

■研究テーマ

- 誘電泳動現象を用いた細胞分離法の開発
- 誘電泳動現象を用いた細胞活性解析法の開発

■キーワード

MEMS、交流電場、誘電泳動、電気浸透、細胞分離

■産業界の相談に対応できる技術分野

細胞活性評価装置、細胞分離技術、ろ過分離技術

■主な設備

蛍光顕微鏡、バイオ顕微鏡、ファンクションジェネレータ

連絡先
環境創生部門 箱田優 TEL 0277-30-1466 FAX 0277-30-1465 e-mail hakoda@gunma-u.ac.jp



箱田 優 准教授

研究概要

誘電泳動現象を用いた細胞分離法および細胞活性解析装置の開発

近年、再生医療は斬新な医療として、脚光を浴びています。その中でiPS細胞・ES細胞は広範囲に多面的に臨床研究が実施されています。さらに、より現実的な再生医療としての間葉系幹細胞に関する研究は重要であり、それらの細胞の分離精製技術は再生医療の発展のために必要不可欠な技術の一つとして注視されています。従来は、セルソータ、密度勾配遠心分離法、FACS、クロマト法、重力沈降法、電磁ビーズなどが用いられていましたが、処理量が少ない、装置および試薬が高価であるなどの問題点があり、従来にはない斬新で新規な分離法の開発が切望されています。

そこで、当研究室では、細胞の誘電率の相違を利用して、不均一交流電場内で生ずる誘電泳動現象を用いた分離法を研究しています。細胞の誘電率は、細胞の種類によって異なります。さらに、同一種の細胞でも、活性によって誘電率が異なります。その細胞の誘電率が活性によって異なることを利用して細胞の活性解析を評価する装置の開発も行なっています。



動物細胞培養室の顕微鏡とインキュベータ



動物細胞培養室のクリーンベンチと遠心分離機

研究テーマ

・直流重畳交流電圧を用いた絶縁板型誘電泳動装置の開発

誘電泳動力と電気泳動力の二つの利用し、異なる方向にそれぞれの分離対象細胞を泳動させる新規分離装置です。

・マイクロ流路型誘電泳動分離装置の開発

数百μmの流路幅を流れる細胞に誘電泳動力を作用させ分離する装置です。

・誘電泳動浮揚法による誘電特性評価

誘電泳動現象を用いた分離を行う際に必要となる誘電特性を測定する装置です。

・COF(クロスオーバー周波数)解析法の開発

誘電泳動現象を用いた分離を行う際に必要となるCOFを顕微鏡とパソコンにより自動的に画像処理解析する装置です。

・誘電回転法による細胞選別法の開発

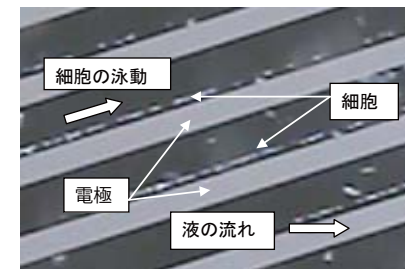
多重電極に位相の異なる交流電圧を印加することにより、細胞を回転させ、その回転方向と回転速度により細胞の選別を行う方法です。

特徴と強み

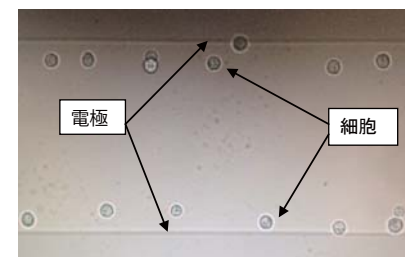
当研究室は、半導体製造技術を利用したマイクロプロセスから機械工作技術を利用した装置作製技術を有し、生物工学分野、静電気力応用に関して広い知識と経験を有して研究を行っています。専門性に拘らず化学工学的手法を基盤として問題解決することを課題としています。以上の観点から、生物および非生物の新規分離精製技術の開発を中心とした研究を行っています。また、さらに、既存の技術の特性解明や改良なども研究対象としております。

粒子の持つ電氣的特性すなわち誘電率の違いを利用した粒子の分離に関する研究の原理は、粒子懸濁液に不均一な交流電場を印加し、誘電率の違いを利用して粒子を泳動させるもので誘電泳動と呼ばれています。その泳動方向は、粒子の誘電率が媒体の誘電率よりも大きいときには、強電場側へ泳動し、逆のときには、弱電場側へ泳動します。泳動の速さは、粒子の誘電率や大きさなどによって決まります。その違いにより、大きさの異なる粒子や細胞、生死細胞、異種細胞、正常細胞と癌細胞等の異常細胞の分離などが可能です。さらに、

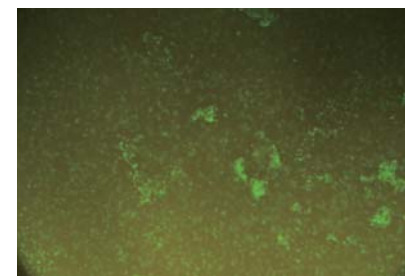
iPS細胞とフィーダー細胞の分離なども検討中です。様々な分離器を開発・試作し分離分析性能を検証しています。



傾斜電極型誘電泳動装置における細胞挙動



COF解析のための細胞挙動測定



iPS細胞の蛍光顕微鏡画像

今後の展開

本研究室では、化学工学、機械工学、静電気工学、細胞工学など異分野の知識を組合せて、境界領域を研究分野としています。新規装置の開発、製品化、事業化を目的としており、多くの企業の皆さんと共同研究などを実施しております。これらの研究に興味を持たれた方は、是非、当研究室へ御相談下さい。