

欧米に見るテクノロジー志向成長戦略とグリーン政策の競合と調和

本講演では半導体サプライチェーンに影響が大きいと目される政策や法規制の策定動向を手掛かりに欧米において成長戦略とグリーン政策との整合・不整合とそれによる半導体産業への影響を考察する

(1) EU 動向

「欧州グリーン・ディール」では、経済成長と採掘→利用→廃棄という単一方向の資源の利用とを切り離し、代わりに製品の可用寿命延長や再利用・リサイクル・再生を促して経済システムの中でできる限り長く循環させる「サーキュラーエコノミー」への移行により 2050 年までのカーボンニュートラルや有害物フリーの環境を享受する個人の権利と欧州経済成長の継続が両立可能だとしている。そのため、EU は新サーキュラーエコノミー経済行動計画を策定し、製品の設計から製造、アフターサービス、EOL を含めたバリューチェーン全体にアクションを設定し、順次実行してきている。この行動計画に基づく政策パッケージの中核となる法令の一つが Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR) である。また、有害物フリー (EU's zero pollution ambition) についても Chemical Strategy for Sustainability (CSS) を策定し、それに沿って有害物質の製造・使用を廃止もしくは最小化するための各種規制を制定するとしている。この政策の目玉の一つが PFAS の規制で、2023 年には PFAS (PFAS 定義は OECD 定義と同等) をグループとして一括して REACH 規則の制限対象とする提案が出され審議が進められている。

(1-1) EU 環境規制による半導体製造へのインパクト

- ESPR は、製品の環境持続可能性を向上させ、製品のライフサイクル全体における環境フットプリントを削減しつつ市場持続可能な製品の域内市場での自由な移動を確保することを目的として、事業者が製品を EU 市場に上市するために順守しなければならないエコデザイン要件を設定するための枠組みで、実際の製品に直接適用される法令ではない。ESPR に基づき優先すべき製品グループごとにエコデザイン要求仕様を定める委任立法が規定され、対象の製品が EU 市場で販売される場合 EU 産か輸入製品化にかかわらずエコデザイン要件が適用される。また対象製品グループも従来のエコデザイン指令から大幅に拡充し、部品や中間材も含むあらゆる物理的製品や物理的製品の不可欠な要素を構成するデジタルコンテンツにまで及ぶことが意図されている。また再利用可能性から製造時の資源利用側面、EOL でのリサイクルや資源物質回収の可能性側面、カーボンフットプリント等を含む環境負荷影響など 16 の製品側面に関連する性能要件に適合することがエコデザイン要件の中核となっている。
- 半導体デバイスに関して ESPR がどのように適用もしくは影響するのかについては現時点では全く読めないが、半導体製造装置や周辺機器などは部品として多くの汎用電子機器等を使用しており、また銅材やアルミなどの金属素材では素材製造の環境フットプリントが性能要件の一部をなすと見込まれており、ESPR 適合を担保するためには設計はもちろん部品・材料調達、情報提供スキームなど大きな影響を受けることが予想される。
- EU の化学物質政策を担保する主要法規制である REACH の制限は成形品中の含有物質にも適用されるため、特に PFAS が提案通り一括して制限される場合、たとえ半導体製造工程にかかわる使用が規制発効後 13.5 年の例外扱いを受けられる仮定しても、半導体製造の材料および半導体製造装置や半導体製造工場インフラの維持管理に対する影響の大きさは莫大なものと考えられる。また、結果的に EU の半導体製造能力拡大ポリシーそれに基づく投資にも波及することが懸念されている。

(1-2) EU 環境規制の他地域への影響

- EU はその政策 (例 CSS) で ICCP や Stockholm Convention などの国連下での環境枠組みを通して EU の先進的な環境政策を国際的なルールにまで格上げすることを指すとしている。現実的にも EU で規制化されたのちに Stockholm Convention に提案され廃絶や制限の対象となった例は多い。また、ストックホルムコンベンションの決定は加盟国の国内法化を経てグローバル市場の大部分に適用されるため、間接的に EU 環境規制に影響されているとみられることもできる。
- ESPR の場合は EU 市場に上市される製品に直接の影響は限られるが、エコデザイン要件の性能パラメータの測定法やエコデザイン情報へのアクセスを担保するデジタルパスポートの仕組みなどの標準化や国際規格への格上げ等によりエコデザインにおける EU のリーダーシップが他地域にも影響を及ぼすと考えられる。

(2) 米国動向

米国の場合欧州と違い、「大きな粒度で環境戦略を定めてそれに従う行動計画や下位政策をパッケージ化して提示し、計画に従って必要な法規制を整備する」といった系統的アプローチは少なくとも環境政策に関しては採用されにくい。

エネルギー効率についてみると、Department of Energy (DOE) が特定の製品グループに関するエネルギー効率要件を定める規則を発行しているが、製品の多岐にわたる環境性能要件要求に拡充される可能性は低い。

環境有害物質については EPA のもとで計画的に健康及び環境影響評価が行われ、必要に応じ TSCA の改正を行って規制をしているが、例えばストックホルムコンベンションに米国は加盟国 (Party) としてではなくオブザーバーとして参加を続けており、廃絶や禁止の国内法への反映に関しても完全な自由度を確保している。

(2-1) 米国の環境規制と半導体製造 SC

- モントリオール条約のキガリ改定に関しては AIM Act により EPA に規則整備をゆだね高 GWP の HFC 製造やそれを使用する機器の製造流通への厳格な制限を規則化している。半導体製造プロセス用途での HFC は対象外であるが、製造装置の一部をなすチラーや冷凍機器を用いた温調器などの供給が代替品の準備が間に合わず滞る可能性が出てきている。
- また、米国は「連邦法と同一スコープでより厳格な州法」の制定を許容しているため、HFC 使用機器の GWP 制限が CA などのいわゆる「Green States」では連邦レベルより厳格かつ早期に適用される、あるいは州レベルで PFAS の報告ルールや原則禁止年限が制定されるなど、半導体製造装置の仕向け先により異なる要求となり設計・管理負荷が大きい。

(3) 半導体製造のグリーン化と半導体産業の成長

半導体製造は極限まで微細化した構造を安定して再生産することが絶対条件であり、すべてのプロセスでそれを担保する仕組みとしていわゆるコピーゲザクトリーといわれるポリシーに支配されている。そのため環境法規制により半導体プロセスの変更や半導体製造装置を構成する部品・材料の変更を余儀なくされる場合に他の産業に比べ適合までの期間が長かったり、環境改善効果に不釣り合いな経済的負や場合によっては発明の成功を待たない代替手段がないこともある。高性能の半導体デバイスが医療・モビリティ・高度情報サービスやグリーンエネルギー設備がその機能を発揮し、「グリーンと成長の継続を両立できる」社会となるためには、環境政策や法規制の制定において、半導体製造という狭い分野ながら波及効果の大きい産業に対し、半導体製造サプライチェーン全体も含めて最適な配慮を求めていく必要があると考えられる。

一方半導体製造サプライチェーンは業界団体などを通じて環境法規制当局などとコミュニケーションを続けるとともに、より少ない環境負荷での半導体製造デバイス製造を実現するためのイノベーションが求められる。