

国際競争力強化を実現するための半導体戦略 2024 年版

2024 年 5 月 13 日

JEITA 半導体部会

0. 提言にあたり

日本の半導体産業にとって、半世紀ぶりに三つの追い風が到来している。第一は、米中対立や地政学リスクの中で、国家安全保障を意識したサプライチェーン構築に関して、欧米からの日本への期待である。台湾有事や「香港化」、更に朝鮮半島も含めた東アジアの有事が起きれば、世界の IT 産業やファブレスだけでなく、全産業が大きな影響を受ける。太平洋戦争あるいは 20 世紀は、石油が戦略物資だったが、21 世紀は、半導体が鍵になる。第二は、More Moore から More than Moore への流れの中で、チップレット化や、ポストノイマンコンピューティングの大きな技術トレンド変化であり、産業構造も変わる可能性がある。第三は、2030 年に 1 兆ドル（約 146 兆円）産業になる中で、国家安全保障、カーボンニュートラル、円安、インフレ、更に技術トレンド変化の中で、新たなビジネスモデルが生まれつつある。しかし、これら三つの追い風は、2030 年までしかなく、最後で最大の機会でもある。

こうした認識のもと、政府は、経済産業省を中心に、熊本への TSMC 誘致に象徴されるステップ 1、Rapidus 設立に象徴されるステップ 2、IOWN 構想など光電融合やディスアグリゲーションに象徴されるステップ 3 の半導体戦略を策定した。2030 年 1 兆ドル（約 146 兆円）産業が期待される中で、シェア低下に歯止めをかけるべく、これまで横ばいだった 5 兆円を 15 兆円にする目標を掲げている。

政府は、TSMC 誘致や、メモリやパワー半導体等の支援、Rapidus と IBM や imec に対するサポートだけでなく、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のポスト 5G 基金やグリーンイノベーション（GI）基金のプロジェクトにおいて、微細化や光電融合、パワー半導体などの R&D に、デバイスメーカーだけでなく、製造装置や材料メーカーも含め、既に総計 3 兆円の資金を投入している。先端ロジックが注目されているが、メモリやセンサやパワー半導体、それらを支える製造装置や素材への強化サポートがあることも忘れてはならない。いずれにせよ、日本の政策は、これまで「少ない遅い絵に描いた餅」だったが、「巨額投資を早く社会実装」が進んでおり、海外からも驚きをもって注目されている。

こうした追い風を結実させる上で重要なのは、ビジネスモデルや新たなイノベーションである。これまでのビジネスモデルのままでは、先端ロジックでは TSMC に追いつくことは難しく、メモリは先細り、パワー半導体も中国の追い上げがある。カーボンニュートラルや環境問題の対応は、短期収益向上だけではない。

こうした変革期にこそ、大規模先行投資や量産競争といった高血圧ビジネスモデル体質から脱しなければならぬ。これまでの巨額投資などの常識でよいのかも問われる。半導体産業は、激しい技術革新競争と先行投資の中、成長率が±10~30%という激しいシリコンサイクルの中でも長期的に成長してきた。シリコンサイクルの 3 年程度の周期の中で黒字でも、単年度会計で常に黒字を維持することは難しいが、赤字でこそ先行投資できるか否かが半導体事業のジレンマでもあった。このジレンマを解消するビジネスモデルの構築が必要である。

昨今、競争の舞台は、民間企業から国家レベルに移り、国家間の設備投資競争にもなっている。半導体産業が 2030 年 1 兆ドル（約 146 兆円）規模になる中で、これまで同様の±10~30%の振幅では、市場規模は 10~30 兆円レベルで増減することになり、民間どころか国家財政にも影響が及ぶ。政府の支援も財政を考えると、民間自身の意識改革も重要だ。カーボンニュートラルのために、GX 移行債を発行し、半導体産業も GX に貢献するが、CO₂ 削減だけでなく、EBITDA 改善も求められ、公益と私益の両利きを追求できるビジネスモデルが求められる。こうした新たなビジネスモデルは、日本の復活のチャンスを生むだけでなく、公益にもプラスである。例えば、短 TAT 化は、仮需対応を減らし、サプライチェーンも簡素化し、シリコンサイクル変動が減る可能性があり、チップレットで FEOL と BEOL を分離できれば、設備投資を減額できる。生成 AI に必要な HBM ではバンド幅が鍵となり、メモリの階層構造を変える。将来は、メモリとロジックの混流生産もあろう。成長に向けた M&A では、海外ファブレスやルネサスエレクトロニクスが導入している会計制度利

用や株式交換もある。ファブレスでは、ユーザーとの協創やオープンイノベーションもある。パワー半導体の SiC や GaN では、これまでの昇華法に変る新たなウェハ製造技術によるイノベーションもある。

中でも、大きな業界構造をもたらし、新たなビジネスモデルが鍵を握るのはチップレットである。その影響は、2000 年頃のパブレス/ファウンドリモデルに匹敵するだろう。既にインテルは UCIE コンソーシアムを早々と発足させた。日本でも、トヨタやデンソーの自動車用先端 SoC 技術研究組合 (ASRA)、NTT の IOWN 構想も同様である。チップレットは、短 TAT による迅速な提供によるサプライチェーン改善やカーボンニュートラル貢献という新たな価値提供にもなる。チップレットの要素技術は、日本が強い素材や後工程が鍵であり追い風だが、ビジネスモデルが従来のままでは、これまで同様、技術で勝ってビジネスで負ける、の繰り返しだ。チップレットでは、前工程から中工程、というより、統合工程に価値が移り、設計と後工程の結びつきが重要になるだろう。先端ロジックだけでなく、メモリや光電融合チップ、コンデンサなどがプリント基板の上で、どう配置されるか、熱や三次元形状も考慮しなければならない。前工程では、電子だけだが、光や熱や力学、材料など、総合的な設計になり、付加価値がシフトし、そこに多様なビジネスモデルが生まれる。TSMC は熊本が注目されているが、つくば 3D パッケージセンターや、サムスン電子の横浜拠点は、まさにチップレット時代の OSAT や EMS の在り方を模索し、総合商社やテストハウスも機会を探っている。チップレット時代の半導体産業の勝ち筋は、技術開発だけでなく、技術の特性を踏まえ、いかにエコシステムを形成し、オープン・クローズ戦略を考え、どのようなビジネスモデルを構築するかにかかっている。

LSTC は、先端ロジックだけでなく、メモリやパワー半導体、後工程なども含め全ての半導体のために、設立されたが、ビジネスモデル変革でも鍵になる。R&D は、イノベーションを生むだけでなく、早期にビジネスモデルと連携して考えることで、エコシステムを形成し、業界で優位に立てるからだ。これまでの R&D のイノベーションモデルは、基礎から応用開発、量産というリニアモデル型であり、マーケティング、標準化やエコシステム形成は、実用化フェーズで十分だった。あるいは、良いものを安く作れば儲かるという感じだった。しかし、近年は、R&D 段階で、オープン・クローズ戦略を考え、エコシステム形成を形成する動きが、欧州の Gaia-X でみられる。また、日本の R&D の問題は、研究と開発、あるいは実用の橋渡しが無いことである。米国では半導体で日本に負けた後にセマテックを設立し、ここでビジネスモデルも研究した。いま、実際、海外メーカーでは、R&D だけでなくビジネスモデルを開発する組織がある。欧州も、Gaia-X を生んだのはフラウンホーファー研究機構だが、ビジネスモデルや経営戦略を考える組織を擁する。しかし、日本では、産業技術総合研究所 (AIST) や理化学研究所、最先端半導体技術センター (LSTC) には、技術のみの組織はあっても、ビジネスモデルや社会実装に向けての部署はない。昔のイノベーションモデルの研究志向が強く、収益化や社会実装への意識が薄い。かつて、半導体産業のシンクタンクであった半導体産業研究所 (SIRIJ) には、そうした機能もあったが、日本の半導体産業衰退とともに解散した。LSTC だけでなく、日本の R&D 組織に、同時にビジネスモデルや社会実装を策定する部署を設け、更に、こうした技術と経営の二刀流人材の育成が急務である。

再び、日本が有志国・地域を中心に、世界の半導体の生産拠点だけでなく、データセンター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。いま、半世紀前の日本列島改造の交通網整備に代り、デジタルライフライン全国総合整備計画、日本列島を情報通信網、DX と GX で再生する改革が進められているが、その鍵は半導体である。社会課題や地政学リスクなどを奇禍として、政治も動く最大の機会だが、限られた時間しかなく、最後の機会である。日本の半導体の復権も同様であり、日本政府による強力な支援が必須と考える。そして、それは、日本だけでなく、有志国・地域にも必要であるだろう。

[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、次世代半導体の研究開発体制

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】

(2024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)
	半貫 恵司	サンケン電気 (株)
	西郷 俊之	ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)
	真有 浩一	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)
	藤川 担	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)
	大原 征子	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)
	荒井 雅彦	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)
	梁田 亮三	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	亀淵 丈司	(株)東芝 (技術企画部 半導体・デバイス領域技術責任者)
副部会長	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)
	早坂 伸夫	キオクシア(株) (代表取締役社長)
役員	吉田 智	サンケン電気(株) (取締役 常務執行役員 サプライチェーンマネジメント本部長)
	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)
	小野寺 忠	マイクロンメモリ ジャパン(株) (代表取締役)
	五十嵐 敏彦	ルネサス エレクトロニクス(株) ((CEO 直属)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 CSO)

【事務局】

長尾 尚人 代表理事 専務理事
平井 淳生 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）
榛村 信孝 事業推進戦略本部 事業推進部 デバイス専任部長
中崎 祐介 事業推進戦略本部 事業推進部 サブマネージャ（部品・デバイス担当）

1. はじめに ～ますます高まる半導体産業の重要性

令和6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更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。

世界各国・地域において半導体・デジタル産業政策の重要性が認識されている。更に、世界状況の変化に伴い半導体産業の経済安全保障の側面が強調されてきており、半導体サプライチェーンの確保が重要になってきている。

今年度の技術進化の代表的なトピックスは、生成AIの登場と量子コンピュータやAIコンピュータ等の情報処理の異次元の飛躍が相まってデータセンターにおける計算処理も更に圧倒的に拡大/用途別化が進んでいる。また、エッジ領域における分散情報処理の拡大が見込まれ、更に、消費電力の削減も求められる。我が国産業全体として真のDXを実現することは、競争力にとっても絶好機であるとともに、この流れに取り残されることは死活問題ととらえられている。

JEITA 電子情報産業の世界生産見通し（2023年12月発表）では、半導体の2023年世界生産は、車載半導体（MCU やアナログ製品、パワーデバイス等）の供給不足はほぼ解消し、電気自動車や運転支援機能搭載車の増加は半導体需要を大きく底上げしている。しかし、経済の不透明感から最終消費は振るわずパソコンやスマートフォンの需要減少はメモリをはじめとする半導体の減少につながったことから2023年は5,201億ドル（約75.93兆円）、前年比-9%と見込まれた。今後は、生成AIの急速な普及によりデータセンター増強に向けた設備投資の活発化、電気自動車の普及で半導体搭載率の拡大が見込まれること、またデジタル化の進展によるIT投資向けの需要も期待できることから2024年は5,884億ドル（約85.91兆円）、前年比+13%成長を見通した。中長期においては、カーボンニュートラルへの対応や生成AIの各種産業へ波及で半導体需要が増加することが期待される。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更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、更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、我が国半導体産業競争力の一つの源である蓄積された技術、ノウハウを継承してゆく人材の確保、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。更に、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、好不況の波にかか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され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るが、採掘できる鉱山は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が、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。更に、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、更に別の国・地域に輸送され、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・地域に輸送され、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、更に最終顧客がいる国・地域に出荷される。

世界に跨る複雑なサプライチェーン



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。現在は、我が国の半導体企業の多くは前工程を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・地域を経由することになる。

このような複雑な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・地域にも影響を与えている。パブリックコメントの期間を置かず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・地域も同様の対中規制を行うべきという声が上がっている。米国政府も第三国・地域の協力を求め、サプライチェーンを米国、日本、韓国、台湾の4か国・地域に囲い込むチップ4アライアンス構想を打ち出したり、日本、オランダ、韓国に半導体製造装置や装置部品の輸出規制強化を求めたりしている。また、米国はインドと半導体サプライチェーン強靱化のMOUを締結、2024年2月にはインド太平洋経済枠組み（IPEF）サプライチェーン協定が発効するなど、価値観を共有する同志国・地域連携のなかにあって、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。また有事に至らずとも、台湾が香港のような状況になれば、中国は台湾の半導体業界への締め付けを強化し、台湾企業はこれまでのようなビジネス環境で半導体の製造ができなくなることで、半導体の供給に大混乱をもたらす可能性がある。

現在、これら米中の厳しい対峙に加えて、ロシアによるウクライナ侵略が継続している。このような地政学的変化の下、産業・技術基盤強化に際しても、先端技術をはじめ、安全保障に直接の影響を与える領域を中心に、サプライチェーンや技術、インフラ、市場においてデリスキングを強化していく必要がある。また、多様かつ自律的な信頼できるサプライチェーンの形成のため、有志国・地域との連携により公正で持続可能な市場の構築を図ることが求められる。更に、特定国・地域とのレベルプレイングフィールド（平等な条件）の確保に向けて、個別分野での国際標準策定や支援措置での協調や、チョークポイント技術の維持・強化、グローバルサウスと連携した特定国・地域の代替市場対策にも取り組む必要がある。

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及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・地域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・地域と協調・連携しながら補っていく必要もある。更に、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」、「サイバーセキュリティ等の安全・安心の確保」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。デジタルによる恩恵を全国にいきわたらせることを目的とし、デジタルライフライン全国総合整備計画の策定も進んでいる。自動運転や人工知能(AI)の社会実装を加速させることが求められるものであり、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。国際公約と産業競争力の強化、経済成長を実現していくためには今後10年間で150兆円を超えるGX投資が必要と言われており、日本政府は20兆円規模のGX経済移行債を発行して、民間の先行投資を支援する。GX実現のための重点分野である半導体は官民投資により、今後10年程度で約1,200万トンのCO₂国内排出量を削減する目標に向けて、AI半導体や光電融合等の半導体技術開発、パワー半導体の生産設備導入を行ってカーボンニュートラル実現に向けた貢献を行っていく。また、各国・地域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年程度で約500兆円に上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・地域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、これらパワー半導体はもちろんであるが、一方でデジタル化もまた必須の要素であることからメモリ、センサ、マイコンなどのデジタル半導体も不可欠であり、したがって、全般的な製品群において、我が国の半導体産業を更に強化していくことが求められる。

カーボンニュートラルに向けた各国・地域の政策の方向性

	水素	再生エ	電化	原子力
米国	税額控除等により、グリーン水素製造を促進	税額控除等により、太陽光・風力等の導入を促進	家庭部門等への電化の支援に加え、EVメーカー等への支援でEV普及も促進	老朽原子力発電所への支援や税額控除等により、原子力発電を促進
EU	グリーン水素の生産能力拡大と、コスト競争力の向上を促進	再生エ導入目標を引き上げ、再生エの導入を促進	ヒートポンプの導入等により、産業界の電化を促進	原子力を持続可能な活動として認識
英国	低炭素水素の生産能力の拡大を促進	グリーンな国産エネルギー拡大に向け太陽光・風力等の導入を促進	公共充電設備の拡充等により、EVの普及を促進	グリーンな国産エネルギー拡大に向け、原子炉の新設を促進
ドイツ	国内での生産能力拡大と輸入調達の強化を促進	2035年の電力供給をほぼ再生エでまかなうため、再生エの導入を促進	ヒートポンプの導入等により、建築分野の電化を促進	廃止していく方針
フランス	エネルギー集約型産業におけるグリーン水素の活用を促進	行政手続きの簡素化等により、太陽光・風力等の導入を促進	EV補助金やリース制度構築等により、EVの普及を促進	次世代原子炉の建設と、原子炉の開発を促進
インド	送電料金の支払免除等により、グリーン水素等の製造を促進	太陽光を中心に再生エの導入を促進	EV補助金や充電インフラ整備等により、EVの普及を促進	増加する電力需要への対応として原子力の活用を促進
韓国	水素分野のネットワーク構築等により、水素経済の実現を促進	電源構成に占める再生エの拡大に向け、再生エの導入を促進	EV補助金の拡充等により、EVの普及を促進	中断していた原子炉の建設再開に加え、原子炉の開発や輸出を促進

(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、更にはパソコンやデータセンター向けの 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更に爆発的に増加する中で、そのデータの保存と活用に必要なのが大容量・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更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、更に、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更なる強化が、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が次世代の移動通信システムとして今後普及していくのに伴い、基地局が数多く設置され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、モバイル及び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。

サンケン電気

サンケン電気は 1946年に設立された半導体製造企業で、社会課題の解決や顧客ニーズへの応答を目指し、独自のソリューションを開発している。自動車や家電向けに、電源管理 IC、モータードライバー IC、パワーモジュール製品など、効率的で信頼性の高い製品を提供している。これらの製品は、エネルギー効率の改善に貢献し、グローバル市場で広く使用されている。サンケン電気は、技術的な進歩を続けながら、業界に積極的に貢献している。

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。

マイクロメモリ ジャパン

マイクロ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）である強みを活かし、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最適なタイミングで効率よく駆動するために必要なアナログICも開発生産しており、これらを組み合わせた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・地域に加えて、半導体ビジネスの存在が薄かった国・地域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・地域への誘致を促すケースも増えてきている。各国・地域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。

我が国においては、先端ロジックの Rapidus への支援策や日本が強い半導体分野（メモリ、パワー半導体、センサ、マイコン、アナログ半導体）の更なる強化につながる支援策に加えて、TSMC をはじめとする海外企業にも補助金を投入する等、サプライチェーンの強靱化を図るための支援策もあり、バランスのとれた支援策を実行している。

<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1,450億ユーロ（約22.9兆円）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。更に、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發展させる「新・欧州半導体法案」の制定を宣言した。2022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し、官民で2030年までに430億ユーロ（約6.8兆円）を投じる欧州 CHIPS 法案を発表、2023年7月に正式採択された。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。

また、欧州委員会（EC）は2023年6月、ドイツやフランス、イタリアなどの加盟14カ国による、半導体の研究開発プロジェクトへの最大81億ユーロ（約1.3兆円）の政府支援を承認したと発表した。この公的支援によって更に137億ユーロ（約2.16兆円）の民間投資を見込んでいて、プロジェクトへの総投資額は218億ユーロ（約3.44兆円）を超えるという。これに関連してドイツ経済・気候保護省は2023年6月、国内の半導体プロジェクト31件に対する公的助成がECから承認されたと発表した。企業が計100億ユーロ（約1.58兆円）超の投資を実施する。公的助成は合わせて約40億ユーロ（約6,320億円）で、そのうち70%を国、30%を州が引き受ける。プロジェクトは半導体の原料生産から設計、製造、部品やシステムへの統合まで幅広く、支援の受け手も大手企業だけでなく中小企業、スタートアップにまで及んでいる。

主な案件として、ドイツではインフィニオン・テクノロジーズの半導体工場建設に対する10億ユーロ（約1,580億円）の、フランスではSTマイクロエレクトロニクススの工場新設に対する最大29億ユーロ（約4,582億円）の政府支援などが発表されている。更にドイツでは、インテルの半導体生産拠点の建設計画に対する99億ユーロ（約1.6兆円）の政府補助も報道されている。

<韓国>

韓国は、2019年に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及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、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」を構築するとともに、サムスン電子や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56.1兆円）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内容が盛り込まれた。2023年3月には、韓国半導体産業育成のための「韓国CHIPS法」（租税特例制限法の一部改正）が成立・施行され、半導体をはじめとする国家戦略技術に対し、研究開発費では、これまでどおり世界でも最高水準となる30～50%の税額控除が適用されるとともに、事業化施設への投資税額控除率について、大企業・中堅企業は8%から15%に、中小企業は16%から25%に各々拡大され、直近3年間の年平均投資金額比の投資増加分に対する臨時投資税額控除（2023年は10%、2024年以降は4%）も加わり、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が与えられた。国家戦略技術以外でも、未来型自動車、知能情報、次世代ソフトウェア、カーボンニュートラル技術などは「新成長・源泉技術」として位置づけられ、税額控除率が大企業6%・中堅企業10%・中小企業18%と3～6%ずつ上方修正された。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、先端産業特化団地のインフラ整備に対する国費支援比率（現在は5～30%）を最大10ポイント引き上げる案が検討されているほか、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。

また、これらの税制優遇措置に加えて、韓国政府もサムスン電子をはじめとする半導体業界に補助金支給を検討している模様で、韓国政府は半導体企業への補助金と関連し、財政当局と緊密に協議中で、半導体は韓国の未来経済・安全保障とも関連しているため、半導体産業を育てるために政府レベルで努力しているとの報道もあった。

<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し、「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約2.2兆台湾元（約10兆円）となった（2024年2月時点）。2023年1月には「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が施行され、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）が当該年度の営利事業所得税（法人税）から控除される措置が実施さ

れている。また、台湾 CHIPS 法に続く措置として、2023 年 11 月には、半導体業界の研究開発人材育成や IC 設計を支援し半導体のイノベーションを促進する「チップイノベーション法案」が閣議決定され、総予算は 2024~2033 年の 10 年間で 3,000 億台湾元（約 1.39 兆円）、うち 2024 年からの 5 年間で第 1 期と位置づけ、2024 年には 120 億台湾元（約 556 億円）が投じられる予定となっている。

<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、半導体チップを 2025 年までに 70%国産化することを目標としている。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（約 14.6 兆円）以上の資金注入を計画・実行してきており、「国家集積回路産業投資基金（大基金）」の 2 号ファンドでは、2023 年 2 月に長江存儲科技（YMTC）に対する 130 億元（約 2,640 億円）の追加出資や、2023 年 10 月には、中国政府が主導する総投資計画 1,500 億元（約 3.05 兆円）の半導体工場の運営会社である長鑫新橋存儲技術に対し約 146 億元（約 2,960 億円）の出資などが行われている。更に 2023 年 9 月、中国がおよそ 400 億ドル（約 5.84 兆円）規模の新たな政府系半導体ファンドを設立するとの報道があった。大基金の 3 つ目のファンドで、目標調達額は 2014 年に設立した 1 号ファンド（約 1,387 億元＝約 2.82 兆円）、2019 年の 2 号ファンド（約 2,042 億元＝約 4.15 兆円）を上回る 3000 億元（約 6.09 兆円）となり、半導体製造装置が柱の一つになる模様である。中国の習近平国家主席は以前から半導体の自給自足を達成する必要があると強調してきたが、米国が数年前から半導体の対中輸出制限を強化していることから、国内生産を拡充する必要性が一段と高まっているようだ。

<米国>

2022 年 7 月、半導体の生産や研究開発に 527 億ドル（約 7.69 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 5.69 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（約 292 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。2022 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 1.61 兆円）が充てられ、初年度は 50 億ドル（約 7,300 億円：国立半導体技術センター（NSTC: National Science Technology Center）が 20 億ドル（約 2,920 億円）、先端パッケージ研究 25 億ドル（約 3,650 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。

米国商務省は 2023 年 12 月、CHIPS 法の第 1 号として、英国 BAE システムズの事業会社である BAE Systems Electronic Systems（BAE システムズ ES）に対して約 3,500 万ドル（約 51.1 億円）の助成金を

提供する予備的覚書に署名したと発表した。第2号はマイクロチップ・テクノロジーで、約1.62億ドル（約237億円）を拠出する予備的覚書に署名したと発表した。第3号はグローバルファウンドリーズで、15億ドル（約2,190億円）の補助金を支給することを明らかにした。同社はニューヨーク州マルタに新たな半導体生産施設を建設するほか、同州マルタとバーモント州バーリントンの既存施設も拡張する計画で、補助金に加え16億ドル（約2,340億円）の融資も利用可能の見込。第4号は大型案件であり、インテルに85億ドル（約1.24兆円）の補助金及び最大110億ドル（約1.61兆円）の融資、合わせて約200億ドル（約2.92兆円）を提供すると発表した。これは先端半導体生産の支援に向けた米国政府の拠出として最大となる。米国レモンド商務長官は、米国半導体製造業への過去最大級の投資だと説明し、最先端半導体チップの製造で米国が占める割合は現在ゼロだが、補助金プログラムのおかげで2030年までに20%まで上昇する可能性がある」と指摘した。更に、2024年4月には第5号として台湾TSMCに対し、アリゾナ州で650億ドル（約9.49兆円）超を投資して建設する3件の最先端半導体製造工場に、最大66億ドル（約9,640億円）の助成を発表した。TSMCによる650億ドル（約9.49兆円）の投資は、米国史上最大のグリーンフィールド投資となる。同じく2024年4月に第6号として、韓国のサムスン電子に対し、テキサス州に建設する半導体の新工場と研究開発拠点に、最大64億ドル（約9,340億円）を補助すると発表した。加えて2024年4月に第7号として、マイクロン・テクノロジーがニューヨーク州とアイダホ州で1,250億ドル（約18.3兆円）を投じて新設する最先端半導体製造工場に、最大61億ドル（約8,910億円）の補助金と最大75億ドル（約1.10兆円）の融資、合計136億ドル（約1.99兆円）の財政支援を提供すると発表した。この1,250億ドル（約18.3兆円）の投資額は、ニューヨーク州とアイダホ州における史上最大の民間投資であり、工場建設及び半導体製造における2万人の雇用、更に間接的な雇用も含めると、約7万人の雇用創出が見込まれる。今後、SKハイニックスなどへの助成措置も発表されるとみられている。

<メキシコ>

メキシコ政府は2023年10月、半導体やエレクトロニクスを含む主要セクターに税制優遇措置を与える連邦政令を発表した。この優遇措置には、政令発効日から2024年12月31日までに取得した新規固定資産に対する即時償却が含まれる。即時償却の割合は、半導体サプライチェーンのセグメントによって異なる。

- 半導体及びパッケージの電子部品の設計、製造、製造、組立、試験、先端パッケージング（ATP）又は研究のための施設の建設では56%。
- 半導体の製造、製造、ATPに使用される化学製品や材料の製造に72%。
- 半導体の設計、製造、製造、ATP、及びそのプロセス専用の設備や機械の製造において76%。

また、この優遇措置には、2020年～2022年の従業員の研修費の年間平均額を上回る部分の25%について、追加で損金算入される恩典も含まれている。

<インド>

2021年12月、インドは総額7,600億ルピー（約1.34兆円）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、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ほか、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となっている。当初、半導体・ディスプレイ工場の新設に関してはノード別に投資コストの30%~50%を補助、化合物半導体や半導体パッケージ工場の新設に関しては30%を上限として補助、ファブレス半導体企業には売上高の4~6%を奨励金として供与する内容であったが、2023年5月に新たな通達が発表され、化合物半導体や半導体パッケージ工場を含む半導体関連製造工場（成熟ノードを含むあらゆるノード）や、特定技術によるディスプレイ工場を設立する案件に対し、投資コストの50%を上限とする補助が供与されることとなった。2023年6月には米国マイクロン・テクノロジーがDRAMとNAND両製品の組立・テスト工場を建設すると発表、州政府と覚書を締結したほか、2024年2月には大手財閥タタ・グループやルネサス エレクトロニクス、台湾のPSMCなどが関与する3件の半導体関連事業が政府から承認された。また、2024年2月、イスラエルのタワーセミコンダクターが90億ドル（約1.31兆円）規模の申請をし、インドのタタ・グループが80億ドル（約1.17兆円）の半導体製造施設建設を目指すとの報道があった。これまでに、インドでの工場建設を目指し国内外の企業が総額200億ドル（約2.92兆円）を超える申請をしており、インド政府は国内での製造支援策に伴う補助金の提供に向け検討を進めている模様だ。

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やメキシコをはじめとして、スペイン、タイ、カナダ、コスタリカ、ベトナム、更には中東諸国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更に高まっている。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、韓国政府も更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。

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、2023年のシェアは6.8%であり、日本半導体企業の世界シェアよりも、更に低迷している状況となっている。日本のユーザー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、こ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、我々のユーザー企業とともに議論を重ね、安定供給や同盟国・地域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、引き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継続的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。

日本が強い分野は更に強化し、チョークポイント技術を磨き上げることで、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、日本国内における半導体市場の創出を最優先で実施していただきたい。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。

更に、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・開発及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及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、現在日本政府が推進している先端ロジックファウンドリの国内基盤構築計画（Rapidus）や研究開発（LSTC）に加えて、日本政府に以下について支援をお願いしたい。

- ・日本半導体産業を更に強化していくためのあらゆる半導体の設計力強化・ファブレスの育成
- ・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を実施するための LSTC の体制整備の早期実現及び製造拠点への継続的な支援
- ・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

- ・今後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、サイバー攻撃など、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・解析装置等の調達及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・地域の規制等により、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・地域との調整・交渉他）をお願いしたい。
- ・地政学リスクや限られた原産国・地域に伴う天然ガス、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）、希少金属（ガリウム、ゲルマニウム、タングステン、チタン、希土類（セリウム他）他）、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。また、同盟国や有志国・地域との国際連携強化による部素材の調達、リサイクルのエコシステム構築などの検討も併せてお願いしたい。

<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：パーフルオロキル及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、半導体製造工程で使用する装置や材料、更には一部の最終半導体製品に極めて少量含有しており、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作ることができなくなってしまい、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・地域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・地域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 (perfluorooctane sulfonic acid : パーフルオロオクタンスルホン酸)、PFOA (perfluorooctanoic 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 (1 トン/年) の輸入規制緩和などを検討いただきたい。
- ・更に、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)、電気代の削減及び安定供給、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ことで、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・地域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・地域間の施策及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。
- ・日本政府には同盟国・地域との協議において、製品の調達可能性 (Foreign Availability) 等を念頭においた丁寧な議論が行われるように働きかけをお願いしたい。

<サイバーセキュリティ対策>

- ・デジタル社会の発展とともにインターネットが普及し、インターネットを活用するデバイスとユーザーの数が増加して世界中と繋がっており、その結果、不正アクセスは世界中のどこからでも行われる可能性が

ある。半導体の世界的なサプライチェーンが更に複雑になり、インターネットを介するデータのやり取りが重要になっている。全体的なサイバー攻撃の数が増加していて、数十秒に一度行われているとの情報もある。サイバー攻撃の目的は、IT システムへの不正アクセス、業務妨害、データ改ざん、システムの不
正操作、データ窃盗、企業スパイ等さまざまである。半導体企業としては、機密情報漏洩や事業システム
の障害に繋がるサイバー攻撃のリスクを最小限に抑え、システムとデータを保護するために、強力なサイ
バーセキュリティ対策を施す必要があるが、日本政府にもその側面支援をお願いするとともに、有事の際
には相談に乗っていただきたい。

<セキュリティクリアランス制度>

- ・日本の安全保障に支障を来すおそれがある情報を「重要経済安保情報」に指定し、これらの情報へのアク
セスを民間企業の従業員も含め、国が信頼性を確認した人に限定することにより、情報漏洩を防ぐセキュ
リティクリアランス制度の議論が進んでいる。半導体は、経済安全保障上の特定重要物資に位置づけられ
ており、技術情報を含めた情報管理の強化がますます必要となっている。半導体をはじめとした先端技術
情報について、国や企業間での情報交換や共有の安全が確保でき、それらのセキュリティが担保された仕
組み・環境をわが国として整備いただきたい。

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、パワー半導体、センサ、マイコン、アナログ半導体）については、我々自身で更なる努力を積み重ねて、国際競争力を強化していく所存である。令和 5 年度の補正予算では、部素材や装置も含めた半導体関係で総額 2 兆円近い予算を確保いただき、日本の半導体産業界としては非常に感謝している。厚く御礼申し上げたい。

部素材や装置も含めて、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は、日本政府からの大規模な支援を引き続きお願いしたい。

半導体関係 令和 5 年度補正予算案

- ◆**経済安保基金：5,754億円**
パワー半導体、半導体部素材・装置、電子部品、計算資源 等
(内訳) 半導体：3,940億円 (うち、GX：2,540億円)
半導体製造装置・部素材：436億円 (うち、GX：266億円)
先端電子部品：212億円
クラウド：1,166億円

- ◆**先端半導体基金：7,652億円** ※既存基金残金含む
先端ロジック量産支援 等

- ◆**ポスト 5 G 基金等：6,461億円**
ピダス、後工程研究開発、
最先端半導体の利活用促進に向けた設計支援 等

合計：1兆9,867億円

(出典：経済産業省資料)

先端半導体の製造基盤確保

先端半導体基金

- 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、令和4年度補正予算で4,500億円、令和5年度補正予算で6,322億円を計上。
- 2024年2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5件実施。

関連事業者	JASM <small>(※) JASM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 (20%未満)、株式会社デンソー (10%超)</small>	KIOXIA Western Digital	Micron	Micron	KIOXIA Western Digital	
認定時期	2022年6月	2022年7月	2022年9月	2023年10月	2024年2月	
最大助成額	4,760億円	約929億円	約465億円	1,670億円	1,500億円	
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	広島県東広島市	三重県四日市市 岩手県北上市
	主要製品	ロジック半導体 (22/28nmプロセス・12/16nmプロセス)	3次元フラッシュメモリ (第6・8世代製品)	DRAM (1β世代)	DRAM (1γ世代) ※EUVを導入して生産	3次元フラッシュメモリ (第8・9世代製品)
	生産能力 (※) 12インチ換算	5.5万枚/月	10.5万枚/月	4万枚/月	4万枚/月	8.5万枚/月
	初回出荷	2024年12月	2023年2月	2024年3~5月	2025年12月~ 2026年2月	2025年9月
	製品納入先	日本の顧客が中心	メモリア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	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 ※生成AIにも活用	メモリア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
設備投資額 ※生産費用は除く	86億ドル規模	約2,788億円	約1,394億円	約5,000億円	約4,500億円	

(※) いずれも10年以上の継続生産

(出典：経済産業省資料)

経済安保基金による半導体サプライチェーン強靱化支援 **[R4補正:3,686億円]**

<採択案件一覧 (※2023年12月8日時点) >

合計18件、約3,369億円

分類	事業者名	品目	投資場所	供給開始	生産能力	事業総額 (億円)	最大助成額 (億円)
従来型半導体	ルネサス	マイコン	茨城県ひたちなか市 山梨県甲斐市等	2025年3月	10,000枚/月 (茨城・山梨) 29,100枚/月 (熊本)	477	159
	ローム 東芝D&S	SiCパワー半導体 Siパワー半導体	宮崎県国富町 石川県能美市	SiC: 2026年4月 Si: 2025年3月	SiC: 72万枚/年 Si: 42万枚/年	3,883	1,294
製造装置	キヤノン	露光装置	栃木県宇都宮市 茨城県阿見町	2026年4月	i線: 71台/年 KrF: 55台/年	333	111
部素材	イビデン	FC-BGA基板	岐阜県大野町	2025年9月	現状比約12%増強	-	405
	新光電気工業	FC-BGA基板	長野県千曲市	2029年7月	現状比約6%増強	533	178
	RESONAC	SiCウエハ	栃木県小山市 滋賀県彦根市等	基板: 2027年4月 Eピ: 2027年5月	基板: 11.7万/年 Eピ: 28.8万枚/年	309	103
	住友電工	SiCウエハ	兵庫県伊丹市 富山県高岡市	基板: 2027年10月 Eピ: 2027年10月	基板: 6万枚/年 Eピ: 12万枚/年	300	100
	SUMCO	シリコンウエハ	佐賀県伊万里市 佐賀県吉野ヶ里町	結晶: 2029年10月 ウエハ: 2029年10月	結晶: 20万枚/月相当 ウエハ: 10万枚/月	2,250	750
原料	ソニーセミコン	ネオン (リサイクル)	長崎県諫早市等	2026年3月	2,090kℓ/年	11.2	3.7
	キオクシア	ネオン (リサイクル)	三重県四日市市等	2027年3月	2,480kℓ/年	8.3	2.8
	高圧ガス工業	ヘリウム (リサイクル)	-	-	-	-	0.7
	住友商事	黄リン (リサイクル)	宮城県仙台市等	-	-	-	52
	岩谷産業、岩谷瓦斯	ヘリウム (備蓄)	-	-	-	-	10.5
	JFEスチール 東京ガスケミカル	希ガス (生産)	-	-	-	-	188.7
	大陽日酸	希ガス (生産)	千葉県君津市等	2026年4月	ネオン: 2,700万ℓ/年 クリプトン: 200万ℓ/年 キセノン: 25万ℓ/年	-	
	日本エア・リキード	希ガス (生産)	-	-	-	-	
	ラサ工業	リン酸 (リサイクル)	大阪府大阪市	2027年4月	960t/年	-	1.6
	エア・ウォーター 日本ヘリウム	ヘリウム (備蓄)	-	-	-	-	9.2

(出典：経済産業省資料)

- 半導体製造装置や部素材のサプライチェーン上流にある部品や素材等を新たに支援対象に追加すべく、半導体の安定供給確保に向けた取組方針の改定を検討中。(2月2日(金)からパブコメスタート)

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)	<ul style="list-style-type: none"> 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2,000億円) 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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。

これらのサプライチェーンの上流にある重要な「部品・素材等」も対象に追加

(出典：経済産業省資料)

ここ数年の補正予算でも、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、データセンターや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ーや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。特に、CO₂排出量削減への寄与度が大きい低消費電力デバイスの製造拠点整備・研究開発や、エッジAI処理等のトータルシステム的な排出量削減にかかる研究開発等に対しても引き続き大規模な支援をお願いしたい。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ーや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。

我が国におけるカーボンニュートラル実現に向けて「GX経済移行債」が創設されたが、我々が国際的な競争力を有する半導体製品群は、機器の低消費電力化に大きく貢献できる。メモリ、センサ、マイコンなどのデ

デジタル半導体のほか、特にパワー半導体は、あらゆる機器の電源回り等の低消費電力化に大きく寄与している。
GX に貢献する我が国の半導体産業に対する支援を引き続きお願いしたい。

3) 新たな時代の研究開発体制と支援、次世代半導体の研究開発体制

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。

半導体は、5G・ビッグデータ・AI・IoT・自動運転・ロボティクス・スマートシティ・DX等のデジタル社会を支える重要基盤である。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だったが、LSTC (Leading-edge Semiconductor Technology Center) が設立された。LSTCにおいては、最先端の装置を導入した上、バランスの取れた研究開発体制の整備を早期に実現していただきたい。

また、既に実施いただいているが、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して更なる発展を期待している。更に、LSTCにおいて研究開発を推進するにあたり、我が国が有する国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)や既存の研究機関(産業技術総合研究所(AIST)等)、物質・材料研究機構(NIMS)等)や大学等と連携することで、我が国における英知を結集し、相乗効果による最大限のアウトプット=半導体市場の創出=出口戦略を見据えて実施していただきたい。

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、半導体メモリ、マイコンの集積回路製品で半導体市場の約70%がカバーされている。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及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、更に低コストを実現する必要がある、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、半導体スペシャリティ技術(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。更に、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ことになるが、先端半導体メモリはもとより、半導体スペシャリティ技術、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、国内半導体メーカーが国際的に競争力を維持している次世代半導体メモリ、センサ、パワー半導体、マイコン、アナログなどの半導体スペシャリティ技術、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。

繰り返し述べるが、半導体は、5G・ビッグデータ・AI・IoT・自動運転・ロボティクス・スマートシティ・DX等のデジタル社会を支える重要基盤であり、経済安全保障にも直結する重要な戦略物資である。

半導体産業をより強固なものとするために、世界における各国・地域では半導体企業への大規模支援と併せて大学等における研究開発への支援を強化しているが、日本では半導体産業への支援と比較して大学を中心としたアカデミアへの支援は限定的である。日本の半導体産業を更に成長させ、強化していくためには、その基盤となる研究開発の更なる強化が必須である。

このためには、半導体製品のアウトプットにつなげる各大学や各研究機関（アカデミア）による研究開発と人材育成、半導体産業界とアカデミアの連携推進（産学連携）がますます重要となっており、次世代半導体を開発するための最先端の研究機器を整備した研究所やその戦略的な研究開発を総合的かつ戦略的に推進していく体制づくりが必須となる。

例えば日本の半導体メーカーや LSTC と緊密に連携しつつ、我が国が既存の研究機関や大学といったアカデミアの体制を早急に整備し、5年から10年先を見据えた次世代半導体の研究開発や研究人材の育成を行う産学連携の体制を構築していただきたい。経済産業省や文部科学省など、各省庁が連携することにより、半導体産業界への支援とアカデミアへの支援をバランスよく実施し、日本の半導体産業が今後ますます発展していくための強固な研究開発基盤を早急に構築していただきたい。

我が国がDXやGXで世界をリードしていくためには、日本の強みを集積したシステムを構築することに主軸を置いた研究開発が重要となる。あるユースケースを想定したアプリケーションを設定し、半導体の設計やプロセス技術、デバイス技術、材料や分析技術等も含めて、総合的かつ統合的な研究開発を進めることが肝要となる。また、我が国におけるデジタル産業が発展・推進していくためには、AI技術の進歩が一つの大きなカギを握ることとなる。AI技術の進歩により、事業運営の効率改善や生産性向上、コストの削減など、多くのメリットがもたらされる。我が国が世界に先立ち、次世代AI半導体の開発に成功した場合、その結果として、日本半導体産業の競争力強化にもつながってくると考えられる。

日本が世界をリードできるAIやロボティクスなどのユースケース（アプリケーション）を想定し、そこに向けた半導体の研究開発体制を早急かつ強力に進めていただきたい。具体的には、日本が競争力を保持している次世代半導体メモリ、センサ、パワー半導体、マイコン、アナログなどの半導体スペシャリティ技術の研究開発を推進するとともに、日本の技術力を結集し、ターゲットと定めたアプリケーション向け特定半導体の研究開発を実施していただきたい。

また、研究開発の実施にあたっては、強力なリーダーの下、アカデミアから日本半導体企業へのタイムリーな成果の受け渡しと、市場などの環境の変化に応じて、当初定めた目標や計画をその時々的情勢に則して柔軟かつ臨機応変に変更できる制度の構築や体制の整備をお願いしたい。

大学においては、教学が中心であるが、社会実装に向け、教員や研究者をサポートする事務体制の整備を期待したい。

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。（詳細は APPENDIX ご参照方）

- ・我々の 2023 年の半導体戦略にて「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。」と要請したが、「戦略分野国内生産促進税制」が創設され、電気自動車や半導体など日本として長期的な戦略投資が不可欠となる 5 分野に対し、10 年にわたって法人税を減税する制度が設置された。我々から要請させていただいた内容に則するものであり、日本の半導体産業界としては感謝の意を表明したい。対象がイメージセンサ、パワー半導体、アナログ、マイコン等に限定されており、それ以外の幅広い半導体にも適用となるように、先々の拡充・改定をご考慮いただきたい。
- ・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）の検討も併せてお願いしたい。
- ・更に、税制上の国際的イコールフットイングを目指し、我が国における研究開発拠点の立地や競争力の向上を図る目的でイノベーションボックス税制が創設されるとのことだが、推進していただきたい。

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、半導体教育に必要となる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、2022年、2023年のCEATECでは、「半導体人材フォーラム」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、多くの学生が参加し好評を得た。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。今後も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。

内閣府の資料によると他国・他地域と比較して、我が国の理系人材の比率が低い。経済安全保障を実現する上でのキーコンポーネントである我が国における半導体人材を拡大していくためには、国内における初等教育から中等教育にかけての半導体の基礎教育や啓蒙活動が非常に重要になると考える。また、外国人材の活用も非常に重要となってくる。

(参考) 諸外国と比べた理工系人材の不足

- 我が国における理工系人材の割合は少なく、理工系人材の不足を解消するためには、外国人材の活用が不可欠。国際情勢の変化の中においても、研究活動に係る外国人材を活用するに当たっての予見性を確保するための仕組みが必要。

高等教育在学者の専攻分野別の構成比について、諸外国と比較した場合、明らかに理学・工学・農学系の比率が低い。



(出典)文部科学省「諸外国の教育統計」令和3(2021)年版より内閣府において作成

(注)構成比の算出における在学者数については以下のとおり。

日本：在学者数は、大学学部、短期大学本科及び高等専門学校4、5学年の在学者の合計。「その他」は、教養、国際関係、商船等。
イギリス：大学の学部レベル(第一学位及び学位課程)のフルタイム在学者数。農学には獣医学を含む。「その他」は情報サービス・メディア・ジャーナリズムを含むマスコミュニケーション等。
フランス：在籍者数は、国立大学士課程及び技術短期大学の在籍者の合計。「その他」は、体育・スポーツ科学である。本土及び海外の数値。
ドイツ：大学院レベルの学生を含む。大学及び専門大学の在学者の分野別構成。教育・教員養成学部以外で教員資格の取得を目指している者は、各専攻に含まれる。
全学生2,868,222人のうち、大学院レベルの学位(ディプロム、修士、博士)の取得を目指す学生は1,033,126人いる。
中国：在学者数は、大学、専科学校及び職業技術学院の学生数。教育・教員養成は「教育学」のみ。
韓国：在学者数は、大学学部、専門大学、教育大学、産業大学、技術大学の在学者の合計。「その他」は体育。

59

(出典：経済産業省資料)

<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とともに、よくわかる半導体のビデオや小冊子、半導体産業人生ゲームを活用した活動を全国展開していく所存である。
- 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。また、JEITA 半導体部会としては、よくわかる半導体のビデオや小冊子、半導体産業人生ゲームを活用した活動を全国展開していく。

<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、スケジュールどおり進めていただきたい。JEITA 半導体部会としても、高専を対象とした出前授業(キャリア講演会)を全国展開中である。
- 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)併せて検討いただきたい。JEITA 半導体部会としては、高校の「探求学習(総合的な探求の時間)」向けの教材の作

成作業に加わっており、九州地区と東北地区での実証実験を経て全国展開していただきたいと考えている。

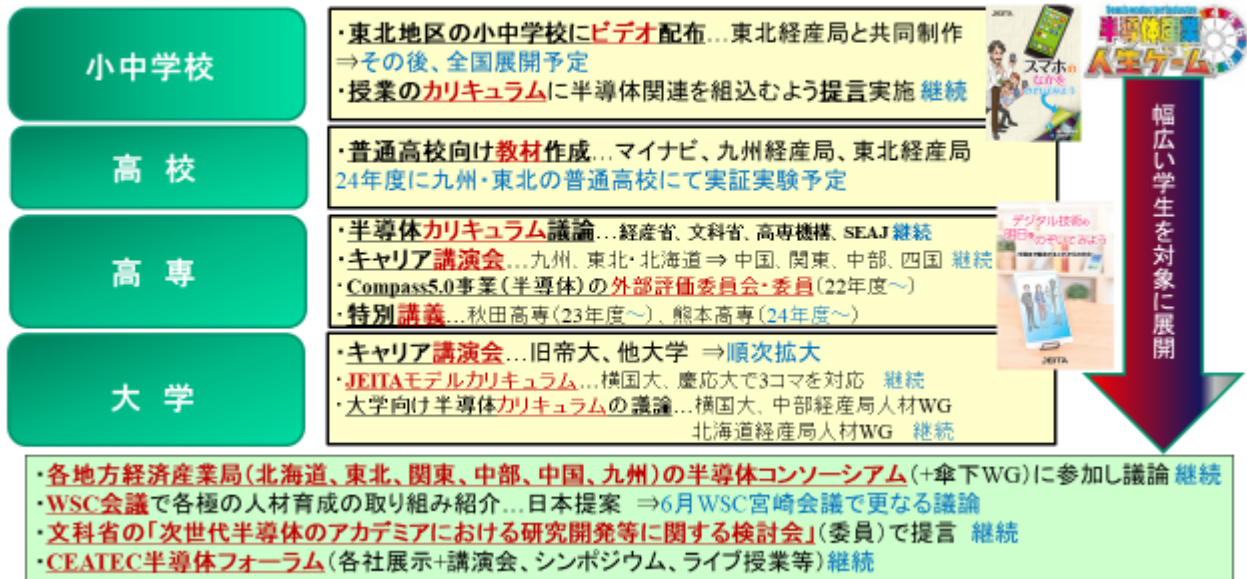
<大学>

- ・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及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、先端ロジックの研究開発に加えて、国内半導体メーカーが国際的に競争力を維持している次世代半導体メモリ、センサ、パワー半導体、マイコン、アナログなどの半導体スペシャリティ技術、次世代の新規半導体デバイスにおける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。
- ・日本が世界をリードできる AI やロボティクスなどのユースケースを想定し、そこに向けた半導体の研究開発体制が構築できた暁には、大学生を中心とした研究開発人員の人材育成も実施していただきたい。

現在 JEITA 半導体部会としては、日本政府ととも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、各地方経済産業局の取り組みの中では、大学における半導体カリキュラムの議論も開始されている。大学向け半導体カリキュラムが完成し、運営が開始された際には、是非とも他地区における大学への横展開も検討いただきたい。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ーと連携・協力することも検討していきたい。

JEITA半導体部会の人材育成まとめ



1

(出典：JEITA)

<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>

経済産業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、関東、北海道で設立された。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ワーキンググループに積極的に参加し、協力している。

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。更に、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9社は、**10年間で43,000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更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ー、部素材メーカー、川下の半導体ユーザー企業など、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。

全国ブロック幹事社体制



(出典：JEITA)

<その他>

世界各国・地域が声高に述べているとおり、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更なる育成・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こと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。特に外国人材を容易にかつ長期に亘り活用できる雇用制度の整備、ハイレベルな外国人材採用においては、企業側に対し高額報酬を支援する制度の創設、所得税免除等の制度拡充もご検討いただきたい。

更に、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。更に、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に関わる官民の戦略的対話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、電子部品メーカー各社や装置・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。更に、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・地域が「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全て含有いただけるように渴望する。**

6. おわりに

2024 年は、世界が混迷を極める中で、日本、特に、日本の半導体産業の存在意義が問われ、貢献が期待される。米中対立の状況では、もはや中国は世界のハイテク拠点となりえず、半導体も台湾ファウンドリへの依存は難しく、国内の半導体拠点の再強化が急がれる。データセンターの拠点も西側諸国・地域の中で一番西側に位置する日本の地理的利点が生きる。再生可能エネルギーが豊富で、海底ケーブルによる将来の北極海ルートを踏まえると、北海道は世界のデータセンターの拠点にもなる。これは、九州なども同様だ。半導体の前工程、後工程 OSAT や EMS も含めた半導体のサプライチェーンを擁する日本のハイテクインフラは、西側諸国、GAFAM やファブレス企業のインフラにもなりうる。

他方、ここ数年の円安、インフレ、労働、東西対立などが、日本列島改造論が書かれた 1970 年代を想起する。不幸にもロシアによるウクライナ侵略は長引いている。イスラエルのハマス侵攻も起きてしまったが、1973 年の第四次中東戦争を想起する。国内に目を向ければ、円安は 1 ドル 150 円を突破し、インフレもあり、賃金上昇が追いつかない。海外への出稼ぎまで出てきた。海外でも労働争議が増えているが、ストライキも久しぶりに起きた。カーボンニュートラルだけでなく環境問題も再浮上している。

こうした諸々の事象が 50 年前の相似形の中にある。上昇トレンドと下降トレンドで異り、歴史は繰り返さないが韻を踏む。戦後、日本は焼け野原から立ち上がり、コメ不足の中で、朝鮮戦争特需で立ち直り、1 ドル 360 円の固定相場制の中で輸出立国として成長し、超 LSI プロジェクトや国産コンピュータ政策で競争力をつけた。それが、不幸にも対米との関係変化の中で摩擦を生んだ。競争力向上が円高を生み、バブル経済を謳歌した。すなわち、「1 ドル 360 円」の二流国から「1 ドル 100 円」の一流国へと駆け上がった。しかし、その後は、米国の中国シフトの中で、円高デフレを利用した金融国家とは成りえず、他方、製造業としての競争力は失い、一流国から二流国へ転落した。いまや、三流国まで落ちぶれるかの瀬戸際にある。皮肉にも、それを左右するのが地政学リスクであり、米国との関係が改善し、半導体でも強い同盟関係補完関係にある。

政府は 1 兆ドル（約 146 兆円）時代に、国内でデバイス売上 15 兆円を目指している。これが、為替次第で 100 兆円ならシェア 15%、150 兆円ならシェア 10%とメッセージが異なるが、いずれにしてもかつての 50%は難しい。そもそも新しい資本主義や SDGs 視点で世界における貢献やビジョンを考える時に、仮に 2030 年にシェア 15%を回復しても、かつてのように、30%、50%を目指すべきではない。既に、中国、欧州など各国・地域が、シェア 30%以上などを掲げており、合計すると 100%を超え、過剰生産、過酷な競争になってしまう。存続には 15~20%は必要だが、単純なシェアでなく、独自の存在意義、価値を見いだすべきだ。そこでは、モノからコト、更に「イミ」へ、価値創造のためにビジネスモデルを変革しなければならない。

目指すべきは、単純なシェアでなく、エコシステムや連携でのシェアである。これは人口でいえば、関係人口の発想である。単純シェアは 15%であっても、広く、有志国・地域、アジア・アセアンに、提携や人間関係で同じ志や文化や風土、同じノウハウや技術(会計制度や R&D の KPI や標準等)を共有することが必要ではないか。特に、インドやインドネシアなどに、人材育成で貢献、同時に、サプライチェーン構築をすることで、有志国・地域との連携シェア(いわば見えざる資産ベース)でなら、30%以上、50%を目指してもよいだろう。

世界の半導体産業発展の背景の要因の一つに、取引単位を重さではなく、ビットや機能の単位にしたことがあげられよう。売上のスケールは、量の拡大(重量増)か、単価アップであるが、単価アップとは、重量で測れ

ない要素を訴求するということだ。ここが価値転換である。重量からビットになると、情報量が多いことが価値になる。ビット成長やクロック周波数向上が売上貢献につながる。しかしいずれ、その価値の単位だけでは価値アップは飽和、新たな価値の単位系に基づく単位系を考え、そうした単位系での取引が求められる。例えば、カーボンニュートラルを意識すると、bit/J などが、取引の価値単位になり、それこそが価値創造でもある。半導体では、シリコンは kg 単位で売られるが、ウェハになると、品質差はあるが、8φ、12φと基本は m² 単位である。メモリになると、品種などの差はあるが、ビット等の単位になる。素材産業は、モノ価値が中心であり、量産志向や「大きいことはいいことだ」という発想である。加工産業は品質が重視される。エレクトロニクスでは、軽薄短小志向である。まさに単位系の差異にビジネスモデルや戦略がビルトインされモノとコトの差異がある。

地球上の人工物の重量は、2020年に生物の重量を超え、1.2兆トンに達したという。1990年頃は、0.4兆トンであったというから3倍である。世界GDPは、20兆ドル（約2,920兆円）から、84兆ドル（約1.23京円）と4倍である。もし、重量計量経済のままであれば、60兆ドル（約8,760兆円）に留まったことになる。今後はカーボンニュートラルや環境問題もあり、重量経済では成長は厳しいのである。

半導体もモノ的スケール競争力を脱し、市場シェア競争でなく、2030年1兆ドル（約146兆円）時代を視野に日本が世界に先駆けて、モノやコトを超えた「イミ」、すなわち、世界での貢献やビジョンを、混乱と紛争の時代の中でこそ、今から考え始めるべきであろう。

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	ウェハサイズ	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	STEP1: 2021年4月稼働開始 STEP2: 2022年7月稼働開始 STEP3: 2023年10月稼働開始
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	ヌヴォンテクノロジー 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	製品特定なし	—	—
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・アポロ)	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	2021年度~2030年度	2兆円(2021年3月時点) 3,000億円積み増し(2022年度補正予算) 4,564億円積み増し(2023年度予算)
	東芝デバイス&ストレージ	2022年度~2030年度	
	ローム	2022年度~2027年度	
	ソニーセミコンダクタソリューションズ	2022年度~2030年度	
	ソニーセミコンダクタソリューションズ	2023年度	
【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	2020年度、2021年度	約14,723億円 (事業期間総額)
	三菱電機	2021年度	
	キオクシア	2021年度~2024年度	
	ルネサス エレクトロニクス	2020年度~2022年度	
	マイクロンメモリ ジャパン	2023年度	
【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	100.0億円(2018年度予算)
		2021年度~2022年度 ~2025年3月末	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	ヌヴォン 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年度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

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。次の図をご覧くださいとおわかりのとおり、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、ウェ八月産 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。

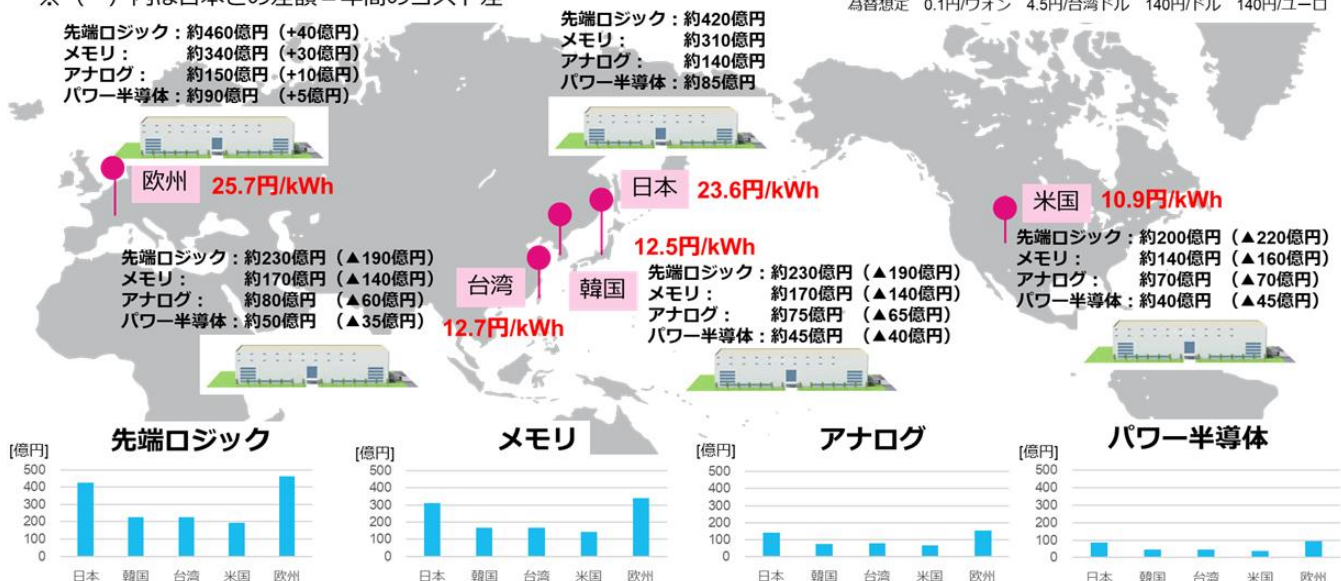
- ・先端ロジックでは、日本や欧州の年間電力コストが 400 億円を超える中、米国、韓国、台湾はその半額以下である。
- ・メモリでは、日本や欧州の年間電力コストが 300 億円を超える中、米国、韓国、台湾はその半額以下となる。
- ・アナログやミドルレンジのロジックはメモリの半分の電力コスト、パワー半導体は更に低いコストとなるが、日欧 vs.米韓台の電力コスト差は同じ傾向となる。
- ・例えばメモリの場合、日本と米国・韓国の差は年間 170 億円と非常に大きな差となる。この資料の米国の電気代は、全州平均値としており、例えばニューヨーク州の電気代は全州平均より 20%以上安価となるので、日本と米国のコスト差は更に広がる。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

ウェ八月産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

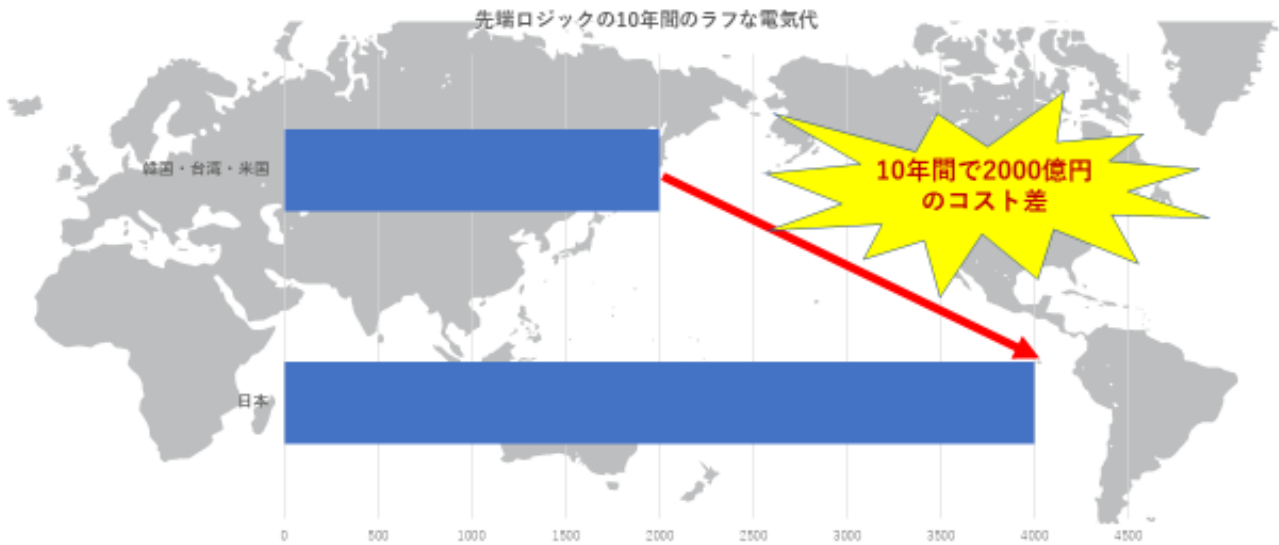
為替想定 0.1円/ウォン 4.5円/台湾ドル 140円/ドル 140円/ユーロ



(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）

為替換定 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深刻なマイナス要因となる。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。更に、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・地域並みの電気料金の実現あるいは他国・地域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・地域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。
- ・更に、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及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。

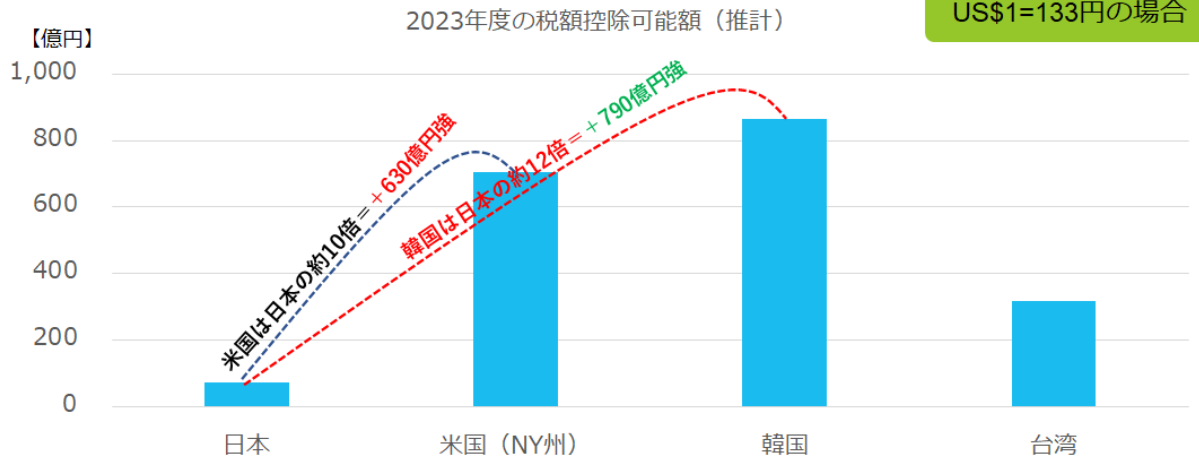
日本、米国（ニューヨーク州=今後多くの半導体工場建設が予定されている）、韓国、台湾それぞれに先端ロジック又は先端メモリ Fab を新設した場合を比較した。前提としては、10年間の建屋・設備投資額を約2.7兆円とし、建屋投資額（全体の20%として仮定）は5年毎に2,700億円投じるものとし（2,700億円×2=5,400億円）、製造装置を含めた設備投資額は年間2,100億円（10年間で2兆1,000億円）と仮定した。研究開発費は年間850億円（10年間で8,500億円）と仮定した。

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ことになる。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）



単位：億円	日本	米国 (NY州)	韓国	台湾
設備投資税額控除	-	620	525	105
R&D税額控除	72	85	340	213
合計	72	705	865	318

(出典：JEITA 半導体部会調べ)

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・地域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が分断されれば、電力を使用する全ての機器を開発・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であって、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、全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・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もっ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を期待できる。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 フラッシュ）について

◆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ー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イ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・地域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・地域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・地域にむけても安定供給を確保し、同盟国・地域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・地域と事業環境が同じ程度となるような政府支援、更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。

1 米ドル	=	146 円
1 ユーロ	=	158 円
1 人民元	=	20.3 円
100 韓国ウォン	=	11.0 円
1 台湾ドル	=	4.63 円
1 ルピー	=	1.76 円