

地球物理學會補助國內研究生出席國際學術會議報告

108 年 5 月 6 日

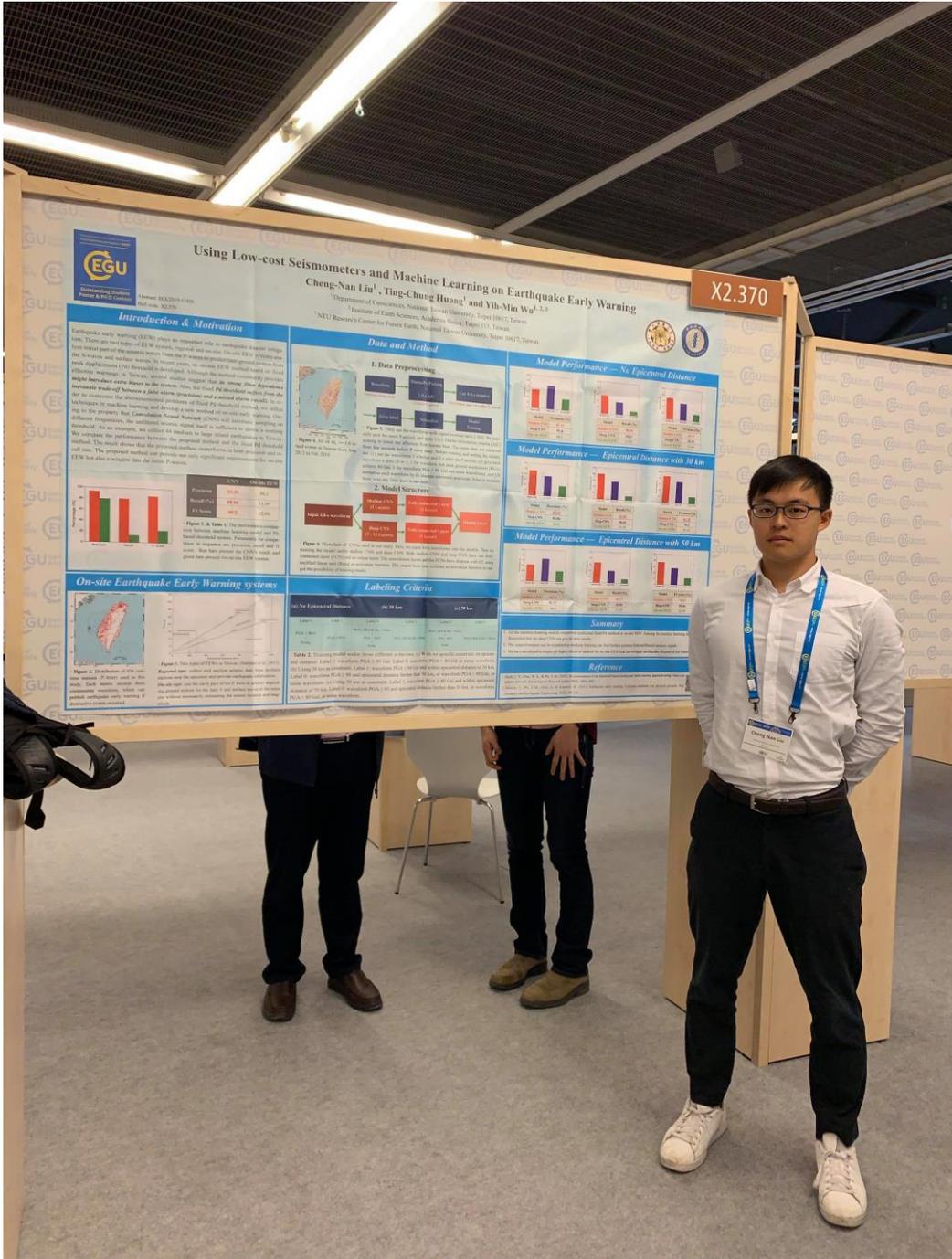
報告人姓名	劉承楠	就讀校院 (科系所)	國立臺灣大學地質所
會議 名稱	(中文) 2019 歐洲地球科學國際會議 (英文) 2019 European Geosciences Union (EGU)		
發表 論文 題目	(中文) 機器學習和低價位地震儀在地震預警上之應用 (英文) Using low-cost seismometers and machine learning on earthquake early warning		

參加會議經過及心得：

歐洲地球科學國際會議(EGU)為一年一度於奧地利的維也納會議中心(Austria center Vienna)，每年都吸引了上萬名學者共襄盛舉，不僅能探究學術知識，也可以從中知道國際上的地球科學技術發展。本次筆者在會議上以海報的型式展示研究成果，發表時間為4/7(一)9:00-12:30, 15:00-17:00，並且參與了海報競賽(OSPP)。在海報展示中，除了可以知道同個海報區下，來自不同學者的研究方法和動機，並加以討論，而通過張貼海報的方式，使更多學者可以駐足觀賞並交流、給予意見，真的是獲益良多，我在本次會議上，如南韓、美國、英國、日本等諸多學者都表達高度興趣並提供自己的看法和意見，讓我可以對自己的研究激發更多的靈感和前進的方向。而在交談的過程中，也可以不停精進自己英文溝通的能力以及專業術語的掌握，審視自己用語上的缺失和強化和外國人溝通的能力。

此外，除了海報的發表，聆聽一場又一場的演講也是本次會議上非常重要，也收穫滿滿的一環。本次會議有不同場地，分別邀請不同領域的學者來發表他們的研究內容，我們可以依照自己有興趣的科別來選擇我們要去的場地。本次會議我主要將重心放在機器學習以及火山訊號的監測、地表變化的專題上，首先，機器學習是一門近年在各個領域都極為熱門的技術，在地球的運用上也越來越廣泛，所以在本次會議之中我就把握機會學習了不同面向的運用，除了增廣見聞，野想從中將些許技術帶回台灣進行進一步的測試和創新。第二，火山監測即地型變化也是一門近年非常受到關注的議題，尤其是夏威夷區域，許多學者藉由火山訊號來監測火山的活動，並且探討底下的岩漿特性及速度變化，對我而言又是一種知識上的洗禮以及驚艷。

真的是很慶幸能夠參與 EGU 這個盛大的活動，可以讓我好好沉浸在喜歡的學術之中，以及認知道自己的渺小，必須更加努力的決心，也十分感謝地球物理學會給予的補助和栽培，讓我在參與國際會議時有了經濟上喘息的空間，讓我無後顧之憂的學習。最後，感謝吳逸民教授，步斷的指引我前進的方向，並且不吝地指導我如何讓做的東西有價值、有貢獻，而不是只為了應付而做，這對我在構思我的研究時有非常深遠的影響，也感謝老師給予我出國學習的機會。



Using Low-cost Seismometers and Machine Learning on Earthquake Early Warning
 Cheng-Nan Liu¹, Ting-Chung Huang² and Yih-Min Wu^{1,2,3}
¹Department of Geosciences, National Tsing-Tung University, Taipei 10672, Taiwan
²Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taipei 101, Taiwan
³NTU Research Center for Future Earth, National Tsing-Tung University, Taipei 10672, Taiwan

Introduction & Motivation
 Earthquake early warning (EEW) plays an important role in earthquake disaster mitigation. There are two types of EEW: locally regional and on-site. On-site EEW systems are the fastest way to provide warning to the public. However, the accuracy of on-site EEW is highly dependent on the quality of the seismic network. In recent years, low-cost EEW systems based on peak acceleration (PA) threshold detection have been developed. Although the detection threshold might increase early hours in the morning, the cost of the network can be significantly reduced. In this study, we propose a data-driven approach to overcome the above-mentioned problems of local EEW systems. We utilize different seismometers, the traditional seismic signal and a neural network approach to detect the onset of seismic activity and develop a new method of on-site early warning. As an example, we utilize an instance of large-scale earthquake in Taiwan. We compare the performance between the proposed method and the local PA threshold method. The result shows that the proposed method can provide early warning and the EEW has a lead time longer than the local PA method.

Method	Precision	Recall	F1 Score
Local PA	0.85	0.75	0.80
Proposed Method	0.92	0.88	0.90

On-site Earthquake Early Warning systems
 Figure 1. The distribution of the on-site EEW systems in Taiwan. The map shows the locations of the stations and the EEW systems. The inset map shows the location of Taiwan in the Pacific Ocean.

Labeling Criteria
 Table 1. Labeling criteria for the EEW systems. The table defines the criteria for labeling the EEW systems as 'True Positive', 'False Positive', 'True Negative', and 'False Negative'.

Model Performance
 Figure 2. Model performance for different epicentral distances. The figure shows bar charts for 'No Epicentral Distance', 'Epicentral Distance with 30 km', and 'Epicentral Distance with 50 km'. The charts compare the performance of the proposed method and the local PA method.

Summary
 This study presents a data-driven approach to overcome the problems of local EEW systems. The proposed method can provide early warning and the EEW has a lead time longer than the local PA method.

Reference
 [1] ... [2] ... [3] ...

X2.370

Cheng-Nan Liu