

# 宇宙射線之地球對流層剖面量測實驗

... 一次臺灣大學理工學生團隊跨領域合作實例

林博雄<sup>1</sup> 南智祐<sup>2</sup> 魏瑀潔<sup>1</sup> 朱書寬<sup>3</sup> 石恩<sup>3</sup> 黃偉峻<sup>1</sup> 張權峰<sup>4</sup>

<sup>1</sup>臺灣大學大氣科學系

<sup>2</sup>臺灣大學梁次震宇宙學與粒子天文物理學研究中心

<sup>3</sup>臺灣大學物理學系

<sup>4</sup>臺灣大學機械所



# 摘要

- \* 本文說明五位臺灣大學理工科系學生，在一項「宇宙射線之大氣垂直剖面量測實驗」專題中，自行製作一套宇宙粒子數量計數器，重新改寫美國interMet Systems公司研究型無線電探空儀的接收軟體、製作更精良的無線電探空儀指向性地面接收天線、製作計數器和探空儀的通連介面與電力模組、起飛前的地面長距離通訊測試，最後在**2015年1月26日11:42LST**由600g探空氣球酬載升空。觀測所得的宇宙粒子數量隨高度變化剖面和英國10次Geiger-sonde的結果接近；氣壓和高度的垂直變率吻合大氣穩定度關係，大氣溫度剖面則顯示0.9~1.2km高度之間有低雲雲層逆溫現象，第二層逆溫發生在4.4~5.2km之間，隨後降溫率約  $\sim -0.66^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。根據溫度剖面資料顯示該套設備在氣球爆破前尚未進入平流層，殊為可惜。
- \* 這一成果充分表徵**台灣大學師生在天文物理、大氣科學以及資訊與機械工程，跨領域知識與行動合作的典範**，合作過程以動態影片在Youtube呈現(<https://www.youtube.com/watch?v=zodmLJJqQI8>)。

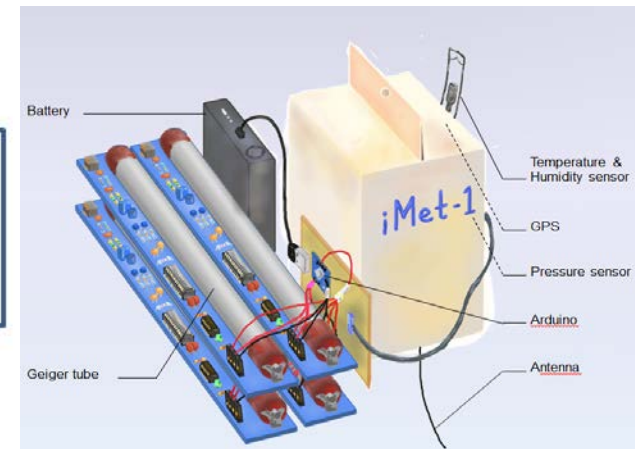
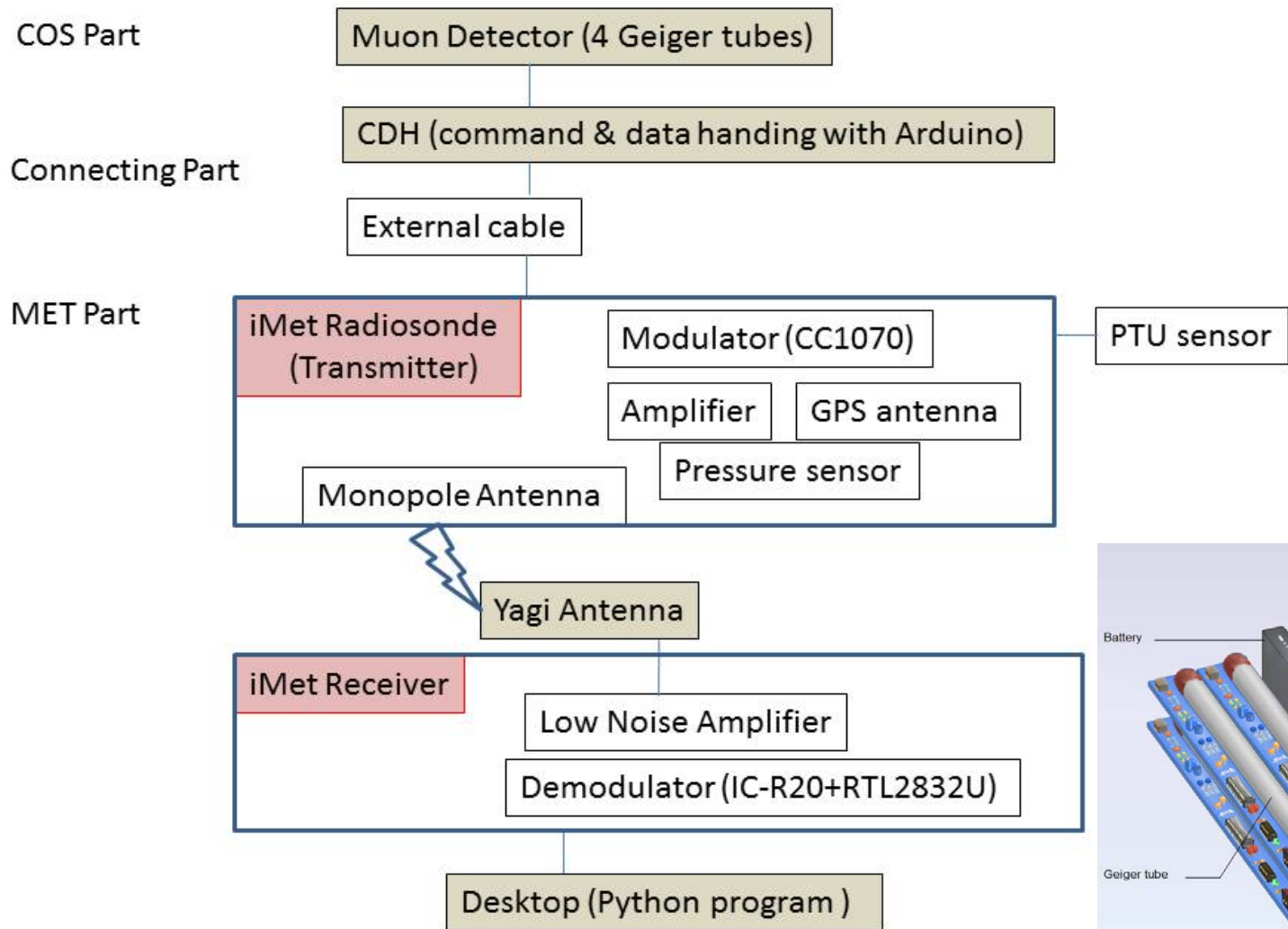
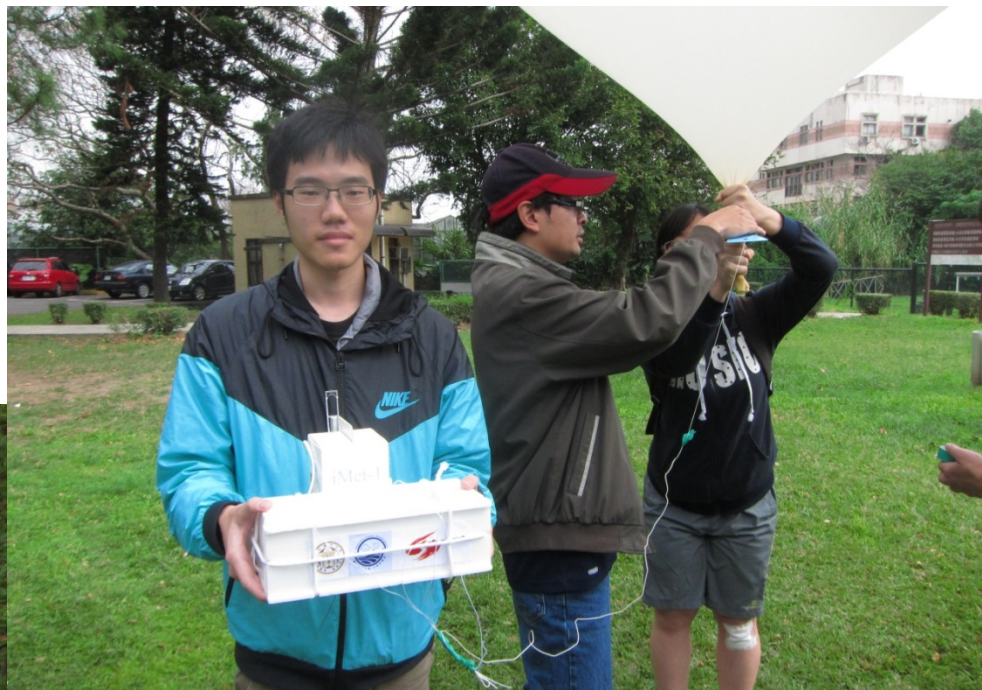
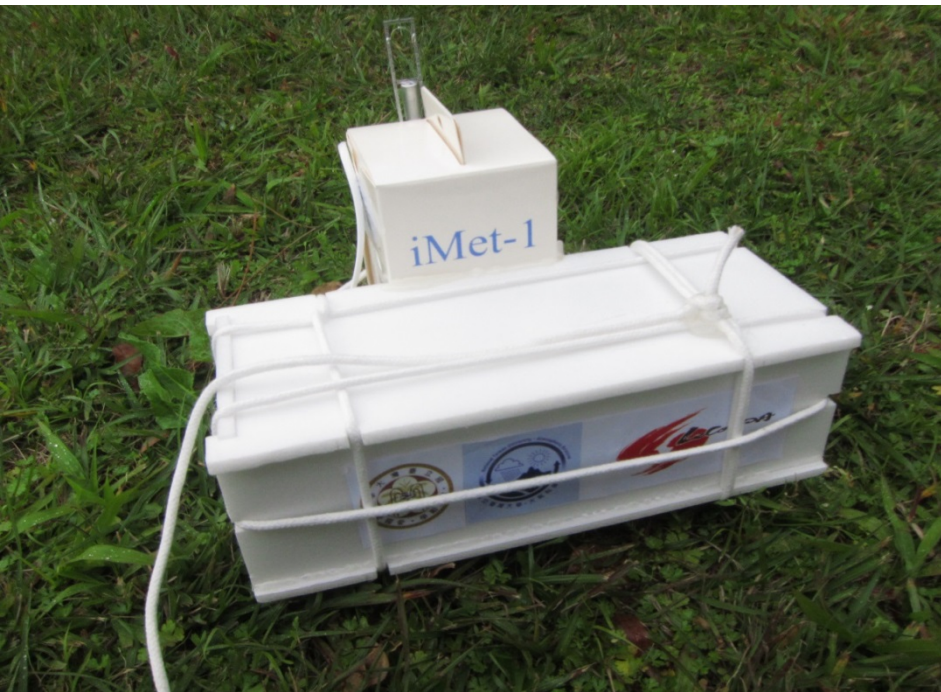
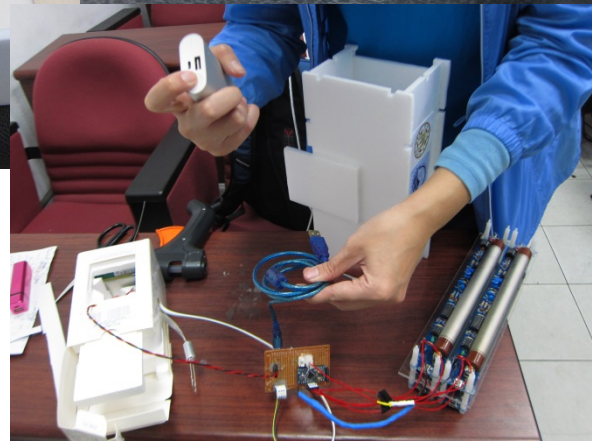
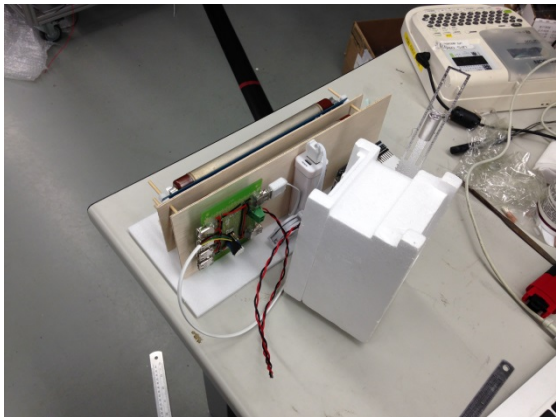
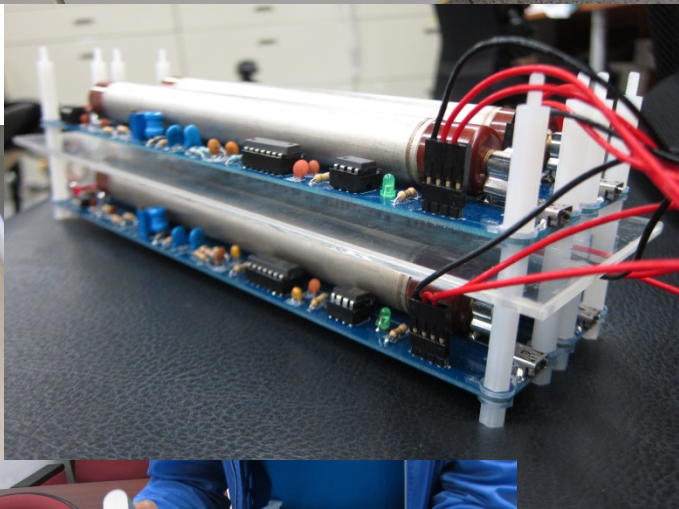
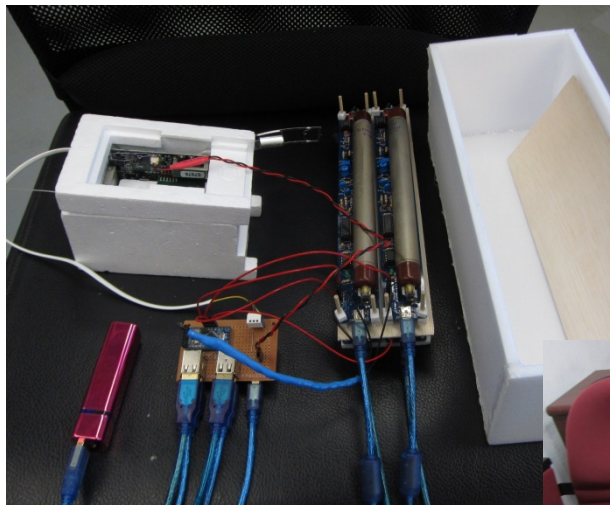
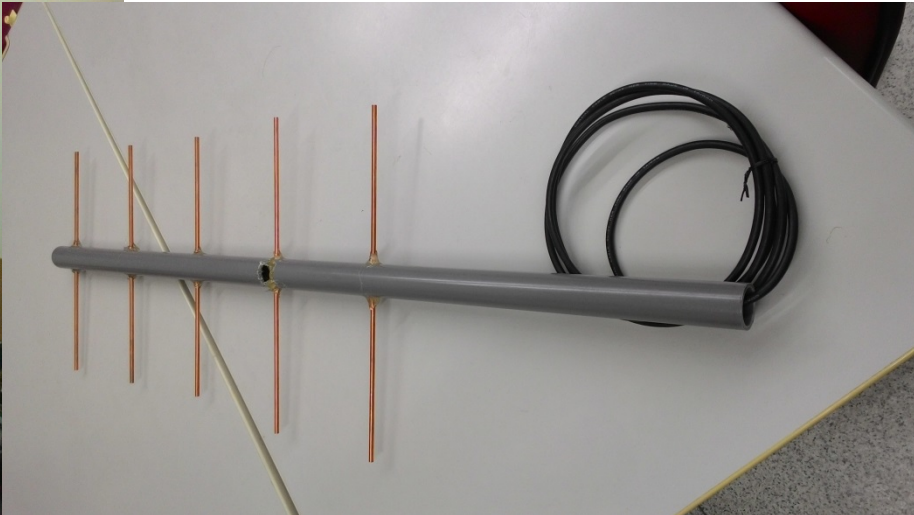


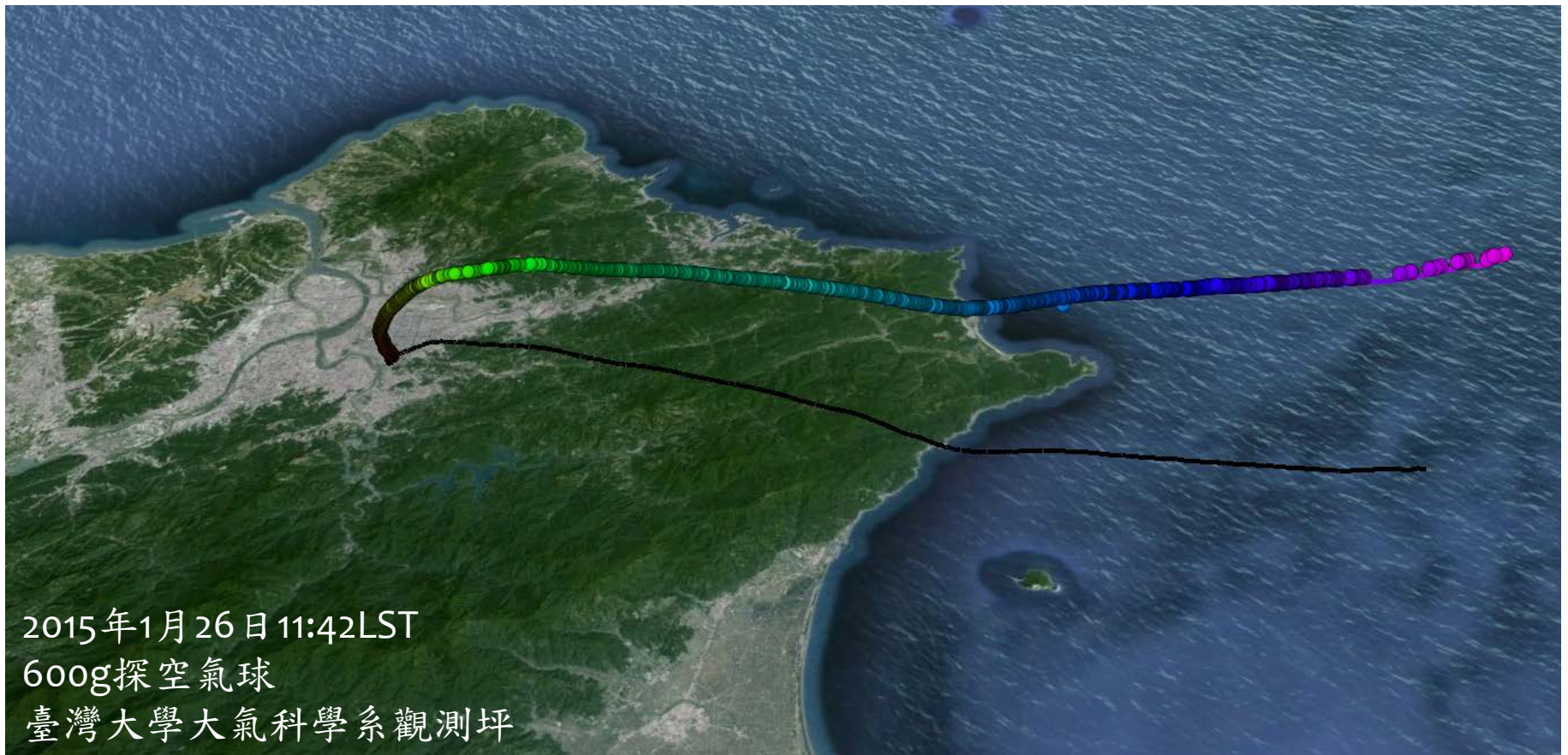
圖1: 本文COS-MET結構示意圖，上圖灰色框區為團隊成員製作。













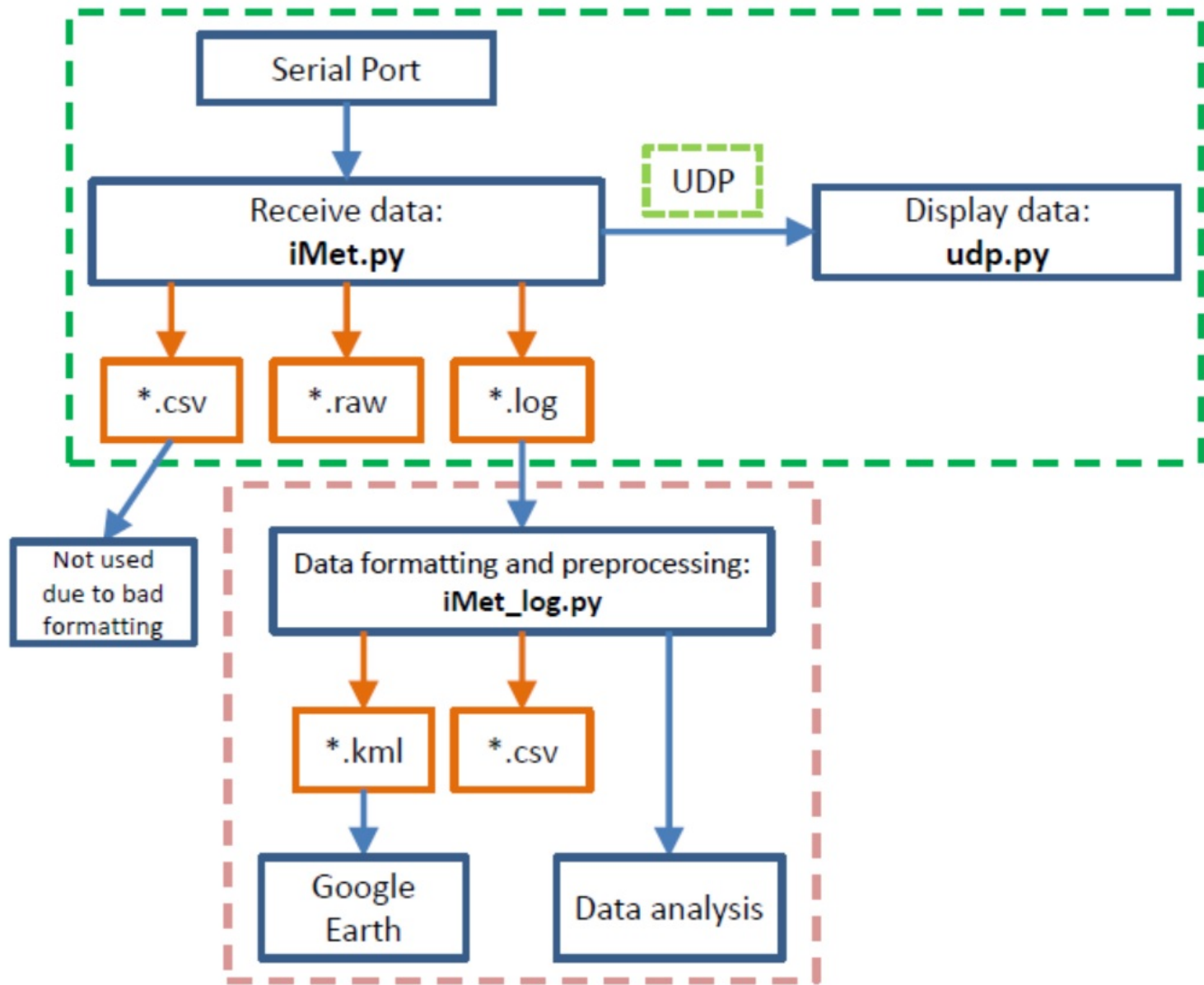


圖3: COS-MET地面接收端的程式設計與診斷分析結構圖。

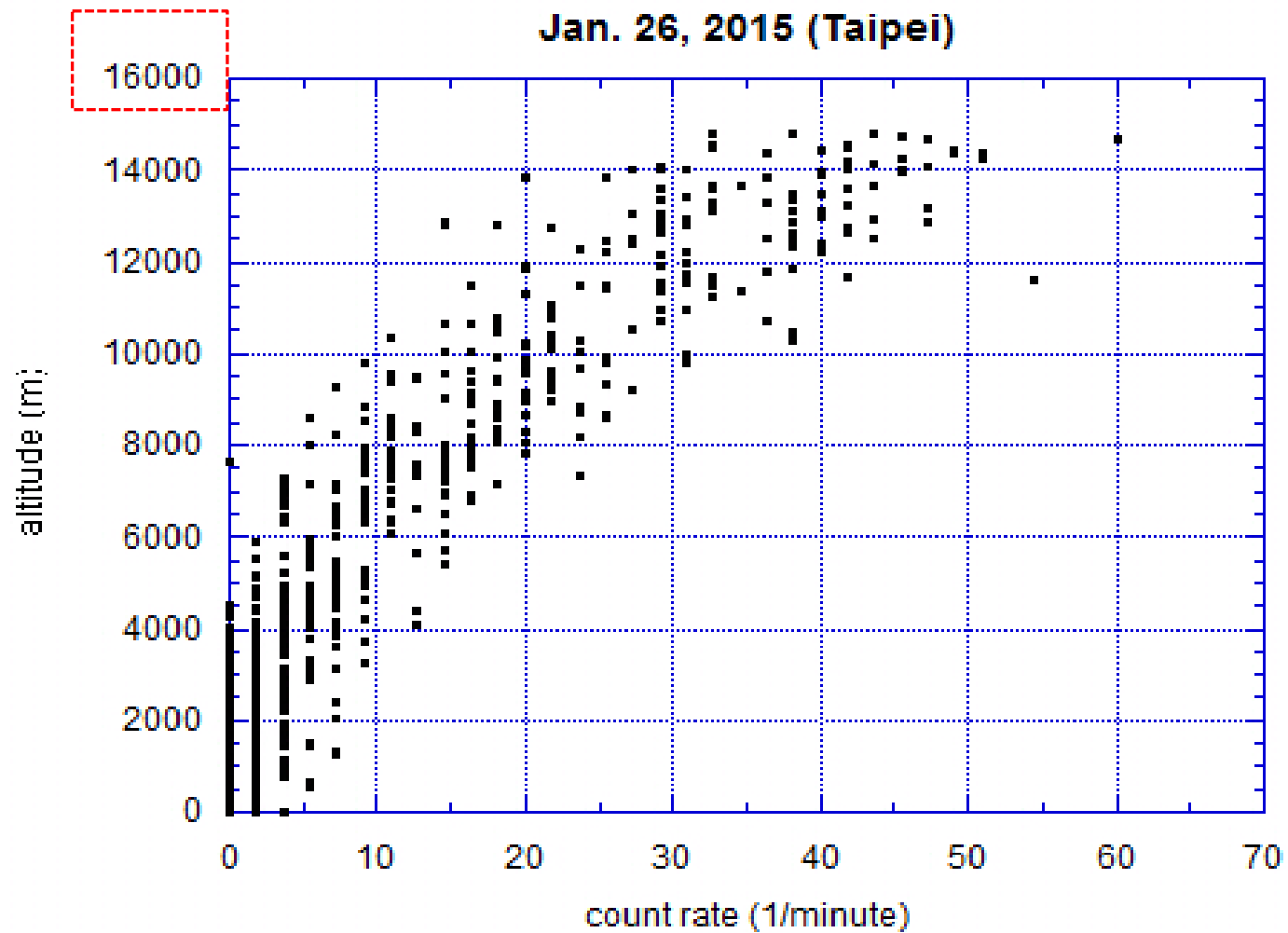
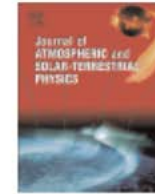
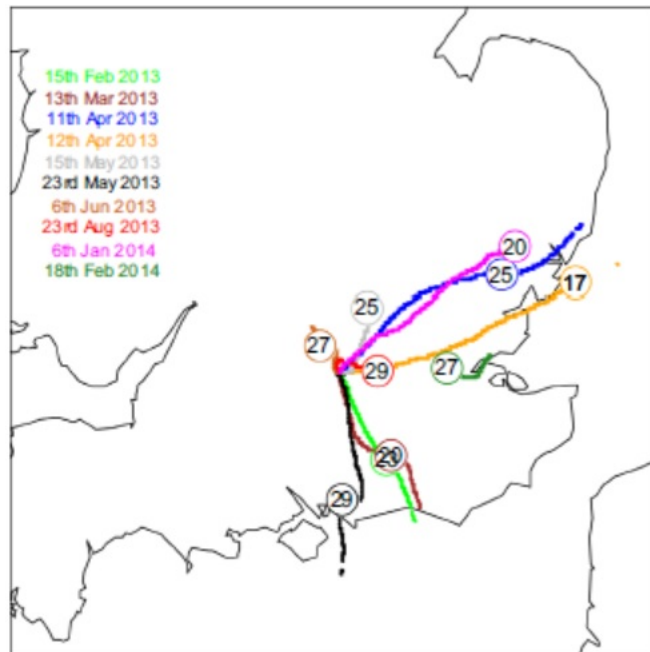


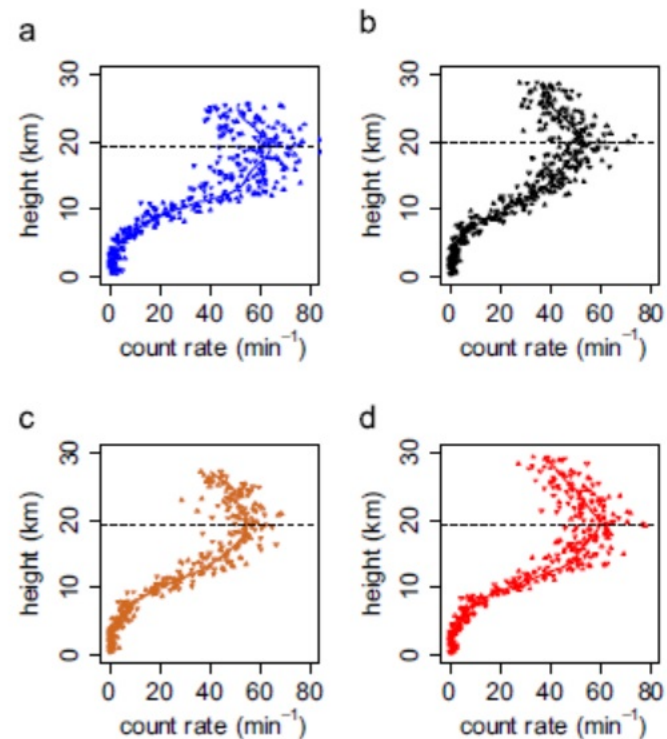
圖4: COS-MET套件量測的宇宙粒子數量隨高度的垂直剖面。



## Vertical profile measurements of lower troposphere ionisation

R.G. Harrison<sup>a</sup>, K.A. Nicoll<sup>a</sup>, K.L. Aplin<sup>b,\*</sup>

**Fig. 1.** Trajectories of geiger sondes launched from Reading between February 2013 and February 2014. The circle on each trajectory gives the position where the maximum altitude was reached, and the maximum altitude in km. (In most, but not all cases, both ascent and descent data is available.)



**Fig. 2.** Vertical profiles of count rate obtained from a subset of flights reaching 25 km altitude or greater (a) on 11th April 2013, (b) 23rd May 2013, (c) 6th June 2013 and (d) 23rd August 2013, using counts telemetered every 30 s. The plot symbols are different for the two Geiger tubes carried. An interpolating spline curve has been fitted for smoothing, and to allow estimation of the height of the maximum count rate.

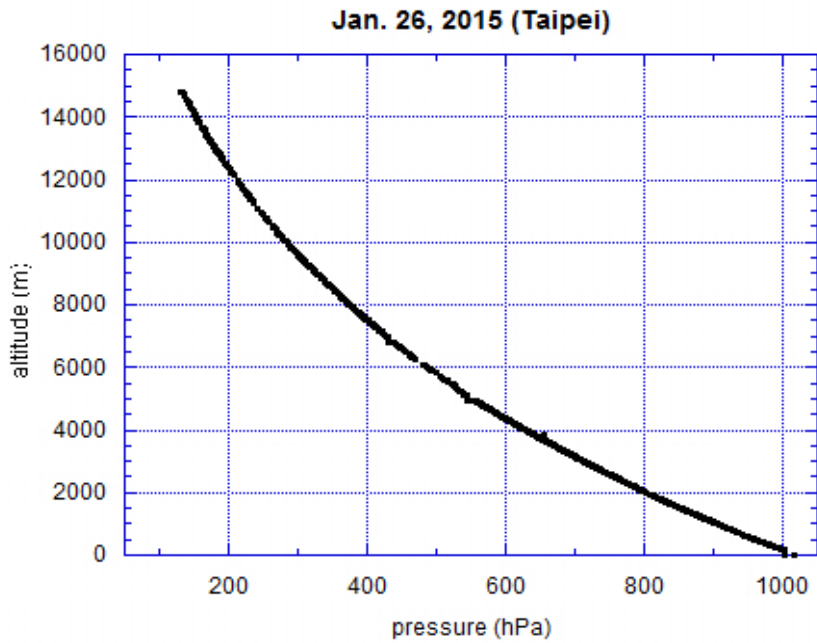


圖5: COS-MET套件量測的氣壓隨高度的垂直剖面。

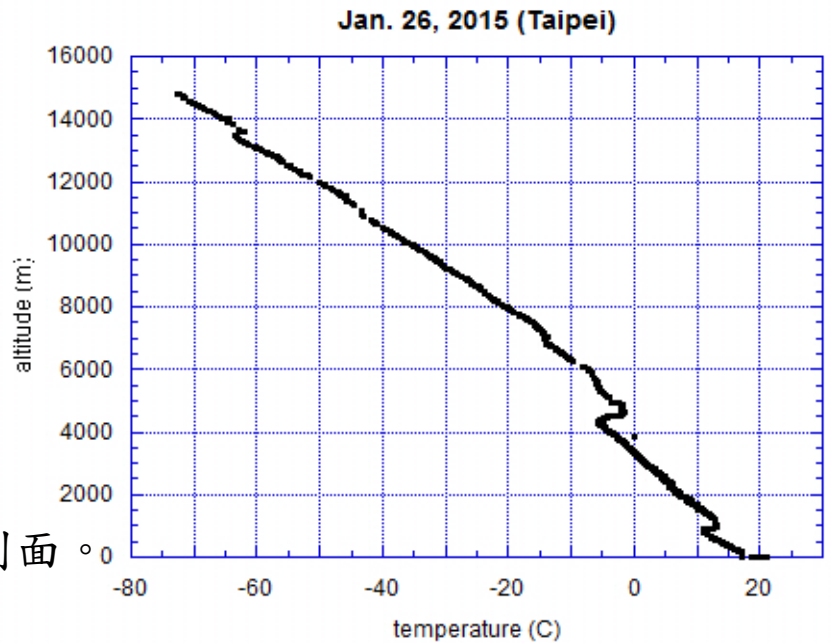


圖6: COS-MET套件量測的氣溫隨高度的垂直剖面。



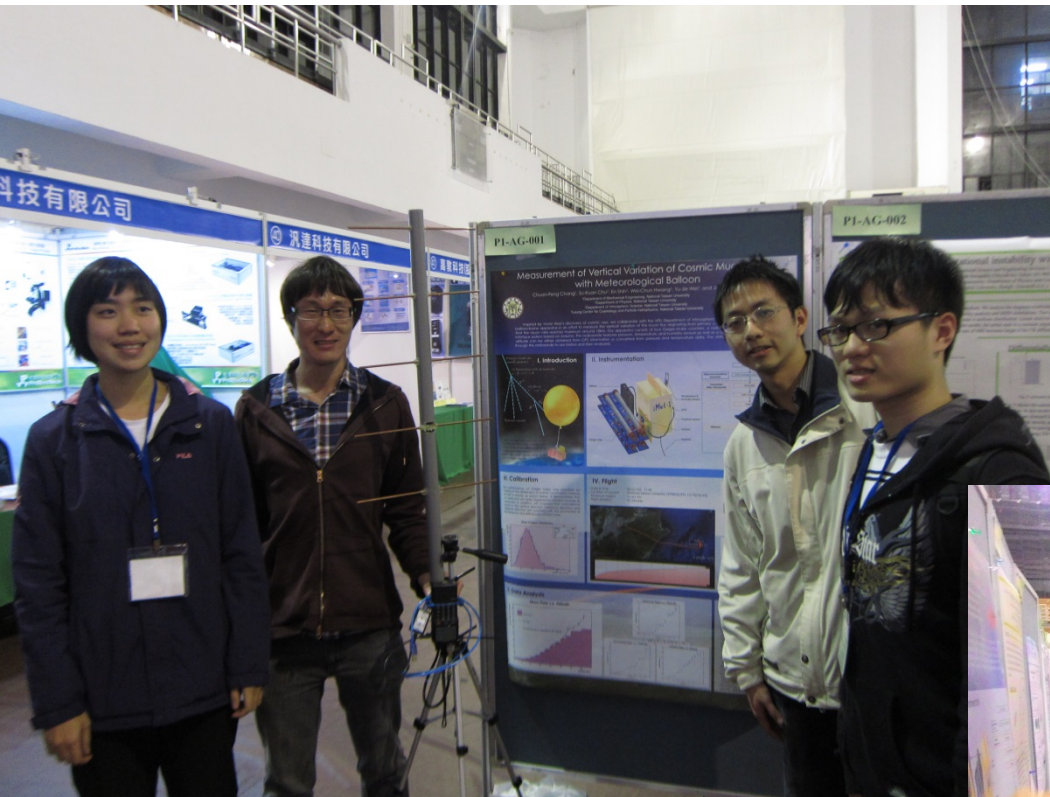
# 2015 中華民國物理年會

## PSROC 2015 Annual Meeting

Physics Department NTHU



國立清華大學 2015年1月28日 ▶ 1月30日



# 傳承和展望



- \* COS-MET作品從無到有、地面測試到空中飛行的影像記錄，剪接後上傳Youtube加以呈現 (<https://www.youtube.com/watch?v=zodmLJJqQI8>)。
- \* 美國Droplet Measurement Technologies(2014)為iMet-1-RS radiosonde製作專屬Ozonesonde，Jordan and Hall (2013)也為iMet設計一套Skysonde接收軟體，然而COS-MET則是一群沒有計畫經費的臺灣大學師生們，結合天文物理、大氣科學以及資訊與機械工程等不同領域知識與行動的一次合作個案。
- \* 第一作者集結組員們以及所有文件加以整理，再度購入三套i-Met-1-RS探空儀並招募新組員加入來修正瑕疵步驟與設計，希望能獲得地面到30km高度的宇宙射線剖面，並進而發展(1) 高空電荷感測套件(2) 雲滴照相機來觀測積雨雲大氣剖面特徵。

## INTERFACE TO SPECIAL SENSORS

GPS RADIOSONDE MODEL RS-06G and RS-11G have interface for special sensors to cope with various requirements for atmospheric observation. The digital interface to send data with 21byte/sec and analog interface with 6ch 16bit A/D converter is available. The tracking control feature which is newly available by connecting HYVIS receiving antenna (optional) enables the observation by HYVIS, which can transmit pictures of cloud particles. By combining these digital/analog interfaces and tracking control systems, RS-06G can meet various observation purposes. For example, ECC ozone sensor and OPC aerosol sensor as well as HYVIS (cloud particle sonde) can be combined to RS-06G.

