

誘電泳動による迅速で簡便な細胞操作

～細胞を自由自在に動かし，速く簡単に「作る」，「測る」に応用～

物質理学研究科 物質理学専攻

やすかわともゆき
准教授 ○安川智之

キーワード

誘電泳動，細胞アレイ，細胞分離，異種細胞配列，ハイブリッド細胞，ハイブリドーマ，表面抗原

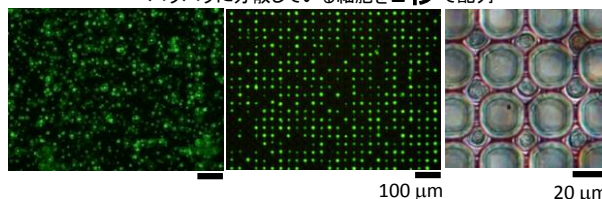
研究概要

誘電泳動（ゆうでんえいどう）現象を用いると，溶液中にばらばらで不規則に分散する微粒子や細胞を一括に一瞬で動かすことができ配列体を作ることができます．この方法を用いて，迅速で簡便な異種細胞配列体の形成に基づき，「高効率にハイブリッド細胞を創る」，「迅速に免疫測定する」，「目的とする表面抗原を発現した細胞を識別する」等を行っています．例えば，導電性の基板上に小さな孔を多数（25 万個）配置したマイクロウェルアレイ電極に交流電圧を印加すると，細胞は誘電泳動の力により瞬時（1 秒以内）に孔に移動して捕捉されます．これは，細胞配列体を作製する極めて迅速で簡便な方法です．さらに，この孔に異なる種類の細胞を導入し，2 種類の異なる細胞のペアを高効率に作製することができます．孔の直径を 1 細胞レベル（12 μm ），深さを細胞 2 個（25 μm ）分で作製しているため，孔の中で細胞は，縦方向に配列し 2 細胞が接触した細胞ペアを形成しています．ここに矩形波直流パルスを印加すると，細胞ペアの接触点に電場を集中させることができるため，電気パルス法により細胞ペアの融合が起こり高効率なハイブリッド細胞を作製できます．

アピールポイント

この方法を用いると，約 15 万個の細胞ペアをわずか 1 分で作製することができる．さらに，パルス電場を与えることにより，ペアを形成した 2 つの細胞を融合してハイブリッド細胞を得ることができる．ハイブリドーマは免疫化マウスの脾臓から摘出した B 細胞とミエローマ細胞の融合細胞であり，永久に自己増幅できるモノクローナル抗体を産生細胞である．モノクローナル抗体はハイブリドーマにより作製されているが，その融合効率は極めて低い（10⁻³%程度）．この融合効率の低さが，高親和性を有する抗体を産生する B 細胞由来のハイブリドーマの取得効率の低さに直結している．そこで，本研究で開発した手法を「高効率なハイブリドーマの創生」に応用展開している．これにより，ハイブリドーマの取得効率を 10,000 倍とし，これまで取得が困難であったタンパク質表面の狙った部位や小分子に対する抗体の高効率取得を目指している．また，本法を用いて細胞を表面抗原の種類や発現量別に分別する方法の開発にも取り組んでいる．

バラバラに分散している細胞を**1秒**で配列



図．正の誘電泳によるばらばらに分散した細胞の一括で迅速な配列化．（左）電圧印加直前，（中）電圧印加 1 秒後の蛍光顕微鏡写真．（右）配列化細胞の光学顕微鏡写真．