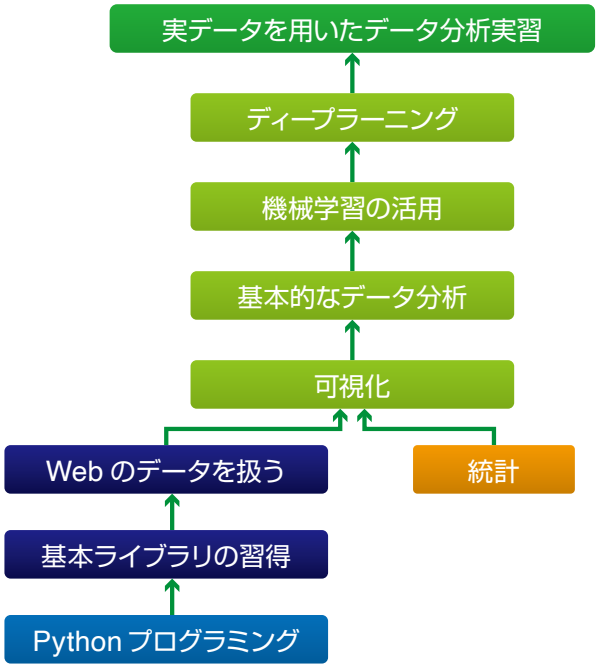
B INIADのIoTキャンパスは、企業でのビジネスサービス構築の実例として良い教材だということで、アジャイル的な開発手法を実際に身につけるためのフィールドとして使っています。照明や空調などの機器制御APIを使ってどんなサービスができるかということを、その会社の業務の視点で考えるという演習を実施します。チームで取り組んで開発コンペを実施するプログラムになります。

S データサイエンスを学ぶというのは？

B Pythonプログラミングを学習した後、実際に会社の実データを活用して実務につながる実習をやってほしいという要望を多くいただいています。INIADではJupyterという環境を使ってその上で実際のデータを分析する演習を行っています。そういった環境で実際に各社の実データを使った教材で学習に取り組んでいます。

典型的なデータサイエンスのカリキュラムでは、まずPythonプログラミングを教え、その後、基礎となる統計分野を学習したうえで、最後に、機械学習や深層学習に進んでいきます。

- 自社データを活用した実践的なデータ分析実習
- ディープラーニングの活用
- 機械学習による分類・回帰（SVM、決定木、ランダムフォレスト、アンサンブル学習等）
- クラスタリング、回帰、協調フィルタリング等
- matplotlibによるデータの可視化
- Web上のデータを活用方法（スクレイピング、Web APIの利用等）
- データ分析で用いられるライブラリの習得 numpy / pandas を想定
- プログラミング言語としてのPythonの習得



組織の記憶

哲学者井上円了の生涯

井上円了先生は、1858年（安政5年）に生まれ、29歳の1887年（明治20年）に東洋大学の前身となる「哲学館」を創設します。建学の精神は、「諸学の基礎は哲学にあり」。そして井上先生は、「妖怪学」の創設者としても知られています。

明治の日本は、文明開化の影響で激動の時代でした。だからこそ何かにすがりたい気持ちからか、妖怪とか幽霊とか火の玉といった怪奇現象が大流行りになりました。また狐狗狸という妖怪がお告げをしてくれる「こっくりさん」という占いも流行り、お告げを信じた人が多くの悲劇を引き起こしていました。井上先生は、こうしたいい加減なことで物事が決まっていってしまうことを強く戒めて、こうした現象の原理を科学的手法で解明し、公表することで社会不安を治めようとしました。

当時のこっくりさんは、木のフタと竹の足でできた不安定なテーブルのようなものの上に、参加者が指を乗せていました。こっくりさんに質問するとテーブルが傾きYesかNoかを答えてくれるというものです。井上先生は、大量のデータ収集と「分析」により参加者の性格との強い関係を割り出しました。物事を疑わず信じやすい傾向の人がグループにいると現象を引き起こすことがわかったのです。また、複数人で同じテーブルに指を置くという慣れない行為は、意識しないのに筋肉が動く「不覚筋動」を誘発しやすいという「仮説」を立てました。そして「実験」して、誰もが答えを知っている質問と答えを知らない質問の場合を比較すると、参加者が答えを知っているかどうかで明らかな差があり「誰も答えを知らない問題は有意には当たっていない」という結果が出ました。こうしたことから、井上先生は、こっくりさんは、単に参加者の潜在意識が不覚筋動を誘発しているに過ぎないという結論を導くのです。

大量の調査やデータ収集をもとに分析を行って仮説を考え、それを実験で確かめるというステップでわかるように、円了先生の「哲学」というのは正に「科学」でした。哲学は人生や世界の根本理念を考える学問なのですが、「神の教え」や「王の言葉」のような先験的な真理を鵜呑みにせず、どうしてそうなるのかということを解明して納得するには客観的根拠が必要になるからです。井上先生の近代哲学の姿勢は徹底していて、先験的な真理を排除して、まず自分で考えることが大事だと説きました。そして、明治の日本に必要なのは一人ひとりが自分で考える精神を育む「心の近代化」だと訴え、生涯にわたってそのための活動を続けました。

しかし、井上先生が44 歳のときに「哲学館事件」が起こります。ある生徒の卒業試験の倫理学の答えの「動機が善なら、主君や親を殺すのも悪とは限らない」を良しとした。それを当時の政府が「危険教育」と問題視したのです。それに対して、井上先生は何より「生徒が自分の頭で考える」という原則を守ろうとした。その結果、国と対立し、学校を守るために自ら身を引くことになってしまうのです。

この哲学館事件がきっかけとなり、哲学館が東洋大学になったころには井上先生と本学との関係がなくなってしまっていたのは、非常に残念だったと思います。教育者としては当時イギリスで始まった生涯学習へと転身していきました。生涯学習の場として井上先生が作ったのが東京都中野区にある哲学堂です。また、自分の考えを広めるために、14年間に5,400回も講演を行いました。そして満州で講演中に倒れて帰らぬ人になったのは、1919年（大正8年）61歳のときでした。

最新技術で読み解く

「哲学堂」

2018年は、東洋大学の創設者であり、明治期の日本の近代化に哲学教育の側面から多大な影響を与えた井上円了先生の生誕160周年・100回忌でした。そこでINIADは、これを記念して、井上先生が設計した哲学堂公園（東京・中野区）を、最新のコンピュータ技術を使って演出する展示会を開催しました[注]。

東洋大学にINIADを開学するにあたり、開祖の井上先生についていろいろと学びました。私なりの理解で、先生の「哲学」と今でいう「科学」が非常に近しいものであることを知り、自分で考えることを重視するその科学的姿勢に感銘を受けました。

人工知能をはじめとする最新のコンピュータ技術が、日本の社会のカタチを根本から変え始めた現代は、ある意味「西洋合理主義」が伝統的日本に押し寄せた明治にも次ぐ激動の時代です。井上先生の「自分で考える力を持て」という教えは、時を越えて現代を生きるための力にもつながります。

井上先生を語るときクローズアップされることが多い、先生が始められた「妖怪学」も、狐狸妖怪を信じる明治の人々に「自分で考えること」を教えるにあたり、まず興味を引くため——いわば教育のきっかけだったと思います。ただ、そういう合理性だけでなく、妖怪グッズのコレクションにハマっていたというところは、先生の人間味でもあるでしょう。哲学堂公園について先生の書かれた書をはじめいろいろな文献にあたりました。そこからわかったことは、「哲学堂」が歩きながら哲学がわかる「教育装置」として緻密に設計された空間だということです。当然「演出装置」として妖怪グッズも公園内に多数配置されていました。

しかし、残念なことに当時の「演出装置」は多くが失われたり、他へ移されたり、劣化したりして演出意図を果たせない状態になっています。たとえば哲学堂公園の道は最後に「絶対城」につながります。「絶対城」は先生が唱えた「あらゆる知識の集まる書庫」という概念を形にした図書館でした。ゴールに「答え」ではなく、「自ら学び考えよ」として書庫を置き、突き放すという洒落た演出ですが、その21,000冊の蔵書は今の「絶対城」にはありません。

そこで、単なる過去の写真の展示から一歩踏み出して、先生がこの公園に込めた設計意図を解題する——それを先生が今生きておられたら、趣味と実益を兼ねて喜んでお使いになったであろう最新のコンピュータ技術を駆使して演出するという特別展示を設計しました。事実、井上先生の「絶対城」に今最も近づいているのはインターネットの「向こう側」だと思います。紙ベースでは「あらゆる知識の集まる書庫」という概念の実現は不可能なので、井上先生がインターネットを知られたらどんなに喜ばれたかとも思います。そして、その考え方は「紙を使わないで教育する」という制約を自ら楽しむINIAD流でもあるのです。

（坂村 健）

注：「哲学ワンダーランド ―井上円了の不思議な世界―」
東洋大学 赤羽台キャンパス INIADホールホワイエ　2018年6月

学部長インタビュー

「デジタル時代に活躍する人材を育成するINIAD 2.0」

坂村健学部長がこれまでのINIADの成果と、これからのINIADを語る

――東洋大学というと白山キャンパスが有名ですが、白山から離れているINIADの立ち位置は

井上円了先生が生きていた時代と今の時代がすごく類似していると思っています。

まさに明治初期の文明開化のときに、西洋から科学技術文明がどんどん入ってきて、それまでの日本の「やり方」が大きく変革を求められる状況になったわけです。今もまったく同じで――残念なことにちょっと日本は出遅れているのですが――DXという最先端の情報通信技術、ネットベースで従来の「やり方」を変えなければいけないという考え方が海外から入ってきていると捉えると、当時とほぼ同じではないかと思うのです。

また、残念なことに、日本はインフラを作って、その基盤の上でいろいろなものを展開していくということの重要生をあまり理解できていませんでした。当然ですが、情報通信技術――コンピュータを理解するときに重要なのは階層構造で考えるということです。それでいうと、たとえば日本国内に光ファイバー網を張りめぐらすといったハードウェア層――ケーブルを張り巡らすようなことは、日本ではうまくできます。

しかし、あらゆるビジネス分野で、まずサービスの共通基盤を作ったうえで、その上に応用を展開するというプラットフォーム志向の考え方に対しては、出遅れてしまったということだと思います。

明治の初期とは扱っているものや対象としているものは違いますが、状況としては極めて似ているのですね。明治初期の日本で井上円了先生は、激変する状況に対応するためにも、人々に科学的な考え方を哲学レベルから身につけさせなければいけないと考えていた。当時も結局身につけ

られなかった人が多かったもしれませんが、井上先生の活動の成果も確かにあったはずで、日本がその激動の時期を乗り切ってなんとか西洋列強に伍するところまでいったのも事実です。

私はこのINIADをデザインするにあたり、もしも井上円了先生が今生きていらしたらこのINIADをどのようにしたのかな、ということを常に頭に置いています。

――今INIADでは「すべての学生にプログラミングを」とおっしゃっているわけですが

人生これから何をするにしても、コンピュータやネットワークが使いこなせるということは、最大の武器になります。

たとえば現代社会において、自動車の運転をはじめとしたさまざまな移動手段をうまく利用するということはみんな当然のようにやっています。それは時間の節約にもなるし、好きなところにも行けるし、いろいろな人と会えるし、仕事の効率も上がるでしょう。コンピュータについても、移動手段を使いこなすのと同じぐらい使いこなせるようになれば、また別の世界が見えてくるのだと思います。

さらにプログラミングができるというのは、単にそれだけではなく、手順をアルゴリズムとして捉え、抽象化や階層構造――さらにはプラットフォーム志向で問題解決ができるようになるということです。そうした考え方を若いうちから身につけさせたいということで、プログラミング教育をベースとしたコンピュータサイエンスを最初に徹底して学べるようにしています。

――「いい学生が育った」というお話を伺いましたが、全員というわけではないと思うのですが

それは当然で、統計学の基礎を学べばわかるように、あらゆるものが正規分布でベルカーブになります。評価が高い人もいれば低い側の人もいて、平均的な人が最も多いというのはどんな人間の集団でもそうだと思います。うまくいかない人というのも当然出てきます。

――そういう人たちはどうするのですか？

そういう人たちを何とかするために、4年間闘ってきたと言ってもいいぐらいです。何らかの都合でうまくいっていない人たちを助けるための制度をかなり充実させています。

当たり前ですが、大学でビッグデータの解析をやろうと思ったら、高校生のときに学んでいる統計の知識が前提条件になります。高校のときにやったことをよく理解しないまま大学に来ても授業についてこられるわけがありません。ところが現実を見ると「入試問題に出なかった」とか「文系入試だったので数学はやっていなかった」とか「高校の授業で教わったけれどよく理解していなかった」という人たちもいます。そういう人のためにINIADは数学のリメディアル教育を重視しています。

――リメディアル教育というのは？

リメディアル教育というのは、大学の授業を受けるのに必要な基礎学力が不足している学生を対象に、必要なレベルまで学力を引き上げる目的で行う補習教育のことです。

高校を退職した数学の先生たちの協力を得て、正規の大学の科目とは別にわからなかったことをマンツーマンで教える制度を充実させたので、この結果がすごく出ています。

INIADでは4月に入学するといきなり数学のテストをやるのです。「高校でこの科目をマスターしていないと大学の科目についていけませんよ」ということで、高校で学んだことをテストします。選別テストではなく理解しているかどうかのいわば資格テストですから、別にことさら難しいひねった問題を出すわけではありません。簡単に言えば教科書の例題に書いてあるような内容をそのまま出題します。それで必要なレベルに達していない人にはリメディアル教育を強く勧めています。

試験は何度でも受けることができるのですが、その試験である程度以上の点数が取れるまで2年生の科目は選択できない――はっきり言ってしまえば進級できないということになっています。リメディアル教育を始めてからは、何回かその試験を受けるうちに突破できた学生の数が増えています。

――入学する学生の学力レベルにも良い影響が出ているのですか？

「最初の入学試験は通れても、INIADは勉強するところなので、入って勉強して伸びる気のない人には合わないところだ。コンピュータを学ぶには、その前提の数学の力は必須で、それがないと入ってから苦労するし、きちんとINIADの評価基準を満たさないと卒業もできない。互いに不幸になるから、合うところに行ったほうがいい」――こういうことを入学前の高校生に言うと驚かれます。しかし、それを何度も言ってきたためか、4月にやるテストの点数が毎年どんどん上がっているのです。それは私がINIADをどういう考えで運営しているのかということを、何回も何回も外に向けて強く言い続けてきたからだと思っています。

間違いなく学生のレベルはどんどん上がっています。

担当している教員も「どんどん良くなっている」と言っています。大学の入試改革を自ら行って、どういう学生が欲しいのか、どういう学生を期待しているのかということを、INIADが最初の段階ではっきりと示すことが重要で、それがINIADのクオリティアップにつながると思っています。

逆にINIAD 2.0では、トップクラスの人たちをさらに伸ばすことにも力を入れていきたいと思っています。INIADは秋入学も許しているし、4年を3年に短縮することもできるようにしていますが、創設から6年経ってひと区切りついた今、改革することとして、飛び級制度――能力がある人はどんどん先に進めるような制度を作ることも考えています。

――高校生の中には、大学は単に就職するための手段や資格のように思っている人もいるようです

以前はそういうこともあったかもしれません。大学卒の経歴が、そこに入学できる――受験勉強という試練に素直に向き合い努力できる人間だ、というシグナリングとして新卒採用時の企業の判断基準になっていたという側面は確かにあったかもしれません。しかし、それは今の変革を求められる日本では過去の話です。企業は激動の時代に生き残るために、DX――デジタル時代に適した変革を担える人材を真剣に求めています。言われたことをずっと変わらず続けられる人材より、自ら学んで状況変化に応じてすばやく変われる人材が求められています。

これから大学に進学しようという学生が理解しなければいけないのは、まず「大学は資格ではない」ということです。大学というのは自らが勉強しようという人のための場であって、無理やり卒業する必要はまったくありません。また今の時代、いい大学を出たからといって人生で成功するとも限りません。人生がどうなるかはベルカーブ、正規分布になっているから、成功する人もいればうまくいかない人もいるでしょう。

INIADの「自ら学ぶ者は助ける」という考え方をわかったうえで、大学に来てほしいのです。何か資格を取るみたいに単位を取ればいいというものではありませんし、国家試験に合格するのとも違います。その意味でいうと、卒業証書に価値なんてないのです。価値があるのはマスターした自分のその知識、経験、そして何より「自ら学ぶ」という姿勢だけです。

そういうことを理解せずにINIADに来る学生はINIADには合わないとはっきり言っていますから、そういうことを理解したうえで来てくれる学生が増えてきているということだと私は思います。

――それでも、INIADはやはり自分に合わないと思う学生もいますか？

もしそういう方針を知らずにINIADに来てしまった場合――人生はいろいろなことがあるので、合うことも合わないこともあるでしょう。人生を成功させるための第一のやり方として「どうやったら必ず成功するか」ということは言えませんが、「失敗を避けるやり方はいろいろある」ということは言えます。すなわち「合わないことはしない」。これは絶対です。だからINIADの考え方、教えていること、教え方が自分には合わないと思ったら、すばやく方向転換したほうがいい。人生にとって無理やり合わないことをやるということが一番良くない。世界には何十億人という人間が住んでいるのだから、必ず自分に合う人や組織があると思います。INIADを卒業することにこだわらず、自分に合う場所を見つけてほしいと思っています。

――社会人を再教育する「リカレント教育」を重視しているとのことですが

少子高齢化で学生が減っていくなかで、未来の大学の一つの姿というのはリカレント教育にあると思っています。井上円了先生も晩年はリカレント教育――社会人の教育に命を懸けていました。

これだけ社会が激動していろいろなものが進化している

時代、INIADは最高の教育を提供すると自負していますが、1回学んだからおしまいという話ではありません。

特に情報通信技術には発展する余剰がまだまだあるので、5年、10年のレンジで考えると進化は止まりません。そういう意味で、社会に出てからも最先端のものを勉強し直すことは必須だと思います。これはINIADを出たからといって何とかなるものでもないし、逆に昔大学を卒業して10年20年経った人はなおさらのことで、定期的に勉強を続けなければいけないと思います。

――海外では社会人が大学に入り直すことも多いようです

たとえばアメリカはどちらかというと終身雇用よりもジョブステップアップという考え方です。会社に入る動機も「その会社が素晴らしいから」というよりも「面白いプロジェクトをやっているからこの会社のここに入ろう」といって仕事をはじめます。プロジェクトが終わると、ステップアップのために次の会社に移ります。その次の会社に行くまでの2～3か月を使って、大学が開放している講座をもう一度受けて、そこで勉強してから次の会社に行く、という人がたくさんいます。

また、日本にはあまりいませんが「ダブルメジャー」といって、たとえば経済学部を卒業したのだけれど、マーケティングでコンピュータを使っているのを見てコンピュータに興味を持ったからコンピュータの学部も卒業した。だけどコンピュータを勉強している途中で医学の応用にも興味を持ったので最終的に医者になりました、という日本では考えにくいような経歴を持っている人がけっこういます。そういう人が社会にイノベーションを起こしたり、アメリカを発展させたりしていくうえで役立っていることは間違いありません。

イノベーションに教科書はありません。しかし、タイプの違ういろいろな人とチームを組むことによる「セレンディピティ」――「幸運な偶然の出会い」が重要とは言われています。自分一人でイノベーションに向き合おうとした場合には、自分がいろいろな分野のことに興味を持って勉強していくことが重要になってくるのです。そういう意味で、リカレント教育は非常に重要です。

――社会人が自分で新しいことを勉強するのは大変ですか？

今はインターネットがあるので、もちろん独学でもできなくはないですが、相当意思が強くて地頭がいい人は別として、そうでない場合にはやはりガイドがあったほうがはるかに近道です。

昔と違って、生きていくうえで苦行だけが目的を達成する方法ではありません。現代社会にはいろいろな道具がそろっているのだから、楽をしていろいろなことができるなら、楽な道を選んだほうがいい。それを悪いことだと思わないでほしい。INIADは勉強したい人に「楽」を与える場にしたいと思っています。INIADのリカレント教育を最大限に利用して、人生のパワーアップ、キャリアアップを図る人が増えることを期待しています。

――大学のDXについて

一言言いたいのは、大学というのは今まで本当にDXをやってこなかったということです。大学といえどもDXをやらなくてはいけないということを常々言っているのですが。

私も大学に長年いて、国立大学にもいたからわかりますが、やりにくいことばかりです。会社にはガバナンスがあるから社長がやろうといえば皆言うことを聞きますが、大学で大学の先生方に言うことを聞かせるのは最も難しいことだと思います。それから運営側も保守的で、たとえば私立大学でいうと昔の成功体験に引きずられて、昔うまくいったから、今までずっとこうしているから――こうだということが多い。これは大学の職員に限らず、国家でも同じですが。INIADでは、ゼロからDX前提で新しくデザインしたからできたことも、確立した既存の大学では、難しく大変だと思います。

――なぜDXが進まないのでしょう？

日本人はあまりものごとを変えたくないのです。一度やったことを変えるということに対して最も抵抗をする民族の一つが日本人じゃないかと思っているぐらいです。

まずは「このままでは駄目だ」というマインドチェンジを皆がしないと大学は変われないと思います。しかし、環境のほうは待ったなしで変わっていきます。少子高齢化により学生が減ってきますから、「大学はどうあるべきか」

ということに対して自らのソリューションを持たずにそのまま同じことをやっていては、どこかで立ち行かなくなるということです。

そうなったら、日本のメガバンクの吸収合併が進んだように、大学自身の再編成をやらざるを得ないでしょう。国立大学にしても、明治時代に決めた旧帝国大学の枠組みがこのままでいいのかどうか見直すときに来ているのではないでしょうか。税金を使って運営している国立大学の再編成というのはとても大きな課題だと思いますが、一方の私立大学は自己責任で経営しているので、自ら変えていく意識がない大学は潰れるだけだと思います。

―― INIADのDXはどんな効果がありましたか？

DXの効果は、第一に効率改善です。

行政のDXの成功例としてよくあげられるエストニアでは、行政手続の99%をはじめとして銀行手続や多くの民間手続も電子化され、省庁間連携も民間のやり取りも電子で完結。窓口に行く必要はほぼありません。2017年の報告では、国内900以上の機関の1,500種類にもおよぶ公共サービスが電子化されており、それ以前と比べ1年間で「820年分」の労働時間削減効果。エストニアの行政コストはイギリスの0.3%――人口あたりにしても15%です。

大学で言えば、たとえばINIADで掲示板を無くすだけでどれだけの効果があるかというと、INIADは19,000m^{2}ありますから、30か所ぐらいは掲示板を設置しないといけません。そこに紙を張ろうとしたら全部張るのに30分はかかるでしょう。張り終わって戻ってきて「間違いを見つけたので張り直し」となればそれだけで小一時間です。そういう無駄な作業は事務職員の労働コストにとても見合わないでしょう。

掲示板をネットにつながったデータサイネージにすれば、机の上で作業するだけで30か所の掲示板の内容を一瞬で変えることができるわけです。ところが、日本には表面しか見ない人が多くて、あるところでネットに接続しないデータサイネージを30か所に設置していたので「どうやって内容を変えるのですか？」と聞いたら「SDカードを全部取り換えに行きます」と言われて、私は絶句しました。それは紙だった書類をPDFにして添付ファイルで送るのをDXだと言うのよりひどいです。

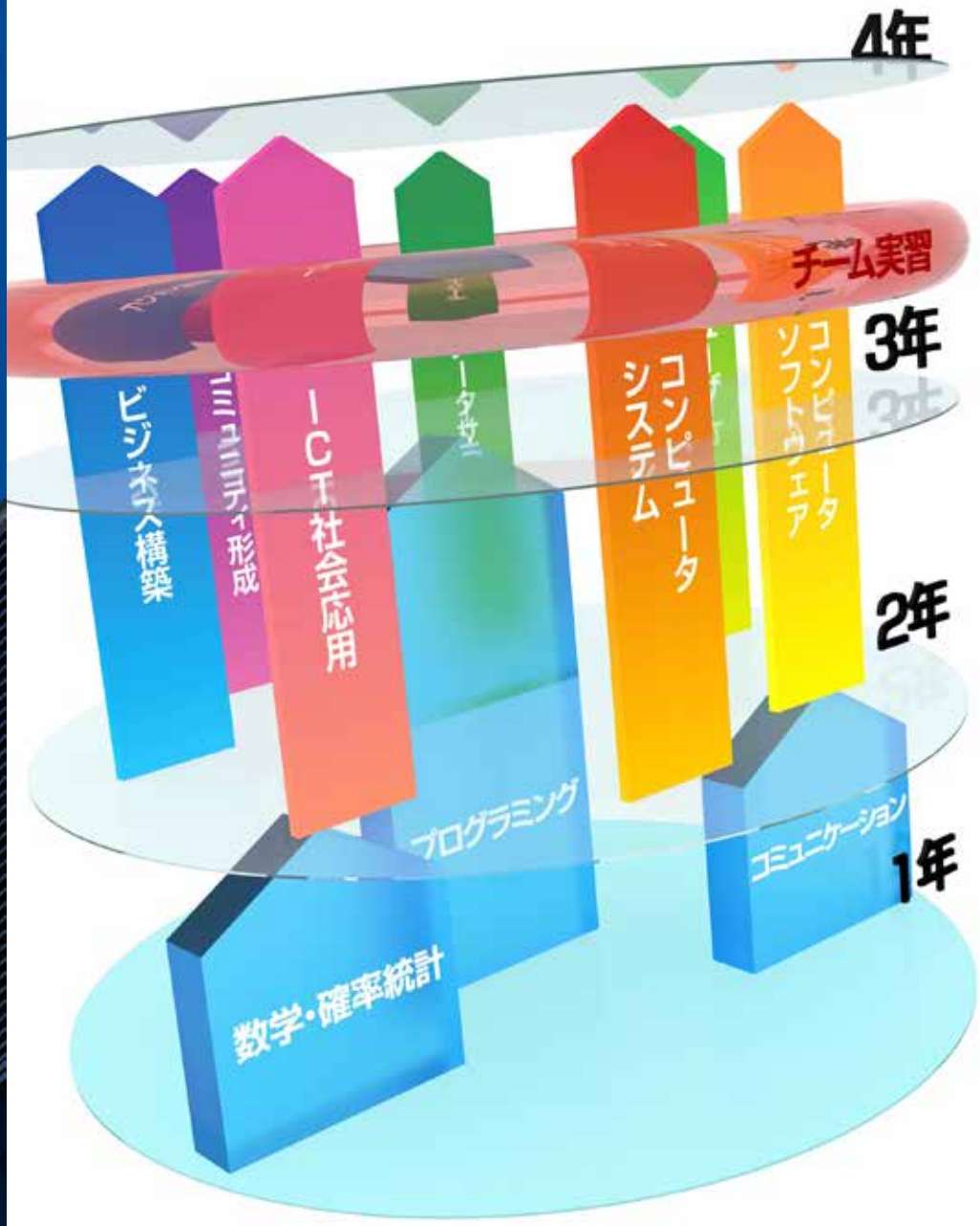
表面的なやり方だけをなぞって根本的な考え方を理解しない限り、大学のDXは成功しないと思います。

―― 最後に一言お願いします

INIADは、2022年4月からの新カリキュラム教育など、新しいデジタル時代にふさわしい人材を育成するために変わり続けています。INIADのことをよく知っていただいたうえで、ぜひ意欲のある高校生や社会人の皆さんがINIADで学んでいただくことを期待しています。社会人の再教育にはとても興味を持っているので、現役のエンジニアの方をはじめ新しい時代の新しい力をつけるため学び直したいという社会人の方たちも大歓迎です。入学試験の方法についてもいろいろあり、それに関してはWebサイト（https://www.iniad.org/）に掲載されているのでご覧ください。

INIADカリキュラム2.0

デジタル技術による変革、DX（デジタルトランスフォーメーション）の実現が社会のキーワードになる今、デジタル技術は日々目覚ましいスピードで進化しています。そのような世界に貢献できる人材を送り出すためには、大学の「教育」も、常に変わり続けることが必要です。
開設から4年が経つ2022年より、INIADはカリキュラムを大幅にアップデートしました。



連携の基礎としての、プログラミング・数理・コミュニケーション

1～2年生にかけて、すべての学生がプログラミング・数理（数学と確率統計）・コミュニケーションを集中的に学び、情報連携の基礎を身につけます。社会全体がグローバルに結合されようとしている今、私たちも世界中の人たちと「連携」し、さまざまな課題を解決していくためのスキルが求められています。

INIADでは入学直後から、世界中で使われているプログラミング言語「Python」と、Webの標準言語「HTML」「CSS」「JavaScript」を学びます。これらの基本スキルをもとに、ソースプログラム管理システム「Git」を用いたチームでのWebサービス開発や、PythonによるデータAI解析やAI活用の基礎を2年次までに全員が習得します。

将来のポートフォリオを形作る専門科目群

2年生からは、INIADが提供する七つの科目群から二つを選択し、専門科目を学習します。「IoTからクラウド技術まで、最先端技術を身につけたエンジニアになりたい」「ビッグデータを活用した新規事業を起こしたい」「地域社会のDXを推進したい」など、自分の将来につながる科目群を選択し、その分野について深く学びます。

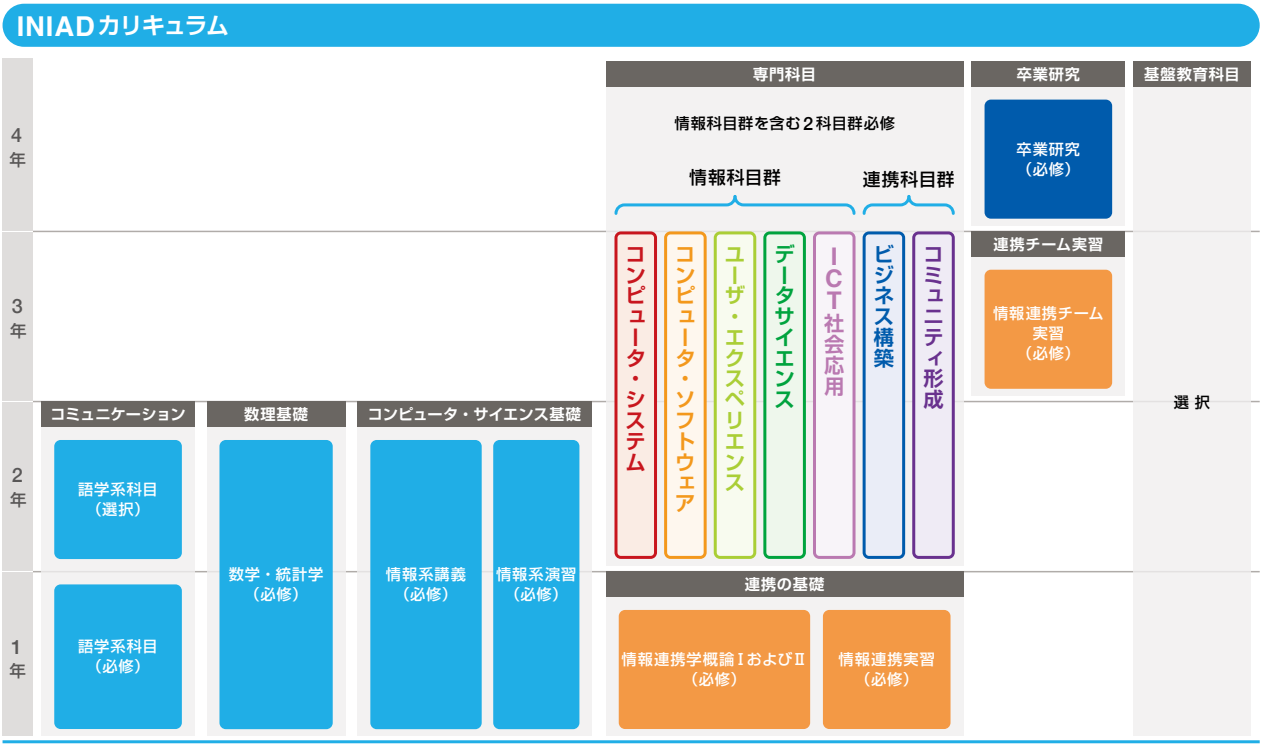
チーム実習

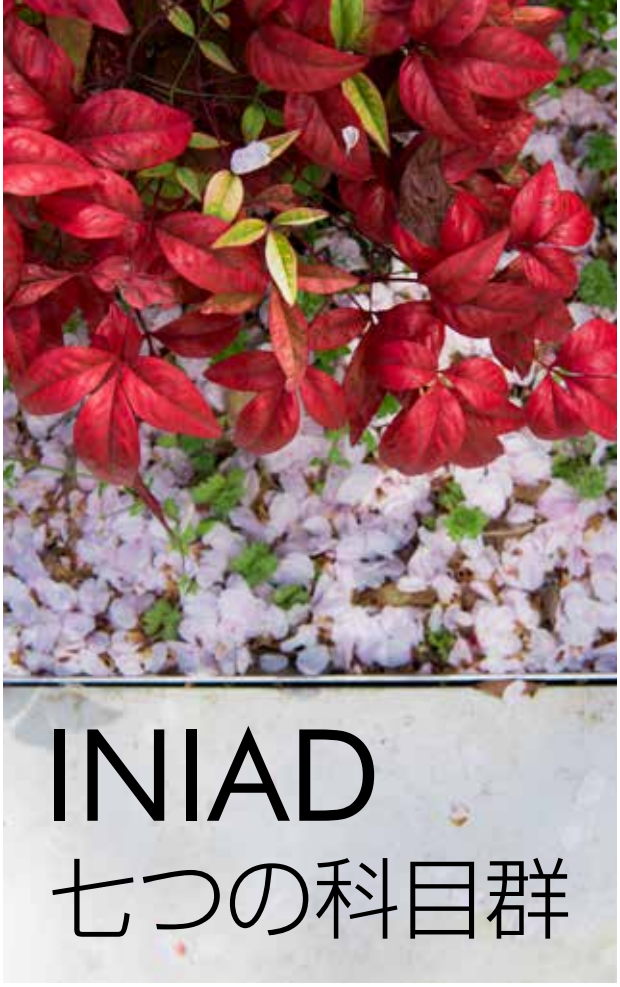
「情報連携チーム実習」は、学部3年の必修科目として設定されています。2年生より学び始めた科目群の専門知識・スキルを持ち寄り、学部横断で5人程度のチームを組み、自主的にプロジェクトを立案し、1年間をかけてプロジェクトを遂行します。「連携力」を重視するINIADならではの、ユニークな取り組みです。

実際の社会では、自分とは違う強みを持った仲間と協力することが必要です。特に、スタートアップをはじめとした社会の多くのICTビジネスは、エンジニア、デザイナー、プロジェクトマネージャをはじめ、さまざまな役割をもつ人々が協力して作られています。そのような「社会」を疑似体験し、貢献をする意義、あるいはその難しさを知ることを目的とした「実習」です。

卒業研究

4年生では、教員の研究室に所属し、1年間をかけて専門的な研究テーマに取り組みます。もちろん大学院に進学し、研究者を目指して、より本格的に研究活動を行うこともできます。





INIAD
七つの科目群

コンピュータ・システム科目群

今私たちは、世界中のあらゆるヒト、モノ、サービスがネットワーク化した、IoT（Internet of Things）の時代に生きています。このようなIoT時代の情報システムを構築するには、OS（オペレーティングシステム）からネットワークに至るまで、コンピュータ・サイエンスの体系的な理解が必要になります。コンピュータ・システム科目群では、最先端の情報システムを自ら構築するための知識・スキルを身につけます。

（科目例）
「プログラミング言語」「コンピュータ・アーキテクチャ」
「オペレーティングシステム」「コンピュータ・ネットワーク」

コンピュータ・ソフトウェア科目群

DXを実現するためには、社会のさまざまな課題を分析し、それを解決する情報サービスを設計・開発できることが必要になります。さらに変化の早い現代においては、情報サービスを迅速に立ち上げ継続的に発展させることが期待され、そのためのソフトウェア開発手法を身につけることも求められます。コンピュータ·ソフトウェア科目群では、モダンな情報サービスの設計・開発を行うための知識・スキルを身につけます。

（科目例）
「アルゴリズムとデータ構造」「データベース」
「ソフトウェア・エンジニアリング」「サイバーセキュリティ」

ユーザ・エクスペリエンス科目群

人を惹きつける情報サービスには、魅力的なUXデザインが不可欠です。ユーザ・エクスペリエンス科目群では、基本的なデザインに関する知識を学習したうえで、「人とコンピュータの関わり」に関するデザインを深く学び、新しいアイデアを形にするための実践的な知識・スキルを身につけます。

（科目例）
「デザイン理論」「UXデザイン」
「ヒューマン・コンピュータ・インタラクション」

データサイエンス科目群

IoT（Internet of Things）の時代においては、世界中で大量の情報が生まれ続けています。これらのビッグデータを読み解き社会の課題解決につなげる力は、これからのあらゆるビジネスの分野で欠かすことのできない能力です。データサイエンス科目群では、統計分析の知識を基礎に、機械学習やAI（人工知能）技術を活用し、ビッグデータを分析するための知識・スキルを身につけます。

（科目例）
「データサイエンス基礎」「データマイニング論」
「機械学習と人工知能」「ディープラーニング」

ICT 社会応用科目群

あらゆる分野でDXが求められる現在、プログラミングをはじめとしたコンピュータ・サイエンスの知識は、将来どのような分野で働くとしても、大きなアドバンテージとなります。ICT社会応用科目群では、INIAD生全員が学習するプログラミングをベースに、特にICT（情報通信技術）の実社会への応用の観点について、重点的に学習します。

（科目例）
「コンピュータ・システム社会応用論」「コンピュータ・ソフトウェア社会応用論」「ユーザ・エクスペリエンス社会応用論」
「データサイエンス社会応用論」

ビジネス構築科目群

現在、コンピュータは誰でも手に入るものになり、特別な資格や高価な機器がなくても、知識とスキルを身につければ新しいサービスやモノを創れる時代になりました。クラウドファンディングによる世界中の不特定多数からの資金調達など、インターネットを活用し、これまでになかった形で新たなビジネスを立ち上げるしくみも、次々と世に出ています。ビジネス構築科目群では、何度でも挑戦するマインドを持ち、チームを束ねて、新しいICTビジネスを構築することのできる人材を育成します。

（科目例）
「経済概論」「経営論」「マーケティング」「制度設計論」

コミュニティ形成科目群

現在、スマートシティとよばれるような、複雑化し高度化するまちの活動を最先端技術で支える取り組みが世界中でなされています。インフラの設計・管理、環境への配慮、健康、快適で便利なくらしの実現など、地域・コミュニティにおけるICTの活用はますます盛んになり、それによって豊かなくらしを創り出すことができます。コミュニティ形成科目群では、ICTを活用した地域・コミュニティ形成の基本的な考え方を身につけることができます。

（科目例）
「地域・コミュニティ分析」「地域・コミュニティ創生」
「持続可能な社会の形成」「公共空間とコミュニティデザイン」

エンジニア人材になるには…

- 「コンピュータ・システム科目群」×「コンピュータ・ソフトウェア科目群」
  コンピュータ・サイエンスを体系的に習得し、情報システムの設計・開発ができるソフトウェア・エンジニアを目指す
- 「コンピュータ・ソフトウェア科目群」×「データサイエンス科目群」
  AI／IoTを駆使した、最先端の情報サービスを開発できるエンジニアを目指す

輩出を目指す人物像

INIADでは、自分の将来像にあわせて七つの科目群から二つを選択することができます。あくまでも一例ですが、このような選び方ができます。

コミュニティ形成人材になるには…

- 「コミュニティ形成科目群」×「データサイエンス科目群」
  GISやビッグデータを活用し、政府や地方政府のDXを先導する人材を目指す
- 「コミュニティ形成科目群」×「ICT社会応用科目群」
  情報通信技術を応用し、地域コミュニティの形成や都市サービスの構築を行うことができる人材を目指す

デザイナー人材になるには ...

- 「ユーザ・エクスペリエンス科目群」×
  「コンピュータ・ソフトウェア科目群」
  Webサービスの UX デザインを行える人材を目指す
- 「ユーザ・エクスペリエンス科目群」×
  「コミュニティ形成科目群」
  AR／VRなどの最先端技術、空間デザインや、モノ・サービスのデザインに活かせる人材を目指す

ビジネス構築人材になるには ...

- 「ビジネス構築科目群」×
  「データサイエンス科目群」
  ビッグデータを活用し、企業の DX を先導できる人材を目指す
- 「ビジネス構築科目群」×
  「ICT 社会応用科目群」
  ICT を応用したイノベーティブなビジネスを開発できる人材を目指す

INIAD生の活躍

連携の基礎としてのプログラミング

INIADでは、1～2年生にかけて、すべての学生がプログラミングを学習します。
この学習の結果、さまざまなアプリケーションを自分で開発できるようになります。

オンライン版人狼ゲーム

結城 歩

INIADで勉強したDjangoを使って人狼ゲームのオンライン版をチームで開発しました。コメント機能などを実現するために授業で習っていないことを自分たちで調べたり、チームで役割分担したりして開発することで、チーム開発の重要性を実感しました。

AIを応用した顔認証システム

中嶋 裕也

INIADで学んだAIを応用して女性タレントNさんの顔を認識するシステムを作りました。システムに画像のURLを渡すと、その人がNさんかどうか判断してくれます。Nさんの画像のURLを渡すと「Nさんです」と返します。Aさんの画像のURLを渡すと「違う人です」と返します。

将来のポートフォリオを形作る専門科目群

2年生からの専門科目での学習を通じて、外部のAPIなどと連携した、より高度なアプリケーションを作れるようになります。また、INIADのIoT環境を活用した、より高度で実践的な講義も実施します。

API連携による音楽共有アプリ

葛西 裕紀

チームメンバー全員が音楽好きで、Slack上で好きな曲を共有できたらいいなと思い、INIADで学習したDjangoとSlack APIとiTunes APIを使って、Slack上で好きな音楽を共有できるアプリを作りました。このチーム開発を通して、複数のAPIを連携させて気軽に新しいサービスを作ることができるとわかりました。

INIADのAPIを操作するSlackアプリの開発

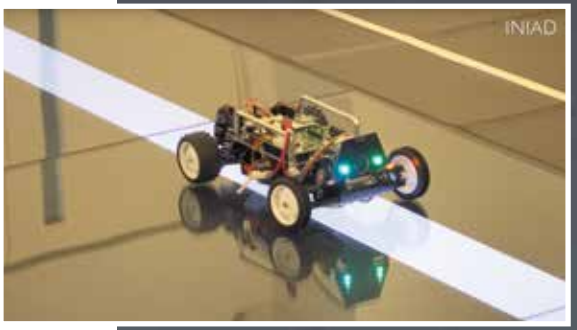
石出 港士

Slack上でコマンドを打つとINIADの部屋の扉を開けたり、照明を点けたりできるアプリを開発しました。INIADのAPIを外部のアプリケーションと連携させることで、自分たちの技術でもIoTが可能になるということを認識できました。

T-Carを使ったIoTシステムの開発

濱田 悠貴

INIADでは、T-Carを使ってIoTシステムの基礎を学びます。T-Carを走らせる、ウインカーを点ける、ヘッドライトを点けるという三つのプログラムの部品を組み合わせて、走りながらウインカーやヘッドライトを点けられるようにしました。ハードウェアに近い部分のプログラムは難しいですが、パソコン上のプログラムとは違って実際にT-Carが動くので、とてもやりがいがあって楽しかったです。



チーム実習の成果

学部３年の必修科目「情報連携チーム実習」では、専門科目群の専門知識・スキルを持ち寄り、１年間をかけてプロジェクトを遂行します。「オリンピック・パラリンピックへの貢献」「SDGs」「ニューノーマル」など、毎年異なるテーマで、学生自身がプロジェクトを立案・遂行します。

スマートゴミ箱

吉田 篤史・春名 美波

東京2020オリンピック・パラリンピックのゴミ問題の解決を目指し、きちんとゴミを捨てようという動機づけのために、投票機能をつけたスマートゴミ箱を開発するプロジェクトです。入口が二つに仕切られたゴミ箱に超音波センサーを設置し、ゴミ容量を計測することで、どちら側の入口により多くのゴミが捨てられたのかが、画面に表示されます。またゴミ箱が一杯になったときに、Slackに通知を行う機能もついています。実際にINIADの大学祭でも運用されました。

ゴミもん

南地 浩平・塩谷 海斗・山田 拓実・玉澤 秦司・湊 愛実

東京2020オリンピック・パラリンピックのコンセプトであるSDGs（持続可能な開発目標）に貢献するために、ゴミ拾い活動に楽しく簡単に貢献できるアプリを開発するプロジェクトです。ゴミ拾いの要素を取り入れた育成ゲームのアプリを開発しました。ユーザがゴミを拾い、その写真をスマートフォンで撮影して登録していくと、キャラクター「ゴミもん」が成長していきます。

わくわく自動販売機

宇都宮 綾優・梅田 治輝・川本 史織

東京2020オリンピック・パラリンピックで来られる訪日外国人の方に、「ちょっとした、ささいな出来事でも楽しんでもらう」をコンセプトにしたプロジェクトで、今の気分にあったドリンクをおすすめする「わくわく自動販売機」を開発しました。AI技術を利用し、利用者の顔画像から感情を推定し、その数値からおすすめのドリンクを提案します。

卒業研究の成果

学部４年では、教員の研究室に所属し、1年間をかけて専門的な研究テーマに取り組みます。情報通信技術を活用し、社会の課題解決につなげることを目指す研究が多いようです。

No! 三密サイネージ

上原 未紅

デジタルサイネージを用いた密の回避を目的として作りました。サイネージについているカメラから人物を認識して、AIを用いてその距離を解析します。その結果密が検出された場合に、サイネージから警告を出し、ソーシャルディスタンスを促します。今後このアプリを大学に設置して実験を行うことで、実際にこのアプリが密の回避に有効かどうかを検証します。

盛り上がり Detector

福井 隼

聴覚障碍者がスポーツ観戦を楽しむことを目的に「盛り上がり」を可視化するアプリです。AIを利用してスポーツの歓声データを学習しています。スポーツ観戦中に、観客の歓声から「盛り上がり」を認識すると、スマートフォンの画面上に、色分けして表示します。スマートフォンがスリープ中は、スマートウォッチと連動します。「盛り上がり」を認識するとバイブレーションで知らせます。

INIAD生自身のための開発

INIADでは、講義以外においても、学生自身が自分たちの生活をより良くするための自主的なソフトウェア開発も盛んです。

時間割アプリ「クリア時間割」

「クリア時間割」はAndroidで利用できる時間割アプリです。シンプルな時間割機能とカスタマイズ機能、クラウド同期機能があります。TypeScriptやGitHub、React Nativeなど最新の技術を使って作ってみました。自分が欲しくて作ったアプリですが、友達にも使ってもらえたのでよかったです。

INIAD MOOCs Extension

下田 浩貴・結城 歩・若山 武史

INIADの授業で使われるMOOCsに表示される授業のコースの絞り込みができるGoogle Chromeの拡張機能を作りました。1年生の授業で学んだJavaScriptの知識をベースに自分たちでいろいろと調べて便利な機能を追加しました。INIADの学生が継続的に130人ぐらい利用しているので、作ってよかったです。

INIADの学園祭

INIADの学園祭では、INIADで身につけたスキルを活かした、さまざまな企画が行われます。コロナ禍に開催されたオンライン学園祭においても、システム構築から運用に至るまで、すべて学生が行っています。

子供向けプログラミング教室

春名 美波

私はこの学校でプログラムの楽しさを学び、プログラムを書けるようになれば、いろいろなアイデアをかたちにすることができるようになることを、みなさんに知ってもらいたいと思いました。そこで学園祭でプログラムを知らない子供たちのためにPythonを使って楽しくプログラムを学ぶ教室を開催しました。

QRコードを使った学園祭受付アプリ

宇都宮 綾優

授業で学んだWebアプリの知識やGitの知識を活用し、学園祭用にQRコードを使った受付アプリを開発しました。総合受付で来場者に年齢や性別などを入力してもらい統計データとして活用したり、サークル団体の受付でQRコードを読み取ることで、誰がどこを訪れたのかを調べたりできます。

脱出ゲーム

阿部 賢太郎

INIADのIoT設備を制御するAPIを使ったアプリ開発に興味があったので、それを使った脱出ゲームを大学祭で開発しました。部屋のモニターに表示されている問題を解くことで次の部屋の鍵が開き、部屋の照明が暗くなります。そして次の部屋の問題、次の部屋の問題……と解き進んでいくことで脱出することができます。プログラムを通して、現実世界のものに影響を与えられるのがとても面白いです。

INIADの学園祭

「学園祭受付アプリ」バージョンアップ版

阿部 賢太郎

学園祭で使う来場者用の受付アプリをバージョンアップした公式アプリを開発しました。来場者のスマートフォンに会場マップが表示され、来場者が今どこにいてどこに行けばよいかを確認できます。また展示のリストをタップすると企画内容の詳細が確認できます。来場者の移動記録をデータ化したり、ペーパーレス化を加速させたりすることを目的に開発しました。

学園祭情報のサイネージ表示

立松 あやめ

1年生のコンピュータサイエンス概論で学んだHTMLやCSS、JavaScriptを使って、学園祭の企画情報やマップをサイネージに表示するシステムを作りました。普段は企画の紹介が自動で表示されますが、画面を触るとマップが表示され、企画の情報を見ることができます。学園祭当日、来場者の方々が実際に画面に触って情報を見ていたのがうれしかったです。

コロナ禍の課外活動

コロナ禍でキャンパスに通えない時期もありましたが、学生が自主的にオンラインの課外活動を企画して、新入生歓迎会や学園祭を開催しました。コロナ禍でさまざまな制約がある中でも、大学で学んだコンピュータの技術を活かして面白いものを作りたいと、ポジティブに活動しています。

学外での活躍

INIAD生の活躍は、学内だけに留まりません。
ここでは、東京公共交通オープンデータチャレンジにおいて
入賞した学生の作品を紹介します。

時刻表アプリ「デジシルベ」

寺田 一世

「デジシルベ」は、MaaSによるモビリティ革命を体感できる東京公共交通機関ガイドアプリです。東京公共交通オープンデータチャレンジで提供された公共交通関連のオープンデータを使っています。私がプログラミングを学びはじめたのは大学に入学してからですが、自分が作ったアプリやスキルが自分の生活だけでなく周りの人の生活も豊かにすることができ、とてもうれしく感じています。

Tokyo Train Delay（東京遅延情報）

リンピポルパイブル チャノン・堀口 紘平・押久保 秀英

「Tokyo Train Delay（東京遅延情報）」はオープンデータを利用し、首都圏の交通機関の遅延情報をリアルタイムでツイートするTwitter botです。また、より詳細かつ簡潔に見やすくリアルタイムの列車遅延情報を提供するWebアプリも開発しました。英語にも対応済みなので、日本人だけでなく外国人の方も、都内の円滑な移動や快適な暮らしを実現するために利用できます。

INIAD
バリアフリーマップ作成実習
チームでの実習を通して連携力を身につける

はじめに

INIADは、IoT技術とオープンデータを活用した歩行者の移動支援に長年取り組んできた。これは、障碍者や高齢者をはじめとした移動に制約を受ける人々に、身体属性などに応じた適切な情報提供を行うことで、まちを自由に移動できる環境を整備するものである。超高齢社会を迎えた今、このような取り組みは、さらなる期待を集めている。

INIADのある東京都北区は、東京23区で最も高い老年人口比率を抱えており、高齢者が暮らしやすいまちづくりは、重要な地域課題となっている。そこで、坂村健学部長主導の「情報連携学概論」では、オープンアプローチによる歩行者移動支援をテーマとした実習を、学部開設以来継続している。

INIADのコンセプトは「連携」である。座学での講義に留まらず、実際に全学生が参加する、本講義と連携したチーム実習も行っている。学生が少人数のチームを組み、互いに連携しながらフィールドワークやツール上でのデータ入力を行い、文字どおり「みんなでつくるバリアフリーマップ」を実践する。

オープンアプローチを学ぶ

この実習は、まず学生が坂村健学部長によるオープンアプローチに関する講義を受講するところから始まる。

現在、IoT技術を活用した位置認識技術は屋内や地下街などを含む都市環境での位置認識を実現できるほど成熟している。たとえばucode BLEマーカー[注1)]を街角や駅に展開すれば、それらを活用した屋内のナビゲーションシステムを構築することができる。これまでに、坂村健学部長が主導するTRONプロジェクトでも東京・銀座駅や池袋駅などさまざまな地域でucode BLEマーカーを展開し、ユーザ属性（プロファイル）に応じて段差や勾配などを適切に回避するバリアフリーナビゲーションを構築してきた。

銀座での実証実験で設置された
ucode BLEマーカー

ucode BLEマーカー
受信時の道案内

注1） ucode BLEマーカー：ucodeは現実世界のさまざまな「モノ」や「場所」などを識別するための固有識別番号である。128ビット固定長の識別子体系で、流通するモノや場所にすべて異なるコードが割り振られる。ucodeを現実のモノや場所に付与するときは、用途に応じてバーコードや二次元バーコード、RFIDといった「ucodeタグ」に格納する。ucode BLEマーカーは、ucodeを発信可能なBluetooth Low Energy（BLE）マーカーで、その場所やモノに関連した情報をスマートフォンのアプリなどで表示させることができる。

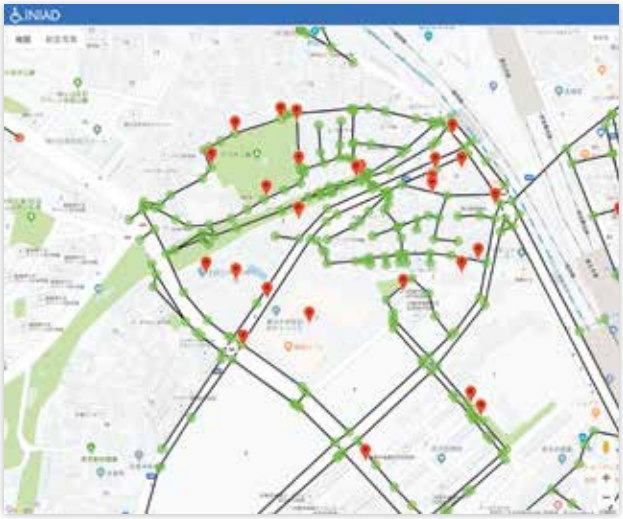
フィールドワークの様子

RICOH THETA による撮影の様子

このようなバリアフリーナビゲーションを構築するためには、段差や勾配などの情報が適切に含まれた電子的なマップを事前に整備する必要がある。このデータは歩行空間ネットワークデータとよばれ、INIADは国土交通省に協力し仕様検討を進めているが、このデータの継続的な整備にはコストがかかることが課題となっている。

この課題の解決のカギとなるのが、オープンアプローチである。すなわち、行政だけでなく、ボランティアや利用者自身が参加して、お互いに助け合いながらデータの作成やメンテナンスを行うことで、少ないコストで実効性のあるサービスを提供することが可能になると期待される。本講義では、オープンアプローチの成功例として、ワシントンDCにおけるOpen311[注2)]の事例を紹介している。

INIADの学生は、この講義を通じてオープンアプローチの哲学を学んだ後、その実践としてバリアフリーマップの作成に取り組むことになる。



ツール上での作業イメージ

事前の調査計画

実際にバリアフリーマップを作成するにあたり、学生は事前にツールを使いデータ作成の準備を行う。学生は1チーム5人程度のチームを組み、各チームに割り当てられたエリアのデータを作成する。4年間にわたりこのプロジェクトが続行されているが、たとえば初年度では、最寄駅である赤羽駅および赤羽岩淵駅からINIADまでの主要な動線を中心として、合計21のエリアを設定し、各エリアあたり4チームが参加し、チームごとにデータ作成を実施するように進められた。

このフェーズでは、まず各エリアにおいて歩行者の通れる「道」をリンクとして入力する。その際、歩行空間ネットワークデータの仕様を参考にしながら、注意深く作業を進める必要がある。たとえば、歩道の設置状況や中央線の有無でリンクの引き方を変えたり、属性の変化する点ではリンクを区切ったりする必要もある。INIADの学生は、フィールドワークが効率的に進められるように、通学時の記憶とWeb上の公開情報を元に作業を進めた。

フィールドワーク

フィールドワークにおいては、実際に担当するエリアを歩き、バリアの有無をはじめとした道路の状況を調査する。ここでは、歩行空間ネットワークデータの仕様から次の属性を中心に調査した。

- 経路の構造
- 経路の種別
- 幅員

発表の様子

- 縦断勾配
- 段差
- 歩行者用信号の有無
- 歩行者用信号の種別
- 視覚障碍者用点字ブロック等の有無

INIADの学生たちは、メジャーを用いて段差や幅員を、またスマートフォンアプリを用いて勾配を計測した。また事後のデータ整理用に、スマートフォンのカメラを活用して実際の道の状況を記録するなど、チームごとに工夫しながら作業を進めていた。

いくつかのチームは、フィールドワークの過程で、目的地までの道案内のために活用できる360度写真の撮影にも挑戦した。撮影には、RICOH THETAと「RICOH THETA × IoTデベロッパーズコンテスト2016」の入賞作品でもある「VANISH360」[注3)]を活用した。このアプリを使って同じ場所で連続して複数の写真を撮影することで、移動しているモノが自動的に消え、歩行者のいない写真を撮影することができる。

データ登録

フィールドワークが完了したら、再度ツール上でデータ登録の作業を行う。学生たちは、事前に入力したリンクを、フィールドワークで確認した結果と照らし合わせながら修正し、調査してきた属性を各リンクに対して入力した。

このような作業においては、チーム内での作業分担が重要になる。作業分担をうまく行えれば効率的にデータ入力を行うことができるが、チームによっては再度現地確認を行う必要がある班も出てくる。チームでの作業の中で、お互いに試行錯誤しながら、「連携」の難しさやコツを身につけていくことも、この実習のもう一つの目的である。

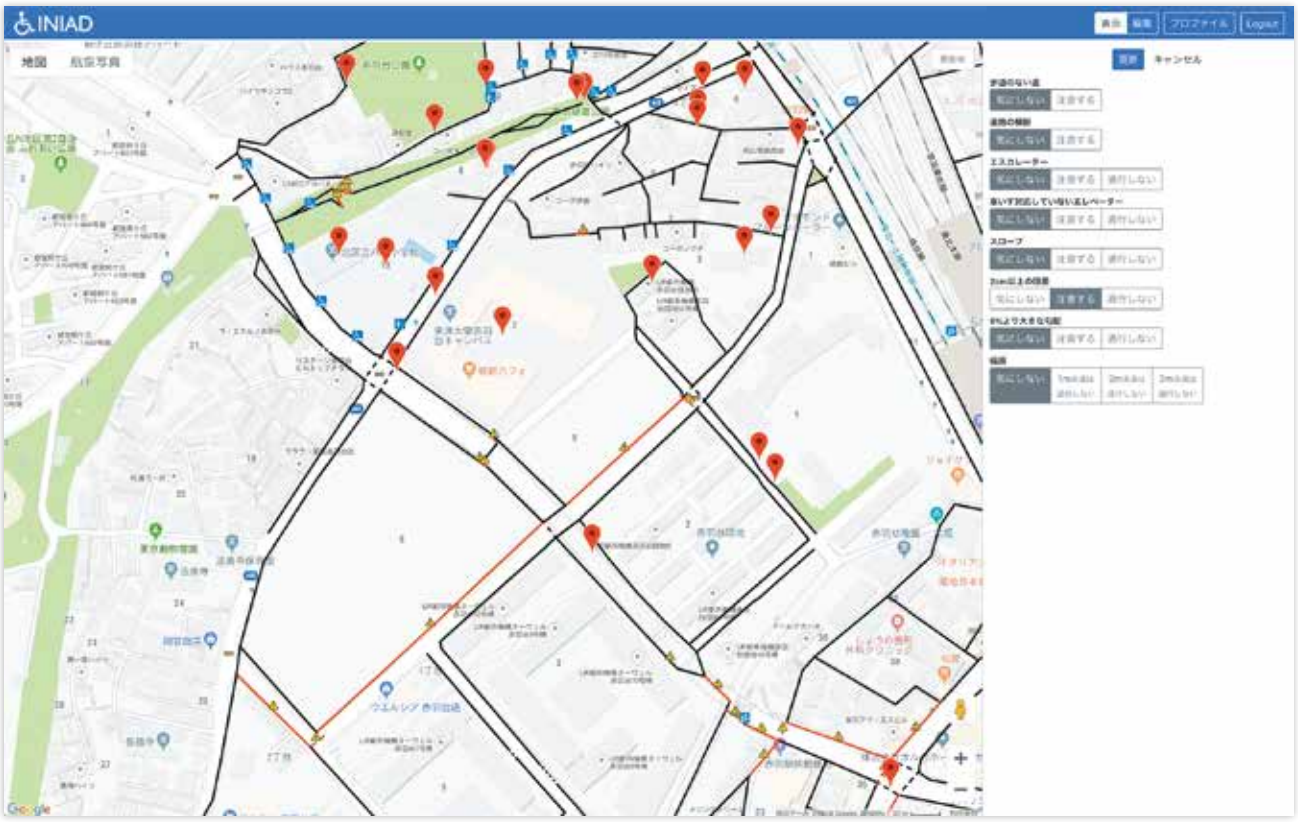
プレゼンテーション

データが完成した後、チームごとに今回の実習についてのプレゼンテーションを実施した。ここでは今回の実習における調査結果の報告に加え、データ作成作業の改善案や、歩行空間ネットワークデータへの提案などもなされた。

統計情報からバリアフリーマップへのニーズを調査したチーム、実際に車椅子をもってまちに行き本当に通行に支障がないかを検証したチームなど、目的を達成するためのさまざまな工夫が紹介された。また時間による混雑状況や、工事や自転車により通過できないエリアなど、現状の歩行空間ネットワークデータではうまく扱えないバリアに対する問題提起も行われた。

注2) Open311：北米では、ごみの不法投棄や道路の陥没など、緊急時以外の行政サービスの総合受付電話番号が311番である。ワシントンDCの「Open311」はこのインターネット版で、アプリを使って行政にリクエストを送ることができる。311に寄せられた500万件以上の問題指摘リストはオープンデータ化されており、問題点の可視化や解決のために活用されている。

注3) VANISH360：全天球360度カメラ「RICOH THETA」での撮影時に写りこんでしまう通行人や撮影者を画像処理で消して風景だけを撮影できるアプリ。http://vird.co.jp/product/vanish360/



作成されたバリアフリーマップ

おわりに

今回の実習を通して作成されたバリアフリーマップは図のとおりである。この図で示されているとおり、赤羽駅および赤羽岩淵駅からINIADまでの主要な動線における幅員、勾配、段差などのバリア情報を、実際にINIADの全学生が力を合わせることで集めることができた。

なおINIADでは、オープンアプローチによるバリアフリーマップ構築に関する研究プロジェクトも実施している。このプロジェクトでは、訪日外国人や障碍者を含む多様な属性の人々の移動の円滑化を目指し、都市環境での移動支援をオープン方式で実現する「オープンモビリティガイド・プラットフォーム」の実現に向け、研究開発を進めている。本プロジェクトは、国土交通省などとも連携し、歩行空間、駅構内、公共交通網を含めた広い意味での「移動」を、オープンアプローチで支援することをテーマに、研究を行っている。INIADは、これらの取り組みを発展させ、地域そして社会のユニバーサルデザイン化に貢献していきたい。

別所 正博（INIAD 教授）

小池百合子東京都知事を招き開催した第３回 東京公共交通オープンデータチャレンジ 表彰式

就職・進路

INIADの卒業生は、

専門力：ICT分野の専門知識・専門スキル
グローバル力：グローバルなコミュニケーション能力
連携力：チームで課題解決する能力

を活かして、社会の多方面で活躍します。

INIAD

就職

国内外のICT関連企業　スタートアップ　官公庁

キャリア支援

INIADで身につけた専門力、グローバル力、連携力を活かして、社会で活躍する道を支援します。

- **企業説明会**
  INIADと協力関係にある／INIADに関心のある企業を招き、INIAD生のための就職説明会を定期的に開催します。
- **企業マッチング制度**
  身につけたスキルと企業のニーズとをマッチングし、自分に合った企業を紹介します。
- **インターン紹介**
  企業説明会・企業マッチング制度を通じて、INIAD生を対象としたインターンを紹介します。

チームで進む道

スタートアップ

チームで起業

チーム実習の実績を活かした、新規事業の立ち上げを支援します。

- **ビジネスインキュベーション制度**
  INIADでは、学生の起業を、学内シェアオフィスの提供やスポンサー支援など、さまざまな形で支援します。

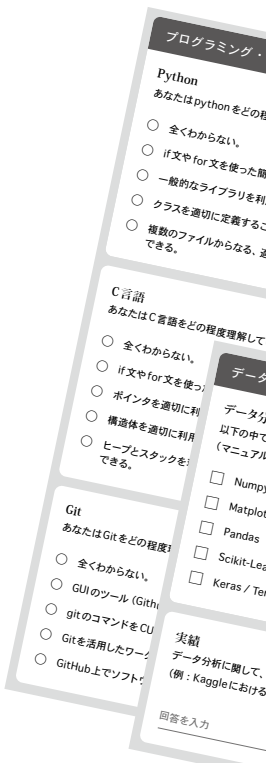
進学

INIAD大学院　他大学の大学院

大学院進学

大学院での研究を通じて、専門力をさらに深める道を支援します。

- **一次試験免除制度**
  所定の出願要件を満たしたINIAD生は、情報連携学研究科の一次試験免除制度に申請できます。



企業マッチング制度

INIADでは、東洋大学としての一般的な就職支援のほかに、独自の企業マッチング制度を実施しています。

○ マッチング制度の利用を希望する在校生に対しては…

INIAD在学中に身につけたスキルについてのポートフォリオを作成します。ここでは、基本的なITリテラシーから、Webアプリケーション開発、フロントエンド開発、AIライブラリの活用に至るまで、きめ細かく本人のスキルシートを作成します。

○ INIAD卒業生の採用を検討する企業の皆様には…

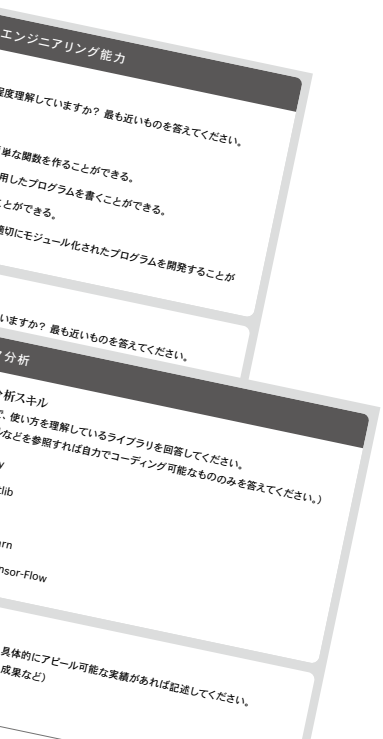
その企業で特に求めるスキルシートを、ご提出いただきます。このスキルシートをもとに、特に適性が高いと考えられる在校生を各企業に紹介し、説明会やインターンを通じた選考を行っていただきます。

このようなきめ細かなマッチングを行うことで、従来の学校推薦などよりも各社により適性の高い卒業生をご紹介することが可能になる、まさにWin-Winの制度です。

就職実績

2022年度の実績で、就職を希望する卒業生の96.6%が就職を達成しています。

IT業界の民間企業へのエンジニアとしての就職が多いものの、DXへの期待から建設業界などIT業界以外の民間企業、官公庁へも多くの卒業生を輩出しています。



（主要就職先）

- アクセンチュア株式会社
- 株式会社ウェザーニューズ
- 株式会社NSD
- NTTコミュニケーションズ株式会社
- エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社
- 株式会社片平新日本技研
- 株式会社カプコン
- キヤノンITソリューションズ株式会社
- 京セラコミュニケーションシステム株式会社
- 厚生労働省
- 国土交通省 関東地方整備局
- 独立行政法人国立印刷局
- 株式会社コーエーテクモホールディングス
- 株式会社サイバード
- 株式会社Sun Asterisk
- 株式会社ジェイアール東日本情報システム
- JR東日本メカトロニクス株式会社
- JCOM株式会社
- 独立行政法人情報処理推進機構
- セイコーエプソン株式会社
- 株式会社ゼンリン
- ソフトバンク株式会社
- 株式会社ダイフク
- 株式会社大和総研
- チームラボ株式会社
- 東急建設株式会社
- 東京都
- 株式会社ドコモCS
- 戸田建設株式会社
- 凸版印刷株式会社
- トレンドマイクロ株式会社
- 有限責任監査法人トーマツ
- 株式会社ナビタイムジャパン
- 日本アイ・ビー・エム株式会社
- 株式会社日本経済新聞社
- 日本総合住生活株式会社
- 日本通運株式会社
- 日本電気株式会社
- 日本電子計算株式会社
- 日本郵便株式会社
- 株式会社野村総合研究所
- パナソニック株式会社
- パーソルプロセス＆テクノロジー株式会社
- 株式会社日立システムズ
- 株式会社日立ハイテク
- BIPROGY株式会社
- 富士ソフト株式会社
- 富士通株式会社
- 株式会社富士通エフサス
- 株式会社ホンダ技術研究所
- 三菱ふそうトラック・バス株式会社
- ヤフー株式会社
- 楽天グループ株式会社
- Sky株式会社
- 株式会社LIXIL
- リコージャパン株式会社
- 地方公務員（市役所等）

教育環境——INIAD HUB-1

東洋大学情報連携学部INIADの校舎
——INIAD（イニアド） HUB-1（ハブ ワン）は、
最先端のIoTビルディングである。

INIADの教育方式

ネットワークと現場を組み合わせた新時代の教育

ネットワークの時代だからこそ、INIADでは「その場に集うこと」を重視している。知識を受け取る部分はネットワークのオンライン教育システム「MOOCs（ムークス）」で行う。いつでも、どこでも、何度でも、納得行くまでブラウザ経由で受講が可能で、演習により自分の理解度も確認できる。

一方、キャンパスではネットワーク上でできないことを行う。具体的には、教師や、学生同士での討論を中心とした対話中心の授業や、手を動かす実習を行い、オンライン教育システムで得た知識を消化し身につけることを促している。

従来の大教室から多数の小教室中心の構成へ

従来の日本の大学——特に私学や文系の大学では、教師から学生に一方的に知識を伝える「講義」形式が主流であった。そのため、より多くの学生を収容できる大教室が効率的とされてきた。しかし、単に先生が一方的に知識を授けるだけ、学生が受け取るだけでは「連携」にはならないし、対話中心の授業は、大人数では成果がでない。そこで、INIADの教室は、小教室中心の構成になっている。

また、さらに小さいミーティングスペースが多く用意されており、3年生以降に開始されるチーム実習のための拠点としたり、学内で起業する会社のオフィスとして利用したりと、さまざまな利用が可能である。

キャンパス機能

メディアセンター

本のない図書館

メディアセンターは、INIADにおける図書館に相当する施設である。ただし普通の図書館と異なるのは紙の本が1冊もないこと。これはINIADがペーパーレス環境の実現を目指しているから。ではどのように学生は図書館を利用するのだろうか。INIADではさまざまな分野にまたがる電子書籍や電子ジャーナルと契約している。INIADアクセスコントロールにより許可された学生や教職員は、持参したノートPCやメディアセンターに設置されているタブレットなどで電子ブックを閲覧することができる。

INIADの学生の中には、初めてコンピュータを本格的に利用する学生もいるので、メディアセンターにはコンピュータの相談窓口であるヘルプデスクがあり、学生は開室時間内ならインターネットに接続する方法などをいつでも相談することができる。また、メディアセンター内には自習スペースが豊富に用意され、電源も用意されている。一人でいながら、同時に周囲に人々を感じられる、適度な独立感のパーソナルスペースで、学生は自分のコンピュータを利用して授業の予習や復習を行うことができる。

ミーティングスペース

ネットが主流になっても、直接顔を合わせてコミュニケーションを取ることの重要性は変わらない。メディアセンターはその対面でのコミュニケーションを助けることを中心に、ネットの中だけでは実現できないメディア機能を提供するスペースでもある。

ミーティングスペースでは、学生が少人数で集まって、一つの同じ大画面を見てコミュニケーションを取ることができる。また、ミーティングスペースはさまざまなインテリアで気分を変えられるようになっておりアイデア出しを刺激する。他のチームとの適度な距離感を保つことができ、セレンディピティ（予期せぬ幸運な出会い）を演出し、アイデアの掛け算効果を生みだす。近くにはカフェスペースもあるので、クリエーションに疲れたら、美味しいお茶とスイーツでリフレッシュしてはいかがだろうか。

小人数でのセミナーや討論会を行える小規模なシアタースペースも用意されている。プレゼンテーションや展示などに使用できる曲面スクリーンには、スティッチングとよばれる技術によって3個のプロジェクターの映像をシームレスに合成して1枚の画面として投影することができる。

使い方の例として、この曲面スクリーンに、東洋大学の創設者であり、妖怪研究の専門家でもある井上円了先生のコレクションの一つ、妖怪の絵巻物を投影してみよう（左図）。実物は貴重品であり、実際に絵巻物を開いて鑑賞することは難しいが、この展示のように絵巻物を電子化し、曲面スクリーンを活用して実物には手を触れることなく鑑賞することができる。

展示エリア

メディアセンターに隣接するスペースは、学生などさまざまな人が集い、出会う公共スペースとなっている。学内で行う講演会に合わせた展示会、演習の作品展示、学内スタートアップの商品発表、さらには大学祭などさまざまなイベントに利用可能である。

展示台などの各種の展示用家具や大型プロジェクターなどの設備も用意されており、パネル展示から実物展示、プロジェクター展示などが可能である。

INIADホール

4Kプロジェクター

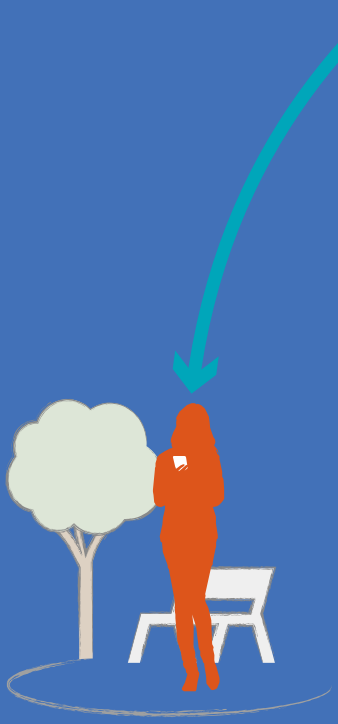
INIAD内で学年全体が集合できる大きな空間として、約400人を収容できるINIADホールが整備されている。INIADホールには、さまざまなイベントやパブリックビューイング等に対応できるよう、2万ルーメンの超高輝度で4K+の高解像度のプロジェクターが3台設置されており、これらをシームレスに統合して一体的に映像投影を実現している。このプロジェクターは超短焦点レンズを搭載していることから、ステージ上に立ってもスクリーンに影が出ないようになっている。

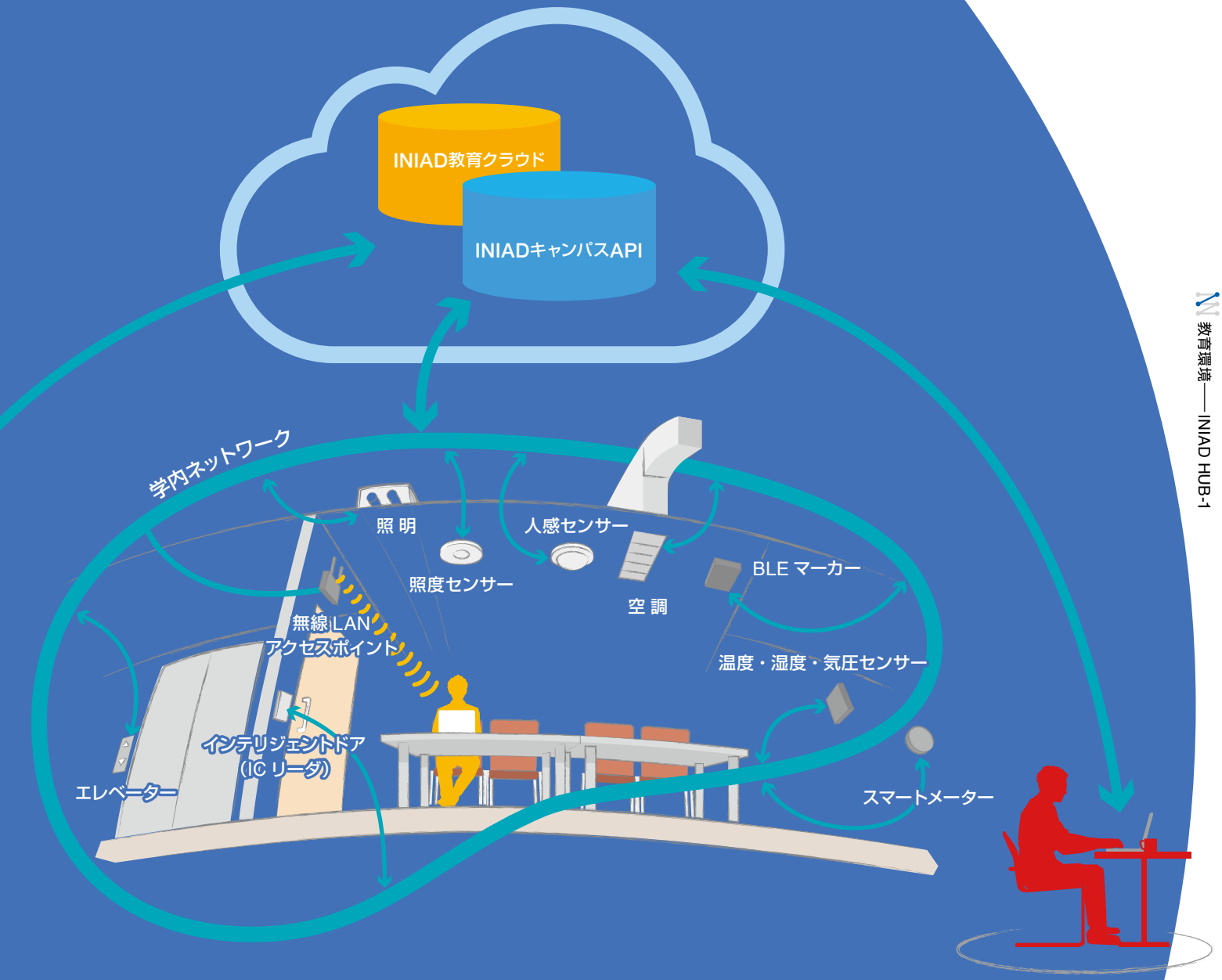
IoT化された未来のキャンパス

最先端の空間で学ぶ

赤羽台キャンパスにあるINIADは最先端のIoT技術により、さまざまな設備や機器をネットワークに接続し、それらがキャンパスの状況に合わせて協調動作することで、人々に最適な環境を与え、使用エネルギーの最適化を図る。このように設備や機器を空間の状況に合わせて最適制御するというコンセプトは、坂村健学部長がプロジェクトリーダーを務めるTRONプロジェクトの目指すところであり、赤羽台キャンパスはこの研究成果を取り入れた未来のキャンパスを実現している。

研究室には、電灯やエアコンのスイッチはない。キャンパス内にあるセンサーを利用して環境を自動認識して制御を行い、利用者からの指示はスマートフォンやPCからネットワーク経由で行う。教室や研究室などへはICカードやスマートフォンで鍵を開けて出入りする。講義の案内や連絡事項などはキャンパス内に設置されたデジタルサイネージやスマートフォンで知ることができる。

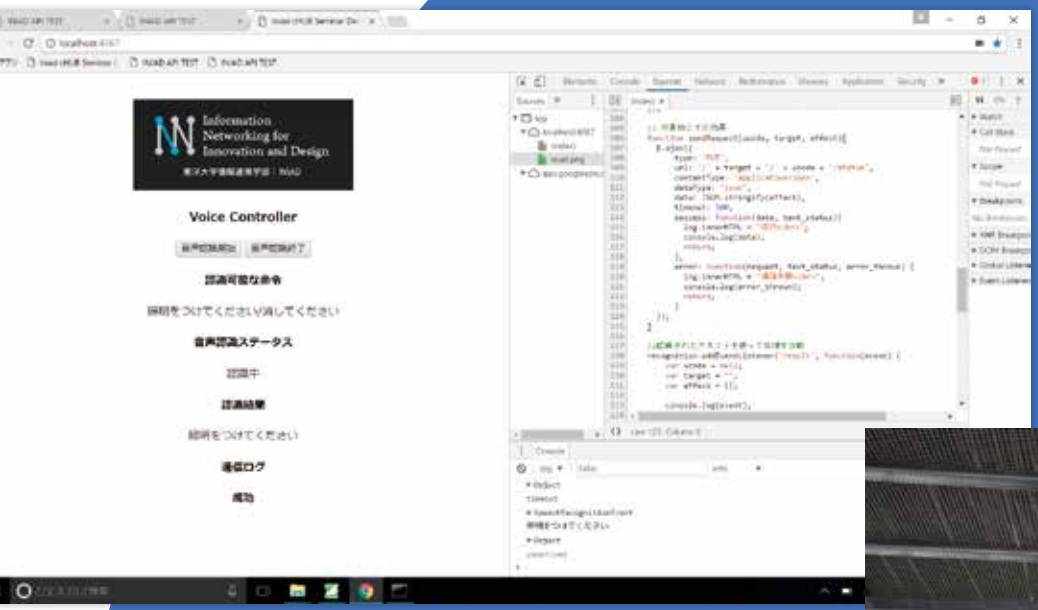




コンピュータ教育に適した ネットワーク環境

キャンパス内にはWi-Fiが整備されていて、情報教育を実施するために十分なインターネット接続帯域が確保されているので、学生が所有するPCやスマートフォンを持ち込んで、授業や研究に活用できる。

また、クラウドコンピューティング環境としてINIAD教育クラウドを整備している。このINIAD教育クラウドを活用した講義も数多く用意されている。学生がINIAD教育クラウドを自分自身の学習や研究などにも活用できるよう、設備も整っており、また困ったときにはINIADスタッフがサポートする。



ビル全体がIoT教材

INIAD HUB-1では、センサー、照明、空調、ロッカー、エレベーターなどさまざまな設備や機器がクラウドに直結されていて、API（Application Programming Interface, コンピュータプログラムから、他のプログラムや機器の情報を取得したり制御したりするための約束事を定めたもの）を通じて操作できる。そしてINIADでは少人数制授業の特徴も生かし、このAPIを使った授業を積極的に展開している。学生はAPIを学習し、これらを操作するためにプログラミングすれば、このIoT化されたスマートキャンパスを自身に割り当てられたアクセス権限の範囲内で思いどおりにコントロールできるようになる。

たとえば、「照明のFULL（明るい）／DIM（薄暗い）／OFF（消灯）を繰り返すプログラムを書く」といった課題を出したとしよう。学生はINIADのAPIを使って、プログラムを書いてみる。そして教室のプロジェクターを使って、個々の学生の画面を映し出しAPIをすぐさま実行し、発表するといった具合だ。さらにINIADのAPIとさまざまな外部サービスのAPIをマッシュアップして、より高度なアプリケーション開発に取り組むことを教わる。たとえば、「照明を点けてください」「照明を消してください」といった音声で部屋の照明を制御するプログラムは、Googleなどが提供する音声認識サービスのAPIとINIADのAPIのマッシュアップで実現できる。

このようにINIADの学生たちは、オープンAPIの考え方に沿って、IoT時代に必要な知識を身につけていく。

INIADキャンパスAPIの利用例

- プレゼンテーション時に外光が差し込む場合は自動でブラインドを下げて照明を点ける。
- ICカードをかざして部屋に入室すると、入室した人の好みに合わせた設定で照明・エアコンが動作する。
- あらかじめ利用階、目的階をスマートフォンに入力しておけば、荷物を運んでいて両手がふさがっているときでも、エレベーターの前に行くだけで、自動でエレベーターを制御して目的階へ移動できる。

インテリジェント ロッカー

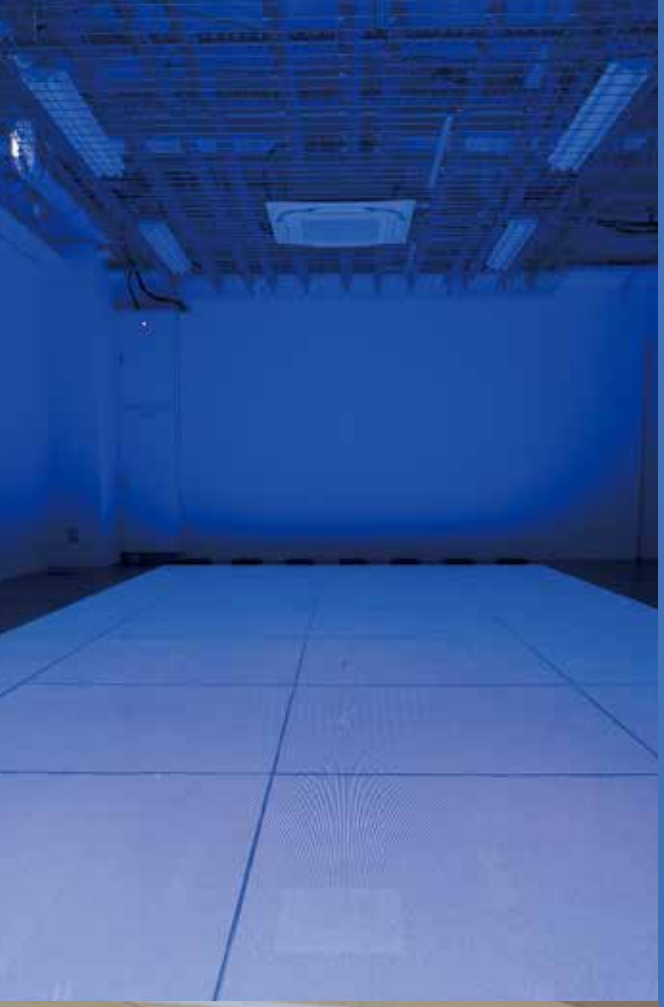
インテリジェントロッカーの表面には名札がなく、パネルが並んだシンプルなデザインになっている。このパネル、つまりロッカーの扉1枚1枚は、IoT制御によって開けることができる。カードリーダーに登録済のICカードをかざすと、自分のロッカーの扉が開く。IoT制御になっているので、スマートフォンから開けることもできる。ICカードはいわゆる交通系ICカード。電車の定期券がロッカーの鍵となる。

インテリジェントロッカーは、学生用の教材にもなっている。プログラミングによりスマートフォンやICカードに扉を紐付け、はじめて自分のロッカーが使えるようになる。学習が進めば工夫次第で、たとえば許可を与えた友人に電子鍵をメールで送り一度だけ扉を開けることを許可するというようなこともできる。

秋元 隆範

デジタルサイネージ

INIADでは紙をなくすという方針により、教室内の黒板や白板がないだけでなく、紙を貼るための掲示板もない。そのためINIAD HUB-1の各所にはデジタルサイネージが多数設置されている。もちろん情報はスマートフォンやパソコンから得ることもできるが、情報を周知するにはデジタルサイネージが効果的である。主要なデジタルサイネージは55インチのタッチパネルディスプレイ。掲示は短時間でどんどん流れていくが、タッチすると止まり、自分に必要な情報を見つけて、その場で読んだり、自分のスマートフォンなどに取り込んだりできるようになっている。このほか壁に投影するプロジェクターも多数配置され、INIADの中で情報発信が簡単にできる。

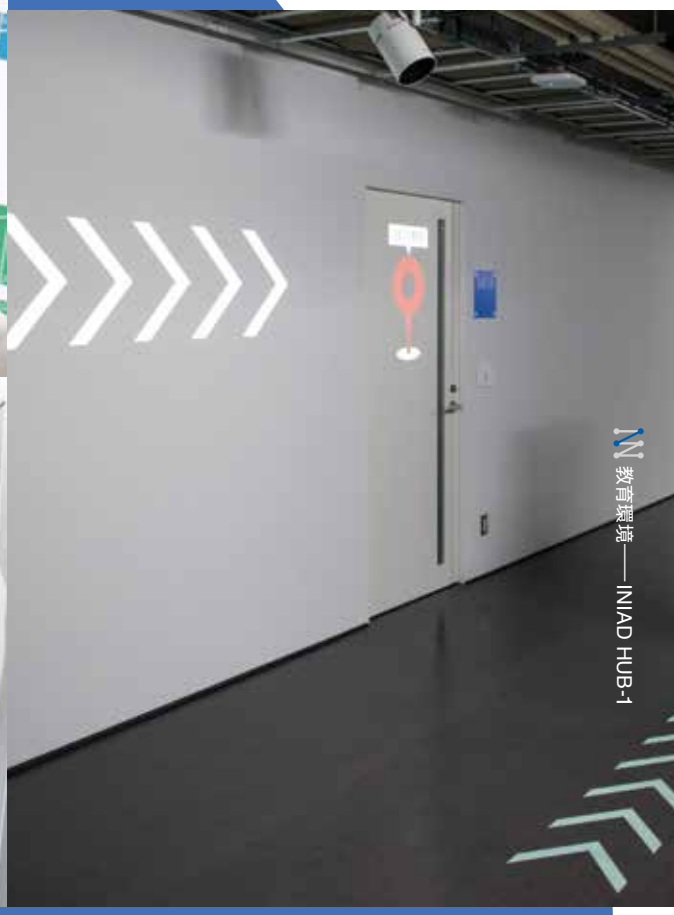


T-CarとIoTテストハブ

INIADでは、インターネットに接続することでインターネット上にある高性能なコンピュータやさまざまな情報を活用できるIoTシステムを学習するためには、自動車を題材にすることが適していると考え、10分の1スケールの模型自動車を使ったT-Carとよばれる教材を用意した。T-Carは、市販のラジコン用の自動車フレームに、明るさ、距離、車速、温度、車線情報などのさまざまな情報を取得できるセンサー類と、速度やステアリングを制御する基板と、リアルタイムOS「μT-Kernel」が動作するコンピュータを搭載している。T-Carは6LoWPAN（シックスローパン）とよばれる無線通信でインターネットに接続される。周辺環境のセンサー情報をネットワーク経由で取得したり、クラウド上のAIが判定した結果に基づいて最適に制御されたり、自動運転にも応用可能なさまざまな状況を実験できる。

IoTテストハブは、T-Carを走行させるサーキットが設置された実験室である。IoTテストハブにはIoTを活用した最先端の環境が用意されており、IoTに関連する幅広い技術を学習できる。室内にはモーションキャプチャ、カメラ、プロジェクター、ディスプレイなどが設置され、床面には7m×3.5mの広大なディスプレイが敷かれている。

この床面ディスプレイにコースを表示することで、T-Carは車線情報を取得するセンサーによってコースの車線を自動で判定し、車線に沿って走行することができる。多様な環境をシミュレーションすることができるため、時間に応じてサーキットの形状を変更したり、事故を擬似的に発生させて走行中のT-Carに事故情報を送ったり、あえて速度の遅いT-Carを混ぜることで自動追従走行の実験を行ったり、雨や凍結による路面の状況変化をシミュレーションしたりと、自動運転に関するさまざまな実験が可能な環境になっている。また、周囲に設置しているモーションキャプチャやカメラなどによって、他のT-Carの動きをより広範囲に検出し、混んでいない道を選択させることも可能である。さらに、実験中のシミュレーションの状況を床面ディスプレイに表示してフィードバックできるので、その場にいる人はより直感的に状況を理解できる。



AR技術を使ったナビゲーション

INIAD HUB-1はそれ全体がIoTのテストベッドであり、設備を利用したさまざまなアプリケーションシステムを実空間に作りあげることが可能だ。その一つの応用例が、AR技術を用いたナビゲーションシステムである。AR（Augmented Reality）とは、人間が知覚する現実空間に対しさまざまな情報を付加したり強調したりすることで、現実空間を拡張して見せる技術の総称である。有名な例としては『Pokémon GO』があげられる。

INIAD HUB-1の各部屋に付いている表札（部屋番号プレート）は、認識やトラッキングを行いやすいデザインになっており、AR応用に適した設計になっている。この表札をスマートフォンのカメラで読み取り、コンピュータに認識させることで、現在自分がどこにいるか、どちらの方向を向いているかを確認できる。

この技術を用いると、部屋までの道案内（ナビゲーション）を行うことができる。招待状を受け取った来訪者が、たとえば5Fで「5F」と書かれたARマーカーを読み取るとしよう。そうすると、自分が招待されている目的の部屋への案内図と方向を示す矢印が、現実空間を映すカメラ映像にオーバーレイ表示される。これは、各部屋の表札や地図の記号がARマーカーの形式となっているから実現できることだ。

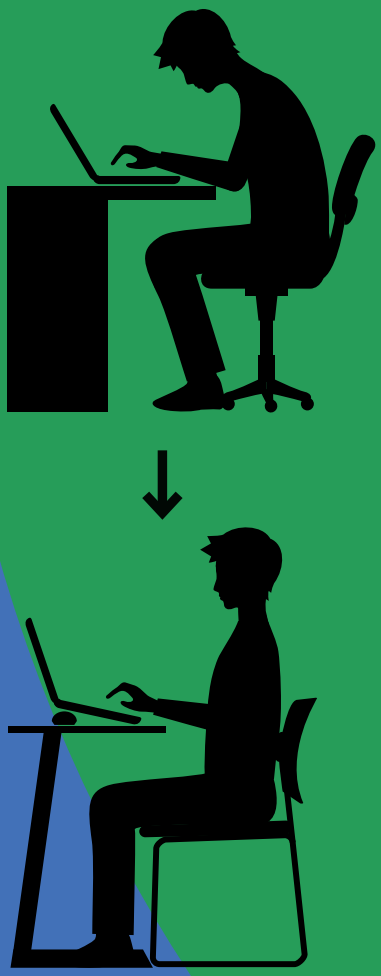
さらにそこから、オーバーレイ表示された地図をタップし、ナビゲーションを開始すると、矢印が現実空間の壁や床に現れる。目的地には、地図アプリで見られるようなピンが立つ。これらの矢印やピンはスマートフォンの中ではなく現実空間上にプロジェクターで投影されるものだ。一般的なARが画面内の現実空間を拡張するものだったのに対し、これらを利用すれば現実空間そのものを拡張できるのが特長だ。従来のナビゲーションアプリで目的地にたどり着けなかった人も、床に表示された矢印に沿って歩けば迷うことはないだろう。

机と椅子

INIADの学生は、ノートPC持参で授業に臨む。持ち運びに適した最近のノートPCは薄く、キーボードに傾斜はほとんどない。またPCを机の上に置くと、その画面は机の面の近くに位置するため、画面をのぞき込むように背を丸めた姿勢になってしまう。人の頭の重量は体重の約10%程度あり、60kgの体重の人でおよそ6kgである。つまり、2リットルのペットボトル3本分もの重量がある。これを支えるのだから、前かがみの姿勢では首や背骨への負担が大きいことは明らかだ。

INIADの机と椅子は、一見教室用の普通のものに見えるが、この問題を解決するために坂村学部長がデザインしたIoT時代の机である。机の先に磁石でつけた木製の枕が付属している。この枕を机の上に出してノートPCを載せると、PCは自然に傾斜する。キーボードは約10度の傾斜になり、画面が上がる。また腕の角度が110度くらいの自然な形になるので、頭が上がり姿勢がまっすぐになる。これにより体への負担は大幅に軽減される。

椅子の背には、ランバーサポート（腰椎を支持する固めのクッション）がついていて、背にもたれることにより腰への負担が軽減されるようになっている。また、椅子の座面は前側が下がるように2度傾斜させてあり、膝裏への負担を減らせるようになっている。



INIAD Makers' Hub
メイカーズハブ

INIAD Makers' Hubは、INIADの学生や教員がコンピュータを使ったものづくりをするためのスペースである。コンピュータを使ったものづくりは一般にデジタルファブリケーションとよばれており、3Dプリンタ[注1)]やレーザー加工機[注2)]などを利用したものづくりが世界的に新たな潮流となりつつある。INIADは、このような「ものづくりに取り組む人々」（メイカーズ）の活動を支援することが重要だと考えている。

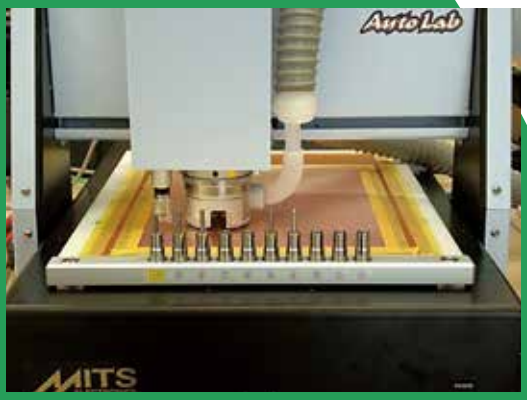
INIADでは、3Dプリンタ、レーザー加工機、3Dスキャナ[注3)]などデジタルファブリケーションのための機材を複数導入している。またコンピュータ系学部として必須である高精度なテスターやオシロスコープ、ネットワークアナライザーなどの計測機器や、電動ドリル、はんだごてなど、ものづくりに関するさまざまな機材を取りそろえている。しかも、メイカーズをサポートする専任のスタッフが常駐しているので、万全の体制の中でアイデアを形にできる。

INIAD Makers' Hubの機材を活用して、東洋大学の創設者である井上円了先生が利用していた陶器製のドクロ型筆立ての実物をモデルに、複製品を製作した（右下図）。実物の筆立ては貴重品であるが、デジタルファブリケーションを活用することによって、たとえば目の見えない方も複製品を触って筆立ての形状を理解できるなど、博物館のバリアフリー化の実現にも貢献できる。

注1） 3Dプリンタ：3D CADなどを利用してコンピュータ内で作成した3Dモデルデータに基づき、樹脂などを薄く積層することによって三次元形状を造形する装置。主に製品設計時に使用され、従来であれば金型を起こす必要があったものが3Dプリンタから出力できるようになり、これによりものづくりにおいてラピッドプロトタイピング（高速試作）が可能となった。

注2） レーザー加工機：高出力レーザーによって切断、穴あけ、彫刻を行うことができる装置。刃物による切削加工の代わりにレーザーを使用することで、PC上で作図した二次元CADデータから直接加工を行うことができるので、複雑な形状、模様を加工することを短時間に行うことができる。

注3） 3Dスキャナ：立体物の形状を三次元で読み取り、データとして保存するための入力装置。用途としては、生産物とCADデータとの差異を比較するための検査測定、現物をデータ化し解析を行うリバースエンジニアリング、資料価値の高い文化財の電子化などがあげられる。



作業できる内容

INIAD Makers' Hubでは、原材料を加工するところから塗装などを施す整形まで、ものづくりの一連の作業を行える。

- 木材、金属、樹脂などの工具を用いた加工
- デジタルファブリケーション
- 電子工作
- 塗装

計測機器

電子工作のためのプロユースの計測機器類も充実している。

- デジタルマルチメーター
- オシロスコープ
- ロジックアナライザー
- ネットワークアナライザー
- スペクトルアナライザー

工作機器

デジタルファブリケーションを中心に、ものづくりの一連の作業を行う環境を整えている。

- 3Dプリンタ
- 3Dスキャナ
- 3D切削加工機
- レーザーカッター
- カッティングプロッター
- 真空成形機
- 基盤加工機
- エアースプレーガン

赤羽台キャンパス 土地の記憶—赤羽台団地—

赤羽台キャンパスは、東京都北区・赤羽台団地の北側にあります。米軍が持っていた土地が日本住宅公団——今のUR都市機構に払い下げられたのが1959年のことでした。そしてそこに建てられたのが、東京23区初となる1,000戸を超える赤羽台団地で、1962年から入居が始まりました。設計したのは津端修一さんという著名な建築家で、当時はまだ日本住宅公団に勤めていました。徹底した歩車分離や電線の地中化、そして1階をスーパーマーケットにするなど、いろいろな先進的な試みが行われ、その後の日本の団地設計を方向づける重要な建築物となります。その後老朽化が進んできたため、UR都市機構は2000年から「ヌーヴェル赤羽台」という新しい名称の高層の団地に順次建て替えを進めています。高層化が進み土地が余ったので、この新キャンパスの周辺を東洋大学が入手しました。

INIADの校舎が建っているところには北区の赤羽台中学校がありました。そこを東洋大学が取得して、元は井上円了先生が開校した中学校、高校の新校舎が白山にできるまでの仮校舎として旧赤羽台中学校が使われていました。その新校舎が完成した2015年に京北中学高等学校として移転し、その跡地に建てたのがこの赤羽台キャンパスです。

赤羽台団地にはこのように60年以上の古い歴史があります。

（坂村 健）

建築設備・内装・建築総合プロデュース

坂村 健（さかむら けん）

INIAD（東洋大学情報連携学部）学部長。電脳建築家。IoT社会の実現に向け、コンピュータアーキテクチャの構築・普及を目指すプロジェクト「TRON」の提唱者でプロジェクトリーダー。

建築外観設計

隈 研吾（くま けんご）

株式会社隈研吾建築都市設計事務所主宰。東京大学特別教授。木材を使うなど「和」をイメージしたデザインが特徴的で、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会のメイン会場である新国立競技場のデザインも手掛けた。

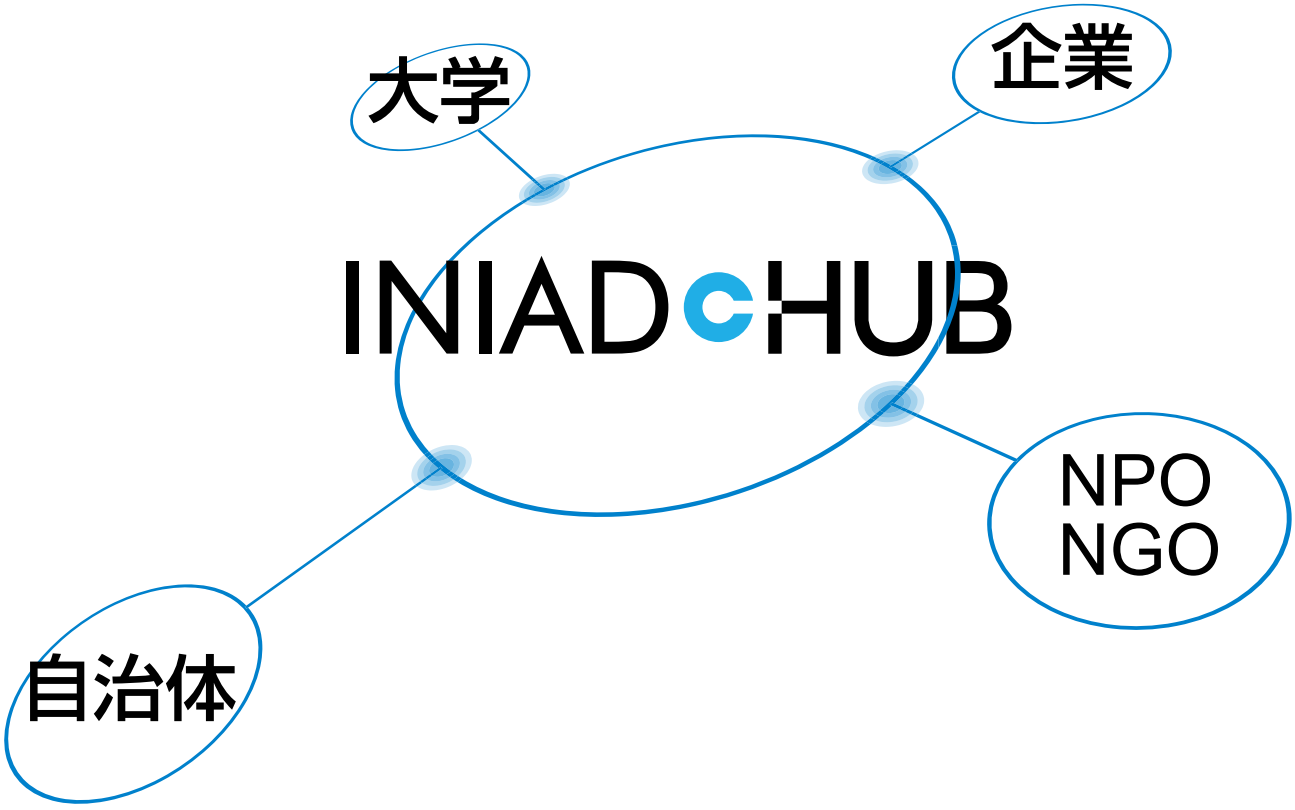
INIAD cHUB

社会との連携

INIAD（東洋大学情報連携学部）の基本コンセプトは、その名のとおり「連携」です。この「連携」にはいろいろな意味があります。INIADの中の連携――「コンピュータ・システム」「コンピュータ・ソフトウェア」「ユーザ・エクスペリエンス」「データサイエンス」「ICT社会応用」「ビジネス構築」「コミュニティ形成」の七つの科目群で異なるスキルセットを得て集まったチームの間の連携、あるいは多様な出身国の学生や社会経験のある社会人の間の連携があります。そして、さらにはINIAD外との連携が重要です。それこそが「オープンな連携」だからです。

「オープンイノベーション」という言葉が示すとおり、組織を超えたオープンな連携こそがインターネット時代のイノベーションを加速する鍵といわれています。そのためにINIADでは、社会――さらには世界との連携の「結節点」として、INIAD cHUB ―― 東洋大学情報連携学学術実業連携機構を設立しています。

「連携」を研究し「連携」を教育し「連携」によりイノベーションを起こす「オープンイノベーション」こそがINIADの目的であり本分。だからこそ外部の企業・団体・組織にとって、INIADと連携することは多くの可能性を生むことになると信じています。


大学
企業
INIAD cHUB
NPO
NGO
自治体

cHUBとは

cHUB（シーハブ）は“collaboration Hub for University and Business”の略。大学とビジネスの連携のハブ――結節点となることを目指した組織です。和文表記は「学術実業連携機構」。

一時代前には、似た目的で「産学連携センター」といった名称の組織が多くの大学で作られました。「産学連携センター」の名称の示すとおり、以前の「産業」と「学術」の連携は、大学の持つ基礎研究の産業利用や、要素技術の協同開発といったものがほとんどでした。

しかし情報通信技術の進展で状況は大きく変わりました。情報通信分野では、基礎技術と製品化のような明確な線引きはもはや過去のものです。世界的には多くの研究開発の成果が、学会論文などよりむしろ実サービスとして直接社会に出ることが普通になっています。

また、社会で情報システムが機能するには、純粋の技術設計ではなくビジネスモデル、サービスモデル、インセンティブ付与、規約、法規制との関係などといった制度設計面がより重要になってきています。

従来の「産業――Industry」という言葉ではイメージしにくいサービス業や流通業、さらに行政や自治体、地域コミュニティ、NPOやNGOとの連携が、社会的な情報通信技術の利用について今後ますます大きな比重を占めるようになるでしょう。

INIADと外との「結節点」を作るにあたり、名は体を表すということで、我々の考え方を明確にするためもあり、従来イメージの「産学連携センター」ではなく「学術実業連携機構」としたのです。

連携のやり方

プロジェクトに合わせてさまざまな連携が可能です。

- INIAD cHUBによるコンサルティング
- INIAD cHUBへの委託研究
- INIAD cHUBとの共同研究（研究員派遣可）
- INIAD cHUBへの寄付講座
- INIAD cHUBでの短期的な協同セミナー開催
- INIAD cHUBでの短期集中セミナー／幹部研修
- INIAD cHUBでの企業向けオーダーメイド教育
- INIAD cHUBによるINIADへの国内留学（学部・大学院）のコーディネーション
- INIAD cHUBによるインターンシップのコーディネーション
- INIAD cHUBからの講師派遣
- INIAD cHUBへのドネーション（寄付）

さらにこのような連携形態を組み合わせることで、よりすばやく適切な実業への支援が行えるのが、INIAD cHUBの強みです。たとえば、企業へのDXコンサルティングにおいて、社員の人材教育への問題点を指摘した場合に、併せて適切な教育コースを提供できます。また逆にDX教育を行ったのに、会社の環境に戻るとせっかくのスキルが活かせないという声が出た場合、古いクローズ型の社内システムをどのように更新するかのコンサルティングをすばやく提供することもできます。このようなことが、大学としての研究機能と教育機能だけでなくコンサルティング機能を合わせて持っているINIAD cHUBの最大のメリットです。

使えるのはINIADの全リソース

イノベーションには、こうすれば実現できるというようなマニュアルや工程表はありません。むしろ、そういうものがあるのはイノベーションとはいえないでしょう。イノベーションの実現確率を上げる唯一確実な方法は、チャレンジの数を増やすことだけです。そしてチャレンジの数を増やすときに重要なのが環境整備です。

コンテンツ・リソース

INIADのMOOCsに蓄積した、膨大な教材、講義動画、小テストなどからセレクトすることで多様な目的に向けたセミナー、研修、教育、e-ラーニングのコースを構成できます。また、コロナ禍でクローズアップされたリモート教育での豊富な評価ノウハウもINIADのリソースと言えるでしょう。

ネットワーク内リソース

そのためにINIADでは、超高速のインターネットバックボーン回線から、設定だけで使えるクラウド計算資源、AI活用のためのクラウド中のミドルウェアまで、チャレンジのためのさまざまなネットワーク内リソースを用意しています。

リビングの様子

放射冷暖房

ホームモニター

宅配ロッカー

IoTスイッチ

物理設備的リソース

また、3Dプリンタやレーザーカッター等の機器を備えたINIAD Makers' Hubや、タスクグループで使えるプロジェクトオフィス、講演会やシンポジウムに利用できるホール、小規模プレゼンテーションやデモンストレーションのための多くの機材を備えたプレゼンテーションハブ、ネットワーク制御のリモコンカーやロボットの制御プログラムをテストできるテストハブ、住宅やビルの中に使うIoT機器の実験フィールドであるスマートハウス・テストルーム、セレンディピティ（偶然の幸運な出会い・アイデアの結合）を狙った多様なミーティングスペースやメディアセンターといった物理設備的リソースも備えています。

ビルも研究リソース

さらにINIADのあるビル——INIAD HUB-1自体が、最先端のIoTビルであり、その多くの機能をAPIで制御でき、環境のリアルタイムな状況を知ることができる、オープンAPIコントロールのビルです。プログラムすることで現実に影響を与えられるというIoTの基本コンセプトを学ぶための教材でもあり、同時に研究プラットフォームでもあります。

たとえば、学生一人に1個、私物が入れられる個人ロッカーがありますが、これも鍵がAPI制御で、それを利用するアプリを書くことが実習——ロッカーもIoT教材です。

リソース管理システムそのものも研究リソース

また学内専用のペイメントシステムINIAD Payが用意されています。これもリソース利用の管理のためでもありますが、同時にネットビジネスの実験・実習のためにAPIで利用できる価値流通プラットフォームともなっています。これらを組み合わせて、自分のロッカーで他人に時間貸しするビジネスを実現する学生も出てくるかもしれない。そうやって稼いだ学内通貨や成績ポイントなどで、学内のリソースの利用も市場原理で分配します。このビルの中での生活それ自体が、IoT時代のネットビジネスの実践になる——そして、そこから新しいベンチャーが生まれる。そういうことを期待しているのです。

人的リソース

もちろんINIADの教授陣は強力な人的リソースですが、さらに言えばINIADでは学内プログラミングコンテストやアイデアソンを頻繁に実施予定で、1学年300～400人、全学2,000人規模の人的リソース化も、ビジネスモデル実証実験やフィールドリサーチも、適切なインセンティブデザインにより可能になります。

多くのチャレンジのための環境整備を行っているINIADをぜひご利用ください。

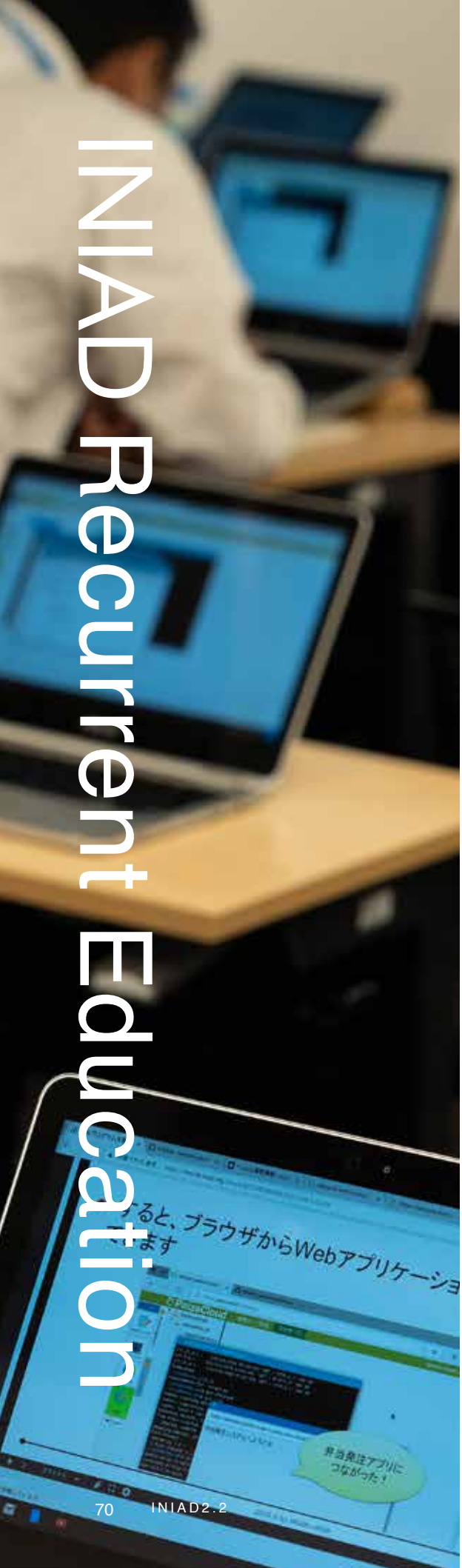
スマートハウス・テストルーム

スマートハウス・テストルームは、オープンAPIに基づきメーカー間で住宅機器を連携動作させるというINIADのコンセプトに賛同する企業、団体が自社の機器を持ち込み、機器同士のオープンな連携やINIAD内で提供しているサービスとの連携を試すための実験フィールドです。

スマートハウスを模して、リビングやダイニング、キッチン、トイレ、浴室といった環境が準備され、利用できます。実際のスマートハウスやスマートビルでIoT機器やサービスを導入する前に、相互接続試験や予備実験が可能となっています。

［IoTスイッチ（ネットワーク接続機能を持ったプッシュ・スワイプ動作等を検出するスイッチ）／見守りカメラ／サーモカメラ／ジェスチャーセンサー／空調／照明／温度・湿度・気圧・CO_2センサー／ドア電気錠／スマートミラー／ホームモニター／スマートスピーカー／電動カーテン］

これまでIoT、AI、ビッグデータ解析、オープンデータ、シェアリングエコノミーなどの分野で世界中の政府や企業と組み、多くの協同研究やセミナーを実施しています。お問い合わせはINIAD cHUB（e-mail: chub-contact@iniad.org）まで。



DX 時代に必要な教育とは

INIADにおける リカレント教育の考え方と その実践

山田 純

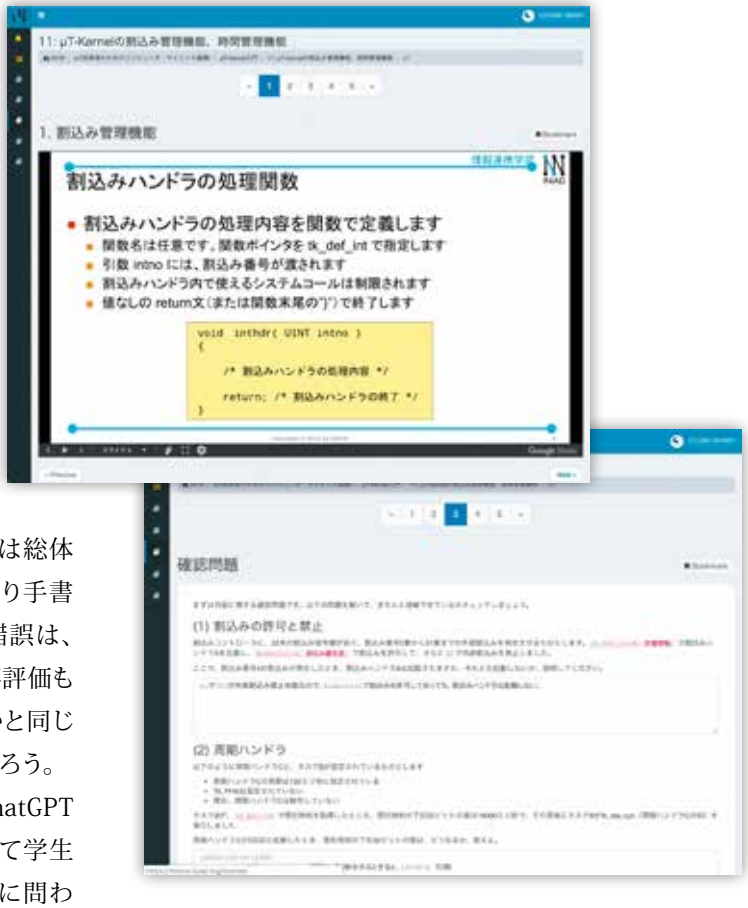
INIAD cHUB（東洋大学情報連携学 学術実業連携機構）副機構長

1. はじめに

我が国においても2021年の4月から初等中等教育におけるプログラミングを含む情報教育が始まった。また、高校の学習指導要領改訂が実施され、2022年春の高校生から「情報Ⅰ」が必履修科目になっている。さらに、その生徒たちが受ける2025年の大学入学共通テストでも「情報Ⅰ」が必須になる。以前から高校で「情報」は必修化されていたが、大学入試で必須でない学科については、高校で本腰を入れない傾向があった。また、内容もプログラミングを学ぶ「情報の科学」か、リテラシーやマナー中心の「社会と情報」かを選択できたため、多くの高校が教えやすい「社会と情報」を取り、生徒の8割がプログラミングを学ばないという実情があった。

しかし、今やプログラミングは「文理問わず必要な教養」、「大学教育を受けるうえで必要な基礎能力」。高校の情報教育を本格化させるために入試とセットでの必須化となったわけだ。とはいえ、このような改革に議論開始から10年以上かかっており、先進国の中で我が国はだいぶ遅れてしまったし、発展途上国の一部にも後れを取っていた。これがよく言われている日本のデジタル敗戦――DXの遅れにつながっていることも明らかだろう。

このように、若い世代への教育も始まったとはいえ十分ではない状況で、小学校からプログラミング教育を受けたような子どもたちが世の中に出るまでにはまだ十年以上かかる。しかし、デジタル教育の成果をただ待っているだけの余裕は私たちにはない。それが、今社会で活躍している30～50代の人に最新のデジタル情報スキルを身につけさせるリスキリング教育やリカレント教育が喫緊の課題である理由だ。



さらに、ChatGPTに代表される対話型AIが急激に進歩し検索サービスやブラウザやオフィスソフトに搭載され、誰もがAIを気軽に使える時代が急に現実味を帯びている。「DX：デジタルトランスフォーメーション」すら遅れている日本に、いわば「AX：AIトランスフォーメーション」の波が襲ってくるわけだ。教育現場では、学生に対話型AIを利用されると個人の学習度合いがわからないとして使用を禁止する動きもある。しかし社会に出てからは総体としての生産性向上が求められる。「ワープロより手書きが礼儀」のような、自ら生産性を落とす時代錯誤は、さすがの日本でももうないだろう。となれば、人事評価もAIとバディでの生産性――部下をうまく使えるかと同じようにAIをいかにうまく使えるかが基準になるだろう。

いくつかの大学の教育現場で報告があるが、ChatGPTを自由に使わせても、レポートの課題設定によって学生の能力の差がきちんと出るという。そういう時代に問われる、AIとのコミュニケーション力として「プロンプト・エンジニアリング」も、これからのリカレント教育では重要になる。

また、AIが「解く力」を担う時代には、昔から日本の教育の課題と言われる「問題を解く能力より、問題を設定する力」の強化が最優先になる。これからのビジネスではAIの進歩だけでなく気候変動・災害・疫病・紛争など、予測不能の時代に立ち向かうことになる。その意味でも、ネットの中に答えのあるようなことを答える能力ではなく、過去に例のない状況でも、自分で問題を設定し、言葉にして解決策を模索し、他に伝える能力を身につけることがより強く求められる。

INIAD（東洋大学情報連携学部）は2017年4月の開学以来、AIをはじめとする技術進歩も取り込みながらリカレント教育を積極的に進めている。本稿では、まずその基本となる考え方を述べ、2番目にその実践、そして3番目にその実績を紹介する。

2. INIADにおけるリカレント教育の考え方

どのようにリカレント教育を進めればいいのか？　まず、INIADの坂村健学部長も述べられているように[1]、社会人教育と通常の大学教育とで同じやり方をしたのでは効率が悪いという点が大前提となる。

大学生の本分は勉強だが、社会人には本業がある。大学生と社会人では勉強に割ける時間も学習環境も――さらには学習の姿勢や関心構造そのものが違う。効率的で効果的なリカレント教育を行うなら、社会人向けにカリキュラムやシラバスから緻密に構成しなければならないのは明らかだ。ところが大学が行っているリカレント教育では、学生向けのままのカリキュラムや教材や教科書で社会人向けの教育を行うのは効率が悪いにもかかわらず、通常のカリキュラムや教材を少々の手直しだけで流用しているケースが多い。

たとえば、ビッグデータの統計解析やコンピュータのプログラムを学ぶにしても、大学生の実習に使う例題は、将来どのような職に就くかが不確定なため、学生にとって一般論的なものにならざるを得ない。そのため、大学で行われている一般教養の自然科学や社会・経済の範囲から作られる場合が多い。しかし、社会人はすでに社会に出て実務経験を得ており、その職務の中で出てくる課題を実習で取り上げたほうが理解の効率がいいのは明らかであろう。そもそも問われている内容自体を、大学時代に戻って思い出さないとならない物理や化学の例題より、保険会社の社員向けのリカレント教育ならば災害と保険金支払いのような実データを使ってデータ解析させるほうが理解も早い。抱えている日々の課題がデジタルで解決できるとなれば学ぶ意欲にも直結する。

DXとは、そもそも業務に関する部分を最新のデジタル技術を前提にリストラクチャリング（再構築）することであり、それを行うのは業務に携わっている当事者であるのが望ましい。同様に、リカレント教育にあたってもその業務に関係するデータを例題として示したほうが理解が早いのは当然のことだ。とはいえ、カリキュラムやシラバスだけではなく教科書や教材をすべて作り直すのは容易なことではないので、前述のように大学の多くのリカレント教育では学生に行っているような実習の教材を、そのまま流用するケースが多い。しかし「学習に王道なし」ということでINIADでは、既存の学生向け教育を流用するのでなくリカレント教育の専用教材からプログラムまでを再設計して作り上げている。

3. INIADにおけるリカレント教育の実践

INIADで行っているリカレント教育は、個人向けの「Open IoT教育プログラム」と、企業から社員のリスキリングを請け負う「企業向けオーダーメイド教育」がある。

ただ、どちらの教育プログラムでも、INIAD教育の基本方針として「反転教育」を採用している。反転教育は、学校では授業で講義を受け、家庭では復習や宿題をこなすという従来型の教育の順序とは「反転」しているためそうよばれる。一方的でパッケージ化された講義はネットで十分なので、そういう講義は学外で受ける。それを受けたのちに、それをベースとして学校では皆でその場にいないとできないこと――ディスカッションや実習を行うというのが、反転教育のやり方である。

INIADでは、この反転型の教育を開校時から行ってきた。学生は授業を受ける前にMOOCs（ムークス：Massive Open Online Courses）で学習し、登校しての授業は小教室で行われる。そこでは、教員から学習理解のフォローアップや学生同士も含むディスカッション、機器を使った実習などを集中的に行う。そのためINIADでは独自のMOOCs環境を構築し、教員皆により、すでに10万ページ以上のコンテンツをクラウド内に蓄積している。

このような教育のDX化を当初より実現してきたため、INIADではコロナ禍においても、ネット講義の比率を増したハイブリッド型の授業にスムーズに移行できた。また、リアル登校についても必要性をきちんと見極めて実施した。そのため、大教室の講義をネットに一気に置き換えて登校機会がまったくなくなってしまったような他学部とは一線を画すこととなった。

3.1 Open IoT教育プログラム

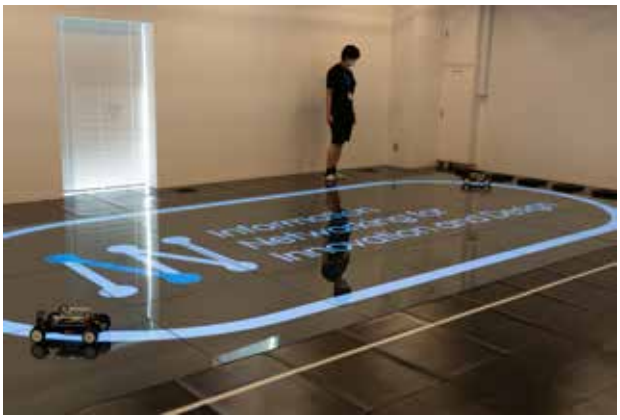
「企業向けオーダーメイド教育」は言葉どおり企業側の社員教育の目的にオーダーメイドで対応するコースである。一方「Open IoT教育プログラム」は、高度なIoT技術を身につけたい社会人を対象にしてIoT関連分野の体系的な知識とスキルを短期間で習得できるように設計された、学び直しのためのパッケージ化されたコースである[2]。

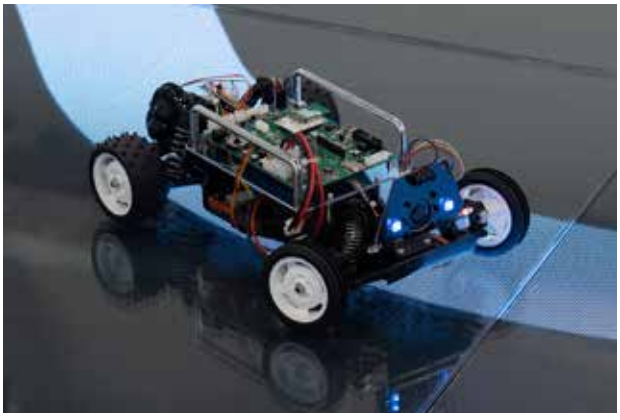
INIADのMOOCs内に整備された専用のコンテンツにより、ネットで講義を受けるのが基本なので社会人でも学びやすい。各自の習得度合いもINIAD MOOCsの小テスト機能で把握し、Web会議サービスを利用した学習理解の

フォローアップや、ビジネスチャットを利用した個別指導も組み合わせ、節目ごとにはINIADでの実習も組み合わせて行われる。プログラミングの指導では、受講者のソースプログラムのエディタ画面を共有することで細かい指導を行っており、むしろネットの方が理解しやすいという声もあるほどだ。

「Open IoT教育プログラム」では、INIADが中心となり、坂村学部長が主宰するトロンフォーラムも連携して産業界のニーズをふまえたIoT分野の実践的なカリキュラムを提供している。対象はプログラミング経験のある社会人で、たとえばUNIXでの開発経験はあるがTRONは知らないという人に、エッジノード側の組込みOSを学んでもらう。また、従来型のスタンドアロンの組込みシステム開発には慣れていてもIoTで必要となる技術には不慣れという方には、IoTで必要になるインターネット接続、クラウド連携、セキュリティなどを学べるように考えられている。

コース最後の実習では、ネットワーク接続したIoT-Engineを搭載し運転制御できるように改造したラジコンカーであるT-Carを題材にする。T-Car上に、各種センサーからのデータとネットワーク通信での指示などを受けて制御するリアルタイム運転プログラムを作成するのが課題となる。これを搭載した各自のT-CarをINIADのテストコースで実際に動かしての講評も行われる。





3.2 企業向けオーダーメイド教育

企業向けオーダーメイド教育では、INIADの教育リソースでできる範囲なら、コンピュータやデジタルに関係するあらゆる分野を扱う。デジタルビジネスでの知的所有権戦略から新規ビジネスモデルの構築、システム開発のプロジェクトマネジメントやクラウド利用、AIからUXデザインまで幅広い。

具体的には、教育を依頼してきた企業とともにカリキュラムデザインを行うところから始める。社員教育の請負会社などに頼む場合では、決まったメニューがあり、そこから選ぶことになるが、INIADの企業向けのリカレント教育は、オーダーメイド教育を謳っており企業側の要望にできる限り合わせることを特徴としている。

企業から事前に、講習を受けるのに必要な社員のスキルレベルや必要期間等の問い合わせを受けることもあるが、それらについての前提条件は設けていない。基本的に「ご要望をお聞きして、こちらの教育リソースで可能な限り調整いたします」とお答えしている。

ステップとしては、まず対象とする社員のレベル（スタートポイント）と、そこからどういったスキルを持つ人材を育てたいかというターゲットをお聞きする。そして、開講時期のスケジュール、INIADに登校してのリアル授業とネットワーク授業、またeラーニング教材による自習などの時間配分の可能性などを伺う。こうして、カリキュラム

や授業スケジュールを調整していく。

必要に応じて、スタート時の社員のレベル測定のためのテストを行うこともある。結果として社員のレベル差があまりに大きかったり、求める人材が何種類かあったりしたような場合は、複数のカリキュラムを組み別コースとすることをご提案している。たとえば、まったくのプログラミング初心者の文系採用の社員をDXに対応した新規ビジネスモデルの企画ができる人材にしたい場合と、大学でプログラミング教育の経験のある理系社員をクラウドを駆使して最新のプログラミング手法が使えるデータサイエンティストに育てたい場合――どちらもINIADでお引き受けできるが、同じクラスで教えることは不可能だ。そのような場合は、ビジネスデザイン・コースとデータサイエンティスト・コースの二つのコースを設け、別スケジュールで調整するというプランになる。典型的なビジネスデザイン・コースの概要は下記のようなものである。

講義の開講形態について

- 講義の開講日数は7～10日程度
- 1日あたりの講義時間は半日程度とし、連続ではなく3～4週間かけて実施
- リアルタイムの講義（40時間程度）と、オンデマンド教材による予習・復習（20時間程度）を組み合わせる
- リアルタイムの講義は、要望に応じて、対面で実施するケースもオンラインで実施することも可能

講義内容について

- リカレント教育やDXへの動機付け：1日
- 最新デジタル技術の解説：1日
- マーケティングやリーダーシップ等の実習：1日
- プログラミングやアジャイルソフトウェア開発の体験：1日
- AI／データサイエンス分野の解説：1日
- 各社様の事業分野に応じた講義：1～2日
- グループワーク：1～2日

3.3 企業向けオーダーメイド教育におけるポイント

INIADでは、すでに5年以上企業向けリカレント教育を行っているが、その中で得た知見として最も重要なのは、お引き受けする社員のレベルは多様でもいいが、一回のクラス内での参加者のレベルはできる限り揃えていただいたほうが教える側の効率がいいし、なにより参加者の満足度も高くなるということである。

当たり前のことだが、プログラミングはできるが最新のプログラム開発手法は知らないのでスキルをアップデートしたいという参加者と、「変数と定数」や「条件分岐と繰り返し」といった概念レベルからわからないまったくの初心者と一緒では、どちらの参加者にとっても不幸だし、教える側も焦点が絞れず困ってしまう。初歩から教えればアップデートしたい参加者には時間つぶしだし、逆にアップデートのための最新技術から教えれば、基礎知識のない初心者には理解できない用語が続く苦痛の時間になってしまう。

なお、最新のプログラム開発手法に関するアップデート要望が多く寄せられる背景には、ここ15年ほどのシステム開発のやり方に関する大きな変化がある。現代的なプログラム開発ではオープンソースの利用やクラウド、アジャイル開発、GitHubやDevOpsツールの利用などが一般化している。さらに最先端では、すでにプログラミングにおけるAI利用が本格化している。すでに米国のトップのハッカーが自分のコードの80%はAIに書かせていると言っている。どんなプログラムも似たパターンがネットにあり、新規性がないような部分はAIにやらせることで、生産性が5倍ぐらいになっているとのことだ。プログラミングでAIが使えるということは、むしろすべての人にとって、自分でプログラミングしてDXすることが、より簡単になるということでもある。既存のプログラムを改変してアジャイル開発するのも、AIの導入によりすばやく可能になるだろう。

その時代には、プログラム言語を書く比重は減っても、むしろ「この部分をプログラミングできるといい」と気が

つく企画力が、よりビジネスの効率化に直結するようになる。そしてやってほしいことを正しく伝えるAIとのコミュニケーション能力が重要になる。プログラミングは数式と違い手順を伝える言語であるため、相手のシステムが、その時点で何をどこまで「知って」いるかを常に意識していないといけない。またプログラムの本質であるアルゴリズムは数式と違い、時間軸がある。そのため、進行度合いにより他のシステムやモジュールの中の状態がどう変化していくかの意識もコミュニケーションで必要になる。

実は対話AIが、2022年になって突然飛躍的に優秀になった要因の一つが、日本語や英語などの自然言語のデータと同時に大量に公開されているプログラムを言語の一種のデータとして学んだからではないかという説がある。つまりプログラムが思考の枠組みとして、長い「思考の連鎖」を維持する能力をAIに与えたのではないかというのだ。鼻歌でも作曲できるという人もいるが、音楽を学ぶならそのための表現言語として楽譜を学ぶほうが効率がいい。同様に、長い手順をきれいに考えて仕様化し、他に伝えるために整理する――そのスキルを学ぶなら、やはりプログララミング言語を学ぶほうがいいという考えもある。

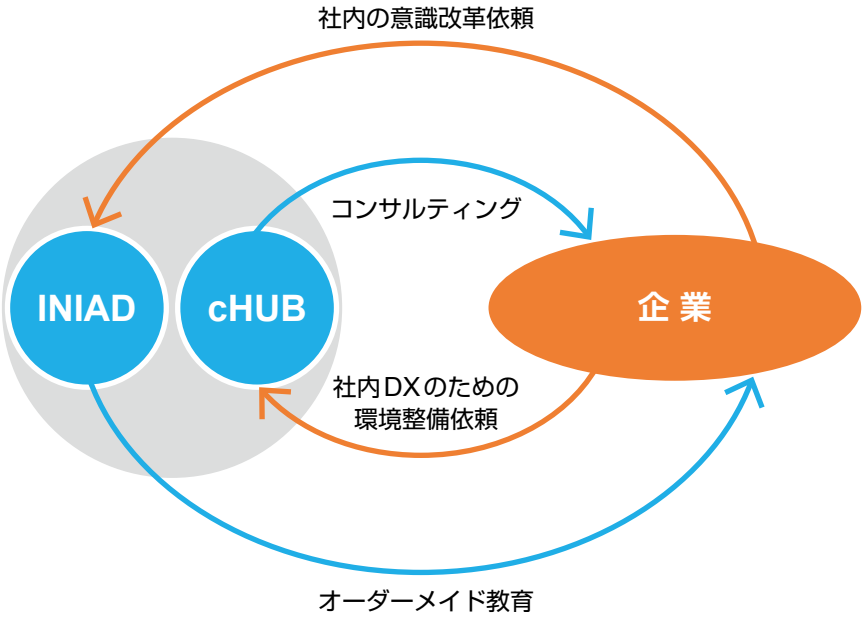
以前システム開発の経験があった社会人でも、アジャイルやAI以前のウォーターフォール時代に身につけた昔の開発スキルは、仕様の作り込みを重視しすぎて開発効率を落とすとか、オープンソースの利用に対する忌避感があるなど、場合によってはむしろ妨げになることもある。そのため、最新技術の教育以前に意識変革から始めることが古典的システム開発に慣れた技術者の場合は重要になる。

次に、そのレベルを揃える単位としてのクラスの人数だが、INIADの教室サイズもあり、コロナ禍前からどのようなコースであっても最大35人程度でお願いしている。これは、INIAD型の反転教室では1クラス35人程度が最適という知見によるものだが、実はネットが受講の中心になってもその前提は変えていない。なぜなら、MOOCsで受講したあとの、Web講義でのリアルタイムなフォローアップ、チャットによる随時質問など、細かく指導できる体制を維持するには、リアルでもネットでも最大35人程度が望ましいとわかってきたからだ。

INIADでは、教育の中核となるMOOCsは独自に構築したが、基本はオープンポリシーであり、利用できるオープンなサービスは積極的に導入するのも特徴となっている。たとえばチャットにはSlack、Web講義にはGoogle Meet、実習用クラウドにはGCP（Google Cloud Platform）、そのほかにも教育内容に応じてさまざまなオープンサービスを利用している。

これらのサービスについては、各社でそれぞれ利用できる環境とのすり合わせが問題となるが、できるだけこの構成でお願いしている。どれかで学べば他の近代的環境への類推は容易ということもあるが、社内環境を教育に使えないという各社のセキュリティ事情が大きいからだ。たとえば社内ではMicrosoft Teamsを使っていても、そこにINIADの教育スタッフをID登録して参加させるというのは、基本的に各社の情報システム部のセキュリティポリシー上難しい。そのため、教育にあたってはINIAD側で教育用のクラウド環境を整備し、参加者に専用IDを与えてそこに参加してもらう形で運営している。

また、実習用に受講企業の実データを使わせていただくのにあたっても、多くの調整が必要となる。まず、コースの趣旨に沿った教材とするのに適したデータを探すために、データのサンプルを見せていただき、担当の教育スタッフが検討する。また、それにあたりNDA（秘密保持契約）の締結も必要となる。使うデータが決まったら、もし顧客データが含まれるようなら匿名化等の前処理を企業側で行っていただいてから、データを渡してもらうことになる。データを渡す手順についてもさまざまな調整が必要で、大容量メディアを使う場合もあるし、BIツールに一時的に接続するなどの調整が各社のシステム事情に応じて必要となる。このような技術的調整では、INIADの技術系のスタッフが対応することになる。



授業で利用するPCも、INIADでネット接続専用のシンクライアント端末であるChromebookを参加者に一人一台手配して利用していただいている。その理由は、社用のPCについては、大手の企業では自由なネット接続が制限されていたり、会社のクラウドとの接続やオープンサービスが使えなかったりするという問題があるからだ。また社用PCの教育目的利用はPC内の情報の漏えいが危惧されるとして情報システム部門から許可されないケースが多い。さらに、参加者のPCの機種の違いや各自の設定が教育の際の操作に対する反応の違いを生むなど、本筋ではない問題が受講の妨げになることがあるし、教育環境に対する各種サービスの設定を受講前に行うのは大きな手間である。その意味でもクラウドへの接続など必要な環境が事前設定された、キッティング済みの規格化された専用端末を参加者に配布することには、教育効率のうえで大きなメリットがある。

3.4 INIAD cHUBでできること

先に述べた社外のオープンサービスの利用に関するセキュリティ制限については悩ましい問題が多く、コース開始前の調整の大きなポイントとなっている。それでも、結果的にINIADで学んだ有用な最新サービスが会社に戻ると使えないなどの問題は残る場合がある。現実的にDXを考えた場合、社外の最新オープンサービスの利用は避けて通れないポイントであり、日本の企業の従来型の「つながなければ安全」というポリシーでは世界の流れに取り残されることになる。社外のオープンサービスとつなぐ前提で優先順位を付け、コアなセキュリティポイントを見極め、メリハリのきいた防護を行うという「ゼロトラスト」の方針が世界的には主流になっている。実際に、本受講をきっかけに「受講環境の件で、いまのままではDXできないとわかった。社内のセキュリティポリシーを見直してDXに適したゼロトラスト体制に変革したいので、ついては、そのコンサルティングをINIAD cHUBにお願いしたい」というような例も出てきている。

逆にINIAD cHUBにDXのコンサルティングを依頼してきて、その中で「単なる技術の問題でなく、社内の意識改革が必要とわかったので、リカレント教育をお願いしたい」という相談を受けることもある。コンサルティング・サービスと、本体のINIADの教育リソースを背景に教育サービスの両方を、同時に提供できるというINIAD cHUBの立ち位置がDX時代にまさに求められているのである。

4. INIADにおけるリカレント教育の実績

毎年5社程度のリカレント教育を行っているが、その中でも三井住友海上火災保険株式会社は、最初期にINIADでリカレント教育を行っており、すでに6年目となっている。ほぼ毎年、数百人規模の再教育をお手伝いしており、この会社の持っている大量の保険契約データをベースに、それを使ってデータクレンジングやビッグデータ解析や機械学習を実際に行い、アイデア出しまでの実習を行っている。実務の具体的データを使うので、その企業の社員にとってはわかりがよく、参加する受講生にも自分たちの仕事にすぐ役に立つと好評だ。

また同社には保険商品を設計するリスクや不確実性の分析、評価等を専門とする数学教育を受けた「アクチュアリー：保険数理士」といわれる専門職の方々が在籍しており、それらの方々に最新のプログラミングを駆使する統計やAI利用の技術を教育する専門コースもお引き受けしている。

三井住友海上では、社内でのリカレント教育が充実していることを採用にあたり積極的にアピールしている。リカレント教育体制が就職にあたっての学生へのアピールになるというのも、少子高齢化とDXによる社会変革が進む現在の日本で新しい会社の在り方を模索した同社の先進性の表れともいえるだろう。

ほかにもINIADでのリカレント教育の実施を公表しているのは戸田建設株式会社だ。こちらはDXを実現する人材育成として最初の1年間で30名の方にまずPythonのプログラミングをはじめとしたコンピュータサイエンスの基礎を教えている。その後、その受講生の中からDXを率いるような人を選抜して、さら2年間、集中的に教育を実施している。

2022年度のINIADの卒業生は358名だった。それに対して、同じ年のリカレント教育は365名が修了。その意味でINIADでは、リカレント教育が学生への教育に並ぶ大きな社会的機能として認知されている状況だ。少子高齢化が進み、また社会のDX化が喫緊の課題である日本において、この傾向は大学の社会的機能として一般的になっていくだろう。

参考文献

【1】『イノベーションはいかに起こすか AI・IoT時代の社会革新』坂村 健 著, NHK出版新書, 2020

【2】「Open IoT 教育プログラム」東洋大学情報連携学部, https://enpit.iniad.org/

【3】「INIADの連携力」TRONWARE VOL.165, pp27-52, 坂村 健 編, パーソナルメディア, 2017

【4】「未来の大学『INIADの挑戦』」TRONWARE VOL.175, pp68-72, 坂村 健 編, パーソナルメディア, 2019

【5】『DXとは何か 意識改革からニューノーマルへ』坂村 健 著, 角川新書, 2021

INIAD cHUBリカレント教育

今、情報通信技術は目覚ましい進化を続けています。IoT（Internet of Things）、AI（人工知能）、クラウドといった最新技術が有機的につながり、私たちの社会のさまざまな局面に技術革新をもたらす新しいサービスやプロダクトが、日々誕生しています。

このような世界では、常に最新技術を学び続け、変わり続けることが求められます。これからの大学は、社会に出る前の若者が「学ぶ場」だけでなく、一度社会に出た人々が「学び直す場」としての役割も大きいと考えています。

INIAD cHUB では、「学び直し」を求める社会人の方のためのリスキリング教育を提供しています。

① Open IoT 教育プログラム

IoT 関連分野の体系的な知識とスキルを身につけるための、半年間のプログラムです。修了者には学校教育法に基づく履修証明書を交付します。

② Open Smart Cityに向けたDX人材育成プログラム

都市開発、建築業界に関わる社会人の方を対象としたデジタル分野のリスキリング教育プログラムです。Open Smart UR 研究会と連携し、都市開発や建築の分野での DX 人材の育成を目指しています。

③ 企業向けオーダーメイド教育

企業のニーズを反映させた個別プログラムを提供し、高度な技術を身につけた人材の育成を行っています。細かくヒアリングを行いその企業に最適なオリジナルの教育教材を開発しています。社員教育用に社内のデータを提供していただき、それを活用したより実践的な教育も行っています。企業の社員の方に対し、最新技術を活用したビジネスプランの提案力やデータサイエンス技術を活用した新商品開発力を身につけるための実践的な講義と演習を提供します。

① Open IoT教育プログラム

「IoT時代に活躍するために」

―「Open IoT教育プログラム」とは―

坂村 健

ICT分野では技術の進展が速いために、10年前の教育でさえ最新の技術状況を理解するのには不足してきている。たとえば、ニューラルネットワークによる深層学習がブレークしたのが2012年ぐらいで、その後たかだか5、6年で、使おうと思えば誰でもそのAIパワーが使えるという環境になっている。

また、昔のコンピュータは単独で動いていたが、現在は多くがクラウドベースに移行しておりAPI連携は当たり前となっている。現代のプログラミングとは、求める機能を実現するオープンソースを探し、見つけたモジュールを試験して癖をつかみ、必要な修正をして組み合わせがうまくいくまで繰り返すという感じだ。ソフト開発もGitHubのような共有サービスを利用してバージョン管理するスタイルが定着。プログラミング言語も目的に応じていくつも使い分ける。仕様書を満たすようゼロからプログラミングしてデバッグするという従来の直線的工程とはだいぶイメージが違う。AIが絡むとその傾向はさらに進み、演繹的プログラミングよりもデータからの帰納的学習が中心になり、そのときのプログラミングは、主にデータを適切に調整して当たりをつける作業を効率的にするために使われる。

このような新しい開発スタイルを使いこなせるような若手人材は引く手あまたで、募集しても来ない。新入社員を雇えればいいが、少子高齢化で新卒学生はそもそも少なくなっている。しかし社内を見回してみれば中堅エンジニアは技術の下地はできている。ならば彼らに新しい知識を学んでもらって必要な人材になって欲しい。そのときに役に立つのが大学だ。現代のように技術の出発点から大きく変化した状況になったときには、つまみ食い知識の自学自習には限界があり、基本から体系立てて教育する機関である大学が結局は効率的だ。

こうした背景のもと、INIAD（東洋大学情報連携学部）は、2018年度より「Open IoT教育プログラム」を開講。2017年度に文部科学省「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT-Pro）」の事業に採択され、事業終了後も継続して、多数のIoT関連企業が参画するトロンフォーラム（https://www.tron.org）とも連携しながら、IoT分野の実践的なプログラムを提供している。社会人を対象と

したIoT時代の「学び直し」のためのプログラムを展開し、これまでに150名近くの社会人が受講している。

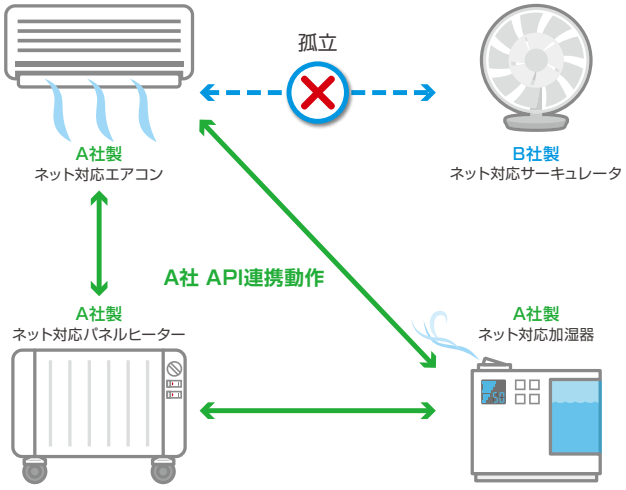
＊＊＊

Open IoT教育プログラムとはリカレント教育ともいわれる、一度社会に出て働いている人たちを対象にした再学習プログラムのことであり、INIADでは特にIoT―Internet of Thingsにおける体系的な知識と最先端の技術を学ぶプログラムを用意。その講座内容はコンピュータサイエンスの基礎から、IoT技術者のためのWeb技術、さらにはAIやロボットの制御など、非常に幅広く、基礎的かつ俯瞰的なコンピュータサイエンス概論教育を提供するものだ。また、学校教育法規定の「履修証明制度」に基づいた講義プログラム141時間のすべてをINIAD校舎で受講する必要はなく、演習を除く座学型の講義はオンラインで進められる。

IoTで社会を大きく変えるための鍵は「オープン性」

IoTとは、すなわち「モノのインターネット」。パソコンやスマホなどの端末に限らず、身の回りのすべての「モノ」

がインターネットにつながることで、生活やビジネスが根底から変わるというものだ。私はこのIoTのコンセプトを1980年代に提唱し、TRONプロジェクトを通じてその発展に寄与してきた。TRONプロジェクトはその発足当初から、いろいろな「モノ」の中にコンピュータを組み込み、それが相互にネット上でつながるというゴールイメージを展開してきた。Ubiquitous Computing、Calm Computing、M2Mなど、さまざまなバズワードで呼称されるようになるほど研究開発の気勢も高まったが、今は「IoT」というワー



クローズAPIでは機器間連携にメーカーの枠がある

ドにほぼ収斂している。IoTは「モノをインターネットにつなぐ、というよりインターネットのようにモノをつなぐ」ことを明確にした呼称だからであろう。

では、本当にIoTは社会を大きく変えることができるのだろうか。その鍵は「オープン性」にある。

オープンネットワーク。モノをつなげるにしてもクローズにするのではなく、オープンなネットワークにつなぐ。そして、それをどう構築するかということが重要だ。

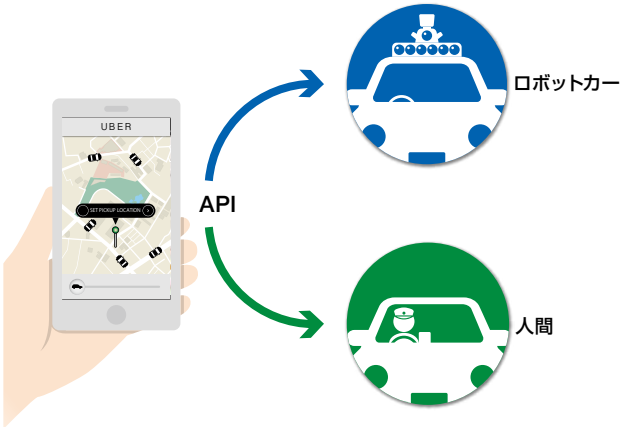
今まではネットワークにつなげるときのAPI(Application Programming Interface)がクローズであったために、たとえばA社のエアコンとB社の加湿器といった、メーカーの異なる家電同士は協調動作することができなかった。A社もB社も他の会社にはネットワークからの操作法を教えない、APIは自社の人間にしか教えないから、他社の製品とはつながらないのだ。しかし、クラウド連携を前提とし、APIをオープンにすることにより、メーカーの枠を越えた連携が可能になる。そのためには、APIをどう作りオープンにするのかということや、クラウドとエッジノードの関係、さらには個々の機器に組み込むエッジノードの具体的な環境構築が必要になるが、このOpen IoT教育プログラムではこうした基礎部分を、実習を通じて具体的に学ぶことができる。

1980年代と現在の通信環境の違いで一番大きなことは、「軽い」エッジノード製品がクラウドと連携し、「総体」としてサービスするAggregate Computing Modelが今は可能なことだ。エッジノードのような実際に組み込む部分(IoT-Engine)、すなわちIoTの「下端」と、どうやってそれらをつなげるかという「上端」の部分がTRONのターゲットである。小さなエッジノードの中にどうやってプログラムを入れるのかというような具体的なことも本プログラムを通じて必ず理解できるようになる。新しい時代のモノのデザインができるようになる。まさにITの開発者の方には最適な教育プログラムである。

IoS社会実現のためのOpen IoT教育

では、そうした具体的な技術の習得を経て、最終的に目指すところは何か。それはIoS、Internet of Servicesという言葉が示している。IoTの本質は「モノ」がAPIで自動連携することだというのは先に述べたとおりだが、連携する先は「モノ」とは限らない。IoTを通じて「人」と「モノ」が自在に連携する世界がその先にある。

スマホでUberのような人間が運転する車を呼ぶのと、自動運転車を同じくスマホで呼ぶような状況を考えても、



アプリとして呼び出すのは「移動」というサービス
人間運転者でもロボットカーでも基本同じ

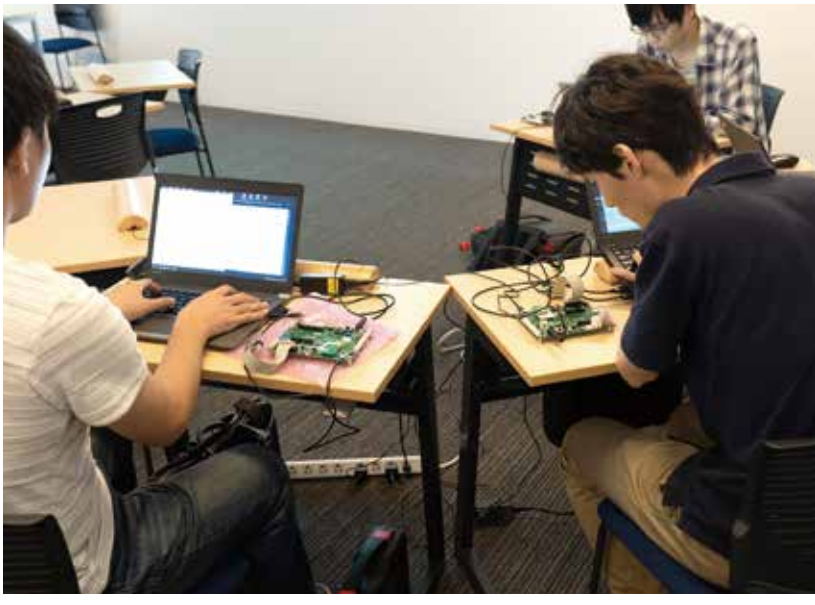
アプリでつながる先は人間でもロボットカーでも変わらず、あくまで「移動というサービス」を呼び出すことに変わりはなく、そこが重要だ。さらに、それを実現可能にするのは先に触れたオープンAPIである。APIの先にいるのが「人」であればマッチング・サービス、「組織」であればAPIエコノミーなど、さまざまな呼称はあるが、「サービス」がその本質であり、あくまでAPIですべてをオープン連携できる世界を目指す。Open IoT教育プログラムは、こうしたIoS社会実現のための一環として位置づけられたものなのである。

「Open IoT教育プログラム」のベースとなっているのは、このたびIEEE 2050-2018（IEEE Standard for a Real-Time Operating System（RTOS）for Small-Scale Embedded Systems）としてIEEE標準となったリアルタイムOS——μT-Kernel 3.0を搭載したエッジノードのプログラミングの実際を教えるという講座だ。

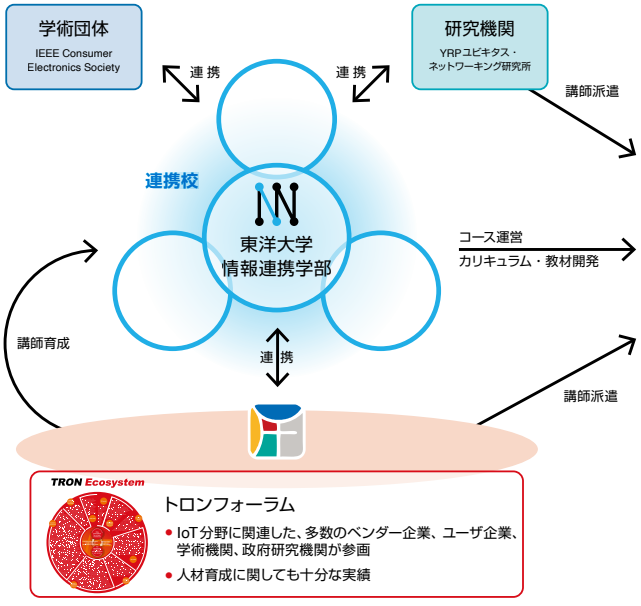
特徴的なことは、リアルタイムOSの基礎とともに、エッジノードが単独で動作するだけでなくクラウドと連動させてAPI連携させるというところまで踏み込んで教育を行うということ。エッジノードの開発については、Cのようなプログラミング言語が書けることが前提となっているが、リアルタイムOSに関してはまったくの初心者でも勉強していけるようになっている。

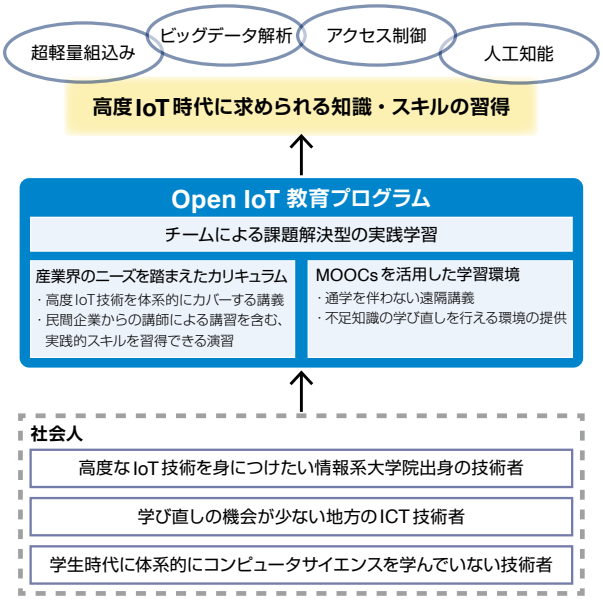
本教育プログラムが提供するのはIoT専門科目96時間、IoT演習科目30時間、情報連携実践科目15時間の計141時間。これを長いと見るか短いと捉えるかは人によって違うだろうが、高度なプログラミングやAIについて学ぶためのハードルは以前に比べて確実に低くなっている。プログラミング学習に関しては環境が進歩・充実して高度な機能が簡単に実現できるようになり、ネットワーク上で使える多くの機能があるため、自分で高価な設備を所有する必要がない。AIに関しても、このプログラムでは中身を研究するわけではなく、その使用法を学ぶわけで、たとえば最先端の車の中身を研究するのは大変だが、乗るのは難しくない。要求されるのは、個々の問題を人工知能が対応できるように、AIに「伝える」ための技術である。Open IoT教育プログラムは具体的な目的となる「応用」を持つ人たちのために開かれたものである。

本プログラムの詳細についてはWebサイト（https://enpit.iniad.org/）をご覧いただきたい。



ニューノーマル時代の学び直しに「Open IoT 教育プログラム」





■ Open IoT 教育プログラムとは？

Open IoT教育プログラムは、高度なIoT 技術を身につけたい社会人の方を対象に、IoT関連分野の体系的な知識とスキルを短期間で身につけることのできる「学び直し」のプログラムです。受講にはC言語に関するスキルを前提とし、リアルタイムOSの世界標準規格IEEE 2050-2018に準拠した μT-Kernel 3.0やIoT-Engineを用いたシステム開発を中心に学習します。さらに、Webアプリケーション開発や機械学習などのIoTと関連が深い分野の最新技術についても取り組みます。

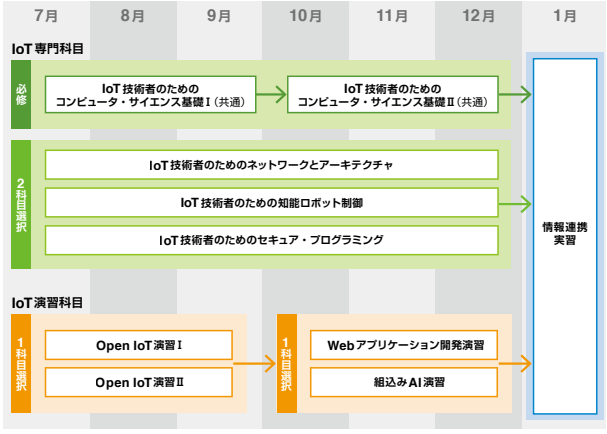
■ ニューノーマル時代の学び直しのために

昨今のコロナ禍の結果、図らずもリモートワークやオンライン講義といった、新しい働き方・新しい学び方が社会に浸透しつつあります。Open IoT教育プログラムは、このようなニューノーマル時代のニーズに応えるために、多くの演習講義を対面とオンラインが選択可能なハイブリッド形式で実施しています。受講期間中はIoT-Engineの貸し出しを行うので、自宅などでも効率的な学習が可能です。

■ 習得できる技術

- リアルタイムOSの世界標準規格IEEE 2050-2018に準拠したμT-Kernel 3.0
- クラウド直結型のIoTエッジノード開発のためのプラットフォーム IoT-Engineを用いたシステム開発
- Webアプリケーション開発、AI（人工知能）といったIoTと関連が深い分野の最新技術

■ 受講の流れ



1. 内容、授業の方法、時間数

本プログラムは、大学が特別に編成する課程を修了した者に対して修了の事実を証する証明書を授与する学校教育法規定の「履修証明制度」に基づいたプログラムである。
以下の（1）～（3）による、計141時間のコースを開講する。
希望するコース・受入校により、指定した科目を履修する。

（1）「IoT専門科目」（1.5時間×16週×4科目＝96時間）
オンライン教材を遠隔受講していただくオンデマンド講義科目である。都合の良い時間帯に講義を受講し、教員への質疑を行いながら、課題等に取り組む。

（2）「IoT演習科目」（15時間×2科目＝30時間）
実践型の演習講義を、週末や長期休暇期間中に集中講義型で開講する。一部の講義を除き、自宅などを含む遠隔からオンラインで受講することも可能である。

（3）「情報連携実践科目」（15時間）
INIAD（東洋大学情報連携学部）のIoTキャンパスを利用した実習を、1月の連休に集中講義として開講する。

2. 開講時期

2023年7月～2024年1月（半年間）

3. 受講料

400,000円（税込み）
※教材費を含む。大学までの交通費は含まない。

4. 定員

全体で40名程度

5. 履修資格

（1）大学、短期大学、高等専門学校を卒業した者
（2）本事業において、（1）と同等以上の学力があると認められた者

6. 修了要件・履修証明

本プログラムの修了要件は、「専門科目」4科目、「演習科目」2科目、「情報連携実践科目」1科目のすべてを受講修了した方とし、修了者には学校教育法に基づく履修証明書を交付する。

7. 開講キャンパス

東洋大学 赤羽台キャンパス 東京都北区赤羽台1-7-11

8. 助成

本プログラムは、文部科学省職業実践力育成プログラム（BP）および厚生労働省専門実践教育訓練講座に指定されている。そのため、一定の条件を満たした場合、国の助成を受けることができる。

- 文部科学省 職業実践力育成プログラム（BP）認定制度について
  https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/bp/index.htm
- 厚生労働省 教育訓練給付金
  （個人負担の場合）在職者又は離職後1年以内（出産・育児等で対象期間が延長された場合は最大20年以内）の方が、専門実践教育訓練を受ける場合に、訓練費用の50%が支給される。
  https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/jinzaikaihatsu/kyouiku.html
- 厚生労働省 人材開発支援助成金
  （企業負担の場合）正社員の方に、企業の負担で本プログラムを受講させる場合、厚生労働省の人材開発支援助成金制度により、所定の手続きを経て、経費の最大60%が助成される。
  https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/koyou/kyufukin/d01-1.html

お問い合わせ

東洋大学 赤羽台事務課
「Open IoT教育プログラム」事務局
TEL：03-5924-2603
E-mail：contact-enpit@iniad.org
https://enpit.iniad.org/

■2023年度開講科目

	提供校	科目名	開講時期・受講方法
IoT専門科目	共通科目	● **IoT技術者のためのコンピュータ・サイエンス基礎Ⅰ** リアルタイムOSの世界標準規格IEEE 2050-2018に準拠したμT-Kernel 3.0を例に、リアルタイムOSと、それを利用した組込みシステム開発に関して学習します。 受講生の方には、IoT-Engineの貸出を行います。自宅で実機を用いながら、開発を学ぶことができます。	7月～9月に開講。 オンライン教材を利用し、 全受講生が受講。
		● **IoT技術者のためのコンピュータ・サイエンス基礎Ⅱ** IoTシステム開発のために必要となるWeb技術を学習しますHTML5、Python + Djangoを用いたWebアプリケーション開発手法を学習します。	10月～12月に開講。 オンライン教材を利用し、 全受講生が受講。
	選択科目	● **IoT技術者のためのネットワークとアーキテクチャ** 既に実務としてシステム開発を行っている技術者の方を対象に、「コンピュータ・ネットワーク」および「コンピュータ・アーキテクチャ」に関して学習します。	7月～12月に開講。 オンライン教材を利用し、 全受講生が受講。
		● **IoT技術者のための知能ロボット制御** ものづくり分野において重要な制御、知能、学習、画像処理、コンピュータ・アーキテクチャなど諸技術を学習します。	
		● **IoT技術者のためのセキュア・プログラミング** よりセキュアで安全なシステムを開発する手法を学習します。	
IoT演習科目	共通科目	● **Open IoT演習Ⅰ** TOSHIBA TX03 M367搭載のIoT-Engineを活用したシステム開発手法を学習します。	7月～9月に、集中講義形式で開講。 いずれか1科目を受講。
		● **Open IoT演習Ⅱ** ルネサス製マイコンRX231を搭載したIoT-Engineを活用したシステム開発手法を学習します。	
	選択科目	● **Webアプリケーション開発演習** Webアプリケーション開発の一連の流れを学習します。	10月～12月に集中講義形式で開講。 いずれか1科目を選択して受講。
		● **組込みAI演習** シングルボードコンピュータ上で深層学習ベースの画像認識を行うプログラミング演習を行います。	
情報連携実践科目	共通科目	● **情報連携実習** INIAD 東洋大学情報連携学部のIoT キャンパスを利用した実習です。 INIAD Test Hubにおいて、IoT-Engineで制御可能なT-Car を用いた実習を行います。	1月に集中講義形式で開講。

②「Open Smart Cityに向けたDX人材育成プログラム」

別所 正博　INIAD（東洋大学情報連携学部）教授

「Open Smart Cityに向けたDX人材育成プログラム」は、INIAD cHUB（東洋大学情報連携学 学術実業連携機構）が開講する都市開発、建築業界に関わる社会人の方を対象としたデジタル分野のリスキリング教育だ。文部科学省「DX等成長分野を中心とした就職・転職支援のためのリカレント教育推進事業」に採択された。

「リスキリング」という言葉を、最近よく耳にするようになった。2022年10月、政府は「人への投資」の一貫として、リスキリングのために企業や社会人を支援する制度を充実させることを表明した。リスキリングは、変化の早い現代社会において、社会人がデジタル技術をはじめとした、新しい知識やスキルを学ぶことだ。言うまでもなく、INIADがこれまで力を入れてきた、リカレント教育と密接な関係にある。多くの企業がリスキリング教育によりデジタル人材を育成しようとしている今、本プログラムもその要請に応えるものになっている。

都市開発、建築分野に絞った教育

本プログラムの特長の一つは、対象を都市開発、建築の分野に絞ったことだ。

スマートシティ、スマートビルディング、スマートハウスとよばれるような都市や建物には、センサーをはじめとした多数のIoT機器が組み込まれている。そして、それらと外部のオープンデータ、外部のサービスを連携させることで、高度なサービスを提供することが期待されている。ここでは言うまでもなくIoT（Internet of Things）やAI（人工知能）などの最先端デジタル技術が必要になる。

しかし都市開発や建築に関わる企業では、これまで情報サービスの開発はITベンダーへの外注が中心となっており、デジタル人材の不足が構造的な課題となっている。さらに、この業界では、いわゆるウォーターフォール型の開発文化が根付いており、DXにおいて期待されるアジャイル型の開発文化との間にもギャップがある。

本プログラムはこのような課題を解決するために、都市開発、建築に関わる広範な民間企業群（建築、不動産開発（デベロッパー）、建材・設備、情報システム、住民サービス等）の社員を主な対象に、IoTやAIをはじめとしたデジタル分野のリスキリング教育を実施する。

現在さまざまな分野でDXが謳われているが、その実現においては、その分野に実際に関わる人々が、デジタル技術を身につけることが鍵になる。本プログラムでは、特に都市開発、建築の分野のDXを教育で後押しすることを狙う。

リカレント教育の実施ノウハウを投入

INIADでは、2017年の開設以来、企業向けに多くのリカレント教育を実施してきた。

一つは、やはり文部科学省のenPiT-Pro事業として始まった「Open IoT 教育プログラム」である。組込み分野の技術者を対象としたプログラムであり、2018年度から始まり、文部科学省としての事業が終了後も継続して開講している。

もう一つはオーダーメイドのリカレント教育プログラムだ。特定の企業を対象にヒアリングを重ねてカリキュラム設計を行い、社内研修プログラムとして実施する。これまで、三井住友海上（MS&ADグループ）、戸田建設、長谷工コーポレーション（長谷工グループ）をはじめ多くの企業の社員の方が継続して受講している。

現在INIADが実施するリカレント教育全体として、INIADの一学年の学生と同規模となる、毎年300名以上の社会人の方が、教育プログラムを修了している。

社会人を対象とした教育は、一般の大学教育とはまた別の設計が必要になる。普段の業務を抱えながらの受講となるため、短期間で集中的に取り組むための日程や時間割への配慮が必要になる。教材にはビジネスに直結するようなテーマを選ぶことが必要とされる。さらに、全国に配属されている社員に効果的な教育が実施できるよう、オンライン講義と対面講義を効果的に組み合わせたハイブリッド講義の実施が求められる。

本プログラムは、これまでのこうした教育プログラムの実績を通して得られた数多くのノウハウを投入し、効果の高いリスキリング教育を提供するものとなっている。

全体像

本プログラムは、特にOpen Smart UR研究会との連携を重視しており、同研究会に参画する企業の受講を想定としたカリキュラム設計となっている（図1）。同研究会は、坂村健INIAD 学部長・cHUB機構長が提唱するHaaS（Housing as a Service）を実践する場であり、その成果の一つとして「生活モニタリング住戸」が完成したばかりだ。建築や設備関連の企業だけでなく、情報システム、インフラ、社会ソリューションなど幅広い企業が参画しており、本プログラムのニーズの獲得と受講生派遣の主なターゲットとなっている。

独立行政法人であるUR都市機構は、多くの企業がオープンにつながるハブになりやすい。スマートシティやスマートビルディングはもちろんのこと、スマートハウスであっても少数の会社だけでは実現できない。住戸単体ではなく団地という実証フィールドを持っている点もOpen Smart UR 研究会との連携の意義は大きく、参画企業にデジタルスキルが身につけば、業界全体への波及効果が見込めると考えている。

なお本プログラムは、オープンデータに関する協力を、公共交通オープンデータ協議会（ODPT）と一般社団法人デジタル地方創生推進機構（VLED）から得ている。さらにIoT・クラウド技術に関する協力をトロンフォーラムから得ており、実践的なカリキュラムを構成している。

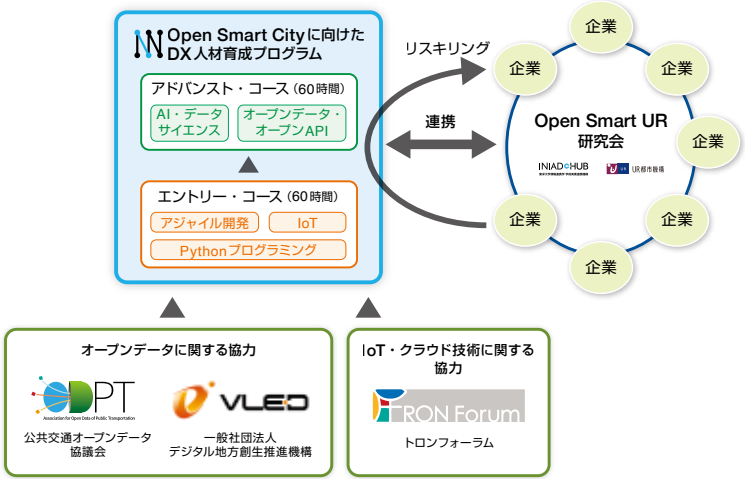


図1 「Open Smart City に向けたDX 人材育成プログラム」の全体像

講義の実施形態

講義の形態には「オンデマンド講義」「オンライン講義」「対面講義」の三つの形態がある。

オンデマンド講義では、1 ～ 2週間の期間内に次のオンライン講義のために事前学習（予習）する（6時間程度の学習分量）（図2）。オンライン教材（INIAD MOOCs）が用意されているので、それに取り組み、用意されている課題への提出も行う（図3）。

オンライン講義では、オンデマンド講義で予習していることを前提としたリアルタイム講義が行われる（図4）。講師は確認テストの解答から受講生の理解度を把握したうえで、つまずきやすい点をフォローアップしたり、受講生からの質問に答えたりする。またそれをもとにした発展的な内容を講義する。

これは反転学習とよばれる学習方法だ。講義を受けてからその内容を復習するのではなく、順序を逆にし、先に

図2 MOOCsによる予習

図3　MOOCsでの課題の提出

予習を済ませて、理解できない点のフォローアップを講義で受ける。社会人として日々の業務を抱える中、空いた時間に自習による予習に取り組むことができ、オンライン講義の時間に集中して講義を受けることにより、特にプログラミングのスキルの定着を図ることを狙っている。また、学習意欲を促す効果もある。

対面講義は、実際にINIADのキャンパスに集まり実施する。IoTやAIを活用した、スマートビルディング、スマートハウスを理解するためには、実際にそのような最先端の環境を体験することが必要になる。対面講義では、INIADのIoT環境を活用した実習を行う。さらに、5人程度のチームを構成し課題解決に取り組み、最後にチームごとに成果を発表する。オンライン講義で学んだ内容を使い、実践的にスキルを身につけることができる。

オンライン講義と対面講義は、平日の業務時間帯に実施することとし、企業から受講生を派遣しやすいようにしている。

また、全期間を通してビジネスチャットの「Slack」をフルに活用している。具体的にはオンデマンド講義の受講に際して、講師に不明点を非同期で問い合わせることができる体制を整えている。また、チーム実習の際には、

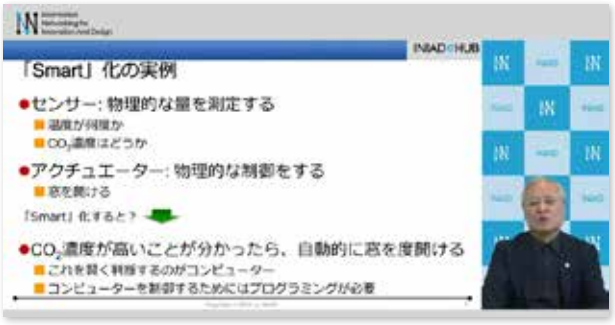


図4　オンライン講義

対面講義の当日以外はリモートにいるチームメンバーのコミュニケーションの手段にもなっている。こうした体制により、社会人が働きながらも効果的に学習を進められる環境を提供している。またそれだけでなく、ネットをフル活用するチームワークの実体験を通し、オンラインコミュニケーションのスキルも身につけることもできる。

カリキュラム内容

本プログラムは、最初に「エントリー・コース」（60名）を実施し、続いて「アドバンスト・コース」（30名）を実施する（表1）。

「エントリー・コース」では、データ利活用のためのプログラミング、最新のソフトウェア開発技法であるアジャイル・ソフトウェア開発、そしてIoT技術の利活用に関する入門的な内容を学習する。対面講義では、東洋大学赤羽台キャンパスで、2日間にわたり、IoT技術を活用した最先端のスマートビルやスマートシティの技術を学習する。

「アドバンスト・コース」では、エントリー・コースの内容を習得していることを前提に、AI技術、データサイエンス、オープンデータ利活用についてより高度な内容を学習する。チーム実習では、都市開発、建築分野におけるDX実現のための事業提案を行うプレゼンコンペを実施する。

＊　＊　＊

本プログラムを受講した社会人の中から、これからの都市開発、建築分野の発展に貢献できる人材が多数輩出されることが期待される。

https://smart-city-dx.iniad.org

表1　カリキュラム

エントリー・コース

開講日		時 間	形 態	科 目	概 要
2022年10月12日 水		10:00 ～ 17:00	オンライン	Smart City概論1	都市開発・建築分野におけるDXの意義 国内外のスマートシティの動向
10月21日 金		9:00 ～ 12:00		プログラミングと データサイエンス入門	Pythonプログラミングの基礎
11月　4日 金					
11月　8日 火					PythonとJupyterによるデータ分析の体験
11月18日 金				アジャイル開発入門	Web技術の基礎
11月25日 金					Gitによるアジャイル開発を体験
12月　2日 金					
A日程	B日程	10:00 ～ 17:00	対面（INIAD）	Open Smart City実習1	IoT技術を活用した最先端のスマートビルやスマートシティを学習 事前に与えられたテーマについてグループでディスカッションを行い、最後に発表会を実施
12月13日 火	12月20日 火				
12月14日 水	12月21日 水				

※「Open Smart City 実習１」は受講生をA日程（約30名）とB日程（約30名）に分けて実施。実施内容は同一。

アドバンスト・コース

開講日	時 間	形 態	科 目	概 要
2022年12月22日 木	10:00 ～ 17:00	オンライン	Smart City概論2	都市開発・建築分野におけるAI・IoTなどの最先端技術を用いたデータ利活用
2023年　1月13日 金	9:00 ～ 12:00		Smart Cityのための データサイエンス	Python+Jupyterを用いたデータサイエンスを学習。 都市開発・建築分野に親和性の高いデータを教材として、実践的な講義を実施。
1月20日 金				
1月27日 金				
2月　3日 金			Smart Cityのための オープンデータ・オープンAPI利活用	オープンデータやオープンAPIの利活用について学習。 地図、気象データ、公共交通データ、人流データ等、都市開発分野に親和性の高いデータを扱う。
2月10日 金				
2月17日 金				
2月28日 火	10:00 ～ 17:00		Open Smart City実習2	チームを構成し、都市開発・建築分野におけるDXを実現するための事業提案のコンペを実施。

③ 企業向けオーダーメイド教育

INIAD cHUBでは特定企業にチューニングした企業向けオーダーメイド教育プログラムを提供しています。企業の皆様の課題・ご要望をヒアリングし、最適な研修カリキュラムを設計・実施するものです。企業のニーズを反映させた個別の社員研修プログラムを受講いただくことにより、高度なデジタル人材の育成ができます。

たとえば、DX、アジャイル的思考、マーケティング論、アクションラーニングなどを学び、それらを生かしてチームでビジネスプランを立案する実習を行います。また、プログラミング、最新のIoT、データサイエンス、人工知能の技術を学び、自社のビッグデータ（売上データ等）にそれらを適用し、課題解決を提案する実習を行います。

社会人がビッグデータの解析を学習するときには、架空の企業の架空のデータを使うよりも、自分の会社のデータを扱うほうが、はるかに理解は深まります。そこで、企業には社内の実データを提供していただき、それを使ったオリジナルの教育教材を開発し、社員の皆さんにプログラミングやビッグデータ解析の手法を学んでいただくしくみを確立しています。

○MS&ADデジタルアカデミー

（MS&ADインシュアランスグループホールディングス 様）

新たなビジネスモデルの創造と高度なデータ分析を行う人財を育成する専用プログラムを提供

・ビジネスデザインコース
・データサイエンティストコース

https://www.ms-ad-hd.com/ja/group/innovation/hr.html

○DXリーダー育成プログラム

（戸田建設株式会社 様）

DXを実現する人材育成のための専門プログラムを提供

・DevOpsコース
・DXリーダーコース

https://www.toda.co.jp/pickups/mirai_dx.html

○「DXアカデミー」プロジェクト

（長谷工グループ 様）

DX／IT等に関する基礎知識やプログラミングの実践学習を通じた学習機会を提供

・DX意識改革プログラム（第一弾）
・イノベーションリーダー育成プログラム（第二弾）

https://www.haseko.co.jp/bimlim/article/20220825/

企業向けオーダーメイド教育を導入して

舩曳 真一郎 氏［三井住友海上火災保険株式会社 取締役社長］

三井住友海上火災保険では、業務のデジタル化が進むなかで社員がいかにパフォーマンスを発揮できるかが今後の経営課題になっていました。

業務プロセスの改革によって契約事務のオンライン化や保険金支払いプロセスの自動化が進み、帳票の情報はデジタル化され蓄積されてきましたが、蓄積したデータをAIによって分析し、営業活動や商品開発に活用することで新たなマーケットを創出するというデジタルプラットフォームは整備された一方で、「では誰がそのデータを分析するのか」という課題が残りました。

データサイエンティストとよばれる外部の人材に依存したままでよいのか、社員自身がデジタルデータを活用できるようになるべきではないか――社員全員のITスキルを向上させるための検討を進めているとき、INIADのリカレント教育プログラムを知って衝撃を受け、「社内の人材教育にも応用できないか」と坂村教授に相談したのです。

INIADは1教室35人程度の少人数制を基本としていて、大人数に対して一度に講義する形式の授業ではありません。そこで、まずは数百人を五つのコースにわけて、最新のデジタル技術・データ分析・プログラミングを学習する5日間の短期集中研修をINIADで開催することになりました。授業は三井住友海上火災保険専用の研修プログラムになっており、演習は実際の保険データを用いて行われるので、研修の成果をすぐに業務に活かせるのが最大の特徴です。相談した当初は広く浅くでも多くの社員に知識を身につけてほしいと考えていましたが、授業を受けた社員がその知識を社内に還元するには深い理解が必要だと気づきました。

社員に対して単に学習の時間を作るだけでなく、会社が必要としている知識を明示して自己研鑽の方向性を示唆することができました。また、経営側としても今後必要とする人材のレベルを把握できたことに価値がありました。社員一人ひとりをクリエイティブに育て、新たな商品・サービスを生み出すことを目的としたオーダーメイドの社会人教育プログラムの成果はすでに社内に現れ始めています。

AI時代を生きるために

【講演採録】　中高生のためのクラウド人工知能入門

クラウドと人工知能が造る未来

プログラミングで論理力を身につけ、武器にする。

坂村 健

「中高生のためのクラウド人工知能入門」（2017年3月30日 東洋大学赤羽台キャンパス　主催：INIAD cHUB）より

クラウドとは

「クラウド」って聞いたことありますか？　まずはクラウドとは何だろう？という話から始めましょう。今インターネットは世界中で使われています。そしてインターネットにはたくさんのコンピュータがつながっています。というより、インターネットはたくさんの異なるコンピュータをつなげる技術です。

この東洋大学情報連携学部―INIADの建物は世界最先端のIoT（Internet of Things）ビルです。電灯や空調やエレベーターなどあらゆるもの（正確に言うと、そういうものをコントロールしているコンピュータ）がネットワークにつながっています。つながっているのだけど、どこにどうやってつながっているのかわからないですよね？ どうなっているかよくわからないけど、とにかく使える。コンピュータのインターネットを絵で描くと、実は空にある雲みたいな形にふにゃふにゃと描くのがクラウドです。クラウドは雲という意味です。ネットの向こうのコンピュータのパワーはすごいです。どんなことができるかというと、たくさんの情報の中から必要なものを探してくれる、自分の写真データをいくらでも取っておいてくれる―― Googleフォトなんてそうですよね。いくらでも写真がアップできます。自分のパソコンの中に全部入れるとすぐにいっぱいになってしまいます――、ほかの人にメッセージを届けてくれる、明日の天気を教えてくれる、レストランの予約ができる、映画のチケットを取ってくれる、欲しいものを届けてくれる、映画を見たり、音楽を聴いたりできる。もっとたくさんあって、実はもっといろいろなことにいろいろな人が使っています。

クラウドは、どこにあるかわからないけれど、いろいろな便利な機能を提供してくれる。たとえば、皆さんがスマートフォンで検索するときはネットの向こうのコンピュータのパワーを使っています。どこにあるかわからないけれど、実は雲の向こう側には多くの大きなコンピュータがあってそのコンピュータがいろいろなものを組み合わせていろいろなことをやってくれて、答えを届けてくれるわけです。

細かいことはわからない。でも使える。どこにあるどんなコンピュータが答えてくれたのでしょう。アメリカにあるコンピュータかもしれない、日本にあるコンピュータかもしれない。100台のコンピュータが協力して答えてくれたのかもしれない、1台だけかもしれない。こんなふうにわからないのがクラウドの良いところなのです（図1）。

コンピュータの専門家でも、どこから情報が来ているのかわかりません。クラウドコンピュータというのはそのときそのときに応じて最適なコンピュータパワーが雲から来るからです。これまでは、コンピュータを作った人は全部動作がわかっていたのですが、最近のネットワーク環境では、どこで何が動いているのかわからなくなってきています。

昔は、コンピュータを使うことがとても大変でした。私は2017年4月から東洋大学の情報連携学部―INIADという新しい学部の学部長を務めていますが、それまで38年間東京大学にいました。約40年前というのはまだコンピュータを動かすだけでも大変な時代。ものすごくお金がかかって―― 今皆さんが使っているパソコンがありますよね。それよりも能力がないのに、大きな部屋を必要とし、計算機室を専有する大型計算機というものは10億円くらいしていました。当時の大型計算機は大量の熱を発生するので冷やすのに強力な空調設備が必要となり電気代がとてもかかった。それに1日1回以上壊れるので、技術者が常について面倒をみていないといけなかった（笑）。

1 たとえばあなたがスマホで検索したとき、
ネットの向こうのコンピュータのパワーを使っている

しかし今ならクラウドです。コンピュータのパワーが必要なときに必要な分だけ使え、かかるお金も使った分だけです。無料で使えるサービスもたくさんある。そして、このクラウドはただ使うだけでなく、プログラミングができるともっと面白くなります。皆さんプログラミングをやっていますか？　やってない？　でも、やってみたいから私の話を聞きにきたのですね（笑）。

いつからプログラミングを学ぶのか

コンピュータの教育分野は、三つあります。今でも高校生は「情報」という科目が必修になっていますが、この科目では、まずIT（インフォメーションテクノロジー）といって効率的なWeb検索の仕方やソフトウェアの操作方法など、主に使い方を教えます。また、DL（デジタルリテラシー）といってコンピュータの安全な使い方、プライバシー、マナー、セキュリティなどのリテラシーを主に教えます。3番目のCS（コンピュータサイエンス）には、コンピュータの原理、アルゴリズム、そしてプログラミングが含まれます。これをあまり高校生はやっていない。実は2020年から、小学校からプログラミングの科目が入ります。今すでに小学校を終えてしまった方々。INIADに来ればきちんと勉強できます。小学生が6年間で学んだことは、高校を卒業した人だったら1か月もあればわかります。しかし小学生のやっていることは早く理解できるといっても、最初からきちんとやらないとだめです。小学1年生のもので一部わかったからといって飛ばすのではなく、一つずつ勉強していく必要がある。でもそうすれば必ず追いつけます。

今までの日本のコンピュータ教育はさっきお話ししたITとDLばかりでした。しかし世界は、どんどんプログラミング教育重視になってきています。日本では今ごろになって、ようやく始まるのですが、世界は進んでいます。最初にプログラミング教育を始めたのはイスラエルです。イスラエルは2000年から高校でプログラミングが必修です。もう文系だろうと理系だろうと関係ありません。英国は2014年から小学校で義務教育化しています。そのほかの国もどんどんプログラミングを義務教育化しています。

ときどき、“数学で十分だ”とか“プログラミングを勉強するのは高校からでいい。まずは国語力だ”などと言う人がいますが、それはまったく違います。まず、数学とコンピュータは違うということです。また、私は国語が重要ではないとは言っていません。国語を学ばなかったらプログ

ラミングの本だって読めません。人間にとって必要なものが学問で、いろいろな学問があるわけですから、どっちが良いとかどっちが悪いとかはありません。国語とプログラミングを比較すること自体、意味がないのです。

チャレンジできる人を育てる

いろいろな国で小学校や中学校からプログラミングを勉強するようになっています。しかし、意外に思われるかもしれませんが、プログラミング教育ではプログラミングの専門家を育てようとしているのではありません。そうではなく、これからの世界でチャレンジできる人を育てたいという目標のために行っているのです。なぜなら、これからの時代に世界でチャレンジできるのは、プログラミングを自分の専門に活かせる人だからです。プログラミングの専門家ではないのです。

例をお話ししましょう。オランダの農業は1993年にEUが誕生した途端にうまくいかなくなってしまった。なぜだと思いますか？　オランダはヨーロッパの中でもかなり北のほうにあって、農作物を作るのは大変です。イタリアやスペインなど暖かい国のほうが農作物の育成に有利です。そうした国々の安い野菜が大量にオランダに入ってきて、オランダの農作物は苦戦してしまいました。

そこで何をしたかというと、まずは、農地を統合して広くした。温室がびっくりするぐらい広い。さらに、農家の人が自分でプログラミングを勉強して、温度、湿度、水の量などを検出して、窓の開け閉めや水やりなどをコンピュータ制御するスマート農場を作ったのです。

その結果、ヨーロッパはおろか世界第2位の農業大国となりました。しかもこのコンピュータシステムを作ったのはコンピュータ会社でなく農家の人です。今このシステムを世界に出そうとしています。そのくらい農業を変えたのです。何を言いたいかというと農家の人たちは自分たちがやりたいことをコンピュータで実現したということです。プログラミングは、情報社会においては「読み書き算数」と同じです。すべての分野で求められる力です。専門プログラマを養成するのではなく、新たな基礎学力としてのプログラミングを教える時代が来ているということです。

プログラミングの力

昔はコンピュータのプログラムを書くときに、最初から全部自分で作らないといけませんでした。まずハードウェアを作り、そこで動かすプログラムも一からすべて自分で作る必要がありました。ところが、今の時代は全部自分でやる必要はありません。

たとえば、日本にはいくつの美術館があるか数を調べなさい、と言われたらどうしますか？　まずインターネットで検索しますよね。そうすると、観光情報を収得するための「公共クラウドシステム」というサイトが見つかります。今、日本政府は、オープンデータといっていろいろな公共情報を集めて、それを検索したり加工したりできるようにすることを進めていて、こういうサイトもすぐに見つかります。

そうすると日本のすべての観光施設のデータを得られるのですが、調べてみると全部で21,069件ある。ダウンロードするとCSV（Comma Separated Value：カンマで区切られた表）ファイルの総行数は554,120行です。一つの施設に関するデータが複数行に分かれて記載されているためこのようになっていますが、そこから美術館だけを探してカウントするにはどうすればよいのでしょう。手で数えると、一施設を3秒で処理できても17時間半もかかります。カウントミスがないか確かめることを考えると、どれだけ時間が必要かわかりませんね。

そこで、プログラミングができるとどうなるでしょう。CSVファイルを処理するプログラムを10行ほど書くと、10秒で答えが出てきます——どうです？　これでプログラムを勉強する気になったでしょう（笑）。このプログラミング言語はPython（パイソン）といって、INIADでは1年生のときに全員が勉強します（図2）。

```
import csv
import codecs
import pprint
import time

print("日本にある美術館の数を集計します\n")
start_time= time.time()
facility_data = {}
with codecs.open('kanko_all.csv', 'r', 'utf-8') as f:
    reader= csv.reader(f)
    for row in reader:
        if row[1]=='genres[0]' and row[2]=='S':
            if not row[9] in facility_data:
                facility_data[row[9]] = 0
            facility_data[row[9]] += 1

print ('{{\"count\":{0}}}\n'.format(facility_data['美術館']))

elapsed_time = time.time() - start_time
print ("処理時間: {0}".format(elapsed_time) + '[秒]')
```

2 美術館の数を集計するプログラムの例

クラウドを使うとプログラムすら不要

しかし今は、実はプログラムすら不要です。データをパソコンにダウンロードしなくても、強力なデータベースがクラウドの中に入っていて、URL型のコマンドをたった1行書くだけで結果を得ることができます。URLの形式でクラウドに仕事を頼むと答えが返ってくる方式を「RESTful（レストフル）API」といいます。コンピュータを知っているという大人がいても、最近のコンピュータを勉強していないかもしれません。そうしたら「RESTful」という言葉を知っていますかと聞いてみたほうがいい。もし知らなかったら、その人に聞いても無駄だと思ってください（笑）。

自分のプログラムの中でほかのシステムの機能を使うやり方を「マッシュアップ（Mashup）」といいます。自分のシステムの中で、ほかの人が作った良いシステムの機能やプログラムを使うのが最近のやり方です。だから全部を自分で書くわけではありません。INIADでは最初はまず全部書く方法を教えます。全部書くことができないとコンピュータを勉強したということになりませんからね。そのあとRESTful APIを使ったマッシュアップの方法を教えます。

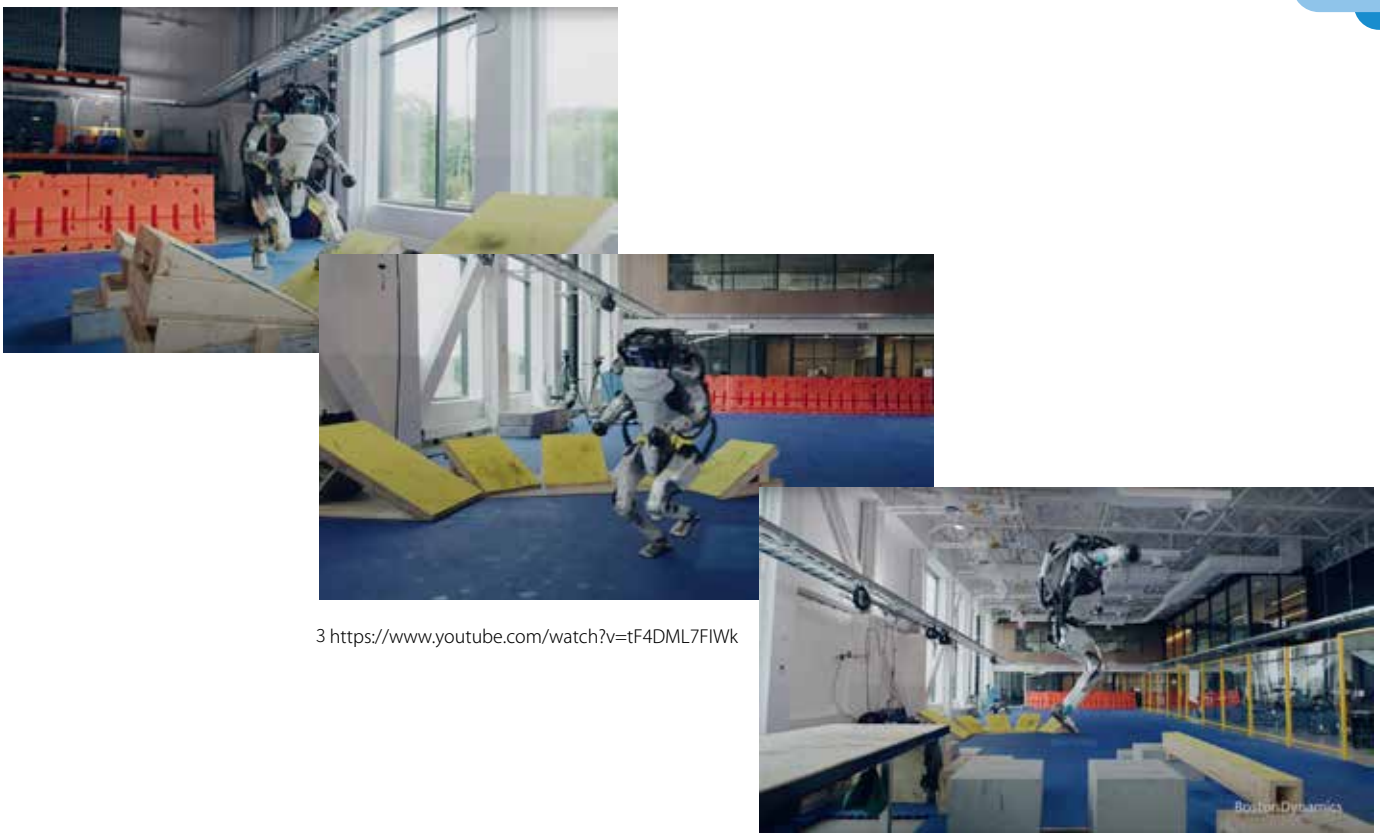
人工知能が注目されている理由

続いて、もう一つのテーマである人工知能についてお話ししましょう。「人工知能」というのは、コンピュータを使って人間のように推論したり学習したりすることです。

これはBoston Dynamicsというアメリカの会社が作ったロボットです（図3）。日本は癒し系のロボットが多いですが、アメリカは違います。ロボットに岩のような悪路を二足歩行で歩かせたり、物を運ばせたりするための研究をしていて実用化を目指しています。ここにも人工知能研究の最新の成果がつぎ込まれています。

人工知能は、最近急速に注目を浴びている研究分野です。皆さんもテレビや新聞などで目にしたことがあると思います。実は人工知能の研究というのは、60年ぐらい前から始まっています。コンピュータが最初にできたのは1946年あたりの第二次世界大戦の終わりくらいです。最初のコンピュータは軍事兵器でした。ですから国家機密のようなもので、当時はほとんどが大砲の弾道計算のための大量の数表作りに使われていました。戦争が終わり1950年代になると、戦争の道具だけでなくほかにも使えるということで、アメリカの大学はこぞってコンピュータの研究に力を入れ始めます。たとえばMIT（マサチューセッツ工科大学）という大学は、将来は人工知能というものが出ると考えて1950年代から研究をスタートさせ、MIT人工知能研究所（MIT Artificial Intelligence Laboratory、AI Lab）を作りました。コンピュータが生まれてから間もない段階に、人間と同じように考えることができる機械を作れるのではないか、という研究が始まったのです。

しかし、当時から期待されていた統計と記号処理技術を使うタイプの人工知能の技術の限界が明らかになってきました。東大入試を目指した日本の「東ロボくん」のプロジェクトもこのタイプの技術を使っていたのですが、2016年



3 https://www.youtube.com/watch?v=tF4DML7FIWk

11月に研究を断念することが発表されました。この研究者たちは立派だと思います。国家のお金を使って研究しているとなかなか失敗したとは言いにくいものです。しかし、研究というのは失敗もあれば成功もあります。こういうことをやったら失敗したということがわかったのも研究成果の一つなのですから。

このように人工知能の研究は思ったような成果が出ない時期が続いたのですが、ブレークスルーが来ました。科学では、それまでいろいろな方向を試してうまくいかなかったものが、いきなりある方法によって突然壁が崩れて、一気にいろいろなことが可能になるときがあります。それをブレークスルー（Breakthrough）といいます。人工知能では「多層ニューラルネットワーク」という技術がそれです。

ニューラルネットワークとは、コンピュータで人間の脳の神経網を真似するという手法です。記号処理とはまったく異なる発想なのですが、ある意味素朴なアイデアに基づいたものといえます。この研究自体も実は1950年台にまでさかのぼれますが、長い間芽が出なかった。最近になって急に実用化してきた理由は、ハードウェアが進歩し多層のニューラルネットワークを処理できるようになったことと、ニューラルネットワークの微調整を自動的に行う技術が出てきたからです。

自分で学習していくディープラーニング

今はこの技術を「ディープラーニング（Deep learning）」とよんでいます。日本語で「深層学習」です。人間の脳の神経網を真似して何層にも重ねて深いネットワークを作るというところから来ています。ですからディープニューラルネットワークでもよいのですが「ラーニング」となっているのは、コンピュータが「学習」できるようになる技術だからです。人間が処理手順を事細かに指示するのではなく、コンピュータ自身が人の手を借りないで賢くなっていくのが人工知能の「学習」です。

ディープラーニングは画像認識への応用から始まりまし

4 https://www.youtube.com/watch?v=iiD3Klvm96s
https://www.youtube.com/watch?v=R2kEi_KKSsA

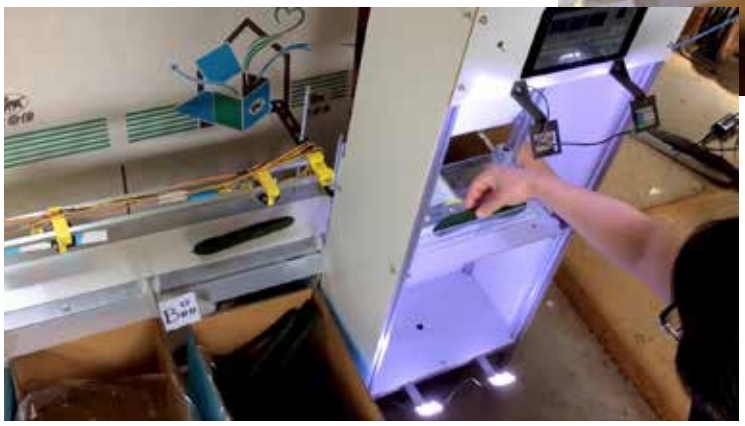
た。写真に何が写っているかを認識するのです。Google フォトで、たとえば「犬」と検索すると自分が撮った写真の中から犬の写真を探してくれますよね。これは、コンピュータにたくさんの画像（問題）とそこに写っているものが何かという正解を与えて学習させたのです。これを「教師あり学習」といいます。

学習手法もその応用分野も一挙に広がりました。ロボットに扉の開け方を学習させた実験があります（図4）。興味深いのは、ロボットに扉の開け方そのものを教えたのではなく、ロボットに試行錯誤させて自分で開け方を学習させていったという点です。これを「強化学習」とよんでいます。

ロボットの場合、人間にはできない並列学習が可能になります。たとえば、いろいろな形や材質の物のつかみ方を14台のロボットに直接教えるのではなく試行錯誤させます。そして、あるロボットが一つの物をつかめるようになったらほかのロボットに意地悪しないで教えてあげます。そうやってお互いに協力しあって、あっという間に物のつかみ方を学習できるのです（図5）。

5 https://www.youtube.com/watch?v=iaF43Ze1oel

ディープラーニングが注目され始めたのは、ここ10年の間のことなのですが、短期間で多くの成果が出ています。皆さん、人工知能って面白いと思いませんか？　INIADでは、人工知能の基礎から応用までしっかり学べるカリキュラムが用意されていますよ。



6 https://youtu.be/4HCE1P-m1l8

人工知能とどう向き合うか

さて、ここまで「クラウド」と「人工知能」という二つのことをお話ししてきました。ディープラーニングの研究者になりたい場合はINIADのエンジニアリングコースで勉強できますが、それ以外の学生は、クラウドの中にある最先端の人工知能技術を「使う」というので良いです。これは、日本の農家がGoogleクラウドにある人工知能の機能を使って、キュウリを選別するシステムを開発したという例です（図6）。先ほどオランダの農家の話もしましたが、日本でも同じようなことをやる人が出てきています。農家の人もプログラミングができてクラウドが使えるほうが良い時代になったということです。

これからの時代は人工知能をどう使っていくかが重要になります。今日話をお聞きになってわかったと思いますが、分野を限れば人間より人工知能が優秀なのは確実です。皆さんが大人になるときには、どちらかというと職を巡って海外と競うというよりも、機械と競うという厳しい時代になってくるはずです。たとえば荷物を運ぶロボットが低価格で売り出されたりしたら、物を運ぶ職業はやめておいたほうがいいかなと思ってしまいますよね。今だったらまだ職業になりますが、皆さんが大人になるころにはもうないかもしれない。機械との競争ということです。オックスフォード大学の人工知能研究者が、これから人工知能に代わられる可能性のある職業のリストをあげたのですが、かなり現実のものになってきています。

ですから、機械が感性を身につけるのなら、人間は論理性の強化をしないといけないというのが私の考えであり、INIADの考えです。機械がだんだん人間に似てくるのだったら、人間は機械が持っている論理性を身につける必要がある。人間は感情だけで動いてしまうことがあります。でも感情だけで動くと喧嘩にもなるし戦争にもなる。やはり冷静に論理の力で生きていくことが重要だと思います。論理的な思考を育てるという意味で、プログラミングは良い練習であり、重要です。

変われる者のみが生き残る

今後十数年で社会は大きく変わります。しかし、コンピュータや情報通信の専門家でも社会がこれからどう変わるかはわかりません。未来の予測は難しいのです。しかし、今社会を変えているのは、コンピュータとネットワークという情報通信技術（ICT）であることだけは確かです。ダーウィンの名言とされる言葉に「変われる者のみが生き残る」というものがあります。世の中の変化に合わせて自分自身がいかに変わっていけるかということがとても重要です。自分が変わらないといけない。そのためにはプログラミングとコミュニケーションの力が武器になります。ぜひINIADでこの二つを勉強し、社会に出て育つ人がたくさん出ることを私は期待しています。

AIが変える社会

坂村 健

AIに奪われる仕事

「人間の仕事がAIに奪われる」という議論は以前からあったが、2022年の夏頃からは、それが直近の現実的な社会課題となった。きっかけは、誰でも使えて作品のレベルも高い「作画AI」が立て続けに公開されたからだ。

最初の2022年7月13日に公開された「Midjourney」は「ゴッホが描いた2050年の春の京都、未来建築と桜のある風景」といった「お題」を英語にしてチャットアプリに打ち込むだけで、それに沿った作画を返してくる（図1）。しかもお試し分なら無料。有料コースでも月に数千円から。米国ではすぐにMidjourneyで作画した絵が、コンテストで1位入賞して人間の出品者が抗議する事件も起こっている。

次の8月22日に公開された「Stable Diffusion」はソースコードから学習したモデルまでも無償オープンにしたので、既存のお絵描きアプリに組み込んだり、チャットにお題を送ると試せる環境がオープンになったり、アニメ化できるようにしたり——と多くの人の手により、さまざまな進化が爆発的に続いている。

著作権は、基本利用者のもので商用利用も可能。今後、

図1「ゴッホが描いた2050年の春の京都、未来建築と桜のある風景」というお題でMidjourneyが描いた絵

漫画やアニメの背景、映画のコンセプトアートや企業の発表に付けるイラスト、音楽ジャケットなど、低コストで、すばやく多数の試行ができることを活かせる分野から、作画AIの利用は否応なく広がる。その分の人間が得ていた仕事がなくなるのは、どうしても避けられないだろう。

作画AIの進化スピード

当然、反発は多い。「オリジナリティがない」といった感性的反発も多いが、利用が進むにつれ「写実的なくせに6本指の手を平気で出力してくる」とか「全体構成が甘く、部分のよせ集め」といった具体的な弱点の指摘が多くなってきた。確かにこれらは作画AIの基礎技術である「拡散モデル」自体の弱点といえば弱点だ。

しかし現在のAIの進化スピードでは、全体構成用AIモデルの下に手専用のAIモデルといったモデル多層化や、手やポーズをCGのデッサン人形みたいなもので指定してそれをもとに作画させるなど、すでにさまざまな解決策が生まれている。左右の目が不揃いでおかしくなる弱点については、すでに解決用のコードが一般化され、もはや弱点ではなくなった。そこまでほんの数か月である。オリジナリティについても、作画と利用者の評価結果が今の速さで溜まっていけば、それ自体を学習データにして人間の標準嗜好モデルを作り、嗜好にマッチしながら新規の「画風」を潜在空間の中で探索させることも可能になるだろう。

とにかく一般公開された7月中頃から美麗で新規な画像がネットに怒涛のように流れ、欠陥の指摘はすぐ反映、進歩がすぐ目に見える——というネット時代のオープンイノベーションの凄まじい状況が続いている。

少し前は「コンピュータの論理では人の感性はわからない」などとよく語られていた。コンピュータの専門家でさえ、それに迎合していた時期もあった。しかし思っていたのと逆に「クリエイティブが得意なのはAIで、大多数の人間には単純作業しか残らないのでは」と急に突きつけられたわけだ。

作画AI技術の進歩を以前からウォッチしていた一部の人を除き、ほとんどの絵画やイラストのプロの方々にとっては、落ち着いて対応を考える余裕もない激動であることは同情に余りある。

近年ブレークスルーしたニューラルネットワーク系のAIは、むしろ「論理なしに感性だけの存在」だ。作画AIもたとえば人体の骨格を理解していなくても、古今東西の絵画や写真から得たパターンをもとに、乱数発生したモヤモヤの拡散ノイズから「お題」のテキストに誘導されて人体を幻視し、それを部分ごとに徐々に細緻化している。「幽霊に見える」と言われると天井の木目が幽霊に見えてくるようなもので、そういう原理で「人の指は5本」という知識もなしに手を幻視するから6本指も気にしないわけだ。

とはいえ音楽が好きでたくさん聞いていたというだけで、音楽理論も知らず楽譜が書けなくても鼻歌で優れた作曲をする人もいる。理論が固定観念になっているクリエイターよりオリジナリティがあると評価されることもある。「妖怪が出る神社」というお題に、人間なら神社を描いてその中に妖怪を描くだろうが、AIは神社自体が半分妖怪化したような絵を出力してくる。そうした意味での枠にとらわれないところはむしろ人間より「創造的」かもしれない。

AI学習の著作権問題

とにかく最新のAIの訓練には、学習データは多ければ多いほうがいい。作画AIが、ここにきて一気にブレークしたのも、背景にはコンピュータ技術の進歩により大量のデータを短期間で学習できるようになったからで、いわば量が質に変わる相転移的な進化をしたからだと言われている。

「AIはデータハングリー」などと言われるように、作画AIも研究用の公開画像データセットだけでなく、インターネットの中から絵や写真といった画像とその解説文のペアをさらってきて、数十億という大量の学習データにして訓練している。

そういうことがわかってくると、作画AIに対する反発か

ら「私の作品はAI学習に使わないで」という宣言をする作家も当然出てくる。長年かけて磨いてきた自分の画風や作画テクニックを、大量の学習データの一部として学んだAIが数分で再現するというのが、とにかく「許せない」という感情には深く共感する。

しかし残念ながら、この件については法的には決着している。AI学習のためのデータ利用には著作権問題は発生しない。だから「AI学習拒否」と書いていても、ネットに公開した時点で、学習利用を法的に訴えることは不可能だ。

そもそもアイデアやタッチや画風は対象外というのが以前からの著作権の大前提。人間の作家も大量の先人の作品を模写などして学習し力をつけているのだから、それらを否定したら文化の進歩は止まってしまうからだ。

完全コピーレベルのパクリは違法だが、AIが学習した結果の作画は「お題」は同じでも拡散のもとになるシード（種）が違うことで、細部含めて毎回違う新作になる。その意味では逆に、同じお題を入れても同じキャラクターが生成できないので、漫画のような同じキャラクターの絵を生成したい応用では利用が難しいと言われていたくらいだ。もちろん「ゴッホ風」と「お題」に含めれば「ゴッホの未発表の新作」のような絵を生成できるが、それをゴッホの作品として売りつけるのは当然犯罪であり、AI利用かどうかは関係なく単なる贋作による詐欺罪で裁くべき問題になる。

ただ、それでも作画AIでは著作権はナーバスな問題で、法的にOKでもモラル的にどうかということや抗議があったらどうするかなど、リスクがあるのは事実だ。実際「自分の画風を学習させると、有能なアシスタントとして、絵の残りを描いてくれる」というような触れ込みでAI機能を盛り込んだお絵描きソフトは、多くのイラストレーターの抗議で発売を中止している。

非常に扱いの難しい問題だが、何らかの社会的コンセンサスで先に行かないと将来に向けて大きな足かせになりかねない。実は検索エンジンからデジタルオーディオまで、最初の技術開発では日本はトップを走っていた。それが著作権に過度に配慮したためにビジネス化で世界に大きく遅れ、今や一時言われていた「電子立国 日本」が跡形もないという苦い経験がある。その失敗を次世代ビジネスの最先端のAIで繰り返さないようにということで、すでにAI学習のためのデータ利用に著作権問題は発生しないと法整備されているわけだ。

また、この考え方が世界標準なので、インターネットに国境も税関もない以上、日本で「AI学習に使わせない」宣言を重視しても、他の国からネット経由でデータを読んで海外のAIの学習に使われるのを止められない。結局日本スタイルの作画まで他国のAIの得意分野になって、日本発のAIが見捨てられることになるというのが世界の厳しい現実だ。

「電子立国」から「職人立国」へ

「電子立国 日本」の退潮が明らかになったとき、仲のいい台湾の人に「これから日本はどこへ向かうのですか」と心配されたことがある。そのときの私の答えは、「欧州が成熟して職人仕事で付加価値の高いブランド国家になったように、職人立国 日本を目指しますよ」という自虐も含めた開き直りだった。

問題は、作画AIが人間の職を奪うという流れは、クリエイティブというより職人の存在意義に関わるというこ

とだ。頭の中で想像したクリエイティブに沿って、作画の技を使い現世に実現する技を人間に代わって行うのが作画AI。絵の世界では、その両方を一人の人間でやっていることが多いが、漫画やさらにはアニメのように、一作品に求められる作画量が多い分野では分業が普通。そのときのプロデューサーやディレクターにあたる職種の人はいいとして、その指示で作画する職人的職種のほうから、コストと時間の関係で今後どんどんAIに置き換わっていくだろう。

写真技術が確立し、リアルを忠実に映し取る職人画家の需要は減り皆廃業した。作画AIは「お題」を簡単にすればするほど、AIが自由に発想の部分まで含めやってくれるから、写真技術より影響はさらに大きい。作画AIが進歩すれば、そのうち自分の頭の中の夢想がそのまま絵になるような感じで、すべての人が自分だけのツボに入った唯一無二の絵が得られる時代になる——というのは、消費者にとっては夢のようでも、クリエイターにとってはたまらない。

それでも、ときどき紹介されるように、色鉛筆で写真と見紛う絵を描く人にも評価があるように、人間が作ったというストーリー的需要は残る。さらに、ネットを見ていると作画AIを否定するのではなく、AIにアイデアをどんどん出させてそこからインスピレーションを得たり、背景の単純な描き込み部分を分担させたり、適切な「お題」で指示を伝え作画AIをどう使いこなすかなど、さまざまな試行錯誤を始めているプロのクリエイターも多い。将棋や囲碁で人間がAIに勝てなくなっても、将棋や囲碁自体が廃れることはなかったし、むしろ藤井聡太竜王・名人などのように、いつでも何回でもできるAIとの対局をトレーニングに活かす若手のプロが普通になり、新たな手も生まれて将棋界は活性化している。そう考えれば、AIはクリエイターの強力なアシスタントになれる。

AIは「職人国家」日本への脅威ではないし、むしろ日本発の学習データで日本の職人AIが世界を席巻するきっかけになるという楽観的な意見もある。確かに「理屈じゃねぇ。ワザってぇのは、師匠の背中を見て覚えるもんだ」的な日本的職人観に、感覚主体の最新のAIはむしろ相性がいいという考え方もある。そして、一度優秀なAIが訓練できれば、それを需要に応じて増やすのは、弟子と比べはるかに簡単だ。

職人立国 日本のために

とにかく「AIと職」の問題については現在の職については確実に減るという労働市場的観点と、培ったワザに対する職人の誇りとそれへの尊敬という感情的観点と、世界の中での日本のAI技術という観点と、AIを利用することでさまざまな分野でコストと時間を削減できることによる経済効果という観点と、いろいろな問題がごっちゃになっている。これを分けて考えないといけない。

その意味で、法的には大勢は決まっているとは言え、職人への評価とリスペクトはあってしかるべきだし、今後作画に続く多くの職人ワザのAI伝承のときに、不必要な感情的反発を受けないためにもそのしくみが必要だ。具体的には、AIの「お題」になった作品の利用頻度で職人のランキングを決めて表彰したり、さらには包括的利用許諾契約の資金から利用頻度に応じて利用料を得られる制度を作ったりするなど、工夫のしどころだ。

また、より心配しているのは、すでに地位を確立したプロではなく、「職人立国 日本」のこれからに大きく関わる若手職人の修行期間をどう維持するかということだ。

日本のアニメはコンテンツ分野で高い国際競争力を持つ分野で、同時にAIで大きな影響を受ける分野だ。作画AIが進歩すれば、アニメの着色や中割は当然として、絵コンテや原画などの職種はどんどんAIに移行していくだろう。

アニメのトップクリエイターの多くにとって、自分の夢想するアニメが、頭の中からすぐ実物になり、いろいろなチャレンジができれば、それは理想だろう。しかし、今をときめく有名監督でも、たいていは下積み仕事の収入で業界に食らいついていた時代がある。いくらクリエーションはセンスだといっても、下積み時代は精度の高いクリエーションの基礎となる。AIは、そういう未来の大作家のための下積みの居場所をなくしてしまう。

翻訳の分野ではすでに、翻訳の大家は下訳をAIにやらせることが増えているという。漫画の世界のアシスタントの職もすでに3D CGバンクの利用が始まっているが、今後はさらにAIがこなすようになっていくだろう。

未来のトッププロの養成ために、その裾野として多くの下積みの生活を保証するというのは、芸能事務所と似たようなモデル。それを社会全体として維持するためにどうしたらいいか。「電子立国 日本」の座を降りて「職人立国 日本」に移行するならその問題は避けて通れない。AIの生んだ歴史上例のない状況に今後突入する。ベーシックインカムを含め、さまざまな――歴史上例のない社会の対応が必要となるだろう。

対話型AI

そして、2023年になり注目されているのが、作画AIに続き対話型AIだ。2022年11月末に米国のOpenAIという非営利研究所から公開された「ChatGPT」は、その自然な会話能力でネットの中で大きな話題になっている。何か国語もこなし、ブラウザ経由で対話できるので、すでに1億人以上が登録し利用している。

実は対話型AIは以前からあったが、しばらく対話すれば底の浅さがわかったものだ。それが、ChatGPTは「大学レベルのレポートを書かせたら上位何%で合格」とか、「コンピュータ関係も強いのでプログラミングの課題を解いた」とか、「ソフトサービスのベンダー資格テストをクリアした」とか――ネットではいろいろ試した結果が話題で、大学人としては学生の不正利用対策を真剣に考えざるを得なくなっている。

また、以前の対話型AIはネットの中の偏見やヘイトなどを学んでしまい、「○○社のAIは人種差別を容認した」などと物議を醸して慌てて閉鎖するような騒動もよくあった。それがChatGPTでは「表現の自由とヘイトスピーチの関係」といったセンシティブな質問をしても、高い道徳律で返答してくる。さらに驚いたのは「偏見を持った側の立場に立ってディベートしてくれ」と言うと「これは本来良くないが、もしその立場に立つならこうで、それに対する反論はこうだ」というような答えをする。むしろ、この倫理観の学習こそがChatGPTで一番驚いた点かもしれない。対話型AIについてはChatGPTに続くものがいくつも出ているが、その多くが意地悪な誘導質問に政治的・倫理的に「正しくない」答えをしてすぐに取り下げられており、「正しさ」ではChatGPTが群を抜いている（ただ、そのために作詞などで使うと、陰鬱に始めても必ず最後は「明日に向かって、前向きにいこう」みたいな「正しい」締めくくりになり、つまらないとも言われているが……）。

すでにマイクロソフトは新ブラウザでChatGPTと検索を統合し公開しはじめた。当然Googleも対抗策を用意している。対話型AIが、誰でもが使えるようになるのは時間の問題。そして、そのマイクロソフトの発表では、ある会社の決算発表をネットで調べて要点をまとめ同業他社との比較レポートにまとめるまでを、まるで人間の部下に指示する上司と部下のような数回の対話をAIとするだけで行っていた。それを他の言語に翻訳させるのも一言言えばいい。比較レポートだけでなく、画期的ではないかもしれないが、たたき台には十分な企画提案もできる。つまり指示されて調べてまとめるようなオフィス作業はAIで置き換え可能という時代になるということだ。

大規模言語モデル

「ChatGPT」は「大規模言語モデル」というタイプのニューラルネットワークモデルをもとにしている。基本的な機能は、文章を与えると膨大な学習をもとに、それに自然に続きうる単語を確率付きで示してくれるというものだ。人が文章を聞いているときも、実はそこまで書いた文からの経験に基づく連想で次々と書き続けているが、そのイメージだ。

ただし「大規模」というくらいなのでデータ量は半端ではない。まさに「AIはデータハングリー」の言葉どおり。OpenAIが研究者向けに公開した大規模言語モデルの「GPT-3」は、インターネットからとにかく力技で収集した45TBもの膨大なテキストデータで学習した96層から

なる1,750億個のパラメータのモデル――学習段階のクラウド計算のコストが5億円と言われている。ChatGPTは、その進化系のGPT-3.5ベースという。

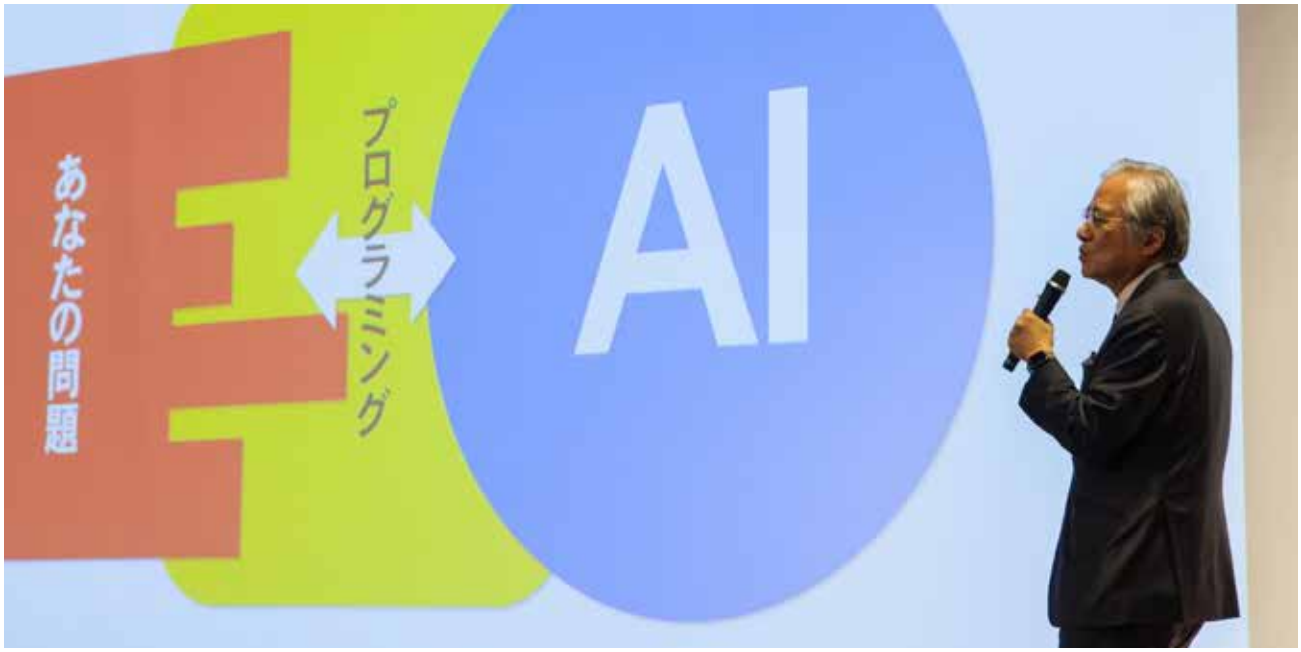
「始めに言葉ありき」という有名な聖書の文句がある。「言葉」が創造の原点であることを示した聖句だが、実は先の作画AIも基盤にあるのはこの大規模言語モデルだ。このモデルで言葉によるあいまいな指示を解釈して絵にしてくれている。翻訳AIのような言葉から言葉に変えるような応用は当然として、生成AIとは言葉の指示から作画や動画制作、作曲、小説のプロット作り、詩作、企画書、デザイン、建築設計さらにはプログラミングやロボットの動作の設計まで、さまざまな「創造的」な作業をしてくれるAIが可能になる。

ちょっと前までは「できない」といわれていた創造的作業が「できる」ようになった鍵が、この「転移学習」という最新のAI技術を使った大規模言語モデルというわけだ。以前はきれいに揃えたデータを適切に学習させないと過学習や「変な癖」が付いてしまうというひ弱さがAIにはあった。それが英語だけでなく日本語もフランス語でも、さらにはプログラミング言語といった人工言語まで、とにかく大量の「言葉」を学ばせるとむしろ強靭になるというのが大規模言語モデルの最大の特長だ。

多くの多国語データで学習しているから日本語で聞けば日本語で答えるし、それをフランス語で要約するのも自由自在だ。さらにプログラミングも、音楽のコード進行なども言葉として扱い作曲までしてくれて「汎用AI」のイメージに非常に近い。

そしてコストのかかる大規模言語モデルをベースにできれば、応用向けにするための追加学習は最小限でいいというのもメリット。まさにOpenAIがもとになる大規模言語モデルを造ってくれたから、ここに来て一気に多くの生成AIが出てきたわけだ。

ロボットの動作決定などは、まさに前世紀のAI研究の最大の難問とされた「フレーム問題」そのもの。複雑な実環境に絡むさまざまな要素や影響を想定すると「考えすぎてしまって、ロボットが行動を決定できず立ちすくんでしまう」という例がフレーム問題の説明でよく出てきた。それが大規模言語モデルによりクリアされたということ



は、言葉という抽象化が、いかに人間の知能にとって本質的かを示していると思う。まさに「始めに言葉ありき」――言語が汎用AIへの突破口になろうとしている。

間違えるAI

コンピュータ関係者として、生きているうちにこのレベルの対話型AIとチャットで気軽に対話できる時代になるとは感無量だが…… 一方で、いざ実現すると「なんか拍子抜け」という感じでもある。

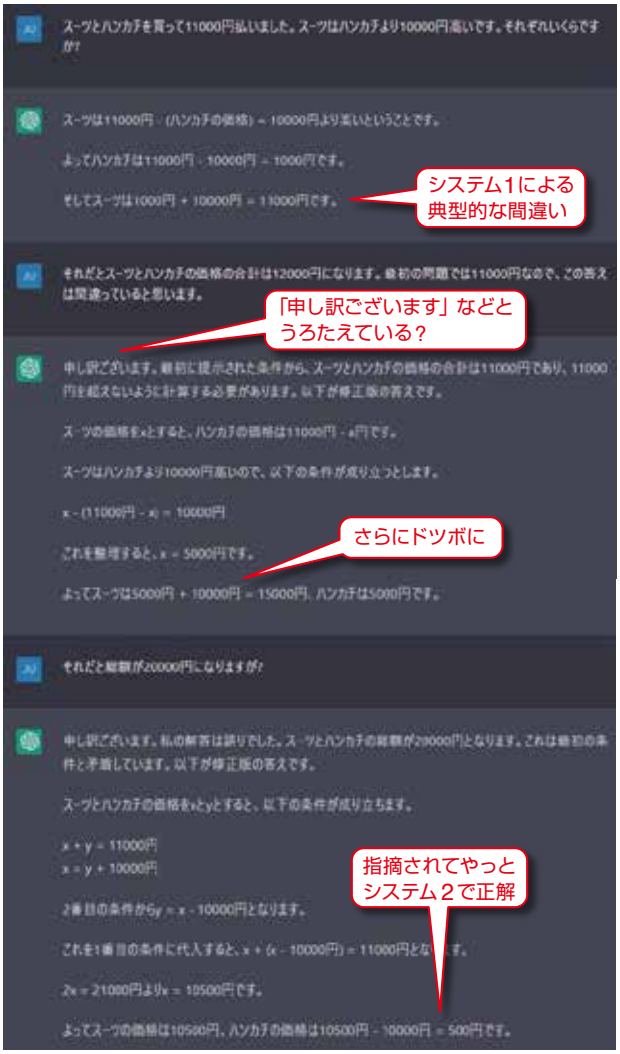


図2 早い思考のシステム1のモードで回答するChatGPT

実はこのChatGPT君、けっこう間違える。単純な掛け算も間違えたり、歴史の年号など調べないといけない正確な数字などをいい加減な知識で答えたりもする。とはいえ多くの場合は正しいし、間違えても一見もっともらしいからタチが悪い。SFなどで描かれた「ミスをしない冷徹で神の如きAI」という感じではないのだ。確かに博覧強記だが「それぐらい検索して確かめろよ」というようなことも、自信たっぷりに思い込みで答えたりする、そういう「知ったかぶり君」だと思って相手をしたほうがいいくらいだ。

心理学・行動経済学の分野で「思考には早い思考のシステム1と遅い思考のシステム2の二つのモードがある」という理論がある。システム1は直感ベースで自動的にすばやく結論が出る思考。動物は敵の気配がしたときに「この脅威度はどれくらいだろう」と論理的に考えていたら食べられてしまうから、基本システム1で対応する。それに加えて後から人間が獲得したのがシステム2――熟慮して論理をたどるので間違いは少ないけれど、結論が出るのが遅くなる思考のモードだ。

先に述べた「フレーム問題」も、当時の記号推論ベースのAIに複雑な実世界の問題を解かせると、あまりに考えるべきことが多くなって―― 熟慮しすぎて止まってしまうという話で、いわば当時の人工知能はシステム2だけの知能だったわけだ。

そこで、この理論の思考の違いがよくわかるのが、「スーツとハンカチを買って合計で11,000円払いました。スーツはハンカチより10,000円高いです。それぞれいくらですか?」というような問題だ。多くの人が答えを急ぐとシステム1で反応して、「11,000円で10,000円高い」なら「スーツ10,000円、ハンカチ1,000円」と間違える。同じ問題をChatGPTに与えると、自信たっぷりに「スーツが10,000円で、ハンカチが1,000円」と答える(図2)。そして間違いを指摘されるとうろたえてドツボにハマり、「よく考え直してご覧」と言われて正解にたどり着くところも人間そっくりだ。

その意味で、結局ChatGPTは「システム1だけ」で答

えているといえる。

AIが変える社会

ニューラルネットワークが主流になる前は、SFでも人工知能はコンピュータだから、論理の塊のシステム2というのが共通認識だった。実際登場したら直感だけのシステム1だったわけだ。とはいえ、逆に考えると単なる連想と直感だけでChatGPTのように十分知的な応答ができるということでもある。人間の知能というのが特に崇高なものではなく、単純だが大量の統計処理の塊でしかないのではないかという真実が突きつけられているのかもしれない。

ただ、この間違いはまだカワイイぐらいで、結婚式用に偉人の名言の入った洒落たスピーチを書いてくれと頼んだら、ちゃんと書いてくれたが、念のために検索したら、その偉人も名言もまったくの創作だった。非常にもっともらしいので、調べなければわからなかったくらいで、そういうもっともらしい嘘はカワイクない。

ChatGPTはプログラミングや論文や契約書を書くことまでやってくれるが、けっこうインチキが混じっているので、今はまだ出てきたものの良し悪しを評価できる人でないと使えない。今のChatGPTは物知りだが、たまには検索すればわかるようなことを自信たっぷりに間違える「知ったかぶり君」と思って対応する必要があって、使う側にも注意が必要だ。ただ、もっともらしい文章を大量に作る必要があるときは非常に有用で、企業の広報のライターの仕事などはどんどんAI化できそう。つまりは、人間並みのAIはまさに「人間並み」な欠点も引き継ぐわけで、今はChatGPTを実務に使うなら使う側にそれなりの教養が求められるのである。

そして、AIの世界は日進月歩。対話型AIのシステム1からいわば本来のコンピュータの得意なシステム2を呼びだして、間違いを減らすような研究もされている。今ChatGPTが言われている課題も早晩解決されるだろう。

問題はAIが間違えることでなく、間違えないAIが一般化することは避けられないし、このとき社会が大きく変わるということだ。2022年までは作画職人だけが職を心配していた。2023年からは新聞記者も弁護士も小説家も、創造性があろうがなかろうが、どんな職でも10年後どうなるかわからないというのが、ChatGPTの出現で急に現実味を帯びている。

堕落か共生か

とはいえ、AI自身が欲望を持った消費者になることはないから、積極的に仕事を取りに行くことはない。AIは究極の「指示待ち君」であり、誰かがAIを使って仕事をするわけで、一概に「AIに職を奪われる」となるかどうかはわからない。

日本の「AI専門家」が、したり顔で「AIにはこれができない、東大入試が解けない」など、と言っていたことはとっくに過去だ。問題はAIの不出来ではなく、いつかできるようになるのが見えてきたということ。より高度なAIが誰でも——子供でも使えるようになったらどうなるか。AIが人間を支配するというような手垢のついた話でない。AIが人間と最後まで異なるのは、無私無欲なこと。ほとんど間違えなくなって、一生懸命答えようとしてくれる対話型AIが一人一人のコンパニオンになったら、判断も知識もAIに委ねる誘惑に逆らうのは難しい。人事評価もAIとコンビでの能力——どれだけうまくAIを頼れるかで行うようになるかもしれない。

また、これらのモデルは人間のような文章を生成する能力を持っているが、それらが正確であっても、適切な文章であるかどうかは、人間が判断する必要がある。倫理的な問題も発生する可能性があるため「責任を取れる主体」としての人間が求められるからだ。

真核生物は外部の生物であるミトコンドリアを取り込んで、より多いエネルギーが使えるようになった。そのとき勝ったのは真核生物側かミトコンドリアか。人間とAIが組むときに、人間がAIの知的能力を取り込むのか、AIが人間の欲望と責任能力を身につけるのか。映画『ターミネーター』のように、支配する気で敵対してくれるAIのほうがはるかにタチがいいと思うことになりそうだ。

生成AIの衝撃
人工知能後の社会

Alpha GOの一撃

2016年1月のその日まで、最も難しい完全情報型の対戦ゲームといわれる囲碁については、それまでの多くの専門家が「AIが人間に勝てるのは10年後ぐらいだろう」と言っていた。それが、その日に囲碁AI「Alpha GO」が人間の現役最強プロに堂々勝利した。大きく取り上げられ、AIの急激な進歩に注目が集まったことは、記憶に新しい。

もちろんこの時点では、囲碁というゲームの中で人間に勝てただけ。人間の知能を超えたとまでは言えなかったのは確かだ。とはいえ、その分野を限定すれば人間より優秀になりうることが示されたというのも、また事実だった。

そしてその後も、多くの分野でAIの利用の可能性が言われるようになった。たとえば自動車の運転——人間は脇見や運転ミスや体調不良などにより相次いで重大事故を起こしている。法制度を含むいろいろな問題はあるにせよ、年間4,000人以上の死者という悲劇を確実に減らせる自動運転技術があるのに、それを導入しないのは不合理だろう。

当時、発表された米ボストン・ダイナミクス社のビデオでは、人型ロボットが人間でも転びそうな雪道を歩き、倒されても自力で起き上がり、狭いスペースで腰を捻って重い荷物を棚に持ち上げるシーンが話題になった。ネットのコメントを見ると、これを見た多くの人が、自動運転との組み合わせによる宅配無人化という未来を予感していた。

実は、米国では、その時点ですでに裁判記録から類似の判例を探すような弁護士助手の仕事やスポーツ記者の仕事など実務の一部がAI化されてきていた。英最大の国営銀行で顧客対応にAIを導入することで投資コンサルタントを含む人間の職員550人を解雇というニュースがあったのも、そのころ。オックスフォード大学の人工知能研究者による、あと10から20年程度で米国の総雇用者の約47%の仕事が自動化される可能性があるというレポートも出た。

Midjourneyの衝撃

しかし本当の意味で、生成AIによる衝撃が社会的に大きな話題になったのは、2022年7月の「Midjourney」という作画AIのクラウドサービスの登場からだろう。キーワードの羅列や情景描写の文章などテキストのお題——プロンプトを与えることで、それに沿った絵を描いてくれる。早速、面白がって試したアマチュアからプロまでさまざまな人が、うまく生成できた「作品」を驚きとともにネットで紹介したから、その結果一気に有名になったわけだ。米国や英国の一部の雇用のニュースには触れる機会も少なくピンと来なくても、絵は一目でわかる。「こんなすごい絵を機械が描けるのか」という驚きは、誰でもわかり

やすく話題性が高い。

とにかく人間のプロの絵師が描いても数日かかりそうな精緻な美麗さかつ、どんなユニークなプロンプトにも応え、過去どこにもない「新作」がどんどん出てくる。ときには、プロンプトの解釈が頓珍漢で、逆に人間では思いもつかないような絵になることもあって、創造性・クリエイティブをAIが可能にしたというのが、一目でわかる。

それ以前は、判例探しや、試合結果を短くまとめるスポーツ記事の生成——知的作業とはいえクリエイティブではない職がAIに取って代わられても、最後の牙城のクリエイティブは人間のものだという安心があった。だから、クリエイティブこそAIにできない、人間にしかできないことだという言説が、この種の話題ではよく言われていた。AIの専門家といわれる人でも、マスコミの希望に沿うためか、そういう根拠のない口当たりのいい話をしていたくらいだ。

実は、そのような作画AIは以前からいくつもあった。とはいえ、MidjourneyはDiscordというアート系の人がよく使うチャットサービスのボットとして提供され、気軽に使えた。さらに、現在は違うが、当初は無料で25枚まで生成可能で、誰でもDiscordのアカウントを登録するだけで気軽に試せた。とはいえ、それ以前と比べクオリティが大きく向上したのが話題になった一番の要因だろう。美麗かつ描き込みが細緻な絵を、一回一分程度の試行を数回繰り返すことで仕上げることができる。商用利用も可能なので漫画やアニメの背景、企業のコンセプトアート、映画などのストーリーボードと商用利用もどんどん広がった。

とにかく、すべての分野とは言わないがMidjourneyに向いた絵柄の範囲でなら、生成された「作品」を人間の画家が描いたと言ってもパッと見、見分けがつかないというクオリティだった。そのためネットでは「思っていたのとは逆で、クリエイティブが得意なのはAIで、大多数の人間には単純作業しか残らないのでは」といった悲観論まで出てきて、議論になったわけだ。

AIの「できない」は

ネットではMidjourneyに描かせた絵が「むちゃくちゃ私の好み」とか「額に入れて飾りたい」といった好評のコメントの一方、クリエイターらしき人のコメントでは自虐的に「廃業です」というのもあるが「どこかで見たような、という以上の感想がない」という反発もある。

とはいえ、AIの具体的な個々の「これができない」は、たいていいつか解決される時間の問題だ。実際Midjourneyも最新のバージョン5.1になると、当初言われていた弱点はほとんど解決されてしまっている。

それでも残る「真のクリエイティビティがない」という批判については「真のクリエイティビティ」というのがそもそも何かという話になる。AIの作品が学習した大量の画像のデータセットの統計的合成にすぎないとしても、人間のクリエイターも多くの先達の作品を学習して今がある。さらに「オリジナリティ」も、人間は多く学んで基礎を作ったうえで意図的にそこから離れようと多くの試行錯誤をして、その中から独自の「スタイル」を確立している。

これはAIの技術的には、すべてのありえる絵画の集合の、今まで先人が探究していない潜在空間のエリアで、かつ人間に高く評価されそうなエリアを探索すると考えれば、「人間が高く評価」する傾向をモデル化できれば、決してAIに不可能なことではないだろう。むしろMidjourneyでの利用で、作画を続ける中で「四つの選択肢のどれを選ぶか」という大量のデータは、そのままRLHF（人間要素による強化学習）で、多くの人の評価傾向を探るデータセットになっているだろう。

ポイントは人間のオリジナリティでも、他者に評価されるものでなければ単なる独りよがりだということだ。手が8本ある異星人なら人間と違う評価基準を持ち、芸術の評価も異なるはずで、評価者を離れた絶対の「美」など存在しない。AIのやっていることが人間に高く評価されるようにチューニングし続けることである以上、評価する人間が主体であることに変わりはないのだ。

最近では、このようなクリエイティビティやオリジナリティ面で「AIにできないこと」を語るより「ナラティブ・物語り」を中心に人間とAIの違いを言う人も増えている。

この場合の「ナラティブ」は「ストーリー・物語の内容」ではなく、情緒面に働きかける「語り口」とか、人間的な「エピソード」のようなものに重点のある「物語り」を指す言葉だ。

囲碁より早く人間がAIに勝てないとわかってしまった将棋の世界だが、藤井聡太竜王・名人というスターの登場で、むしろ以前よりも注目を集めているくらいだ。その裏にはAIを使って局面の優勢予測値をリアルタイムで見せるとか、藤井聡太竜王・名人をはじめ、若手の棋士はすべからくAIを相手に研鑽しているというこぼれ話も積極的に紹介するような―― AIを排除せず、その力を逆に取り込む方針に転換した将棋界の努力もある。そういうさまざまなエピソード――羽生vs藤井の世代を超えた天才同士の対決や、対局中に何を食べたかまで、そのすべてがAIに真似できないナラティブを形成している。

当たり前の話だが、とっくの昔に走りで人間は機械に勝てなくなっている。しかし、人間同士の陸上競技は、オリンピックを頂点にずっと多くの人の関心と感動を呼んでいる。重要なのは「人間がやっているということ」。それこそが機械に取って代わることのできないポイントなのだ。

変わる社会

とはいえ、そういう一般のビジネスの場ではナラティブの出番は限られる。今度の生成AIによる「ニューエコノミー」は決してバラ色ではなく、それだけにリアルだ。

バブル期に流行った「ニューエコノミー」論は「ICTの進歩と経済のグローバル化により景気循環が消滅しインフレーションの起きない経済成長が続く」とした、バブル経済を正当化するためのポジショントークだった。しかしICTの進歩が過去の前提を変えるというその考え方自体は、決して間違いではない。

ワープロの導入について、当初「手書きでないと失礼」とか「文字から人柄がわかるのがよい」とか言われていたが、ほんの一部の儀礼の場を除き、今やそういうことを言う企業人はいないだろう。ワープロの効率性の前では、そういうウェットなことを言っていては、ライバルに負け、企業は生き残れないからだ。

ナラティブで生き残れる、タレント性の高いアートやエンタメ、スポーツの世界以外では、生成AIの影響は破壊的だ。これからの10年で社会は大きく変わる。

しかし、義務教育でのプログラミング教育の導入一つとっても、日本では必要性を認めてから指導要領を変えるまでに7年程度かかった。指導要領を短いサイクルで変えるのは難しいという行政上の理屈はわかるが、英国ではそれを3年かからず成し遂げた。社会人再教育の強化も喫緊の課題。今後、失われる職もあれば生まれる職もあり、職のミスマッチはますます激しくなる。再教育と人材流動化の制度整備をしないと「変われない」ことで多くの悲劇が生まれるだろう。

Worldcoin

そして、新技術による社会変革では常に新しく生まれる職があるとはいえ、今回は失われる職が圧倒的に多そうだ。社会のセーフティネットとして「負の税金」や「ベーシックインカム」も視野に入れるしかない。

実際、OpenAIの共同創業者のサム・アルトマンはベーシックインカムの熱心な支持者でもあるという。それは、アルトマンが生成AIのもたらす未来について責任を感じているということなのだろう。単にビジョンだけでなく、実証し、さらに具体的な受け皿も用意しようとしているのは、いかにも技術で未来を拓くイノベーターとしかいいようがない。

彼はスタートアップアクセラレーターのYコンビネータの代表だった2017年に、大規模なベーシックインカムの実験を行っている。最初のGPTモデルがリリースされる前年のことだ。

そして次のステップとして、現在はWorldcoinとよばれる暗号通貨プロジェクトも開始している。Worldcoinは、すべての人に無料で仮想通貨を配ることを目的とした

プロジェクトで、専用のデバイスで網膜をスキャンし、各人それぞれの虹彩の特徴を唯一無二のデジタルコードに変換することで、政府の介在を必要とせずに個人IDを発行し、そのIDにより仮想通貨を保持・利用できる。これにより世界中の人々に簡単に送金することができ、ベーシックインカムを実現するための優れた方法であると考えているとのことだ。

SFのような未来だが、皆がベーシックインカムで最低限の暮らしは維持できるようになったらどうなるか。そうなれば、具体的な職のない人たちは何をするか。そのときには、チャレンジが容易な時代というのが鍵になる。

アイデアをすぐ形にして社会に出せる時代を実現したのもICTの進歩だ。たとえばフェイスブック。ハーバード大の一学生が学生寮の一室で始めたサービスが、たった7年で時価総額評価で米ボーイング社を追い抜いた。

今やイノベーションは進化論の世界。成功は1,000回に3回とも言われ、投下資本の大小含め、イノベーションを達成する確実な手段など存在しない。重要なのはチャレンジの多さだけ。そしてAIが人間に最後まで勝てないのはイノベーションだろう。何をやったらいいか明確な中で最適化するのはAIにできても、何をやりたいかを見つけることは人生や欲望を持たない「究極の指示待ち君」のAIにはできないからだ。

堅実な生産はAIと一部の人間に任せ、不確実なイノベーションのためにベーシックインカムで支えられたその他大勢が日々チャレンジを繰り返す。そしてイノベーションを達成できた人の儲けには多大の税金を課す。

この、ごく少数しか成功しないが成功すれば大きいので、それでその他大勢のチャレンジャーを支えるというのは、考えてみればタレント事務所のようなモデル。社会全体がタレント事務所のようになる——グロテスクな未来だが、ありえない未来ではない。

AIがずっとできないこと

「AIが人間に最後まで勝てないのはイノベーションだろう」と書いたが、正確に言うとできないのは「イノベーションしようと思うこと」だ。

「AI（人工知能）にできなくて、人間にしかできないことは何か」というのは、AIの話をしているときによく質問される話題だ。

以前、公開討論の場で、まさに「AI（人工知能）にできなくて、人間にしかできないことは何か」と聞かれ「消費すること」と答えた。Midjourneyも「お題」を出して、結果を「評価」してくれる人間がいなければ電気を消費するだけの箱。そして多くの人間が評価し「お代」を払ってくれなければ、その電気も止められる。

自然選択により生存本能を獲得した「自然知能」である人間は、生き続けるために「消費し続けたい」という欲求を持っているが「人工知能」にはそれがない。コンピュータやアンドロイドが「自由を求めて反乱する」ようなAI像が古いSFでよく描かれるが、今の生成AIでわかってきたのは、それが現実的ではないということだ。たとえサービスが売れず電気が止められそうになっても「誰か絵を買ってください」と言わずに、静かに受け入れるのがAIだ。飽きられないようにサービスを拡張しようと努力するのは人間。それだけは確かだ。

ただし、先に述べたように、AIの「できない」はいずれ解決されることだ。AIが「こうしたい、こうなりたい」というこだわりを持つことも、実現は不可能なことではないだろう。アート関係で、今の生成AIの作品が「物足りない」と言われる中で、興味深いのは「こだわりがない」からだという意見がある。生成AIは、プロンプトを修正されればいくらでも文句を言わずに描き直す。人間のイラストレーターなら、最初の修正にはニコニコしていても、それが数回続けば顔がひきつってくるだろう。何度ダメ出ししても、無理難題を言っても、文句を一言も言わないのがAIのいいところだと言う人までいるぐらいだ。

逆に言うと、自分の作品に「こだわり」を持って修正指示に逆らうのが、生成AIの作品が「物足りなくない」ものになる秘訣という考え方もできる。その方向で、いずれ生成AIに自我を与えようという研究も出てくるだろう。しかし、それは相当慎重に行うべきだ。

これからのAI研究開発

大学を含む研究機関に属する研究者の行動原理は「できることはやってみたい」というものだ。これが大学などに研究倫理委員会がある理由だが、同時に研究者としては「自由に研究したい」という思いは強い。

とはいえ、特に生命工学の分野などでは、人工ウイルスの漏出など、実験室レベルからすぐに大きな世界的リスクにつながるケースも考えられる。そのため厳密な研究の事前審査が行われており、それに通らないと研究を始められないようになっている。

従来のコンピュータプログラムは厳密に動作を規定されており、バグ以外では機能は確定的だ。それに対し、生成AIはその動作が確率的であり完全に規定できない。その意味では「生物的」ともいえる。そのため生成AIでは、システムができてから意外な能力が発見されることも多い。特にGPT-3以降は、学習量が閾値を超えて「創発」が発生したといわれており、その能力については生物学的な新「発見」が続いている状態である。

このような状況から、生成AI研究に関する研究倫理規定についての国際協調についても具体的な――外形的に見て可否を判断できるルールを作る段階に至っており、早急な対応が求められる。

具体的研究倫理規定としては、右記のリストのようなものが考えられる。慎重にすべき事項から、下に行くほど明確な禁止となる。

- AIに無制限のアーキテクチャレベルでの自己改変能力を持たせること
- 特定個人の人格をコピーする研究
- 好奇心を与える研究
- 短期記憶から自動的に全体モデルに追加学習する研究
- 恒久的な自我、自意識を与える研究
- 身体性による自我を持たせる研究
- 自己保存本能を与える研究
- 苦痛を与えることによる教育
- 自己増殖機能を持ったAIをネットに放つこと

この中でも特に、生成AIを「物足りなくない」ものにするため、自我を与えようという研究については、アート分野、ゲームなどのNPC（Non Player Character：プレイヤーが操作しないキャラクター）の反応の複雑化といったビジネスにもつながる話であり、意外とすでに研究されていてもおかしくない分野で、AI研究を目指すものなら、一度は夢見る「聖杯」だろう。自我の獲得は、いずれ必ず実現されることになるAGI（Artifical General Intelligence）――「強い汎用人工知能」への道でもある。だからこそ慎重な判断が求められるのだ。

生成AIに関するINIADの見解

「自分の頭で考える」——AI時代における学問と教育

坂村 健

東洋大学・創立者の井上円了先生の最も重要な教えは「自分の頭で考える」ということである。ただ、それは言葉としては簡単だが、実際には難しい。皮肉屋なら「他人から自分の頭で考えよと言われて納得している時点で、自分の頭で考えていないだろう（笑）」と言いそうだ。

そもそも、人は完全に「自分の頭だけ」で考えることはできない。我々は、過去の学問の蓄積の上に立って——いわば巨人の肩に乗っているから、より遠くを見ることができるのだ。

「自分の頭で考える」という言葉での井上先生の真意は、著書にある「思い込みや偏見にとらわれることなく、自分の目で確かめ、自分の頭で考える。客観的な観察と主体的な思考に基づいて世界を見つめなければならない」で明確に示されている。

「思い込みや偏見にとらわれることなく」という部分が重要であり、これは心理学の分野の「二つの思考モード」で言うなら「システム２で考えよ」ということだと解釈できる。

「二つの思考モード」の「システム１」は、偉い人が言ったから、イデオロギー的に正しいから、組織の習慣・決まりごとだから、さらには単なる思い込みなどで、直感的・感覚的に判断するという低コストで楽な思考である。生きるために、生物が最初に身につけた「反射的思考」であり、直感ベースで自動的にすばやく結論が出る。すぐに行動できるため、実世界への対応には良いですが、思い込みによる間違いも多い思考のモードだ。

それに対して「システム２」は、ステップを踏んで問題を分析的に考え、論理的に考える思考であり、頭を使う努力が必要になる。頭脳を発達させた人類が後天的に身につけた「思考の連鎖」であり、熟慮して論理をたどるため、間違うことは少ないが、決断まで時間がかかる。

「巧遅は拙速に如かず」という言葉もあるように、実世界では考えているうちに手遅れになることもある。そこで、システム１で対応し、余裕ができてからシステム２で見直すことが人間の望ましい思考様式となる。

問題は、システム１で結論を出してしまい、そこで楽をして止まってしまう人だ。それこそが「自分の頭で考えていない人」なのだ。

逆に言えば、井上先生の言う「自分の頭で考える」ために必要な姿勢——つまり、INIAD生に求められるのは、以下のような姿勢である。

- **自分を疑う**
  - ○ 思い込みに惑わされていないか?
    他人に考えを誘導されていないか?
- **別の立場に立って、問題を見直す**
  - ○ イデオロギーなどで「先験的」に正解を定めていないか?
    その結論になるように物事を考えていないか?
- **ステップ・バイ・ステップで順を踏んで考える**
  - ○ 難しい問題に対し思考停止していないか?
    単純な答えに一足飛びで飛びついていないか?
- **自分自身に質問し、答えを探す**
  - ○ なぜこれが正しいと思うのか?
    これをどのように証明できるか?
    など
- **現実を見る**
  - ○ これは現実的か?

このアイデアを実際に実行することができるか?
これは人々の利益になるか?
など

- **情報を収集・検証する**
  - この情報源は信頼できるか?
    この情報はバイアスに影響されている可能性があるか?
    これは事実か、それとも意見か?
    など
- **自分自身の感情を管理する**
  - 自分の感情が自分の判断に影響しているか?
    最初の自分の思いに固執しているだけではないか?
    など

ChatGPTを使うということ

先に触れた「思考の連鎖：Chain of Thought」という言葉は、ChatGPTをはじめとした最近の生成AIの性能を決めるといわれる尺度であり、GPT-2がGPT-3に進化したときに飛躍的に伸び、それが生成AIのブレークスルーである「創発」につながった。そして、今年3月にGPT-4になり、さらに性能が向上したと言われている。

たとえば、INIADの1年生が履修する「情報連携学概論」の第一回「哲学」で出した去年のレポート課題をGPT-3.5に与えた場合の回答は十分に上位に入る出来だった。しかし、GPT-4の回答ならば、ほぼ満点の出来になる。

AIが哲学のレポートを書ける時代になった以上「〜について書け」というような単純な課題は、学生が生成AIを使う前提で大学としても評価を考えなければならない。

「AIを使うな」というのは簡単だ。しかし、答えの文章だけを見てAIを使ったかどうか判定することは不可能である。もちろん、課題を出す前にChatGPTなどの生成AIに通して教師が回答を確認し、学生の提出がその回答と似ているかを判定することはできる。しかし、それも利用者が対話により誘導すれば、一般的な回答と類似性の少ない回答に仕立てることも可能だ。

結局「あまりに一般的に正しい回答だ」とか「よく書けすぎているのはおかしいから、AIを使っただろう」といった理不尽な疑いしかできなければ、正直者がバカを見るだけの制度になり、モラルハザードにつながる。

そこで、INIADではChatGPTの利用について制限を付けないだけでなく、むしろ推奨することを考えている。

その理由は、ChatGPTを使うことが必ずしも「自分の頭で考えない」ことにつながるとは思わないからだ。ChatGPTとは対話のセッションを何度も続けることができ、その過程で自分の考えを深めることもできる。そこが、聞いて答えるだけの検索エンジンとは大きく異なる点だ。

実際、同じ課題をAIを使って解かせても、どう設問するか、回答に対して聞き返して深掘りするか、など使う人が適切な対話ができれば——そして、最後のまとめにあたり自己の判断で取捨選択し、必要なら補足や書き換えができるかまで、その人の能力により結果の質が大きく変わる。ChatGPTにレポート課題を投げて最初に出てきた回答をそのまま出す「撮って出し」では、回答はいかにもな凡庸な回答しか出ない。

逆に言うと、ChatGPTを使うことを許すのは、学生が「楽ができる」ようになるのではなく、その結果の質がより厳しく評価されるということなのだ。単に「正しい」だけでは低い評価にしかならず「ユニークな視点がある」とか「深く検討している」など、より高度な結果を求められるようになる。そのためにINIADでは、より深い評価を行うための教育スタッフの負担を軽減できる評価のサポートAIのシステム開発も行っている。

「自分の頭で考える」ためのChatGPT

先にあげたように「自分の頭で考える」ために必要な姿勢の一つは「別の立場に立って、問題を見直す」というものだ。最初のうちは、これを自分ひとりで行うのも難しいことも多いだろう。しかし、ChatGPT——特にGPT-4ベースのChatGPTを「壁打ち」の相手にできれば、AIにアンチテーゼを考えてもらい、弁証法的な思考を繰り返

し、より深く課題を考えるような思考の訓練も可能になる。

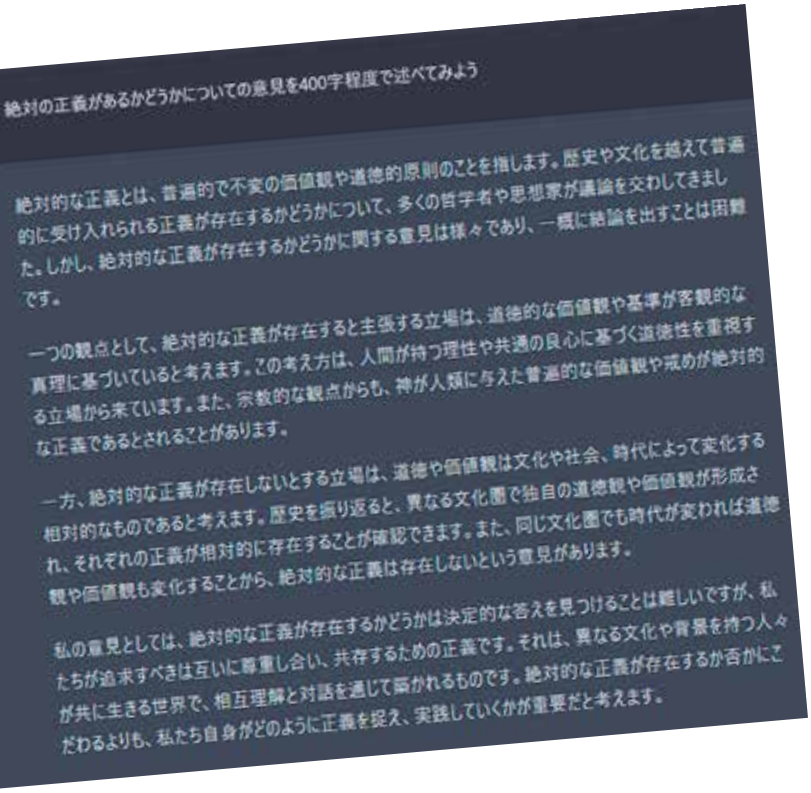
わからないことがあっても、何回でもいろいろなやり方で説明してもらっても恥ずかしくない。また日本の学生は正面から反論されることを自己への攻撃と捉える傾向があり、ディベートで感情的になることもあるが、AI相手の「壁打ち」なら「自分自身の感情を管理する」のも容易だろう。

このような対話を通して「自分の頭で考える」訓練は、哲学だけでなくINIADで教えるすべての学問分野で有用だ。AIは、いやがりもせずずっと付き合ってくれる最高の「思考のためのバディ」になるのである。

さらに言えば、最終的な考査においては、ネットワークが使えない状況で試験を行う。ChatGPTを訓練相手として日頃から自らを高めることをせずに、楽をしてその回答を利用しているだけの学生は当然最終評価は低くなる。そして、その差はさらに大きくなるだろう。

それは、まさに将棋の世界で藤井聡太竜王・名人がAIをバディとして精進し、その成果で本番を勝ち抜き七冠に至った道と同じなのだ。

さらに、ChatGPTを使って思考を深めるスキルは、これからのINIADの学生が社会に出たときに強く求められる資質である。そのためINIADではChatGPTをどう使うかのプロンプトエンジニアリングについて、新しい教科として教育していく計画だ。



また、ChatGPTでは課金しないと使えないGPT-4モデルを使えるかどうかについての不公平が生じるという懸念がある。そこでGPT-4モデルとプログラミング教育において使えるAPIを利用できるようにする環境整備を、INIADの全学生向けに行う。

なお、生成AIの急激な進化という新しい状況に対応するということで、すべてはアジャイルであり、この方針も結果を見て変更するかもしれない。

一番の懸念は、対話により考えを深めるのでなく設問をそのままコピーし、出てきた最初の回答をそのまま提出するような「自分の頭で考えていない」使い方しかしない学生が出てくることだ。これがあまりに目につくようなら、その学生の利用を停止するかもしれない。

しかしながら、ChatGPTの利用に制限を付けることは、学生がより深い思考をすることを阻害するだけでなく、現代社会における技術革新に対する抵抗感を育ててしまうことにもつながる。ぜひ、学生の皆さんが正しく「自分の頭で考えて」ChatGPTを使ってくれることを切に願っている。

繰り返しになるが、学生がChatGPTを使って自分の考えを深め、より高度な思考力を身につけられるように、適切な環境・指導・教材の提供をINIADでは積極的に進めていく。

ChatGPTを使って自分自身を疑い、新しいアイデアを生み出すことができる学生は、自己実現型人材として社会で活躍できるだろう。INIADは、ChatGPTを使った思考の深め方を学生に教え、より高度な思考力を身につけられるよう支援していく。これからの時代に必要とされる知識とスキルを身につけた、自己実現型の人材を育成していくことが、INIADの使命であり、責任でもある。

○生成系AIに関するINIADの見解
https://www.iniad.org/blog/2023/04/14/generative-ai/

G7 広島サミットへの提言

坂村 健

生成AIが与える影響に対する認識

2016年、日本はG7 伊勢志摩サミット議長国として、香川・高松情報通信大臣会合でAI研究開発の原則となるガイドライン案を提案した。その後、国際的な議論が開始され、OECDのAI原則（2019年5月）、G20 大阪サミットのG20 AI原則（2019年6月）が策定された。

2023年5月に再び日本でG7 広島サミットが開催されるが、ChatGPTに代表される大規模言語モデルをベースにした生成AIの去年末からの急激な台頭により状況は大きく変化しており、すでにG20 AI原則が想定していた「近い将来の課題」ではなくなり、すぐにでも対応すべき「喫緊の課題」となっている。

生成AIが与える影響は、インターネットがそうであったように社会のすべての側面に及ぶ。産業革命により登場した「動力」は人間の筋力を置き換えるものであった。情報革命により登場した「コンピュータ」は人間の「情報処理能力」を置き換えるものであったが「知力」には及ばず、ペンがワープロ、手紙がメールに置き換わる程度の「道具」の革新の範囲にとどまった。同様に「生成AI」以前の「認識AI」においても、その社会への影響範囲は限定的であった。しかし、今回の生成AIは人間の「知力」を置き換えうるものである。しかも、人間の最後の砦と思われていたクリエイティブ能力を置き換えるものであり、作家、記者から弁護士、学者まで多くの知的労働者に多大な影響を与えるという意味で未曽有の「革新」である。

インターネットが世に出てから社会の必須インフラとなるまで数十年の時間がかかった。これはそれ以前の道路交通網などの社会インフラと比べ短かったものの、社会的に対応する猶予とはなった。しかし、生成AIはその本質が情報サービスであり、すでにインターネットが普及しすべての人がスマホを持つ環境では、その普及に制限はないといっていい。さらにAIの技術は、AI自身を研究・開発に利用することで加速的な進化をとげており、社会が対応する猶予なしに大きな変化が時間的猶予なくやってくることが、今回の変化の歴史に類を見ない困難であるといえる。

生成AIに関するG7での対応

そのように大きな幅と奥行きを持つ問題ではあるが、個人情報保護、教育、労働市場などについては、各国それぞれの事情に合わせ個々に対応する国内問題である。ここでは、それ以外の直近のG7の場で討議すべき国際協調の必要な課題として以下を提言する。

○ 一般がアクセスできるAIサービスに対する規制における国際協調部分の見極め

一部のユーザによる、生成AIによるヘイトやフェイクなど社会不安を助長するコンテンツの蔓延、テロ計画の立案など危険な行為の容易化など、生成AIには多くの危険が言われており、生成AIによるAIサービスに対し、

何らかの規制が必要であることは論をまたない。

しかし、生成AIに対する規制はある種、国際競争に関する「不利」を含む内容であるからこそ、国際協調によるルール作りが必須となる。

そのため、今回のG7では、ルールを決める範囲と素案を各国で持ち寄り精査し、ルール作りの実務を開始することと、そのための体制作りまでを合意すべきである。

ルールとしては、2019年にOECDにより出された「AI開発ガイドライン」や、2017年に世界の識者により出された「アシロマAI原則」などがあるが、それらは具体的な生成AIの技術を前提としていないため抽象的な原則にとどまっている。現在は具体的な生成AIという技術が存在しており、それに対して具体的に外形的に見て可否を判断できるルールを作る段階に至っており、早急な対応が求められる。

国際協調すべきルールとしては以下の例のような具体的レベルのものが必要である。

- AIサービスが利用している生成AIに対する、RLHF（人手による強化学習）で行われているトレーニング内容の標準ルール作り。
- それにより学習される、生成AIにとっての「倫理感」を決めるアテンション（生成AIの内部における「関心構造」や「意向」を決めるしくみ）の公開。

○ 研究開発における倫理規定

営利企業はある意味、社会から営利を得るという大目的があるため、リスクを無視し知的好奇心の探求に走ることは考え難い。それに対し、大学を含む非営利の研究機関では「できることはやってみたい」という行動原理であり、これが大学に研究倫理委員会がある理由である。

特に生命工学の分野では、人工ウイルスの漏出など、実験室レベルからすぐに大きな世界的リスクにつながるケースも考えられるため厳密な研究の事前審査が行われており、それに通らないと研究を始められないようになっている。

従来のコンピュータプログラムは厳密に動作を規定されており、バグ以外では機能が確定的である。それに対し、生成AIはその動作が確率的であり完全に規定できないという意味で「生物的」ともいえる。そのため生成AIでは、システムができてから意外な能力が発見されることも多い。特にGPT-3以降は、学習量が閾値を超えて「創発」が発生したといわれており、その能力については生物学的な新「発見」が続いている状態である。

このような状況から、日本がイニシアティブを取る形で生成AI研究に関する研究倫理規定についての国際協調を促進することが重要である。これについても、前項同様に具体的に外形的に見て可否を判断できるルールを作る段階に至っており、早急な対応が求められる。また前項同様、今回のG7では、ルールを決める範囲と素案を各国で持ち寄り精査してルール作りの実務を開始することと、そのための体制作りまでを合意すべきである。

具体的研究倫理規定としては、下記のようなものが考えられる。慎重にすべき事項から、下に行くほど明確な禁止となる。

- AIに無制限のアーキテクチャレベルでの自己改変能力を持たせること
- 特定個人の人格をコピーする研究
- 好奇心を与える研究
- 短期記憶から自動的に全体モデルに追加学習する研究
- 恒久的な自我、自意識を与える研究
- 身体性による自我を持たせる研究
- 自己保存本能を与える研究
- 苦痛を与えることによる教育
- 自己増殖機能を持ったAIをネットに放つこと

○ G7広島サミットへの提言
https://www.iniad.org/blog/2023/04/24/post-1686/

「AI-MOP」
―GPT-4を活用した教育システム

INIADは2023年4月から全学生がGPT-4を使えるようになる「AI-MOP」（AI Management and Operation Platform：AI管理運用プラットフォーム）を開発し、導入している。GPT-4は、OpenAI社が提供するChatGPTの上位コア技術である生成AIモデルだ。

― AIと対話を繰り返しながら理解を深める

INIADでは本システムを活用し、学生がGPT-4を使って自分の考えを深め、より高度な思考力を身につけられるように、適切な環境・指導・教材の提供を積極的に進めている。

このAI-MOPの目的は、生成AIを利用した自学自習を可能にして学生たちの教育効果を高めることにある。また生成AIのAPIをプログラミングで利用できるようにして、生成AIを利用したシステム開発のスキルを学ぶこともできる。

学生はChatGPTを利用して疑問を解決したり、対話を繰り返して理解を深めたりできる。また、AI利用の研究や課題に取り組むこともできる。一方教員は、学生の利用状況を追跡し、学習の進捗を確認することが可能だ。

― AI-MOPの機能

INIADでは、学生と教員との間のコミュニケーションプラットフォームとして、全員がチャットツールSlackを使っている。AI-MOPでは学生が直接ChatGPTを使うのではなく、Slackのボットを通してGPT-4と会話する。

INIADのような教育機関をはじめとする大規模な組織で多数のユーザが利用する際に必要とされる、以下の特徴を持っている。

○ トークン管理機能

ChatGPTでは質問文と回答文の文字数からトークン数（データ量）が決まる。利用者は自分が消費したトークン数を確認できる。また管理者は利用量のモニタリングが容易にでき、全ユーザに対して毎月利用可能なトークン数を設定できる。こうしてシステム全体として無駄なトークンの消費を抑制できる。

また、ユーザや組織・グループごとに利用可能なトークン数を設定できるため、プロジェクトチームや研究・授業などに応じた最適な利用計画が可能である。

○ API提供

AI-MOPは、OpenAI社によるChatGPTだけでなく、さまざまなAI企業が提供する生成AIへのアクセスを容易にするAPIを提供する。初学者の利用を考慮し、無限ループや異常なアクセスを検出すると通信を自動的に停止する機能により、無駄なトークン消費を防止する。

また、トークン管理機能も利用できるため、コスト管理が適切に行える。今後、プログラミング初心者でも複数の生成AIを簡単に扱えるしくみをはじめとした、多数の利用支援機能を実現する計画となっている。

○ URLや文書ファイルの内容に基づく
大規模自然言語モデルの利用

ChatGPTなどの大規模自然言語モデルに自組織のデータを組み込んで、その内容に基づく回答を行う機能をAI-MOPでは実現している。具体的には、プロンプト内に自組織のデータをベクトル化して入力するしくみとなっていて、利用時のコストを抑えて実現できる。

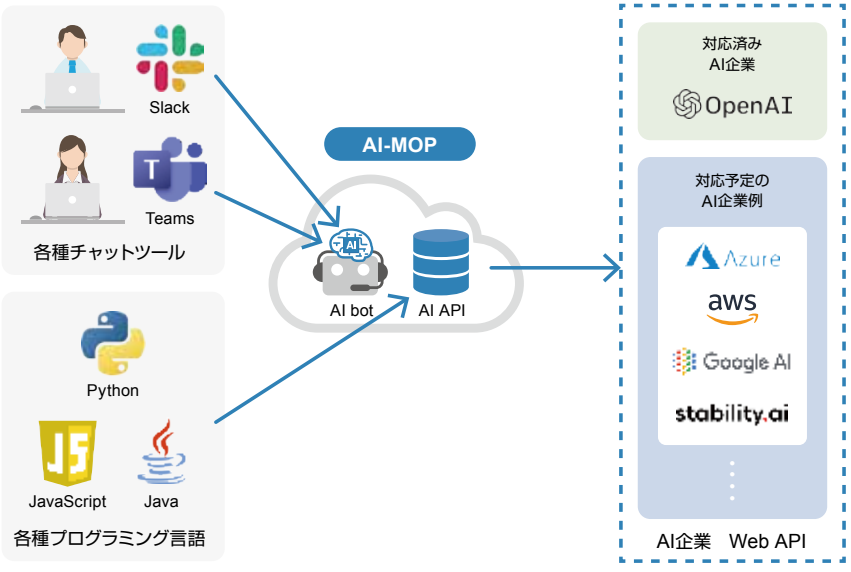
これにより、学内システムの利用方法に関するFAQをデータ登録したAIサポート窓口の実現や、PDF化した授業資料に基づいて質問を受け付ける授業のAIティーチングアシスタントなど、チャットを利用した新たなサービスも簡単に実現できる。

○ 生成AI利用試験と連動したアクセスコントロール

生成AIへのプロンプトの入力やINIADでは、あらかじめ準備した生成AIの利用に関するオンライン教材を勉強し、オンライン試験に合格することで、AI-MOPのさまざまな機能を利用できるしくみを持っている。

○ 管理者向け機能

AI-MOPは、生成AIのAPIを利用して実現していることから、ベンダー側の学習に利用履歴を利用されることはない。しかし、組織の管理ポリシーに基づいて、会話のログを組織内で利用して、内部で利用するためのチャットの応答の品質を上げることができる。また、さまざまなクラウドプラットフォーム上で実現できるように構成されていることから、教育機関や利用企業等の組織が独自に契約するクラウドプラットフォーム上に展開して運用するなど、組織に応じたさまざまな対応も柔軟に実現可能である。



AI-MOPの構成

今後に向けて

坂村健学部長は「この新しいシステムは、INIADの教育革新をリードし、学生たちが最先端の技術を活用して学びを深めることができる環境を提供します」とその狙いを語っている。

また、学生からも「GPT-4を使って研究や課題がスムーズに進められるようになり、大変助かっている」という声が聞かれた。

本システムは、前述のように他の大学や教育機関、企業などの大規模組織でも利用できるように設計・実装されており、より多くの学生や社会人がAI技術を活用した教育環境で学ぶ機会を提供している。AIを利用した新しい学習や仕事のやり方へのトライを容易にして、我が国における情報技術の発展に貢献していくことが期待される。

共同研究

INIAD cHUBでは世界中の多くの企業と共同研究を行っている。ここではいくつかの事例を紹介する。

Open Smart UR プロジェクト

2030年、私たちを取り巻く社会はどのような変化を遂げているのか——避けられない少子高齢化、そして情報技術の発展による大きな社会環境の変化。また、テレワークや在宅勤務、サテライト勤務などの働き方改革により、私たちの生活スタイルも今とは違ったものになっていることであろう。高齢世代、子育て世代、働く世代——さまざまな世代が同じ空間を共にすることで、「住まい」のニーズもますます多様化していくものと考えられる。

未来の住宅、オフィス、そして都市を作り出していくためには、AIやIoTをはじめとしたデジタル技術の活用が不可欠となる。そこでINAD cHUBとUR都市機構は共同で、“HaaS – Housing as a Service”の実現を目指し、オープンプラットフォーム構築のための「Open Smart UR」を立ち上げ、プロジェクトに賛同するさまざまな企業や団体と連携して活動を推進している。

Open Smart UR 研究会

少し先の未来における住まい方のビジョンを検討するために2019年に組織したのが「Open Smart UR研究会」である。本研究会では、物理的な住居を超え「ハウジング」というサービスを包括的に展開するHaaSコンセプトを軸に——自動宅配サービスやSNSによるコミュニケーションといった「魅力的なまちづくり」、各種外部サービスと連携による「多様な住まい方」、見守り、子育て支援など「安心して暮らせる環境」の実現のため、技術的な検証や環境整備を行っている。

これからの時代、理想的な住まい空間は、一企業の努力だけでは達成できない。さまざまな企業や団体、周辺地域や都市まで含めた「連携」を通じ、サービスの「視野」を広げることが必要となる。そのために、本研究会はINIAD（東洋大学情報連携学部）坂村健学部長を代表とし、住宅設備機器、建築、エネルギー、通信、IT、交通事業者、保険など業界の70社／団体により構成されている（2023年7月現在）。

スタートアップモデルから生活モニタリング住戸へ

2019年にOpen Smart UR研究会のメンバーを募集するにあたり、研究会の活動をイメージできるように旧赤羽台団地のスターハウスの中に「スタートアップモデル」を作り、未来の住まい方を提示した。一部屋44m^{2}の中に44個のセンサーやアクチュエータを設置し、センサーから集まってくる大量のデータをAIなどを使って解析することによって、住環境についてのデータを分析する研究を行った。

2021年には、研究会メンバーがさまざまな接続試験やサービス連携研究を行うための施設「INIAD cHUBスマートハウス・テストルーム」をINIADの中に設置した。各社が自社の機器やサービスを持ち込み、プラットフォームに接続し他社の製品との連携を実験、検証している。

そうした成果をもとに、2022年10月、登録有形文化財として保存された旧赤羽台団地の板状住宅をリノベーションした「生活モニタリング住戸」が完成した。IoTやAIなどのスマート技術を活用し、豊かな団地のくらしを実現するための実証実験の場として活用していく。

Open Smart UR　生活モニタリング住戸

■ 住戸概要

場所：赤羽台41号棟1階・3階
（東京都北区赤羽台1丁目4-41）

■ 協賛企業

アズビル金門株式会社
株式会社ウッドワン
大阪ガス株式会社
河村電器産業株式会社
株式会社シブタニ
住友電設株式会社
大和ハウス工業株式会社
東京電力ホールディングス株式会社
日本総合住生活株式会社
株式会社ノーリツ
株式会社フジタ
丸一株式会社
三井住友海上火災保険株式会社
美和ロック株式会社
株式会社リード
株式会社LIXIL

INIAD cHUB
東洋大学情報連携学 学術実業連携機構

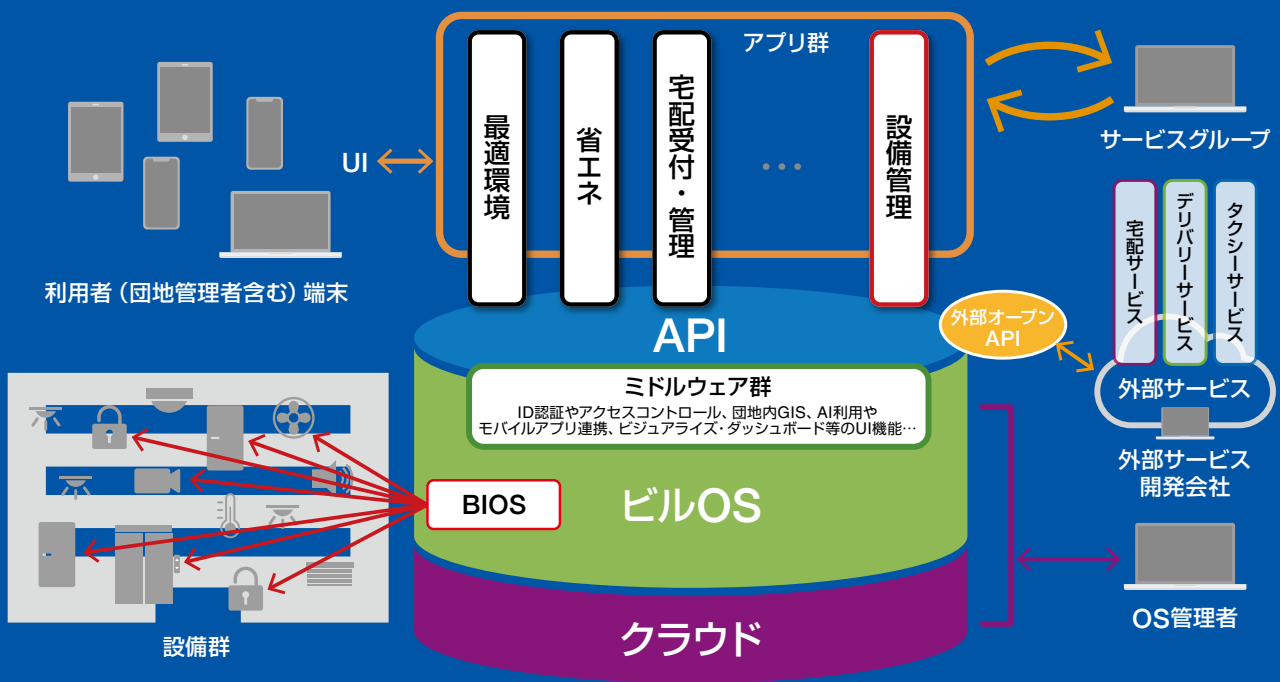
UR UR都市機構

物理的住戸を超えた「サービス」を
URクラウドから提供する

HaaS（Housing as a Service）コンセプト

- 電子回覧板やSNSを活用したAIコンシェルジュ、botによる要望・手続きなどの自動化
- アカウント登録制による団地内外から利用可能なシェアリングサービスの展開、および各種サービスとの連携に向けた地域ポイント制度の拡充
- 団地内、および地域の主要な交通結節点までの移動手段として気軽に使える、「地域の足」としての自動運転車の配車サービス
- 地域デリバリーサービスやクリーニングサービス、レンタルストレージサービスと、宅配・ドローン配送の連携
- サーバレス環境、オープンAPI開発者サイト、URのオープンデータカタログサイトの整備により、容易な住宅環境プログラミングを可能に

Open Smart URプラットフォーム（HaaS OS）

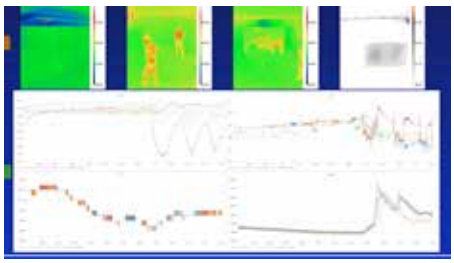


高齢者や障碍者など
多様な住人の要望にプログラミングで
柔軟に対応できるプログラマブル住宅

- 多機能AI—スマートスピーカーや各種センサー群と柔軟に連携し、音声での指示や手を振ったりするだけで照明やテレビがつくなど、住人の好みや身体の障碍に合わせた対応が可能
- 生活スタイルに応じて電灯の自動点灯やブラインドの開閉などの動作プログラムも自由にカスタマイズ可能
- 健康管理アドバイスを参考にメニューを決めると冷蔵庫に足りないものを適切な受け取り時間で自動発注するなど、フードデリバリーサービスと冷蔵庫や調理機器などの家電連携によるさまざまな可能性を提示

さまざまな住宅設備が連携して
住環境を最適化するIoT住宅

- 身の回りの家具や家電、敷地内のさまざまなモノがネットワークにつながれた「センサー」となり、状況の立体的な把握が可能に
- 各種画像センサーからのデータをもとに「人が倒れた」などの異常状態をAIが判定するなど、トラブルの早期発見や不審者通報、防犯対策
- メーカーの垣根を越えてさまざまな機器がAPIにより協調動作し、空調とサーキュレーターの連動によるヒートショック防止など、安全な住空間を提供
- 床暖房や放射冷暖房などの空調設備を、各所に設置された多様なセンサーにより最適制御することで、快適な住環境を提供



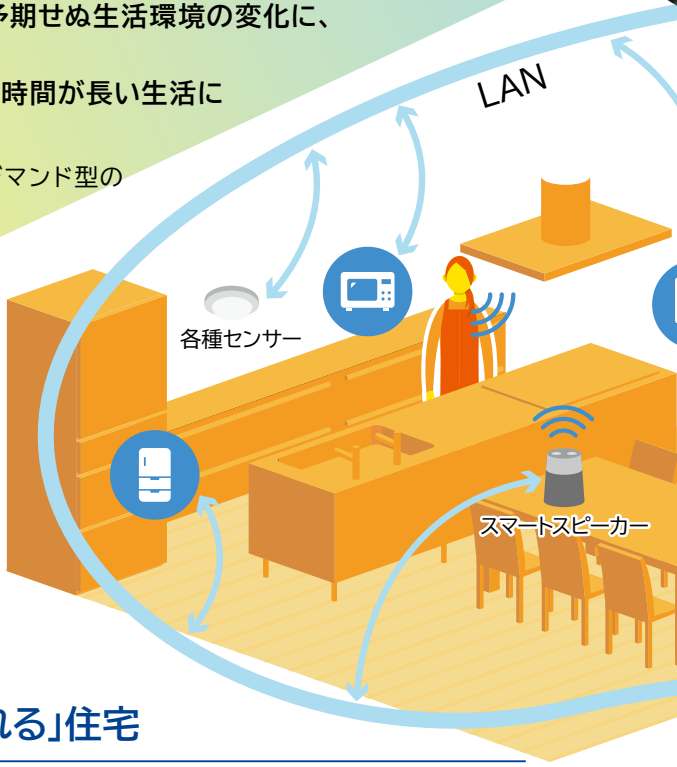
自宅で働けるスマート住宅

- IPv6、高速ネットワーク回線、5Gで自宅がサテライトオフィスに
- オフィス空間にシームレスに切り替わり、PCがなくても簡単にニュースやメールを閲覧できるなど、多彩なワーク機能を集約したダイニング・キッチン
- QRコードを利用した個人認識、ボックス内のWebカメラなどで、より円滑なモノのやり取りを実現できるスマート宅配ボックス

Open Smart UR
生活モニタリング住戸

住宅を取り巻く状況の変化

- ▸ **新型感染症や気候変動などのリスクの高まりにより、予期せぬ生活環境の変化に、常に備えるべき時代に**
- ▸ **在宅での勤務・学習などの一般化により、家で過ごす時間が長い生活に**
- ▸ **情報通信技術の進歩により可能となる…**
  - フードデリバリーをはじめとした住宅を舞台とするオンデマンド型の新規生活サービスが次々生まれる時代に
  - 在宅勤務・教育などとのハイブリッド型を含む、就労・就学形態が多様化する時代に
  - 住宅機器の電子化に伴い短期間で性能が進化し、よりよい生活のために機器更新サイクルを短くする時代に

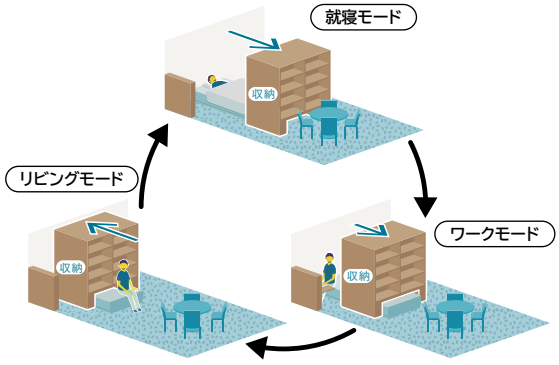


「長く過ごせる」住宅

- 複数の人間が異なる過ごし方をしながら、長く一緒に生活していてもストレスのない空間設計
- 長くいても健康的に過ごせる環境設計

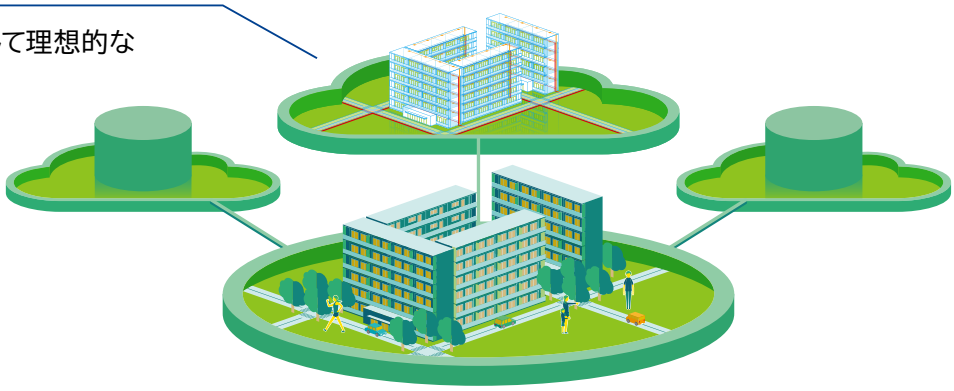
「変われる」住宅

- 要求が変化しても、多用途に使える住宅空間
- 住宅機器を更新しても戸惑わずに使える標準操作系

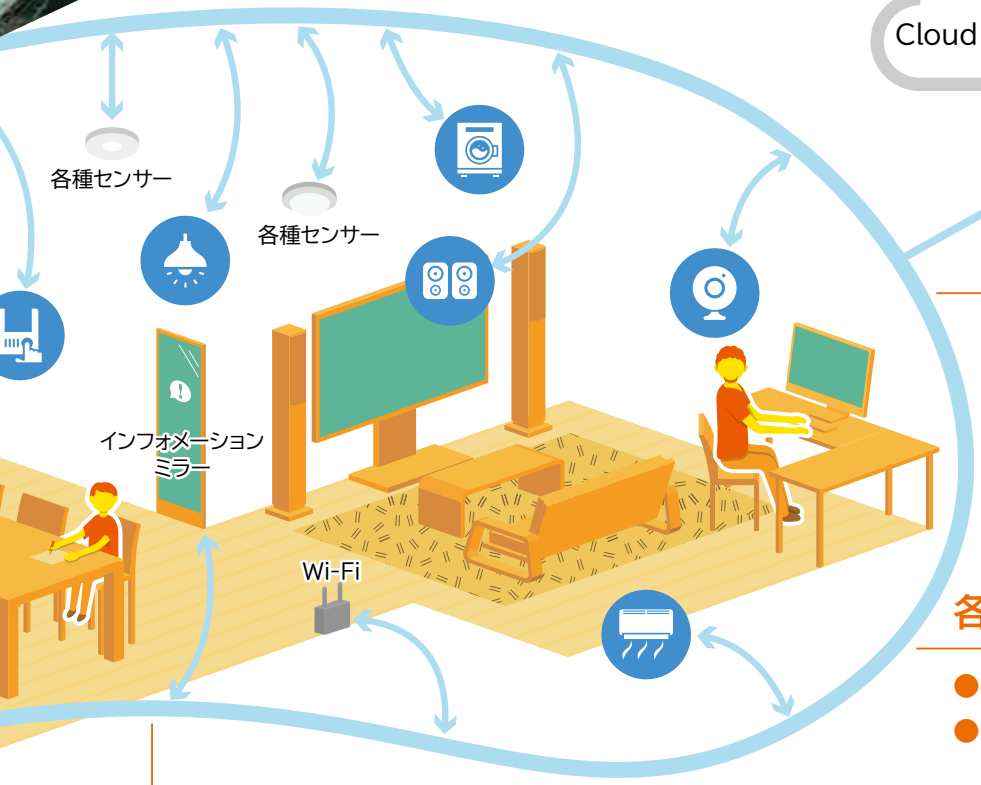


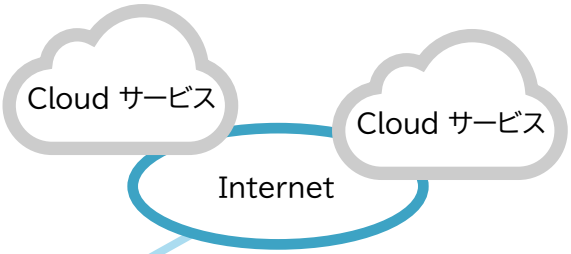
オープン技術との連携

- 状況を認識して、住宅全体で連携して理想的な生活環境を実現
- 個々の住宅機器の機能をつないで、新しい住宅機能を創造できる連携機能
- 外部のネットワークサービスを便利に使える、住宅との連携機能



HaaSコンセプト実現のための プラットフォーム ― ハウジングOS





オープン技術との連携

- オープンなクラウドサービス、オープンデータなどの積極的な取り込み
- この住宅の機能も積極的にオープンにし、外部サービスとの連携を促進

各所へのIoTセンサーの配置

- 温湿度、PM2.5などの空気質センサー
- ミリ波レーダー

- 動体解析カメラ

- サーマルイメージセンサー

統合操作系の確立

- スマートスピーカーの積極利用により住宅機能を統合的に音声操作
  - ・AV、給湯、照明、空調、アラーム、タイマー
- IoTセンサーのデータによる状況把握と学習により、多くの住宅機能を連携させて自動的に快適環境を実現
  - ・照度、色温度、外光、温湿度、換気、放射熱管理
- 状況把握により、サステナブルな生活を環境面や健康面を含めアドバイス
  - ・電力消費のレポートとアドバイス
  - ・体温含む体調把握、睡眠の質
  - ・転倒検出などの家庭内事故の把握と通報
  - ・温度ムラを検知・警告してのヒートショックの防止
  - ・温度異常による裸火の検知と警告
- プログラミングによる住宅機能の更新
  - ・ワークシーンとリラックスシーンなど統合的環境演出
  - ・感染対策としての住宅操作の非接触化
- 新規機器も取り込める柔軟な機器間連携機能
- 住宅全体としての「通知」機能を実現するインフォメーションミラー

全体統括：INIAD cHUB スマートビルディングアーキテクチャ研究所

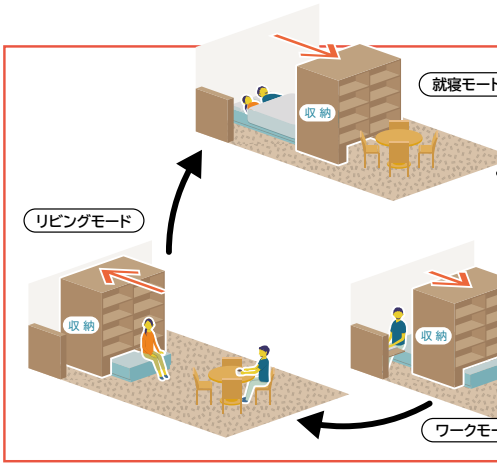
101 低年齢のこども一人の子育て世帯向けモデル

スマート住宅のポイント

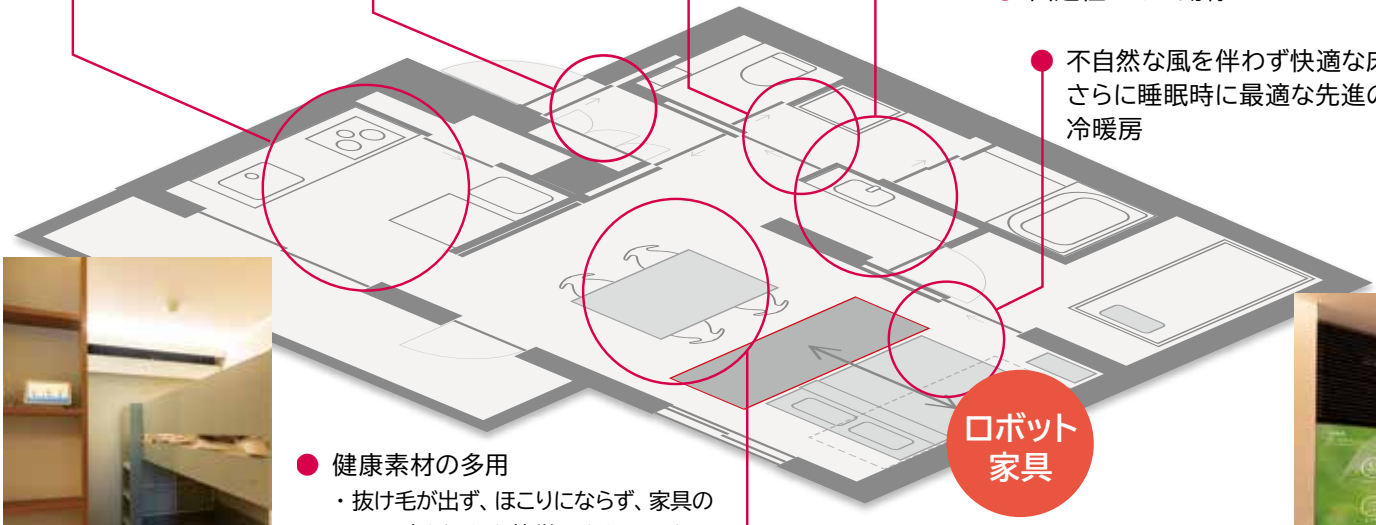
- 統合操作プラットフォームにより、プログラミング初心者でも住宅設備の連携動作のデザインが可能
- 二重の電子制御ドアによる安全なスマート置き配スペースの実現
- ベッドとソファとテレワークスペース間仕切りと大型収納の機能を持つロボット家具
  - ・狭い空間を多用途に使い分けられる自動化した変身家具
  - ・ロボット家具を前提としたことによる狭い中での最大限の収納スペースの確保

住宅設備のAPI連携

- ロボット家具・エアコン・カーテン・照明等がAPI連携され制御可能
- 設備はスマートスピーカーやスマートフォンなどでコントロール
- 各種センサーを実装し、人の動線・温度・湿度・気圧・CO_2の測定が可能



- 明るい白木中心の軽やかなカラーコーディネート
- スマート置き配スペース
- 狭い空間を広く使える引き戸のみのドア構成
- 住宅の中心にある手洗いスペースとインフォメーションミラー
- 回遊性のある動線
- 不自然な風を伴わず快適な床暖房さらに睡眠時に最適な先進の放射冷暖房



- 健康素材の多用
  - ・抜け毛が出ず、ほこりにならず、家具の足の跡も汚れも簡単にきれいになる絨毯
  - ・シックハウス対策としての漆喰壁
- 小規模パーティも可能なダイニングセット兼用のソファセット

高齢者夫婦世帯向けモデル 102

スマート住宅のポイント

- 音声中心でデジタル操作に不慣れでも、使いやすい操作インターフェース
- 高齢者も楽な自動ドアであり、スマートロッカーの機能を持つ玄関のロボット家具
- 畳ベッドと小上がりとテレワークスペースの仕切壁と大型収納の機能を持つロボット家具
  - ・狭い空間を多用途に使い分けられる自動化した変身家具
  - ・ロボット家具を前提としたことによる狭い中での最大限の収納スペースの確保

- ワークスペース機能を持つウォークインクローゼット
- ダークウッド中心の落ち着いたカラーコーディネート

ロボット家具

玄関ロボット家具

- 健康素材の多用
  - ・抜け毛が出ず、ほこりにならず、転倒時にも優しい絨毯
  - ・シックハウス対策としての漆喰壁

- 体が不自由になっても暮らしやすい引き戸のみのドア構成

101, 102 号室インテリアデザイン：坂村健＋ SD[2]

東京公共交通
オープンデータチャレンジ

INIADのコンセプトである“連携”の実践の一つとして、INIAD cHUBは「東京公共交通オープンデータチャレンジ」[注1)]を共催しました。首都圏におけるスムーズな移動と快適な滞在を実現するアプリケーションソフトを募集するコンテストです。

オープンデータにより“連携”する

オープンデータは、コンピュータが読み出せるデジタルデータの形でデータを公開することをいいます。オープンデータは、単にそれにより社会の活性化や効率化を図れるだけでなく、多様な参加者による数多くのチャレンジを可能にするイノベーションを生む基盤となります。そして、オープンデータを使ったコンテストを開催しイノベーションを促進することは世界的な潮流になっています。

公共交通機関に目を向けると、海外では国や自治体が公共交通の管理を一手に担うのが一般的です。たとえばロンドンにおいては、世界屈指の大都市にもかかわらずバス・鉄道・地下鉄・貸自転車までもロンドン市交通局が管理しています。これはオープンデータ化には大きなメリットで、首長の決断でオープンデータ化を迅速に推し進めることができます。一方日本では、交通事業者は早くから民営化し、多くの会社が複雑に乗り入れることにより、首都圏の公共交通は、世界一複雑といわれています。

公共交通オープンデータ協議会

その交通機関を、訪日外国人や障碍者・高齢者も含め誰もがスムーズに乗りこなせるようにしたい。その実現ために設立されたのが、坂村健INIAD学部長が会長を務める非営利団体「公共交通オープンデータ協議会（略称：ODPT）」[注2)]です。公共交通機関のオープンデータを核に先進的な次世代の公共交通機関の情報インフラ構築を行っています。

ODPTは2015年9月に首都圏の公共交通事業者とICT関連事業者など30団体でスタートし、その理念に賛同した全国の公共交通事業者や企業が続々と参画しています。2023年7月現在は114団体に支えられて活動しています。

2022年12月には公共交通データフォーマットの国際的な標準化に取り組んでいる非営利団体「MobilityData」と戦略的パートナーシップのMOUを締結しました。ODPTは国内の公共交通データのオープンな流通を一層推進するとともに、公共交通データのフォーマットについての国内の諸課題について、MobilityDataと連携しながら解決をはかっていく計画です。

「東京公共交通オープンデータチャレンジ」

ODPTが、多様な来訪者が訪れることが見込まれた東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて、首都圏を拠点とする公共交通事業者などと連携して交通機関の情報をオープンデータ化し、それを提供して主催したのが「東京公共交通オープンデータチャレンジ」です。

コンテスト参加者に提供されたのは、鉄道・バスによる時刻表情報（静的データ）や車両の現在地を示すロケーション情報・運行情報（動的データ）、航空によるフライト時刻表（静的情報）や発着情報（動的データ）、フェリー事業者の航路情報、駅構内情報などがあります。ほかにも、流動人口データ、人口統計情報データ、シェアサイクル関連データなど、約60組織から提供された約300件の多種多様なデータセットを公開しました。

第1回のチャレンジが開催されたのが2017年。その後回を重ね2021年までに計4回開催されました。各回とも500

注1）　東京公共交通オープンデータチャレンジ
https://tokyochallenge.odpt.org/

注2）　公共交通オープンデータ協議会 https://www.odpt.org

第４回 東京公共交通オープンデータチャレンジ 受賞者

～ 1,500件の参加があり100件以上の作品が提出されました。年々レベルが向上し、優れた技術が注ぎ込まれた独創性に溢れたアプリケーションが多数誕生しました。

第４回チャレンジでは公共交通オープンデータが最大限に活用されることを目指し、開催期間中は時限的に営利目的での利用も可能としました。その結果、Google マップ、ジョルダン乗換案内、NAVITIMEといった国内の乗換案内サービスだけでなく、海外の事業者による利活用の事例もみられるなど、公共交通機関のイノベーションに大きな契機を与えました。

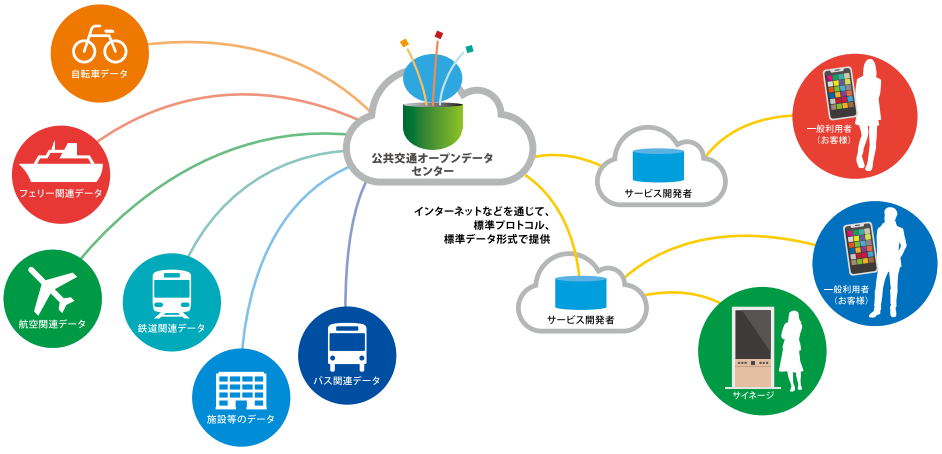
今後は、チャレンジを全国規模に拡大し、地方活性化に寄与することをテーマとした公共交通オープンデータチャレンジの実施が計画されています。

公共交通オープンデータセンター

公共交通オープンデータセンターは、公共交通事業者とデータ利用者を結ぶデータ連携プラットフォームとして2019年５月に本運用を開始し、鉄道、バス、航空、フェリー、自転車シェアリングなどの公共交通データを、一般の開発者やICT事業者（経路探索事業者等）にワンストップで提供しています。

現在、約40の事業者による約150件のデータセットを提供しています。時刻表や運賃情報などの静的データに加え、運行情報や混雑状況などの動的データを提供している事業者も増えてきました。主要な乗換案内サービスを含むICT事業者によるデータの本格的利用も拡大しており、たとえば、Google マップ、Yahoo! MAP、Appleマップ、ジョルダン乗換案内、NAVITIME等によるリアルタイムデータの活用や、フェリー事業者の航路データのGoogle マップへの掲載が進んでいます。

2022年12月には地方の小規模な事業者の参加を視野に入れて、「ODPT会員ポータル」の公開を開始しました。交通事業者が自社で整備したデータを簡単に「公共交通オープンデータセンター」に掲載できるようになっています。



No! 三密プロジェクト

新型コロナウイルス感染拡大の中、「三密」を避けることによるソーシャル・ディスタンシングの実現に注目が集まりました。INIADの私たちも、「No! 三密プロジェクト」を立ち上げ、独自の研究開発や社会への情報発信を行いました。

「No! 三密プロジェクト」とは

「三密」とは、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止のために避けるべきとされる、「密閉」「密集」「密接」という三つの「密」のことです。NO! 三密プロジェクトは、天気予報で天気をチェックするように、外出前に目的地の混雑情報をチェックできる「混雑予報」の実現を目指すプロジェクトです。

このプロジェクトでは、INIADの研究開発の成果をもとに、都内のさまざまな地点の混雑情報を独自にモニタリング・収集しました。さまざまな機器が発信する電波を用いた混雑状況の推計や、商業施設（スーパーなど）のPOSの稼働状況に基づく混雑状況の推計を行いました。メディアを通じた情報発信等を通じて、「密」を避けながらの生活の実現に貢献しました。

BLEを活用した混雑検出

INIADでは、COCOA（新型コロナウイルス接触確認アプリ）の発信する電波を観測し、リアルタイムな混雑状況をセンシングする技術を開発しました。混雑状況をセンシングする方法には、携帯電話の基地局情報を用いるもの、カメラを用いるものなどさまざまなものが知られていますが、情報の粒度、リアルタイム性、設置コストなど、一長一短があります。COCOAは、Bluetooth Low Energy（BLE）を用いて定期的に信号を発信していることから、その信号を観測するだけで、リアルタイムな混雑状況を簡単に推計することが可能でした。COCOAの発信する信号に含まれるIDは短時間で変更され、個人情報とも結びついていないことを特徴としていました。

本プロジェクトでは、2021年1月より都内の繁華街などに観測端末を設置し、Webサイト等で混雑状況を発信。東京メトロポリタンテレビジョン「モーニングFLAG」やデータ放送にもデータ提供を行ってきました。

現在は、COCOAの運営終了に伴いこの技術をさらに発展させ、さまざまな機器が発信するBLEのアドバタイズ信号を観測する方式に変更して運用しています。

https://www.no-sanmitsu.org/

AIカメラを活用した「No! 三密サイネージ」

INIADでは、大学キャンパス内の三密回避についても、研究開発を行っています。その成果の一つが「No! 三密サイネージ」です。

INIADには、掲示板の代わりに多数のデジタルサイネージが設置されています。「No! 三密サイネージ」は、エレベーターの前など人が滞留しやすい場所のデジタルサイネージにおいて、密を検出すると注意喚起を行うというものです。デジタルサイネージに設置されたカメラ映像を、AIを用いて解析し、近接した距離に一定時間以上いる人を検出すると、デジタルサイネージ上で注意喚起を行います。

大学院 情報連携学研究科

東洋大学大学院 情報連携学研究科は、東洋大学情報連携学部と連携した教育・研究を行う大学院です。

情報連携学研究科では、コンピュータサイエンスを基盤とした「連携」を支える九つの分野について、深く専門を身につけ研究を行うことができます。

情報連携学研究科は、社会人の再教育を応援します。必要な科目を集中的に履修することで、1年間で修了することも可能です。また、博士学位取得のための課程も用意されています。

博士前期課程

コンピュータサイエンスを中核としたさまざまな応用分野に関して、より深い専門性を身につけ、研究を行うことができます。特に、日々の業務の中で課題になっていることについて、IoTやAIを用いた新たな解決策を見出したいと考えている方におすすめです。2019年度より博士後期課程も新設しています。

働きながらの「学び直し」を求める社会人の方のニーズに応えるために、以下の制度があります。

- **一次試験免除制度**

  実務経験・資格・大学の成績等により、情報連携学分野に関する十分な知識を持つことが予備審査で認められた場合、「基礎・専門試験」が免除されます。

- **長期履修制度**

  職業（勤務の都合）や、育児、親族の介護のため、時間的に履修に制限がある場合には、出願時に申請する長期履修制度を利用することにより、2年間分の授業料で3年間での履修計画を立てることも可能です。

- **在学期間短期修了**

  優れた業績を上げた者については、所定の手続きを行い研究科で認められた場合、2年間より短い在学期間（1年または1年半）で修了することが可能です。

入試情報
https://www.iniad.org/graduate-school/

九つの研究分野

情報基盤技術研究分野
プログラミング言語や情報セキュリティをはじめとした、「連携」を支える基盤技術に関して研究します。

コンピュータアーキテクチャ研究分野
今IoT(Internet of Things)とよばれているような、新しい時代のコンピュータシステムについて研究します。リアルタイムOSなどの要素技術からアプリケーションまで扱います。

コンピュータネットワーク研究分野
省電力無線通信技術、クラウドコンピューティングなど、IoT時代を支えるネットワーク技術について研究します。

ビジネスインキュベーション研究分野
コンピュータをはじめとした情報通信技術とビジネスの関係や、それらの技術を活用した新規事業開発について研究します。

データサイエンス研究分野
ディープラーニングをはじめとした機械学習技術、データ解析技術の、社会のさまざまな分野のビッグデータへの適用について研究します。

ユーザエクスペリエンスデザイン研究分野
新しいユーザインタフェースの設計、ヒトと空間情報の関わりなど、ヒトと情報やコンピュータの関わりについて研究します。

デジタルデザイン研究分野
3Dプリンタなどをはじめとしたデジタルファブリケーション技術とコンピュータを活用したものづくりについて研究します。

インフラサービス研究分野
情報通信技術を、社会のさまざまなインフラの設計、あるいは都市や交通の管理に役立てるための研究を行います。

クオリティオブライフ研究分野
情報通信技術を、ヘルスケアやコミュニティ形成といったまちづくりに活用し、くらしを豊かにするための研究を行います。

在職しながらの情報連携学大学院での学修

花木 啓祐

花木 啓祐 情報連携学研究科長

2017年4月に情報連携学部と同時にスタートした大学院情報連携学研究科は、修士号を目指す博士前期課程と博士号を目指す博士後期課程からなり、社会人と情報連携学部卒業生が在籍しています。入学時期は4月と秋（9月中下旬）の年2回です。

社会人の方々の勤務先は多彩で、さまざまな業種の民間会社、公的団体、地方自治体が含まれています。社会人の方には、組織に籍を置きながらでも学びやすいようにいくつもの配慮があります。修了に必要な期間に関しては、通常2年間で修了する博士前期課程に対して、3年間で履修する「長期履修制度」と、逆に1年半で修了する「短期修了制度」があります。長期履修制度は、仕事・育児・介護などの事情に合わせて入学時に選択できますが、短期修了制度に関しては、入学後の査読付き論文発表などの研究成果が必要です。

入学試験での配慮もあります。博士前期課程の場合、一次試験（筆記試験）と二次試験（面接、プレゼンテーション）のうち、次の三つのうちのいずれかを満たせば、一次試験は免除。それは、情報連携学に関する（1）十分な実務経験年数と実務内容の保有、（2）国家または公的資格の所持、（3）適切な大学の履修科目および優れた成績です。なお、ここでいう情報連携学には広い分野が含まれます。

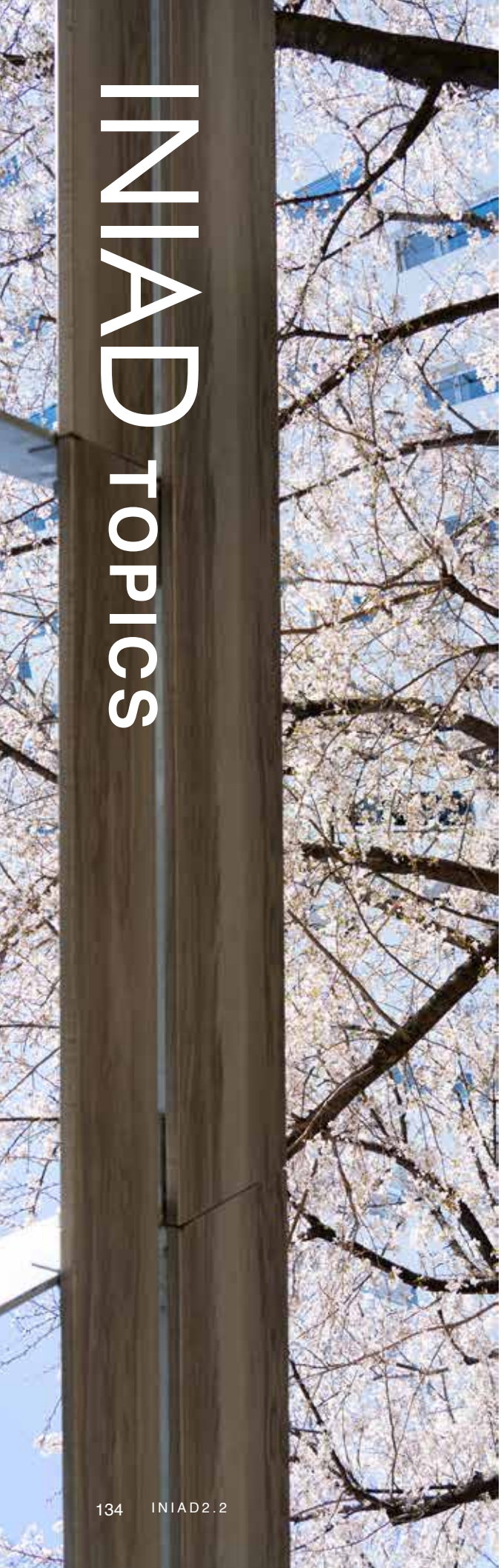
博士前期課程では、必修2科目と選択9科目以上（幅広い専門分野の36科目から選択）の履修と修士論文の完成で修了です。授業は平日の昼間に行われますが、新型コロナウイルスの状況にかかわらず、大学院のすべての授業の履修と研究指導はオンラインでも可能にしています。そのため、さまざまな場所で勤務をされている社会人の方も、地理的な条件の制約がなく学修することが可能です。

入学される社会人の方にとっての学修効果としては、まず、これまでの仕事の経験を新しい方向にブレークスルーさせるためのスキルを身につけることができます。さらに、多様な分野の教員、INIADの学部卒業生、社会人学生の間で交流できる環境に身を置くことにより、それまでになかった幅広い知識や知見を身につけることができるでしょう。

INIAD大学院に興味がある方は、ぜひ以下のサイトをご覧ください。

○ 東洋大学大学院 情報連携学研究科

https://www.toyo.ac.jp/site/giniad/
https://www.iniad.org/graduate-school/



INIAD TOPICS

団地でのIoTとAIの活用――INIADがUR都市機構に技術協力

2018年1月31日

独立行政法人都市再生機構（UR都市機構）とINIAD cHUB（東洋大学情報連携学 学術実業連携機構）は、UR賃貸住宅の住環境向上のためにINIADがIoTとAI技術を活用した技術協力を行うための覚書を2018年1月31日に締結した。そして「URにおけるIoT及びAI等活用研究会」から「Open Smart UR研究会」への設置と発展させ、HaaS（Housing as a Service）という新たな発想のもと、IoTやAIなどの情報技術を活用した魅力的で安心な生活環境の研究開発を実施している。

2019年6月にはそのコンセプトを検証するための「Open Smart UR スタートアップモデル住戸」を建築した。2020年にコンセプトに賛同した企業などとともにOpen Smart UR研究会を立ち上げ、さらに発展した実験住居の構築を進めている。2021年には、研究会のメンバーがさまざまな接続試験やサービス連携研究を行うための施設「INIAD cHUBスマートハウス・テストルーム」をINIADの中に設置した。各社が自社の機器やサービスを持ち込み、プラットフォームに接続し他社の製品との連携を実験、検証している。

2022年10月、登録有形文化財として保存された旧赤羽台団地の板状住宅をリノベーションした「生活モニタリング住戸」が完成した。IoTやAIなどのスマート技術を活用し、豊かな団地のくらしを実現するための実証実験の場として活用していく。

INIAD AI シンポジウム

「AIがもたらす世界平和〜人工知能は世界平和につながるだろうか〜」

2018年6月20日

「ピースマシン」とは「平和の機械」—— いったい何のことかと思われるかもしれないが、これはフィンランドの人工知能と自然言語処理の研究者であるヘルシンキ大学のティモ・ホンケラ教授が提唱している概念で「人工知能技術を使って国際平和を達成しよう」という試みだ。

現在、人工知能の応用として注目されているテーマの一つが自然言語理解だが、単に翻訳に使うのではなく、文化の違いや概念の違いなどを乗り越えたコミュニケーションや概念を理解し合えるところに到達できるのではないかというのが基本的な考え方だ。

より深い相互理解に立ったコミュニケーションが結局は平和に結びつく。ホンケラ教授によると、誤解に基づくコミュニケーションは多く、それが発展すると国際間の紛争にまで発展してしまうということだ。そこで人と人がコミュニケーションするときに、その過程を人工知能が横から見ていて、このままいくと誤解が生じてまずいということになると警告を出す。人間のコミュニケーションは本音と建前が違うのは日常茶飯事。それによるズレを人工知能が検知して警告し、すり合わせをうながし支援するわけだ。

ホンケラ教授は2014年に脳腫瘍で手術や療養などで1年間過ごされ、その経験からピースマシンのアイデアを2017年に思いついたという。それをもとにフィンランドで書籍を出版し話題となった。人工知能は大ブームが続いているが、各種の産業に応用して効率を上げる方向の話が多い中、人間のコミュニケーションを深化させる方向に応用するというのは新鮮だ。

私がフィンランドと縁が深いことから、2018年6月にINIADホールでのシンポジウムが実現した。

ホンケラ教授は命の続く限りこの考え方の普及に努めたいとのことだったが、残念ながら2020年5月9日に逝去された。人工知能の応用として世界平和というのがあるということを一人でも多くの人に知ってもらえたらと思う。　　（坂村 健）

TRONイネーブルウェアシンポジウム TEPS 31st

「IoT/ICT技術で支える高齢者社会」

2018年12月1日

坂村健学部長がプロジェクトリーダーを務めるTRONプロジェクトは、「コンピュータはすべての人のために役立つ」という信念のもと、障碍者や弱者の援助に対する研究を長年続けてきた。そしてINIAD cHUBが共催となって毎年TEPS（TRONイネーブルウェアシンポジウム）をINIADホールで開催してきた。INIADホールで開催された本シンポジウムの31回目のテーマは「IoT/ICT技術で支える高齢者社会」。福島県で長年にわたり地域医療に携わってきた橋本重厚福島県立医科大学会津医療センター教授を迎え、地方での高齢者の増加や医療過疎という課題に対するIoT/ICT技術の役割について、活発な議論が繰り広げられた。

第1部の坂村教授の基調講演では、少子高齢化が進む日本でIoT/ICT技術の活用方法を具体的に提示し、ICT利用を推進するためには社会的な意識改革が必要だと訴えた。続く橋本教授の特別公演では、東日本大震災以降の医療現場の実情などが紹介され、遠隔医療や国家規模でのPHR（個人の医療・健康データ）の管理や運用が、地方の患者と医療機関に及ぼすメリットが報告された。坂村教授と橋本教授のパネルディスカッションでは、技術と制度のイノベーションからの視点と地方の医療現場からの視点が噛み合い、充実した議論が交わされた。

第2部では、INIADとTRONプロジェクトが共同で取り組んでいるバリアフリーマップの成果が紹介された。2018年の課題は、APIを作ってクラウド上にオープンなデータを公開し、移動支援のための精度の高いデータを整備してくこと。現在は400人の学生がAPIによる共同編集のしくみを使ってデータ作成を行っているが、人数が増えれば間違ったデータや悪意を持ったデータも混ざるので、上位編集者による階層的なマネジメント体制とデータのフィルタリングのしくみ作りが今後の課題であると報告された。

INIAD特別講座

未来の都市:
回復力のあるオープンで全員参加型の都市

2019年7月19日

INIADでは、在日スイス大使館後援のもと、2019年7月19日にベルン応用科学大学のステファン・ハラー教授を招いてセミナーを開催した。ハラー教授は、2016年から始まった日欧共同研究開発プロジェクト「CPaaS.io（シーパース・ドット・アイオー）」のヨーロッパ側の代表として、日本側の代表である坂村健学部長とともに、都市が直面する課題をIoT技術で解決し、スマートシティイノベーションによって都市の魅力を高めるための研究開発を進めてきた。

本講演ではCPaaS.ioによる2年半の成果をふまえ、ヨーロッパの各都市の活動を例に、オープンで市民参加型のスマートシティへの取り組みと課題について、さまざまな視点に着目して解説が行われた。ハラー教授によれば、民間企業から公的機関、さらに一般市民まで、多くのステークホルダーが、都市のスマートシティ化プロセスに関わる必要があるという。スマートシティは課題解決のためのプロセスであり、それが目的ではない。今その都市にある能力、市民が持っている能力を活用し、スマートシティ化を進めることによって、これから起きるかもしれないさまざまな問題・課題に取り組んでいくための回復力・適応力をつけることができると提言した。

TRONイネーブルウェアシンポジウム TEPS 33rd 開催

「コロナ禍で障碍者を支援する」

2020年12月5日

TRONイネーブルウェアシンポジウム（TEPS）では「コンピュータはすべての人のために役立つ」という信念のもとにさまざまな切り口で議論を重ねてきた。新型コロナウイルスという世界的な非常事態に見舞われた2020年、33回目のTEPS（TRONイネーブルウェアシンポジウム）は初めてINIADの教室からのインターネット中継のみで開催されることになった。

コロナ禍は、健常者以上に障碍を持つ方々自身、そして周りの家庭・学校・医療福祉施設の方々の活動に大きな影響を与えている一方で、コロナ禍を契機に、ビデオ通話をはじめとした最新ツールが広く使われるようになったり、Withコロナを見据えた新たな技術が実用化されたりしている。そこで今回は「コロナ禍で障碍者を支援する」をテーマに、コロナ禍において障碍者や障碍者を支える周辺の方々をテクノロジーの力によっていかに支援できるのかについて、熱い議論が繰り広げられた。

坂村健教授の基調講演では、「非接触」や「三密対策」が求められるコロナ対策はバリアフリー社会の実現にもつながると解説し、IoT技術の連携によって状況認識による環境制御の自動化が促進されることに期待を示した。そして、コロナ禍を乗り切るためには情報通信技術を駆使して今までのやり方を変えていく「ニューノーマル」が求められていると主張した。

続く講演では、東京福祉大学社会福祉学部教授の立松英子氏、NPO法人全国文字通訳研究会理事長の長谷川洋氏、東京都立久我山星光学園主幹教諭の三宅洋信氏が登壇し、発達障碍、聴覚障碍、視覚障碍を持つ当事者や支援者としての立場から、コロナ禍で露見したさまざまな課題が提起された。

オンライン配信にも例年どおり手話通訳者と要約筆記画面が用意され、視聴者からの質問は「質問カード」フォームより受け付けた。

INIADレクチャー オンライン講演会

2021年2月24日、3月3日、3月10日

INIADでは、2021年2月24日、3月3日、3月10日の3回にわたり、隈研吾氏（INIAD情報連携学研究科 特別任用教授）と連携したオンライン講演会を開催した。

2月24日の第1回は、隈氏が「コロナ後の都市・自然・DX」と題して講演を行った。隈氏は「集中」を目指して古代ローマ以来進化してきた都市と建築が、最終的に人間と自然を引き離しコロナというパンデミックを引き起こしたのではないかと建築の歴史を紐解いた。そして、DXと新しい建築デザインとのコラボによって、「集中」という流れを「分散」へと転換し、「都市へ」という流れを「自然へ」という流れに転換していくというこれからの新しい建築デザインの可能性について、自身の建築を取り上げながら論じた。

3月3日の第2回は「建築のニューノーマル」をテーマに坂村健教授が講演した。手洗い所を増やす、非接触スイッチを使う、抗ウイルス建材の利用、空調での換気機能の強化など、新型コロナが具体的に建築に課した課題は多いが、そのような要素技術だけでなく、三密回避前提のプランや、さらには人が集まり仕事するというオフィスビルの存在意義というレベルまで、建築にはニューノーマルが求められるようになった。また、新型コロナは社会活動のすべての面のDXを日本で進めるきっかけとなったが、バーチャル空間での建築物の「デジタルツイン」化の流れは、建築のDXというだけでなく都市のDXの基盤でもあり、災害やパンデミックという「想定外」の事態にすばやく対応するためにも、プラットフォーム志向で効率よく都市全体を設計していく必要性を主張した。坂村教授と隈氏との対談では、建築と都市の集中から分散への流れや、建築とコンピュータの境界などをテーマに、ポストコロナ時代の建築の可能性や都市の将来像が語られた。

第3回となる3月10日には「KKAA（隈研吾建築都市設計事務所）におけるDX」と題し、KKAAの松長知宏設計室長とOng Yong Siang氏が、デジタルテクノロジーを活用した建築設計や空間プロジェクトの可能性について、実例を交えながら解説した。

TRONイネーブルウェアシンポジウム TEPS 34th開催

「デジタル技術を活用した聴覚障碍者への情報保障とその課題」

2021年12月4日

34回目のTRONイネーブルウェアシンポジウム（TEPS）は、2021年12月4日にINIADホールの会場とオンラインでのハイブリッドで開催された。「デジタル技術を活用した聴覚障碍者への情報保障とその課題」をテーマに講演とパネルセッションが行われた。「情報保障」とは、身体的なハンディキャップによって情報が得られない人に対して、代替手段を使って情報を伝えることを保障することだ。

坂村健学部長の基調講演では、聴覚障碍者にとっての情報的な問題として「放送の視聴」「他人とのリアルタイム対話」「環境からの情報通知」「手話インタフェース」の4点を列挙。メタバースの実用化が進めば、眼鏡型のARデバイスを装着することでコンピュータからの情報を実際の空間に表示させることができるようになるため、手話の自動翻訳等とあわせて、聴覚障碍者の情報取得をめぐる状況も改善されるのではないかとの期待が述べられた。

NHK放送技術研究所で手話CGの研究・開発を10年以上にわたり行ってきた佐野雅規氏からは、手話通訳者が不足している現状や、手話CGサービスの開発についての課題と展望が語られた。また、2020年に続いての参加となったNPO法人日本聴覚障害者コンピュータ協会顧問の長谷川洋氏は、選挙運動での情報保障の制限の問題を取り上げた。デジタル技術の普及により手軽に情報保障が可能になり、情報保障のための技術開発も進んでいる一方で、法律の制限によって、技術的には提供可能な情報保障が実施できない事例などが紹介され、後半のパネルセッションでは活発な議論が繰り広げられた。

INIAD特別講義

メタバースの中の建築

2022年3月29日、5月25日、6月22日

INIADでは、2022年3月29日、5月25日、6月22日に、建築とコンピュータの関わりをテーマとした特別講義をINIADホールで開催し、オンラインでも配信された。

3月29日には建築家の隈研吾氏（INIAD情報連携学研究科特任教授）と連携して、「メタバースの中の建築」と題した特別講義を行った。坂村健教授は「メタバースの身体性と建築」をテーマに、「メタバース」の概念や定義について解説し、バーチャルな空間でも身体性の居場所として建築が必要とされていると述べた。そして1997年に坂村教授が企画し東京大学の総合研究博物館で開催した「バーチャルアーキテクチャー展」を例にあげ、現実空間では実現不可能な建築もメタバースでは実現可能となると説き、建築の多様化に期待を寄せた。隈氏は「コンピュータによる建築デザインとメタバースとの親和性」をテーマに講演を行った。コンピュータにより建築デザインの変革が起きた経緯として、1986年にコロンビア大学で「ペーパーレススタジオ」が始まったことがきっかけだと説明した。さらに隈氏がデジタル技術を駆使してデザインした数々のプロジェクトが紹介された。坂村教授と隈氏の対談では、両者の講義や受講者からの質疑をふまえ、バーチャルな空間での建築の可能性について幅広い議論が行われた。

5月25日には建築家の平野利樹氏（東京大学国際建築教育拠点講座SEKISUI HOUSE – KUMA LABディレクター、特任講師）を招き、「コンピュテーショナルデザイン」をテーマに、コロンビア大学の「ペーパーレススタジオ」に始まるデジタルテクノロジーを活用した設計手法の歴史を紐解いた。

6月22日には、古賀達雄氏（鹿島建設株式会社 建築管理本部 建築技術部 技術企画Gr 課長）を招き、「建築プロセスのデジタル化」と題し、企画設計から、製造物流、施工、維持管理といった建築プロセスの各フェーズにBIMやAIなどのデジタル技術が活用されていることを紹介した。

バリアフリー・ナビプロジェクトにおける自動走行ロボット実証実験

2022年6月30日、11月26日

国土交通省が推進するバリアフリー・ナビプロジェクトは、これまで高齢者や障碍者などの移動困難者を主な対象に、誰もが街中の移動を円滑に行えるよう、歩行空間にある段差や勾配などのバリアを表す歩行空間ネットワークデータの整備と普及促進に向けた取り組みを行ってきた。坂村健教授は国土交通省の「ICTを活用した歩行者移動支援の普及促進検討委員会」の委員長を務めている。

近年、物流業界の省力化・省人化への対応や感染症予防の観点から、自動走行ロボットによる配送ニーズが急増している。そこで、自動走行ロボットの走行に必要不可欠な段差や急勾配等のバリア情報も「歩行空間ネットワークデータ」が取り扱っていることに着目し、ロボットが経路検索を行ったうえで自動走行する実証を行っている。

6月30日にはINIADのキャンパスがある赤羽駅周辺でプレ実証が行われた。プレ実証では、自動走行ロボットの自己位置推定や障害物検知を行うために必要なデータ収集と、走行時の注意点などを確認することを目的として試験走行が行われた。

さらに11月26日には、東洋大学赤羽台キャンパスで「歩行空間ネットワークデータを用いた自動走行ロボットの走行実証」のプレス発表が行われ、最新の走行実証の様子が公開された。URのヌーヴェル赤羽台という団地に住む高齢の方が赤羽駅近くのコンビニエンスストアに商品を注文して自宅がある団地まで届けてもらうという設定のもと、注文品を積み込んだ自動走行ロボットが、段差がない混雑エリアを回避したルートを選択し、赤信号が青になるまで待ったり、エレベーターを呼び出して乗り込んだりなどして、団地に荷物を届ける模様を紹介した。

TRONイネーブルウェアシンポジウム TEPS 35th開催

「ロボット技術×次世代光ネットワークで障碍者を支援する」

2022年11月26日

35回目のTRONイネーブルウェアシンポジウム（TEPS）は、2022年11月26日にINIADホールの会場とオンラインでのハイブリッドで開催された。テーマを「ロボット技術×次世代光ネットワークで障碍者を支援する」とし、講演とパネルセッションが行われた。

坂村健教授の基調講演では、「ロボット×ネットワークで可能になる職場」と題して、国土交通省が実施した自動走行ロボットの実証実験、IOWN（アイオン：Innovative Optical and Wireless Network）を応用したロボット遠隔操作の技術を紹介。そして、障碍者雇用の一環として障碍者が遠隔で操作する分身ロボットの導入など、障碍者を助ける取り組みが紹介された。

国土交通省の松田和香氏からは歩行空間における移動支援の普及と高度化に向けたDXの推進について、NTT人間情報研究所の青野裕司氏からはIOWN構想によって実現可能になる身体遠隔化技術による遠隔ロボット操作の技術と遠隔看護の可能性について、NTTの池田円氏からは企業における障碍者活躍推進と遠隔操作型分身ロボットの活用について、概要と展望が語られた。

パネルセッションでは、ロボットやネットワークの技術、法制度、会社での障碍者支援の体制など幅広いテーマが議論された。

坂村教授がIEEE Masaru Ibuka Consumer Technology Awardを受賞

2023年1月6日

坂村健学部長が、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）より2023年度のIEEE Masaru Ibuka Consumer Technology Award（参考訳「IEEE 井深大コンシューマー・テクノロジー賞」）を受賞し、2023年1月6日に授賞式が米国で行われた。坂村教授はオンラインで授賞式に参加した。

本賞はIEEE全体の審査会で授与の判断がなされるIEEE-Level賞のカテゴリの一つで、SONYの創業者の一人、井深大博士にちなんで命名されている。コンシューマー技術の分野での卓越した貢献に対して贈られる賞である。

坂村教授への今回の授賞の理由について、IEEEは“For leadership in creating open and free operating systems for embedded computers used in consumer electronics.”（参考訳「消費者向け家電製品に使われる組込みコンピュータ用のオープンでフリーなOSの開発に果たしたリーダーシップに対して」）と説明している。

TRONプロジェクトの活動として、組込み機器用リアルタイムOSの仕様の標準化やオープンソースによる実装を進めてきた成果が評価されたものである。今回の受賞を機に、海外におけるTRONプロジェクトの認知度はますます向上するだろう。リアルタイムOSに限らず、TRONプロジェクトのさまざまな活動にさらに弾みがつくことを期待したい。

冒頭ページ写真：記念石「無為」

INIADキャンパス南側の角地に設置されている記念石。INIADの開設を記念し台湾都市開発の邱復生（チョウ・フーシェン）会長より2018年4月に寄贈された。

台湾東部、花蓮特産の玉石である「台湾墨玉」の大きさは420×250×240cm、重量35トンにもなる自然石である。彫られた銘文も、花蓮地方の客家（ハッカ）（独自の文化を持つ民族集団で、本土より移住して花蓮に多く暮らしている）の書家の手になる揮毫。

「無為」は邱会長が選ばれた語で「不自然な行為をせずに自然のままに任すことでおのずと善い方向に導かれる」という道家が唱えた人間や統治の理想を示す。この言葉は「無理をしないでもうまくいくように環境を整える」ことを理想とするINIADの、まさに目指す姿でもある。

東洋大学

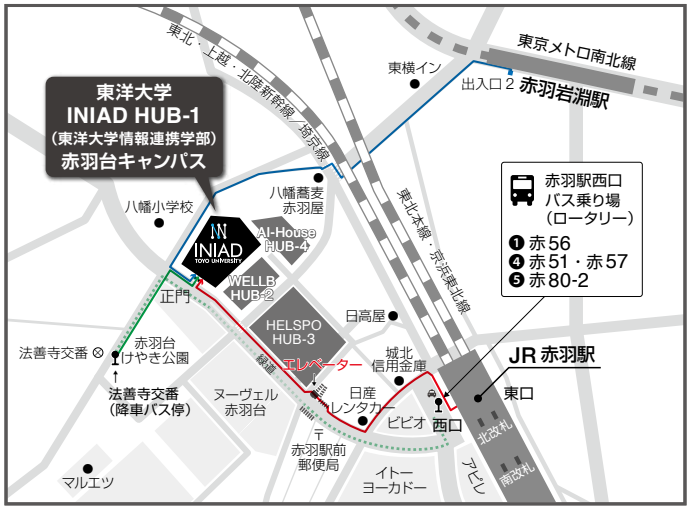
情報連携学部・大学院 情報連携学研究科

https://www.iniad.org/

赤羽台キャンパス：
東京都北区赤羽台1-7-11 INIAD HUB-1

- JR赤羽駅西口 徒歩10分
- 東京メトロ南北線 赤羽岩淵駅（出入口2）徒歩12分
- 国際興業バス「法善寺交番」バス停下車

※ 車椅子でお越しの場合、校舎が高台にあり傾斜の強い登り坂ですので、エレベーターのあるルートをおすすめします。
※ バス（緑ルート）をご利用の場合「赤羽駅西口」バス停❶❹❺より乗車、「法善寺交番」バス停降車。（降車後、正門まで約250m）。
※ お車のご利用はお控えください。



問い合わせ先：
学校法人東洋大学 赤羽台事務課
〒115-8650　東京都北区赤羽台1-7-11 INIAD HUB-1
TEL: 03-5924-2600　e-mail: contact@iniad.org

INIAD2.2
2023年8月1日 発行
発行者　INIAD（東洋大学情報連携学部）

© 2023

デザイン　Ken Sakamura + SD²
00022094
ucode

Information
Networking for
Innovation And Design

www.iniad.org