

Εύρηκα

# 銀河系 OB星的快篩法

作者：洪辰亞

指導老師：李文禮老師  
黃國斌老師



大綱

Εύρηκα

摘要

動機與目的

研究方法

結果與結論

ε

Εύρηκα

摘要

ε

簡單來說



紅外光/可見光星等值



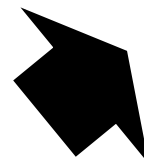
Εύρηκα



建立快篩法



機器學習



$\epsilon$

Εύρηκα

研究動機及目的



研究動機

Εύρηκα

快篩法

OB星資料缺乏

OB星與旋臂

銀河系形狀

造父變星

Science 雜誌

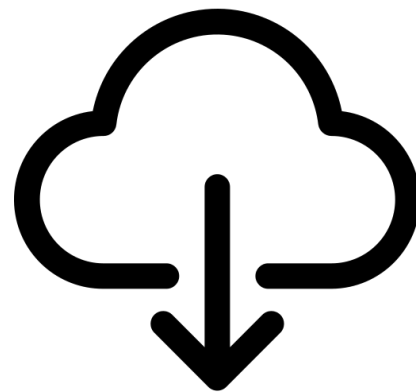
ε

# 研究目的

Εύρηκα



已知OB星



得出光譜資料



分析光譜特徵  
建立快篩法



Εύρηκα

研究方法





# 資料庫

Εύρηκα

已知OB星

Tycho

GOSSS

未知星

Gaia

Panstarrs

APASS

ALLWISE

Dist

驗證用

COSSC



# 研究使用之濾鏡、波段

Εύρηκα

濾鏡名稱	波段(nm)	濾鏡名稱	波段(nm)
B	400-500	H	1500-2000
V	500-600	K	2000-3000
g	400-500	W1	3000-4000
r	600-700	W2	4000-8000
i	750-1000	W3	8000-15000
J	1000-1500	W4	15000-30000

# 研究工具

Εύρηκα

## 資料庫

VisieR

Gaia

Pan-Starrs

## 程式

Python

TopCat

## 數據處理

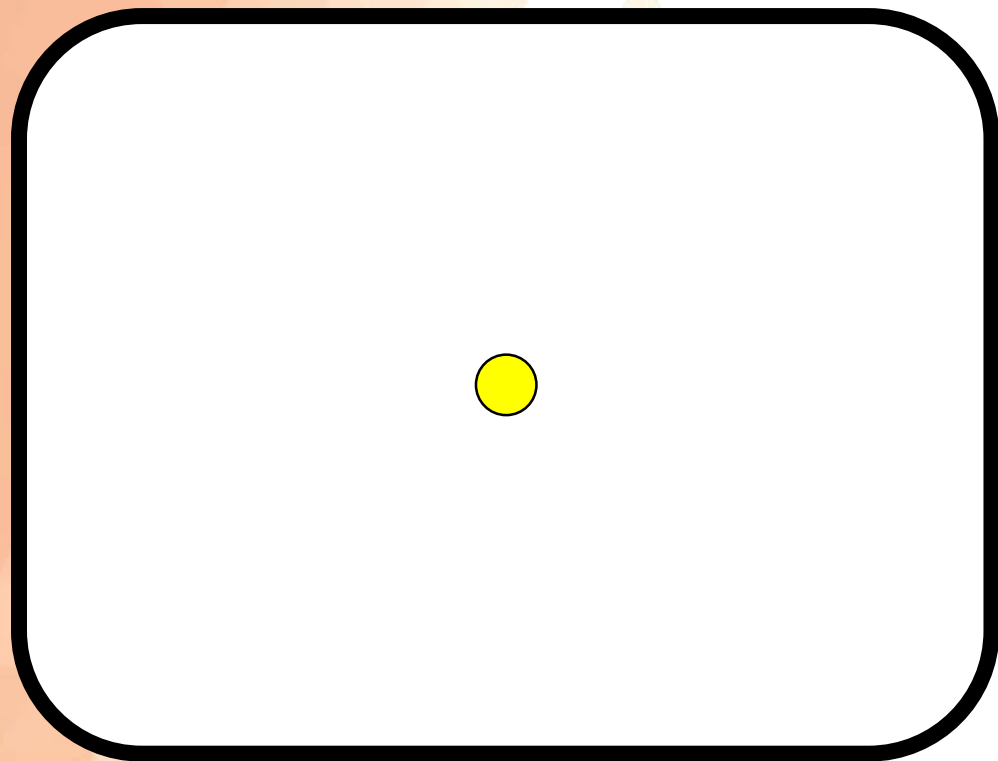
Notepad

Excel



# 如何比對A、B資料庫

Εύρηκα



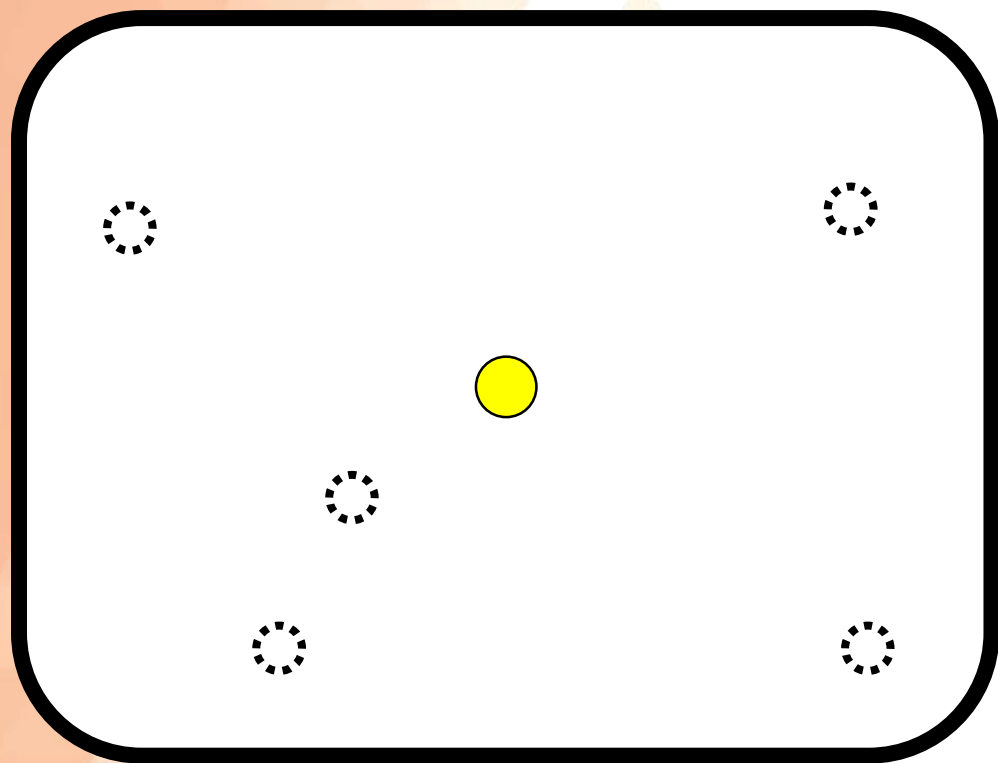
輸入A資料庫的星點位置

大小不定的天區

ε

# 如何比對A、B資料庫

Εύρηκα



大小不定的天區

輸入A資料庫的星點位置

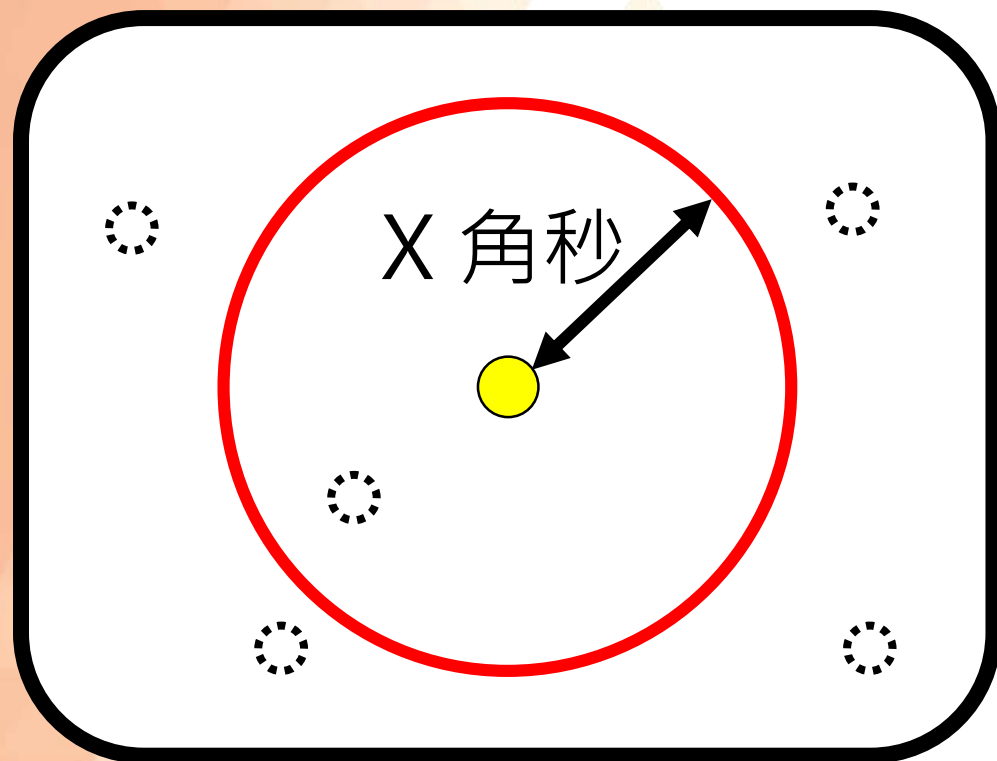


導入B資料庫的星點位置

ε

# 如何比對A、B資料庫

Εύρηκα



大小不定的天區

輸入A資料庫的星點位置



導入B資料庫的星點位置

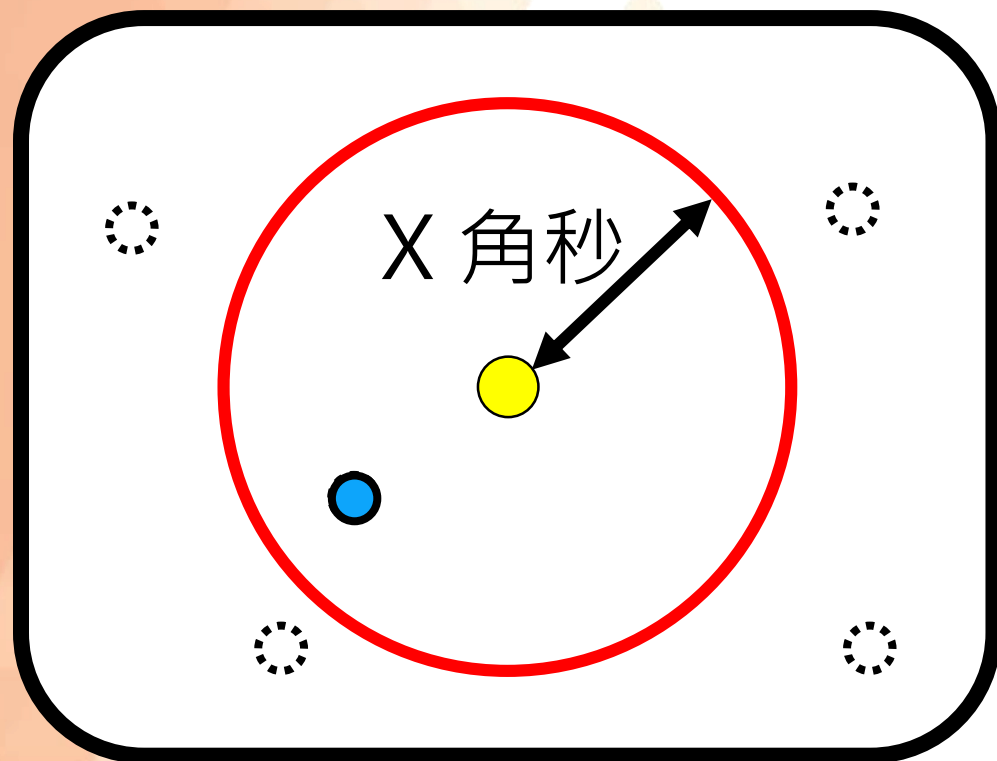


設定適當的範圍

ε

# 如何比對A、B資料庫

Εύρηκα



大小不定的天區

輸入A資料庫的星點位置



導入B資料庫的星點位置



設定適當的範圍



得出候選星



# 已知OB星分析

Εύρηκα

Pan-  
starrs



已知OB星  
資料庫

ε



# 已知OB星分析

Εύρηκα

Pan-  
starrs

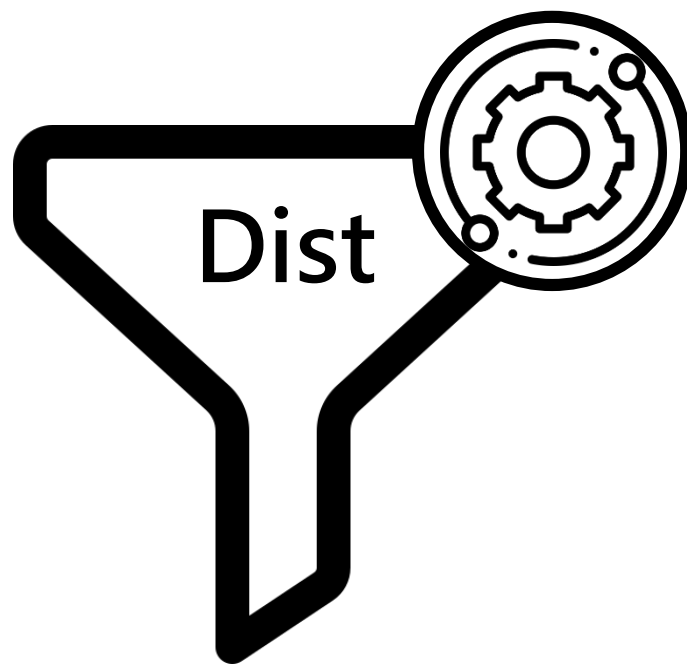
Tycho

有光譜資料的OB星

ε

# 已知OB星分析

Εύρηκα



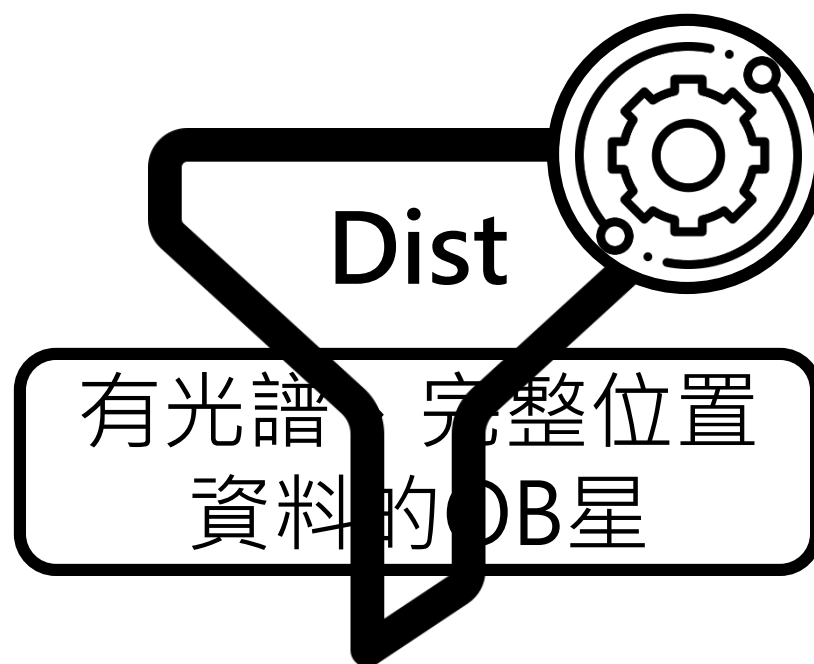
有光譜資料的OB星

ε

# 已知OB星分析

Εύρηκα

有光譜資料  
的OB星

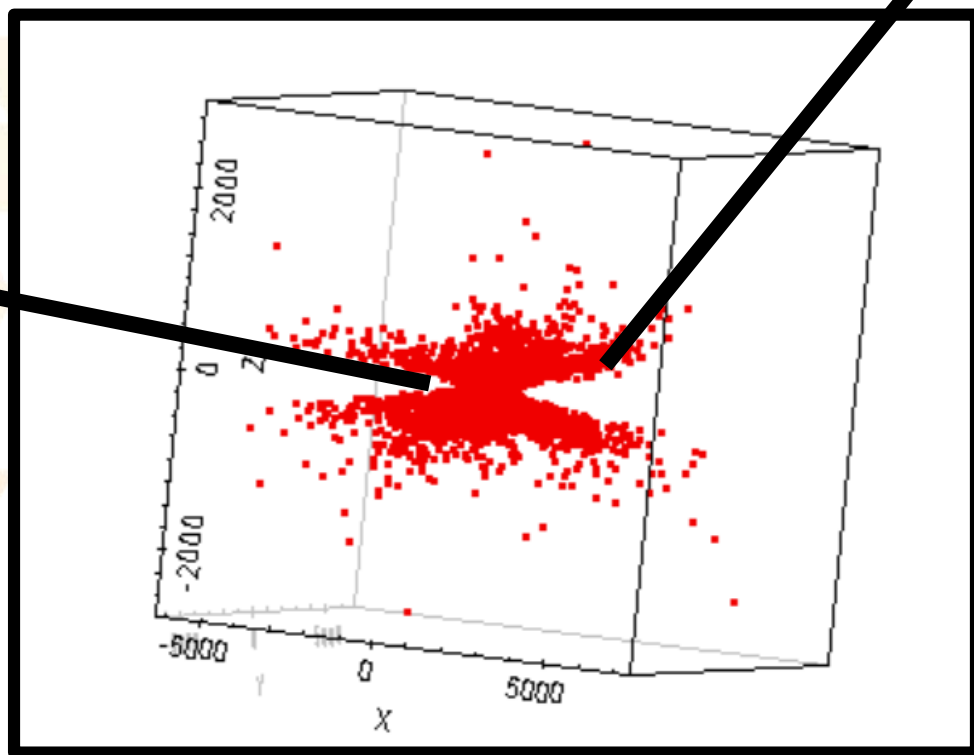


ε

# 已知OB星分析—繪圖

Εύρηκα

太陽為中心



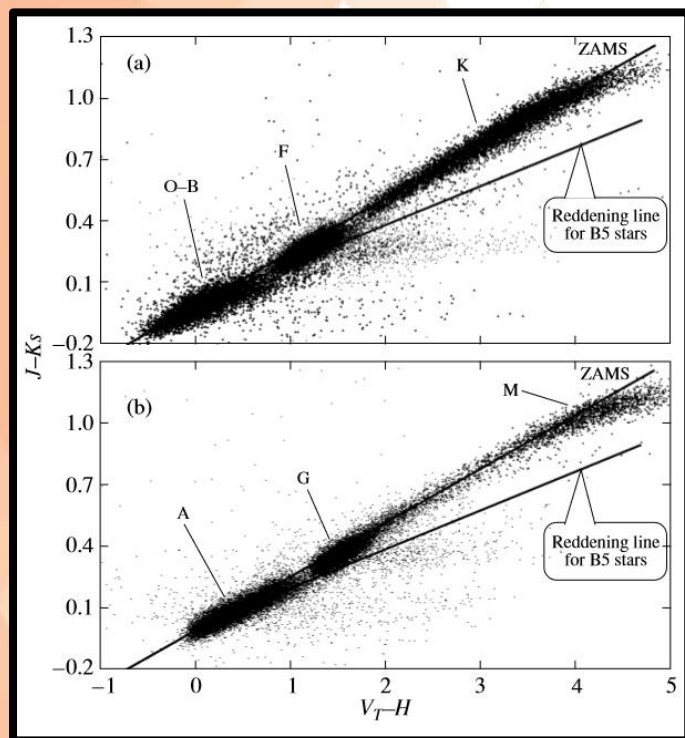
雙圓錐形?

Panstarrs  
星等資料缺失

ε

# 問題-Panstarrs

Εύρηκα

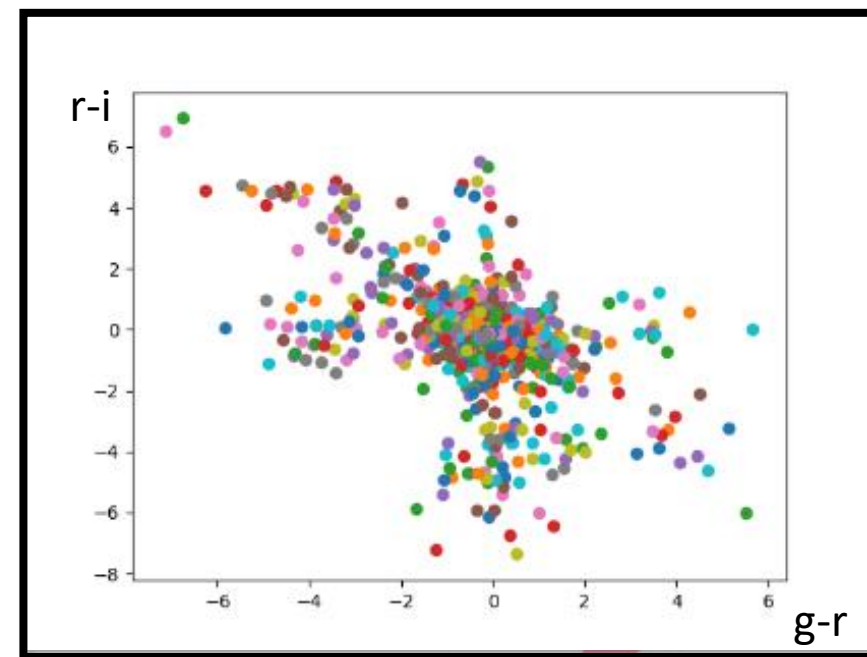


Normal trend line

視星等差值

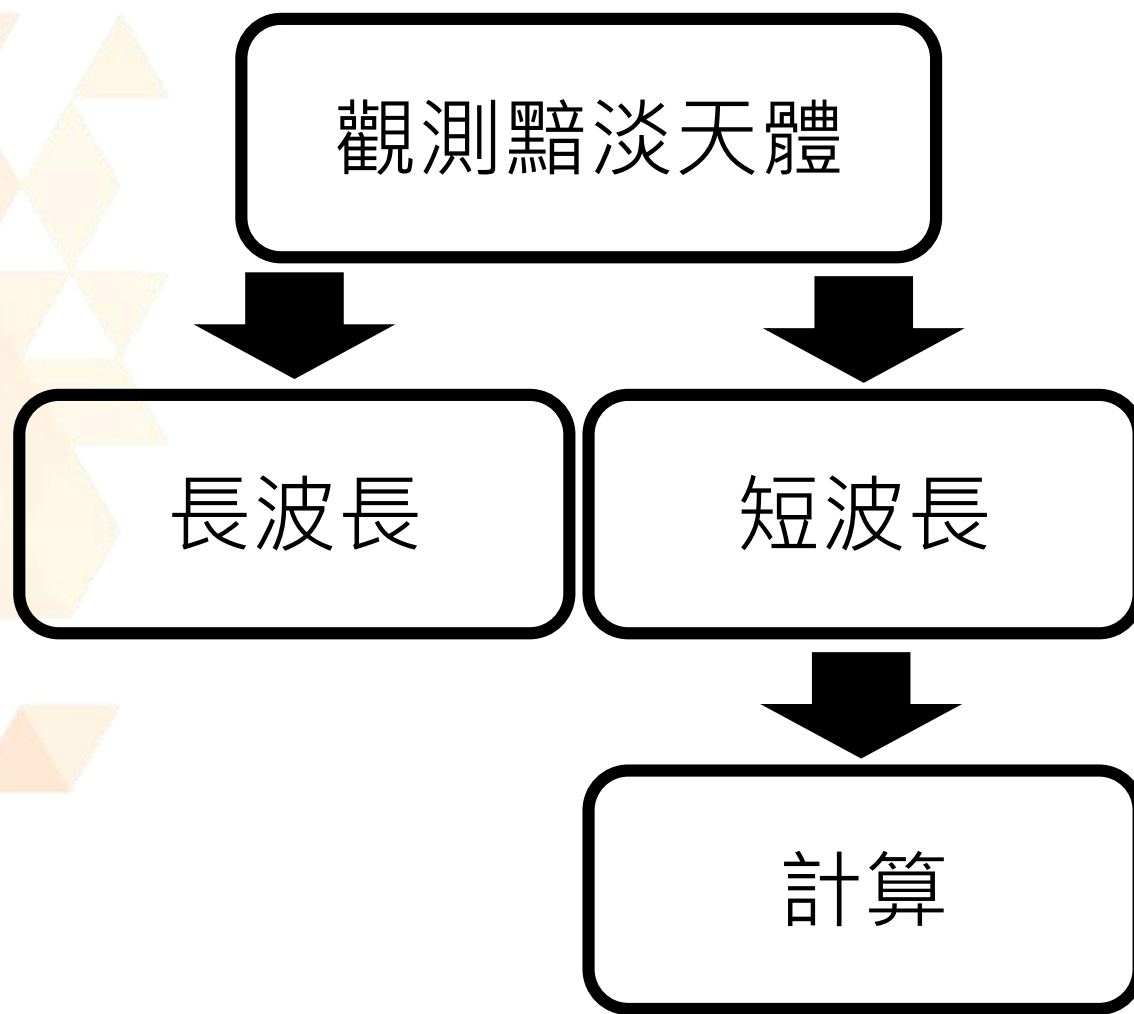


雙色圖



解釋

Εύρηκα



**Pan-STARRS**

Pan-Starrs  
Project Office



# 另尋途徑-APASS/ALLWISE

Εύρηκα

APASS  
ALLWISE

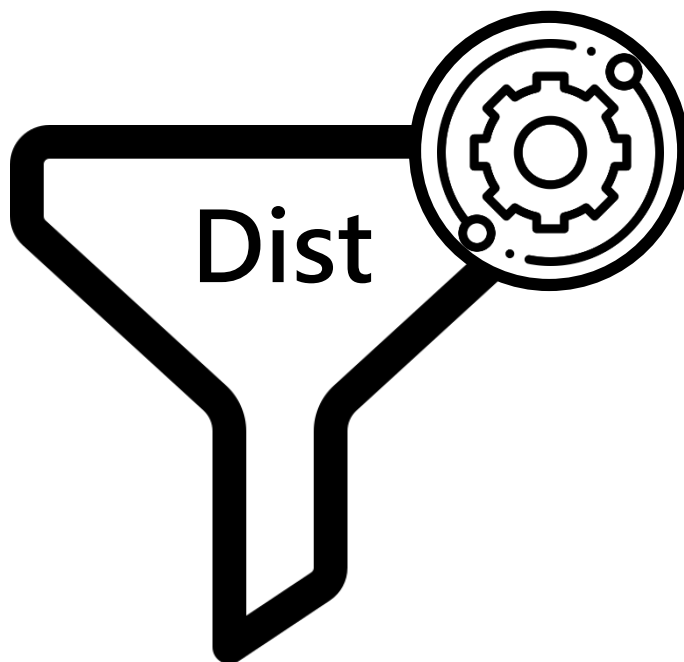


ε

# 另尋途徑-APASS/ALLWISE

Εύρηκα

有光譜資料  
的OB星



有光譜資料的OB星

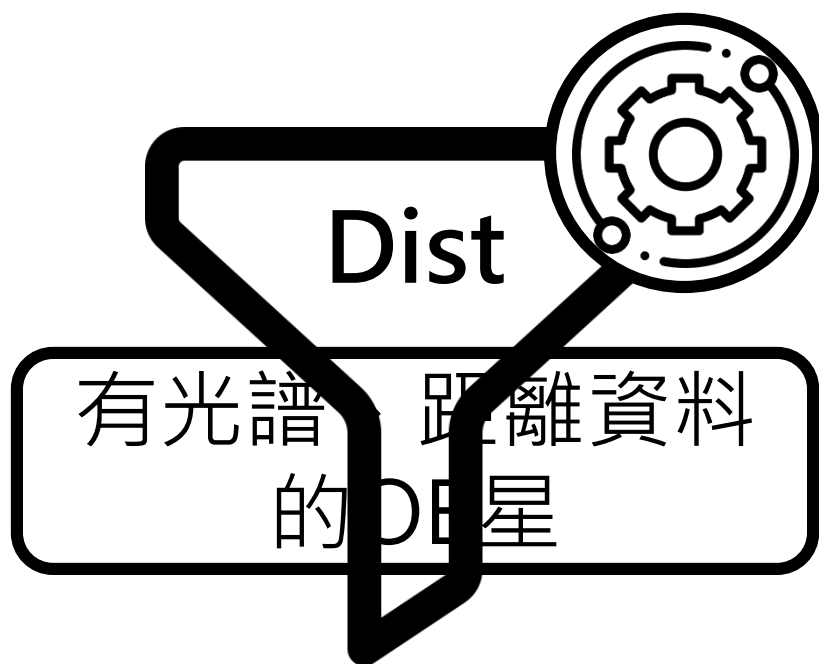
ε



# 另尋途徑-APASS/ALLWISE

Εύρηκα

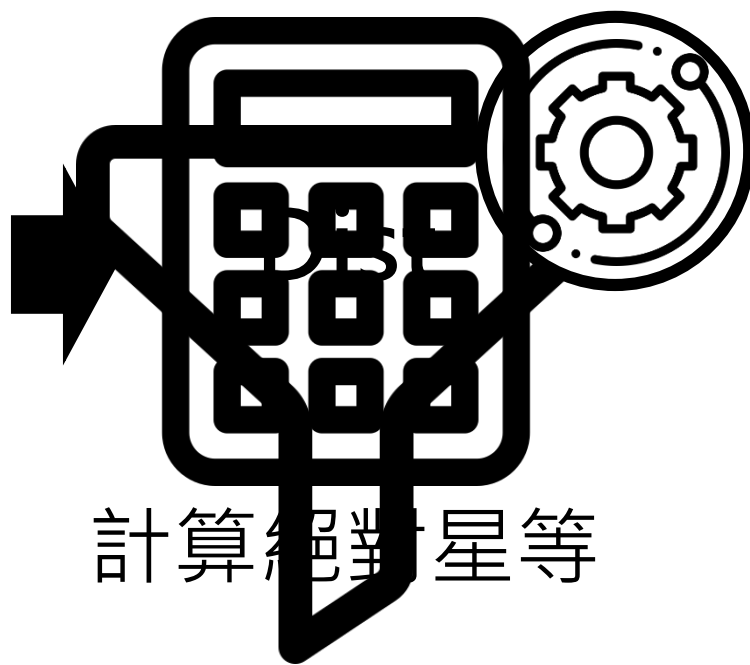
有光譜資料  
的OB星



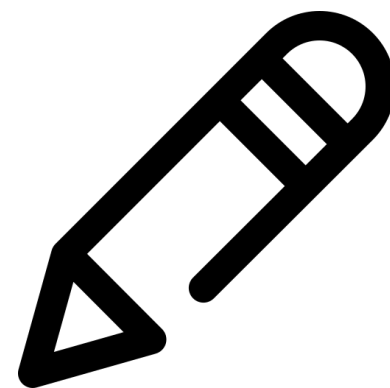
ε

# 另尋途徑-APASS/ALLWISE

Εύρηκα



計算絕對星等



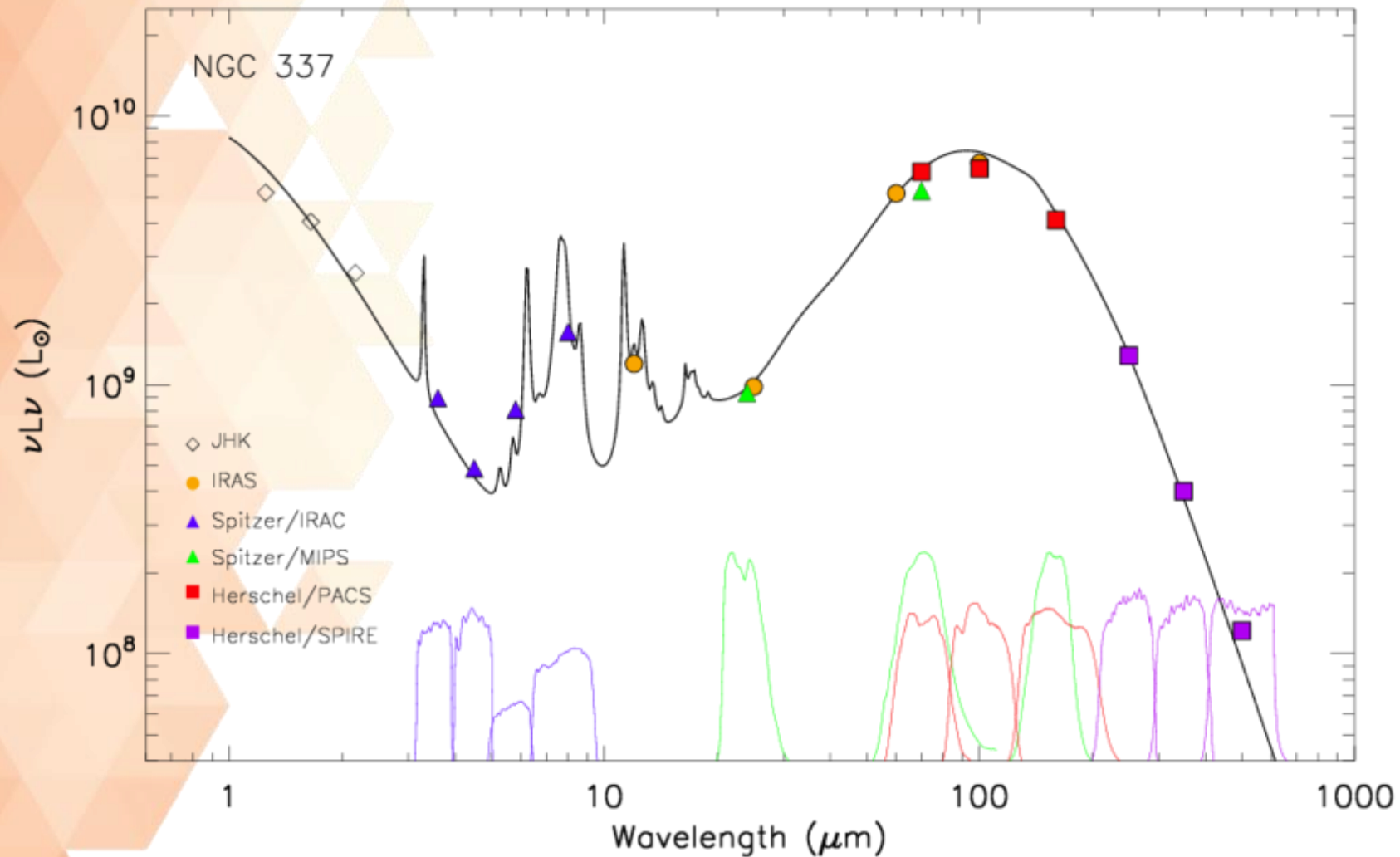
繪製星等SED圖

有光譜、距離資料  
的OB星

ε

# SED(光譜能量分布)

Εύρηκα



ε

# 模仿SED圖

絕對星等值

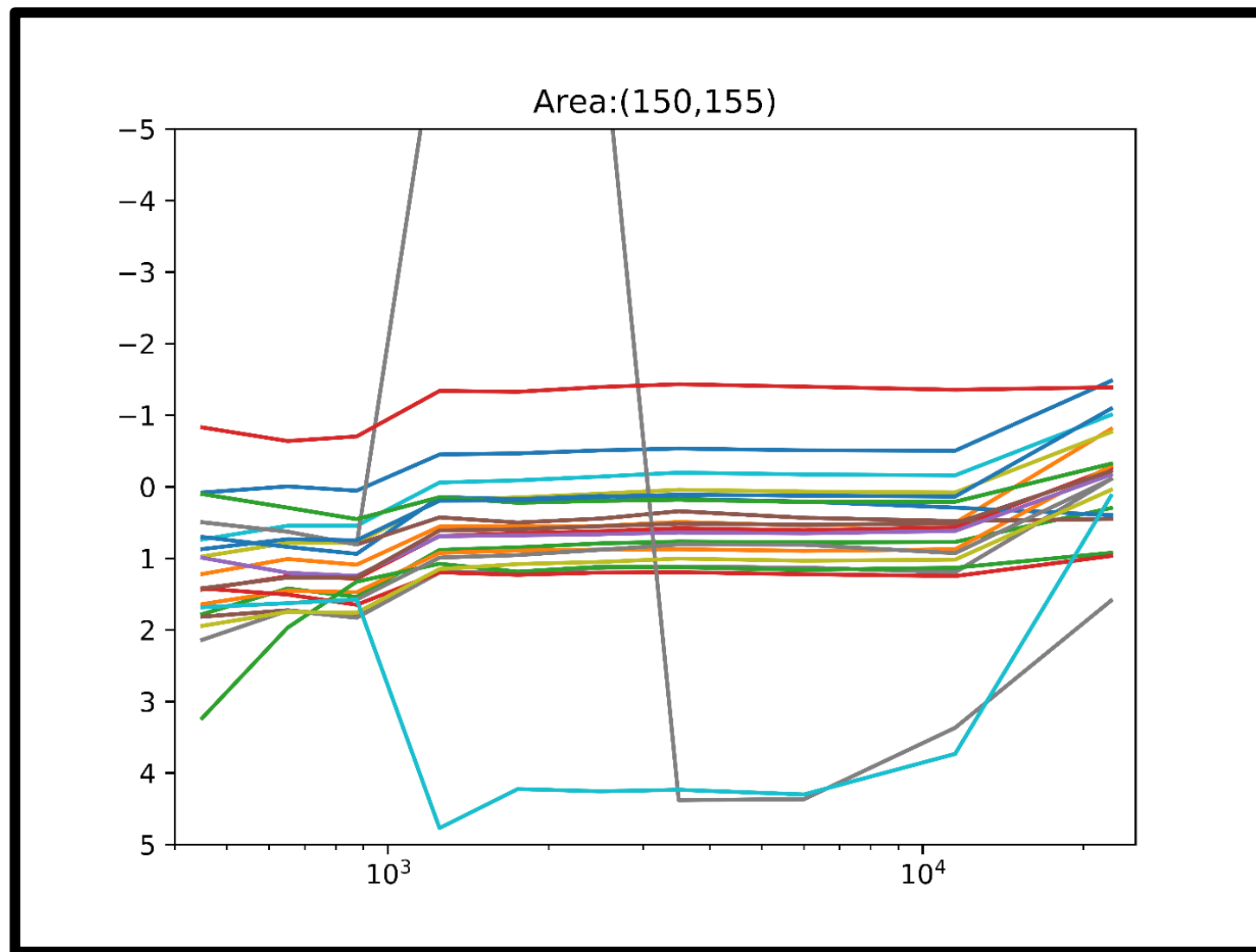


星等SED圖



找出特徵

Εύρηκα

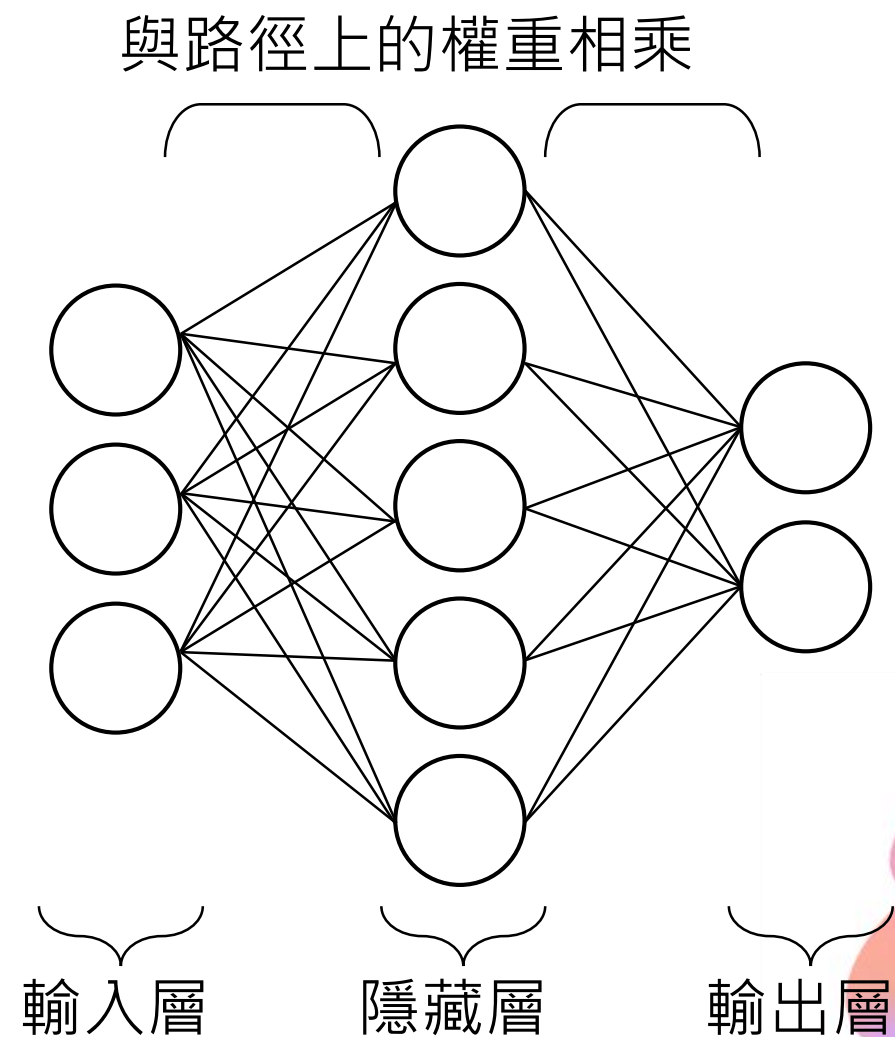


# 機器學習法

數據正規化  
規整至[0,1]

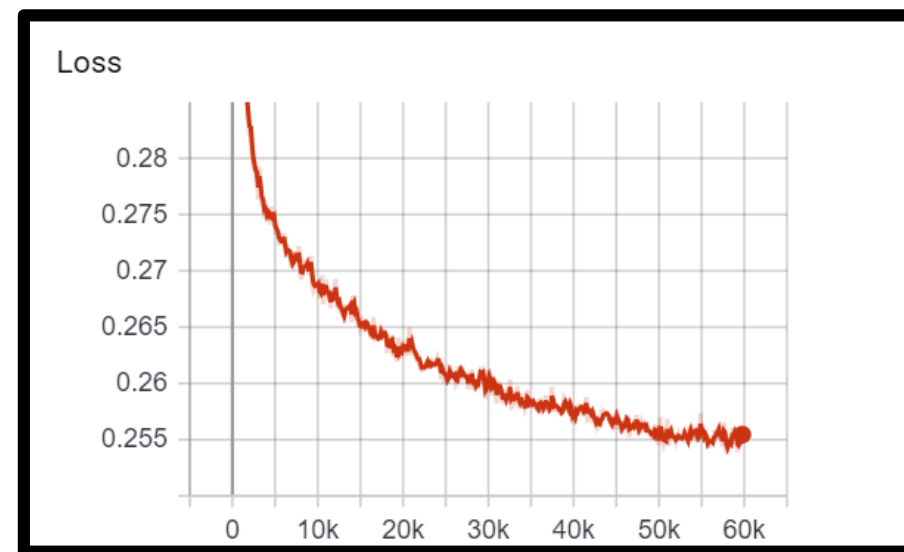
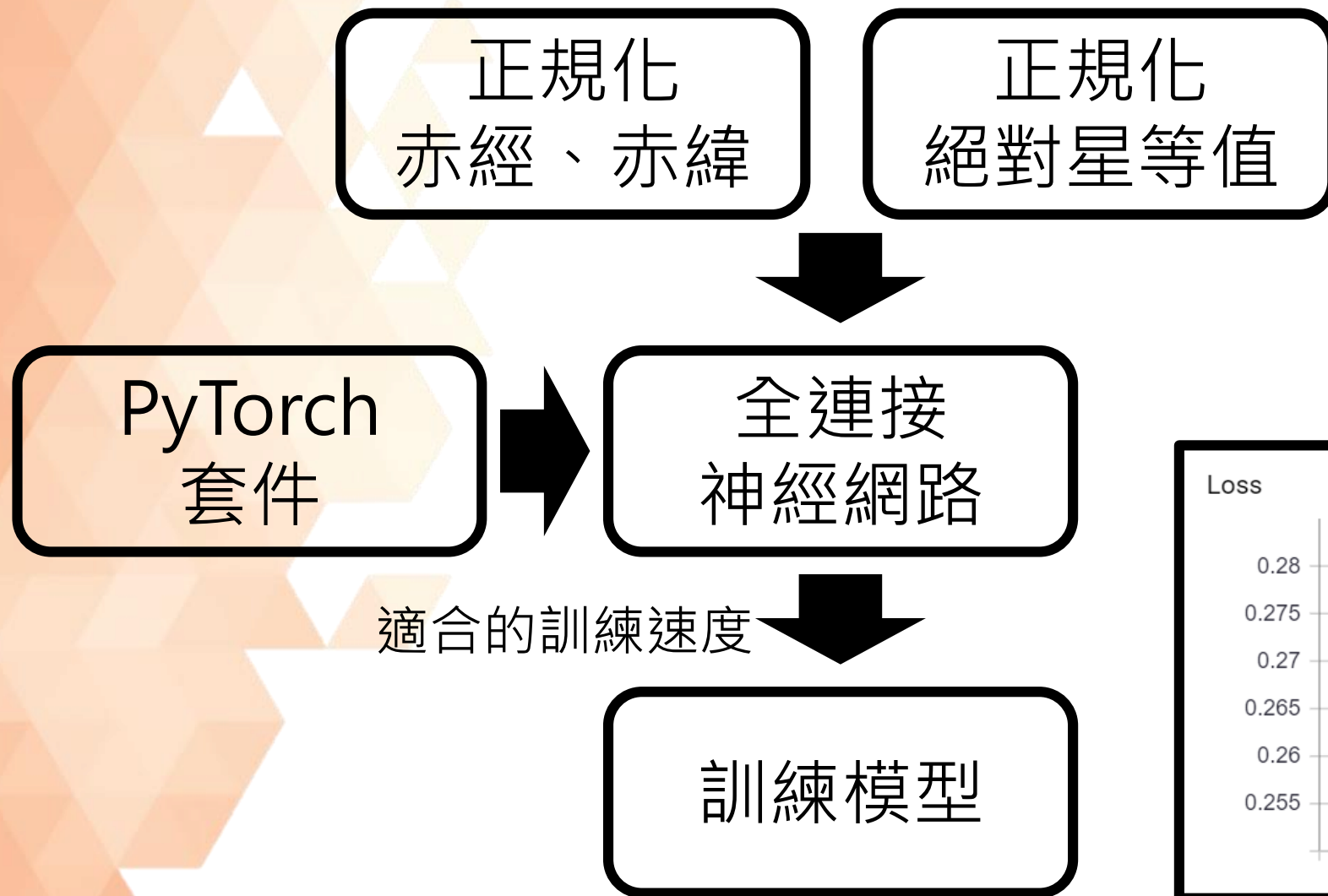


全連接  
神經網路



# 建立模型

Εύρηκα



# 消光效應

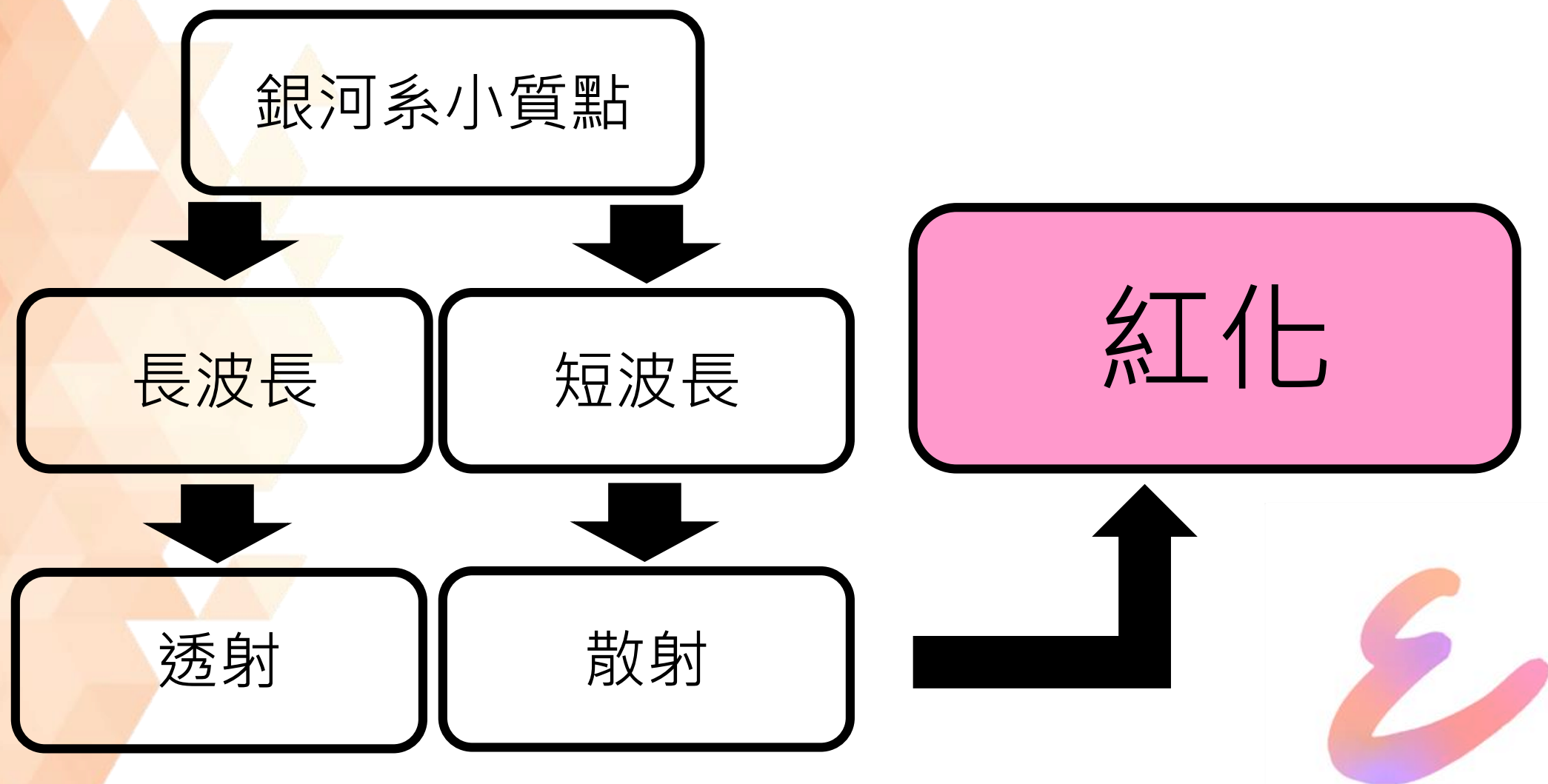
Εύρηκα

- 消光效應與恆星及觀測者距離成一定關係
- 已知OB星分布接近觀測者 >> 不考慮

ε

# 何謂消光

Εύρηκα





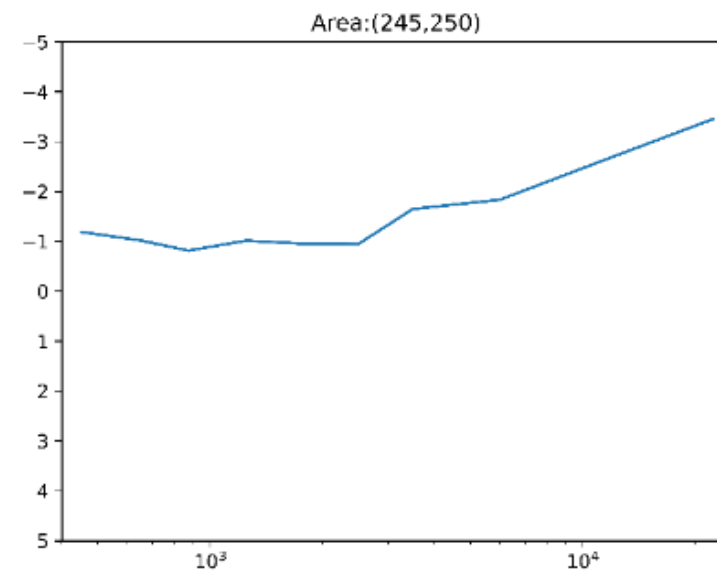
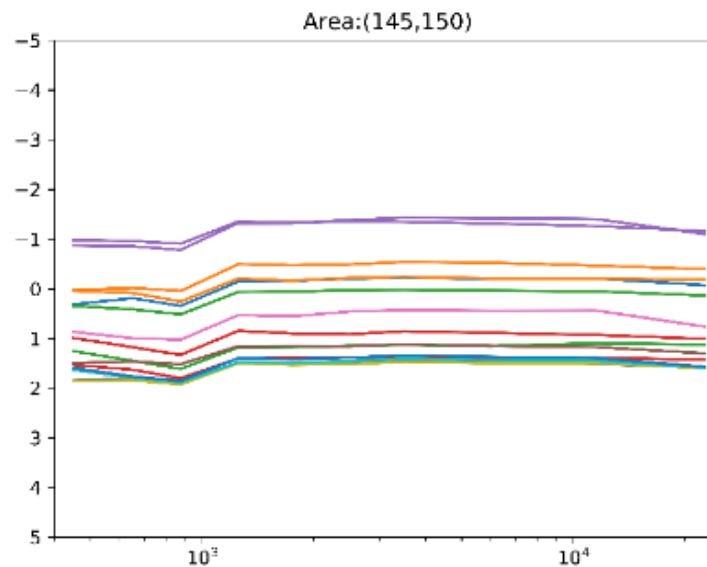
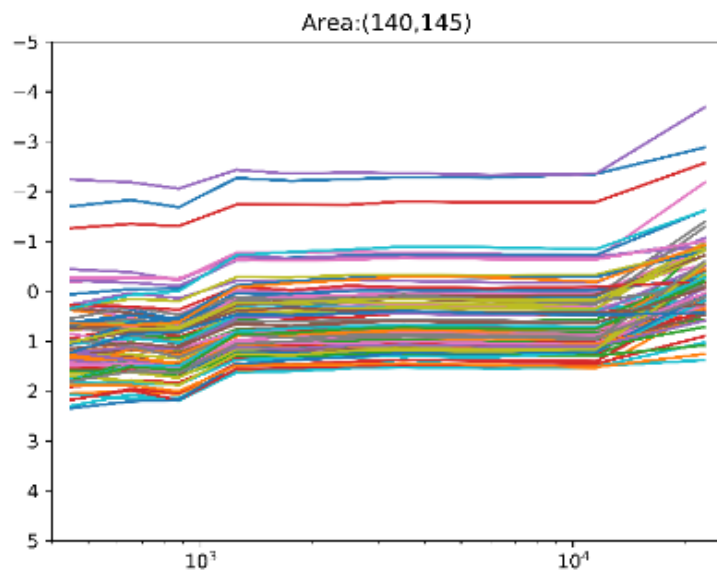
Εύρηκα

研究結果與結論



# 恆星光譜特徵分類

Εύρηκα



# 模型正確率

- 在OB星分辨上尚有很大的進步空間
- 非OB星分辨可達7成7

	OB星	非OB星		OB星	非OB星
正確數	6587	26443	正確率	25.67%	77.52%
錯誤數	19075	7670	錯誤率	74.33%	22.48%



# 機器學習模型正確率(資料來源：星等)

- OB星判別正確率高
- 細部特徵放大

	OB星	非OB星		OB星	非OB星
正確數	3606	9206	正確率	72.11%	98.40%
錯誤數	1395	150	錯誤率	27.89%	0.60%



# 機器學習模型正確率(資料來源：星等差)

- OB星判別正確率提高
- 非OB星判別正確率降低

	OB星	非OB星		OB星	非OB星
正確數	3242	9137	正確率	79.21%	91.37%
錯誤數	851	863	錯誤率	10.79%	8.63%

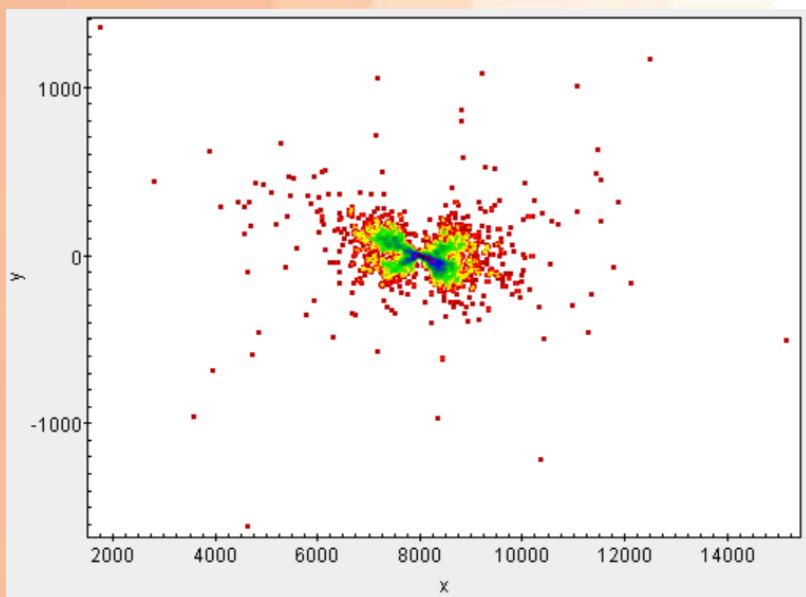


# 銀河OB星分布與快篩法適用範圍之關係

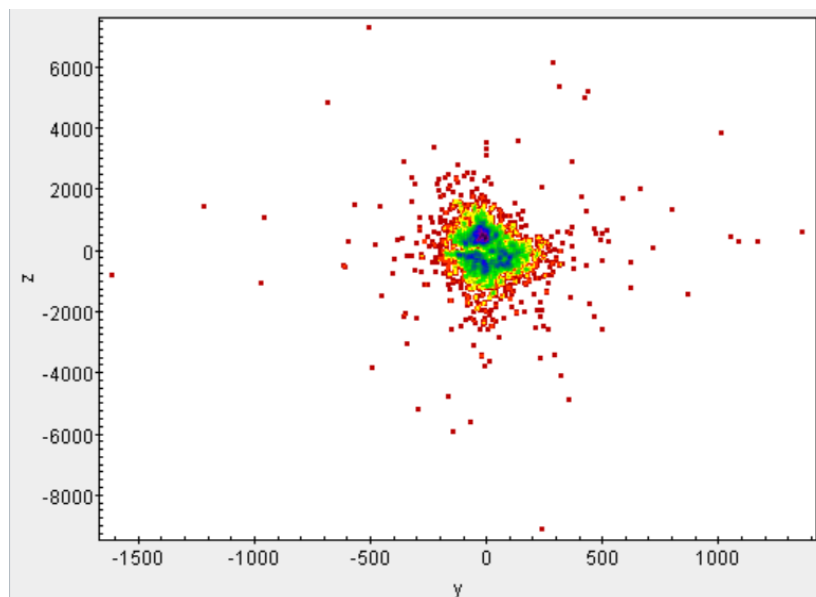
靠近太陽的  
銀盤面分布

適用接近  
太陽之範圍

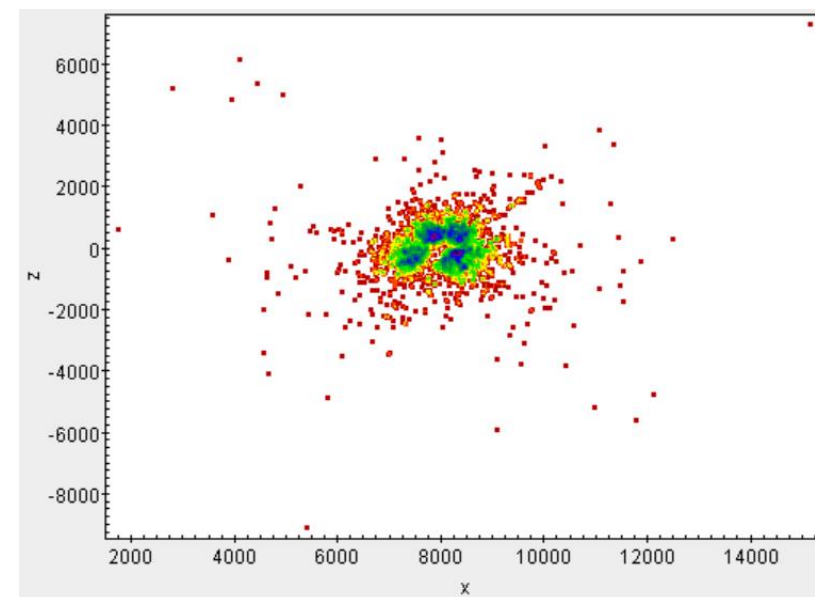
分析消光  
與距離關係



x-y



y-z



x-z

# 討論

Εύρηκα

- 以機器學習辨識不同光譜型的恆星
- Gaia 距離參數的準確度
- 以造父變星或OB星描繪銀河系形狀之差異



Εύρηκα

感謝





# 感謝

- 指導老師 黃國斌老師
- 專題老師 李文禮老師
- 班級導師 高君陶老師 姚志鴻老師
- 默默付出的父母
- 一起努力的地科組好夥伴
- 全體數理資優班同學們

Εύρηκα



Εύρηκα

參考資料



# Thesis

- G. A. Gontcharov(2007). OB stars in the Tycho-2 and 2MASS Catalogues. *Astronomy Letters*, Vol. 34, No. 1, pp. 7–16.
- HAI-JUN TIAN , PRASHANSA GUPTA , BRANIMIR SESAR , HANS-WALTER RIX , NICOLAS F. MARTIN , CHAO LIU , BERTRAND,GOLDMAN , IMANTS PLATAIS , ROLF-PETER KUDRITZKI , CHRISTOPHER Z. WATERS(2017). A GAIA-PS1-SDSS (GPS1) PROPER MOTION CATALOG COVERING 3/4 OF THE SKY. (Unpublished doctoral dissertation).
- Dorota M. Skowron, Jan Skowron, Przemek Mróz, Andrzej Udalski, Paweł Pietrukowicz, Igor Soszyński, Michał K. Szymański, Radosław Poleski, Szymon Kozłowski, Krzysztof Ulaczyk, Krzysztof Rybicki, Patryk Iwanek(2019). A three-dimensional map of the Milky Way using classical Cepheid variable stars.*Science*, Vol. 365, Issue 6452, pp. 478-482.
- V.V. Bobylev<sup>1</sup> and A.T. Bajkova(2019). Galactic Rotation Based on OB Stars from the Gaia DR2 Catalogue. *Astronomy Letters*, Vol. 45, No 6, pp. 331–340.
- Ledrew, Glenn(2001).The Real Starry Sky. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, Vol. 95, p.32
- Cutri, R. M.(2013). VizieR Online Data Catalog: AllWISE Data Release.VizieR On-line Data Catalog: II/328.
- Henden, Arne A. , Levine, Stephen, Terrell, Dirk, Welch, Douglas L.(2015). APASS - The Latest Data Release. American Astronomical Society, AAS Meeting #225, id.336.16
- Bailer-Jones, C. A. L. , Rybizki, J. , Fouesneau, M. , Mantelet, G. , Andrae R. (2018). Estimating Distance from Parallaxes. IV. Distances to 1.33 Billion Stars in Gaia Data Release 2. *The Astronomical Journal*, Volume 156, Issue 2, article id. 58, 11 pp.

Εύρηκα

謝謝各位

