

第 86 回応用物理学会秋季学術講演会  
有機分子・バイオエレクトロニクス分科会主催シンポジウム  
「T22 外界からの刺激作用による細胞制御：  
刺激作用の伝達から制御効果の発現までを理解する」開催報告  
世話人 熊谷慎也（名城大学）、酒井洸児（NTT 基礎研）

細胞が外界からの作用に応じて応答することは古くから知られている。科学者は、細胞に対して独自の作用を与えて、細胞の活動を制御してきた。本シンポジウムでは、外界からの刺激作用が細胞に伝わっていく過程を階層的に捉え、細胞の外側、細胞表面、細胞内部における物理現象に焦点をあて、最終的な細胞の活動制御に至るメカニズムを議論するために開催した。ライフサイエンス、医学、構造生物学、ナノバイオサイエンス、プラズマ科学、バイオ MEMS などの分野の研究者を招き、外界からの作用が細胞の活動に及ぼすまでメカニズムを多角的にかつ統括的に議論した。

前半のセッションでは、外界からの刺激作用が細胞まで届く過程に焦点をあて、議論を行った。最初の講演は、産業研 清水鉄司博士による「選択的電荷照射によるたんぱく凝集」である。近年、応用物理学会では、大気圧プラズマを用いたバイオ応用研究が活発である。この「プラズマ」とは何か、物理的な基本から、プラズマの応用例として、創傷処置の臨床試験からたんぱく質の凝集まで、とてもクリアに説明がなされた。続く、2 件の一般講演では、マイクロ流路デバイスを用いた細胞への外部刺激送達とそれによる細胞制御について、発表がなされた。そして、外部刺激作用が到達する細胞表面へと階層は移り、金沢大ナノ生命科学研究所 渡邊信嗣 准教授より、「高速イオン伝導顕微鏡を用いた細胞表面の刺激応答 ライブイメージング」について、講演がなされた。イオン伝導顕微鏡は、ナノピペット電極探針を用いた電気伝導計測をもとに細胞を非接触で観察する手法である。低温大気圧プラズマ刺激が及ぶ細胞膜のライブイメージングについて、講演がなされた。

後半のセッションでは、外界からの刺激作用が細胞に届き、その刺激作用が細胞内部を伝わり、細胞の活動に制御を及ぼすまでの過程を扱った。最初の講演は、大阪医科薬科大 喜田照代 教授である。喜田教授は眼科の臨床医であり、その経験をもとに「抗 VEGF 薬を超えて：黄斑浮腫治療における網膜グリア細胞と水輸送調節」について、応用物理学会の聴講者にもとても分かりやすく、講演いただいた。続く講演は、Stanford 大 若槻壮市 教授による「酸化ストレス化における過剰なミトコンドリア分裂の制御：阻害剤開発とマルチモーダルイメージング法の開発」である。細胞に活性酸素が作用した際に、細胞の内部でたんぱく質分子の変形が起こってミトコンドリアの分裂を誘導する過程について説明された。外界からの刺激を受けて細胞内で進行する反応に関する議論は、応用物理学会の中では余り扱われていない状況であった。今回の若槻教授の講演を契機として、議論が活発化していくこ

とを期待したい。最後の講演は、Gladstone Institutes/京大 iPS 研の友田紀一郎 博士による「多能性幹細胞を用いたタンパク質翻訳開始制御機構の解明」である。友田博士は、ヒト iPS 細胞樹立の論文で、共著者の一人として重要な役割を果たした研究者であり、講演では、iPS 細胞の内部における翻訳開始機構、他にも、プラズマを照射したヒト iPS 細胞の内部で発現する遺伝子の解析や、外界から刺激を与えて細胞の活動を制御する際に影響を及ぼす細胞間接着に關与するタンパク質の機能変化について、説明がなされた。

応用物理学会の中でも、バイオ応用研究に関する発表件数は増えてきているが、センシングやセンサー開発に関するものが大半を占めているように思われる。外界からの刺激作用が細胞にどのように伝わって、細胞の中での各種の反応を引き起こし、そして、細胞の運命を導いていくのか、については一層の議論の深化が必要と思われる。応用物理学会は、様々なバックグラウンドを持つ研究者が会してディスカッションを行える場であり、講演者、聴講者がインスピレーションを受けることができる。シンポジウムでは、とびこみの研究者からも活発な意見が出て、議論が盛り上がった。開催した意義があったと感じた瞬間であった。これより、新しい研究が芽生えることを期待したい。

最後に、招待講演をお引き受けいただいた研究者の方々、座長をご担当いただいた明治大 奥田充宏 博士、大阪医科薬科大 小林未明 博士、本シンポジウムを支えていただいた有機分子・バイオエレクトロニクス分科会に、感謝を申し上げます。