北海道大学
大学院情報科学研究科

No.54 SUMMER 2018

IST NEWS

第54号（平成30年 夏）

光イメージングと生物時計で生きる道を探る

生命人間情報科学専攻　准教授　榎木　亮介

本年４月１日付けで脳機能工学研究室に着任致しました榎木です。北大には2008年に医学部に赴任しました。北大赴任前はカナダ東海岸の港町ハリファックス、それ以前は英国ロンドンで研究員をしていましたので、緯度が高い土地での生活は15年にもなります。今はすっかり札幌の冬の氷点下の気温にも雪道にも慣れ、しんしんと降る雪の中歩きながら研究についてあれこれ考えるのは、なかなか幸せの時間です。

私はこれまで一貫して光イメージングを用いて神経機能を探る研究を行っています。神経細胞にカルシウムイオンや電位変化を感知すると色や輝度が変わる分子プローブを忍び込ませ、高感度カメラなどの検出装置により光変化を検出することで、神経細胞の機能を調べます。光イメージングの魅力は、「得られる画像が美しい」、「分子から個体までの階層を貫いて観察できる」、など様々挙げられますが、私にとって最大の魅力は、「新発見が目の前に突然現れてくる瞬間がある」ことです。一般的な生命科学の研究では、「仮説」を様々な方法で検証しながら、次第に真実に近づいてゆくアプローチが取られる事が多いですが、光イメージングではいきなり発見が出現することがあります。その興奮の機会に多く出会う為には、常に最新測定技術の情報を拾うアンテナを広げながら、良い生物学的な問いを持つことがとても重要です。

現在私は、二光子顕微鏡や超解像顕微鏡などの開発や高度化を行っている根本知己教授のグループで研究を行っています。これまでに２名の４年生の学生と、長年のラボマネジメントの経験やスキルあるスーパーテクニカルスタッフの方に来てもらえました。お陰様でこれまでにタイムラプス顕微鏡、実験動物飼育室、培養スライス、マウス行動測定装置などのコアの実験系のほぼ立ちあげをほぼ完了することができました。根本研究室には、これまで温めてきたアイデアを思い切り試せる研究設備が整っており、また最新の顕微鏡測定技術の情報が自然と入ってくるこの環境は理想的で、研究を取り巻く状況が厳しい昨今に、大変ありがたい研究環境で研究をさせて頂いていると感じています。

いま私が研究対象としているのは「生物時計」です。

生物時計とは、地球の24時間の環境変化に適応するため、生命が長い進化の過程で獲得した能力です。地球上のあらゆる生命体に存在しています（今のところ生物時計が全くない生物は発見されていないそう）。生命は自身の生物時計を利用して、地球の環境変化を予測し、エネルギー効率を高め、また食物により効率的にありつくなどして、自身の生存を有利にしています。私たちヒトでは、生物時計は睡眠サイクルや、体温、ホルモン分泌など、全身のあらゆる生理機能を制御しています。近年の研究により、シフトワーク、極端な夜型生活、慢性的な睡眠不足などによる生物リズムの乱れが、ガン、糖尿病、うつ病などの大きなリスクファクターとなることがわかってきており、生物リズムの基礎的研究はますます重要性が増しています。ちなみに生物時計の観点から言えば、最近話題のサマータイムの導入にはデメリットだらけで、不眠による健康被害や事故などによる経済損失は甚大なものになると想定されています。私が特に対象としているのが、脳にある生物時計（概日リズム）の中枢領域です。私たちほ乳類の概日リズムの中枢は、脳の深く、視床下部にある「視交叉上核（しこうさじょうかく）」とい

う１mm以下の大きさの小さな神経細胞集団にあります。約２万個の神経細胞で構成されていて、この部分がオーケストラの指揮者の役割を果たし、全身の細胞のリズムが協調するようにタクトを振っています。ここ数年、その神経細胞集団の仕組みを光イメージングにて観察しています。またつい最近、24時間よりも短いリズム（ウルトラディアンリズム）を司る脳領域を同定し、その詳しい神経メカニズムも探求しています。

約10年前に北大に赴任した際、私は偶然に生物時計の研究に出会い研究を開始しました。北大赴任の前、海馬や網膜で光イメージングによる研究を行ってきたので、そのノウハウを生物時計研究に応用しようとしていましたが、「なぜ励起光で退色や毒性が問題になる方法で長期間のイメージングなんてやるのか（リズム計測には数日間の測定が必須）」と不思議がられていました。けれど今なら、十分なデータをもって反論することができると確信しています。「生物時計と光イメージングってこんなに面白いでしょう？」と。

一方で、私は光イメージングのポテンシャルはまだまだ生かされていないと考えています。例えば、超解像イメージングによりナノスケールの世界で繰り広げられる生物時計の現象は一体どんなものでしょう？生きた個体内でみえてくる神経機能と動物行動との相関はどんなものでしょう？私は生物時計と光イメージングで、私はもうしばらく生きる道を探ってゆこうと思っています。温めてきて試したい多くのアイデアがあり、いまの新しい研究立ち上げの草創期に参加してくれる方を募集しておりますので、ご興味ある方は是非ご一報下さい。

（写真は赴任してから立ち上げた時間生物実験室のパノラマ写真。長期計測用の共焦点顕微鏡２台、電気生理と共焦点顕微鏡、高速二光子顕微鏡の他、奥には動物飼育室がある）

工学部オープンキャンパス開催報告

平成30年８月５日（日）と８月６日（月）の２日間にわたり、北海道大学オープンキャンパスが実施され、北海道内に留まらず全国から多くの高校生、高専生、保護者が参加しました。情報科学研究科・工学部情報エレクトロニクス学科関連では、８月５日（日）に自由参加プログラム（対象：一般）として、「先輩と話そう－研究パネル紹介－」、「工学部進学相談会」、「保護者のための工学部案内」、「総合博物館見学」が行われました。さらに、情報エレクトロニクス学科磁気共鳴工学研究室平田拓教授による「電子の目で見えない物を見る」と題した体験講義がありました。翌８月６日（月）は、高校生限定プログラムとして、浅井哲也学科長による「情報エレクトロニクス学科紹介」、各研究室における「研究室体験（情報エレクトロニクス学科からは11テーマ提供）、および「研究施設探訪（７施設）」が実施されました。なお、工学部での参加者集計結果は、８月５日は自由参加者として1051名、６日は自由参加者として85名、高校生限定プログラムは342名でした。

（工学部広報室員　西村 寿彦）

Hokkaidoサマー・インスティテュート（HSI）2018 開講報告

平成28年から始まったHokkaidoサマー・インスティテュート（HSI）は、北海道大学に世界の第一線で活躍する優れた教育研究業績や活動歴を有する研究者と本学教員の協働による教育活動プログラムです。講義は英語で行われ、北大の学生だけでなく、国内・海外の大学の学生も受講できます。今年度は、大学全体で120科目（大学院生向け105科目，学部生向け15科目）が開講され、情報科学研究科からは、「Evolutionary Medical Genomics」、「ABC of Information Science and Technology: Introduction to Artificial Intelligence, Big Data, and Cybersecurity for Graduate Students」、「Cyber Security Fundamentals; Theory and Practices」、「Wireless Sensor Networks and IoT」の４科目が提供され、シドニー工科大学やマサチューセッツ大学アマースト校などと協力し実施されました。

各コースには、海外大学や他の研究科からの学生を含む５名、13名、９名、４名が熱心に受講しました。来年も同様の活動が予定されていますので、多くの学生の参加をお待ちしております。

（国際連携研究教育局 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副拠点長 吉岡真治）

平成30年度科学研究費補助金採択状況

情報科学研究科からは下表の27件が新規採択され、継続分も合わせ総額３億1490万円の交付が決定しました。

（平成30年８月末現在）

種目	新規	継続	計
新学術領域研究	1	4	5
基盤研究（S）	2	1	3
基盤研究（A）	2	2	4
基盤研究（B）	10	13	23
基盤研究（C）	5	13	18
挑戦的萌芽研究		2	2
挑戦的研究（萌芽）	4	4	8
若手研究（A）		3	3
若手研究	3	3	6
研究活動スタート支援	0	1	1
国際共同研究加速基金	0	1	1
計	27	47	74

※　応募・採択のあった種目のみを掲載
※　挑戦的萌芽研究は平成29年度新規募集停止
※　挑戦的研究（開拓・萌芽）は平成29年度新規募集開始
※　若手研究（A）を基盤研究に統合し、若手研究（A）の公募を停止。それに伴い、若手研究（B）の名称を「若手研究」と改めた

国際連携研究教育局（GI-CoRE）/遺伝子病制御研究所（IGM）合同シンポジウム

2018年８月７日及び８日の両日で、第２回目に当たる国際連携研究教育局（GI-CoRE）/遺伝子病制御研究所（IGM）合同シンポジウムが開催されました。このシンポジウムは、昨年第1回目が開催されており、主催は、GI-CoRE の2つのステーション（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）と、量子医理工学グローバルステーション（GSQ））、及び北海道大学 遺伝子病制御研究所（IGM, HU）です。第2回目となる今回は、関連する北大医学研究院にも参加いただき、４つの機関による主催となりました。

今回のシンポジウムは、GSB、GSQ、IGMの関連する研究グループの研究発表だけではなく、マサチューセッツ工科大学（MIT）の石井裕教授なども招聘し、魅力的な特別講演が実施されました。

初日の全体会議では、名和豊春北大総長のオープニングの挨拶から始まり、文部科学省より信濃政範審議官から来賓のご挨拶をいただきました。

その後、特別講演として、Stanford University Lei Xing教授より「Artificial Intelligence in Medicine: Past, Present, and Future」、MITの石井裕教授より、「TRANSFORM: Envisioning the Future」、北大の前田理教授より、「Drawing, Analyzing, and Using the Route Map of Chemical Reactions」が午前中に実施され、シドニー工科大学（UTS）のNanda Priyadarsi准教授を含めて、パネル討論会「My Research Approach」が引き続き実施されました。これらの様子は、ビデオ収録されており、GI-CoREのWEBサイトにおいて一般公開される予定です。

初日の午後は、北大遺伝子病制御研究所の廣瀬哲郎教授から、「Ancient and Modern RNA Worlds」、北大医学研究院の南保明日香准教授から、「Visualizing Virus-Host Interaction」の特別講演２件が実施されて、初日が終了しました。

第２日目は、分科会に分かれて各分野における講演会が実施されました。GSB関連では、UTSのNanda Priyadarsi准教授による、「Introduction of Cyber Security」の講演の他、16名のGSB RAによる研究発表が行われ、２日間にわたるシンポジウムが盛会のうちに終了しました。

（国際連携研究教育局 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長　宮永　喜一）

科研費基盤研究（S）に情報科学研究科より２件採択

平成30年度科学研究費助成事業「基盤研究（S）」に、富田章久教授を研究代表者とする研究課題「百年以上の超長期秘匿性を保証する情報通信ネットワーク基盤技術」、本村真人教授を研究代表者とする研究課題「知能コンピューティングを加速する自己学習型・革新的アーキテクチャ基盤技術の創出」の2件が採択されました。

富田 章久 教授　研究の背景・目的

例えば、個人の医療情報は少なくともその人の生涯にわたって秘密にしておく必要があります。現在、このような数十年から百年以上の長期間の秘匿性が必要な情報が電子的に伝送され、保管されるようになっています。秘密を守るために情報は暗号化されますが、現在使われている暗号方式では、20-30年程度で世代交代が必要とされ、長期の安全性は保証できません。本研究では長期間情報を安全に伝送・保管・処理する技術を開発します。そのため、情報理論的安全な秘密分散による保管と量子暗号鍵配送（QKD）による鍵共有を用います。QKDの安全性は物理法則が保証する強力なものですが、伝送距離や鍵共有速度は損失や雑音によって制限されています。そこで、私たちは新しいQKDの方式、実装法や同期技術の開発を行い、QKD技術の高度化を進めます。損失や雑音に弱いという量子技術の課題を克服し、実用的なネットワーク構築の基盤技術を確立します。

本村 真人 教授　研究の背景・目的

深層ニューラルネット（DNN）の勃興により、今後のスマート社会を支える「知能コンピューティング」の分野が大きく進展しています。本採択課題は、DNN処理エンジンのアーキテクチャ技術を中核として、DNNの隣接領域であり、より脳に近い情報処理を目指したニューロモルフィックHW分野の最新の知見や研究進展を積極的に結集して、将来の知能コンピューティングを支える革新的アーキテクチャ基盤技術の創出を目指すものです。特に、1）DNNの「構造型」情報処理の発展に応えるリコンフィギュラブルHWアーキテクチャ、2）DNN-ニューロモルフィック分野融合で生まれる新たな学習方式とその情報処理アーキテクチャ、3）アルゴリズム-回路の協創による高エネルギー効率HW方式、の三つの技術構築を中核に据えて研究を進めます。最終的に、これらの研究成果を、将来の知能コンピューティングを支える自己学習型・機能獲得型リコンフィギュラブルHWプラットフォームの提案に結実させることを狙っています。

独立行政法人情報処理推進機構が実施する2018年度未踏IT人材発掘・育成事業に採択

工学部 情報エレクトロニクス学科 情報理工学コース桂大地君（学部４年）と情報科学研究科 情報理工学専攻 複合情報工学講座 水丸和樹君（修士1年）（両名ともにヒューマンコンピュータインタラクション研究室所属）が、独立行政法人情報処理推進機構の実施する2018年度未踏IT人材発掘・育成事業に採択されました。北海道大学から未踏関連事業の採択者がでるのは2006年度以来12年ぶりです。

「未踏事業」は、ITを駆使してイノベーションを創出することのできる独創的なアイデアと技術を有するとともに、これらを活用する優れた能力を持つ、突出した若い人材を発掘・育成することを目的とした事業で、近年ICT関連業界での注目度が非常に高くなっている事業です。今年は全国から21プロジェクトが採択されました。

採択されたプロジェクトは、今後約9ヶ月間にわたり、国内トップレベルのプロジェクトマネージャーの指導のもと進められます。プロジェクト終了後、特に優れた成果を修めた場合は「スーパークリエータ」として認定されます。

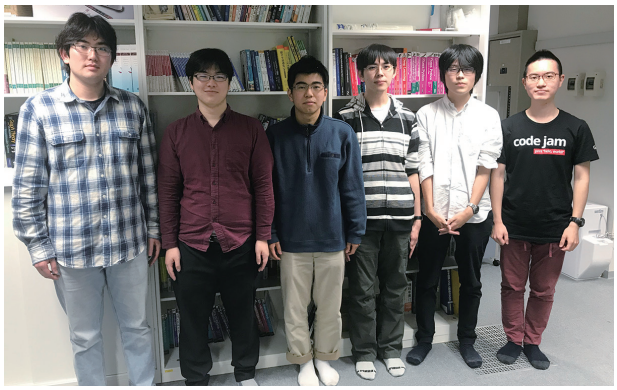
来年の公募締切は例年通り３月上旬だと予想されます。本学から継続的に本事業の採択者が出ることを期待しています。

（情報理工学専攻准教授　坂本　大介）

ACM ICPCプログラミングコンテストに情報エレクトロニクス学科の学生を中心とする２チームが国内予選を通過

ACM ICPC（ACM国際大学対抗プログラミングコンテスト）は、世界規模の大学対抗プログラミングコンテストで、110カ国3,000以上の大学が参加しています。日本国内でも、活動は盛り上がりを見せており、７月６日に開催された本年度の日本の学生を対象とした国内予選には、433チーム（87大学）が参加しました。情報理工学専攻（コース）では、北海道大学競技プログラミングサークルのサークル活動を中心に、プログラミングのスキルを磨いています。その成果として、本年度は、２チーム（2003年以来２回目：本年度の２チーム以上の通過は８大学のみ）が予選を通過することが出来ました。通過チームは、昨年も予選を通過したfour-t（杉江 祐哉、情報理工学専攻、Ｍ１、瀧澤 涼介、同コース、Ｂ４、田畑 陽太郎、理学部化学科、Ｂ３）と、Megido（高橋 寿徳、情報理工学コース、Ｂ４、小畠教寛、同コース、Ｂ３、三浦和玖也、総合教育部、Ｂ１）の2チームです。本戦につながるアジア予選は、12月８−10日に横浜で行われます。アジア予選の様子につきましては、また後日、ご報告したいと思います。

（情報理工学専攻 教授 吉岡 真治）



【人事異動】

［特任助教］

（採用）平成30年９月18日	
里　村　和　浩	生命人間情報科学専攻 バイオインフォマティクス講座

［事務職員等］

（転出）平成30年６月30日	
山　田　睦　代	会計担当主任 （獣医学系事務部会計担当主任へ）
（転入）平成30年７月１日	
細　川　雅　之	会計担当主任 （教育学事務部会計担当主任より）
（採用）平成30年７月１日	
千　葉　あやな	総務担当
（転出）平成30年10月１日	
成　田　佳　子	総務担当主任 （北方生物圏フィールド科学センター学術協力担当へ）
（転入）平成30年10月１日	
佐　藤　哲　也	総務担当主任 （総務課研究支援担当主任より）

【受賞等】

［学生］

2017年12月19日	清水　新平
情報エレクトロニクス専攻 先端エレクトロニクス講座M2	
一般社団法人電子情報通信学会　光通信システム研究会　2017年光通信システム研究会奨励賞「体積ホログラムを用いた空間モード分離器の波長850nmにおける分離特性の評価」	
2018年２月９日	以下の賞を２名が受賞
IEEE Sapporo Section 2017 IEEE Sapporo Section	
Student Paper Contest Encouraging Prize	清水　新平 情報エレクトロニクス専攻 先端エレクトロニクス講座M2 「Application of Volume Holographic Spatial Mode Demultiplexer to WDM-MDM Transmission System（体積ホログラムを用いた空間モード分離器のWDM-MDM伝送システムへの応用に関する検討）」
Student Paper Contest Best Presentation Award	後藤　優太 情報エレクトロニクス専攻 先端エレクトロニクス講座D3 「Measurement of Three-dimensional Reflectance in Frog Blood Cell by Single-shot Optical Tomography Using Virtual Phase Conjugation（仮想位相共役を用いたシングルショット光断層撮影によるカエル血球の３次元反射率の測定）」
2018年３月22日	以下の賞を２名が受賞
一般社団法人電子情報通信学会 北海道支部 平成29年度北海道支部学生奨励賞	
成績優秀でかつ電子・情報・通信の分野で活躍を期待できる	佐藤　大 システム情報科学専攻 システム創成学講座M2 中島　共平 システム情報科学専攻 システム創成学講座M2
2018年３月５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M2	
第53回応用物理学会北海道支部/第14回日本光学会北海道支部 合同学術講演会 第21回応用物理学会北海道支部発表奨励賞「Origin of mobility suppression in La-doped $BaSnO_3$ films（Laドープ$BaSnO_3$薄膜の電子移動度抑制の起源）」	
2018年６月７日	中島　共平[1)]、小林　孝一[2)]、山下　裕[3)]
１）システム情報科学専攻 システム創成学講座 M1、２）同講座准教授、３）同講座教授	
一般社団法人電子情報通信学会　論文賞「Linear Quadratic Regulator with Decentralized Event-Triggering（分散型イベント駆動制御器を用いた最適レギュレータ）」	

※職名・学年・所属は受賞時

IST NEWS No.54　平成30年10月23日発行

発行：北海道大学大学院情報科学研究科 広報・情報室

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