

第 83 回応用物理学会秋季学術講演会

プラズマエレクトロニクス分科会主催シンポジウム

「T9 細胞運命を制御する応用物理：プラズマ・バイオ研究の融合による革新」開催報告

代表世話人 熊谷慎也（名城大学）

細胞は外部からの刺激に応じて応答する。古くから、科学者は、刺激を与えて細胞運命を導き、人にとって有用な細胞を創り出してきた。例えば、人工多能性幹細胞（iPS 細胞）は、その最たる例と言えよう。このようなライフサイエンス研究の潮流に対して、プラズマ科学研究を融合させ、物質の第 4 の状態であるプラズマを細胞に与える刺激として活用し、細胞増殖の促進や腫瘍細胞の選択的死滅などの実現が報告されてきている。細胞運命を左右する刺激の本質は何か、細胞運命の革新的な制御技術の動向に何があるのか、シンポジウムを企画し、プラズマ科学に加えて、ライフサイエンス、ナノバイオテクノロジー、バイオ MEMS、機械工学等の分野の研究者を招いて、多様な観点のテーマについて、三つのセッション「細胞運命制御の最先端」と「細胞運命を左右する刺激作用は何か?」、さらに「細胞運命を制御する革新的技術」において議論を深めた。

最初のセッションは、「細胞運命制御の最先端」に焦点をあてており、Gladstone Institutes/京大 iPS 細胞研究所の友田紀一郎博士より、「多能性幹細胞の運命制御」について、iPS 細胞研究の最先端を応用物理学研究者にも分かりやすく、講演頂いた。続いて、愛媛大の神野雅文教授より、「プラズマ複合刺激により惹起された細胞の自発的膜動輸送による遺伝子・分子導入」について講演があった。シンポジウムには様々な分野からの研究者が聴講しており、プラズマを用いた遺伝子導入の革新性は大きなインパクトとなった。名古屋大環境医学研究所の荻智男教授より、「ゲノム安定維持機構の分子メカニズムとその破綻により発症する疾患の病態解明」について講演があった。外界からの作用によって起こる DNA の損傷やその修復過程について発表された。今後、プラズマバイオ分野においても詳細に議論していくべき課題が示された。

二番目のセッションは、「細胞運命を左右する刺激作用は何か?」に焦点をあてており、名古屋大の田中宏昌教授による「プラズマ活性溶液による細胞運命の制御」から始まった。田中教授はプラズマ活性溶液の持つ化学的な特徴に着目し、腫瘍細胞の選択的な死滅など革新的な成果を報告してきている。続いて、弘前大の星野隆行准教授より、「電子線励起バッチャル電極ディスプレイを用いた生細胞への電気刺激と生体計測制御」について講演があった。星野准教授は、細胞をシリコン窒化膜上で培養し、そのシリコン窒化膜の背面から電子ビームを照射して、通り抜けてくる電子を細胞に直接当てるという、オリジナルな研究手法で、細胞運命の制御を研究している。このような直接的な手法で細胞に電氣的刺激を及ぼす研究事例は、多くのシンポジウム参加者にとって新鮮であった。北海道大の大橋俊朗教授より、「力学環境に対する細胞の形態的・機能的応答とそのメカニズム」について講演があった。大橋教授は日本機械学会で主に活躍されており、細胞の力学的応答につ

いて長くご研究されている。本講演では、血管内皮細胞が血流による力学的刺激に対してどのように変化するのか、について詳細な説明がなされた。

三番目のセッションは、「細胞運命を制御する革新的技術」に焦点をあてており、産総研の清水鉄司博士より「低温大気圧プラズマ照射による細胞運命の制御—創傷処置の臨床試験から」から始まった。清水博士はプラズマ医療の草創期から活躍されている研究者で、低温大気圧プラズマを生体に照射した際に起こる細胞死（ネクローシス、アポトーシス）や細胞増殖に関して、プラズマの照射強度の観点から説明がなされた。続いて、早稲田大の三宅丈雄教授より、「細胞用ナノ注射器の開発と医療応用」について講演があった。微細加工技術を駆使して、金属製のナノチューブを作製し、これをナノ注射器として細胞内部に様々な化学物質を直接導入する手法が紹介された。これまで細胞内に直接送り届けることが難しかったタンパク質や抗体を効果的に届ける技術として期待される。

この最後のセッションでは、これまでの8件の招待講演に加えて2件の一般講演もあり、成蹊大の村上朝之教授より「プラズマ活性種による細胞運命決定の数理モデリング」、大阪医科薬科大の小林未明助教より「プラズマ刺激によるヒト iPS 細胞の分化制御」について、それぞれ講演があった。

口頭セッションに引き続き、パネルディスカッションが開催された。ディスカッションのテーマは「細胞運命を制御するメカニズム」であった。招待講演者をパネラーとして、各パネラーの研究の視点から意見が交わされた。

以上、シンポジウムは9月21日13時15分より開始予定であったが、zoom接続の機器トラブルのため、約20分遅れての開始となった。進行の遅れがあったが、最後まで会場で聴講していただいた参加者、オンラインで最後まで聴講していただいた参加者に、この場をお借りして感謝を申し上げたい。

なお、本シンポジウムの後に行ったアンケートでは、「細胞に関して広く学ぶ機会として大変貴重であった」、「学生にも聴講させたかった」、「録画配信でもう一度みることはできないか」、といった声が寄せられた。企画した世話人としては大変ありがたく、今後何らかの機会に、より発展させた内容でシンポジウムを開催できたらと思う。

「細胞運命を制御する応用物理」の今後の発展にご期待頂きたい。