

電波技術協会報

2024 3
No.357

フォルン
Future
Of
Radio
Network
FORN



特集：
北陸先端科学技術大学院大学
奈良先端科学技術大学院大学

連載記事ほか



Radio Engineering & Electronics Association

特集:北陸先端科学技術大学院大学

- 2 JAISTにおける情報通信分野の研究活動と産学官連携活動
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 副学長 教授 丹 康雄、特任教授 島田 淳一
- 5 北陸地域における協議会活動と産学官連携の推進
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 副学長 教授 丹 康雄
- 8 北陸地域の活性化を目指すJAISTの取り組み
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 中田 泰子
- 12 社会人の学び直しと産学官共創の場の提供を目指して
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 辻 正信
- 16 JAISTとNICTとの連携
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 篠田 陽一、丹 康雄、島田 淳一
 NICT北陸StarBED技術センター 宮地 利幸、三輪 信介
- 20 潜在的で暗黙的な現場知識をデジタル技術で抽出・活用
 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 内平 直志、西村 拓一、伊集院 幸輝

特集:奈良先端科学技術大学院大学

- 24 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域
 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 岡田 実
- 26 情報基盤を支えるハードウェアセキュリティ技術
 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 林 優一、藤本 大介
- 30 IoT技術を用いたスマート社会の構築
 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 諏訪 博彦
- 34 Well-beingを映し出す言葉を探る工学的アプローチ
 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 伊藤 和浩、荒牧 英治、若宮 翔子、林 純子
- 38 高院連携によるICTの新しい教育
 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 松本 健一

Close-up

- 42 NICTのBeyond 5Gへの取り組み(3)
 国立研究開発法人情報通信研究機構 是津 耕司
- 46 時をかける! 広がる時空標準研究(2)
 国立研究開発法人情報通信研究機構 原 基揚

放送歴史 / 通信史書

- 50 通信七賢人
 三原 種昭

デジタルな法律相談ちゃんねる

- 52 身勝手な解説
 弁護士 杉本 隼与

各界だより

- 54 総務省ほか

【表紙の写真】

・最左から右上:
 北陸先端科学技術大学院大学正門、
 延べ100mあるキャンパス空撮、
 石川県の白山を望む冬のキャンパス。
 (画像掲載協力:北陸先端科学技術大学院大学)

・右下:
 奈良先端科学技術大学院大学正門。
 3つの三角のモニュメントは、万葉集で謳われた大和三山
 (香具山、歌傍山、耳成山)と当大学の最先端科学技術を
 担う3つの研究分野(情報科学、バイオサイエンス、物質
 創成科学)を表している。
 (画像掲載協力:奈良先端科学技術大学院大学)

JAIST における情報通信分野の研究活動と産学官連携活動

～ 特色ある JAIST の組織、研究、そして産学官連携活動への貢献 ～

本特集では、JAIST(Japan Advanced Institute of Science and Technology, 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学)における情報通信関連のアクティビティについて様々な側面から紹介する。

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
副学長 教授 丹 康雄
特任教授 島田 淳一



冬のキャンパス遠景

この記事を始めるにあたり、まずは2024年1月1日に能登地域で発生した震災について触れておきたい。被害の甚大さは各種報道のとおりであるが、地理的条件から来るアクセスの困難さによる孤立地域の多発、4mもの隆起に伴う漁港の消滅など、特異性が目立つ災害となった。まずは亡くなられた方々に謹んで哀悼の意を表すとともに、被災された方々への心よりのお見舞い、また、全国から寄せられる支援に対する感謝を申し上げる。JAISTがある石川県南部は直接的な被害はそう多くないものの、液状化現象による被害は各所で見受けられ、また、JAISTにおいても器物や設備に対する被害は数百件に及んでいる。執筆時点では二次避難も一定程度進み、石川県で最も南部にある加賀市に至るまで被災者が避難してきているのに加え、県内の病院では玉突き的に入院患者が移動してきており、ほとんどの病院で病床の空きが不足している状況で救急医療にも支障が出始めている。こうした中でも、デジタル化の活用による多元的な情報共有や、従来から整備が進んでいた病院間ネットワークによる患者情報の共有など、ICTが貢献できる側面が多くみられたことは我々としては多少なりとも救いを感じるところではある。

さて、JAISTは、我が国初となる独立したキャンパスを備える、学部を持たない国立大学院大学として1992年4月に学生の受け入れを開始した。当初は情報科学研究科、材料科学研究科(2006年から

マテリアルサイエンス研究科に改称)の2研究科としてスタートしたが、1998年4月から知識科学研究科の学生受入が始まり3研究科体制となった。

その後、2016年には、時流に合わせてよりフレキシブルに組織改編を可能とするため全ての研究科を統合した先端科学技術研究科の1研究科体制とし、その中で研究領域を形成することとした。2016年4月の時点で発足した9領域の中にはそれまで別の研究科に分かれていた研究室群が含まれているものもあり、新たな研究分野に向けた体制が形づくられた。2022年4月には更に議論を重ね、全ての領域の見直しを行い新たな10領域体制がスタートしている。一研究科体制になったことから学生は全ての講義を履修することができるが、学位は従来の3研究科由来の情報科学、マテリアルサイエンス、知識科学の3学位とし、それぞれの学位に向けて講義の位置づけを変えるなどして専門性の担保を図っている。

JAISTではもともと情報科学研究科が主に情報システムや基礎理論を担い、知識科学研究科がアプリケーションやヒューマンマシンインタフェースなど、マテリアルサイエンス研究科が半導体やエネルギー関連といったように、情報通信に関連した研究室は何れの研究科にも存在していたが、狭い意味での情報通信に関連した研究室は、やはり情報科学に関連した領域に多く存在している。

大学発足時に情報科学研究科内では教育研究分野を「理論情報科学」、「人間情報処理」、「人工知能」、「計算機システム・ネットワーク」、「ソフトウェア科学」に分け、講義においてはこれらを幅広く履修するように求めるとともに、学位審査など研究面では領域ごとに専門性の高い教員が集まって議論するという方針が取られており、現在の1研究科体制のもとでもそのエッセンスは残されている。その名称からも明らかなように計算機システム・ネットワークの分野に所属する研究室群が主に情報通信の分野を担い、現在の「次世代デジタル社会基盤研究領域」がその流れを直接的に引き継いでおり、本特集の執筆メンバーも基本的にこの領域に所属している教員となっている。

JAISTが発足した当時はまだ情報科学に特化した学部や研究科は少なく、発足時点での情報科学研究科の教員数は日本最大級であり、非常に強力な研究教育体制を有していた。学内ネットワークも、当時の最上位クラスのルータをふんだんに導入して各研究室フロア内には10MbpsのEthernetを2サブネット、100MbpsのFDDIリング^{*1}を別サブネットで提供し、それらのルータ間を接続するバックボーンにはスーパーコンピュータ接続などで用いられるUltraNetスイッチ^{*2}を用い、当時としては最高速の学内LANを実現していた。また、JAISTの設立準備室のあった東京工業大学との間は1.5Mbpsの専用線で接続され、海外へのアクセスも当時としては最高速を確保していた。インターネットへの接続においてはASレベル^{*3}で独立して運用を行っており、現在でもWIDE Project^{*4}、SINET^{*5}に加えてバックアップ用の通信事業者との接続を有している。このネットワーク環境は、インターネット内においては都内のほとんどの大学よりも、よりインターネットの中心部に近いところにいる、という状況を作り出し、その意味を理解する研究者や学生を惹きつけることとなった。

高速ネットワークと並んでJAISTにおける情報系設備の目玉は超並列計算機であった。Thinking Machines社のCM5、nCUBE社のnCUBE2、Convex

Computer社のC3といったアーキテクチャの異なるマシンが並び、かつ、JAISTのアカウントを持っているユーザーであれば誰でも自席からLAN経由で自由に使える（課金なし。長時間利用等はユーザーグループ内で調整をする）という環境は、世界中をみても珍しい運用であったと思われる。このような、しくみの異なる複数（概ね4台）の超並列計算機を導入していた背景には、やや政治的な理由もあった。JAISTが設立された当時は1980年代から続く日米スーパーコンピュータ貿易摩擦の真っ只中であり、大型のスーパーコンピュータを新規の国立大学が導入するのは難しい状況であった。当時のスーパーコンピュータの定義は単純なピーク演算能力であったため、それを下回るサイズの構成で、異なる（合わせて一つとはみなされない）マシンを複数導入すれば制約にはかからないことから、このような構成をとったわけである。これは、当時の情報科学でのニーズが純粋に大規模計算で長時間利用するというよりは、効率の良い並列計算に向けて様々なアーキテクチャでの検討が行えることに意義を見出していたことともマッチしており、しばらく続くことになった。

他大学同様JAISTでもセンター組織が存在する。その中でも今回の記事に関連が深いのが常設のセンターとしては情報社会基盤研究センター（旧情報科学センター）と遠隔教育研究イノベーションセンター（旧遠隔教育センター）であり、これらのセンターは日常的な学内情報システムの調達、構築、運用業務なども含め、実際のシステムに密着した研究を進めている。特に、JAISTの情報システムは設立時にトップダウンで設計、導入を始め、ネットワークやサーバはもちろんのこと、デスクトップまでをも20人にも満たない少数のメンバーで一元的に管理・運用していることから、統計情報やトラブル情報など、研究に活用できる実データを取得できる余地があり、実践的な研究を可能としている。一方で、純粋に研究を目的とした時限的なセンターとしては、2001年に設置されたインターネット研究センターを皮切りに、2011年の改組で高信頼ネットワークイノベーションセンターとなり、2016年には大型の外部資金を得て高信頼IoT社会基盤研究拠点（エクセレントコア）となり、2021年まで活動を続けた。その後はデジタル化支援センターに機能が引き継がれ現在に至っている。これらのセンターは総務省の研究機関である情報通信研究機構（NICT）との深い連携関係を有し、特に、JAISTの近隣に立地する北陸StarBED技術センター

^{*1}LANでデータ転送を行うための標準の一つである Fiber-distributed data interface(FDDI)でリング状に構成されたネットワーク

^{*2}米国ウルトラネットワークテクノロジーズ社製スイッチ

^{*3}ASとは統一された運用ポリシーによって管理されたネットワーク群でBGPプロトコルにより接続される単位

^{*4}日本を拠点として1988年に設立された、産学官組織と共同でインターネット技術・標準・社会に関連する研究を推進する、グローバルな研究コンソーシアム

^{*5}日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、国立情報学研究所(NII)が構築、運用している情報通信ネットワーク

とは、最初に北陸 IT 研究開発支援センターとして開設されたとき以来、密接な関係を保ちながら共同研究を進めてきており、本特集記事の執筆メンバーの多くもそうした活動を行ってきた。

JAIST は地元との関係においても様々な活動を行っているが、JAIST の学長経験者などが立ち上げた一般社団法人 JAIST 支援機構においては JAIST とは独立した組織として運営を行いつつ、JAIST 教員のリソースを活用する活動を展開している。JAIST 支援機構では JAIST 産学官共創フォーラムという任意団体を運営し、その中で様々な研究会活動を行なうことで地域の産業界や行政への貢献を行っている。また、JAIST 自身が主催者として開催している産学官金連携マッチングイベント「Matching HUB」は、2014 年以來毎年の開催を重ね、コロナ禍でも中断することなく、2023 年には 10 回目の開催を迎えている。現在では参加人数が 1500 名を超え、北陸地域においては定着したイベントになっているのに加え、同スキームの他地域への展開として、熊本、小樽、徳島、長岡といった全国での開催に至っている。

また、JAIST デジタル化支援センターでは契約形態としては共同研究でありながら、課題を抱えた企業や行政の担当者と二人三脚でその解決を図る活動を行っており、OJT による人材育成をする組織として機能している。メーカー系のエンジニアの育成や国際標準技術への対応方針の検討といった技術的なテーマはもちろんのこと、デジタル化を求められている行政組織との契約も多く、特に、昨今のデジタル田園都市国家構想に合わせた自治体の連携基盤の考え方、導入のしかたなどについては多くの実績を重ね、基礎自治体と県庁のシステム間連携モデルなど、中央政府からの評価の高い案件も出始めている。そうした最中、今回の能登半島地震が起き、デジタル田園都市国家構想交付金で実施を想定していた案件を見直し、より緊急度の高い課題に対処できる基盤の構築に向けて大きく舵を切っているのが現状である。元々人口減に悩み、財政基盤も弱い地方自治体においてデジタル化の推進は極めて困難な課題であったが、クラウドをベースとし、標準化を意識したシステム導入を推進することで、少なくない課題が解決できるのではないかと考えている。未だ道路や電柱といった最も基本的なインフラの復旧もままならない状況の中、従来とは異なった形で住民を支援できるシステムというものも、デジタル時代には検討する余地があろう。



丹 康雄
 (たん やすお)



北陸先端科学技術大学院大学
 副学長(リカレント教育担当)、CIO、情報環境・DX 統括本部長、デジタル化支援センター長、遠隔教育研究イノベーションセンター長、リスキル・リカレント教育センター長
 先端科学技術研究科 情報系 教授

1993 年東京工業大学博士後期課程修了。博士(工学)。同年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助手。情報科学センター助教授、情報科学研究科助教授を経て 2007 年教授、2019 年より副学長(リカレント教育担当)。スマートホームを中心とする IoT に関する研究、標準化に従事する。石川県デジタル化推進アドバイザー、北陸サイバーセキュリティ連絡会会長などをつとめるとともに、情報通信審議会電気システム委員会座長、電子情報技術産業協会スマートホーム部会長など、国や産業界の組織で活動をしている。

島田 淳一
 (しまだ じゅんいち)



北陸先端科学技術大学院大学 情報環境・DX 統括本部
 特任教授、博士(情報工学)

1993 年京都大学大学院工学研究科応用システム科学専攻修士課程修了。同年郵政省入省後、北陸先端科学技術大学院大学高信頼ネットワークイノベーションセンター特任教授、総務省情報通信国際戦略局融合戦略企画官、情報通信研究機構経営企画部統括及びオープンイノベーション推進本部統括、宇宙航空研究開発機構新事業促進部参事、(一社)電波産業会企画国際部長、総務省総合通信基盤局電波部電波環境課電波利用環境専門官を経て、2023 年 7 月より現職。産学官連携、地域連携を中心に各種プロジェクト、組織運営に対応。

北陸地域における協議会活動と産学官連携の推進

～ 北陸地域の特徴を踏まえた産学官の連携 ～

北陸地域は、各県はそれぞれ異なる歴史的経緯・地理的地域的特色を有し、産学の研究機関も多数存在する一方で、各省庁の管轄地域が異なっているため、各県ごとにプレイヤーが異なる中での産学官連携活動を紹介する。

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
副学長 教授 丹 康雄

北陸は、北陸3県と言われるように、基本的には富山、石川、福井を指し、北陸経済連合会もこの3県の経済団体となっているが、国の地方支分部局が置かれる単位としては各省により事情が異なる。総務省は北陸総合通信局（金沢）が北陸3県をエリアとするが、経済産業省では、富山県と石川県は中部経済産業局（名古屋）の管轄となるが、福井県は近畿経済産業局（大阪）の管轄となる。昔であればICT関連はこの2省に文科省系くらいを考えていればよかったが、昨今の全産業デジタル化への流れを受け、スマートアグリ、農林水産省、i-Constructionや自動運転の国土交通省も関連が深くなってきた。農水省は北陸農政局が金沢にあり、富山、石川、福井に加え、新潟県もエリアとしている。国交省の北陸地方整備局は新潟にあり、県単位ではなく新潟、富山、石川、山形、福島、長野、岐阜、福井にまたがる管轄区域を有するような形になっている。北陸地域での活動を考える上ではこうした背景も念頭に置いてお考え頂く必要が出てくるわけである。

さて、北陸3県においてもICT関連の研究開発を行う企業、大学、研究機関は多数存在し、教育機関だけでも国立4大学、公立4大学、国立・私立4高専、私立の2工業大学があり、国立研究所の出先も情報通信研究機構（NICT）と産業技術総合研究所（AIST）がそれぞれ有している。更に3県それぞれで工業試験場と、産業創出関連の第3セクター、情報システム系の工業会があると同時に、北陸経済連合会においても研究開発の取り組みが行われている。このような状況で、各省庁、各組織の活動を北陸地域としてまとめ

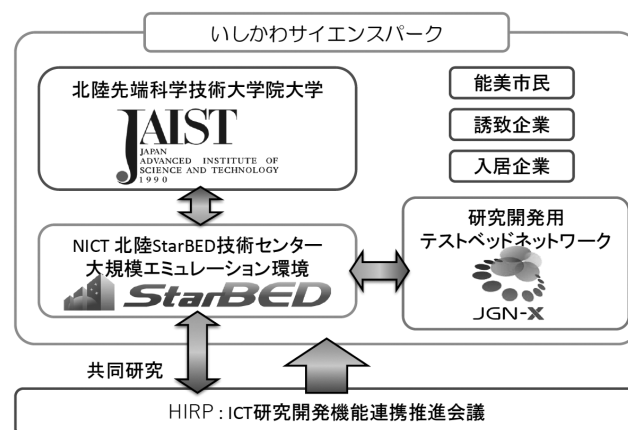


北陸地域 ICT イノベーションセミナー 2023 (HICC)

を持ってうまく連携させていくことを目的とした団体がいくつか存在しているので、その中でも北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）に関連の深いものを紹介する。

ICT 研究開発機能連携推進会議（HIRP）[1]

HIRP（Hokuriku ICT R&D Promotion Council）はその名の通り、北陸地域で行われるICT関連の研究開発の相互連携を図ることを目的に2005年に設立された任意団体である。JAISTが学生受入を始めてから10年ほどが経過したころから情報関係の教員が多数集まっているJAISTの周辺（いしかわサイエンスパーク）にICT関連の企業等の研究所などを集積できないかという議論があり、当時の北陸総合通信局



ICT 研究開発機能連携推進会議（HIRP）の組織図

が呼びかけて発足に至った。事務局は北陸総合通信局と、石川県庁、石川県産業創出支援機構（ISICO）で輪番で行っており、会長にアイ・オー・データ機器の細野昭雄社長、代表幹事に JAIST 丹が就任している。

HIRP では講演会やハンズオンセミナーなどを行っているが、事務局連絡会と呼ばれる、ICT 関連の組織の事務局を集めた会議が開催されているのが特徴である。この場合は HIRP 事務局が概ね年に 2 回招集し、複数の団体（北陸セキュリティフォーラム（HSF）、北陸情報通信協議会（HICC）、北陸サイバーセキュリティ連絡会、テレコムサービス協会北陸支部、NICT、県庁など）からメンバが集まり、各団体が行おうとしている行事の予定に関して情報交換を行うとともに、関連のあるものについては開催時期や内容、共催等、場合によっては招待講演者の調整も行うことがある。これにより、受講者側から見た重複感を軽減したり、必要なテーマの漏れを防いだりすることを狙っている。

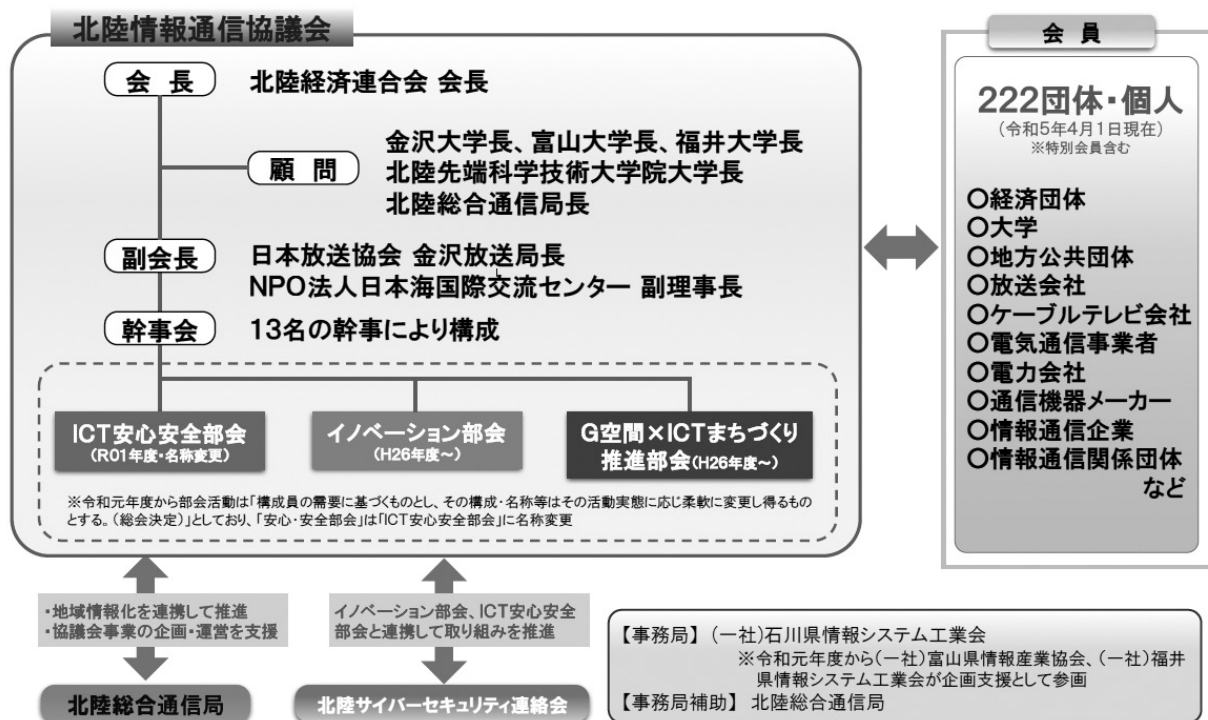
としているが、財政面も含めて独立した運営を行っている。HSF が担っている最大のイベントはセキュリティ・キャンプ協議会の地方大会であるセキュリティ・ミニキャンプで、実施のための協賛金集めや会場の手配などのローカルアレンジメントを行っている。セキュリティ・キャンプの地方大会は多くの地域では産業界の団体が主催することが多いが、こちらの地域では容易に折り合いがつかず、金沢工業大学（KIT）、金沢大学、JAIST の 3 大学が中心となり実施を行っている。HSF の代表も KIT の向井宏明教授を会長、金沢大学の満保雅浩教授と JAIST 丹が会長代理をつとめている。ミニキャンプ以外には講演会やハンズオンセミナーなどが行われているが、特に、すごろくを使ったハンズオンや、リモート受講可能なサイバーセキュリティ演習といった、他にはあまりみられない活動も行っている。活動の開始が 2018 年の年末で、立ち上がりかけていたところでコロナ禍が広がってしまったため、現状は再起動をかけているような状況である。

北陸セキュリティフォーラム（HSF）[2]

HSF はセキュリティの人材育成を目的とする団体で、正式な組織の上では HIRP の分科会という形で、

北陸情報通信協議会（HICC）[3]

HICC は、古くから続いてきた北陸電波協会の北



北陸情報通信協議会（HICC）組織図

陸テレコム懇談会が2010年に統合して発足した、北陸総合通信局と密接な関係を持つ任意団体である。現在は3つの部会が活動しており、ICT安心安全部会(部長:株式会社計画情報研究所主任研究員四藤一成氏)は国土強靱化のような物理的な安心安全とともに、サイバーセキュリティに関するテーマも取り扱う。イノベーション部会(部長:JAIST 丹)は最新の研究開発に関するテーマを取り扱い、2015年にはIoT、2019年にはスマートシティ、現在はデジタル田園都市国家構想に基づく都市基盤など[4]、その時々の方針に合わせたテーマを選択し、外部講師を招いての勉強会や討議を行っている。また、年に一度の見学会である「バス遠足」を実施していることも特徴である。この部会はJGN連絡会の機能も直接引き継いでいるため、北陸3県の情報政策担当課が直接参加しており、3県のICT関連政策の違いなどについての議論も行われている。G空間×ICTまちづくり推進部会(部長:金沢大学飯島泰裕客員教授)は地理空間情報とICTを活用して地域経済の活性化と地域課題の解決を行うべく、講演会等に加え、「まちづくりトライアルコンクール」を定期的に実施している。

サイバーセキュリティに関する内容についてはICT安心安全部会とイノベーション部会にまたがる話題となるに加え、他組織との調整なども必要であることから、次に述べる北陸サイバーセキュリティ連絡会を設立した。

北陸サイバーセキュリティ連絡会[5]

北陸サイバーセキュリティ連絡会はセキュリティ関連の活動が総務省と経産省でそれぞれ行われ、更に、前述のように北陸地域では3地方局に分かれてしまうことから、これらの関係者間で密に連絡をとれるように2020年に設置された。代表はJAIST 丹がつとめている。当初はHICCの中の組織とし、ICT安心安全部会とイノベーション部会の合同活動という位置づけであったが、その後独立組織とし、HICC会員以外の加入も受け付けるようになっている。この連絡会の最大の特徴は前述の3地方局からの参加に加え北陸3県の県庁のサイバーセキュリティ担当と、県警のサイバーセキュリティ担当が一堂に会するところにある。この場で、外部から招いた講師による講演、各県庁や県警の取り組み状況について互いに紹介し情報交換を行うとともに、前述のHSFのメンバーも専門家として情報の提供を行っている。2022年には、当時まだ制定中であったデジタルスキル標準(DSS)に関する解説を

いち早く行い、その後に向けての準備を促しもしている。経済産業省の地域SECURITY(セキュリティ・コミュニティ)としても、北陸サイバーセキュリティ連絡会がHSFとともに掲載されているが、様々な立場を超えて互いに知り合える場として機能しており、実際、ここでのつながりで実現したイベントや案件なども生まれている。

これら以外にも北陸地域にはNICTとAISTの拠点が存在し、特に前者はICT分野では全国でも非常に重要な拠点の一つとなっているが、これについては別稿に譲ることとする。また、北陸経済連合会においてもイノベーション部会を立ち上げ、調査・研究を精力的に実施していた時期もあり、また、北陸経済連合会が設立した(一財)北陸産業活性化センターは、地域DX(RDX)の推進と成長産業の創出を目的とする北陸RDX拠点[6]の推進を行っており、JAISTもその一端を担っている。

本稿では、JAISTに関連の深いものを中心に北陸地域におけるICT関連活動を行う団体について述べてきたが、元々この地域は工作機械、建設機械、繊維といった産業が強く、こうした産業からの視点でのICT関連の研究開発も行われている。この3月には新幹線も敦賀まで延伸し、これで富山、石川、福井の県庁所在地は全てが新幹線駅を持つことになる。また、石川県内は小松、加賀温泉と、東京直通の新幹線駅が増えたことから、県内の様々な研究拠点へのアクセスが一気に向上し、JAISTとその近辺についても小松駅発のJAISTシャトルバスを利用すれば東京から直通で来ることができるよう環境となる。これを機会に北陸地域の活動に興味をお持ち頂ければ幸いである。

<参考文献>

- [1] ICT研究開発機能連携推進会議(HIRP)Webサイト、<https://hirp.jp/>
- [2] 北陸サイバーセキュリティフォーラム(HSF)Webサイト、<https://hirp.jp/security.html>
- [3] 北陸情報通信協議会(HICC)Webサイト、<https://hokurikutelecom.jp/>
- [4] HICCイノベーション部会, "北陸地域におけるデジタル化時代の異業種・分野間連携に関する報告書," <https://hokurikutelecom.jp/materials/16571528887001.pdf>
- [5] 北陸サイバーセキュリティ連絡会 Web サイト、https://hokurikutelecom.jp/hokuriku_cybersecurity.html
- [6] 北陸RDX Web サイト、<https://hiac.or.jp/rdx/>

北陸地域の活性化を目指すJAISTの取組み

～ 産学官金連携オープンイノベーションイベント「Matching HUB」を中心として ～

ニーズ志向の産学連携を中心に産学官金連携イベントである「Matching HUB」の開催などの地域活性化への取組みについて紹介する。

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
 未来創造イノベーション推進本部 本部長補佐
 地域イノベーション推進センター センター長 / 准教授
 中田 泰子



Matching HUB Hokuriku 展示会場の様子
(2023年11月開催 / 於金沢)

はじめに

日本で最初の独立したキャンパスと教育研究組織を持つ国立大学院大学である北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）は、1990年の開学以来、企業との共同研究をはじめとする産学連携など、社会との連携に力を注ぎ、地方自治体や官公庁、公的研究機関や支援機関、金融機関までを含めた産学官金連携、地域連携を強力に推進してきた。

本学の産学連携をはじめとする社会連携の最大の特徴は、ニーズ志向をベースとした訪問活動であり、例年500以上の企業や機関、組織を訪問し、それぞれの持つニーズやシーズを収集している。近年は収集した情報をもとにデータベース化にも取り組んでいる。

このような社会連携活動、特に地域活性化への中心的な取り組みが、2014年度から開催を続けている「Matching HUB」である。

また、JAISTの産学連携部門の活動全般について、特に「Matching HUB」の開催と全国展開を対象とした研究も推進している。

機動力の高い産学連携体制

本学の産学連携体制を図1に示す。

社会や産業界との連携の窓口として、またイノベーション創出の拠点として、地域から地球規模に至る社会課題を解決し、我が国が目指す未来社会の創造に寄与することを活動目的として、学長直下の未来創造イノベーション推進本部が設置され、該本部に所属する社会連携機構が、産学官連携推進センターとデジタル化支援センター、そして、2023年4月に新たに設置

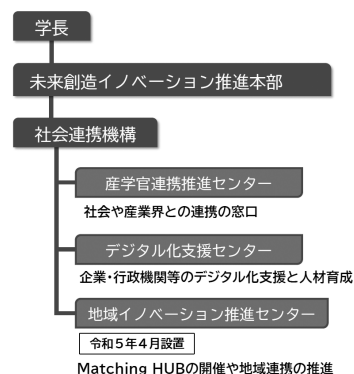


図1 JAISTの産学連携体制

された地域イノベーション推進センターを統括する体制となっている。本部長を学長が兼務し、そのリーダーシップが直接的に反映される機動力の高い体制となっている。

産学官連携推進センターは、社会や産業界との連携の窓口として、企業などとの連携、研究成果の知的財産管理など、総合的な産学官連携の支援と推進を担っている。

デジタル化支援センターは、企業や行政機関などのデジタル化に関して、産学官連携、特に共同研究をベースとしたOJTによる人材育成という観点からユニークな取り組みを推進している。

地域イノベーション推進センターは、本学における地方創生や地域活性化の中核となる組織であり、次節で詳述する「Matching HUB」の開催と全国展開など、北陸地域におけるイノベーション推進の取り組みをモデル化し、それを他の地域へと展開することで、日本全体の活性化へとつなげることを目的としている。

URA の配置とニーズ調査

本学が位置する北陸地域には、製造業を中心とした先進的かつユニークな技術を持つ中小企業が数多く存在している。この地域を活性化し地方創生を実現するためには、イノベーションにつながる新製品・新事業の創出が必要であるが、そのためには異なる組織や技術分野のマッチングが有効である。しかし、地方中小企業が独自に大学や他社の有するニーズやシーズを知る機会は少なく、企業間の連携や産学連携によるイノベーションの創出を難しくしている。このような状況の下で、JAISTではURA（University Research Administrator）と総称される産学官連携支援人材を活用してニーズとシーズを収集しマッチングすることで、自大学の壁を越えた広範な産学官連携活動とそれによる地域活性化に取り組んでいる。近年では収集した情報をもとにデータベース化にも取り組んでおり、より細やかで効率的な連携支援が達成されている。

「Matching HUB」のコンセプト

「Matching HUB」はJAISTが中心となって進めている地方創生、地域活性化のための取り組みであり、新製品・新事業を創出しイノベーションに繋げるためのオープンイノベーションの「場」である。

図2に「Matching HUB」のコンセプトを示す。

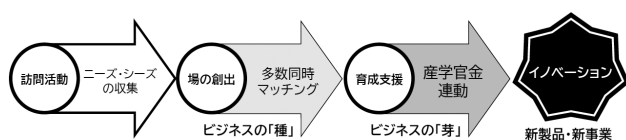


図2 「Matching HUB」コンセプト

この図に示されるように、「Matching HUB」は、URAの訪問活動により収集した各企業のニーズやシーズを大学や公的研究機関のシーズとマッチングさせて新製品・新事業につながるビジネスの「種」を数多く創出し、地方自治体や金融機関のような支援機関と連動して「芽」を出させ、イノベーションにつなげるという産学官金連動のオープンイノベーションイベントである。URAはこのイベントにおいて中心的な役割を担っており、プログラムの企画や参加者（出展者）の募集、開催中のマッチング支援から開催後のフォローアップに至るまでほとんど全ての業務を担当している。このようなURAによる全体的なマネジメントにより「Matching HUB」というオープンイノベーショ

ンの「場」は効率的に運営され、継続的に開催されている。

「Matching HUB」の最大の特徴は、出展者同士の出会いとマッチングが中心であり、北陸3県を中心に全国から幅広い分野の企業や大学のニーズ・シーズが出展される異分野・異業種の交流の「場」となっていることである。

「Matching HUB」の開催と発展

「Matching HUB」は、2023年11月の開催で金沢での10回目の節目を迎えた。全国では、熊本、小樽、札幌、徳島、長岡など金沢を含めて合計19回開催してきた。

表1に金沢で開催してきた「Matching HUB」の実績（出展ブース数、参加者数）、図3に会場の様子を示す。第8回からは、経済産業省「J-NEXUS 産学融合先導モデル拠点創出プログラム」事業の採択によって立ち上げたアライアンスである北陸RDXによって、「Matching HUB」で創出した「種」の実用化が促進されることになった。そこで北陸地域全体の活性化という目的をより一層明確にするために「Matching HUB Kanazawa」から「Matching HUB Hokuriku」へと名称を変え発展した。現在37のテーマで実用化を目指し、その内の3件については事業化が始まっている。

表1 これまでの出展ブース数と参加者数

	出展ブース数	参加者数名	
2014年度（第1回）	166	717	Matching HUB Kanazawa
2015年度（第2回）	226	1,350	
2016年度（第3回）	271	1,671	
2017年度（第4回）	250	1,290	
2018年度（第5回）	235	1,370	
2019年度（第6回）	235	1,431	
2020年度（第7回） コロナ禍	102	1,153	
2021年度（第8回） コロナ禍	162	1,454	Matching HUB Hokuriku
2022年度（第9回） コロナ禍	203	1,634	
2023年度（第10回）	225	1,636	



図3 Matching HUB Hokuriku 展示会場の様子

また、2020年には新型コロナウイルス感染症の拡大が始まったが、そのような状況におけるイノベーションの創出には、そのような状況であるからこそ必要とされるニーズやそれに対応したシーズを的確にマッチングさせるためのシステムが必要とされたと考え、また「Matching HUB」が出展者同士のマッチングを重要としてきたことから、規模を縮小しオンラインの併用など徹底したコロナ対策を施したうえで敢えてリアル開催した。

2023年は、オンラインの併用を止めてリアル参加のみとしたが、参加者数1636名と、コロナ禍直前を大幅に上回る結果となった。

図4に2020年度からの3年間における参加者数の推移をリアルとオンラインに分けて示す。

参加者数は、コロナ禍1年目の2020年度から1000名を超え、2022年度は、コロナ前のピーク値とほぼ同じになった。これは、2020年度からの徹底したコロナ対策による「Matching HUB」への信頼と期待によるものと考えている。各年のリアル参加者数とオンライン参加者数を比較した結果では、オンライン参加者数が2020年度は全参加者数の38%だったのに対して、2021年度、2022年度は全参加者数が大幅に増加したもののオンライン参加者数は、315名から191名、124名へと大幅に減少し、全参加者数の15%、8%となった。

新型コロナウイルス感染症の拡大以降、オンラインツールやその利用は格段の進歩を遂げノウハウが蓄積されてきた。しかし、ここに示されたように、オンラインからリアルへと出展者の意識の変化が明確となっており、そこで2023年はオンラインの併用を止め、リアルのみで開催とした。

「Matching HUB」全国展開

日本の産業構造において、企業全体の99%以上が中小企業に分類され、その多くが地方に存在するという特色を有している。したがって、地方創生や地域活性化の実現のためには各地域の中小企業の活性化が不可欠である。そのために、「Matching HUB」を全国に展開し、開催各地域の大学や企業、特に中小企業などが有するニーズとシーズをマッチングさせることで、各地域の活性化に繋がることが期待できる。

まず、熊本で震災からの復興支援を目的として3回開催し、小樽、札幌、徳島でもそれぞれ1回、長岡では既に2回開催している（霧島での開催はコロナ禍により延期）（図5）。

また、開催各地域の「Matching HUB」をネットワーク化することで開催地域間の連携にも繋げている。

このように、「Matching HUB」は地域創生、地域活性化につながるオープンイノベーションの「場」と

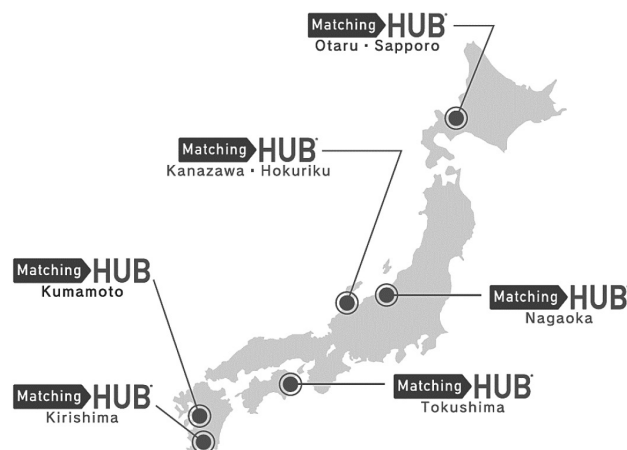


図5 「Matching HUB」の全国展開

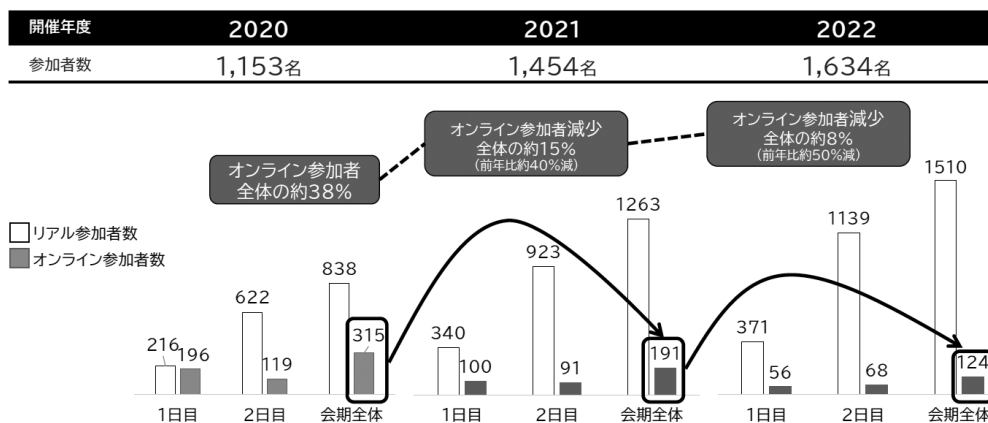


図4 各年度のリアル参加とオンライン参加の日別参加者数（のべ人数）

して日本の各地域で広く受け入れられ開催されている。本年度からは「Matching HUB Trial」という新しい取り組みもスタートし、今後さらに多くの地域での開催を計画している。

「Matching HUB」を対象とした研究

本学では、産学連携を対象とした研究を進めているが、特に、「Matching HUB」は前述のようにオープンイノベーションの「場」であり、研究対象としても高い価値が認められる。「Matching HUB」を対象とする研究において、イノベーションの「場」を化学反応の「場」としてとらえ、自然科学的な視点・手法を導入した。

「Matching HUB」という「場」では、ニーズとシーズがマッチングすることによってイノベーションにつながる数多くの「種」が創出される。これは、化学反応容器の中で何種類もの分子が動き回りぶつかり合うことで反応が進行する化学反応と類似の挙動とみなすことができ、さらに URA が触媒として作用することでマッチング（反応）が促進されると考えることで、イノベーション創出の「場」におけるニーズとシーズのマッチングメカニズムの理解につながる知見を得ることができた。

このように、産学連携を対象にイノベーション創出の「場」を自然科学的にとらえ、化学反応の「場」とする研究は他に行われておらず、今後、産学連携に自然科学的な手法や考えを活用した研究の有効性と重要性が、より一層明らかになっていくものと考えられる。

これから

本年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震は北陸地域に大きな被害をもたらした。本学は、熊本大学との連携の下、熊本地震からの復興支援のために「Matching HUB」を 3 年間開催した経験を有している。今後は、この経験を活かして能登半島の産業復興等の支援を行っていききたいと考えている。

JAIST は、開学以来、産学連携をはじめとする社会との連携に注力してきた。その最も特徴的な取り組みである「Matching HUB」は、金沢での 10 回を含めて全国で 19 回開催し、そのネットワーク化も進めている。

「Matching HUB」はこれからも全国各地で継続的に開催することを予定しており、それに加えて本学の情報科学や知識科学分野の有する AI や IoT の知見を

活用することで、北陸をはじめ日本全体の活性化に貢献していきたいと考えている。

謝辞

本稿に記載した研究の一部は JSPS 科研費 (JP21K13344) の助成を受けて行ったものである。

<参考文献>

- ・中田泰子、永井由佳里、産学連携に基づくイノベーション創出のための「場」の形成とその機能発現に関する検討、マテリアルライフ学会誌、第 31 巻 3、pp78-85、2019
- ・中田泰子、「Matching HUB」：コロナ禍におけるリアルイベントの必要性、次世代ポリオレフィン総合研究会誌、Vol.15、pp99-101、2022
- ・西野涼子、中田泰子、学生の未来ビジョン創出につながる起業動機に関する研究 - "Matching HUB Business Idea & Plan Competition" の実践を通して -、日本創造学会論文誌、25、pp72 - 93、2022



中田 泰子



●略歴：

2006 年豊橋技術科学大学大学院修士課程物質化学専攻修了。企業経験を経て、2009 年から北陸先端科学技術大学院大学に研究員、URA として勤務。2019 年に同大学において産学官連携をテーマに学位（知識科学）を取得。2020 年産学官連携推進センター准教授。

2014 年から「Matching HUB」の企画・運営全般を担当。2017 年から Business Idea & Plan Competition (M-BIP) を企画し、学生を巻き込んだ地方創生 / 地域活性化への取り組みとして発展させた。2019 年度から産学官連携本部の本部長補佐も兼務している。

●担当業務：

現在は、本部長補佐やセンター長として研究支援組織のマネジメントの一端を担うと共に、「Matching HUB」の企画・開催を担当し、研究の活性化や外部資金の獲得支援にも取り組んでいる。

また、「産学連携」、「知識創造」、「イノベーション創出の場」を主な対象とした研究を続けており、論文の執筆や学会での発表を行っている。

●研究内容：

産学連携をイノベーション創出の場と捉え、特にオープンイノベーションの推進に関わる URA を対象として、その機能を化学反応論を適用して解析し、人文社会学の研究に対して自然科学的手法を取り入れた研究を推進している。近年は、コロナ禍におけるイノベーション創出の「場」について研究を行っている。

また、学生のスタートアップに対するモチベーションも研究しており、その結果を実践することでアントレプレナーシップの醸成に寄与してきた。これらの研究成果や知見を活かして、今後さらに研究を進めるとともに、産学連携部門の URA、研究者として大学の発展と地域活性化に貢献していきたい。

社会人の学び直しと 産学官共創の場の提供を目指して

～ 一般社団法人 JAIST 支援機構の活動内容紹介 ～

JAIST 支援機構は大学の知的資産を活かし、社会人の学び直し機会と産学官共創の場を提供する民間法人である。

法人を設立した経緯とそこで展開されているリカレント教育や研究会などの活動内容を紹介する。



リカレント教育のひとつ「IoT セキュリティ実践講座」の講義・演習風景
 (於：JAIST 石川キャンパス)

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
 未来創造イノベーション推進本部
 特任教授 辻 正信
 (一般社団法人 JAIST 支援機構 理事長)

はじめに

一般社団法人 JAIST 支援機構 (以下、「支援機構」) [1] は、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 (以下、「JAIST」) と連携し、民間の立場で産学官の連携活動や情報交換を推進し、人材の育成や社会・産業の発展への寄与を目的に設立された。特に北陸地域を中心とした産業界、金融機関、自治体、他大学などと連携しながら、リカレント教育や研究会、講演会などを介し、産学官の共創活動を展開している。本稿では、支援機構の概要と ICT 関連を中心とした活動内容について紹介する。

JAIST 支援機構設立の経緯

国立大学は 2004 年に国立大学法人へと制度が変わり、独立性と自由度を得たものの、国からの補助金はかなり減り、各大学は国からの補助金以外の収入 (外部資金) を獲得することに力を注いでいる。JAIST も地域連携や産学連携などに積極的に取り組んできたが、お金の面などを中心に国立大学としての制約から、やりたいことが自由にできないというジレンマを抱えていた。

この問題の解決策の一つとして、大学とは別の民間法人で柔軟な地域連携や産学連携活動することを JAIST 内部で検討し、結果、北陸地域の民間企業を中心に募った基金を元に、2020 年 4 月に一般社団法人 JAIST 支援機構を設立した。

JAIST 支援機構の概要

支援機構は、大きく下記の事業を展開している (図 1)。

- ①リカレント教育事業
- ②会員事業
- ③連携・支援事業

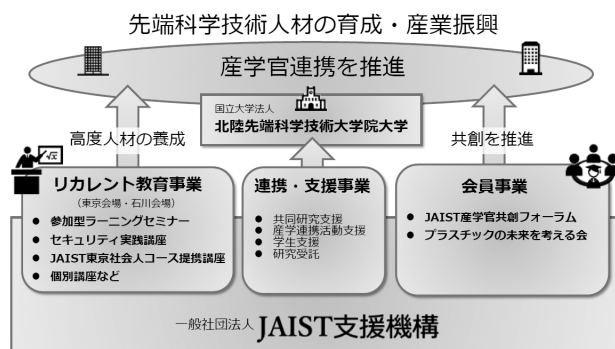


図 1 JAIST 支援機構の事業

「①リカレント教育事業」は、時代の変化が今後ますますスピードを増す中で、大学卒業後もより高い専門的スキルを身につけ、アップデートしていきたいというニーズに応える。会場は JAIST 石川キャンパスのほか、利便性の良い、JAIST 金沢駅前オフィスや東京サテライト (品川駅徒歩 3 分) を主としている (図 2)。

「②会員事業」は、支援機構の目的に賛同した企業や公共機関、個人が会員となり、各種の研究会や講演会、セミナーなどの共創活動を行う。現在、会員制組



図2 東京サテライト(品川インターシティ)へのアクセス

織には「JAIST 産学官共創フォーラム」と「プラスチックの未来を考える会」の二つがある。

「③連携・支援事業」はJAISTの教育・研究活動や産学官地域連携活動などへの各種支援事業を行う。

リカレント教育事業

JAISTは、働きながら修士や博士の学位を取得するための東京社会人コースを中心に社会人向けのリカレント教育に積極的に取り組んでいる。

一方、支援機構のリカレント教育は、JAISTが行う正規学生向け以外の教育プログラムを中心に、JAIST教員推薦の外部講師による講座や個別企業向け講座の実施などを含め、民間の立場を活かし社会人ができる限り受講し易いプログラムを企画、提供している。

◆ 参加型ラーニングセミナー @JAIST

本セミナーは、産学官連携を通じた地方創生及び地域活性化に貢献できる社会人向けの地域人材育成、そして人生100年時代の新しい社会人基礎力の醸成を目的に、毎月1回、全6回を1シーズンとし、毎回多彩な外部講師を招いたスクール形式で実施されている。そこでは、グループで学びあうワークショップや外部講師と密に議論する創発セッションを通じた交流・共創の場が用意され、価値創造に向けて協働する能力や意欲の向上、さらには活動や学びの人脈形成の機会を提供している。

なお、本セミナーはJAISTとの共催とし、前半の講義部分を無料、後半の創発セッションを支援機構主催で有料としている。

2023年10月からのシーズン8は「AI時代のリフレーミング～枠に気づく、ずらす、飛び出す～」をテーマに開講している(表1)。

表1 参加型ラーニングセミナー シーズン8

年/月	内容
2023.10	さあ、ファシリテーションから始めましょう
2023.11	固定観念に気がつくマジック
2023.12	教育の枠を超える教育
2024.1	「非」常識は、日本を変える ※この回は能登半島地震のため中止
2024.2	リフレーミングは終わらない
2024.3	ラーニングセミナーをリフレーミングする

◆ セキュリティ実践講座

本講座は、JAISTの丹康雄教授らのサイバーセキュリティやIoTセキュリティと、これらに関する人材育成のための実践演習などの研究成果を活用して企画されたもので、「IoTセキュリティ実践講座」と「サイバーセキュリティ実践講座」の2つの講座で構成されている。いずれも、対面形式での講義(一部オンライン)と実習の形態で4日間(32時間)の各講座を、原則として半期に1回ずつ実施する計画としている。また、本講座は、経済産業省の「第四次産業革命スキル修得講座」*1の認定講座であり、厚生労働省の「教育訓練給付制度 専門実践教育訓練 対象講座」*2となっている。

◆ IoTセキュリティ実践講座(略称: RESION2)

IT/IoT利用とそのリスクを理解した上で、各産業分野の特徴を加味した設計・構築・運用のセキュリティ対策が行えるスキルを身につけること目標とした講座である。

内容は、IoT技術の基礎から、実際の攻撃を防御する方法、実務で必要となる法規制や、ガイドラインに関する学習も含まれており、講座自体が、生産性の向上にむけたプログラムとなっている。

◆ サイバーセキュリティ実践講座(略称: RECS)

企業の信頼を守り、活動を行うために、なぜセキュリティ対策が必要であるか、どのように守れば良いのかを学び、自分たちのシステム上に合わせた手法を考え、作り、守っていくための総合的なスキルを身につ

*1 IT・データを中心に将来の成長が強く見込まれ、雇用創出に貢献する分野において、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る専門的・実践的な教育訓練講座を、経済産業大臣が認定する制度。(通称「Re スキル講座」)

*2 労働者の主体的なスキルアップを支援するため、厚生労働大臣の指定を受けた教育訓練を受講・修了した方に対し、その費用の一部が支給される制度。

攻撃原因 及び 不正アクセスの経路を調査

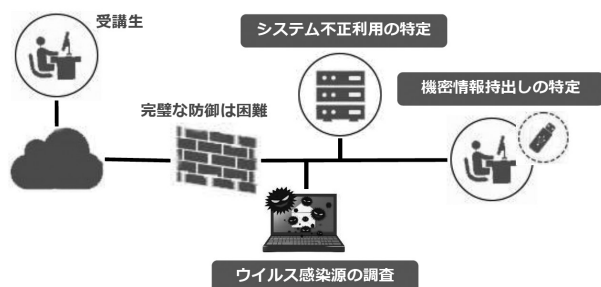


図3 RECS 受講後のイメージ

けるための講座である（図3）。

内容は、サイバー攻撃の手法やセキュリティ対策の基礎を学ぶ講義と、講義で身につけた知識を深めるための演習やグループワークを中心としている。

◆ JAIST 東京社会人コース提携講座

JAIST が東京サテライトで開講する東京社会人コースの一部科目を JAIST の学生と共に聴講し、講義終了後に担当教員と受講生による振り返りやワークショップを行うことを特徴とする講座である。正規学生以外の社会人が大学の講義を受けるための制度「科目等履修生」に比べ、単位認定はされないものの、支援機構への申込手続きのみで受講できる。

2023 年度は技術経営に関連する科目（表2）を実施した。受講生の評価も高いことから、今後、対象科目を増やすことを検討している。

表2 JAIST 東京社会人コース提携講座の科目例

講義名	イノベーションマネジメント概論
概要	イノベーションマネジメントの基本概念と歴史的に重要なモデルおよび理論を具体的な事例を用いて説明し、課題ケースに対するグループワークで理解を深める。
講師	トランスフォーマティブ知識経営研究領域 教授 内平直志

会員事業「JAIST 産学官共創フォーラム」

「JAIST 産学官共創フォーラム」（以下、「フォーラム」）は、JAIST を中心に各大学と連携した最先端テーマの研究会やシンポジウム等による産学官の共創の場を提供し、イノベーションと産業振興、人材育成を進めるための会員制組織である（図4）。

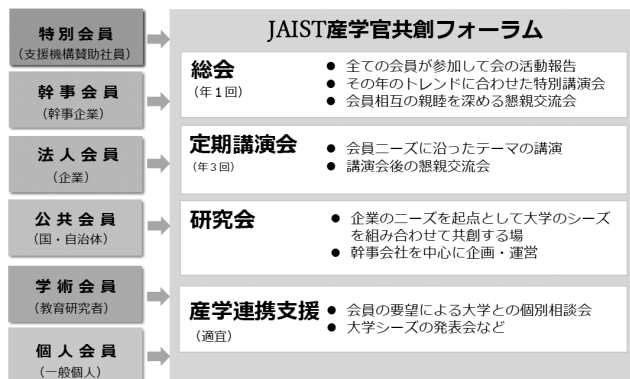


図4 JAIST 産学官共創フォーラムの会員制度と主な活動

表3 フォーラムの講演会実施例

年,月	テーマ
2022.7	AIとデザインの協生による人の創造的能力の拡張
2022.11	五感情報通信、特に聴覚に関する研究の最前線と展望
2023.1	DX時代のサイバーセキュリティを考える
2023.3	知識伝承からイノベーションへ
2023.7	最先端マテリアル研究とデータ駆動型DXでバイオメディカルイノベーションを
2023.10	人に寄り添うやさしいロボットの実践を目指す！
2024.1	大規模言語モデルの可能性

◆ 定期講演会

定期講演会は、主に JAIST の教員が取り組む先端研究とその社会実装を進める産業界の取り組み紹介を中心に、総会での特別講演を含めて年4回開催している。また、この講演会は、フォーラムの会員以外にも公開している。

2022 年度と 2023 年度に実施した講演会の内容を表3に示す。

◆ 研究会

研究会は会員企業のニーズを元に、参加者による共創を目指す活動を行っている。具体的な活動内容は、座長と幹事会員が企画し、会員の賛同を得て進めている。現在運営されている研究会を表4に示す。

いくつかの研究会の活動を以下に紹介する。

● セキュリティ人材育成研究会

全産業のデジタル化が進む中で「雇用（産業界）側が人材を求める際のスキルセットと人材育成（教育界）側の教育プログラムの内容にギャップがある」という問題認識の下、新しいセキュリティ人材育成を目指し少数精鋭で活動している。

表 4 研究会の一覧

研究会名	概要
座長	
セキュリティ人材育成研究会	
北陸先端科学技術大学院大学 教授 丹 康雄	セキュリティ技術を実践的に身につける教育手法を研究し、セキュリティ教育講座を企画する。
デジタルナレッジツイン研究会	
北陸先端科学技術大学院大学 教授 内平 直志 他2名	AIで現場の暗黙知を抽出・共有・活用することを共に学ぶ。
データサイエンス共創研究会	
北陸先端科学技術大学院大学 教授 ダム ヒョウ チ	データサイエンス方法論と解決したい具体的企業課題を題材に、共創的、実践的に研究、勉強する。
地域共創研究会	
北陸先端科学技術大学院大学 教授 敷田 麻美	地域で共創する人々のネットワークを形成する場「参加型ラーニングセミナー」を企画、主催する。
次世代地熱発電研究会	
富山大学 教授 倉光 英樹	地熱を含む地下熱エネルギーの利用拡大への課題解決に向け、調査、研究、勉強する。

具体的には、独立行政法人情報処理推進機構（IPA）のサプライチェーン・サイバーセキュリティ・コンソーシアム（SC3）産学官連携 WG [2] と連携した雇用側の仕組みづくりと共に、雇用者の求めている人材を的確に育成できる仕組みとして、共通語彙・共通概念を通じて明確な対応関係のつく教育プログラムの開発、および従来の「学位」や「資格」よりも細粒度の単位での認定制度などを検討している。

この研究会は、先に述べた「セキュリティ実践講座」を監修し、コンテンツ改訂等も行っている。

● デジタルナレッジツイン研究会

本研究会の内容は、本誌 20 頁『潜在的で暗黙的な現場知識をデジタル技術で抽出・活用』を参照されたい。

● データサイエンス共創研究会

多くの企業がデータに関する実問題を解決する時、データ解析で得られた結果を基にどのように思考展開し、どのようなデータを取るべきか？また、どのようなデータサイエンス技術を開発するべきか？という問題に直面する。これらの問題には、多くの統計的手法の活用事例から学び、それらを応用する力を鍛える必要がある。

本研究会は、参加企業の最新の事例を持ち寄り、参加者の経験・知恵を共有することで、共創的に学習・研究する場を提供し、参加者のデータサイエンス応用力を伸ばすことを目的としている。

具体的には、参加企業が自社の課題へのデータサイエンスの適用方法と想定する解析プラン、得られた（期待される）結果、そして期待通りの解析結果が出るとき、また期待と違ったときの対処案を説明し、座長を

含めた参加者で意見交換することで、実践的にデータサイエンスを深めている。

おわりに

JAIST 支援機構は 2024 年 4 月に設立 4 周年を迎えるが、設立当初の計画（内容、規模、影響力など）からはまだ不十分な活動内容だと考える。特に、リカレント教育のさらなる充実と普及、フォーラム会員との共創活動の拡大は、最優先課題として今後積極的に取り組む方針である。

なお、本稿で紹介できなかった「プラスチックの未来を考える会」など他の活動を含む支援機構の詳細は、支援機構のホームページ [1] を参照いただき、理解を深めていただければ幸いである。

<参考文献>

- [1] JAIST 支援機構ホームページ
<https://www.jaistso.or.jp/>
- [2] サプライチェーン・サイバーセキュリティ・コンソーシアム (SC3)
<https://www.ipa.go.jp/security/sc3/>



辻 正信



● 略歴：

1977 年 4 月に電気通信大学電気通信学部卒業後、ユーザック電子工業株式会社（現株式会社 PFU）に入社し、オフィスコンピュータ、UNIX サーバ等のハードウェア、ファームウェアなどの研究開発に従事。その後、ソフト・サービス事業部門の責任者、執行役員常務・CTO などを歴任し、2018 年 7 月より現職。

北陸先端科学技術大学院大学では、URA として産学官連携活動を推進している。同時に、JAIST 支援機構の設立準備に関わり、2021 年 4 月の法人設立後は業務執行理事、2023 年 6 月より理事長を務めている。

● 主な活動：

ハードウェアからソフトウェア、システム、サービス (SI) までの実務経験を活かした大学と企業の橋渡し役を果たす共に、最近はプロジェクトマネジメントや経営者としての経験と知識を活かし、事業創出などのビジネス立上げ支援にも関心を持つ。

JAISTとNICTとの連携

～ 北陸地域における ICT 分野の研究開発の推進 ～

JAIST に隣接して整備されている NICT 北陸 StarBED 技術センターが運用している「StarBED」を中心としたネットワーク分野、セキュリティ分野での研究協力に特色がある JAIST と NICT との連携について紹介する。



NICT 北陸 StarBED 技術センター

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

教授 篠田 陽一

教授 丹 康雄

特任教授 島田 淳一

NICT 北陸 StarBED 技術センター

技術センター長 宮地 利幸

総括研究員 三輪 信介

はじめに

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学（以下、「JAIST」）と国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「NICT」）との関係は、平成 16 年（2004 年）4 月に NICT が設置される以前の組織である独立行政法人通信総合研究所（以下、「CRL」）と通信・放送機構（以下、「TAO」）に遡る。本稿では、ネットワーク関連技術、セキュリティ関連技術に関する研究開発を中心として、平成 12 年（2000 年）以降の JAIST と NICT の連携関係について説明する。

StarBED の整備の経緯と StarBED を中心とした連携

平成 12 年度（2000 年度）まで、JAIST と CRL との間ではネットワーク関連技術の研究開発について、研究室同士で情報交換を行い、連携して研究活動を実施していた。また、JAIST では、平成 11 年度（1999 年度）から TAO により運用が開始された研究開発用ネットワーク「JGN (JapanGigabitNetwork)」を活用して他大学や研究機関と研究開発を実施するほか、TAO の競争的資金である「ギガビットネットワーク利活用研究開発制度」も活用し研究開発を実施していた。

平成 12 年度（2000 年度）当時、郵政省（現：総務省）では技術政策として「産学連携による ICT 研究開発の推進」を掲げていた。産学連携により新産業の創出を図る構想を有する地域を支援するため、産学連

携による IT 研究開発の促進及び大学エリアへの研究機関の集積による地域産業構造の高度化を目的として、平成 12 年度（2000 年度）補正予算として TAO に対し一般会計補助金（約 60 億円）の交付を行った。これを受け、TAO から産業界からの研究開発の推進の要望が強い IT 分野（インターネット技術等）の研究開発を行うための共同利用型研究開発施設（情報通信研究開発支援センター）の整備に関する公募を実施した。

これに対し、JAIST では、篠田を中心として「汎用インターネットシミュレータ」を構想し、石川県、能美郡^{たつのくちまち}辰口町（当時、平成 17 年（2005 年）2 月から能美市）とともに共同で応募した。

TAO による審査の結果、岩手（岩手県、滝沢村、岩手県立大学）と北九州（北九州市、北九州大学（現：北九州市立大学）、九州工業大学）とともに採択された。

採択を受け、石川県では、JAIST の設置に合わせて先端科学技術分野における産学官連携の促進と国際的な研究開発拠点作りを目指して辰口町の丘陵地域に造成された「いしかわサイエンスパーク」に施設建設用地を用意し、TAO は平成 14 年（2002 年）3 月までに施設整備を完了し、平成 14 年（2002 年）4 月 20 日に TAO の施設である「北陸 IT 研究開発支援センター」として開所された。また、これに合わせて JAIST 側でも平成 13 年（2001 年）11 月に「インターネット研究センター」を設置し、同センターで TAO の施設も活用した研究開発を推進する体制を整えた。

北陸 IT 研究開発支援センターの設置にあたり、512

台の PC サーバを相互接続スイッチで接続した大規模汎用インターネットシミュレータとして「StarBED」が構築され、JAIST が StarBED の運用に協力し、北陸地域での産学官連携プロジェクトがスタートした。その後、JAIST、NICT とともに StarBED プロジェクトに対応する組織体制は変遷しているものの、JAIST と NICT の間で StarBED の機器の構成、提供環境の改良、運用技術の進展などの共同研究・研究協力が継続的に実施され、現在に至っている。

また、StarBED を活用したセキュリティ分野の研究開発でも協力を行うとともに、北陸 StarBED 技術センターに隣接して石川県産業創出機構 (ISICO) が建設した建築学会標準設計に基づく木造二階建て住宅「iHouse」も活用したホームネットワーク分野での研究開発も実施している。次項以降では、StarBED を中心とした JAIST、NICT の研究協力について紹介する。

StarBED に関する共同研究の経緯

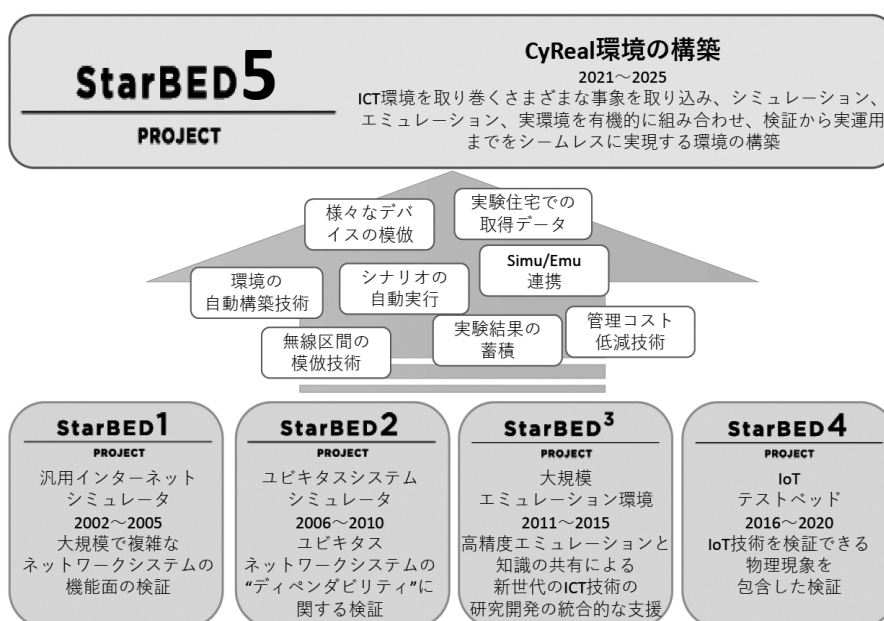
平成 14 年 (2002 年) に TAO 北陸 IT 研究開発支援センターが (現 NICT 北陸 StarBED 技術センター) が JAIST 近隣に設置された当初から JAIST と NICT との StarBED を中心とした連携を進めている。TAO は独自で研究開発を行う組織では無く、StarBED 設置時に最低限の検証を実施するミドルウェアが導入されていたが、基本的には既存のソフトウェアを組み合わせたものであった。その後、TAO が NICT に移行

するとともに、JAIST と NICT は StarBED のアーキテクチャとそれを制御するミドルウェアの研究開発を進めることで StarBED の適応範囲を拡大するため StarBED プロジェクトを形成し、連携した研究開発を実施している。

StarBED プロジェクトの研究開発の目標は、StarBED 設置当初の「汎用インターネットシミュレータ」の構築から始まり、NICT の中長期目標期間ごとに目標を更新し、令和 5 年度 (2023 年度) 現在では第 5 期として「CyReal 環境の構築」としている。図 1 に研究内容の変遷を示す。

これら全ての研究開発決定およびその推進のために篠田、丹をはじめとした JAIST の研究者が関わり NICT と連携することで成果を上げている。

現在取り組んでいる CyReal 環境の構築では、篠田が発案した CyReal 環境を StarBED 上に構築するための研究開発を進めている。CyReal 環境は Cyber と Real の双方の環境を有機的に接続して検証環境を構築することを目的としている。本環境を活用することで、検証環境中の任意の場所にシミュレータ、エミュレータ、実システムを配置することができる。開発当初のアイデア確認で利用したシミュレータの一部をエミュレータに変更し、動作確認を行うことや、実システムで発生した物理的現象に起因する問題などを再現するため、物理現象をシミュレータで再現し実システムと接続するなど、全てがシミュレーションの世界と、全てが実システムの実環境の間の抽象度を連続的に変



更する事で検証の目的部分を明確にした検証を実現する。

iHouse を活用した研究

一般家庭内で情報通信ネットワークを活用するホームネットワークの研究開発においては、1990年代に通信放送融合に向け「宅内情報通信・放送高度化フォーラム」が総務省の呼びかけで設立され、その後、「次世代IPネットワーク推進フォーラム」、「新世代ネットワーク推進フォーラム」、「スマートIoT推進フォーラム」へと引き継がれて研究開発、相互接続実証、公開サービス実験、国内外の標準化活動などが行われている。

2008年に米国オバマ政権が打ち出したグリーン・ニューディール政策は我が国にも大きな影響を与え、電力事業者のシステムをICTにより高度化するスマートグリッドとともに、家庭内においても合理的かつ効率の良いエネルギー利用を実現するためにICTを活用しようとする動きが高まっていた。丹を中心として実施した平成21年（2009年）の総務省「消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発（ホームネットワーク共通制御プロトコル技術）」[1]プロジェクトをきっかけにJAISTの近隣に新築された実験住宅がiHouseである。iHouseは石川県の第3セクターである公益財団法人石川県産業創出支援機構（ISICO）が所有する、賃貸で利用できる実験施設であり、ネットワークに対応した住宅設備や家電はJAISTが所有し維持や更新を行なう形で運営されている。平成22年（2010年）2月の竣工以来、様々な企業グループがJAISTとともに借り主となり、交代で研究開発が行われてきたが、現在はNICTが中期的に賃貸契約をし、継続した研究開発が行える体制となっている。

iHouseは日本建築学会の標準問題モデルに基づく設計の木造二階建て住宅で、太陽電池、蓄電池、燃料



図2 実験住宅 iHouse

電池、ガスエンジンコジェネといったエネルギー関連機器や、電動窓、電気錠、制御可能な照明などの住宅設備を有している。これらの機器はECHONETコンソーシアムによって開発され、ISOやIECの国際標準となっているECHONET, ECHONET Lite, ECHONET Lite WebAPIにより制御が可能で、これらの基本的な機器に加えてスマートホームに対応した機器や家電を併用することで様々な実験を行なうことが可能である。また、実際に居住可能な住宅であることから、倫理審査を経た上で、生活実験を行なうことも可能となっている。

JAISTでは、NICTと協力し、関連プロトコルの研究開発や国際標準化を行い成果をあげてきた。近年では、oneM2M、W3C Web of Things、FIWAREなどの規格との連携も行われており、スマートシティの一部を構成するスマートホームとしての研究開発も進められている。

セキュリティ分野での協力

StarBED上に構築された検証環境は基本的には外部ネットワークおよび他の利用者環境から隔離される。また、検証環境として、様々な環境の再現や検証環境に存在する各種要素を制御するための技術群はセキュリティ検証のためにも活用出来るためStarBEDを活用し、さまざまなセキュリティ関連の取り組みをJAISTとNICTで実施してきた。

平成24年（2012年）からは「衛る技術」の価値を最大化することを目指すセキュリティ競技会であるHardening Projectの発足に篠田とNICTが参加し、StarBED上に脆弱な電子商取引サイトを構築し、運営側からの攻撃に耐えつつ、ICT技術の範囲を越えビジネスをどう継続するかを競うイベントを開催している（図3）。

また、平成24年度（2012年度）総務省補正予算「サイバー攻撃解析・防御モデル実践演習」におけるサイバーセキュリティに関する実践的演習に関し、篠田を中心として産学が連携して実施するための体制を構築し、演習プログラムの設計を行い、国の機関、地方公共団体、重要社会基盤事業者等を対象とする体験型の実践的なサイバー防御演習（CYDER）を構築・実施した。この活動は、その後NICTのCYDER事業に引き継がれている。CYDER演習環境についてもStarBEDを活用し、その構築技術の検証や、演習環境そのもののStarBED上での提供などの連携を実施している。

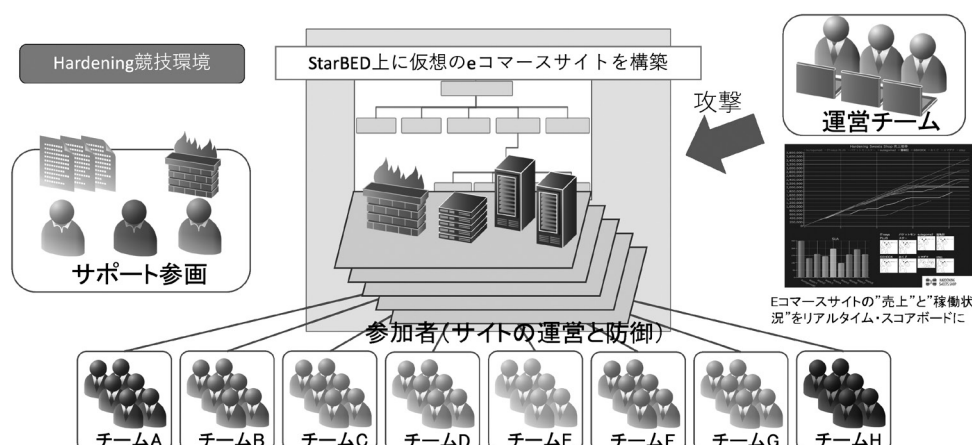


図3 Hardening 競技環境の概要

JAIST と NICT との連携協定を中心とした組織間の連携

JAIST と NICT の研究協力は、2000 年以前からも行われていたが、StarBED 設置後の平成 14 年度（2002 年度）以降はさらに密接なものとなっていった。その一方で、組織間の連携ではなく個別の分野において、共同研究や相互の研究者の交流が実施されるにとどまっていた。

JAIST と NICT の StarBED を中心とした活動が年々活発になってきたことから、この連携を組織的な連携として発展させるため、これを明文化しさらなる連携の深化を目指し、平成 23 年（2011 年）4 月 27 日に JAIST と NICT の間で「連携協定」を締結した。

(<https://www.nict.go.jp/press/2011/04/27-1.html>)

具体的には、特に「ネットワークテストベッドに関する研究とその活用による人材育成活動の推進」と「高信頼ネットワークに関する先端的研究」を共同で進めていくもので、この協定に則って JAIST と NICT との連携はさらに密接性を増し、深化した。

さらに NICT が第 4 期中長期目標期間に入り、オープンイノベーションを標榜したオープンイノベーション推進本部を設置したことを受け、平成 29 年（2017 年）6 月に JAIST エクセレントコア推進本部高信頼 IoT 社会基盤研究拠点と NICT オープンイノベーション推進本部ソーシャルイノベーションユニットとの間で「情報通信分野における連携協力に関する覚書」を締結し、IoT に関する研究等を中心とした情報通信分野における研究協力、テストベッドにおける研究の推進、情報セキュリティに関する人材育成等に関し、相互に密接な連携・協力体制を構築し活動を行っていくこととなった。

(<https://www.nict.go.jp/info/topics/2017/06/170626-1.html>)

このような JAIST と NICT との連携の進捗に鑑み、いしかわサイエンスパーク内の ICT 研究開発施設の利活用、大学の知的財産の活用、情報の共有化などにより新産業の創出を目指すとともに、ICT 化の側面から石川県はもとより北陸地域全体の活性化に寄与することを目的として平成 17 年（2005 年）に発足された ICT 研究開発機能連携推進会議（略称「HIRP」、事務局：総務省北陸総合通信局、石川県、石川県産業創出支援機構）において、StarBED の活用を中心とした北陸地域内の ICT 活用促進のための活動をするとともに、JAIST と NICT が連携した活動に対する支援も行われている。

おわりに

JAIST と NICT との連携は、上述のとおり、「StarBED」を中心としたネットワーク分野、セキュリティ分野での研究協力にとどまらず、組織間の連携も含めて、これまでも密接に行われ、北陸地域全体の ICT 分野の活動に対し様々な貢献が行われてきた。今後は、JAIST と NICT の間の連携が更に強化され、北陸地域内の産学官の関係団体との連携を図りながら、北陸地域全体での ICT の研究開発の活性化、産業創出・振興に貢献し、北陸地域全体の活性化に貢献することを期待する。

<参考文献>

- [1] 総務省、消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発 基本計画、https://www.soumu.go.jp/main_content/000010176.pdf

潜在的で暗黙的な現場知識をデジタル技術で抽出・活用 ～ JAIST 支援機構デジタルナレッジツイン研究会の活動紹介 ～

北陸先端科学技術大学院大学では、製造業やサービス業においてマニュアルなどの形式知化が難しい現場の知識を、IoT/AI 技術を活用して抽出・活用する「デジタルナレッジツイン」の実現を目指して研究を進めるとともに、現場で課題を抱える産業界のメンバーと一緒に研究会を運営している。

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
トランスフォーマティブ知識経営研究領域
教授 内平 直志
教授 西村 拓一
特任助教 伊集院 幸輝



デジタルナレッジツイン研究会の講演風景

潜在的で暗黙的な現場知識を抽出・共有・活用する

IoT や AI などのデジタル技術の革新的な進化と普及によりフィジカル空間の情報をサイバー空間で分析・最適化し、その結果をフィジカル空間で活用するデジタルツインが注目されている。フィジカル空間では様々な物理的（物質的・時間的・空間的）制約が存在するが、サイバー空間ではこれらの制約が少ないため、システム全体でのシミュレーションや最適化が容易になり、それをフィジカル空間にフィードバックすることで様々な便益が得られる。実際、IoT の普及によりフィジカル空間の様々な物理的なデータはサイバー空間に多量に蓄積され、機械学習などの最新の人工知能技術を活用して分析・活用できるようになり、スマートファクトリーやスマートシティの実現に繋がっている。

一方、現状のデジタルツインでは人間の潜在的で暗黙的な知識が十分に扱えておらず、大きな課題となっている。特に、介護、農業、製造、保守点検などの「現場」では、IoT で収集できる物理的なデータは、フィジカル空間のごく一部の側面でしかない。例えば、農業の現場には温度・湿度・照度などを計測する様々な IoT センサーが導入されつつあるが、広い農地の作物や土壌の状態を、多くのセンサーを張り巡らして観測することは、実際の農業の現場では非現実的である。一方、農業者は五感と経験知から作物や土壌の状態に関して様々なことに気づくことができる。ここでは、現場において人間が気づいたことや経験したことを「現場知

識」と呼ぶ。この「現場知識」は潜在的で暗黙的であり、マニュアルなどの形式知化は難しいが、現場にいたり人から聞かれたりすると表出化する知識である。現状では、サイバー空間上で蓄積・分析・活用できている「現場知識」はごく一部であり、人間の持つ膨大な「現場知識」がフィジカル空間だけに留まっている現実がある。すなわち、フィジカル空間とサイバー空間には依然として大きなギャップが存在する。

北陸先端科学技術大学院大学（以下、JAIST）では、製造業やサービス業における現場知識を、最新のIoT/AI 技術を活用して抽出・共有・活用する技術・手法・ツールの開発を行い、「デジタルナレッジツイン」の実現を目指す研究を進めている。ここで、「デジタルナレッジツイン」とは、我々の造語であるが、データだけでなく潜在的で暗黙的な現場知識を含むデジタルツインを意図している。

図1は、現場知識のデジタルツインの概念モデルを示しており、「抽出」、「緩やかな体系化」、「活用」の三つのステップから構成される [1]。

(1) **抽出**: 現場(フィジカル空間)における IoT センサーの情報および人間の気づきをサイバー空間に送り蓄積する。ここで、人間の気づきは、人間が現場においてテキスト・音声・写真・映像などのマルチメディアで意図的に記録する [2]。定点カメラ等でも映像を記録できるが、これは人間の意図が入っていないので IoT センサーと位置付ける。

(2) **緩やかな体系化**：サイバー空間に蓄積された情報（IoT センサーデータ、人間の気づきを記録したテキスト・音声・写真・映像）は、必ずしも構造化されているわけではなく断片的であるが、非構造化データとして緩やかに体系化される。具体的には情報間のリンクが張られる。

(3) **活用**：サイバー空間に蓄積され緩やかに体系化された情報を、フィジカル空間（現場）の人間が検索・抽出し、その情報をトリガーとして、ワークショップのようなコミュニケーションの場を通じて、現場知識の共有・活用を行う [3,4]。ここで、ワークショップを行うことで、抽出した情報が完全な形式知ではなくても、その情報とワークショップ参加者の経験知から現場知識の再解釈と再構築を行う点がポイントである。

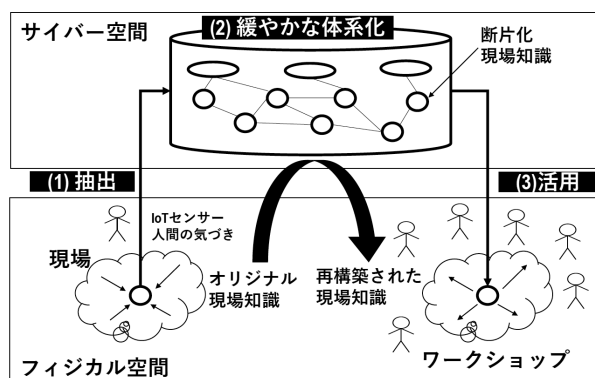


図1 デジタルナレッジツインの概念図 [1]

デジタルナレッジツイン研究会の目的

JAIST 支援機構のデジタルナレッジツイン研究会は、潜在的で暗黙的な現場知識の抽出・共有・活用に関して、本テーマに問題意識を持つ企業メンバーによる学習と議論の場であり、JAIST トランスフォーマティブ知識経営研究領域の教員である内平・西村・伊集院を主査として、2023 年度にスタートした。2022 年度までは、「イノベーションデザインによる DX 推進研究会」として、デジタルトランスフォーメーション（DX）に関する幅広いテーマを扱っていたが、2023 年度は、DX の中でも今後大きな課題になるとされる「潜在的で暗黙的な現場知識」にテーマを絞った。具体的には、デジタルナレッジツインに関する JAIST、および外部の有識者による技術開発や実践に関する最新の情報を共有するとともに、研究会メンバー企業における現場知識のナレッジ・マネジメントに関する課題や取り組みを議論し、お互いに学びあうことを目的としている。

デジタルナレッジツイン研究会の活動

デジタルナレッジツイン研究会では、JAIST 研究者および外部講師によるデジタルナレッジツインに関するセミナーを月 1 回程度開催している。また、講演を聞くだけでなく、研究会メンバーが、現場の潜在知や暗黙知のナレッジ・マネジメントに関する課題や取り組みに関してお互いに学びあうワークショップを開催し、講演で聞いたことを自社の課題に落とし込んで理解を深めるようにしている。研究会メンバーは、企業会員・個人会員あわせて約 20 人のメンバーで構成されている。少人数の研究会なので、毎回活発な質疑が行われる。

以下では、外部講師によるセミナー・ワークショップの概要を紹介する（図 2）。

■講演①：暗黙知の形式知化の課題と実態

講師：木村 富也 氏（株式会社ブリヂストン）

概要：製造業では、日進月歩で自動化技術が進んでいる。一方で、限られた投資やまだまだ自動化できない技術等の問題で、現場の技能伝承が必須となっている。本講演では、製造業（タイヤメーカー）で技能伝承のために取り組んできた内容を詳しく紹介していただいた。雑誌やマスコミに出ている技能伝承はきれいな話ばかりであるが、実際にはそう簡単にうまくはいっていない課題と実態について説明と議論があった。

■講演②：建設業における技能継承を目的とした熟達者の暗黙知技能の可視化

講師：陽田 修 氏（長岡工業高等専門学校）

概要：建設業に従事する熟達者の技能は、経験によって培われた暗黙知である。見て・真似て・覚えるが基本となる徒弟的な教育手法や OJT 方式の教育手法では、技能継承に長い時間を要すること、指導者によって習得した技能に差が生じるという課題に対して、熟達者の暗黙知である技能をデータマイニングで分析し可視化する取り組みが紹介された。具体的には、コンクリート構造物の損傷を把握する手法である「打音点検技能」とコンクリート床を仕上げる「左官床仕上げ技能」について熟達者の暗黙知である技能を可視化する研究の紹介があった。

■講演③：知識工学を応用した協働ロボット組立知識の獲得と DX

講師：笹嶋 宗彦 氏（兵庫県立大学）

概要：高齢化が進み、労働力不足を解消する方法の 1 つとして協働ロボットの活用が望まれているが、導入コス

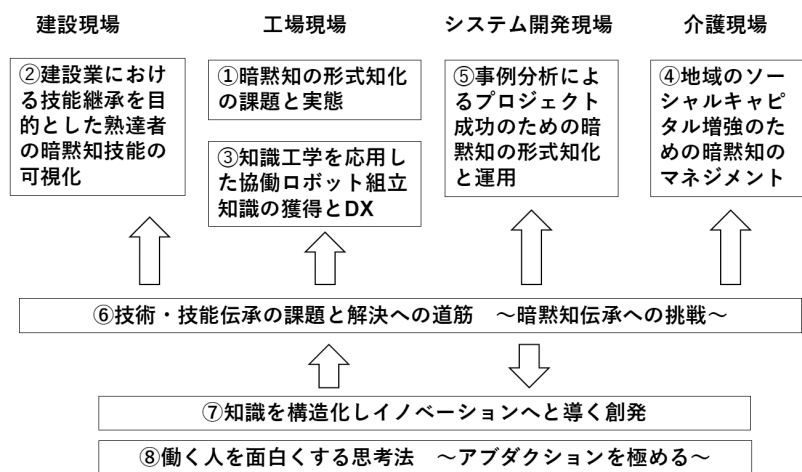


図2 2023年度セミナーの関係図

トが高いために普及が進んでいない。本講演では、知識工学を応用し、協働ロボット技術者の専門知識を獲得してマニュアル化し、ロボットのユーザである非専門家に知識と技術を移転することで、協働ロボット導入コストを削減することを目指す取り組みについて紹介があった。

■講演④：地域のソーシャルキャピタル増強のための暗黙知のマネジメント

講師：三ツ木 直樹 氏（株式会社シーキューブ）
 概要：暗黙知のマネジメント手法として、自発を促進する構造化知識の表現方法である「拡張アクティビティ図」を、在宅介護業務における人間行動システムの可視化に適用した取り組みの紹介があった。多世代共生の事例や新たな表現図法の検討を通じ、目的指向のアプローチによる人間とテクノロジーのバランスと、地域社会の「お互いを支える力」を強化する枠組みが特徴である。

■講演⑤：事例分析によるプロジェクト成功のための暗黙知の形式知化と運用

講師：工藤 朗 氏（富士通株式会社）
 概要：商談対応や計画、並びに実施内容の検討が不十分なプロジェクトでは、QCD（Quality、Cost、Delivery）の確保ができずに失敗となることが多い。このような過去失敗プロジェクトの原因分析に基づき、商談発生時からプロジェクトマネジャーが実施すべき模範となる行動様式（あるべき姿）をToBeモデルとして設定し、その妥当性を完了プロジェクトの実績で検証した。そして、このToBeモデルを実プロジェクトで運用検証し、そのアンケート結果から特に新規プロジェクトマネジャーに効果があることが紹介された。情報システム開発のプロジェクトは多くの成功失敗事例があるため形式知化しやすい面もあるが、本取り組みは情報システム以外のプロ

ジェクトマネジメントにも適用可能だと思われる。

■講演⑥：技術・技能伝承の課題と解決への道筋～暗黙知伝承への挑戦～

講師：森 和夫 氏（技術・技能教育研究所）
 概要：ものづくりやサービスの現場の技術・技能伝承は、職場の人材育成の重要な部分を占める。本講演ではその課題を整理し、解決への道筋が示された。具体的には、講師が提唱する手法を用いた様々な現場の技能継承の取り組み事例の紹介があった。

■講演⑦：知識を構造化しイノベーションへと導く創発

講師：越前屋 俵太 氏（関西大学）
 概要：既存の概念を乗り越えて新しい発想を生み出すための方法を様々な題材を通じて学んだ。この講演で学んだことを基盤として、下記のワークショップを実施する。

■ワークショップ⑧（3月実施予定）：働く人を面白くする思考法～アブダクションを極める～

講師：越前屋 俵太 氏（関西大学）、川上 浩司 氏（京都先端科学大学）
 概要：1年間の研究会を通じて様々な現場知識の共有・活用事例を学んだが、現場知識を組織個々人に浸透・内面化し、創発による新たな気づきを得て発展させていくために、働く人が面白いと思える「気づき」をどのようにして得るかが重要になる。ここでは、ワークショップ形式でメンバーによる議論を行い、理解・考察を深めていく。

本研究会では、上記の外部講師によるセミナー・ワークショップに加えて、JAIST教員の研究紹介や「Matching HUB 2023」への出展などを行った。

デジタルナレッジツイン研究の3つの方向性

最後に1年間の研究会の活動を通してのデジタルナレッジツイン研究の3つの方向性を整理する（図3）。

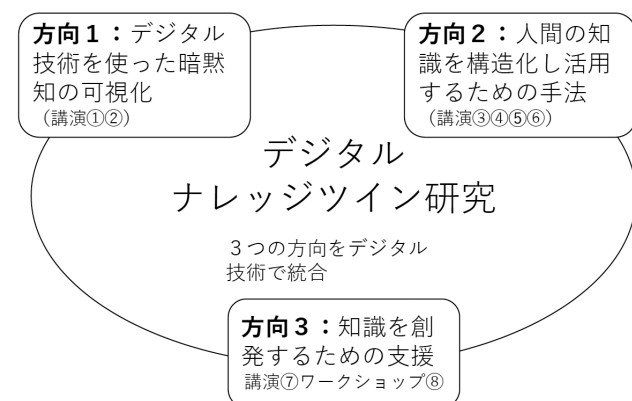


図3 デジタルナレッジツイン研究の3つの方向性

(1) デジタル技術を使った暗黙知の可視化

タイヤメーカーの講演①や建設業の講演②により、従来は潜在的で暗黙的であった技術・技能を、デジタル技術を活用し、可視化・形式知化するアプローチは今後ますます発展することが期待できる。

(2) 人間の知識を構造化し活用するための手法

介護③、ロボット④、プロジェクトマネジメント⑤および技術・技能伝承手法⑥の講演により、ベテランの潜在的で暗黙的な知識を、インタビューやワークショップを通じて抽出し、構造化し、蓄積・活用するアプローチの重要性と有効性を認識した。

(3) 知識を創発するための支援

既存の知識を人間から人間に単純に移転するだけでは、生きた知識にはならない。既存の知識から自分の現場に適した知識を創発し、内面化することが重要であることを、創発の講演⑦やワークショップ⑧を通じて理解した。

上記の3つの方向性は、独立のものではなく、3つの方向性を重ね合わせ得ることで相乗的な効果が生まれると思われる。その相乗効果を、デジタル技術を活用して生み出すのが「デジタルナレッジツイン」の役割である。今後も大学の研究と研究会での議論を通じて、「デジタルナレッジツイン」の研究・開発を進めていく。

謝辞

いつも活発に議論いただいているデジタルナレッジツイン研究会のメンバー、特に幹事会社の株式会社システムサポート長谷川渡様および研究会運営を支えていただいている事務局の水野恵介様に心から感謝します。

<参考文献>

- [1] N. Uchihira, T. Nishimura, K. Ijuin, "Human-Centric Digital Twin Focused on "Gen-Ba" Knowledge: Conceptual Model and Examples by Smart Voice Messaging System," PICMET (2023)
- [2] 内平直志, "音声つぶやきによる気づきの収集と活用で看護・介護サービスの質を向上する," サービスロジー, 1(2), 14-17 (2014)
- [3] 伊集院幸輝, 小早川真衣子, 飯野なみ, 西村拓一, "作業手順内の行為の目的を表出し構造化する方法の提案—介護現場での目的指向知識構造化—," 情報処理学会論文誌, 63 (1), 104-115 (2022)
- [4] 井上杜太郎, 内平直志, 作業者の気づきを活用した船舶保守のナレッジ・マネジメント手法の提案, ナレッジ・マネジメント研究 Vol. 21, pp.31-46 (2023)



内平 直志



東京工業大学理学部情報科学科を卒業後、株式会社東芝研究開発センターを経て、2013年から北陸先端科学技術大学院大学教授。博士（工学）、博士（知識科学）。

西村 拓一



東京大学大学院修士課程（計数工学）を修了後、NKK、産業総合研究所などを経て、2022年から北陸先端科学技術大学院大学教授。博士（工学）。

伊集院 幸輝



同志社大学大学院博士課程（情報工学）を修了後、産業総合研究所を経て、2022年から北陸先端科学技術大学院大学特任助教。博士（工学）。

編集後記

■ 輪島の漆器について、6800 年前のものが能登半島の三引遺跡（七尾市）発見されているという。エジプトのクレオパトラ時代よりはるか以前のことで驚く。古代、生活や宗教儀式に必要な器のために、その原料や製造のために人の往来があり、大陸から日本に渡来した歴史が見出されている。能登半島は、その最先端だったのかもしれない。そして、その地の利（海の利？）を活かした加賀御膳は、内陸の京では整うことができない海鮮物を供えられ異彩を放つ。そこで用いられる漆器は、家庭で使用する「100 均」お椀」とは各段の差があり、食を引き立てる。漆器の制作工程は、湿度の高い日本にも丈夫であるように、適した地元の土と木材を活用し、下地の層重ね厚くするという。仕上がりの色、光沢、品質、デザインなどは、どこか遠方の大陸北方民族が好む風格が漂う。

温故知新といわれるように、新しいことの着手に、古を顧みることによってヒントが見出せるという。現代でも保存されている歴史文物は、それなりの理由がある。城マニア、仏像ガールなどその日本らしい機能美、官能さに萌え、沼にはまる傾向は、あらゆる年代で百家争鳴だ。時間をかけて観察するほど新しさと斬新さを開拓できる醍醐味が謎解き玉手箱として奥深い。奈良平城京で活躍した紫式部とその世界観も記録が乏しい故に時代考証や解釈も無数可能な想像力 MAX のミステリーとして各人各様の解釈が続けられてきた。

本号では、北陸と奈良にある先端科学技術大学院大学をご紹介に至った。どちらの地域も潜在的に長く深い歴史を受け継ぐパワーエリアである。身近に現存している歴史文物への肌感覚で、無意識にその DMA スパイスを効かせた化学反応により最新テクノロジー展開が図られていくかもしれない。（そうだ北陸・奈良、行こう！“杉のお山”）

■ 今年も「湘南藤沢市民マラソン大会」10 マイル走（16km）に参加してきました。結果は去年よりちょっと早くなっていて自己記録更新！同世代 554 人 / 192 位、女性全体 1580 人 / 499 位という結果でした。実は走り初めて 5km ほどでトイレに行ったため数分ロスタイムあり（泣）。スタート前の待機時間で身体が冷えすぎました。

去年「来年は走る！」と宣言していた次女は、ハワイ旅行と重なったため不参加。来年こそは参加するそうです。来年は第 15 回大会を記念して、ハーフマラソンとハーフの半分の 10km マラソンの 2 種目になるとの事。16km がないのは残念ですが、今から母と娘の対決が楽しみです（笑）。

マラソン翌日は、自分へのご褒美に「鰻」を食べに行くことに。昔の職場の後輩が鰻屋さんを手伝うために退職したのが 30 年以上前。それから年に一度、年賀状に「会いたいね〜」「来てください！」など、文通をしていました（笑）。でもお店の名前がわからない…。「鶴岡八幡宮の参道の脇」と場所だけは聞いていたので、「鎌倉・鰻」でググると、参道沿いにある鰻屋さんは一軒だけ！ここに間違いないと思いお店に電話をすると、本人が電話口にてくれ、ちょっと特徴ある話し方も昔と変わってなくて嬉しくなりました。

予約が出来ないお店なのでオープン前に並んで入店。後輩が捌いた鰻を頂く日が来るとは…と母親のような心境になり感激していると「実は去年バイクで事故って肋骨 5 本骨折しちゃって、肩の靱帯も痛めて、いま鰻が捌けないんですよ…」とお腹周りに巻いてあるサポーターを見せてくれました（笑）。

再訪の際は、後輩自ら捌いた鰻をいただきたいと思います。（みんな）

2024 3 No.357 電波技術協会報

No.357 / 2024 年 3 月 10 日 発行
発行 一般財団法人 電波技術協会
発行人 宮崎 徹郎
編集 FORN 編集担当（杉山 博、松浦 美恵）

本部
〒215-0004 川崎市麻生区万福寺 1-2-3 アーシスビル 9F
TEL 044-965-1200 FAX 044-965-1222
新百合ヶ丘事業所
〒215-0004 川崎市麻生区万福寺 1-12-6 京野ビル
TEL 044-951-0111 FAX 044-951-0201

ホームページアドレス <https://reea.or.jp/>
印刷所 株式会社真興社
禁無断転載

フォルン
Future
Of
Radio
Network
FORN

送付先変更のご連絡やお寄せいただくご意見・ご感想は、
下記の弊協会 HP の「お問い合わせ」ページ、または FAX
にてお知らせください。

URL : <https://reea.or.jp/contact/>
FAX : 044-965-1222

Reea
Radio Engineering &
Electronics Association