

# D35-113C審查結果報告

公告時間： 113 年 08 月 06 日

## 注意事項：

1. 在申請者回覆審查委員建議期間內，不再另行通知或催繳等動作；若未能即時上傳資料者，將取消下線資格，請務必確實掌握回覆時間
2. 設計者之修改資料或補交資料，於**113.08.09(五) 中午12:00前**上傳至審查意見回覆系統（操作步驟：TSRI網頁→晶片製作→下線申請→下線申請總表→審查意見回覆上傳），若有相關問題可聯絡下列人員：
  - a. 使用 full-custom：  
陳小姐(Email:eva@narlabs.org.tw;TEL:03-5773693 ext.7131)。
  - b. 使用MSMS：  
林小姐(Email:jeanlin@narlabs.org.tw;TEL:03-5773693 ext.7153)。

## 說明事項：

1. 此報告包括**書面審**之審查結果報告。
2. 申請編號中，序號英文字母代表：A:10%部分負擔，E:教育性晶片，I:優良晶片，N:新進教師晶片。序號之尾端字母代表：a:使用Cell-based Design Kit，m:使用Multi-option-MEMS(TSRI MEMS後製程)，M:整合晶片。
3. 下線之優先順序按口頭報告/書面審查評分標準：A-極推薦，B-推薦，C-勉予推薦，遇相同評比時，則以指導教授之加總積點較高者優先下線。無論評定為何種等級(A, B, C, D)，務必均須照所有委員之評審意見(含修改/建議)作回覆(修改或說明)。
4. 凡是委員有要求修改Layout的申請者必須重新跑過Calibre DRC(**PI5:Assura DRC**)；如繳交Layout後有DRC錯誤者即不予下線，若資料無法上傳，請務必來電與承辦人員聯繫及確認。
5. 請設計者確實核對所列包裝方式是否正確，以免日後造成無法封裝；若委員建議修改亦需變動打線圖時，**請務必重新上傳更新之打線圖**。(重要：若因變動打線圖而需更改申請包裝形式者，敬請務必與承辦人員進行確認，以避免日後晶片費用計算有問題因而影響您的權益。)
6. 請佈局需修改的申請案按照委員建議進行修改，否則將以回覆委員建議未完全而不予下線，**請注意!依規定，不可比原佈局增加長寬邊的長度，違者則不予採用已修改之佈局檔案**。
7. 安排晶片下線即依排序標準安排製作（同等級時依加總積點高者優先排序；等級評定為C之晶片，TSRI具彈性下線調整權），至該梯次面積用完為止，TSRI在送交製作前將公佈下線資料，未能安排製作之晶片，無論評定等級為何，不予保留至下梯次製作。

8. 此梯次的「審查結果報告」亦公佈於網路 (<https://www.tsri.org.tw>)之「資訊公開→最新公告」, 下線晶片資料隨後公佈, 歡迎查閱。

---

## 一、審查結果

### 申請編號 D35-113C-A0001

專題名稱 利用指叉電極陣列與浮動電位背板之電容式近接感測器垂直整合自體受力界面之壓阻式觸覺力感測器以提升訊號之感測靈敏度

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: C

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.文獻回顧中作者提及CMOS-MEMS製程平台具有易於單晶整合的優勢, 並且提供了數篇使用CMOS平台整合的近接/觸覺力感測器。在該章節中建議應點出前述文獻有何不足之處, 是否靈敏度不符合現有應用的需求? 或是感測範圍太小? 以凸顯此次下線的必要性與突破性。類似[15]中的文獻比較表, 惟應拉到前半部做說明。
- 2.研究動機過於籠統, 前述文獻回顧中已開發的元件沒有辦法滿足作者「本次研究想要整合一個擁有三軸力方向感測的觸覺感測器以及近接感測器, 並期望能透過近接感測器當作觸覺感測器的作動開關」的需求嗎?
- 3.作者使用GPT產生文字敘述後應再檢查並修改, 如「讓機械手臂更貼近人手的觸覺, 並能夠提供關於物體質地、溫度和形狀等方面的豐富信息」。
- 4.以上述輔助機械手臂作動的近接與觸覺感測器而言, 需至少具備什麼樣的感測靈敏度與感測範圍? 作者應觀摩現有文獻並提出Specifications。
- 5.預計規格列表之數據提供完整。
- 6.本案對指叉電極陣列 (IDE) 結構進行詳細的優化, 使得電場分布更加均勻, 減少了電場耦合的問題。
7. CMOS-MEMS製程涉及多層膜堆疊和微細結構製作, 可能會遇到製造上的難題, 例如PDMS 模造以及不鏽鋼凸塊。
- 8.電容式近接感測器電場分佈模擬說明不完整, 如何進行最佳化? 圖28如果Z軸位置是待測接近距離, 電容變化不合理, 個別 IDE模擬曲線彼此差異過大。
- 9.本案似乎沒有加熱器、溫度感測器設計, 對於實務溫度變化與補償應用, 有其不穩定性。

### 申請編號 D35-113C-A0003

專題名稱 利用CMOS-MEMS技術製作二氧化碳微感測晶片

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: C

是否開放修改Layout: Y

建議/修改

- 1.本案件為改良前次設計, 於段落[3]中應以圖示示意針對那些部件進行設計修正。上一次的結構有何缺陷? 是否後製程不易? 是否十二邊形是本案件的關鍵設計?

- 2.文獻回顧針對近年來的二氧化碳感測器進行整理，並且也點出目前技術仍不足之處，惟可以輔以表格與論文圖片的截圖來使其更容易理解。
- 3.研究案動機明確，且亦有初步的應用場景規劃與規格要求，值得鼓勵。
- 4.圖12放大電路完整布局結果是否有cell異常的情況？請再做確認。
- 5.模擬中應report使用何種軟體計算出二氧化碳濃度與電阻校正曲線。
- 6.通常，為了提升感測區域的溫度，會進行矽基材的部分蝕刻，使感測區域懸浮，減少熱量向基板的傳導。本案未提到這一製程步驟，可能會導致加熱器無法有效運作，影響感測器的性能。
- 7.電路模擬建議增加 輸入共模範圍、輸出擺幅、輸入偏置電流、輸入失調電壓、功耗等等。

### 申請編號 D35-113C-A0004

專題名稱 運用高階調和諧波頻率梳之微機電物理不可複製函數

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: B

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.此研究相當有創意，值得推薦。
- 2.說明此設計為何有108隨機位元，及這些隨機位元是否隨時間、溫度改變。
- 3.似乎是延續之前tapeout而未提供設計與分析佐證。

### 申請編號 D35-113C-A0005

專題名稱 8x8 CMOS結合離子選擇膜之電容式離子感測陣列

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: C

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.用於感測氫離子的CMOS電容式離子感測器是否因某些限制而無法直接用於鈉離子與鉀離子感測？作者應針對文獻[9, 10]進行進一步說明。
- 2.若單純改變離子選擇膜的種類，是否即可以達成感測任意離子的目的？
- 3.試問此研究如何證實離子感測是由邊緣電容的變化為主？
- 4.若無法證實離子感測皆是由邊緣電容的變化所主導，則指叉電極的平行板電容應該也要做為控制變因被固定。
- 5.三種感測電容的指叉電極數目相同，但因感測距離不同，理論上起始電容值應該也會不一樣(與距離成反比)。作者應列舉實際下線的指叉電極數目與電極間距，並除了利用有限元素模擬之外，也應利用數學算式來說明清楚。
- 6.承上，表一的初始電容在三個不同設計中就相差甚遠，與作者之設計目的不符。
- 7.針對感測器本身的設計、規格、模擬與示意圖說明過少。
- 8.未提供量測架設。元件製作完成後該如何進行實驗？
- 9.參考文獻與設計報告中的參考目錄不符，請檢查並修正。
- 10.文件中沒有指叉式電容的設計細節，同時對於製作過程中的具體技術細節缺乏說明。
- 11.本案似乎沒有加熱器、溫度感測器設計，對於實務溫度變化與補償應用，有其不穩定性。

### 申請編號 D35-113C-A0006

專題名稱 CMOS-MEMS柱狀活塞式電容超聲波元件與電路設計

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: **B**

是否開放修改Layout: **N**

建議/修改

1. 研究有創意，模擬及說明皆完整，值得推薦。

### 申請編號 D35-113C-A0007

專題名稱 利用TIN-C製程製造寬頻十字結構與電路設計

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: **B**

是否開放修改Layout: **N**

建議/修改

1. 有許多公式未出現。
2. 缺少與其他文獻的性能比較。
3. power supply為何用2.5 V?
4. 由圖11的layout來看，填補金屬密度似乎不夠。

### 申請編號 D35-113C-A0009

專題名稱 受蝴蝶翅膀啟發的CMOS-MEMS熱電式紅外線感測器

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: **B**

是否開放修改Layout: **N**

建議/修改

1. 結構設計新穎，示意圖繪製清晰易懂。
2. 模擬結果完整且具比較意義。
3. 建議作者可以在選擇最佳化設計結構的同時可以嘗試去提出為何該設計能得到最佳化性能的假說，而非只是盲目依從模擬結果。
4. 承上，以B階段設計來說，作者提出利用金屬板作為反射層能夠提高效率，然而B-2設計的金屬板中似乎有一長方形孔洞。請作者試解釋為何不是完整一塊金屬板的效能最佳。
5. 宜留意 TMAH蝕刻過程中，可能會攻擊到熱電偶側壁的二氧化矽，導致冷熱端溫差不足，影響輸出電壓。同時蝕刻過程中將影響原先設計的熱輻射吸收的結構的幾何參數，建議增加專門用來檢驗蝕刻效果的測試結構。這些結構可以包括不同尺寸、不同形狀的微結構，以及各種排列方式，以便在實際製程中觀察TMAH蝕刻對這些結構的影響。
6. 如避免採用TMAH製程，可以考慮採用RLS、RLSSI對於矽基材蝕刻，如果沒有上方的Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>結構，感測薄膜在製作過程中可能會有可靠度議題。

## 申請編號 D35-113C-A0012

專題名稱 水平整合壓力/溫度/濕度/風速計以實現環境感測中樞

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: B

是否開放修改Layout: N

### 建議/修改

- 1.圖例應適當說明並附上參考文獻，隔頁或「指叉狀電極設計」等說明方式都不明確，降低閱讀的可能性，應改善。
- 2.請補充說明何謂絕熱空腔設計以及讀者該如何判讀圖二十一與二十二。我認為圖十九與圖二十應合併為一張結構剖面比較圖，並說明兩者之差異。
- 3.圖二十三中之文字說明「誤差」是否有誤？是否為「溫差」？請進一步說明。
- 4.熱線式風數計操作原理與模擬方法應詳細介紹。否則表格(未標註是不好的)將無法判讀。
- 5.量測考量附上先前研究結果，對理解與改善有很好的幫助，值得鼓勵。
- 6.本設計 之前已經進行多次類似的申請與製作，設計宜描述說明其差異化。
- 7.建議在製程步驟(3)和(4)之間進行調整先進行 Parylene-C 的沉積與密封腔體，能有效保護壓力感測器在後續的 DRIE 製程中不受損壞。DRIE 步驟移到後面，確保在移除背部矽基材時，不會影響已經完成的高分子沉積結構，避免產生損壞。

## 申請編號 D35-113C-A0013m

專題名稱 多重結構的磁電晶體性能整合與驗證比較

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: B

是否開放修改Layout: N

### 建議/修改

- 1.圖例應適當說明並附上參考文獻，隔頁或「最終的三軸霍爾感測器」等說明方式都不明確，降低閱讀的可能性，應改善。
- 2.文獻回顧清晰，值得嘉獎。研究動機附上參考文獻並說明趨勢亦是少有的好的表現的方式。
- 3.X是英文符號x，x是乘之數學符號，應注意符號之使用。
- 4.應明確表示公式來由，有哪一項替代哪一項描述，而非以「最後透過上述所有的公式」帶過。審稿者當然可以自行參考文獻，然卻失去這七條方程式回顧的意義。
- 5.結構說明完整，模擬分析詳細，非常好。
- 6.圖23與圖24是否可以再補充一些說明或標記？
- 7.在效能比較表中，本研究感測器靈敏度明顯突出某些研究，是否曾對元件其他規格有影響？如尺寸、操作頻寬或能耗？
- 8.設計中提到採用對稱設計以降低感測偏置誤差，但沒有提供具體的設計驗證數據。建議進一步量化對稱設計對偏置誤差的影響，並通過模擬和實驗數據進行驗證。
- 9.基極(Base)的操作電壓應該具有調變通道的效果，應該增加此一模擬。

## 申請編號 D35-113C-A0014m

專題名稱 光伏熱電結構整合發電器

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: A

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.未說明此研究的熱電規格。
- 2.模擬及說明大致完整。但使用IC製程做熱電與光伏研究創新性不高。

### 申請編號 D35-113C-A0016

專題名稱 透過微米金屬天線層驗證局部表面電漿子共振之效果以提升CMOS-MEMS熱電式紅外線感測器之響應度

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: B

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.預期的thermal time constant為多少?
- 2.提供設計的上視圖。

### 申請編號 D35-113C-A0017

專題名稱 提升感測性能之CMOS MEMS 三軸觸覺力感測器

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: C

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.錯字應注意並消除,如:無「限」藍牙耳機。
- 2.«以下將分為三個部分介紹此次下線的結構設計»,卻僅有兩點,請問第三點是?
- 3.針對本次下線設計,是否有其他研究針對壓阻結構進行設計?現今常見結構為何?為何在電容式曾對邊界進行結構縮顯降低剛性並增加位移然在電阻式中卻是減少結構中央應變較小區域?在現今機器學習普及的情況下,是否有些特殊的設計方法?
- 4.圖14製程流程圖中之結構剖面圖與文獻比較表中之結構剖面圖不盡相同,何者為真?是否僅為圖13剖面位置不同?
- 5.文獻比較表中,本研究之尺寸約為文獻[1]尺寸的16倍,然而本研究之Z軸靈敏度卻為文獻[1]的 $1.73 \times 10^{10}$ 倍 ( $1.26 \times 10^{-15} / 21.8 \times 10^{-6}$ ),其優化從何而來?
- 6.元件最後將以PDMS 模造以及玻璃凸塊壓阻式 X-Y 軸觸覺感測的接觸結構,在圖18~24 模擬是否包含接觸結構,如果有如何控制PDMS 模造以及玻璃凸塊幾何參數?如果沒有,感測結構的模擬將會嚴重的失真。
- 7.模擬分析不完整,缺乏電容的模擬與分析。

### 申請編號 D35-113C-A0018

專題名稱 利用創新吸收層結構設計提升CMOS-MEMS熱電式紅外線感測器之吸收度

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: B

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.說明及模擬大致完整。有部分公式未出現。

申請編號 D35-113C-A0019

專題名稱 非共振式MEMS紅外線感測器

晶片形式 Package:N/A + DieSort:18EA

評比: C

是否開放修改Layout: N

建議/修改

- 1.紅外線感測元件的設計及模擬說明相當簡略，計劃書說明不清楚。
  - 2.利用CMOS製程的金屬細線寬和介電層嘗試做metamaterial absorber的構想很好，但是提案希望能夠嚴謹且完整，預計做出什麼特性的absorber，提供設計分析上的佐證，沒有目標規格難以評量執行的優劣。
  - 3.這種波長的光源可以考慮整合使用MEMS heater。
-