

NO.84

MAR. 2026

IST NEWS

第84号 (令和8年3月号)

光を利用した物質の冷却

電子科学研究所 准教授 太田 竜一
(情報科学院 生体情報工学コース担当)

物質の「熱」は様々な物理現象、化学反応、生体応答に関与しますが、多くの場合は本来の挙動を阻害する雑音として働きます。そのため、高速な情報処理や精密な計測、さらには近年急速に発展する量子技術分野では従来以上に高度な冷却技術が求められています。物質を冷却する代表的な機構としては、ガスの圧縮と膨張、異種材料間の熱電効果、レーザー光の吸収と放射を利用する方法があります。このうちレーザー冷却と呼ばれる光を用いた方法では、ガスや電気を用いる他の方法と異なり、非接触で物質を冷却できる独自の特徴を持っています。実際に原子気体に適用され、原子時計や量子情報科学の基盤技術として発展してきました。

私たちが現在取り組んでいるのは、原子気体ではなく、熱容量の大きな固体そのものをレーザー光によって冷却するという、直感に反する研究です。光は一般に物質を温めるものと考えられますが、条件を適切に整えることで、光が熱を外部へ運び去る役割を果たすようになります。具体的には、固体のレーザー冷却では「反ストークス蛍光」と呼ばれる現象を利用します。固体中の電子がレーザー光を吸収する際、周囲の格子振動、すなわち熱エネルギーを同時に受け取ることで、入射光よりもわずかに高いエネルギーの光を放出することがあります。この過程が効率よく繰り返されると、固体内部の熱エネルギーが減少し、物質全体の温度が下がります。しかしこの効果は非常に弱く、不純物による光吸収や非放射緩和による発熱がわずかに増えるだけで、簡単に打ち消されてしまいます。そのため、固体のレーザー冷却には、高純度な材料、高い発光量子効率、緻密なエネルギー制御が求められます。

私たちの研究では、イッテルピウム (Yb) などの希土類イオンを添加した結晶材料に着目し、光共振器やナノ構造と組み合わせることで、反ストークス過程を強く引き出すことを目指しています。希土類イオンは特殊な電子構造を持っているため、高品質な結晶中では非放射緩和が元来とても小さいです。こうした材料に独自の微細加工技術を適用することで、材料固有の性質を人為的に拡張・制御することも可能になります。その結果、光と電子と格子振動の間のエネルギー交換が飛躍的に効率化され、ナノスケールにおいてエネルギーの流れを精密に制御できるようになります。

本稿を通じて是非知って頂きたいこととして、レーザー冷却は決して物理学に閉じた研究分野ではないということ

です。実際の実験では、デバイスやレーザーのわずかなノイズが冷却性能を左右します。そのため、取得した信号をどのように解析し、フィードバック制御を行うかが極めて重要になります。また、複雑な冷却ダイナミクスを理解するには複合的な数値シミュレーションや最適化計算が重要な役割を果たします。ノイズを含む時系列データの解析をはじめ、情報処理・計算科学・制御工学の知識が研究の成否を大きく左右します。そのため、本研究分野はハードウェアとソフトウェアの両面における高い技能を必要としています。

また、この研究は基礎的な学理探求にとどまらず、応用面においても大きな可能性を秘めています。熱ノイズや固体振動を極限まで抑制することは、高感度センサや精密計測の性能向上につながるだけでなく、発熱が課題となる光電融合システムや量子情報デバイスの大規模化に寄与します。遠隔から非接触に物質温度を制御できる本技術は、宇宙空間や強放射線下といった極限環境にも適応でき、近年注目を集めるフロンティア研究への展開も期待されます。さらに、マイクロメートルスケールで細胞や神経を局所的に冷却することにより、生命科学分野における新たな発見や検証にも貢献したいと考えています。

最後に学生の皆さんへのメッセージです。研究を始める段階で全てを理解している必要はありません。大切なのは、なぜその現象が起こるのか、どこに限界が存在するのか、どうしたらその限界を突破できるか、といった問いを持ち続けることです。仮説を立て、検証を重ねながら新しい現象や理解に出会う過程が研究の醍醐味であると考えています。皆さんが有意義な研究生生活を送れるよう、微力ながら支援と指導をしていきたいと考えています。

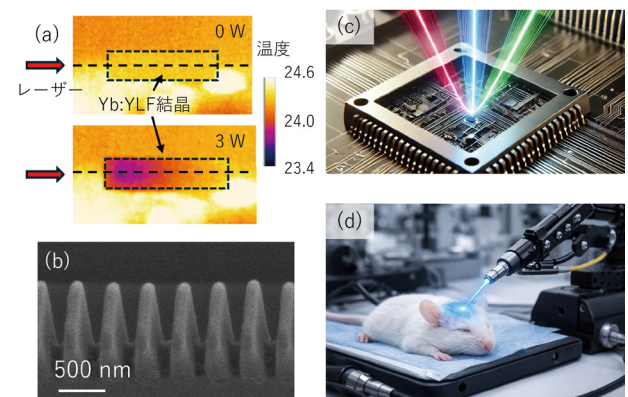


図1. (a)レーザー冷却実験の様子 (b)Yb添加結晶から作製したナノ構造 (c,d)将来的な応用例の概略図

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。今年は今和7年7月4日（金）に国内予選（全355チーム92大学・高専等）が開催され、本学からは6チームが参加し、三浦航汰、成瀬光浩、齋藤亮生（工学部情報エレクトロニクス学科）により構成されるy_1（以下の写真下段の左から）が23位で、伊香賀太（理学部物理学学科）、兼田大生、佐藤拓海（情報科学院）により構成されるAkai_Koibito（以下の写真上段の左から）が41位で、国内予選を通過しました。

アジア予選は、国内予選を通過したチームに海外からの参加チームを合わせた45校63チームが参加して、令和7年12月6日（土）・7日（日）に横浜市で開催されました。y_1は16位、Akai_Koibitoは31位と国内予選の成績を上回る形で奮闘しました。

これらの参加チームは、北工会所属の北海道大学競技プログラミングサークルとして活動しています。本サークルには、情報エレクトロニクス学科の学生や情報科学院の学生が多数参加しております。興味のある学生は、「北大 ICPC」で検索してページをご覧ください。コンタクトをとってみてください。



アジア予選に参加した2チームのメンバーと各コーチ
（山村尚也（上段）、藤原優（下段）：情報科学院）

（情報理工学部門 教授 吉岡 真治）

受託研究「Beyond 5G網におけるホログラフィ通信のための高効率圧縮伝送技術の研究開発」の研究成果発表会を開催

メディアネットワーク部門 姜 錫助教は令和8年2月20日（金）、情報科学研究所棟11階大会議室で令和5年1月から実施している受託研究「Beyond 5G網におけるホログラフィ通信のための高効率圧縮伝送技術の研究開発」の研究成果発表会を開催しました。姜助教の司会で始まった研究成果発表会では、坂本雄児先生（情報科学研究所・名誉教授）と山ノ井高洋先生（保健科学研究所・客員教授）の発表（写真1）があ

り、研究開発項目「ホログラフィデータの高速生成・再生技術の研究開発」の研究内容説明と最終目標の達成が報告されました。質疑応答では、受託研究の成果が与えた社会的インパクトや今後の実用化展開について討論が行われました。

受託研究期間中に得られた研究成果は、学術論文9件、国際学会発表15件、国内学会発表15件、招待講演2件と公開資料2件であり、多くの成果を挙げる事ができました。

参加者数はオンライン参加者2名を含め18名でした（写真2）。

本研究は、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）の委託研究（JPJ012368C06801）「Beyond 5G網におけるホログラフィ通信のための高効率圧縮伝送技術の研究開発」により得られたものです。



写真1 成果発表会の様子



写真2 成果発表会の記念写真

（メディアネットワーク部門 助教 姜 錫）

情報科学研究所長及び情報科学院長候補者の選考について

令和8年2月5日（木）開催の情報科学研究所教授会において、研究所長候補者選考が行われ、下記の者が研究所長候補者に選考されました。

引き続き、情報科学院教授会が開催され、情報科学研究所長候補者が情報科学院の専任の教授である場合は、学院長候補者として選考されたものとみなすことから、同人が学院長候補者として選考された旨報告がありました。

氏名	役職
近野 敦	教授

進路ガイダンスを開催しました

令和7年11月4日（火）、工学部オープンホールにて、令和8年度卒業・修了予定者（情報科学院修士課程1年、同博士後期課程2年、工学部情報エレクトロニクス学科3年）を対象にした進路ガイダンスを開催しました。ガイダンスでは、令和8年度本学院進学・就職支援室長の土橋 宜典教授により各コースの就職担当教員が紹介された後、進学のメリットや、就職活動を行うための準備等について説明があり、参加学生は熱心に聴講していました。



進路ガイダンスの様子

ネーミングライツ施設「DENSO Library」開設記念式典の開催報告

北海道大学では、地域の活性化・人材定着への寄与、民間企業等との連携機会の創出・拡大、教育研究環境向上のため安定した財政基盤を確立することを目的として、2023年1月よりネーミングライツ制度を運用しています。

この度、本学と株式会社デンソー（以下、デンソー）は、情報科学研究院1階図書室（以下、本施設）に係るネーミングライツ（施設命名権）に関する契約（以下、本契約）を締結し、デンソーをネーミングライツ・パートナーとすることとなりました。本学としては11例目、情報科学研究院として初のネーミングライツ導入となります。

本施設は、本学院の大学院生及び工学部情報エレクトロニクス学科の学部生が授業やゼミ等で使用する建物の1階に位置しています。学生・教職員等が交流し、学びを深める場であるオープンな1階ホールに面しており、大変利用しやすい図書室です。デンソーは、本契約を通じて本学の学生・研究者との新たな接点を創出し、未来の技術者・研究者との交流や連携を深めることを期待しています。また、本施設が学修・研究の拠点として、より親しまれ魅力ある空間へと発展することを目指します。

契約期間は令和8年2月1日（日）から令和11年1月31日（水）までで、本施設の愛称は「DENSO Library」となります。



テープカットの様子

（左から 田中副研究院長、株式会社デンソー人事部 高川室長、株式会社デンソー人事部 中岡部長、近野研究院長、浅井副研究院長）



サインの貼られたDENSO Library入り口前にて

重点配分経費（研究支援関係）による「令和7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を活性化することを目的とした「若手産学共同研究促進事業」を令和2年度から実施しております。

令和7年度は、同事業の研究院長賞に下記1名の教員を選考しました。

部門	氏名	役職
情報理工学	坂本 大介	教授



「若手産学共同研究促進事業」研究院長賞 表彰式の様子

博士学位論文提出者数

博士学位論文提出者15名による公開論文説明会が、令和8年1月26日（月）～30日（金）の期間に、開催されました。続いて、学位授与審議委員会が行われました。

コース・専攻別の博士学位論文提出者数は次のとおりです。

博士学位論文提出者数

コース・専攻	人数
情報理工学	4
情報エレクトロニクス	2
生体情報工学	2
メディアネットワーク	7
システム情報科学	0
計	15

【受賞等】

[学生]

2025年7月24日	以下の2名が受賞しました。
一般社団法人人工知能学会	
全国大会学生奨励賞	長谷山 優菜 情報科学専攻情報理工学コースM2 「医療事故の背景・要因、改善策生成におけるfew-shotの事例選択による性能比較検証」
	鎌田 理久 情報科学専攻情報理工学コースM2 「路面画像と気象情報に基づくL1正則化を活用した除雪出動予測」
2025年11月5日	大西 雄真
情報科学専攻情報理工学コースM2	
Webインテリジェンスとインタラクション研究会優秀研究賞「正確性と多様性を両立する傾向スコア導入線形オートエンコーダ」	
2025年12月10日	以下の3名が受賞しました。
令和7年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会（電気学会、電子情報通信学会、電気設備学会、映像情報メディア学会、照明学会各北海道支部、IEEE札幌支部による合同主催）	
若手優秀論文発表賞	岡崎 凌大 情報科学専攻情報エレクトロニクスコースD3 「対向発散磁界下誘導結合プラズマにおけるドリフト速度の楕円軌跡と電子エネルギー利得波形のk平均法クラスタリング観察」
	木塚 悠太 情報科学専攻メディアネットワークコースM1 「直並列給電回路と葉状ボウタイ素子を用いた6素子広帯域アレーアンテナの設計」
	鈴木 将太 情報科学専攻メディアネットワークコースM1 「7GHz帯電波の局所ばく露が温熱生理や細胞機能にもたらす影響調査を目的としたばく露装置開発」
	岡崎 凌大
2025年12月13日	岡崎 凌大
情報科学専攻情報エレクトロニクスコースD3	
Conference Officials, 14th Asia-Pacific International Symposium on the Basic and Applications of Plasma Technology (APSPT-14) Excellent Paper Award 「Frequency Dependence of Electron Energy Distribution Function and Swarm Parameters in Low-Pressure Nitrogen under RF Electric Fields (RF電界下低気圧窒素中の電子エネルギー分布関数および電子群パラメータの周波数依存性)」	
2025年12月19日	以下の2名が受賞しました。
2025年度SPM研究会 (日本顕微鏡学会・走査プローブ顕微鏡分科会主催)	
若手優秀発表賞	野島 拓樹 情報科学専攻生体情報工学コースM2 「骨脱灰過程広範囲計測のためのパルスフォースAFMシステムの開発」
	三國 遥大 情報科学専攻生体情報工学コースM2 「原子間力顕微鏡を用いた四肢形成期組織スライスの生理条件下における力学特性評価」
	野島 拓樹
	三國 遥大

※職名・学年・所属は受賞時

【人事異動】

[特任教授]

情報科学研究院（採用）	令和8年1月1日
浅井 孝祐	研究院長付
大淵 真理	研究院長付

[准教授]

情報科学研究院（昇任）	令和8年1月1日
田村 康将	情報理工学部門 複合情報工学分野
日下 聖	システム情報科学部門 システム創成学分野
情報科学研究院（配置換）	令和8年2月28日
山下 倫央	情報理工学部門 複合情報工学分野

[助教]

情報科学院（委託）	令和8年2月1日
電子科学研究所	情報科学専攻 情報エレクトロニクスコース
石井 智大	

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



浅井 孝祐 特任教授
研究院長付

1. 昭和61年筑波大学大学院理工学研究科修士課程修了、博士（工学）
2. 半導体デバイス・材料・製造装置



大淵 真理 特任教授
研究院長付

1. 平成4年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了、博士（理学）
2. 材料・デバイスシミュレーション、マテリアルズ・インフォマティクス、量子コンピュータ

情報科学院 新任教員紹介

1. 最終学歴および学位、2. 専門分野



電子科学研究所 石井 智大 助教
情報科学専攻 情報エレクトロニクスコース担当

1. 令和2年九州大学大学院工学研究院 博士後期課程修了、博士（工学）
2. 有機半導体、光共振器、ナノフォトニクス、励起子ポラリトン、ポラリトン凝縮

IST NEWS No.84 令和8年3月31日発行

発行：北海道大学
大学院情報科学院／情報科学研究院
広報・情報室



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