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.62
OCT. 2020

IST NEWS

第62号（令和２年10月）

エレクトロニクスとフォトニクスの融合を目指して

メディアネットワーク部門　准教授　佐藤　孝憲

2020年４月１日付けで現職に着任した佐藤と申します。私が学部生の頃より北大工学部にお世話になり、2018年に博士後期課程を修了した後、兵庫県立大学助教の着任を経て、この度ご縁がありまして北大に戻って参りました。現在は、光演算集積回路（右下図：イメージとしては、DSPの光信号バージョン）に関する研究を行っております。本稿では、学生視点として在学時の経験も織り交ぜながら、いま取り組んでいる研究についてご紹介させていただきます。

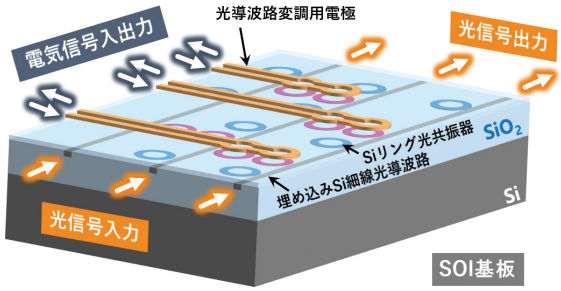
はじめに、私がこの研究に興味を持ったきっかけをお話しします。当時学部１年生の私は、「半導体エレクトロニクスの最前線」という科目名のフレッシュマンセミナー（全学教育科目）で、本研究院の教員によるオムニバス形式の講義を履修していました。高校を卒業したての私は非常に面白くワクワクして話を聞いていたのを今でも鮮明に覚えております（現在は開講されていないようですが、当時担当された先生方にはこの場をお借りして感謝申し上げます）。その講義で私は「ムーアの法則の終焉」を知りました。ご存知の通り、およそ1.5年で集積度が２倍になるペースがそろそろ保てなくなるという話です。ここ10年くらいは、材料や構造の工夫により何とかペースを保ってきたものの、既に原子の数を数えられるほどの微細化レベルに達し、消費電力や経済的なコスト等の様々な問題もあることから、電子デバイスの性能を飛躍的に向上するための何らかのブレイクスルーが必要不可欠です。

私が研究室配属された2012年、当時NTTが学術誌Nature Photonicsに報告した、低消費電力で小型な４bit光メモリ（光信号で0/1の情報を記録・保持する光共振器型の非線形光学素子）に強くインスパイアされました。このとき私は、『RC遅延による律速を受けることなく、（原理的には）100THz以上の周波数により大容量のデータを扱える光演算こそが、エレクトロニクスの進展を支える突破口になり得る！』と確信しました。こうして私は学部４年生の時に光演算に関する研究をスタートし、様々なアプローチでこの研究課題に取り組んでいます。

ところで、一言で「光演算」と言うと非常に広範で、もしかすると（電磁波伝搬に関する方程式がフーリエ変換式に一致することを利用した）光フーリエ変換を想像される方が多いかもしれません。しかし最近では、産業応用上の観点から、自由空間伝搬型ではなく、平面光波回路型の方が主流で、光の位相を0/1に対応させた論理演算や、光振幅そのものを実数値に対応させたアナログ演算等、様々な光演算回路が提案されています。さらに、シリコンは通信用波長（1300～1700nm）に対して透明で、光配線材料として用いることが可能であるため、集積エレクトロニクスの分野で培われた技術がそのままフォトニクスの分野に活かせたことも、光エレクトロニクスの進展の一端を担ってきました。それでもなお、光信号を電気信号にすることなく光のまま複雑な処理を行ったり、電子回路のようなメモリ・整流ダイオードといった機能を光で実現することは、依然としてハードルの高い課題です。

近年、電子回路の一部の機能を光でアシストする専用演算回路として、光DSPのようなデバイスが注目されています。下図は、SOI基板上に作製することを想定した光回路の模式図を示しています。この図では、３入力３出力の光信号に対し、その入出力特性を電気的に制御して、行列演算を光信号で（光速で）行うものです。光導波路のサイズはサブミクロンオーダ（0.2μm×0.4μm程度）なので、既存の電子回路よりもサイズが大きいですが、（おそらく一般的なイメージ以上に）電子デバイスとの融和性が高く、演算速度の面で電子デバイスを大きく上回る可能性を秘めています。

最後になりますが、このような新たな研究の展開には、近いようで実は大きな壁があるエレクトロニクスとフォトニクスの歩み寄りが必須だと考えています。本学のトップレベルの研究を持続的に発展させるためにも、各研究部門で培われた知恵をうまくコラボレートさせながら、研究を拡げていきたいと考えておりますので、皆様どうぞよろしくお願い申し上げます。



平面光波回路型光演算回路のイメージ図

工学部オープンキャンパス開催報告

令和２年９月20日（日）に、北海道大学オープンキャンパスが開催され、北海道内に留まらず、全国から多くの高校生、高専生等が参加しました。新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の配慮から、本年度は、通常の来学・来場等による対面式とはせずに、オンライン等による実施で開催されました。情報科学院・工学部情報エレクトロニクス学科に関連する取組みとして、情報エレクトロニクス学科長の齊藤晋聖教授による「学科紹介」の動画、情報エレクトロニクス学科集積ナノシステム研究室の浅井哲也教授による模擬講義「ものづくりと人工知能の近未来」の動画がオンデマンド公開されました。また、研究室体験として情報エレクトロニクス学科の10研究室による動画、さらに施設探訪として、情報科学研究棟内にある電波暗室に関する紹介動画もオンデマンド公開されました。本年度、進学相談会については、別に開催され、10月４日（日）および10月18日（日）にオンライン開催で実施されました。

（入試広報部会　情報エレクトロニクス学科
幹事　准教授　小川　貴弘）

Hokkaido サマー・インスティテュート（HSI）2020開講報告

Hokkaido サマー・インスティテュートは、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を招へいし、本学教員との協働により提供される教育活動プログラムです。講義は英語で行われ、本来であれば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。今年度に限っては新型コロナウイルス感染症拡大の影響により海外大学を含む学外からの学生の受け入れはすべてキャンセルになるだけでなく、開講科目数が昨年度の116科目から大きく数を減らし、大学全体で76科目（大学院生向け65科目、学部生向け11科目）の開講となりました。

情報科学院からは「Human-Computer Interaction」、「Introduction to Artificial Intelligence, Big Data, and Cybersecurity for Graduate Students」の２科目が、マニトバ大学とマサチューセッツ大学アマースト校の教員によるオンラインによる講義を含む形で開講されました。「Human-Computer Interaction」については情報理工学コースの専門科目を兼ねており、情報科学院の学生10名と、学内他学院からの学生３名が受講しました。また、「Introduction to Artificial Intelligence, Big Data, and Cybersecurity for Graduate Students」は、情報科学院の専攻共通科目になっており、情報科学院の学生８名と、学内他学院からの学生13名が受講しました。こちらの科目については、来年度以降のe-Learningのコンテンツとして提供予定です。

新型コロナウイルス感染症の影響がなければ来年は招へい研究者から直接講義を受けることができるかと思います。来年も今年度同様の計画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。

（情報理工学部門　教　授　吉岡　真治）
（情報理工学部門　准教授　坂本　大介）

令和２年度科学研究費助成金採択状況

情報科学研究院からは下表の18件が新規採択され、継続分も合わせ総額6億2025万円の交付が決定しました。

（令和２年８月末現在）

種目	新規	継続	計
新学術領域研究	1	3	4
基盤研究（S）	0	2	2
基盤研究（A）	2	2	4
基盤研究（B）	7	19	26
基盤研究（C）	2	12	14
挑戦的研究（開拓）	1	0	1
挑戦的研究（萌芽）	4	7	11
若手研究	1	5	6
国際共同研究加速基金	0	1	1
計	18	51	69

※　応募・採択のあった種目のみを掲載

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。2020年度第１期は18名のRA（うち、7名がスーパー RA）を採用しました。

（教育企画室長　近野　敦）

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、令和２年４月１日から令和３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　近野　敦）

令和３年度大学院入学試験

令和３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20日（木）、21日（金）の両日実施されました。入試結果は８月27日（木）に発表され、下表の204名（博士後期課程21名、修士課程183名）が合格しました。また、同時に行われた令和２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、博士後期課程５名（情報理工学コース、情報エレクトロニクスコース、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）。

令和２年11月２日(月)　募集要項配布開始
令和２年12月４日(金)～10日(木)
出願資格予備審査申請期間
令和３年１月８日(金)～15日(金)　願書受理
令和３年２月17日(水)～18日(木)　入学試験
令和３年２月26日(金)　合格発表日

令和３年度情報科学院合格者数

専攻	定員	合格者数
情報科学	179	183［2］
	43	21［2］

・上段：修士課程、下段：博士後期課程
・［　］：留学生（内数）

【人事異動】

［教授］

情報科学研究院（昇任）令和２年９月１日	
赤　井　　恵	情報エレクトロニクス部門 集積システム分野
情報科学研究院（昇任）令和２年10月１日	
土　橋　宜　典	メディアネットワーク部門 情報メディア学分野
情報科学院（委託）令和２年10月１日	
電子科学研究所 三　上　秀　治	情報科学院 生体情報工学コース

［准教授］

情報科学研究院（配置換）令和２年９月１日	
山ノ内　路　彦	情報エレクトロニクス部門 先端エレクトロニクス分野

［助教］

情報科学院（辞職）令和２年８月31日	
電子科学研究所 押　切　友　也	情報科学院 生体情報工学コース
情報科学院（辞職）令和２年９月30日	
電子科学研究所 猪　瀬　朋　子	情報科学院 生体情報工学コース

［事務職員等］

（転出）令和２年９月30日	
菊　池　洋　美	事務課長 （総務企画部広報課長へ）
森　　航　児	会計担当主任 （病院総務課人事労務管理室主任(給与担当)へ）
山　本　健　太	総務担当 （経済学事務部(庶務担当)へ）
（採用）令和２年10月１日	
植　野　愛　美	総務担当
（配置換）令和２年10月１日	
紙　丸　雅　実	事務課長 （メディア・観光学事務部事務長より）
土　田　とも峰	会計担当主任 （低温科学研究所主任(会計担当)より）

【受賞等】

〔教員〕

2020年６月４日	日景　隆
メディアネットワーク部門情報通信システム学分野助教	
一般社団法人電子情報通信学会　論文賞（第76回）　数値シミュレーションを用いた26GHz帯屋内伝搬における人体遮蔽特性推定法についての一検討	
2020年５月29日	小川　貴弘
メディアネットワーク部門情報メディア学分野准教授	
一般社団法人映像情報メディア学会　丹羽高柳賞　論文賞 "Multi-classifier Decision: Integration of Multiple Brain Activity-based Classifications"（複数識別器の最終統合法：複数の脳活動に基づく分類結果の統合手法の提案）	
2020年４月14日	金井　理
システム情報科学部門システム創成学分野教授	
文部科学省　令和２年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）　脊柱変形疾患に対する革新的医療機器の開発と実用化研究	

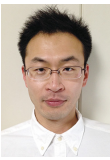
〔学生〕

2020年４月24日	以下の賞を５名が受賞
公益社団法人日本生体医工学会	
2019年度 新技術開発賞	飯永　一也[1)]、清水　孝一[2)]、 加藤　祐次[3)]
	１）生命人間情報科学専攻 バイオエンジニアリング講座D3(開発時)、 ２）北海道大学名誉教授、 ３）生命人間情報部門 バイオエンジニアリング分野助教
	スマートニゴリチェッカー 「CaLighD」（キャライド）
2019年度 ［第58回大会］ 研究奨励賞・阿部賞	大和　尚記
	生命人間情報科学専攻 バイオエンジニアリング講座M2(発表時)
	非線形ラマン散乱硬性鏡による神経イメージングの転移学習を用いた高速化
	木澤　駿
	生命人間情報科学専攻 バイオエンジニアリング講座M2(発表時)
	楕円スポットを用いたスリット走査型マルチプレックスCARS分光顕微鏡の開発と生細胞観測への応用
2020年７月15日	菅谷　輝治
情報理工学専攻知識ソフトウェア科学講座D3	
一般社団法人 情報処理学会　JIP Specially Selected Paper certificate Tree Decomposition-based Approach for Compiling Independent Sets「木分解を利用した独立集合のコンパイル手法」	

※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



山ノ内　路彦　准教授
情報エレクトロニクス部門先端エレクトロニクス分野
1. 平成18年東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了、博士（工学）
2. スピントロニクス

情報科学院　新任教員紹介

電子科学研究所　三上　秀治　教授
情報科学院　生体情報工学コース担当
1. 平成18年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了、博士（理学）
2. バイオイメージング、光学全般、情報工学

記事の詳細及びこちらで紹介されていない記事については、情報科学院研究院ホームページ、工学部広報ホームページをご参照ください。

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

○工学部広報ホームページ
https://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/news/

IST NEWS No.62　令和２年10月30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/