

## 「Workshop on VLSI Packaging and Manufacturing Technologies (Sweden)」参加報告

（株）富士通研究所厚木研究所先端材料研究部

亀原 伸男

平成4年6月23日から3日間、スウェーデンの古都シグチュナでVLSI Packagingに関するワークショップが開催された。このワークショップはNIST (United States Department of Commerce National Institute of Standards and Technology)およびIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.)が共催するものであり、毎年アメリカおよびヨーロッパで開催されるが、今年11月には、日立の大塚さんらの努力により、日本で初めての開催（11月29日～12月2日、京都グランドホテル）が予定されている。

ワークショップはLSIなど半導体のパッケージに関する専門者会議であり、参加人数は100人以下に絞っている。発表件数は31件であり、そのうちドイツ9件、開催国のスウェーデンが7件、フランス4件、ベルギー2件の他にイタリア、英国各1件とヨーロッパ諸国からの発表が約70%を占めた。他にアメリカ4件、日本からは私の他に日立と三菱電機から各1件の発表があった。

外国企業からの発表はアメリカのGE、モトローラ、テクトロニクス、スウェーデンのエリクソン、フランスのトムソン、ブルなどがあった。

### 1. マルチチップモジュール

発表内容はMCM (マルチチップモジュール)に関する発表が12件と多く、他にPGA (ピングリットアレイ・パッケージ)、セラミック基板、はんだ接合、冷却などに興味深い報告が多かった。

MCMに関する発表が多いのは、最近のパッケージ関連の学会で常にみられることである。

European ESPRIT IIプロジェクトで研究されたMCMコネクタはPCBのマザーボードにセラミックボードを接続しており、ネットワークアナライザ50 M～5 GHzの高周波における諸特性（伝送特性、クロストーク）を測定している。5 GHzの高周波においてもクロストークが小さいことを確認している。また、エリクソンのDr. Hesselbomらは誘電率が2.6と低いBCB (Benzocyclobutene)を絶縁材料に用い、アルミニウムないしは銅を配線材料としたシリコンベースMCMの高周波特性を調査している。これはグランド層のメッシュ形状、線幅、ピッチなどを変え、クロストーク伝送損失、伝播遅延などに及ぼす影響を調べたもので、シミュレーション結果と比較、検討している。また、スウェーデンLinköping大学のDr. H. WahllöfおよびフランスCNETのDr. A. SchiltzらからもMCMについて興味深い発表があった。MCMはパッケージおよび接続密度を高め、システム性能を向上させるキーテクノロジーであり、実用期を迎え、MCMコネクタ、高周波特性などの研究が活発に行われていることを強く感じた。

### 2. ガラス基板

ガラスを活用した報告には、テクトロニクスから、低誘導電率MLC (Multilayer Ceramics)に関する報告があった。テクトロニクスでは、アルミナに多量の低誘導電率ガラスを添加し、誘電率をアルミナの2/3に相当する5.8に下げている。また、ガラスの軟化を利用して、870℃の低温焼成を

可能にしている。焼成温度が低いため、Au ないしは Ag/Pd を配線材料としたセラミックスとの同時焼成が実現でき、多層化を行っている。また、ガラスの添加で熱膨張率を  $4.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  と低くしており、ヒートシンクメタルに、タングステン-ニッケル合金を使用することができ(アルミナの場合は、熱膨張率の近いコパールを使用)、放熱性向上を図っている。この MLC は高周波特性にも優れており、テクトロニクスでは、高周波(3 GHz)まで使用するオシロスコープおよび高速ラップトップコンピュータの基板材料として有望と考えている。

### 3. 冷却

冷却に関し、4 件の発表があり、そのうち 2 件は浸漬液冷に関するものであった。LSI 素子の高集積度化、高速度化に伴って、消費電力が増大し、単位面積当りの発熱量が大きくなっている。このため、送風ないしは、放熱フィンを空冷するという方法には限界が来ており、直接、フルオロカーボンと呼ばれるフッ素と炭素の化合物である不活性冷媒に浸し、冷却する方法が検討されている。GEC-Marconi Research Center では樹脂基板を用いた MCM をフルオロカーボンに浸漬し、密封容器で減圧状態にして低い温度で核沸騰を起こし冷却効率を高めることで、 $10 \text{ W}/\text{cm}^2$  以上の高い冷却能力を得ている。また、Dolphin SCI Technology では、基板の表面粗さおよび冷媒の沸点が冷却能力に及ぼす影響を調査し、ガラス基板の表面を粗らして、核沸騰を起こし易くすることで高い冷却能力を得ている。

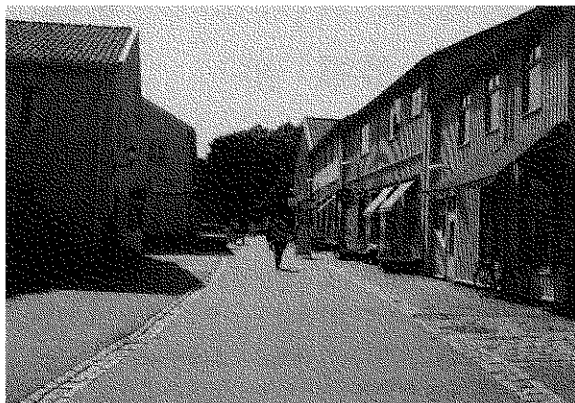
以下にガラスないしは無機材料に関連する主な講演および発表者を記す。

- "The technology for over 300 pin QFR's" K. Otsuka, Hitachi Ltd., Japan
- "New composite packaging" S. Keck, Du Pont Co., USA
- "High frequency transmission properties of TAB-tape" E. Disen, Ericsson Telecom AB, Sweden
- "Measurement and numerical analysis of the electrical performance of PGA packagings"

- S. Zaage, University of Hanover, Germany
- "Substrate/conductor/solder combinations for laser tape automated bonding" W. Möller, MBB Deutsche Aerospace, Germany
- "Repair technique by laser direct wiring of gold for defects in multilayer interconnect systems" D. Metzger, Technische Universität Berlin, Germany
- "Overview of flip chip technology" B. C. Johnson, Motorola Inc., USA
- "Flip chip on silicon MCM: bump materials and thermal behaviour of the structure" P. Caillat, Thomson TMS, France
- "Fine pitch TAB for VLSI devices" G. Dehaine, Bull SA, France
- "Quality assurance in ultrasonic wire bonding with reduced ultrasonic energie" K. P. Galuschki, Humboldt Universität zu, Germany
- "MOB-chip on board packaging of multichip modules" H. Wahllöf, Swedish Microsystems AB, Sweden
- "Multilayer AlN substrates for VLSI mounting" N. Kamehara, Fujitsu Laboratories LTD, JAPAN
- "Self-test of an AT-computer module" B. Magnhogen, Digsin Data AB, Sweden
- "Low fire MLC for superior multi gigahertz hybrids and IC packages" B. Berg, Technonix Inc., USA
- "HDI-overview and comparison of IC-first and IC-last MCM-technology" W. Daum, General Electric, USA
- "Development of chip insertion techniques for multichip packaging" A. Schiltz, CNET-France Telecom, France
- "Planar multichip embedding technique for construction of thin-film hybrids on ceramic substrates" K. Buschik, Technische Universität Borlin, Germany

最後に、ワークショップ会場であったシグチュナは、11 世紀スウェーデンの首都であり、この国

最古の都市の一つです。初期キリスト教時代の遺跡も多く、随所で歴史の重みを感じられる町でした。少人数でファミリーなワークショップであり、次回京都での開催も、激しい討論とともに、ファミリーな雰囲気が味わえると思います。パッケージに興味のある方は、是非御参加下さい。



古都シグチュナのメインストリート  
落ち着いたたたずまいが魅力

#### 〔筆者紹介〕



亀原 伸男 (かめはら のぶお)  
昭和45年3月 新潟大学理学部化学  
学科卒業  
昭和45年4月 (株)富士通研究所  
入社  
昭和59年12月 (株)富士通材料研  
究主任研究員  
昭和60年12月 (株)富士通無機材  
料研究第二室室長  
平成2年2月 (株)富士通無機材料  
研究部部長  
平成3年12月 (株)富士通先端材  
料研究部部長  
現在に至る



シグチュナ～ストックホルムのボートトリップ船上で  
右から2人目が General Chairman の Ph. D. Hentzell

