

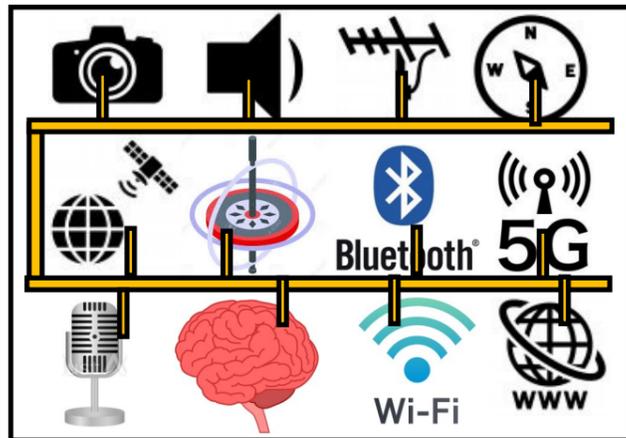
## 半導体設計通信(Vol.2)

半導体「製造」の話は、ほぼ終わりです。

これからの半導体戦略は回路「設計」を知らなければ前に進めません。

今回は経済に与える影響を中心にお話をしましょう。「経済を成長させるものは何か？」という問いの質問は至って簡単です。それは「生産性の向上」です。「生産性の向上」は幾つかの方法から生み出されます。それは「発明(invention)」と「革新(innovation)」です。イノベーションでは、驚くほどの生産性の向上を見る事は有りませんが、発明では場合によって数倍～数十倍、若しくはそれ以上の生産性の向上が見られることが有ります。生産性を飛躍的に上げる発明が、どのような分野に起きるかが経済に与えるインパクトの大きさに影響します。すべての日本人が持っているような物、

さて、半導体を設計するのに掛かる人的コストと言うものを理解するためには、どうしても半導体の中身について知ってもらう事が必要になりますので、良い機会なので『いまさら人に聞けない半導体集積回路』なお話をしましょう。「半導体」と言う単語は誰でもお分かりでしょう。読んで字の通り「半端に電気を通すもの」です。では、「集積回路」はお分かりになりますか？誤解を恐れず模式的に表現するとこんな図になります。



半導体で作られたチップ(枠で囲んだ)の中に、製品が必要とする様々な機能を持つ回路が実装・集積されて一つの塊になったものが半導体集積回路です。ここでは11の機能とそれを制御する頭脳となるプロセッサの合計12の塊から1つの集積回路が構成されています。

世界中の人々が持っているような物、何処の国でも必ず使われている物・・・このようにあらゆる所であらゆる物に使われている物・・・その代表が半導体集積回路でしょう。電子部品としての半導体集積回路(チップ)が出来るまでに、「フロントエンド」と呼ばれる論理回路設計工程と、「バックエンド」と呼ばれる回路製造工程が存在します。「バックエンド」と呼ばれる工程は、設備に莫大な資金投資が必要ですが、製造自体に長い時間を必要とはしません。しかし「フロントエンド」と呼ばれる論理回路設計工程は、非常に時間が掛かるもので、中小企業から大企業まで多くの物づくりの現場で行なわれています。

半導体集積回路を積んだ製品が出来るまでの工程はこんなざっと以下のような感じです。

- 1: 製品の仕様・性能を企画する
  - 2: 製品実現に必要な要素回路の仕様・性能を決める
  - 3: 要素回路設計に使えるプログラムソースを検討し、作成若しくはIP購入をする
  - 4: 各要素回路が要求仕様・性能に合致するか要素回路毎にシミュレーターを作成し、シミュレーションを行う
  - 5: シミュレーション⇒改修・調整⇒シミュレーションを繰り返し、要求仕様・性能が達成出来るまで検証・修正作業を行う。
  - 6: 各要素回路の検証が終わったら、製品の仕様・性能が達成できるか、製品実機のシミュレーターを制作して、機能毎に係わる要素回路の組み合わせで検証を行う。
  - 7: 機能・性能検証⇒シミュレーション⇒改修・調整⇒シミュレーション⇒機能・性能検証を製品が持つ各機能毎に繰り返して求められる機能・性能が実現出来るまで検証を繰り返す。
- 『要素回路が増える』『製品機能が増える』『製品性能を向上させる』ことになると、その検証量は膨大なものになります。
- ロシアに侵攻されているウクライナで、色々な兵器が使われていますが、NATOの新しい兵器は非常に複雑な機構が搭載されています。連動して動かす要素回路が増えれば検証の複雑さ

は指数関数的に増大します。半導体設計通信(Vol.1)で書きましたが、DARPAがこの設計・検証に掛かるコストに耐え切れなくなり、新たな設計検証技術を求めて、3700億円の助成金を出しているのがご理解頂けると思います。

一般的な家電などでは新製品の企画から発売までの期間を2年とすると、その6割から7割が設計検証に割り当てられますが、何とか検証を間に合わせると言うのが一般的で、間に合わない場合には製品企画から達成できない機能をあきらめると言う事も多々あるのが普通です。そんな大変な設計検証作業ですが、これに追い打ちをかけるのがハードウェア設計言語という使い勝手の悪いプログラミング言語です。そして、このプログラミング言語で作るシミュレータが遅くて使い勝手が悪いのです。設計検証ツールの新技術に3700億円の助成金を出しているアメリカですが、なかなかお眼鏡にかなう技術は出てきていません。それは何故かと言え

### 半導体設計検証ツールは半導体業界の重要生産財

設計検証ツールの生産性が高ければ、信頼性が高く低消費電力の機能プログラムを制作する事が出来ます。この機能プログラムは、ハードウェアを作る時に半導体設計情報として要素回路で使用され、IP (Intellectual Property)と呼ばれるライセンスビジネス商材です。CPU、GPU、インターフェース、メモリなど半導体集積回路のあらゆる部分でライセンス供与されたIPが使われています。巨大企業のARM社やNVIDIA社などもIPを提供するビジネスが経営の中核です。一見、日本の半導体設計・製造企業が世界の巨大企業を相手にIP制作で競争など出来そうにもない

### オープンソース「RISC-V」と言う命令セットアーキテクチャー(ISA)の存在

今まで、半導体論理回路の設計/検証の話をしてきました。ここではRISC-V (リスクファイブ)の話しましょう。紙面の都合上、お近くにネット環境が有れば、次の単語を検索してみてください。「CISC」「RISC」「RISC-V」「ISA」この4語のウィキペディアを読むだけで、かなりの事が分かります。RISC-Vの要点について押さえておきます。ARM社やMIPS社等の商用有料ISAはライセンス料が非常に高額で秘密保持契約の締結が必要であるなど、スタートアップ企業など資本金・社会的信用力の低い企業にはハードルが高すぎて手が出ません。しかし、RISC-Vは秘密保持契約を書く必要も、非常に高額なライセンス料を支払う必要も無いオープンソースアーキテクチャーというのが最も重要な要点です。

ば、ハードウェア設計という技術領域では、研究者も技術者も少ないという環境下で、ハードウェア設計に対して高い修練度と深い理解がなければ斬新な発想に辿り着けないと言う困難さが有るからです。

NSV財団では、この設計検証を全く新しい手法で解決する技術を日本で広める活動を行っています。多機能化・高性能化を要求される製品ほど、従来の設計検証コストに比べ、数十分の一、場合によっては数千分の一に削減する事が出来ると言う手法です。世界中のメーカーが作る新製品の設計検証業務を受託するVeriSilicon社のような企業の、半分の価格で受託してもまだ十分に利益が確保できるような競争力を持った会社が日本に何社も出来ると思われれます。もちろん、日本のメーカーが作る製品は多機能・高性能で競争力のある製品が実現出来、さらに最新機能の製品化までの期間は他社に比べ格段に短く出来ます。

ように思えます。しかし生産性が飛躍的に向上する道具を使えるのであれば、日本の半導体業界の世界での立ち位置は変わってくるのは当然の事でしょう。日本が正しい政策を立案し社会実装できれば、5年後には日本の半導体設計・製造業界は世界を牽引しているに違いありません。それだけではありません、優秀な設計検証ツールが日本国内でのみ使用出来ると言う事になれば、海外の半導体設計企業を日本に呼び込む切っ掛けにもなるでしょう。半導体設計検証ツールは、それほど重要な生産財なのです。

次に挙げる要点は、既に世界中でRISC-Vを使った開発が進んでいると言う事です。これは何を意味するかと言えば、RISC-Vを使ったプロセッサや周辺機器を製造する企業が増えてきていると言う事です。この周辺開発企業が増える事によって、RISC-Vを使った半導体論理回路の設計・検証案件も増加していると言う事です。更に3つ目を挙げるとすれば、専門的な知識を持つ方には強く響く話ですが、NSV財団はRISC-VをC言語化したものを既に制作しており、このRISC-VのCコードを使ってすぐに論理回路設計が出来る環境が有ると言う事です。ISA(Instruction Set Architecture)とは左頁の図で頭脳(CPU)が周辺機能と会話をする言語体系のことです。

## 千載一遇。今こそ、呼び水となる政策立案を！

オープンソースのISAであるRISC-Vによって、ライセンス料・秘密保持契約などの参入ハードルは格段に下がり、国内だけで使う事が出来る高生産性の設計・検証ツールが使える現状が理解できれば、政府の今までの産業政策を顧みたま時、半導体集積回路の設計/検証に対する理解の低さは際立っている事が分かります。それは何故か？単に半導体集積回路設計技術者が非常に少ないために、同等の知識を持つ人材を議員にも官僚にも育成する事が出来ないからなのです。日本人のように協力的で、緻密な作業を厭わない民族が使い勝手も生産効率も高い道具を使う事が

## 今こそ、ファブレス業界でユニコーンを育成するエコシステムを！

日本国内だけで使う事が出来る高生産性の論理回路設計ツールは、斬新なアイデアを持ったスタートアップ企業をユニコーンへと育てる揺りかごになります。しかし独り立ちしようとするユニコーンにも遅く成長するための環境が必要です。I  
エコシステムとして最低揃えるべき環境は、①資金提供、②ビジネス交流の場、③営業バックアップです。当然、IPビジネスでも設計受託サービスでも結果が出せるまでの作業環境が必要です。設立段階から株式上場を目指すのは、少々目標が大き過ぎかも知れません。小さな援助から始められるので、地方自治体なら、こんな事が出来るかも知れません。会社設立時に安価なスペースや住居を提供し、多少の助成金で事業援助をするのはどうでしょう？外郭団体を設立して設立時に株式を購入する事で、資金援助をしながら若い類似した会社を集める事

## 海外の巨大メーカーの設計部門やファブレス企業を誘致するのも一手です。

設計困難な回路ほど、楽に早く作れる高生産性ツールが、日本国内でしか使えないと言う事になれば、海外の企業は日本に設計拠点を開設する事を考えるでしょう。世界の超一流企業の設計部門が日本にやってくる事になります。世界の超一流の技術者は狭苦しい都心のオフィスより、自然環境が豊かで家族が穏やかに暮らせる街での生活を望むでしょう。充実した医療環境と教育機会が家族には求められるでしょう。地方自治体で腰を据えて本気で環境構築を考える所があれば、数年でその答えは出るでしょう。地方自治体だけでは荷が重いので、国の援助、経済団体の援助、私企業の援助も仰ぐ必要が

出来れば、今からでも半導体集積回路業界で主役の座を奪う事が出来るはずで。そのためにも、まずは一定額の助成金を出して、どのような設計検証ツールでも良いので、半導体設計者が今まで金銭的問題で使えなかったツールに触って、学んで、設計検証を試してみる機会を作る事が急務です。半導体設計通信(Vol.1)にも書いたように、半導体製造工場は2~3年程度で稼働を始めます。その時にチップ製造委託をする日本企業が列をなすようにすれば、半導体製造工場は製造ラインを遊ばせることなく稼働し、同時に日本の製造業は競争力を取り戻すはずで。

で情報交流の場を形成するのはどうでしょう。さらに商工振興の一環として周辺自治体と連携する事でビジネスマッチングも可能でしょう。成長し始めたから税制などの優遇措置で地域に根付く企業へと導くのはどうでしょう。自治体の手に余る部分は、銀行や商社に外郭団体に参加してもらいスタートアップ企業を助ける事が出来るでしょう。目敏い投資家だけが大金を儲ける仕組みでは無く、地域で育て地域を活性化してくれる企業になってくれるのが座談の考える理想の姿です。地域住民に地方債を購入してもらいその資金でユニコーンを援助し、地域で育てて地域の人々に利益を還元するのも面白いかも知れません。そのためにNSV財団は高生産性設計ツールを国内限定で提供するので。

あるかも知れません。カリフォルニア州のシリコンバレー、ロサンゼルス近郊、サンノゼ、テキサス州のダラス、ヒューストン、サンアントニオ、オースチンのような街が日本にも出現する可能性が有るので。そして地域の所得水準は格段に上昇するのは間違いありません。果たしてこの大きな絵を描ける胆力ある政治家が日本に居るでしょうか。何も考えず誘致すると、地物の人には地価高騰で困ってしまう事になるかも知れませんね。不動産屋は大喜びかも知れませんが、一部の人間が大儲けするような計画にNSV財団は高生産性ツールを提供しないかも知れません。

## 胆力の有る行政マン・大きな夢が掛け決断力の有る政治家は何処に？

半導体製造工場に比べ、半導体論理回路設計拠点の構築は膨大な初期投資を必要としません。おしゃれで生活環境が整った街と、空間的余裕が有ってセキュリティを考慮し環境と調和した事業用地があれば十分です。自治体とNSV財団が協力し、高生産性設計検証ツールを特定の地域でのみ利用出来るようにすれば、企業は自然と集まるようになるでしょう。必要なのは街の成長を長期で考えた都市計画です。そしてそれを実行する社会貢献志向の強い企業と知恵を持つ人材を集める事です。

## 半導体論理回路設計通信Vol.2のまとめ

### 【現状認識】

- 1:半導体製造工場は、3年後を目途に十分な生産量を確保出来る
- 2:半導体論理回路設計・検証作業は製品機能が複雑化すると指数関数的に検証作業が困難になる
- 3:複雑な回路設計は設計・検証ツール無しでは作ることが出来ない
- 4:新製品サイクルを一般的な2年とすると、設計検証作業は60~70%の1年と数か月の期間を要する
- 5: **NSV財団が提供する**論理回路設計・検証ツールは、機能が複雑化すればする程、生産性が向上する
- 6:米国製の設計・検証ツールは、1年間・1ユーザーで1億円前後の費用が掛かる
- 7:複雑な回路設計は設計・検証ツール無しでは
- 8:論理回路設計知財は、商材として世界を相手にビジネスが出来る
- 9: **NSV財団の提供する**論理回路設計・検証ツールは、当分の間、日本国内のみで提供される
- 10: RISC-VというISAの登場で半導体論理回路設計・検証事業への参入ハードルが下がった

### 【問題点】

資金と人材に余裕のある企業でなければ、高価な設計・検証ツールを試す余裕がない販売されている論理回路設計知財を購入し、自社製品の設計で使用するには価格とライセンス契約締結のハードルが高く、十分な資力と社会的信用がない企業では機密保持やライセンス管理という問題で簡単に購入できない

### 【解決策】

半導体論理回路設計・検証業界と回路設計知財制作業界における官・学による下記サポート

- 1:安価な価格で半導体論理回路設計・検証ツールが使える
- 2:設計・検証ツールや設計知財のライセンス手続・機密保持等における法的サポートが提供される
- 3:(産)官学連携第三者機関による製品評価で社会的信用を付与するような各種サポートが得られる  
設計受託能力と生産性に関する評価 (実績)  
設計受託と開発サポート体制に対する評価 (実績)  
設計知財(IP)の機能に対する評価 (実績)  
設計知財(IP)のサポートに関する評価 (実績)  
設計知財(IP)を利用する場合のユーザに提供される開発環境に関する評価 (実績)  
経験豊富な回路設計者・検証技術者の助力が得られるような人的バックアップ体制の構築
- 4:企業内研究開発への資金援助
- 5:大学を使った産学官連携の研究開発資金援助
- 6:発注案件を持つ企業への情報発信・人的交流の場の提供
- 7:企業経営(特に資金状態)を診断し、指導・援助を行う
- 8:IPビジネス世界への窓口となる企業(商社または政府機関)の参画でIPユーザーとのマッチングを行う
- 9:地方自治体が活動主体となり半導体設計検証企業キャンパス特区を作り助成による産業振興を行う