

研究所 シリーズ



今回の Samco Interview は、広島大学集積化システム研究センターを訪ね、センター長の廣瀬先生にお話を伺いました。

広島大学集積化システム研究センター

設立：1986年(昭和61年)

センター長：廣瀬全孝教授

人員：定員…センター長(併任)

ハードウェア研究部門(教授1名、助教授1名)

ソフトウェア研究部門(助教授1名、助手1名)

客員教授(国内1名、海外1名)

研究者…上記定員のほか、学内共同研究員、企業等の客員研究員

センターの設立についてお聞かせ下さい。

急速に発展している半導体技術に対して、大学が基礎研究を通して産業界に貢献するとともに創造力豊かな人材を育成したいという本学研究者の熱意と文部省の理解により、集積化システム研究センターは1986年4月に発足しました。約3年後の、1988年にはスーパークリーンルームを含む実験研究棟が完成しました。

センターでの研究分野、内容についてお聞かせ下さい。

主に二つの重要な分野があります。一つは集積回路を積層し、Si層の間を光信号によりデータ交換をする3次元光結合共有メモリLSIの設計や試作研究です。これは演算装置につながる半導体メモリ上の発光素子と受光素子がペアになって、お互いに光信号によってデータをやり取りする並列処理用の共有メモリです。各演算装置はそれ自身の専用共有メモリでそれぞれのデータを処理できるため、高速のデータ処理ができます。もう一つはMOSトランジスタの寸法を小さくして高密度に集積化し、しかも高速で動かすために、エッチング、CVD等の先端的なプロセス技術の研究、開発です。これにもとづいた微細デバイスを開発するという役割も持っています。

もうすでに記録は破られています。1992年に世界最小のトランジスタを作った実績があります。

スーパークリーンルームを含めた設備についてご紹介いただけますか。

現在、集積回路・LSIを一貫して製作(設計、シミュレーション、試作、動作テスト)できる設備が整っています。0.1 μ mクラス10のクリーンルーム内では、研究に必要なCMOSのLSIを作っています。1992年に試作した世界最小のMOSトランジスタはゲート長約0.07 μ mでしたが、現在も0.1 μ m以下の微細MOSの研究を進めています。

センターの特徴として挙げられることは。

学内共同利用の教育、研究施設であるということです。センターのスタッフだけでなく、工学部の関連研究者と大学院生が協力して研究を進めています。またLSIの設計関係、コンピュータアーキテクチャ、プロセス開発に関しては学部とセンターとの協力で行っています。学内関係者の多くのサポートにより、センターではLSI設計、プロセス開発、物理分析、チップの作製と多分野の研究ができるのです。大学院生も約50人が常時センターを活用し、共同でやらないとできない新しい領

域のSiテクノロジーの研究が包括的に推進する場になっているといえます。またこのようなセンターがあることで、一つの施設を利用して、共通の目的に向かって多くの人を取り組めるので、大変有効に活用されています。

では、今後のセンターの展開については。

現在の集積化システム研究センターは、本年4月からナノデバイス・システム研究センターとして新たに発足します。数十ナノメートル寸法の極微細電子デバイスの開発、それを使った新しい集積システムの研究開発が新センターの使命です。当然、加工技術もナノメートル構造をSiウエハ全面に形成する技術を確立するという事です。また、原子スケールで構造を見たり、欠陥を調べたりという技術も必要になるのでそのための新しい設備も必要になります。我々は2インチウエハを現在使っています。産業レベルでは、将来12インチのウエハサイズが使われますが、プロセスシミュレーションの技術レベルを上げることで、小型ウエハ(大口径ウエハと同一インゴットから切り出されている)で得られた技術的知見を大型ウエハに展開できると思います。私はプロセスの基礎物理、化学反応、熱ひずみ等の研究はウエハ径が小さいからできないと

いうことはないと思っています。近頃製造装置には枚葉処理のクラスターツールが使われ始めています。これは装置自身が割合コンパクトですから、小型ウエハと大口径ウエハどちらにも使えるような装置を開発したり使っていきたいと考えています。ナノデバイス・システム研究センターとしては、今後半導体デバイスが極限まで微細化していった時、デバイス物理の観点からどのような問題が生じ、それをどのように解決するか、また集積化したシステムをどのような原理で動かすのか、などシステムレベルの研究とセットで、集積化されたデバイスの発展の方向を考えていきたいと思っています。

自己組織化現象の研究とはどのようなことでしょうか。

微細加工はリソグラフィによってパターンを作るということが主流ですが、自然に微細なパターンができてしまう、例えばCVDが終わったら自然に必要な場所に微細パターンができるというようなプロセスを自己組織化プロセスといいます。今までの技術からの「進歩」というより「革新」です。必要な膜厚にいったら自動的にプロセスがとまり、なおかつその膜は非常に均一で一定であるというような自己組織化プロセスの発見は非常に重要になってきます。これが実現すると、余計なプロセスを省けるため、大幅なコスト削減にもなり、LSI技術に大きく貢献すると思います。

ところで、廣瀬先生のご研究についての指針を教えてください。

我々の研究でのキーワードは、アトムスケール、分子スケールで表面反応を制御して極微細の構造を作る。できるだけ自己組織化プロセスによって、続いて、その構造の電子

状態や界面の構造を分析する。構造と電子状態が判ると、微細系における量子効果や電子の挙動が判る。これが最終的にはナノデバイスの設計と開発に結び付くと考えています。

取後にサムコなどのメーカーに対するご希望をお聞かせいただけますか。

3~6年先のやや中期的なスパンで実用化される装置の開発、また現在広く使われている装置や設備の性能を劇的に向上し短期的にも役立つ装置を供給していくことが非常に重要な役割でしょうね。既存の技術を改良することで、CVD・エッチングの均一性が非常に良くなったとか、メンテサイクルが今までより一桁上がったとか、改良とはいえ技術的に非常に意味のあることがあります。また数年先に役に立つような新しいコンセプトの装置を提案し、世の中がびっくりするような革新的なシステムを世界に向かって送りだせると更に素晴らしいですね。また最近議論されている重要なことは、装置の標準化です。標準化すべき所はして、「反応チャンパの中のプロセスレベルの向上」など、肝心な所にエネルギーを有効に集中するような環境を作ることが装置メーカーだけでなく、ユーザーも取り組んでいくべき問題だと思います。サムコさんも積極的に新しい技術を手掛けていますよね、「これは！」というような進歩のある装置を今後もお作りになることを望んでいます。

お忙しいところ貴重なお時間をいただき、誠にありがとうございました。

