

出國報告（出國類別：參加國際研討會）

## 參加第64屆電子元件與技術研討會報告

(The 64th Electron Components and  
Technology Conference, ECTC 2014)

服務機關：國防大學理工學院機電能源及航太學系

姓名職稱：羅本喆 教授

派赴國家：美國

出國期間：103年5月25日至6月2日

報告日期：103年6月10日

## 摘 要

「電子元件與技術研討會(ECTC, Electron Components and Technology Conference)」系列研討會是國際間關於微電子元件之製作與構裝最大規模研討會，歷年都在美國東、西部輪流召開。近幾年 ECTC 參與人數動輒千人，主辦單位是 IEEE-CPMT(Institute of Electrical and Electronics Engineers，國際電機電子工程學會)，今年已是第 64 屆了，歷史堪稱悠久。規模雖大，ECTC 研討會卻辦得非常嚴謹，參與的專家學者均為各國相關領域的專業人員，特別是業界人員居多，所以注重實務。承蒙國科會(現為科技部)核准補助預算，使個人得以於本年 5 月底至 6 月初的 9 天中赴美國奧蘭多參加此次研討會並發表研究成果。以下就參加此次研討會之過程與心得分別報告之，最後提出個人建議提供相關單位或人士參考。

## 目次

一、目的 .....	4
二、過程 .....	4
三、心得 .....	6
四、建議 .....	8
五、致謝 .....	9
六、攜回資料與附錄 .....	9

## 一、目的

1. 發表研究成果，希望能獲得國際同儕的一些興趣及迴響，同時爭取國家、學校及個人學術榮譽。
2. 蒐集最新產、學、研技術資料、拓視展野、吸收新知，俾利充實未來教學及研究內容。
3. 與國際相關研究人員、工程師與專家學者進行學術交流，同時建立友誼及未來聯絡管道。

## 二、過程

ECTC 是國際間關於微電子元件之製作與構裝最大規模研討會，由 IEEE-CPMT(國際電機電子工程學會)主辦。據主辦單位統計今年註冊人數共 1170 人之多，國籍分布則廣達 33 國。ECTC 向以論文篩選嚴格著稱，嚴謹度比之 SCI 期刊論文可稱有過之而無不及。統計顯示本次會議投稿論文共計 593 篇，其中只有 369 篇論文於會中以口頭或海報方式發表，接受率為 62%；而獲大會安排口頭發表者計 252 篇，只占投稿比率的 42%。因此，此次能在會中以獲安排口頭方式發表論文，除了顯示國際同儕的肯定外，更是難得的交流與自我充實機會。

ECTC 另一個特色是貼近實務與最新技術發展趨勢，且產、研界參與的積極度並不遜於學界，因此會議中常常看得到國際知名大公司的一些最先端技術報告，在 ECTC 發表的論文也一向是相關產學界引用文獻之指標。由於我國具有龐大的半導體產業，所以每年都會有固定數量的產、學、研人員參加，今年到場與本人較熟識的同儕就包括固力學門召集人江國寧教授、工研院駱韋仲組長、矽品精密藍益章處長、欣興電子胡副總、陳裕華博士，以及聯華電子陳國明博士等。除此之外的參與人員還包括多名國內學者，以及來自工研院、台積電、日月光半導體、矽品精密等團隊的同仁。

此次大會議程除包括 36 個一般 Session 外，還有 5 個 Interactive Session 及 18 個付費的課程。Keynote Speech 是 Corning Glass 技術總裁 Dr. Peter L. Bocko 關於玻璃在資訊時代應用的報告。議程總共四天，從早上八點排到下午五點半，堪稱十分充實。

經過冗長的出國申請程序後，個人終能有幸參與此次會議，過程詳述如下，技術重點及心得則列於下節。

### 第一天(5/27)

本日大會主要安排為報到及付費課程(個人並未註冊)時段，所以將今日重點定在練習及預演預定 5/29 的口頭論文發表報告。本日並參加「Flexible Electronics」與「Emerging Technology and Market Trends of Silicon Photonics」兩場 Interactive Session，該兩場 Session 分別各有五、六位國際同儕作心得報告；晚餐時段接受邀請參加「General Chair's Speakers Reception」並與國際同儕寒暄，同時交換研究心得。

### 第二天(5/28)

上午參加「Advances in Copper Pillar & Solder Based Flip Chip Technologies」與「Interposer Technology」兩場 Session 共五篇論文發表及參與討論，中午是 Dr. Bocko 的 Keynote 演講發表；下午參加「Interposer & 3D Integration」與「Innovative Packaging Technologies」兩場 Session 共五篇論文發表，同時參與討論。

### 第三天(5/29)

大會安排我們的論文於本日 8:25 在「TSV Fabrication & Its Reliability Impact」Session (Session14)口頭發表 25 分鐘，現場約 60 位國際同儕聆聽，報告過程順利。結束後紐約州立大學-Binghamton 校區的 Prof. Eric Cotts 主動前來提問並致上名片，接著與其有極具意義的論文相關討論，彼此均認為對於未來的研究規畫很有

幫助。

除口頭論文發表外，本日共參加「TSV Fabrication & Its Reliability Impact」、「3D Process Integration & Die Stacking」、「Progress in 3D Integration」、「System-Level thermal & Mechanical Models」四場 Session 共九篇論文發表及參與討論。除此之外，下午時段主要用在參觀業界之攤位展示與海報論文討論，晚餐則是 Gala Reception 交流時段。

#### 第四天(5/30)

本日共參加「Recent Advances in 3D Package Reliability」、「System Level Thermal & Mechanical Models」、「Novel Test Methods」、「PoP, SiP and Die Stacking」四場 Session 共八篇論文發表及討論並與國際同儕互動、分享心得，以及參觀海報論文並與作者討論內容。

本次出國參加研討會，返國後已於 103 年 6 月 9 日對本系設計、製造族群研究生會議中提出報告，與研究生分享心得。出國研討會及院內心得報告所拍攝之相片整理如附錄。

### 三、心得

此次出國參加會議的技術收穫與心得包括：

#### (1) 注意整合光學與電學技術為一體的晶片技術發展

由於通訊與資訊技術的發展以及系統之輕、薄、短、小、高速化需求，未來勢將走向整合光學與電學元件於一的晶片技術發展以取代現今在系統端技術整合的方式。雖然整合晶片成為市場主流的這天還不致很快到來，但相關技術值得加以留意，未來才能跟得上產業腳步。

## (2) 3D 及系統整合(Integration)是目前電子技術發展重心

由於貼近業界，從每年 ECTC 發表的論文中往往可以嗅出近年內相關技術發展的重心。今年 ECTC 的論文很大一部分都和 3D 結構及不同晶片間之系統整合相關，以使做出的成品能夠更適用於行動裝置及穿戴裝置之上，相信這個趨勢將是未來數年的重心。

## (3) 2.5D 及 3D 電子構裝結構的新材料:玻璃

人類製造玻璃已有數千年之久，但數千年來玻璃技術進展一直沒停過，造成今天工業上的玻璃種類用成千上萬形容已經不夠貼切。由於玻璃有比矽更佳的物理及機械性質，開發新玻璃材料及將其用於尖端半導體零組件如 2.5D 或 3D 構裝(Packaging)上正在方興未艾，此部分也有國內廠商及技術人員看好其未來發展而投入研發中

在業界展覽的攤位上看到一個用平面玻璃板製成的音響喇叭，深深被那優美而全頻的音色所吸引。因為讓它發聲的物理機制完全顛覆傳統，玻璃喇叭技術未來極可能帶來音樂設備相關技術的一個革命性改變。而將新開發完成的材料用在喇叭上，不過是玻璃技術的新發展之一。

## (4) 注意大陸相關產業的崛起

半導體科技及相關產業是我國工業的核心，個人多年前開始參加 ECTC 時幾乎見不到大陸來的(非美籍或美國背景)學者與論文發表，但最近幾年漸漸發覺參與 ECTC 的大陸人士逐漸增加到幾與我們不相上下甚至有所過之，而其論文的質、量也漸漸嶄露頭角，此外也看到陸籍年輕的研究生穿梭於會場，人數比國內研究生明顯多些，這些現象都是令人憂心忡忡的警訊，值得留意！

此外，雖然國內業界及工研院在此次 ECTC 有相當數量人數的參與，但在學界的參與方面近幾年幾乎看不到年輕一代新人的加入。是因距離遙遠，或是欠缺經費，或是年輕學者已投入其他更值得研究的方向，也是有趣而值

得分析的課題。

#### (5) 對於個人未來研究的展望

參加此次 ECTC 有多次與同儕討論的機會，也認識到現今相關業界在關心的技術課題與重心所在。又與 Prof. Eric Cotts 及 Auburn University 的 Prof. Jeffrey Suhling 談話中，發現在客觀條件下允許我們未來可以朝電子元件與組件，在受到電遷移(Electro-Migration)與濕氣等環境條件下對其可靠度之影響作更深入的探討。這些交流，相信會對於個人未來研究具有重要參考價值。

### 四、建議

#### 1. 推薦 ECTC 研討會給國內同儕

ECTC 是個非常大規模而組織嚴謹的研討會，論文篩選嚴格外每天議程一律從八點開始直到五點半結束，時段利用晚間的活動也不少見。此外每篇論文報告都是 25 分鐘，內容貼近業界、問題討論熱烈。雖然 ECTC 對論文篩選標準嚴格，報告時面對認真的同儕及有分量的提問都極具壓力，但它確是一個值得推薦的國際研討會。

#### 2. 增加編列預算鼓勵年輕學者國際交流

年輕學者研究工作剛起步，萬事皆難，卻是最需要國家投入資源促其快速成長的一群。如能多編列預算以鼓勵年輕學者多參與國際交流，相信對其個人成長與國家發展都有正面助益。

#### 3. 因應大陸崛起的長遠規劃

前述心得部分第四項已敘及大陸在電子產業的崛起及快速進步，值得留心。雖然相關產業技術目前我們還算領先，但相信電子業絕非我們要面臨大陸競爭的唯一產業。政府在國家發展各方面規畫上實宜未雨綢繆，鼓勵產業界多所整合發揮群體力量，才能讓國家更有能力迎接未來的挑戰。

## 五、致謝

非常感謝國科會(現為科技部)的經費補助，使個人得以成行至萬里之外與國際上一流人才交流請益，獲益良多。此外也要感謝科技部各位經辦人員，在規定六週的時程下事實上只用了兩週時間即獲悉經費申請結果，免去個人不必要的擔心外更得以提早安排行程，相對於國防部的相關作業流程可謂天壤之別，在此一併申謝。

## 六、攜回資料與附錄

參加本次會議之攜回資料包括論文集隨身碟一個，以及會議手冊一冊。我們所發表的論文「TSV Reliability Model under Various Stress Tests」被安排在論文集第 620 至 624 頁，論文摘要附於最末。隨附相片說明如后：



(左)大會報到處；(右)與工研院駱韋仲組長與德國同儕 Dr. Ole Holck 報告後合影



論文發表現場



(左)Prof. E. Cotts 提問；(右)回國後於 103.6.9.報告心得

# *TSV Reliability Model under Various Stress Tests*

Ben-Je Lwo, Frank, M.-S. Lin and Kuo-Hsin Huang

Department of Mechatronic, Energy and Aerospace Engineering,  
Chung-Cheng Institute of Technology, National Defense University,  
Ta-Shi, Tao-Yuan, Taiwan, R.O.C.

## **ABSTRACT**

Through Silicon Via (TSV) is the key technology for the 2.5D and 3D packaging, but reliability evaluations on the new technology products are limited because of the complexity of the environmental issues. To this end, reliability experiments on self-design TSV samples under combinations of several different environmental variables were proposed and performed in this study. The Weibull distribution model was next employed for reliability analyses and the parameters for each of the experimental results were extracted. After analyzing the Weibull parameters, factors that accelerate TSV unreliability are compared with discussions. This paper finally presents failure analyses through OM/SEM observations

**Keywords**—TSV (Through Silicon Via), Reliability, Stress Test.