

國際都市溫度預報技術與天氣預報指引

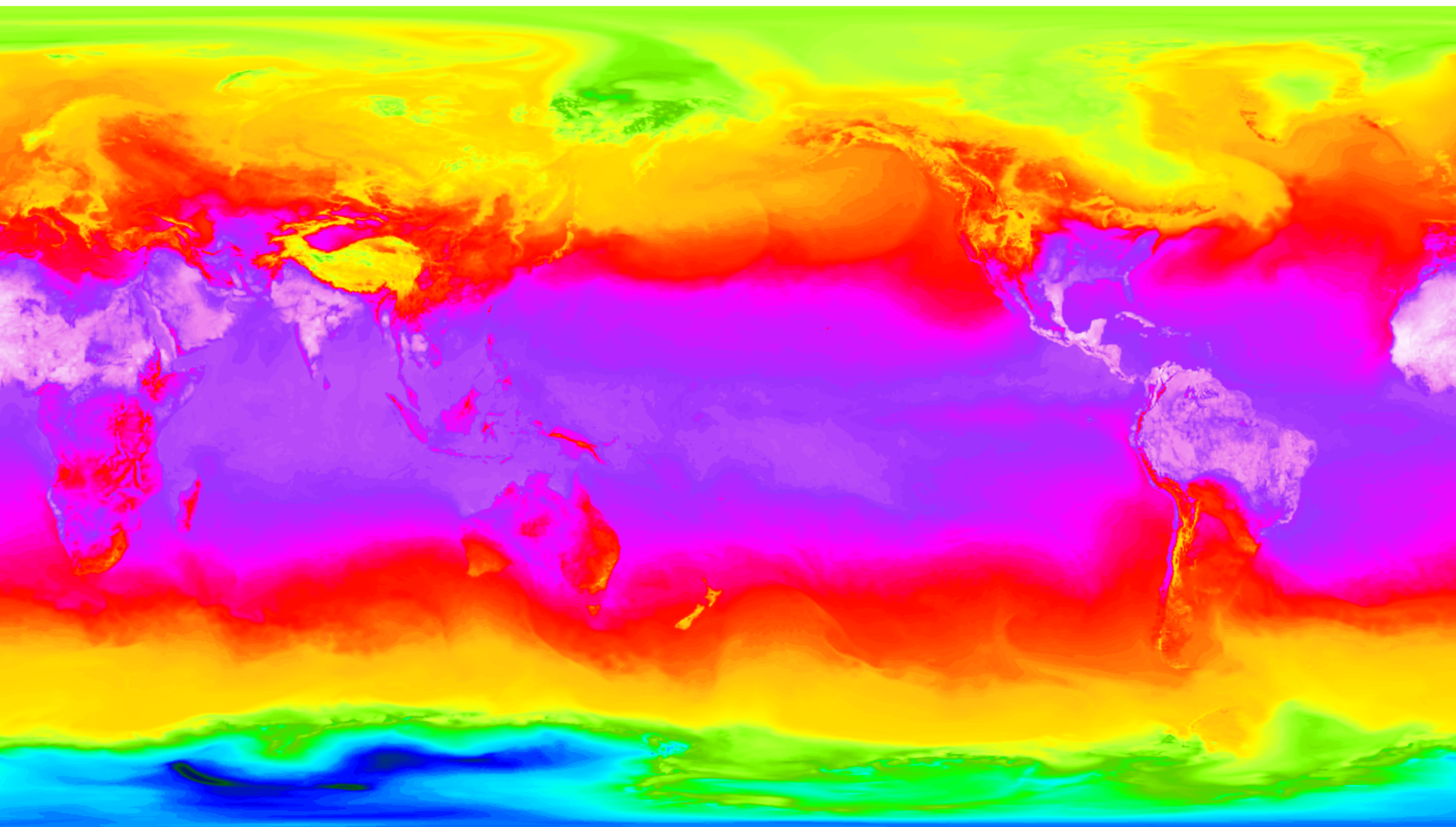
- 2017天氣分析研討會 -

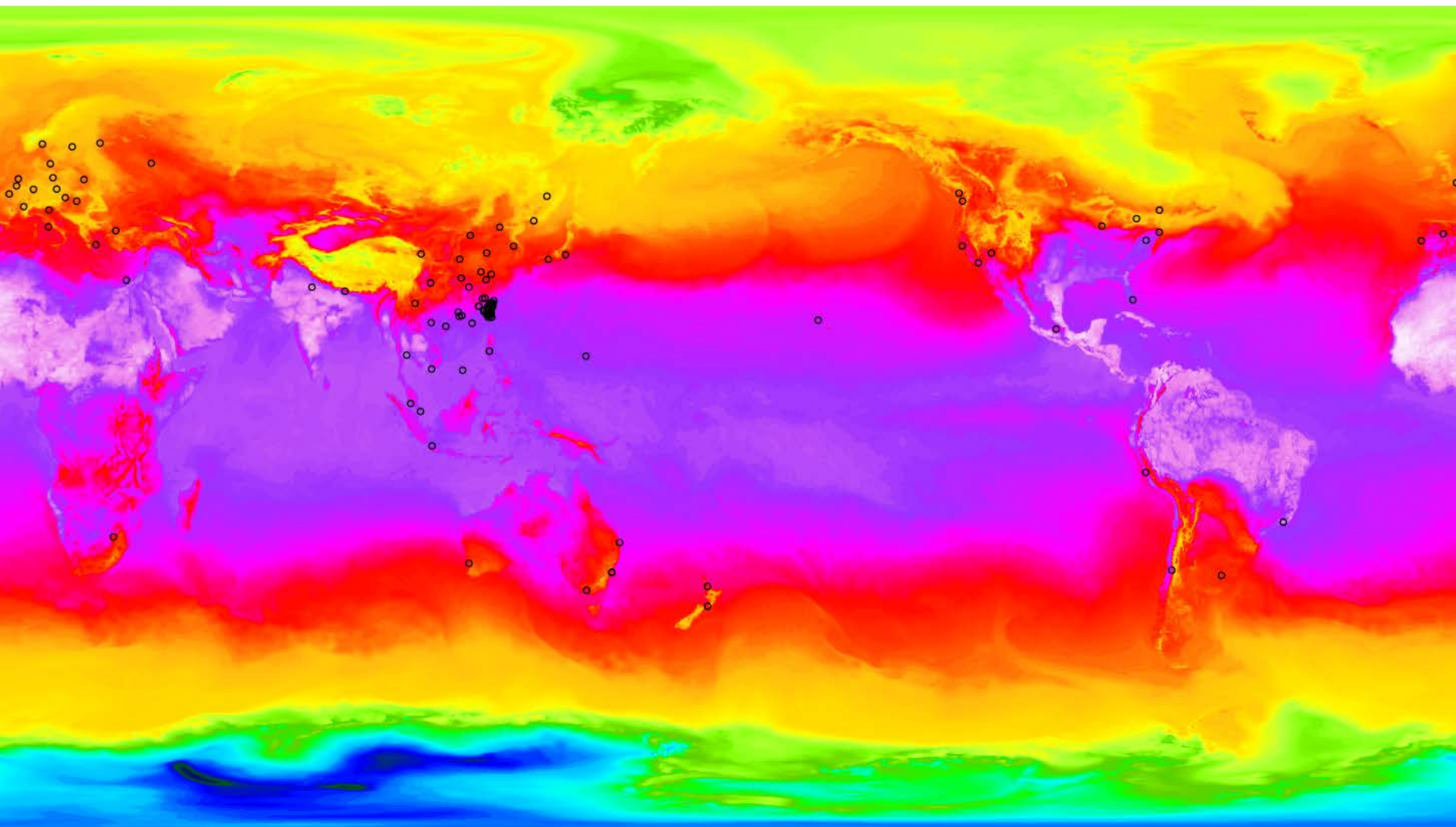
陳昱璉¹ 馮智勇¹ 賈愛玫² 許乃寧²
多采科技有限公司¹ 中央氣象局預報中心²

報告者：陳昱璉

多采公司 Manysplendid Infotech, Ltd.







報告大綱

Decaying Average

- 方法介紹

國際都市高低溫預報

- 應用策略與成效

國際都市逐時溫度預報

- 應用策略與成效

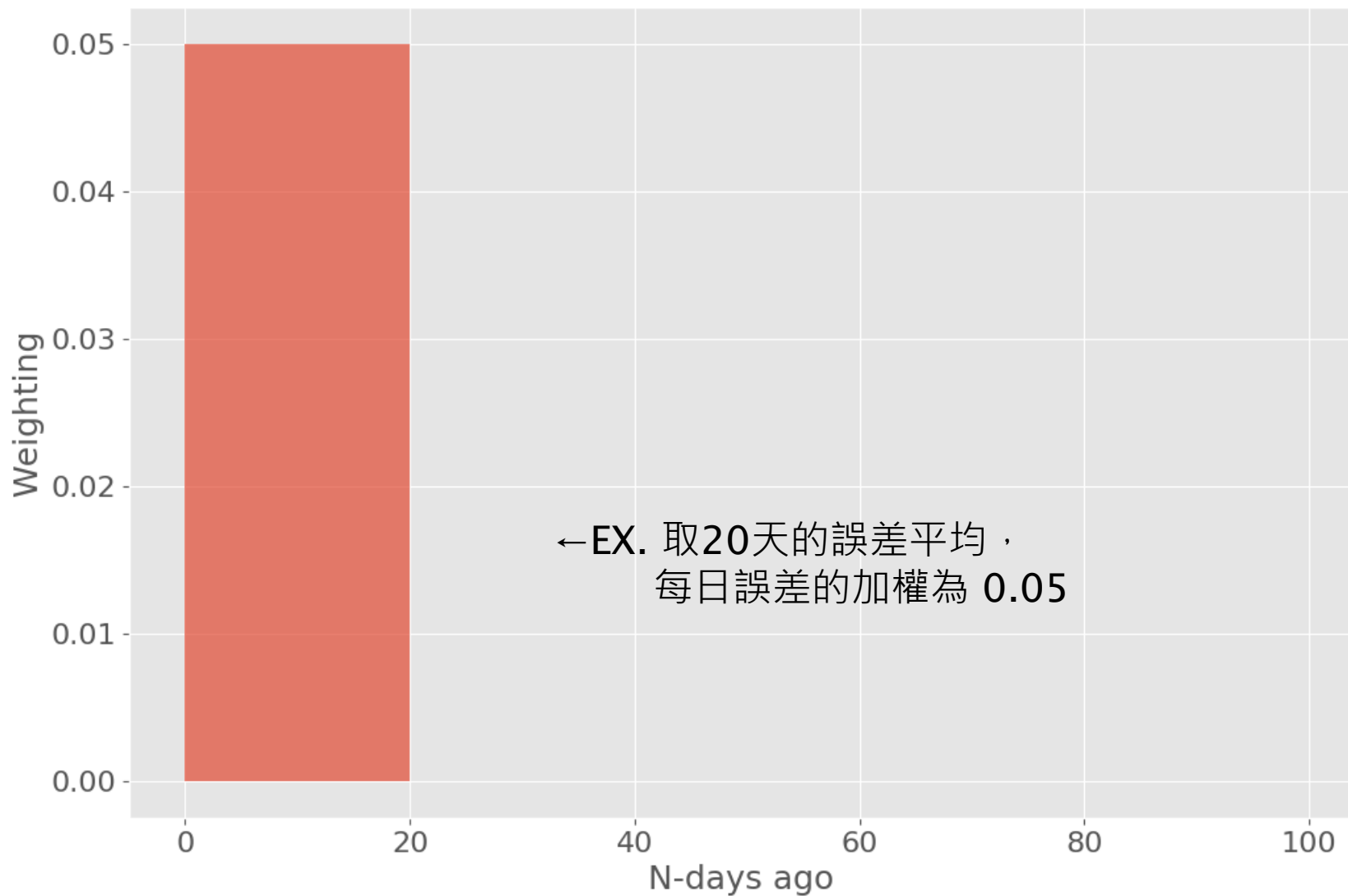
尋找一個簡單易用且可靠的方法

- ▶ 找一個系統性偏差的估計方式
 - 不需要儲存大量過去資料
 - 反應速度快，能應付會隨時間變化的系統性偏差
 - 計算方式簡易
- ▶ 有系統性偏差估計值後，將模式的預報值扣除偏差估計值即可得到修正後結果

尋找一個簡單易用且可靠的方法

- ▶ 可以使用前N天的誤差平均值，做為系統性偏差估計值
 - 誤差 = 預報 - 觀測
 - 系統性偏差估計值 = 過去N天的的誤差平均

誤差權重與過去N天的變化圖



Decaying Average

- ▶ 由NOAA的 *Cui* 等人所提出(2012)的誤差修正方法
- ▶ 給定一個時間權重 w (介於0~1之間)，並將系統性偏差估計值設定為

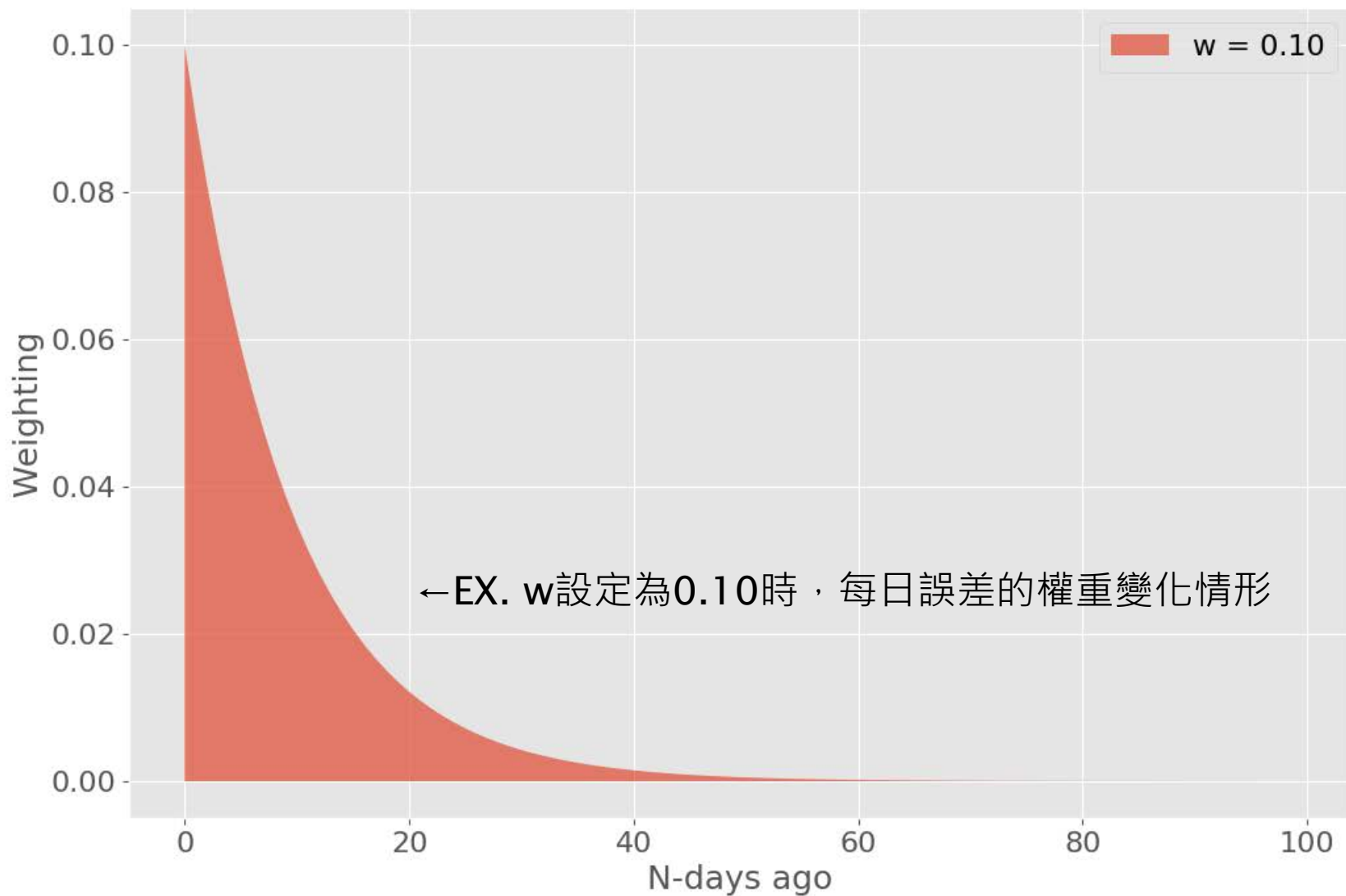
$$B_0 = w (b_1 + b_2 (1-w) + b_3(1-w)^2 + b_4(1-w)^3 + \dots)$$

B_n : 第n天的系統性偏差估計值

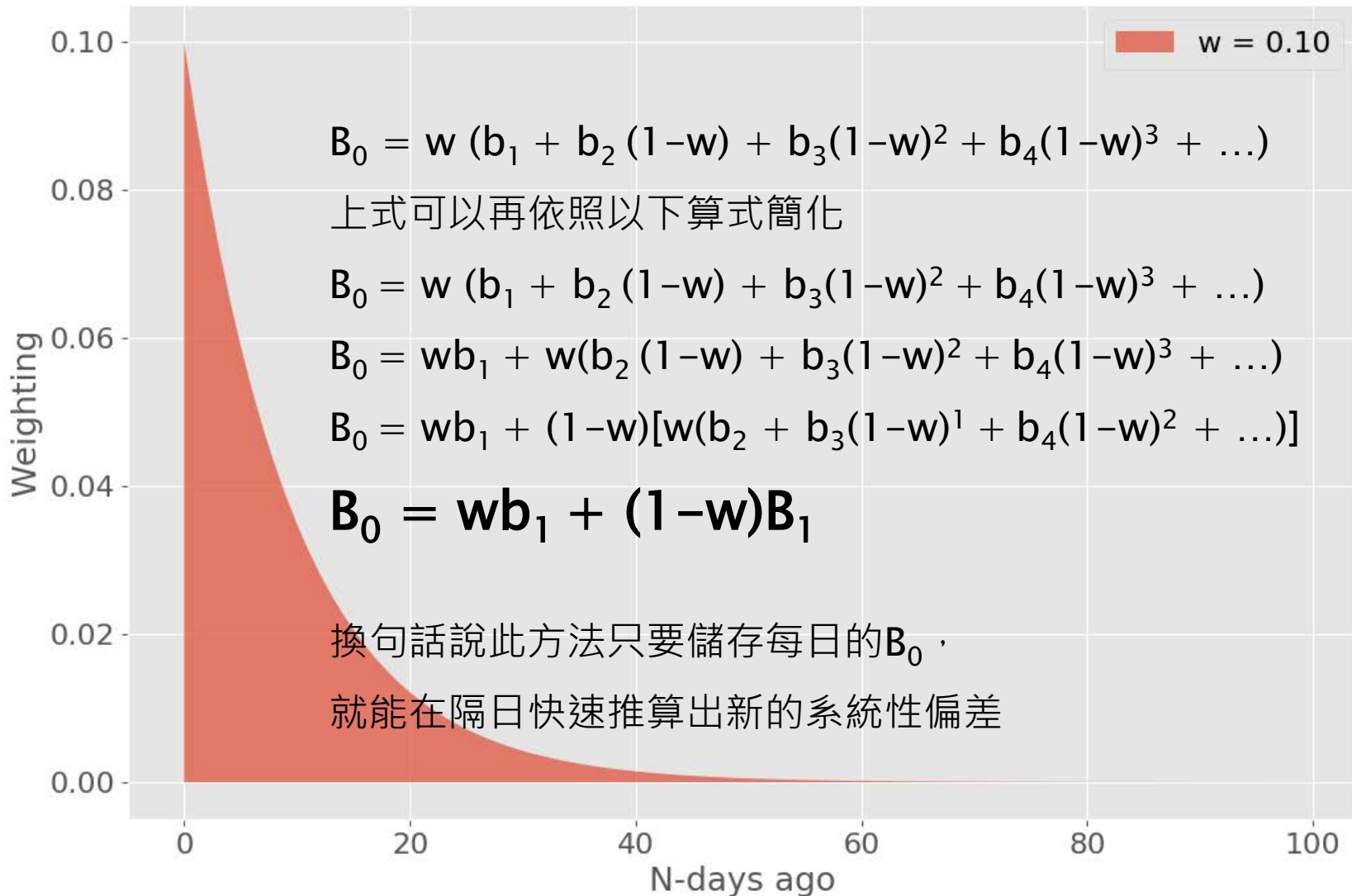
b_n : 第n天的預報誤差

w : 權重係數

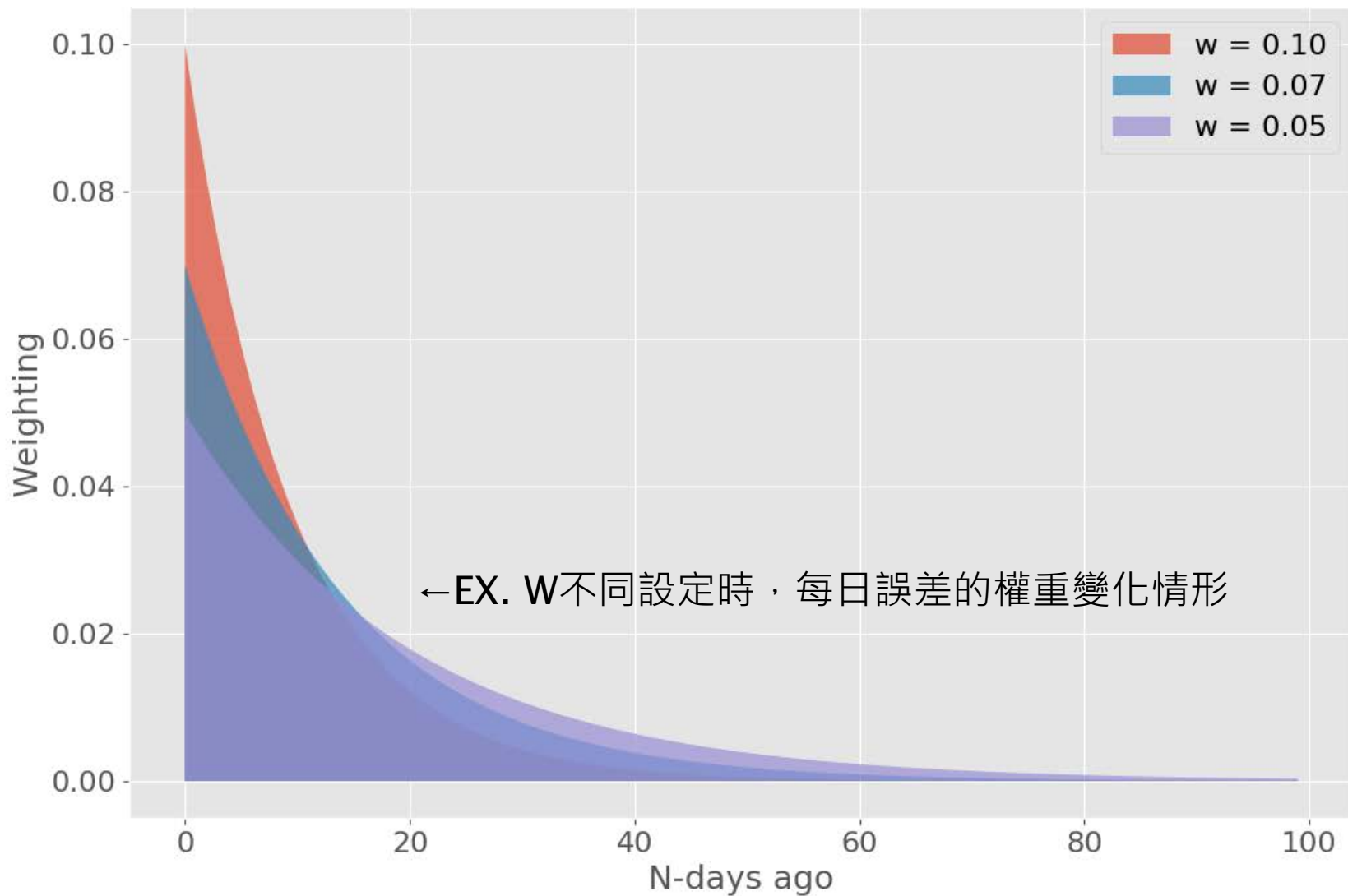
誤差權重與過去N天的變化圖



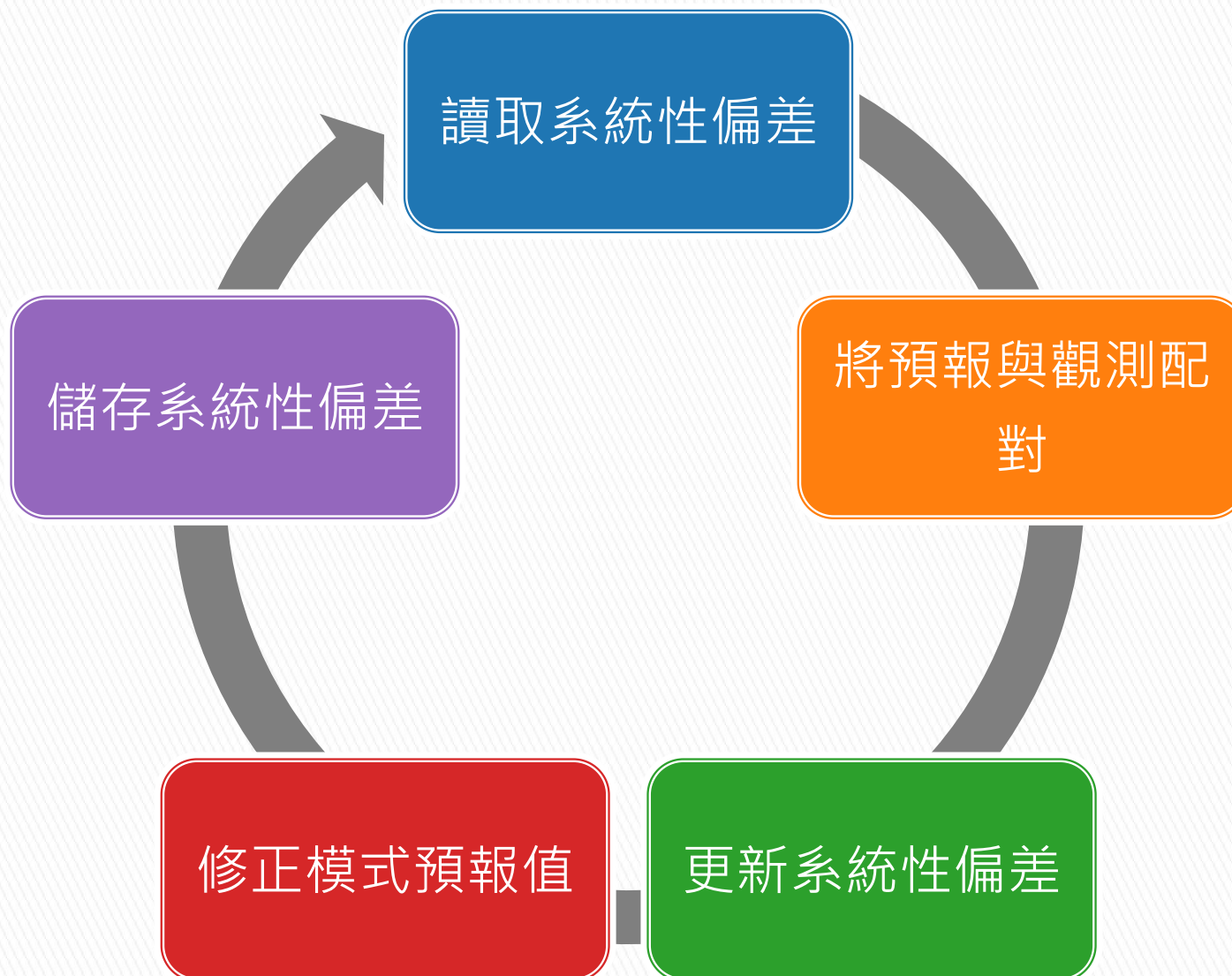
誤差權重與過去N天的變化圖



誤差權重與過去N天的變化圖



每日預報流程



國際都市高低溫預報

- ▶ 預報目標
 - 每日高溫
 - 每日低溫
- ▶ 資料來源
 - 模式：NCEP地表上兩公尺溫度場
 - 觀測：FW19逐時觀測資訊
- ▶ 模式預報與觀測資料配對策略
 - 時間使用模式預報最高與最低溫
 - 空間參考近期預報觀測相關係數高之格點
- ▶ 系統係誤差是否每次更新
 - 取決於模式高低溫發生時間與實際高低溫發生時間之差距

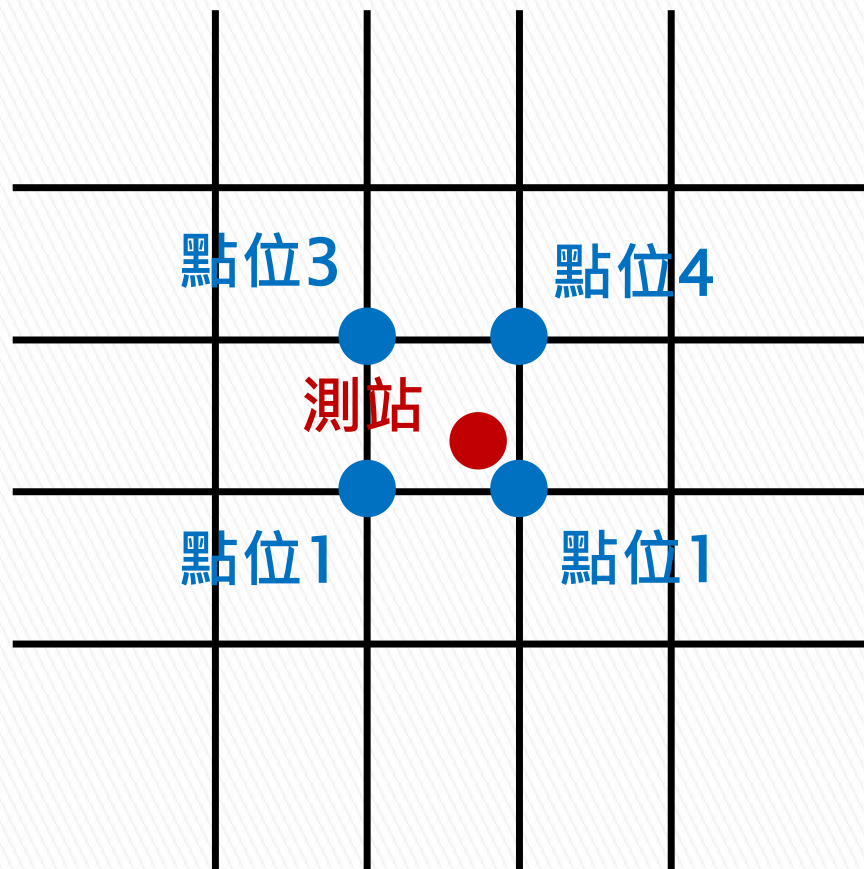
選出當天預報中溫度最高/最低的預報時間，並且讀取測站四周格點的預報值



計算近期的模式預報中，四個格點的預報與觀測之間的相關係數



同時對4個點進行
Decaying Average
系統性偏差估計



1

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} * S_{yy}}}$$



$$\overline{r_{xy}} = \frac{\overline{S_{xy}}}{\sqrt{\overline{S_{xx}} * \overline{S_{yy}}}}$$

2

$$\overline{S_{xy}}(t) = \overline{S_{xy}}(t - 1) * (1 - w) + S_{xy}(t) * w$$

$$\overline{S_{xx}}(t) = \overline{S_{xx}}(t - 1) * (1 - w) + S_{xx}(t) * w$$

$$\overline{S_{yy}}(t) = \overline{S_{yy}}(t - 1) * (1 - w) + S_{yy}(t) * w$$

3

$$S_{xx}(t) = (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})$$

$$S_{yy}(t) = (y_i - \bar{y})(y_i - \bar{y})$$

$$S_{xy}(t) = (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

4

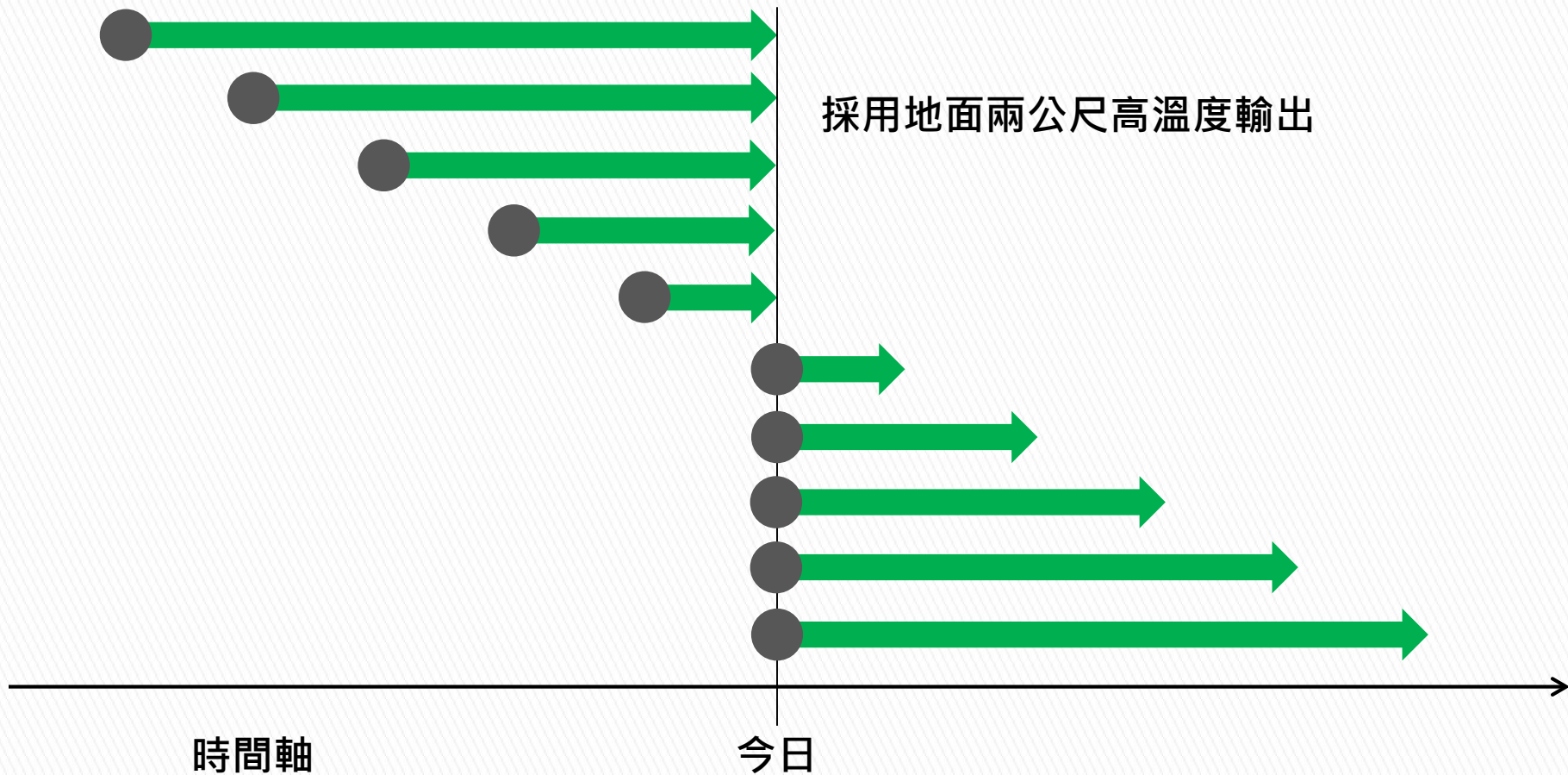
$$\bar{x}(t) = \bar{x}(t - 1) * (1 - w) + x_i * w$$

$$\bar{y}(t) = \bar{y}(t - 1) * (1 - w) + y_i * w$$

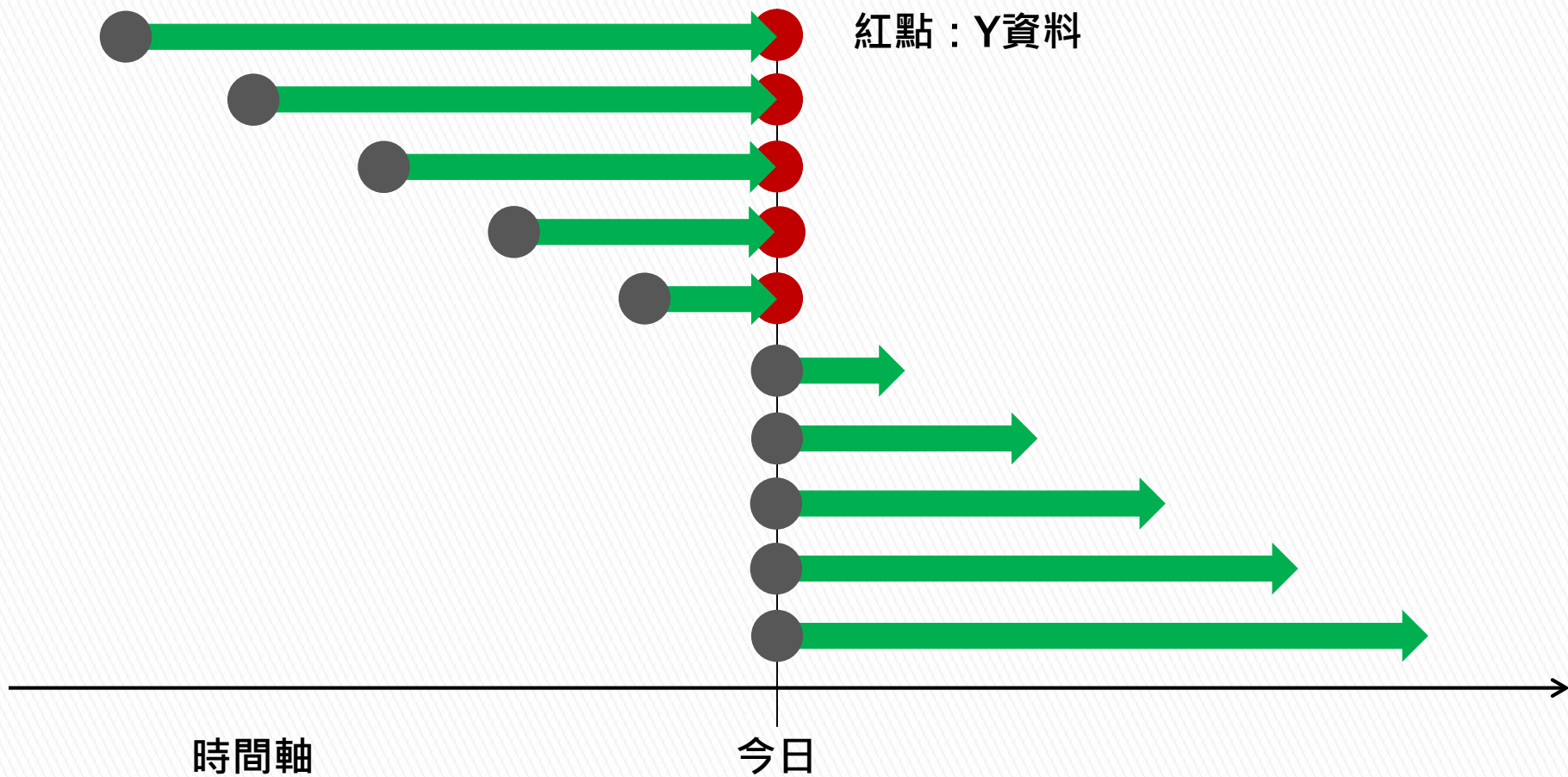
模式資料讀取

灰點：模式資料

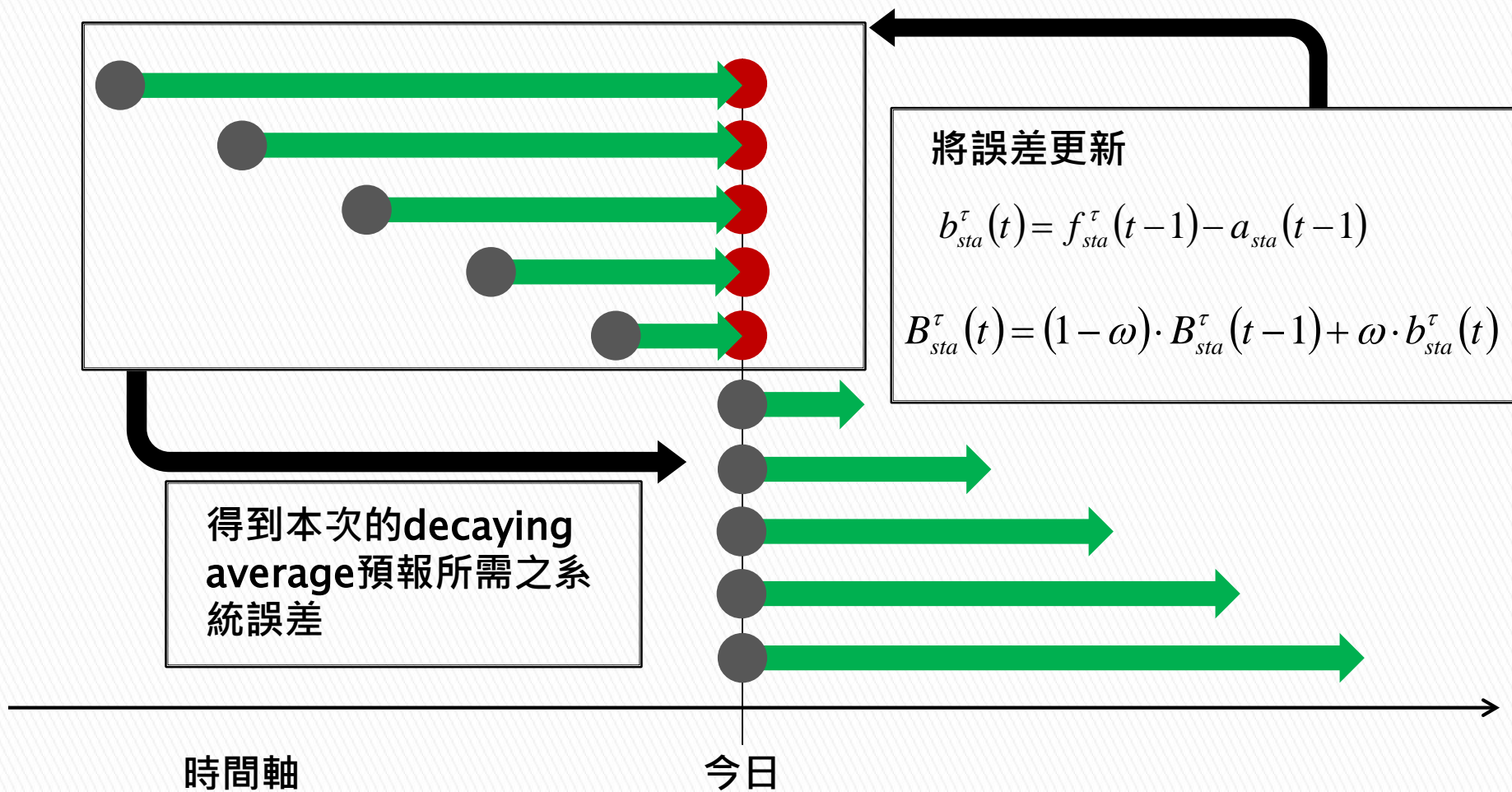
綠箭頭：灰點所預報之時間點



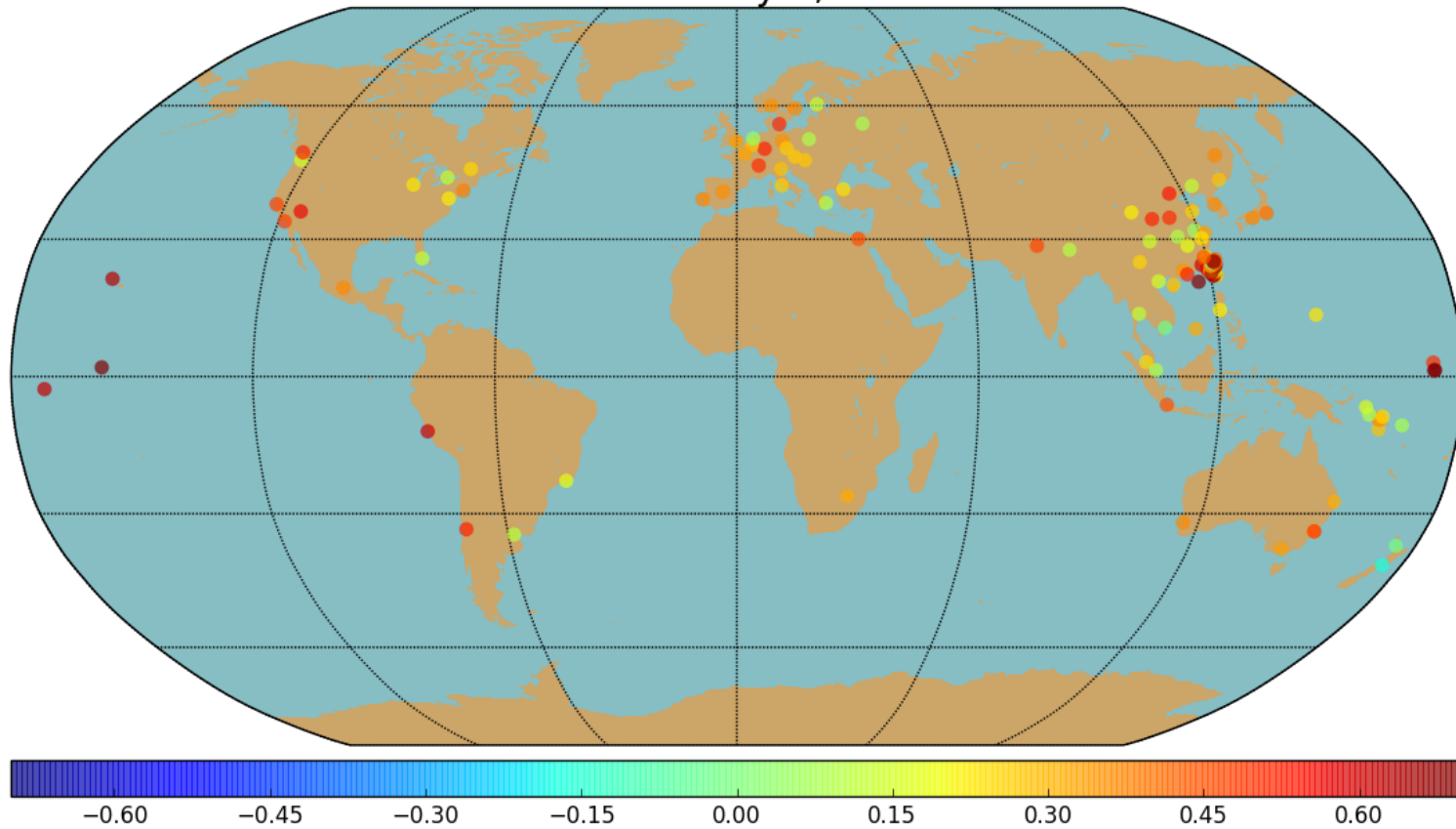
觀測資料配對



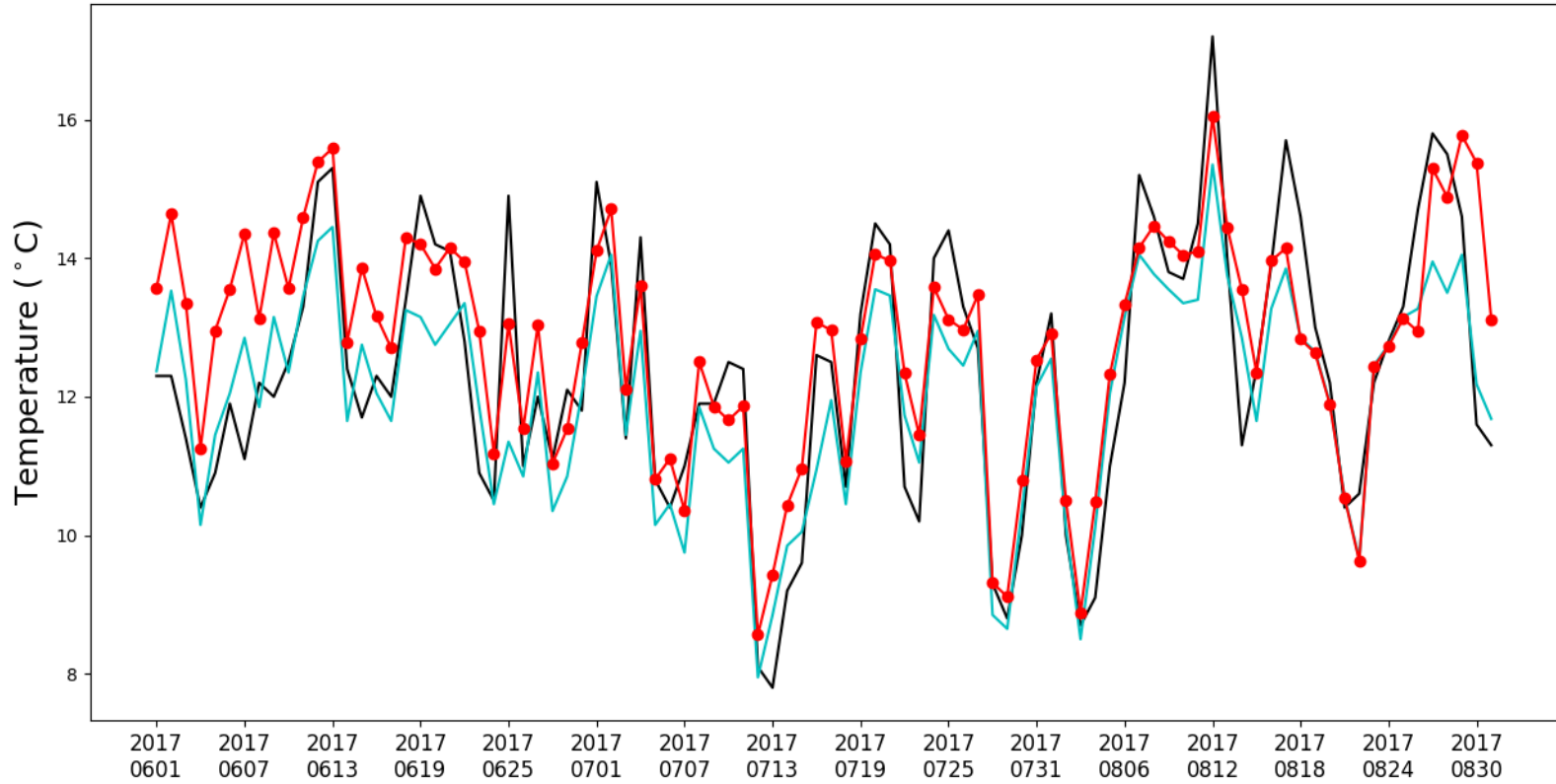
誤差更新與使用



MAE improvement of Tmax forecast
from 20170601 to 20170831
Forecast day:1, 1H:00

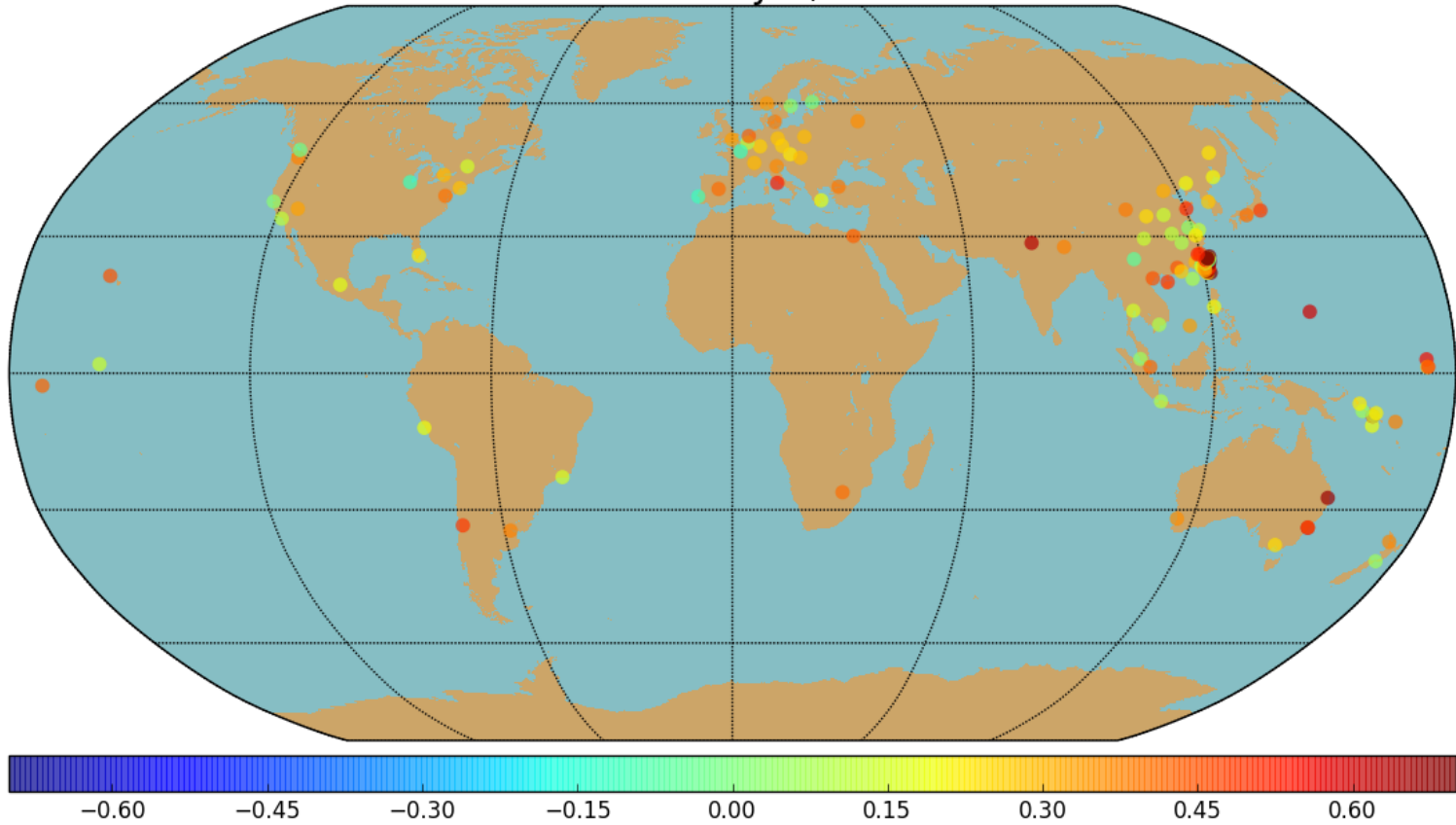


Tmax, from 20170601 to 20170831
Forecast day:1, IH:00, WELLINGTON(93439)

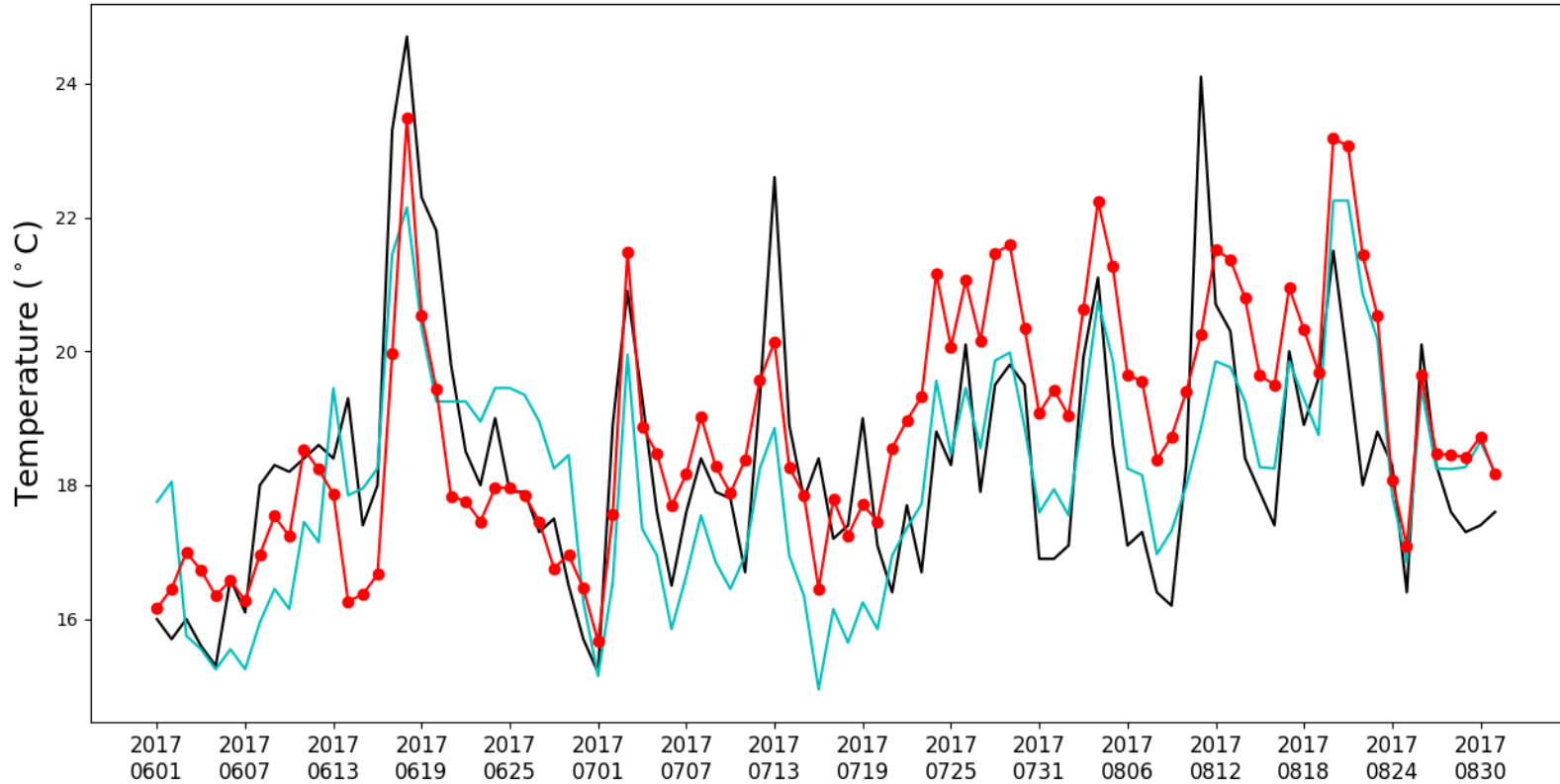


— OBS
— NCP(RMSE: 0.981) (MAE: 0.767) (CORR: 0.879)
—● DCA(RMSE: 1.146) (MAE: 0.889) (CORR: 0.829)

MAE improvement of Tmin forecast
from 20170601 to 20170831
Forecast day:1, 1H:00



Tmin, from 20170601 to 20170831
Forecast day:1, IH:00, Lisbon(8535)



- OBS
- NCP(RMSE: 1.429) (MAE: 1.124) (CORR: 0.680)
- DCA(RMSE: 1.535) (MAE: 1.240) (CORR: 0.672)

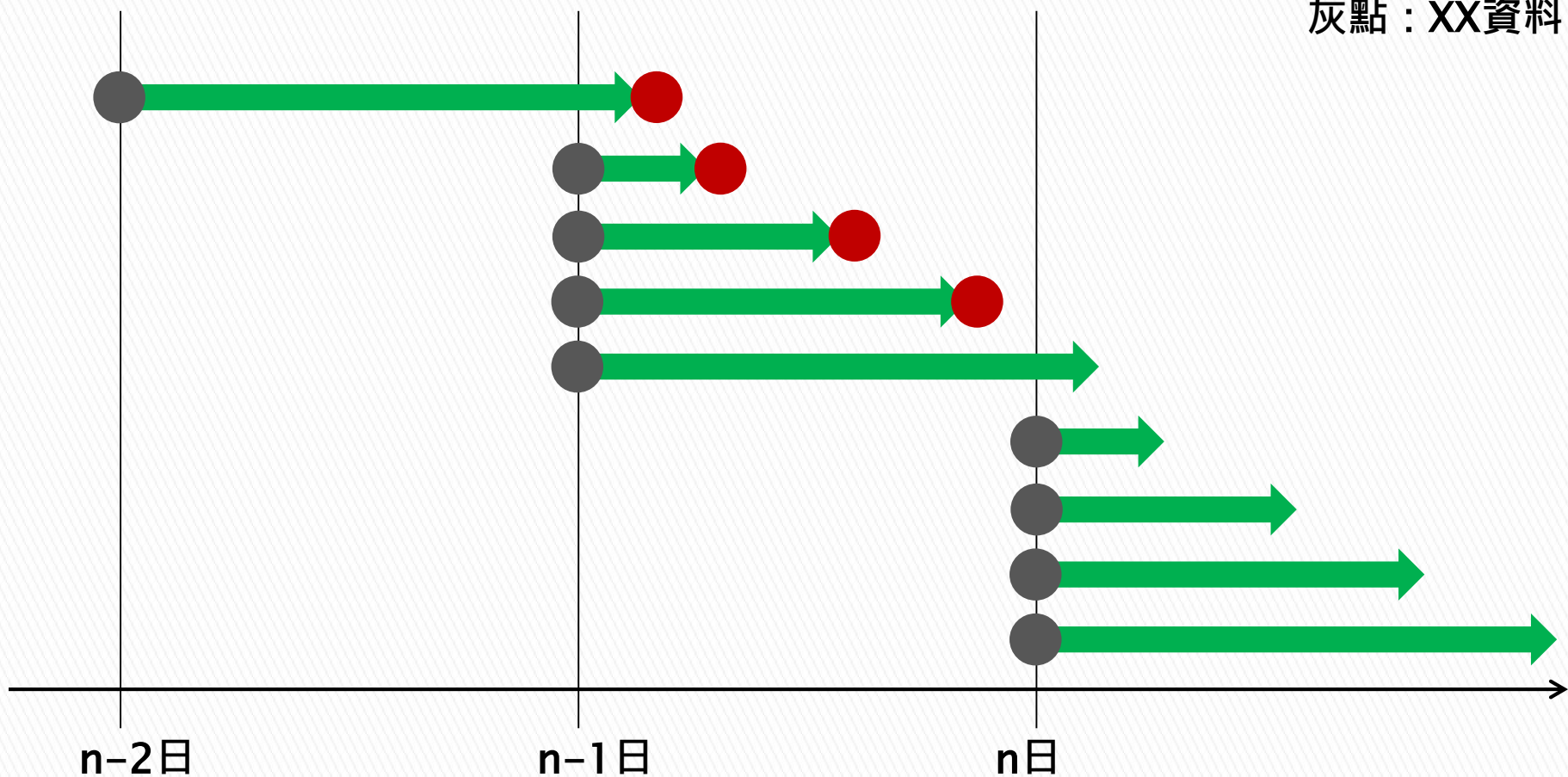
國際都市逐時溫度預報

- ▶ 預報目標
 - 逐時溫度
- ▶ 資料來源
 - 模式：CWB-GFS地表上兩公尺溫度場
 - 觀測：FW19逐時觀測資訊
- ▶ 模式預報與觀測資料配對策略
 - 時間使用對應到整點觀測的時間點
 - 空間參考近期預報觀測相關係數高之格點
- ▶ 觀測資料不完整時的救援方案
 - 以cubic spline內插法補齊無法校正的時間點

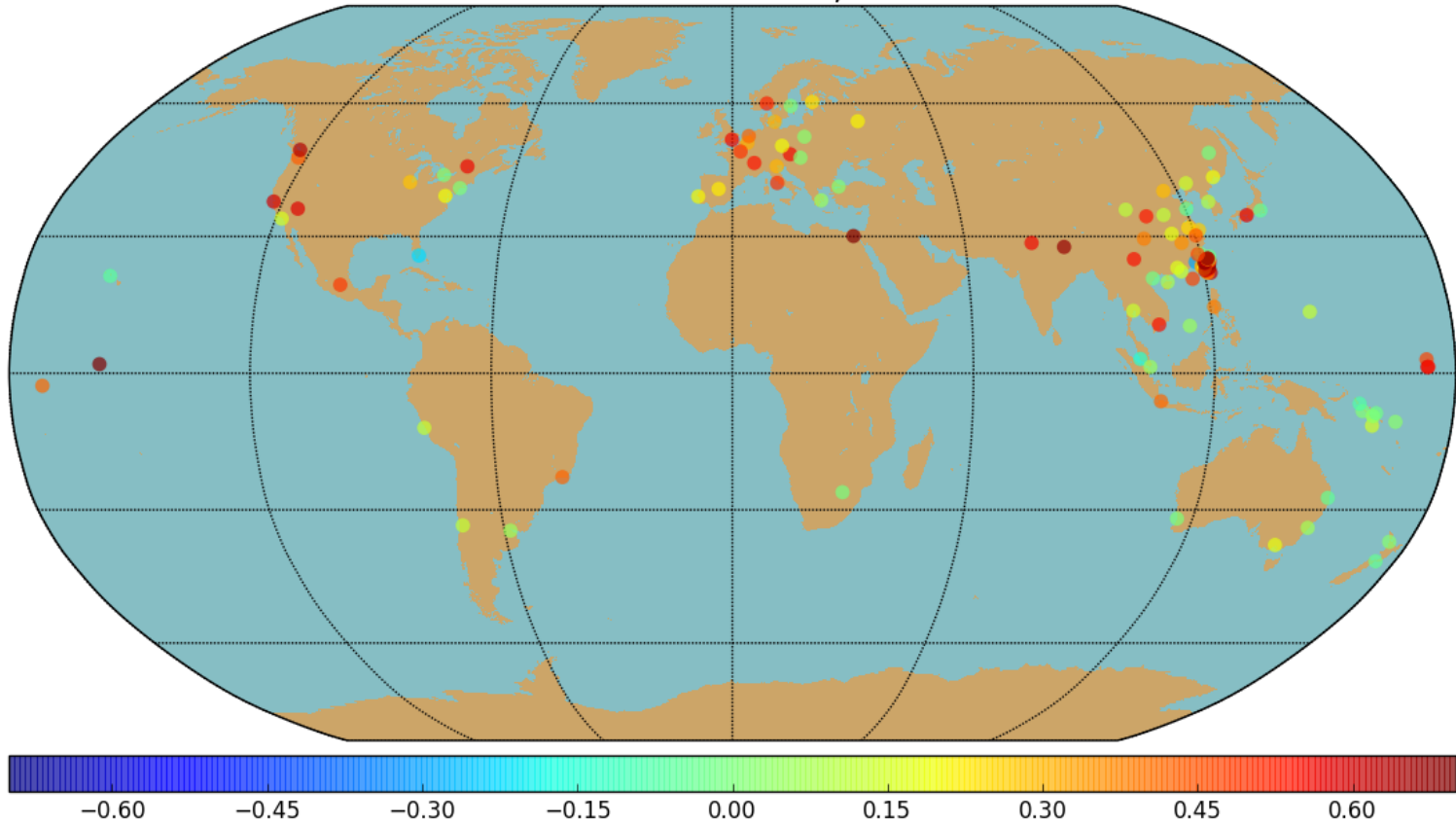
綠箭頭：灰點所預報之時間點

紅點：YY資料

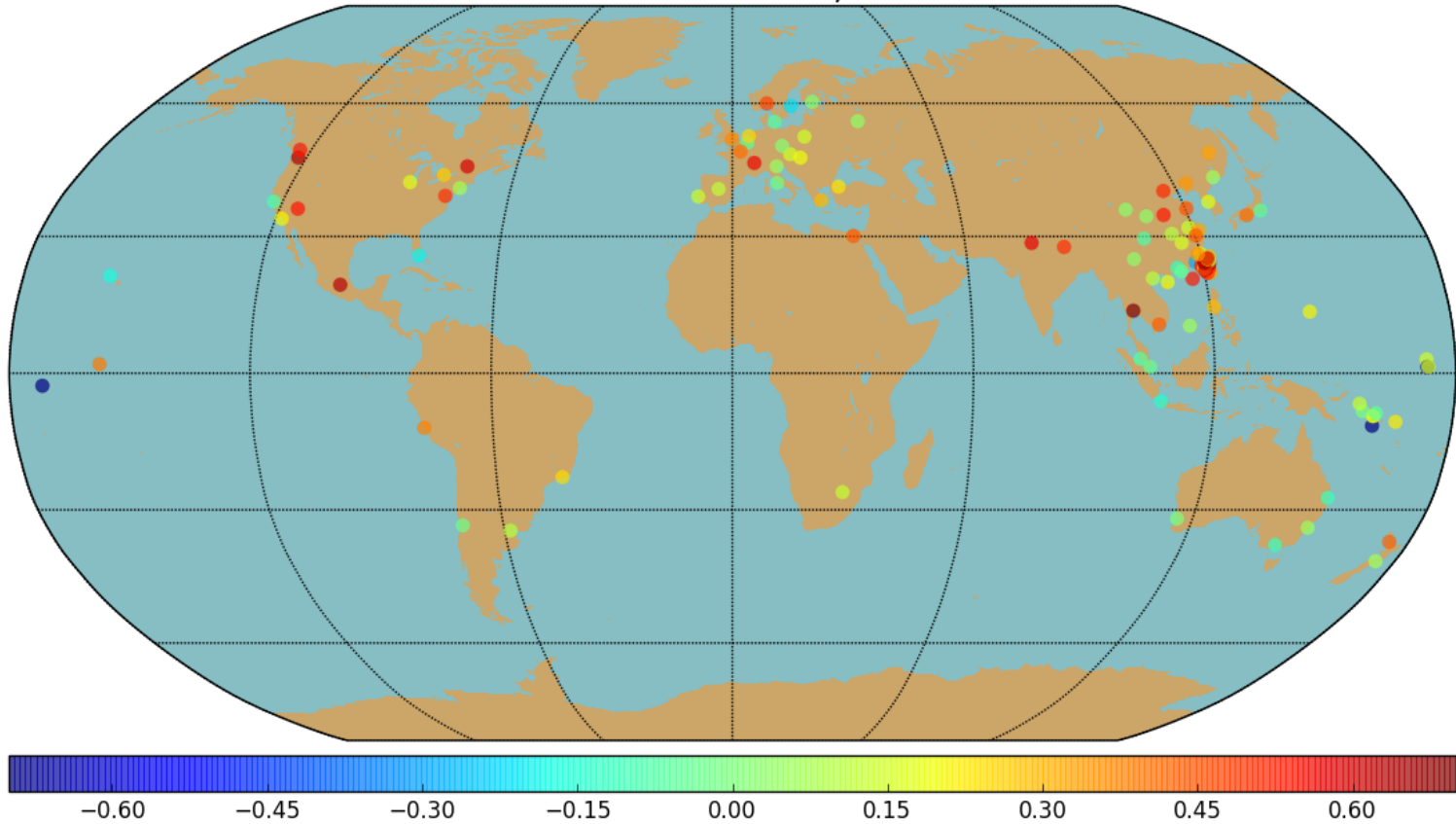
灰點：XX資料



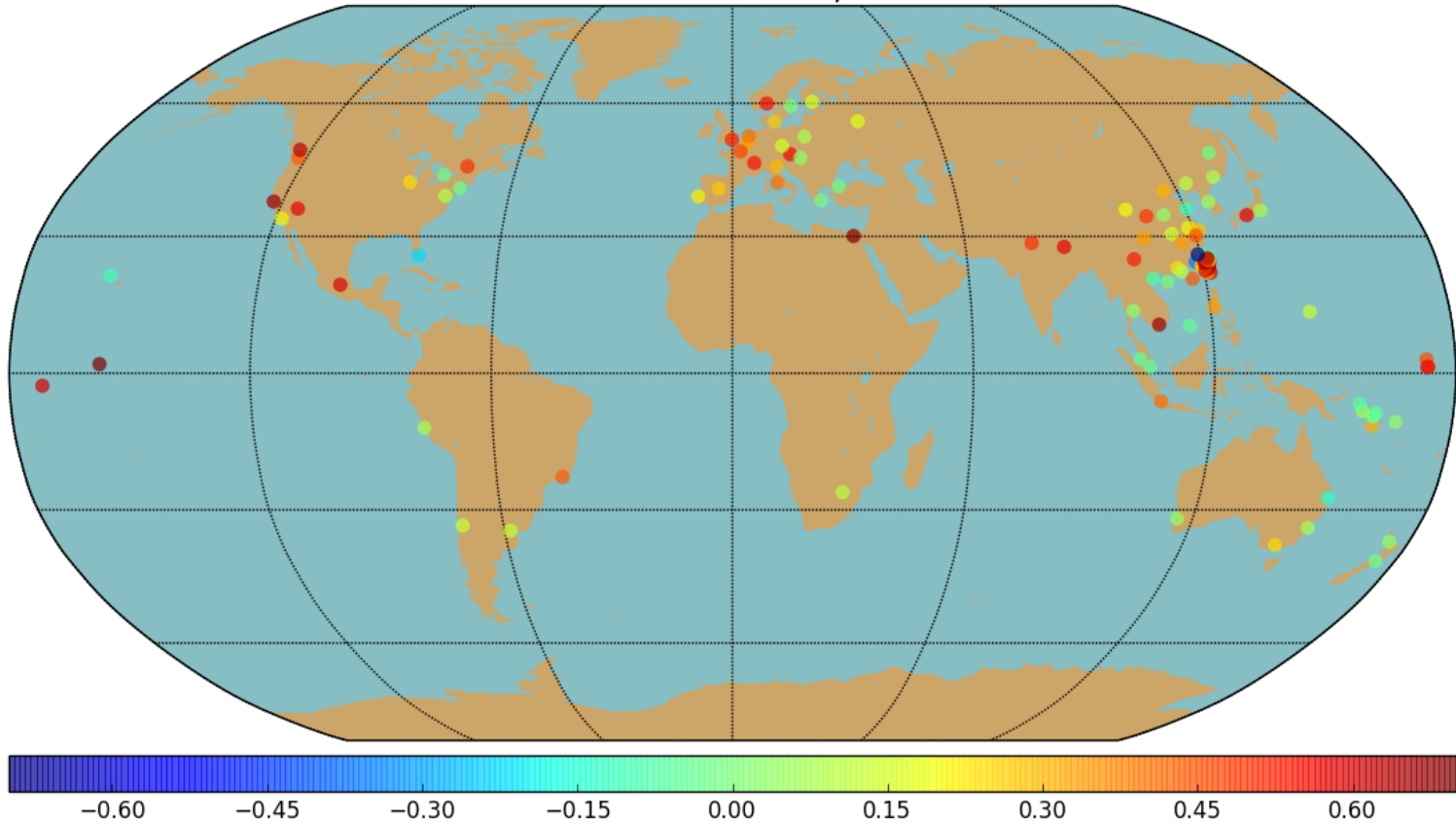
MAE improvement of GCITY_HR forecast
from 20170601 to 20170831
Forecast Tau:024, IH:00



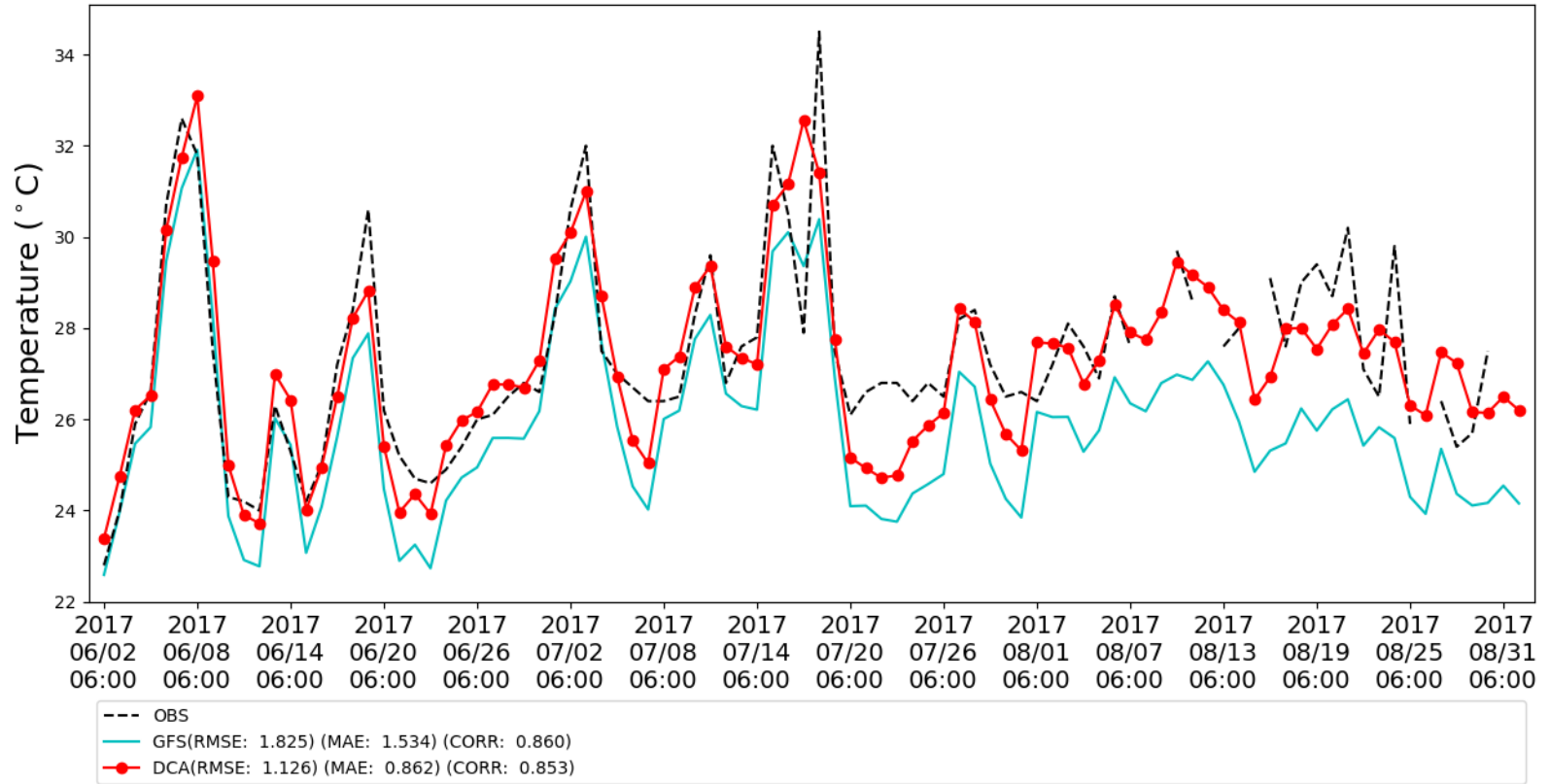
MAE improvement of GCITY_HR forecast
from 20170601 to 20170831
Forecast Tau:030, IH:00



MAE improvement of GCITY_HR forecast
from 20170601 to 20170831
Forecast Tau:048, IH:00



GCITY HOURLY, STA:Cairo(62366)
INIT(UTC): FROM 20170601, TO 20170831,
MODEL:GFS, IH:00, FT(TAU):030



結論

- ▶ **Decaying Average**可用於國際都市溫度預報並且改善預報結果
- ▶ 就目前結果，此方法在掌握對應時間的溫度修正與每日高低溫修正都能有效改善預報成效
- ▶ 此方式適用於系統性偏差隨時間穩定變化的場合
- ▶ 反之，若系統性偏差隨時間變化不穩定，則可能增加預報誤差

簡報結束，謝謝大家