

《日本半導体産業凋落の理由》

“半導体屋”から“回路屋”へ ICの本質は半導体でなく回路



微細加工研究所 所長 湯之上 隆

日本人はIC (Integrated Circuit、半導体集積回路) を“半導体”と略して呼ぶ。ところが、ICの本質は半導体ではなく、略された“集積回路”にある。業界関係者は自分を“半導体屋”というが、本当は“(集積)回路屋”と言うべきだ。言葉は概念として頭に定着する。その結果、自分が開発し製造する製品の本質を誤認識する。これが、日本の競争力の低下に繋がっているのではない。類似例として、イノベーションを技術革新と誤認識している問題がある。この誤認識の結果、日本にイノベーションという言葉が流行るほど、真のイノベーションが起きなくなった。イノベーションを技術革新と言うのは止めよう。また、半導体屋から(集積)回路屋へ転身しよう。コストは一切かからない。

今も考え続けていること

2002年10月に日立製作所を退職して以降、「何故日本半導体産業が凋落したのか」を考え続けている。約5年間、同志社大学で社会科学的に研究を行い、「日本は過剰技術で過剰品質を作っていた。だから、韓国や台湾などの破壊的に安く作る技術に負けた」という1つの結論を得た。そして、2009年にこの内容に関する書籍を出版した¹⁾。

しかし、この問題については、今も考え続けている。果たして、筆者の説は間違っていないか、この他にも何か本質的な要因があるのではないか。

“半導体”が本質ではない

こうした思考が、最近1つの新説(珍説?)に収束しつつある。それは、“半導体”という名前がいけないのではないかということである。本来は、半導体集積回路と書くべきものである。これを簡略化して“半導体”と呼んでいる。そして、東芝、ルネサス、エレクトロニクス、エルピーダメモリのことを半導体メーカーと呼び、日本全体を総称して日本半導体産業と呼んでいる。

しかし、その本質は半導体ではなく、“集積回路”にある。たまたま基板にSiという半導体を使っているから、集積回路の前に半導体という形容詞をつけているだけなのだ。本来の意味は、「半導体基板上に集積した回路」である。つまり、回路なのだ。だから、半導体メーカーではなく、集積回路メーカーまたは回路メーカーと言うべきである。また、日

本半導体産業ではなく、日本集積回路産業または日本回路産業と言うべきである。英語では、IC (Integrated Circuit) と言うのではない。Semiconductorをつけて、SICなどとは誰も言わない。

単なる言葉の問題だろう、と一笑に付される方もいるかもしれない。筆者も最初はそう思っていた。しかし、言葉は概念として頭の中に定着する。しばしば、業界関係者は自分のことを(かつての自分もそうだったが)「俺は半導体屋だ」と言う。本当は、「俺は(集積)回路屋だ」と言うべきなのだ。

“半導体屋”と“回路屋”。こう書いてみると、両者は、まったく違う職業のように見える。

エルピーダでの経験

このようなことを考えるきっかけは、2000年に日立からエルピーダに出向して、NECの方々と一緒に仕事をしたことにある。

共同で256M DRAMを開発するために、日立出身者とNEC出身者が、様々な打ち合わせを行った。その際、同じDRAM開発者であるにもかかわらず、議論がかみ合わないことがしばしばあった。

例えば、会議の中で“技術開発”という言葉が使われた時、日立出身者は、新材料または新構造の考案を想定している。ところが、NEC出身者は、レシピ開発、つまり装置の条件出しを考えている。日立出身者にとってみると、「レシピ開発=作業」である。また、NEC出身者にとってみると、「新材料または新構造の考案=研究開発」である。同じ技術開

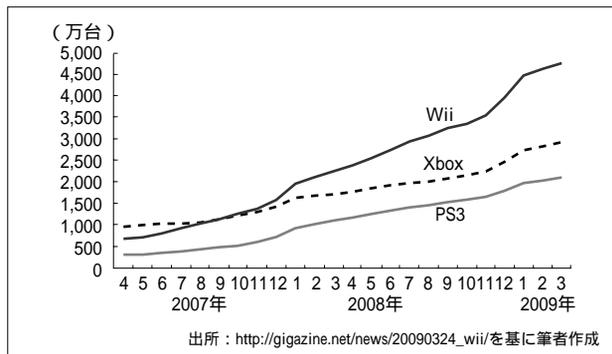


図1 「Wii」、「Xbox」、「PS3」の販売台数

発という言葉を使っているのに、双方がまったく異なることを考えているのである。

また、このような笑い話もあった。ある時、NECのリソグラフィ技術者が、「今日はリソの再工事をしなくてはならない」と言った。日立出身者は、「露光装置に不具合があって、何かの工事をするのだろう」と思っていた。ところがそれは、露光をしたが、レジストパターンが上手く形成できなかったので、そのレジストパターンを一度剥離して、レジスト塗布と露光をやり直すということであった。日立では、この作業を“再生”と呼んでいた。ところがNECでは、これを“再工事”と言う習慣だったのである。

このように、同じDRAM技術者なのに、会社が異なると、技術開発の例のように言葉の概念が違うことが多々あった。また、再生と再工事の例のように、ある概念を違う言葉で表現していることも多々あった。あまりにもこのような不一致が多いため、一緒に仕事をし始めてから3か月目には、NEC・日立の翻訳語集を作成したほどである(その数は数百語に及んだと記憶している)。

Cellはイノベーションを起こしたか

エルピーダの経験は笑い話で済むかもしれない。しかし、次に示すイノベーションにまつわるエピソードは深刻である。

昨年から今年にかけて2回、ソニーおよびその関連会社で講演した。その際、非常に驚いたことがある。ソニーの社員(の多く)は、「プレイステーション3(PS3)」は成功したと思っており、PS3に使われているプロセッサ「Cell」は「イノベーションを起こした」と信じていたからだ。

Cellは、ソニー、東芝、米IBMが、5000億円を投じて、500人の設計者が5年かけて開発したスーパーCPUである。設計だけでなく製造プロセスにも最先端技術をてんこ盛りした、革新的なプロセッサと言えるだろう。筆者はやったことがないが、人

から聞いた話では、鈴鹿サーキットのゲームにおいては、道路のわきに生えているペンペン草までリアルに表示されるほど、高性能かつ高画質な画像でゲームが楽しめるという。

そのCellは、果たして、イノベーションを起こしたのか? 2007年4月~2009年3月までの販売台数を見てみると、PS3は競合相手である任天堂の「Wii」および米Microsoftの「Xbox」に大きく差をつけられていることがわかる(図1)。それどころか、Cell生産の一翼を担うはずだった東芝は、採算悪化により、システムLSI部門の再編を余儀なくされた(Cellのせいだけではないかも知れないが)。その結果、一度はソニーから買い取った長崎工場を再びソニーに売却し、次世代の先端品は韓国Samsung Electronicsなどの海外ファンドリーに委託すると発表、大幅に規模を縮小することになってしまった。

ゲーム業界でイノベーションを起こしたのは、ソニーのPS3ではなく、任天堂のWiiである。任天堂は、プロセッサの高性能化路線はやめて、「お母ちゃんも、お爺ちゃんも、みんなで遊ぼう!」というゲームを作り出し、これまでゲームにかかわったことがなかったような女性や高齢者層を取り込むことに成功した。また、「Wii Sports」、「Wii Fit」など、これまで存在しなかった類のゲームを広めることにも成功した。つまり、Wiiは、ゲーム機における新しい市場を作り出したのである。これこそが本当のイノベーションである。

「イノベーション=技術革新」ではない

筆者が問題視しているのは、このような状況にもかかわらず、ソニーの社員が「Cellはイノベーションを起こした」と思っていることである。ソニーと言えば、トランジスタラジオや「ウォークマン」など、日本が誇るイノベーションの申し子のような存在であった。そのソニーの社員が、このようなのである。

何故、このようなことが起きるのか? それは、ソニーの社員が「イノベーション=技術革新」と誤認識しているからだ。筆者は考えている。このような誤認識をしているのは、ソニーの社員だけではない。多くの日本人が、「イノベーション=技術革新」または「イノベーション=技術のブレークスルー」と思っている節がある。

この誤認識を日本人に植え付けている責任の一端は、新聞やTVなどのメディアにある。例えば、新聞記事の中にイノベーションが書かれる際、ご丁寧に「イノベーション(技術革新)」と表記されるからだ。これが、日本人の頭に間違った概念をすり込んでいる。

流行り言葉になったイノベーション

イノベーションが流行り言葉になったきっかけは、2004年12月15日、米国の次世代戦略として発表されたパルミサーノ・リポート^{注1}に端を発する。

米国は、IBMのサミュエル・パルミサーノCEOを議長として産官学のリーダー400人を結集し、「Innovate America」をまとめ発表した。その要点は、「米国が21世紀も引き続き発展・成長を遂げるためには、“イノベーション”こそ、唯一最大の原動力である。米国を丸ごとInnovateすべきである」というものである。

これを日本が真似た。時の総理大臣である小泉氏が“イノベーション”を取り上げ、バトンを渡された安倍元総理大臣は、所信表明演説にイノベーションを散りばめた。この模倣は間違っていない。日本が競争力を向上させるためには、やはりイノベーションがキーとなるからだ。

しかし、残念ながら言葉は真似ても、思想を正しく真似ることができなかった。まず、小泉首相も安倍元首相も、イノベーションを正しく理解していなかった。たまたま、筆者の知人に総理大臣の番記者をやっていた新聞記者がいたので、イノベーションをどう理解しているかを確認してもらったところ、彼らの認識はやはり、「イノベーション=技術革新」であったという。

そして、新聞も、イノベーションを技術革新と訳して表記した。というより、イノベーションと技術革新を、ごちゃごちゃに表記した。その結果、日本人の頭には、「イノベーション=技術革新」という誤認識がすり込まれてしまった。

流行るほどイノベーションが起きない日本

パルミサーノ・リポート発表以降、米国は、着実にイノベーションを起こしている。その代表例が、米Appleの「iPhone」や「iPad」であろう。何しろ、これらタブレット端末に関係する電機/部品/半導体/材料/装置メーカーなどが、その特需に沸いているのだから。

また、TwitterやFacebookなどのソーシャルネットワークワーキングサービス（SNS）もイノベーションを起こしたと言えるだろう。Facebookは、あっという間に5億人以上に普及し、チェニアやエジプトに革命を起こすほどの威力を発揮した。

一方、日本にイノベーションが流行り始めてから、より一層、日本で真のイノベーションが起きなくなった。これは、クリステンセン^{注2}が言うのとは違った意味での「イノベーションのジレンマ」だ。

ここまできると、単なる言葉の問題と片づけることはできないだろう。言葉は概念として、頭の

中に浸透し定着するのである。日本人のイノベーションを妨げているのは、皮肉にもイノベーションという言葉なのだ。頼むから、イノベーションを技術革新と言わないで欲しい。

半導体産業から集積回路産業へ

半導体集積回路は、PC、タブレット端末、スマートフォンなどの携帯電話、デジタル家電、自動車などセットの基幹部品である。セットメーカーが欲しいのは、半導体ではなく、集積された回路の機能である。所望の機能と信頼性があれば、その基板がSi半導体であろうと、ガラスであろうと、プラスチックであろうと、例え紙であろうと、何でも構わない。Si半導体であることにさしたる意味はない。

半導体集積回路の付加価値は間違いなく、回路にある。ところが、そう考えている業界関係者は少ない。業界で多くを占めるプロセス技術者は、「回路？それは設計者の仕事だ。自分には関係ない。自分は“半導体屋”だから」と思っている（筆者もそうだった）。つまり、自分が開発し製造する製品の本質を正しく認識していない。このようなことが、競争力の低下に繋がっているのではないかと筆者は危惧しているのである。

このような影響が最も顕著なのがSoC（System on Chip）であろう。日本のSoCはまったく競争力がない。その理由は、SoCの本質がシステム（つまり回路）なのに、日本人の意識がチップにあるからだ。つまり、単なる“部品（チップ）屋”になってしまっているからだ。

長らく続いた“半導体屋”から、“（集積）回路屋”へ、職業を変えようではないか。コストは一切かからない。その上、リスクもない。騙されたと思って実行してみませんか。

注1：正式名称は「Innovate America：Thriving in a World of Challenges and Change」。競争力協議会（Council on Competitiveness = CoC）が2004年12月15日に米国首都ワシントンで、国家イノベーション・イニシアティブ（National Innovation Initiative = NII）サミットを開催し、産業界・学界・政府・労働界を代表する400名以上のリーダーが15か月かけて作成した報告書

注2：米ハーバード大学ビジネススクール教授。「イノベーションのジレンマ」（翔泳社）で一躍有名になった

参考文献

1) 湯之上隆：日本「半導体」敗戦、光文社（2009）