

News Letter

WINTER
2022
Vol.10



システム情報科学研究所ニュースレター10号の発行にあたって

システム情報科学研究所長 村田 純一



このニュースレターでは、九州大学大学院システム情報科学府・研究所での活発な活動の一部をご紹介します。ここでは、その前に、九州大学全体の最近の様子をお伝えします。

九州大学は2021年11月に指定国立大学法人の指定を受けました。指定国立大学法人は、我が国の大学における教育研究水準の著しい向上とイノベーション創出を図るため、文部科学

大臣が世界最高水準の教育研究活動の展開が相当程度見込まれる国立大学法人を指定するもので、指定を受けると研究成果活用促進のための出資などについて特例が認められます。九州大学では、指定申請の際に、自らの目指す姿を「総合知で社会変革を牽引する大学」と決めました。これは、多様な「知」と「人材」を結集して、新たな価値創造の基盤となる研究とイノベーションの創出を牽引し、自然科学系と人文社会科学系、さらにはデザインを加えた知による「総合知」によって、社会的課題の解決とそれによる社会・経済システムの変革に貢献する大学です。また、この姿を実現するための取組みを描いたKYUSHU UNIVERSITY VISION 2030を発表しています。このVISION 2030では二つの最優先取組を設定しています。一つは、九州大学の強み・特色を生かし、「脱炭素」、「医療・健康」、「環境・食料」をエンリポイントとして最先端研究で社会的課題の解決に取り組むこと、もう一つは、デジタルトランスフォーメーション(DX)で社会変革を

けん引することです。それぞれの取組を推進するために、未来社会デザイン統括本部とデータ駆動イノベーション推進本部という二つの新しい組織を立ち上げ、活動を開始しています。

私たちシステム情報科学府・研究所は上記の中でDX推進の中心を担う立場です。新設のデータ駆動イノベーション推進本部にも多くのシステム情報科学研究所教員が中核的立場で参画しています。また、私たちが教育・研究を担う情報・電子・電気の分野は「脱炭素」、「医療・健康」、「環境・食料」だけでなく社会の各所に現れる課題の解決に不可欠です。未来社会デザイン統括本部にはシンクタンクユニットが設置され、理想とする未来社会をデザインし、さまざまな社会課題の解決やそのプロセスデザインの提案を行うことになっており、ここにも本研究所教員が主要な立場で加わっています。さらに、情報分野は自然科学系、人文社会科学系、およびデザイン系を結ぶ結節点という大きな役割を持ちます。今年度は農学分野の新しい教育への協力を行っており、来年度からは人文科学分野の教育に協力を行うことになっています。これらの特徴を活かして、文理を合わせた「総合知」による社会変革を進め、VISION 2030の実現に貢献していきます。

新型コロナウイルス感染症の影響もある程度鎮静化し、講義も多くのが通常の形式で実施されています。学生が戻ってきて賑やかさを取り戻したキャンパスで、今後も高水準の教育と研究を推進していきます。どうぞ、皆様のご支援とご指導をよろしくお願い申し上げます。

研究所ニュース

新任教員の紹介

情報学部門に、土中哲秀准教授、武石啓成助教

情報知能工学部門に、高野茂准教授、Ma Lei 准教授、谷本輝夫准教授、福嶋政期准教授、河村晃宏准教授、Thomas Diego Gabriel Francis 准教授、Zhang Zhenya 助教

情報エレクトロニクス部門に、川上哲志准教授、佐々文洋准教授、カーリヤワサム アミラ助教、Kumar Goodwill 助教

電気システム工学部門に、藪田久人教授、Wu Zeyu 助教

I&E ビジヨナリー特別部門に、木山治樹准教授

の計 16 名が新しく着任されました。



土中 哲秀 准教授
(情報)



武石 啓成 助教
(情報)



福嶋 政期 准教授
(情知)



Zhang Zhenya 助教
(情知)



カーリヤワサム アミラ 助教
(情工)



Kumar Goodwill 助教
(情工)



藪田 久人 教授
(電シ)



Wu Zeyu 助教
(電シ)



木山 治樹 准教授
(I&E)

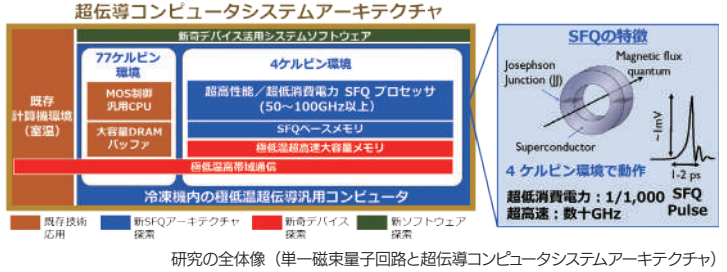
科研費基盤研究(S) (2022年度～2026年度)

「ポストムーア時代を見据えた超伝導コンピューティング技術の創成と展開」 教授 井上 弘士



井上 弘士 教授

約30年前、超伝導コンピュータの実現に向け世界でデバイス研究が活発化し、その後、冬の時代に突入しました。しかしながら、いま、この局面が大きく変わりつつあります。これは、材料や回路技術の進歩に加え、ここ数年で計算機工学分野での研究が飛躍的に進み、革新的アーキテクチャが次々と誕生したことに起因します。現在、コンピュータの性能向上を支え続けた半導体微細化の終焉が予想されています。このような状況において、次世代計算基盤の最有力候補として超伝導コンピューティングが再び注目され、今まさに、冬の時代の終わりを迎えているのです。本研究では、超伝導コンピュータ技術の中でも特に「単一磁束量子(SFQ: Single Flux Quantum)回路」に着目します。これまでに我々は、SFQコンピュータアーキテクチャ技術に関して世界をリードし、32GHzビットパラレル型SFQプロセッサや34GHzのAIアクセラレータのプロトタイプ実証に世界ではじめて成功しました。本研究では、これら最先端基礎研究をシステムレベルへと昇華させ、極低温超伝導汎用コンピューティング技術の世界に先駆けて確立します。そのために、デバイスからアーキテクチャまでを包括したシステム階層縦横断型研究を遂行し、極低温新奇デバイス活用コンピュータアーキテクチャの創成を目指します。



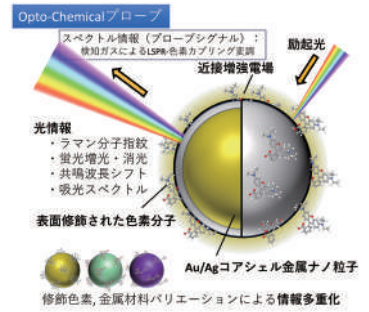
科研費基盤研究(S) (2022年度～2026年度)

「匂いの時空間揺らぎ情報に基づく人探索」 教授 林 健司



林 健司 教授

人は匂いを見ることができません。もし、我々が匂いを見る視覚を持つと何ができるのか、その問いが本研究の根底にあります。本研究では化学情報を光情報に変換するopto-chemicalプローブを2次元展開し、匂いの流れや痕跡を可視化する匂いイメージングデバイスを開発します。金属ナノ粒子内のプラズモンと蛍光色素がカップリングしたナノプローブは匂い分子との相互作用で光学特性が変化します。センサ応答はミリ秒オーダーと高速で、センサ特性のキャリブレーションも含めて化学物質空間を高速・高感度に高分解ハイパースペクトル画像へ変換できます。この膨大なセンサ情報を使い、多種多様な匂い物質を網羅解析します。拡散と流れにより広がる匂い画像は光学的視覚画像と大きく異なり、その時空間揺らぎと成分推定誤差揺らぎが匂い源情報を持っています。この揺らぎをキュレーションロボットで取得し、ガス源探索(漏洩危険物や災害現場での人)で機能実証を目指します。



アシル・アハメッド准教授が第5回価値デザインコンテストで経済産業大臣賞を受賞 准教授 アシル・アハメッド

今回のデザインコンテストでは、「ポータブル・ヘルスクリニック(PHC)」のコンセプトを紹介しました。遠隔地では医療施設や資源が利用できないため、世界人口の50%以上が医療サービスを受けられない状況にあります。現地で入手可能な資源を利用し、先進的なテクノロジーを駆使することで、従来の診療所のコンセプトを再構築し、健康診断のプロセスを改善しました。また、持続可能なサービスを実現するため、ソーシャルビジネスモデルを提案しました。



医療用センサーは、小型・軽量・高精度・低価格化が進んでいます。そのため、PHCボックスにはより多くのセンサーが搭載され、多くの病気を診断することが可能になっています。通常モデルのPHCは、14種類の健康パラメータを測定し、4色にトリアージし、リスクのある患者に遠隔医療相談を行い、即時にデジタル処方箋を提供します。全てのプロセスはわずか40分で済みます。アジア10カ国で5万人以上の健康診断を実施した実績があります。その過程で得られたデータセットは、低所得者層に安価な医療サービスを提供するためのユニークで重要な資産となりました。

トリアージシステムで健康と分類されたグループには、医師による診察の必要がないため、医師の時間を節約することができ、医療費を大幅(69%)に削減することができます。また、糖尿病や血中尿酸値などの測定コストの高い項目を高精度(97%以上)で予測することができます。このように、品質を落とさずにサービスコストを削減することが可能になりつつあります。SDGsの3.8を達成し、ユニバーサル・ヘルスケア・カバレッジを実現するために、この研究の旅を続けていきます。

矢嶋起彬准教授が令和4年度文部科学大臣表彰(科学技術分野)を受賞 准教授 矢嶋 起彬



矢嶋 起彬 准教授

この度、「酸化物機能に基づく省電力情報処理基盤の研究」に対して、令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰の若手科学者賞を受賞いたしました。このような榮譽ある賞をいただき大変光栄に思っております。本研究は、AI、デジタルツイン、メタバースなど、デジタルアプリケーションが益々「重く」なる中で、シリコン技術の枠組みを超えた異分野融合によってエレクトロニクス全体を低消費電力化しようとするものです。シリコン技術に、「機能性酸化物」や「神経回路のアーキテクチャ」といった新たな要素を組み合わせることで、本来トレードオフにある低消費電力性と高速性を両立したり、無駄な回路動作を極限まで排除したりすることができます。本研究を進めるにあたっては、学生時代・助教時代も含め、大学研究室やJSTの方々に大変お世話になり、改めて心より感謝申し上げます。

今後21世紀は「ヒト」がエンジニアリングの中心テーマの1つになっていくものと思われま。神経回路に象徴されるように、システムとしての「ヒト」は極めて深淵であり、そこから得られる知見はエレクトロニクスを始め多くのエンジニアリング領域に恩恵をもたらすと思われま。これまで培ってきた材料技術や回路技術をもとに、新たな研究に誠心誠意取り組んでいきたいと思ひます。



井上 弘士 教授

量子コンピューティング技術は、現在のコンピュータを大きく凌駕する次世代コンピュータの実現手段として世界中で注目されています。そして、いよいよ、「情報処理に使える道具」として「どのように量子コンピュータそのものを構成し、動作させるのか」というシステムレベルでの検討が必要な段階に入ってきました。そこで、九州大学大学院システム情報科学研究院では量子コンピューティングシステム研究センターを開設しました。このセンターでは情報処理に使える道具としての量子コンピュータのあるべき姿を探求します。

現代のコンピュータは、半導体素子からアプリケーションまで、階層を明確に分離し、各階層について個別に技術革新を推し進めることで進化してきました。しかし、量子コンピュータは今まさに萌芽期にあり、ふさわしい階層構造そのものの探求が必要です。そのためには、物理・材料・デバイス・回路のハードウェア分野と、システムソフトウェア・アルゴリズム・アプリケーション・理論のソフトウェア分野の研究開発だけでなく、コンピュータ・アーキテクチャを中心として、これらに有

機的に連携させ、システム階層全体を俯瞰した協調設計(コデザイン)を行うことが必須となります。加えて、産業応用・社会実装を見据えた上で、量子と現行(古典)のコンピュータを連携させ、次世代情報処理基盤としてどのようなシステムを構築すべきか探索しなければなりません。これらの課題に挑戦すべく、本センターでは、量子計算アルゴリズム部門、量子計算ソフトウェア部門、量子計算アーキテクチャ部門、量子計算デバイス部門、量子計算応用探索・社会連携部門を設置し、システム情報科学研究院を中心とする九州大学の英知を活かして、これらの部門が密に連携した研究開発を推進します。すでに、Q-LEAP人材育成プログラム「量子技術高等教育拠点標準プログラムの開発」、JSTさきがけ「革新的な量子情報処理技術基盤の創出」:信頼性を持つ量子コンピュータ・アーキテクチャの研究、JST Moonshot目標6「2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現、研究開発プロジェクト:超伝導量子回路の集積化技術の開発」、などの国プロに参加し新技術の創出と学理の探求を進めています。

ホームページ: <https://qcsc.kyushu-u.ac.jp>

量子コンピューティングシステム研究センターの狙い

量子コンピュータを活用する!
(アプリケーション)

量子コンピュータを
情報処理のための道具として仕上げる!
(ハードウェア+ソフトウェア)

量子コンピュータの新原理を探求する!
(プロセス, デバイス)

量子計算応用探索・社会連携部門
量子コンピュータの応用技術開拓, 新産業創出のためのエコシステム構築, 国内外産業連携を基本とする技術交流と人材育成の加速

量子計算アルゴリズム部門
数理・情報理論の観点から量子アルゴリズム全般に関する研究を推進, 量子ゲートコンピュータや量子イジングマシンを対象としたアルゴリズムを探求

量子計算ソフトウェア部門
コンピュータサイエンスの観点から量子ソフトウェア全般に関する研究を推進, プログラミングモデル/ライブラリ構築/ソフトウェア開発支援技術などを探求

量子計算アーキテクチャ部門
コンピュータサイエンスの観点から量子計算機アーキテクチャ全般に関する研究を推進, 古典量子ハイブリッド構造などを念頭に、新しいシステムアーキテクチャ技術を探求

量子計算デバイス部門
物理・材料・デバイス・プロセス工学の観点から新しい量子ビット創成に関する研究を実施, 量子ビット/光・量子インタフェース/極低温動作デバイス技術などを探求

マス・フォア・イノベーション連係学府

マス・フォア・イノベーション連係学府 システム情報科学系 学系長 教授 竹内 純一

数理学府、システム情報科学府、経済学府が協力して、マス・フォア・イノベーション連係学府を設置しました。3学府は、令和3年度から文部科学省卓越大学院プログラム「マス・フォア・イノベーション卓越大学院」を運営してきましたが、令和4年度から、本連係学府がその運営を担っています。

本卓越大学院プログラムは、主として次の二つを目的に構想されました(連係学府パンフレットから引用)。

- 1) 世界に誇れる修士・博士一貫の文理横断型学位プログラムとして構築、発展させることで、本学のみならず我が国の大学院改革を推進・先導します。
- 2) 我が国における産業数学の潜在力を引き出すとともに、他分野と共創できる数学博士人材の質・量の充実に資するプログラムとすることで、世界の社会や産業の発展・牽引に貢献します。

すなわち、マス・フォア・イノベーションの名の通り、数学を実社会の発展に活かすことが目的です。連係学府は、大学院改革の一環として設置されたものであり、数学力を礎に様々な分野と共創する力を備えた人材の育成を使命としています。

こうした目標に向けて、令和3年度に、5年間一貫の博士課程として、マス・フォア・イノベーション卓越大学院を一学年12名程度の定員で開始しました。組織としては、3学府の中にマス・フォア・イノベーション卓越大学院課程を設置したものです。これらの課程では、3学府の修士課程の合格者を対象に募集を行いました。システム情報科学府では、編入学を含め5名の学生が入学しています。

令和4年度に連係学府が設置され、3学府の各卓越大学院課程は、連係学府内の「学系」という組織に移行しました。システム情報科学府については、「システム情報科学系」が設置され、5名の学生が転学府の形で所属しました。また、令和4年度入試で新たに2名の学生が入学しました。

本連係学府では、数学力、統計力、モデリング力、共創力、そして創発力の強化(図)を目標に、マルチメンター制による研究指導体制、海外を含む各種インターンシップ、数学共創実践科目群、スタディグループ(企業の抱える問題に取り組むワークショップ)の開催など、特色あるカリキュラムを実施しています。システム情報科学系においても、情報科学や電気電子工学を専門とする学生諸君が数学力や共創力の強化に励んでいます。令和5年度には最初の博士課程修了者が輩出されます。今後、数学力と共創力を武器に、社会や産業の発展に貢献する人材を多数輩出していく所存です。



令和4年度連係学府パンフレットより

専攻トピックス

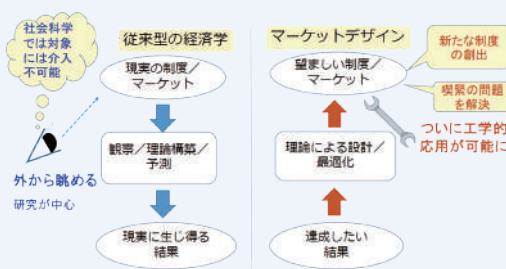
情報理工学専攻

新専攻が立ち上がり、2年目となりました。修士2年生は2月の修士論文提出に向けて頑張っているところです。きっと素晴らしい論文を提出してくれるものと教員一同、楽しみにしております。

教育・研究活動については、今年も数多くの成果が挙がっております。以下、その一部をご紹介します。董寧(D3)さんと鈴木教授がPRICAI 2021国際会議で最優秀論文賞を、赤木亨さん(D3)はSTRセミナー2022若手研究者のための大学間合同研究集会においてSTRセミナー若手奨励賞を、顧助教はThe Institute of Combinatorics and Its Applications (ICA) のKirkman Medalを受賞いたしました。まだB4ですが甲斐貴一郎さんが情報処理学会第30回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPSWS2022)で最優秀プレゼンテーションを、中村助教はACM UbiComp 2022のワークショップWellComp 2022においてBest Paper Awardを受賞しました。また、亀井准教授はOSS開発プロジェクトの継続的進化を支えるJust-In-Timeバグ予測モデルの研究開発の顕著な功績により、電子情報通信学会の末松安晴賞の贈呈を受けております。

学内プロジェクト関係では、昨年度に引き続き、専攻教員の提案が大学活性化制度に採択されました。今年は、東藤准教授を中心とした「総合知の実現に向けたマーケットデザイン研究教育拠点の創設」です。このプロジェクト推進のため、准教授1名を採用予定です。

新任教員については別途紹介がございますので、ここでは省略させていただきます。第四期のダイバーシティ・スーパーグローバル教員育成研修(SENTAN-Q)研修生に顧助教と宮内助教が選出されております。研修修了後に准教授に昇任の予定です。これまで研修生に選出されました先生方に関しましては、研修を終えて昇任あるいは研修を終えたばかりという状況です。研修を受けられました先生方は、研修の成果を生かして、新しいタイプの教育を展開してくれるのではないかと大いに期待しております。



従来型の経済学とマーケットデザイン



DPSWS2022表彰式

電気電子工学専攻

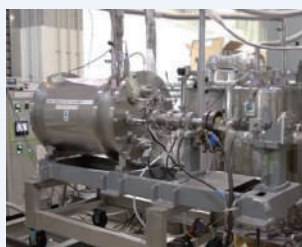
情報エレクトロニクス部門関連では、2022年4月に川上哲志准教授、キャリアワサム アミラ助教、5月に木山治樹准教授、KUMAR GOODWILL助教(寄附講座:資源循環IoTシステム講座)、が着任され、また、2022年6月に佐々文洋助教が准教授に昇任されました。矢嶋起彬准教授が令和4年度文部科学大臣表彰(科学技術分野)若手科学者賞を受賞しました。成重椋太さん(D1)が2022 MRS Spring Meeting & ExhibitにてBest Poster Awardを受賞しました。陳漢偉さん(M2)がMOC2022にてBest Poster Awardを受賞しました。林健司教授が代表の科研費基盤S「匂いの時空間揺らぎ情報に基づく人探索」や、川上哲志准教授が代表の学術変革領域研究Aをはじめとする多くのプロジェクトが2022年度に採択され、また2021年10月以降の新たな外部研究資金としては、NICT・Beyond 5G シーズ創出型プログラム「革新的情報通信技術研究開発委託研究」(加藤教授)、JST・戦略的創造研究推進事業 チーム型研究(CREST)(多喜川良准教授)、JST・戦略的創造研究推進事業 個人型研究(ACT-X)(黒川雄一郎助教)、総務省・戦略的創造研究推進事業(SCOPE)(Pokharel Ramesh Kumar教授)などを獲得しています。大学改革活性化に採択された「AIのためのニューロコンピューティング研究室の創設」(代表:矢嶋起彬准教授)、「量子コンピュータ研究室の新設」(代表:板垣奈穂教授)が2022年度より開始し、それぞれの研究体制も整いつつあります。

電気システム工学部門関連では、2022年4月にWu Zeyu助教が着任され、また、2022年8月に藪田久人教授が着任されました。2021年10月以降の新たな外部研究資金としては、JST・研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)産学共同(本格型)(池上浩教授)、JST・未来社会創造事業 大規模プロジェクト型(宮崎寛史教授)などを獲得しております。若手教員の学術活動に関して、先進電気推進飛行体研究センターの坂口聡範特任助教が日本ロボット学会第36回論文賞を受賞しました。

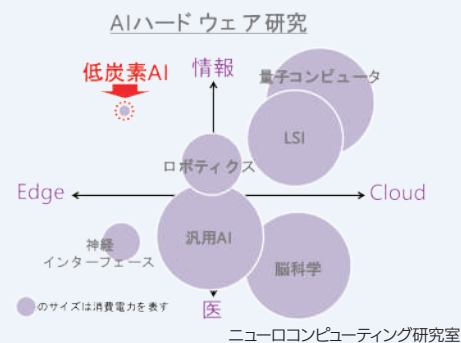
一方、教員の国際的活動に関して、2021年11月に木須隆暢主幹教授が現地実行委員会委員長を務めた「第27回マグネット技術国際会議」が日本学術会議との共同主催により福岡国際会議場においてハイブリッド形式で開催され、開会式では秋篠宮皇嗣殿下からおことばをビデオメッセージにて賜ると共に、25カ国・地域から822名の参加者を迎えて、超伝導・低温技術を基盤とした最新のマグネット技術に関する発表と議論が行われました。また、2022年1月に蛭原義雄教授がIEEE Control Systems SocietyのBoard of Governors(理事会)の構成員に選出され、また、2022年8月には同教授が実行委員長として国際会議IFAC Symposium on Robust Control Design(ROCOND2022)を開催するなど、教員の国際的な活躍が活発化しています。その他、2020年4月より学内共同教育研究センターとして拡充改組した先進電気推進飛行体研究センター(センター長:岩熊成卓教授)では、電気推進航空機用の超伝導モータの実験を行うための実験棟を2022年度に建設しており、ますます研究が推進されることが期待されています。



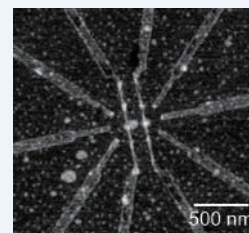
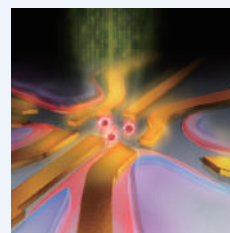
先進電気推進飛行体研究センターの実験棟



超伝導同期モータ



ニューロコンピューティング研究室



量子コンピュータ研究室

研究院紹介ムービーへ
携帯でアクセス



九州大学大学院
システム情報科学研究所 ニュースレター

編集・発行 九州大学 システム情報科学研究所 広報委員会 事務局 〒819-0395 福岡市西区元岡744番地
E-mail:koho@ml.iseekyushu-u.ac.jp http://isee.kyushu-u.ac.jp/

News Letter Vol. 10
WINTER 2022