DNA分析積體電路 — 電泳晶片之研究

DNA Analysis IC — Study on Electrophoresis Chip

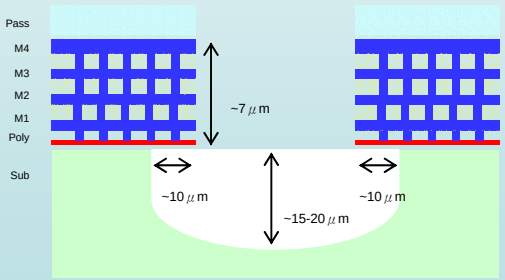
計畫編號：NSC 91-2215-E-260-003

主持人：許孟烈　國立暨南國際大學電機系

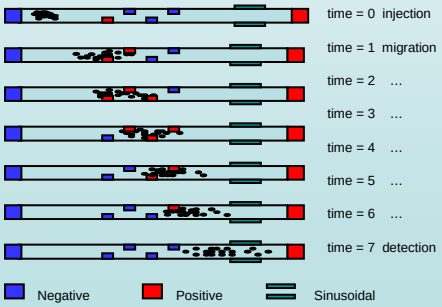
DNA分析工作在相關生物科技研究與應用中扮演極重要的步驟。進行DNA分析時所需的過程爲：利用聚合酶連鎖反應(Polymerase Chain Reaction, PCR)技術將微量之去氧核糖核酸(DNA)檢體進行數量放大的工作、以電泳(Electrophoresis)技術進行DNA之分離、其後進行基因碼之讀取與辨識。吾人預計分三個階段逐年進行DNA分析積體電路晶片之研究，最終目標是開發出一個可隨身攜帶、省電且多功能的DNA分析積體電路晶片。本年度計畫爲第二階段，主要是研究於CMOS積體電路晶片上透過電場的操作進行電泳之可行性，並嘗試與第一階段研發之PCR積體電路晶片進行整合。

關鍵詞：去氧核糖核酸(DNA)、聚合酶連鎖反應(PCR)、生物晶片(BioChip)、電泳(Electrophoresis)

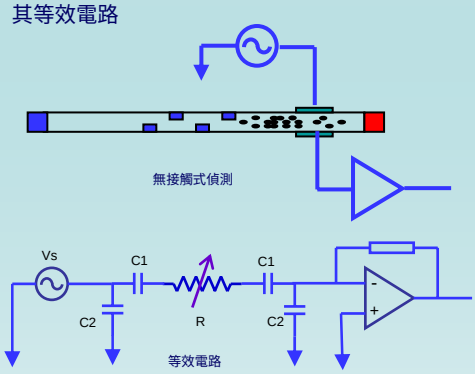
一、使用CIC所提供的0.35 μ m CMOS MEMS製程的微通道結構



二、利用電場控制微通道內微流體帶電分子的移動

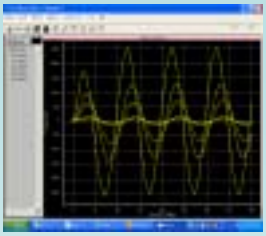


三、微通道中帶電分子之無接觸式偵測與其等效電路

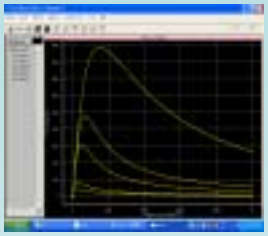


Vs: ~10^5 Hz, C1: ~100 fF, C2: ~100 pF, R: 10^4~10^6 Ω

四、無接觸式偵測等效電路模擬結果

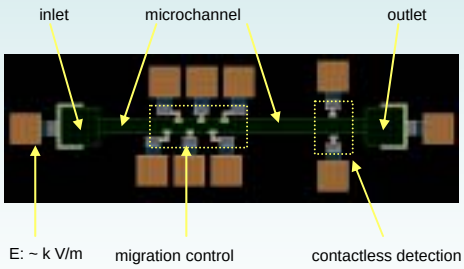


不同電阻下之輸出電壓

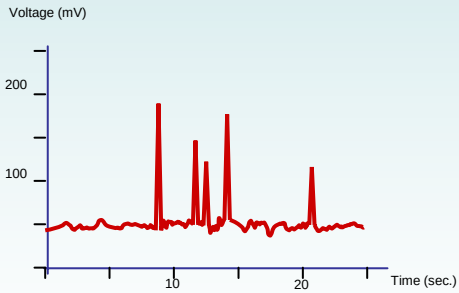


不同電阻下之頻率響應

五、微通道之佈局圖



六、帶電分子之偵測之示意圖



結論

在DNA分析過程中，電泳爲分離DNA片段的技術，吾人於本計畫中設計一受電場操控之微流體通道，配合第三階段計畫的執行，吾人將採用CIC所提供的0.35μm CMOS MEMS製程，設計整合電泳與偵測的晶片，以便能和之前的PCR微反應室整合發展出微小化與更佳執行效能的DNA分析系統。