

三次元LSI時代到来に備え 新技術の低コスト化を実現

T-Micro 東北マイクロテック株式会社
Advanced 3D-IC & MEMS Technologies

事業テーマ ▶ 三次元LSIの低価格生産技術開発

◆東北大学の最先端の研究成果を製品化

東北大学が研究開発する三次元LSI（大規模集積回路）技術を実用・製品化するため、平成22年に東北大学T-Biz内に設立された東北マイクロテック株式会社。研究スタッフの多くが東北大学の研究員も兼ねているため、常に最先端の技術を製品化に繋げる研究・開発ができることが強みとなっている。学問としての研究を行う大学と事業としての研究を行う企業の間にはギャップが生じがちだが、代表取締役の元吉真氏は企業での半導体デバイスの研究に長年従事し、量産化や顧客対応の経験も積んできている。そのため、大学と企業の開発ギャップを埋め、最大限の成果を発揮することが可能なのも特徴の一つだ。平成26年には多賀城市の、みやぎ復興パーク内に三次元LSIの試作・研究、そして生産の拠点を開設している。

近年、快適な生活を送る上で半導体デバイスはもはや欠かせないものとなっている。パソコンやスマートフォンをはじめ家電や自動車など、あらゆる機器に使用されるLSIの需要は、今後も大幅に増える一方になると考えられている。

「LSIはメモリや演算回路、入出力回路など多くの回路で構成されます。機器の高性能化のためには回路規模が大きくなりますが、これまではLSIの微細化で対応してきました。しかし、微細化では物理的限界に近づいているといわれ、世界的にLSIを積層して三次元化する研究開発が進んでいます」。

同社では最先端の技術を駆使し、積層したデバイス間を貫通配線するTSV形成やマイクロバンプ接合など様々な方法で三次元LSIの製造を行い、研究機関や医療機関に納めている。今後、三次元LSIは膨大な量が必要とされ、その市場規模は計り知れないものとなっている。



◆従来LSIの物理的能力限界を打開する

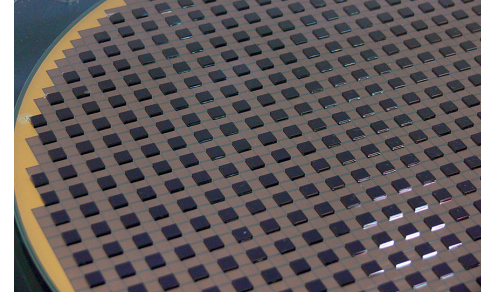
特にMEMS（微小電気機械システム）の進化は著しく、ミリ単位の大きさのMEMSセンサはスマートフォンをはじめ多くの機器に搭載されている。三次元LSIは従来LSIと比べ、小型、高速、多機能、省電力といった多くのアドバンテージがあり、MEMSセンサなどの高性能化には大きな恩恵をもたらすが、従来LSIに対してコスト高になってしまうことが課題となっていた。

「当社では世界最小となるミクロン単位のマイクロバンプ技術も持っています。現在の取引先の95%が研究機関ですので、性能第一として使用していただいています。製品として市場に流通させるためには、低コスト化を目指さなくてはなりません。三次元LSIのコストが抑えられるとMEMSセンサが大量に使用されることになり、電子機器や医療ではもちろんのこと、流通、建築、農業、畜産など広範囲に渡って技術革新が起こると考えられています。その結果、将来的に毎年1兆個規模のセンサが活用されると予想されています」。

三次元積層プロセスでは従来LSIよりも大幅なコストアップとなるため、コストが掛かるTSVを使わずに上下チップを接合する乗り越え配線接続という新構造を開発。乗り越え配線接続プロセスのさらなる低コスト化を目指すため、ものづくり補助金を活用し、高温クリーンオープンを導入した。

◆新技術の低コスト化を実現し技術革新に貢献

開発当初は、乗り越え配線接続の配線とチップの絶縁膜に



他に類を見ない300mmサイズのウェハ



多賀城市のみやぎ復興パーク内のラボ



はSiO₂（二酸化ケイ素）を使用していた。だが、本事業では感光性ポリイミドを絶縁膜に使用することで、さらなる工程の短縮と低コスト化を図っている。

ウェハ上にチップを接合した後で全面に絶縁膜をコートするのだが、導入した高温クリーンオープンによるキュアベークによって、絶縁とパターニングの工程が同時に行われることになり、作業工程と低コスト化を実現できた。この方法であれば、TSVプロセスとバンププロセスを使用した積層に対し、約6分の1のコストで済むため、従来LSIに比べて約88%増加となる三次元LSIが、約5.5%のコストアップで抑えられることになる。

「いいものを作っても、あまりにコスト高では量産品には使用してくれません。複数の三次元LSIで構成されたモジュールの単価を100円以下で抑えることを目標としてきましたが、クリアすることができました」。

◆来るべく新時代に備えて技術を磨き続ける

現在、同社では完成した乗り越え配線技術の信頼性検証と製品評価の段階である。当面はTSV形成やマイクロバンプ接合で製造した三次元LSIでの展開となっている。

「今回の事業によって、低コストでの三次元LSIの製造実績を

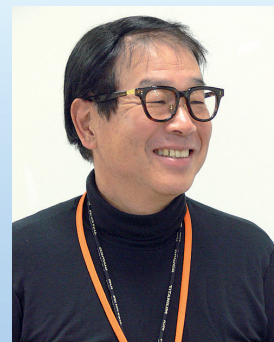
上げることができましたが、まだまだ三次元LSIに対応するアプリケーションがありません。メモリーに関しても三次元化されているのは、わずか1%程度という草創期と言っていいでしょう」と元吉氏。三次元LSIの低コスト化とアプリの充実が実現すれば、爆発的な需要が見込めるが、当面は三次元LSIの高性能化を図り、研究用や医療用としての実績を積んで、来るべく三次元LSI時代の到来に備えたい。

会社概要

会 社 名	東北マイクロテック株式会社
代 表 者	代表取締役 元吉 真
所 在 地	宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40 T-Biz203
資 本 金	930万円
従 業 員 数	16名
業 種	製造業
設立年月日	平成22年4月2日
TEL	022-398-6264
FAX	022-398-6265
EMAIL	info@t-microtec.com
URL	http://www.t-microtec.com



世界有数の技術と設備で未来を切り開く



代表取締役／元吉 真 氏

世界最小のマイクロバンプの技術など様々な最先端技術が当社の強みであり、乗り越え配線以外にも、低コストで製造するプランはまだまだあります。世界にも類を見ない300mmウェハでの試作が可能なのも当社の強みです。三次元LSI以外にも、MEMSの製造もできますので、今後も東北大学との連携でアイデアを順次具現化していく予定です。

現在は研究用が95%、医療用が5%となっていますが、小ロット生産まで対応していきたいと考えていますので、まずは医療用の実績を伸ばして行きたいですね。また、海外での実績は2割程度ですが、こちらも欧米を中心に伸ばして行く予定です。今はMEMSセンサ1兆個需要の時代が来た時に備えて、高性能化と低コスト化の技術とアイデアを磨く時期だと考えています。