本研究所目前致力於研究非揮發記憶體，研究方向為在SONOS的結構下，將聚亞醯胺薄膜作為電阻是記憶體的最佳製程與開發。針對不同固含量對於聚亞醯胺光操控電阻式記憶體特性之影響、利用不同摩擦配向的旋轉速度改善聚亞醯胺電阻式記憶體特性等面向研究聚亞醯胺。

非揮發性記憶體:目前研究方向為在SONOS的Si3N4材料中加入矽奈米點，以增加SONOS元件的儲存電子數量與工作效能，未來將會持續進行矽奈米點於非揮發性記憶體的應用與新穎非揮發性記憶體元結構的研究。

聚亞醯胺(Polyimide,PI)

聚亞醯胺是由重複單位的亞醯胺基組合而成的有機高分子材料，其製備方式主要是由二胺及二酸酐互相反應，聚合成聚亞醯胺高分子，經過亞醯胺化，形成聚亞醯胺高分子。聚亞醯胺因為擁有高物理強度、透光性佳、操作溫度廣、高延展性、抗化學腐蝕性等優秀的特性，不但能應用在透明軟板上，也可以製成不同的分子結構，而其至今已被廣泛地應用在液晶、微電子、航空、雷射、奈米、分離膜等領域中。

聚亞醯胺依照分子結構可分為三類:全芳香族、脂肪族以及半芳香族；另外，根據聚亞醯胺耐熱程度又可分為熱塑性和熱固性兩類。芳香族常見的製備方法為利用二胺和二酸酐在溶劑中進行縮合聚合反應，進而生成聚醯胺酸，再透過加熱使高分子脫水閉環固化形成聚亞醯胺。

水分會影響PI電性，所以實驗前都需要乾燥。

製備聚亞醯胺

PI薄膜穩定性的好壞，其中一個關鍵在於前驅物PAA的製照過程以及製成環境，PI溶液其主要成分是由受體高分子以及施體高分子所調配而成，製成PI溶液的方法如下:由於在氮氣環境下出產的PAA溶液性能較能穩定，所以首先必須將所需的材料以及器具置入手套箱中，關上手套箱灌入氮氣，使用加熱器攪拌器進行PAA溶液調配。

電化學金屬化記憶體轉換機制理論(ECM)

ECM記憶體使用較易氧化或擴散的活性金屬作為其中一端的電極，常見的活性金屬EX:銅(Cu)、銀(Ag)，第一步，在活性金屬電極施加正偏壓時，金屬原子將被氧化，形成失去電子的金屬離子狀態，並擴散進入阻值轉換層中，第二步，通過偏壓確立電場方向使金屬離子往另一電極移動，並在此獲得電子還原回金屬原子狀態，第三步，隨著還原的金屬原子數量增加，原子慢慢往活性金屬電極推疊，最後形成一條導通的金屬燈絲(Filament)，此時阻態由高阻態轉變為低阻態；而從低阻態(SET)切換回高阻態(RESET)則有著兩種不同的方法與機制，第一種方法，施加反向電壓造成逆氧化還原反應，促使金屬燈絲斷裂回到高阻態；第二種方法操作RESET時，將限電流提高，利用大電流通過都燈絲，讓其產生熱能，受到熱能的金屬燈絲，在燈絲最細處，因熱而斷裂，此機制又稱焦耳熱(Joule heating)。

價電子轉換機制理論(VCM)

VCM轉換機制的ReRAM是透過阻值轉換層材料的可逆反應以及外部施加的偏壓來進行高低組態的轉變，一般使用金屬氧化物作為阻值轉換層的材料，例如:

二氧化鉻(ZrO2)、二氧化鉿(HfO2)、氧化鉭(Ta2O5)等，外部施加偏壓讓阻值轉換層中金屬離子與外來電子結合，因此氧脫離鍵結，游離形成氧離子，同時，偏壓賦予電場方向，促使氧離子離開了原位置上形成氧空缺，當氧空缺集中在上下電極之間形成導通路徑的燈絲時，電子將可從氧空缺輕鬆通過上下電極之間，此時阻態轉變成低阻態；相反的施加相反偏壓促使氧離子回到原本位置上並與金屬離子還原，進而導致燈絲路徑短裂，回歸到高阻態。

由於VCM記憶體並非像ECM記憶體需要活性金屬作為上下電極，所以穩定性較高的惰性金屬將是作為上下電極的首選材料，但因阻值轉換層的材料限制，相較於ECM記憶體金屬燈絲路徑，氧空缺形成的燈絲路徑無法享有大的記憶視窗比；相反的，ECM記憶體因其是透過金屬燈絲作為導通路徑，所以低阻態屬於歐姆傳導，故記憶視窗比較大，也擁有作為多位元記憶體的前瞻性，但由於活性金屬離子會存在於阻值轉換層之中，容易汙染阻值轉換層，導致元件可靠度降低。

積體電路前後端製程:1.前端製程研究金屬矽化物在閘極工程熱穩定性與高介電層之間可靠度的研究，以及降低元件淺接面阻值與電化學金屬矽化物整合研究。2.後段製程以化學置換法形成金屬內連線與介電層整合可行性研究，又可細分成置換銅導線、置換擴散阻障層與旋塗低介電常數介電層。未來再將會進行提高閘極熱穩定性、閘極金屬矽化物阻值、電化學金屬矽化合物淺接面應用於積體電路、化學置換金屬導線與擴散阻障層合併多孔性低介電常數介電層材料孔洞填補整合性研究

生醫元件上以半導體技術製作生物微感測器的研究為主，利用半導體技術沉積奈米線，再經由觸媒的前處理，讓奈米線有生醫信號轉換成電子信號的能力。