2021「中技社科技獎學金」

2021 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

研究獎學金

Research Scholarship

具異質聲阻介面之高性能薄膜鈮酸鋰彈性聲波元件開發

Development of high-performance acoustic devices based on thin-film lithium niobate with hetero acoustic interface

國立清華大學 動力機械工程學系 博士班二年級 徐子軒

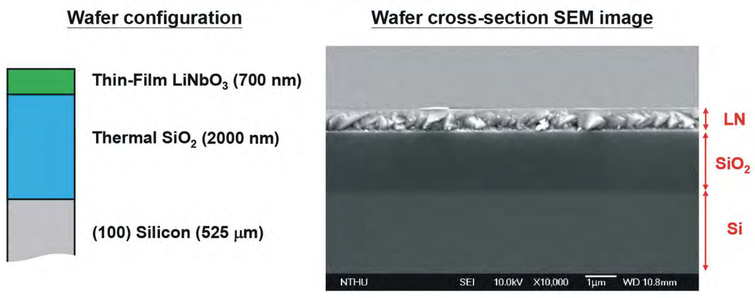
指導教授: 李銘晃 助理教授

研究重點

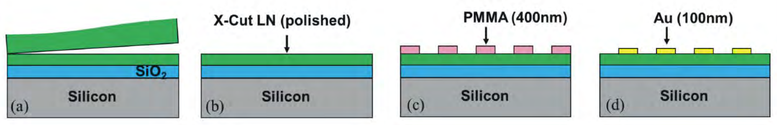
本研究利用鈮酸鋰薄膜(Lithium Niobate On Insulator, LNOI)晶圓實現水平剪切模態之表面聲波(SH-SAW)聲波元件，研究內容包含元件設計、製程平台開發、以及量測系統設計等等。本研究著重在透過對異質聲阻介面的設計提升表面聲波元件對聲波能量約束性，進而提高能量轉換效率。目前開發成果具有在1-GHz頻段下實現高機電耦合係數(k^2_{eff})與高品質因數(Q)之性能。藉由不同的材料具備相異溫度係數的特性，基於LNOI技術實現之SH-SAW元件亦具有低頻率溫度係數(TCF)小於-18.5ppm的優勢。未來研究將繼續針對聲波在不同聲阻介面的傳遞行為進行探討，將此類多頻、高FOM之LNOI SH-SAW/Plate wave技術朝向適合使用於5G通訊射頻前端元件中之射頻帶通、帶拒濾波器等實際應用積極發展。

研究成果

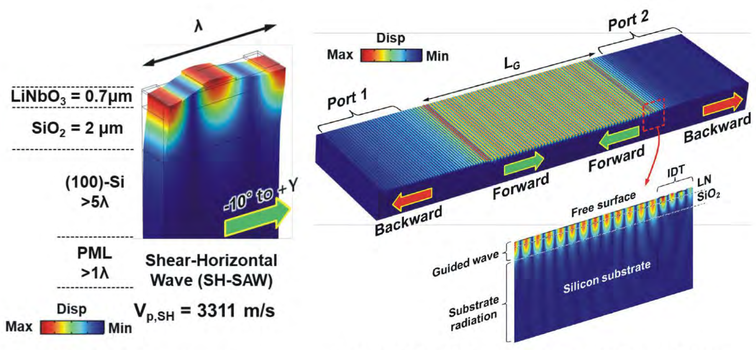
LNOI Technologies



Fabrication of proposed LNOI acoustic devices

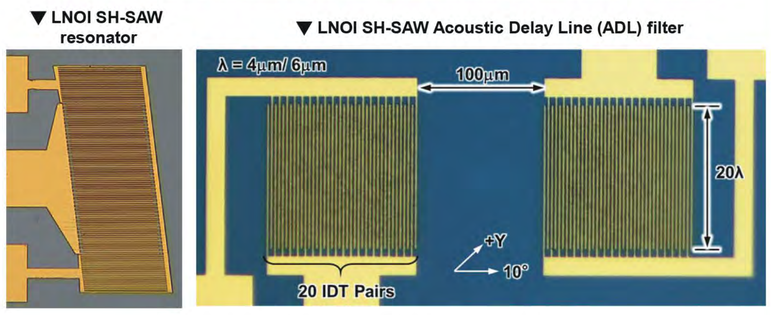


Finite element analysis (FEA) of proposed LNOI acoustic devices

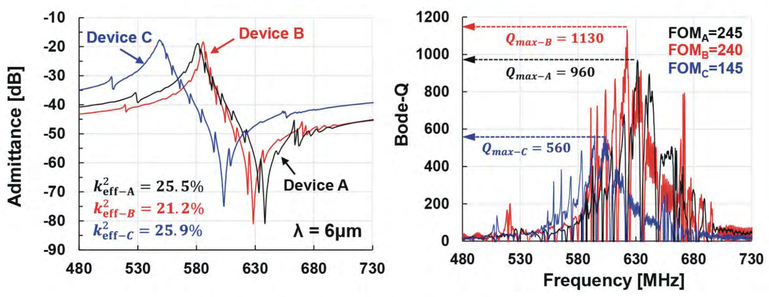


▲ LNOI SH-SAW resonator ▲ LNOI SH-SAW Acoustic Delay Line (ADL) filter

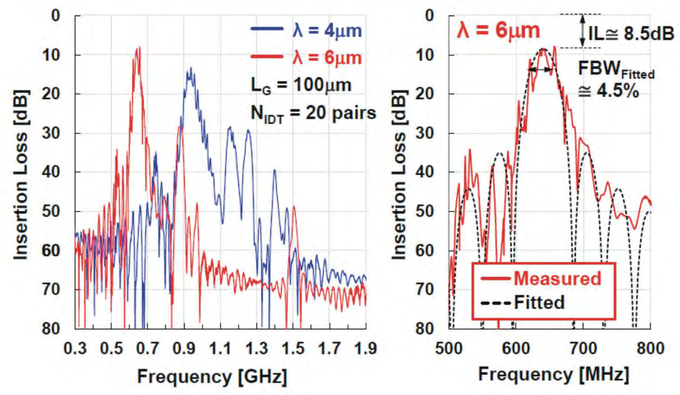
LNOI SH-SAW acoustic devices



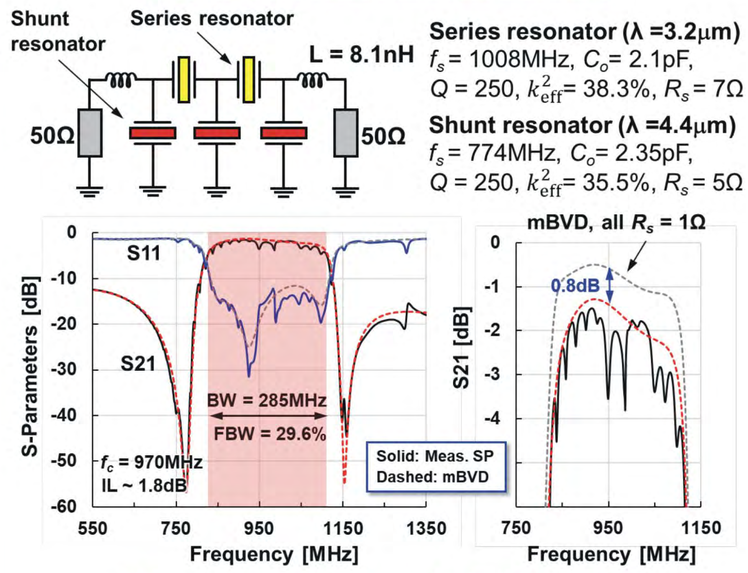
LNOI SH-SAW resonator



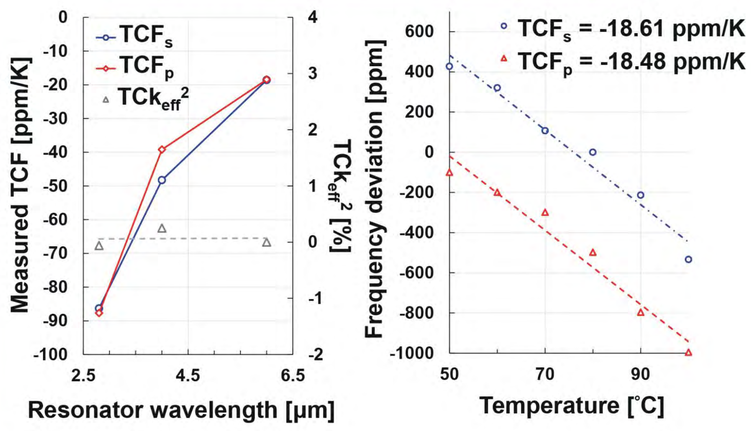
LNOI SH-SAW ADL filter



Synthesis ladder filter



Temperature stability of LNOI SH-SAW resonator



研究生活與心得

能在漫長博士生涯中期就獲得中技社獎學金的肯定對我來說是一種莫大的榮耀，雖不敢說自己在研究路上都是順風順水，但能累積到目前的成果，我要著重感謝無數師長與同儕的提攜與幫助。特別是我的指導教授 李銘晃教授，能參與和老師共同草創實驗室的過程對我來說是非常難能可貴的經驗，作為一個年輕的團隊，我特別享受能與老師同儕們腦力激盪解決研究上遇到難題的過程，我也要感謝一直支持我與肯定我的碩士班指導教授 李昇憲教授，是老師將我帶入微機電與射頻元件領域，並在我最艱困的時候給我信心鼓勵我不要放棄。我也想將這樣的榮譽分享給過程中與我一起奮鬥的實驗室夥伴們，謝謝你們與我一起奮鬥。最後是要謝謝支持我走向學術的父母與家人，你們的支持是我最大的動力。