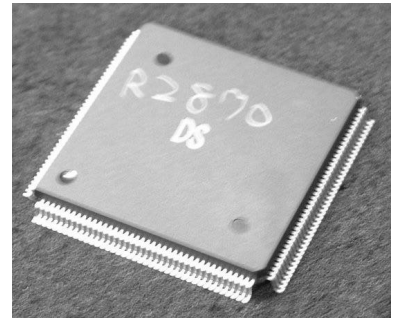


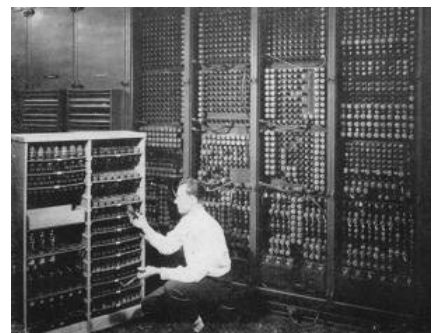
LSI にとっての 20 世紀.....

LSI (Large Scale Integration:大規模集積回路) という言葉を聞いたことがある方も多いかもしれません。主にシリコンの単結晶の中に大規模な電子回路を作りこんだ電子部品で、コンピュータや携帯電話から洗濯機や炊飯器まで、ほとんどあらゆる電気で動くものの中に組み込まれて使われているものです。これだけ世の中に広く使われている LSI ですが、その元になるトランジスタの発明が 1950 年ごろ、LSI の基礎となる IC (Integrated Circuit:集積回路) の発明が 1960 年ごろのことで、LSI 自体が世の中に生まれたのは、20 世紀もずいぶん後半になった 1970 年ごろのことです。つまり LSI にとっての 20 世紀とは、ほとんど生まれたばかりなのにもう終わってしまう世紀、ということになります。しかしこの LSI には「スケーリング則」と呼ばれる、構成要素のトランジスタをより小さく作ることによって性能面や価格面など多くのメリットがあるという特徴があるため、LSI にとっての 20 世紀とは、ほとんどそのまま微細化の歴史でもあります。(このあたりの詳細は <http://www.fun.ac.jp/~akita/letter/>にある拙文をご参照ください) 実際、当初は 10 μ m (1/100mm) 程度だった LSI の加工精度はどんどん微細化していき、現在では量産レベルで 0.2 μ m、研究レベルで 0.1 μ m 程度に達しています。0.1 μ m といえば 100nm ですから原子数十個の大きさです。



LSI と社会.....

誕生から 30 年ほどの 20 世紀をこのように成長してきた LSI ですが、私たちの社会に対して与えた影響は非常に大きく広範囲に及びます。その中でも特筆すべきことはコンピュータの小型化・高性能化を可能にしたことです。昔から理論的には可能性を示され、真空管を使って実現はされたことはあっても、とても気軽に個人で使うことなど不可能だった当初のコンピュータは、LSI の発明によって小型化・低価格化されて個人でも気軽に使うことができる PC (Personal Computer) を



世界最初のコンピュータ“ENIAC”。建物全体を占めるほど大きかった。

可能にし、1 年経ったら時代遅れと言われるほどの急速な高性能化を可能にしてきました。またこのようなコンピュータの普及は事務作業の効率化 (OA:Office Automation) や工場での生産工程の効率化

(FA:Factory Automation) 金融市場や経済構造の高度化をうながしました。さらに LSI は、元々は米国の軍事技術から生まれた Internet をはじめとする通信技術を急速に進展させ、まさに地球上のどこでも自由にコミュニケーションをとることができるグローバル化を推し進めていきました。

LSI と生活.....

社会構造に対してこれほど多くの影響をあたえた (主にコンピュータとしての) LSI ですが、わたしたちの生活の中のもっと身近な部分にも入りこんできています。冷蔵庫が喋るようになったのもそうでしょうし、コンピュータが PC として一人 1 台というほどまで普及してきて、「インターネットする」という言葉が、それが正しい言葉かどうかは別としても市民権を得てしまったことや、CD や MD などの音楽メディア、衛星放送やデジタル放送などのテレビの進歩もそうでしょうし、一部で社会問題にもなるほどの携帯電話の急速な普及と、軽量化・カラー液晶などの高性能化も身近な影響でしょう。



LSI の目指すもの.....

誕生からわずか 30 年で、わたしたちの生活や社会にこれほどまでの影響を与えてきた LSI ですが、今後はどのような方向を目指すのでしょうか。研究レベルでは実にさまざまなテーマが研究されていますが、世界的な研究の大きな流れとしては、現状のコンピュータをより速くしたり電池の持ち時間をより長くするための、LSI の更なる高速化・低消費電力化というのが一つのキーワードになっています。つまり例えば携帯電話の電池がもっと長持ちするようにしたり、動画が送れたりするようにしようとか、ノートパソコンの電池が長持ちになったり、あまり底が熱くならなかったり、3D の CG なんかもぐりぐり動かせるようになったり、という研究です。つまり、わたしたちの生活や社会に普及してきた電子機器をより高性能に、という方向で研究が進んできています。

これを実現するための一つの重要なアイデアは、システム LSI と呼ばれるものです。電子機器を作るときは、構成要素ごとにいくつかの LSI をプリント基板の上にはんだ付けして組み立てますが、LSI の微細加工が進んだことで一つの LSI の中に非常に多くの電子回路を組み入れることが可能になったため、いままで別々の LSI に作った上でプリント基板の上に集めていたものを、一つの LSI の中に入れてしまおう、というものです。ただしこのシステム LSI は、新しい製品を開発するたびに新しい非常に複雑な LSI を作り直さないといけないために、設計のための労力が問題になります。そこでより効率よく短時間で LSI の開発ができるような設計システム (CAD:Computer Aided Design) の進歩と表裏一体の技術です。物理的な限界が何回か叫ばれつつも、多少のペースの鈍化はあるにしても LSI が進歩することは、少なくともあと 30 年くらいは物理的には可能であると示されています。ただし LSI の微細化によって製造コストが膨大となるため、作る側の経済的な問題もあります。例えば最新の LSI 製造工場を一つ作るのには 1000 億円では足りないほどで、設計と製造の分業も進んできています。

LSI にとっての 21 世紀.....

わたしたちの生活や社会にこのような影響を与え、しかも今後は更に進歩する気配の LSI ですが、21 世紀はどのような世紀になるのでしょうか。逆に言うと、いまの調子でわたしたちの生活や社会に影響を与えつづけて、わたしたちは幸せになれるのでしょうか。ファミコンが普及したときはゲームの世界と現実とが区別できない子供たちというのが社会問題になったりしましたし、携帯電話が普及した現在では絶えずコミュニケーションをとっていないと不安でたまらない若者が社会問題になったりしています。(社会問題という意味では、携帯電話を使い始めたばかりで珍しく電車の中でも大声で話をする大人の方がやっかいかもかもしれませんが) また携帯電話によるメールが身近になったことで、どこかの深夜番組でやっていましたが彼氏の浮気を調査するためにわざと偽名でメールを送ってみるといようなことをしたり、いっしょに面と向かって食事をしていてもお互いが他の人とメールや電話でコミュニケーションをしている、ということが日常的になりつつある現在ですが、使っている人たちは幸せになったのでしょうか? 携帯電話で動画を送れるようになると幸せになれるのでしょうか? これは個人の価値観や、時代と共に変わる社会観念に深く関係するので一概には言えないでしょう。しかし LSI の進歩がこれらのことや、さらに進んだことを可能にしつつあるのは事実です。昔であれば、LSI の研究者はただ自分の好きなものを作っているだけでもよかったのでしょうか。しかし 21 世紀の LSI の研究者は、自分たちが作っている(あるいは作ろうとしている)ものが社会的にそれほどまでの大きな影響を及ぼす可能性があるということを深く自覚しなければならないでしょう。しかし学会などで彼らの話を聞いていると、携帯電話でこんなことができるようになる、とか、ただそういう理想を追いつづけているように思えてなりません。もちろん科学技術に携わる者として、夢を追うことは忘れてはなりません。しかし LSI の研究者は、自分たちのやろうとしていることの影響力の大きさを自覚し、広い意味での人類の幸せを意識しながら研究をしていかなければならないのではないのでしょうか。LSI にとっての 21 世紀は、あれが生まれたことで人類が不幸になった、なんてことを言われぬように、本当の意味で人類の幸せに貢献できる世紀になってほしいものです。

(あきたじゅんいち: 公立はこだて未来大学 システム情報科学部 講師)