

## 【令和4年度実績】

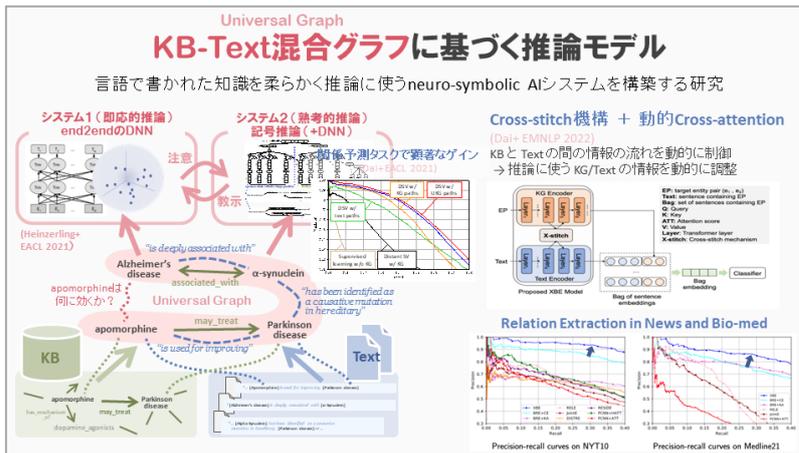
### 1. Society 5.0 を支える基盤研究の推進

「研究」

No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進, No.22 (3)-1 優秀な若手研究者の活躍促進, No.26 (1)-1 科学的知見に基づく国際貢献と産学連携の推進を通じた地域への貢献

#### 実績報告

乾健太郎教授と岡谷貴之教授は、それぞれ理研 AIP プロジェクトにおける「自然言語理解チーム」と「インフラ管理ロボット技術チーム」の PI として、状況理解と説明可能性を有する人工知能・ロボットの実現に向けた研究を推進している。乾教授は、JST の CREST「記号推論と深層学習の融合に基づく説明可能 AI」の研究代表者として、University College London や南カリフォルニア大の研究グループとも連携し、説明性と精度を両立する深い言語理解について研究している。特に今年度は、知識獲得・仮説推論・深層学習を初めて融合し、暗黙的情報理解の一形態を実現することで、あるベンチマークで他を圧倒する世界最高精度を記録した。これらにより、複数の難関国際会議に採択されるとともに、文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)を受賞した。岡谷教授は、画像を理解し、人と対話し、行動することのできる AI を研究しており、例えば学振の学術変革領域研究(A)「深奥質感」の中核メンバーとして、人と同じように質感を認識可能な AI を開発している。今年度は、画像に写るシーンを言葉で説明する問題において、従来よりはるかに少ない計算量と学習データでトップレベルの説明精度を達成できる手法を開発し、難関国際会議に採択されている。基礎研究の他にも、画像 AI のインフラ点検、医療、生物学への応用にも取り組んだ。



自然言語理解 AI における推論モデルの概要

### 高速・高性能な画像記述AI

Nguyen, Suganuma, Okatani, GRIT: Faster and Better Image-captioning Transformer Using Dual Visual Features, ECCV2022

- **問題**：画像記述(image captioning)
  - シーンの1枚の画像から, AIがシーンを言葉で描写
- **貢献**：従来手法比で5倍高速, 20分の1の学習データで同等以上の精度
  - 深層ネットワークGRIT (Grid and Region-based Image-captioning Transformer) を提案
  - 画像特徴抽出方法の工夫とTransformer-onlyなモジュール構造

Method	Inference Time
MD-Trans (132.0 / 38.1)	~220 ms
ViViT-Large (140.4 / 40.9)	~170 ms
Ours: GRIT (144.2 / 42.4)	~12 ms

深層ネットワーク構造デザインの最適化

GRIT: a kitchen with a sink and an open refrigerator

GRIT: a person pulling a suitcase next to a fire hydrant

GRIT: two zebras standing behind a fence in a zoo

GRIT: a group of men playing volleyball on the beach

入力画像と記述例

### 高速・高性能な画像記述 AI の概要

橋本浩一教授は、学振の新学術領域研究「生物ナビゲーションのシステム科学」および学術変革領域研究(A)「階層的生物ナビ学」の研究代表者として、コンピュータビジョンとAI搭載のバイオリギング装置を駆使して、人・生物・人工物の階層的移動ストラテジーの解明と設計に取り組んでいる。特に「階層的生物ナビ学」では国際共同研究の推進にも取り組んでおり、今年度は若手研究者2名をそれぞれコンスタンツ大学とザンビア大学に2カ月間派遣し、工場内労働者の行動認識に関する国際コンペも開催した。さらに、鏡慎吾准教授と共に、動く対象に対するプロジェクションマッピングや、高速プロジェクタによる拡張現実感、その応用による人間の能力向上などの研究を展開し、その成果は各種メディアでも取り上げられた。



行動認識に関する国際コンペの表彰式の模様

小林広明教授は、文科省の次世代領域研究開発ならびに学振の基盤研究(A)の研究代表者として、従来のスーパーコンピュータアーキテクチャにベクトルコンピューティングと量子アニーリングの技術を導入するシステムソフトウェア技術の研究開発により、次世代高性能スーパーコンピューティング基盤の構築を推進している。また、その計算基盤を活用したシミュレーション科学・データ科学融合型次世代アプリケーションの研究開発にも取り組んだ。特に津波浸水被害推計システムの高度化や最適避難経路導出システムの実現により、日本の防災・減災に貢献している。また、計算機科学と工学の学際連携により、発電タービンのデジタルツイン化やソフトマテリアル開発基盤についても新たな重要な成果が得られた。



### 安全・安心でサステナブルな社会の実現に貢献できる 次世代HPC基盤の構築とその応用開発

4

- **ポストムーア時代の次世代高性能計算基盤(次世代HPC)構築技術の研究開発**
  - 古典的HPC技術を進化・高度化させつつ、量子コンピューティングなど新たな情報処理技術との融合基盤の実現
  - アプリケーションのニーズに応じて適切な計算技術を適材適所で活用できる計算基盤の実現
- **次世代HPCを活用して学界、産業界、そして日常社会の諸課題を解決するデータ科学・計算科学融合型次世代アプリの研究開発**
  - Society 5.0の実現のためのシミュレーション科学・データ科学ドリブなCPS(サイバーフィジカルシステム)の実現
  - 発電システムの安全・安心を支えるデジタルツインの実現
  - 次世代放射光施設やクライオ電顕設備などの実験と、シミュレーションおよびAIなどによるデータ解析を融合した新しい材料設計基盤の実現



発電タービンデジタルツイン

ソフトマテリアルR&Dデジタルツイン



サイバーワールド  
ソフトマテリアル研究開発デジタルツイン

高性能クラスタリング/最適解・輸送経路最適化

高度な  
先導材料・異種分子  
データベース

高性能  
MD・QCDシミュレーション

Society 5.0の実現とSDGsへの貢献に資する  
データ科学(特筆的アプリケーション)とシミュレーション科学(基礎的アプリケーション)融合型次世代アプリ

量子アニーリングアシスト型次世代スーパーコンピューティング基盤

「中核施設」(データ科学)      発祥的施設 (シミュレーション科学)

イタダキモデルに基づくアニーリングエンジン      AI・機械学習型最適化エンジン      XSI株式会社ベクトルコンピューティングプラットフォーム

量子アニーリング      高バンド幅メモリ特化型ベクトル型スーパーコンピュータ



#### 次世代高性能計算基盤の研究概要

加藤寧教授や川本雄一准教授らは、Beyond 5G や IoT の時代を見据えた情報通信ネットワークに関する研究を展開している。R3 年度からの NICT からの受託研究および NTT との共同研究に加えて、今年度から開始した総務省からの受託研究でも、若手の川本准教授が代表を務めている。これらは、AI 技術を導入し動的に特性変化可能な電磁波反射体を都市の適所に配置することで遮蔽物の影響を最小限に抑える無線通信ネットワークの実現が特徴であり、6G ネットワークの重要な技術の1つである。特に NTT との共同研究においては、東北大単独特許や NTT との共同特許の出願を済ませ、開発した試作機による検証実験など、実用化に向けた活動を展開している。また、衛星通信の高度化に関する研究では、今年度から NEC とも共同研究を開始し、衛星系と地上系のそれぞれの特徴を活かして最適な通信を柔軟かつ効率的に提供する接続システムの技術開発を進めている。また R2 年度から学振の日中韓フォーサイト事業を展開しており、今年度は 12 月に東京で共同ワークショップを開催した。これらの研究は世界的に高く評価されており、加藤教授は Clarivate Web of Science において Highly Cited Researchers (Computer Science 分野) に 4 年連続で選出された。今年度 1 月からは、情報通信分野で最高の Impact Factor を誇る学術誌「IEEE Internet of Things Journal」の編集委員長も務めている。

**[世界初] AIを利用したネットワーク動的制御を提案** ※衛星通信への適応について総務省受託研究において実施中

※NICT受託研究(Beyond 5G シーズ 創出型プログラム)及び総務省受託研究において実施中

※Impact Factor 9.1の同分野最高峰の論文誌に成果が掲載

**6G時代の革新的電波伝搬環境構築技術**

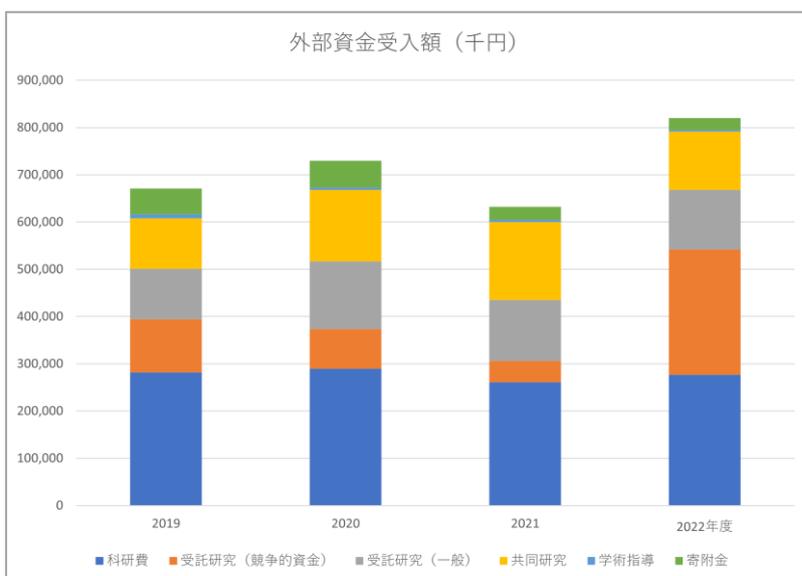
IRS: Intelligent Reflecting Surface  
を利用した電波伝搬環境のインテリジェント制御

IRSの試作機(60GHz帯の反射制御を可能とする多素子(6400素子)IRSとしては世界初)

情報通信ネットワークに関する研究概要



日中韓フォーサイトのワークショップの様相



外部資金受入額の推移

自然言語理解 AIにおける推論モデルの概要.png, 
 高速・高性能な画像記述 AI の概要.png, 
 行動認識に関する国際コンペの表彰式の模様.jpeg, 
 次世代高性能計算基盤の研究概要.png, 
 情報通信ネットワークに関する研究概要.png, 
 日中韓フォーサイトのワークショップの模様.jpg, 
 文献リスト.xlsx, 
 受賞リスト.docx, 
 外部資金受入額の推移.png

## 2. 「量子ソリューション拠点」設置に向け、量子アニーリング研究開発センター(T-QARD)を中心とした産学連携活動と量子コンピューティング啓蒙教育

### 「研究」

No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.04 (2)-2 東北大学発ベンチャーの創出の加速, No.06 (2)-4 「社会とともにある大学」としての社会連携の強化, No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進

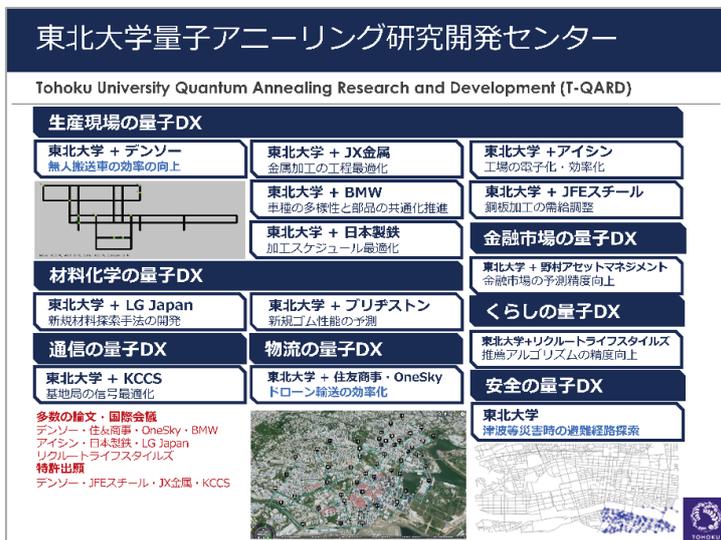
### 実績報告

近年、古典コンピューティングの限界を打破し得る革新技術として量子コンピューティングが注目され、世界的な開発競争が激化している。日本では、関連各分野で先導的な研究機関を選定してR3年に「量子技術イノベーション拠点(QIH)」を発足し、国際ハブの形成を目指している。しかし、量子技術を社会課題の解決に結び付ける利活用は遅れており、その担い手となる人材の不足が指摘されている。そこで政府は、技術の実用化と人材育成の推進に向けて、下記のような情報科学研究科の取り組みに注目し、本学をQIHに与する「量子ソリューション拠点」の設置機関として認定した。現在は、実際の拠点設置と、その運営資金の確保に努めつつ、誰もが量子技術を活用して成長できる量子未来社会の実現に向けて活動を展開している。



QIH の組織と量子ソリューション拠点の概要

当研究科では H29 年 10 月に「量子アニーリング研究開発センター(T-QARD)」を設置し、量子技術の真価を実社会における利用価値として問い続けてきた。故に量子コンピューティングのなかでも組み合わせ最適化に特化した量子アニーリングに着目し、多くの企業と連携して課題解決に取り組んでいる。また、ゲート方式も含めた量子コンピューティングについて、慶應義塾大学やお茶の水女子大学や東京工業大学とも連携して基礎研究を展開し、R2 年 12 月には当研究科に「量子コンピューティング共同研究講座」を開講した。共同研究講座には今年度も新たに LG Japan Lab 株式会社、株式会社野村総合研究所、三菱電機株式会社、株式会社長大の参画を迎え、現在は計 10 社の民間企業と共に研究開発と人材育成を推進している。



T-QARD 活動概要

特に当研究科の大関真之教授は、T-QARD のセンター長と共同研究講座の教授に加えて、H31 年 4 月に立ち上げた大学発ベンチャー「株式会社シグマアイ」の代表取締役も務め、多くの企業と事業化を見据えた共同研究を展開してきた。また、社会的に極めてオープンに、知識や技術の普及に尽力しており、頻繁に招待講演や各種メディアの取材に応じている。R2 年度から担当科

目の講義を YouTube Live により公開配信し、オンラインの利点を最大限に活かし、視聴者の質疑にも時間延長を厭わず回答している。その評判が学内外へ広まり、YouTube チャンネルの登録者は 5,000 人を超え、大学教員でありながらトップレベルの YouTuber となっている。その取り組みを拡張して、R2 年度から文科省の「光・量子飛躍フラッグシッププログラム」の一環として独自のサブプログラム「実践的研究開発による全国的量子ネイティブの育成」を展開し、なかでも併走型で量子アプリ開発に取り組む公開講座に対する社会的な反響は大きい。今年度は「Quantum Computing for You」と題して 9 月から約 3 カ月半にわたって実施し、ゲート方式の量子コンピュータも用いて、約 250 名の参加者のうち 112 名が様々な量子アプリを完成させた。これらの活動が高く評価され、内閣府の「官民研究開発投資拡大プログラム」のアドオンにより、約 1 億 3 千万円の追加予算を獲得した。

量子コンピュータを使って独自のアイデアを育もう!

# QUANTUM COMPUTING FOR YOU

2022年9月-11月

伝説の講義が帰ってきた! リアルタイム配信で学びながら、誰でも量子コンピュータを操作できるようになります。

東北大学 大学情報科学研究所 情報基礎科学室  
講師 大関 真之 教授  
@mohzaki222 #QC4U

- I. 授業 (3回程度開催) 9月9日(金)～
- II. 演習 (2回開催) 10月中旬・下旬
- III. 卒業試験 11月末

実施方法 オンライン (YouTube・Zoom 等)  
参加費 無料  
対象者 高校生以上\*

プログラミング 未経験者歓迎!  
自宅で 量子コンピュータ マシンを操作!  
大学の授業に 参加できる チャンス!

\*高校生・大学生・高専生・大学院生、社会人など、このトピックに関心のある方全員

卒業試験の合格者は、東北大学が主催する量子コンピューティングイベントへの参加資格が得られます。

2022年12月- 国際シンポジウムや共同研究パートナーとのイベント市民講座を実施予定

詳細・参加申込 申込締切 9.8 12:00 イベント詳細・お申し込みは QR コードまたは、下記 web サイトをご覧ください。  
<http://www.tfc.tohoku.ac.jp/special/qca/>

【お問合せ先】東北大学 大関研究室 (担当: 小林) 問合せフォーム: <https://forms.gle/xkyX7FFoZ8ANyamX7>

Premium Sponsor TEL TOHOKU UNIVERSITY Gold Sponsor TOHOKU UNIVERSITY 主催: 東北大学 大学情報科学研究所 共催: 東北大学研究推進・支援機構の創出センター GSIS

TOHOKU FORUM FOR CREATIVITY www.tfc.tohoku.ac.jp

「Quantum Computing for You」ポスター

当研究科の小林広明教授は大関教授と共同で、量子アニーリングと古典スーパーコンピューティングを統合するハイブリッド計算基盤により、津波の際にリアルタイムで最適な避難経路を携帯端末に提示するシステムを開発している。今年度の高度化により、大規模地震発生から、断層推定、津波浸水被害推計を経て、最適避難経路導出までを 10 分程度で完了させることが可能となった。その実証実験を高知市で実施中である。これらの技術に基づいて、被災地域における医療

体制の迅速で柔軟な展開を支援する災害医療デジタルツインの研究プロジェクトにも参画し、防災減災に資する高性能計算の研究開発に取り組んでいる。



津波減災システム概要

当研究科の張山昌論教授は大関教授と共同で、ゲート方式の量子コンピューティングを古典コンピュータで模擬できる高速シミュレータを開発している。特に、GPU や FPGA を駆使することで、用途に応じて柔軟に運用できる高速シミュレータの利用環境構築に取り組んでいる。そうして小口でも安価に量子ソルバーの高速シミュレーションを提供することで、誰もが手軽に量子技術を学び、自由な発想で量子アプリ等の開発に挑戦できる未来社会の実現を目指している。

T-QARD 活動概要.png, 「Quantum Computing for You」ポスター.png, 津波減災システム概要.png, QIH の組織と量子ソリューション拠点の概要.png, 論文と講演のリスト.xlsx

### 3. ラーニングアナリティクス研究センター(LARC)と Google 学習先端技術寄附講座(GALT)を中心とした教育データ活用研究

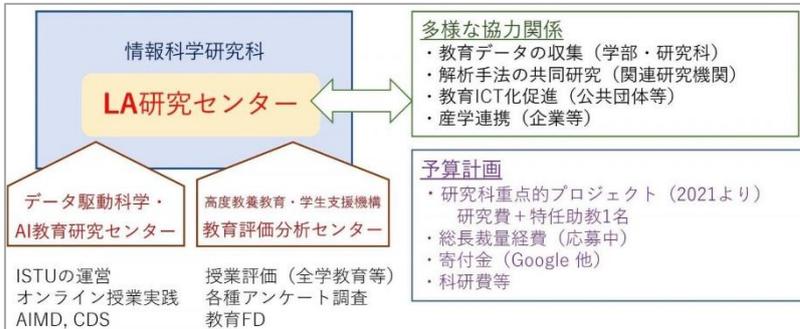
「研究」

No.06 (2)-4 「社会とともにある大学」としての社会連携の強化, No.08 (1)-1 ラーニング・アナリティクスによる学びの高度化の推進, No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.19 (1)-2 データ駆動型研究とオープンサイエンスの展開, No.20 (2)-1 社会の要請に応える研究の推進

#### 実績報告

東北大学ビジョン 2030 のもと、情報科学研究科ではラーニングアナリティクスを重点プロジェクトの1つに位置付け、R2 年 12 月に設置した「ラーニングアナリティクス研究センター(LARC)」を中心に、教育ビッグデータの収集・分析・利活用の総合的な研究を展開している。当研究科が擁するメディア、コミュニケーション、認知心理、人工知能、自然言語処理や画像解析などの文理を横断する多角的な知見を背景として、様々な専門性を持つ教員や学生が関連研究を始めており、LARC が学際研究交流の拠点になりつつある。また、本学のオンライン教育を運営するデータ駆動科学・AI 教育研究センターや、全学の教育分析を担う高度教養教育・学生支援機構とも協力して、全学的な研究の発展を目指している。また当研究科では、R3 年 5 月から Google 社から 3 名の客員教員を招き「Google 学習先端技術寄附講座(GALT)」も開講している。LARC では学内の高等教育および初等中等教育におけるデジタル教材等を扱う一方で、GALT では初等中等教

育における Google Workspace 等のプラットフォームについて研究しつつ、教育データの解析手法については LARC と GALT で相互に連携している。



LARC 組織概要



GALT 研究概要

当研究科では、創立 30 周年の記念事業の一環として、今年度 2 月に 4 年ぶりとなる研究科シンポジウム「『情報科学』から『学び』を考える」を開催した。対面と YouTube Live のハイブリッド形式で、5 名の研究科教員に加えて京都大学から招聘した緒方広明教授による講演とパネルディスカッションをとおして「情報科学が切り拓く未来の教育」について議論した。全国から職業も年齢も多様な 500 名近くが参加する盛会となり、後日の参加者アンケートでも総じて高い評価を得た。

TOHOKU UNIVERSITY

ZSR UNIVERSITY GIS CENTER

GSIS

学びが変わる、DXが変える。  
誰もが、いつでもどこからでも、  
誰とでも、自分らしく学べる社会へ。

情報科学研究科30周年記念事業  
東北大学 大学院情報科学研究科シンポジウム2023  
「情報科学」から「学び」を考える 2.19日

1 学びの未来を拓くための新しい教育  
教育データ活用基盤システム  
LEAFを用いた教育DX  
藤方 広明 教授  
(東北大学 情報科学センター)

2 情報科学の学びへ  
情報科学研究科  
ラーニングアナリティクス  
研究センターの活動状況  
梶田 隆幸 教授  
(東北大学 情報科学センター)

3 東北の強みから未来の学び  
やがてくるとwell-beingな学び  
梶田 千雄 准教授  
(東北大学 情報科学センター)

4 学びの未来を拓くための新しい教育  
教育データ活用基盤システム  
LEAFを用いた教育DX  
藤方 広明 教授  
(東北大学 情報科学センター)

5 学びの未来を拓くための新しい教育  
教育データ活用基盤システム  
LEAFを用いた教育DX  
藤方 広明 教授  
(東北大学 情報科学センター)

6 東北の強みから未来の学び  
やがてくるとwell-beingな学び  
梶田 千雄 准教授  
(東北大学 情報科学センター)

13:00-17:00 (12:30開場)  
参加無料

パネルディスカッション  
情報科学が切り拓く未来の教育  
モデレーター 梶田 隆幸 教授

参加申込

対面とYouTube Liveのハイブリッド  
東北大学 大学院情報科学研究科2階 大講義室  
東北大学 大学院情報科学研究科  
東北大学 大学院情報科学研究科 総務課  
@somu@grp.tohoku.ac.jp 022-795-5813

研究科シンポジウムポスター

当研究科の「情報リテラシー教育プログラム」では H26 年から本年度末までに通算 66 回の「情報リテラシー連続セミナー@東北大学」を催してきた。以下に添付する本年度分のポスターも示すように、GIGA スクール構想や、教育における情報化や個別最適化、それらに伴う学び方と教育観の変化、などについて各分野の第一人者を招聘して活発な議論を交わしている。以前の対面型でも毎回 100 名ほど、近年のオンライン開催では 150~300 名ほどが参加する規模となっている。地域の学校教員らの参加により市民啓発にも貢献しており、大学院生を含むセミナー参加者らの共同研究も誘発している。

情報リテラシー  
連続セミナー  
@東北大学

事前予約  
参加費  
無料

情報リテラシー教育のこれからを考える

Come and join us!!

 <p><b>59回</b> 2022年4月9日(土)</p> <p>子供一人一人に力をつける 一人一台端末の活用</p> <p>高橋 純</p>	 <p><b>60回</b> 2022年5月14日(土)</p> <p>あなたの知らないICT支援員</p> <p>五十嵐 晶子</p>
 <p><b>61回</b> 2022年7月9日(土)</p> <p>教師が自分の限りからで 考えたいこと</p> <p>渡辺 貴裕</p>	 <p><b>62回</b> 2022年9月3日(土)</p> <p>AI時代の社会、人材、学び</p> <p>小宮山 利徳子</p>

時間：14時～16時30分  
会場：webページでご確認ください  
対象：全として人学生、人学教員、学社協関係の教育関係者、情報リテラシーに関心する企業の方等  
定員：全回60名(先web予約)  
参加費：無料

東北大学大学院情報科学研究科 情報リテラシー教育プログラム  
https://www.is.tohoku.ac.jp/LitNEX/

セミナー(59～62)ポスター

情報リテラシー教育のこれからを考える

情報リテラシー  
連続セミナー  
@東北大学

本セミナーは、東北大学大学院情報科学研究科 情報リテラシー教育プログラムが主催しています。情報化がさらに進んだ社会における学校教育の在り方について、先端的に取り組んでいる方々を講師にお招きしております。

 <p><b>第63回</b> 2022年10月15日</p> <p>学校の当たり前を疑う めがね旦那</p> <p>高小幸広・教員</p>	 <p><b>第64回</b> 2022年11月12日</p> <p>Society 5.0時代に求められる 「データの活用」の指導</p> <p>青山 和裕 茨城教育大学教育実践学・道教授</p>
 <p><b>第65回</b> 2023年1月7日</p> <p>算数科における 個別最適な学び</p> <p>加田 希支那 東京学芸大学附属小津井小学校・教諭</p>	 <p><b>第66回</b> 2023年2月18日</p> <p>子どもたちの「自律」と「協働」を 支える学級経営</p> <p>若松 俊介 茨城教育大学附属小学校・教諭</p>

時間：14時～16時30分  
会場：webページでご確認ください  
対象：主として大学卒、大学院生、学校関係等の教育関係者、情報リテラシーに関心する企業の方等  
定員：各回60名(先web予約)  
参加費：無料

東北大学大学院情報科学研究科 情報リテラシー教育プログラム  
https://www.is.tohoku.ac.jp/LitNEX/

セミナー(63～66)ポスター

LARCのセンター長でありGALTの研究代表者であり「情報リテラシー教育プログラム」の代表でもある堀田龍也教授は、教育に関する有識者として本年度には以下の委員等に委嘱され、情報リテラシー教育の重要性や学校のICT環境整備について提言するなどして、日本の教育政策に大きく貢献している。

- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会(総会)・委員(継続)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会「初等中等教育分科会」・分科会長代理(継続)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会「個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に向けた学校教育の在り方に関する特別部会」・部会長代理(新規)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会「教科書・教材・ソフトウェアの在り方ワーキンググループ」・主査(新規)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会「義務教育の在り方ワーキンググループ」・委員(新規)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会「教育振興基本計画部会」・委員(新規)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会初等中等教育分科会「教育課程部会」・委員(継続)
- 文部科学大臣諮問機関：中央教育審議会初等中等教育分科会「幼児教育と小学校教育の架け橋特別委員会」・委員(継続)
- 文部科学省：「学校教育情報化推進専門家会議」・委員(継続)
- 文部科学省：「教育データの利活用に関する有識者会議」・座長(継続)
- 文部科学省：「学校におけるICT環境整備の在り方に関する有識者会議」・座長(新規)
- 文部科学省：「情報活用能力の今後の在り方に関する調査研究委員会」・主査(継続)

- 文部科学省:「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」・座長代理(継続)
- 文部科学省:「GIGAスクール構想の下での校務の情報化の在り方に関する専門家会議」・座長(継続)

さらに堀田教授は、R3年3月から日本教育工学会の会長に就任し、同会の法人化に伴う運営改革に取り組んでいる。また、日本教育メディア学会と日本教育情報学会でも理事を務めている。

若手の長濱澄准教授もLARCならびにGALTに参画し、小中学校や教材関連企業と連携し、デジタル教材の閲覧や操作の履歴を収集して可視化し、教師の働き掛けがそれらに与える効果を分析するなどして、指導や学習の改善に活かす研究を進めている。またラーニングアナリティクス以外にも、より広い教育工学や認知科学の見地から関連する研究を展開している。特に今年度は、ブレンディッドラーニングに関する総説論文を筆頭著者として発表し、mind wandering とメタ認知に関する研究論文も高位の国際ジャーナルに採択された。

 LARC 組織概要.jpg,  GALT 研究概要.png,  研究科シンポジウムポスター.png,  セミナー(59~62)ポスター.png,  セミナー(63~66)ポスター.png,  出版と講演のリスト.docx

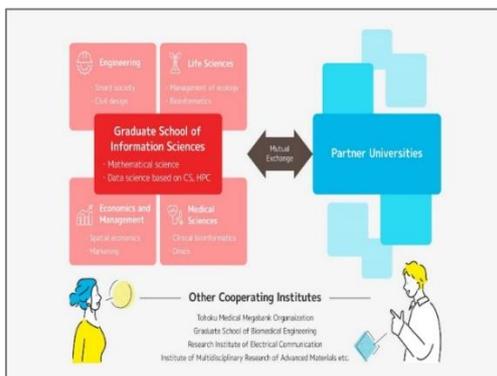
#### 4. 学際的環境におけるデータ科学グローバル人材育成

「教育」

No.02 (1)-2 卓越した研究を基盤とした国際共同教育の深化, No.13 (2)-2 現代的課題に挑戦する基盤となる先端的・創造的な高度教養教育の確立・展開, No.14 (3)-1 あらゆる境界を越え、創造的で活力のある研究者・高度専門人材を育成する大学院教育の展開, No.16 (4)-1 世界から学生を惹きつける最先端の国際プログラムの開発・提供等, No.17 (4)-2 オープンでボーダレスなキャンパスにおける国際共修の展開

##### 実績報告

「データ科学国際共同大学院(GP-DS)」は、情報科学研究科が基幹部局となって生命科学、経済学、医学系、工学研究科と理学研究科の数学専攻との共同プロジェクトによりH29年4月に開始した総合的データ科学教育プログラムであり、学問領域の垣根を越えた連携により、国際社会で力強く活躍するグローバルリーダーの育成に取り組んでいる。前期課程2年次からの4年間の一貫教育を基本としており、毎年度、博士前期課程学生10名と後期課程学生7名を上限として受け入れている。本年度末時点で前期課程学生2名と後期課程学生23名が在籍している。本年度中に3名の学生が修了し、これまでの修了生は累計17名となる。



GP-DS プログラム概要

GP-DS では様々な海外の研究機関と連携して教育・研究を推進しており、特に次表に挙げる大学とは学生の相互派遣などの実績があり、その一部とは Jointly Supervised Degree (JSD)や Double Degree (DD)の協定を締結している。コロナ禍で学生の渡航実績は低迷していたものの、今年度は1名の学生がユトレヒト大学に6カ月間滞在して共同研究を行った。多くの講義・実習を英語で行っており、特にプロジェクト遂行型実習をカリキュラムに多く盛り込んでおり、多様な国籍の学生がチームを組んで諸課題の解決に取り組むことで、データ科学の知識や技術と共に国際性を身に付けることが出来る。

国・地域	研究機関名	締結済みの協定
台湾	国立精華大学	JSD
オーストラリア	メルボルン大学	
イタリア	サクロ・クオーレ・カトリック大学	
ドイツ	ゲッチンゲン大学	
スウェーデン	ウプサラ大学	JSD
ベルギー	ルーベン・カトリック大学	DD
イギリス	ブリストル大学	
イギリス	UCL	
米国	ケースウエスタンリザーブ大学	JSD
米国	メリーランド大学	
米国	パデュー大学	

GP-DS 在籍学生の研究成果は高く評価されている。本年度は、学術雑誌に採録や国際会議に採択されるなどした論文 22 報、受賞 7 件、その他の口頭発表等で 40 件の業績が上がった。また、学振の特別研究員にも新たに 2 名が採用され、これまでの在籍学生全体の 25%以上が特別研究員として採用されている。

上の表のうちケースウエスタンリザーブ大学とは、共同シンポジウムを例年開催するなど、特に緊密に連携している。今年度は 8 月にケースウエスタンリザーブ大学にて開催し、東北大学からは 6 人の研究者が現地にて参加した。本学の工学研究科の梅津光央教授と本研究科の西羽美准教授は、R3 年度からの NEDO プロジェクトの一環として、ケースウエスタンリザーブ大学の研究者と生命情報科学の研究で協働した。2 月から 3 月にかけての 1 カ月間、国際的に注目される若手研究者である同学の Pawan Tripathi 氏を招聘し、今後の共同研究のための打ち合わせを実施し、同氏を招待講演者として国際ワークショップも開催した。また、ドイツ大学とも、定期的なウェビナーの開催などで交流を深めつつある。



ケースウェスタンリザーブ大学での共同シンポジウムの模様



国際ワークショップでの Pawan Tripathi 氏の講演の模様

また、R3 年度から国費留学生優先配置プログラムを開始した。正式なプログラム名は「デジタル・トランスフォーメーションを推進するデータ科学・AI 実践人材の育成」だが「AI, Quantum Computing, Data Science」を意味する通称名「AIQDS」で運営している。H27～H29 年度の「Data Sciences Program (DSP)」および H30～R2 年度の「Data Sciences Program II (DSPII)」で培ったデータ科学と AI に関する教育に加えて、本学が得意とする量子コンピューティングに関する教育も取り入れ、新世代のデータ科学人材の育成に取り組んでいる。DSP および DSPII から継続の学生も含めて、私費および国費留学生を合わせて、本年度末時点で博士前期課程学生 10 名と後期課程学生 15 名が在籍している。本年度中に新たに前期課程学生 4 名を受け入れ、6 名の修了生を送り出した。GP-DS と在籍学生に重複はないが、講義・実習は一体的に運用することで両プログラムに国際共修環境を実現している。

日本学生支援機構の R4 年度留学生交流支援制度に「データ科学スキルアップのためのグローバル派遣プログラム(短期派遣)」として採択され 6 名の学生派遣枠を獲得したが、コロナ禍のため実際の派遣には至らなかった。それでも既に R5 年度分に「データ科学研究力強化のためのグローバル派遣プログラム」として採択されており、派遣の実現も見込んでいる。

 GP-DS プログラム概要.png,  ケースウェスタンリザーブ大学での共同シンポジウムの模様.png,  国際ワークショップでの Pawan Tripathi 氏の講演の模様.png

## 5. 横断的な AI・数理・データ科学(AIMD)教育の展開

「教育」

No.03 (2)-1 戦略的産学共創の展開, No.06 (2)-4 「社会とともにある大学」としての社会連携の強化, No.11 (1)-4 AIMD(AI・数理・データ科学)教育の推進・展開, No.12 (2)-1 未来社会に立ち向かうための基盤となる学士課程教育の新構築, No.23 (3)-2 卓越した研究を基盤とした産業界等との共創教育の展開

### 実績報告

情報科学研究科では, R1 年から全学教育における「東北大学 AI・数理・データ科学(AIMD)教育プログラム」の体制作りにおいて中心的な役割を果たしてきた。別件の実績報告で述べる GP-DS や AIQDS と合わせて, 全学教育におけるリテラシレベル, 学部専門教育における応用基礎レベル, そして大学院レベルへと系統的な AIMD 教育プログラムが整ったことになる。また, 当研究科の教員がリテラシレベルからより発展的な内容の講義まで様々な授業科目を提供している。これらの寄与もあって, 東北大学の AIMD リテラシ教育プログラムは R3 年度「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム(リテラシレベル)プラス」に選定された。さらに, 意欲さえあればより高度な内容を学ぶことができる「AIMD の基礎／挑創カレッジ コンピュータショナル・データサイエンスプログラム」を構成する先進的な講義科目群や取り組みは, R4 年度, 文科省から, 応用基礎レベルの AIMD 教育課程としてプラス評価を受けた。東北大学はこれら 2 つのレベルで「プラス」の評価を受けた稀有な大学となった。これら教育プログラムの内容は, 当研究科の教員が編集委員を務める共立出版教科書シリーズ「探検データサイエンス」に纏められ, 広く AIMD 教育に活用されている。

本学は R4 年度より数理・データサイエンス・AI 教育強化事業の拠点校となり, GP-DS は同事業の大学院レベルの AIMD 教育として位置づけられた。新たな取り組みとして先端化学を標榜する大学院への AIMD 教育の横展開も開始した。また, 以上のような AIMD 教育で培った経験や教材を社会人のリカレント教育にも展開し, 当研究科が企画・運営を主導して共創研究所「ブリヂストン×東北大学共創ラボ」を R3 年 10 月に設置し, ブリヂストン社の DX を支える AIMD 人材育成の共同プロジェクトを行なっている。学外でも大きな注目を集めており, R4 年度国立大学協会「大学マネジメントセミナー」および新潟大学教育戦略FDに招かれて講演し, IDE 大学協会から依頼を受けて「現代の高等教育」に寄稿して, この取り組みについて紹介した。

**事例紹介：東北大学×ブリヂストン 高度デジタル人材育成プロジェクト**

TOHOKU × BRIDGESTONE

**DXをリードする世界最先端の高度デジタル人材育成のため 産学による育成プログラムを設けて中長期に取り組む**

本取組にかかる、ブリヂストンの狙い

- ブリヂストン DX を担う高度なスキルを持つ実践的なデジタル人材を育成する
- ブリヂストン DX の推進は、これまで現場で長年培った匠の技、すなわち強い「リアル」に「デジタル」を組み合わせて、より大きなデータで、より早く、より容易に、より正確に、新たな社会価値・顧客価値を提供する「断トツ商品」「断トツソリューション」の開発、展開に繋げる
- 東北大学における最先端のデータ科学をはじめ多様な研究教育で培われた指導力と、課題解決型学習/ノウハウを駆使した実践的な独自プログラム、参画する研究室との共同研究や交流を通じて、ブリヂストンが必要とする高度なスキルを持つ実践的なデジタル人材を育成することができる

企業では育成が難しい、専門的知見と実践経験の両方を併せ持った、ハイブリッドなデジタル人材を育成

ブリヂストン社のデジタル人材の区分	プログラム対象	講座 受講	PBL	共同研究		
Full DS <sup>①</sup> AI / Algorithm Expert	① AI Expert 4名 / 年 (学内研究者がメンターとして協力)	大学内の各種専門 科目の講義をオンデ マンドで受講可能	Solution FE の PBL に対して、 コーチングを 実施	希望テーマで選んだ 先生の個別指導、 持込/設定課題を 解決する科学的手 法を実践して習得		
Associate DS Solution Field Engineer				② Solution FE 4名 / 半年 (担当教員数名 PBL実施)	大学内の各種基礎 科目の講義をオンデ マンドで受講可能	課題特化・分析・解 決手法開発までの 一連のPBLを実施
Assistant DS						

※ 中長期事業戦略構想より抜粋

[ブリヂストン社内定義]  
 ① AI Expert: AI やアルゴリズムの企業開発を通じてソリューション/ビジネスや研究開発の中核を担うデジタル人材でありデータサイエンティスト  
 ② Solution Field Engineer: ビジネスの現場で課題を抽出し、デジタル技術を用いたソリューションの提案につながるデジタル人材でありデータサイエンティスト

※ 本資料の著作権は国立大学法人東北大学および株式会社ブリヂストンに帰属します。内容（文章、画像等）の無断転載・無断使用を固く禁じます。

ブリヂストン×東北大学共同プロジェクト概要

H23年に始まった文科省の「情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成(第1期 enPiT SecCap: 大学院レベル)」と、その後継として H28年に始まった「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(第2期 enPiT SecCap Basic: 学部レベル)」において、本学はセキュリティ分野の中核拠点校として、当研究科の実践的情報教育推進室が中心となって、全国の大学と講義を提供し合い、文科省からの支援が終了した R2 年度以降も事業を継続している(R4 年度東北大修了者数/全国数: SecCap 7/82, SecCap Basic 14/219)。さらに enPiT の経験を踏まえ社会人再教育プログラム「enPiT-Pro」を提供している。情報セキュリティは AIMD の重要課題でもあり、東北大学 AIMD 教育プログラムとの連携が始まっている。

当研究科の教員が深く関わって R4 年 1 月に設置された「未踏スケールデータアナリティクスセンター」では、従来のスケールを遥かに凌駕するデータから価値を紡ぎ出す新しいアナリティクスを開発し、AIMD 分野の若手研究者や企業技術者の育成や起業支援を行なっている。学内外の学生を含む研究者を対象とした「ドメインデータサイエンス養成プログラム」を数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム東北ブロック等と共同で実施するなど、先端 AIMD 分野での連携を開始した。

 [ブリヂストン×東北大学共同プロジェクト概要.png](#)

## 6. 教員の研究時間確保に係る取組

「教員の研究時間確保」

No.18 (1)-1 自由な発想に基づく基礎研究の推進および新興・分野融合研究の開拓, No.22 (3)-1 優秀な若手研究者の活躍促進

### 実績報告

当研究科では、教授会のほか様々な委員会やワーキンググループ等を組織して、増え続ける業務や課題に対応しているが、それでも所属教員の研究時間を確保すべく、運営の効率化に最善を尽くしている。感染防止のためもあるが、ほぼ全ての会議をオンラインで実施し、可能ならメール審議のみで決議するなどして、会議時間の削減を図っている。従来なら教授会に諮られる重要事項も、予め執行部による運営会議や専攻長会議で方針を定めることで、最も多くの教員を巻き込む会議である教授会を年間 5 回にとどめ、それらの所用時間も抑制している。特に今年度は、人事プロセスの簡素化などの改革を推し進め、来年度の教授会は試験的にさらに削減して年間 4 回とする予定である。運営会議については、概ね月 2 回行っていたものを、今年度 11 月から試験的に月 1 回に半減させて支障をきたさないことを確認し、来年度からは年間 11 回とすることを決めた。

当研究科では授業科目の多くを隔年で開講している。これにより、学生は 2 年間で多様な科目を受講できる一方で、同じ科目を毎年度開講する場合に比べて各教員の負担は半減し、延いては授業の質を高めることにもなる。

当研究科では研究目的での海外滞在を奨励しており、近年のコロナ禍では低調ながらも、今年度は 2 名の教員がそれぞれ 5 カ月近くヨーロッパやアメリカに滞在し、現地の研究者と共同研究を推進した。