北海道大学
大学院情報科学院／大学院情報科学研究院

HOKKAIDO UNIVERSITY

NO.59
JAN. 2020

IST NEWS

第59号（令和２年１月）

求む新規参入者-量子情報技術

情報エレクトロニクス部門 先端エレクトロニクス分野
教授　富田　章久

最近、量子情報技術についての話題がしばしばニュースに取り上げられている。特に、昨年10月にグーグルから量子優越性を実証したという発表があってからこの動きは顕著になっている。彼らは量子コンピュータがスーパーコンピュータでも１万年かかると見積もられた問題を３分20秒で解き、量子コンピュータが古典（量子力学を使わない）コンピュータより優れていることを示したと主張している。これでビットコインが暴落したのは過剰反応だし、近いうちにあらゆる計算が圧倒的に高速化されるといった議論には首をかしげてしまう。一方で専門家筋からは53量子ビットで現実に何ができるかとか、そもそもこの問題では量子コンピュータが古典コンピュータに対して計算量的に優れていることは証明できないといった批判も聞こえてくる。しかし、量子コンピュータの力が具体的な数値として表されたことのインパクトは大きい。

量子情報技術では情報の表し方を従来のビットから量子ビットに変えることによって情報の処理の原理自体が量子力学に基づいたものになる。従来の０と１の数で表されるビットではなく、ベクトル的な性格を持つ量子ビットを用いることでまさに次元の違う情報処理ができる。従来の計算機では膨大な時間がかかる問題を高速で解く量子コンピュータや、解読技術がいかに進歩しても安全性が保証できる量子暗号、従来技術の精度や感度をはるかに凌ぐ量子計測・センシングが可能になる。

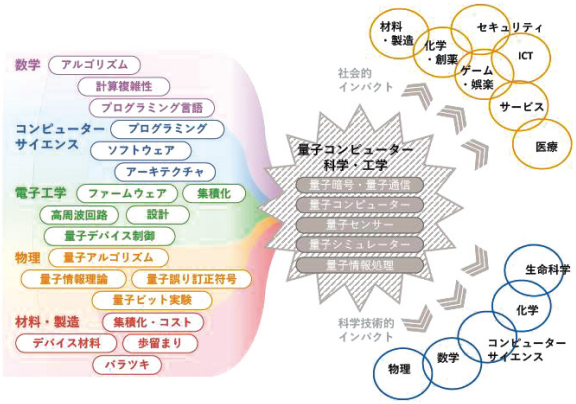
量子情報技術の可能性は1980年代なかばから2000年代にかけて理論的に示されていたが、実現については長く疑問を持たれてきた。しかし、2010年代に入ると量子暗号鍵配送ネットワークの建設や量子アニーリングマシンの商用化、超伝導量子ビットを用いた量子コンピュータの開発などにより、今や第２次量子革命という呼び名で量子による情報技術の革新はいつか必ずやってくるものと世界的に認識されるようになっている。この新しい技術分野で主導権を握るため、アメリカ、中国、EUなどでは巨額の資金を投下して量子情報技術の研究開発を加速しているし、IT大企業も活発に研究開発を行っている。日本でも研究拠点整備に向けた資金が投入されようとしている。

これまで日本では超伝導量子ビットの発明、量子アニーリングの提案、光格子時計の提案と実証、世界最速の量子暗号システムの開発と安全性保証など、世界をリードする研究成果をあげてきた。しかし、大規模なシステム実証や実用化では後れを取っている。また、量子ソフトウェアの研究開発への取り組みも不十分である。さらに周りを見回すとこの分野の研究者が不足していることに気づく。これから人材を育成することはもちろんだが、これまで量子情報にかかわっていなかった研究者の参入にも期待したい。

量子というだけで何か敷居が高く感じられるが、原理的なところはおいて量子の部分を無視すると、量子情報以外の技術が活用されていることがわかる。量子暗号装置は光通信技術そのものであるし、超伝導量子コンピュータは超伝導集積回路技術とマイクロ波制御技術でできている。ソフトウェアツールも同様である。量子情報の研究者は元々原理的な興味で研究を始めた人が多いのでこういった基本的な技術は手薄である。

ハードウェアとソフトウェアをつなぐところとアルゴリズムは量子独特の考え方が必要になるが、そこは入出力が複素ベクトルの線形写像だと割り切ってみる。そうすると、量子コンピュータは複素数を普通のコンピュータよりも自然な形で扱う道具と考えることができる。もう少し現実的には状態を行列で表すことになり、物理的な要求で状態操作は完全正写像に限られる。そのため、行列は必ず正定値になり、制約条件が不要になる。量子暗号鍵配送の機能はもっと単純で、離れた２者が乱数を他に知られることなく共有でき、プロトコルの進行に伴って更新できるということである。このように物理に由来する機能に注目することで新しい情報技術が見いだせないだろうか。むしろこれまで他の問題を考えてきた研究者の方からアイディアが出てくるように思える。

そういった考えから、さきがけ「革新的な量子情報処理技術基盤の創出」領域が立上り、従来の学術領域にとらわれずに量子を賢く使うテーマを募集している。若手の皆さんはぜひチャレンジしてもらいたい。もちろん、若手でない方々も歓迎するのでご自身の得意分野と量子情報がどう接点を持ちうるか、話をさせていただければ幸いである。



量子コンピュータ科学・工学のインパクト
JST CRDS　戦略プロポーザル「みんなの量子コンピュータ」より

2019年度情報科学院保護者との懇談会

令和元年９月28日（土）昨年に引き続き「情報科学院保護者との懇談会」を開催しました。今年度も情報科学院と工学部情報エレクトロニクス学科の合同開催とし、110名近い参加がありました。開会の辞の後、北裕幸学院長による「工学部情報エレクトロニクス学科・大学院情報科学院のご紹介」と、今年度の進学・就職支援室長である齊藤晋聖教授による「進学と就職 キャリア支援」の２件の全体講演を行いました。

全体講演に引き続き、情報科学研究科及び情報科学院の在学生より、学生生活・研究生活や進学の理由などについて紹介をしてもらいました。鈴木孝二郎さん（システム情報科学専攻・修士課程２年）には修士課程での活動を中心に、関口徹也さん（情報科学専攻メディアネットワークコース・博士後期課程１年）には博士後期課程での活動を中心に、それぞれの活発な活動状況や進路を決めるにあたっての体験談を話してもらいました。

最後に、齊藤圭司氏（2014年情報科学研究科修士課程修了者）からは、社会人から見た大学院を修了することの重要性を、ご自身の体験と現在の業務内容とともにお話しいただきました。全体講演と体験談は、出席者の方々に大変関心を持っていただいたようで、質疑の時間には多数の質問がありました。その後、各専攻、コースにおいて個別面談等を行いました。出席者の方々からは「先生方のお話に加え、修士課程、博士後期課程の方々、社会人として活躍なされている方、皆さんの実際の体験談、生活の様子がとても参考になりました。」などの意見が寄せられました。

（教育企画室長　末岡　和久）

博士後期課程学生の研究補助業務実施要項に基づくリサーチ・アシスタントの採用について

情報科学院では、本学院の一般運営財源により博士後期課程学生を対象とした経済支援を行っています。これは、博士後期課程学生を、教員が行う研究プロジェクト等のリサーチ・アシスタント（RA）として採用し、その雇用にかかる経費を学院が負担するというものです。また、非常に優れた研究業績を有する学生については、スーパー RAとよばれる、特に高度の専門的知識を必要とする業務に従事させることで、より充実した経済支援を行っています。2019年度第１期は９名のRA（うち、４名がスーパー RA）を採用しました。

（教育企画室長　末岡　和久）

大学院教育改革推進プログラムによる学生支援事業について

情報科学院では、大学院生（修士課程・博士後期課程）の研究活動をサポートするための事業を、昨年度に引き続き実施しています。これは、学生が研究成果を対外発表する際に必要な「旅費（対象：博士後期課程）」、「論文校閲費」、「論文掲載料」の一部を学院が負担することによって、大学院生の対外発表の機会を大きく広げようとする事業です。大学院生の皆さんは、指導教員の先生とご相談の上、積極的に活用してください。なお、いずれの支援事業についても、平成31年４月１日から令和２年３月31日までの期間中に終了するものが支援の対象となります。詳しくは、本学院/研究院のホームページの「大学院教育改革推進プログラムによる学生支援事業」（https://www.ist.hokudai.ac.jp/education/shien.html）をご覧ください。ご不明な点は、本研究院事務課教務担当までお問い合わせください。

（教育企画室長　末岡　和久）

第38回 北楡会総会・懇親会

令和元年11月15日（金）、東京都恵比寿ガーデンプレイスにある恵比寿ビアステーション２階にて、第38回北楡会総会が開催されました。北楡会は工学部情報エレクトロニクス学科および大学院情報科学研究院に関連する学科と専攻を卒業、修了した方を会員とする同窓会で、毎年、東京で総会が開催されています。本年度は、北楡会会長の伊藤明男氏（株式会社日立国際電気執行役専務）からの挨拶に始まり、北楡会の活動報告がなされた後、本研究院生命人間情報科学部門の岡嶋孝治教授より『細胞とは何か？物理学的アプローチ』と題した講演がありました。総会終了後、懇親会が開かれました。すでに現役を退かれた世代の方から、入社２年目の若い世代まで、60余名の参加があり、大いに盛り上がりをみせました。最後に参加者全員で都ぞ弥生を高唱し、散会しました。

（教育担当副研究院長　末岡　和久）

GI-CoRE GSB イベント “2019 Winter International Symposium on Big-Data, Cybersecurity and IoT”

令和元年12月５日・６日の２日間、GI-CoREビッグデータ・サイバーセキュリティグローバルステーション（GSB）主催によるビッグデータ・サイバーセキュリティとIoTに関する国際シンポジウムが、知識メディアラボラトリー（VBL）にて開催されました。夏季に続き今年度は２回目となる冬季のシンポジウムでは、海外大学から４名、および本学大学院情報科学院から３名の教員による基調・招待講演と、GSB-RAを中心とする学生13名によるポスターセッションで構成され、国内外から２日間でのべ54名の参加がありました。

海外からは、GSB連携大学であるシドニー工科大学のDutkiewicz教授とHuang教授、チュラロンコン大学のAramvith准教授とPrapinmongkolkarn名誉教授、そして本学大学院情報科学研究院の廣瀬准教授、長田准教授、山本学准教授による講演と、ポスターセッションでは、GSB-RA（博士後期課程）９名に加え、GSB参画教員が指導をする、修士課程を含む有志４名の大学院生が発表を行いました。

今回、夏季とはプログラム構成を変え、かつ小規模開催としましたが、参加者同士がより近い距離間で交流が持てる場となり、分野を越えた活発な意見交換がなされ、大変有意義なシンポジウムとなりました。

（国際連携研究教育局　GSB拠点長　宮永　喜一）

ICPC 国際大学対抗プログラミングコンテスト

ICPC国際大学対抗プログラミングコンテストは、ICPC財団が主催（2018年度までは、アメリカ計算機学会が主催）する大学生を対象とした40年以上の歴史を持つ世界的規模のコンテストになります。以前のIST NEWSでお伝えしたように（前号では、主催者の変更に気づかず、古い名称であるACM国際大学対抗プログラミングコンテストとして紹介）、情報理工学コースの学生を中心で構成するチームのfour-t（写真左　杉江 祐哉 情報理工学専攻 M2、瀧澤 涼介 同コースM1、田畑 陽太郎 理学部化学科B4）と、Megido（写真右　高橋 寿徳 情報理工学コースM1、小畠 教寛 同コースB4、三浦和玖也 理学部物理学科B2）２チームが国内予選を突破し、11/16-17に横浜で開催されたアジア地区予選に参加しました。アジア地区予選からは、世界大会と同様に、問題文はすべて英語となり、一つの会場に集まって行う形式になります。今年度は、four-tのメンバーは、11問中４問の正答で65チーム中26位と昨年より順位を上げましたが、megidoは昨年と同じく２問正答で、55位と少し順位を下げました。一部のメンバーは、今年でコンテストから卒業となりますが、残ったメンバーには、来年、また雪辱を晴らしてもらいたいと思います。参加者らは、競技プログラミングサークルとして活動しています。興味のある学生は、「北大　ICPC」で検索してページをご覧になり、コンタクトをとってみてください。

（情報理工学部門　教授　吉岡　真治）

four-tチーム

Megidoチーム

北海道大学・ソウル大学ジョイントシンポジウム分科会の開催報告

第22回北海道大学・ソウル大学ジョイントシンポジウムが韓国ソウルにおいて開催されました（11月14、15日）。このジョイントシンポジウムは、両大学を会場として毎年交互に開催されています。情報科学研究院／学院はソウル大側のカウンターパートであるGraduate School of Convergence Science and Technology (GSCST)と 共に分科会を開催しました。GSCSTは、複合領域（ナノマテリアル、バイオ、情報科学）の分野を対象とする研究科です。今回は、情報科学研究院から齊藤晋聖教授、吉岡真治教授、川村秀憲教授、平田の４名が参加しました。また、大学院生３名（情報理工学、メディアネットワーク、生体情報工学から各１名）も参加しました。11月14日は全体会があり、川村教授が最先端のAI研究について基調講演を行いました。翌15日は、GSCSTの講堂で分科会を開催しました。分科会に先立ち、北大の教員がSung-Joon Ye研究科長を表敬訪問しました。分科会では、北大の教員４名とソウル大の教員４名が研究発表を行い、両大学の大学院生10名もポスター発表を行いました。全体では、北大の教員４名、院生３名、ソウル大の教員９名、院生46名、合計62名の参加となりました。飛行機の時間の関係でタイトなスケジュールの訪問でしたが、両大学の教員はもとより大学院生同士も交流し、相互理解を深めることができました。今回は、国際連携機構の支援により大学院生３名を派遣することができました。来年のジョイントシンポジウムは北大で開催される予定です。

（生命人間情報科学部門　教授　平田　拓）

ジョイントシンポジウム分科会参加者の集合写真

2020年度大学院入学試験

2020年度北海道大学大学院情報科学院博士後期課程及び修士課程の入学試験が、８月22日（木）、23日（金）の両日実施されました。入試結果は８月29日（木）に発表され、下表の203名（博士後期課程21名、修士課程182名）が合格しました。また、同時に行われた2019年10月入学の外国人留学生及び社会人を対象とする情報科学院の入学試験では、修士課程３名（生体情報工学コース、メディアネットワークコース、システム情報科学コース）、博士後期課程８名（情報エレクトロニクスコース、生体情報工学コース、メディアネットワークコース、システム情報科学コース）が合格しました。なお、今後の情報科学院の２次募集の日程は次の通りです（詳細は募集要項でお確かめ願います）。

2019年11月１日　募集要項配布開始
2019年12月４日(水)～13日(金)
出願資格予備審査申請期間
2020年１月10日(金)～17日(金)　願書受理
2020年２月19日(水)～20日(木)　入学試験
2020年２月27日(木)　合格発表日

2020年度情報科学院合格者数

専攻	定員	合格者数
情報科学	179	182［4］
	43	21［6］

・上段：修士課程、下段：博士後期課程
・［ ］：留学生（内数）

【人事異動】

［准教授］

（採用）令和元年12月１日	
赤　井　　恵	情報科学研究院　情報エレクトロニクス部門　集積システム分野

［助教］

（辞職）令和元年１１月３０日	
電子科学研究所 大　友　康　平	情報科学院　情報科学専攻 生体情報工学コース（委託）

【受賞等】

〔教員〕

2019年８月15日	廣瀬　善大
情報理工学部門数理科学分野准教授	
Data Science, Statistics & Visualisation 2019 (DSSV2019) Outstanding Poster Award 1st Prize　LARS-type Estimation Procedure for Generalized Linear Models（一般化線形モデルに対するLARS型推定法）	
2019年９月５日	舘野　高
生命人間情報科部門バイオエンジニアリング分野教授	
一般社団法人電気学会　2018年電子・情報・システム部門大会　企画賞　「神経工学」による部門大会活性化への貢献」	
2019年９月５日	五十嵐　一
システム情報科学部門システム融合学分野教授	
一般社団法人電気学会　平成30年度 電子・情報・システム部門貢献賞　C部門大会実施及び円滑な運営への貢献	

〔学生〕

2019年6月21日	登坂　紫織
情報科学専攻メディアネットワークコースM1	
一般社団法人電子情報通信学会　無線通信システム研究会「初めての研究会」優秀発表賞　インパルス応答推定に基づくFDDシステムの下り回線チャネル推定に関する基礎的検討	
2019年8月15日	ギマレンス・ゴンサルベス・ダニロ
情報理工学専攻数理科学講座M2	
Data Science, Statistics & Visualisation 2019 (DSSV2019) Outstanding Student Poster Award 2nd Prize　A Geometric Estimation Method for Autoregressive Models（自己回帰モデルに対する幾何学的推定法）	
2019年8月23日	雨坂　宇宙
情報理工学専攻数理科学講座M2	
一般社団法人情報処理学会 ユビキタスコンピューティングシステム研究会　国際会議発表奨励賞　外耳道伝達関数を用いた頭部状態認識手法 / Facial Expression Recognition Using Ear Canal Transfer Function	
2019年8月31日	以下の賞を2名が受賞
公益社団法人精密工学会北海道支部2019年度精密工学会	
優秀プレゼンテーション賞	阿久津　啓
	情報科学専攻システム情報科学コースM1
	マッチングコストに応じたコントラスト改善画像の選択による低テクスチャ物体のSfM-MVS再構成モデル品質の向上
	北井　洋人
	情報科学専攻システム情報科学コースM1
	CNC工作機械における ISO14649を用いた荒加工・仕上げ加工に関する研究
2019年9月5日	以下の賞を３名が受賞
一般社団法人電気学会 2019年度電子・情報・システム部門大会	
優秀ポスター賞	佐々木　隆宏
	情報科学専攻システム情報科学コースM1
	損失を考慮したミアンダインダクタの３次元形状最適化
	佐藤　駿輔
	工学部情報エレクトロニクス学科 電気制御システムコースB4
	「IPMモータの複数材料トポロジー最適化」
奨励賞	比留間　真悟
	情報科学専攻システム情報科学コースD1
	伝達関数のStieltjes連分数展開による電磁機器の等価回路生成
2019年9月7日	松本　瑞季
情報科学専攻生体情報工学コースM1	
The 3rd JCS Council Forum on Basic Cardiac Vascular Research　Poster Award　Mechanics of cardiac fibroblasts from child patients with restrictive cardiomyopathy investigated by atomic force microscopy（原子間力顕微鏡による小児拘束型心筋症の心筋線維芽細胞の力学測定）	
2019年9月13日	海老名　光希
情報科学専攻システム情報科学コースM1	
公益社団法人計測自動制御学会　SICE Annual Conference International Award　A Measurement System for Skill Evaluation of Laparoscopic Surgical Procedures（腹腔鏡下手術手技の技量評価計測システム）	
2019年10月3日	鈴木　健司[1)]、坂本　大介[2)]、小野　哲雄[3)]
１）情報理工学専攻複合情報工学講座D2、 ２）同講座准教授、３）同講座教授	
the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '19)　Best Demo Award - People's Choice　SCAN:Indoor Navigation Interface on a User-Scanned Indoor Map（ユーザ自身が撮影した地図上での屋内ナビゲーションインタフェース）,会議の参加者の投票によって選出された。	
2019年10月5日	以下の賞を４名が受賞
一般社団法人情報処理学会北海道支部	
研究奨励賞	菅原　優
	情報科学専攻情報理工学コースM1
	Item-multiset乱択性を取り入れた逐次的決定木構築アルゴリズム
	新　恭兵
	情報理工学専攻複合情報工学講座D2
	Item-multisetカーネルに対するスパースなランダム特徴
優秀ポスター賞	深井　美沙
	情報理工学専攻複合情報工学講座M2
	数値データの可視化による欠損を含むデータへの対処法の提案
	織田　智矢
	工学部情報エレクトロニクス学科 情報理工学コースB4
	自動運転車両の群制御に向けたRCカーを用いたシミュレーション環境の構築
2019年10月9日	魏　冕(Mian Wei)
情報エレクトロニクス専攻量子情報エレクトロニクス講座D2	
11th International Symposium on Transparent Oxide and Related Materials for Electronics and Optics (TOEO-11)　Best Poster Award (Gold)　New Deep-Ultraviolet Transparent Oxide Semiconductor,La-doped $SrSnO_3$(新しい深紫外透明酸化物半導体，LaドープSrSnO$_3$)	
2019年10月12日	清水　理一郎
情報科学専攻メディアネットワークコースM1	
公益社団法人日本超音波医学会北海道地方会　日本超音波医学会第49回北海道地方会優秀演題賞　超音波照射下における微小気泡と血管壁相互作用の観察を目指した三次元毛細血管モデルの開発	
2019年10月13日	廣　蒼太
情報科学専攻生体情報工学コースM1	
日本時間生物学会　第26回学術大会日本時間生物学会 優秀ポスター賞 「Optical imaging of nuclear and cytoplasmic circadian calcium rhythm in the master circadian clock(生物時計中枢における核-細胞質概日カルシウムリズムの光イメージング計測)」	
2019年10月26日	松谷　真奈
情報科学専攻生体情報工学コースM1	
公益社団法人日本生体医工学会北海道支部　第58回日本生体医工学会北海道支部大会研究奨励賞　2段階転移学習を用いた深層学習による非線形ラマン像からの神経領域抽出	

※職名・学年・所属は受賞時

情報科学研究院　新任教員紹介

１．最終学歴および学位、２．専門分野

赤井　恵　准教授

情報エレクトロニクス部門　集積システム分野

1. 平成9年大阪大学大学院理学研究科博士後期課程修了、博士（理学）
2. 表面科学、分子エレクトロニクス、ナノテクノロジー、ニューロモルフィック科学

IST NEWS No.59　令和２年１月31日発行

発行：北海道大学
大学院情報科学院／大学院情報科学研究院
広報・情報室

情報科学院／情報科学研究院
ホームページ
https://www.ist.hokudai.ac.jp/