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.63
JAN. 2021

IST NEWS

第63号（令和３年１月）

世界記録を目指して
－世界最高DC磁場45.5テスラ発生－

システム情報科学部門　准教授　野口　聡

超高磁場発生とその応用が、私の研究テーマの一つである。超高磁場発生には、第２世代高温超電導体の使用が有力であるが、テープ形状をしており、マグネット製作に関して種々の困難を抱えている。それでも、幅４mm、厚み100μm（超電導層厚は１～２μm程度）のテープ導体に77K（液体窒素温度）で150A、4.2K（液体ヘリウム温度）で1,000A以上を通電できることは魅力的である。小型・省電力でありながら超高磁場発生可能なマグネットの開発に大きな期待が寄せられている。開発応用ターゲットとしては、超高磁場MRI/NMRや医用加速器など次世代医療を提供するための装置もあれば、小型核融合炉など次世代エネルギー生成や、電動飛行機やリニアモーター新幹線など高速旅客輸送にまで及ぶ。しかし、第２世代高温超電導は高価であること、また大規模機器の開発には費用だけでなく時間もかかることから、近年は国内外の研究機関が共同研究として開発を進めることが多い。特に、マグネットの超電導状態から常電導状態への転移時の保護（クエンチ保護）が開発の中心である。

そのような背景の中、2011年にHahn氏（当時マサチューセッツ工科大学（MIT）、その後米国国立高磁場研究所（NHMFL、フロリダ州立大学）を経て、現在ソウル大学）が、無絶縁巻線技術という画期的なクエンチ保護方法を提案し、超高磁場マグネット開発に大きく貢献した。無絶縁巻線技術とは、通常、巻線間に施されている絶縁物を除去し、常電導転移などの事故時に電流迂回路を確保する技術である。コイルから絶縁を取り去ることは常識的に考えられないことであるが、実際には理にかなっており、まさにコロンブスの卵であった。今も、無絶縁巻線技術やその派生技術は、超高磁場発生マグネットの研究分野では重要な技術として、国内外の会議で盛んに議論されている。

私は、2012年に大学院情報科学研究科若手教員在外研究助成を利用し、MITに10ヶ月滞在し、無絶縁巻線技術の研究に奮闘した。帰国後も、Hahn氏らと密に協力しながら、無絶縁巻線技術の解析手法の開発に尽力してきた。そして科学研究費 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）に採択され、2016年６月から16ヶ月間、MITとNHMFLに滞在する機会を得た。この少し前から、世界中でヘリウムが枯渇化し、冷却媒体として液体ヘリウムを使う超電導マグネットの開発実験には大きな支障が出始めていた。それでも、アメリカは日本と比べて十分な量のヘリウムを確保できており、環境の差は歴然としていた。さらに、NHMFLは、日本の研究機関では保有していないほどの高磁場マグネットを数台保有し、超高磁場基礎実験などもスムーズに行える環境にあり、超高磁場研究には最適の場所である。

NHMFL滞在中の2017年８月に、Hahn氏らと超高磁場発生の実験に挑んだ。これまでの世界最高DC磁場は45Tであり、2008年にNHMFLが記録していた。新しい挑戦では、31.1Tの銅コイル中で、小型高温超電導コイル（図１：名称はLBC3）で14.4Tの発生に成功し、45.5Tの世界最高DC磁場発生を記録した。また、高温超電導コイルの電流密度は1,420A/mm^{2}であり、非常に高い値となった。この成果は、Nature誌（vol. 570,pp.496-499,Jun.2019）に掲載され、World Physics（IOP）誌のTop 10 Breakthrough 2019にも選ばれた。

実は、この実験は３度目の正直であり、その前２回の実験では40T程度の超高磁場発生には成功していたが、世界記録更新には至らなかった。実験の度に、‘post-mortem’を繰り返し、改良を重ねて３回目の実験で世界最高記録を達成できた（３回目の実験なので、LBC3と名付けられている）。失敗からも多くのことを学んだ結果である。それでも、世界最高記録の45.5Tですら想定を下回っていた。これまでは、主に電磁気、熱の観点から検討を重ねてきたが、

機械的な検討が大変重要であることが、この実験から明らかになった。現在でもNHMFL、ソウル大学と共同研究を継続しており、世界最高DC磁場記録更新の挑戦は続いている。

また、Nature誌に投稿するにあたり、数々の実験や数値解析を追加実施することになり、国際的に権威ある学術誌への掲載の困難さも良い経験となった。そして、これらの成果は、2012年から継続してきた、MIT、NHMFL、ソウル大学との協力関係が結実した結果であると自負している。個人的なことではあるが、Hahn氏とは20年近くの友人であり、国際会議で会うたびに酒を酌み交わす仲である。良き友人と、このような成果を挙げられたことは、大変喜ばしい。

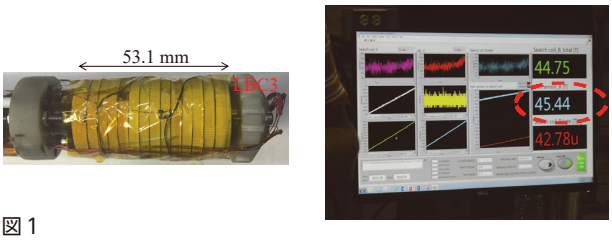


図１
左：小型高温超電導コイル LBC3(LittleBigCoil3)
右：実験時の測定計測画面

図２　NHMFLの実験室と南国の雰囲気が漂うメイン・ビル

情報科学研究院・情報科学院外部評価報告

令和２年10月29日（木）に情報科学研究院・情報科学院外部評価を実施いたしましたので、その内容と結果を報告します。これは、平成28年度から令和元年度の４カ年度を対象として本研究院・学院が令和２年３月に取りまとめた自己点検評価書を基に、学外の方を委員として、第三者の立場からあらためて本研究院・学院の教育と研究の状況について評価していただくことを趣旨としたものです。当日は、北楡会を中心とした企業及び他大学の委員３名にご出席いただき、本研究院からは執行部、評価委員及び事務方が陪席し、15時から２時間にわたり、情報科学研究院棟11階大会議室において実施いたしました。研究院長の挨拶の後、両副研究院長から自己点検評価書に基づき、教育及び研究のそれぞれの状況について説明の上、質疑応答を行いました。その後、北大側出席者全員が退席し、委員のみの協議により評価が行われました。その結果、教育及び研究の状況について、いずれも「期待される水準を上回る」という評価をいただきました。

合わせて、次回の外部評価に向けて、研究院・学院における方針やKPIを定め、その達成度についての評価を実施すること、また他大学との比較を含めた評価を実施することについて、ご提言をいただきました。

（情報科学研究院長　長谷山　美紀）

情報科学研究院・情報科学院外部評価の様子

ICPC国際大学対抗プログラミングコンテスト国内予選参加報告

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。今年は、新型コロナウィルスの感染拡大を受け、開催時期や開催方式を変更し、令和２年11月６日（金）にオンラインで全294チーム（86大学・高専等）の参加のもとで、開催されました。

今年度は、情報科学院の学生（M2：瀧澤涼介君、M1：大泉翼君）と総合化学院の学生（M1：田畑陽太郎君）により構成されるtsutajが全294チーム中18位（この20年で、北大として最高の順位）で予選を通過しました。tsutajは、令和３年３月16日（火）、17日（水）に横浜で行われる予定のアジア予選に参加予定です。新型コロナウィルスの感染拡大の影響で、どのような形式で実施されるかは不明ですが、tsutajの活躍を期待しております。この予選の参加者らは、競技プログラミングサークルとして活動しています。このプログラミングコンテストに、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。

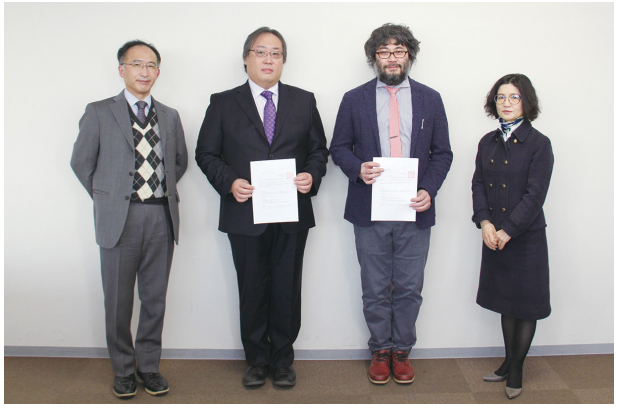
（情報理工学部門　教授　吉岡　真治）

重点配分経費（研究支援関係）による「令和２年度若手産学共同研究促進事業 研究院長賞」の決定について

本研究院では、若手研究者の民間企業等との共同研究を奨励することにより、社会ニーズに適応する研究分野の新規開拓、異業種間コミュニケーション・マネジメント力の向上、およびキャリアアップに向けた業績蓄積を支援し、本研究院全体の産学連携アクティビティの活性化を目的とした「若手産学共同研究促進事業」を今年度から実施しております。

この度、平成28年度から令和元年度までの４年間において、研究代表者として活発に民間企業等との共同研究を実施した若手研究者で、今後の共同研究促進が期待される者を選考する「令和２年度若手産学共同研究促進事業 研究院長賞」に下記２名の教員を選考しました。

・システム情報科学部門　　原　亮一　准教授
・メディアネットワーク部門　日景　隆　助　教



「若手産学共同研究促進事業」
研究院長賞受賞決定通知の交付の様子

（大学院情報科学研究院長　長谷山　美紀）

教育用電子計算機システムのリニューアル

工学部・情報エレクトロニクス学科では、各コースのカリキュラムに応じて、M棟１階に設置されている教育用電子計算機システムを実験、演習、講義などに利用しています。このシステムは４年毎に更新されており、直近の2012年・2016年の更新を経て、昨年度中にシステム更新に係る諸手続きを進め、2020年度より新システムの運用を開始しました。

2019年度からは、別途予算措置されていた予算が、情報科学研究院の基盤的予算に組み入れられることになり、予算の運用の自由度が拡大したものの、今後の予算配当については毎年の減額が見込まれており、新システムの導入に当たっては、そうした状況も考慮しました。学外のクラウドサービスを利用したシンクライアント方式のシステム構成の検討も行いましたが、５コースの多様なニーズに対応することと、実験・実習等のカリキュラムの継続性、個人情報保護やセキュリティ対応などの観点から、従来型の運用形態を継続することとし、学外サーバの利用については学内各教育情報システムとの連携も含め、次回の更新をにらんで今後検討することとしました。

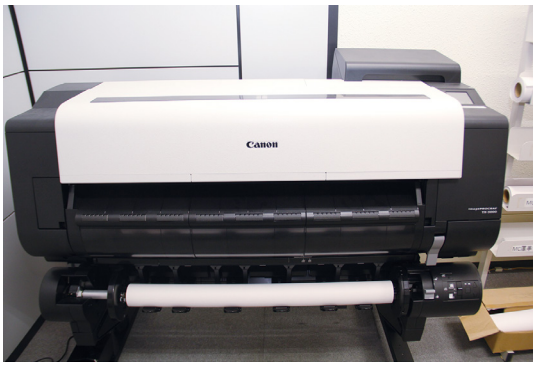
新システムでは、従来のブレードサーバから柔軟な運用が可能なマルチノードサーバに変更し、ファイルサーバについてはHDD-24TB、SSD-800GBの仕様から、HDD-24TB、SSD-3840GBとSSDの容量を増やしました。ネットワークブートのシンクライアント方式でWindowsとLinuxのOSを利用できる仕様は従来と大きく変わりません。今回の予算減額に対応するために、200台まで増やした貸し出し用ノートパソコンは、各コースの利用実績や今後の必要台数を精査し、110台としました。ポスター用大判プリンタについては、現有のプリンタの延長利用を計画しつつ、Canon製TX-3000を新規に１台導入しました。このプリンタはロール紙を２種類同時セットできるため、使いやすくなりました。また、経費節減のためDNSサーバは廃止しています。

信号処理や機械学習の実験や実習等に欠かせないMATLAB については、経費節減とライセンス管理の観点から、工学系ユーザ会に参加する形でライセンスの導入・管理を行うこととし、その代わりに、従来の基本ライセンスと６種類のツールボックス各60ライセンスに加え、要望の多かったDeep Learning ToolBoxを50ライセンス追加しています。ライセンスの管理体系を変更したことにより、研究室でのご利用はできなくなりました。研究室でご利用の際には工学系MATLABユーザ会へのご参加をご検討いただきたくお願いいたします。

本計算機システムは、引き続き、情報エレクトロニクス学科電子計算機室運営委員会が運営します。今年度は新型コロナウィルス感染症防止対策のため、授業開講時のみの開室としており、自習利用はできません。また、授業毎に、利用した端末については、除菌を行っています。ご利用の詳細については、
電子計算機室 ホームページ
（https://www-iec.eng.hokudai.ac.jp/）
をご参照いただくとともに、同室の益山、佐藤両技術専門職員にお尋ね下さい。

（電子計算機室運営委員会委員長　末岡　和久）

マルチノードサーバ



Canon製TX-3000

電子計算機室

【人事異動】

〔教授〕

（昇任）令和３年１月１日	
田　中　孝　之	情報科学研究院システム情報科学部門 システム創成学分野

〔准教授〕

（採用）令和２年11月１日	
脊　戸　和　寿	情報科学研究院情報理工学部門 知識ソフトウェア科学分野

【受賞等】

〔教員〕

2020年10月吉日	齊藤　晋聖
メディアネットワーク部門情報通信システム学分野教授	
NPO法人 モバイル・コミュニケーション・ファンド　ドコモ・モバイル・サイエンス賞　空間分割多重光ファイバ通信技術の研究開発	

〔学生〕

2020年８月28日	Sangeetha Ratnayake
情報科学研究科生命人間情報科学専攻 バイオインフォマティクス講座D2	
Falling Walls Lab Sendai 国内第3位 Breaking the Wall of Computer-Aided Therapeutic Design（コンピュータを用いた創薬デザインへの挑戦）	
2020年10月10日	清水　理一郎
情報科学専攻生体情報工学コースM2	
公益社団法人日本超音波医学会北海道支部日本超音波医学会第50回北海道地方会 優秀演題賞 生体内の力学特性に近い管腔構造の作成を目指した毛細血管３次元共培養モデルの開発	
2020年10月24日	松田　陸
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 研究奨励賞 神経を可視化するコヒーレントアンチストークスラマン散乱硬性内視鏡の可搬化のためのファイバーレーザー光源の開発	
2020年10月24日	石川　哲朗
情報科学専攻システム情報科学コースM2	
公益社団法人 精密工学会　北海道支部 精密工学会北海道支部学術講演会 優秀プレゼンテーション賞 レーザ計測に基づく屋内空間CFD解析用格子の自動生成（第３報）ー小型LiDARを活用した未計測空間補完システムの開発ー	
2020年11月６日	高嶋　佑伍
情報科学専攻情報エレクトロニクスコースM2	
薄膜材料デバイス研究会 第17回研究集会「薄膜デバイスの原点」スチューデントアワード室温でZT=0.11を示す層状酸化物$Ba_{1/3}CoO_2$エピタキシャル薄膜の作製と評価	
2020年12月11日	楊　倩（YANG, Qian）
情報科学専攻情報エレクトロニクスコースD2	
The 21st RIES-Hokudai International Symposium Poster Award Electrochemical Redox Control of SrCoOx Epitaxial Films using YSZ as the Solid Electrolyte（YSZを固体電解質として用いたSrCoOxエピタキシャル薄膜の電気化学酸化還元制御）	

※職名・学年・所属は受賞時

情報科学研究院　新教員紹介

１．最終学歴および学位、２．専門分野

脊戸　和寿　准教授

情報理工学部門知識ソフトウェア科学分野

1. 平成22年京都大学大学院情報学研究科博士後期課程修了、博士（情報学）
2. アルゴリズム理論、計算量理論

IST NEWS No.63　令和３年１月29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/