

課題番号 : F-18-FA-0043  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 4重極電極の製作  
Program Title (English) : Quadrupole electrode fabrication  
利用者名(日本語) : 佐藤紀子<sup>1)</sup>, 多田茂<sup>2)</sup>  
Username (English) : N. Sato<sup>1)</sup>, S. Tada<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 防衛大学校理工学研究科境界科学専攻, 2) 防衛大学校応用物理学科  
Affiliation (English) : 1) Graduate School, National Defense Academy, 2) National Defense Academy.  
キーワード/Keyword : 4重極電極、quadrupole electrodes、誘電泳動、dielectrophoresis、  
電場回転法、electrorotation、成膜、sputter deposition、成膜・膜堆積

## 1. 概要(Summary)

不均一交流電場中に細胞などの誘電体を置くと力が生じる。この力のことを誘電泳動力と呼んでいる。従来、がんの超早期発見技術などで求められる癌細胞の検出法として、誘電泳動力を用いた細胞分離法が提案されている。不均一交流電場の周波数を適切な値に設定することで、誘電泳動力の作用により癌細胞は電極に吸着し、正常細胞は電極から遠ざかるという性質を持つ。この特性を利用することで、不均一交流電場を用いて癌細胞と正常細胞を分離することが可能となる。しかしながら、細胞分離に誘電泳動力を用いる場合、癌細胞と正常細胞の誘電率や導電率などの電気的特性の正確な値を予め求めておくことが必要になる。それらを求めるための方法として電場回転法と呼ばれる方法があり、今回は電場回転法に用いる特徴的な形状を持つ4重極電極を作成した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

ケミカルプロセス室

超純水装置, ドラフトチャンバー, スパッタ装置  
イエロールーム

電子線描画装置, 膜厚測定器, マスクアライナー,  
スピコーター, 超純水装置, ドラフトチャンバー

### 【実験方法】

電場回転法に用いる4重極電極は4つの双曲線形状の電極が同心円状に配置される電極である。電極形状には高い精度が必要なため、CADソフトを用いて設計・製作した。電極をプリントするガラス素材として洗浄したスライドガラスを用いた。スライドガラス上には4重極電極と、それら4つの電極に電圧を負荷するためのリード線やターミナルに相当する部分もレイアウトし、マスクパターンの設計を行

った。4重極電極を含む回路パターンはアルミニウム薄膜製で、上述の装置類を用いたスパッタ法により製作した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

図に製作した4重極電極のマスクパターン(Figure(a))と4重極電極部分(Figure (b))と4重極電極主要部((c))を示す。

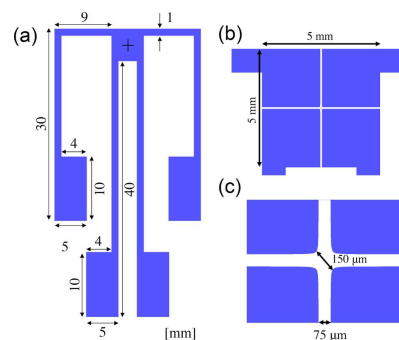


Figure (a) Pattern of aluminum thin film printed on a glass substrate. (b) The enlarge of the quadrupole electrodes (c) Specifications of the fabricated quadrupole electrodes.

## 4. その他・特記事項(Others)

競争的資金：基盤研究(C)(一般)

研究課題名：誘電泳動による選択的細胞分離技術の  
展開

研究代表者：防衛大学校 教授 多田茂

研究分担者：呉工業高等専門学校 助教 江口正徳  
防衛大学校 准教授 塚本 哲

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし