

機器學習

Machine Learning

2023 (C) Elton Huang

非機器學習

2023 (C) Elton Huang



機器學習

2023 (C) Elton Huang

訓練：
training/fitting

訓練集

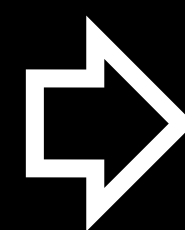


模型

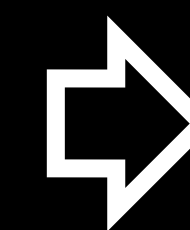


推論/預測：
inference/
prediction

輸入



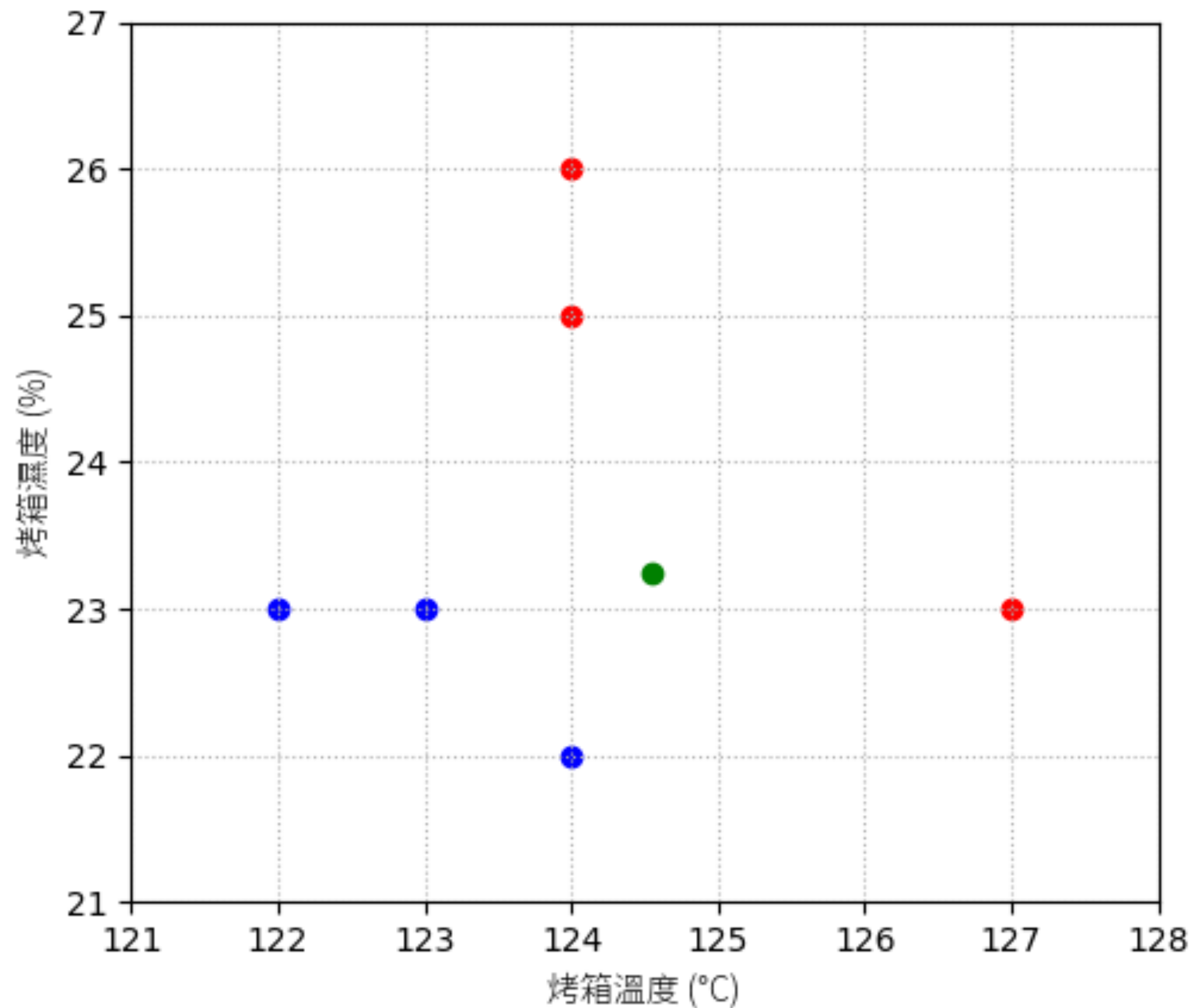
模型



輸出

Pizza 烘烤紀錄

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

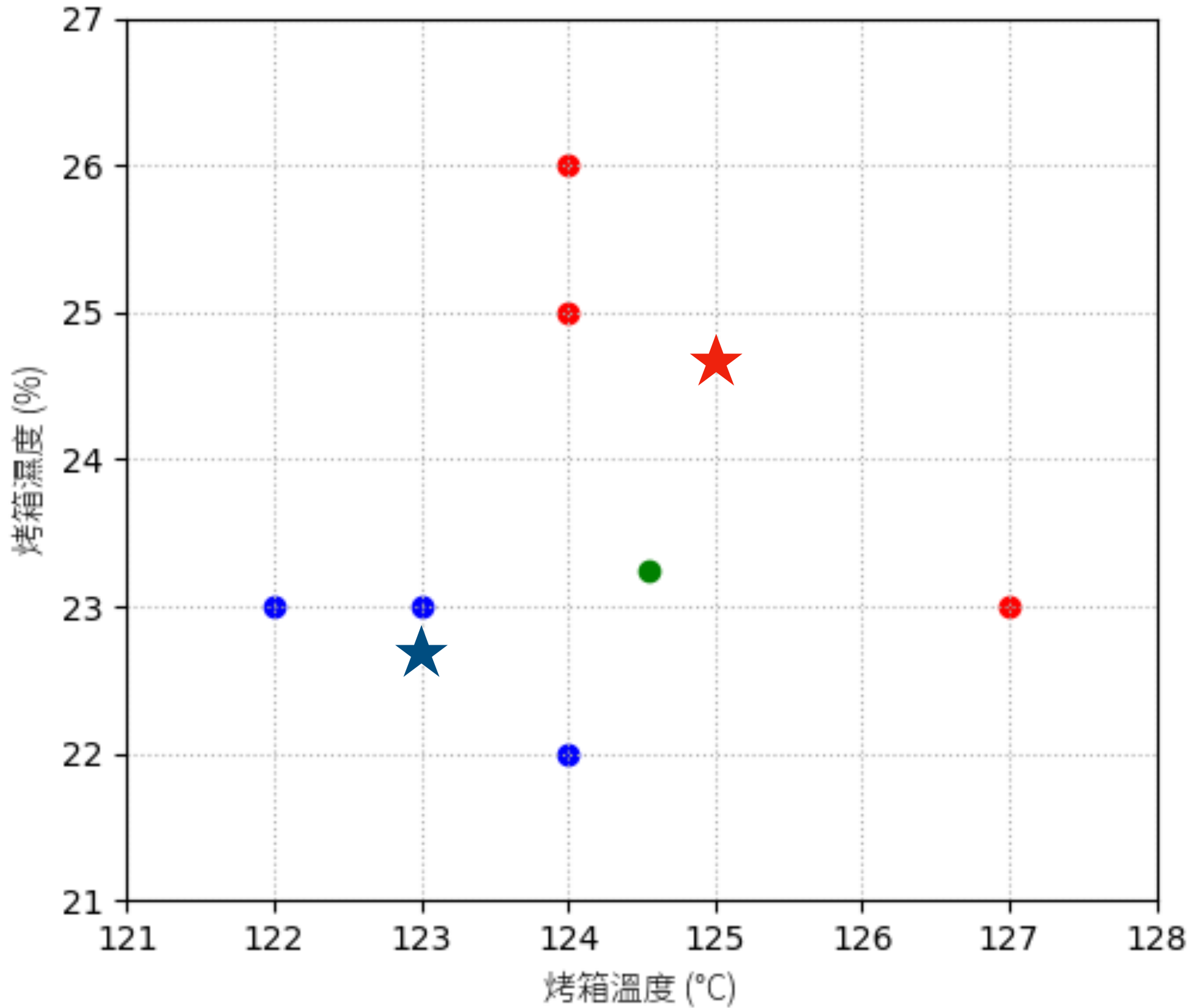


Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

最短距離分類器



	編號	和★距離 ²	和★距離 ²	推論分類
測試集	t	2.7	2.2	●

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	2	127	23	●
	3	124	25	●
	5	124	26	●
平均值		125.0	24.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	4	122	23	●
	6	124	22	●
平均值		123.0	22.7	★

- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

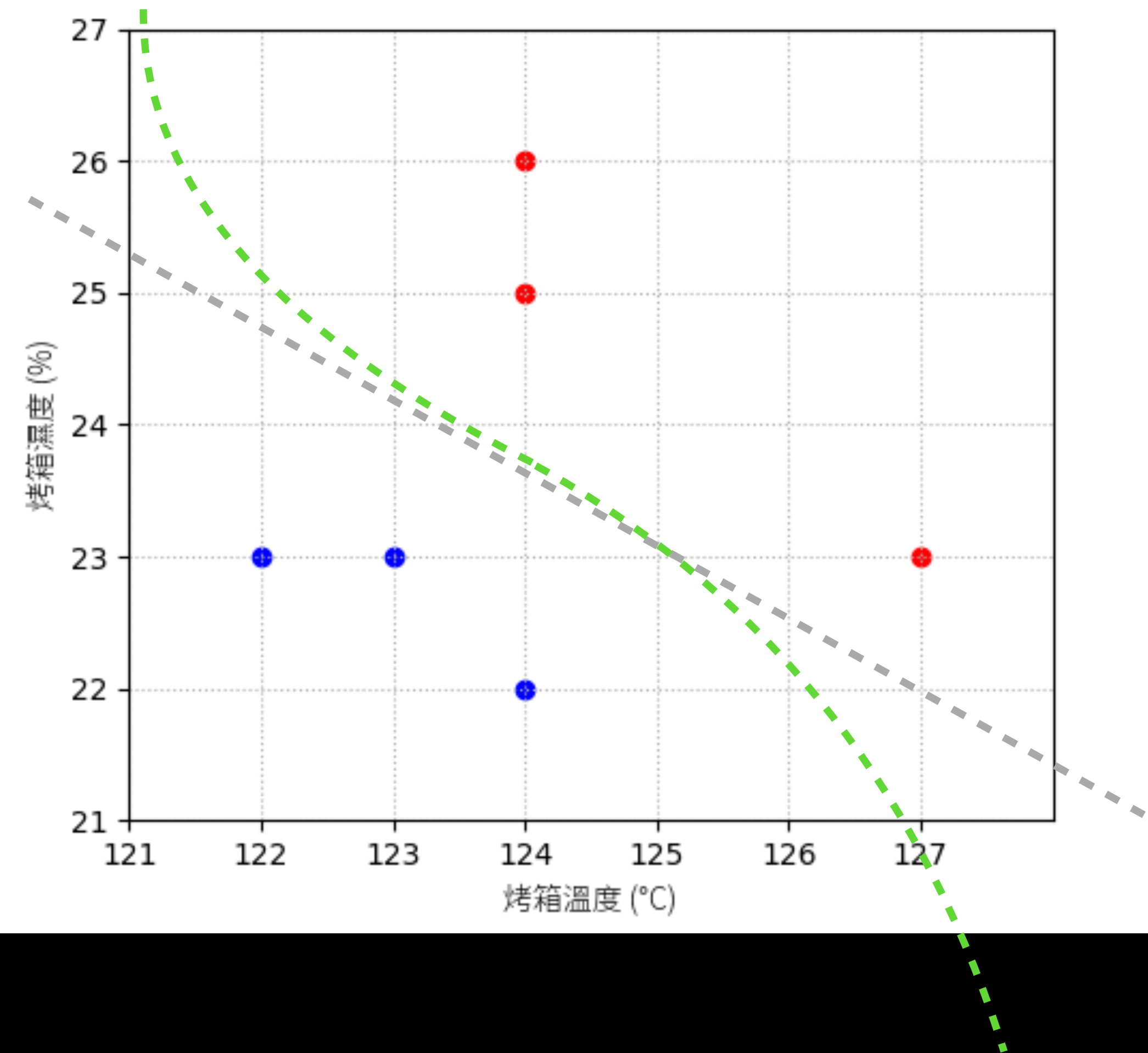
kNN (k-最近鄰) 分類器

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價	和t距離 ²	順序	1NN 推論	3NN 推論	5NN 推論	7NN 推論
訓練集	1	123	23	●	2.5	2nd		✓	✓	✓
	2	127	23	●	6.1	4th			✓	✓
	3	124	25	●	3.4	3rd		✓	✓	✓
	4	122	23	●	6.6	5th			✓	✓
	5	124	26	●	7.9	6th				✓
	6	124	22	●	1.9	1st	✓	✓	✓	✓
	7	122	21	●	11.6	8th				
	8	126	26	●	9.7	7th				✓
測試集	t	124.55	23.25	?			●	●	●	●

- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

支持向量機

- 找一條線，
線的兩邊分屬不同的兩類
- 統計上的假設：
物以類聚、常態分佈

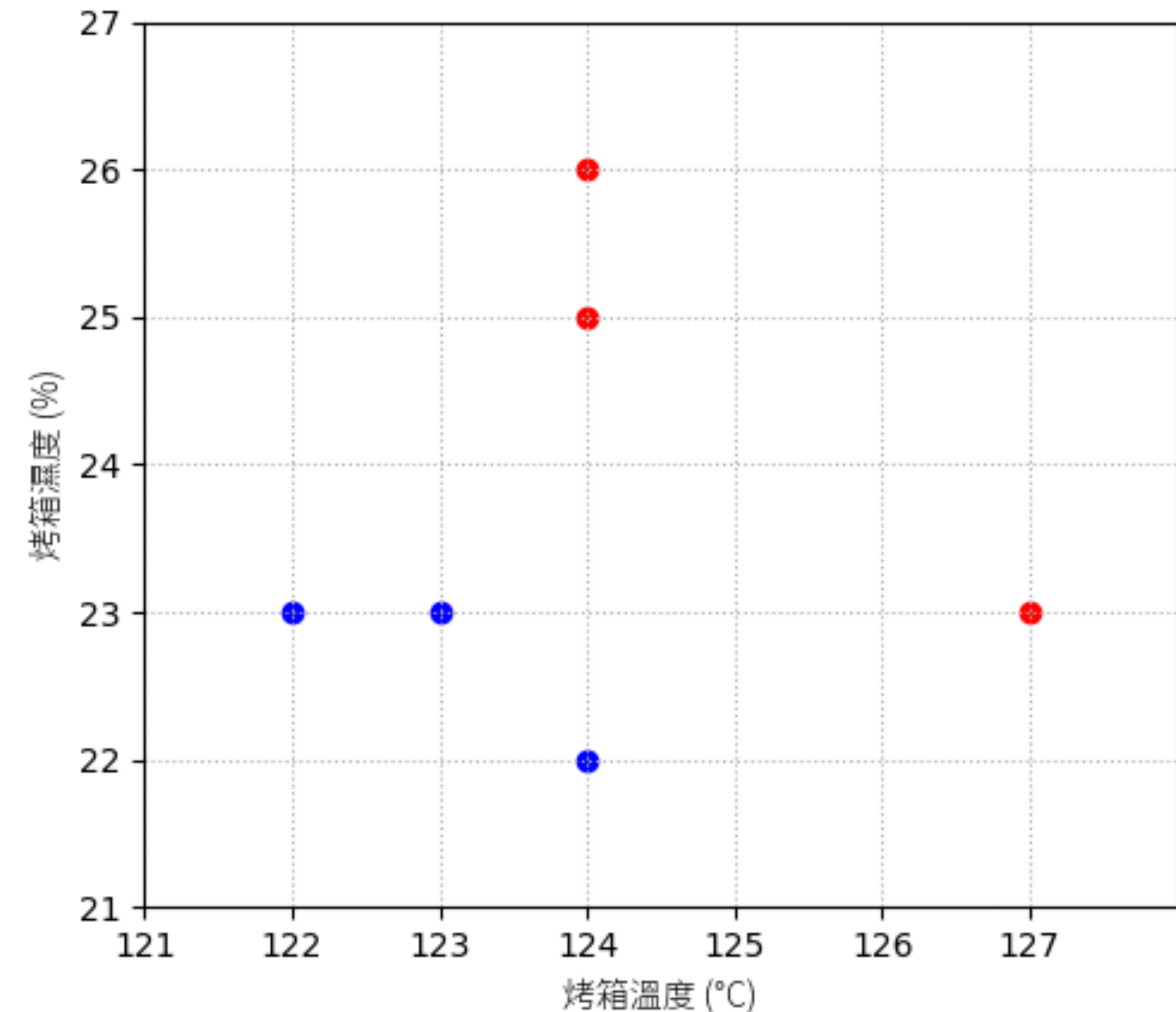


(線性) 支持向量機

(Linear) Support Vector Machine

一條能夠支持以下條件的 (直) 線

1. 能夠分隔兩集合
 2. 在眾多這樣的直線中找到
 - 2.1. 和兩集合最靠近的點等距
 - 2.2. 通過兩集合最近點的平行線所形成的緩衝區間帶**最寬**
- 的唯一一直線

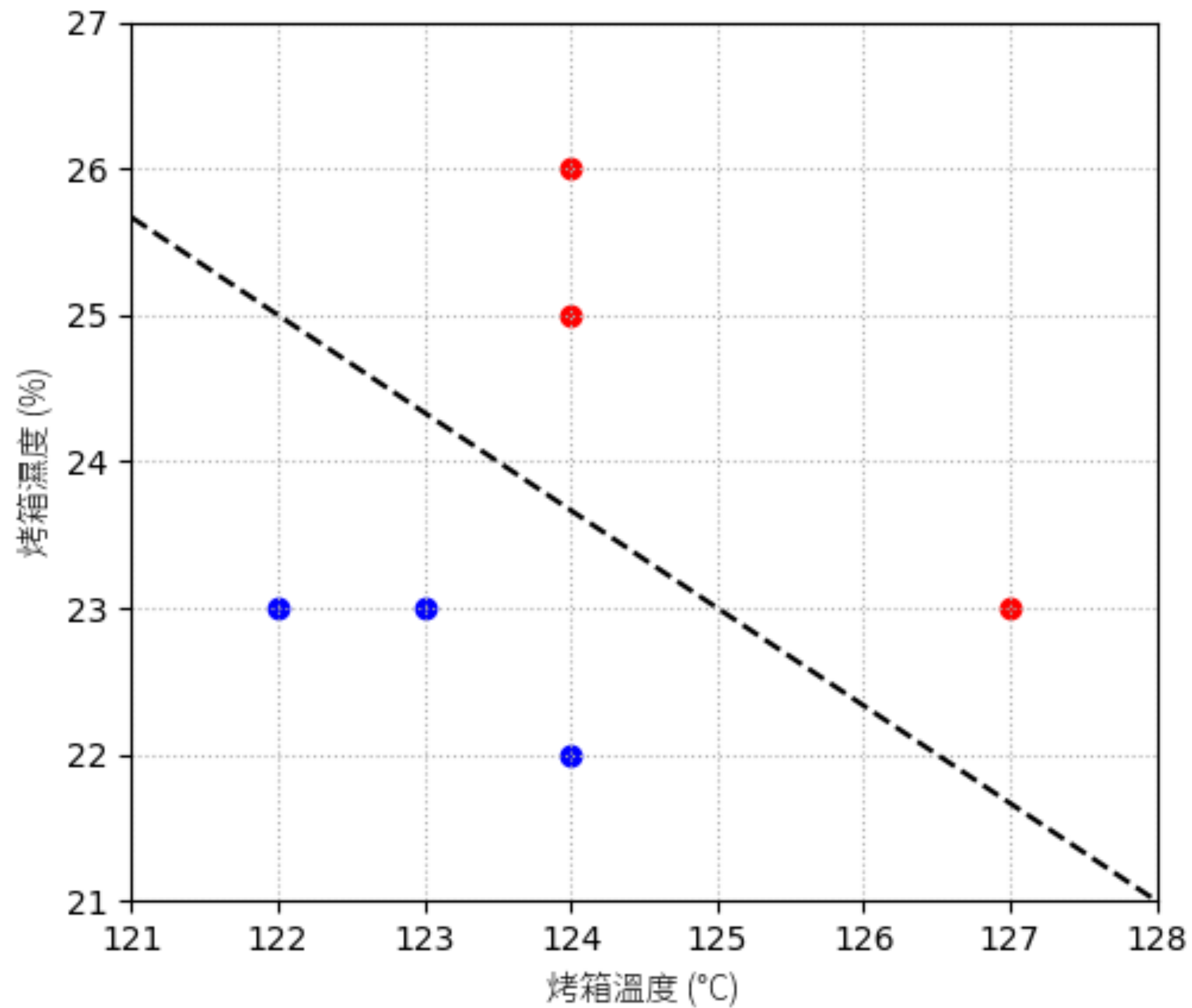


(線性) 支持向量機

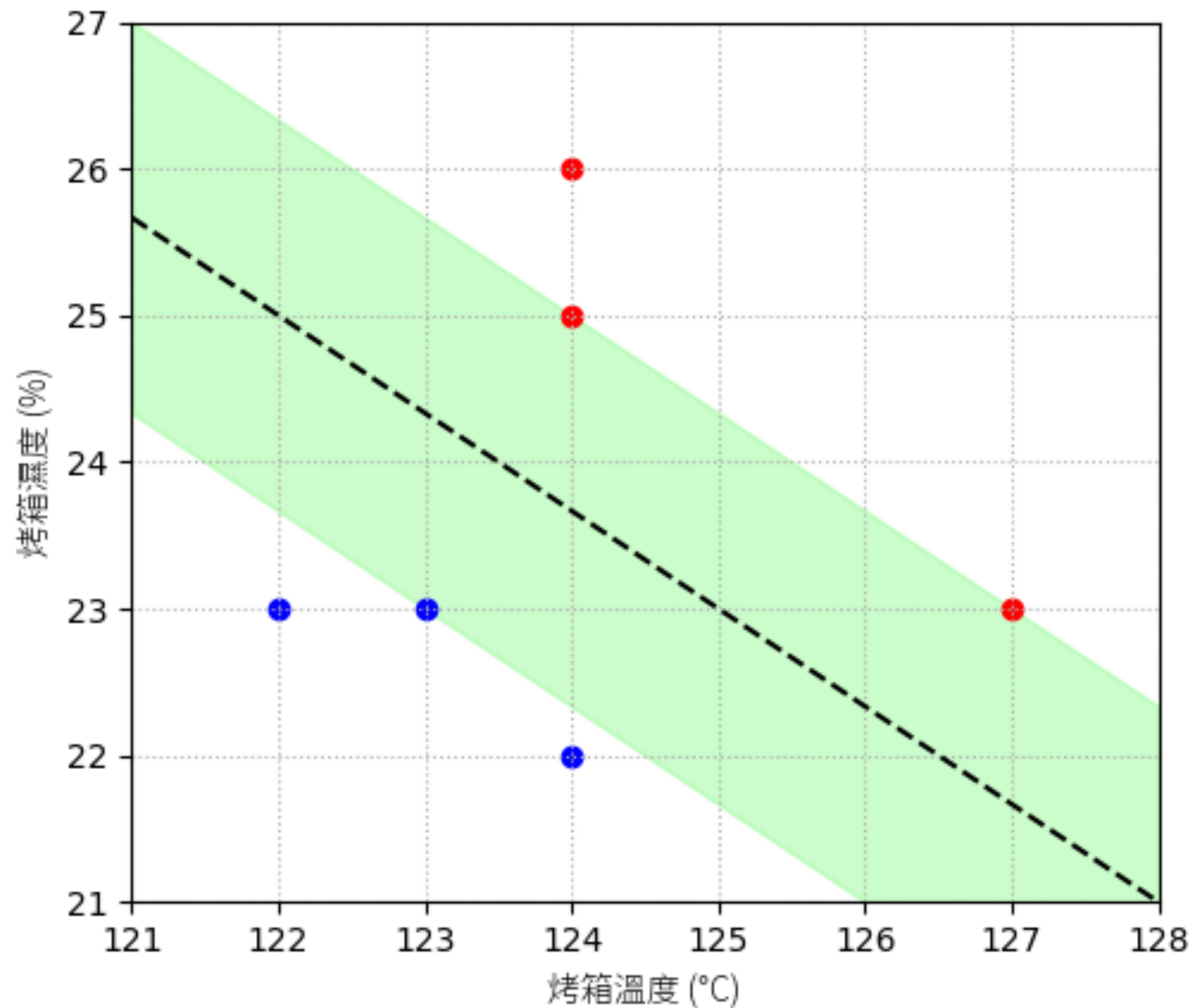
(Linear) Support Vector Machine

$$ax + by + c = 0$$

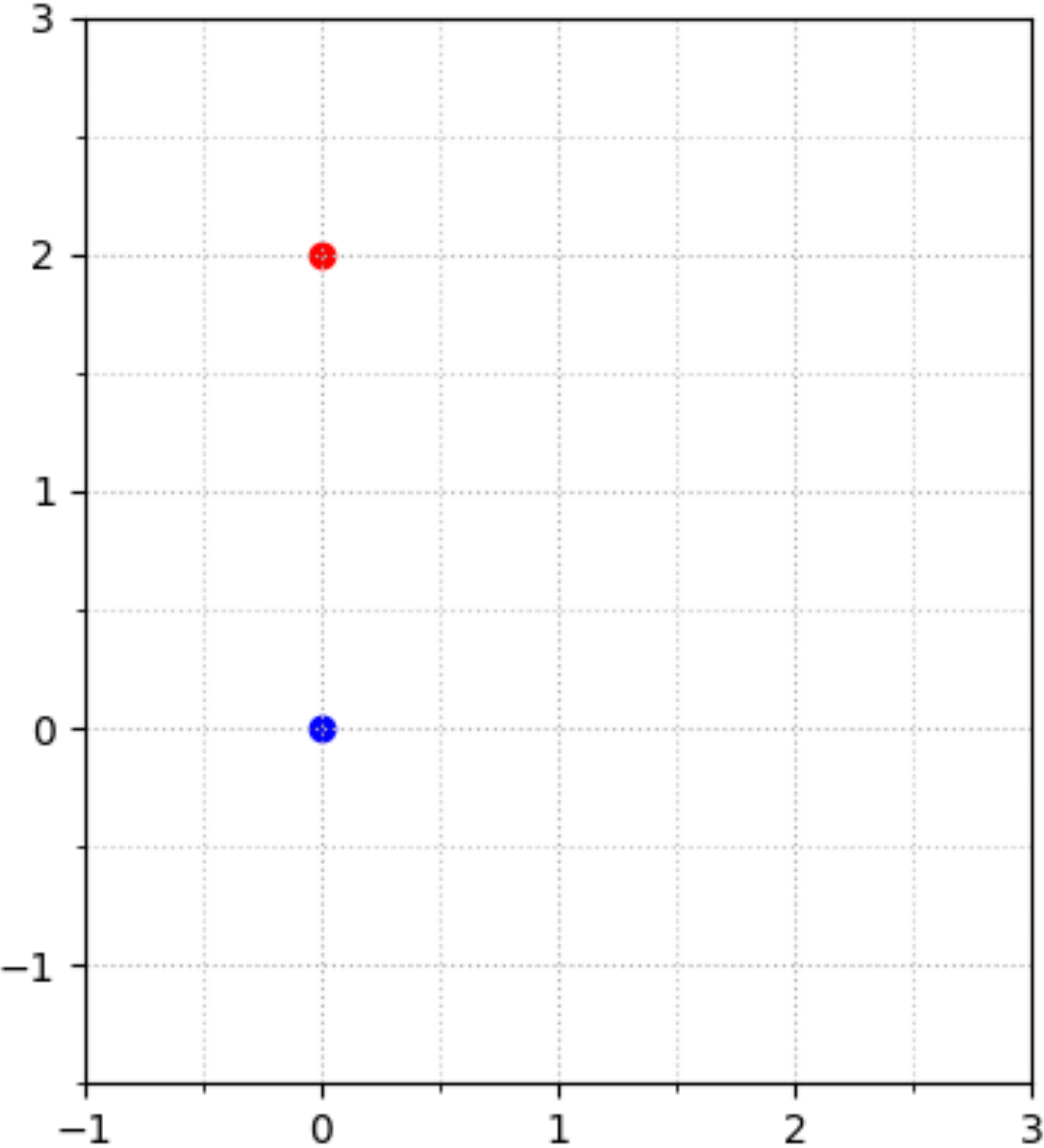
$$\underline{(a \quad b \quad c)} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = 0$$

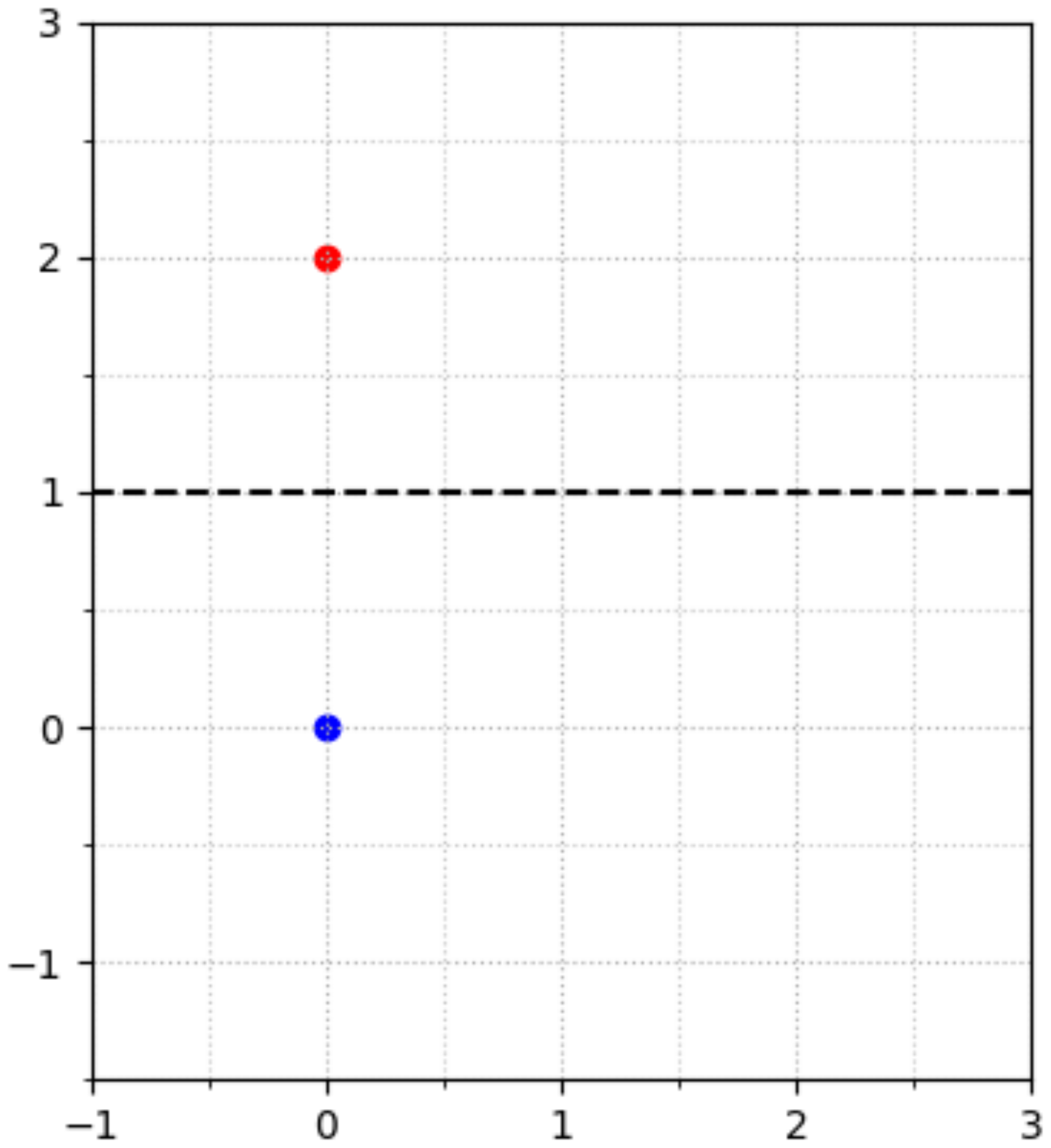


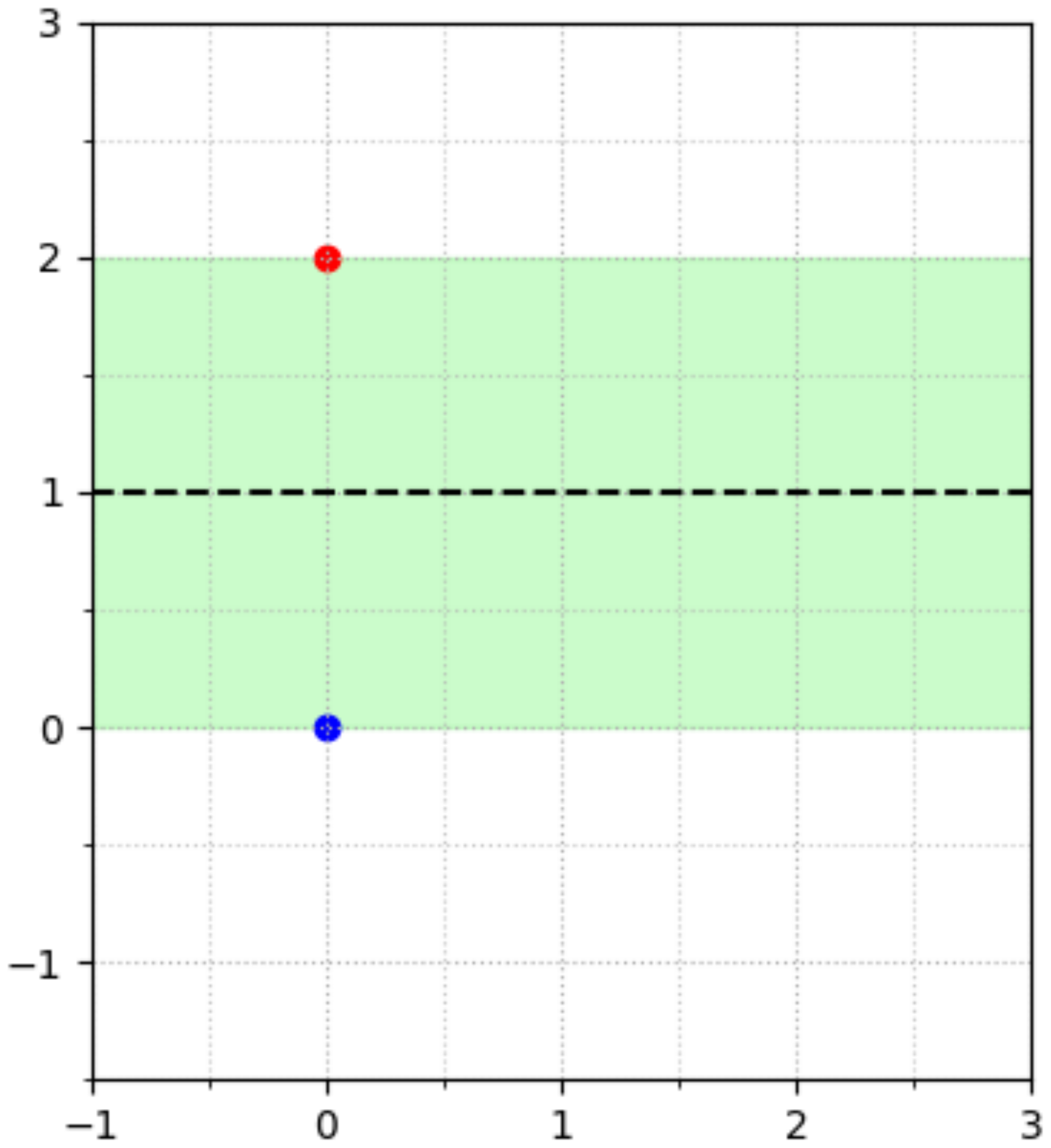
Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

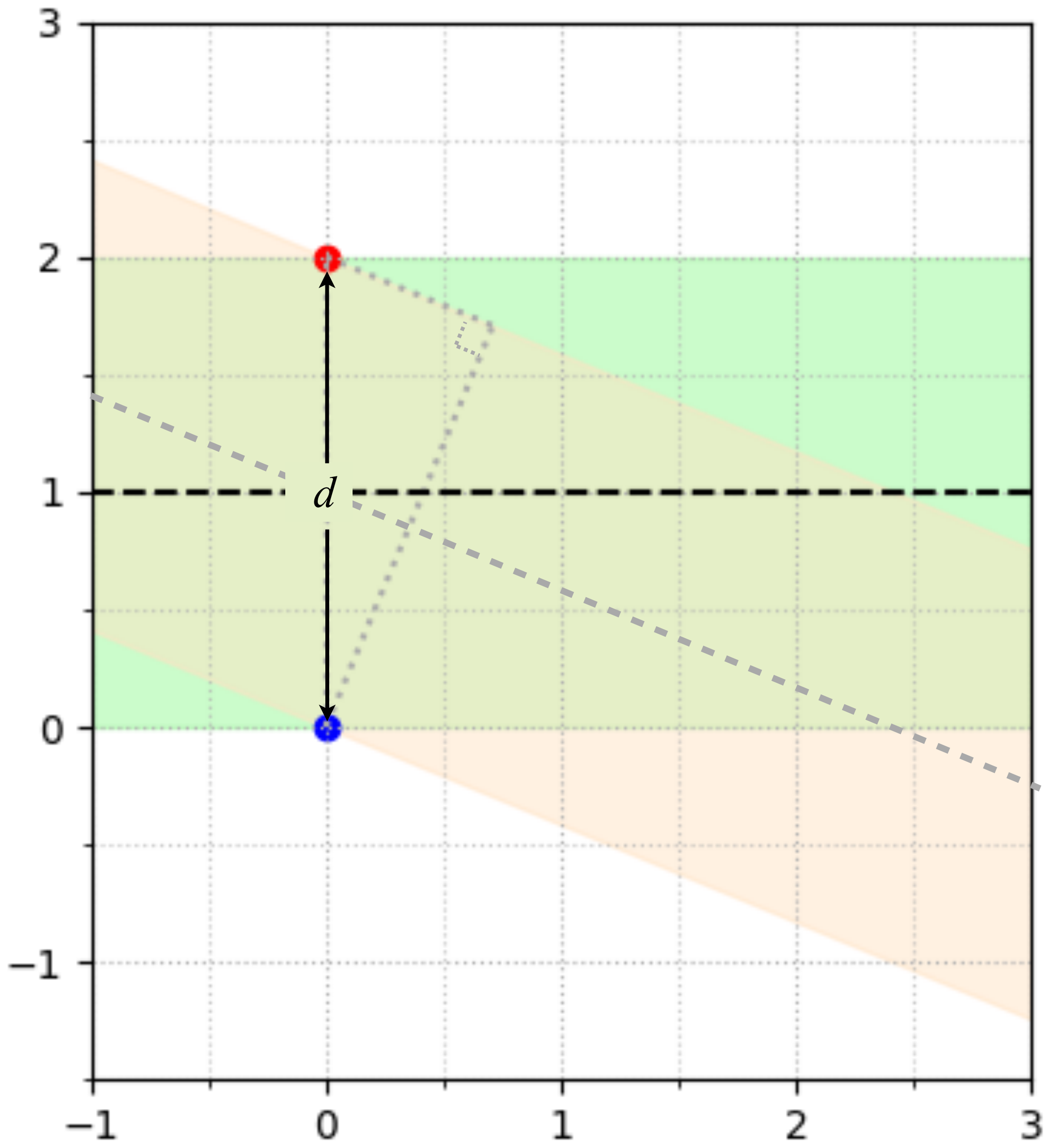






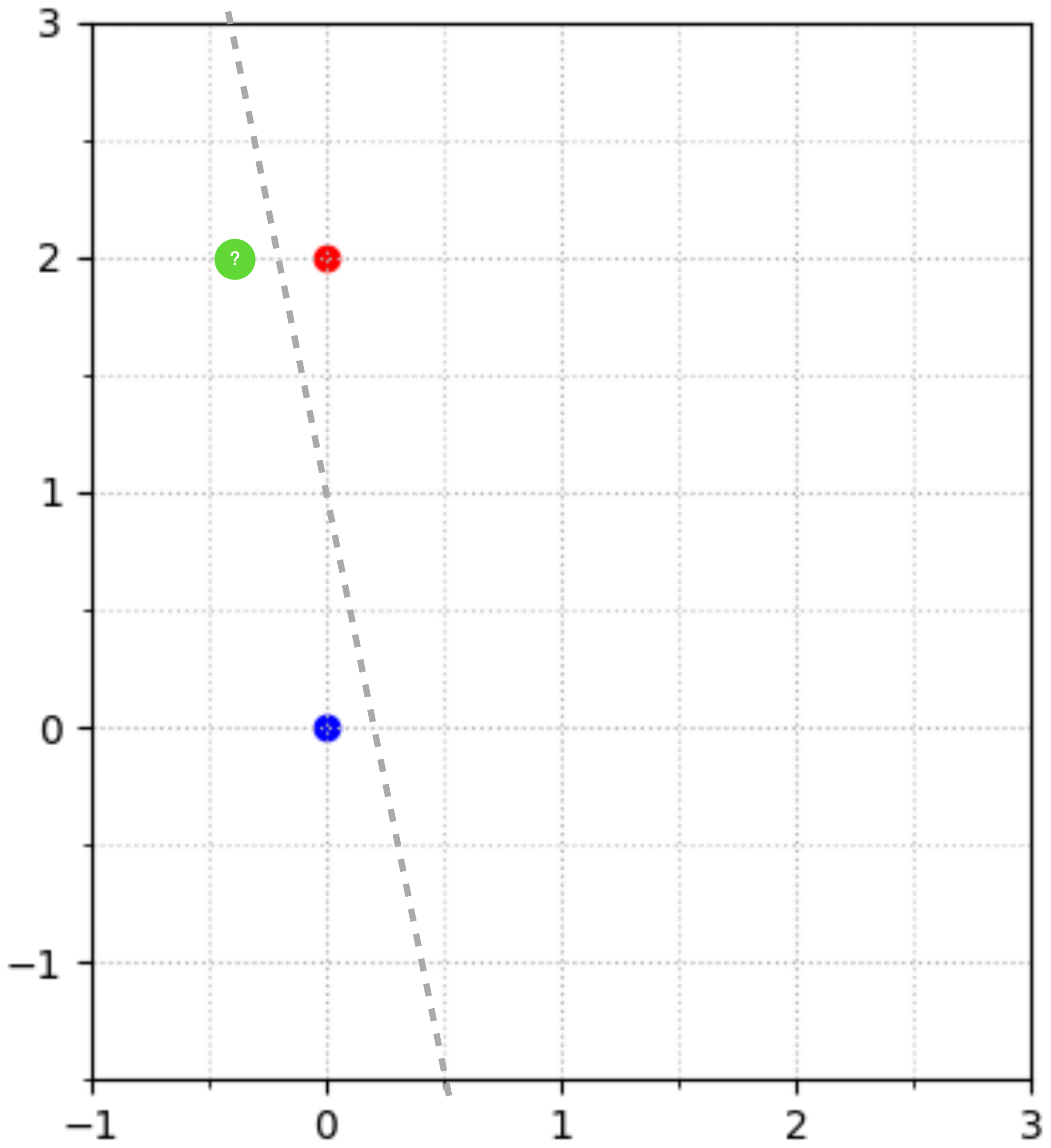
$ax + by + c = 0$

帶寬 = $\frac{d}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot b$

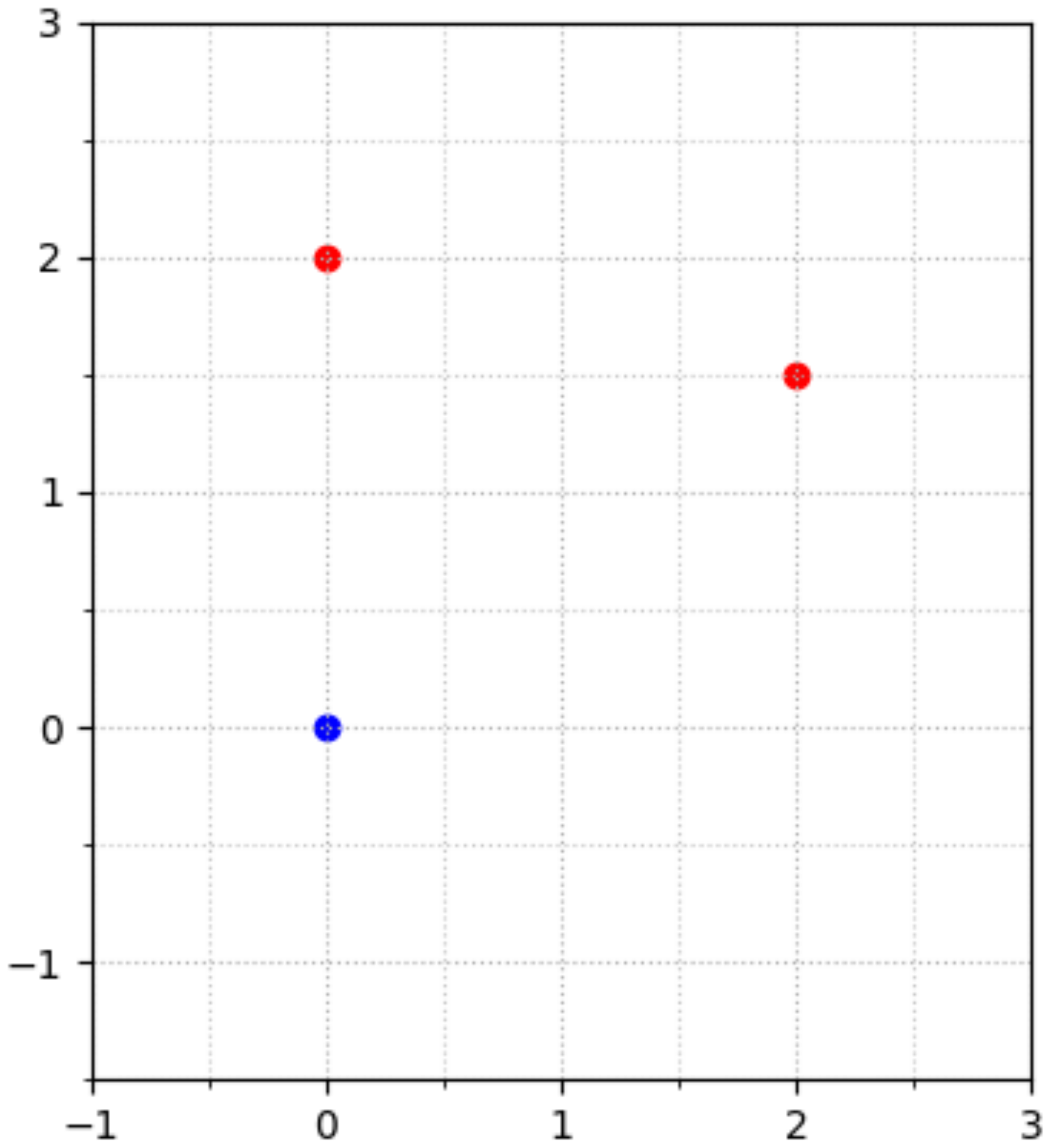


帶寬 = $\frac{4}{\sqrt{0^2 + 1^2}} \cdot 1 = 4$

帶寬 = $\frac{4}{\sqrt{2^2 + 5^2}} \cdot 5 \approx 3.7$

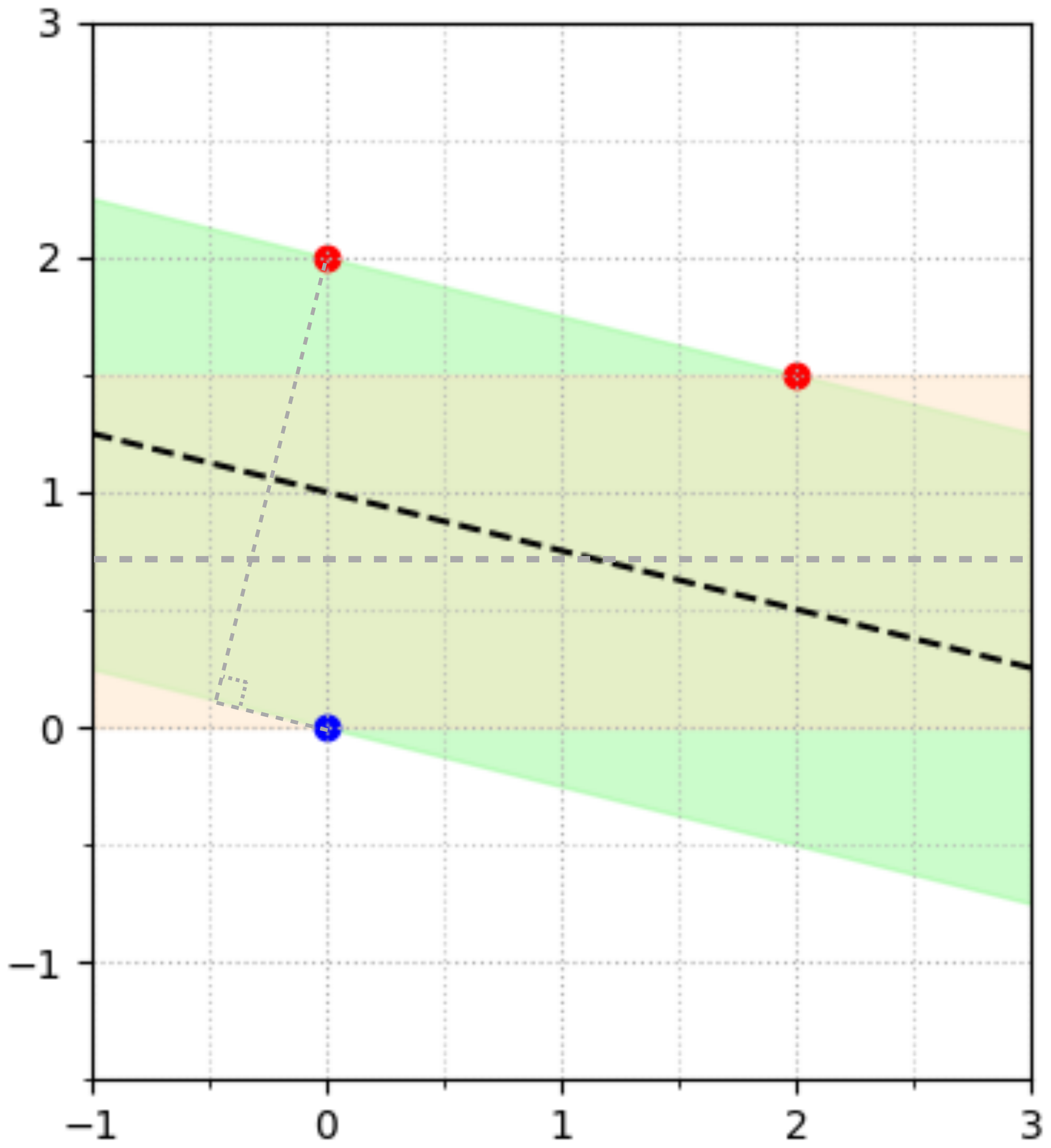


注意：和線性回歸的不同



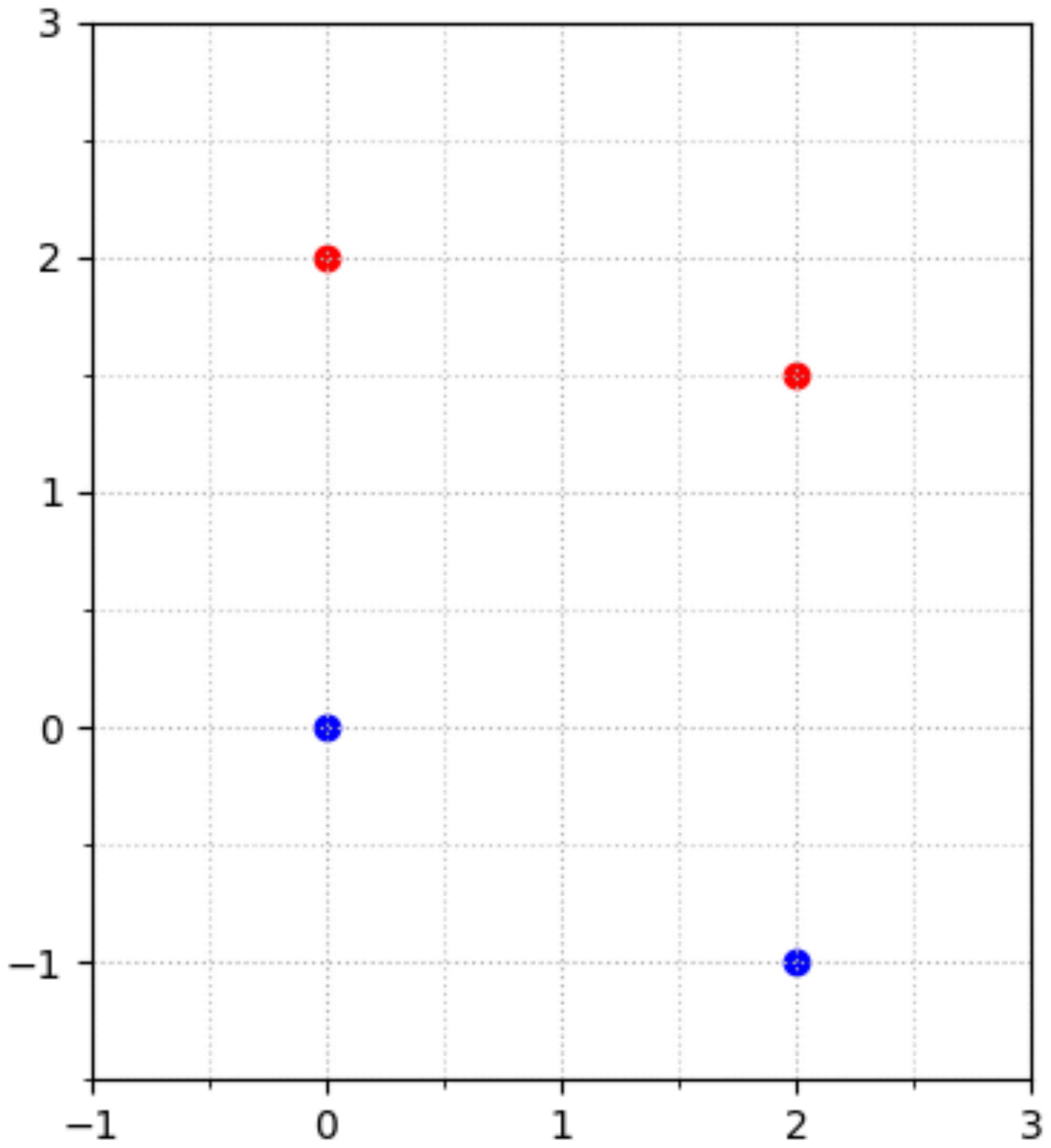
$ax + by + c = 0$

帶寬 = $\frac{d}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot b$



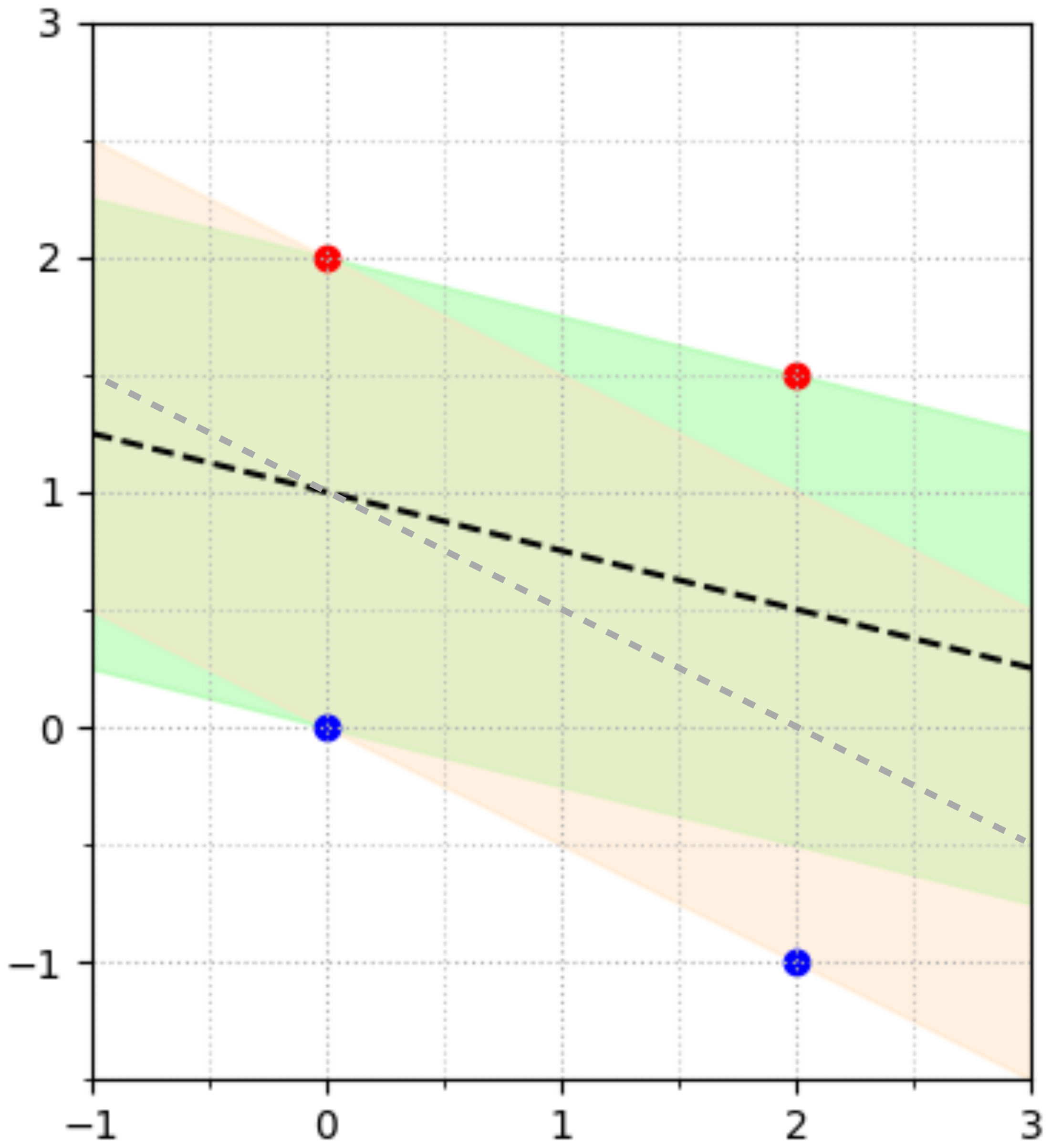
帶寬 = $\frac{3}{\sqrt{0^2 + 1^2}} \cdot 1 = 3$

帶寬 = $\frac{4}{\sqrt{1^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.88$



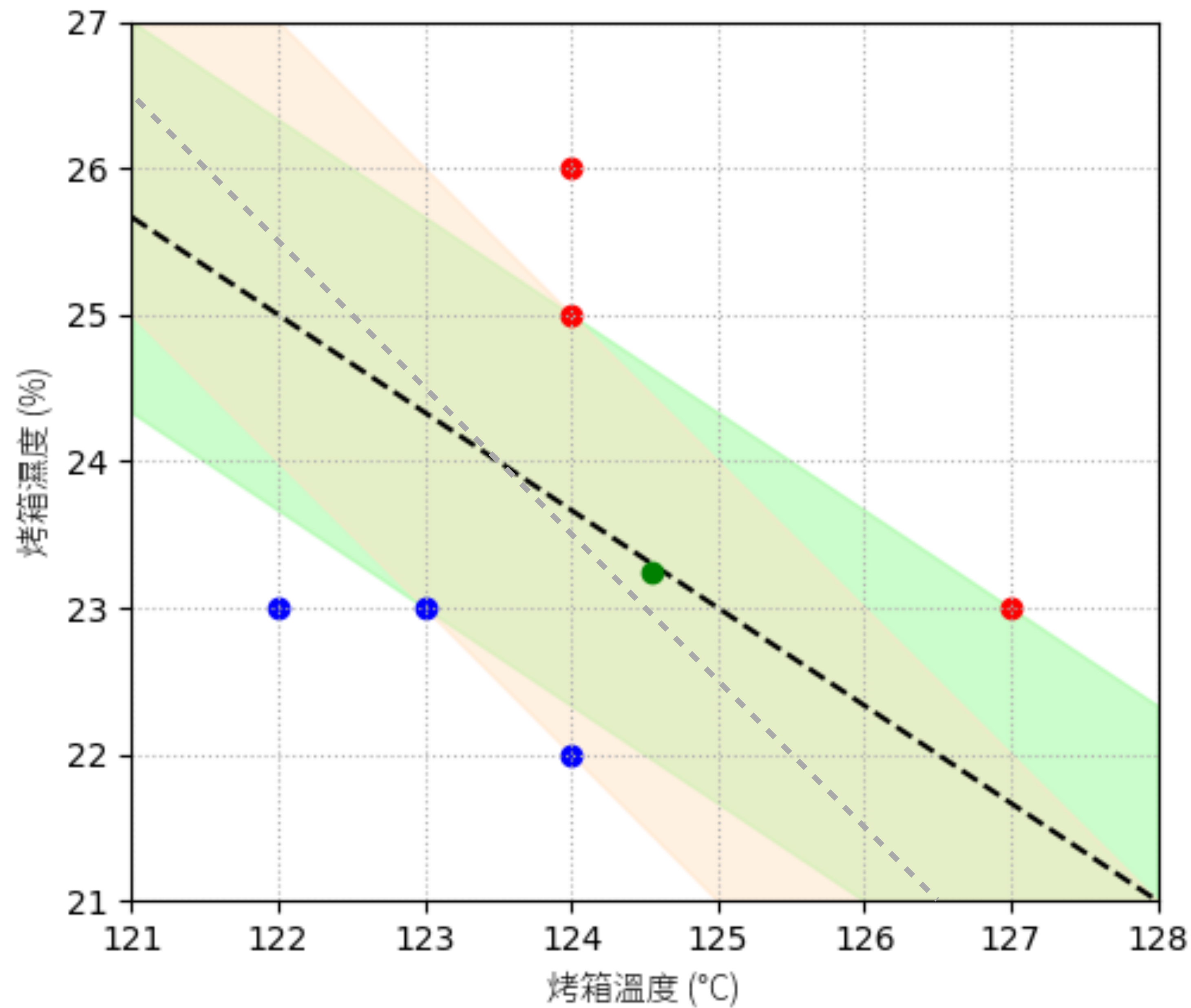
$ax + by + c = 0$

帶寬 = $\frac{d}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot b$



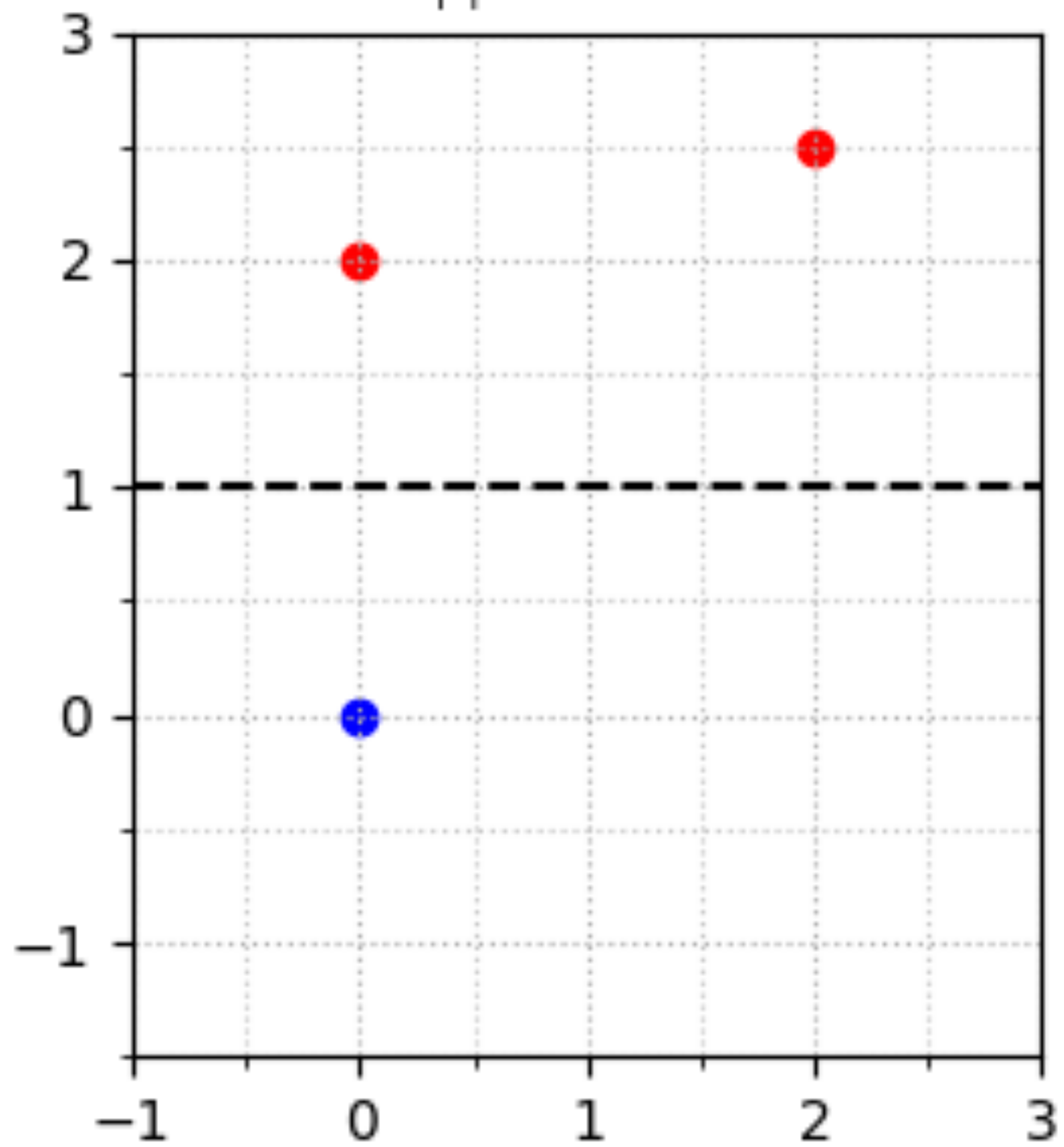
帶寬 = $\frac{4}{\sqrt{1^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.88$

帶寬 = $\frac{4}{\sqrt{2^2 + 4^2}} \cdot 4 \approx 3.58$

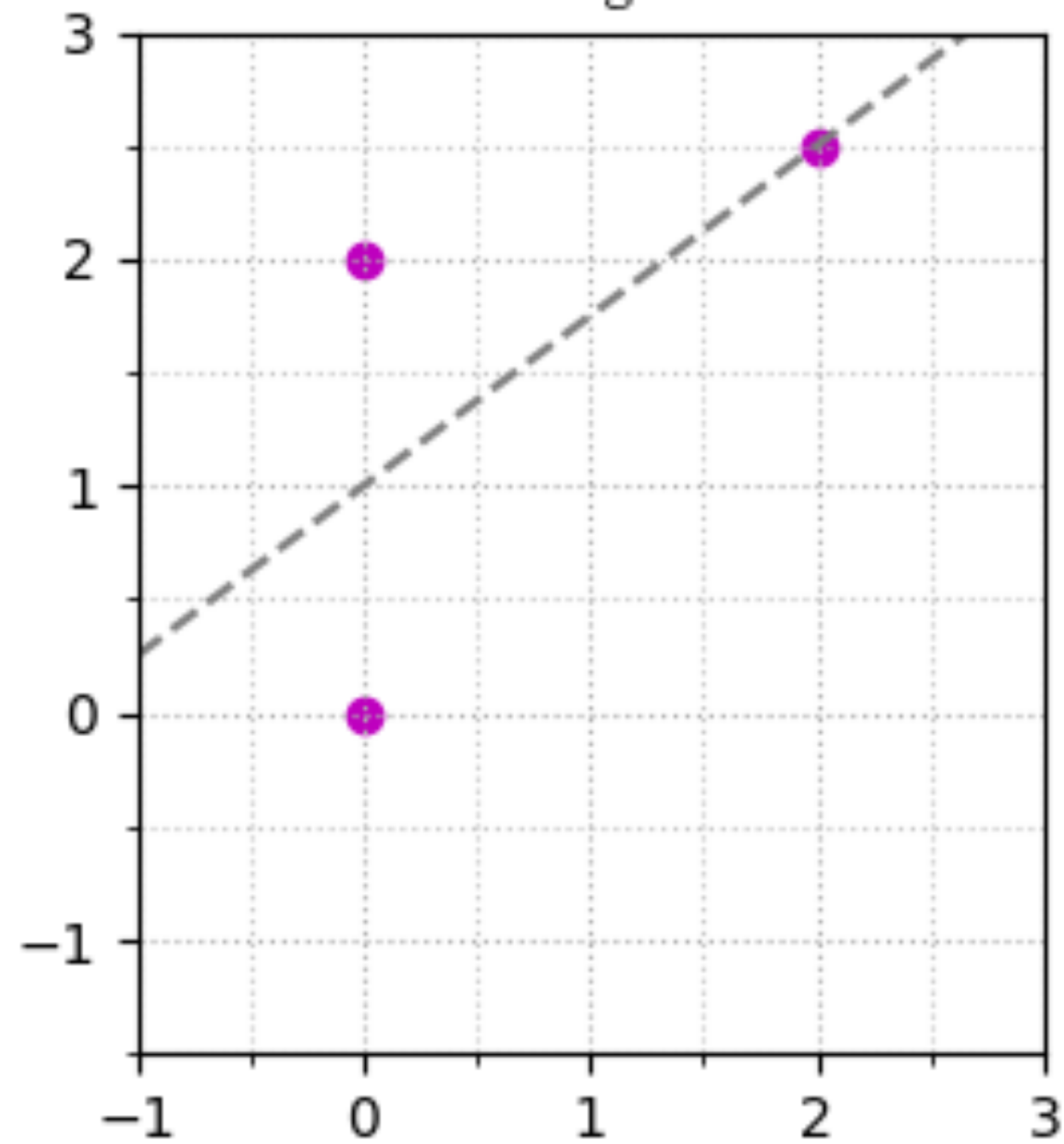


Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

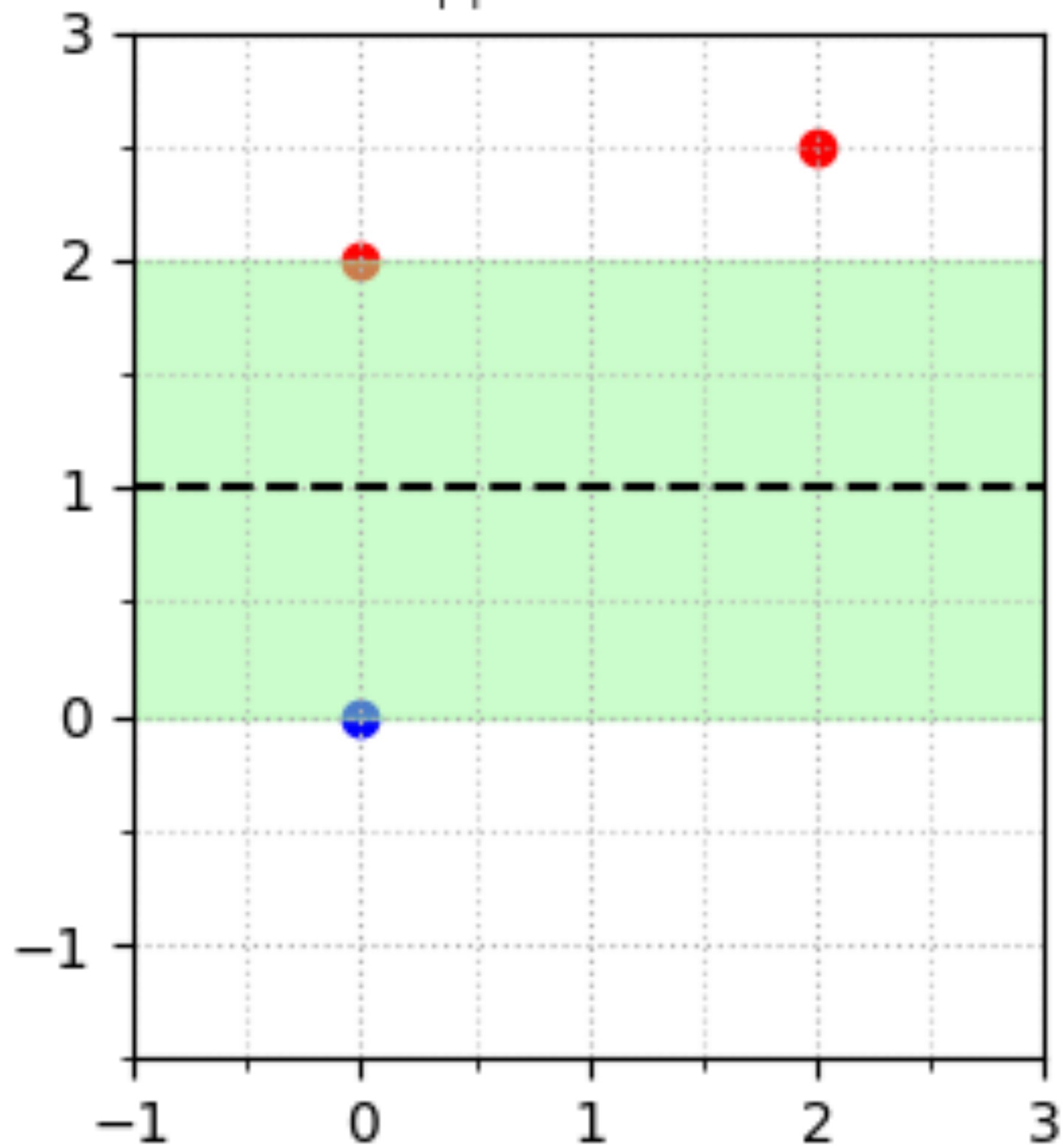
線性支持向量機
Linear Support Vector Machine



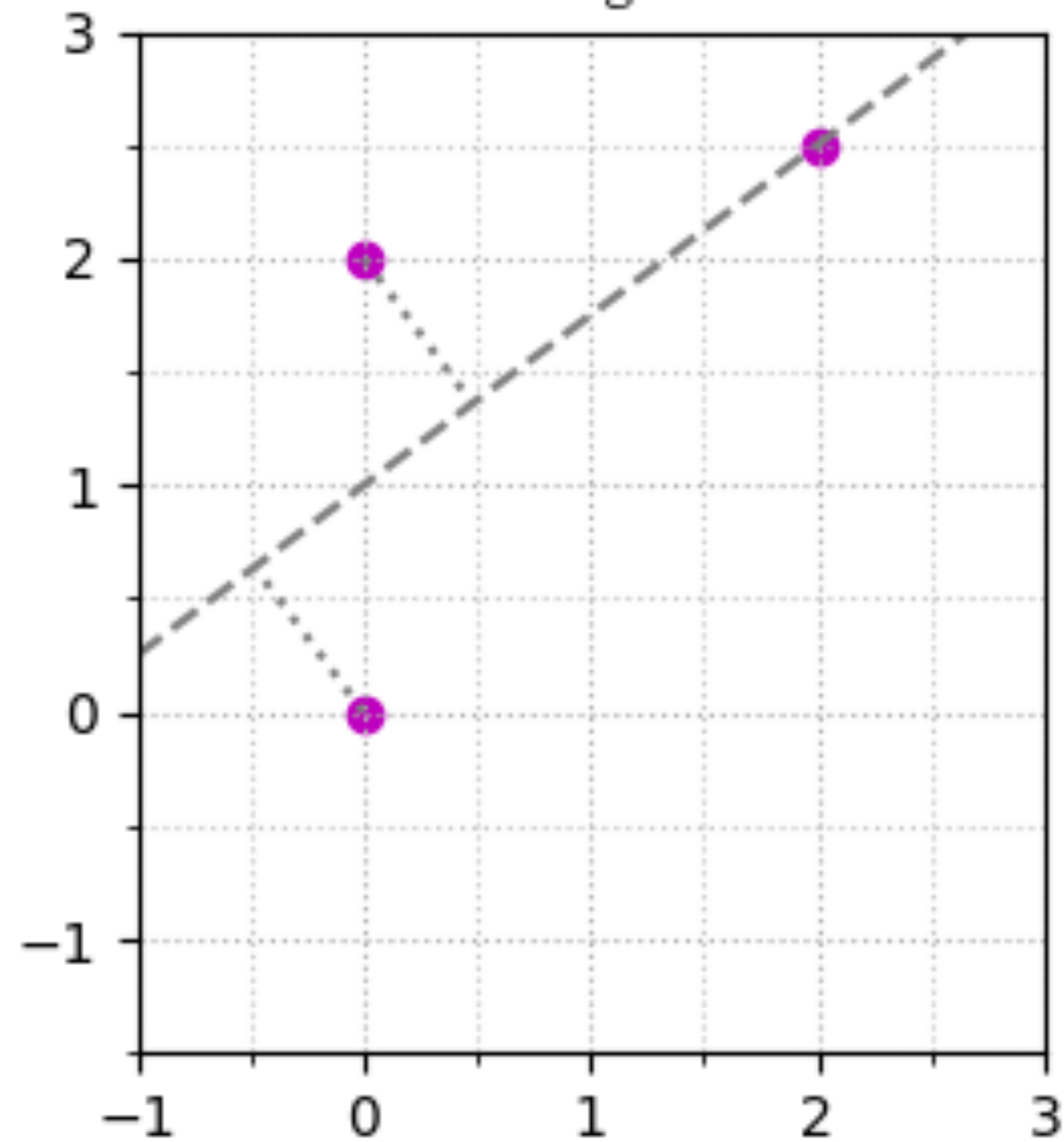
線性回歸
Linear Regression



線性支持向量機
Linear Support Vector Machine

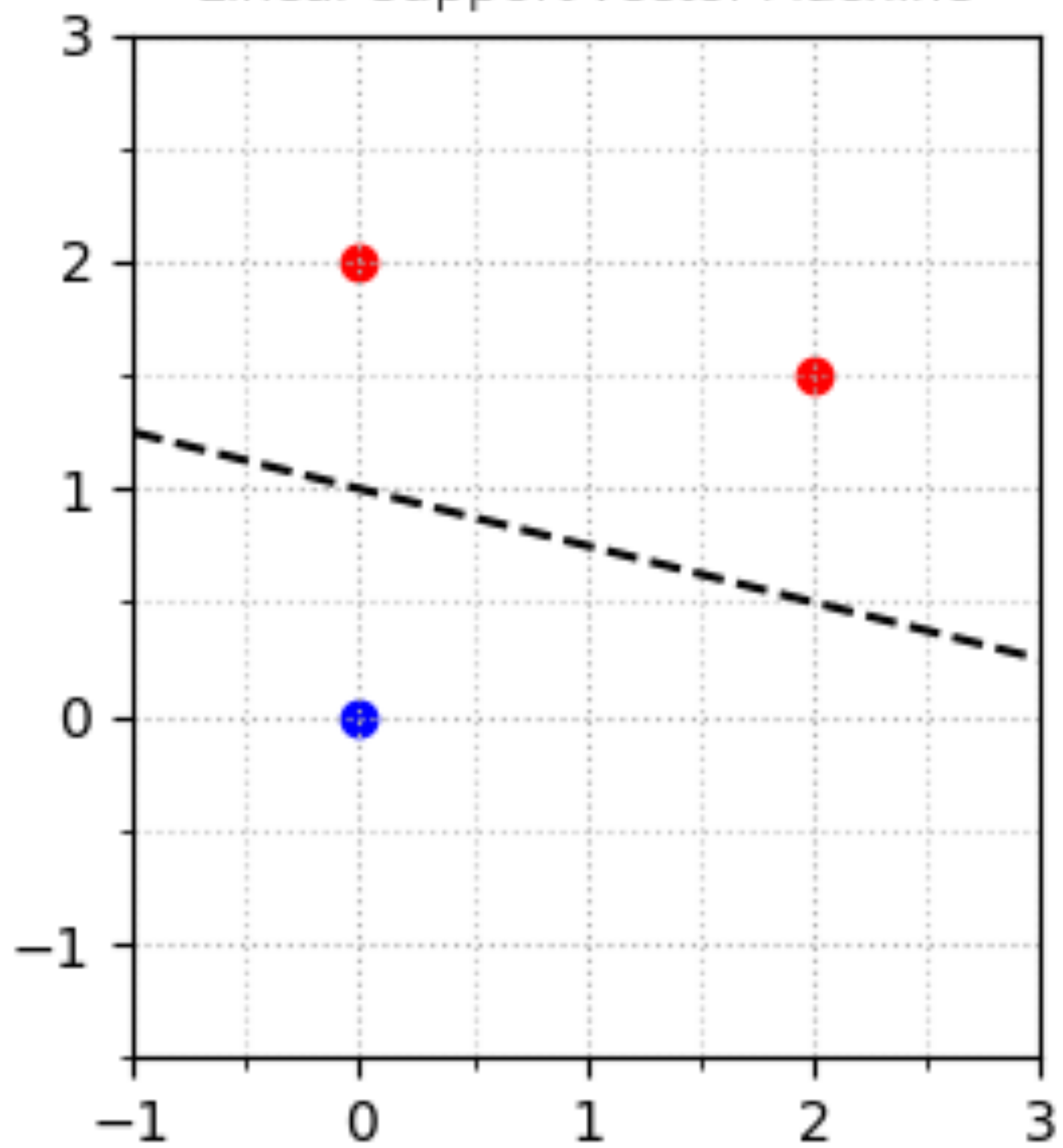


線性回歸
Linear Regression

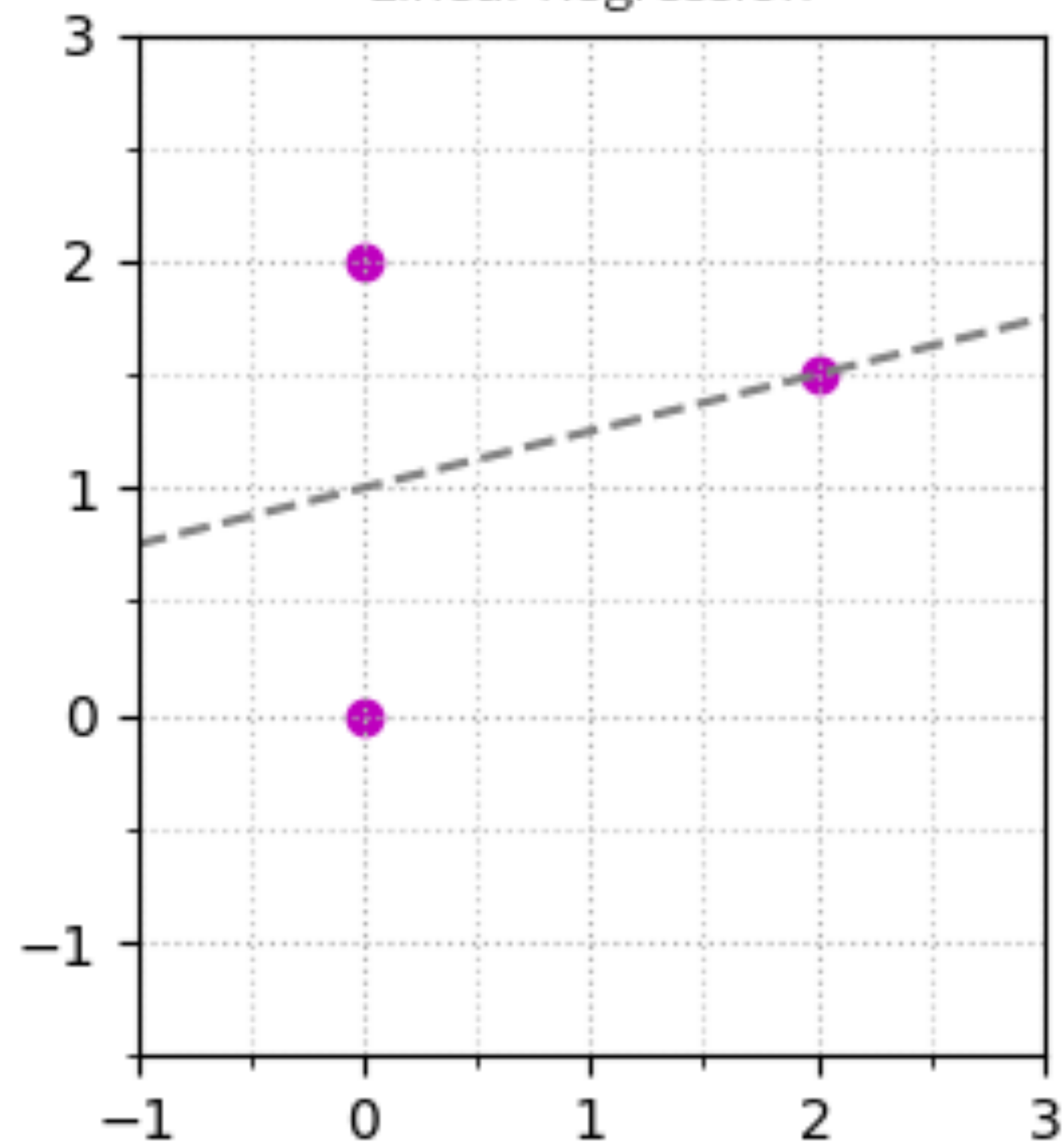


$$\arg \min \sum d$$

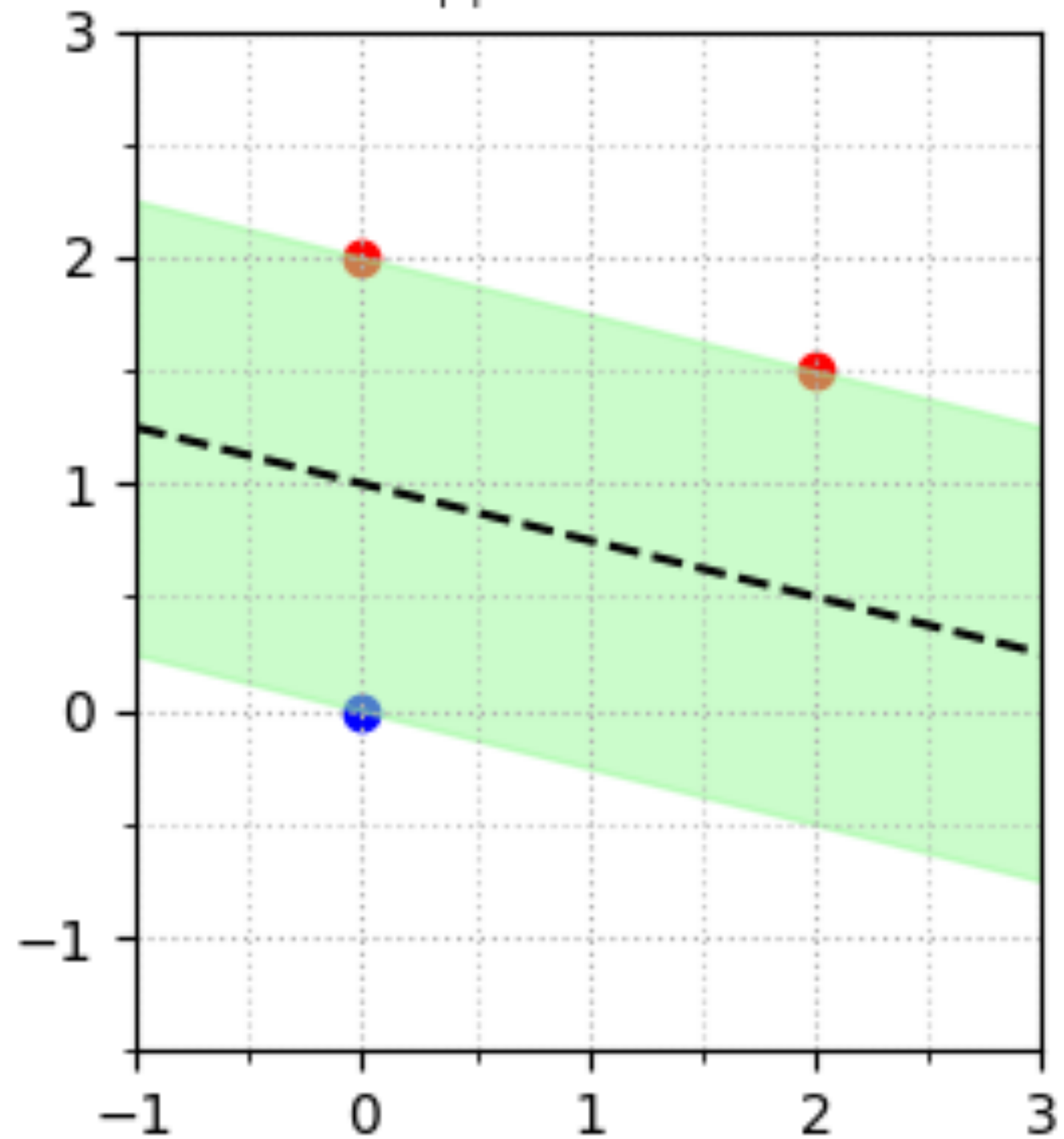
線性支持向量機
Linear Support Vector Machine



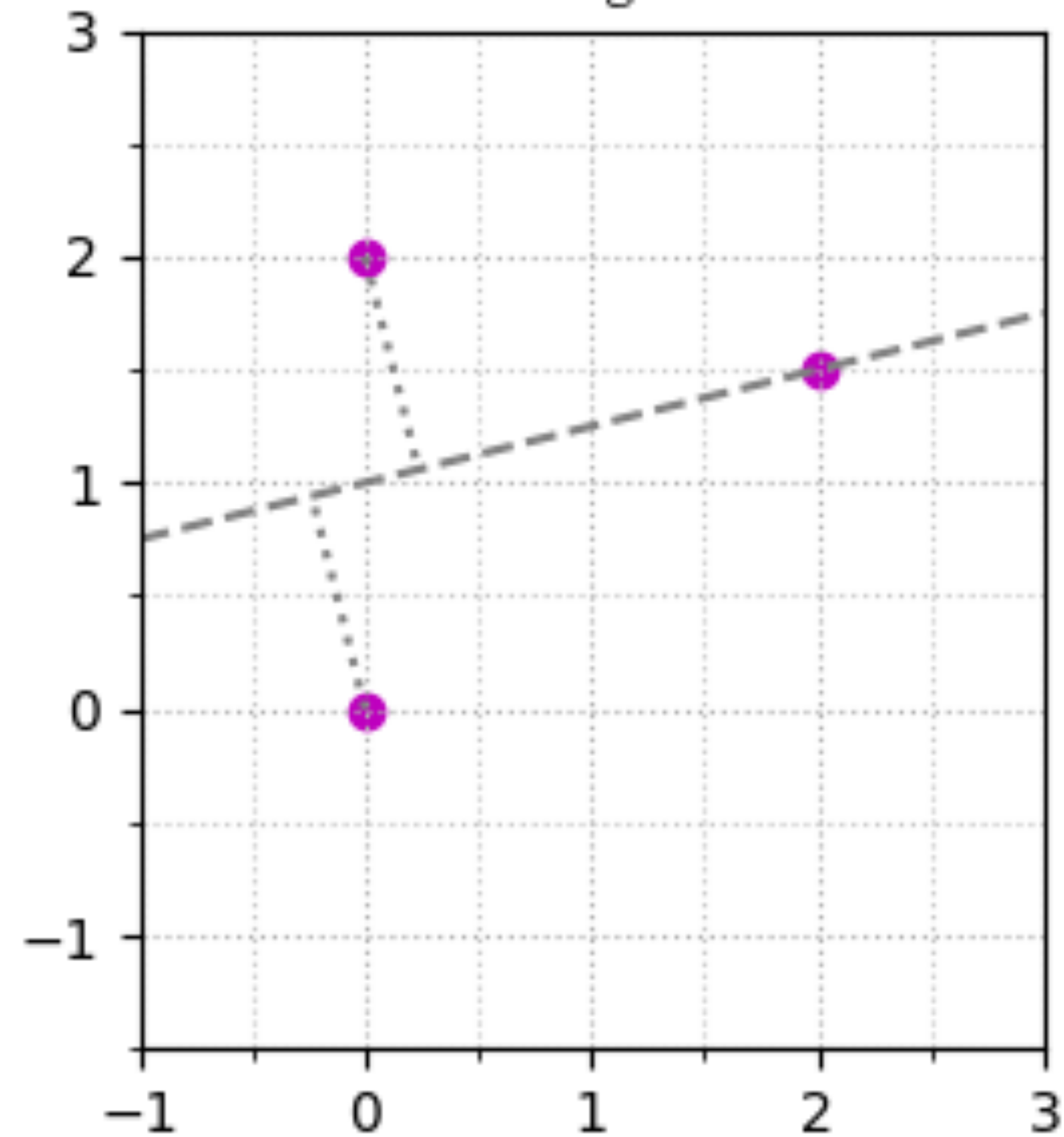
線性回歸
Linear Regression



線性支持向量機
Linear Support Vector Machine

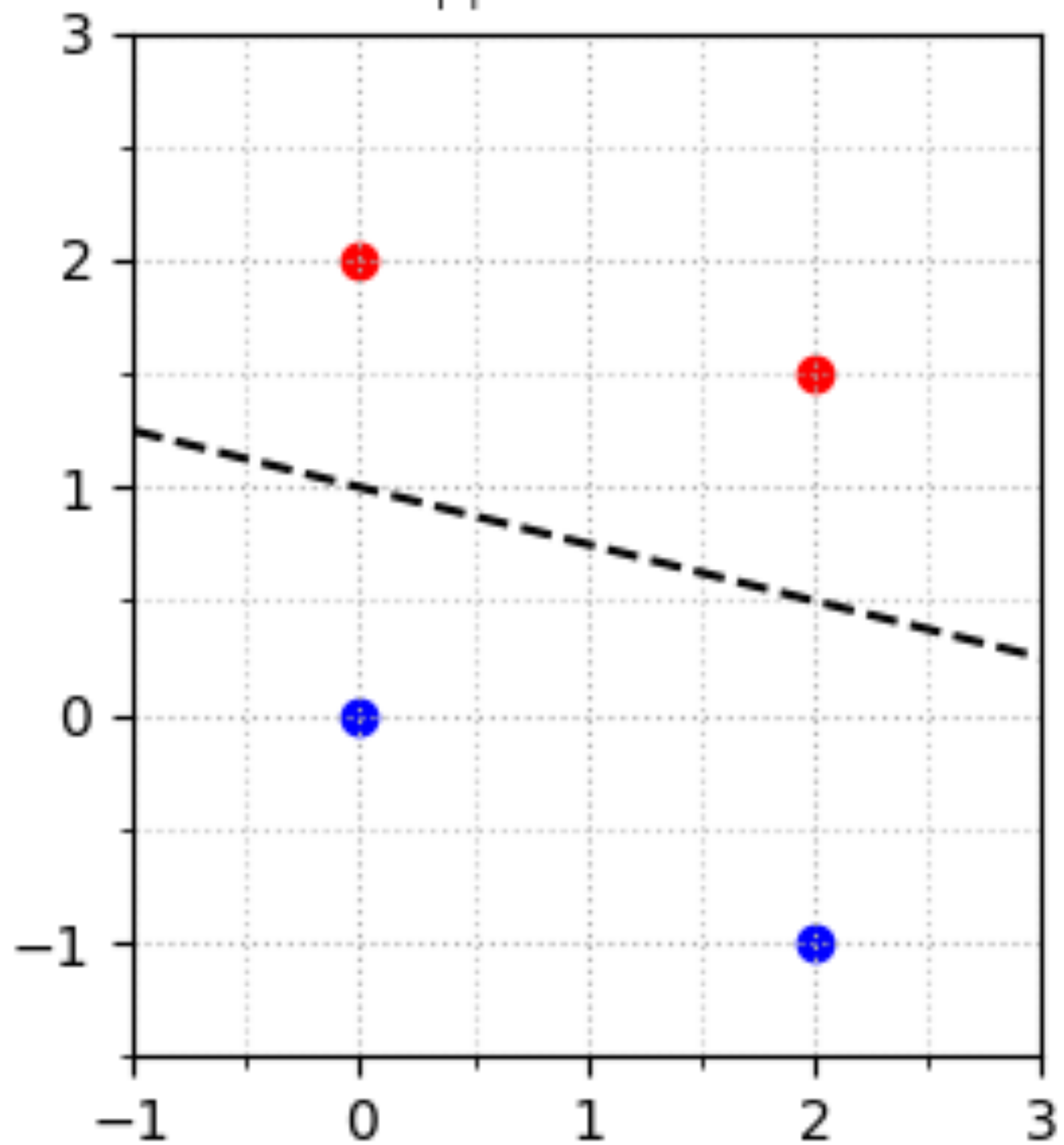


線性回歸
Linear Regression

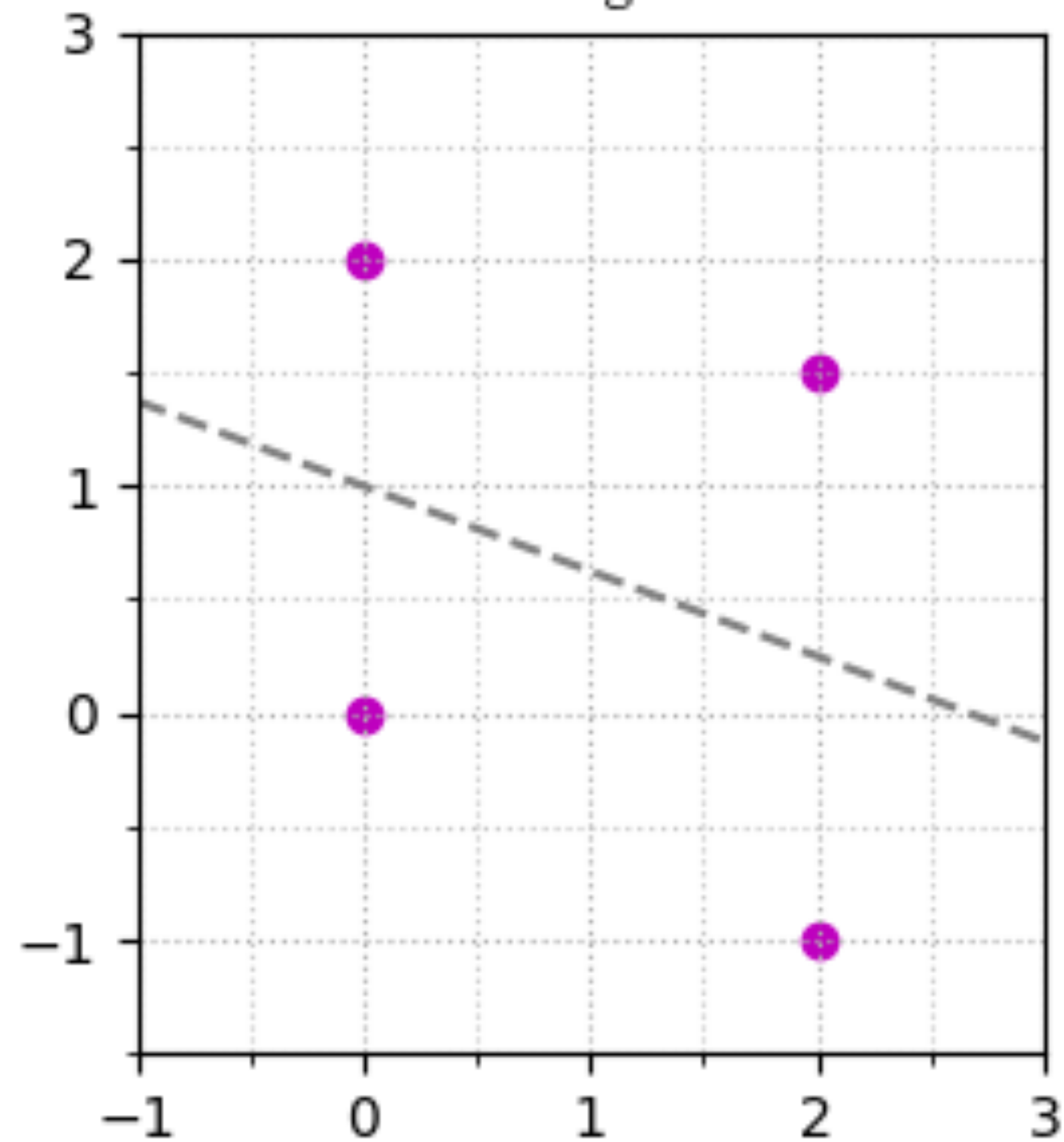


$$\arg \min \sum d$$

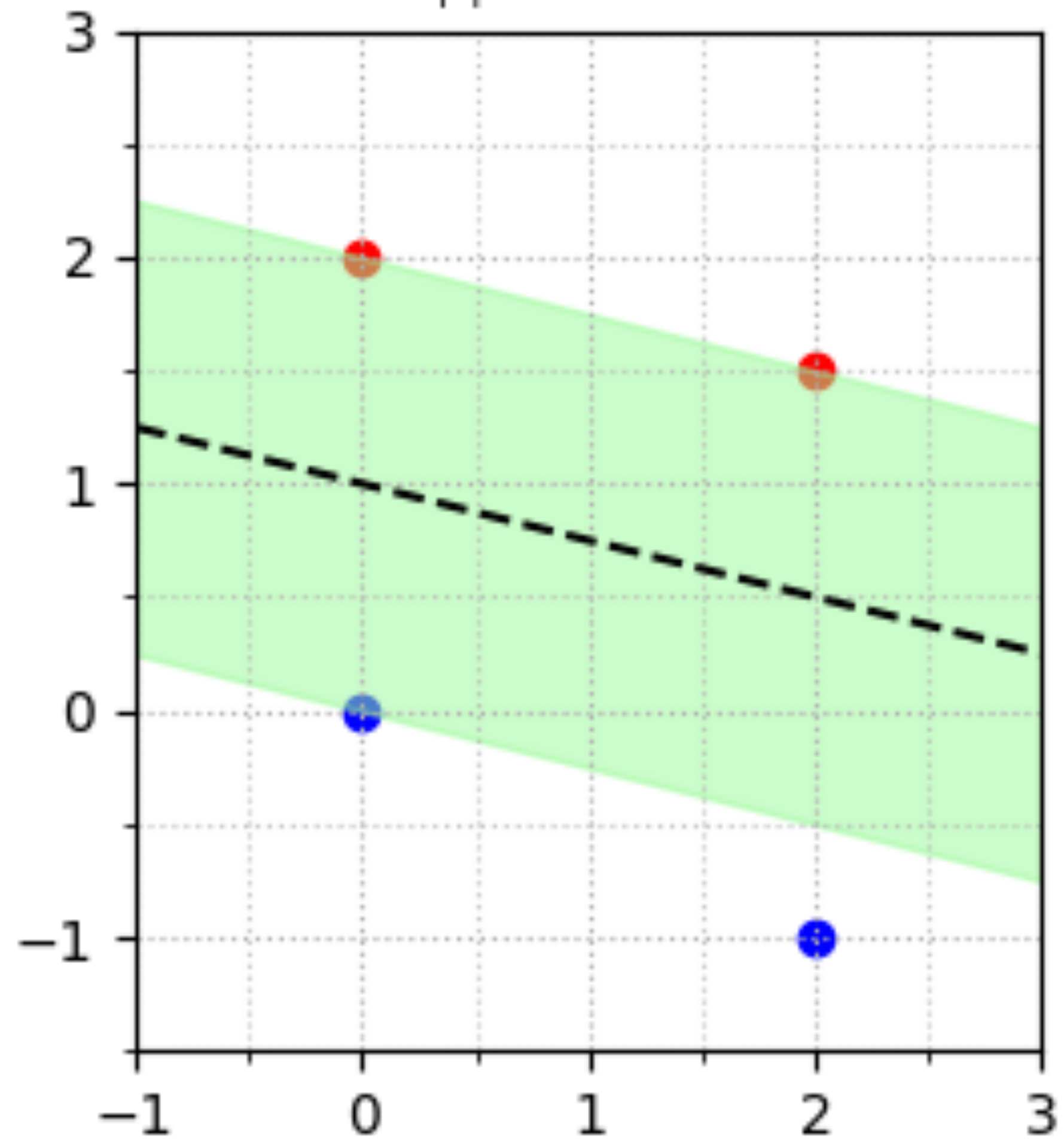
線性支持向量機
Linear Support Vector Machine



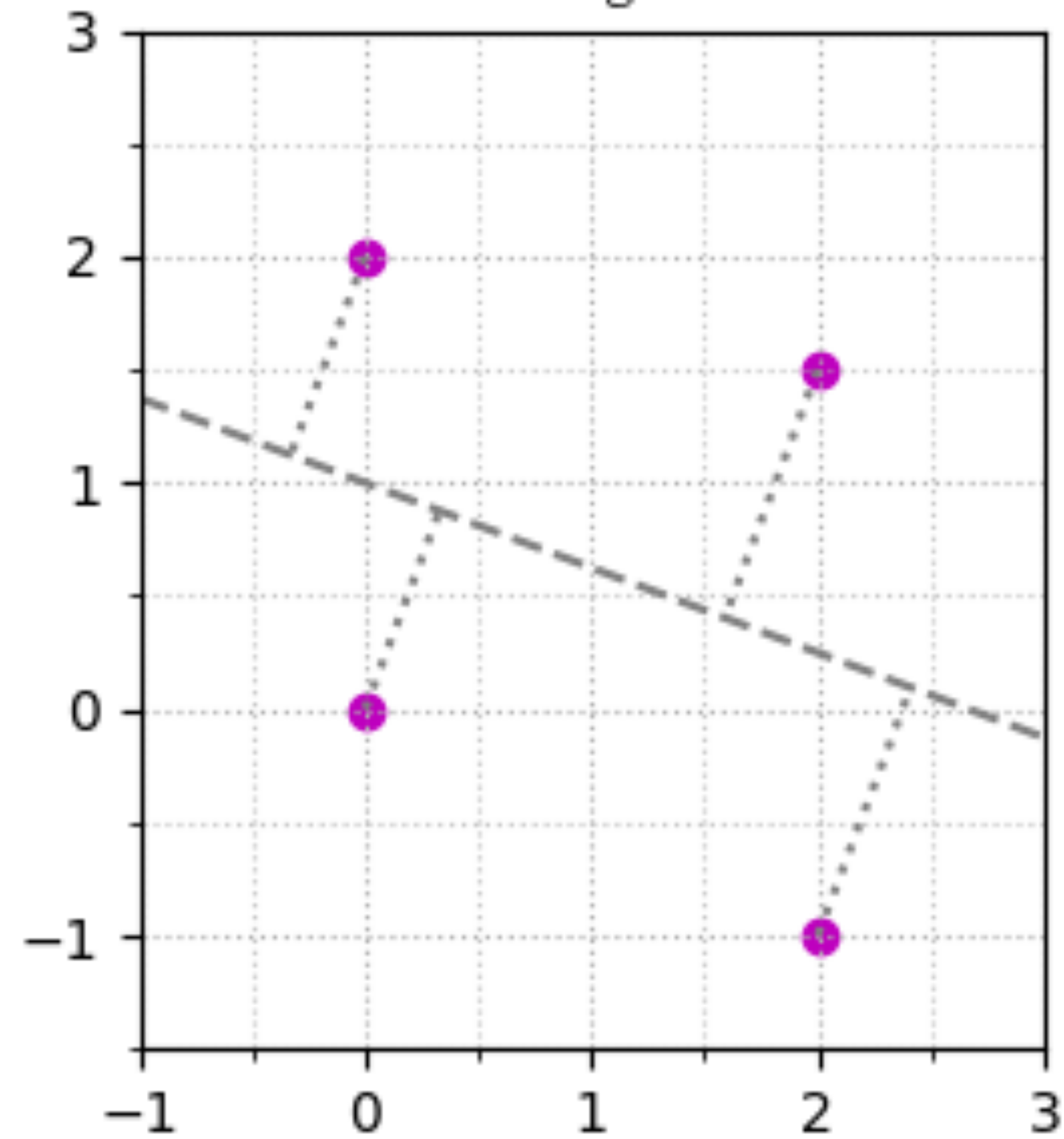
線性回歸
Linear Regression



線性支持向量機
Linear Support Vector Machine



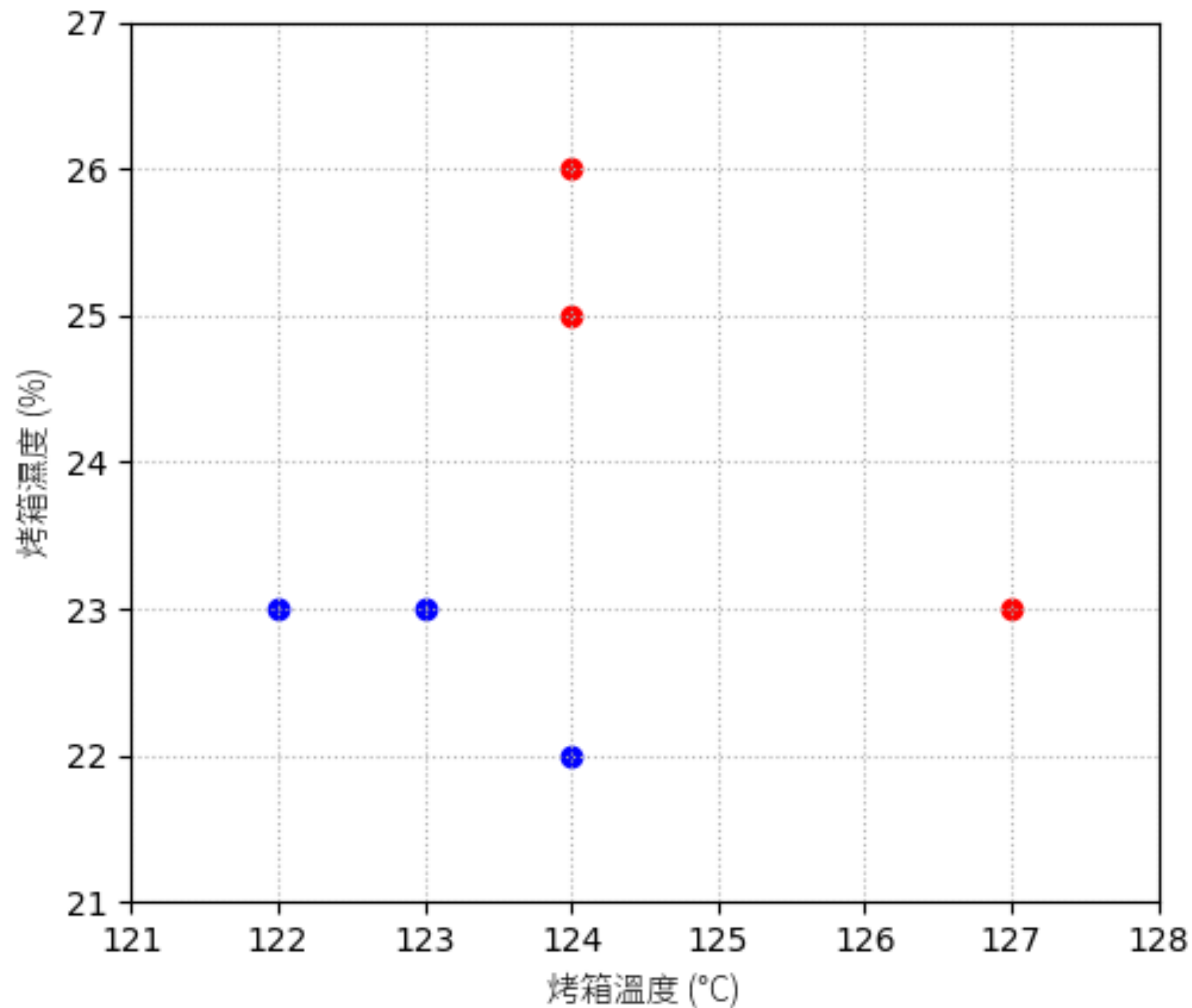
線性回歸
Linear Regression



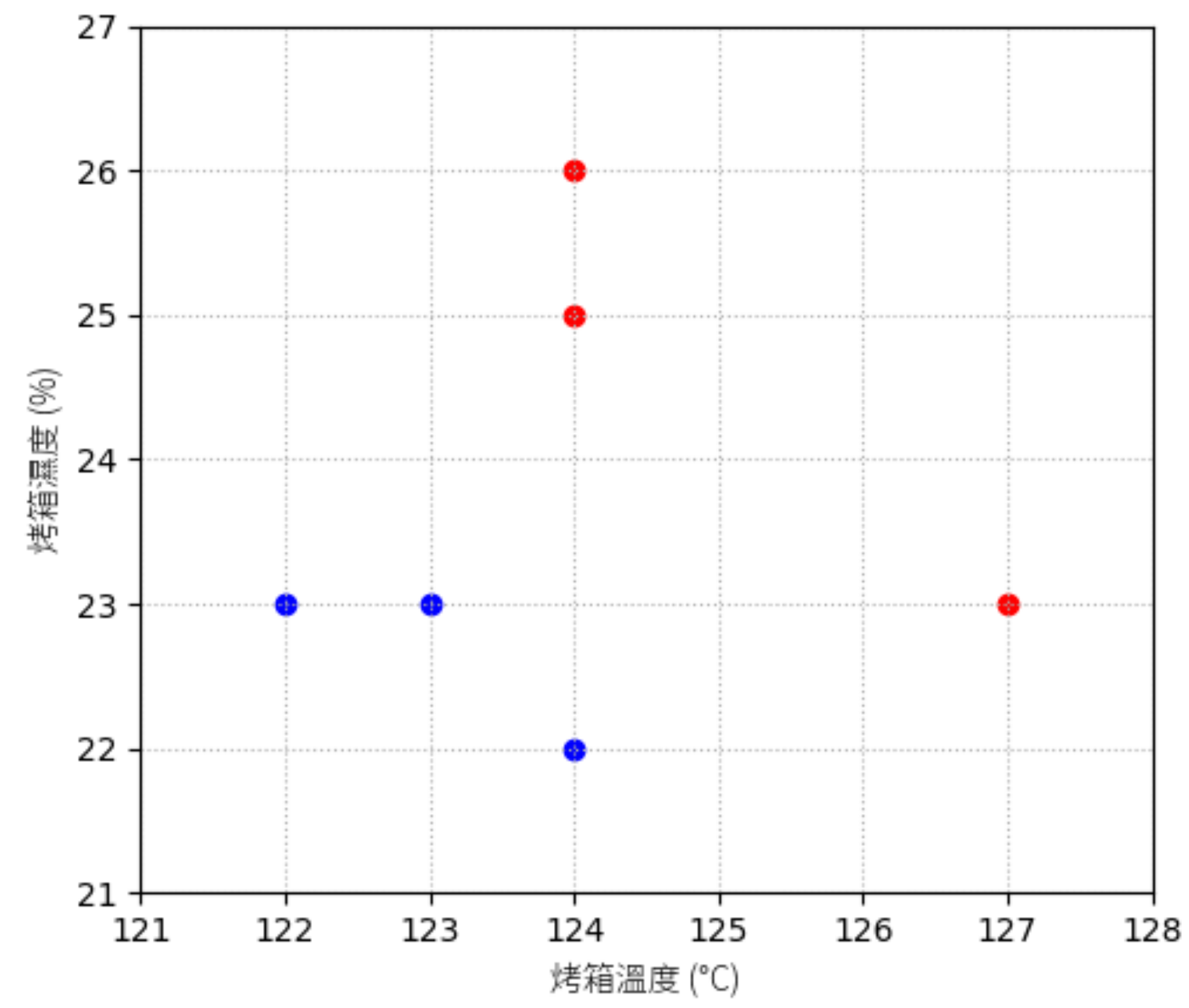
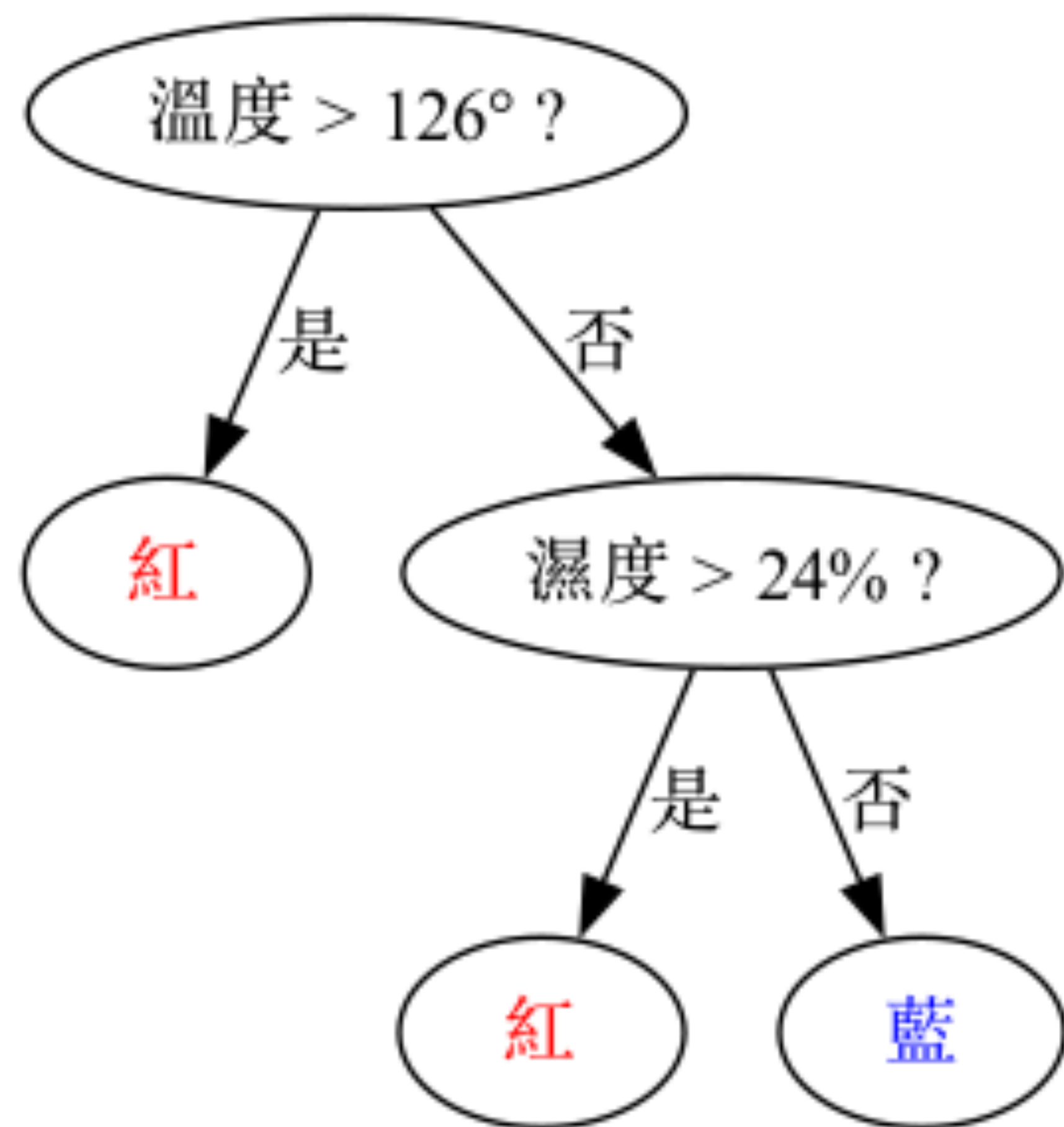
$$\arg \min \sum d$$

- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

決策樹 Decision Tree



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

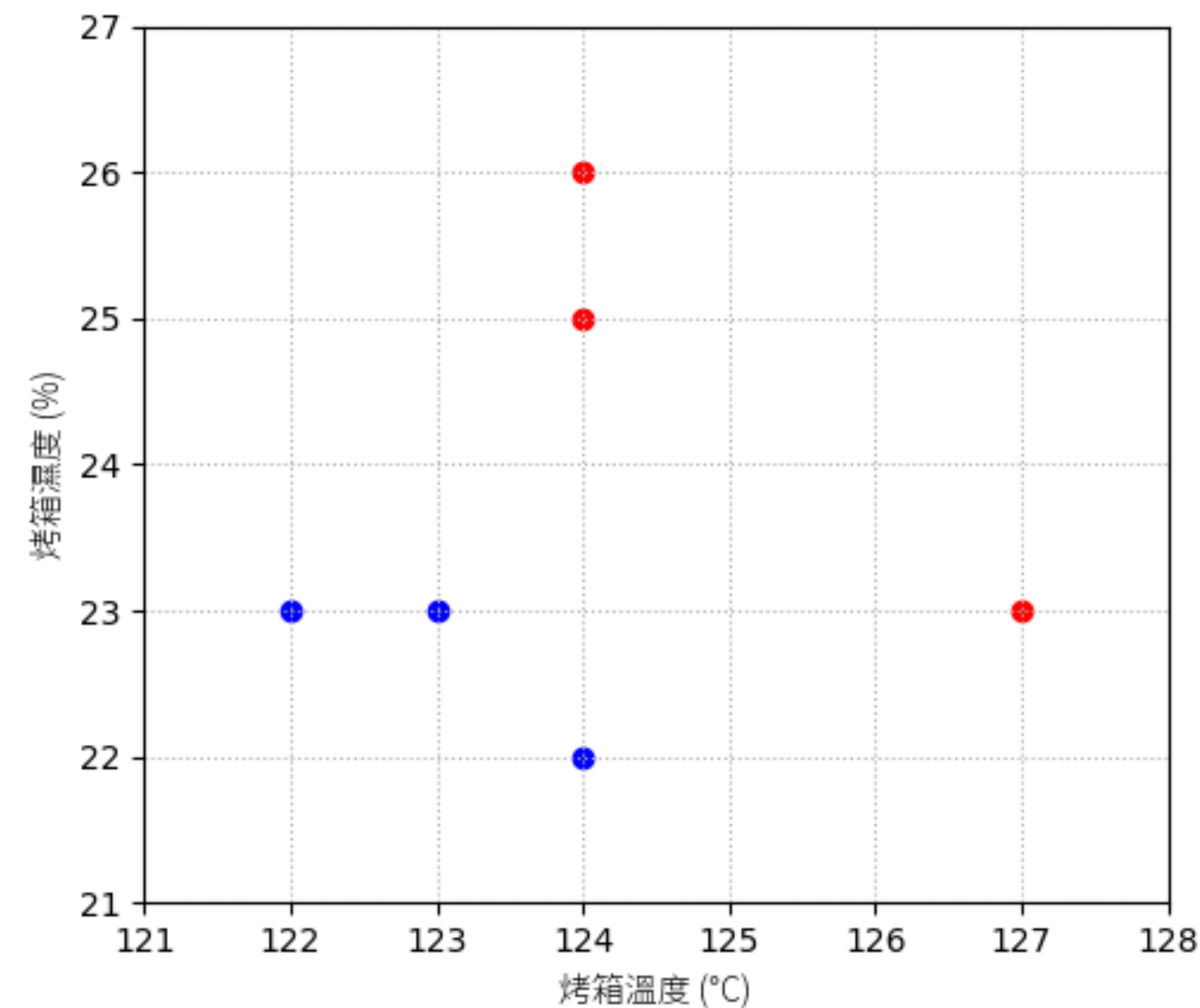
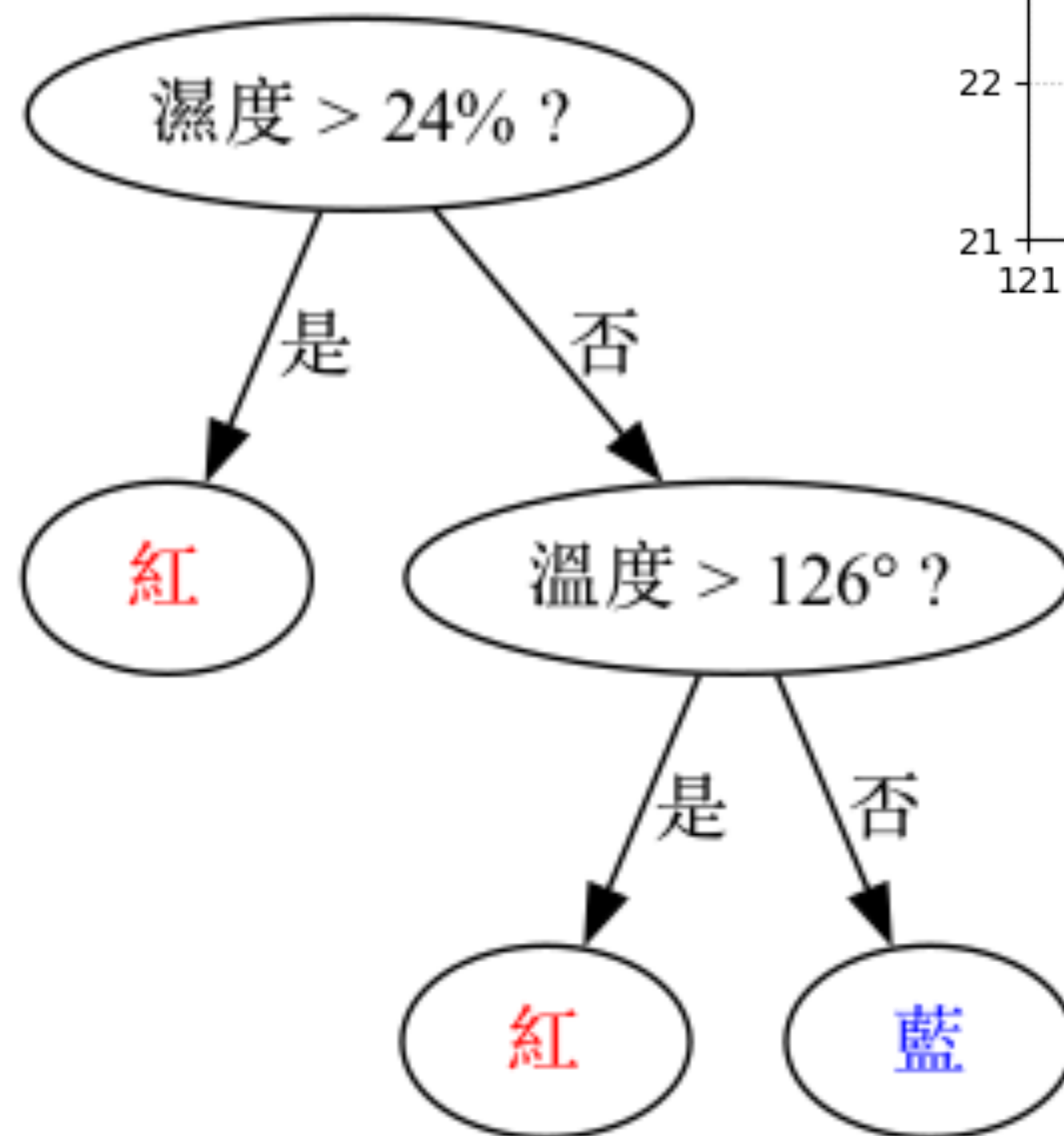
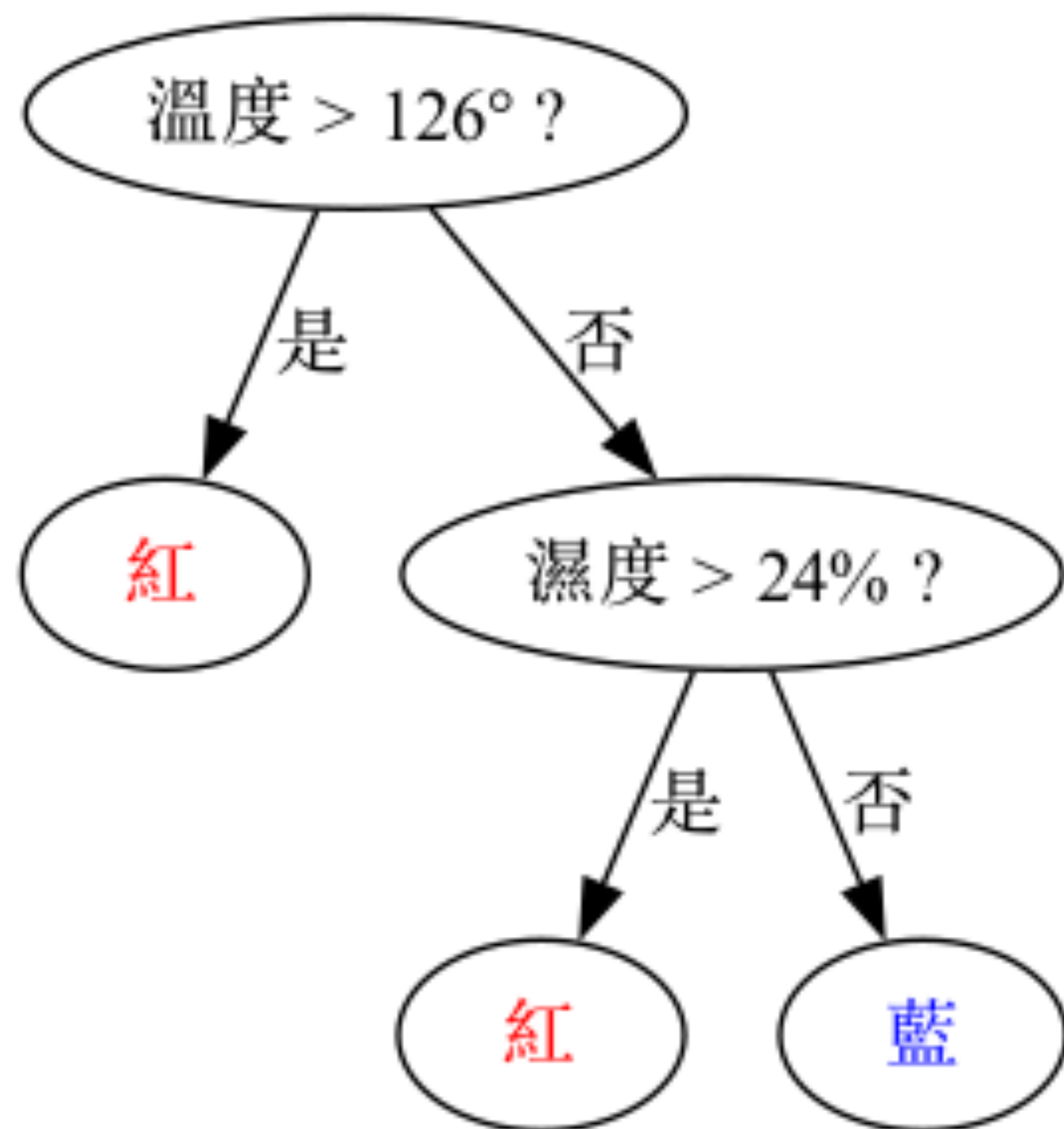


Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

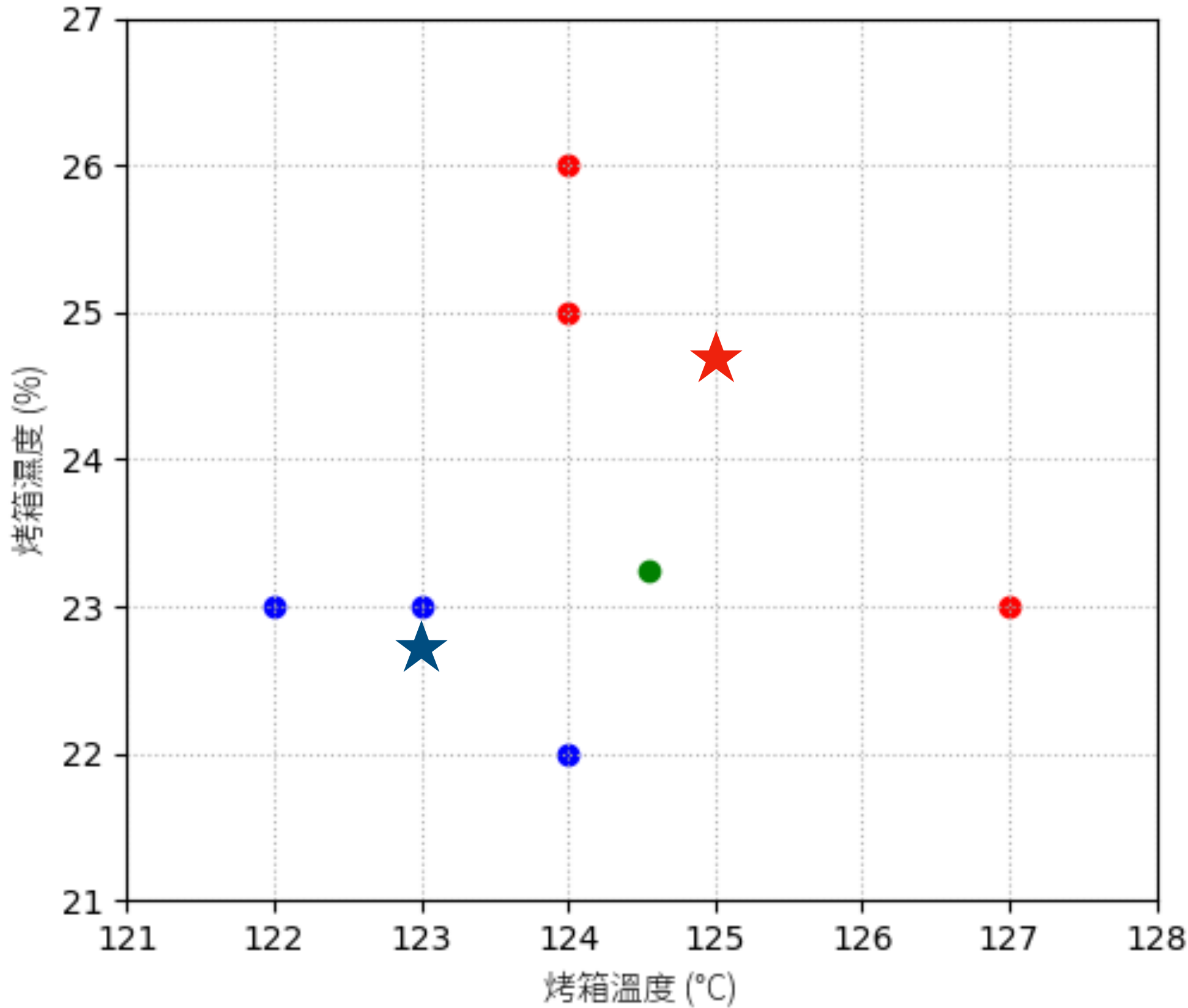
$$\frac{2}{3} \times 2 + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{5}{3}$$

$$\frac{2}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times 2 = \frac{4}{3}$$

勝



- 最短距離分類器
- kNN (k-最近鄰) 分類器
- 支持向量機
- 決策樹

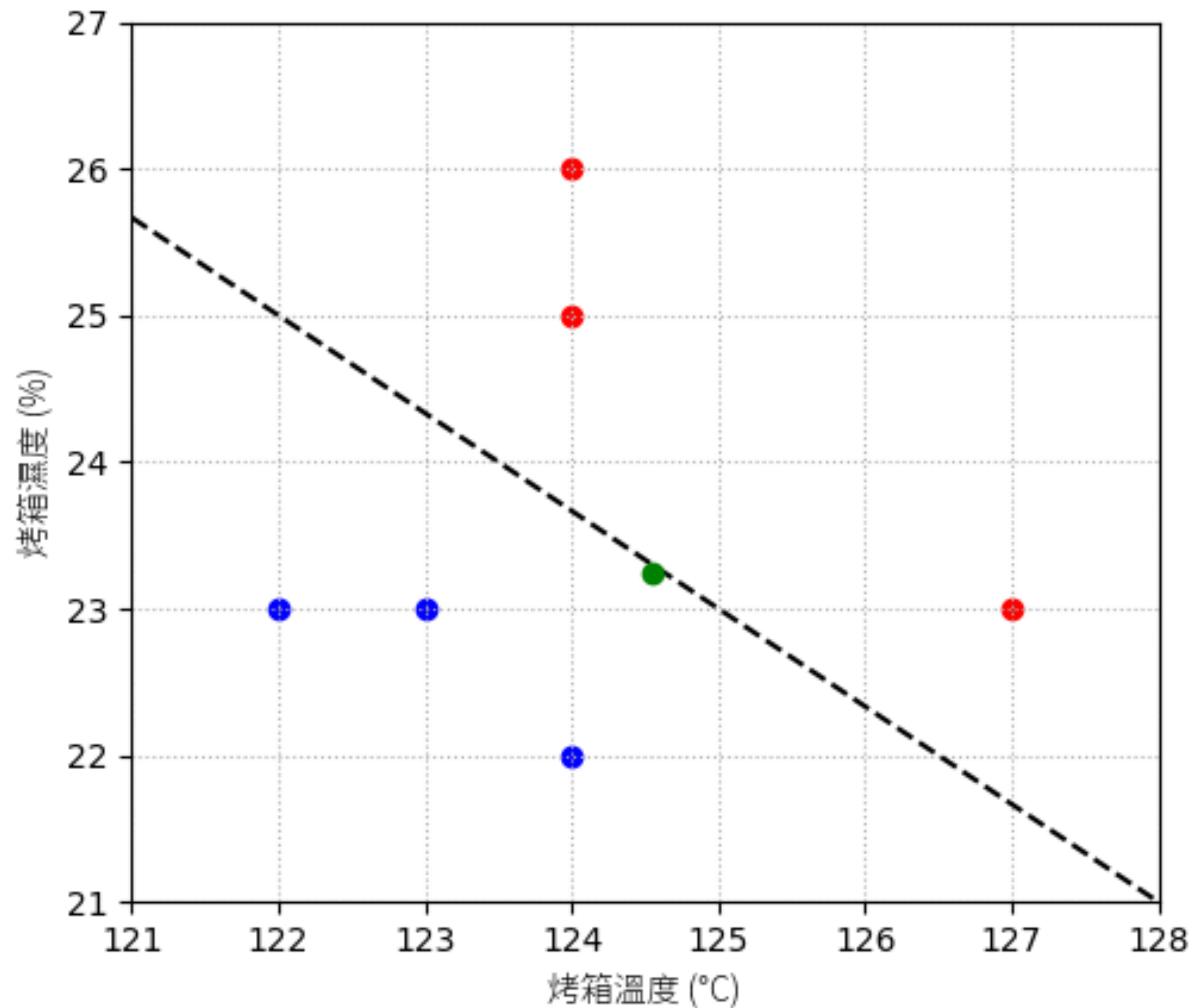


	編號	和★距離 ²	和★距離 ²	推論分類
測試集	t	2.7	2.2	●

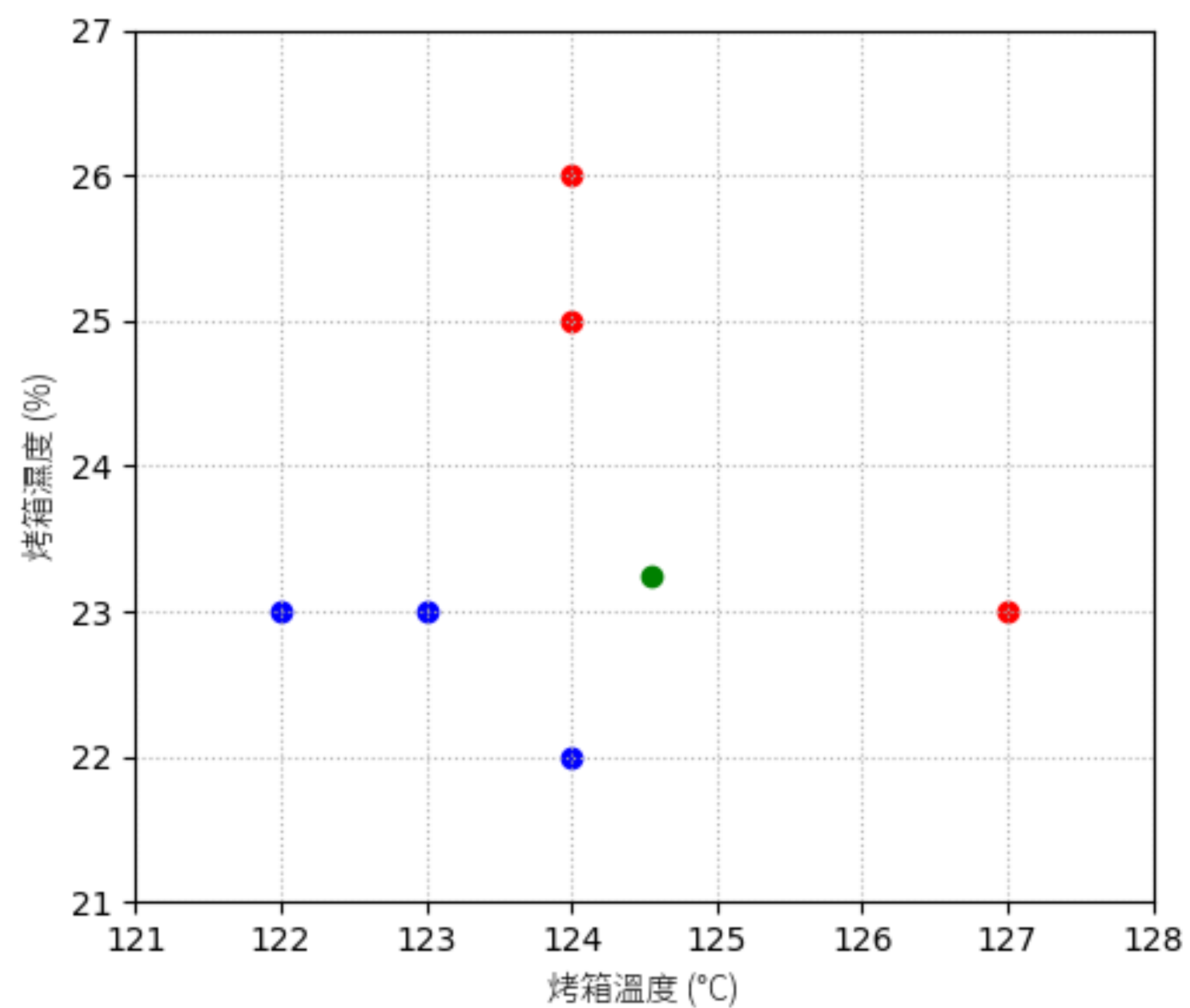
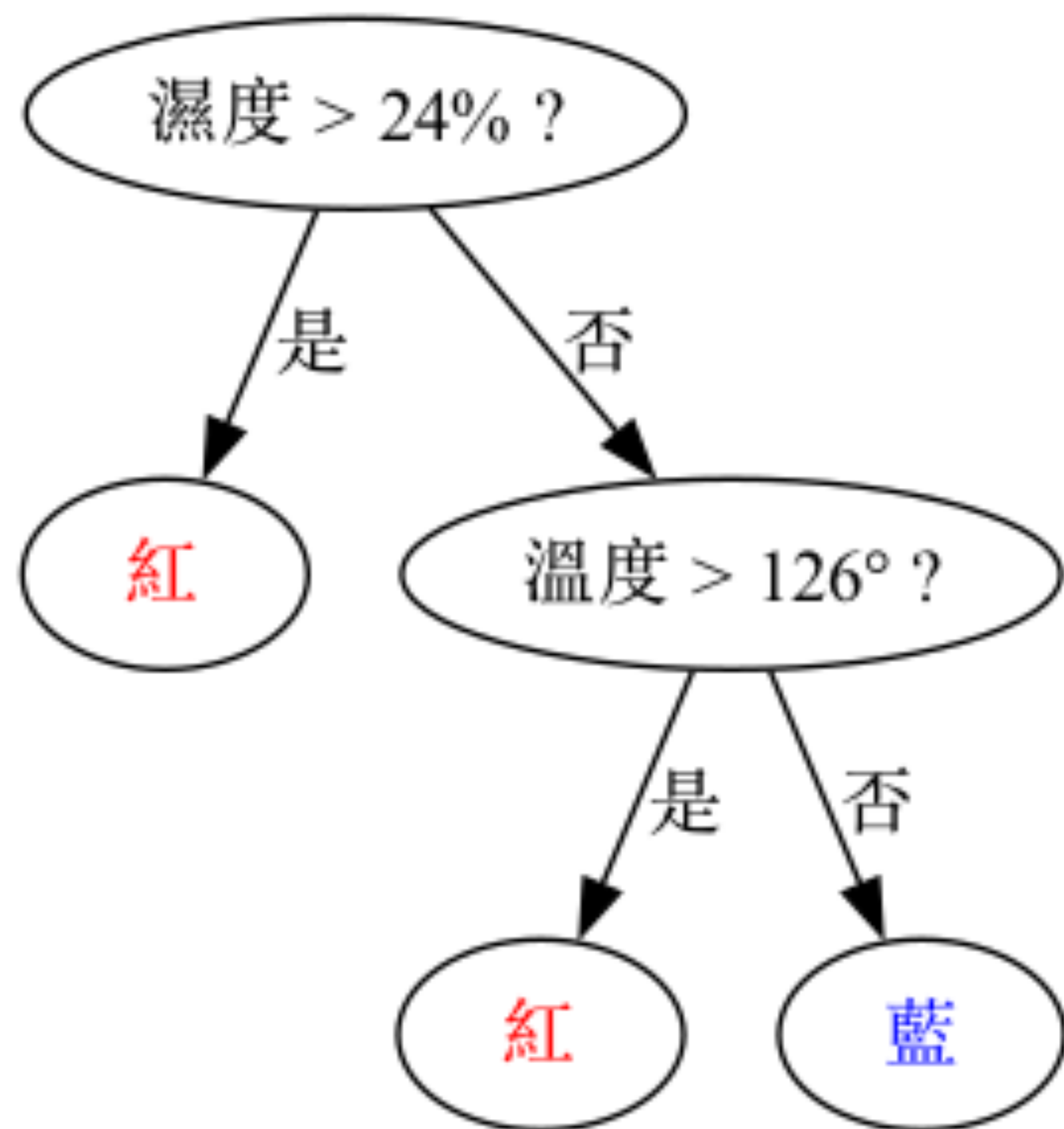
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	2	127	23	●
	3	124	25	●
	5	124	26	●
平均值		125.0	24.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	4	122	23	●
	6	124	22	●
平均值		123.0	22.7	★

	編號	溫度 °C	濕度 %	評價	和t距離 ²	順序	1NN 推論	3NN 推論	5NN 推論	7NN 推論
訓練集	1	123	23	●	2.5	2nd		✓	✓	✓
	2	127	23	●	6.1	4th			✓	✓
	3	124	25	●	3.4	3rd		✓	✓	✓
	4	122	23	●	6.6	5th			✓	✓
	5	124	26	●	7.9	6th				✓
	6	124	22	●	1.9	1st	✓	✓	✓	✓
	7	122	21	●	11.6	8th				
	8	126	26	●	9.7	7th				✓
測試集	t	124.55	23.25	?			●	●	●	●



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?



Pizza 烘烤紀錄				
	編號	溫度 °C	濕度 %	評價
訓練集	1	123	23	●
	2	127	23	●
	3	124	25	●
	4	122	23	●
	5	124	26	●
	6	124	22	●
測試集	t	124.55	23.25	?

機器學習

2023 (C) Elton Huang

訓練：
training/fitting

訓練集

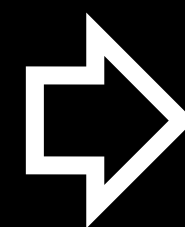


模型

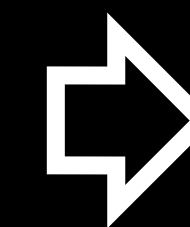


推論/預測：
inference/
prediction

輸入



模型

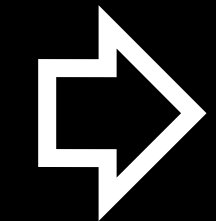
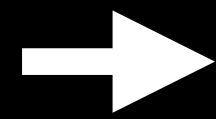


輸出

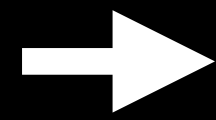
機器學習文獻變數使用習慣

2023 (C) Elton Huang

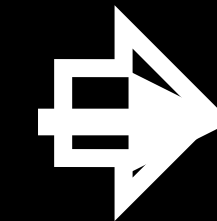
溫度 x



濕度 y



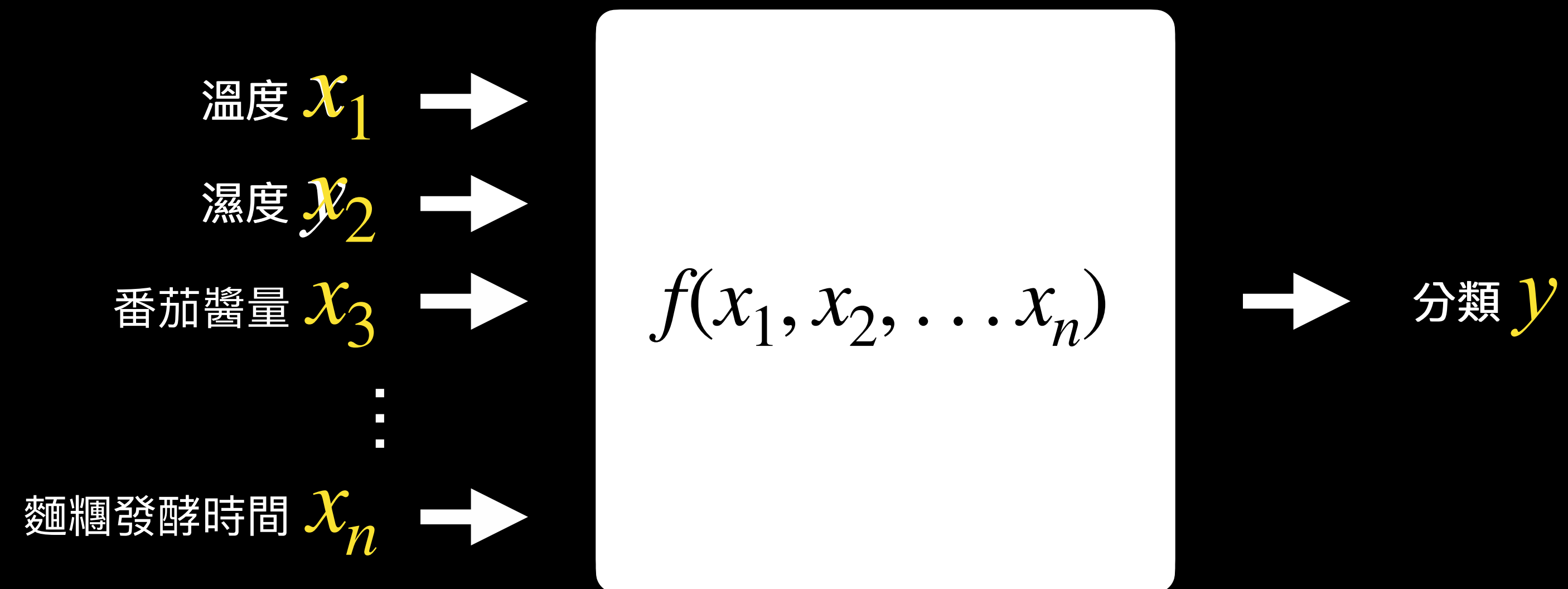
$$f(x, y)$$



分類

機器學習文獻變數使用習慣

2023 (C) Elton Huang



參考資料

- 鴻海教育基金會《人工智慧導論》全華圖書 2019/07/01
- 周志华《机器学习》清华大学出版社 2016 年 1 月
- 涂益郎等《和 AI 做朋友 - 相知篇》教育部電子書民國 108 年 8 月
(第 3 頁頁首關於圖靈測試的敘述或已須修改)
- Dustin Boswell, Introduction to Support Vector Machines, August 6, 2002
- J. R. Quinlan, Induction of Decision Trees, 1986
 - Khan Academy, Information Entropy, 2014
- ChatGPT 諮詢

延伸學習

- 蔡炎龍老師 2021 北一女 Python 人工智慧工作坊
- How to Train TensorFlow Lite Models Using Google Colab
- DeepMind AI 參賽寫程式，AlphaCode 擊敗近半數工程師！為何專家說取代人類還很遙遠？

ChatGPT

- 大規模視覺基礎模型之機會與挑戰
- 李宏毅老師 ChatGPT (可能)是怎麼煉成的 - GPT 社會化的過程
- 李宏毅老師【生成式AI】 ChatGPT 原理剖析 (1/3)一對 ChatGPT 的常見誤解
- 陳縉儂老師 OpenAI ChatGPT 驚驗眾人的對話互動式 AI
- What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work?

「機器學習」 評量測驗考試規則：

1. 不可討論、不可使用手機
2. 可以使用的電腦工具：
Geogebra、Desmos、Google Sheet、Excel、
Google、電腦中的計算機。如須使用其它工具
請提出詢問。

使用電腦須全程錄影。學校電腦錄影方法：
 - 2.1. 左下角 App 目錄 →
Cyberlink ScreenRecorder →
開始錄影，開始操作作答
 - 2.2. 結束作答後左下角 App 圖示打開 →
停止錄影 → 繳交彈出視窗的 mp4 錄影檔
3. 得到答案的過程須交代清楚：
 - 3.1. 紙筆演算交演算過程，
 - 3.2. 用 Desmos 或 Geogebra 交分享連結，
試算表交檔案，
 - 3.3. 使用電腦交全程錄影。

有用到什麼就要交什麼。
4. 範例試題
範例解答