

# 中文摘要

銦鈦酸鉛 ( $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ , PZT) 陶瓷材料，因其具有良好之壓電特性，近年來已被廣泛應用在微機電元件的設計上。本論文利用 PZT 良好的壓電特性來當作感測器，以 Sol-Gel 法來成長壓電薄膜，製作出約  $0.6\mu\text{m}$  的壓電薄膜。



本實驗將銦鈦酸鉛壓電薄膜應用在生物檢測上，藉由  $36.80\text{Hz}$  的共振頻率下降，可偵測到  $10^{-11}\text{g}$  的小牛血清蛋白重量。我們相信壓電陶瓷感測器在生物檢測上相當有潛力，未來若可針對系統進行最佳化調整與最適化，必能成為臨床檢測時的一大利器。

關鍵詞：生物感測器、銦鈦酸鉛、壓電、溶膠凝膠法。

# Abstract

In recent years, the superior piezoelectric performance of lead-zirconate-titanate (PZT,  $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ) ceramic materials were applied for microelectro-mechanical-systems (MEMS) intensively.

We deposited  $0.6\mu\text{m}$  PZT piezoelectric thin film on silicon wafer, and applied piezoelectric property of PZT for sensing biological material.

Sol-gel method was used to fabricate PZT piezoelectric thin film in current study.



A PZT-based ceramic thin film resonator was constructed into a biosensing device. The resonator was capable of detecting  $10^{-11}$  g with resonance frequency shift of 36.80Hz. We have demonstrated that ceramic resonator is a potential biosensing device for genomic application.

Keywords : Biosensor, lead-zirconate-titanate, piezoelectric, sol-gel.

# 誌 謝

首先感謝我的指導教授黃國華老師，除了生物專業知識外，在他身上我學到獨立自主的研究精神以及解決問題的能力，同時也學習到靈活的應變能力與做人處事上的圓融；感謝交通大學 柯富祥老師慷慨提供的實驗材料，也謝謝柯老師提供許多有關半導體製程方面的經驗與知識，讓我在實驗陷入膠著時，能夠順利修正方向，完成目標。同時也要謝謝黃老師與柯老師花那麼多的時間巨細靡遺地替我修改論文中的錯誤，讓我的論文更加充實完備。感謝口試委員中國醫藥學院 洪耀欽老師與柯富祥老師在繁忙的研究工作中，撥空給予我許多寶貴的指導，讓我在研究上有更廣的視野與角度。

其次感謝汪孟德學長協助生物檢測系統的架設與電路設計，也謝謝徐乙介學弟提供許多檢測系統開發時的建議，謝謝他們願意與我討論實驗進度並提供寶貴的意見，讓我能夠由更多角度去思索並檢驗自己的研究主題和想法。

我要謝謝共同奮鬥過的學長姐、同學、學弟妹與：翠玲學姊、旭君學長、祖榮學長、俊淇學長、涵評學長、企桓學長、凱明學長，謝謝你們的指導與鼓勵，讓我在面對困難時不會手足無措；感謝實驗室的同仁：界佐、人豪、峻銘、文宏，謝謝你們陪我走過這一段日子，相互扶持，互相鼓勵，給我完成研究工作所需要的勇氣與毅力；感謝可愛的學弟妹：志威、英儒、昇成、士紋、維揚、昱勳、坤霖、佳典，謝謝你們為我帶來的歡樂與樂觀開朗；感謝最寵愛我的好友：喬雯、琬琪、紋慧、依璇、阿寶、小花、阿福，陪伴我的情緒，啟發我的正向思考；謝謝我遇見的每一個人，謝謝大家。

最後，感謝我摯愛的家人，你們對我的照顧和支持，是我奮發向上最大的原動力，使我能專心於研究工作，也謝謝你們給我堅持下去的勇氣，在此將這份成就與喜悅與你們一同分享。