

豊橋技術科学大学 分子細胞生物工学研究室



1. はじめに

本研究室は、本学応用化学・生命工学系に所属し、主に高電界や大気圧低温プラズマの生物応用に関する研究を行っている。2026年10月に開学50周年を迎える本学は、長岡技術科学大学と同様に全国の高等専門学校（高専）から多くの学生を受け入れている。従って、研究室所属学生のほとんどが高専本科で化学や生物を主に学んできた3年次編入学者であるが、高専専攻科や他大学を卒業して大学院から本研究室に参加している学生も少数在籍している。2026年2月末時点で教員1名、修士2年5名、修士1年2名、学部4年3名が在籍しており、新年度から本格的に卒業研究を行う学部3年6名の配属が決まっている。

以下に最近の研究内容について概要を述べる。いずれのテーマにおいても、ヒトやマウス由来の培養細胞を実験材料とし、リソースや手法を共通化している。

2. 最近の研究内容

2.1 エレクトロポレーションによる外来物質導入

このテーマを開始したきっかけは、油中水滴の静電的操作に関する研究から派生したエレクトロポレーション技術の開発である。その外来遺伝子発現機構に興味をもって研究を進めていくと、従来のエレクトロポレーションにおいてもそのメカニズムが十分解明されていないことがわかり、阻害剤処理や各種蛍光トレーサーを用いた解析から、開発した手法において細胞膜に一過的に細孔が形成されていること、外来遺伝子の細胞内への移行には能動的な物質輸送機構（エンドサイトーシス）も一部関与していることが明らかになった。また、高電圧印加によって生じる膜損傷（細孔形成および再シール）には細胞外核酸の特性が影響することも報告したほか、最近では同様の解析を従来のエレクトロポレーションにも広げて行っている。

2.2 大気圧プラズマ照射に対する細胞応答の解析

大気圧低温プラズマ照射の細胞影響に関する研究では、細胞死や遺伝毒性に関連する核酸損傷を中心に研究をスタートした。興味深いことに、細胞内でゲノムDNAの鎖切

断や塩基修飾が起こるような条件下で照射後の細胞を24時間培養してみると、非照射群と比較してほとんど生存率が低下しないことがわかった。最近では、このような照射を「低強度プラズマ照射」として、短期的には一見細胞に影響も及ぼさないような照射強度に対する細胞応答に主眼を置いて研究を進めている。

その成果の一例として、マウス由来メラノーマ細胞への複数回照射による増殖抑制が挙げられる。動物実験では一般的に行われている複数回照射を、低強度プラズマを用いて培養細胞に対して行ったところ、生存率をほとんど維持したまま細胞増殖が抑制され、その要因のひとつが細胞老化であることを明らかにした。

さらに、低強度プラズマ照射と前述のエレクトロポレーションの併用による細胞死増強とそのメカニズム解析についても研究を進めている。プラズマ照射によって生成された活性種のパルス高電圧印加に伴う膜透過の増強や膜損傷が細胞死増強に影響していることが明らかになった。

3. おわりに

本稿では、本研究室の現況と主に取り組んでいる研究内容について述べた。ここに記載した成果は、研究室学生の日々の努力や試行錯誤によって得られたものであり、今後も多くの興味深い成果を報告できるよう一層励んでいく所存である。最新情報や研究成果に関する詳細は、脚注のURLから本研究室のホームページをご参照いただきたい。

最後に、研究の推進にはJSPS科研費・財団助成金・共同研究費など多くの助成を受けている。この場を借りて厚くお礼申し上げる。



研究室メンバーの集合写真

〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

Tel: 0532-44-6914 Fax: 0532-44-6929

E-mail kurita@chem.tut.ac.jp

URL <https://www.chem.tut.ac.jp/bioeng/>

(栗田 弘史)