

swissbit®

ベルリン工場製 (made in Germany)
Chip on Board (COB)
メモリーモジュールのご紹介
Technical Information

SwissbitJapan,Inc.

www.swissbit.co.jp

スイスビットジャパン株式会社

はじめに

ユーザーの認識として、メモリーモジュールは いまだに品質、優位性より価格重視であるのが現状です。これは、まだメモリーモジュールを搭載する「システム自体の仕様レベル」が シビアではなく、「メモリーモジュールに対する負荷」がなかった頃、DRAM を取り扱うサードパーティ がメモリーモジュールの製造業として 多数日本市場に参入し、DRAM 特有の価格変動性を元に 薄利多売の販売スタイルを構築してきた結果、価格競争の市場が作られてしまった為 と考えられます。

現在は、特に工業用コンピューターの仕様で CPUのクロック数も上がり、且つ省スペース設計が進み そのために生じる熱問題などで、システムがメモリーモジュールに与える負荷は非常に大きいものになってきています。 実際、メモリーモジュールによる原因でトラブルが頻繁に発生しています。

このような 相反する状況の中で、日々進歩するシステムのパフォーマンス環境でも安定して動作し、トラブルのない製品を供給することを スイスビットの基本姿勢としています。

スイスビット製品は、高い品質と技術を維持するため 設計段階から考察し、製造段階においてもコスト第一主義よりも性能重視で製造されます。メモリーモジュールの製造コストは、その 90%が DRAM コストであるため、DRAM 価格を知っていれば だいたいのモジュール価格が想像できます。メモリーモジュールに品質が求められてきた今、DRAM と付随する高い技術、そして設計から製造まで徹底された完成度が「相性と呼ばれる不良」のない、「品質という保証」になります。

メモリーモジュールはもはや たかが「部品」ではなく、システム全体にとって 極めて重要な位置を占める「製品」であるといっても過言ではありません。システム全体にとって、人間で言えばメモリーモジュールは 言わば脳の一部であり、決して停止したり、不安定になってはいけない製品だと スイスビットは考えます。

スイスビット製品が構造上有する 決定的な優位性である「品質」を、ユーザーの皆様が 今まで経験上採用していたメモリーモジュールと比較して頂くことで、今後 いっそう進歩するシステムに スイスビットの最高のメモリーソリューションの可能性をご想像いただけることでしょう。

スイスビット ベルリン工場 製 COB メモリーモジュールの優位性

目 次

1. メモリーモジュール全般の構成
2. スイスビット COB 実装技術の優位性
 - (1) 省スペース
 - (2) 放熱効果
 - (3) 電氣的インピダンス
 - (4) 品質の安定性
 - (5) 厳選基板による最適化
 - (6) エポキシ樹脂素材
 - (7) ロングランの安定供給
3. 補足
 - (1) Die スタック技術(スイスビット特許技術)
 - (2) COB 実装技術の独占性



1. メモリーモジュール全般の構成

メモリーモジュールの基板には、DRAM(チップ)とその他の機構部品(コンデンサ等)が実装されています。その中で、最も重要な部品はDRAM(チップ)であり、そのDRAM(チップ)の形態には、現在以下の種類の形態(パッケージ)があります。

パッケージ DRAM の種類

- a) TSOP (144ピン、200ピン、168ピン、184ピンの Un-buffered type が主)
- b) BGA 及び マイクロBGA (ECC-Registered や DDR2 等)

スイスビットのメモリーモジュールは現在 SO-DIMM において、上記の どちらの DRAM 形態でもない「Die 実装」というものです。

TSOP、BGA 及びマイクロBGAパッケージの中には「Die(DRAM ウエファ)」が格納されています。その格納された「Die」を基板に直接「Die 実装」し、エポキシ樹脂で表面を覆い、処理加工した『COB(Chip on Board)』と呼ばれる実装技術を採用しています。「パッケージ DRAM」搭載のメモリーモジュールと「DRAM Die」を直接実装した『COB』メモリーモジュールでは、その性能の違いが実に明確です。

Chip On Board (COB)



2GB PC2700 200pin SO-DIMM

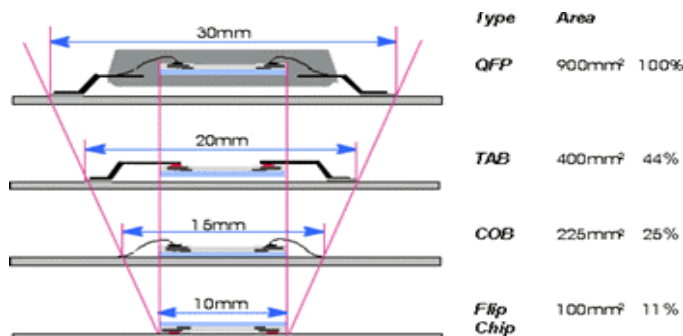
2. スイスビット COB (チップオンボード)製品の優位性

(1). 省スペースのメリット

DRAMの中に格納されている小さな「Die」を基板に直接実装しているため、パッケージDRAMを実装したメモリーモジュールに比べて一枚のメモリーモジュール容量あたり、約30%~40%の省スペースでおさめられるメリットがあります。

それにより標準のメモリー基板の面積に、より多くの容量を搭載できます。これはパッケージDRAMを搭載するよりも、容量の大きなモジュールが製造可能ということです。

逆に他社製品と同じ容量であれば、基板の高さが小さいモジュール(Low Profile)が製造可能です。



また、通常のメモリーモジュールは、スペースのメリットがないため、容量を大きくするにはパッケージ DRAMをいわゆる亀の子状に積み上げた「DRAM スタック」で大容量にしています。しかしこれは 以下に述べる「物理的破損」や「熱問題」に対処できない大きなデメリットです。スリスビットのメモリーモジュールは、スタックをしなくても「Die」自体が非常に小さいので、大容量の製品が製造可能です。面積が小さい(基板の高さが小さい)だけでなく、Die の小ささや薄さも重要な要素であり、更に「厚み」も非常に少ない製品でもあります。

Die 実装の特性を生かした 1GB ECC SO-DIMM は、ワイヤーボンディングによりスタックすることなく、512Mbit の Die を片面 9 個、両面で 18 個搭載し、基板高 1.063 インチの Low Profile を実現しています。



1GB PC2700 200pin ECC SO-DIMM

(2). 優れた放熱効果 (温度抵抗)

DRAMチップは電気を通しドライブさせると発熱します。メモリーモジュール製造業社に提供する DRAMメーカーの温度保証は、Die の状態で約110 程です。DRAMチップが高温になるにつれ、周波数が低下し、最後にはメモリーモジュールがフリーズします。

そのため、メモリーモジュールに搭載されたDRAMチップは、その熱を放熱する必要があります。その放熱する先はモジュール基板です。

通常パッケージDRAM内の熱は、内部の Die からワイヤーへ伝わり、そしてパッケージのピンを通して「ピンポイント」で基板に放熱されます。

それに比べ COB 製品の場合、パッケージ DRAM の様なピンがなく、Die は基板に「直接面実装」されているので、熱はピンを通ることなく「Die の面全体」から基板へ放熱されます。それにより放熱効果において非常に優れ、「温度抵抗が高い」製品となっています。

また、パッケージDRAMを亀の子状に重ねて(スタック)実装されたメモリーモジュールは、より高温になり、重ねられた下側のDRAMは、ほぼ密封状態となって熱的に大変危険な状態にあります。



1GB Micro DIMM COB 断面図

温度抵抗(サーマルレジスタンス)比較 (参考値)

実装形態	Rth
- TSOP	20.7 ° K/W
- uBGA	19.7 ° K/W
- COB	4.5 ° K/W

* COB による DRAM Die の実装は低発熱、高速性 そして長寿命の優位性があります。

(KW = Kelvin / WATT)

(3) 電氣的インピダンスに優れている

パッケージDRAMは、電氣が通る経路にピン(TSOP)やボールGRID(BGA)が存在します。すなわち、電氣の通過経路に抵抗ポイントが多数あります。このことは電氣的インピダンスの安定に対しデメリットとなります。

スイスピットのCOB製品は、Dieから基板まで「ワイヤーボンディング」により直接配線されているため電氣の通過経路に抵抗ポイントが存在せず、電氣的インピダンスの安定に優れています。



Center Wire Bonding

(4) 品質の安定性

パッケージDRAMは、出荷される前にDRAMメーカーの各拠点工場で「後工程」及び「最終検査」がされていますが、同じ製品型番のDRAMでも、良品の範囲内において「性能レベルの差」が生じます。モジュールメーカーから搭載DRAMについてのレベルの指定がない限り、納入されたDRAMには同じロット内でも性能レベルにバラツキがあるため、それらを実装したメモリーモジュールにも、当然性能にバラツキが生じてしまいます。このことがシステム上で問題を起こすことも少なくありません。

スイスピットはDRAMメーカーから、「Die」ウェファー(8インチウェファー)の状態で購入しています。

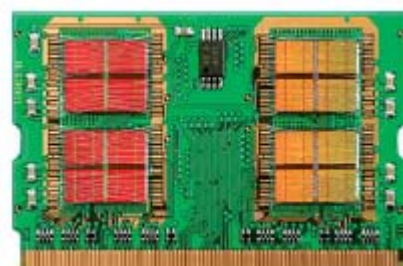
DRAMメーカーは、Dieウェファーの状態ですぐに簡単な良否判定は出来ませんが、「周波数試験」や「BURNIN試験」などは出来ません。これらの試験をスイスピットでは、「当社独自テスト基準」を作り、Dieを実装した後のモジュール上で試験を行っています。

つまり、DRAMメーカーがパッケージDRAMの状態で行う試験内容を、メモリーモジュールの状態で行うことで、DRAMのみの試験だけでなく、DRAM「Die」や基板、そして実装状態までの全てを試験することができます。モジュールとして試験を行う「独自のテスト基準」により、完成度が高く、安定した品質のメモリーモジュールの供給が可能になります。

補足として、個々の試験内容は定期的にDRAMメーカーと協議し、精巧に開発された共通のテストツールで試験し、Die上で何か問題が生じた際は、DRAMメーカーと協力して対処しています。



ECC SDRAM 144pin SO-DIMM
(Low profile 1.05 inch)



1GB DDR 172pin Micro DIMM

(5) 厳選基板による最適化

パッケージDRAMは、パッケージの形状、ピン数、そしてピン配置など、全てが JEDEC 規格で決められています。

モジュールメーカーは、その「パッケージ DRAM 用」の基板 (PCB) を JEDEC 規格内で製造すれば、「DRAMメーカー違い」や「同じメーカーでもリビジョンの違い」に関係なく、基本的には JEDEC 規格のメモリーモジュールを製造することが出来ます。

しかし、JEDEC 規格の基板であれば「どのパッケージ DRAM でも搭載可能」ということは、言い換えれば、どのDRAMにも「最適な状態ではない」ということです。

メーカー違いのパッケージ DRAM に対して、ひとつの基板が兼用されていたり、同メーカーの DRAM でも、リビジョンが変わっているのに やはりひとつの基板を兼用してモジュールが作られているものも見受けられるのが現状です。

同じメーカーの DRAM「Die」でも、その DRAM リビジョンによって Die の性能に微妙な差がある為、スイスビットでは同じ仕様のメモリーモジュールでも、「Die の特性」に合わせて「最適化した基板」の設計と開発をしています。

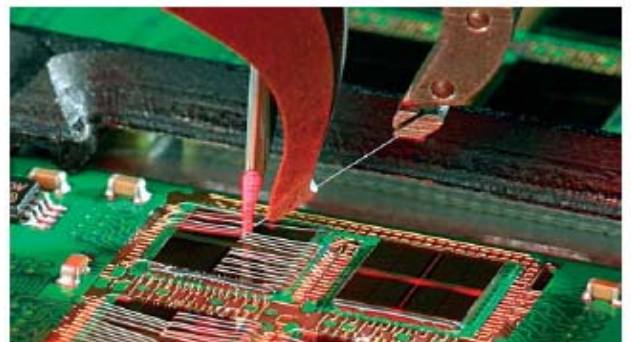
ちなみに、ひとつの基板で複数メーカー (同メーカーのリビジョンの違いも含め) の Die に 兼用出来る基板はありません。安定した性能のメモリーモジュールは、搭載する DRAM 及び DRAM「Die」の特性に合わせた「最適な状態を生み出す基板」で製造されて当然なのです。

(6) 製品の頑強さ

パッケージ DRAM を搭載したメモリーモジュールは、取り扱い中に基板 と ピンとの接続部分の半田が取れたり、物理的な強度に関してトラブルが多々生じます。特に、スタックされたメモリーモジュールは、接続部分が多いため トラブルの発生率も飛躍的にアップします。

よくある例は、パソコンの製造ラインで、モジュール上の半田が何らかのショックによって取れ、それを気付かずに組み込まれたために トラブルが生じるというものです。

スイスビットのモジュールは、基板 と Die を「ワイヤーボンディング」で接続し、Die とワイヤー部分を特殊な「エポキシ樹脂」でコートしています。そのため接点が露出しておらず、物理的に非常に頑強なメモリーモジュールになっています。さらに「エポキシ樹脂でのコーティング」が防湿効果や 放熱効果にも役立ち、耐熱性と強度に加え更なる相乗効果をもたらします。



(7) ロングランの安定供給

DRAMメーカーは、まずシリコンウェファー上で「DRAM Die」を製造し、パッケージ化しています。その際、注残数や受注数の多いパッケージ DRAM から製造し、「後工程」の最終検査をして出荷をしています。

需要が高まれば、勿論生産量が増加します。そのため、メモリーモジュールメーカーが その時必要としているパッケージDRAMが、常に供給されるとは限りません。一番の問題は、検査ツールに限りがあるため「後工程」に時間がかかり、納入時期が大幅に遅れることです。

スイスピットでは「Die」の状態で購入しているため、このような後工程に関わる問題とは無縁であり、需要過多の時期にも安定した供給を受けることができます。

特に工業系コンピューターメーカーでは、一度承認した製品について「最低でも4～5年間の供給保証」が必要です。モジュールメーカーの供給元であるDRAMメーカーにとって、パッケージ DRAM の長期供給は、他の新製品の生産スケジュールとの兼ね合いもあり、大変難しいということが現状です。

しかしながら 難しいのは「後工程」であり、「後工程」を経ない Die の供給は簡単に応じてくれます。そのためスイスピットでは、顧客への「長期安定供給」や「Die に指定されたりビジョン」も固定のまま、ロングランの供給保証が可能になっています。

3. 補 足

(1) DIE スタック技術 (スイスピット特許技術)

上述の中で、大容量のメモリーモジュールにするために用いられる「パッケージDRAMのスタック (亀の子)」は、様々なトラブル(特に熱問題)が生じると申し上げました。

スイスピットでは DRAM 中の小さな「Die」により、大容量のメモリーモジュールが製造可能であることに加え、「パッケージDRAMのスタック」の様な危険性の無い、「Die をスタック」する超高密度のアセンブリー技術で特許を取得しております。

この「Die スタック」特許技術は、「パッケージDRAMのスタック」と正反対に、トラブル性の高い熱問題 (発熱や放熱のトラブル)を 完全に解決した技術でもあります。

Die スタック :

積層 Die の間に「スペーサー(放熱板)」が挿入されています。



2GB PC2700 200pin SO-DIMM

「Die スタック技術」により製造された「1GB マイクロ DIMM」には、4.5 x 3.0cmの基板に DDR の 512Mbit Die が、片面8個、両面で16個 搭載されています。

既存の 512Mbit のパッケージ DRAM を使って、片面 8 個、両面で 16 個搭載して「1GB マイクロ DIMM」を外形寸法 及びモジュール厚 とも 規格内で設計することは、現在 不可能です。



1GB PC2700 172pin Micro DIMM

スイスピットの Die スタック技術により、1GB の大容量でありながら全てを JEDEC 規格内で製造されます。Die スタック技術を使った COB 実装技術以外の方法で、この 512Mbit の DRAM を搭載した「1GB マイクロ DIMM」の製造は不可能であり、世界で唯一「COB製メモリーモジュール」を製造しているのがスイスピット ベルリン工場です。

次代的に、1Gbit(ギガビット)のDRAMを搭載すれば、パッケージ DRAM でも「1GB マイクロ DIMM」の製造は可能です。しかし現在 1Gbit の DRAM コストは、512Mbit DRAM の 10 倍近い価格のため製品化は難しいのが実情です。もし1Gbit DRAM が汎用になり、他社がマイクロ DIMM で1GB製品の製造を始める頃、スイスピットは 2GB のマイクロDIMM 製造が可能になります。

(2) COB 実装技術の独占性

「なぜ他社は COB でのメモリーモジュール製造に着手できないのか。」このことは、米国の規格 (IPC- SM784)にある「COB実装に関するデメリット部分」を引用します。

- a. 膨大な設備投資が必要である。
- b. Die を供給するDRAMメーカーとの信頼関係の確立が必須。
- c. Die の取り扱いの難しさ。
- d. モジュール上で行う試験の際に発見された「不適合 Die の取り外し」や「再装着(リワーク)」の難しさ。
- e. モジュール上の Die とワイヤーを保護するコーティング材(エポキシ樹脂)の選定と、実装の難しさ。

これらの問題を、すべて解決して「COBメモリーモジュール」の製造に着手したのが、スイスピット ベルリン工場です。

ちなみに上記の a. ~ c. までをクリア出来たとして、d. 「Die の取り外し」や「リワーク」が出来なければ、不適合の Die が乗ったメモリーモジュールとしてすべて無駄になり、経営的に成り立ちません。

また、e. 「エポキシ樹脂コーティング」の技術が精錬されていないと、エポキシ樹脂内に空気が混入した際に、高温になったメモリーモジュールは爆発するかもしれません。

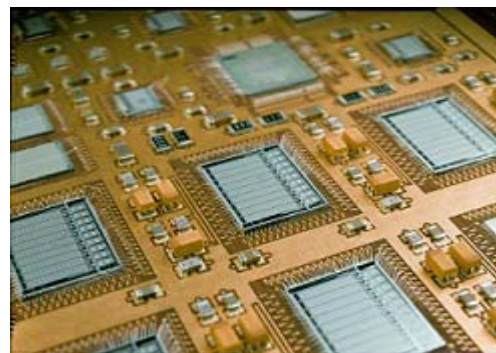
そして、スイスピットであること

製造する機械・設備だけではなく、ドイツ及びスイスを拠点とした熟練した技術や精巧さが、「最先端技術」と「安定」を生み出すスイスピットの「品質」であり、自信を持って提供できる「保証」です。

EMS

産業用アプリケーションへも対応できる先端技術とノウハウで、汎用品だけにとどまることなく特殊仕様のカスタム製品や、プロセスエンジニアリングから委託製造、EMS(Engineering Manufacturing Services)まで、徹底した品質管理とISO9001やEN14001の承認を受けたパーフェクトな製造プロセスの中から製造されます。

既存のメモリーモジュールから選んでいた環境から、更なるシステム環境のニーズに合った製品を提供していきます。



SIP

SMTのみならず、CSP、Flip Chip、Multi Chip、そしてスイスピットならではのCOBやDieスタックなどの特許技術を駆使した高密度実装で、SIP(System in Package)を展開しています。

DRAMチップだけでなく、EEPROM、コンデンサ、そして抵抗にいたるまで搭載される部品の全てを常に最高ランクに厳選し、精巧さと安定した品質で最強のメモリーソリューションを提供し続けることがスイスピットのプライドです。

