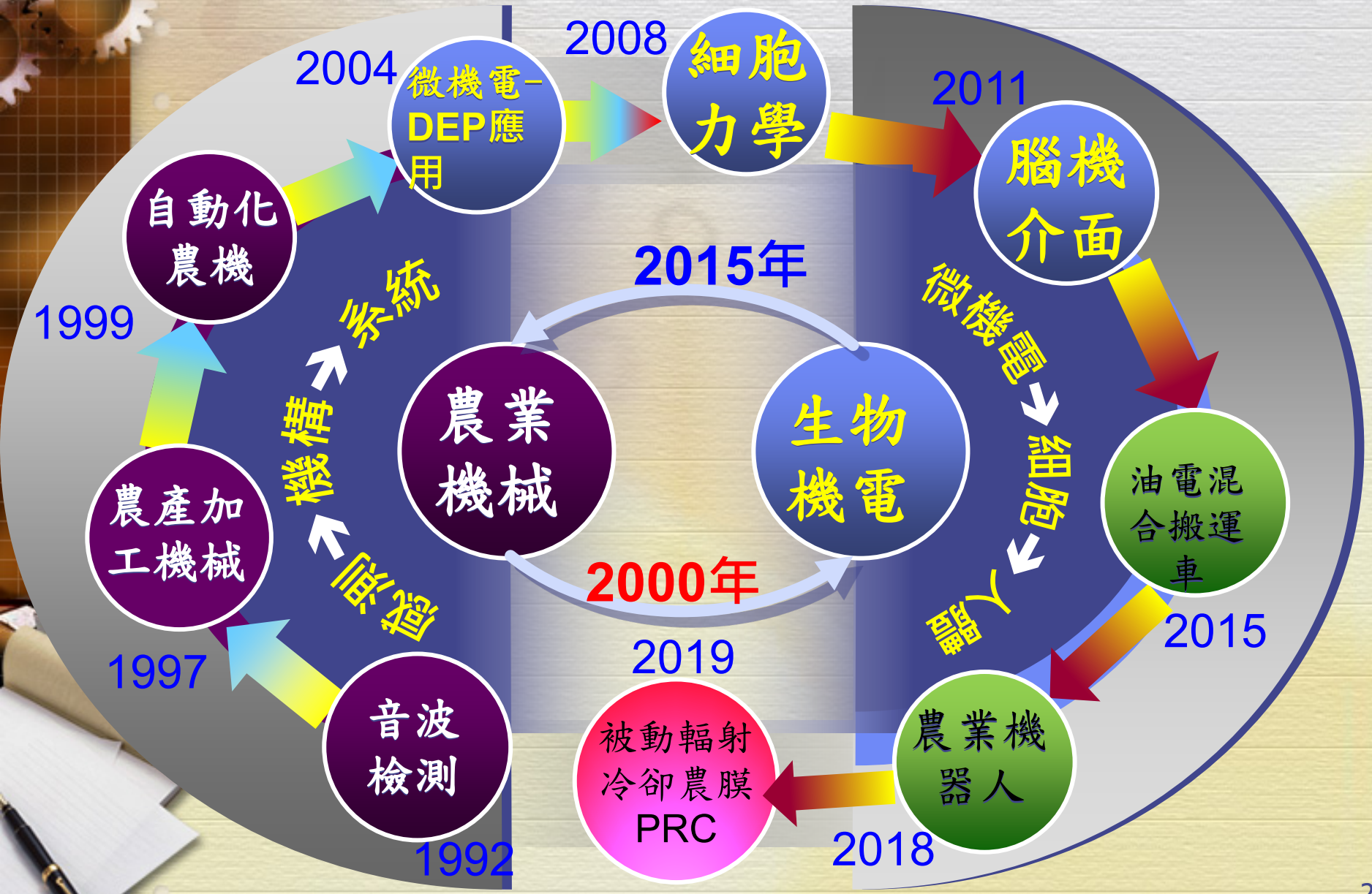
從研發創新到農場實用的多元農機翻轉人生

艾　群

2026.10.29

研究歷程


2004
微機電–DEP應用
2008
細胞力學
2011
腦機介面
2015
油電混合搬運車
2015年
2000年
2019
被動輻射冷卻農膜PRC
2018
農業機器人
2017
細胞
微機電
1999
自動化農機
1997
農產加工機械
1992
音波檢測
農業機械
生物機電
系統
機構
感測


1998
農業自動化
1998-2001
柿子去梗修蒂削皮一貫化機械
2003
農業自動化
2003-2007
鳳梨重量與內部品質分級自動化系統
2010
腦機介面
利用腦機介面控制遙控車之研究
2010-2013 獲得教育部產業先進設備全國學生專題實作競賽亞軍
2015
低碳農機
學界科專-農用柴油引擎油電混合搬運車
2015-2017 技轉金300萬元
2018
農業機器人
人工智慧甜椒栽培植保機器人
2018-2020
2017
農業資材
創新節能溫室被覆材料
被動輻射冷卻膜
2017~

1998

柿子去梗、修蒂、削皮一貫化機械

從繁重手工到一貫化作業，讓柿餅加工更省工、更衛生

傳統作業



修蒂、削皮、補修靠人工
農忙缺工，作業費時
每季削皮與修補人工約18萬元



1 入料

2 去梗
垂直驅動去除果梗

3 修蒂
修整果蒂，保留中央蒂盤

4 夾果翻轉，插針固定
夾住果實並翻轉，插針固定

5 旋轉削皮
旋轉果實，刀具貼合削皮

6 集果
削皮後送出集果

1人
負責入料

8秒內/粒
完成去梗、修蒂、削皮

免補修
削皮厚度可調

可取代2人力
減少人手接觸

每日8小時，預估可處理1,200斤青柿

資料來源：《柿子去梗修蒂削皮一貫化機械之研製》；
產能為原文件預估值。機構為示意。

傳統柿果削皮







原料 → 選別 → 去梗修蒂





削皮

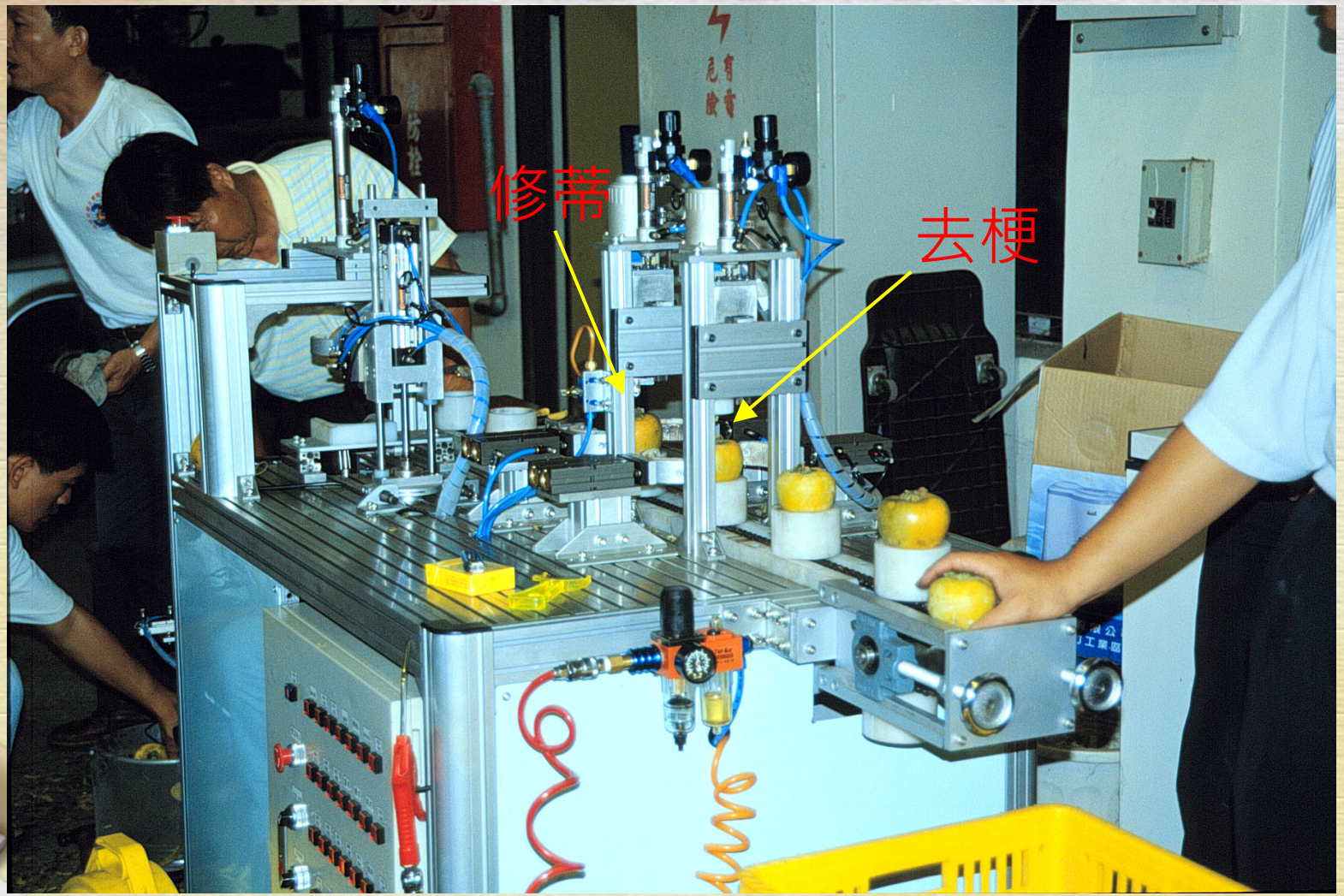






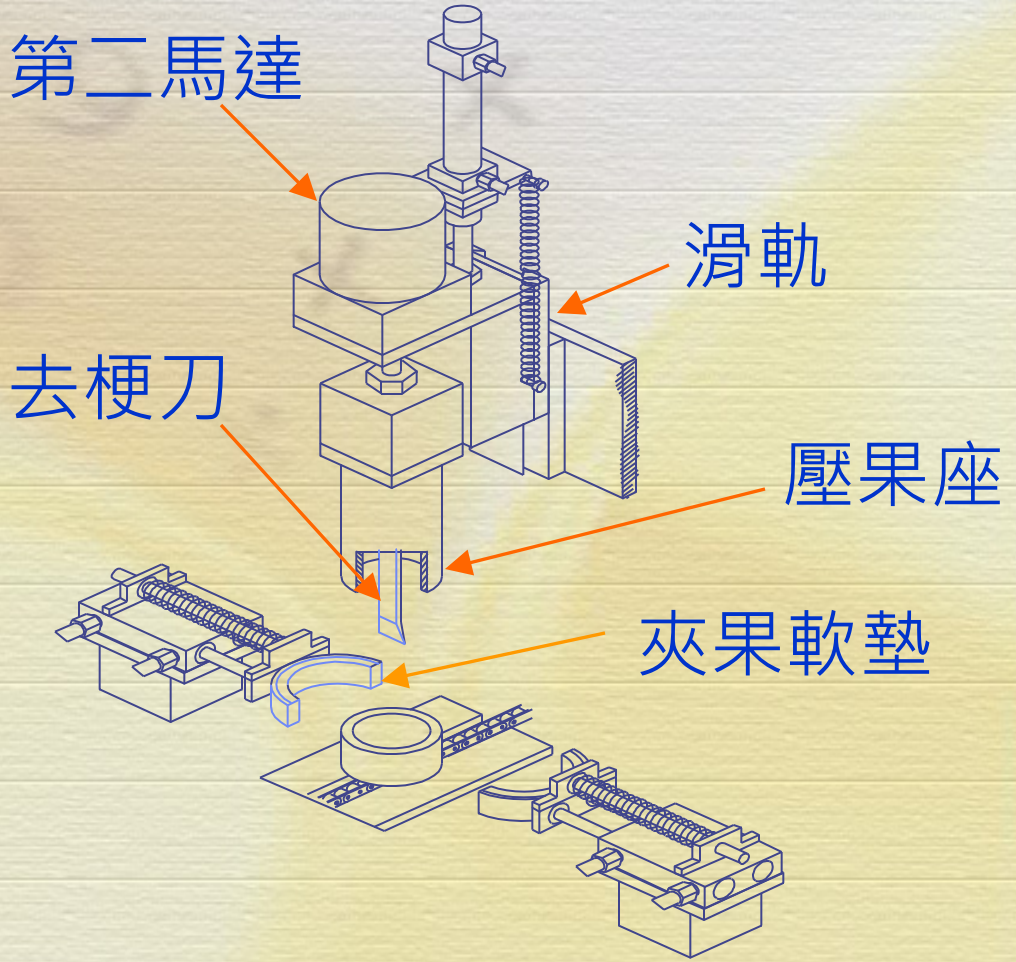


柿子去梗修蒂削皮機-入料



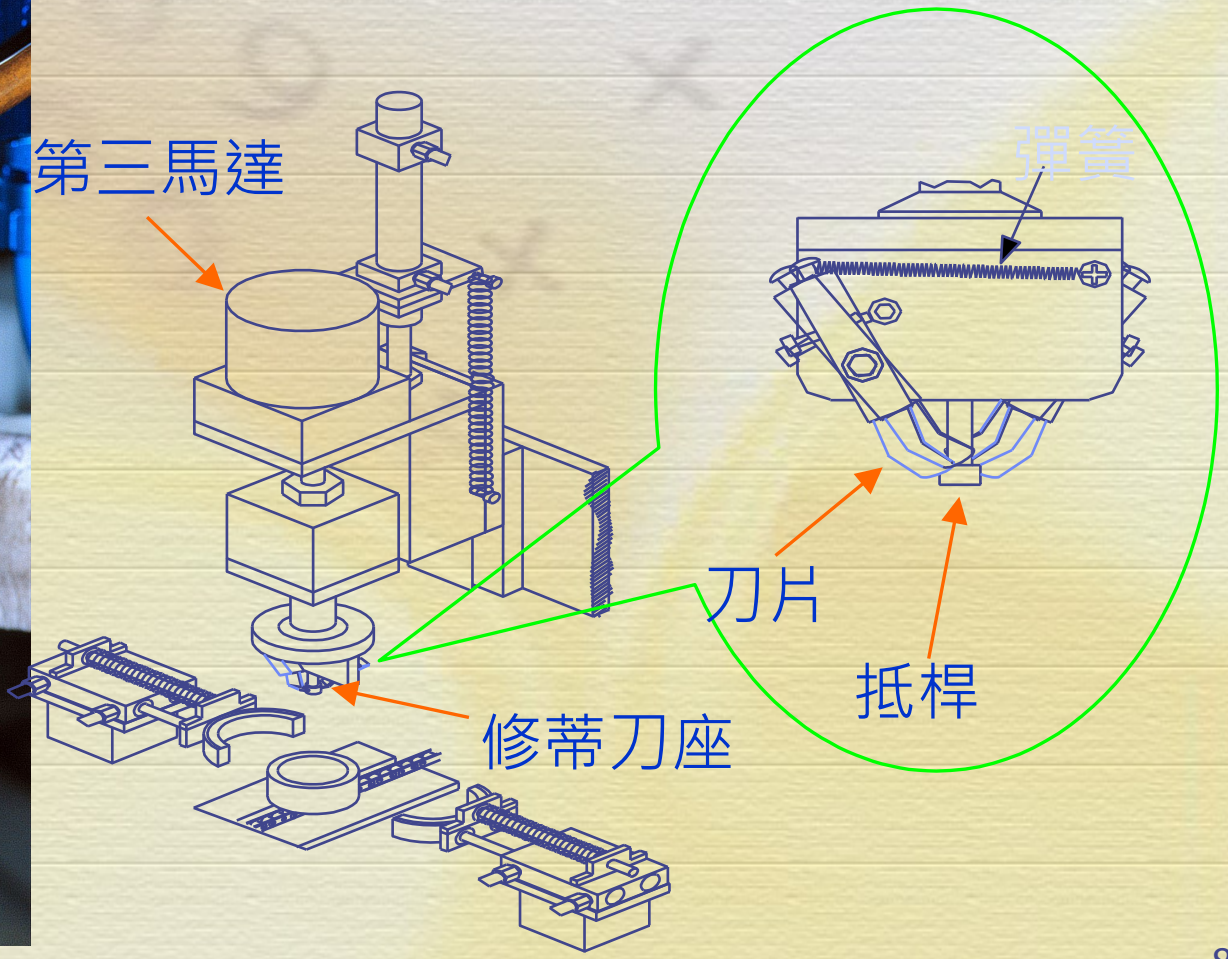
柿子去梗修蒂削皮機-去梗機構



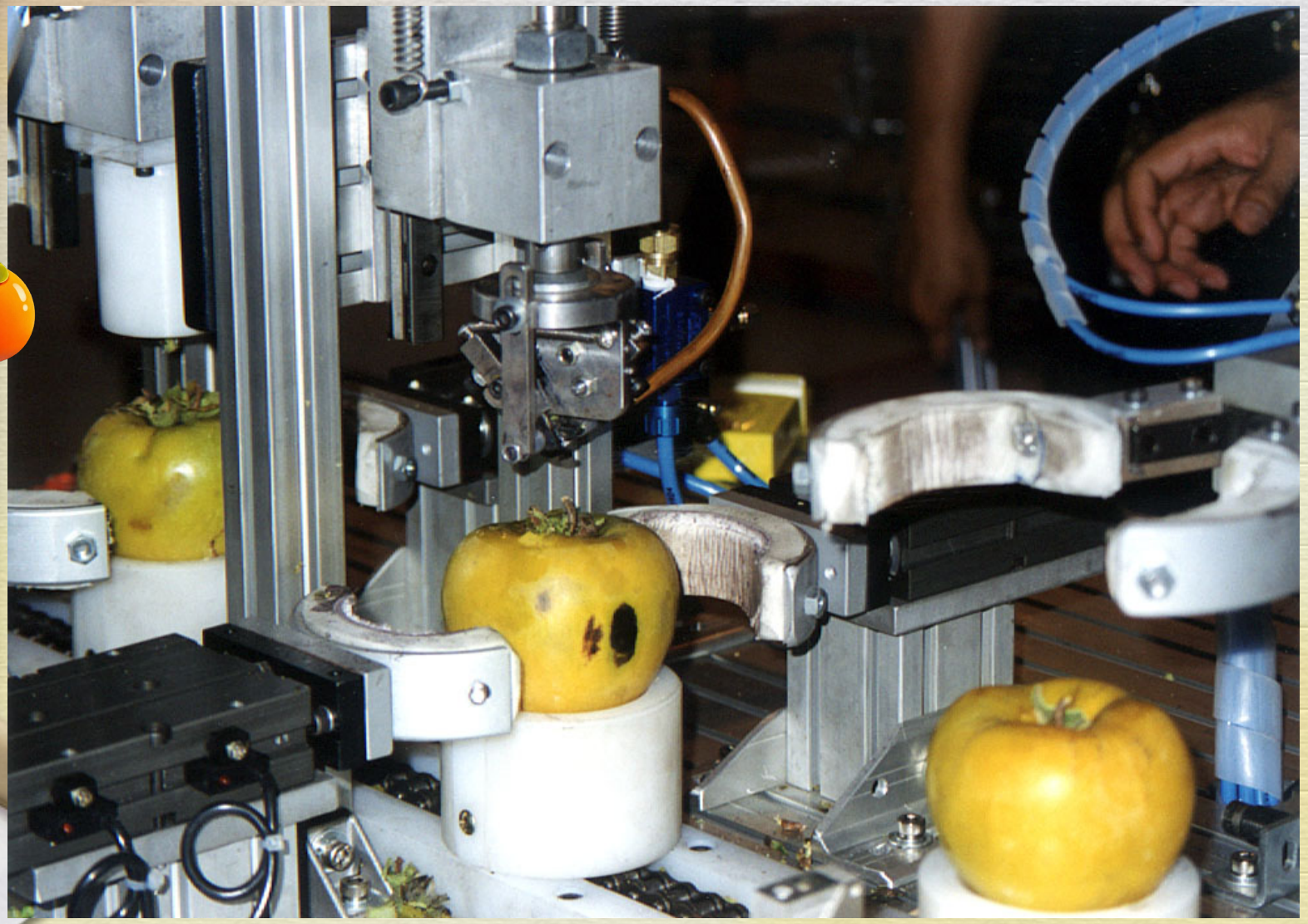


柿子去梗修蒂削皮機-修蒂機構

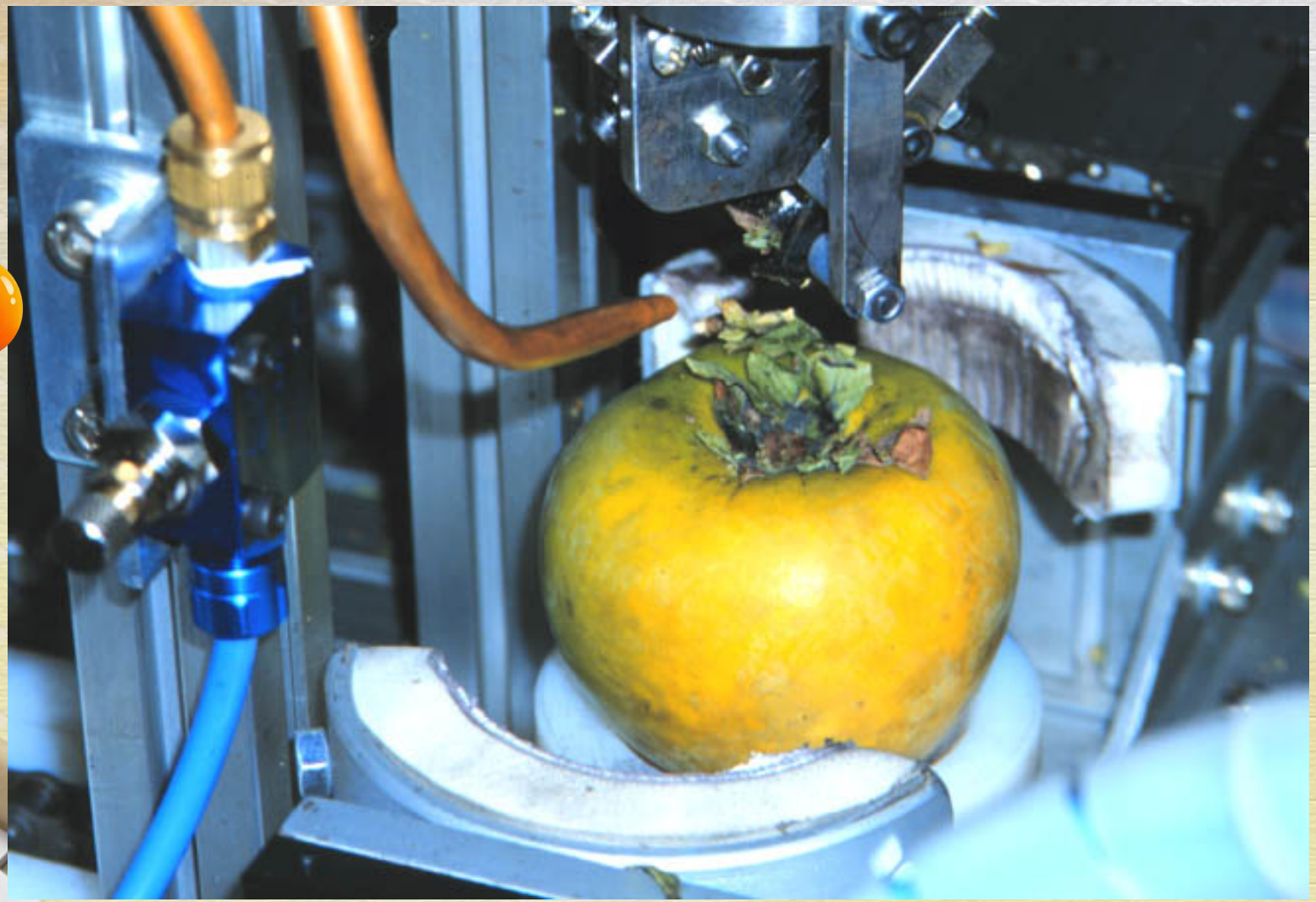




柿子去梗修蒂削皮機-去梗修蒂

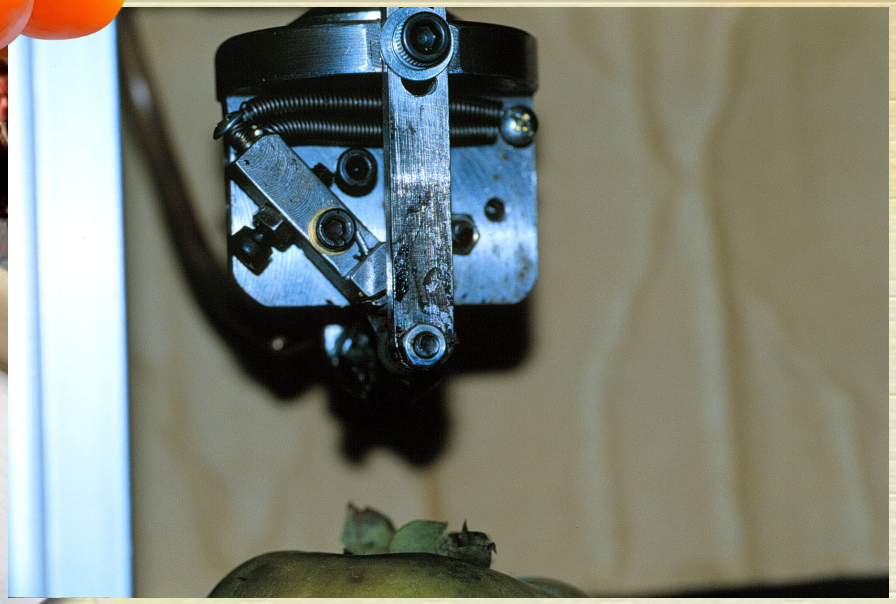


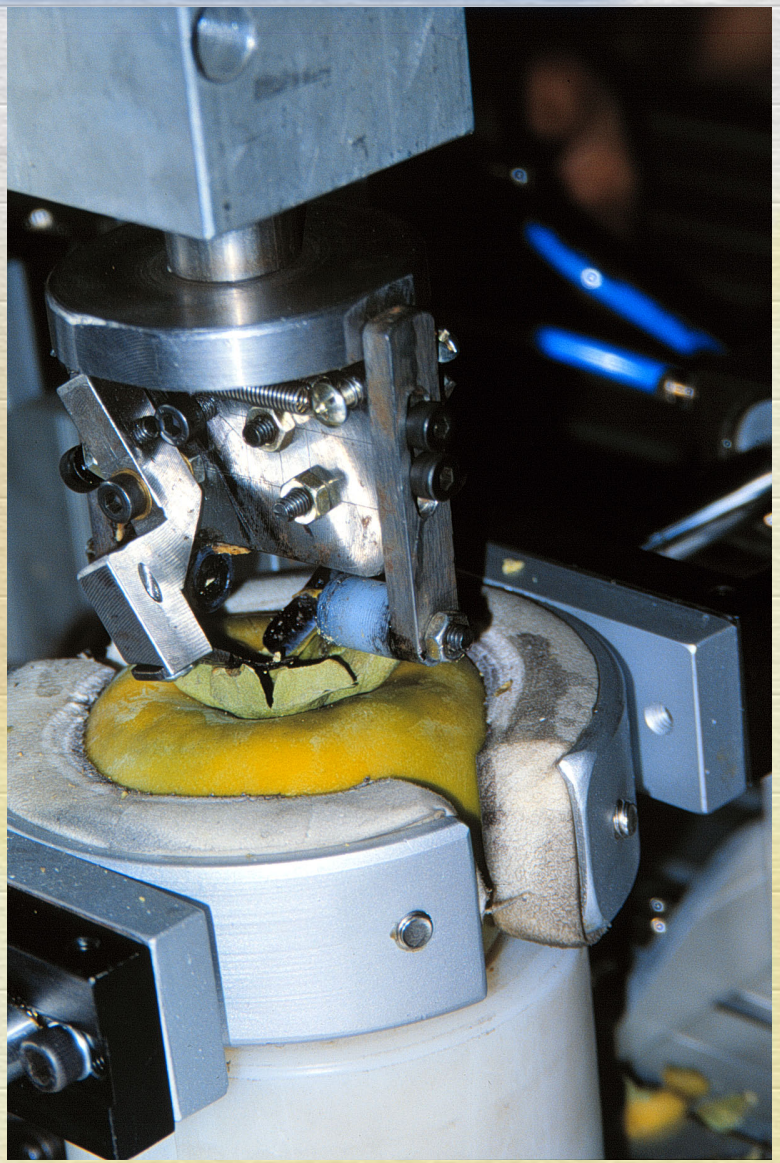
柿子去梗修蒂削皮機-修蒂後吹氣



柿子去梗修蒂削皮機-修蒂刀



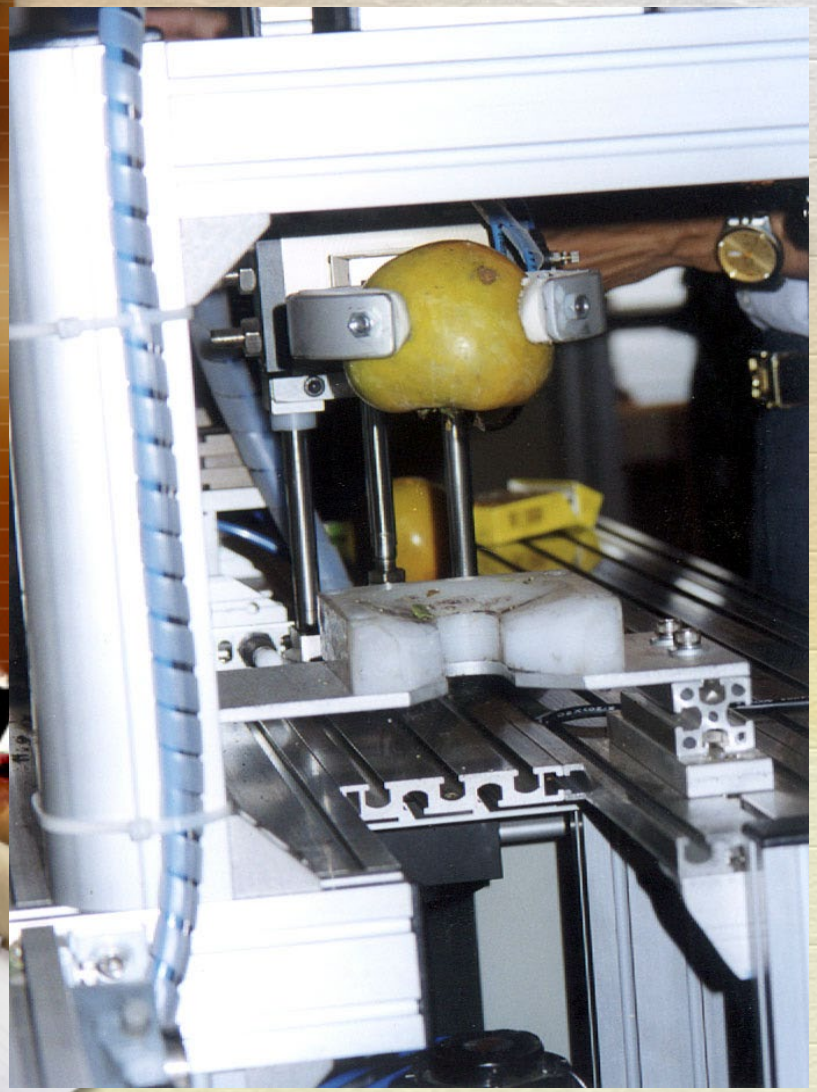


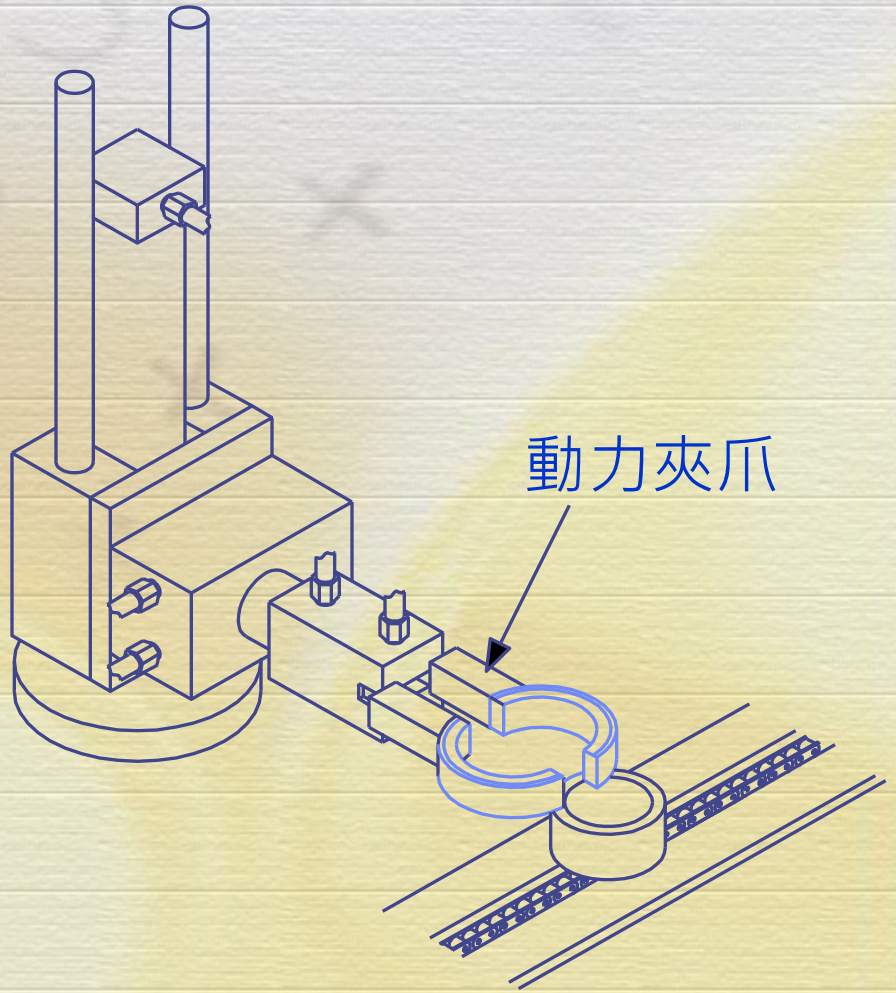


柿子去梗修蒂削皮機-修蒂前後

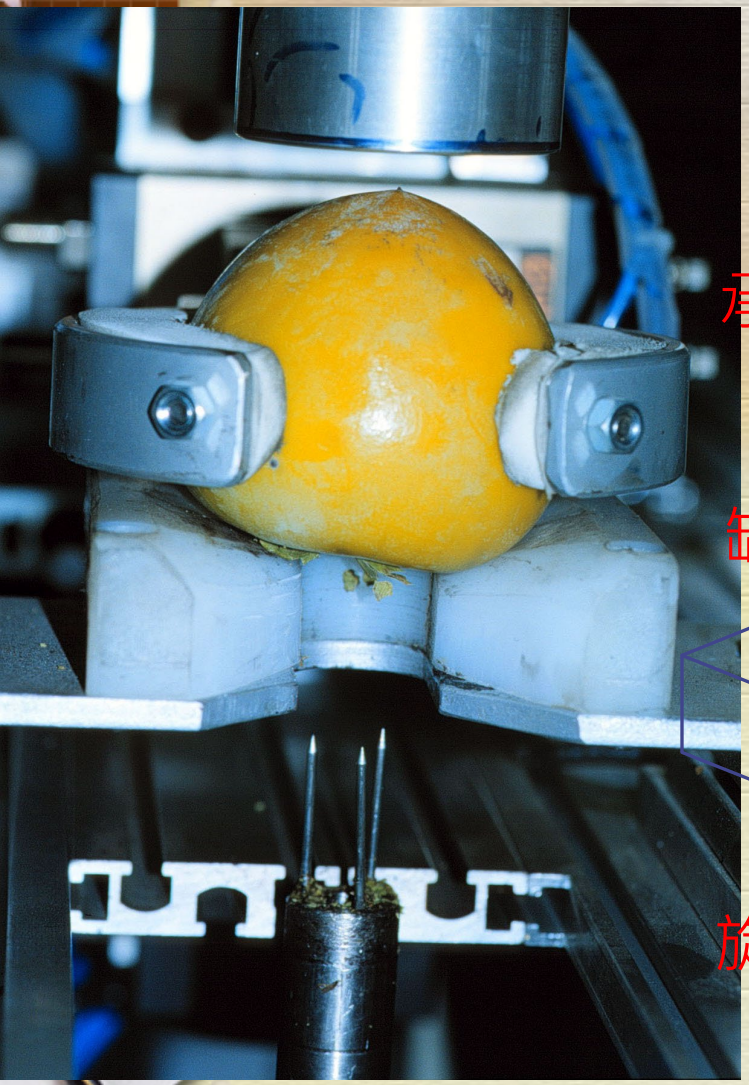


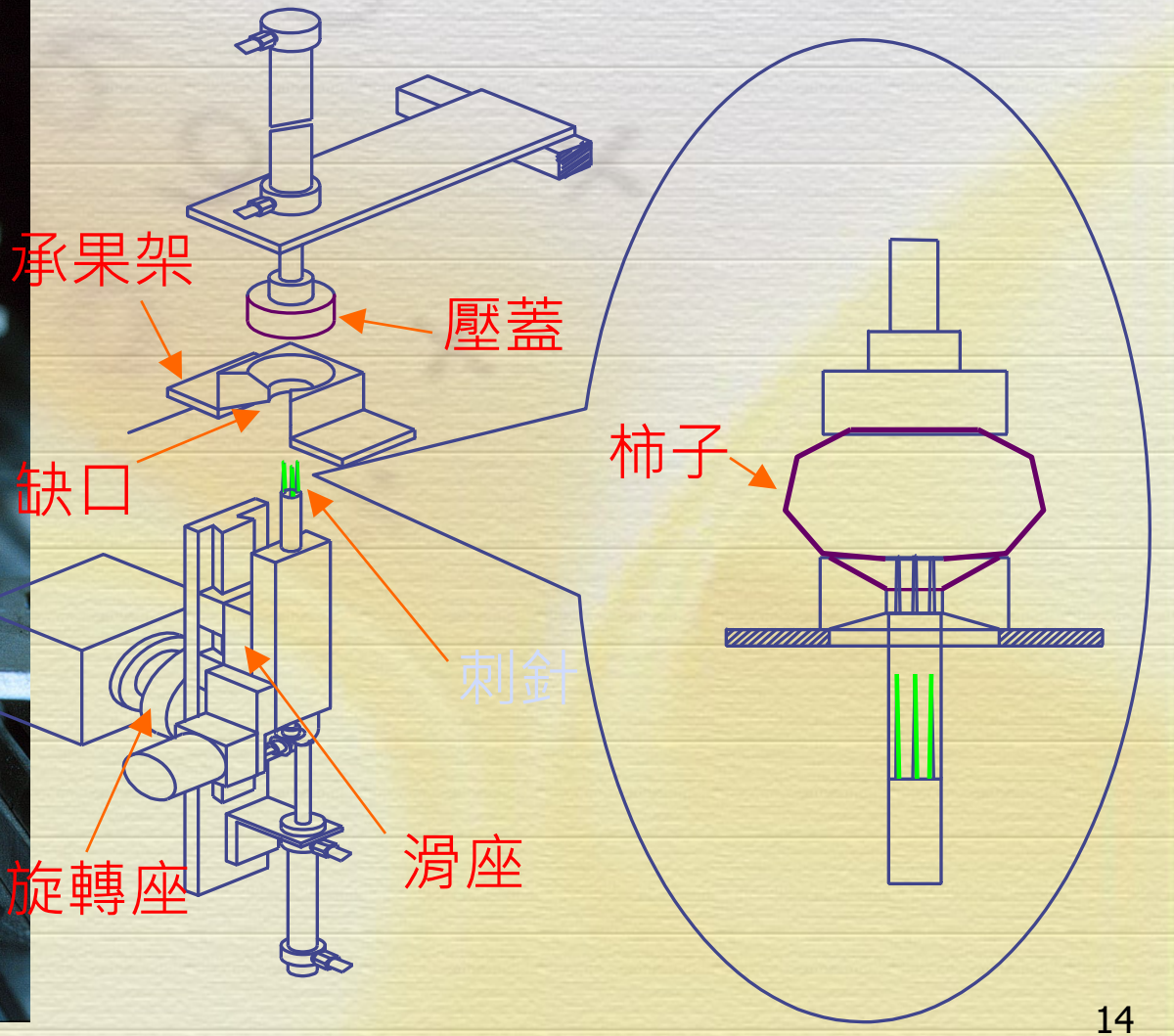
柿子去梗修蒂削皮機-動力夾爪



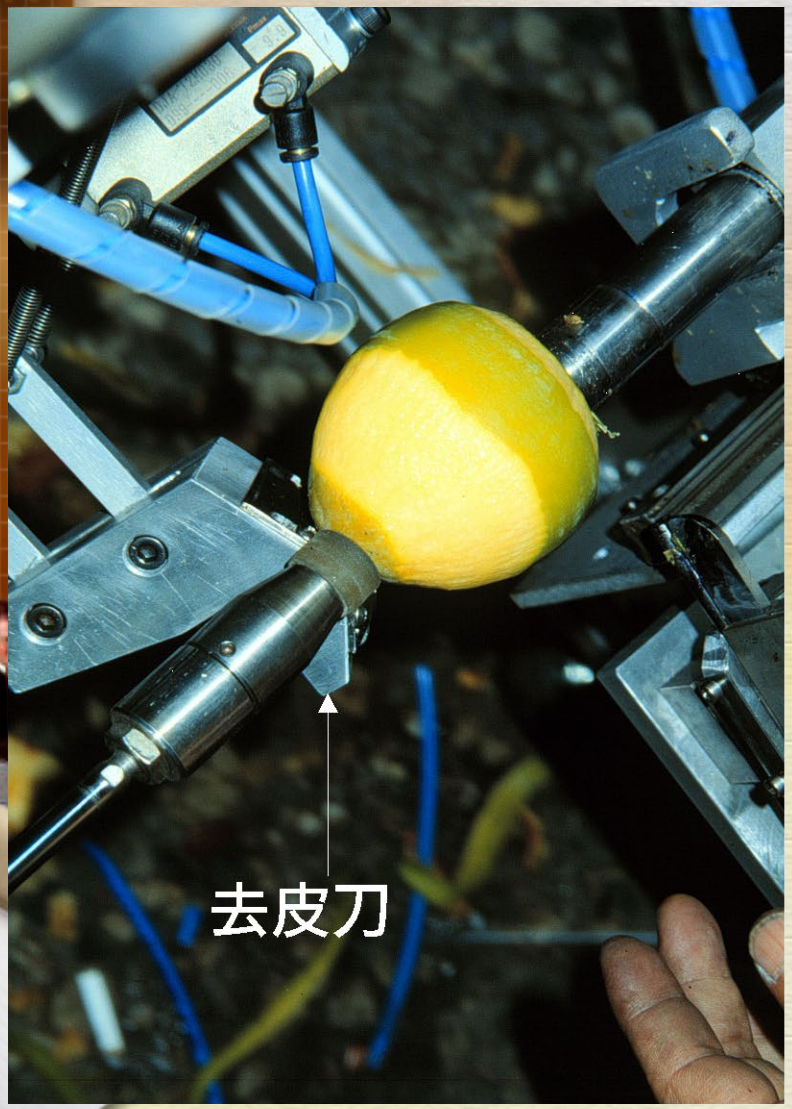


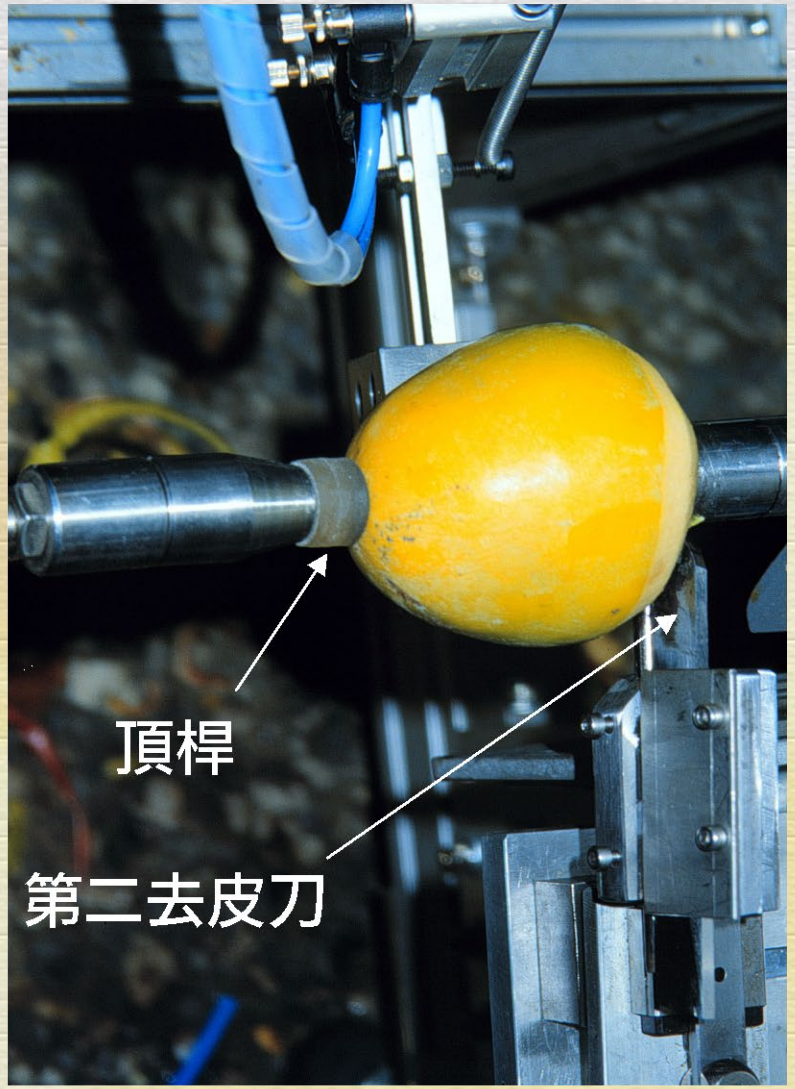
柿子去梗修蒂削皮機-刺針入果



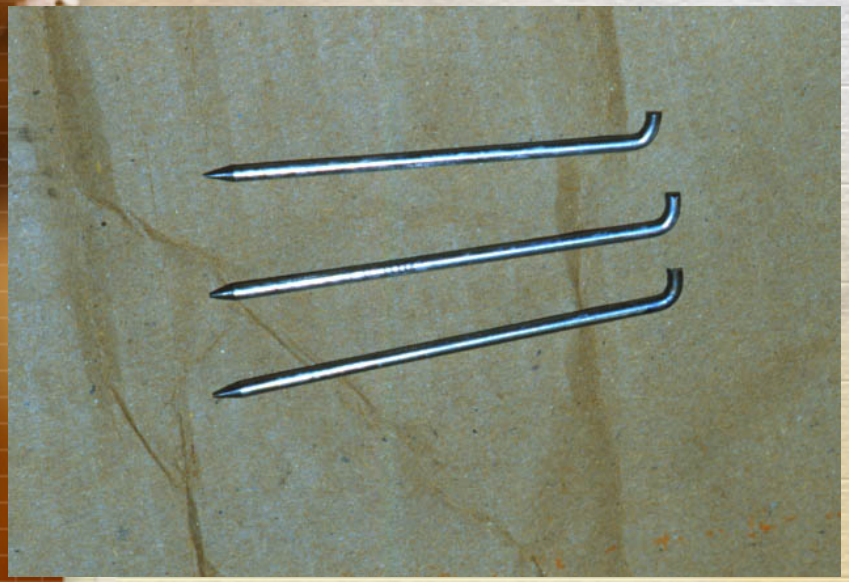


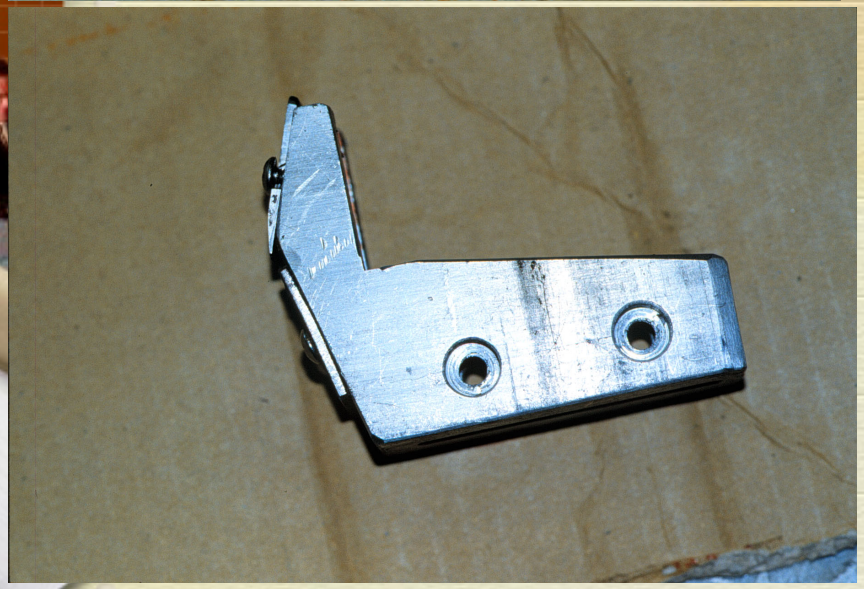
柿子去梗修蒂削皮機-削皮

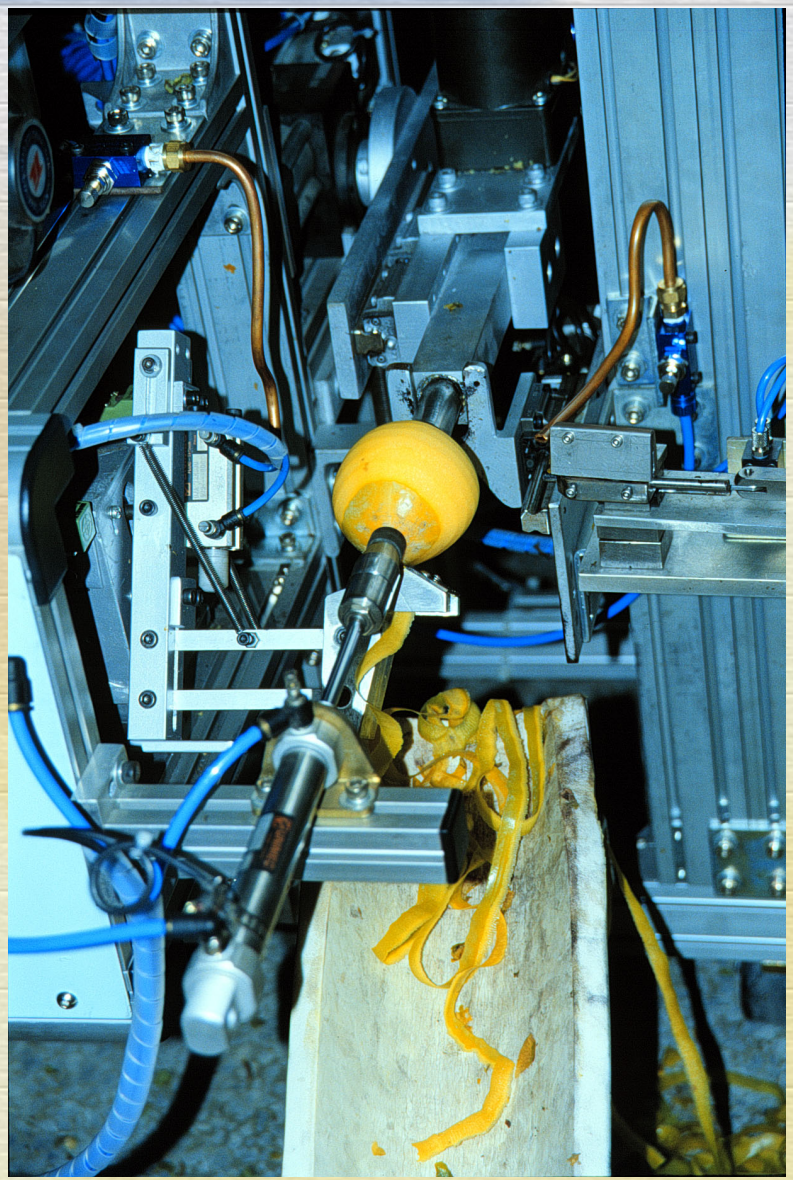




柿子去梗修蒂削皮機-削皮







柿子去梗修蒂削皮機-削皮











傳統削皮與柿餅



柿子去梗修蒂削皮機-影片

2’36”



2003

鳳梨內部品質與重量自動分級系統

敲一敲、聽一聽，品質重量一起分！



外表看不出？聽聲辨內在！



A級｜良品： 肉聲果 → 再分6個重量級

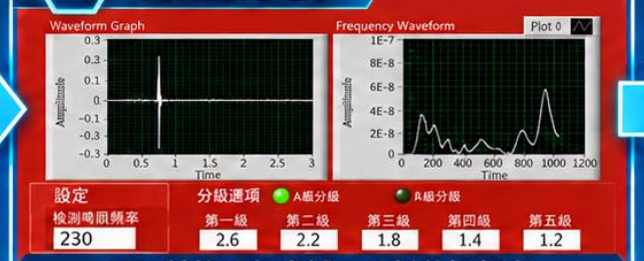
B級｜次品： 鼓聲果、病果

1 敲擊檢測



優力膠敲擊，擷取脈衝訊號

2 訊號分析



FFT轉換至頻率域，分析共振頻率

3 自動分級



品質判定＋重量分級，輸送至對應出口

抑制震動與雜訊干擾

觸控設定分級門檻

兩個子系統可獨立操作

從人工經驗，走向數位檢測與自動分級

傳統判斷鳳梨內部品質





農民敲打鳳梨來判斷鳳梨品質之情形



肉聲果



鼓聲果



花樟病果

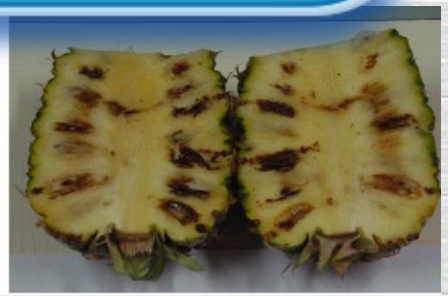
機器敲擊判斷鳳梨內部品質



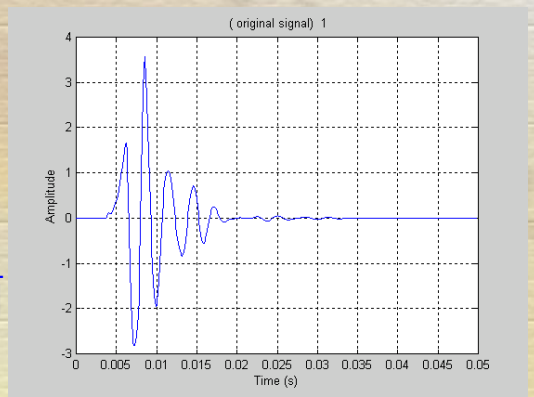
肉聲果



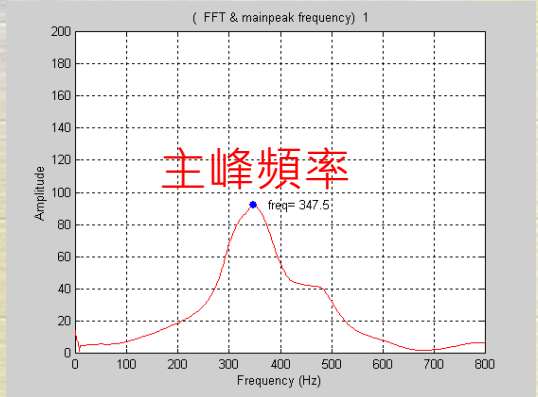
鼓聲果



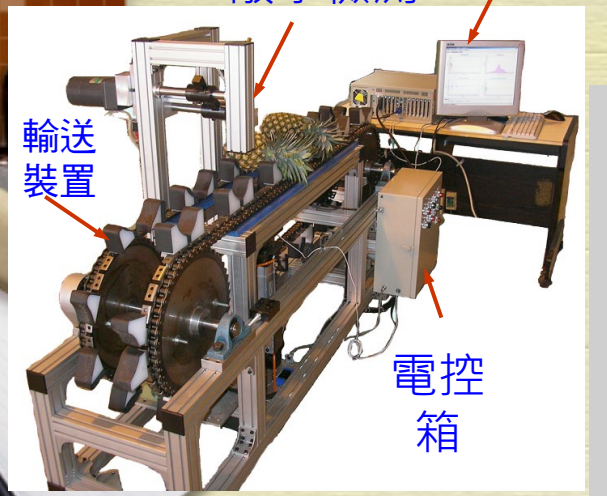
花樟病果

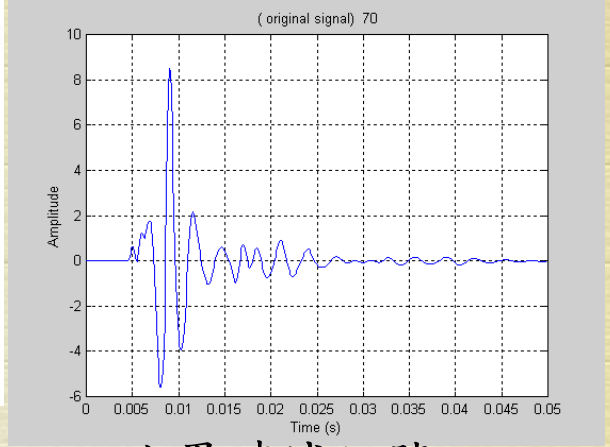


肉聲、鼓聲果時域訊號

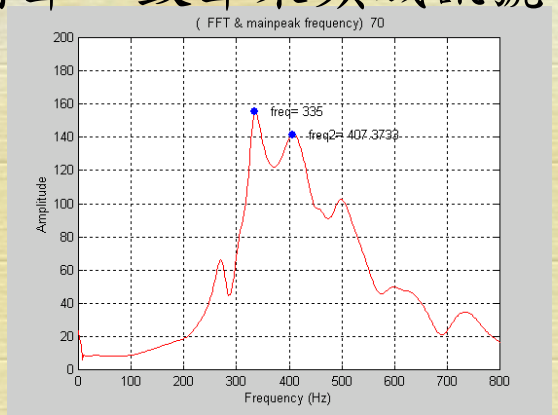


肉聲、鼓聲果頻域訊號



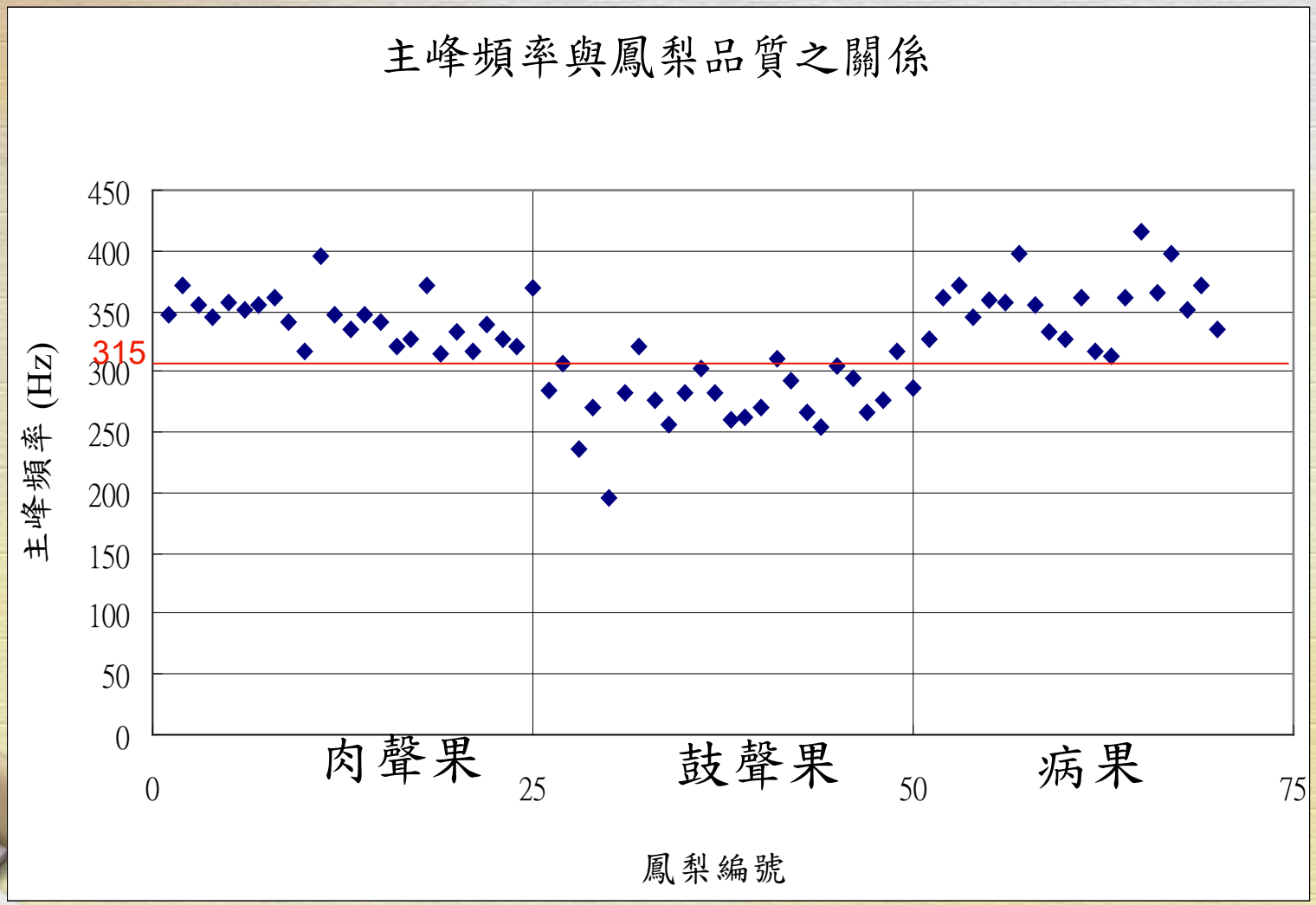


病果時域訊號

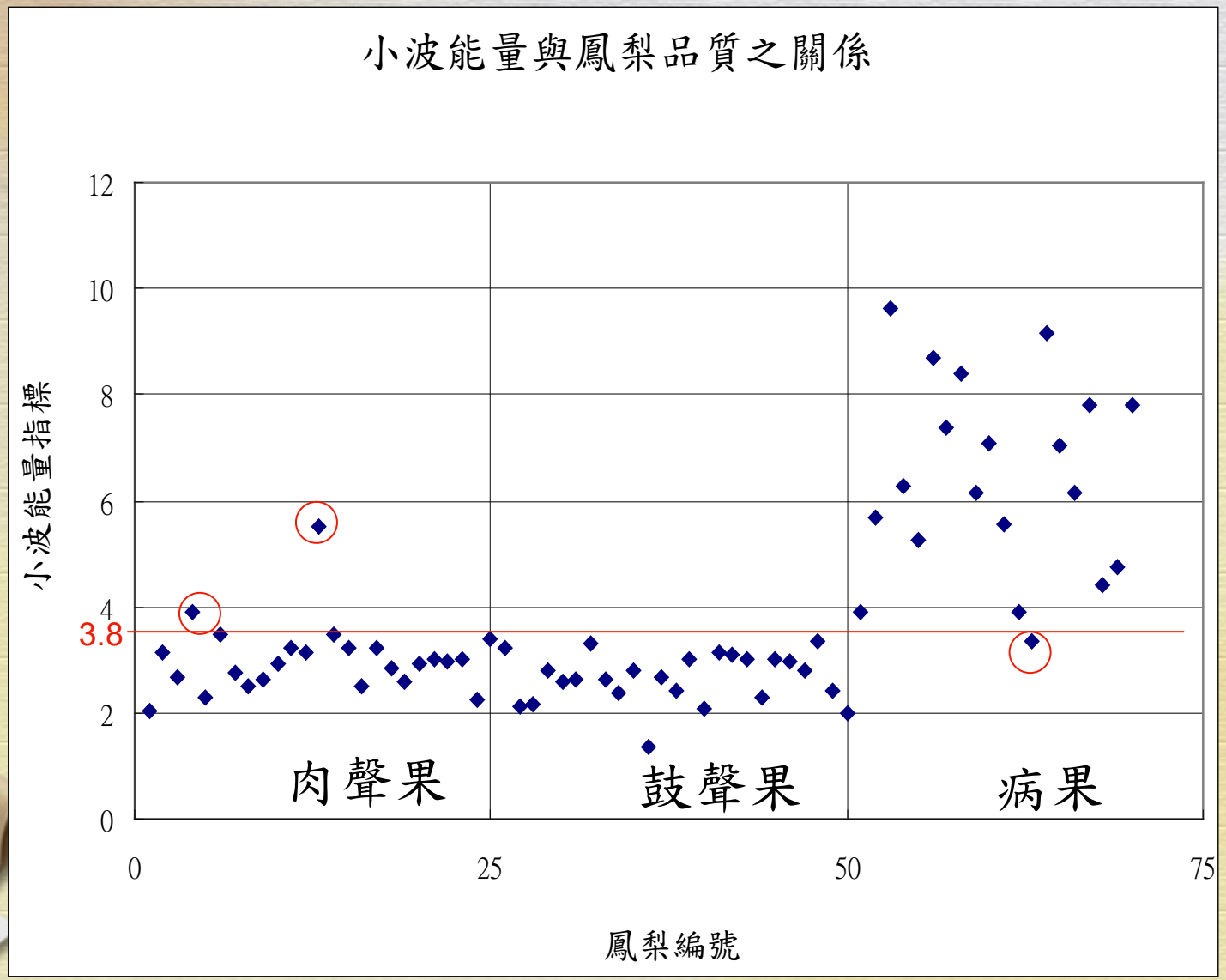


病果頻域訊號

機器敲擊判斷鳳梨內部品質



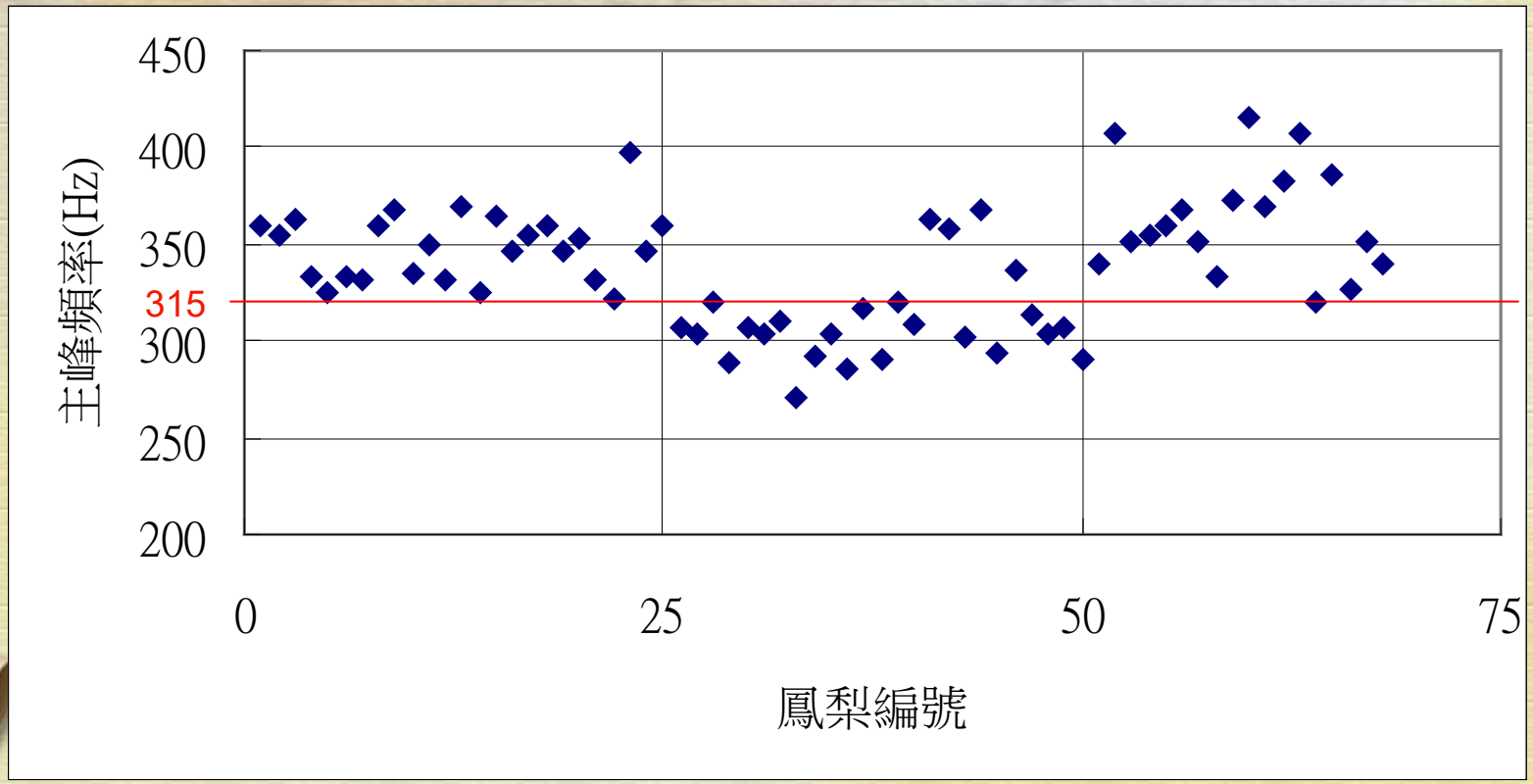
機器敲擊判斷鳳梨內部品質



驗證試驗(主峰頻率)

肉聲果、病果主峰頻率315Hz以上　　農民誤差率12%

鼓聲果主峰頻率315Hz以下　　系統誤差率 0%



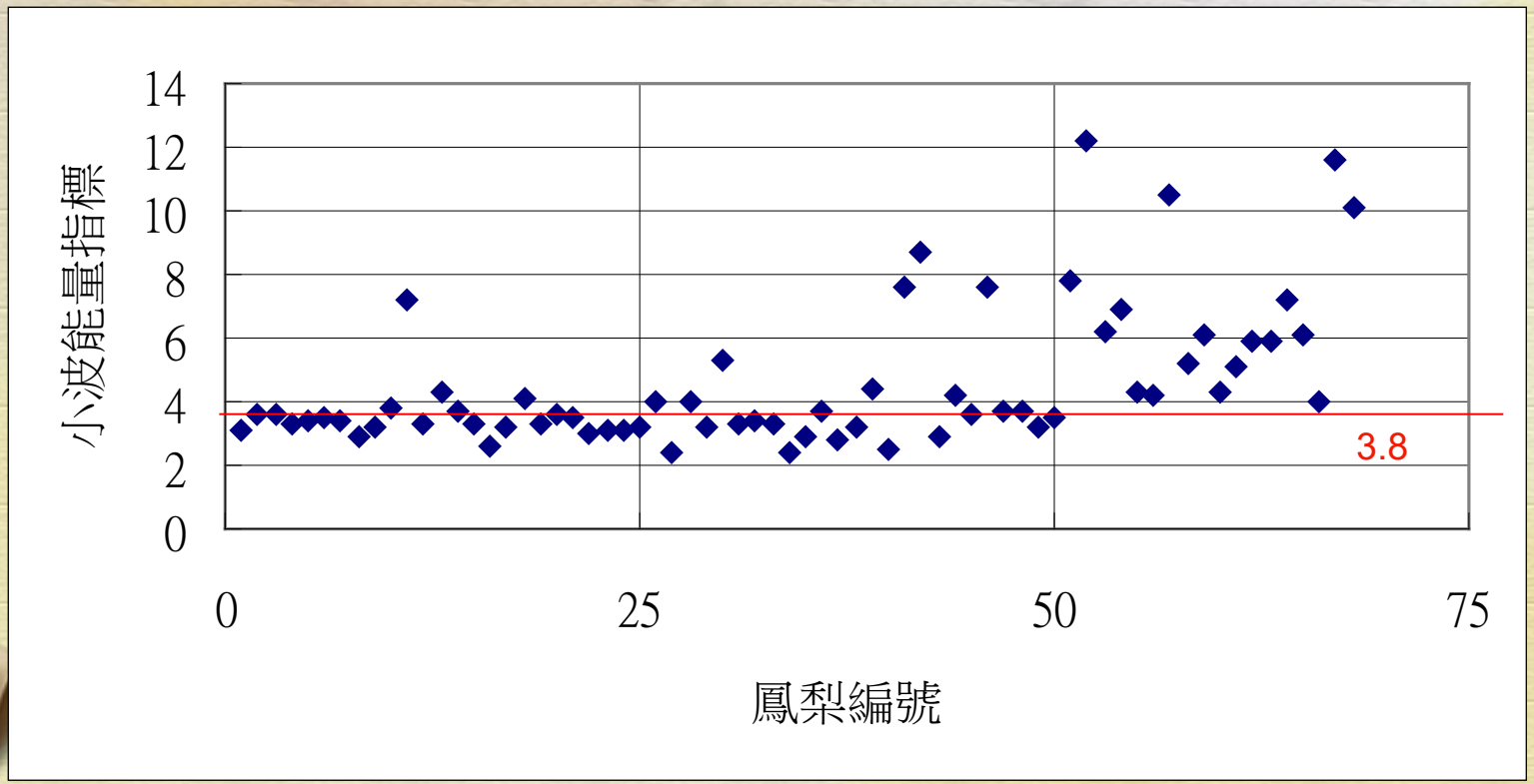
驗證試驗(小波能量指標)

肉聲果、鼓聲果小波能量指標3.8以下

病果小波能量指標3.8以上

農民誤差率12%

系統誤差率 4%



鳳梨內部品質與重量自動分級系統

系統機體含品質敲擊檢測機構及重量分級機整合(圖1)，敲擊檢測機構利用優力膠敲擊鳳梨，擷取產生之敲擊脈衝訊號(圖2)



圖1

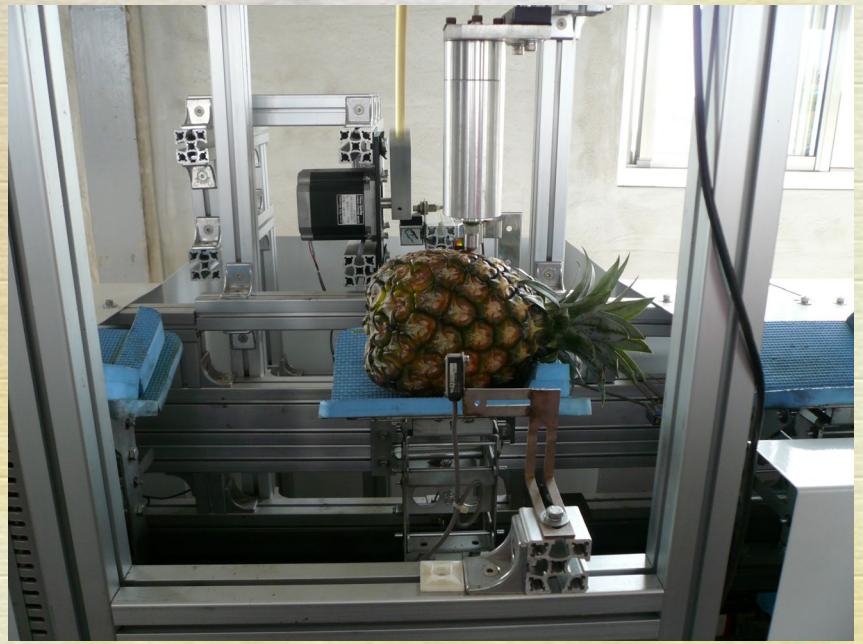


圖2

鳳梨內部品質與重量自動分級系統

擷取產生之敲擊脈衝訊號，經由FFT訊號轉換至頻率域後(圖3)，得其共振頻率可以判斷鳳梨內部品質(肉聲果或鼓聲果)其具備抑制震動及防止雜訊干擾之功能，並經由信號擷取卡至電腦執行數位信號分析，並撰寫圖控軟體判斷鳳梨內品質(肉聲果、鼓聲果)之功能，鳳梨內部品質及重量之檢測門檻標準數據可由使用者在觸控螢幕上設定更改(圖4)

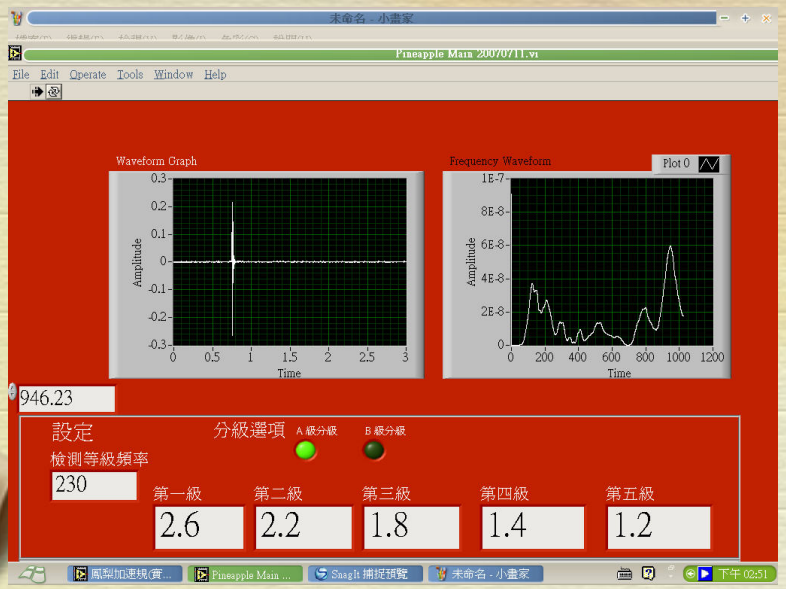


圖3



圖4

鳳梨內部品質與重量自動分級系統

電腦軟體判定後之結果將傳送到後段分級機，直接控制分級機將鳳梨分類分級(圖5)。檢測完之鳳梨經由輸送裝置送到分級機(圖6)。輸送裝置及分級機之輸送帶可配合敲擊檢測機輸送帶作間歇運動，以確保鳳梨到達定位



圖5



圖6

鳳梨內部品質與重量自動分級系統

影片 1’50”



2015

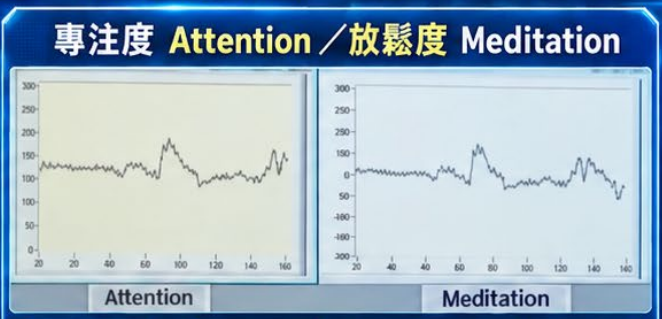
利用腦機介面控制遙控車之研究

專注前進、放鬆後退，眨眼也能轉彎！









腦波量測 → Bluetooth 傳輸 → C# 介面判定 → 遙控器觸發

控制規則

- 專注達門檻 → 前進
- 放鬆達門檻 → 後退
- ×2 眨眼2次 → 前進+左轉
- ×3 眨眼3次 → 前進+右轉

1–100
專注度／放鬆度指標

0.1秒
前進／後退觸發時間

90%以上
文件所述迷宮測試成功率

依個人狀態設定門檻　結合腦波與眨眼訊號　探索專注力訓練教具

資料依提供之 Word文件；實照擷取自udn新聞影片。
成功率為文件所述迷宮測試結果，非通用辨識準確率。

從腦波訊號，走向人機互動

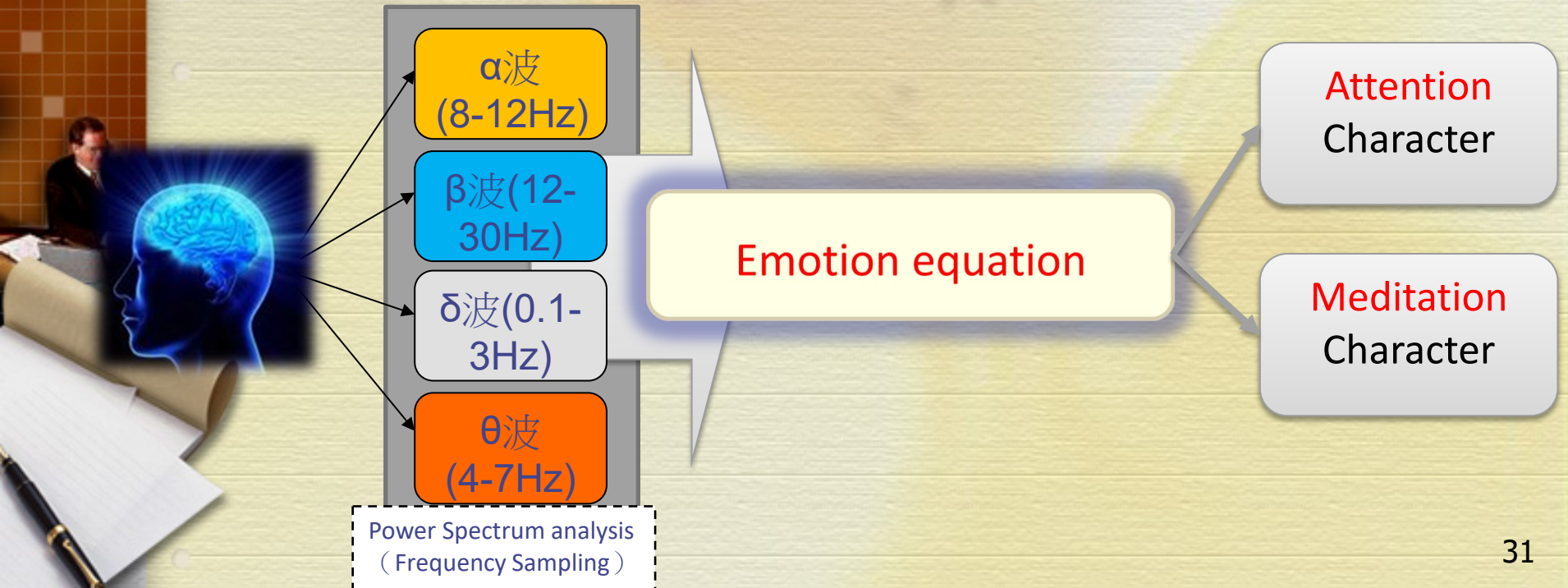
文件使用MindSet與 Microsoft Visual C#；
影片呈現小鴨車展示情境。

udn

方法

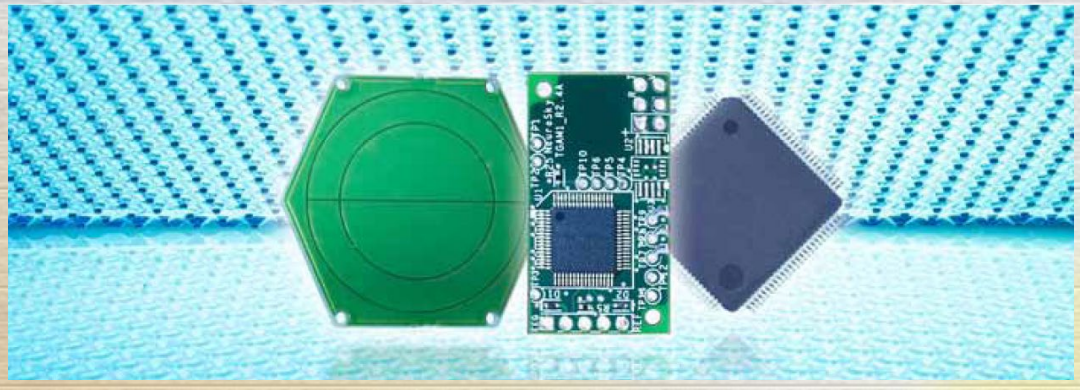
本研究使用Neurosky 公司研發的無線腦波儀MindSet量測腦波訊號，原始數據經過藍芽傳輸傳送到電腦，經腦機介面（Brain-Computer Interface, BCI）分析得到α、β、θ、δ波，再由情境演算法得到兩種為專注度(Attention)與放鬆度(Meditation) 參數，其數值以1-100為表示，數值越大則表示對專注或放鬆強度越大





NeuroSky ThinkGear™

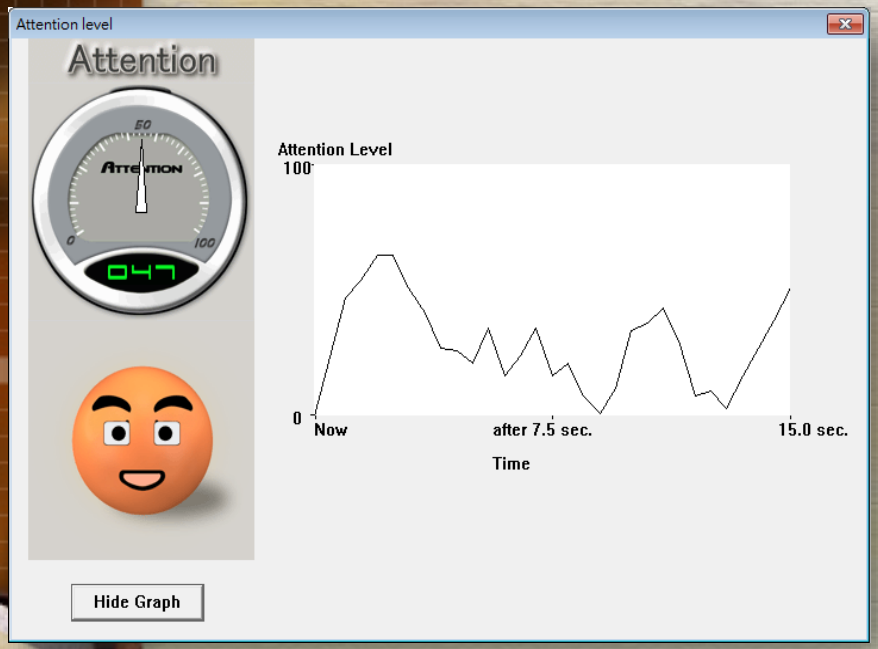




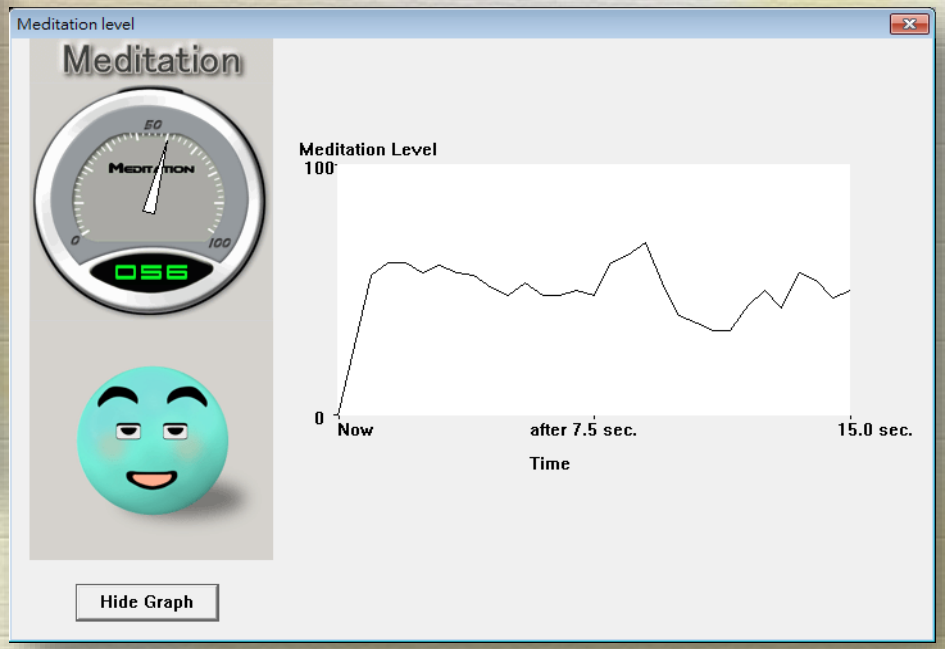
- 採用**單導電極**測量技術（通常將一個幹電極放在用戶的前額進行腦電信號測量）
- 集成神經信號的**濾波**和**放大**功能
- 集成eSense™演算法（使用者無需進行額外的信號處理）
- 輸出“**專注度**”和“**放鬆度**”兩種eSense™資料，資料輸出頻率為1Hz
- 輸出α、β、θ、δ腦電波資料，資料輸出頻率為1Hz

NeuroSky

eSense參數數值狀



專注度參數值測量



放鬆度參數值測量

遙控車方向控制點

經過實地迷宮測試發現，設計不同路線進行腦波控制，成功率至少都有90%以上。



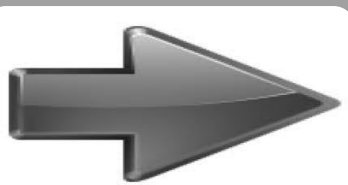
專注強度到達門檻值時候，遙控車會以觸發0.1秒的距離前進.



當放鬆強度到達門檻值，遙控車會以觸發0.1秒的距離後退。



眨眼二次，遙控車同時會前進和左轉



眨眼三次時，遙控車同時會前進和右轉

利用腦機介面遙控汽車

影片 1’23”



2015


農用油電混合搬運車
學界科專研發・示範觀摩
轟轟轟…
搬菜很有力，市場卻好吵！
果菜市場
進市場用電，出農路用油！
柴油引擎為主＋電動馬達為輔
車輛外觀為概念示意
D｜純柴油模式
農路搬運・續航需求
1／2／3檔、倒檔
可選四驅／後驅、高低速檔
M｜純電模式
果菜市場・室內搬運
減少現場廢氣與噪音
N
排檔置空檔，電動行駛
H｜油電混合模式
引擎＋馬達共同輸出
高負載搬運・動力輔助
1／2／3檔、倒檔
民國104年起
三年研發計畫
研發主持：
艾群副校長
跨校跨系整合
嘉義大學・南台科大・成功大學
3項新型專利
電能轉換・傳動構型・動力控制
技術移轉
晟豐農業機械有限公司
原文所述西螺果菜市場
約2,000多個攤位
約800輛柴油搬運車
數據與商品化進度依原文所述
一車三模式，搬運更靈活！

Roadmap

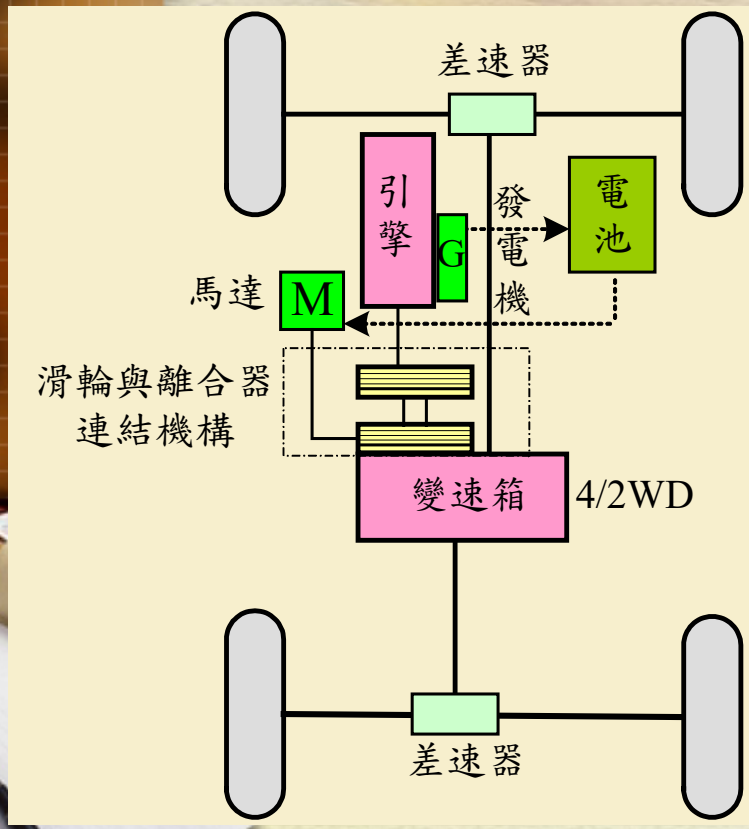

技術層次
實際應用結合產業
專利分析布局與市場整合技術
油電混合兩用搬運車動力性能整車測試
油電混合兩用搬運車實地整車測試
系統整合技術轉移
混合動力性能、輸出功率以及排放廢氣排放量測分析
農用柴油引擎油電混合系統及傳遞機構整合
兩用搬運車之動力需求調查與專利檢索
搬運車動力系統之穩態與動態模擬分析及效能評估
兩用搬運車油電混合傳遞機構設計分析
油電混合創研技術
引擎動力性能、燃油消耗率量測分析
馬達動力性能、輸出功率量測分析
油電混合控制系統設計分析
柴油引擎油電混合動力系統模擬技術建立
104
105
106
時程(民國年)

農用油電混合搬運車研究團隊

- 主持人：艾群(嘉義大學生機系)—負責計畫整體規劃、資源整合
- 陳榮洪(嘉義大學機械與能源工程學系)—負責動力性能與排氣測試平臺開發
- 吳明勳(成功大學機械系)—負責搬運車動力電腦模擬與設計
- 謝宏毅(嘉義大學電機工程學系)—負責搬運車電力回充與管理
- 許哲嘉(南臺科技大學機械系)—負責搬運車車架設計、動力傳遞系統與機體製作
- 連振昌(嘉義大學生機系)—負責搬運車田間測試
- 楊朝旺(嘉義大學生機系) --負責儀表設計與控制
- 王明妤(嘉義大學生管系)—負責智慧財產管理與全球布局專利分析

農用油電混合搬運車-動力模式

油電混合動力模式LED指示（H, D, M, O）



純柴油模式(D)

❶將動力模式選擇開關按 D。

❷將鑰匙開關轉至起動位置即可發動引擎，踩油門踏板行駛。

❸行駛時，依行駛狀況選擇1, 2, 3檔或倒檔。另可依路況選擇四輪驅動或後輪驅動，亦可選擇高低速檔。

純電模式(M)

❶將動力模式選擇開關按 M

❷將排檔桿排至空檔位置。

❸將前進/後退開關扳至前進。

❹將鑰匙開關轉至點火位置，踩油門踏板即可向前行駛。

油電混合模式(H)

❶將動力模式選擇開關按 H

❷將鑰匙開關轉至起動位置，發動引擎運轉

❸踩油門踏板，引擎與馬達動力同時輸出。

❹行駛時，依行駛狀況選擇1, 2, 3檔或倒檔。

關閉 OFF (O)

農用油電混合搬運車-2016年台北生技展









農用油電混合搬運車

影片5’50”



2018

人工智慧機器人應用於甜椒病毒檢測噴藥之研究

噴霧測試×AI影像辨識示意





辨識葉片與果實，探索作業目標定位

應用概念示意，非影片實測辨識結果





真實場域
影片擷取原始畫面

手臂測試
調整高度與噴霧姿態

AI應用概念
框選作物、定位目標

讓科技走進綠意，讓智慧扎根農場

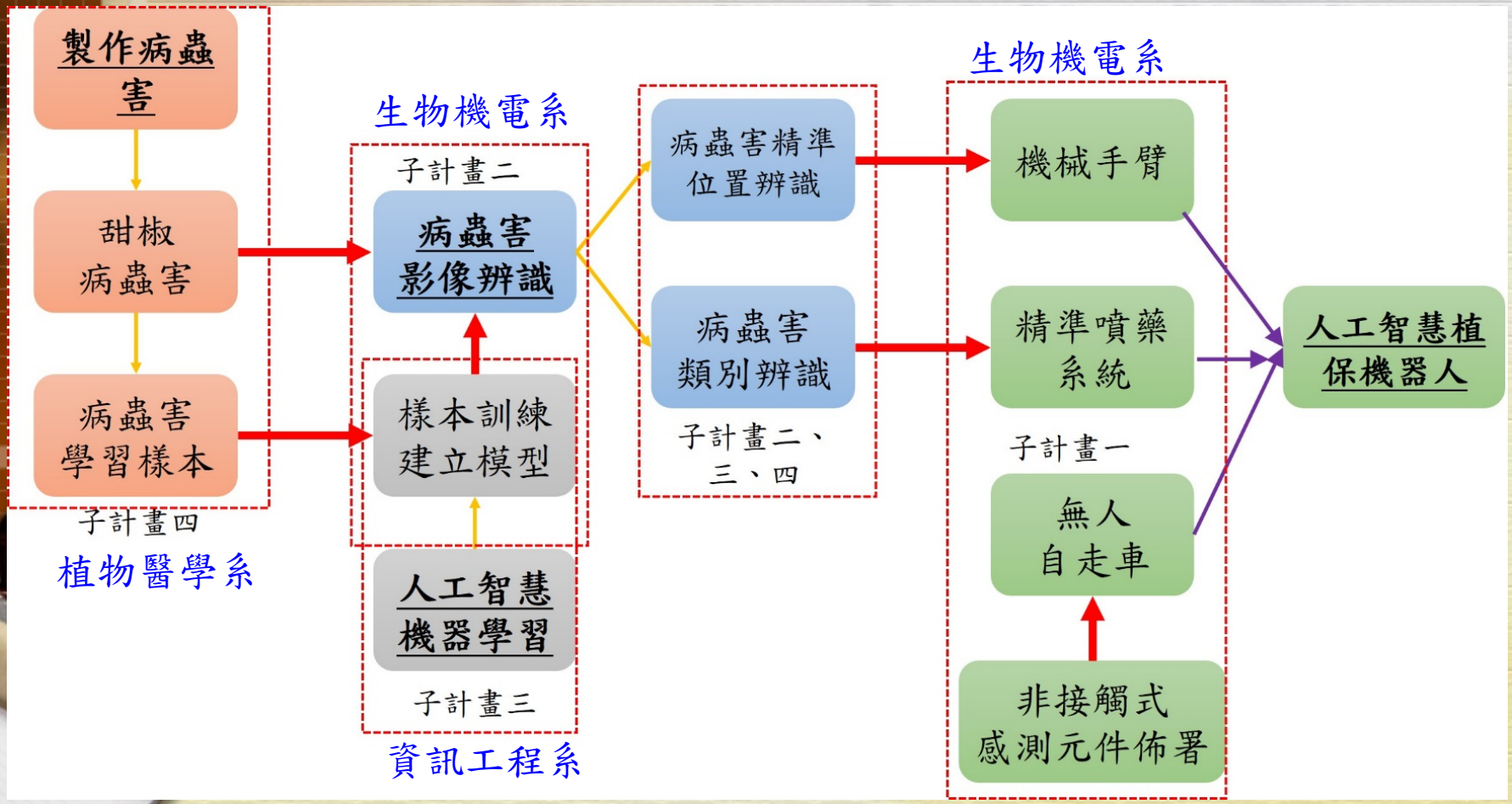
影片展示溫室噴霧測試；AI辨識框為說明示意，

人工智慧植保機器人-目的

- 本研究以甜椒為例，首先蒐集並拍攝甜椒病蟲樣本影像(自行製造感染病蟲害之甜椒樣本)，建立甜椒病蟲害影像與文字說明資料庫，並藉此資料庫，完成開發病蟲害之影像辨識及定位系統，再將影像圖檔與文字資料庫導入深度學習，以提高病蟲害影像辨識率，同時將此整合於系統裝載於植保機器人上，提供病蟲害辨識及定位資訊，導引噴藥機械手臂對感染部位進行精準的局部施藥，以提升施藥品質。

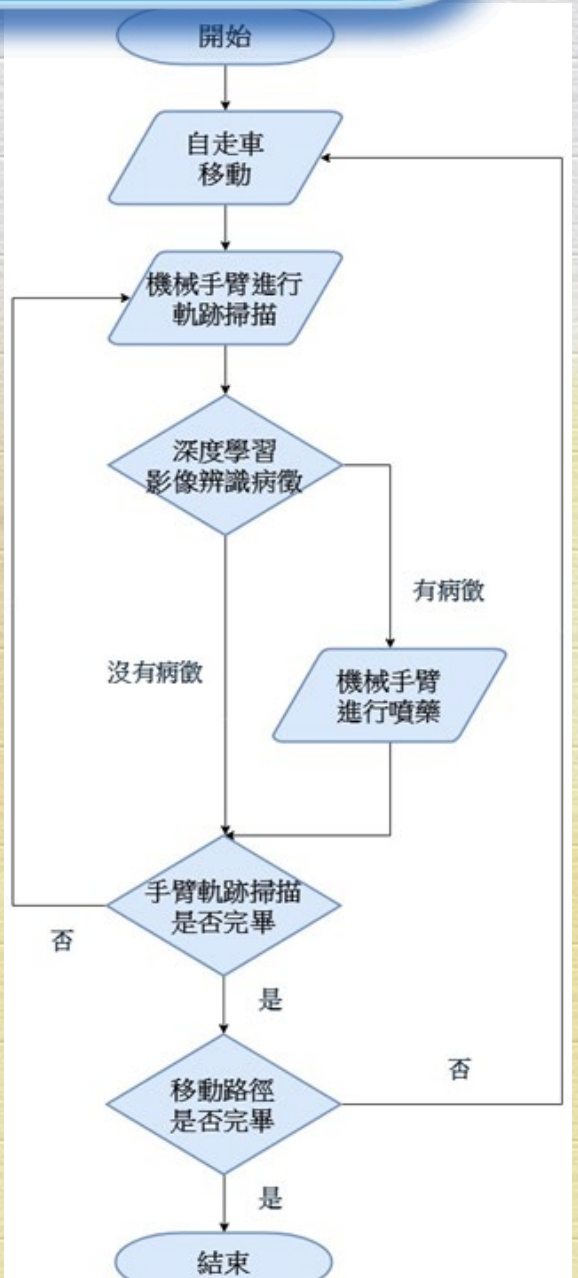
- 整合病蟲害防治、無人自走車、噴藥裝置、機械手臂、深度學系、影像處理與立體視覺，建構成人工智慧植保機器人，應用於甜椒病蟲害的防治，藉此減輕勞動力、提升施藥運作效率、降低環境污染與農民吸入有害物質的風險之目標。

人工智慧植保機器人-研究分工



人工智慧植保機器人-作業流程

實驗流程開始先進行自走車的移動，移動至掃描區域，接續機械手臂進行軌跡掃描並進行影像辨識薊馬或蟎類蟲害病徵，如有**辨識率為80%以上有病徵即判定為有感染薊馬**，有感染區域進行噴藥防治;如辨識率為80%以下即判定沒有病徵。接著判定機械手臂是否掃描完畢，如掃描未結束繼續進行掃描及影像判定；反之，則判定移動路徑是否完畢，如未完畢則繼續移動至下一個掃描區域;反之則結束此次的作業



人工智慧植保機器人-病徵影像辨識

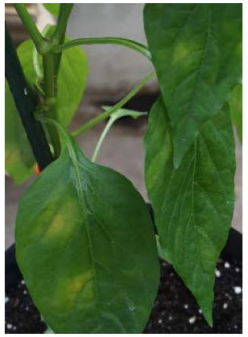
染病植株是以人工進行病蟲侵染所得，目前主要的病徵有含**薊馬、蚜蟲、葉蟎、細蟎、粉蝨、粉介殼蟲、麟翅目、炭疽病、白粉病、細菌性斑點病、煤煙病、番椒斑駁病毒**及番茄黃化捲葉泰國病毒


捲葉病毒


葉蟎的葉部(黃色斑點)


薊馬(葉部皺褶及捲曲


蚜蟲(白色蟲體)


白粉病(葉片黃斑區)


細菌性斑點病(黑色斑塊)


鱗翅目(葉片被啃咬)


細蟎(葉部微皺及白斑)

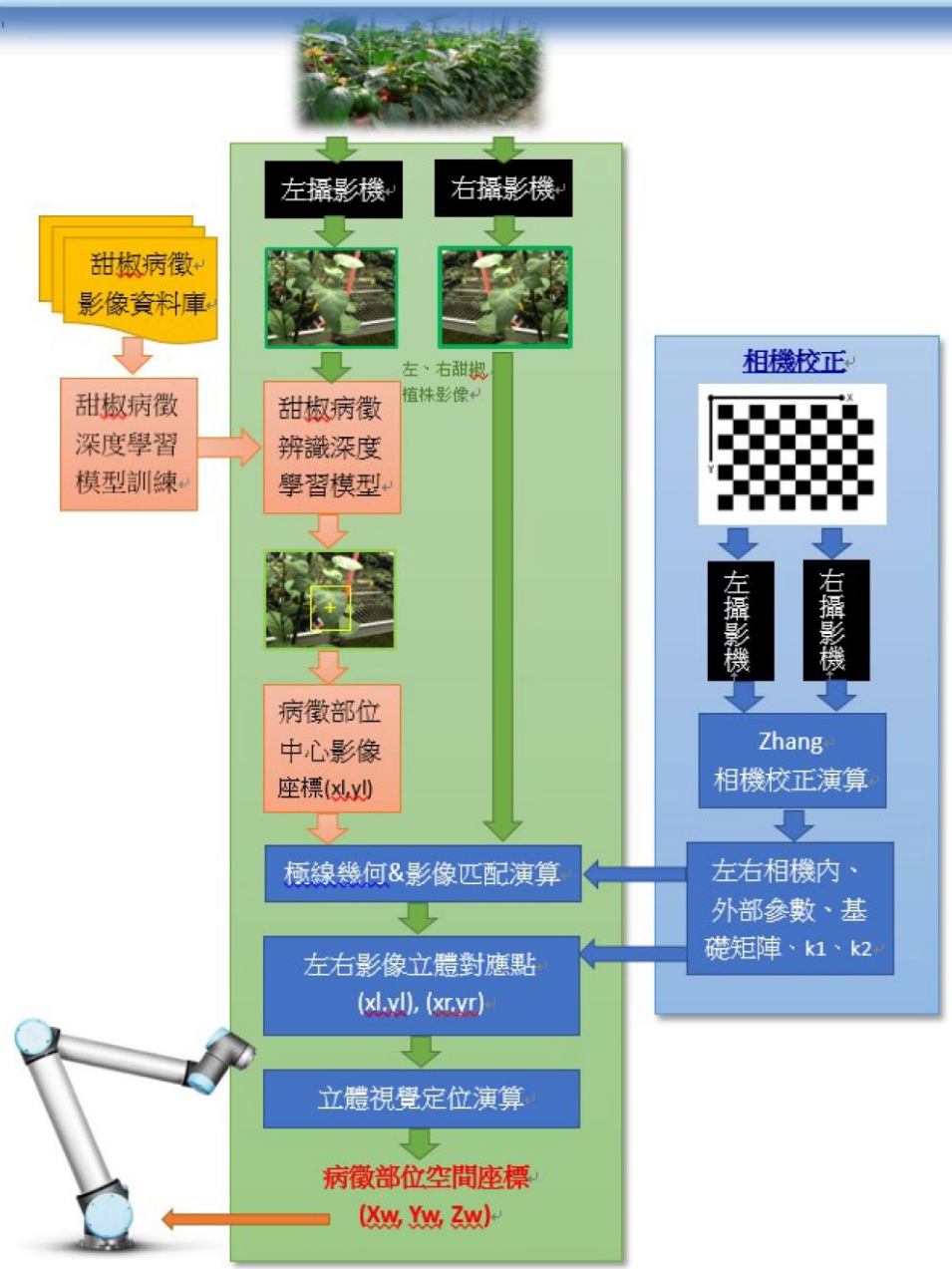

粉蝨(白色斑塊+蟲)


介殼蟲(白色蟲體及其分泌物)


煤煙病(咖啡色斑塊)


番茄斑駁病毒

人工智慧植保機器人-病徵檢測及定位流程



使用雙眼立體視覺對甜椒病徵部位進行檢測及空間定位流程，首先以左、右攝影機各擷取一張甜椒植株影像，再以所建置之甜椒病徵影像辨識模深度學習模型進行病徵檢測及框選，然後以標記框中心作為定位目標點，進行左右影像之匹配演算，以搜尋兩影像最相符的立體對應點(stereo image pair)，再以此對應點經由左、右相機之內外部參數推估目標點的空間座標。

人工智慧植保機器人-實驗溫室

影片5’30”



人工智慧植保機器人-實際場域

影片2’44”

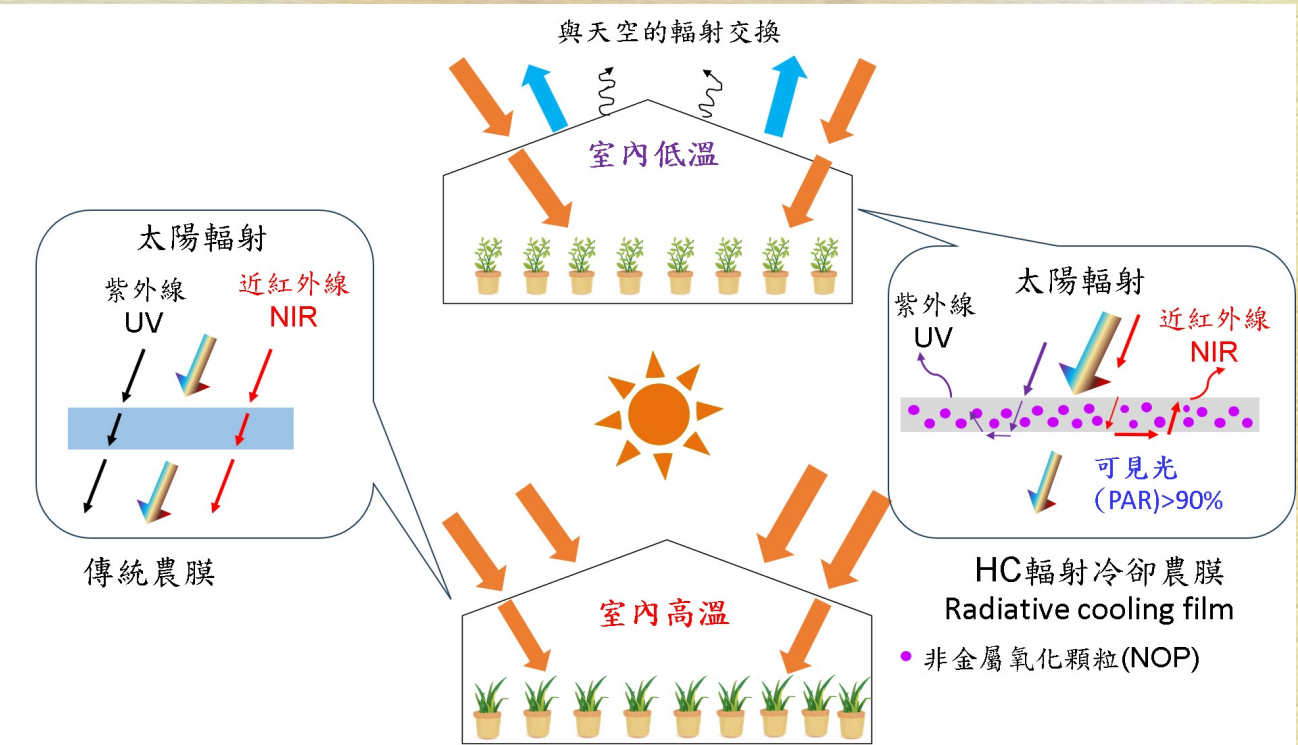



進窄門·走遠路·見微光
2019產業界
被動輻射冷卻農膜
2018
農業機器人
2015
油電混合搬運車
2011
腦機介面
學術界
2004
微機電DEP應用
2008
細胞力學
1997升等教授
農產加工機械
1999
自動化農機
1992返台
1992
音波檢測

被動輻射冷卻農膜 PRC

起緣: Raman等人(Raman, 2014) 在Nature發表提出了一種光子輻射冷卻器。本研究將**被動輻射冷卻（Passive Radiative Cooling）的應用**與溫室的覆蓋材料相結合，以降低溫室內部的溫度。

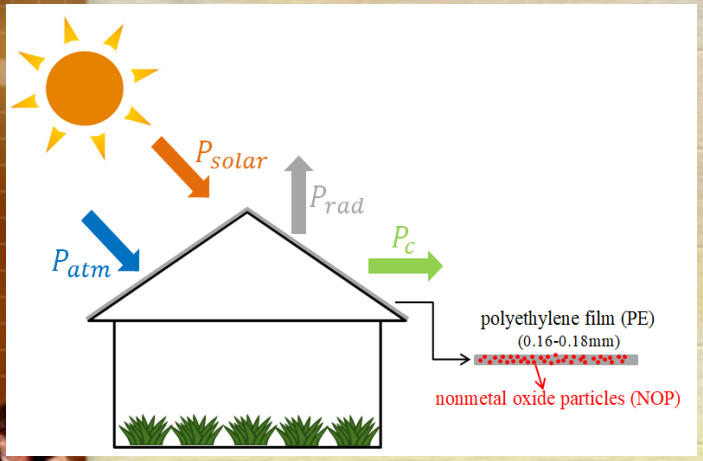
薄膜內建的**微奈米顆粒氧化物混和均勻**後，製成農膜，能將白天可以飯設進紅外光，夜晚可將室內熱源的8-13微米波長的紅外線反射到外太空，這種被稱為「大氣窗口」的頻段，在白天反射部分紅外光，減少熱能積聚，避免溫室內過熱



輻射冷卻結構能量平衡圖

物體上的光可分為吸收、反射和透射。物體的吸收率 (α)、反射率 (ρ) 和透射率 (τ) 定義為 $\alpha+\rho+\tau=1$。對於圖示的面向晴朗天空的溫室，表面淨冷卻功率 P_{net} 說明如下：

$$P_{net}(T_s,T_a)=P_{rad}(T_s)-P_{atm}(T_a)-P_{solar}-P_c$$



其中 T_S 是表面溫度，
T_a 是環境溫度
P_{rad} 是物質輻射出的熱發射功率
P_{atm} 是在溫度 T_a 下吸收的大氣輻射
P_{solar} 是結構吸收的入射太陽能功率
P_c 是非輻射（即傳導＋對流）熱傳遞
$P_{net}(T_s, T_a)>0$，農膜就會實現降溫。

參數	影響機制	典型影響範圍
太陽輻射強度	直接影響P_{solar}	晴天 vs. 陰天差異大
環境溫度	影響 P_{atm} 和 P_c	高溫環境冷卻效果較差
相對濕度(RH)	水蒸氣吸收紅外輻射，降低 P_{rad}	高濕度（RH>70%）會削弱冷卻
風速	增加對流熱損失 P_c	強風可能降低淨冷卻
農膜發射率(ε)	決定 P_{rad}效率	理想值：>0.9（8–13 μm）
太陽反射率(R_{solar})	減少 P_{solar}	最佳值：>90%（0.3–2.5 μm）

被動輻射冷卻農膜 PRC-高溫環境影響

1 全球暖化與溫室危機

氣溫升高，農業首當其衝！



極端高溫頻率增加，農作物受損嚴重





2 溫室效應形成

陽光進來，熱出不去，溫室越來越熱！



傳統農膜的問題：



3 高溫的六大危害

高溫不只是熱，而是作物生長的隱形殺手！

1 光合作用下降



高溫使葉綠素活性降低
光合作用效率下降

2 呼吸作用增加



消耗更多養分
作物生長變慢

3 花粉活性降低



花粉發育不良
影響授粉與著果

4 落花落果增加



高溫造成生理障礙
落花落果嚴重

5 品質下降



果實變小、畸形、裂果
甜度與風味降低

6 產量降低



整體產量下降
農民收益受損

高溫不解決，努力都白費！
降低溫室溫度，是穩定生產的關鍵！

PRC 被動輻射冷卻農膜 熱傳流程

高透光・反射熱・高發射・零耗能降溫的科學原理

高透光 讓有用的光進來 | 高反射 反射有害的熱源 | 高發射 將熱送往外太空 | 零耗能 被動降溫，更節能

太陽光譜

- 紫外線 UV：100–380 nm，能量高，部分被阻擋
- 可見光 VIS (PAR)：380–710 nm，植物光合作用所需，高透光率 85–92%
- 近紅外線 NIR：780–2,500 nm，主要熱源，高反射阻擋熱能
- 中紅外線 MIR：8–13 μm，大氣窗波段，高發射散熱至外太空

PRC 農膜熱傳流程 (白天)

外太空 低溫環境≈3 K

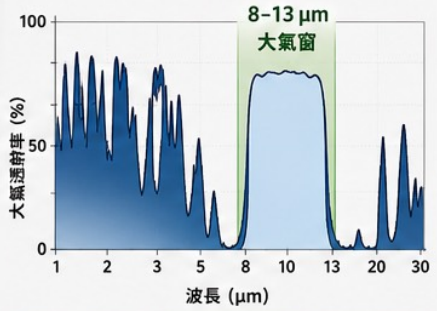
1. 太陽能進入：太陽短波輻射穿透農膜
2. 可見光透過：高透光讓 PAR 進入溫室，供作物進行光合作用
3. 近紅外線反射：農膜高反射 NIR 阻擋熱源進入，降低溫室熱負荷
4. 溫室內熱量產生：地表、作物與結構吸收能量後，轉換為長波紅外線(MIR)輻射
5. 中紅外線發射：農膜在大氣窗 (8–13 μm)高發射，將熱輻射散逸到外太空
6. 溫度下降：淨冷卻功率 > 0 達到降溫效果 (白天 2–5°C)

表面淨冷卻功率：$P_{net} = P_{rad}(T_s) - P_{atm}(T_a) - P_{solar} - P_c$

當 $P_{net} > 0$ 時，農膜即可達到降溫效果！

大氣窗 (8–13 μm)

在 8–13 μm 波段，大氣中的水氣、二氧化碳等吸收能力最低，大氣近乎透明，熱能可以直接穿透，將熱輻射送往外太空！



吸收強	大氣窗	再吸收
0.1–7 μm	8–13 μm	>13 μm
水氣、二氧化碳等吸收強，熱能難以逃逸	大氣透明，熱能可直接散逸到外太空	大氣吸收強，熱能無法有效散逸

傳統 PE 農膜 vs. PRC 農膜熱傳比較



夜間效果更顯著

沒有太陽短波輸入，農膜持續將熱輻射透過大氣窗散逸，室內溫度可低於戶外



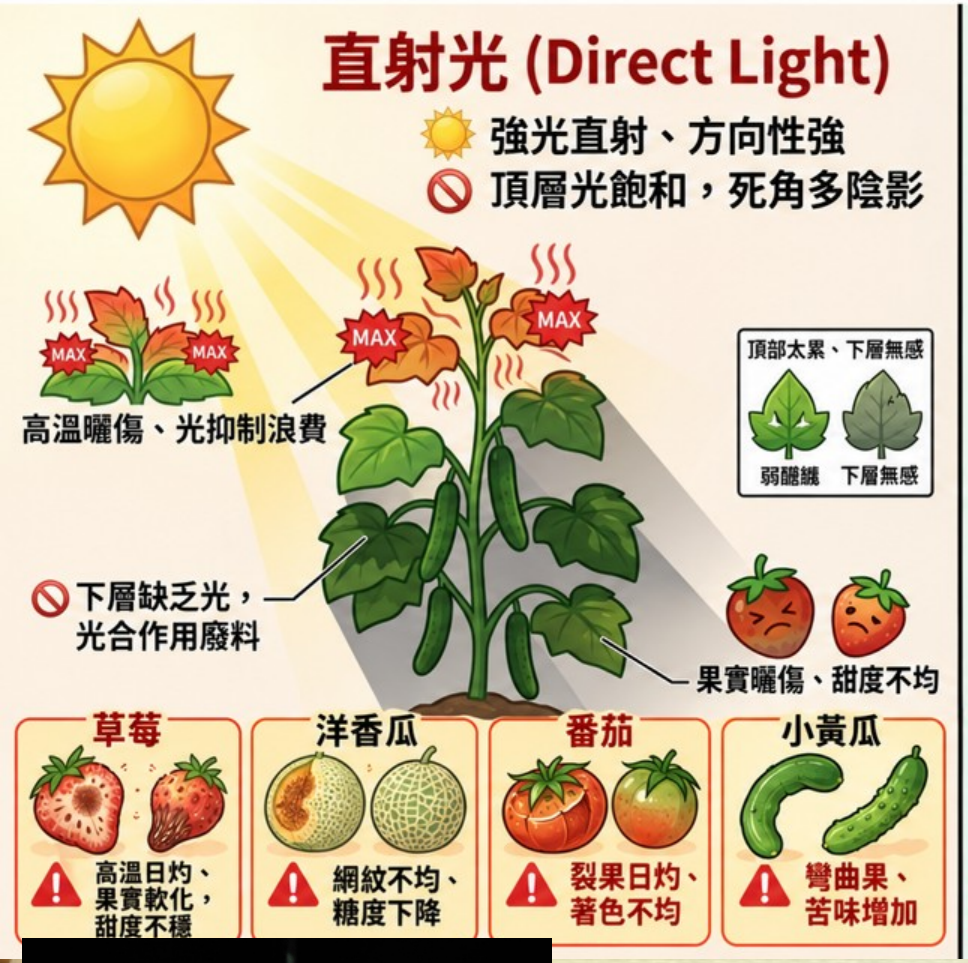
PRC 農膜的五大效益

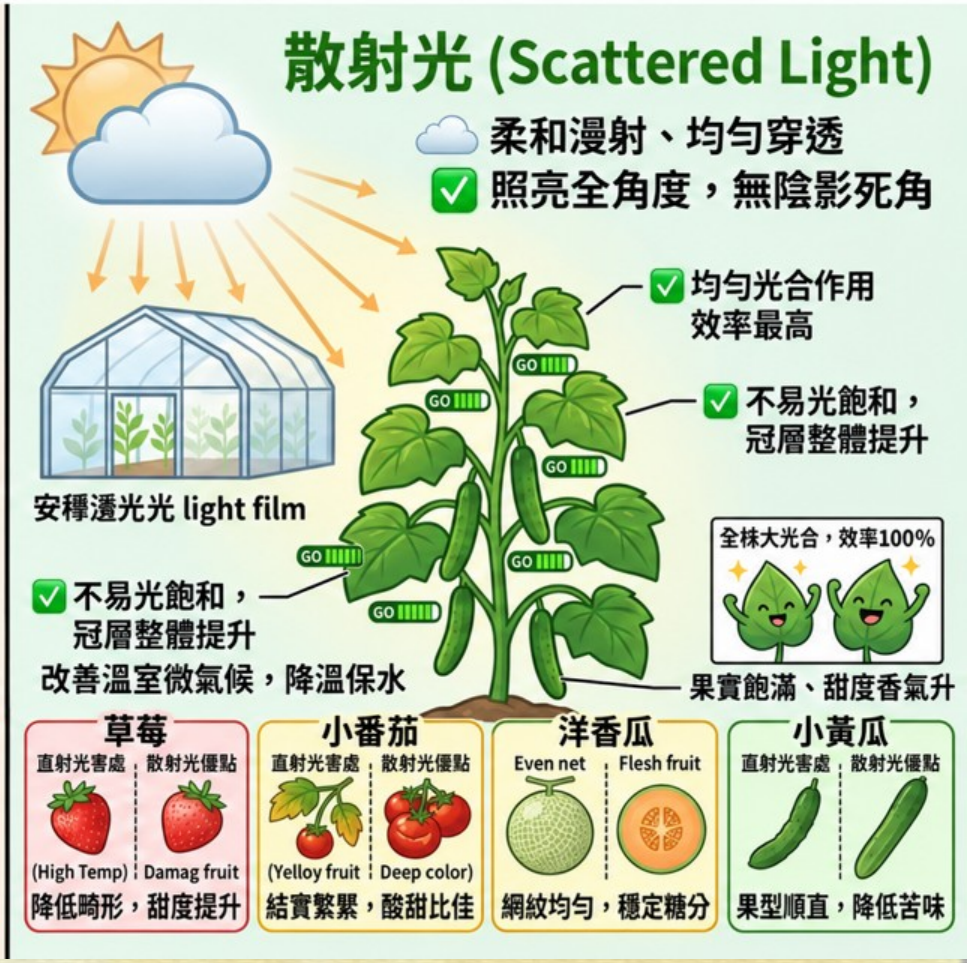
- 降溫節能：白天降溫 2–5°C，夜間可更低
- 提升產量：減少熱逆境，提高光合作用效率
- 改善品質：色澤均勻、糖度提升、畸形果減少
- 節水抗旱：降低土壤蒸散，提升水分利用效率
- 零耗能零碳排：被動降溫，不耗電，減少碳排放

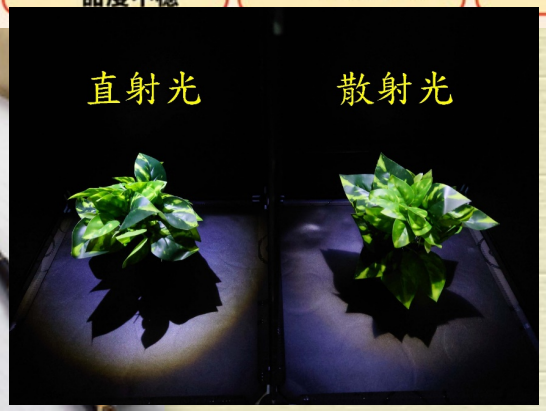
PRC 農膜的核心：留住有益的光，阻擋有害的熱，並將多餘的熱送往外太空！

讓作物在涼爽、均勻的光環境中，生長更健康、產量更高、品質更好！

直射光 VS 散射光：全株照顧戰鬥力大不同！



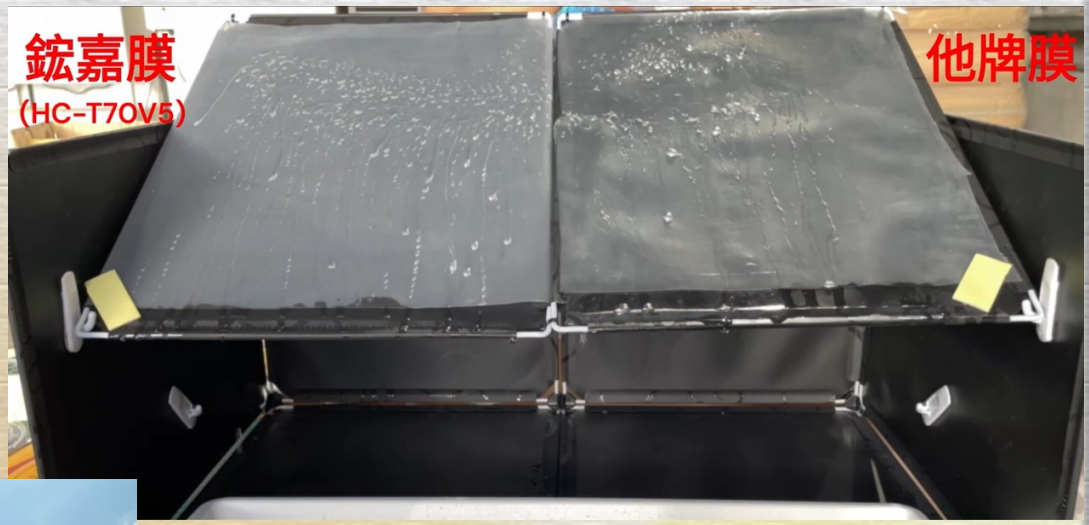




散射光優點為水平分佈較均勻、較無陰影、可穿透到作物較底層的地方，因此光線利用率提升，對於蔓性高莖作物有比較高的光合作用率。研究指出在同樣的光強度下，**增加10%散射率可增加設施番茄產量2.5-3.5%、彩椒5%、胡瓜2.7-4.8%、玫瑰1.7% 及盆栽作物7-9%**(台中區農情月刊247期_設施蔬菜栽培散色光利用)

青苔滋生田間試驗

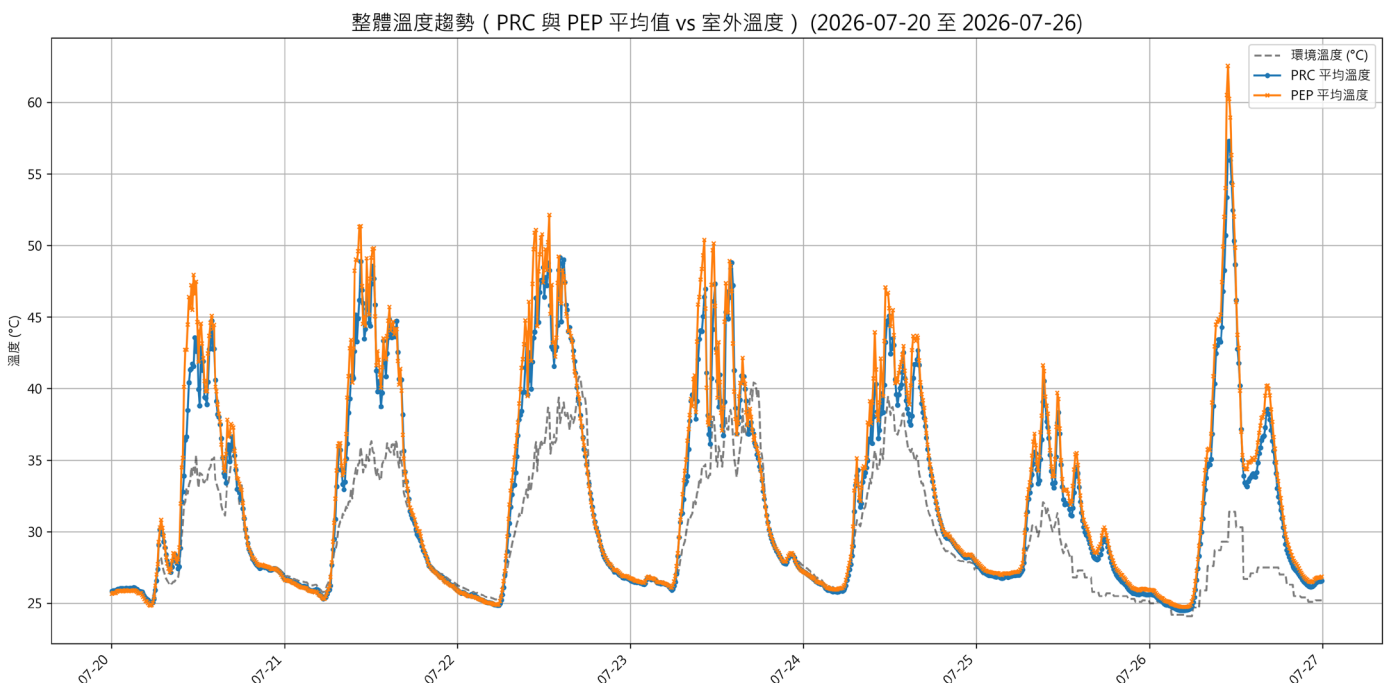
延緩青苔孳生:塑膠膜表面的親疏水性對青苔生成有很大的關係，疏水性表面水滴流動速度較快，不易停滯於表面上，易將膜面上灰塵帶下來。

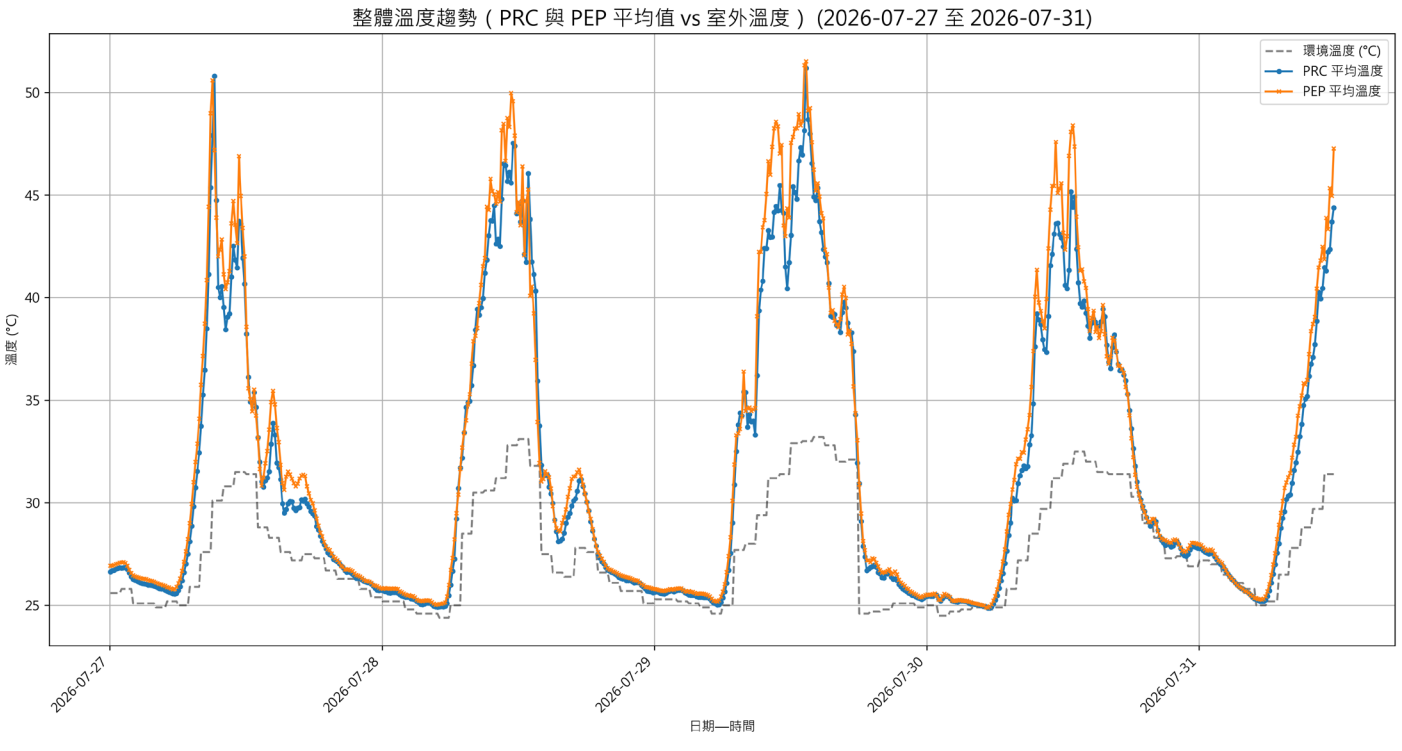




2022年9月在高雄某案場，同時有他牌PO膜與鋐嘉散射膜換膜。經過一年半後，兩棟外觀比較，他牌PO膜已有明顯的青苔，影響透光率，而台灣自製的PRC 散射膜仍比較光亮

台南農改場溫度田間試驗

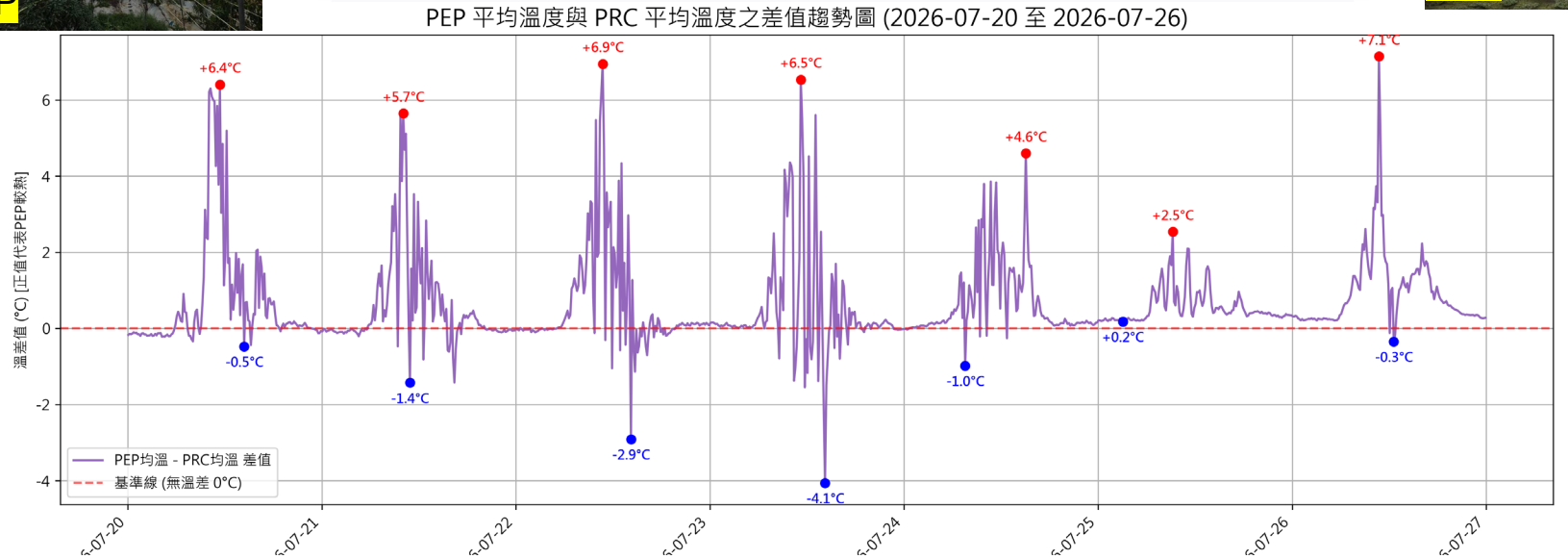


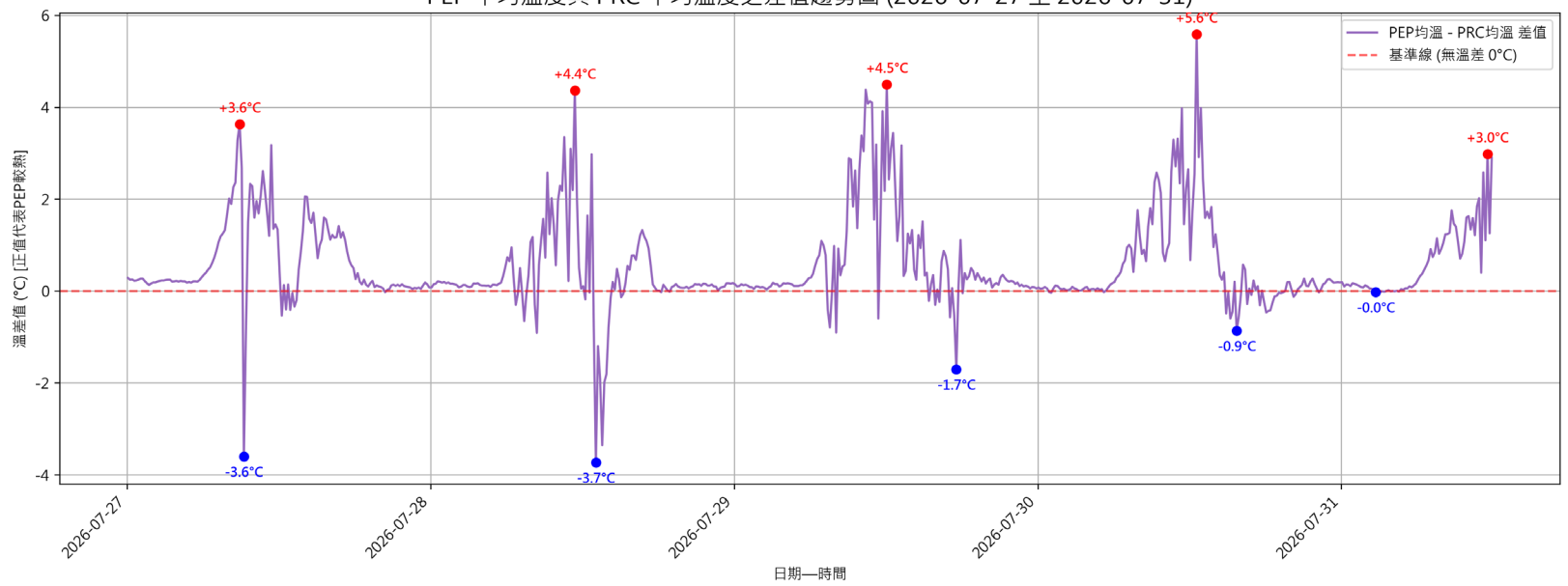




台南農改場田間試驗-T_{PEP}-T_{PRC}







溫室傳統PE農膜與被動輻射冷卻農膜(PRC)比較

特性	傳統PE、PEP農膜	被動輻射冷卻農膜PRC膜
降溫效果	無主動降溫	空氣降溫可達2-6°C
水分保持	低	蒸發量可減少20-80%
能耗需求	需能源輔助冷卻設備	零耗能
作物增量	有限	產量提升15-50%
成本	低價	價格較高

PRC農膜

種植蔬果果的最佳選擇

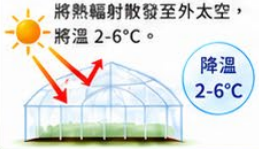
被動輻射冷卻・多功能・高效節能

降溫節能　光線均勻　增產提質　永續環境



1 降低溫室高溫熱壓力

白天反射近紅外線（NIR），減少太陽熱能進入溫室；夜間以 8-13 μm 太氣視窗將熱輻射散發至外太空，將溫 2-6°C。



2 降低葉溫，減少葉凋與葉燒

降低葉面溫度，減少中午萎凋、葉緣焦枯、葉燒與日灼。



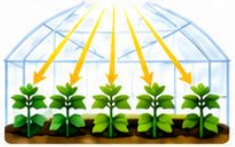
3 維持氣孔開啟，提高 CO_2 吸收與光合作用

氣孔維持開啟，CO_2 吸收增加，光合作用提升。



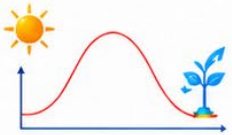
4 高散射光讓光線深入蔬果冠層

光線均勻散射，讓上下層葉片都能獲得更多有效光。



5 減少中午光抑制

降低熱負荷，增加散射光比例，降低光抑制風險



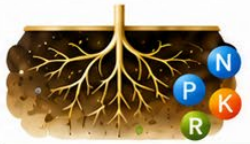
6 降低蒸散壓力，節省灌溉用水

降低熱散與土壤蒸發，減少中午失水，節水又省工。



7 改善根域環境與吸水、吸肥能力

降低根域溫度，根系呼吸好，吸水吸肥能力提升。



8 降低鈣運輸失衡造成的生理障礙風險

減少高溫與失水造成的 Ca 等元素運輸異常，降低生理障礙發生。



9 提高蔬果商品品質

葉色佳、葉片完整，降低日燒、裂果，提升商品率與市場價值。



10 降低高溫造成的呼吸消耗

夜間散熱降溫，降低呼吸消耗，改善碳平衡，累積更多養分。



11 降低徒長、改善株型

散射光均勻，植株緊實，節間細短，育苗與叢菜效果更明顯。



12 高透光與防流滴，兼顧冬季及雨季生產

高 PAR 透光率，減熱不減光；防流滴設計，避免水滴落葉。



13 延緩農膜表面青苔與污染

膜面疏水性強，雨水帶走灰塵與污染，不易滋生青苔。



14 高強度、高韌性，救適合台灣颱風環境

抗撕裂、耐候性強，降低破損風險，延長使用壽命，降低成本。



適用作物

葉菜類
小白菜、青江菜、生菜等



草莓
高品質、高甜度



洋香瓜
網紋細緻、甜度提升



小番茄
色澤鮮亮、產量穩定



其他果菜類
小黃瓜、甜椒、茄子等



Tel: 05-275-6766

降熱不降光　節能減碳　提高產量與品質　永續農業的最佳夥伴



中華民國專利證書

發明第 I908702 號

發明名稱：被動輻射冷卻農膜及其製造方法

專利權人：鉦嘉生技股份有限公司

發明人：艾群、李茂田、蘇俊瑋、余政勳

專利權期間：自2025年12月11日至2045年 8 月31日止

上開發明業經專利權人依專利法之規定取得專利權

經濟部智慧財產局 局長 廖承威

中華民國 114 年 12 月 11 日


進窄門·走遠路·見微光
選擇少有人走但值得走的道路；不求速成而長期累積；即使身處困境，也能從微小跡象中辨認方向與希望
共勉之