

細胞は熱刺激に対してどのように応答するのか？

量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学研究部門
高崎量子応用研究所 先端材料研究部
主任研究員 大山廣太郎

埼玉県熊谷市では観測史上最高気温を記録するなど、危険な暑さが続いておりますが、皆様いかがお過ごしでしょうか？冷たい飲食やプールを楽しんだり、冷房によって室温を管理したりと、様々な場面で温度を感じ考えながら生活していることと思います。他にも、食事を得たエネルギー源を熱に変換することで体温を維持したり、疲れた身体をお風呂で癒したりと、常に私達は温度・熱を有効利用して生きています。

では私達の身体をつくっている細胞について、温度の視点から考えてみましょう。細胞はエネルギー源を取り込み、様々な生化学反応を起こすことで機能しています。生化学反応には発熱・吸熱が伴うため、これらが細胞の温度を変化させていると考えることができます。そして、一般に生化学反応は温度に影響されることを考慮すると、細胞は多種多様な温度調整システムと温度センサーを有しており、それらを巧みに連動させていると想像できるのではないのでしょうか？

私たちは「細胞は局所的な温度変化をどのようにして生み出し、感じ、有効利用しているか」を明らかにすることを目指して研究しています。細胞の大きさは数十マイクロメートル(1ミリの数十分の1)です。このマイクロな世界の温度を光で測る&操る顕微システムを使って、細胞の温度を計測したり、細胞が熱刺激にどのように応答するのかを観察したりしています。細胞サイズで起こる温度変化は、温度で明るさが変わる蛍光色素を顕微イメージングすることで計測しています。近赤外レーザー光を金属や水に集光することで、細胞スケールの温度を局所的かつ一過的に上昇させることができます。これら温度計測と温度制御を組み合わせた光学顕微鏡によって、細胞の発熱・感温システムを探っています。

本講演では、熱刺激を感じた細胞が、まるで餅のようにプクッと膨らんだり、ピクピク筋収縮したり、突起をニョキニョキ伸ばしたり、という多様な応答を示す様子をご紹介します。