

2026年 第73回応用物理学会春季学術講演会シンポジウム T7
「光熱変換による物理化学と量子生命科学のイノベーション」 報告書

企画：光科学異分野横断萌芽研究会，光科学若手研究会，関東光科学若手研究会

日時：2026年3月16日（月）

会場：東京科学大学 大岡山キャンパス & オンライン

世話人：伊都将司（大阪大），名村今日子（京都大），辻 徹郎（京都大），飯田琢也（大阪公立大）

近年，光発熱効果や熱伝導の高度な微小空間制御が可能となり，いわゆるサーモプラズモニクス，フォノニクス，フォトサーマル・フルイディクスに関する研究が国際的にも急速に発展してきている。これら関連分野において最先端研究を推進する講演者との議論を通じ，光・物質・熱の相関する新現象や技術の開拓と展開，物理学・化学・生物学の融合分野の発展，さらには量子科学技術などとの融合によるイノベーションの芽を育むことを目的に本シンポジウムが企画された。

シンポジウムは，世話人 伊都将司氏（大阪大学）の趣旨説明からスタートした。近年，微小空間において新規な光誘起熱現象が多数開拓され，学術的な意義のみならず，技術的にも種々のブレイクスルーを実現するポテンシャルを有することが紹介された。また関連研究の国際的動向や，二一世紀以降の我が国における研究動向が紹介された。特に，*photothermal* をキーワードとして含む論文の出版数が，2020年の3000件程度から2025年には8000件程度と急増しており，この *emerging field* に対して，我が国としても関連分野含めたサポートと集中的な研究推進が必須であることが示唆された。

一件目の講演として，招待講演者である塩見 淳一郎氏（東大工）により「ナノ構造によるフォノン輸送の変調：不秩序構造への展開」と題した，フォノンの先駆的制御に関する最新研究成果の紹介がなされた。精緻に制御された誘電体ナノ構造により，フォノンの許容・禁制モードの選択的な構築，すなわちフォノンニックバンド形成が実現できること，またその展開に関して，宇宙・地球科学のような大局的な視点，更には半導体デバイスの性能向上に必須の放熱の観点など，非常に幅広い視点から意義や課題などに関して議論された。

続いて，2件目の招待講演である「光濃縮技術を活用した神経変性疾患の診断・創薬の新展開」に関して，長島 優氏（浜医大光総研）から発表があった。そこでは，タンパク質の凝集構造（アミロイド β や α シヌクレインなど）が引き起こすと考えられている認知症などの神経変性疾患に対して，その診断や治療の最前線に関して紹介があった。さらに光熱流体現象（光濃縮）を用いた凝集タンパク質の高感度検出など新たな診断への挑戦に関する研究発表があり，その展望なども含め議論された。

次に，3件目の招待講演者である永島 佑貴氏（東大院薬）より，「分子振動を利用した長

波長可視光による有機化学反応」と題した発表があった。300K 程度の熱エネルギーによる振動励起に起因して共鳴吸収帯の長波長側の裾にホットバンドと呼ばれる微弱吸収帯が顕れるが、それを励起することで光化学反応を誘起可能であること、連鎖反応系を巧みに構築することでマクロな物質変換も可能であることなどが報告され、光と熱、物質の三体相関現象に基づく新たな低エネルギー光子利用の方向性が議論された。

続いて、4 件目の招待講演として、神長 輝一氏 (QST) による発表「ナノダイヤモンド量子センサーを用いた *in vitro*, *in vivo* 温度計測システムの構築」があった。ナノダイヤモンドの光検出磁気共鳴 (ODMR) に基づく高感度ナノ温度計測法を駆使し、*in vitro* における細胞内温度計測のみならず、生体内部の *in vivo* 計測まで、その機構や応用例などに関する研究成果の紹介があり、生物内部の局所的な温度と生命機能との相関などに関して興味深い議論がなされた。

シンポジウム前半の最後には、2 件の一般講演もあり、豊内 秀一氏 (阪公大 LAC-SYS 研) による「ヘテロプローブ光濃縮による DNA 間相互作用における量子効果の検証に向けて」、辻 徹郎氏 (京大院工) による「光熱効果により誘起される熱浸透流: モデル化と応用」と題した講演があり、こちらもそれぞれ活発な議論がなされていた。

シンポジウム後半では、まず中瀬 生彦氏 (阪公大院理) により「膜透過性ペプチドを基盤とした生物物理・量子生命科学観点からの薬物サイトゾル送達技術」と題した 5 件目の招待講演がなされた。細胞膜透過性ペプチドの薬学、化学に立脚し、そこに光熱誘起ナノ物質濃縮現象などを重畳した新たな薬剤送達の科学と技術に関して最新の成果が紹介され、ナノ光熱応答の発展可能性などが議論された。

次に、工藤 哲弘氏 (豊田工大院工) による 6 件目の招待講演「 $2\mu\text{m}$ 及び $3\mu\text{m}$ 帯中赤外ファイバレーザーによる水分子の振動加熱を利用した光熱トラップ」がオンラインでなされた。中赤外光の光圧や振動加熱を利用した新たな微小物体操作手法の提案や、さらに光力学応答の計測に基づく新たな分光法への展開などに関して、最新の研究成果が紹介され、その原理や潜在的な応用などに関して議論がなされた。

引き続き、井村 考平氏 (早大理工) により、「金ナノ構造における光熱変換の可視化とその制御」と題した 7 件目の招待講演がなされた。光照射下の金ナノ構造に誘起される局在プラズモンの空間分布や緩和ダイナミクスを、近接場光学顕微鏡を駆使した高い時空間分解計測で実空間において可視化・解明した最新の研究成果に関する報告であった。その成果に対し、光と物質、熱との相互変換プロセスを橋渡しする電子のナノ領域の振舞いに関して議論がなされた。

シンポジウム後半にも 3 件の一般講演があり、瀬戸浦 健仁氏 (兵庫県大工) による「プラズモニクナノ構造の局所キラリティによる光加熱スイッチング」、岡 芳美氏 (岩手大理工) 「生体関連化合物の光磁気感知に関する研究」、名村 今日子氏 (京大院工) による「光

熱加熱の時間変調による水蒸気リッチバブルの振動周波数の制御」の発表があり、これらもそれぞれ活発な質疑応答がなされていた。

シンポジウムの最後には、飯田 琢也氏（阪公大院理）のクロージングリマークがあった。会議の総括に加え、広義のナノ光熱応答が開く新たな分析、物理化学、診断、量子生命研究など、今後の展開に関して言及があり、分野横断型の集中的研究遂行が我が国発の新研究領域創発へつながることが示唆された。さらに学術講演後、スポンサーセミナーとして岡本宗大氏（大塚電子株式会社）より「大塚電子の計測分析技術と光濃縮 MVP 機」と題した社会実装に関する講演もあり、産官学の共同研究推進のさきがけ的成果の報告もあった。

以上のように、幅広い分野から最新の研究成果に関する講演が集まり、活発な議論がなされ、融合的研究領域の黎明を感じさせるシンポジウムであった。

第73回応用物理学会春季学術講演会 シンポジウムT7

光熱変換による物理化学と量子生命科学のイノベーション

Innovation in Physical Chemistry and Quantum Life Sciences via Photothermal Conversion

日時: 2026年3月16日(月) 13:30-18:30

会場: 東京科学大学 大岡山キャンパス & オンライン

近年のナノ加工技術の進展により光発熱効果や熱伝導の高度な制御が可能となり、サーモプラズモニクス、フォノンニクス、フォトサーマル・フルイデイクスなどに関する研究が国際的にも急速に発展してきています。本シンポジウムでは、ナノ空間で光・物質・熱が相関するプロセスにより実現される新たな現象、例えば化学反応、分子輸送、流体制御、さらにそれらが拓く超解像計測や量子生命科学、創薬・医学への展開に関して、物理、化学、生物、医・薬学領域の講演者による最先端研究の成果を共有し、新たな融合分野の創生やイノベーションに向け議論します。

プログラム(敬称略)

《前半》 座長: 名村今日子(京大院工)

伊都 将司(阪大院基礎工/阪公大LAC-SYS研) 「オープニング(趣旨説明)」

塩見 淳一郎(東大工) [招待]

「ナノ構造によるフォノン輸送の変調: 不秩序構造への展開」

長島 優(浜医大光線研) [招待]

「光濃縮技術を活用した神経変性疾患の診断・創薬の新展開」

永島 佑貴(東大院薬/JST創発) [招待]

「分子振動を利用した長波長可視光による有機化学反応」

神長 輝一(QST) [招待]

「ナノダイヤモンド量子センサーを用いたin vitro, in vivo温度計測システムの構築」

豊内 秀一(阪公大LAC-SYS研)

「ヘテロプローブ光濃縮によるDNA間相互作用における量子効果の検証に向けて」

辻 徹郎(京大院工)

「光熱効果により誘起される熱浸透流: モデル化と応用」

《後半》 座長: 辻 徹郎(京大院工)

中瀬 生彦(阪公大院理/阪公大LAC-SYS研/阪公大ケミカルバイオロジー研) [招待]

「膜透過性ペプチドを基盤とした生物物理・量子生命科学観点からの薬物サイトソル送達技術」

工藤 哲弘(豊田工大院工) [招待]

「2 μ m及び3 μ m帯中赤外ファイバレーザーによる水分子の振動加熱を利用した光熱トラップ」

井村 考平(早大理工) [招待]

「金ナノ構造における光熱変換の可視化とその制御」

瀬戸浦 健仁(兵庫大工)

「プラズモニクナノ構造の局所キラリティによる光加熱スイッチング」

岡 芳美(岩手大理工)

「生体関連化合物の光磁気感知に関する研究」

名村 今日子(京大院工)

「光熱加熱の時間変調による水蒸気リッチナノバブルの振動周波数の制御」

飯田 琢也(阪公大院理/阪公大LAC-SYS研) 「クロージング」

スポンサーセミナー

大塚電子株式会社

「大塚電子の計測分析技術と光濃縮MVP機」

前半・後半の間の休憩時間と終了後に「名刺交換会」も予定しております。

後援: 光科学異分野横断萌芽研究会、光科学若手研究会、関東光科学若手研究会、
光熱生体量子ワークショップ、量子生命科学会、量子科学技術研究開発機構、大阪公立大学LAC-SYS研究所

世話人: 伊都将司(阪大)・名村今日子(京大)・辻 徹郎(京大)・飯田琢也(阪公大)

連絡先 e-mail: ito.syoji.es[at]osaka-u.ac.jp; t-iida[at]omu.ac.jp ([at] を@に置き換えて下さい)