

# AI實務應用太陽能維運管理

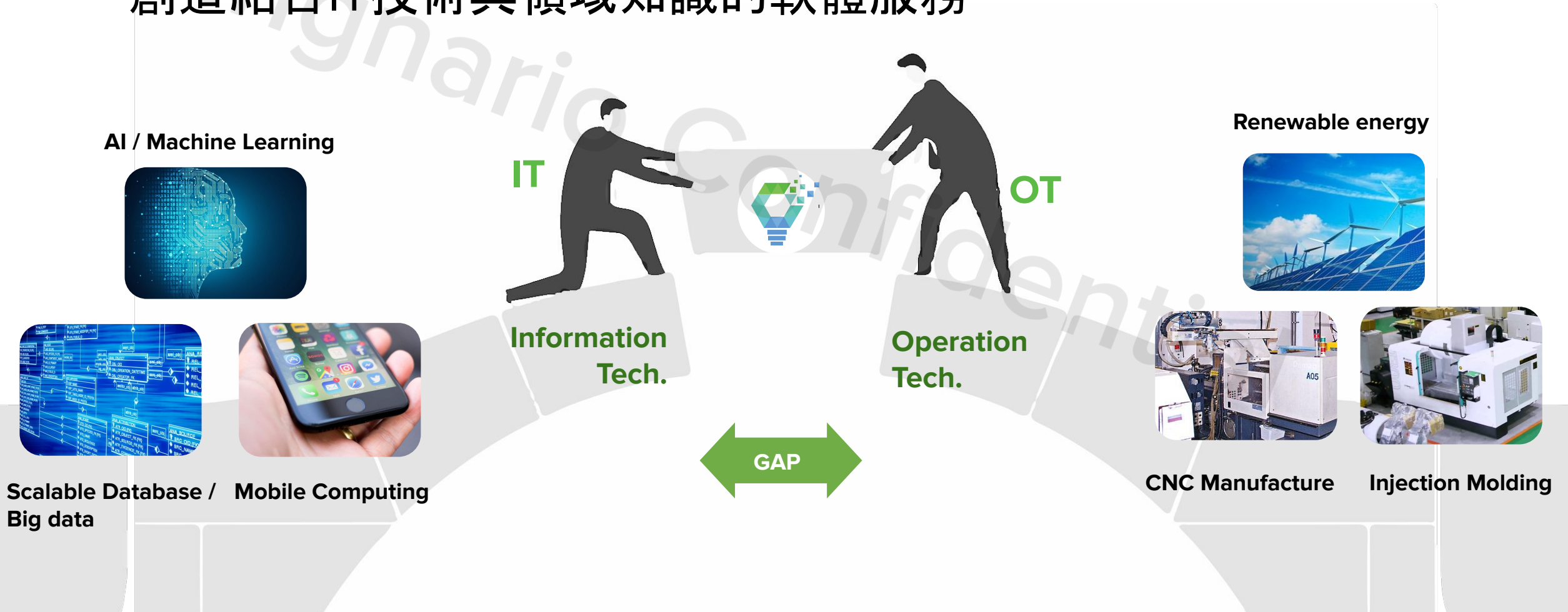
最大化您的電站收益

Dan Chan, Direct Manager of thingnario

# 關於thingnario



- AIoT 新創公司, 創立於 2017/03
- 創造結合IT技術與領域知識的軟體服務





# 關於我們

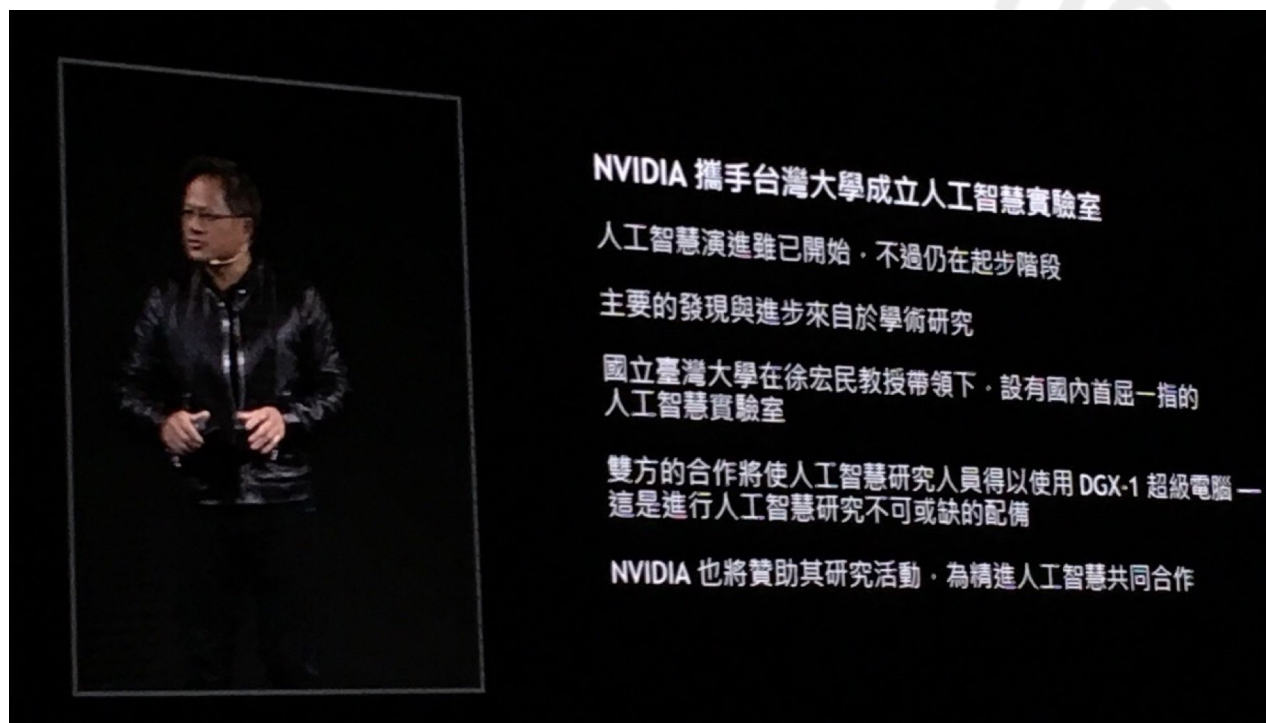


- 工控軟體公司
- 世界級人工智慧 AI (深度學習)專家
- 在不同垂直領域有超過十年的國際成功經驗，曾獲評為全球前10大監控軟體
- 經市場驗證、成功建立以軟體平台為中心的商業生態系統
- 雲端大數據平台開發維運經驗
- 整合開發超過3,000個不同型號的裝置

Over 100 partners in past experience



- NVIDIA 投資台灣大學 AI 實驗室計畫主持人
  - 亞洲第一; 全球第四
  - Awards with supercomputer DGX-1 and 4-year unrestricted grants
  - presented by CEO Jen-Hsun Huang (September 2016)





# PHOTON 太陽能監控軟體實績



- 2017年11月正式上線、2018年3月開始推廣，截至目前為止總裝置容量超過**90M**、**電站超過300個**
- 目前已成功進軍海外，已有義大利付費用戶
- 成功以大型軟體平台與AI技術獲得2018年經濟部標檢局「再生能源多模式平台標案」
- 2019年獲得**美國在台協會推薦**，代表台灣參加「Global Entrepreneurship Summit 2019」能源類別，於6/5前往荷蘭。



# 太陽能場域中，會期待AI如何幫助？



- O&M 角度

- 減少人力成本與教育訓練成本
- 減少查找問題時間浪費
- 降低無效出勤
- 改善設備的妥善率(Availability)

- 財務上的角度

- 評估 IRR: 這個電站場址，應該有多少日照小時？
- 發電量預測





# O&M 角度協助

AI detect issues faster and better

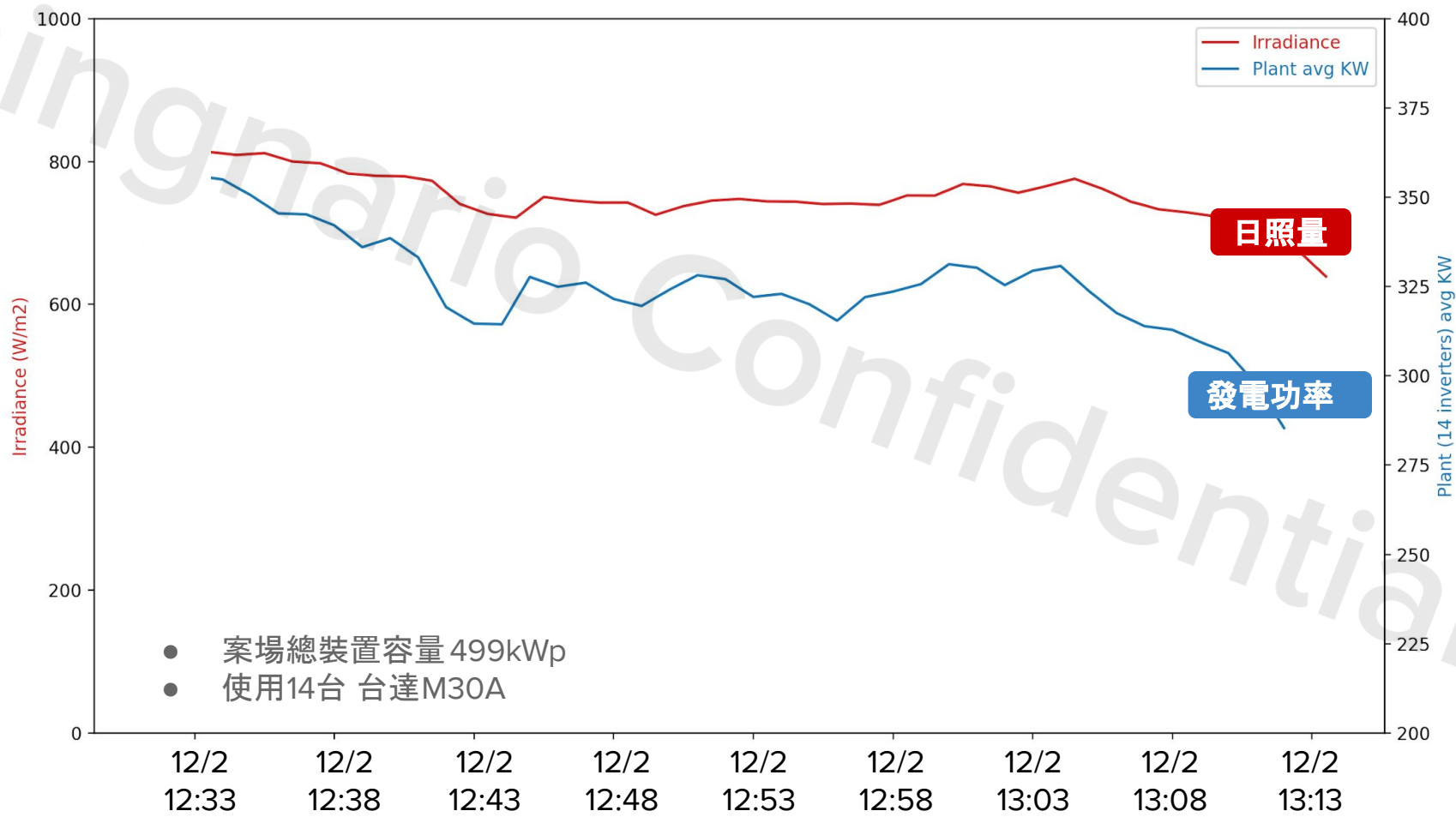
REAL  
CASE

# 模組接線劣化 茫茫模組海如何排查？

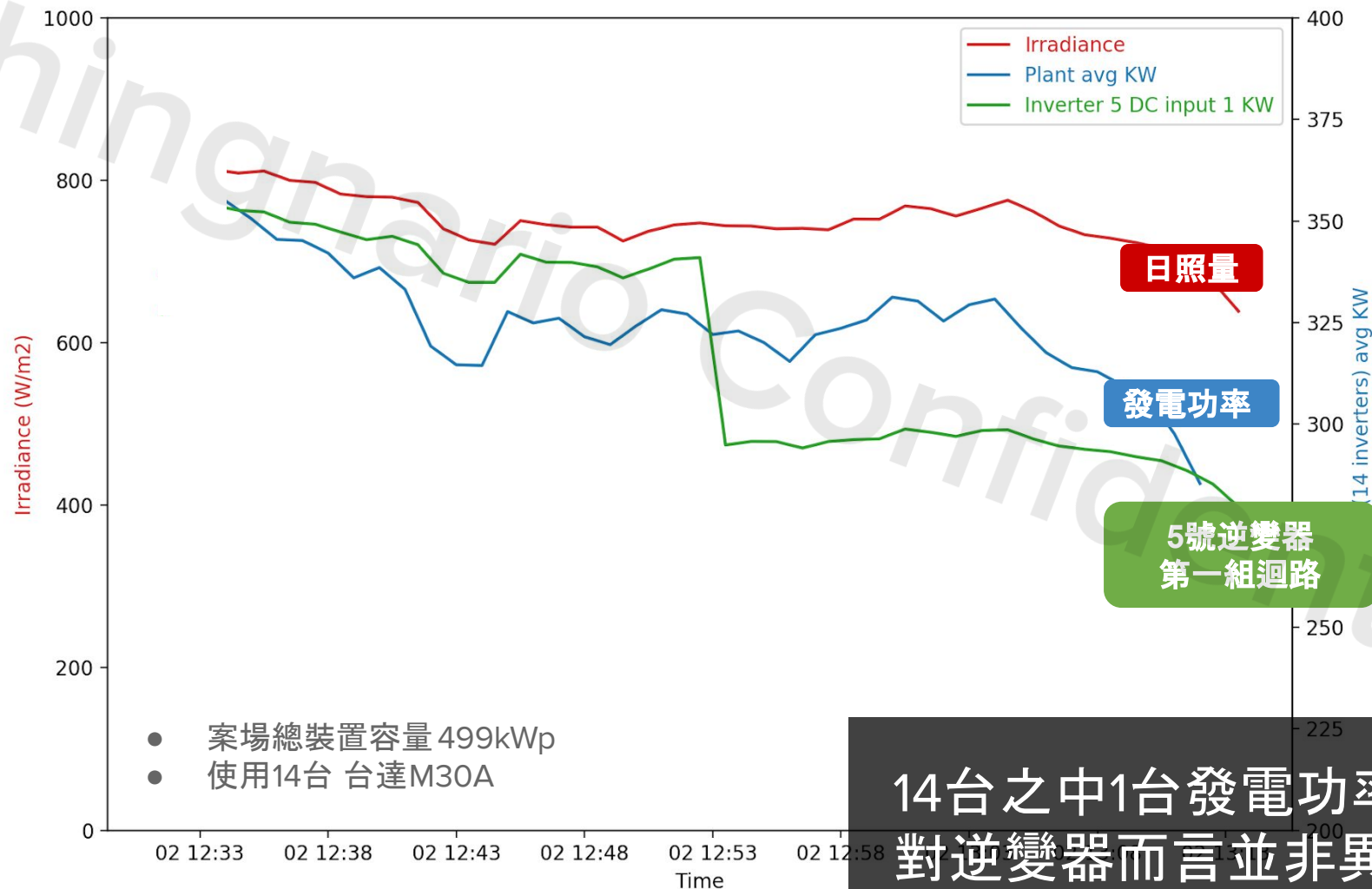




# 某電廠中午的發電資料，看得出有異常嗎？



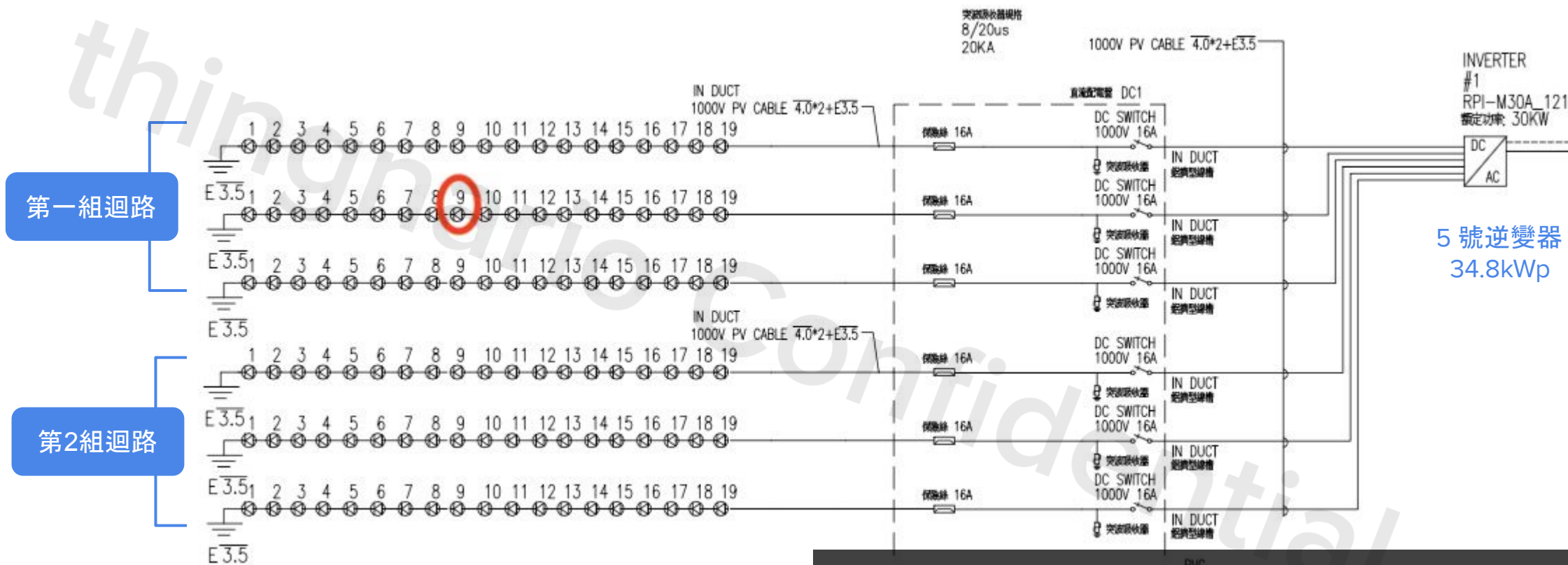
# Photon 智能PV監控 主動報警 發現迴路異常！



14台之中1台發電功率瞬間下降18%  
對逆變器而言並非異常，沒有報警



# 實地巡查5號逆變器的第一組迴路



一片模組接線斷路，  
造成一整串模組無法正常發電！  
維運人員立即修正，接線跳過9號模組

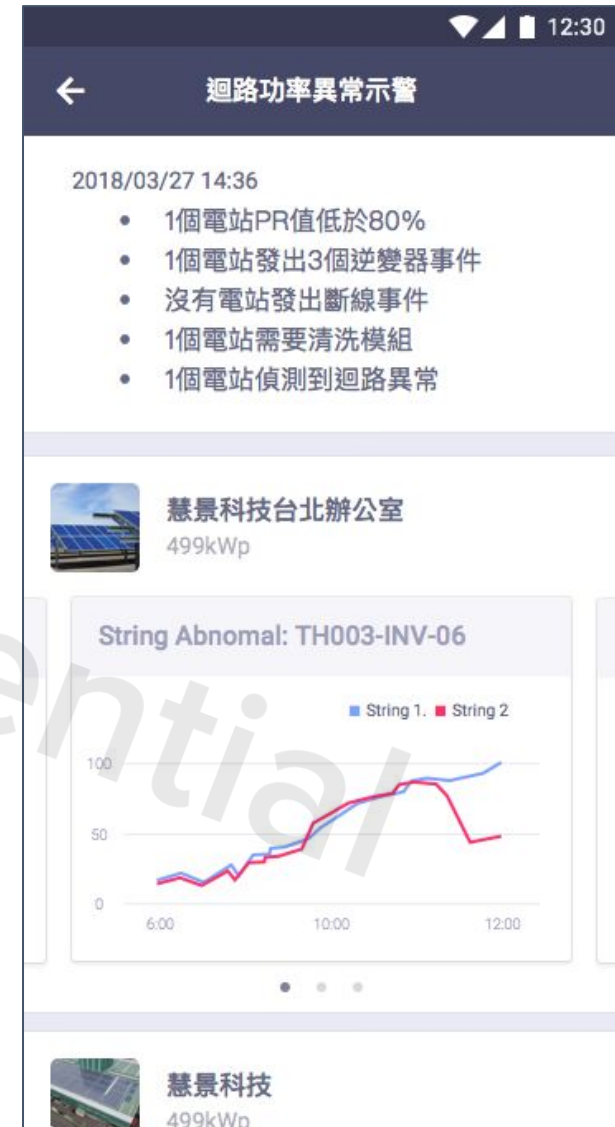
# 智能偵測迴路異常 實際案例效益

- 一般監控系統無法判斷迴路問題
- 電站曲線無異常，人眼也無從查找
- 月底計算發電收益，短少只能怪天氣

Photon智能監控 預防損失:

**\$46,588 NTD**

(1.6% 年收入)





REAL  
CASE

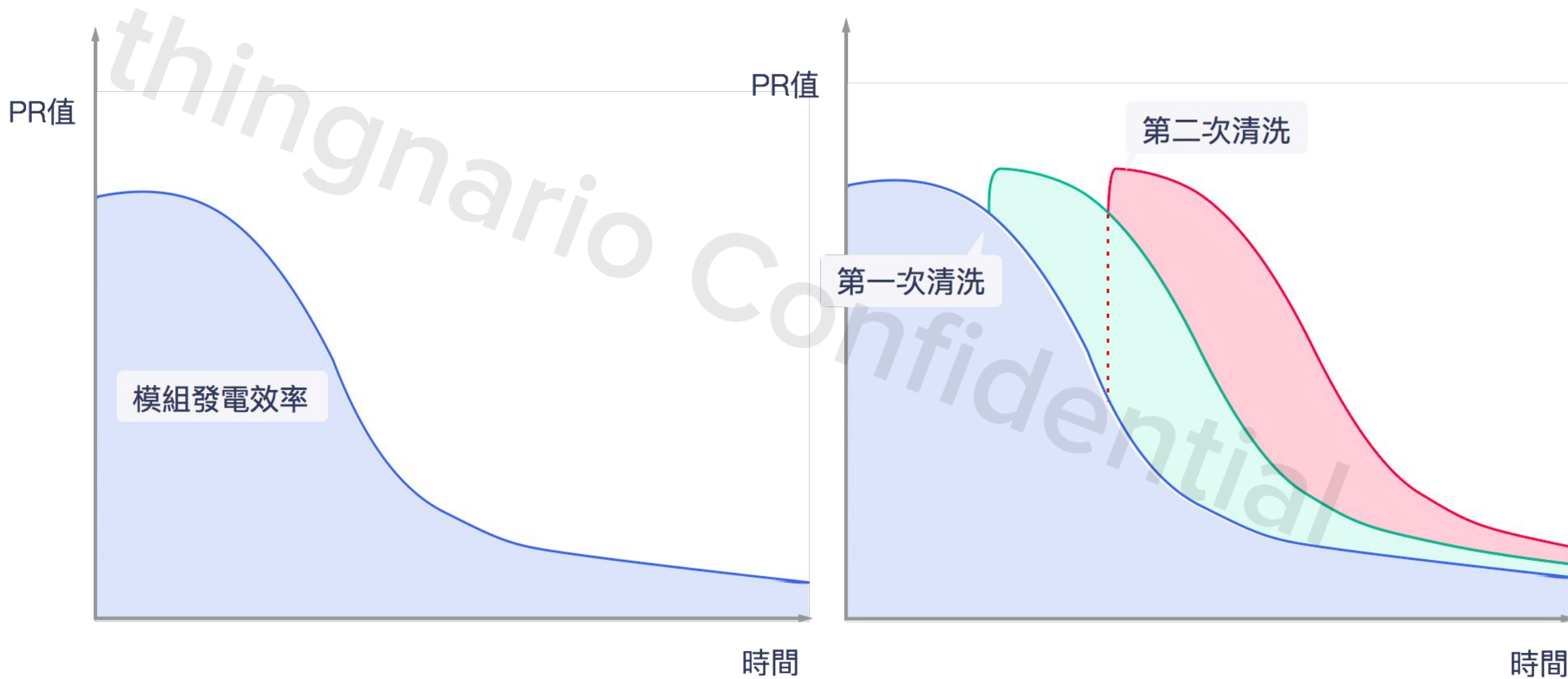
# 模組什麼時候洗 CP值最高？

## 影響因素

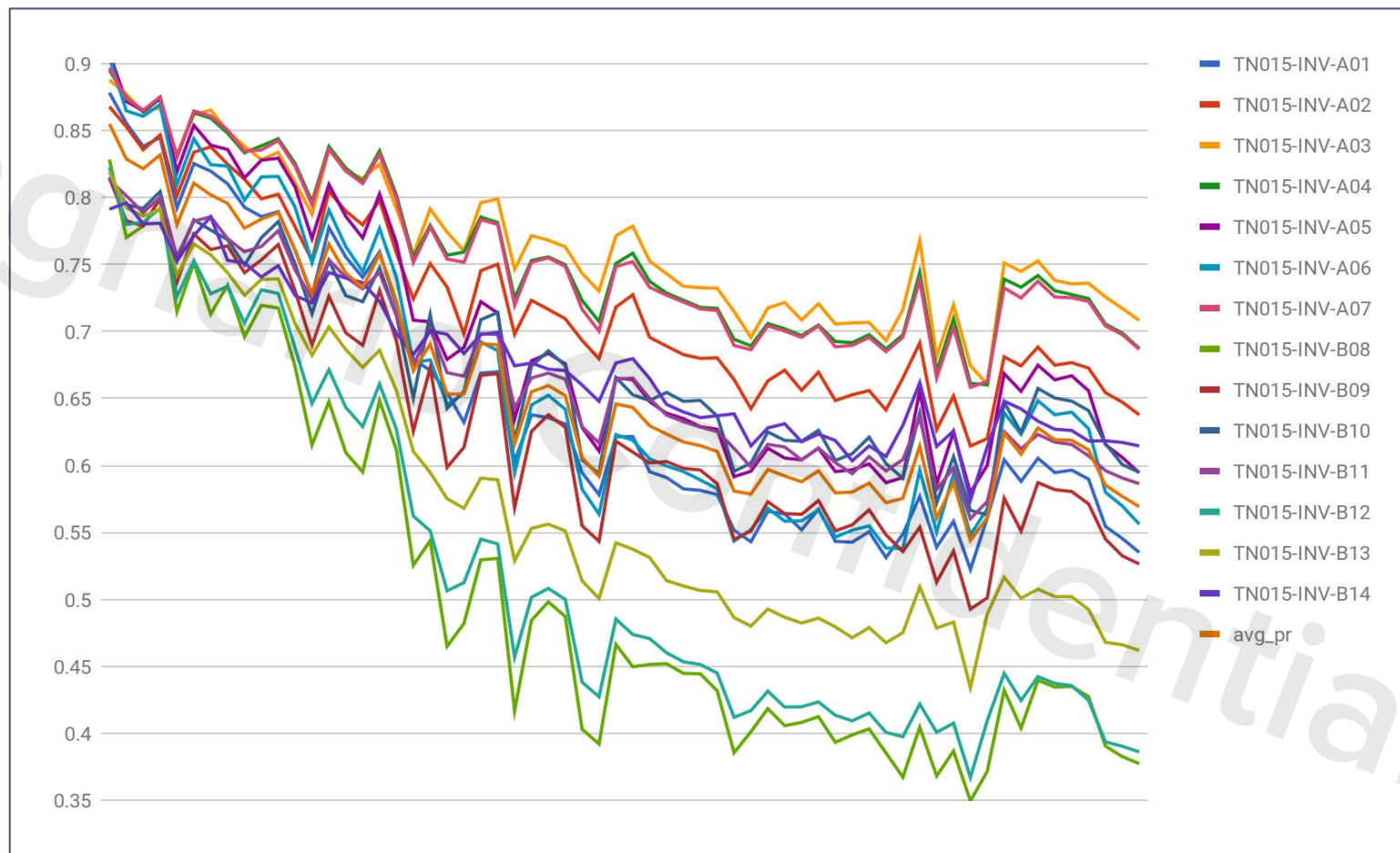
- 落塵嚴重程度
- 清洗費用
- 預估日照量(天氣)
- 發電收益



# 落塵影響發電軌跡，找到最划算清洗點



# 但實際上的軌跡長這樣，而且每個站都不一樣



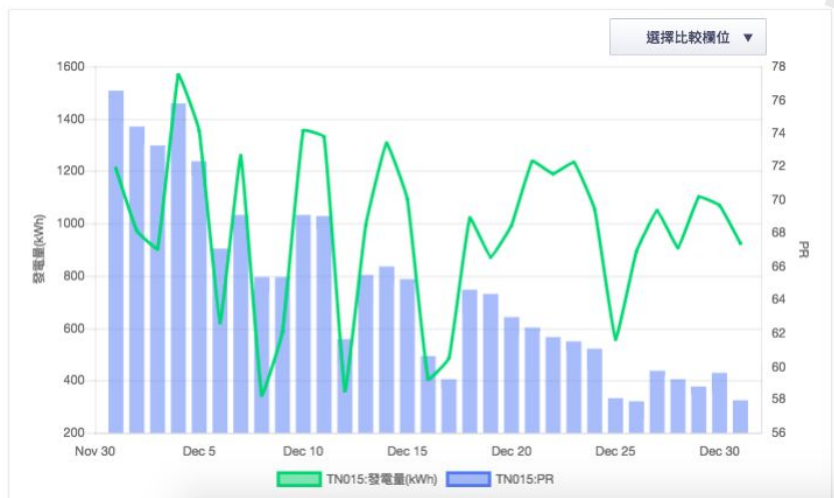
數值每日浮動大，又與未來天氣相關，很難制定一個規則來當標準。



# 模組髒污發電損失預測

資料包括：發電量、發電功率、日照量、溫度、天氣型態、風向、風速、清洗紀錄等

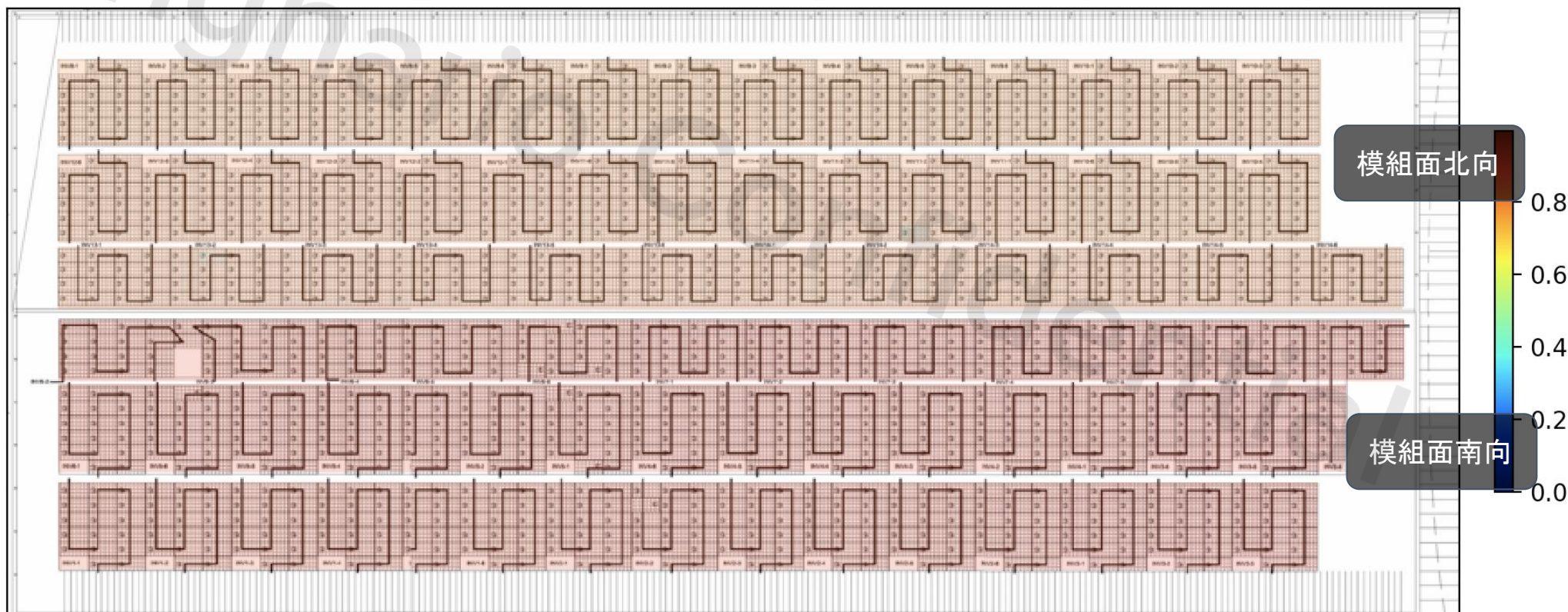
以發電量損失與電廠清洗模組費用，可計算推薦最佳清洗時機。



# 台南某487kWp屋頂型案場

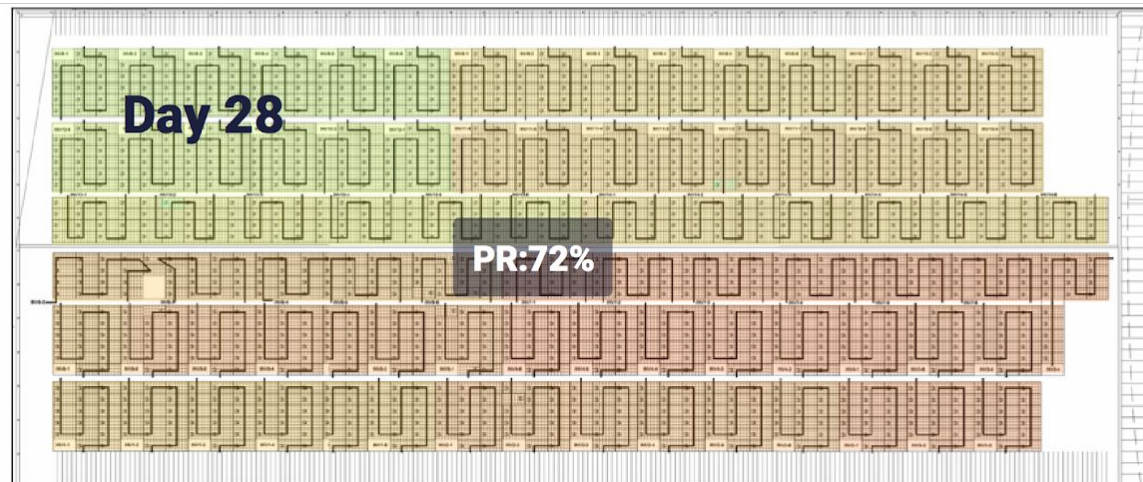
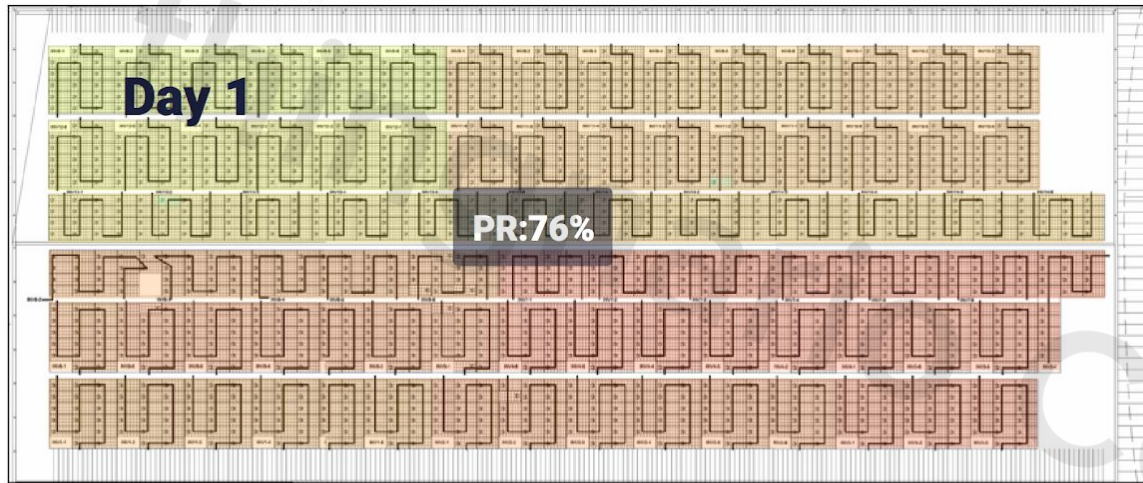
剛蓋好沒有落塵影響時，南向PR值>北向: 7%-8%

2018-01-25 Average Performance Ratio 0.84 (irr: 4304.28 W/m<sup>2</sup>, rainfall: 0 mm)





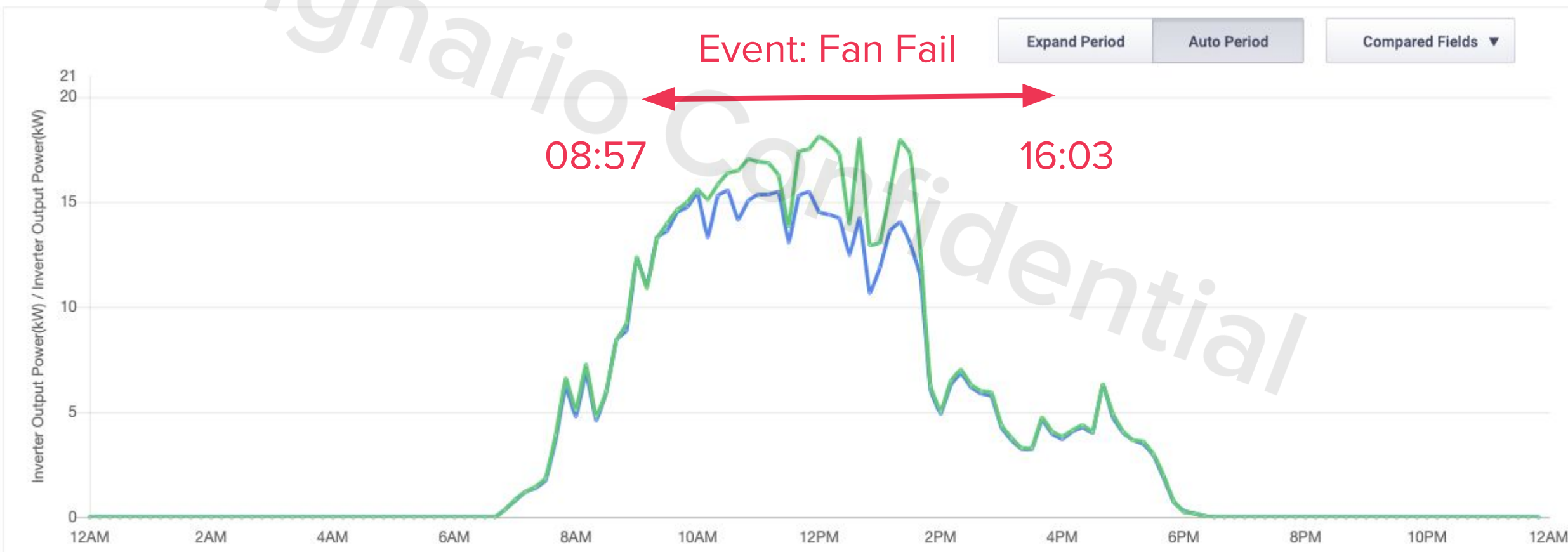
# 模組分區效率衰減



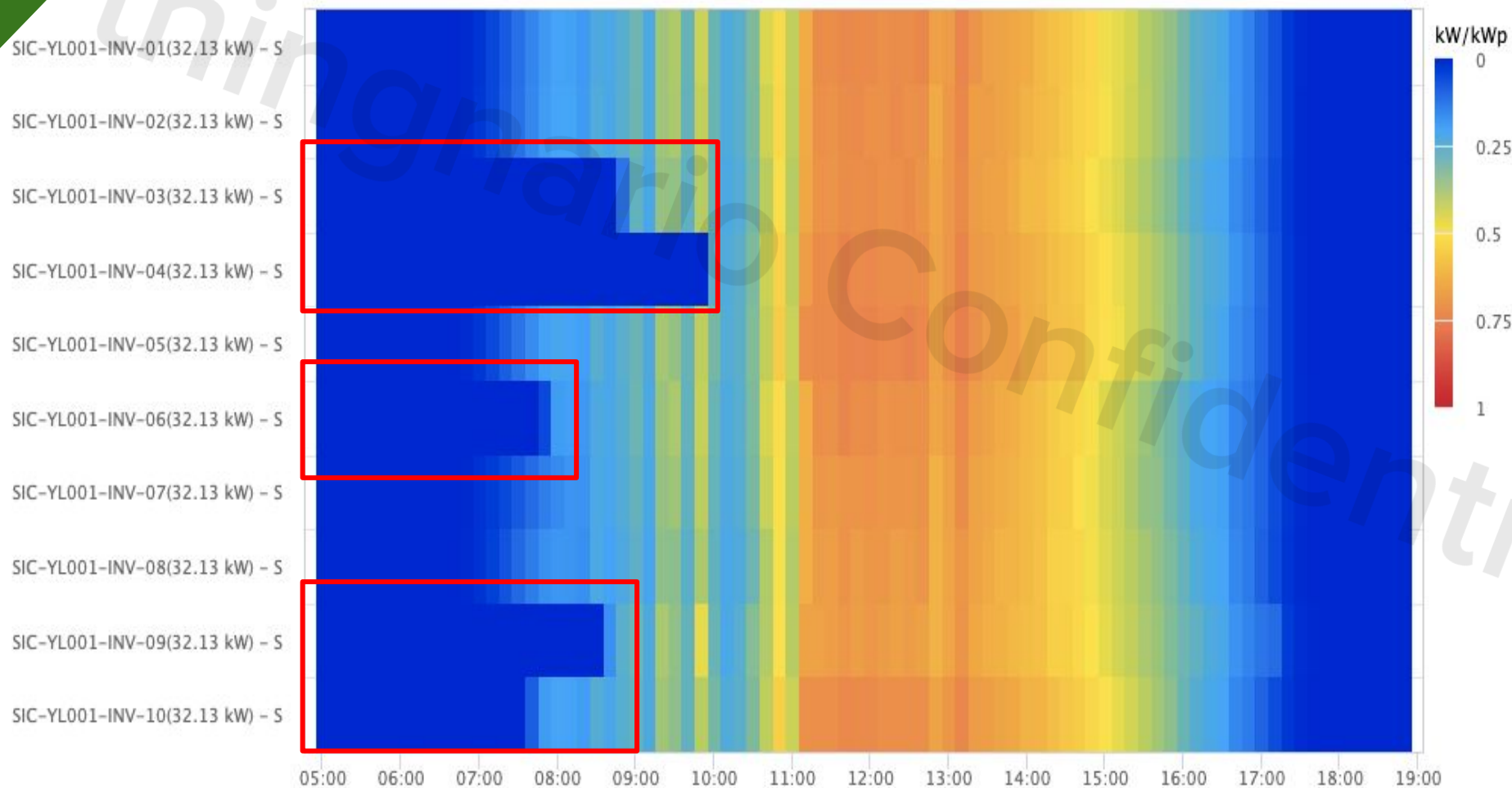


# 風扇異常、過熱降載

Solar Plant A, 2018-08-16, INV-03 vs INV-06 (both 21 kWp and SSE)



## Associated Events



張蕊雞舍	Insulation Error
Device: SIC-YL001-INV-09	
02/06 06:52 ~ Closed at 02/06 08:41	1
張蕊雞舍	Insulation Error
Device: SIC-YL001-INV-06	
02/06 06:34 ~ Closed at 02/06 07:54	1
張蕊雞舍	Insulation Error
Device: SIC-YL001-INV-03	
02/06 06:34 ~ Closed at 02/06 08:51	1
張蕊雞舍	Insulation Error
Device: SIC-YL001-INV-04	
02/06 06:34 ~ Closed at 02/06 09:58	1
張蕊雞舍	Insulation Error
Device: SIC-YL001-INV-10	
02/06 06:34 ~ Closed at 02/06 07:41	1

# 遮蔭

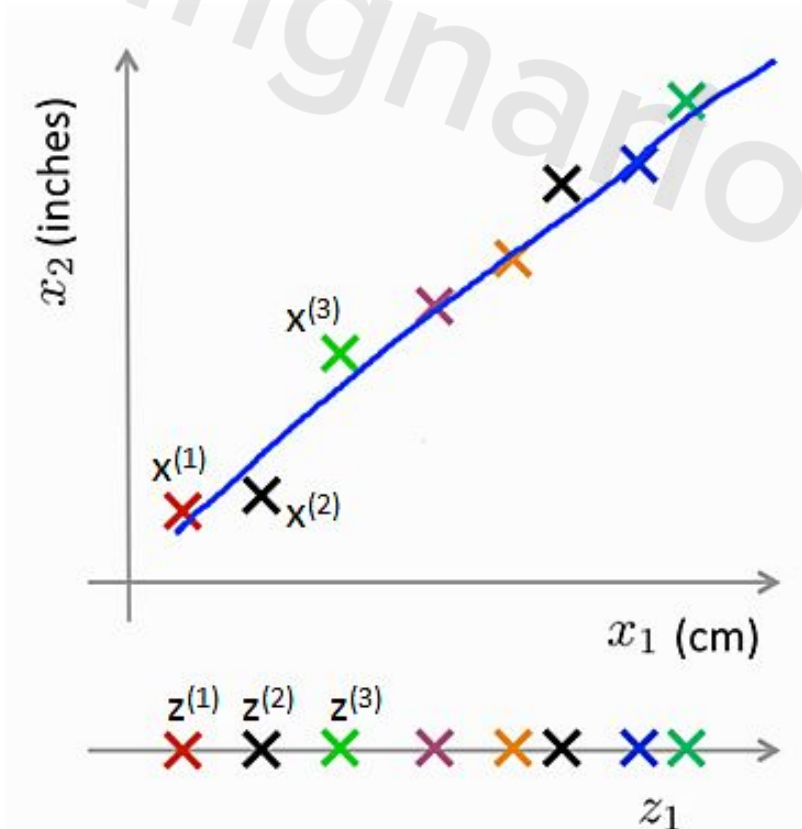
Solar Plant B, 2018-10-29, INV-01 vs INV-03 (both 33.3 kWp)





# 問題現象背後的AI技術

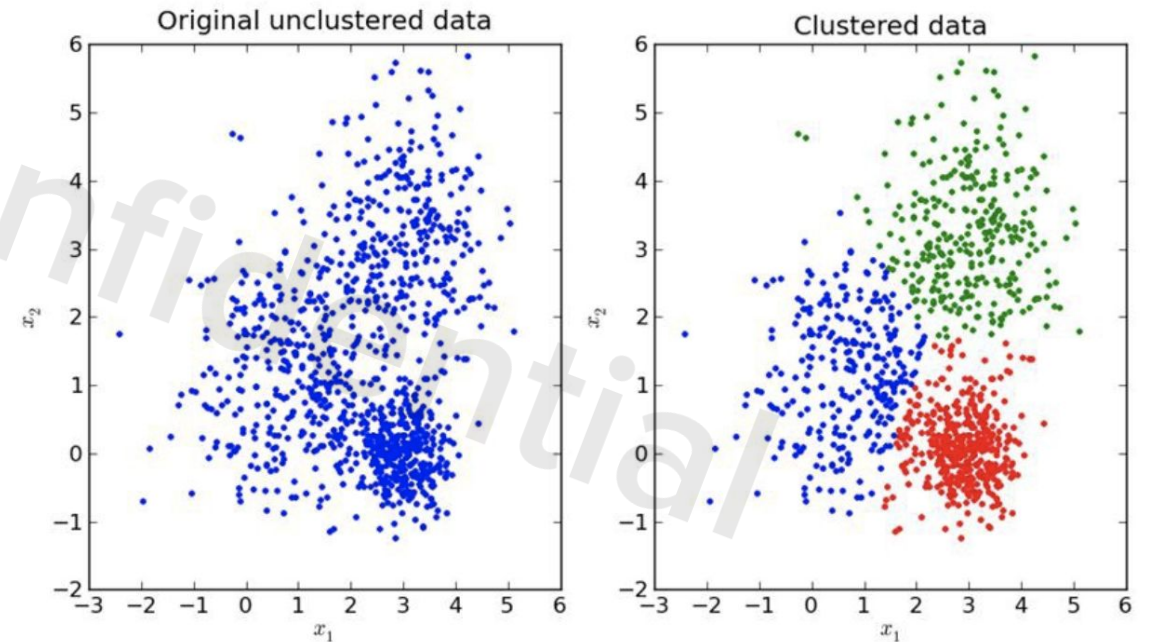
- 降維 Dimension reduction



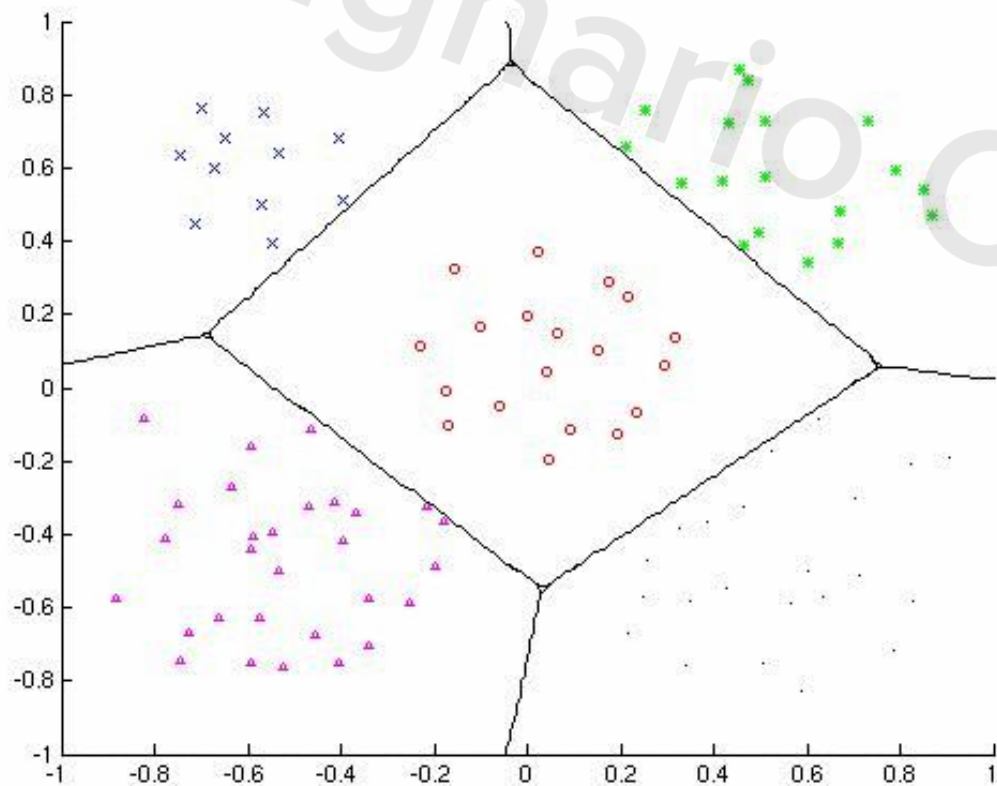
DC, AC voltage, current, active power, reactive power, power factor, frequency as well as events

- 非監督式學習

Unsupervised learning

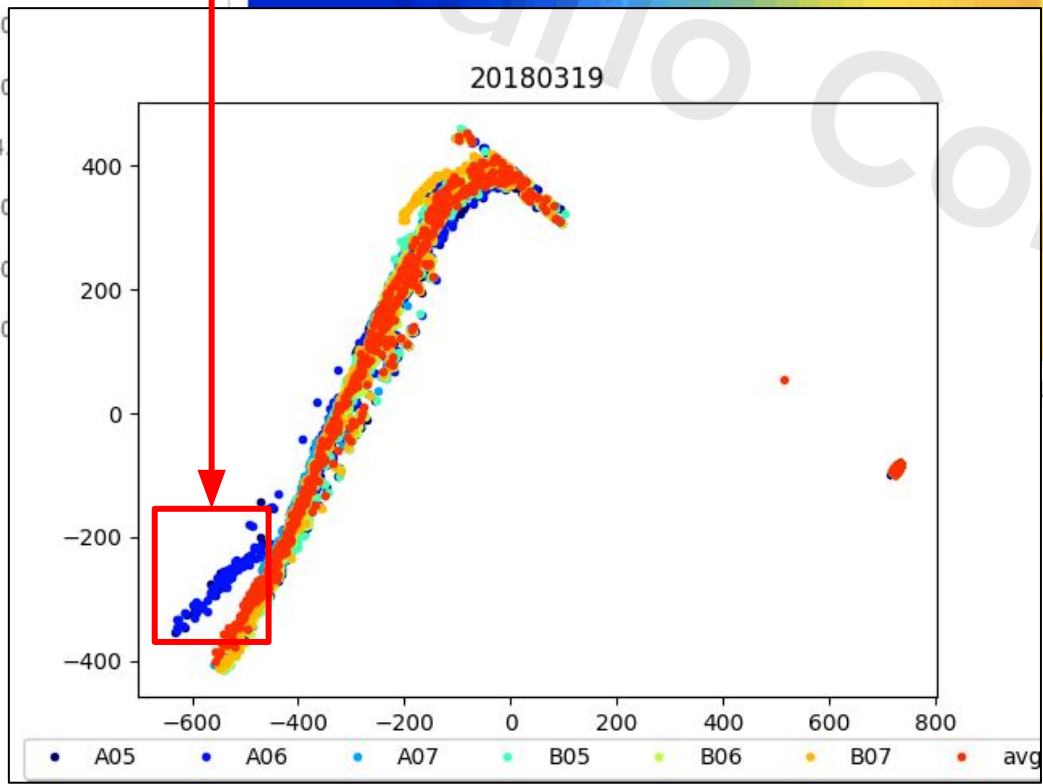
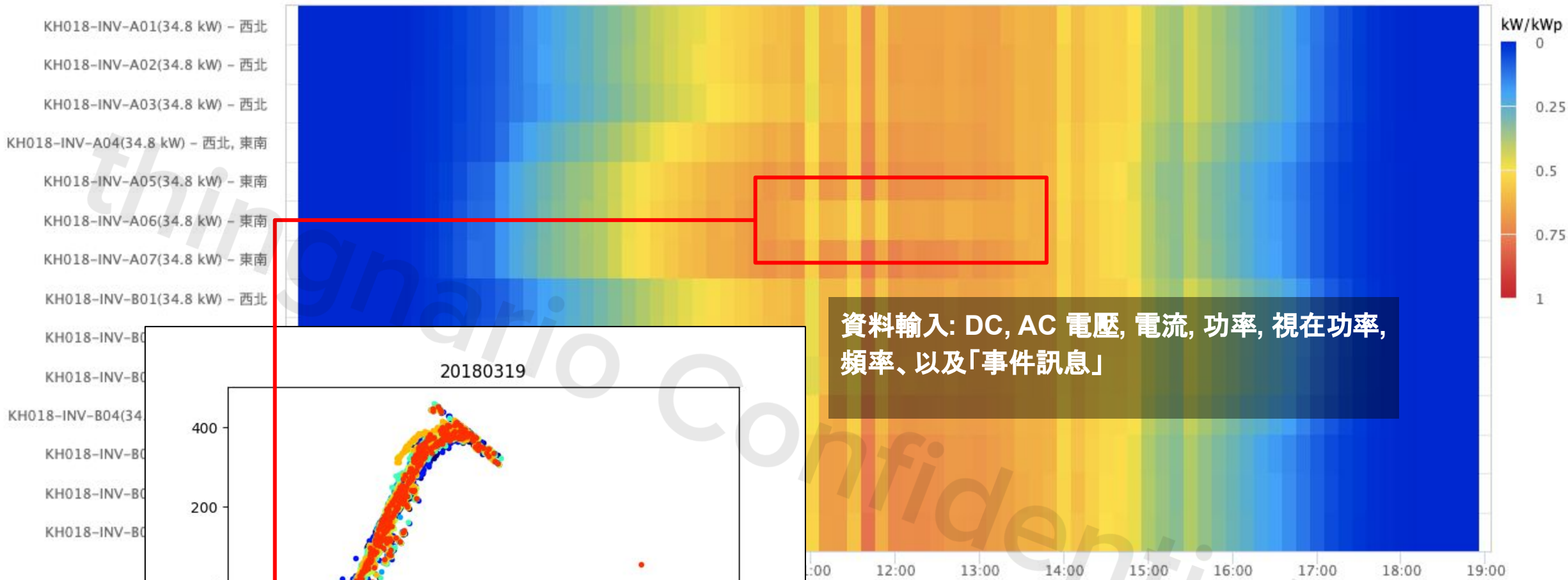


- 多分類問題 Multi-class Classifier



- 錯誤分類

- Fan fail 風扇異常
- De-rating 降載
- Insulation 絕緣不良
- Shading 遮蔭
- Failure of cable wiring 接線劣化
- Soiling 髒污
- .... 等等



AI系統是在茫茫電站海中, 最有效率查找可能發電損失的方法!





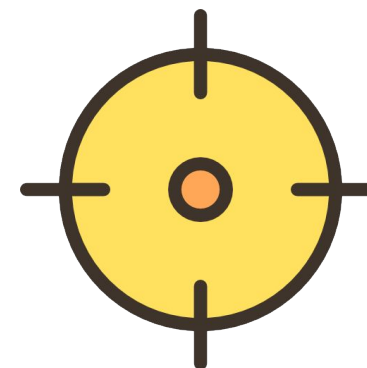
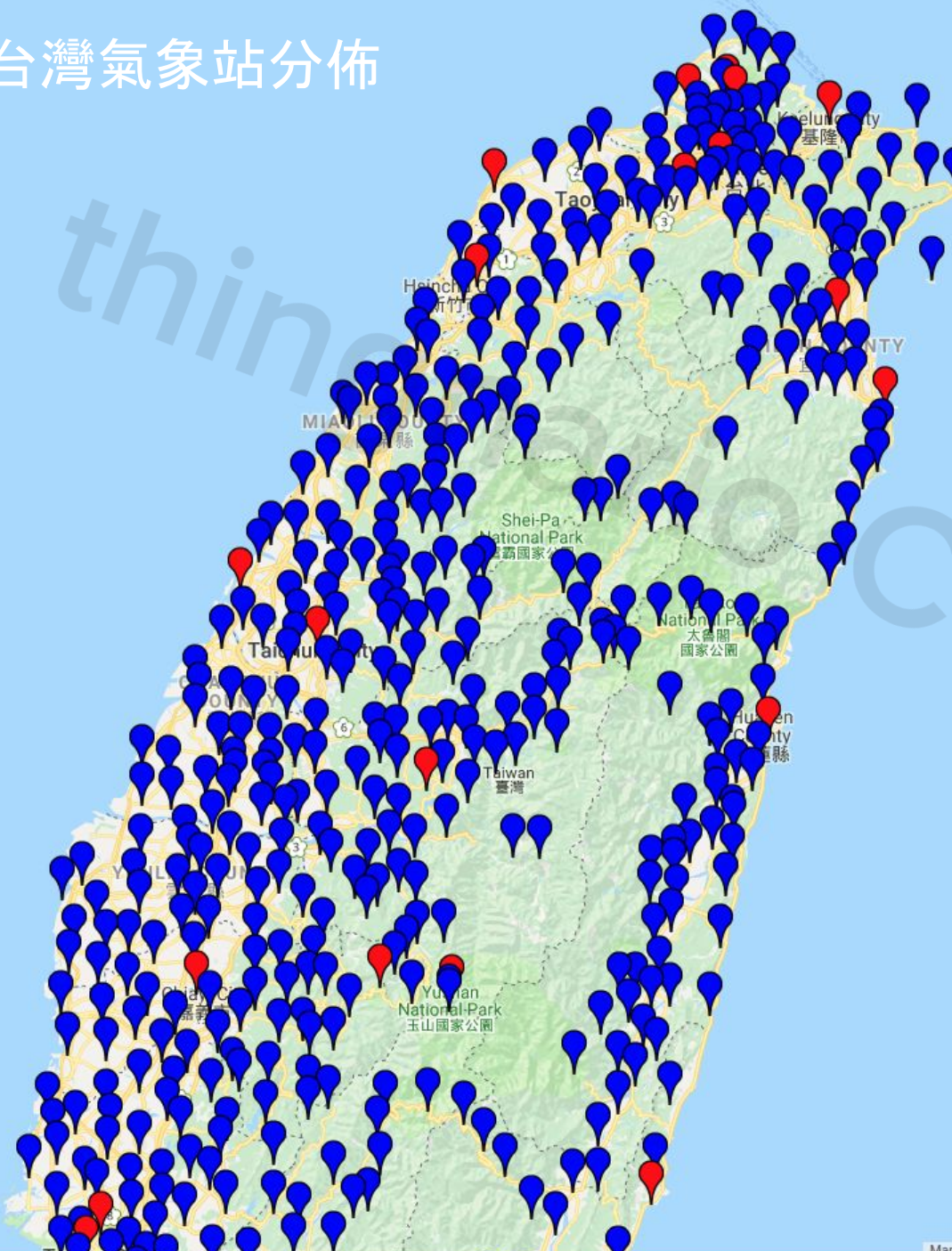
# 要讓AI 站在監控的第一線

我們如何分析問題，讓AI來學，他主動通知我們結果！



# 財務角度評估

## Satellite-based Irradiance



## 電站評估選址

日照資料沒有歷史紀錄，中央氣象局也只不過30個點可以參考，幾十公里外的資料怎麼幫助我評估？



Item	Class A High accuracy	Class B Medium accuracy	Class C Basic accuracy
Recalibration	<b>once/year</b>	once/2 years	As manufacturer's request
Cleaning	once/ week	Optional	1 min



## 實體日照計髒污

案場開始運轉, PR越來越高, 該不會是日照計被鳥屎攻擊了吧, 不知道這數值是對還是不對?





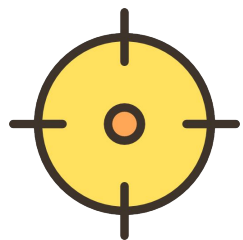
PR 93% > 85% ??



## 如何比較多電站效益

不同epc選用日照計不同，安裝方式也不同，兩個案場PR分別93%85%，也不代表93%表現比85%好，甚至有些案場PR值每天都破百，絕對的PR值比較看來毫無意義，那該怎麼比才能清楚電站效益？或是沒日照計呢？





## 電站評估選址

衛星雲圖提供歷史資料，可追溯五年前的每一天、每十分鐘



## 實體日照計髒污

虛擬日照計可供比對參照，避免髒污影響，實體日照也常見PR破百



## 如何比較多電站效益

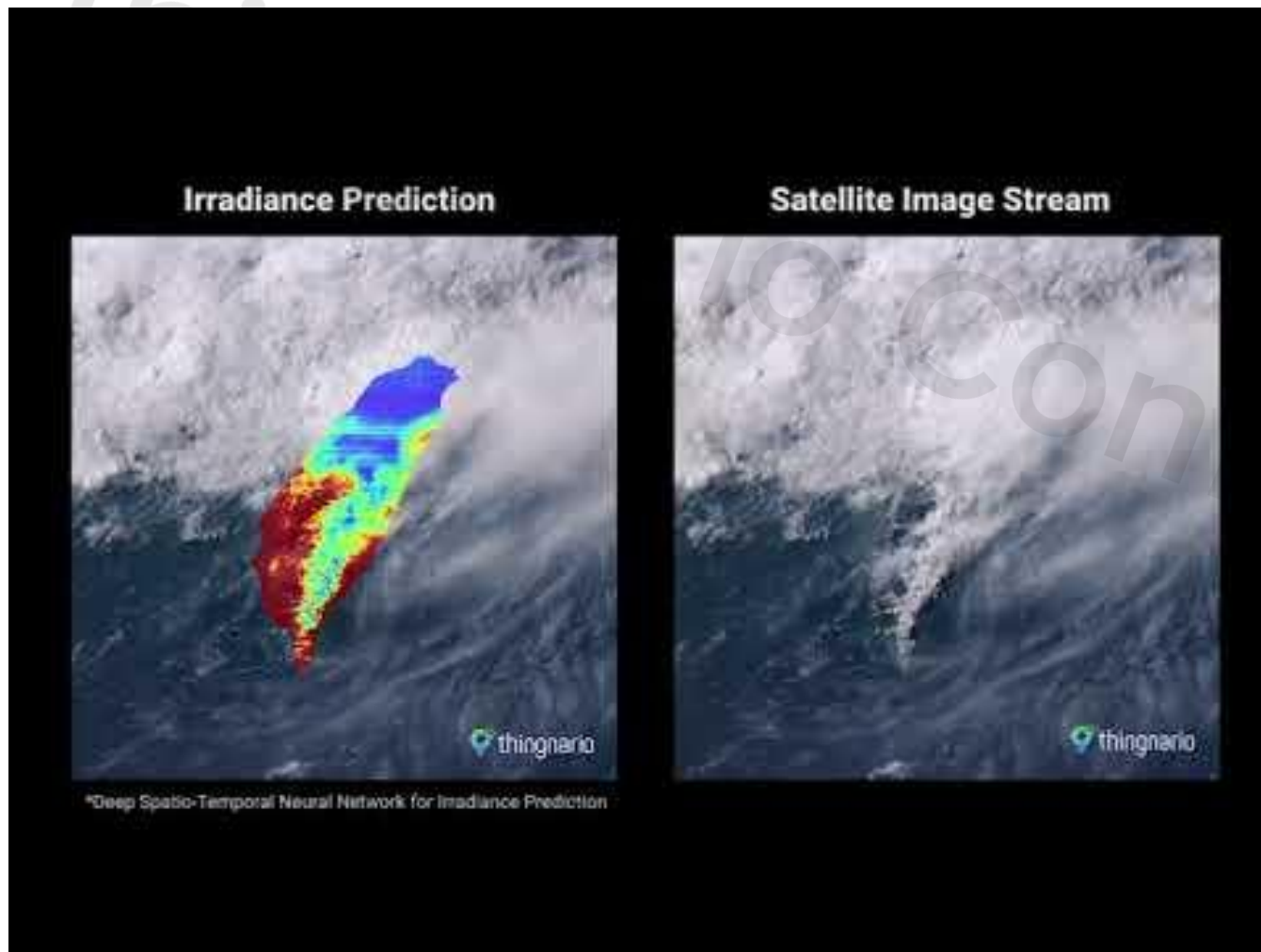
虛擬日照計可供比對參照，避免髒污影響



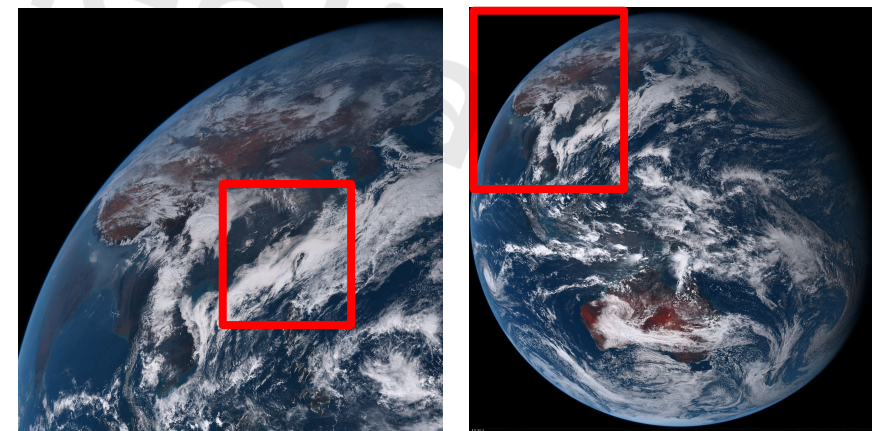
日照與雲層絕對相關  
以衛星雲圖訓練「虛擬日照計」



# 全台日射量預測



- 高解析度  
**1km x 1km**
- 高取樣頻率  
**10 min**



# AI日照預測 (衛星雲圖)



太陽能電站選址評估  
報告

## 提供任意地點近5年的日照值預測

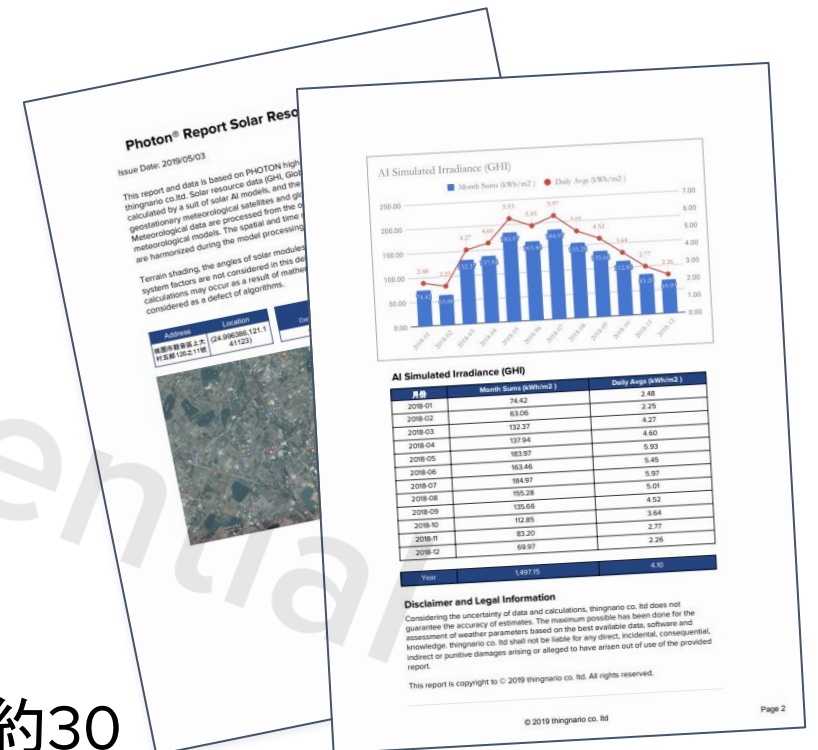
- 十分鐘的預測值
- 一小時的預測值
- 每天的預測值
- 每月的預測值



虛擬日照計/虛擬PR

## 即時日照模組

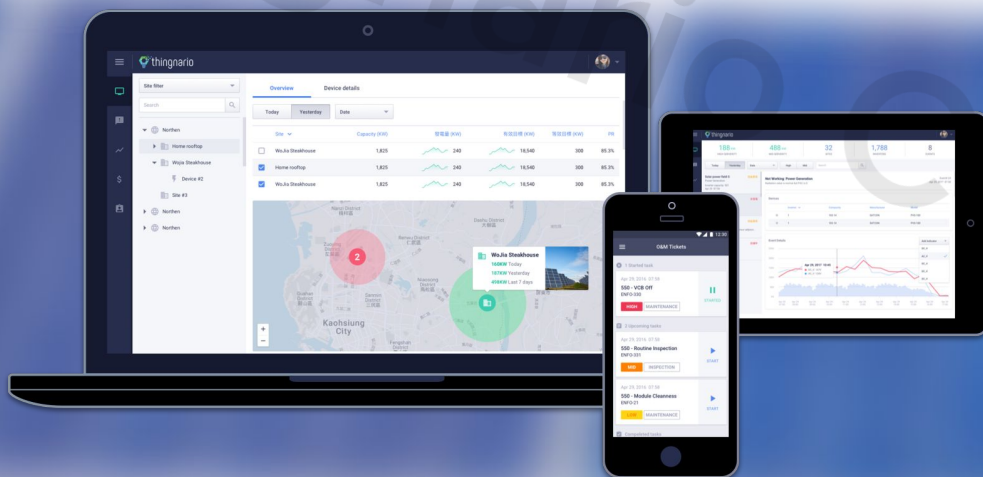
- 更新頻率10分鐘
- 因為衛星雲圖的延遲，會有約30分鐘的時間差



# 謝謝聆聽



## 預約現場演示



[www.thingnario.com](http://www.thingnario.com)

## 免費試用



Download PV Go!

Contact us : [info@thingnario.com](mailto:info@thingnario.com)





**Thank you!**

Contact us :  
[info@thingnario.com](mailto:info@thingnario.com)  
+886-2-2369-5855