

# 国内論理系半導体産業の分析と将来戦略

Analysis of Japanese Logic Semiconductor Industry and Preferable Directions

吉森 崇 中屋雅夫

## 1. 現 状 認 識

2000年以降の国内の半導体産業，特に論理系半導体分野が苦戦しているということは何度も話題に上ってきたが，そのちょう落傾向に歯止めがかからずにいる．新たな方向を見だし，ちょう落傾向に終止符を打たねばならないことは明らかであるが，まず現状認識と過去の経緯を定量的に把握することが必要である．新たな方向を正しく同定するために，公開されている統計データなどから過去の経緯をきちんと定量分析することには大きな意義がある．

## 2. 国内半導体事業のグローバルシェア

国内半導体企業の過去シェアの推移データを図1<sup>(1)</sup>に示す．このデータは世界の中の日本半導体産業の地位を示すという点で最もシンプルなものである．

日本半導体産業は1980年代中頃，売上高シェアで米国半導体企業群を抜き，トップになり，1980年代の後半には50%を超えた．その後シェアは低下したが，1995年までは，米国半導体企業群よりもシェアは高く，トップの座を保持していた．しかし，1996年のDRAM不況により，DRAMに偏重していた日本企業群はシェアを落とし，米国に1位の座を譲り渡すと，低下の一途をたどった．

半導体のマーケットそのものは過去から現在まで拡大を続けているため，シェアは低下するも事業規模は世界

平均以下の成長率ではあるが増加という状態が続いている．以上がマクロに見た国内半導体産業のここ15年の履歴である．

## 3. 半導体製品の分類とキーワードに関する説明

更なる分析に入る前に半導体製品の分類とカテゴリ，重要なキーワードの定義などについて幾つか解説する．半導体製品はその機能及びデバイス・回路構成に応じて分類することができる．本稿では，製品群として，Micro（マイクロ），Logic（論理），Memory（メモリ），Analog（アナログ），Discrete（個別半導体），Optical Semiconductor（光半導体），Sensor & Actuator（センサとアクチュエータ）で分類した．次に論理系半導体を語る上で重要なキーワードの一つであるSoC（System on a Chip）は以下のように定義した．

微細化技術の進展により，個々のシステムに必要な機能回路のほとんどを，一つの半導体に集積することが可能になった．具体的にいえば，システムに必要なプロセッサ，メモリ，通信制御，入出力インタフェース，アナログ回路などを集積したものであり，これをSoC（System on a Chip）と分類する．IHS iSuppli社などの統計では論理製品の中の一分野としてこの中に含まれている．

続いてこれも重要なキーワードであるASSP（Application Specific Standard Product，専用標準製品），ASCP（Application Specific Custom Products，専用カスタム製品），GPP（General Purpose Products，汎用製品）の定義について解説する．これらのカテゴリは対象半導体製品と製品の顧客の関係を示す定義として重要なものである．

半導体製品を応用分野と顧客との関係で分類すると図2のようになる．一般的に論理，アナログ製品群はGPP，ASSP，ASCPに分類できる．これらの中で

吉森 崇 (株)東芝セミコンダクタ&ストレージ社  
E-mail takashi.yoshimori@toshiba.co.jp  
中屋雅夫 正員：フェロー (株)半導体理工学研究センター  
E-mail nakaya.masao@starc.or.jp  
Takashi YOSHIMORI, Nonmember (Semiconductor & Storage Company, Toshiba Corporation, Tokyo, 105-8001 Japan) and Masao NAKAYA, Fellow (Semiconductor Technology Academic Research Center, Yokohama-shi, 222-0033 Japan).  
電子情報通信学会誌 Vol.96 No.2 pp.70-75 2013年2月  
©電子情報通信学会 2013

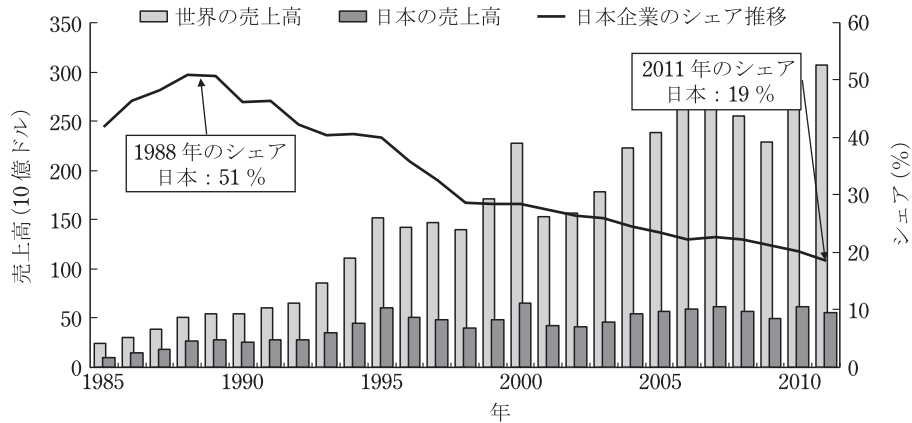


図1 国内半導体企業のグローバルシェア推移（出典：ガートナー（2012年3月）のデータに基づきグラフを作成）

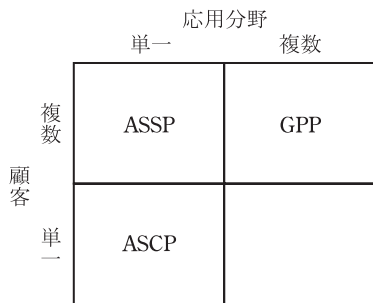


図2 応用分野と顧客数による製品分類

ASSPタイプとASCPタイプで集積規模が大規模な製品はSoCと分類できるが、本稿ではASSPタイプ、ASCPタイプの論理製品を合わせてSoCと分類している。

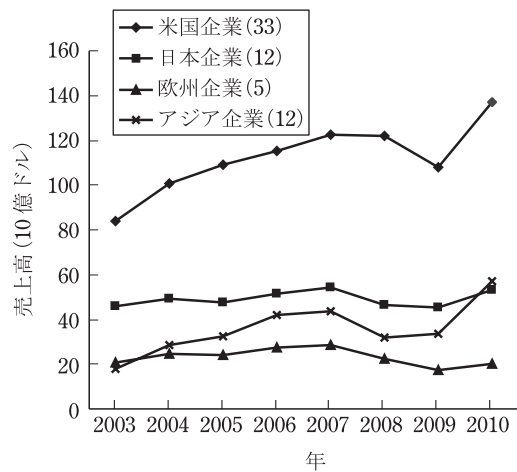


図3 地域別半導体企業売上高（出典：文献(2)）

#### 4. 世界半導体市場における 日本半導体企業のポジション

日本半導体企業群の売上高は436億ドル（2001年）から630億ドル（2010年）と売上高が拡大しているが、CAGR（Compound Annual Growth Rate、年平均成長率）は4.2%で、世界のCAGR7.7%（IHS iSuppli社の調査データによると世界半導体市場規模は2001年には1,575億ドル、2010年には3,070億ドル）に比べて健全に伸長しているとは言えない。事実、世界主要半導体企業62社の地域別（米国33社、日本12社、欧州5社、アジア12社）売上高、営業利益を見ると、図3、4<sup>(2)</sup>に示すように、世界経済が拡大した2003年から2007年の4年間で日本半導体企業群は、米国半導体企業群に売上高格差を300億ドルも拡大されている。一方、韓国・台湾などのアジア半導体企業群に売上高格差を170億ドルも縮小された。リーマンショック不況で一時縮小された売上高格差を広げたが、2010年にはついに売上高を逆転された。成長しているグローバル半導体マーケットの

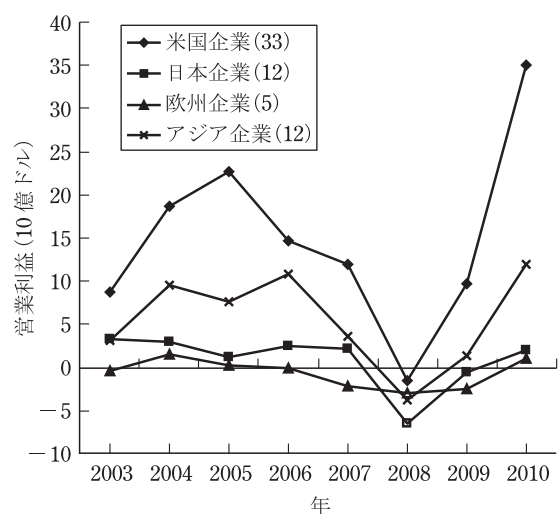


図4 地域別半導体企業営業利益（出典：文献(2)）

中で日本企業は本来あるべき売上げの拡大ができていない。

また、営業利益について見ると、日本半導体企業群は更に苦しい状態にあり、リーマンショック不況の影響で、2008年、2009年とマイナスを記録した。2010年でも、2003年レベルには至っていない。一方、米国半導体企業群は2005年まで営業利益は増加し、2008年にはマイナスになったが、マイナス金額も日本半導体企業群よりも少ない。また、2009年にはプラスに転じ、2010年は過去、最高レベルを記録している。アジア・パシフィック地域の半導体企業群も米国半導体企業群と同様の傾向を示しており、営業利益率は米国半導体企業群を上回っている。

## 5. 国内半導体企業と海外半導体企業の比較

図5、6<sup>(3)</sup>に日米、日亜で比較した製品群別売上高変化を示す。横軸は2003年から2010年までの売上高差異金額を示し、縦軸は各製品群のグローバルな半導体市場で見た2003年から2010年までの成長率を示し、それぞれの円は製品カテゴリ別の2010年のグローバルな半導体市場規模を示している。図5は日米半導体企業群の売上高差異の推移(2003~2010年)を示す。日本半導体企業群は、米国半導体企業群にSoC(ASSPタイプ)で170億ドル、MPUで140億ドル、アナログGPPで70億ドル、アナログASSPで60億ドルと格差を拡大され、DRAMで40億ドル、SoC(ASCPタイプ)で20億ドルの格差を縮小した。この結果は、米国は設計付加

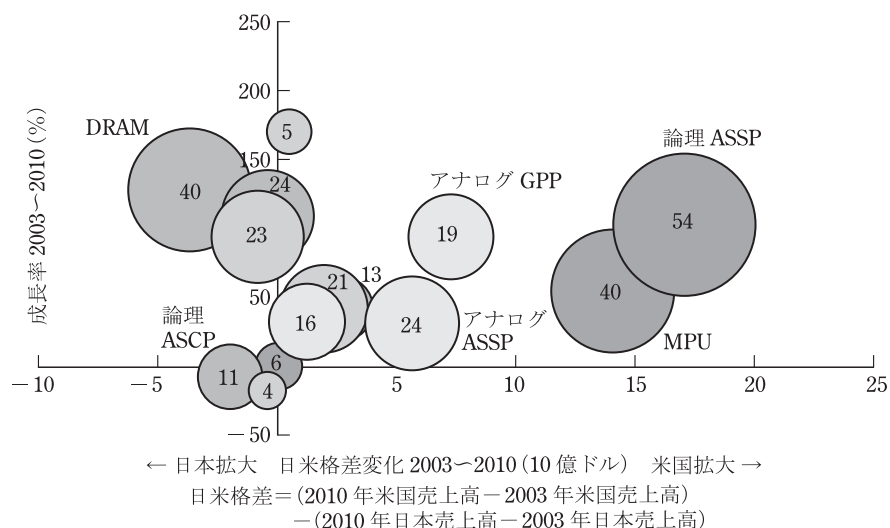


図5 日米半導体企業群の売上高差異の変化 (出典: IHS iSuppli 社<sup>(3)</sup>のデータを基に作成)

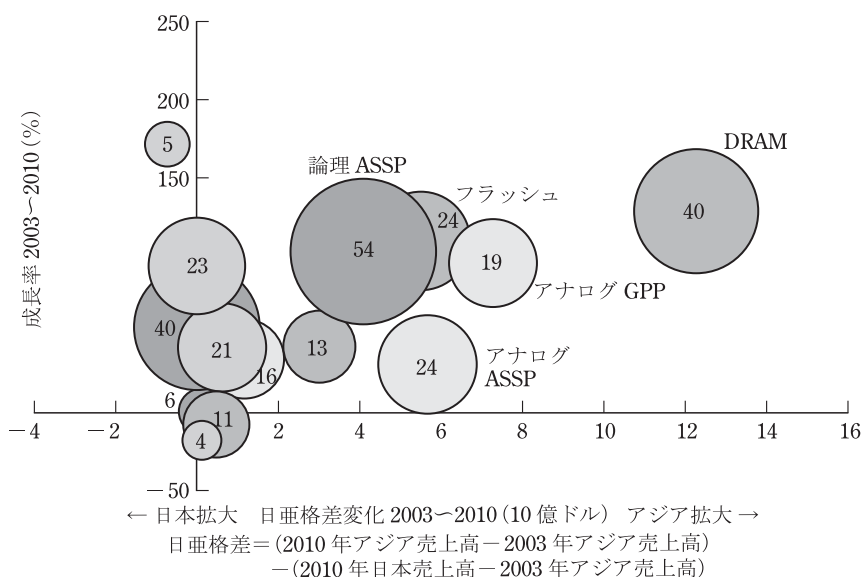


図6 日亜半導体企業群の売上高差異の変化 (出典: IHS iSuppli 社<sup>(3)</sup>のデータを基に作成)

価値型と認知されている製品群で強みを発揮し、日本は製造付加価値型の製品群で、米国との格差を詰めたことを表すものである。

図6は日亜半導体企業群の売上高差異の推移(2003~2010年)を示す。つまり日本とアジア(特に韓国、台湾企業)の関係を分析したものに相当する。日本企業の売上高は2003年にはアジアに比べ約280億ドル多かったが2007年までに170億ドル差を詰められ、2010年には逆転された。製品群で見ると、DRAMで120億ドル、フラッシュメモリで60億ドルと先端プロセスを使った製造付加価値型の製品群で差が付き、SoC(ASSPタイプ)で40億ドル、アナログGPPで70億ドル、アナログASSPで60億ドルと設計付加価値型の製品群でも売上げの増加額はアジア企業群の方が勝っている。2003年から2010年まで、日本企業が増加額で勝ったのはセンサとアクチュエータのみで、日本が強いといわれていたMCU、個別半導体、光半導体についても、2003年から2010年までの増加額という面から見ると、ほぼ同レベルにある。

## 6. 日本半導体産業不振の類型化された二つの事実

以上の分析により2000年代における不振は下記の二つに類型化することができると考える。

- ・ グローバルで拡大している市場におけるシェア低下が顕著である。
- ・ 日本半導体企業群が2001年にはトップシェアを保持していた市場においてもシェアが低下している。

1990年代の後半から2000年代の半導体市場を製品群、消費地域、応用分野で見たとときに、製品群としてはASSPタイプのSoCが、消費地域ではアジア・パシフィック地域が、応用分野としては無線通信分野が顕著に拡大している。これらの拡大する市場に対して日本半導体企業群はシェアを落としていった。また、日本半導体企業群がトップシェア(2001年において)を持っていた、MCU、個別半導体、光半導体製品群についても、一部シェアを上げている企業もあるが、日本半導体企業群全体として見ると、シェアを落としている。日本半導体企業が圧倒的に強かった日本消費市場、コンシューマ応用分野市場においてもシェアを低下させた。

### 6.1 拡大市場におけるシェア低下

製品群、消費地域、応用分野に分類して、各セグメントで拡大している市場を示すと、製品群としては、ASSPタイプのSoCが拡大市場の製品群に相当し、全

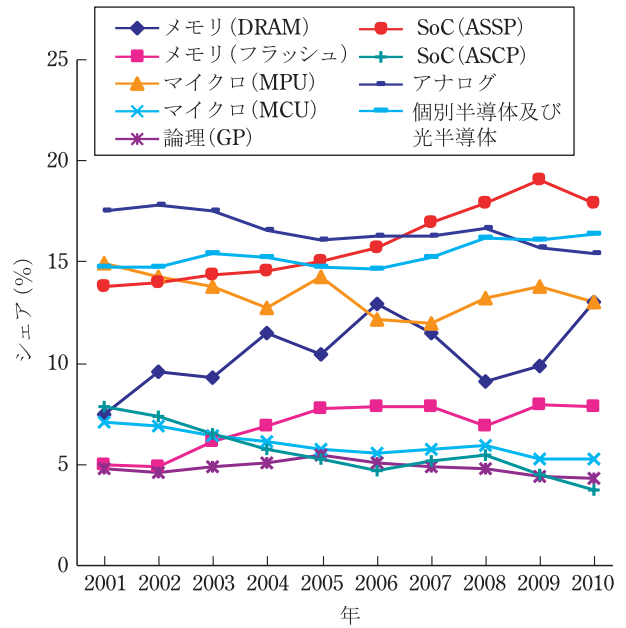


図7 全世界半導体の製品群別シェア推移(出典: IHS iSuppli社<sup>(3)</sup>のデータを基に作成)

半導体製品に占める割合は2001年には14%から、2010年には18%に拡大している(図7)<sup>(3)</sup>。そのような中で、SoC(ASSPタイプ)製品の日本企業のシェアは2001年の18%から2010年の11%へと低下した。

また誌面の都合でデータは割愛するが(詳細は文献(4)を参照)、地域別の売上げ分析をすると最も拡大しているアジア地区での日本シェアの落ち込みが顕著である。応用分野についてはこれもここ15年で最も伸びの大きかった無線分野で日本はシェアを確保できていない。

## 7. 主要因の推定と模索すべき方向

### 7.1 半導体産業の変化と日本半導体

国内の論理系半導体のちょう落傾向が顕著である理由として、その産業の特性というものに関係しているのではないかと考えている。多々の反省点はあるものの、この産業は日本企業の弱点が露呈しやすい特質がある。それは次のような特質である。

- ・ 市場と競争の急激なグローバル化

市場のグローバル化は半導体産業だけに特異なものではないが、この市場は基本的にB2B市場であり製品の物理的な移送も比較的簡単であることからグローバル化の進展は非常に早かった。

- ・ グローバル市場での覇者のみが生き残る構造  
まざまざ様々なアプリケーション領域で製品の仕様がグ



ローバルに共通化されてきたという事情がある。典型的な市場は携帯電話やPCであるが、これらの市場も以前はそれぞれの国や地域により様々なものが存在した。やがてそれらは互換性や利便性、経済原理などの観点からグローバルで共通な仕様の方向を向くようになり、結果的に個々の製品群でメジャーな幾つかの技術プラットフォームのみが市場に残る構造となった。この動向の中でキー部品となる半導体製品の市場もまたグローバルな技術プラットフォームで採用された部品だけが市場で生き残るという構図になった。

- ・ 論理系半導体事業においてカスタム製品 (ASCP) から汎用品 (ASSP) へマーケットの重心が移動

半導体微細化の恩恵で大量の論理回路を集積できるようになった結果、1980年代から1990年代においてはいわゆるカスタムLSIの需要が激増した。個々のマーケットでシステム製品を個々の会社がカスタムLSIの開発により差異化を図ろうとしたからである。典型的な例としては、各社が展開したデジタルコンシューマ領域向けのASCPがこれに相当する。ところが前項でも述べたように幾つかの大きなマーケットでグローバルプラットフォームへの取れんが進み、それらの市場ではカスタムLSIではなく技術プラットフォームでの覇者となった汎用品 (ASSP) に需要が急速にシフトした。このグローバルなASSP市場で日本の半導体企業はプレゼンスを示すことができなかった。典型的な例としてはPC用ASSP、スマートフォンを含む携帯電話向けASSP、デジタルTV向けASSPなどを挙げることができるだろう。

- ・ システム化する半導体部品の技術サポート領域の

## 拡大

微細化の恩恵により個々の機器に必要なハードウェア機能が一つのチップに収まるようになった。いわゆるSoC (System on a Chip) 時代の到来である。こうなると顧客は半導体部品だけでなく、これを使うための基本ソフトウェア、リファレンスシステムなどの提供を求められるようになる。日本の半導体ベンダもこれは認知していたが、結果的にソフトウェアやアプリケーションに関するエンジニアリングの増強が十分ではなく徐々に市場でのプレゼンスを失った。

- ・ 製品価値の源泉が微細化から商品企画へシフト

論理系半導体の需要が汎用品 (ASSP) にシフトすれば、競争のポイントは当然ながら製品の機能仕様になる。カスタムLSIが全盛の時代には機能仕様はどちらかと言えば顧客が提案するものであり半導体側は提示された機能の作り込みにまい進することと、それを微細化テクノロジーで低廉に実現することが求められていた。ここは大きな変遷のポイントであるが国内半導体企業は結果的に製品の機能仕様の企画能力に対する強化戦略が不足していた。

過剰な機能・品質仕様を安易に取り込み、コスト高となりグローバル市場でのボリュームゾーンから外れた開発をしていたという指摘もよくされるが、これも大きく言えば自らの商品企画判断能力の不足によるものといわざるを得ない。

- ・ 微細化テクノロジー、コストに関する優位性の喪失

国内の半導体企業は微細化を技術的な競争力の源泉にしてきたが、台湾を筆頭に諸外国のテクノロジーでの追い上げと規模の拡大にきつ抗することができずにこの面

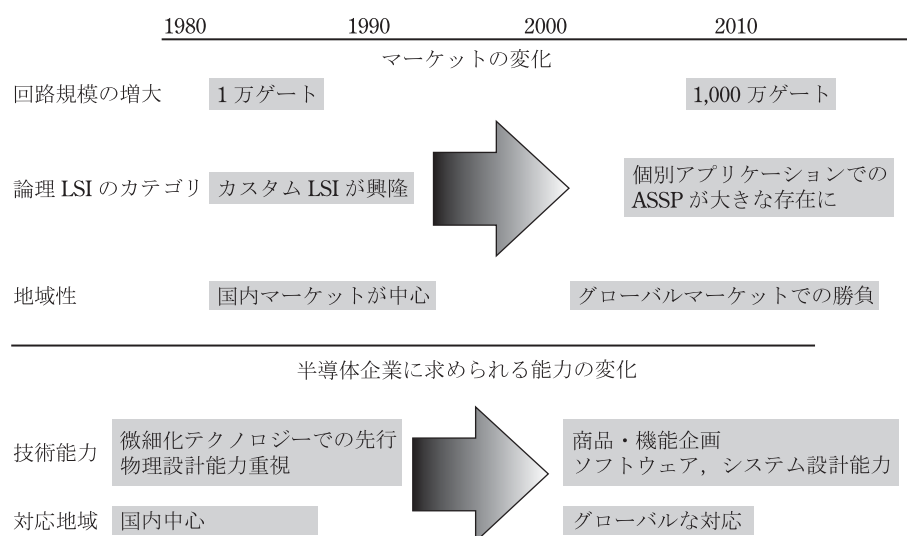


図8 論理系半導体マーケットの変化と求められる能力

でも競争力を失った。

以上で述べたような事象が連続的若しくは同時並行的に生じ、そこに正しく適応・変化できなかったことが現在の苦境を招いたと分析している。図8に論理系半導体のマーケットの変化と半導体企業側に求められる能力の変化を示す。結果的に本来あるべき変化の方向に対応できていなかったと考えられるが、そこには日本企業に共通する潜在的な弱点が存在する。それは“英語能力を含むグローバルなビジネス・技術対応能力”及び“人材の流動性の不足”である。

## 7.2 正しい変革の方向と将来の展望

グローバルコモデティ領域になると日本企業は苦しくなるとよく言われるが半導体部品というビジネスは元来ある程度の数量がどうしても必要である。したがって数を確保するという意味からもこの領域から逃げることはできない。よって正しい変革の方向は次のようにまとめることができると考えている。

- ① 商品企画能力の増強
- ② システム、ソフトウェア領域含めたソリューションの提供
- ③ グローバル対応能力の増強
- ④ 適性なる人材流動性の確保
- ⑤ 産学連携含めた新技術領域の作り込み

どれも非常に大きく本質的な課題であり、具体的な改善策の立案と実行は大きなチャレンジになるであろう。

①～④はこれまでのちょう落の要因になったと思われる弱点の補強策とも言えるだろう。しかしこれは逆差異化を防ぐための施策であり、その上に更なる競争力を築き上げるためには⑤の新技術領域の創生は欠かすことができない。この領域は言わずもがなであるが、アカデミア領域の新発想の取り込みと育成が重要であり産学連携への期待は大きい。しかし論理系半導体に関する産学連携にも課題は山積しており、衰退原因の更なる解析と具

体的で実行可能な戦略立案が必要であると考えている。

## 8. おわりに

日本の論理系半導体産業の過去のちょう落傾向を定量的に把握し、これまでの経験も踏まえて変革の方向を提案させて頂いた。半導体産業は広範囲の高度な技術をインテグレーションすることにより成り立つ産業であり、その関連産業への波及効果は非常に大きい。日本の半導体産業全体の輸出比率は70%と高く、資源に恵まれない日本にとっては重要な産業領域である。やらねばならないことは多々あるが、変革の姿勢をベースにすればいづれも実行可能なものであると考えている。

### 文 献

- (1) ガートナー, “半導体売り上げデータ,” GJ12162, March 2012.
- (2) 中屋雅夫, “半導体産業の収益性分析: 半導体企業パネルデータによる実証分析,” 一橋大学イノベーション研究センターワーキングペーパー, IIR Working Paper WP#11-03, <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1214>
- (3) IHS iSuppli, Annual 2001 to 2010 Semiconductor Market Share by Competitive Landscaping Tools, 2011.
- (4) 中屋雅夫, “日本半導体産業の課題: 2000年代における日本半導体産業の不振,” 一橋大学イノベーション研究センターワーキングペーパー, IIR Working Paper WP#12-10, <http://pubs.iir.hit-u.ac.jp/admin/ja/pdfs/show/1350>

(平成24年8月6日受付 平成24年8月31日最終受付)



よしもり たかし  
吉森 崇

昭55 阪大・基礎工・制御卒。昭57 同大学院修士課程了。同年(株)東芝入社。集積回路の開発、半導体設計環境の構築などに従事。平15 設計技術技師長、平21 統括技師長附、現在に至る。



なかや まさお  
中屋 雅夫 (正員:フェロー)

昭49 早大・理工・電子通信卒。昭51 同大学院修士課程了。同年三菱電機株式会社入社。以来集積回路の研究開発に従事。平15 ルネサステクノロジ、平20 同社取締役。平22 半導体理工学研究センター。現在、同社代表取締役社長。工博。平4 年度本会論文賞受賞。平17～19 集積回路研究専門委員会委員長。