

国際競争力強化を実現するための半導体戦略 2023 年版

2023 年 5 月 15 日

JEITA 半導体部会

0. 提言にあたり

今日、半導体産業は経済効果や雇用だけでなく、DX や GX 等の社会課題解決にも不可欠な存在として、各国での共通認識となり、政策も強化されている。日本においても、ここ数年の半導体不足や、当業界の危機感の中で、経済産業省の 2021 年 6 月の半導体・デジタル産業戦略が策定された。Step1 は、IoT 半導体確保のための TSMC 誘致、Step2 では、LSTC や Rapidus 設立や IMEC や IBM との連携も実現した。当初は、Step1 でも、誘致実現や効果に懐疑的な見方が多かったが、実際には数兆円の大きな経済効果を生み、九州シリコンアイランド復活、九州全体が活性化、他の地方にも夢と期待を与えている。

他方、活況だったシリコンサイクルは 2022 年をピークに下り坂となっており、2023 年はマイナス成長予測もあり、次第に半導体関連産業の経営環境は厳しさを増している。また、ロシアのウクライナ侵攻に加え、台湾有事のリスクも無視できなくなっている。この中で、エネルギー高騰や資源のインフレ、円安もある。コロナ禍は一段落しているが、なお、グローバルサプライチェーンの脆弱性は問題だ。

半導体では、先端口ジックの前工程のファウンドリ、後工程の OSAT、組立の EMS まで、何れも、6~8 割が、台湾企業に集中していることは、コロナ禍や米中摩擦以前から、問題であったが、それが、台湾有事では、喫緊のリスクとなる。前工程だけを持ってきたても、貿易赤字もサプライチェーンも改善しない。

台湾企業のファウンドリや OSAT が有事の際には、ユーザである 10 兆円規模を超えるファブレスメーカーの生産が止まり、ひいては、ユーザであり、スマートフォン、データセンタ、自動車、産機に大影響を与える。また、民生品も、台湾 EMS にも依存しているリスクが大きい。メモリでも韓国企業が 8 割を超え、同様の問題がある。これらの台湾企業や韓国企業が、地政学リスクがある台湾や朝鮮半島や東西対立の中で中国に集中していることは、サプライチェーンだけでなく、国家安全保障視点、もちろん、産業構造や国際競争力からも問題であろう。

AI や量子コンピュータの進化の中、メタバース、自動運転レベル 4 の実用化、ソーシャルデジタルツインなど新たな市場が離陸しつつあり、情報通信技術の発展は、ムーア法則以上だが、それには、大量のデータと計算基盤を使うデータセンタなどデジタルインフラの構築が不可欠である。クラウドでは、GAFA が支配し、半導体以上に日本の競争力が弱く、デジタル赤字は 10 兆円である。チャット GPT の登場は、インターネット以来のイノベーションであり、プログラマー不要など既に GAFAM では、リストラが始まり、ホワイトカラーの働き方も大きく変えるだろう。そういう時代にでも、必要なのは、半導体の技術者であり、優秀な人材の傾斜配分をすべきだろう。

他方で、これらのデジタル技術は、大量のエネルギーを必要とすることが大問題だ。それゆえ、データセンタでの光電融合を使ったディスアグリゲーション、メモリセントリック化などアーキテクチャの進化も研究されている。また、微細加工を機能でなく、省エネに使う方向も必要だ。また、3D 積層化チップレットに代表される、More Than Moore のトレンド(亡きムーア論文の 3 ページ目)も現実のものとなってきた。クルマの EV 化や、白物家電等の省エネには、SiC や GaN 等のパワー半導体の強化も、上流のウェハ工程から必要である。

こうした中で、経済産業省の半導体・デジタル産業戦略もいわば、1.0 から、2.0 へと改訂、2030 年に日本の半導体産業の規模として、15 兆円が目標とされた。また、これまでは、半導体を全体で、Step1、Step2、Step3 だったのが、先端口ジック、先端メモリ、パワーやアナログ等のスペシャリティ、後工程等の先端パッケージ、製造装置、部素材と、分野別のロードマップと個別戦略が示されたことは、より現実的な対応である。

分野別ロードマップでは、後工程、装置や材料もあるので、JEITA も、半導体部会だけでなく、SEAJ その他の関連団体との更なる連携が不可欠になる。本来は、グローバル標準の JSIA が必要なことも含めて、議論を重ねていくべきであろう。そうでないと、標準化その他の施策で、迅速に対応する世界の半導体業界との足並み調整が難しいのではないか。

そして、この半導体デジタル産業政策は、「デジタル全総」として、デジタル田園都市計画の具体的な中身を形成するものとして、総務省や国土交通省など全省庁に展開が始まる。これは、日本列島改造論のベースとなった「全総」以来であり、当時の輸送網や工業立地を、情報通信網と電力網やドローンも含めた流通輸送網の連携の中で、半導体、データセンタ、基地局、蓄電池をコアとしたデジタル立地により、社会実装が始まる。これは、日本列島のデジタル改造だけでなく、東アジア、新たな有志国、北欧や米国の西海岸も含めたデジタル改造となろう。それが、地球規模での、サプライチェーン改革や、セキュリティ、カーボンニュートラルにも貢献しよう。

今後の先端半導体産業を支える R&D 機関として LSTC が設立されたが、新しい社会実装センタにする必要がある。国研・大学の延長線上では無いもので、IMEC の仕組みを超えた機関にして欲しい。これは、かつての電通研、ストークス 4 分類の中では、パストール象限であり、社会実装を考え、民間企業がリードすべきであり、まずは、IMEC やフラウンホーファー研究機構、DARPA 等に学び、R&D の仕組み作りを考え、ユースケースでの成功事例をもとに横展開すべきである。

LSTC の人材や資金等のリソースと、新たに構築される組織運営の仕組みは、先端口ジックだけでなく、先端メモリやチップレットや光電融合などにも共有すべきである。先端口ジック以外にも、メモリ・パワー等も LSTC を使うべきだが、同時にやるリソースは無いので、まず先端口ジックに絞った上で、その成果を踏まえ、仕組みや制度を他に横展開すべきだろう。その際、LSTC がやることは、研究そのものと、研究組織体制の研究の二つがあることを認識すべきだろう。そして、このコンソーシアムが、将来の業界構造にもなりうることを意識し、戦略的な対応が不可欠だ。更に、資金面では、NEDO が大きいが、台湾 ITRI から、TSMC が生まれたように、NEDO プロジェクトから、半導体の有力な企業が生まれ、上場する仕組み作りも必要であり、そこでは、ストックオプションなど、シリコンバレーの VC 等の金融面の施策も導入する必要があるだろう。そこでは、INCJ や、JIC とともに、連携し、再整理も検討すべきだろう。

地域展開では、TSMC 熊本誘致により、九州が世界、特に有志国・地域サプライチェーンの中核として、人材や中堅企業政策も含め、活性化している。更に、Rapidus の北海道の生産拠点決定は、欧米との連携、データセンタ立地などのユースケースとなるだろう。これを、中国地方や中部地方にも横展開していくべきだろう。

こうした中、世界の DX や GX を支え、日本から貢献する半導体を担う当事者としての自覚のもと、JEITA では、半導体戦略で示された経済産業省政策と呼応してイノベーションを進める。グローバル標準の政府支援の元で、新たな時代の R&D 体制を構築し次世代デバイスの開発や新時代のサプライチェーン構築と強靱化を、同盟国とも連携し進める。特に、海外企業を国内誘致する上でも、半導体においては、例えば特区や時限立法で、税制や電気料金、消防法や建築基準法、ガス、さらに知財など法規制などでは、海外同水準の環境整備は必須である。また、雇用吸収力もある半導体に多くの優秀な人材が来るような教育支援も重要である。

再び、日本が、有志国を中心に、世界の生産拠点だけでなく、データセンタなども含めたデジタルの拠点となる。これが、老いた日本をデジタルで活性化し、DX、GX、少子高齢化や、地域格差をなくし、働き方改革も含め、新しい資本主義の必須条件となるであろう。50 年前の日本列島改造の交通網整備に代り、日本列島を情報通信網、電力網、DX と GX で再生する鍵は半導体である。社会課題や地政学リスクなどを奇貨として、政治も動く最大の機会だが、限られた時間はなく、最後の機会である。日本の半導体の復権も、この 2025~2030 年が、同様であり、日本政府による強力な支援が必須と考える。

【目 次】

0. 提言にあたり

1. はじめに ～ますます高まる半導体産業の重要性

2. 複雑化する半導体のサプライチェーン

3. 日本の半導体産業の特色とデジタル社会・カーボンニュートラル対応に向けての重要性

4. 国際的な半導体支援策の潮流

5. 半導体戦略についての提言

1) 新時代のサプライチェーン構築やカーボンニュートラル、次世代計算基盤の確保に向けての支援

2) 国際的な半導体支援策の潮流への対応

3) 新たな時代の研究開発体制と支援

4) イコールフットィング（電気代、税制、他）

5) 半導体の人材育成と獲得

6) 半導体に関する諮問委員会の設置等

6. おわりに

【政策提言 TF メンバー】

【TF メンバー】

(2023 年 3 月末現在)

座 長 :	若林 秀樹	東京理科大学大学院 経営学研究科 教授
主 査 :	三井 豊興	キオクシア (株)
委 員 :	服部 智之	キオクシア (株)
	泊 一修	キオクシア (株)
	真有 浩一	ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)
	藤川 担	ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)
	佐藤 宜永	ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)
	坂口 武	ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)
	今林 晃一	東芝デバイス&ストレージ (株)
	井関 裕二	東芝デバイス&ストレージ (株)
	濱田 正紀	ヌヴォトン テクノロジージャパン (株)
	片岡 茂	ヌヴォトン テクノロジージャパン (株)
	永島 靖	マイクロンメモリ ジャパン (株)
	中川 昭一	三菱電機 (株)
	熊谷 正芳	ルネサス エレクトロニクス (株)
	松田 光司	ルネサス エレクトロニクス (株)
	五十嵐 博	ローム (株)
	澤井 正明	ローム (株)
	上林 忠史	ローム (株)
	畑 伸次	ローム (株)

【JEITA 半導体部会 役員会メンバー】: ステアリングメンバー

部会長 :	小野寺 忠	マイクロンメモリ ジャパン(株) (代表取締役)
副部会長 :	宮森 高	東芝デバイス&ストレージ(株) (取締役 デバイス&ストレージ研究開発センター長)
	早坂 伸夫	キオクシア(株) (代表取締役社長)
役 員 :	大野 圭一	ソニーセミコンダクタソリューションズ(株) (執行役員 研究開発・渉外担当)
	小山 一弘	ヌヴォトン テクノロジージャパン(株) (代表取締役社長)
	竹見 政義	三菱電機(株) (上席執行役員 半導体・デバイス事業本部長)
	岡 輝英	ルネサス エレクトロニクス(株) (経営企画・財務統括部 シニアダイレクター)
	山本 浩史	ローム(株) (取締役 上席執行役員 CAO 兼 サステナビリティ推進担当)

【事務局】

長尾 尚人	代表理事 専務理事
川上 景一	業務執行理事 常務理事
石崎 芳典	事業推進戦略本部 事業推進部 担当部長 (部品・デバイス担当)
曾根原 誠	事業推進戦略本部 事業推進部 担当部長 (部品・デバイス担当)
福永 健二	事業推進戦略本部 事業推進部 デバイス専任部長

1. はじめに ～ますます高まる半導体産業の重要性

令和 5 年を迎え、政府は DX（デジタルトランスフォーメーション）や GX（グリーントランスフォーメーション）を推進し、データ駆動経済でのさらなる飛躍やエネルギーの安定供給と脱炭素の両立を図ろうとしている。

今年度の技術進化の代表的なトピックスの一つとして対話型 AI を外すことはできないであろう。その対話型 AI に「ますます高まる半導体産業の重要性」について尋ねると、「情報通信産業、自動車産業、医療機器等への貢献」や「半導体産業に必要とされる高度な技術力や研究開発力とその波及効果」などから「経済発展に不可欠な存在」と位置付けられ、さらには「将来的な AI の進化、エネルギー問題解決などで半導体がますます重要になっていくと想像される未来展望」に話題がおよぶ。

JEITA 電子情報産業の世界生産見通し（2022 年 12 月発表）では、半導体の 2022 年世界生産は、巣ごもり需要の反動からのパソコンやスマートフォンなど販売減少はメモリの出荷減につながり、また車載用半導体の供給不足が続く一方で、世界的な電気自動車や運転支援機能搭載車販売の拡大は半導体需要を大きく底上げし、さらに 5G インフラ整備やデータセンタ増強に向けた設備投資も相まって 2022 年は堅調に推移し、5,801 億ドルとなる見込みである。今後は、自動車向けやデジタル化の進展による IT 設備投資向けの需要は見込めるものの、経済不安やエネルギー価格の高騰は、半導体の需要先である電子機器の購買意欲の減衰につながることから、2023 年はマイナス成長を見通した。しかしながら、対話型 AI の半導体の未来展望にもあるように、今後の社会問題解決とさらなる発展のために半導体は必要不可欠であり、長期的成長のトレンドにおいては、さらなる成長に向けて大きく飛躍していくものと予想する。

日本の半導体産業が国際競争力を堅持し、今後も持続的に発展していく上で、重視しなければならないのが、人材の確保、育成である。次代を担う人材の確保のためには、半導体が日常の生活を支え、未来社会を創り出す、身近で重要な存在であることを広く世間一般に伝えるとともに、初等教育の段階から半導体を知り、学ぶことができる機会の提供が必要だろう。一方、半導体に関わる人材がそれぞれのスキルを高め、国際競争力を維持するためには、国内外の研究機関、企業、大学、高等専門学校が連携した教育プログラムの構築や共同研究、人材交流の促進が求められる。また、育成された専門性の高い人材が日本で活躍し続けるための雇用環境の整備も重要である。さらに、日本の半導体産業で培われた技術を後世に受け継ぎ、更なる発展を遂げていくためにも、好不況の波に関わらず雇用を維持するとともに、シニアの活用や多様性に対応した体制の構築を日本の半導体産業も推進すべきと考える。そのためには、日本政府の支援をお願いしたい。

2. 複雑化する半導体のサプライチェーン

半導体を製造するためには、その基盤となるシリコンや製造工程で使用する薬液やガス等多くの材料が必要となる。また、その材料を生成するための原石が必要であり、採掘できる鉱山も世界のある限られた場所に点在している。材料の生成は容易くなく、限られた地域に生成企業が点在しているが、この分野では日本は高い競争力を有している。また、半導体製品を造るためには、EDA ツールを用いて回路を設計する必要がある。その EDA ツールも米国を中心とした限られた企業の製品を使用することになる。さらに、半導体製品を製造するためには、トランジスタ や配線を半導体ウェハ上に多数形成して電気回路を配置していくなど、非常に多くの製造工程を経る必要がある。また、それぞれの製造工程では、それぞれ適した半導体製造装置が必要であり、ある製造工程用の製造装置では日本は高い競争力を有している。それらの材料や装置を使用して造られた半導体ウェハ（前工程）は、組立工程（後工程）を経て、製品によってはモジュール化され半導体製品が完成する。日本の半導体企業はかつて、ウェハに半導体回路を生成する前工程から組み立てを行う後工程まで、一貫した半導体製造プロセスを日本国内で自己完結していたが、現在においては、組立工程はアジアを中心とした海外で自社製造する、あるいは外部の企業に製造委託している。組み立てられた半導体製品は、さらに別の国に輸送され、製品によってはモジュール化される。そこで完成した半導体製品は、スマートフォンなどを組み立てる別の国に輸送され、最終アプリケーションが完成する。スマートフォンなどの最終アプリケーションの完成品は、さらに最終顧客がいる国々に出荷される。

世界を跨る複雑なバリューチェーン



1980 年代後半の我が国は、半導体企業もさることながら最終アプリケーションのセット側の企業も世界での競争力が高く、日本国内である程度のサプライチェーンを完結することができた。現在においては、我が国の半導体企業の多くは前工程の製造は国内で行っているものの、後工程以降はアジアを中心とした海外で行っており、また最終アプリケーションを組み立てる企業も中国を中心としたアジアに多く点在している。つまり、

半導体製品の製造から、最終アプリケーションが顧客の手に届けられるまでには、非常に多くの国々を経由することになる。

このような長いサプライチェーンの抱える脆弱性が、コロナ禍によって顕在化したといえる。そして、コロナの影響がなくなったあとも、なおさまざまな問題が存在する。ひとつは米中対立である。当初貿易不均衡の解消を目指した米国による関税の引上げに始まったものが、現在では両国のハイテク分野における覇権争いに発展している。そこでは半導体がキーコンポーネンツであるとともに、安全保障の観点から最先端製品を確保しなければならない対象となった。なかでも米国による対中半導体輸出規制の強化は、米中だけでなく広く他国にも影響を与える。パブリックコメントの期間を置かずに実施されるようになったことも、中国向けビジネスに関する予見性を阻害することとなった。

輸出規制を受けた米国企業からは、他国も同様の対中規制を行うべきという声上がる。米国政府も第三国の協力を求め、チップ4アライアンスなどの構想を打ち出している。価値観を共有する同志国連携のなかにあつて、日本としては適切なビジネスの道を探っていくことになる。

このような状況のなかで、現在最先端半導体の生産のほとんどを台湾が占めていることから、米中双方にとって台湾の重要性が増している。中国が武力による台湾侵攻を否定せず、米国が台湾へ巨額の軍事資金援助を行うなか、万一台湾をめぐる有事が発生した場合には、世界の半導体の供給に深刻な打撃を与える。

そのほかに、化学物質規制も課題である。近年、有機フッ素化合物を PFAS（パーフルオロアルキル化合物およびポリフルオロアルキル化合物）とグループ化して包括的に規制する動きが、欧米を中心に出てきている。現状では半導体の製造工程において PFAS が必須となっており、今後の各国の規制が半導体のサプライチェーンに影響を及ぼす。

このように半導体は、そのサプライチェーンの複雑さゆえに、世界のさまざまな動向から影響を受ける。

3. 日本の半導体産業の特色とデジタル社会・カーボンニュートラル対応に向けての重要性

1980年代に半導体市場の50%以上のシェアを占めていた日本の半導体産業は、日米半導体摩擦による影響、米国の復権、韓国・台湾の台頭、中国の大躍進により、現在は一桁台までシェアが落ち込んでいる。2000年代初頭から、従来の垂直統合（IDM）から水平分業（ファブレス／ファウンドリ）へとビジネスモデルが変化していく中、日本はその流れに乗れなかったが、メモリ（特にNAND）、センサ（特にCMOSイメージセンサ）、パワー半導体等の日本が強い製品群においては、依然としてシェアが高く国際競争力を保持している。

社会全体のデジタル化は、国民生活の利便性を向上させ、様々な業務の効率化を実現する。また、データを最大限に活用することで、様々な社会課題を解決し、新たな価値を創造できる。それらのデジタル社会を実現するためのキーコンポーネントは半導体である。来るべきデジタル社会を日本国内にも構築していくためには、日本の半導体産業を強化していく必要がある。また、半導体産業のミッシングパーツは、経済安全保障の側面からも同盟国と協調・連携しながら補っていく必要もある。さらに、安全・安心を前提とした「人に優しいデジタル社会」を実現していくためには、サプライチェーンの強靱化も大きな鍵となる。我が国におけるデジタル化の基本戦略に沿った個別施策において、「デジタル社会の実現に向けた構造改革」、「デジタル田園都市国家構想の実現」、「国際戦略の推進」、「安全・安心の確保」、「包括的データ戦略の推進」、「デジタル産業の育成」などを掲げている。これらの施策を実現する上でも日本の半導体産業の更なる強化や人材の確保が極めて重要となる。特に「デジタル田園都市国家構想の実現」は、デジタルの力を全面的に活用し、地域の個性と豊かさを生かしつつ、都市部と同等以上の生産性・利便性も兼ね備えた地域密接型の構想であり、今後のデジタル社会実現の大きな柱になると思われる。デジタル都市を実現していくためには、データセンタなどの施設も各地域に敷設する必要がある。デジタル都市の構築には、5Gネットワークや人工知能（AI）、自動運転車などの新技術が必要であり、データ・周波数帯使用が指数関数的に増加していくだろう。そこにはメモリや各種プロセッサ、各種センサ、通信用半導体など非常に多くの半導体が使用される。

カーボンニュートラルとは 温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味する。2020年10月、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。全産業における製造業のCO₂排出量の割合は約25%と大きく、世界が脱炭素社会を目指す中で、製造業の脱炭素への方針転換が強く求められている。また、各国においてもカーボンニュートラルを実現するためのグリーン化投資が積極的に行われており、今後10年程度で500兆円に迫る投資が計画されている。

一般的な工場では電気使用量のうち多くが生産製造設備であり、カーボンニュートラルを達成するには、電力のカーボンニュートラル化と生産製造設備の省電力化が最も効果的だ。半導体製造工場、特に前工程は、24時間365日稼働しており、非常に多くの電力を使用している。電力源を再生可能エネルギーなどに切り換え、また生産設備を省電力なものに切り換えることは、カーボンニュートラルを達成するために有効だが、電力のカーボンニュートラル化には電気料金高騰の恐れがあり、また生産製造設備を省電力化するには膨大なコストと労力が必要となる。このため、電気料金の値下げ等、他国に匹敵する電気料金体系構築が望まれる。

地球環境に配慮しながらより豊かで快適なカーボンニュートラル社会を実現していくために、さまざまな取り組みが行われている。①太陽光や風力などのクリーンエネルギーによる発電、②スマートグリッドによる効

率的な送電・電力供給、③低炭素&低燃費なハイブリッド自動車／電気自動車や徹底的に省エネを追求したエコ家電の普及など、さまざまな省エネ対応例がある。これらを実現するキーコンポーネントはやはり半導体であり、パワー半導体はこれらの全てのステージで各々の用途において無くてはならないキーコンポーネントだ。すなわちパワー半導体は、カーボンニュートラルを推進するためのキーコンポーネントである。現在の主流製品である IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor：絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）デバイス、次世代の SiC デバイスなどにおいては、日本の半導体企業が世界的な競争力を維持している。カーボンニュートラル実現のためには、我が国の半導体産業をさらに強化していく事が求められる。

カーボンニュートラルに向けた各国の政策の方向性

	電化	水素化	CCUS
米国	<長期戦略> 技術別の扱いとしては、電化と水素化は、同一区分である。 EV やボイラー等を例に挙げ、電化により、効率化によりエネルギー需要全体を削減することができるとしている。	<長期戦略> 水素化は、電化が困難な航空・船舶・一部の産業プロセスなどにおいて、バイオ燃料と共に用いることを想定している。	<長期戦略> CCS は電力および産業部門等での活用と、炭素除去(DAC、CCS 付バイオマスなど)での活用を想定。
英国	2035 年までに電力を完全に脱炭素化し、電化可能な分野において電化促進を行う。産業部門での低炭素化の電化、運輸部門の公共交通機関や自動車のゼロエミッション化（水素化や電動化含む）、民生部門のヒートポンプ導入促進やオングリッド住宅の電化を目指す。	水素は、加熱のような電化が難しい分野や、航空や船舶のような重量のある輸送において、電力システムを補完することが可能な燃料として脱炭素の主力対策として位置づけている。	CCUS と水素の展開は、グリーン産業革命の中心的な役割を果たし、英国の企業がネット・ゼロの未来において世界で競争力を持つことが可能としている。産業分野の 4 つの炭素回収・利用・貯留（CCUS）クラスターの実現を目指す。
ドイツ	建物暖房をヒートポンプへ転換、運輸部門での電化の推進することで将来的な電化が進むことを見込んでいる。	再生可能エネルギーによるグリーン水素製造によるセクターカップリングを推進、産業、運輸、建物等で幅広く化石燃料を代替することを目指している。また、水素による合成燃料製造も視野に入れている。	産業部門での排出削減が難しい場合に CCU によるカーボンリサイクルの確立を目指している。CCS は、社会的に受容可能であるかを検討することが必要。
フランス	長期戦略（2021 年 2 月修正版）では、交通、民生部門での電化が進む前提。	製造方法による水素の定義の明確化、再エネ由来の使用を支援するための枠組みの検討。	長期戦略（2021 年 2 月修正版）では、CO2 除去のために森林吸収源を補足する形で活用する前提。
中国	最終消費部門では省エネとともに電化を進めて化石燃料を代替する。発電部門では脱炭素を徹底して 2050 年に CN を実現する。	高温ガス炉による水素を製造し水素による鉄鋼を生産する。電気と水素による石油製品と石油化学製品を製造する。水素自動車を促進する。	CCS 技術を化石燃料発電産業、石炭化学産業、並びに石油化学産業に応用する。また、BECCS は 6 ～10 億トンのポテンシャルを見込む。
インド	州単位で充電インフラの強化も目指されている。	グリーン水素の新しい世界的ハブ、最大の輸出国となることを目的とした国家水素ミッションをモディ首相が公表。2030 年にグリーン水素・アンモニアの生産、500 万トンを目指すとして電力省が発表	商業的に利用可能な技術となった際に活用見込み。
韓国	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において道路部門において電化・水素化を最大 97%進める。	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において水素需要を 27.4-27.9 百万トン H2 を展望。グリーン水素の供給基盤強化と水素の生産、貯蔵、輸送、利用の前段階での技術開発・産業化と技術標準化を進める。	2050 炭素中立シナリオ案（2021 年 10 月）において国内外で最大 6000 万トンの貯蔵をめざす。CCUS としては鉱物炭酸塩、化学的・生物学的転換により最大 2520 万トン処理をめざす。
ロシア	ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、産業、運輸部門での電化進展を織り込む。	水素エネルギー発展コンセプト（2021 年 8 月）では、2050 年までの水素産業の発展目標を提示。ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、鉄鋼・化学産業での水素利用の拡大を見込む。	ロシア社会経済発展戦略（2021 年 10 月）では、CCUS 技術の開発・導入、森林による CO2 吸収の活用を見込む。

（出典：経済産業省資料）

次に、日本半導体産業の強い製品群や特色について下記に記す。

<メモリ：DRAM、フラッシュメモリ>

DRAM

市場変動の振れ幅が大きかった DRAM 産業は、事業再編、M&A 等の結果、日本の国内事業者はなくなっているが、事業拠点は存続しており研究開発、前工程において、世界的に見て非常に重要な位置を占めている。主要な DRAM 研究開発拠点は、韓国と日本 & 米国の 2 極となっている。その中でも日本は、プロセス技術開発、設計の両面において、韓国と対峙できるほぼ唯一の存在である。台湾勢も残っているが、先端技術までは至っておらず、世代遅れで追いかけている。中国は、黎明期を脱しようとしており、現在のところは目立った存在ではないものの注視をする必要がある。前工程生産では、韓国（一部中国にも展開）と日本 & 台湾の構図となっている。この中で韓国が一大拠点であり、日本は概ね 1 割程度の生産能力であるが、台湾を含めての量産技術面では重要な位置を占めている。日本の持つ能力が欠けた場合、韓国勢のみとなる可能性が非常に高い。

国内生産、技術開発拠点は、サプライチェーン上にある製造装置ならびに重要素材の技術水準を維持、強化するために非常に重要である。

NAND

NAND 型フラッシュメモリは、1987 年に日本の東芝（現キオクシア）で発明されて以来、他国・地域に先駆けて高集積化・大容量化を行い、電子機器の進化や情報社会の進展をグローバルに支えてきた。当初はフロッピーディスクやハードディスクの置き換え需要をターゲットとしたが、SD カードや USB 等の記憶媒体に加えて、デジタル化の進展によりデジタルカメラやスマートフォン、さらにはパソコンやデータセンタ向けの SSD（ソリッド・ステート・ドライブ）向け等に用途が広がり、その市場は急拡大を続けている。日・韓・米の数社による熾烈な競争が繰り広げられ、また中国勢の台頭が懸念される状況において、日本の生産シェアは全世界の約 1/3 を占めており、発明以来、一貫して世界の中で重要なポジションを維持している。

また、IoT、AI、5G の普及により、世の中で生成されるデータが今後さらに爆発的に増加する中で、そのデータの保存と活用に不可欠なのが大容量・高性能なメモリ・デバイス、高速データ処理システムであり、NAND 型フラッシュメモリは、まさしくデジタル化を支え、ひいては社会を支えるキーパーツとなっている。政府が推進するトラストかつグリーンな国内デジタルインフラ構築において大量に使用される NAND 型フラッシュメモリの安定供給を確保するためにも、最先端の NAND 型フラッシュメモリ製造拠点を日本に確保しておくことは極めて重要である。

<センサ：CMOS イメージセンサ、その他センサ>

CMOS イメージセンサ

CMOS イメージセンサは、スマートフォンやデジタルカメラ、自動車、セキュリティカメラなどで使われ、ソニーセミコンダクタソリューションズの世界シェア（金額）はおおよそ 5 割である。1980 年の世界初の CCD 実用化以降、CMOS においても、カラム A/D 変換回路による高速・低ノイズの実現、裏面照射型構造による高感度の実現、積層構造による高画質・多機能・小型の実現、Cu 端子での直接接続による小型・高性能・生産性向上の実現、などの技術革新により、常に業界をリードしている。

他センサ

画像用 CMOS センサは現在スマートフォンやセキュリティカメラ用途で、世界中で広く使われているが、今後は認識・検知においてロバスト性が高い ToF (Time of Flight) センサ等による 3D センシングデバイス・モジュールは近距離から遠距離でのセンシング性能の向上や他のセンシングとフュージョンすることでさらに空間認識能力を高めることができる。そのため、車室内・外での車載用途のみならず、さらに、FA、ホーム・店舗といった産業・民生の幅広い分野への利用が期待され、需用が拡大している。

＜パワー半導体＞

パワー半導体は主に電力の供給や制御を行うデバイスで、システムの中で電力をいかに効率よく供給するかという重要な役割を担う。自動車の EV 化が進めば、電池に蓄えられた電力でモーターを駆動する部分に欠かせない存在となるなど、今後のグリーン化、カーボンニュートラルに向けたキーデバイスである。各機器において電源部分は非常に多様なため、パワー半導体は多品種少量生産になる。また、セット側との十分なすり合わせが必要な部品でもある。これらの点は、日本メーカーが強みを発揮できる領域であるといえる。現在 SiC や GaN を材料とする次世代パワー半導体が開発されているが、技術的難易度の高いこれらの製品も、日本メーカーが優位性を持つ分野である。

＜車載用マイクロコントローラ、ニッチでも今後伸びる半導体＞

車載用マイクロコントローラ

システム性能を決める制御系技術は、日本における自動車産業や産業システムの競争力強化に不可欠な技術である。日本が強い車載用半導体や今後成長確実な産業用半導体の MCU は、日本がロジック分野において存在感を示している製品群の代表格である。本技術は様々な産業分野の成長を支える必須の技術基盤であるため、欧米の半導体企業も強化を図りつつある。本分野での競争力の維持やさらなる強化が、この分野における日本の半導体産業の競争力強化につながる。

ニッチでも今後伸びる半導体

5G は次世代の移動通信システムとして今後の普及に伴い基地局を数多く設置により市場は拡大していく。更に 5G の特徴を活かし、製造・工場、建設、物流、防犯・セキュリティ、医療（遠隔医療）、社会インフラ、スマートシティなどの分野の IoT ビジネスと連携したローカル 5G の普及により新たな市場拡大が創出される。今後は更に、世界的な車載 EV 化の進展が想定されており、各種バッテリー用半導体は急激に増加する。車載用では安心・安全と長距離ドライブの両立に向け高精度の電圧モニターが重要になり、また、電池の循環型社会の実現に向けて劣化診断も重要になってくる。そのため、モバイルおよび EV 用途向けの様々なバッテリー用半導体需要の拡大が見込まれ、それらの半導体製品群を日本の半導体業界は有している。

＜日本半導体企業それぞれの特色＞

キオクシア

1987年に世界初の NAND 型フラッシュメモリを発明し、また 2007 年には世界で初めて 3 次元フラッシュメモリ技術を公表・量産化するなど、フラッシュメモリと SSD のリーディングカンパニーとして業界をリードしている。今後、デジタル社会の進展や技術革新にともない、世界中で生成、蓄積、活用されるデータ量が爆発的に増加する「メモリ新時代」において、世界トップクラスの技術を糧に、データを蓄積するだけの「記録デバイス」から、未来に向かって新しい価値をもたらす「記憶デバイス」の世界を切り開いていく。

ソニーセミコンダクタソリューションズ

「イメージセンサのリーディングカンパニーとして、いつまでも社会に必須の存在であり続ける」ことを長期ビジョンとし、ハードウェアとソフトウェア両輪での成長をめざしている。

ハードウェアについては、CMOS イメージセンサの需要動向を見極めながら投資を行い、イメージング用途の世界 No.1 を維持しながら、センシング用途でも世界 No.1 をめざす。

ソフトウェアについては、エッジ AI 処理を組み入れ、センサハードウェアとの融合を図り、カーボンニュートラルや安全安心な社会に貢献する。

東芝デバイス&ストレージ

パワー半導体を成長事業と位置づけて注力しており、産業・インフラ分野、車載分野を中心に事業拡大をめざしている。パワー MOSFET で高いシェアを占めており、その生産能力の増強を進めている。一方で化合物半導体 (SiC/GaN) にも取り組んでおり、カーボンニュートラルの実現に貢献していく。他にも、高効率・低消費電力を強みとするモーター制御向けを中心としたアナログ IC、フォトカプラをはじめとする豊富なディスプレイ製品などがあり、両者の組み合わせによるソリューション提案も強化していく。

ヌヴォトン テクノロジージャパン

当社はパナソニックグループで半導体設計・製造で 60 年以上の実績があり、2020 年 9 月より半導体専門メーカーに変わり、以降の分野で特徴ある商品で事業を推進中である。コンポーネント分野は、バッテリー長寿命、急速充電に貢献する MOSFET パワー半導体。バッテリー・アナログ分野は、車載高電圧で高い信頼性要求を達成できる電池計測 IC。ビジュアルセンシング分野は、正確な障害物検知や人の表情・行動認識できる 3D TOF センサ。IoT セキュリティ分野では、コモンクライテリア EAL6+ に裏付けされた最先端セキュリティデバイス。レーザ & GaN テクノロジー分野では、産業用の高出力・高信頼性レーザを提供している。

マイクロンメモリ ジャパン

マイクロンメモリグループの中で、DRAMの先端世代生産、次世代技術開発、ならびに製品開発設計の重要な拠点となっている。FAB15（東広島市）は、米国と対をなして新技術開発の重要拠点として位置付けられている。ここでは、十分な量産規模を有しており、開発された新技術を量産に移行する重要な役割を果たしている。

製品開発では、DRAMの新世代製品開発、モバイル製品開発の重要拠点であり、マイクロングループを支えている。

三菱電機

三菱電機半導体は、「パワー半導体デバイス」「高周波・光半導体デバイス」の二つの柱を有している。特に「パワー半導体デバイス」においては、長きにわたりリーディングカンパニーとして業界を牽引しており、大幅な損失低減を図れる新素材 SiC（炭化ケイ素）などの技術を用いた最先端製品も提供し、エアコンなどの家電から鉄道や電力などのあらゆるパワーエレクトロニクス機器の省エネルギー化や、電動自動車や風力・太陽光発電の普及拡大などを通してカーボンニュートラル社会の実現に貢献している。

ルネサス エレクトロニクス

ルネサスは、自動車、産業、インフラ、IoT 分野に対して、各種半導体と幅広いソリューションを提供している。半導体製品としては、世界的に高いシェアを誇る車載や産業向けマイクロコントローラに加え、高性能な MPU（マイクロプロセッサユニット）や SoC（システムオンチップ）のほか、センサなどのアナログ半導体、パワー半導体、5G 向け RF 製品など、幅広いラインナップを有している。ルネサスは人々の暮らしを楽（ラク）にする技術で、持続可能な将来を築いていく。

ローム

パワーとアナログにフォーカスし、お客様の“省エネ”・“小型化”に寄与することで、社会課題を解決することを掲げている。パワーデバイス分野においては、Si に加えて SiC を素材としたトランジスタ（SiC MOSFET）やダイオード（SiC SBD）の開発に注力、世に先行して商品化している。垂直統合型半導体メーカー（IDM）である強み活かし、SiC においては自社グループ内でウェハの開発生産も行っている。また、これらパワーデバイスを駆動するアナログ IC も開発生産しており、ソリューション提案も強みとしている。

4. 国際的な半導体支援策の潮流

・主要各国・地域の半導体支援策

経済安全保障や国家安全保障を確立する上でのキーコンポーネントとして、米国 CHIPS 法をはじめ、各国・地域とも大型補助金を半導体産業に投じており、従来から半導体ビジネスに注力している欧州、韓国、台湾、シンガポール等の国々に加えて、半導体ビジネスの存在が薄かった国々においても半導体支援策を前面に打ち出し、半導体企業の自国への誘致を促すケースも増えてきている。各国政府による半導体支援策は、半導体製造に直結する補助金の支援策を中心としたものから、研究開発、税制支援、半導体人材の育成等にまで拡大した支援策も登場してきており、バラエティに富んだ支援内容となっている。

<欧州>

2021 年 3 月、欧州政府は半導体を含むデジタル分野に今後 2-3 年で 1450 億ユーロ（約 21 兆円）を投資する計画を公表した。その中には、2030 年に半導体生産の世界市場占有率 20%を目指す指針も示され、半導体のほかデータ管理などの分野で他国・地域への依存度を下げる方針を打ち出した。さらに、2021 年 9 月には、製造を含む欧州の最先端チップ・エコシステムの構築を目指し、供給の安全を確保し、欧州の画期的技術のための新たな市場を発展させる「新・欧州半導体法案」の制定を宣言した。2020 年 2 月には、域内の半導体産業を強化し、米国やアジアからの供給への依存を減らすため、革新的な半導体工場に対する補助金の規則を緩和する法案を明らかにし、官民で 2030 年までに 430 億ユーロ（約 6.2 兆円）を投じる欧州 CHIPS 法を発表した。欧州 CHIPS 法は、①欧州イニシアチブ設置、②安定供給確保のための新たな支援枠組設定、③半導体市場の監視と危機対応の 3 本柱から構成されている。インテルがドイツを中心とした欧州に巨額の投資を発表し、約 100 億ユーロ（約 1.5 兆円）の政府支援を期待しているとの報道があるとともに、スペインのサンチェス総理は「スペインは 120 億ユーロ（約 1.7 兆円）を半導体に投資する戦略がある」と SNS で明言する等、欧州各国も個別の支援策を次々と打ち出してきている。

<韓国>

韓国は、サムスン電子が強いメモリビジネスに加えて、システム LSI およびファウンドリビジネス向けに 2030 年までに大型投資を行う「半導体ビジョン 2030」を発表し、韓国政府（大統領）も積極的に支援すると述べた。2021 年 4 月に、韓国の半導体工業会に所属する大手半導体メーカートップを集めて半導体に関する懇談会を開催し、韓国政府に対し、国内製造施設を拡大する際のインセンティブ支援（補助金支給や税制優遇など）を増やし、他国・地域の半導体企業が追いつけないような技術的優位性をけん引する人材養成に注力することを目的とした提言書が提出された。2021 年 5 月には、半導体メモリだけではなくシステム LSI でも世界一を目指す「総合半導体強国」の実現に向けた戦略「K-半導体戦略」を発表した。韓国の半導体企業や関連企業と協力し、2030 年までにソウル近郊に世界最大・最先端の半導体供給網「K-半導体ベルト」を構築する計画。サムスンや SK ハイニックスなどの民間企業が今後 10 年間に総額 510 兆ウォン（約 51 兆円）以上を投資する一方、韓国政府も民間投資を後押しするため税額控除や金融支援、教育支援などを拡大する。研究開発の税額控除率を最大 40~50%であり、韓国半導体産業育成のための「韓国 CHIPS 法」（租税特例制限法）が 3 月 30 日に国会本会議を通過した。この結果として、税額控除率は大企業・中堅企業の場合、現行の 8%か

ら 15%に、中小企業は 16%から 25%に各々拡大される。直近 3 年間、年平均投資金額比の投資増加分に対しては、今年に限って 10%の追加控除（臨時投資税額控除）も与えられる。これによって、大企業などは最大 25%、中小企業は 35%に達する投資税額控除を受けることができる。その他、新成長・源泉技術税額控除率が企業 6%・中堅企業 10%・中小企業 18%で 3~6%ずつ上方修正される。韓国は税制面での支援が手厚く、一説には欧米の大型補助金支援並みの効果があるようだ。インフラ整備では、政府、電力会社による半導体関連の電力コストを最大 50%支援するといった大胆な策も計画されている。

＜台湾＞

台湾政府は、土地、電気、水などのインフラ整備やインセンティブはもとより、サイエンスパークなど他のサプライチェーン企業との製造エコシステムを統合するためのスペースも割り当てている。2019 年 1 月には台湾への投資回帰を促す補助金等の優遇策を始動。「台湾投資三大方案」を活用した台湾企業の投資金額は累計で 1.8 兆台湾元（約 7.7 兆円）となった（昨年 11 月）。また、台湾政府は昨年 11 月 17 日、「台湾 CHIPS 法」とも呼ばれる半導体などの先端産業を支援する関連法の改正案を決定した。技術革新かつ国際サプライチェーンにおいて重要な地位を占める企業を対象に、研究開発規模や売上高に対する研究開発費、有効税率が一定の規模・割合を満たしていることを条件に、先端技術の研究開発費の 25%(従来は 15%)と、先端プロセスに用いる新規の機器や設備の購入費の 5%(従来から継続)を当該年度の営利事業所得税(法人税)から控除している。

＜中国＞

中国は、「中国製造 2025」により国家 IC ファンドを中心に桁外れの政府補助金で次々と半導体企業を造出し、半導体各分野で徐々にシェアを伸ばし続けている。半導体チップを 2025 年までに 70%国産化を目標としている。国家 IC ファンドから地方政府ファンドまで、半導体に対して 1,000 億ドル（13.3 兆円）以上の資金注入を計画・実行してきた。さらに、中国政府は国内半導体産業を支援するため、1 兆元（約 19.5 兆円）を超える規模の対策を計画しているとの報道もあった。主に補助金と税額控除を通じて、5 年間にわたって国内の半導体生産と研究開発を強化するようだ。支援の大半は、国産半導体装置を購入する半導体工場など国内企業への補助金に充てる計画との事で、半導体装置購入費用の 20%に相当する補助金を受けられるという。

＜米国＞

昨年 7 月、半導体の生産や研究開発に 527 億ドル（約 7 兆円）の補助金を投じる「米国 CHIPS 法」が「半導体・科学法」の一部として可決された。これにより今後 5 年間、国内に半導体工場を誘致するための補助金として 390 億ドル（約 5.2 兆円）を投じることになった。2021 年 NDAA の CHIPS 法の補助金の支給対象を修正し、半導体製造に加えて半導体材料、半導体製造装置にまで拡大することになった。また、CHIPS for America Workforce and Education Fund の設立を追加し、人材育成・教育に 2023–2027 年で 2 億ドル（266 億円）を充てることが追記された。補助金を原資に、株式の買戻しや配当を増やさないような制限条項があるとともに、補助金を受け取る企業が今後 10 年間、中国で最先端の半導体製造施設への新規投資、拡張を行わないことを誓約させるガードレール条項も含まれた。22 年末以降に稼働する半導体工場に 4 年間、投

資額（設備、建屋）の25%に相当する税額控除の制度を設けて企業の対米投資を促す「FABS 法」も制定された。半導体研究開発に対しては、110 億ドル(約 1.5 兆円)が充てられ、初年度は 50 億ドル(約 6,650 億円：国立半導体技術センター(NSTC: National Science Technology Center)が 20 億ドル（約 2,660 億円）、先端パッケージ研究 25 億ドル（約 3,325 億円）他の予算となる。米国においては、これらの連邦政府による補助金や税制支援に加えて、州政府からも同様な支援が行われることになり、全体的には、プロジェクト案件ごとにかなり大規模な支援が実施されることになる。

<インド>

2021 年 12 月、インドは総額 100 億ドル（約 1 兆 3,300 億円）にのぼる半導体産業補助制度を閣議決定した。世界の有力半導体企業の投資と技術移転を期待しているとのことで、前工程工場の初期費用の半分まで補助する支援策である。中央政府と州政府が協力して用地、良質で豊富な水と電力、物流インフラ等を備えたハイテク工業団地を用意するという。一方で後工程工場も補助金の対象であり、半導体ファブレス企業のスタートアップ支援や人材育成・供給も進める方針で、半導体産業全体を包括的に育成する計画のようだ。建屋は 50%補助、設備投資は 30%補助の計画から最大 50%補助に上方修正、化合物半導体や組立工場には 30%補助、ファブレス半導体企業には売上高の 6%の奨励金を拠出する計画という。

各国・地域が補助金に加えて、税制支援他の支援も手厚く講じて各国・地域の主要半導体企業を支援しているのに加え、従来半導体産業規模が大きくなかったインド、スペイン、タイ、メキシコ、カナダ、コスタリカ等も半導体支援に名乗りを上げ、日本が強い半導体分野のシェアも他国・地域に奪われる危険性が近年さらに高まっている。政府の補助金は、各半導体企業のコスト競争力に直結する。SIA（米国半導体工業会）とボストンコンサルティングのレポートによると、アジア各国・地域の新規工場の 40~70%は政府のインセンティブで賄われており、例えば、日本や米国を拠点とするメモリファブは、韓国やシンガポール、中国を拠点とする同等ファブと比較すると、10 年間の運営に係る総コストが 20%から 40%高く、この相当部分が政府インセンティブの差と分析している。このような現状に対する巻き返しを図るために、米国政府は半導体への大型支援策を打ち出し、続いて欧州も半導体産業への支援を打ち出し、韓国政府もさらなる半導体支援策に踏み切っている。このままでは、日本の強い半導体分野もシェアを失うことになり、日本の半導体産業は益々窮地に追い込まれる。日本の半導体業界も国際競争力強化に向けた自助努力を積み重ねていくが、日本政府による他国・地域と同等並みの補助金政策無しでは、他国・地域の競合他社と対等な競争は困難となる。このような状況下、我が国政府より半導体に対する支援策が幾つも講じられ、日本の半導体産業界としても非常に感謝するとともに心強く感じている。競合他社との戦いに生き残り、日本から半導体産業が消えてしまう事態とならないように、日本の半導体業界も自助努力を積み重ねていくが、日本政府による継続的な支援をお願いしたい。

世界各極・地域の半導体支援策

	工場・設備投資補助金	税制優遇	人材育成
米国 半導体・科学法	390億ドル+20億ドル +州政府の補助金	建屋、設備共に25%の税額控除 (FABS法)+州政府の税制優遇	2億ドル
欧州	官民で430億ユーロ 下記ドイツ、スペイン以外に、フランス、イタリア、アイル ランド、スペイン、ポーランド、ルーマニア等		
ドイツ	100億ユーロ超		
スペイン	120億ユーロ		
中国	1兆元の更なる支援	先端は10年間の企業所得税を免除	
韓国	韓国政府は半導体企業を積極的に支援し、 2026年までに340兆ウォン（約34兆円） 以上の投資を達成	設備投資減税を大企業は8%⇒15%に。 投資増加分（直近3年の平均値比）に対す る10%の追加税額控除。一般施設投資控 除（大企業3%）、新成長・源泉技術控除 （大企業6%）	K半導体戦略で、核心人材支援のための制 度的基盤の強化を実施（インセンティブ の拡大、特任教授、専門特許審査官とし て採用等）
インド	建屋は50%補助、設備投資は30%補助⇒ 最大50%、化合物半導体や組立工場には 30%補助、ファブレスには売上高の6%の 奨励金		
台湾		法人税の控除率を15%から25%に 半導体の研究開発費の税額控除を15%⇒ 25%に。設備投資の税額控除5%に。	

（出典：JEITA 半導体部会調べ）

半導体を消費している国・地域別比率を見てみると、米国、中国、欧州、その他地域で 90%以上を占めている。Omdia 社の 3 月の発表によると、日本半導体企業の世界シェアと同様に、かつては世界の半導体市場の半分以上を占めていた日本の半導体市場は、2022 年のシェアは 6.2%であり、日本半導体企業の世界シェアよりも、さらに低迷している状況となっている。日本のユーザ企業が世界的な競争力を確保するためには、デジタル化を促進し、そのキーコンポーネントとなる半導体使用量を増やさなければならない。日本国内での半導体使用量が増大することで、日本における産業全体の競争力強化に繋がるはずであり、日本政府には、是非ともデジタル社会実現に向けたインフラ整備や産業振興を実施いただきたい。我々半導体業界としては、それらの政府施策に呼応する形で、日本の半導体製造基盤を強化するとともに、半導体を消費する産業の強化・創出について、我々のユーザ企業とともに議論を重ね、安定供給や同盟国を含めたサプライチェーン強靱化に貢献したいと考えている。

日本の半導体業界としては、世界の半導体産業を取り巻く環境の変化に柔軟に対応し、我が国のデジタル産業の発展に寄与できる半導体の設計・開発や需要喚起、製造能力強化等これまで以上の自助努力を重ね競争力強化を図っていく所存であるが、日本のデジタル産業の強化とともに、その基幹部品である日本の半導体産業の更なる競争力強化を達成するため、一昨年、昨年に続き今年も次ページ以降に日本政府に対する具体的な提言を申し述べる。

5. 半導体戦略についての提言

1) 新時代のサプライチェーン構築やカーボンニュートラル、次世代計算基盤の確保に向けての支援

日本政府による国内への生産拠点回帰に伴う補助金や税制措置の支援については、サプライチェーン対策のための国内投資促進事業の補助金施策を既に実施いただいております。日本の半導体産業の発展に寄与している。

一方、半導体の原料から半導体を製造する装置に至るまでの一連のサプライチェーンにおいては、各国・地域とも特色を有しており、サプライチェーンが一つでも分断されてしまうと、半導体が製造できなくなってしまう。輸出管理や地政学リスクが高まれば、人やモノの移動や価値の交換や交流がますます難しくなるため、国際物流の正常化が求められる。そのためには、新しいサプライチェーンの構築・強靱化、エコシステム、都市交通網、経済圏の再構築が必要となる。

日本が強い分野はさらに強化し、世界的な優位を確保し続ける必要がある。そのため、日本の半導体業界としては、自助努力を継続していくが、日本政府には、デジタル投資や DX・GX 推進によるデジタル需要の喚起を実施いただき、それに呼応する形で日本の半導体業界としても新製品の開発や製造能力強化を図っていく。また、5G・AI・IoT 等のデジタル技術基盤を活用した自動走行や FA 等、今後のデジタル技術に必要な半導体の設計・開発も推進していくため、日本政府にも支援をお願いしたい。

さらに、デジタル需要が喚起された折には、それらを実現する半導体製造基盤の整備も重要になってくる。また新時代のサプライチェーンを構築していくためには、海外企業との協業を始めとした国際連携の重要性も増してくる。

日本の半導体業界としては、日本国内のデジタル需要増に伴う新製品の設計・開発および製造拠点の拡大を推進していくが、経済安全保障の観点およびデジタル需要の増加に対応するための次世代計算基盤の構築に向けて、日本政府に以下について支援をお願いしたい。

- ・先端口ジックファウンドリの国内基盤構築計画の推進
- ・日本半導体産業をさらに強化していくためのロジック半導体の設計力強化・ファブレスの育成、メモリ・その他半導体の設計力強化
- ・LSTC(Leading-edge Semiconductor Technology Center)や Rapidus の推進及び国際連携を通じた将来の量子コンピュータにも不可欠な次世代半導体の設計・製造技術確立
- ・半導体産業に関わるサプライチェーンや国内半導体メーカーが国際的に競争力を維持しているメモリ、センサ、パワー半導体、マイコン、アナログ半導体などのバランスの取れた研究開発及び製造拠点への継続的な支援
- ・LSTC や Rapidus を中心として、先端半導体製造プロセスの前工程（微細化）、後工程（先端実装 3D パッケージ）等の次世代半導体の設計・製造の確立及び同盟国や有志国・地域との国際連携強化
- ・次世代半導体を活用し、量子・AI 技術とも連携した次世代計算基盤の構築を進めていくために必要なクラウド・ソフトウェアの産業基盤の維持・強化

- ・2030年以降にパラダイムシフトを起こし得る光電融合や量子等の将来技術の、グローバル連携の下で開発、世界展開

なお、デジタル需要の拡大に伴い、半導体のサプライチェーンを維持して継続的な供給を確保することの必要性も益々大きくなる。また、新型コロナウイルス感染症の影響や地震・風雪被害等の自然災害による半導体工場の操業停止などに加え、米中を筆頭とした輸出管理強化策やロシア・ウクライナ問題など、半導体サプライチェーンが分断されるリスクが顕在化し、日本半導体企業各社のビジネスにも多大な影響を及ぼしている。

＜地政学リスク、BCP等＞

- ・半導体製造に必要不可欠な部素材・原料（基板（シリコン、SiC等）、ガス（CVD、エッチング、イオン注入、チャンバークリーニング等の半導体製造工程に用いるもの）等、レアアースも含めた原石）、設計ツール、各種製造装置、検査・測定・解析装置等の調達および半導体工場の操業が、輸出入規制、有事の出来事（自然災害、火災、パンデミック、戦争・紛争等）、各国の規制等により、日本半導体製造の危機に直面した際には、企業－政府間での情報共有体制の早期確立、その他日本政府による迅速な支援（他国との調整・交渉他）をお願いしたい。
- ・地政学リスクや限られた原産国に伴う天然ガス、希ガス（ヘリウム、ネオン、キセノン、クリプトン等他）、工業用ガス（燐、ホスフィン他）、副生成物ガス（生産変動、生成法変更により供給が変動するガスも対応が必要となりうる）、薬品（硫酸、燐酸）については、安定供給に向けた施策が必要であり、日本政府による支援もお願いしたい。
- ・地政学リスクにより、調達な困難となる部素材における代替品開発やリサイクルが可能なものはそれに対する支援もお願いしたい。

＜化学物質規制＞

- ・欧州 REACH や米国 EPA による化学物質規制、特に PFAS（per- and polyfluoroalkyl substance：パーフルオロキルおよびポリフルオロアルキル物質）については、ドライエッチング装置の冷媒用途を含め、半導体製造工程で多く用いられており、使用禁止となった場合は、世界のほとんどの半導体企業が半導体を造ることができなくなってしまう、その影響は計り知れない。また、ありとあらゆる電子機器に搭載されている半導体供給もできなくなるため、世界経済に対する影響は甚大となる。各国の化学物質規制においては、半導体にとっては代替品が極めて困難であり、かつ（最終的な含有量が極めて小さく、小型家電リサイクル法などの適切な廃棄の仕組みがある）化学物質については、半導体は適用除外（エッセンシャルユース）となるように、日本政府としても各国の規制当局と交渉していただくとともに、化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）を中心とした国内法の取り扱いも半導体は適用除外となるように進めていただきたい。

注）PFAS はこれまでの PFOS（Per Fluoro Octane Sulfonic Acid：パーフルオロオクタンスルホン酸）、PFOA（Per Fluoro Octanoic Acid：パーフルオロオクタン酸）等とは比較にならない広範囲である。使用禁止となった場合は、これまでのフッ素系での代替えから、非フッ素系という異なる元素への全く新たな代替えを探す必要があり、代替品が現実的で実用の観点から極めて困難である。

- ・化学物質規制等の影響により、半導体製造に必要な不可欠な化学物質の化学企業による生産中止等が生じた場合には、半導体産業としては代替品を探す必要がある。半導体産業としては、業界団体等を通じた実態把握に努めるが、その側面支援及び代替材料検討に要する研究開発支援等に対する日本政府の支援をお願いしたい。
- ・また、その代替品の化審法認定をタイムリーに実施していただきたい。また、化審法未認定製品に対する少量新規（1ton/年）の輸入規制緩和などを検討いただきたい。
- ・さらに、化審法審査期間の大幅な短縮もしくは化審法の柔軟な適用を検討いただきたい。

＜地域毎のエコシステムの構築＞

- ・半導体工場を建設するためのインフラ整備（道路、鉄道の整備などの社会インフラや住宅などの生活インフラの周辺整備に加え、工業用水の安定確保（工業用水施設の老朽化対策、下水管路の排水能力改善、水関連施設や配管の老朽化対策等）、電気代の削減および安定供給、土地の整備及びインセンティブ等）に加え、地方自治体管轄の規制緩和や半導体周辺産業（装置や材料）の誘致や支援を進めていただく事で、各地域における半導体エコシステムが確立できるような支援を地方自治体と連動して日本政府にも進めていただきたい。
- ・産業団地のグランドデザインとして、道路交通網の整備、スマートシティ化、環境への配慮などを含む魅力的な街づくりを民間企業としても地方自治体と連携して推進していくにあたり、日本政府にも後押しいただきたい。

＜同盟国や有志国・地域との連携＞

- ・日本の半導体サプライチェーンの強靱化を実現するためにも、半導体の共同研究開発や材料調達リスク対応等において、日本政府と他国間で既に確立されている同盟国や有志国・地域との枠組み（日米、日欧、日米欧、日英他）での対話や交渉が重要であると認識している。同盟国や有志国・地域でそれぞれの強みを生かしつつ相互補完することで、今後の半導体不足解消や半導体のサプライチェーンの強靱化に寄与できるのではと考える。半導体サプライチェーンが分断されるリスクを回避するための同盟国や有志国・地域間の施策および日本の半導体産業の安定的なビジネス環境の維持に向けた同盟国や有志国・地域連携等の日本政府の支援をお願いしたい。

2) 国際的な半導体支援策の潮流への対応

日本の半導体業界としては、日本政府が推進する次世代機器・インフラにおける日本の半導体のトップシェア獲得を目指し事業を進めていくが、あらゆる電子機器向けに既に競争力がある日本が強い半導体分野（メモリ、パワー、センサ）についても更なる努力を積み重ねていく所存である。令和4年度の補正予算にて、下記の事業を推進いただいているが、日本が世界的に競争力を有している半導体分野においても、日本政府からの更なる大規模な支援の強化を引き続きお願いしたい。

先端半導体の製造基盤確保

- 先端半導体の製造基盤整備への投資判断を後押しすべく、5G促進法およびNEDO法を改正し、令和4年3月1日に施行。同法に基づく支援のため、令和3年度補正予算で6,170億円を計上。
- 2022年9月までに、先端半導体の生産施設の整備および生産を行う計画につき、経済産業大臣による認定を、3件実施。

関連事業者		 (注) TSMCの株主構成：TSMC（過半数）、ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社（22.2%出資）、株式会社デンソー（11.8%出資）	 	
認定日		2022年6月17日	2022年7月26日	2022年9月30日
最大助成額		4,760億円	約929億円	約465億円
計画の概要	場所	熊本県菊池郡菊陽町	三重県四日市市	広島県東広島市
	主要製品	ロジック半導体（28nm/7nm/5nm/3nmプロセス）	3次元フラッシュメモリ（第6世代製品）	DRAM（1β世代）
	生産能力	5.5万枚/月（12インチ換算）	10.5万枚/月（12インチ換算）	4万枚/月（12インチ換算）
	初回出荷	2024年12月	2023年2月	2024年3～5月
	製品納入先	日本の顧客が中心	メモリーカードやスマートフォン、タブレット端末、パソコン/サーバー向けのSSDの他、データセンター、医療や自動車等分野	自動車、医療機器、インフラ、データセンター、5G、セキュリティ等
	設備投資額 ※採算に必要な支出は除く	86億ドル規模	約2,788億円	約1,394億円

（注）いずれも10年以上の継続生産

令和4年度補正予算では4,500億円の基金積み増しを実施

（出典：経済産業省資料）

経済安保推進法に基づく半導体サプライチェーンの強靱化

- 経済安全保障推進法に基づき、2022年12月に特定重要物資として半導体を指定。従来型半導体及び、半導体のサプライチェーンを構成する製造装置・部素材・原料の製造能力の強化等を図ることで、各種半導体の国内生産能力を維持・強化する。こうした内容が盛り込まれた、半導体の安定供給確保に向けた取組方針について、2023年1月に公表。
- 令和4年度補正予算では、半導体のサプライチェーン強靱化支援事業として、合計3,686億円を計上。

品目	支援内容
①従来型半導体 (パワー半導体 マイコン アナログ)	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円（パワー半導体は2000億円） ✓ パワー半導体については、市場が大きく拡大すると見込まれているSiCパワー半導体を中心に、国際競争力を将来にわたり維持するために必要と考えられる相当規模の投資に対して、重要な部素材の調達に向けた取組内容についても考慮しつつ、集中的に支援を実施。
②半導体製造装置	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円。
③半導体部素材	✓ 国内製造能力強化に向けた大規模な設備投資等を支援。投資規模の下限は300億円。 ✓ SiCウエハに関しては、パワー半導体産業の国際競争力の確保に資する取組内容であるかについても考慮。
④半導体原料 (黄リン・黄リン誘導品 ヘリウム、希ガス 蛍石・蛍石誘導品)	✓ リサイクルの促進、国内生産の強化、備蓄、輸送体制の強化に向けた設備投資等を支援。

（出典：経済産業省資料）

令和3年度に続いて令和4年度の補正予算でも、DXやGXに不可欠な半導体や部素材・原料・製造装置について、生産能力強化等の支援を行い、我が国のDX・GXを推進するとともに、サプライチェーンの強靱

化を図るための支援事業や、データセンタや AI 等の最先端技術に必要不可欠な半導体の国内生産拠点を整備するとともに、その拠点での継続生産や、投資・研究開発等を進めることで、国内での半導体の安定供給を実現するための支援事業を推進いただいているが、日本が世界的に競争力を有しており、DX・GX の推進やデータセンタや AI 等の最先端技術に必要不可欠な半導体分野（メモリ、センサ、パワー半導体、マイコン、アナログ半導体）においては、日本政府からの継続的な大規模支援を引き続きお願いしたい。ご支援にあたっては、ご支援をより効果的に活かせるような施策、例えば、設備納期などを考慮した単年度執行ではない、より長期的な視点でのご支援なども引き続きお願いしたい。

DX・GX の推進やデータセンタや AI 等日本国内のデジタル需要が創出されるにつれ、それらのデジタル機器のキーコンポーネントとなる半導体需要も増大する。日本国内のデジタル産業が発展していくためには、国内の半導体拠点からの半導体の安定供給が必要となる。そのためにも、各国・地域の半導体業界が各国・地域政府に要請している額と同等の支援をしていただけるよう引き続きご検討をお願いしたい。

各国の支援策の中には、研究開発に加えて、工場建設や半導体設備に対する（国及び地方政府も含めた）税制支援が実施されている。日本半導体産業の競争力強化を維持していくためにも、日本の半導体産業に対する税制支援策のご検討をお願いしたい。

3) 新たな時代の研究開発体制と支援

政府による研究開発支援を継続的に強化していただくとともに、日本が推進する研究開発体制においては、研究成果の扱い等、出口戦略が明確なスキームの構築が求められる。

今後 5-10 年の未来社会を見据えた次世代半導体デバイスの研究開発を推進するためには、既存の研究施設の活用に加えて、最新の設備とある程度のスペースが必要と考える。その点において、LSTC(Leading-edge Semiconductor Technology Center)が設立されたことに対して、我々としては歓迎しており感謝の意を表明させていただきたい。LSTC においては、最先端の装置を導入した上、大学のインターンも受け入れ、産官学による人材育成も実施できる研究所となってほしい。

WSTS のデータによるとシステム LSI に代表されるロジック IC と半導体メモリが、半導体市場のそれぞれ約 1/3 を占めている。その二つにマイコンを加えると半導体市場の 70%がカバーされる。DX・GXを支えるデータセンター・エッジ向け半導体産業において、半導体メモリ市場はロジック IC と並んで大きな市場を今後も有すると予測されており、日本半導体が競争力を高めていくためには、高性能化・大容量化・低消費電力化を実現する次世代メモリの研究開発および量産体制も構築していく必要がある。

次世代計算基盤では、さらに低コストを実現する必要があり、その実現に向けて、新材料技術、新原理動作、低コスト製造技術等を駆使した大容量・高速な新しい半導体メモリを開発する必要がある。

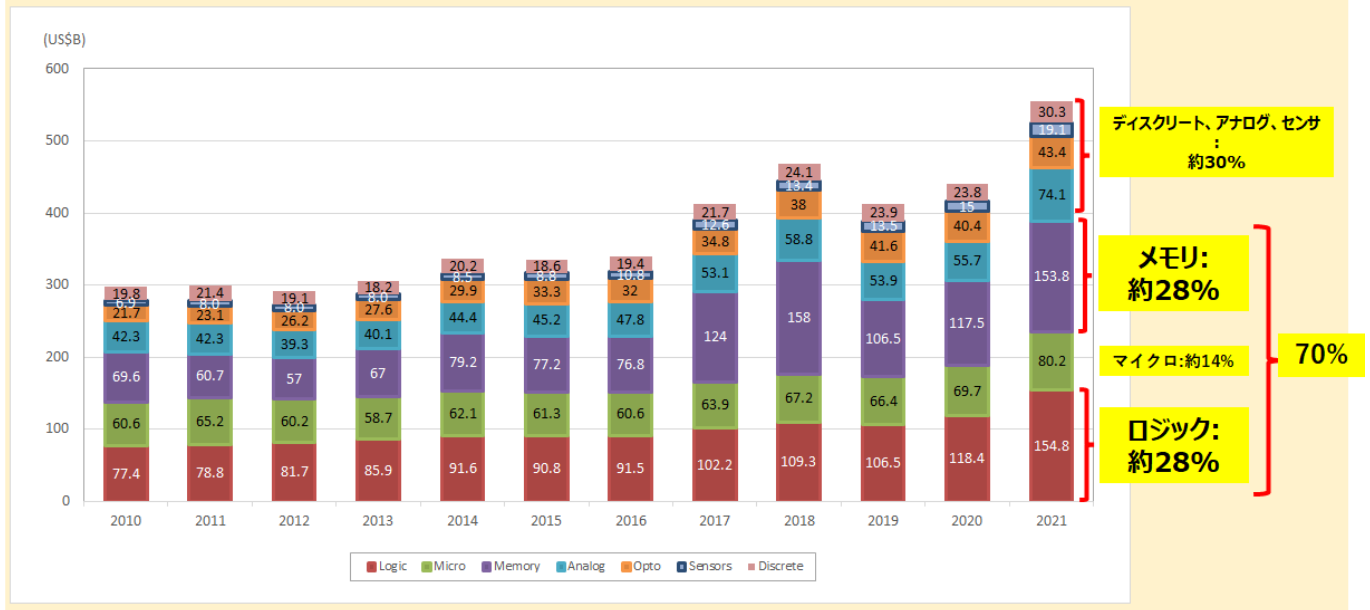
こうした次世代の半導体メモリを、日本が先行して開発・実証していくためには、日本に次世代半導体メモリの研究開発基盤や製造基盤を確保する必要がある。

また、先端ロジックや次世代半導体メモリ以外にも、半導体スペシャルティ技術（混載メモリ、アナログ、センサ、パワー半導体等）の開発も同時に実現していく必要がある。さらに、日本政府が推進している「次世代 X-nics 半導体創生拠点形成事業」において、10 年以上先を見据えた半導体設計や新規半導体デバイス・半導体新材料の研究開発が実施されているが、これらの事業も長期的な視点に立って継続的に実施していただきたい。

LSTC と Rapidus においては、先端ロジックの研究開発・量産体制を整備していく事になるが、先端半導体メモリはもとより、半導体スペシャルティ技術、次世代の新規半導体デバイスの要素技術を担うオープンな研究開発拠点の構築も必要となるはずである。また、将来の量産体制の立上げを見据えた本研究開発拠点と量産企業との連携体制も必要となる。

日本政府においては、LSTC における先端ロジックの研究開発に加えて、次世代半導体メモリ、半導体スペシャルティ技術、次世代の新規半導体デバイスの研究開発拠点の体制構築や整備のご検討をお願いしたい。

世界半導体市場（半導体製品別）



（出典：WSTS）

4) イコールフットイング（電気代、税制、他）

半導体の国際競争におけるイコールフットイングの観点、また経済安全保障の観点から、電気料金の負担低減や税制上の支援をお願いしたい。

半導体の製造拠点は 24 時間・365 日稼働を続ける必要があり、最先端で膨大な数の設備を動かし続ける必要があるため、電力コストの負担が非常に大きい。次の図を見ていただくとわかる通り、日本、米国、欧州、韓国、台湾の電気代を比較すると欧州、日本が高く、米国、韓国、台湾の電気代はその半分以上である。

世界の半導体企業各社の公表レポートや一般書籍のデータから、ウェハ月産 10 万枚の工場の年間電気料金を算出し、日本、米国、欧州、韓国、台湾それぞれで同工場を運営した場合の年間電気代を算出してみた。

- ・先端ロジックでは、日本や欧州の年間電力コストが 400 億円を超える中、米国、韓国、台湾はその半額以下である。
- ・メモリでは、日本や欧州の年間電力コストが 300 億円を超える中、米国、韓国、台湾はその半額以下となる。
- ・アナログやミドルレンジのロジックはメモリの半分の電力コスト、パワー半導体はさらに低いコストとなるが、日欧 vs. 米韓台の電力コスト差は同じ傾向となる。
- ・例えばメモリの場合、日本と米国・韓国の差は年間 170 億円と非常に大きな差となる。この資料の米国の電気代は、全州平均値としており、例えばニューヨーク州の電気代は全州平均より 20% 以上安価となるので、日本と米国のコスト差はさらに広がる。この年間コスト差は、日本に半導体製造拠点を持つ半導体企業の事業運営にとり大きな負担となるとともに、成長していくための次世代投資にも大きな影響を及ぼす。

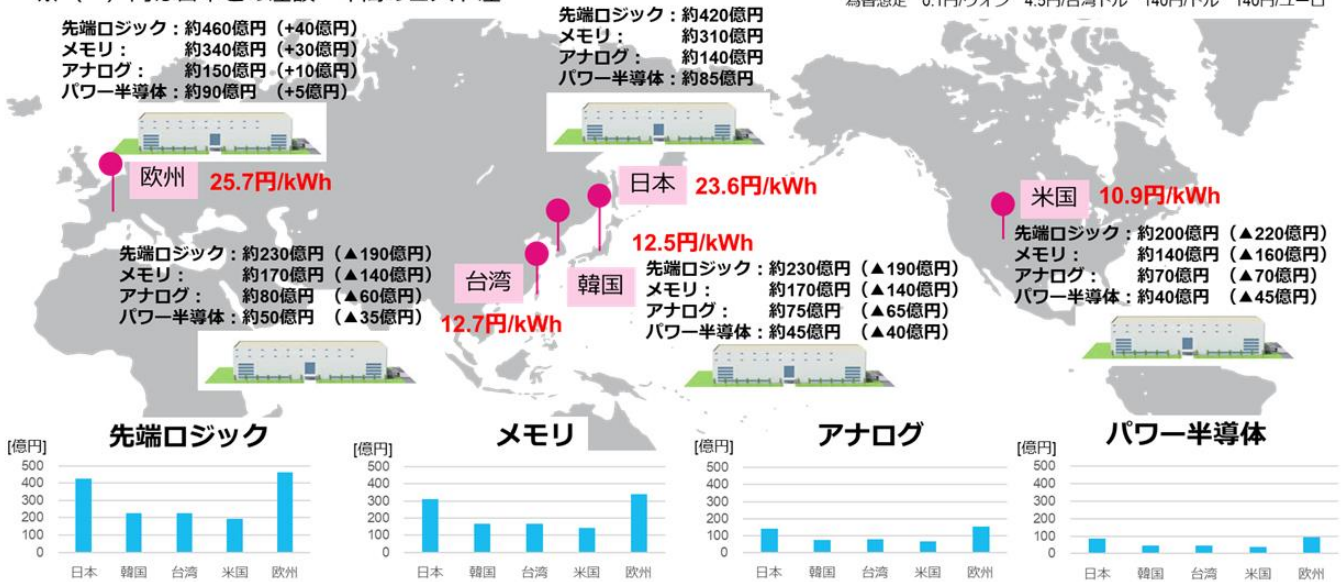
ばすことになる。年間電力コスト差は年々倍増していくので、10年間で2,000億円近い差となる可能性が高い。

半導体工場にかかる各国・地域の電気代の違い

ウェハ月産10万枚の工場の年間電気料金（電気料金は2022年度前半想定 ※欧州のみ1-6月）

※（ ）内は日本との差額＝年間のコスト差

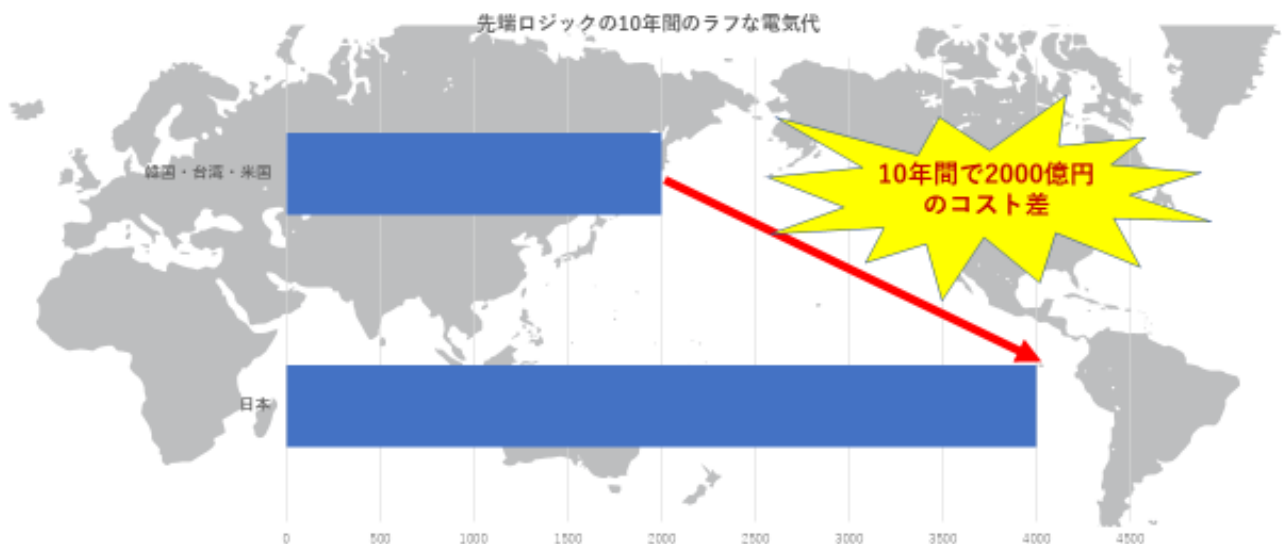
為替想定 0.1円/ウォン 4.5円/台湾ドル 140円/ドル 140円/ユーロ



（出典：JEITA 半導体部会調べ）

半導体工場にかかる各国・地域の電気代の違い（コスト競争力に直結）

為替想定 0.1円/ウォン 4.5円/台湾ドル 140円/ドル 140円/ユーロ



（出典：JEITA 半導体部会調べ）

経済安全保障を実現する上で、世界中が半導体産業の重要性を認識し、各種インセンティブを用意し半導体工場拠点の誘致を進める中、このように膨大な電力コストは日本に誘致するには非常にマイナス案件となる。また、日本に半導体工場を持つ半導体企業にとっては、最近の電気代高騰も相まって非常に大きな負担となっている。さらに、日本の半導体産業が今後成長していくための足枷となるとともに、このままでは日本に拠点を有する半導体企業は海外に拠点を移さざるを得ない選択に迫られるかもしれない。その結果、日本の先端産業の空洞化にもつながり、DX/GXを実現する上でキーコンポーネントとなる半導体関連産業の世界的な競争力が失われていくとともに、今後日本として経済安全保障体制を確立できなくなる恐れがある。

- ・日本半導体産業の更なる競争力強化のため、他国並みの電気料金の実現あるいは他国のような負担低減策を検討していただきたい。
- ・はじめに、既設の原子力発電所で、安全性が担保されていて、地域住民の理解が得られる原子力発電所については、速やかに稼働を再開させていただきたい。
- ・それに加えて、半導体産業に関しては、他国並みの電気料金の実現できる方策を早急に纏めていただきたい。
- ・さらに、電力供給体制の安定性確保や送配電網の強化による再生可能エネルギー拡充についても進めていただきたい。近年、落雷発生頻度は増加傾向にあり、それに起因する瞬低・停電等による半導体製造への影響が増している。電力供給体制の安定性確保に向けた日本政府の支援等、具体的な対策を検討いただきたい。
- ・再生可能エネルギーの調達に関しては、合理的なコストで十分な電力を調達できる環境の整備を検討いただきたい。
- ・また、再生可能エネルギーの推進に向けて電力購入契約（PPA：Power Purchase Agreement）関連への補助金の拡充、再生可能エネルギー発電促進賦課金の抑制、緑地化植樹の推進、クリーンエネルギー開発供給及びクリーンエネルギー調達に伴うインフラ整備費用およびランニング費用に対して、一定期間の支援実施等、それらの支援の拡充なども検討いただきたい。

また、税制・制度的支援については、半導体の国際競争におけるイコールフットティングの観点から下記の要望を提言したい。

日本、米国（ニューヨーク州＝今後多くの半導体工場建設が予定されている）、韓国、台湾それぞれに先端ロジック又は先端メモリ Fab を新設した場合を比較した。前提としては、10 年間の建屋・設備投資額を約 2.7 兆円とし、建屋投資額（全体の 20%として仮定）は 5 年毎に 2,700 億円投じるものとし（2,700 億円 × 2=5,400 億円）、製造装置を含めた設備投資額は年間 2,100 億円（10 年間で 2 兆 1,000 億円）と仮定した。研究開発費は年間 850 億円（10 年間で 8,500 億円）と仮定した。

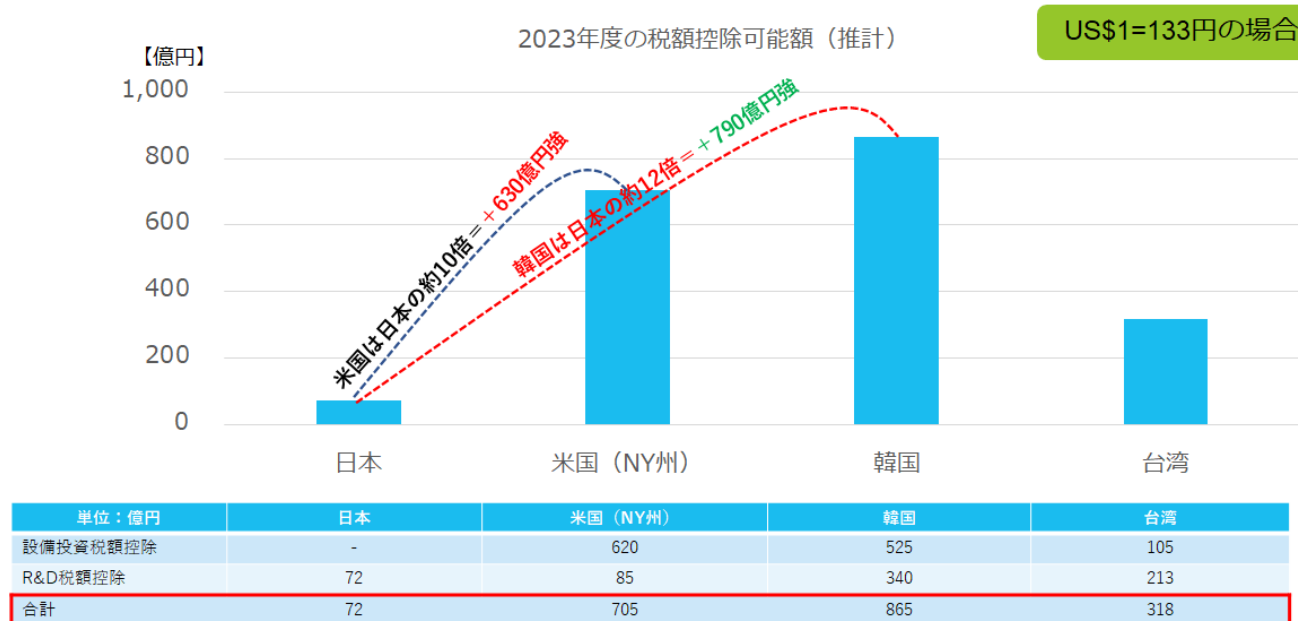
2023 年度の年間税額控除可能額を試算したところ、日本と比較して韓国は約 12 倍、米国は約 10 倍、台湾は約 4 倍という結果となった。韓国がこの税制支援を 10 年間継続したと仮定した場合、約 8,000 億円もの税額控除の恩恵を被れる事になる。日本は同じ前提を仮定したとして約 720 億円である。米国は、FABS 法に加えて、ニューヨーク州の Tax Incentive Program も合わせて試算したが、CHIP 法の補助金プログ

ラム（基本は5年間で30億ドル）もあるので、単純計算だと年間1,000億円を優に超える支援を継続して受けることになる。

税額控除は、単年ではなく時限措置ではあるもののある程度継続的なものなので、半導体企業を運営していくために非常に有益な支援策と言える。

BCG x SIA 「Government Incentives and US competitiveness in Semiconductor Manufacturing」（2020年9月）の前提（先端ロジック及び先端メモリ Fab の Capex（10年間）200億ドル）を試算のベースとしている。

先端Fabを各国に新設した場合の税額控除可能額（1年間のコスト差）



（出典：JEITA 半導体部会調べ）

- ・半導体先進国が補助金政策に加えて税制支援策も次々と打ち出している中、日本としても他国の税制支援に匹敵するような支援策の検討を是非お願いしたい。
- ・半導体産業は償却資産（機械・装置）に係る固定資産税の負担が大きい。国際的に見ても稀な税であり廃止の検討を進めていただきたい。
- ・半導体のように国の安全保障上特に重要な産業については、研究開発税制の控除率の拡充や控除上限の引き上げ、繰越制度の導入等の検討をぜひお願いしたい。また、かかる重要な産業の国内生産基盤強化に資する設備投資に対し、税制上強力に後押しするような措置（減税措置等）の検討もあわせてお願いしたい。

5) 半導体の人材育成と獲得

日本の半導体産業が国際競争力を堅持し今後も持続的に発展していくためには、半導体に関わる人材育成が非常に重要となる。2000 年代初頭の IT バブルの崩壊に端を発し、半導体部門を抱える日本の電機が徐々に競争力を失っていく中で、高校や大学で半導体を学び、半導体企業への就職を目指す学生が減少の一途を辿ってきた。日本が経済安全保障の観点から、そのキーコンポーネントである半導体産業を発展させ、世界的に競争力がある強固な基盤を日本国内に確立していくためには、広く世間一般に半導体産業の重要性を訴える必要があるとともに、デジタル社会やカーボンニュートラル社会を実現する半導体産業を支えていく人材の育成が急務である。日本の半導体産業は、初等教育から大学まで一貫した半導体人材育成策を講じる必要があるとの信念をもって、半導体デバイス、装置、材料も含めた全国大のオープンな半導体人材育成ネットワークを構築し、半導体関連産業全体で、我々の産業に必要な人材像を整理し、出前授業などの教育の場を提供するとともに、半導体教育に必要なカリキュラムについても議論し、まとめ上げることで、半導体関連産業の人材育成と獲得に向けた体制を整えていきたいと考えている。また、昨年の CEATEC 2022 では、「半導体人材フォーラム 2022」と銘打って、「半導体産業人生ゲーム」の設置や IoT 等各テーマに応じた半導体デバイスの展示を行うことにより、未来社会を創造する半導体技術やさまざまな職種に関する理解を促すとともに、半導体産業の幅広い社会貢献と可能性を発信した。4 日間総計で約 780 名の学生が「半導体産業人生ゲーム」に参加し好評を得た。また、①半導体人材シンポジウム、②半導体関連産業界による人材育成セッション、③半導体人材育成地域産学官連携サミット、④学生のための半導体関連産業オープンカリキュラムの 4 つのイベントを開催し、多くの学生や教育関係者等にも参加いただいた。2023 年度も CEATEC を活用した半導体人材育成の活動も継続していきたいと考えている。さらに、自動車産業などの半導体を使用するユーザ企業の支援も得ながら半導体関連産業の人材育成に注力し、様々な活動を通じて全国規模のオープンな半導体人材育成ネットワークを中心とした活動に今後も注力していく所存であるが、その活動を推進するにあたっては日本政府にも支援をいただきたい。

<小学校、中学校>

- ・小学校や中学校など、日本政府による初等教育のカリキュラムの中に半導体に関わる内容も入れていただきたい。具体的には、小学校の「生活」の授業の一環として、地元の半導体関連企業の見学を実施していただきたい。JEITA 半導体部会としても、各社工場の地元において、地方自治体に働きかけを行う。
- ・中学校においては、「技術家庭」や「情報」等のシラバスの中にコンピュータに関わる授業があるが、その中で「半導体が果たす役割」についても触れてほしい。

<高校、高等専門学校>

- ・日本政府が現在進めている高等専門学校（高専）向けの半導体のカリキュラム作成に JEITA 半導体部会も全面的に協力している。全国版の半導体カリキュラムとして活用できることを目的として、スケジュール通り進めていただきたい。JEITA 半導体部会としても、九州、東北、北海道を中心に進めていた高専を対象とした出前授業（キャリア講演会）を関東、中部、中国で拡大推進中であり、全国に展開していく計画である。

- ・また、高校の理科系の学生向けの半導体カリキュラム・シラバス（物理・化学の授業の中で）あわせて検討いただきたい。

＜大学＞

- ・日本政府には、半導体の研究開発を行っている日本各地の主要大学に対する支援、具体的には、半導体用のクリーンルームの構築や拡張の際の支援をお願いしたい。また、ファブレス・ベンチャー企業の創出や日本半導体産業としての半導体設計者の確保および設計力強化を実現していくために、全国主要大学における EDA ツールの導入支援を要請する。
- ・また、優秀な学生（特にエンジニア）への奨学金制度の拡充・留学制度の充実を検討願いたい。半導体の研究開発においては、複数大学で半導体研究に取り組めるような仕組みづくりや環境構築をお願いしたい。また、半導体企業と大学、研究機関の間での積極的な人材交流を行える場の設定を検討願いたい。その点において、LSTC の研究開発プログラムの中で、大学生のインターンシップや共同開発における産官学の取り組みも考えていただきたい。

現在 JEITA 半導体部会としては、日本政府と共に高専の半導体カリキュラムについての検討を重ねているが、それが確立できた暁には、大学への展開を考えたいと思っている。

我々は現在、全国主要大学において半導体をテーマとした講演会の実施等啓蒙活動を行っているが、理系の大学生を対象にした半導体教材の作成を今後検討していきたい。また、その半導体教材の活用にあたり、各主要大学と順次相談し、半年間のカリキュラムやシラバスを作成し、半導体企業各社から講師を派遣し、大学の理系の学部生向けの教育を実施していきたい。そうすることで、日本における半導体人材の育成や強化を図っていきたいと考えている。

また、カリキュラム作成や講師派遣については、半導体の装置や素材などの周辺産業やユーザと連携・協力することも検討していきたい。

＜全国大の取組＞

＜地方ブロックごとの半導体コンソーシアム対応＞

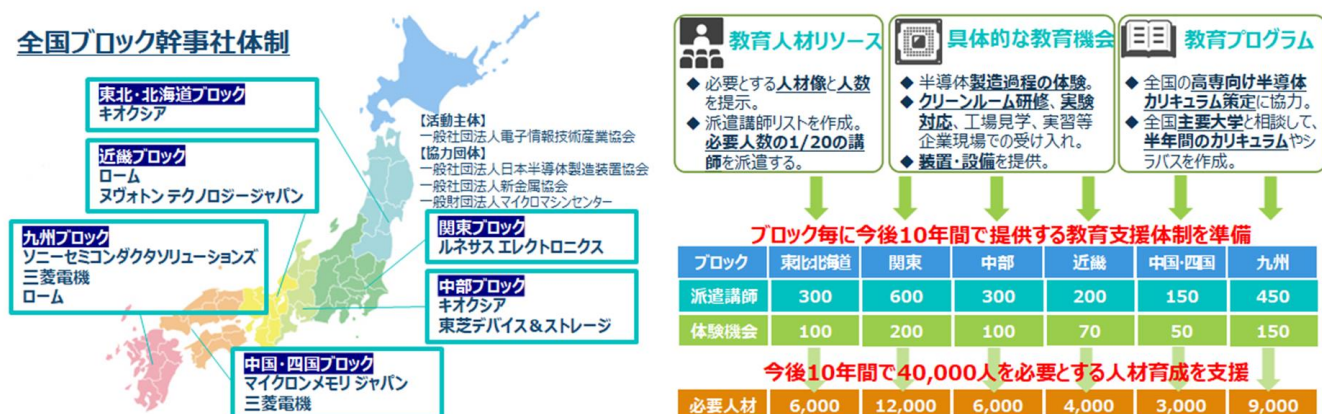
経産省の地方経済産業局主催による産官学一体の取り組みとして、地域ブロックごとの半導体コンソーシアムが九州ブロックを皮切りに東北、中国、中部と立ち上がってきている。JEITA 半導体部会としては、この活動に全面的に協力する形で取り組んでおり、ブロックごとに幹事社を決め、出前授業の講師派遣や地域ブロックごとの人材育成やサプライチェーン等の WG に積極的に参加し、協力している。今後立上る予定の関東、近畿ブロックにおいても同様の対応をしていく所存である。

具体的には、地域ブロックごとの必要人数を定め、それに見合う講師の派遣を行う。また、クリーンルーム研修、実験対応、工場見学等の具体的な教育機会の場も提供する。さらに、地方ブロックごとの企業研修会等にて半導体全般の講演等の要望には積極的に応えていく。これらの対応に関して、積極的な政府支援をお願いしたい。

JEITA 半導体部会の政策提言 TF のメンバー8 社は、**10 年間で 40,000 人の半導体人材を必要**としている。我々以外の半導体関連企業も含めるとさらに多くの半導体人材が必要となることは必至だ。上記の取り組みを通じて、川上の製造装置メーカ、部素材メーカ、川下の半導体ユーザ企業など、サプライチェーン上でつながる方々とさまざま会話しながら全国大のオープンな半導体人材育成のネットワークを構築していきたい。

全国半導体人材支援プロジェクト

日本の半導体産業は、初等教育から大学まで一貫した半導体人材育成策を講じる必要があるとの信念をもって、半導体デバイス、装置、材料、半導体を使用するユーザ企業の支援も得ながら全国大のオープンな半導体人材育成ネットワークを構築し、半導体関連産業全体で、我々の産業に必要な人材像を整理し、実務経験豊かな講師派遣による出前授業、企業現場での学生の受け入れ、設備の提供など、教育の場を提供するとともに、半導体教育に必要なカリキュラムについても議論し、まとめ上げることで、半導体関連産業の人材育成と獲得に向けた体制を整えていく。



(出典：JEITA)

<その他>

世界各国が声高に述べている通り、経済安全保障を実現する上で最も重要なキーコンポーネントは半導体である。半導体製品に関わる情報や営業秘密等が人材も含めて海外に流出しないように防止することが、国家安全保障上も極めて重要となる。

日本政府において、機微技術に携わる人材流失やセキュリティ面における海外への人材流出を防止するための特別報酬制度等の公的ガイドラインを整備いただきたい。

また、女性の活躍の場を広げたり、中途採用者を積極的に活用したりすることは、日本国内における半導体人材のさらなる育成・強化につながる。それに加えて、海外の優秀な人材を日本国内で活用していく事も半導体分野における世界的な競争力を高めていくためには必要である。

女性・外国人・中途採用者の採用などの多様性を広げる制度に対する政府の支援をお願いしたい。特に外国人に対する所得税免除等の制度拡充もご検討いただきたい。

さらに、日本のみならず海外も含めて、優秀な半導体人材を育成・確保していくためには、日本の半導体が待遇も含めて学生から見て魅力的な産業とならなければならない。つまり、海外の半導体企業と同等の待遇制度の整備が求められる。日本の半導体各社は、自助努力を重ねて個々に成長し、個社して待遇制度の見直しを検討していく必要があるが、日本政府による側面支援も重要となる。

優秀な半導体人材を日本の半導体各社で雇用するための仕組みづくりや待遇制度の構築にあたり、政府による側面支援も考慮願いたい。特に、半導体産業の特徴であるシリコンサイクルを考慮した国内生産基盤維持のための政府による雇用維持支援をお願いしたい。

なお、地方自治体との連携による地方の半導体人材ならびに半導体工場の運営や設営に関わる技術者の育成も重要である。さらに、海外への半導体人材の流出防止やレジリエンス強化の観点から、即戦力シニアの雇用延長や人材確保が重要となる。

日本の半導体企業としては、地方自治体とのタイアップによる半導体の基礎講座のようなセミナーを実施しているケースがあるが、セミナーを実施する費用等に対する助成を引き続きお願いしたい。また、海外への半導体人材の流出防止や半導体のレジリエンス強化の観点から、即戦力シニアの雇用延長や人材確保の制度拡充も検討願いたい。

6) 半導体に関する諮問委員会の設置等

米国政府においては、国家安全保障の観点やグローバルサプライチェーンの再構築等の半導体の国家戦略を議論するために、ホワイトハウス内に委員会を設置する方向である。日本においても、経済安全保障の観点のもとより、あらゆるデジタル産業のキーコンポーネントである半導体産業を強化・育成していくために、日本政府内に半導体戦略を立案する議論の場が必要であると考えている。日本の半導体業界としても、半導体企業間の連携はもとより、電子部品メーカ各社や装置・材料も含めた半導体サプライチェーンに関わる企業間の交流や情報交換の場の設置等、連携強化を進めていきたいと考えている。

- ・日本政府内（経済産業省）に半導体戦略を議論する産官学による諮問委員会「半導体・デジタル産業戦略検討会議」を常設設置していただいているが、今後も継続していただきたい。さらに、各省庁を跨る日本政府全体としての会議体の設置もご考慮いただきたい。
- ・主要各国が「半導体支援法」を制定し、半導体に関するパッケージ支援の法制化を進めているが、日本政府による半導体支援策を纏めた「日本版半導体支援法」（補助金、サプライチェーンの強靱化、インフラ対応（電気、水）、税制、人材育成他）を策定し、法制化していただきたい。その支援法には、我々が提案した内容をすべて含有いただけるように渴望する。

6. おわりに

新しい資本主義、デジタル田園都市構想を掲げた政府も、急激な円安と物価高、北朝鮮からのミサイル飛来、台湾有事など地政学リスクと問題山積だ。カーボンニュートラル、課題先進国としての少子高齢化、国際競争力低下、自然災害、地域格差、過疎、財政などの問題もある。円安対策で、金融引き締めなら、厳しい中小企業や弱小金融機関は破綻の可能性もある。生活や産業の支援は財政悪化。DX にデータセンタは、エネルギー消費が増える。

多くの課題が複雑に絡み合い、あちらを立てればこちらが立たず、日本は、満身創痍、多臓器不全の複雑骨折である。打つべき政策も、コロナ対策で見られたような、アクセルとブレーキを両方踏む、方向性の不一致・矛盾があり、残念な結果に終わっている。産業政策と金融政策などは典型だ。

色々な課題の因果関係を見据え、打ち手の優先順位とコストと時間軸を考え、全体のストーリー性をもって、取捨選択、犠牲は覚悟の上、果敢に実行する覚悟が必要だ。そうであれば、デジタル田園都市構想、新しい資本主義、国家安全保障も、つながりうる。その全体政策のストーリーの鍵、諸課題の解決の要が半導体である。

30 年ぶりと云われる円安だが、その 30 年前には、日本の半導体は、DRAM 中心に、世界トップ 50% シェア、時価総額や特許ランキングでも圧倒していた。しかし、強すぎた結果、現在の米中関係と同様、米国には脅威に映り、日米摩擦が起こった。日本全体も強い国際競争力ゆえに、プラザ合意による円高、日米半導体協定、海外生産移転、基礎研究の負担を強いられ、徹底的に力を削がれた。その後、米国支援による韓国や台湾の台頭やマイクロソフトとインテルによる WINTEL 体制の結果、DRAM 中心の日本の付加価値は低下、その座を、韓国・台湾・中国に奪われた。2000 年以降は、垂直統合から水平分業へ対応できず、シェアは 10% を切るまでになった。NAND フラッシュメモリ、画像センサ、パワー半導体等は健闘しているが、ファブレス/ファンドリモデルにより急成長した先端ロジックが殆ど無いことも大きい。海外では、巨額の資金が半導体に投入され、税制面で支援があったが、日本は半導体摩擦のトラウマもあり、政府サポートも弱かった。特有の日の丸自前主義も問題で、オープンイノベーションが難しい。マーケティング力、M&A 力、金融力も弱い。GAFAM や米ファブレス企業によるプラットフォーム戦略もあり、ニッポン半導体は敗戦を迎えた。

日本から半導体生産が無くなると、困るのは、国内のユーザであり、国民だ。昨年起きた半導体不足どころではなく、不足と値上げが恒常的となり、日本が強い自動車やロボットといった最終製品の競争力も喪失する。こうしたハイテク製品の鍵を握るのはコアデバイスである半導体だからである。

日本は、これまでは、貿易黒字を気にしていたが、エネルギー、クラウドでは、2030 年には、それぞれ 10 兆円の貿易赤字の可能性があり、さらに、それが円安要因となる。半導体も数兆円の貿易赤字になる。円安は、日米金利差もあるが、競争力低下、少子高齢化や DX 遅れによる労働生産性低下こそ真因ではないか。

こうした数十年に一度の政治経済情勢の中、欧米からハイテク分野の製造やデータセンタ等の拠点として、日本への期待が高まっている。もはや西側諸国は、東西対立の中で、中国を生産拠点として使うことは難しいからだ。さらに、スマートフォンや PC、ファブレス半導体を支える台湾に有事があれば、世界のサプライチェーンが止まり、西側は戦争もできない。

そもそも、半導体市場が現在の 60 兆円から 2030 年に 2 倍に拡大する中で、台湾では、土地、水、電力、技術者、労働者が不足となる 5 欠問題もある。台湾有事であれば、それどころではない。

日本はデバイスのシェアは下がったが、製造装置や材料は競争力が高い。そして、日本が遅れた微細化技術の「More Moore」から、3D実装などの「More than Moore」へ、技術トレンドが変わる中で、日本の半導体の復活の最大のチャンスなのである。

しかし、同時に、最後の機会でもある。第一に、半導体復活には、優秀なエンジニア、特に、米国が期待するモノづくりのエンジニアが鍵だが、これまで、多くの工場を立上げ、現場を知る彼らの多くは、国内から中国や韓国、台湾で活躍しており、日本に戻って、貰わねばならない。しかし、高齢化もあり、時間がない。第二に、台湾有事リスク対応では、悠長なことは言っておられない。第三に、ファウエイに対抗し、ビオンド5Gで逆転するには、2025年の大阪万博がターゲットである。これらを考えれば、2025~2030年の間に先端ロジックの国内拠点を築かないと、米国の期待は薄れてしまい、手遅れになる。

経済産業省の政策は、これまでの日の丸プロジェクトのような業界支援ではなく、ユーザのため、また、海外メーカとも連携している点で、大きく異なる。過去の反省を踏まえ、他省庁との連携がある、ユーザ視点、政治が動いているという点が鍵だ。「半導体・デジタル」というように、今回は最上位にデジタルがあり、グリーンもある。まさに、デジタル列島改造であり、半導体はその要だ。半導体をコアとして形成される情報通信網やデジタルインフラを活用すれば、老いたインフラや企業を再生でき、プラットフォーム戦略で、地域毎や企業毎に、成功例をユースケースとして蓄積し、そのノウハウを標準化する。そして、それを、円安を好機とし、課題先進国のDX成功事例を輸出できる。

TSMCの進出により、九州全域が活性化しているが、IBMやIMEC、更にインテル等の米国企業の国内投資もあれば、それ以上の経済効果がある。そうすれば、貿易赤字の拡大を食い止められる。同時に、こうしたデジタルインフラが、いわば、かつてのインダストリーパークならぬ、デジタルパーク、デジタルの都となれば、地域過疎化を食い止め、働き方改革も実行できる。生産性も向上し、ゆとりが増せば、人口増も期待できる。その中で、地域の弱体化した企業も、かつての70年代のように、競争力を回復できる。デジタルインフラの活用で、医療費、災害対策費用の削減も可能だ。一時は、財政は悪化するが、長期ではプラスになる。マンションの修繕と同じであり、今なら、ある程度の大規模修繕工事ですむが、先送りすれば、全面建て替えになり、さらにコストが増大、天文学的数字となろう。

新しい資本主義は、「安全、安心、安定、安保そして協創」だと考える。長期視点で全体バランスを考え、市場経済に任せるのではなく、官民合意のもと、国家安全保障視点も含め、政府の介入も必要だろう。

米国の期待の元、円安や米中摩擦、東アジア地政学リスク等を奇貨とし、まず、半導体産業をモデルケースに、50年前の輸出立国としてやり直した。円安は痛みを伴い、向こう数年、日本人は貧しくなる。しかし、その先は、再び、再生が待っている。これは、半導体だけでなく、製造業、日本にとっても、最後で最大の機会だ。

APPENDIX

半導体企業の投資計画状況について

発表時期	会社名	工場名	生産品目	ウエハサイズ	完成時期
2023年3月	三菱電機	熊本事業所(泗水地区)	SiCパワー半導体	200mm	2026年4月稼働開始予定
2022年5月	ルネサス エレクトロニクス	甲府工場	パワー半導体	300mm	2024年稼働再開
2022年4月	キオクシア	北上工場 第2製造棟	NANDフラッシュメモリ	300mm	2023年竣工
2022年4月	キオクシア	四日市工場 第7製造棟	NANDフラッシュメモリ	300mm	2022年4月建屋完成、同年秋から生産開始
2021年5月	ソニーセミコンダクタソリューションズ	長崎テクノロジーセンター Fab5	CMOSイメージセンサ	300mm	増設棟 2021年4月稼働開始 拡張棟 2022年7月稼働開始 さらなる拡張に向けて工事中
2021年3月	東芝デバイス&ストレージ	加賀東芝エレクトロニクス	パワー半導体	300mm	2022年度下期稼働
2022年2月	東芝デバイス&ストレージ	加賀東芝エレクトロニクス	パワー半導体	300mm	2024年春建物完成、同年度内稼働開始
2022年1月	スヴォトンテクノロジージャパン	TPSCo 魚津、新井、砺波工場	アナログ半導体、 パワー半導体	200mm	2022年度より拡散、組立設備を順次増設
2021年10月	マイクロンメモリ ジャパン	工場特定なし	製品特定無し	—	—
2021年11月	三菱電機	福山事業所	パワー半導体	300mm	2024年度量産開始予定
2021年1月	ローム (ローム・アボロ)	筑後工場 SiC新棟	SiCパワーデバイス	200/300mm	2022年より量産稼働予定

出所：JEITA 半導体部会調べ

半導体企業の研究開発（公的事業参加）状況について

プログラム・事業名	会社名	公募年度又は 実施期間（予定）	（参考）予算規模
【NEDO】グリーンイノベーション基金事業	キオクシア 東芝デバイス&ストレージ ローム ソニーセミコンダクタソリューションズ	2021年度～2030年度 2022年度～2030年度 2022年度～2027年度 2022年度～2030年度	2兆円（基金総額）
【NEDO】ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業	ソニーセミコンダクタソリューションズ 三菱電機 キオクシア ルネサス エレクトロニクス	2020年度、2021年度 2021年度 2021年度～2024年度 2020年度～2022年度	2,000億円（基金総額）
【NEDO】高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発	ソニーセミコンダクタソリューションズ	2020年度	94.0億円（2020年度）
	ルネサス エレクトロニクス	2018年度～2022年度 2021年度～2022年度 ～2025年3月末	100.0億円（2018年度予算） 99.8億円（2021年度予算） 3.32億円（2022年度予算）
【NEDO】超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業	スヴォトンテクノロジージャパン	2018年度～2022年度	127.66億円※当該事業の2020年度追加公募の一部を受託
【NEDO】脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム	三菱電機	2021年度～2023年度	75.5億円（2021年度予算）
【NICT】Beyond 5G研究開発促進事業	三菱電機	2021年度～2022年度	—
【epc】無人自動運転等のCASE対応に向けた実証・支援事業	ルネサス エレクトロニクス	～2023年2月末	3.37億円

出所：JEITA 半導体部会調べ

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）、NICT（国立研究開発法人情報通信研究機構）、epc（一般社団法人環境パートナーシップ会議）

【参考】

- ・ グリーンイノベーション基金事業 <https://green-innovation.nedo.go.jp/about/>
- ・ ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業 https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100172.html
- ・ 高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発 https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100123.html
- ・ 超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100144.html
- ・ 脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100197.html
- ・ Beyond 5G 研究開発促進事業 <https://www.nict.go.jp/collabo/commission/B5Gsokushin.html>
- ・ 無人自動運転等の CASE 対応に向けた実証・支援事業 https://epc.or.jp/category/fund_dept/case

パワー半導体について

◆パワー半導体国内生産の必要性

日本が強い半導体分野のひとつにパワー半導体がある。パワー半導体は、電気自動車、鉄道、電力系統機器、通信機器、産業機器、民生機器など、多くの機器の電源部に使用されており、電力制御回路で重要な役割を担っている。それらの機器を駆動する電力を常に最適な効率で供給するのが理想であるが、その多くは熱に変換されて大きなエネルギー損失が発生する。この損失を最小限にするためには、パワー半導体の技術革新は非常に重要である。現在のパワー半導体の主流はシリコンパワートランジスタや IGBT であるが、急速に市場が拡大している SiC は非常に高効率であり、シリコンパワー半導体と比較してシステム全体の電力効率が 10%程度改善し、機器全体の小型化にも貢献する。このように、発電した電力を低損失で供給することに寄与するパワー半導体は、今後カーボンニュートラルを実現していく上では欠かせない存在である。

日本がパワー半導体で他国より国際競争上で優位に立つためには、必要とされる部材供給の地政学リスクを排除することが重要である。パワー半導体のサプライチェーン（供給網）が分断されれば、電力を使用するすべての機器を開発・生産することができなくなる。あるいは、パワー半導体を日本の機器メーカーが海外半導体メーカーから調達する場合、その供給が止まるような事態となれば、これも同様の影響を生じる。また、そこまでには至らなくても、電源部設計といった機器の要となる部分の技術情報が海外へ流出するリスクも考えられる。

このような経済安全保障上の観点から、パワー半導体の開発・製造が国内で行われる環境が維持され、パワー半導体から機器メーカーまでのサプライチェーンが国内に確立されていることは非常に意義のあることである。

◆政府支援の必要性とその効果

パワー半導体の分野は欧米に大手メーカーがあり、一方で昨今中国メーカーが激しい攻勢をかけている。日本メーカーはその間にあって、もう一段の競争力、特に供給能力を加速度的に強化する必要がある。パワー半導体は必要な電力供給を司り、すべての機器に内蔵される電源回路部に使用されることから、生産規模の重要性が認められるからである。同時にパワー半導体の開発・生産には技術の擦り合わせや精巧な調整が要求されるため、生産ラインの立ち上げからキャパシティの充足には一定の時間が必要であり、現下の状況から投資のスピードを上げる必要がある。欧米の先端企業の動向を見ても、ウェハの大口径化による投資・生産効率改善（シリコンパワーの 300mm 化、SiC の 200mm 化）とパワー半導体生産ラインの自動化を図り、コスト競争力を確保しているが、これら積極投資に対し国や地域等の支援が強化されている。

競争環境がいつそう厳しくなるなか、各社による自己投資に政府による支援を得ることで投資効率を上げることができれば、技術の擦り合わせといった日本メーカーの技術面での優位性に加えて、ビジネスのエコノミクスにおいても好条件を整えることができる。このことは SiC などの新材料を用いたパワー半導体でも同じで、高い技術力を持つ国内の装置メーカーと連携しながら、ウェハの大口径化に対応することができる。日本としても、現況はシリコンウェハなどの材料でも強みを有しているが、シリコンパワーの 300mm 化、SiC の 200mm 化においても、継続的なイニシアチブを以てアドバンテージを確保することが望まれる。

機器における電気の扱いは非常に精巧な調整が必要となる技術領域であり、日本メーカーがさまざまな機器において従来から高い競争力を有している。今後もパワー半導体を日本メーカーが国内で生産し続けることで、日本の機器メーカーの強みや先行性が後押しされ、両者の稼働がいつそう拡大し、事業発展につながることが期待できる。それはひいては、カーボンニュートラルの目標に向かってグリーン化を進めていく日本全体の活性化にもつながる。

◆メモリ（DRAM, NAND）の国内生産の必要性

メモリの中でも DRAM は、高速演算を支える短期記憶メモリとしてデータセンタにおけるクラウドサービス・プロセッシングサービスの重要な役割を果たしており、旺盛な需要がある。今後発展してゆくエッジコンピューティング、画像 AI 処理では、非常に多くの演算処理が必要となるため高速、大容量を実現する DRAM はキーデバイスであり続ける。データ処理 LSI と対をなし、高度デジタル化、高信頼性、高速処理を行うキーデバイス：DRAM の重要性は益々高まると期待されている。国内のデジタルインフラ整備に欠かせない DRAM の国内生産確保は重要である。

また、IoT、AI、5G の普及により、世の中で生成されるデータは今後爆発的に増加するが、そのデータの保存と活用には不可欠なのは、大容量・高性能なメモリ・デバイス、高速データ処理システムであり、NAND 型フラッシュメモリは、まさしくデジタル化を支え、社会を支えるキーパーツである。地政学リスクやサプライチェーン強靱化の観点に加え、政府が推進するトラストかつグリーンな国内デジタルインフラ構築のためにも、最先端の NAND 型フラッシュメモリ製造拠点を日本に確保しておくことは極めて重要である。

◆政府支援の必要性とその効果

DRAM の製造工程は、平面的な高密度化を継続してゆくことが非常に重要であり、超微細加工技術の開発、量産投入の継続が必要である。このためには、継続的かつ大規模な設備投資が必要となる。政策的支援をいただくことで、重要な設備投資を継続し DRAM 生産拠点を国内に確保することによって、国内半導体産業を支えるサプライチェーンの高度化、強化につながると考える。

NAND 型フラッシュメモリは大容量化・低コスト化を実現するため、先端製品を常に市場に供給することが必要であり、そのためには大規模な設備投資が必要となる。各国・地域が半導体を重要産業と位置付け、支援策を大規模に拡充する状況の中、企業の自助努力を超えた政府による支援策が競争環境に重要な影響を与えていることから、日本においても政策的な支援による事業環境の国際的イコールフットリングの実現が必要である。その前提のもと、企業自らが競争力を更に高めることにより国際的プレゼンスを維持できると考える。

◆イメージセンサの国内生産の必要性

イメージセンサは、日本が圧倒的に強く世界シェア（金額）はおおよそ 5 割、技術的にも 1980 年に世界で初めて実用化に成功して以降、度重なる技術革新により常に業界をリードしている半導体分野である。イメージセンサは、今後もその市場の拡大が見込まれるなか、国民生活に欠かせないスマートフォンのキーデバイスであることに加え、デジタル化が進む中で、自動運転・IoT・スマート工場・スマートシティ等向けのデバイスとしてその重要性が益々高まるなど、産業界の多様なニーズに応える産業用スペシャルティ半導体として、引き続き様々な分野で活用されることが期待されている。

また、カーボンニュートラルと社会のデジタル化を同時に達成するためには、デジタル化による省エネルギー化（グリーン by デジタル）と、デジタル化に伴って増大するデジタルインフラの消費電力量の抑制（グリーン of デジタル）を両輪で進めていくことが重要であり、イメージセンサのセンサとロジックを組み合わせた次世代エッジコンピューティングなどを通しての貢献が期待される。

イメージセンサの製造は、前工程など主要な工程は全て国内で行っており、引き続き、国内の製造拠点を維持・拡大することで、経済安全保障上のリスクへの対応のみならず、カーボンニュートラル社会と安全安心な社会生活基盤を実現するとともに、価値観を共有する同盟国にむけても安定供給を確保することが重要である。

◆政府支援の必要性とその効果

イメージセンサは、日本が国際的な競争力を有するとともに、国民生活を支え、産業界の多様なニーズに応える重要な半導体分野である。この分野において日本が主要な製造拠点として、世界一のシェアを有していることは、経済安全保障上のリスクに対応する上で重要な位置づけとなっている。他方、昨今中国メーカーが巨大な資本力を背景に攻勢をかけており、また、地政学リスクが指摘されている韓国や台湾での製造も盛んである。

今後イメージセンサの需要拡大が見込まれる中、この需要にこたえるためには継続的かつ大胆な投資が必要であるが、各国政府による政策補助など事業環境が異なるなかでの日本企業単独での投資は、競争力の面で大きな負担を背負わざるを得ない。

現在の日本のシェアを維持・拡大し、国内の製造拠点を確保することは、我が国の経済安全保障上極めて重要である。日本国だけの問題に留まらず、価値観を共有する同盟国にむけても安定供給を確保し、同盟国と強固な関係を維持するためにも政府支援は必要であり、効果は非常に大きい。

したがって、せめて他国と事業環境が同じ程度となるような政府支援、さらには安全保障上の観点から積極的な政府支援が求められる。

為替レート

提言本文で用いた為替レート（円換算）は次のとおり。

米ドル	=	133 円
ユーロ	=	145 円
人民元	=	19.5 円
韓国ウォン	=	0.1 円
台湾ドル	=	4.2 円