

Ⅱ 平成 30 年度の特筆すべき取組／令和元年度の計画

【平成 30 年度実績】

1. タフ・サイバーフィジカル AI 研究センター設立、タフロボティクス研究に関する世界トップレベル研究

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

実績報告

1. 平成 30 年度に学際研究重点拠点に認定された「タフ・サイバーフィジカル AI 研究拠点」を基盤として、平成 31 年度概算要求を行い、採択された。これを受けて、本拠点を学内共同教育研究施設としてセンター化する準備を進めた。本センターでは、ロボティクス、社会サービス実装と AI・数理、HPC・セキュア計算モジュールの基盤研究をマトリクス統合体制として、オープンな産官学協働研究体制を構築する。
2. フィジカル研究：災害に対応するためのタフロボティクスに関する研究と社会実装を総合的かつ戦略的に推進している。田所教授をリーダーとする ImPACT プロジェクトでは、平成 30 年 6 月に福島テストフィールド敷地内で評価会を実施し、日経、福島、日刊工業などの新聞にて成果報道がなされた。平成 29 年 7 月の九州北部豪雨災害に際し、緊急消防援助隊の情報収集活動支援および被災市町村における人命救助・被害軽減に対して消防庁長官感謝状を受賞し、世界的な注目を集めた。田所教授は一連の研究により平成 31 年 3 月に「災害ロボットの研究」の業績で文部科学大臣表彰が決定した。
3. フィジカル研究：橋本教授は科研費新学術領域研究「生物移動情報学」領域代表として主導し、多様な生物の移動のモデリングと神経科学的理解を目指し生態学、神経科学、データ科学、ロボティクスの学際的な研究推進に貢献している。
4. HPC・計算モジュール研究部門：世界初のリアルタイム津波浸水・被害推定システム開発で小林教授らが平成 30 年 4 月に「リアルタイム津波浸水被害予測システムの開発」の業績で文部科学大臣表彰を授与された。文科省次世代領域開発事業として採択された「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の開発」では HPC と量子アニーリングの融合という全く新しい計算機構パラダイムを提案した。オンサイトでリアルタイムにシーンを理解し、対象への働きかけを実現するセキュアで低消費電力な計

算モジュールを、脳型 VLSI、FPGA、ハードウェアセキュリティ技術を駆使して開発している。

5. AI 研究：乾教授、岡谷教授らはそれぞれ理研 AIP プロジェクト「自然言語理解チーム」、「インフラ管理ロボット技術チーム」の PI として活躍し、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。岡谷教授らは、学習空間の幾何学的構造を考慮した効率的学習アルゴリズムやネットワークの自動設計法の開発に加えて、画像の内容を答えたり、画像欠損復元とノイズ除去を行うタスクで世界最高精度を達成した。また、乾教授らは、セマンティクスをメトリックな空間に埋込む、いわゆる分散表現を駆使した推論アルゴリズムの開発の他、談話を仮説推論として解析し、世界最速の推論器を実現した。
6. サービス研究：桑原教授らは交通流理論と AI 学習を用いて、移動体データと気象・地形データ等を融合解析し、リアルタイムに交通環境をモニタリングして、異常事象の「発見」と「予知」を行う手法を開発している。理論と交通関連データを組み合わせて時空間に連続した交通状態を推定する、災害時の危険性を予知する手法を提案している (Transp. Res. C, ISTTT23)。

2. Q+HPC データ駆動型科学技術創成拠点の設置と OI 機構の枠組みによる量子アニーリング産学連携体制構 築

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

実績報告

1. 東京工大との学術連携協定を平成 30 年 7 月に締結し、西森教授、大関准教授のクロスアポイントメントを 10 月から実施した。この協定の下で、量子アニーリングに関するソフトウェア科学とその応用研究を行い、産業界と広く連携し、重要課題の解決を系統的に推進している。
2. 小林教授が平成 30 年 9 月に「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の開発」の課題で文科省次世代領域開発事業に採択された。
3. 量子アニーリングの利用により人工知能の汎化性能が飛躍的に向上するという発見を株式会社デンソーとの共同研究により行った。大関准教授ら特許出願済。Scientific reports, 8 (2018) 9950 に掲載済
4. 量子アニーリングの利用による無人搬送車の制御手法を株式会社デンソーとの共同研究により開発した。大関准教授ら特許出願済。国際会議 Qubite North America 2018 で公表。
5. 量子アニーリングの利用による株式魅力銘柄の予測手法を株式会社野村アセットマネジメントとの共同研究により開発した。国際会議 Qubite Europe 2019 で公表。
6. 量子アニーリングの利用による量子化学分析手法を株式会社京セラとの共同研究により開発した。国際会議 Qubite Europe 2019 で公表。
7. 量子アニーリングの利用によるトランスマッションの性能評価学習手法を株式会社アイシン AW との共同研究により開発した。国際会議 Qubite Europe 2019 で公表。

3. 数理・データサイエンス・AI 教育に関する全学横断的 貢献

No.03 ②-2 大学院教育の充実

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進

No.36 ②-2 知縁コミュニティの創出・拡充への寄与

実績報告

1. これまで文系初学生向けには提供がなかった数理統計学を主題とする「数学概論 D」を令和 1 年度から新設することを決定した。また、理系向けとして開講されていた全学教育科目「数理統計学」の内容を改訂して、令和 2 年度から理工系向け・生命科学系向けにカスタマイズし、より多くの学生に修得させる機会を与える方向で検討した。さらに、令和 2 年度から数理統計の実践的な知識とスキルを文理を越えて身に付けさせる体制を整えることとした。
2. 文理を問わず初年次に開講されている「情報基礎」の内容と共に主要なプログラミング言語を Python とする方向で改訂を進めている。令和 2 年度からは新入生全員の履修を前提とする。
3. 挑創カレッジ「コンピューショナル・データサイエンスコース」のコア演習科目として、平成 30 年度後期に学部初年次向けに「実践機械学習」を先行提供し、「機械学習アルゴリズム概論」と合わせて、学部初年次向けの AIMD 基礎科目は先進的な取組になる。
4. 「数理データサイエンス教育強化」の北海道・東北地域コンソーシアムと連携して、カリキュラムや教材の情報を共有し、AIMD 教育に活かす。
5. 平成 29 年度に設置されたデータ科学国際共同大学院(GPDS)では、情報科学研究科をハブとして6研究科が連携し、データ科学のグローバルリーダーを育成している。カリキュラムの特徴としては、博士課程学生は海外機関に半年以上派遣され学位論文に関する共同研究を実施する。現在、修士6名、博士12名が在籍している。並行実施している国費留学生プログラム(DSP)では、現在、修士13名、博士20名が在籍している(平成 27 年度開始)。英語を主言語とする国際的な共修環境を実現している。詳しくは「4. 学際的環境におけるデータ科学グローバル人材育成」の頁を参照されたい。

6. AIMD 教育研究への学内需要も高く、多くのプロジェクトに貢献している。平成 30 年度より開始した卓越大学院プログラム「未来型医療創造」、「人工知能エレクトロニクス」の双方に主要部局として、講義提供、運営などで貢献している。未来型医療創成センター、東北メディカルメガバンク機構、電気通信研究機構、数理科学連携研究センターなど AIMD 関連部局の運営にも深く関わっている。

7. 分野を越えて、初学者から学部専門教育、博士前期・後期課程に至るまで系統的なカリキュラムの下、自らの専門性に加えて AIMD リテラシを駆使できる高度専門人材から主導的な研究者まで社会的な人材需要に応えるための組織的受け皿の検討を開始した。

4. 学際的環境におけるデータ科学グローバル人材育成

No.03 ②-2 大学院教育の充実

No.07 ②-6 世界を牽引する高度な人材の養成

No.11 ①-4 教育の質の向上方策の推進

No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開

No.44 ②-2 本学学生の海外留学と国際体験の促進

実績報告

1. DSP,GPDS は、情報科学研究科がハブとなり、生命科学、工学、経済学、医学系、理学、医工学などの研究科が連携して実施している。GPDS と DSP を並行実施し、英語を主言語とする国際的な共修環境を実現した。
2. H29 年 4 月よりデータ科学国際共同大学院(GPDS)を開始。年度ごと最大で前期 10 名、後期 7 名を採用している。前期 2 年次からの 4 年間で、海外機関への 6 カ月以上の長期滞在やデータ科学 PBL を含むコースカリキュラムにより、データ科学のグローバル人材を育成している。現在、修士 8 名、博士 16 名が在籍している。
3. 連携する海外機関は、ケースウエスタンリザーブ大学(米、CWRU)、メリーランド大学(米)、パデュー大学(米)、オハイオ州立大学、国立清華大学(台)、ウプサラ大学(瑞)、サクロクオーレカトリック大学(伊)、ルーベン・カソリック大(白)、ゲッチンゲン大学(独)、ブリストル大(英)、UCL(英)などである。このうち、CWRU、国立清華大、ウプサラ大については Jointly Supervised Degree(JSD)の、ルーベン・カソリック大とは Double Degree(DD)の協定締結した。
4. H30 年度には GPDS の第 1 期生として受け入れた後期課程学生が KUL とブリストル大学で長期滞在中で共同研究を実施した。また、R1 年度の現在、ウプサラ大学、メリーランド大学に滞在中であり、年度内にオハイオ州立大学、パデュー大学、シンガポール大学に派遣する準備を進めている。
5. GPDS 活動の一環として、H30 年度にはゲッチンゲン大で行われた HeKKSaGOn(日独 6 大学学長会議)データ科学サマースクールに GPDS と DSP を中心に学生 5 名を派遣し、8 月には第 5 回の CWRU との国際ワークショップを開催し、CWRU から 6 名の研究者、3 名の学生、新たな連携先として台北医科大学から医工学部長が参加した。UCL とのワークショップに教員 5 名、学生 4 名を派遣し、学術・学生交流を行った。国立精華大とも国際ワークショップを仙台で開催した。R1 年度には、CWRU の教授が 2 カ月間、情報科学研究科に滞在し、講義と研究交流を実施したほか、CWRU でのワークショップ、ゲッチンゲン大学のサマースクールへそれぞれ学生、教員を派遣し、学術・研究交流を実施している。
6. H27-29 年度まで、DSP を実施し、H30 年度より DSPII に継承された。DSPII では 8 名の前期・後期課程の留学生を受入れている。前期・後期の一貫課程を通じてデータ科学

PBLを含むコースカリキュラムにより、データ科学のグローバル人材を育成している。現在、修士 19 名、博士 13 名が在籍している。

7. H30 年 6 月に行われた日米デジタルイノベーションハブ(JST, NEDO, 総務省, 外務省, 文科省, 経産省)の Washington DC での WS に参加し、GPDS の報告を行った。CWRU およびジョンズホプキンス大(JHU)との連携を基盤として、H30 年度より NEDO 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」(次世代人工知能技術の日米共同研究開発)に採択され、「人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発」を実施(情報科学、工学、東大、産総研)している。R1 年度 6 月に筑波で行われたイノベーションハブ会議で CWRU との連携関係ならびに NEDO プロジェクトの状況について報告した。
8. H30 年度には JASSO 短期派遣プログラムの下、8 名の派遣を行った。さらに R1 年度には新たなプログラムを申請し、12 名の派遣枠が認められた。

5. サイバーセキュリティの実践的人材育成とその横断的展開

No.01 ①-1 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.04 ②-3 高度教養教育と専門教育との有機的連携

No.06 ②-5 社会人の学び直しの支援

実績報告

1. enPiT(24名修了予定)、enPiT2(Basic SecCap)(27名修了予定)、enPiT-Pro(授業公開中)を実施し、サイバーセキュリティ教育に主導的役割を果たしている。
2. 第1期 enPiT(文科省情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業)の実績を踏まえ、日本全体での機関横断的枠組みを用いたサイバーセキュリティ人材育成カリキュラムをH29年度より提供した。また、大学院カリキュラムを学部専門教育レベルにブレイクダウンし広くサイバーセキュリティのリテラシーを教育する体制を整え、H29年度より、本格的に学部3-4年向けのカリキュラムを開始し、講義は全国配信している(Basic SecCap)。情報科学研究科はその中核拠点校となり、全国10連携校、3参加校、1高専のとりまとめを行っている。H30年度、連携機関の多様性を越えて、授業料の不徴収や学生の身分などを定めた「授業交流に関する協定書」を締結した。H30年度の設定目標である修了者数75名、参加校数10校をはるかに超える、それぞれ257名(全体数)および15校を達成した。
3. 人材育成の対象を社会人再教育へも広げる事業 enPiT-Pro のカリキュラム設計を、企業のニーズ調査結果も踏まえて行い、地域IT企業への授業公開を行った。R1年度より本格実施する。