

科技部

109 年度大專學生研究計畫申請書

一、綜合資料：

申請人 【學生】	姓 名		身分證號碼	
	就 讀 學 校、 科 系 及 年 級	國立中山大學資工系 大學三年級		電 話
	學 生 研 究 計 畫 名 稱	肉類食品新鮮度監測系統		
	研 究 期 間	自 109 年 7 月 1 日至 110 年 2 月底止，計 8 個月		
	計 畫 歸 屬 司 別	<input type="checkbox"/> 自然司 <input checked="" type="checkbox"/> 工程司 <input type="checkbox"/> 生科司 <input type="checkbox"/> 人文司(含科學教育領域)		
	研究學門代碼及名稱			
	上年度曾執行本部大專學生研究計畫	<input type="checkbox"/> 是（計畫編號：MOST — — — —） <input checked="" type="checkbox"/> 否		
指導教授	姓 名	賴威光	身分證號碼	
	服 務 機 構 及 科 系(所)			
	職 稱		電 話	07-5252000 轉 4312
補助經費	每位學生每月 6,000 元研究助學金，研究期間為 8 個月，共計 48,000 元			

表 C801

科、系主管姓名：  
(學生就讀學校)

## 二、研究計畫內容（以 10 頁為限）：

### （一）摘要

本次專題預期將製作一可收納食物，並在食物腐敗、散發不良氣味之前，能夠感測出來並即時通知的裝置，藉此避免造成使用者在不清楚食物已經腐敗的狀況下進行食用。首先，不同的食物腐敗時散發出的化學成分不盡相同，因此我們打算先以偵測肉類食品為出發點進行實作，肉類食品之所以放久了會腐敗產生惡臭味，是因為肉品中的微生物在生長時所產生化學物質，如假單胞菌分解蛋白質，所產生硫化物，如硫化氫( $\text{H}_2\text{S}$ )、氨氣( $\text{NH}_3$ )、硫醇等等的化合物，而這類分解作用，也就是俗稱的「腐敗」，藉由能夠偵測先前提到的腐敗時所產生的氣體的氣體感測元件收集到的數據，來判斷該肉品是否可以繼續食用，順利的話預期將增加不同種類食物判斷標準，且考慮更多不同食物腐敗時可能產生的其他變化特性，例如 pH 值、水份含量等等來判斷是否繼續食用。

### （二）研究動機與研究問題

#### ● 研究動機：

平常在廚房中，如果是明顯腐敗有異味，或是剛買回來的新鮮食材，都能明顯決定是否要拿來吃。但有時仍會疑惑，有些食材外表乾淨，但是觸感有點不太一樣，或者看似有很小部份異常，不確定是否損壞，但是整個食物丟掉又覺得很可惜時，就很希望有個便利的儀器，能夠隨時一測馬上得到答案，幫助自己做決定。因此想要嘗試是否能夠依據所學與目前找到的前人研究，自製一個兼具偵測與判斷的機器。

#### ● 研究問題：

1. 測試「機器測試」是否比「人的鼻子」靈敏或者準確？能否拿來作為分析食物留下與否的輔助器具？

2. 定義與量化本次探討主題 - 腐敗 - 的判定，以方便日後實驗描述。

3. 探討不同變因（不同化學成份，酸鹼值，濕度等等）與肉類腐敗判斷的準確性。並總和出一個兼具有效率（成本低，時間少）且精準的判斷模型

4. 透過模型設計出相關的硬體設備

### （三）文獻回顧與探討

1. 肉類腐敗散發臭氣的多種的化學物質：硫化氫( $H_2S$ )、氨氣( $NH_3$ )、硫醇等等的化合物。

（取自參考文獻 2 - GAS 優良肉品網）

2. Fast GC Analyzer 電子鼻（簡稱 zNose<sup>®</sup>，Electronic Sensor Technology），使用 Tenax 為吸附劑，待吸附氣分子後，利用熱脫附裝置，使氣味分子快速進入層析系統，於 10—20 秒內完 成分離後，以表面聲波共振(surface acoustic wave resonator) 偵測，記錄各分離物種之滯留時間與信號強度，繪製嗅覺影像圖，與已知的氣味嗅覺影像圖資料比對，得知氣味的種類。

（取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測）

3. Alpha MOS 由 6 個氣體感測器陣列所組成的 RQBOX 模組氣體監測系統，具有無線訊號傳輸裝置，模組內的無線傳輸裝置可提供即時的遠端訊號傳輸，實際測試的結果顯示，其傳輸距離可達三百多公尺遠。藉由連接有訊號接收器的電腦，可以提供遠端遙控即時空氣品質監測的功能。

(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

4. 進行人的嗅覺系統對於臭氣的感知比較實驗(三點比較式嗅袋法)-人體嗅覺是否能察覺有害氣體。

(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

5. 氣味感測器實例應用：

a. 油管漏油事件 - 輸油管不論是遭受意外或人為蓄意破壞，漏油所影響的面積和環境污染程度最為嚴重。應用電子鼻分析結果。顯示整合現場快速判定未知樣品之電子鼻分析技術，協助取得代表性樣品，藉由 GC-MS 確認分析，同時達到緊急應變處置，降低災害至最低。

b. 辦公大樓室內空氣異味事件 - 2002 年 11 月前往內疑有異味且地面有異物之辦公大樓，進行採樣檢測以了解可能原因。

c. 羊乳摻牛乳事件 - 使用儀器分析羊乳中是否有牛乳摻假，多利用羊、牛乳中之脂肪酸或蛋白質（酪蛋白或乳清蛋白）組分之差異。使用電子鼻具有檢測時間短、檢測方法簡單、操作方法容易等優點。

(取自參考文獻 1 - 異味氣體之偵測)

6. 把不同資料的氣味成分分類：

a. PCA method consists to choosing the principal components axes. These axes are used to obtain a quite precise summary of the information contained in the database. The graphics are constructed to give a meaning for the new variables and provide an evaluation of the quality of this summary. This method is used to classify data in groups.

b. DFA is a method of data analysis aiming to

discriminate  $m$  groups of previously defined individuals, described by  $p$  quantitative variables. We will thus seek linear combinations of the  $p$  initial variables (discriminate axis) leading to the best separation between groups. This allows, among other things, to describe the differences between these groups. A statistic software XLSTAT is used to implement the PCA and DFA methods.

(取自參考文獻 3 - 肉類食品的電子鼻辨識)

#### (四)研究方法及步驟

1. 先選定幾個腐敗時產生對有味道的化學物質，用不同濃度測試，確認感測器能否在鼻子還無法辨別的濃度下，先測出化學物質的濃度。
2. 以平常能明顯辨別出的腐壞的食物，以機器測量，並透過數據推論出即將要開始壞掉的食物數據，並以此定義為即將腐壞。
3. 累積數據，並且以數據分析，何種化學成份與腐壞的相關性較高，並透過實驗，選出幾個不同的物質當作判斷的模型依據。透過機器學習的方式訓練出一個判斷食物是否腐敗的模型。
4. 取得肉品產生腐敗時的氣體濃度，且確認該項數據必須能夠在使用者嗅覺能自行決定之前進行判斷，能夠避免該項肉品在外觀、氣味正常但已經開始些微腐敗的狀況下被使用者食用。

5. 製作出一個器械，能夠測量後顯示綠燈（食物完全沒有測出腐敗的跡象），黃燈（食物可能有很低程度損壞），紅燈（極建議丟棄）三種標示，並成功測出食物品質。

#### （五）預期結果

1. 該電子設備能夠測出多種腐敗產生的氣體，並且測出濃度。
2. 該電子設備之靈敏度能高於人體嗅覺可察覺的程度，在人類鼻子無法感測到的濃度之下，即可發現該氣體並顯示濃度。
3. 透過前述腐敗產生氣體的濃度，並綜合多項食物腐敗時可能產生變化的量化數據，能夠訓練出一個判斷食物模型，並透過模型判斷食物狀態，並且準確率能高過 8 成。
4. 訓練出的食物模型能夠與設計的硬體裝備整合，變成最終的食物測量裝置。

#### （六）參考文獻

1. 異味氣體之監測（[異味氣體之監測](#)）
2. 肉的臭味—腐敗與酸敗味（[GAS 優良肉品網](#)）
3. 肉類食品的電子鼻辨識（[IDENTIFICATION OF TWO TYPES OF ROTTEN MEAT USING AN ELECTRONIC NOSE FOR FOOD QUALITY CONTROL](#)）

#### （七）需要指導教授指導內容

1. 如何將偵測到的各種數據訓練出判斷食物狀況的模型。

2. 能夠為訓練出來的模型設計判斷用的硬體，並將在判斷模型與該硬體整合，成為最終的測量裝置。
3. 需要討論是要以小模型，還是要長期擴充數據庫，增加判斷準確度比較符合使用者需求？
4. 若上述之偵測硬體研發符合預期時間標準，是否設計一專屬的應用程式，並使該硬體偵測到的相關數據傳送到行動裝置中的應用程式中，方便使用者確認食品的狀況。

表 C802