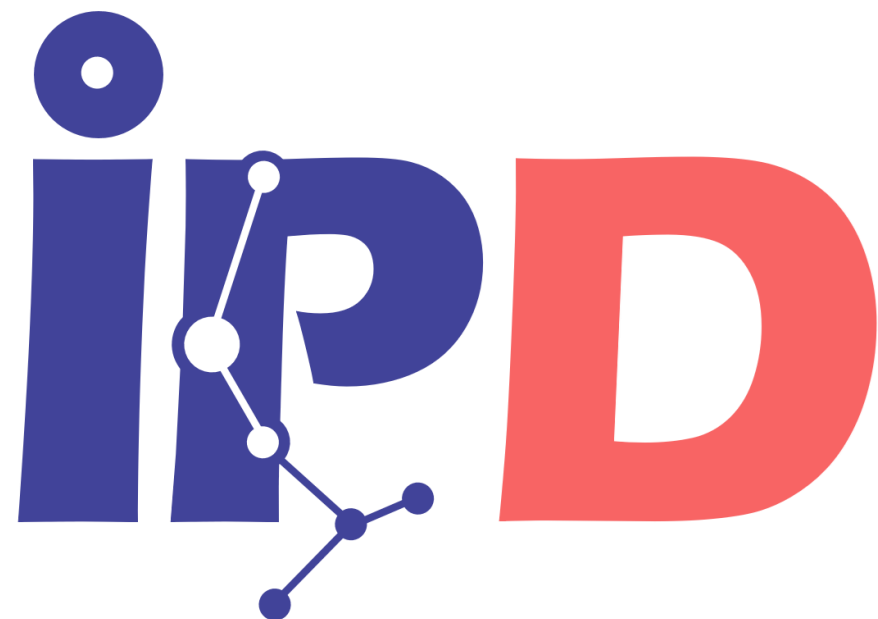




Intelligent Polymer Design

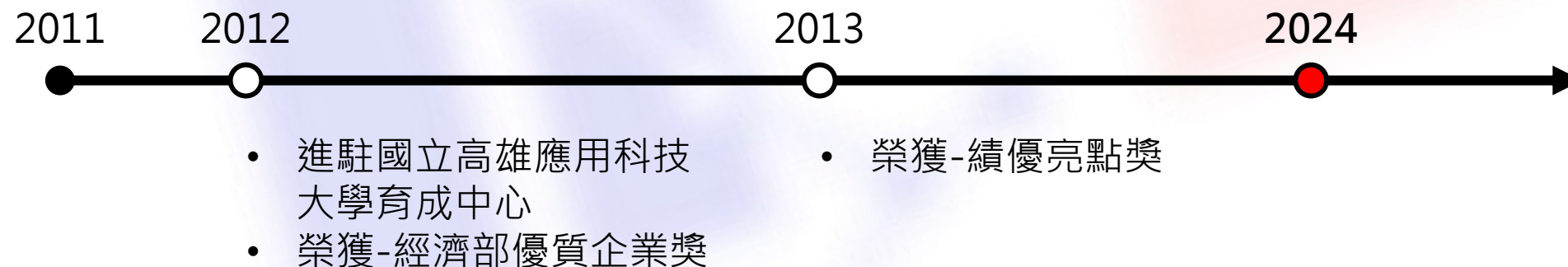
琮閔精機有限公司

關於琮閔

• 重要里程碑

- 琮閔精機有限公司(第一代)成立
- 機械設計公司
- 主力服務：押出製程產線、化纖製程產線、粉碎再生設備

- 琮閔精機有限公司(第二代)成立
- 顧問設計公司
- 主力服務：製程優化、虛實整合、智慧製造



緣起 信念

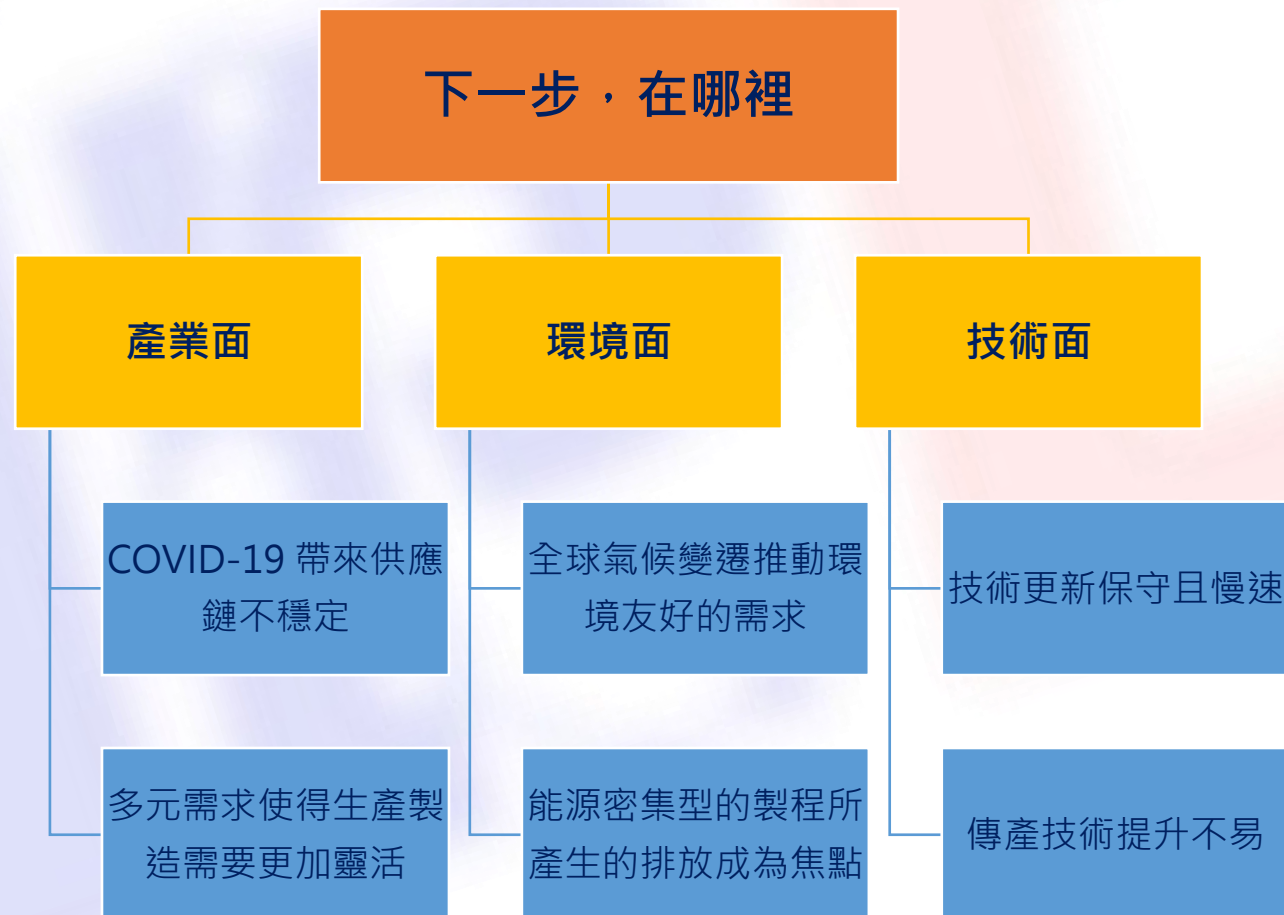
在現代社會中，塑膠製程已成為生活不可或缺的一部分，廣泛應用於醫療、食品和半導體等領域。

例如，在醫療領域，它應用於心導管的製造；在食品行業，則用於製作包裝材料；而在半導體製造中，則被運用於製造多層複合膜的包裝袋。

這些應用使得塑膠生產製程成為現代社會中不可或缺的一部分，然而，目前塑膠製程正面臨一些大環境的挑戰，尤其是在全球環境不斷變動的情況下，迫使我們重新思考和改進相關製程技術。

存在與消失，都是我們的期望，

產業處境



台灣智慧製造技術開發歷程

智慧機器人

- 精密視覺
- 穩健式組裝機器人
- 精適裝卸機器人

智動化

- 人機協同機器人
- LED照明產業自動化系統
- 產業機械自動化系統
- 3K產業自動化系統

智慧製造

- IaaS智慧零組件
- PaaS單機/整線智慧化
- SaaS整廠智慧化

人工智慧

- 製程分析與最佳化
- 智慧規劃與排程
- 自主學習工業機器人
- 工業視覺技術

2010

2012

2014

2016

2018

2020

3C廠、IC廠、機械加工廠

- 整合型產業聯盟
- 3C、IC、機械加工產業聚落
- 產業機器人導入設備與自動化加工應用

3C、3K製程、LED、工具機及產業機械

- 提升製造產業之效率與促進產業升級
- 建立智動化驗證平台與智動化產業成型
- 促成產業邁入智動化發展

PCB、紡織、工具機、運具零組件、扣件、積層製造

- 智慧工業感測器、工具機控制系統、機器人組件等產業自主化
- 製造物聯網平台導入產業增值應用
- 產業智慧製造提升附加價值
- 產線場域驗證，創新製造服務

智慧製造五大進程



我們如何組成



- 博士：2位、碩士：4位、學士：2位
- 電子工程、模具工程、機械工程

我們提供的服務

製程顧問

- 製程優化
- 製程評估

製程設計

- 模頭設計
- 螺桿設計
- 整線設計
- 軟感測設計

機電整合

- 智慧化
- 低碳化
- 虛實整合(數位孿生)
- 光學檢測

虛擬研究室

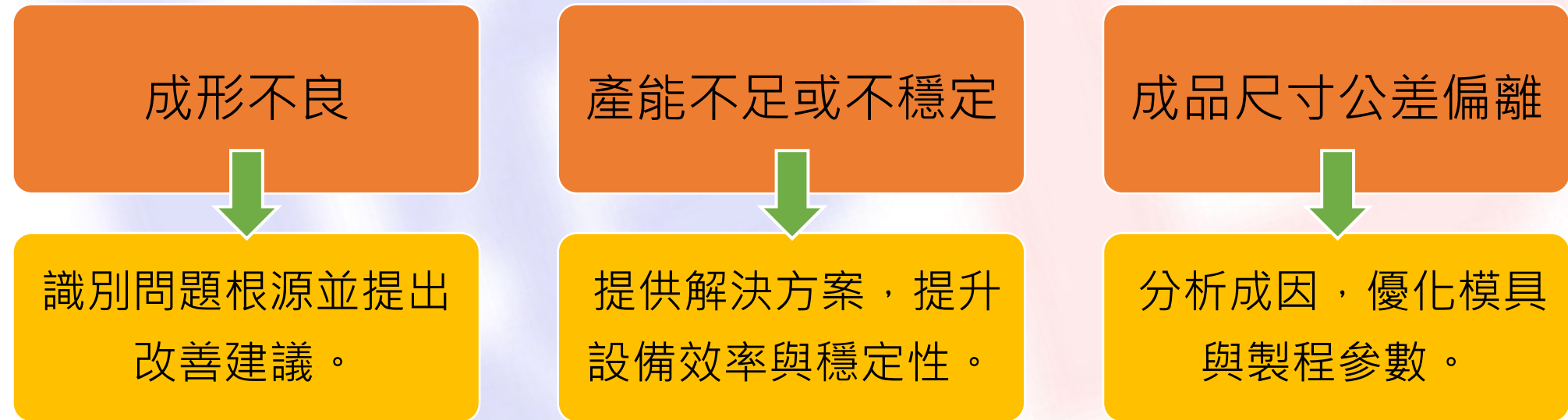
- 程式設計
- 大數據分析
- 開發設計資料庫

代工檢測

- 材料流變特性
- 熱影像
- 訊號檢測

製程顧問-製程優化

當客戶的現有設備在生產中遇到以下問題時：

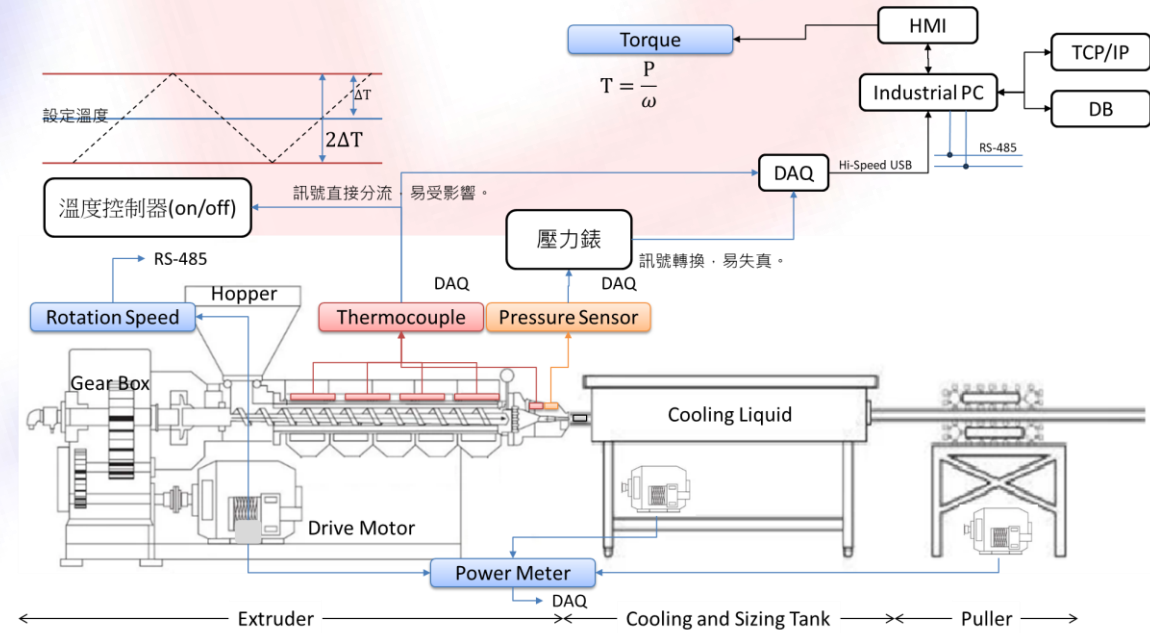


針對問題進行深入解析，並根據需要提供押出機與模頭的改良設計，幫助客戶解決生產瓶頸，全面提升產品品質與生產效能。

製程顧問-製程評估

為客戶在購買新設備或建立產線前，提供全面的製程評估服務，確保選用最適合的設備規格：

- **螺桿設計與規格建議：**
 - 推薦最適合的螺桿參數。
- **設備搭配分析：**
 - 確保押出機與模頭及後段冷卻成型設備能在要求的線速度下實現最佳搭配。
- **產能與穩定性評估：**
 - 協助最大化生產效能，確保新設備的穩定性與生產效率。



製程設計-模具設計

模具設計與流道優化服務，幫助客戶實現高效率生產與卓越品質。
我們的服務範疇包括：

塑膠射出
模具

精密導管
押出模頭

吹膜模頭

平板模、
流涎模

異型模頭

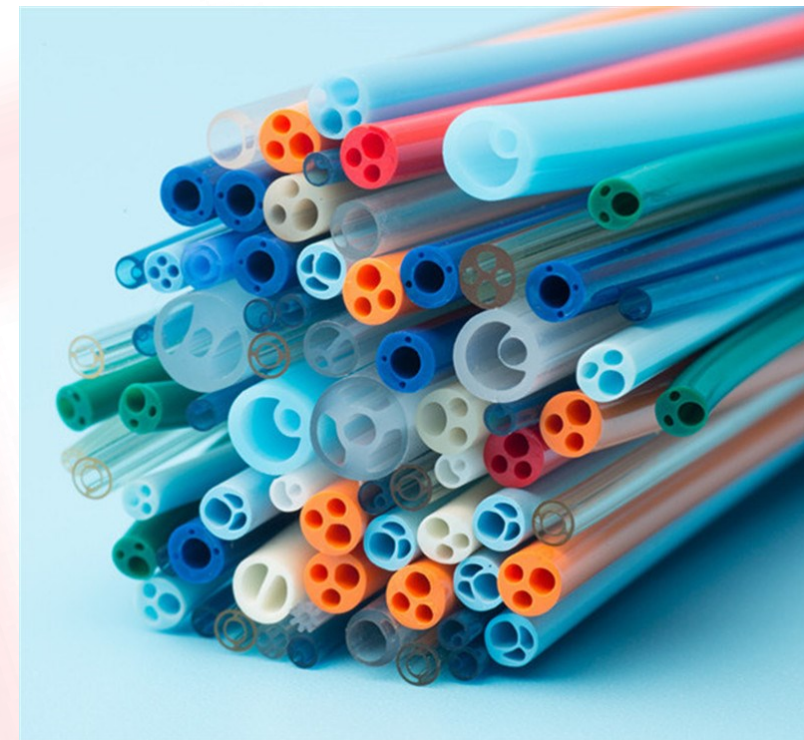
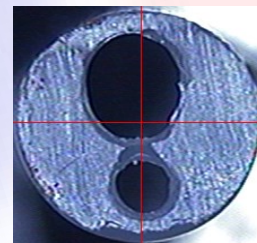
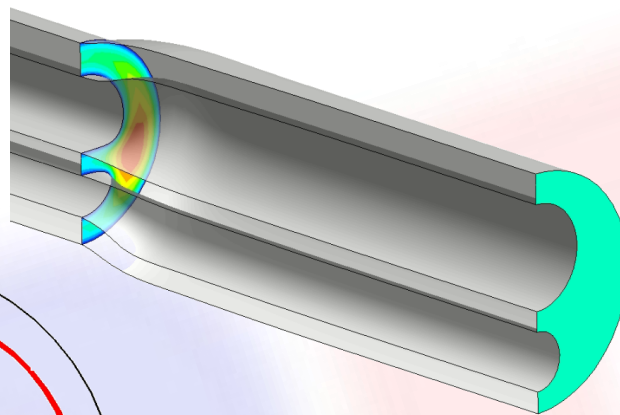
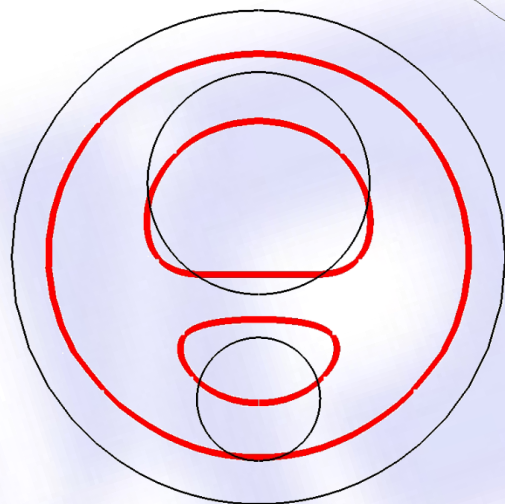
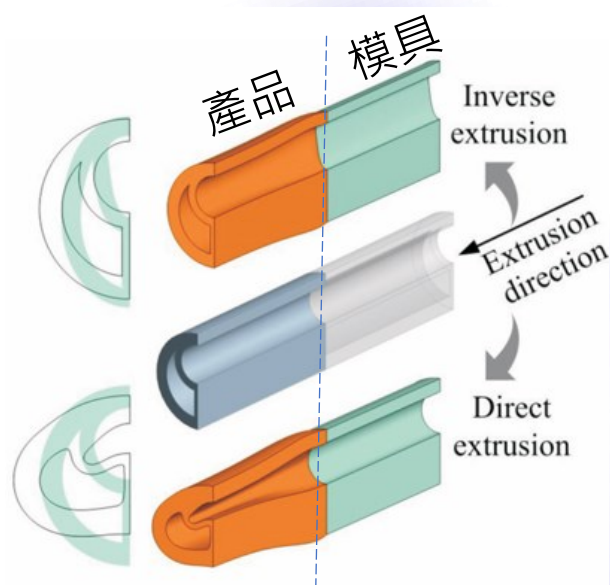
吹瓶模頭

共擠押
模頭

新型產品開發合作，共同開發創新產品，專業分析與模擬技術利用CAE工具，優化模具性能並縮短開發週期。

- 模擬流道中的壓力、剪切速率與溫度分布
- 針對材料特性進行流道設計，分析不同材料的流動行為。

製程設計-模具設計



- 現在醫療用的精密導管的功能要求越來越高，**多腔導管能同時傳輸液體、氣體或導線**。導管的形狀設計多半來自醫生的臨床需求，不同手術應用需要特定的多腔配置。然而，**多腔管尺寸小、壁厚差異大**，會導致**擠出成形時流動不均與模口膨脹**，模具出口形狀跟導管形狀差異非常大，是導管設計困難之處。
- 我們運用**逆向補償技術**，針對每款導管需求設計**最佳模具形狀**，即使是**2腔、3腔甚至更多腔**的複雜形狀，都能一次成形到位，大幅減少試模與修模次數，幫助客戶快速開發高精度導管。
- **設計優勢與關鍵技術**
 - ✓ **逆向模具設計**：補償**非對稱流動與模口膨脹**。
 - ✓ **縮短開發週期**：減少反覆修模，確保模具設計一次到位，加快產品上市速度。
- 我們的技術幫助客戶**突破多腔導管設計的瓶頸**，確保開發過程**高效、精準、穩定**，適用於**高端醫療導管與微創器械製造**。

製程設計-螺桿設計

提供客製化的螺桿設計與技術服務：

單螺桿設計與優
化

同向雙螺桿元件
設計、組態排列

異向雙螺桿設計

- **螺桿評估與性能分析**根據客戶的需求與加工材料特性，全面評估螺桿的產能、塑化效果及熔膠溫度均勻性。
- **螺桿修改與優化**當現有螺桿無法滿足現有生產需求時，進行結構與參數的精準調整，改善熔膠品質並提升生產性能。
- **全新螺桿設計**提供專屬於客戶產品與材料特性的螺桿設計，量身打造最適合的加工解決方案。

我們有專業的分析方法及工具，能顯示材料在螺桿內的流動行為，精確掌握壓力、剪切速率及熔膠均勻性等關鍵指標。

製程設計-螺桿設計

螺桿設計的好壞影響熔膠輸送的穩定性與產品尺寸精度。好的模頭也需要正確的螺桿，才能讓熔膠均勻輸送，並與模頭、冷卻系統匹配，使整條生產線能在最適當的加工條件下運行，提升產品一致性。

螺桿設計關鍵技術

✓ 熔膠輸送穩定性

我們依據高分子材料的流變及物性，設計適當的 壓縮比、長徑比、障壁結構、特殊混煉元件

- 優化結構，障壁牙設計確保熔膠均勻塑化，減少不熔化的膠粒。
- 控制壓力分佈與溫度波動，降低熔體流量的變異，使擠出過程更穩定可控。

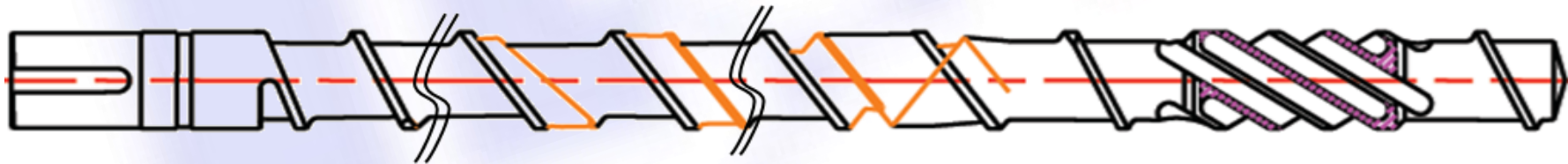
✓ 產能與製程匹配性

- 根據生產需求、模頭、冷卻系統加工視窗，設計符合整線的押出機，達到最佳產能。

我們不僅設計全新螺桿，也針對客戶現有的押出設備進行優化，解決以下常見問題：

✓ 膠粒問題、升溫與黃化、吐出量波動、產能提升

我們擁有豐富經驗，能夠依據客戶的設備條件與生產需求，提供最適化的螺桿設計與整線製程優化方案，確保生產具備高穩定性、高精度、高產能



製程設計-押出整線設計

開發新產線、複製既有產線或是改善生產中的產線，我們提供一站式生產線設計，從押出機、模具、冷卻系統到引取系統的完整方案。

全方位設計

設計從押出機到冷卻系統、引取系統等整套生產線，讓您的生產線更加高效且穩定。

國際趨勢

根據需求提供完整的無縫銜接解決方案，同時配合國際出口要求達到低碳化設計，還能進行排碳監控。

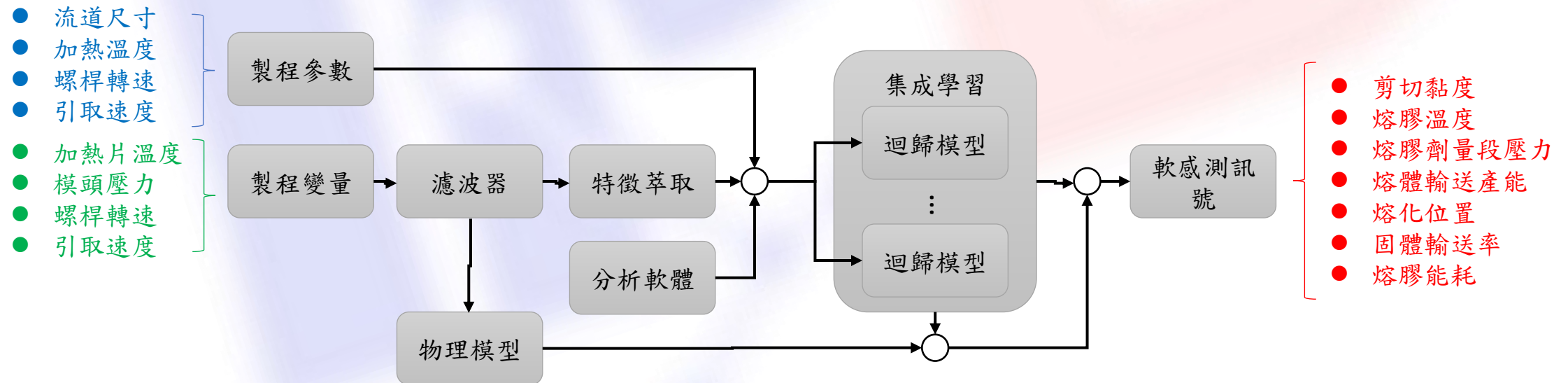
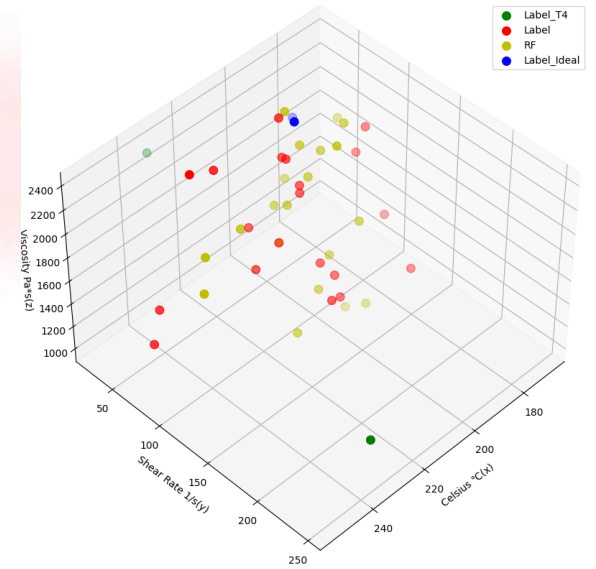
製程設計-軟感測設計

軟感測技術是一個製程量測技術的重大突破：

即時數據回饋：提供即時的關鍵生產指標數據。

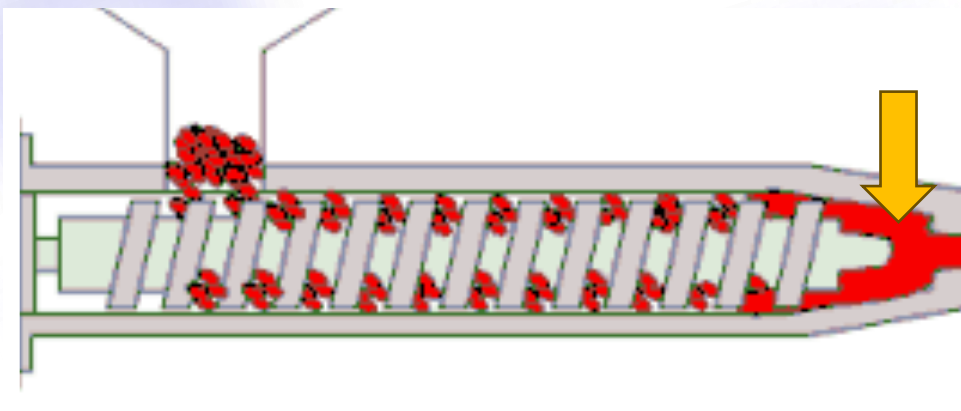
可視化數據：將難以測量的數據以直觀方式呈現。

人工智慧驅動：透過AI建立數據量測模型，取代傳統且不直覺的物理間接量測



軟感測設計實例

實際生產



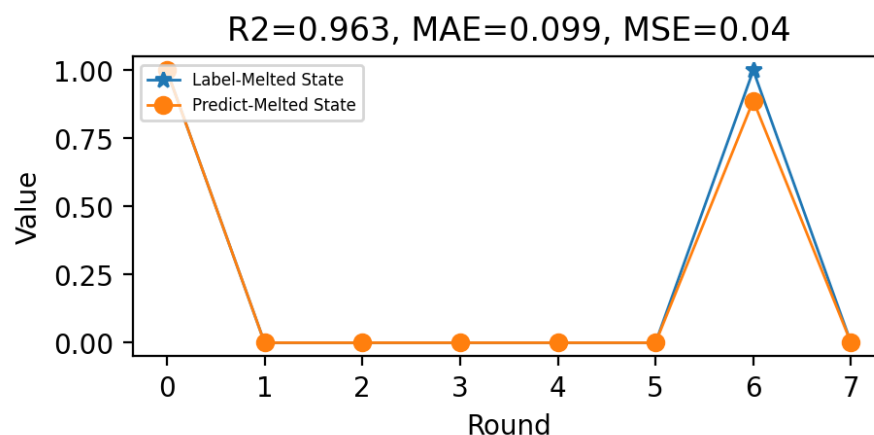
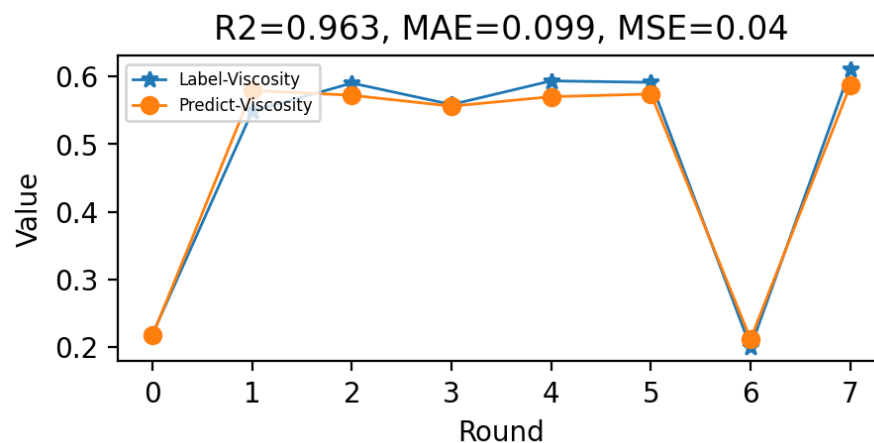
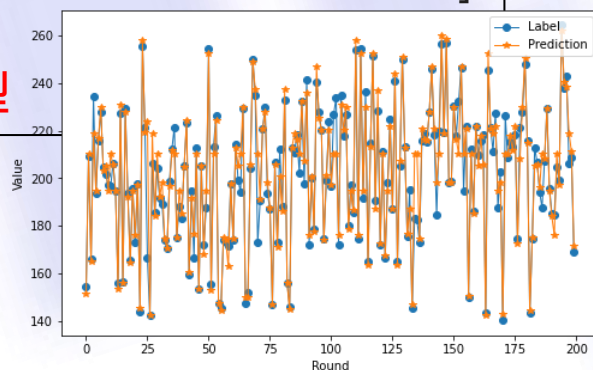
輸入參數

[溫度設定1~4、螺桿轉速、引取速度、
熔膠溫度、熔膠壓力、實際溫度1~4]

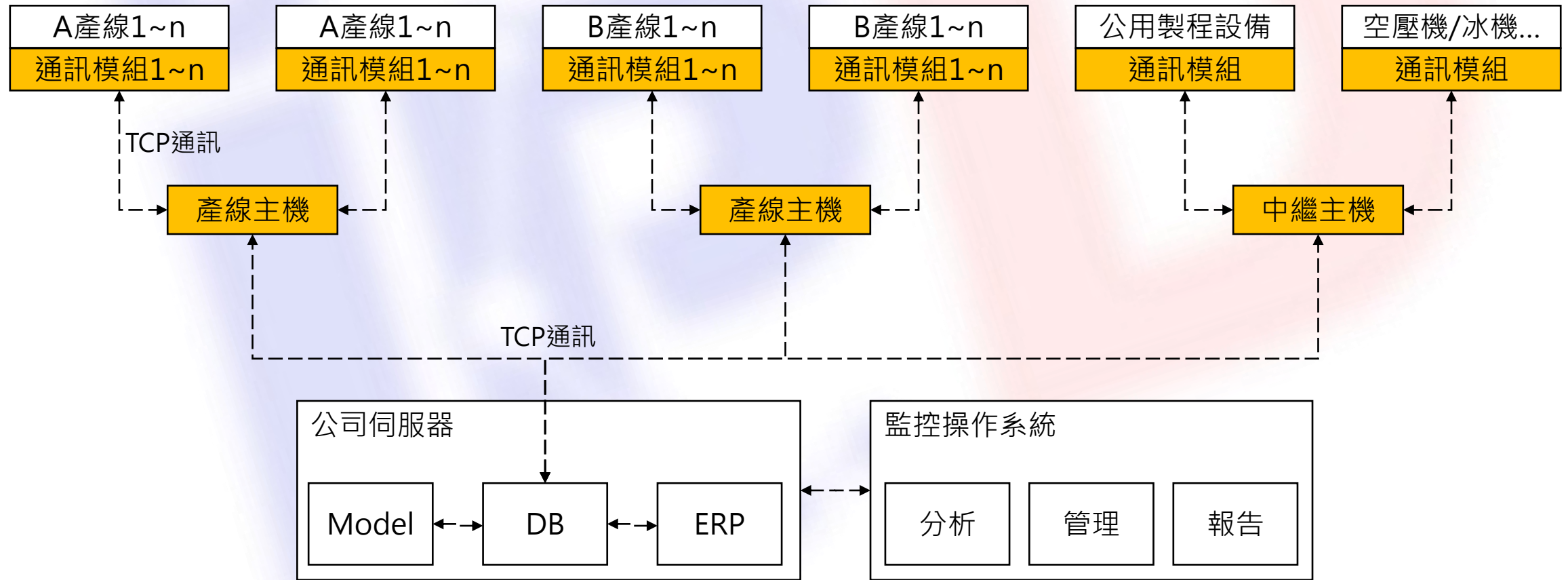
輸出參數

[黏度、管徑、完全熔化位置、熔化狀態]

卷積神經網路模型

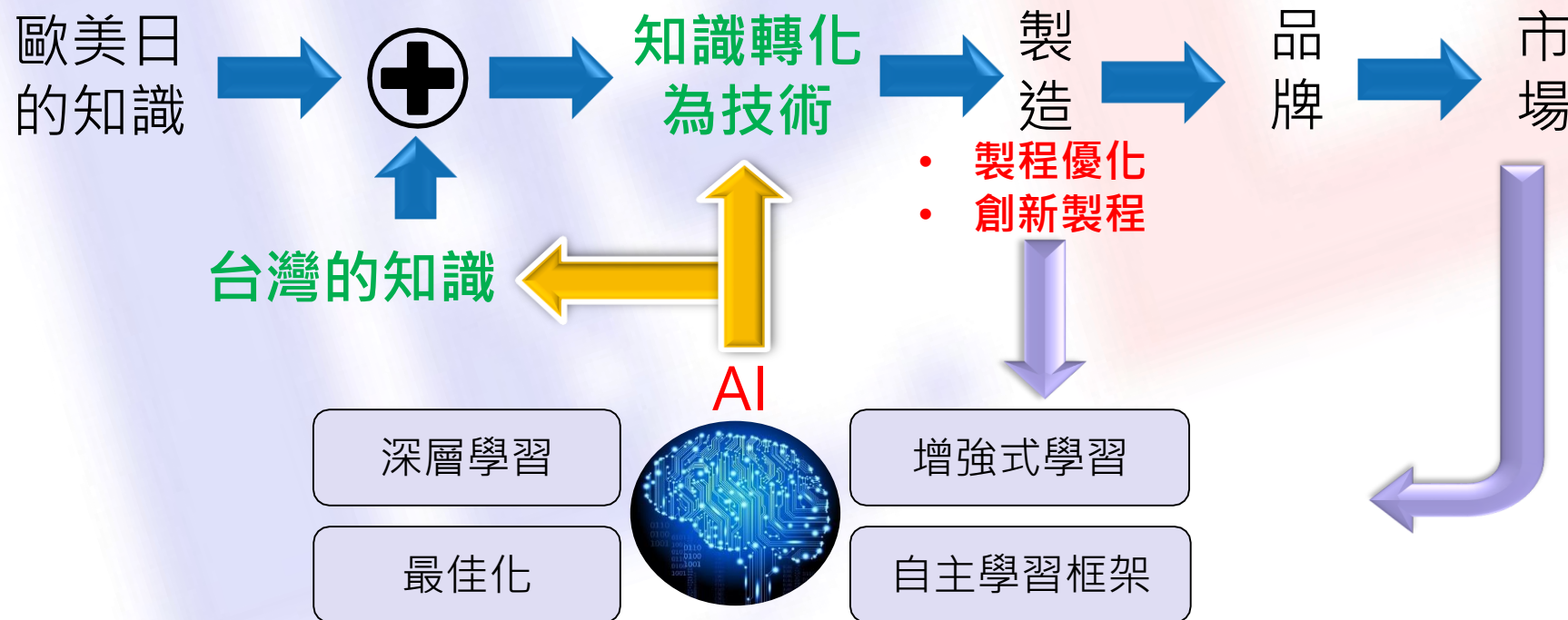


機電整合-智慧製造系統基礎設施



機電整合-智慧化

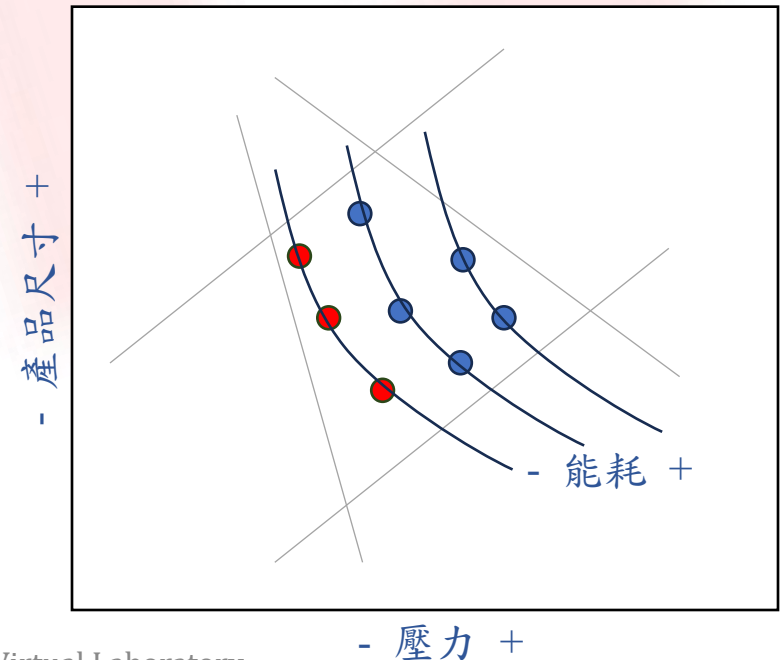
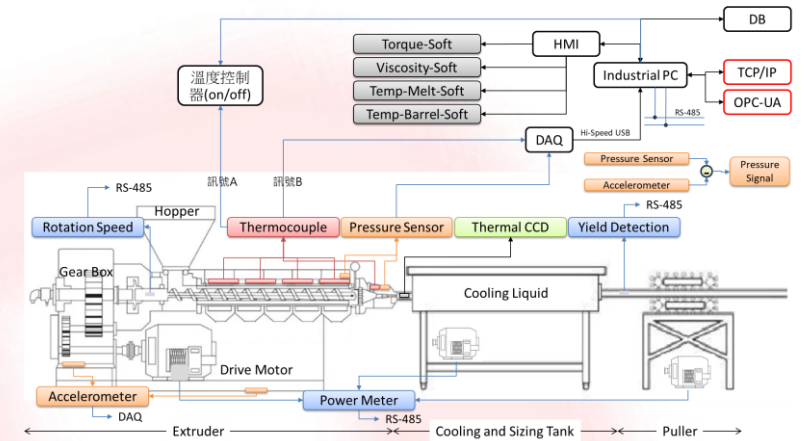
- **AI化控制**：導入AI到產線中實現生產智慧化及決策智慧化。
- **精確監控**：導入AI提升系控制統精確度，提升產品品質。



機電整合-低碳化

推進低碳化生產，實現更環保的生產流程。

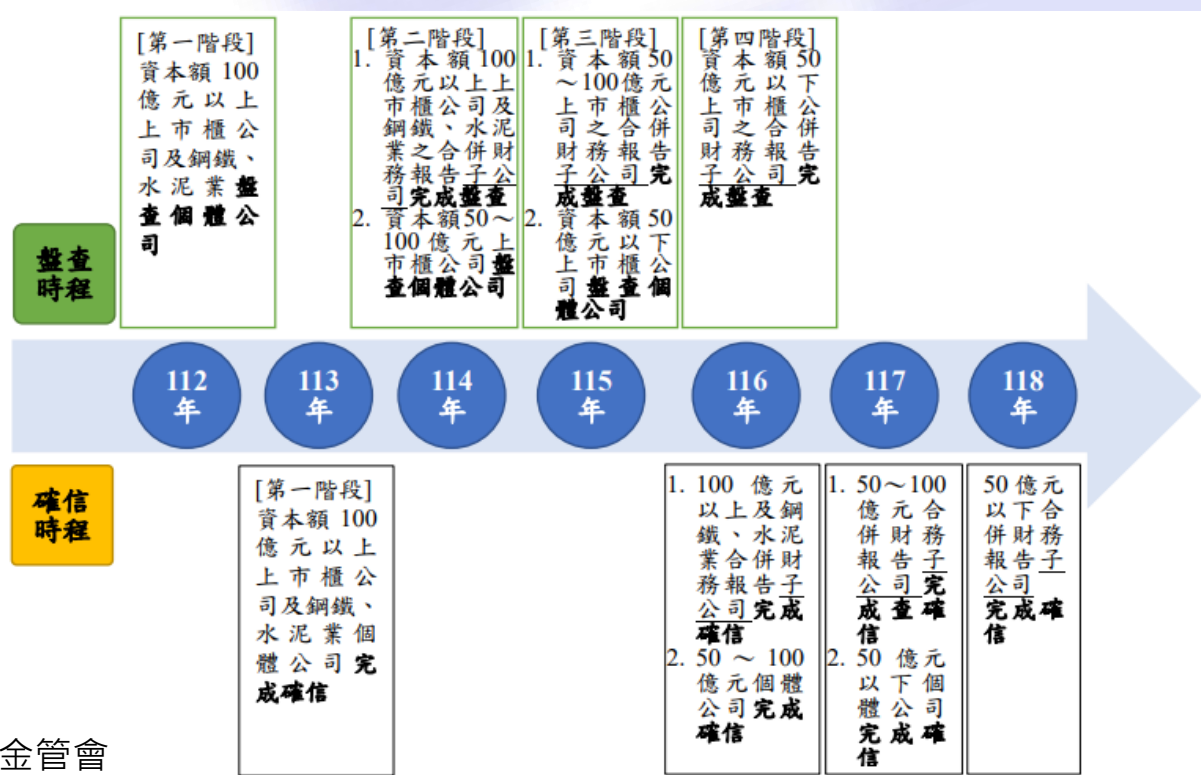
- **節能減排**：透過設備和流程改造，降低能源消耗及碳排放。
- **環保優化**：協助您的生產過程符合最新的環保要求，減少對環境影響。
- 成形視窗觀察穩健性，低能耗成型條件
- 射出：模具溫度最佳化、週期時間縮短



機電整合-低碳化

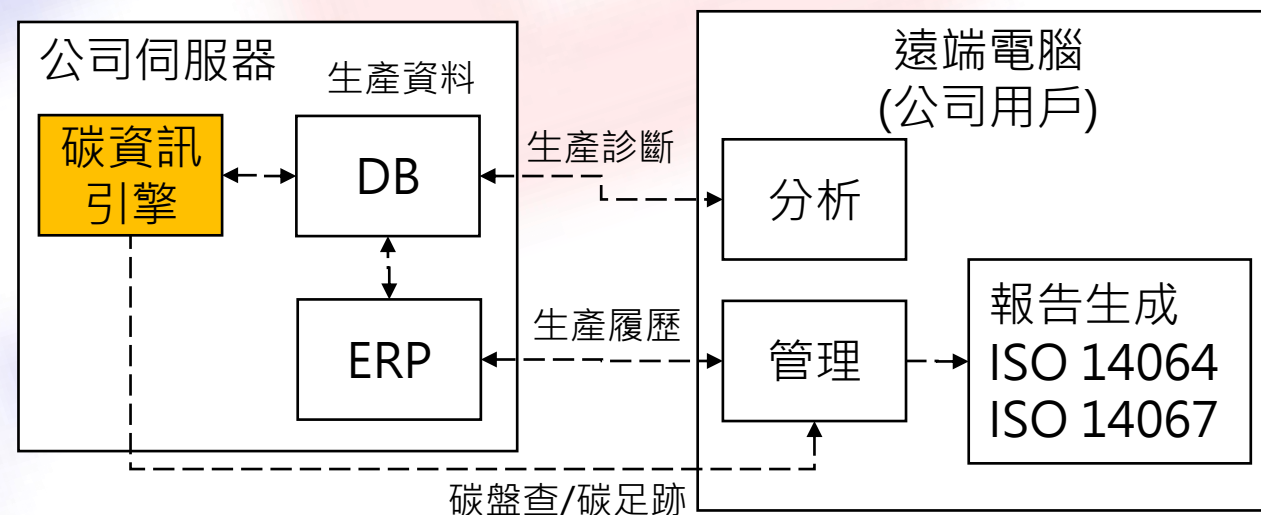
實際盤查案例：輔導超過50間廠商完成ISO 14064及ISO 14067

低碳化與智慧化診斷：超過50間廠商輔導完成報告



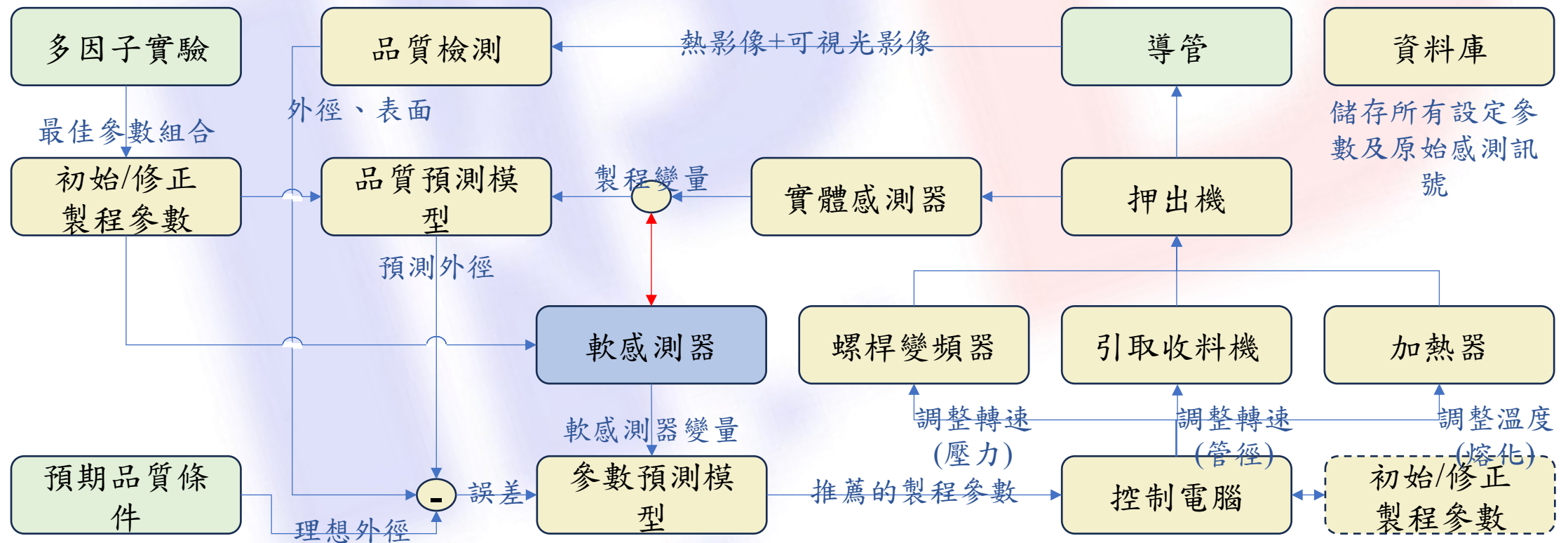
碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)

碳污染減少目標 (Carbon Pollution Reduction Goals, CCA)



機電整合-虛實整合(數位孿生)

- 實時模擬：利用模型模擬實際生產過程，進行預測和優化。
- 改善生產流程：通過數位孿生技術優化生產設計，提升生產效率。



虛實整合 實例1

1. 量測厚度

實

2. 厚度資料處理

實

3. 預測未來厚度

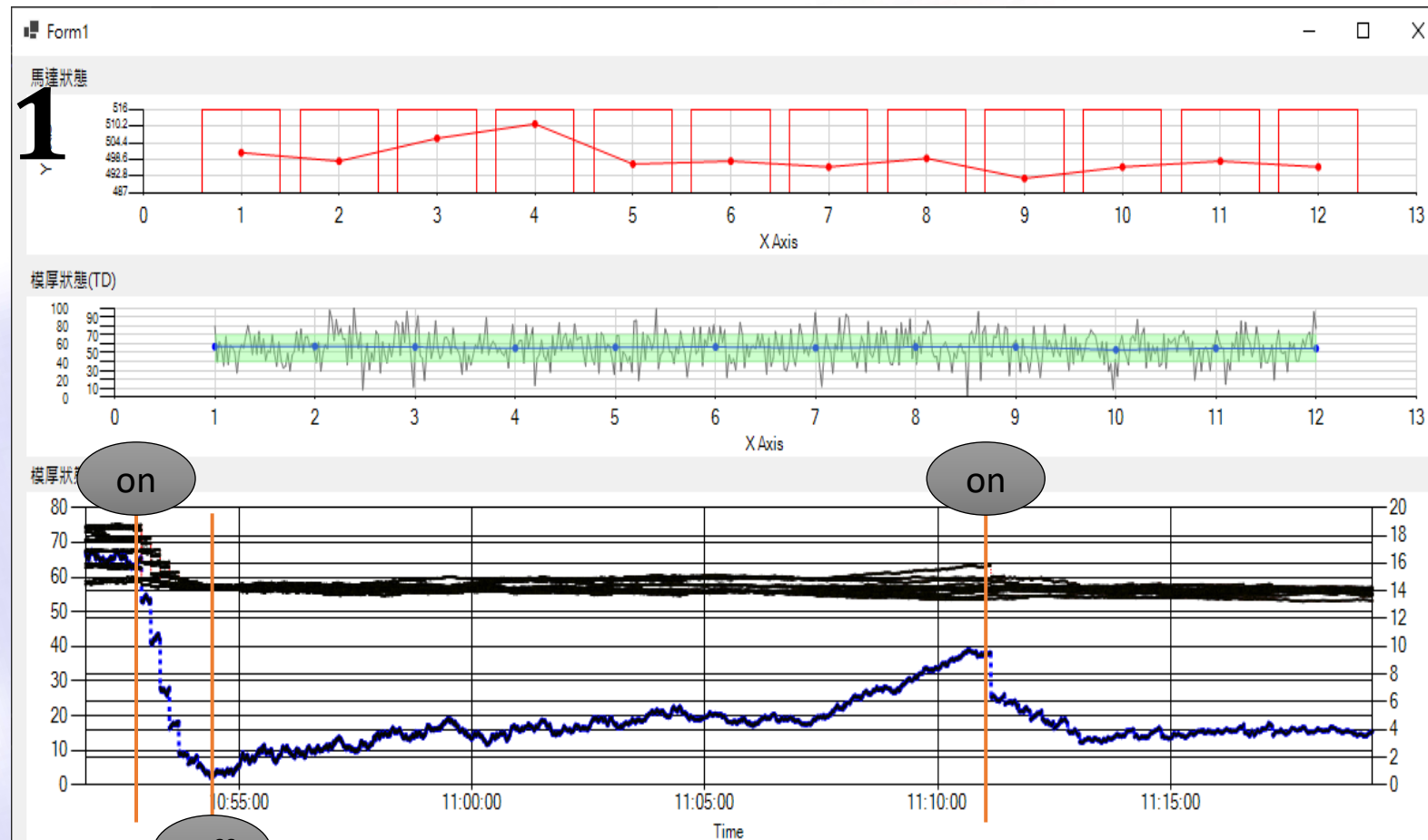
實+虛

4. 預測開口

實+虛

5. 調整開口

實



模擬生產不穩定，無自控功能就慢慢
偏差

自控功能穩定收
斂

虛實整合 實例2

輸入參數

['直徑', '壓縮比', '輸送段溝深', '計量段溝深', '輸送段長(D)1', '輸送段長(D)2', '壓縮段長(D)', '計量段長(D)', '背壓', '第一段溫度', '第二段溫度', '第三度溫度', '牙數(輸送1', '牙數(輸送2', '牙數(壓縮', '牙數(計量', '螺距', '轉速']

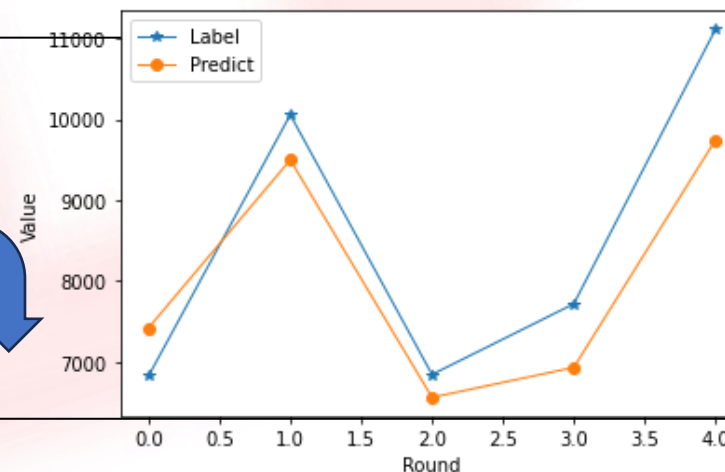
輸出參數

['止推軸承軸向推力']

Model: "sequential_1"

Layer (type)	Output Shape	Param #
dense (Dense)	(None, 1024)	19,456
dense_1 (Dense)	(None, 512)	524,800
dense_2 (Dense)	(None, 256)	131,328
dense_3 (Dense)	(None, 64)	16,448
dense_4 (Dense)	(None, 1)	65

Total params: 692,097 (2.64 MB)
Trainable params: 692,097 (2.64 MB)
Non-trainable params: 0 (0.00 B)



輸入參數

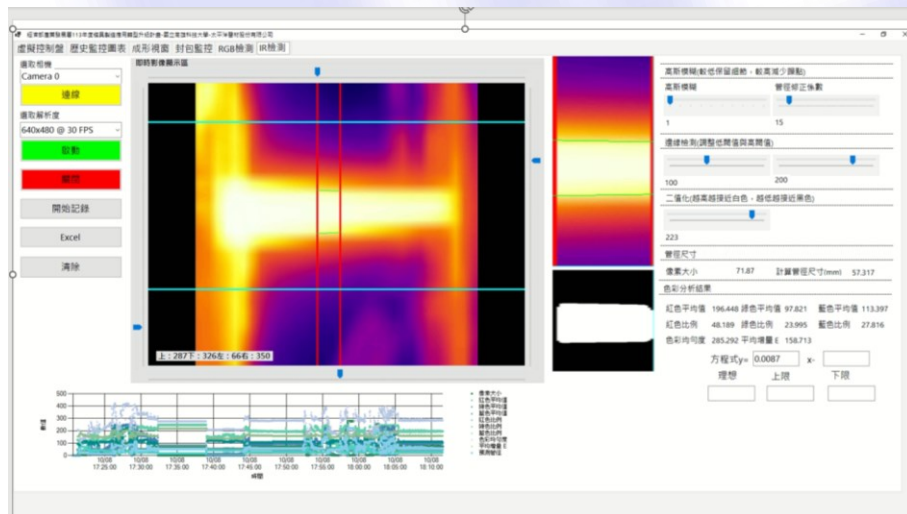
['押出量', '完全熔化位置', '最高溫度', '螺桿末端整體溫度', '壓力峰值', '螺桿扭矩', '螺桿尖端作用力', '止推軸承軸向推力']

輸出參數

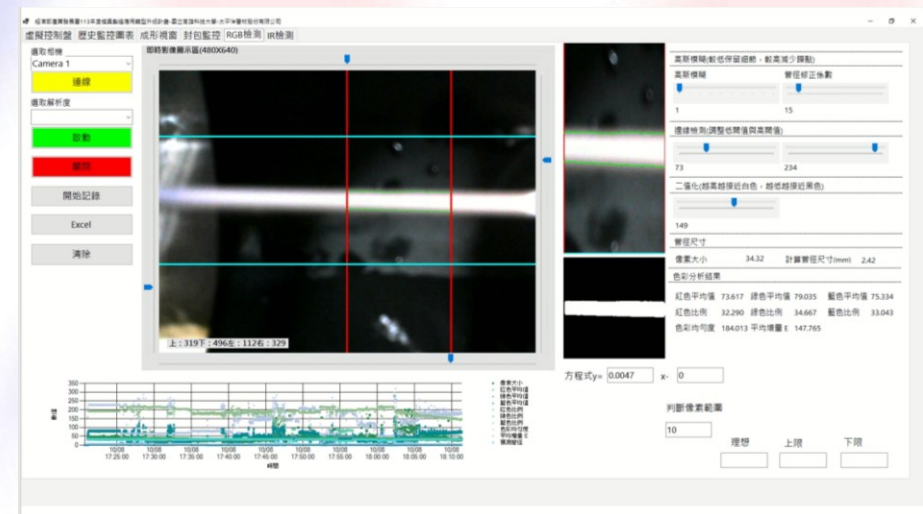
['直徑', '壓縮比', '輸送段溝深', '計量段溝深', '輸送段長(D)1', '輸送段長(D)2', '壓縮段長(D)', '計量段長(D)', '背壓', '第一段溫度', '第二段溫度', '第三度溫度', '牙數(輸送1', '牙數(輸送2', '牙數(壓縮', '牙數(計量', '螺距', '轉速']

機電整合-光學檢測

- 快速檢測：快速檢測產品的外觀和尺寸、顏色。
- 提高品質管理效率：實現無人工干預的大規模檢測。



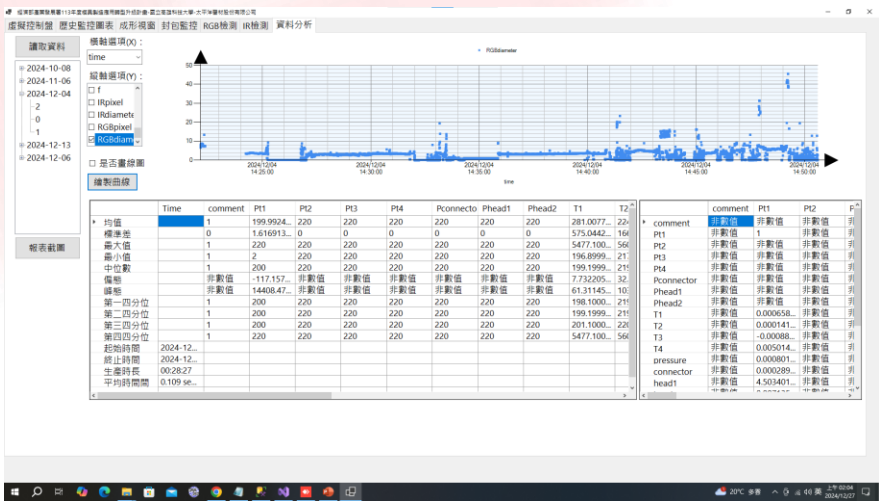
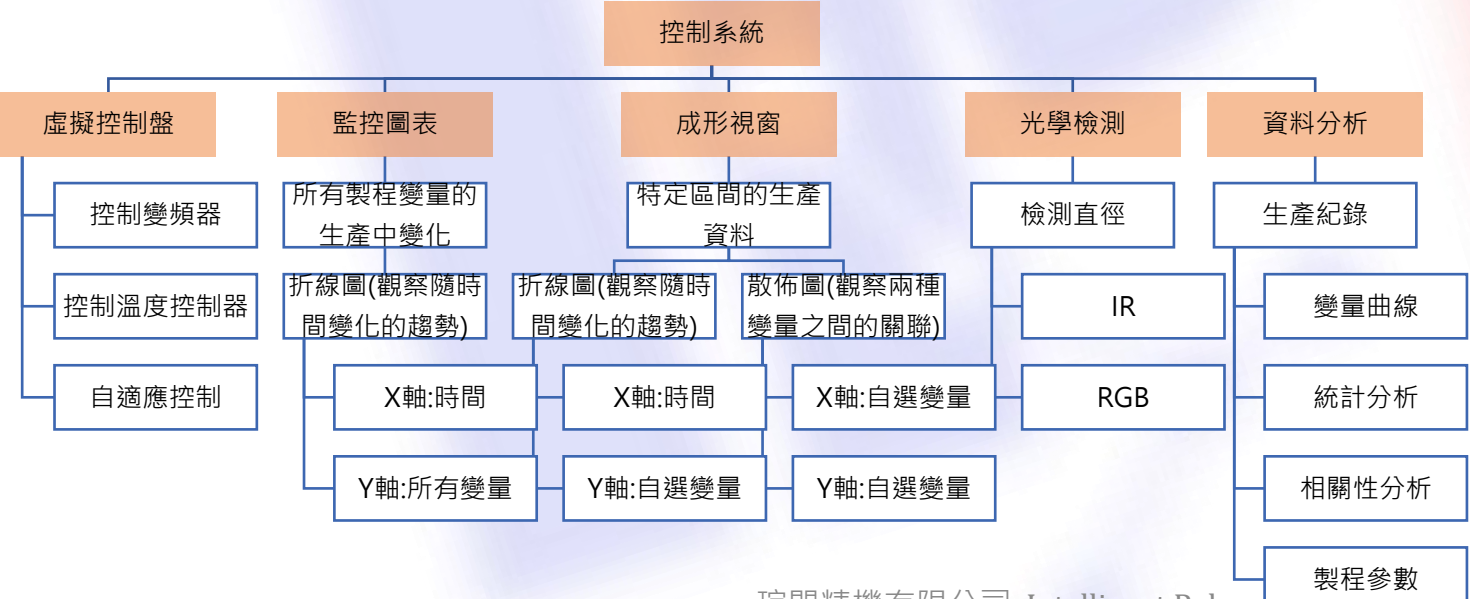
模頭出口與熔膠



冷卻後的成品

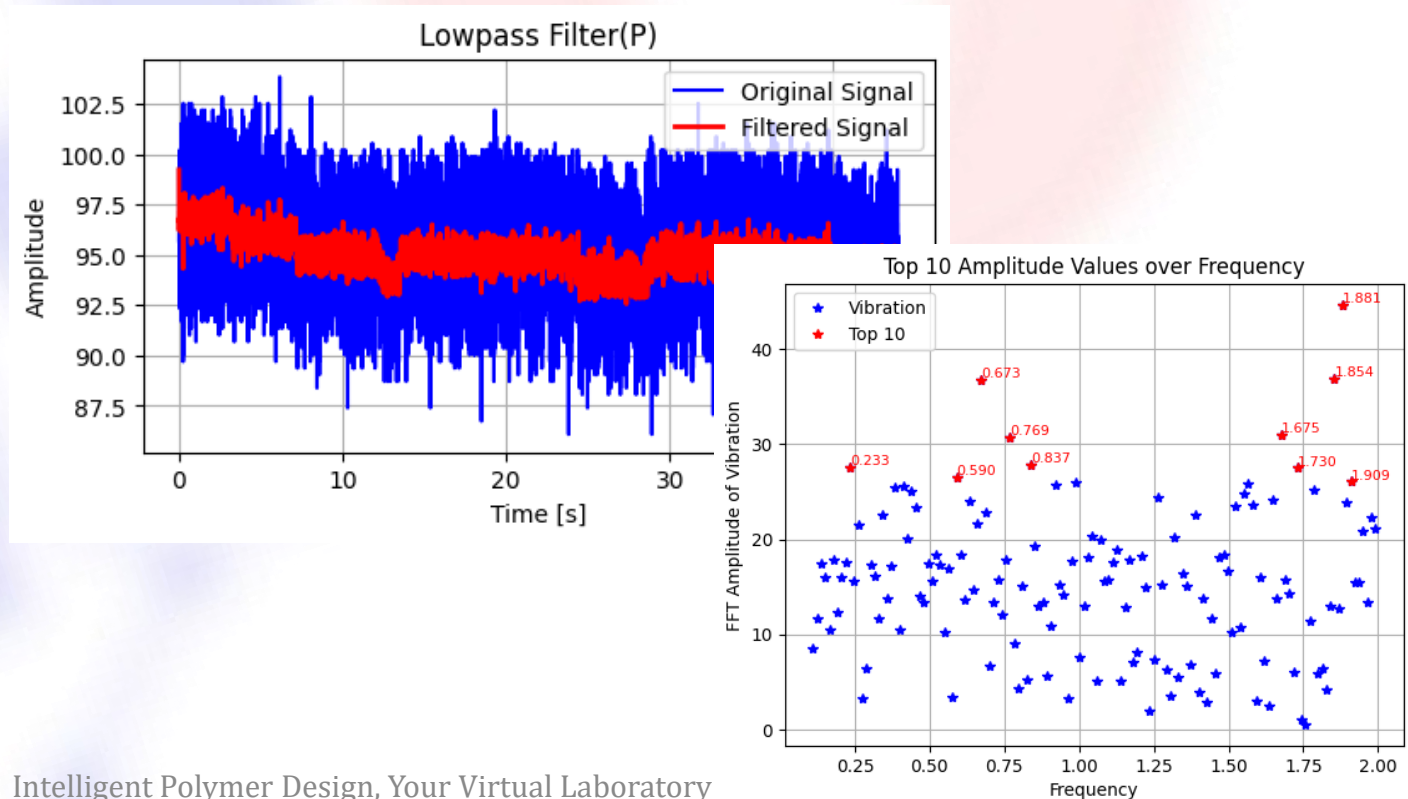
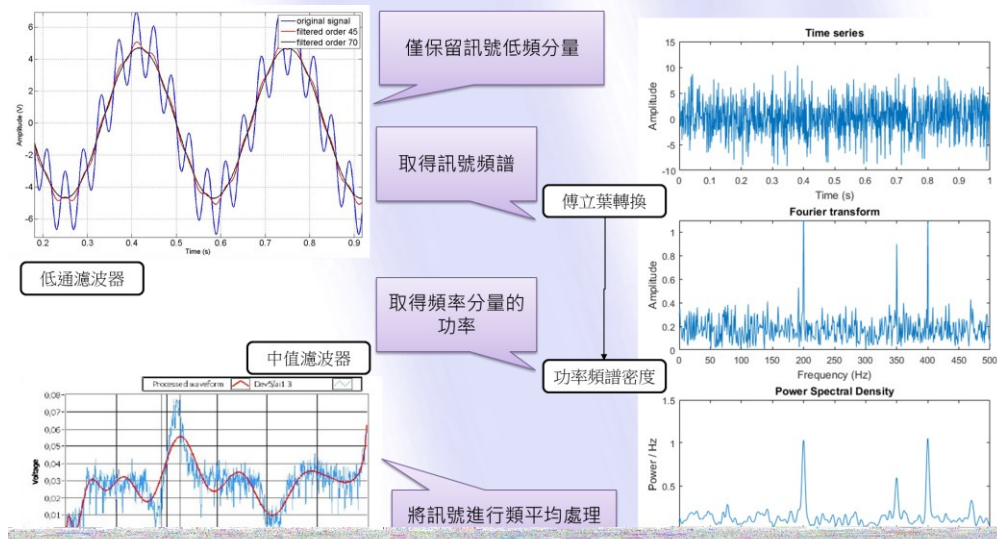
虛擬研究室-程式設計

- 線上監控系統：設計高效的機邊系統以提升設備性能。
- 產線資料分析：提供多元的資料分析方案，便於掌握製程的特性。
- 客製化的設計：根據客戶的需求，配合產線開發監測、控制、管理或分析的程式設計。



虛擬研究室-大數據分析

我們已完成管模與平模在不穩定生產中的自適性控制、機台的震動與熔化關係，大量使用AI分析後進行控制預測。



虛擬研究室-開發設計資料庫

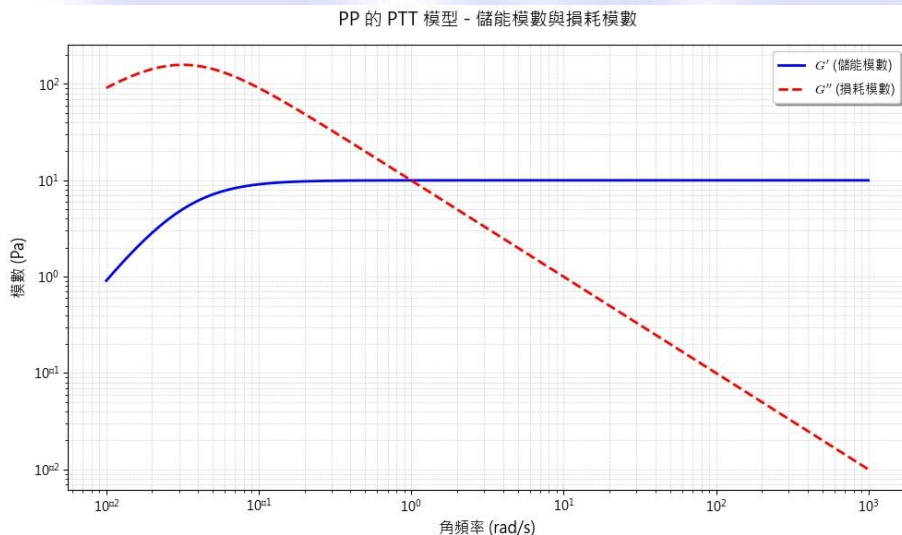
- 高效數據管理：設計高效的資料庫系統來管理數據。
- 生產配方管理：保存所有生產過程中的配方，推薦生產配方。
- 設計配方管理：保存所有設計過程中的配方，推薦設計參數。

	壓縮比	輸送段溝深	計量段溝深	輸送段長 (D)1	輸送段長 (D)2	壓縮段長 (D)	計量段長 (D)	背壓	第一段溫度	第二段溫度	...	螺距	轉速	押出量	完全熔化位置	最高溫度	螺桿末端整體溫度	壓力峰值	螺桿扭矩	螺桿尖端作用力	止推軸承軸向推力
直徑																					
35	3.0	7.5	2.5	14	0	3	6	1	300	350	...	35	5	1.945	18.0	360.66	360.45	11.36	110	962	4680
35	3.0	7.5	2.5	14	0	3	6	1	300	350	...	35	10	3.894	20.5	361.86	361.29	15.60	155	963	6392
35	3.0	7.5	2.5	14	0	3	6	1	300	350	...	35	12	4.660	21.0	362.38	361.65	16.37	166	962	6824

3 rows × 25 columns

代工檢測-材料流變特性

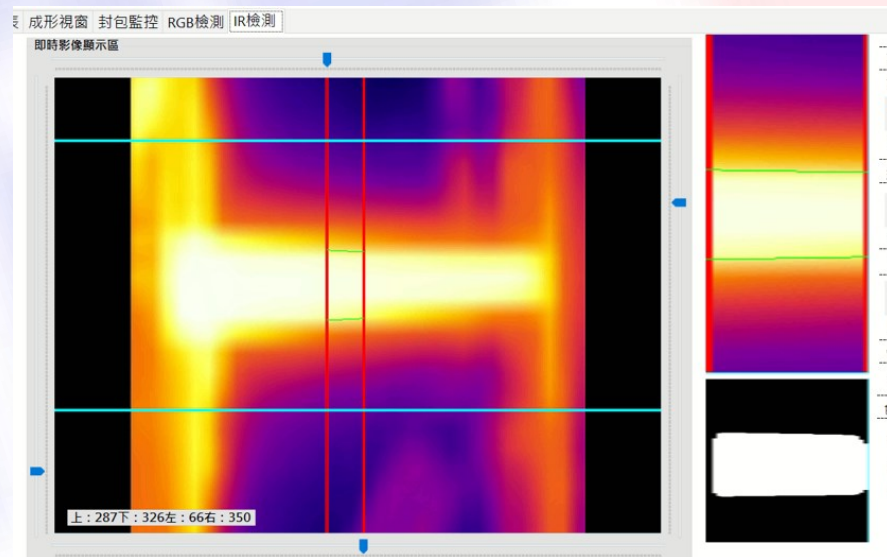
- 視覺化材料性質：幫助選擇最佳加工參數。
- 優化加工條件：根據材料特性調整生產參數，提高品質。
- 快速專業的報告：根據測試結果提供可以協助評估的專業分析報告。



代工檢測-熱影像

使用熱影像技術進行設備或是產品外型檢測，提升檢測效率或是防止設備過熱或故障。

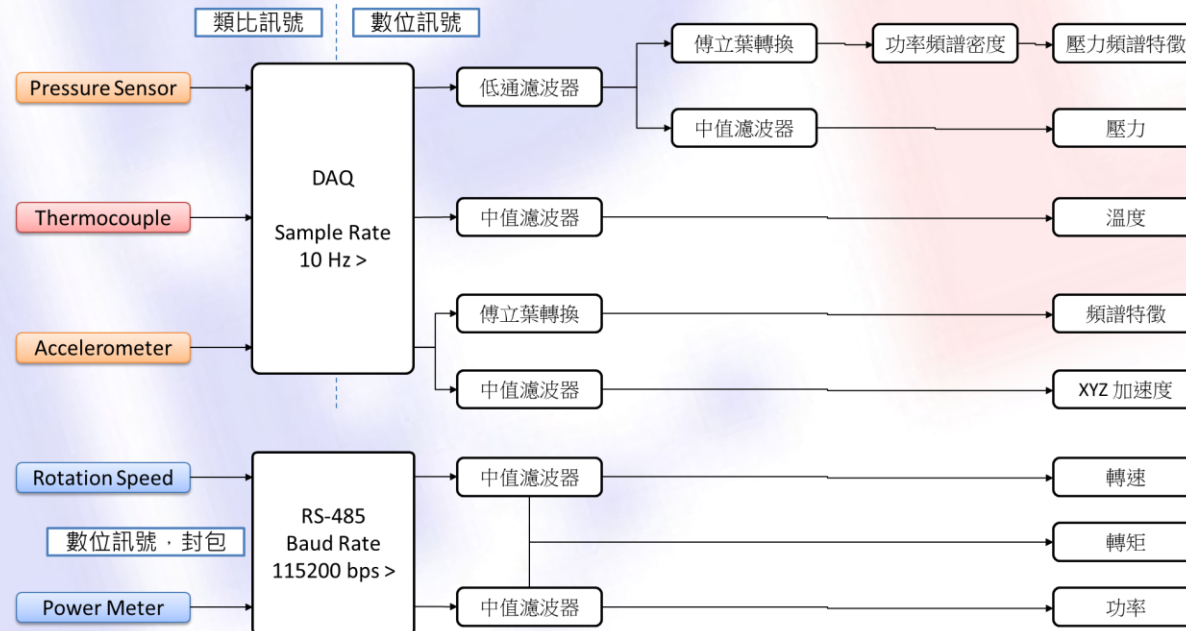
- **監控設備狀態**：檢測設備運行狀況，防止過熱。
- **提高檢測效率**：快速檢測產品或設備外觀。



代工檢測-訊號檢測

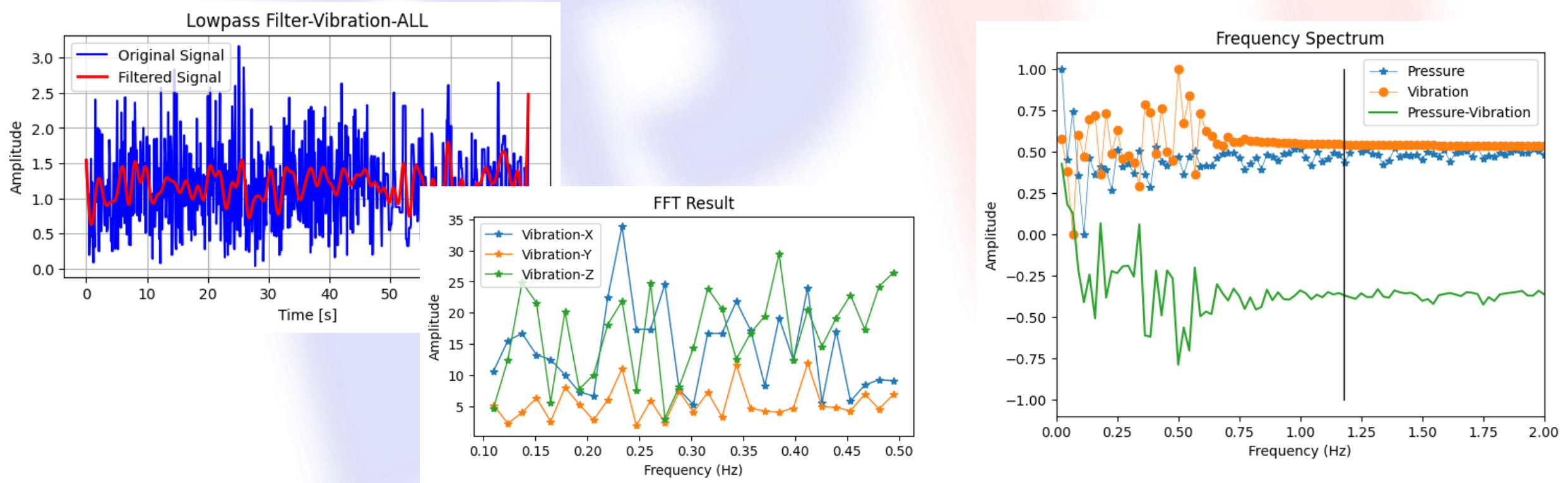
精準的訊號檢測技術，幫客戶了解看不見的製程異常殺手。檢測製程異常：及時發現異常情況，避免擴大生產問題。

- 提升生產穩定性：精確識別問題，提升生產穩定性。



代工檢測-訊號檢測

工業4.0時代已然來臨，機聯網已經是必備的升級工具，經由數據聯網可以更快速地看到生產過程中的現象。



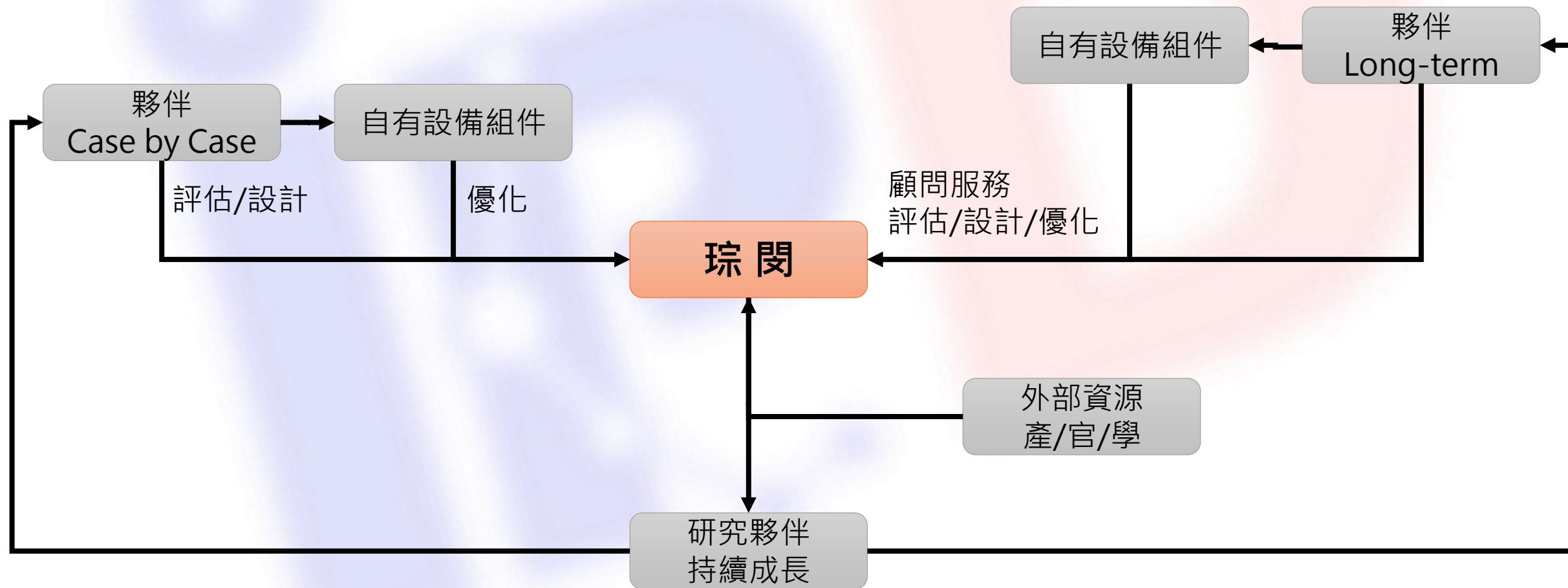
學術研發能量

1. Design of intelligent manufacturing IoT sensing system for polymer process monitoring, Int J Adv Manuf Technol 【SCI-Q2】
2. A Novel Soft Sensor Approach of Polymer Process for Resin Monitoring Based on Melt Pressure Spectrum, IEEE Sensors Journal SCI-Q1】
3. A Novel In-Line Polymer Melt Viscosity Sensing System of Integrated Soft Sensor and Machine Learning, IEEE Sensors Journal 【SCI-Q1】
4. A Novel Sensing Feature Extraction Based on Mold Temperature and Melt Pressure for Plastic Injection Molding Quality Assessment, IEEE Sensors Journal 【SCI-Q1】
5. Feasibility assessment of injection molding online monitoring based on oil pressure/nozzle pressure/cavity pressure" International Polymer Processing 【SCI-Q4】
6. A Novel Rapid Assessment of Mental Stress by Using PPG Signals Based on Deep Learning, IEEE Sensors Journal 【SCI-Q1】
7. Design and validation of sensor installation for online injection molding sidewall deformation monitoring, Measurement 【SCI-Q1】
8. A Cloud-Edge-Smart IoT Architecture for Speeding Up the Deployment of Neural Network Models with Transfer Learning Techniques," Electronics 【SCI-Q2】
9. A Novel Facial Thermal Feature Extraction Method for Non-Contact Healthcare System, IEEE Access 【SCI-Q1】
10. A De-Identification Face Recognition Using Extracted Thermal Features Based on Deep Learning, IEEE Sensors Journal 【SCI-Q1】
11. A Prediction Method for Voltage and Lifetime of Lead–Acid Battery by Using Machine Learning, Energy Exploration & Exploitation 【SCI-Q2】
12. A research on relevance between photoplethysmography signal and perceptual stimulation", in International Journal of Modern Physics B. 【SCI-Q4】
13. A Novel Adaptive Optimization of Intragrated Network Topology and Transmission Path for IoT System, IEEE Sensors Journal 【SCI-Q1】

研討會發表成果

- 2020 International Computer Symposium (ICS), 2020
 - The Feature Extraction Modeling of Product Analysis in Injection Molding for Intelligent Manufacturing
- 2022 模具暨應用產業技術論文發表會，台北，2022/08
 - 基於機器學習的之成形視窗設計
 - 押出製程之熔膠溫度軟感測系統設計
 - 塑膠押出製程之感測系統整合設計
- 2023 模具暨應用產業技術論文發表會，台北，2023/08
 - 基於熱影像品質特徵之押出製程智慧化控制研究
 - 基於人工智慧技術用於押出製程之螺桿設計研究
 - 基於軟感測技術與虛實整合用於製程碳排估算設計
- 2024 模具暨應用產業技術論文發表會，台北，2024/08
 - 基於軟感測器的塑膠加工製程螺溝溫度分佈預測
 - 心導管製程的減碳策略與虛實整合技術優化設計

琮閔的角色



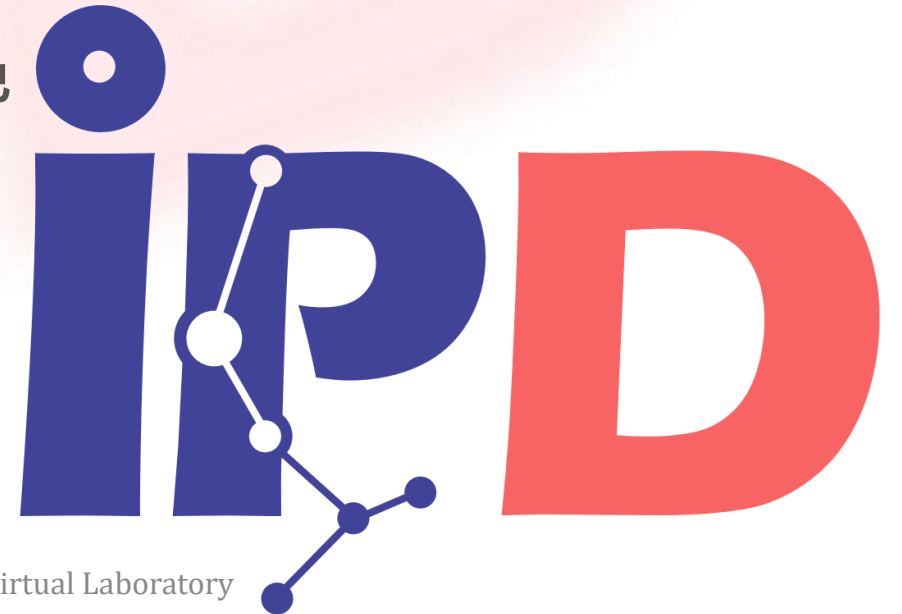
核心價值

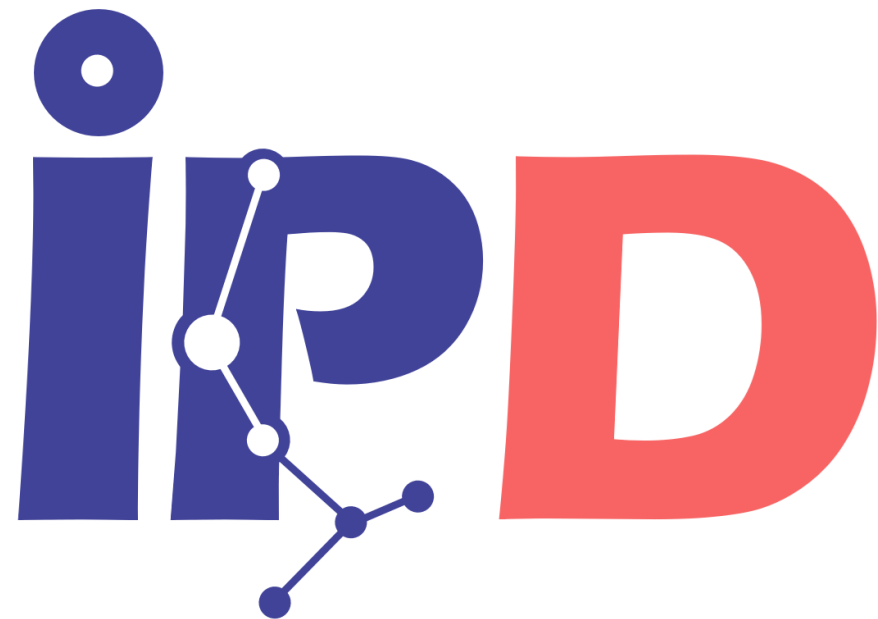
- 我們秉持誠信、創新與卓越的核心價值，希望為客戶提供最佳的生產、製造解決方案，並不斷提升自身的技術能力與服務水準，讓產業可以一齊走向綠色的康莊大道。



我們的願景

- 我們致力於提供高品質的塑膠製程設計服務，幫助產業及客戶優化整體的生產流程，提升產品質量與生產效率，同時做到節能減碳，為正在暖化的地球盡一份心力。
- 在琮閔的視覺意象識別中，IPD代表的是智慧高分子設計：
 - 小寫的i表示我們朝著智慧在成長邁進
 - P中間的分子結構象徵琮閔在產業之間的角色
 - 紅色的D凸顯最重要的起點是設計





琮閔精機有限公司

Your Virtual Laboratory, the most trusted partner.

期待共同成長的機會