

出國報告（出國類別：參加國際研討會）

參加第 13 屆國際電子材料與構裝 研討會報告

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：日 本

出國期間：100 年 12 月 11 日至 17 日

報告日期：101 年 1 月 10 日

摘 要

「國際電子材料與構裝研討會(EMAP, International Conference on Electronics Material and Packaging)」為亞洲地區在微電子構裝與材料方面歷史相對悠久之國際研討會，參與的專家學者均為各國相關領域一時之選。本研討會於 1999 年首次在新加坡舉行，此後每年由六個不同亞洲國家或城市輪流辦理，今年在日本京都舉行的 EMAP 研討會已是第十三屆了。承蒙國科會於個人年度執行之研究計畫「矽通孔(TSV)結構電子構裝之可靠度研究」(計畫編號 NSC 100-2221-E-606-009)中編列預算，使個人得以於 100 年 12 月 11 日至 17 日赴日本參加此次研討會並發表成果。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

參加本次會議的目的，在於拓展視野、了解電子構裝(Electronic Packaging)及其材料之最新技術發展、與國際尖端研究人員及工程師等專家學者交流，以及發表研究成果。就技術層面而言，藉由相互交流，EMAP 系列研討會可以提供與會者在微電子構裝與微機電構裝之材料、設計、模擬、製造、檢驗、可靠度等相關技術的最新發展資訊。因前述主題與個人規劃之研究方向相符，且歷年來多次參加 EMAP 均有很多收穫，所以在去年申請國科會研究計畫時即於計畫書中提及決定投稿並參與本次研討會。

二、過程

EMAP 系列研討會自成立起即輪流在亞太地區舉辦，目前參與者包括新加坡、香港、台灣、韓國、馬來西亞及日本等國家或城市。個人自 2002 年起開始參與本系列研討並持續多次出席，且多年來一直擔任 EMAP 國際諮詢和指導委員會(International Advisory and Steering Committee)成員，參與研討會之運作並早已與國際上同儕建立關係。

本次研討會會由日本京都大學主辦，會議主席是該校機械工程與科學系的宮崎(Noriyuki Miyazaki)教授，秘書則是該系的池田(Toru Ikeda)教授。四天的會議時程除了最後一天安排參訪位於京都的島津(Shimadzu)儀器公司創業館與工廠外，都在京都的 Hotel Kyoto Garden Palace 舉行。本次研討議程中共發表論文 76 篇，分為二個邀約演講(Plenary Lecture)及 15 個場次。邀約演講分別為美國 Portland University 的 Sung Yi 教授談電子元件構裝縮裝的嵌埋(Embedding)技術，以及日本 IBM 的 Orii 博士談的三維構裝(3D IC)技術發展，兩篇內容都很新，除顯示構裝業界的看法外內容也堪稱精闢；15 個場次內容涵括電子構裝及其材料相關的技術如可靠度、製程、散熱設計、三維構裝、模擬技術、量測技術等。

也許由於日本人求精細的民族性使然，經篩選後本次大會論文很多篇皆有可觀。本次與會的專家、學者、研究生等計約 100 人，國籍除日本外還有來自香港、馬來西亞、美國、英國、德國以及韓國的同儕，我國的出席人士則有國家高速網路與計算中心主任江國寧教授、工研院材化所陳文彥副所長，以及長庚大學機械系蔡明義教授、義守大學機械系徐祥禎教授，以及所屬研究生等等。作為一個國際研討會，EMAP 一直有著小兒美的特色，往往即使到最後一篇論文仍有六成以上人士在場，維持多年實為不易。

本次會議中個人與同事及所屬研究生共同發表一篇論文(題目: Electrical Models for a Typical TSV Design)，該文大會安排在第二天邀約演講後的第一篇發表，內容則主要在報告我們於過去一年對於矽穿孔(TSV，Through Silicon Via)技術特性分析的研究成果並提出其電路模型。簡報內容則以投影片及口頭報告方式展現，發表順利，在場約 30 位人士聆聽。此外，個人此次並受邀於第二天擔任「三維構裝」第二場次的主席，該場次有來自日本、韓國及我國長庚大學的五篇論文發表，在場國際同儕約有 25 位，並能對大多數論文提出討論。又為開啓學生視野、激勵其與國際交流經驗，此次研討會攜碩士班研究生曾國豪一同與會。曾生參加此次研討會前雖曾申請國科會補助部份差旅及研討會註冊費用，然因國科會經費不足未能如願，只能自費出席。曾生事後反應國際上的學術水準壓力，與別人的研究生相比下自己感到實需努力再努力，可見雖然自費出席，但與收穫相比還是值得。

由於依例將輪由香港主辦明年的研討會，所以明年度的主席，來自香港理工大學的 Ricky Lee(李世瑋)教授於 14 日的委員會(International Advisory and Steering Committee)依例報告明年的辦理計畫並獲認可，並於 15 日會議最後一天提請全體參與人員支持。李教授在構裝領域投入多年，成果豐碩，並於去年榮獲美國機械工程學會會士(Fellow，ASME)，相信憑藉其個人學術聲望與成果，明年的 EMAP 研討會精彩可期。明年研討會的日期尚未確定，但預定將依照慣例

約在 12 月初舉行。

本次出國參加研討會，返國後已於 2012 年 1 月 5 日本院半導體實驗室研究群的會議中提出報告，與師生分享心得。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

此次會議在學術及技術上較重要的收穫包括：

- (1) 隨著半導體產品微小化發展，以往一條鞭方式從上游(IC)而下游(構裝)的技術層次方式不再適用於未來，而將會被需要上下游攜手合作的整合式(CPI，Chip-Packaging Integration)生產方式取代。這個發展必然會對半導體產業生產方式發生重大變革，值得予以注意。
- (2) 由於無鉛焊錫材質的先天缺陷如可靠度不佳等，以銅柱(Copper Pillar)方式取代目前無鉛焊錫的黏著技術正漸受矚目。如這個趨勢成為主流，由於將由全新材料取代現行材料，構裝業的生產方式、生產技術以及設備都將發生重大變革，值得予以注意。
- (3) 矽通孔(TSV, Through Silicon Via)技術作為未來三維化尖端電子構裝技術的主流，已無疑問，問題只是何時這個預估將會發生？雖然目前 TSV 技術已有少量實用，但成為主流一般估計時間點約 2014 或 2015 年。這個變革，同樣會對生產方式、技術與設備帶來重大變革。以此時間估之，產業界應該還有時間即早佈局因應。
- (4) 隨著 TSV 技術的逐漸發展，相關理論或技術指標也日趨成熟。無論是本次 EMAP 研討會或十月份於台北舉行的 IMPACT 研討會都有提出 TVS 結構之“keep out zone”的概念，也就是一個 TSV 在其半徑 $20\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ 內不建

議有其他元件的設計，以免相互影響性能。目前這個預估範圍還是太大了，如能對其做更多研究以縮小範圍，將能使含 TSV 結構之元件設計在空間安排上更有效率。

- (5) 隨著半導體產品的薄型化發展，構裝的翹曲(warpage)問題已成為其結構設計與製程參數調整的重要考量。特別是當三維堆疊化構裝或 PoP(Packaging on packaging)構裝成為不得不然的發展趨勢之下，如果任一層結構無法克服翹曲問題，勉強將之三維化結果必然也只有失敗一途；即使僥倖製作成功，使用時其可靠度(Reliability)也是堪憂。因此翹曲問題在未來構裝輕、薄、短、小的發展上將日趨重要。同樣的，熱應力導致的翹曲問題及可靠度問題也會越來越受矚目。

另外，由於與個人研究領域「壓電應力感測元件」相近，所以在研討會中個人對於日本東北大學(Tohoku University)三浦教授(Prof. H. Miura)等共同發表的一篇論文(論文名“Measurement of the Residual Stress in Nano-Scale Transistors” by Hironori Tago, Kota Nakahira, Ken Suzuki, and Hideo Miura)特別矚目。三浦教授等的本篇論文係將「壓電應力感測元件」應用在電晶體的製程上量測所受應力並獲致不錯的成果，這也等於間接證實了「壓電應力感測元件」可以應用在很微小的結構中。有了這項研究成果作為基礎，個人得以驗證過去思考中的研究計畫的可行性，並在今年的年底前提出明年度國科會專題研究案「含矽通孔(TSV)電子構裝之射頻特性分析及其應力量測」，未來計畫將「壓電應力感測元件」應用在 TSV 構裝結構中。

參加國際研討會的目的除了獲得最新技術與資訊外，當然也包括成員間互相交流與拓展視野，然而這方面的成果並不一定很快呈現，也很難用報告方式予以評估。所幸個人多年來一直積極參與 EMAP 研討會並擔任國際諮詢和指導委員會(International Advisory and Steering Committee)成員，且每次委員會的會議都全程參與。藉著與不同國籍與地區的專家學者聚首的機會，年年得以從中學習如何

在另一種場合、另一種交流方式中拓展視野。因此，自我評估此行在交流與拓展視野部份也有一定的收獲。

四、建議

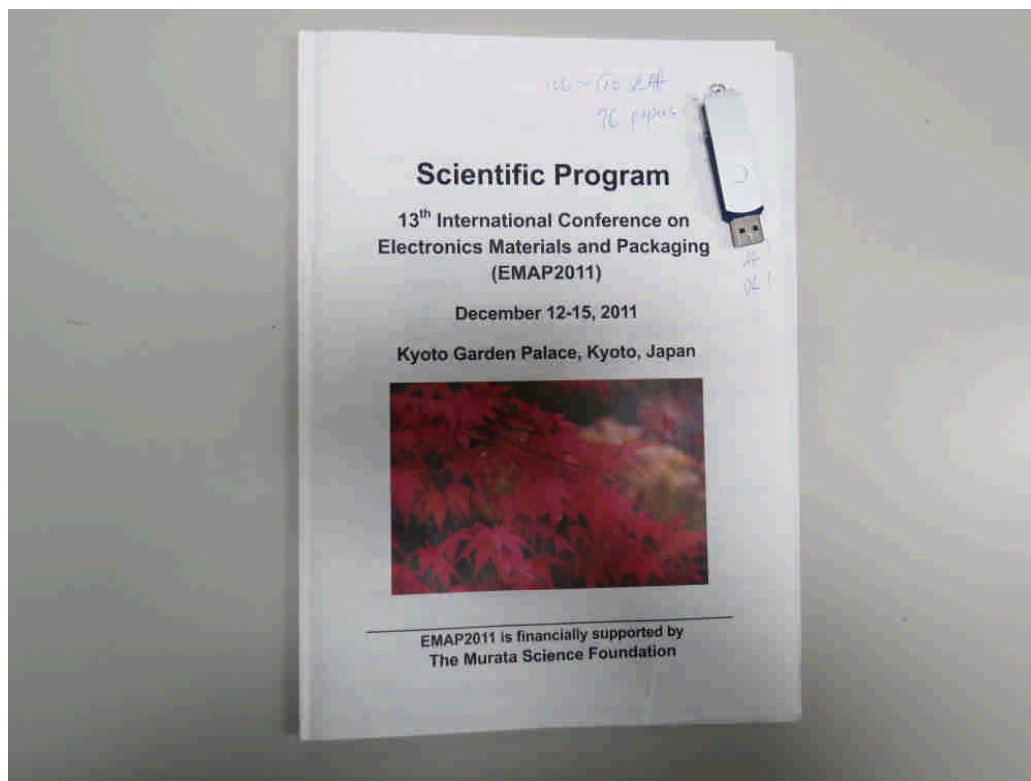
1. 希望國科會及國防大學能長久而穩定地編列預算，維持補助學者專家及研究生參加國際研討會的政策：本次出國參加研討會，個人能獲得國科會預算補助款固然十分感謝，但同行的研究生曾國豪卻無法獲得任何補助，對於所謂國際化的教育政策，顯得有所遺憾。期望未來有足夠而合理的預算及分配方式，使研究生能獲得補助出國參加研討會，以利其吸收國際新知及增廣見聞、刺激進步。
2. 國防部對於軍校教師赴國外參加研討會之行政程序過於冗長繁複且無必要：既然軍校教師赴國外參加研討會並未使用國防部預算，時程再長也不過一週左右，且軍校教師的機密等及與大部份因公出國的軍職人員不能相提並論，所以現行將軍校教師赴國外參加研討會的作業程序比照一般軍職人員出國可能長達數年的方式辦理，實為小題大作。建議國防部在軍校教師赴國外參加研討會的行政程序上放寬管制，如比照現行國軍人員「觀光」方式辦理出國手續。
3. 軍校教師如使用國科會預算赴國外參加研討會，建議免除呈報行政院研考會之報告：以個人為例，回國後依現行作業方式需撰寫本報告；然因此次赴國外參加研討會係使用國科會預算，而每年度國科會研究計劃結案前又需依國科會規定繳交「出席國際學術會議心得報告」。既然是同一人的同一次行程且僅使用同一份預算，在現行作業方式下卻需撰寫二份報告，實顯得不合理又疊床架屋，所以建議國防部檢討作業程序之合理性，免除呈報行政院研考會之報告。
4. EMAP 研討會雖稱不上大型，但參加者皆各國在相關領域的重要同儕，彼

此間互動頻繁而良好，是一個值得推薦參與的國際研討會。

五、致謝

感謝國科會研究計畫 NSC 100-2221-E-606 -009「矽通孔(TSV)結構電子構裝之可靠度研究」之經費支援，使此次得以順利成行。

六、攜回資料與附錄



攜回資料：論文集大姆碟乙個、會議手冊乙冊。



會場外觀



歡迎茶會



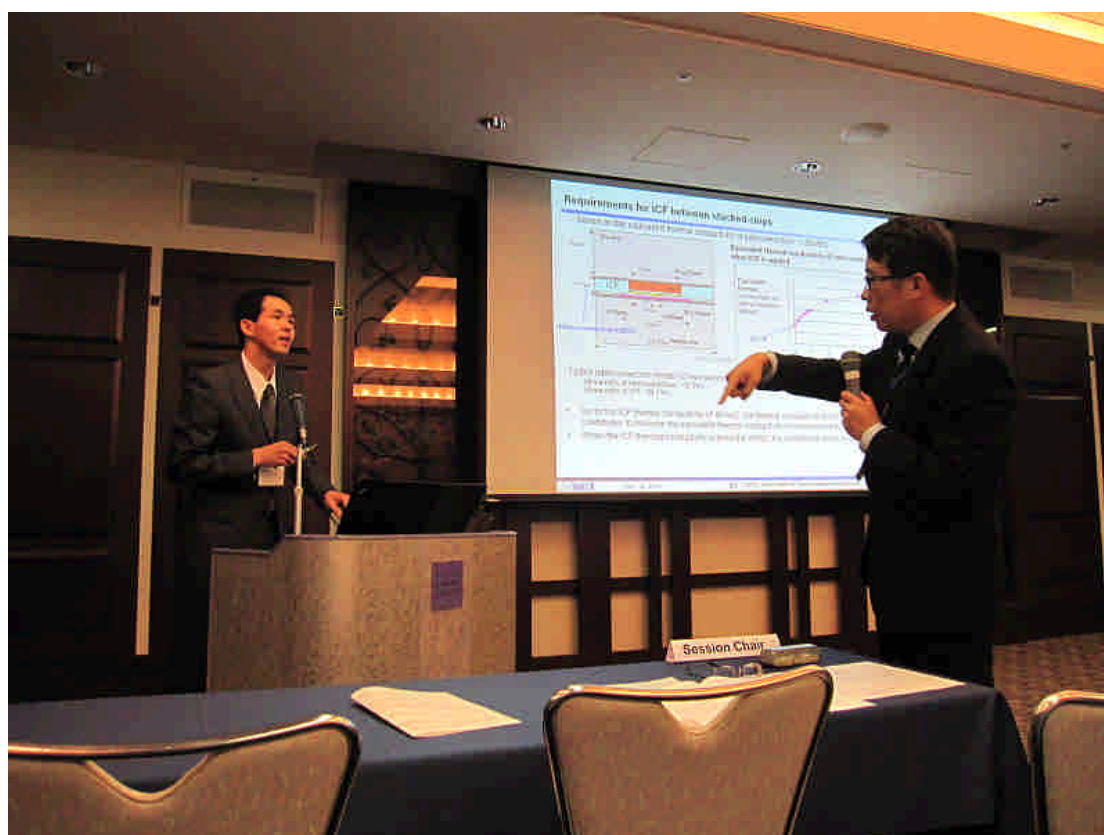
開幕致詞 (大會主席 Prof. Noriyuki Miyazaki)



指導委員會會議(Steering Committee Meeting)，個人位在後方左一



擔任分組討論主席 - 1



擔任分組討論主席 - 2



研究生曾國豪於於 100.12.22.半導體實驗室會議中報告心得



回國後於 101.1.5.半導體實驗室
會議中報告心得

