

米中対立下の韓国半導体・ 電気自動車・バッテリー戦略

石田 賢

Korea's Strategic Industries under US – China Conflict —Semiconductor, Electric Vehicle and Battery—

Masaru ISHIDA

基本認識

自由な取引を目指していたグローバリゼーションの時代から、現在は予見されるリスクを事前に回避する経済安全保障の時代へ転換しつつある。この考えには、起こり得る地政学上のリスクも含まれており、自国第一主義（アメリカファースト）の下、米国と中国・ロシアとの対立は、激しさを増している。

半導体を例にとれば、米国政府は2021年8月のインフレ削減法（IRA）により気候変動への対策とともに電気自動車（EV）の購入に伴う税額控除、2022年8月の半導体法（CHIPS法）の施行により、今後5年間で連邦政府機関の基礎研究費に約2,000億ドル半導体製造能力の強化に約527億ドルを充てることを決定した。この大型予算は、台頭しつつある中国との競争に打ち勝つことを宣言したに等しい。

これに対抗して中国政府は2023年7月、半導体などの素材になるガリウム関連の製品を輸出規制の対象とし、同年8月1日よりゲルマニウム、同年12月1日よりグラファイト（黒鉛）も当局の許可がない限り輸出できないとした。

今や米中対立は、報復合戦へとエスカレートしている。

米中対立がさらに先鋭化するならば、半導体はじめ電気自動車・バッテリーメーカーは、既存の生産拠点の根本的見直し、新規投資先の拡大と同時に、鉱物資源と精錬・加工製品の調達先を、中国・ロシアへの過度な依存から分散化を推進するなど、サプライチェーン再構築の必要に迫られる。

米中対立の影響は、間に挟まれた韓国だけではなく台湾、日本も同じ境遇である。

本稿では経済安全保障の時代における韓国企業の対応

を主眼としているが、同じ立場にある台湾と日本の動向を視野に入れることで、韓国先端産業（半導体、EV、バッテリー）の新規生産拠点とサプライチェーンの再構築を包括的に捉え、今後どのような展開が見込まれるのかを明らかにする。

1. 米中対立に揺れる半導体ビジネス

本章では米中の覇権争いの焦点にある半導体を取り上げ、中国の半導体産業の発展を抑え込もうとする米国、欧州、日本の政策を把握するとともに、こうした西側諸国の政策に反発する中国の対抗策を明らかにする。米中対立の狭間にある韓国半導体産業は、中国国内に先端半導体工場を運営しているだけに、極めて微妙な立ち位置にある。

(1) 米国の動き…米国政府による半導体法（CHIPS法）施行

2022年8月、米国政府は半導体法といわれるCHIPS法を成立させた（図表1）。同法により、米国内の半導体企業に390億ドル、研究開発（R&D）には137億ドルなど計527億ドルの補助金が用意された。補助金を受けるためには、10年間中国国内で最先端半導体の新設や一般半導体の生産拡大を制限するなどの条件が付けられる。

条件はそれだけではなく、米国内への半導体投資で補助金を受け取った企業は、申請時に目標とした利益を越えた場合、超過利益を米国政府と共有しなければならない。

2022年10月、詳細が発表された。米国商務省は、DRAMについては18ナノ以下、NANDフラッシュは128層以上、ロジックチップは14ナノ以下の製造装置を、

中国に販売することを禁止する輸出規制を発効した。

さらに2023年3月、商務部はCHIPS法の申請手続きに関するガードレール条項を発表した。提示された内容では、補助金を申請する際、半導体工場のウエハー種類別生産能力、稼働率、ウエハーの取率（歩留まり）、生産初年度の販売価格、以後毎年の生産量と販売価格などの資料提供が求められた。

こうした米国政府の一連の措置に対して、韓国政府・企業が強く反発したことから、2023年6月、韓国・サムスン電子とSKハイニックスを中国に対する先端半導体製造装置の輸出規制対象から除外する措置について1年間の猶予期間を認め、その3ヵ月後、両社の中国工場への米国産半導体装備搬入規制に無期限猶予を与えた。これにより両社の中国工場への影響は限定的となった。

2023年10月、米国商務省は中国向けの先端半導体製造関連及び先端コンピューティング関連半導体輸出に関する制裁を強化した。米国は、これまでの対中輸出規制の抜け穴を完全に遮断する強硬策に出た。

いずれにしても補助金を受けるのが得か損か。ウエハーの歩留まりという企業秘密にかかわる情報提供まで求められていることから、サムスン電子は、補助金申請書の提出ためらっていたが、最終的には申請書を提出し、補助金を受ける判断を下した。

図表1 米国による半導体に関する対中国への規制内容

年月	内容
2018年08月	「米国輸出管理改革法(ECRA)」成立
2019年05月	中国・華為技術を米国は貿易上の取引制限する禁輸リストに追加
2020年05月	米国・商務省、華為技術と同社関連企業への規制強化
12月	中国・フアンリ一企業中芯国際集積回路製造(SMIC)を禁輸リストに追加
2021年11月	韓国・ハイニックス、中国工場へのEUV露光装置の導入見送り
2022年08月	半導体法(CHIPS法)により、半導体投資企業に527億ドル規模の補助金と各種税制優遇
10月	半導体製造装置の対中輸出に対して大幅な規制強化
2023年02月	アフリカ、オランダ、日本の3カ国の政府が、先端半導体技術の対中輸出規制を強化
03月	CHIPS法のガードレール条項を廃止、最長2年ごとに汎用半導体の基準を改定
07月	米国半導体産業協会(SIA)は、中国への追加制裁に反対するという立場を表明
08月	半導体法の補助金を受けとる場合、中国内先端半導体生産能力は5%の拡張(最終決定)
	中国で先端半導体の5%以上、汎用半導体の10%以上拡張すれば補助金は全額返還
#	サムスン電子とSKハイニックスの中国工場への米国産半導体装備搬入規制に無期限猶予
10月	米国商務省、中国向け先端半導体製造関連品目の制裁を拡大

資料：各種報道より作成。

(2) 欧州の動き…欧州半導体法 (Chips Act) の成立 (2023年4月)

欧州連合 (EU) も半導体に関して、経済安全保障の動きを強めている。

2023年4月、EUは欧州半導体法 (Chips Act) を承認した。欧州半導体法は、計430億ユーロ規模予算で、域内に半導体を育てるという内容が骨子となっている。具体的に同法は、現在世界で9%水準であるEUの半導体の生産シェアを2030年まで20%以上に増やす目標を掲げている。

欧州の対中政策は、米国の半導体法に同調する動きである。たとえば、7ナノメートル (1nmは10億分の1m) 以下の半導体生産に必須であるオランダASMLの

極紫外線 (EUV) 露光装置は、中国向け輸出を制限されることになり、これは中国の半導体産業の発展には致命傷となる。オランダASMLは同装置の世界シェア95%を占めており、同装置の部品の60~80%は日本製部品・材料が使用されている。

(3) 日本の動き…対中輸出規制の強化

我が国も半導体の世界的な需給逼迫の状況を受けて、半導体が社会・経済活動に必要な不可欠な技術との認識から、2023年4月、経済産業省は、半導体や関連部品・素材を製造する企業の合計売上高を2030年に現在の約3倍の15兆円とする目標を掲げた。

同時に日本政府は米国に歩調を合わせ、中国のスーパーコンピュータ (スパコン) や人工知能 (AI) 半導体など、軍事技術への転用の恐れがある開発を抑えることを狙いとして、2023年7月から先端半導体装備23品目の対中国輸出を事実上中断すると発表した。

輸出規制の対象は、先端半導体製造工程に必須の極端紫外線 (EUV) 基盤装置、各種エッチング・検査装置及び10~14ナノメートル (1ナノメートル=10億分の1メートル) 以下の先端製品が、許可申請の対象となり、事実上禁輸となった。

日本企業では、東京エレクトロンをはじめスクリーンホールディングス、ニコンなど10社ほどの製品が対中輸出規制の対象となり、それらの企業では輸出額の1~2割を中国市場で占めていることから、業績への影響は避けられない。

(4) 中国政府による欧米規制への対抗策

一方の中国政府は2022年12月、米国の半導体輸出規制に対しWTO (世界貿易機構) に提訴した。中国政府は、苦境に立たされている半導体企業190社に対して、合計17億5,000万ドル以上の補助金を提供した。2023年2月、中国政府は半導体大手・紫光集団傘下の長江存儲科技 (YMTC) に対して70億ドルの支援をおこなった。

さらに中国政府は2023年5月、米国・CHIPS法の対抗措置として、メモリー半導体企業マイクロンの製品に国家保安に関する危険が発見されたとの理由で、購買禁止の方針を打ち出した。マイクロンは2022年の売上高307億ドルのうち49.8億ドル、割合にして16.2%が中国と香港向けの輸出で、中国市場への依存度が高い。ただしマイクロンが中国で失った市場を、サムスン電子、SKハイニックスが補填することは、米国政府からくぎを刺された (Financial Times 2023年4月23日付)。

米国・CHIPS法は、半導体製造装置から部品・素材に至るまで対中輸出を規制するため、中国政府の対抗策は、中国国内の半導体企業への支援という、これまでは受け身の策とならざるを得なかった。しかし2023年7

月、中国政府は米国・CHIPS法に対して明らかな対抗策を打ち出してきた。

中国政府は、有機ELディスプレイ素材や次世代パワー半導体などの素材になるガリウム関連の製品を輸出規制の対象とし、同年8月1日より光ファイバー通信、赤外線カメラレンズなどに使用されるゲルマニウム関連、同年12月1日よりリチウムイオン電池の陰極材に使われるグラファイト（黒鉛）も当局の許可がない限り輸出できないとした（図表2）。

希少資源への中国依存は極端である。

欧州委員会が2020年9月に重要な原材料の確保を目指して発足させた欧州原材料アライアンス（ERMA）の資料によると、世界のガリウム生産量の約80%、ゲルマニウム生産量の約60%を中国が担っていると分析している。

米国地質調査局のデータによると、それらレアメタルの対中依存度はさらに高いことを示している。中国はガリウム世界総埋蔵量23万トンのうち94%を占め、ガリウム生産の97.7%、ゲルマニウム生産の67.9%を占めている（いずれも2021年基準）。

図表2 中国による米国・CHIPS法への対抗策

時期	経緯
1980年代	・輸出規制の実施
1990年代	・探掘、輸出に対して厳格な管理・規制を実施 ・98年に輸出暫定措置を導入
2000年代	・04年、リチウム電池は「自動車産業発展政策」で中国の政策当局のアジェンダに採用 ・06年以降、輸出関税を徐々に引き上げを実施
2010年代	・11年以降、海外展開を加速し、オーストラリア、アルゼンチン、メキシコ、アイルランドなどでリチウムを生産 ・16年以降、中国はコバルト世界生産量の約3分の1を保有、製鉄所ベースでは50%以上所有
2020年代	・21年以降、中国企業がアルゼンチン企業を買収、リチウムの川上から川下まで供給網を独占 ・22年7月、中国企業がアルゼンチンに製鉄権を持つリチウム開発企業を買収すると発表 ・22年10月以降、世界の生産能力の大半を握る中国のマンガン精製企業20社以上が、国家主導の「マンガンイノベーション連合」を結成し一元管理体制を強化 ・23年7月、中国商務省と税関総署は、半導体などの素材になるガリウム関連の製品を輸出規制の対象、8月1日より、ゲルマニウム関連も当局の許可がない限り輸出できない ・23年11月、一部のグラファイト（黒鉛）製品について12月1日から輸出許可制 ・23年11月、中国商務省は「大量製品の輸出入申告に関する統計調査システム」を告示、これにより半導体素材に続き、レアアースの輸出は政府報告が義務（2023年10月31日発効、2年間有効）

資料：各種報道より作成。

韓国地質研究所によれば、韓国はガリウム輸入量の40%以上を中国に依存し、ゲルマニウムは全量を中国から輸入している（2020年基準）。リチウムイオン電池の陰極材料であるグラファイト（黒鉛）は、日韓共にほぼ100%中国からの輸入に頼っているのが実情である。

(5) 韓国半導体企業のサバイバル戦略

欧米の半導体法施行に伴い、韓国・台湾・日本の半導体企業は、最先端の半導体については国内・域内生産を強化し、一般半導体については欧米の補助金を前提に分散化を進めている。

韓国・サムスン電子とSKハイニクスは、韓国内投資の拡大と米国投資を進めているが、欧州拠点の計画は出されていない。

韓国における半導体産業は、国家事業と言っても過言ではない。韓国政府は2022年7月に「半導体超大国達

成戦略」、2023年3月に「国家先端産業育成戦略」において、半導体を含む国家戦略技術に関わる設備投資への税額控除率を8%から15%に、中小企業は16%から25%に引き上げるなど税額控除による投資拡大を促している。

サムスン電子は今後20年間に300兆²規模の先端システム半導体クラスター造成（2023年発表）、SKハイニクスは今後10年間に120兆²の投資計画（2019年発表）、さらに半導体の専門人材確保などを相次いで発表している（図表3）。

韓国の半導体事業は、米中対立が鮮明になるにつれて、立ち位置は微妙となっていた。米国・半導体法や欧州・半導体法などの規制は、中国の半導体事業の発展を抑え込むことになると同時に、中国に生産拠点を持つ韓国の半導体工場の発展には制約となる恐れがあった（図表4）。

サムスン電子とSKハイニクスの海外生産のうち中国での生産比重（2022年基準）が、それぞれ22.4%、42.6%であり、台湾のTSMCの8.5%と比べてかなり高く、米国主導で規制対象となる半導体基準が改定される度に、最新の半導体製造装置を中国工場に導入できるかどうか、不安定な状態に置かれていた。

2023年3月に発表された米国・半導体法に関わるガードレール条項によれば、韓国企業が中国で生産する普及型半導体であると判断されれば、ウエハー基準で「10年内5%拡張」を可能とする規定が適用された。

サムスン電子とSKハイニクスは、中国内工場の生産能力を今後10年間、ウエハー基準で5%以内範囲であれば、生産拡張が可能であることから、半導体の微細加工技術が進歩している今日、この基準をクリアするのは難しくないとみられる。

だがSKハイニクスの場合、悩ましい状況に追い込まれていた。

SKハイニクスは2021年10月、米インテルの大連NANDフラッシュ工場とソリッドステートドライブ（SSD）事業を70億ドルで買収したばかりである。しかも2025年3月までに、大連工場の研究開発施設と人材などが引き渡される計画で、その費用20億ドルが未払いとなっている。

両社が中国で現在生産している半導体は普及型ではあるが、たとえ普及型半導体であっても、今後、それが高度な生産技術を必要とすると見直され、西側諸国の安全保障上、必要不可欠な半導体と見なすかどうかの権限は、米国・商務部にある。米国商務部は、2024年8月9日まで普及型半導体を含む技術の種類を決め、以後、少なくとも2年ごとに一回ずつ8年間、普及型半導体の基準を改定する方針である。ここに根本的な問題が残されている。

2023年9月米国政府が、サムスン電子、SKハイニクスともに中国にある半導体工場に対する米国産半導体設備の輸出規制を無期限猶予したことから、中国での半導体生産への影響が限定的と見られる。これは両社にとって朗報となった。

図表3 サムスン電子の地域別半導体投資計画

地域	概要
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 2022年8月、京畿道・器興(キフン)事業場にファウンドリー工場、システム半導体などの新技術開発のための研究開発センター起工式 2022年、京畿道・華城(ワソン) 平沢(ピョンテク)にDRAMとNANDフラッシュ、ファウンドリー工場を竣工 2023年3月、ソウル市近郊に、2042年までにファウンドリー工場5棟建設する計画を決定 投資総額は約31兆円
中国	<ul style="list-style-type: none"> 陝西省・西安にNANDフラッシュ工場 江蘇省・蘇州市にテスト・パッケージング工場
米国	<ul style="list-style-type: none"> テキサス州・オースティン市にファウンドリー工場新設170億ドル(2.3兆円、1ドル=135円で換算) 操業開始は2024年後半 CHIPS法による補助金は最大15%の25.5億ドル 2046年までにテキサス州に1,921億ドル(26兆円)投資する計画
日本	<ul style="list-style-type: none"> 2023年5月、300~400億円、横浜研究所の隣接地に半導体R&D施設を建設予定と発表 この投資が実施されれば、日本政府からの補助金は100億円以上と見込まれる

資料：各種報道より作成。

図表4 サムスン電子とSKハイニクスの中国における半導体生産拠点

	立地点	事業内容
サムスン電子	陝西省・西安市 江蘇省・蘇州市	<ul style="list-style-type: none"> 128段のNANDフラッシュを生産(世界全体の16%) テスト・パッケージング工場
SKハイニクス	江蘇省・無錫市 遼寧省・大連市 重慶市	<ul style="list-style-type: none"> 10ナノ後半レベルのDRAMを生産(世界全体の12%) 96と144段のNANDフラッシュを生産(世界全体の6%) (2021年10月、米インテルの大連の半導体工場を買収) パッケージング工場が稼働中

資料：各社資料より作成。

(6) 欧米投資を強化する台湾・TSMC

TSMCは、ファウンドリー企業(半導体受託製造企業)として、世界の半分以上のシェアを占める。現在、1,000社以上の顧客を有し、各社の注文に応じて半導体を設計・生産している。主な顧客は、アップル、インテル、クアルコム、などである。

現在台湾・TSMCは、最先端工場は域内で進める一方、米国・アリゾナ州に400億ドル投資の半導体工場を建設中であり、また2023年8月、ドイツ・ザクセン州ドレスデンに合弁会社(出資比率:TSMC70%、ボッシュ、インフィニオン、NX各10%)を設立し、車両用半導体工場(投資額100億ユーロ)の建設を決定した。連邦政府が「気候・変革基金(KTF)」から拠出する補助金は50億ユーロにのぼる。

我が国の熊本県菊陽町での半導体工場の建設は、注目されているものの月産5.5万枚と投資規模としては小さく、TSMCが保有するウエハー生産能力(120万枚/月)の約5%に過ぎない。この半導体工場は、TSMCとソニーグループの半導体メーカー「ソニーセミコンダクタソリューションズ」(SSS)とデンソーの3社が、新会社Japan Advanced Semiconductor Manufacturing(JASM)の合弁で設立した。

台湾からはTSMCの技術者300名、ソニーの技術者200名、2025年までに1,700人を新規採用する。半導体

工場の投資規模は、86億ドル(1兆1,000億円)で、経済産業省が総額4,760億円を助成する。工場は2023年9月に完成し、2024年に出荷開始を計画している。

この熊本工場は、28~22nm(ナノ)プロセスの半導体であり、需要層に厚みがある領域である。ソニーとしては車載用の光センサーに事業範囲を広げたい意向と合致していた。

(7) 国内投資の日の丸半導体

我が国は、半導体事業の今後の展開において、国内投資のみの独自の路線を歩み始めている。欧米への半導体投資には補助金があるにもかかわらず、欧米拠点を築く考えはなく、国内投資に専念していく方針である。

・キオクシア株式会社の動き

2017年に東芝の半導体メモリー事業を分社化して設立されたのが、キオクシア株式会社(旧東芝メモリー)である。

同社は2022年4月、「フラッシュメモリー」を製造する北上工場(岩手県北上市)の新棟の建設に1兆円規模を投資し、2023年の完成を目指していたが、世界的な半導体不況の影響を受けて、2024年にズレ込み、まだ稼働時期は明らかにしていない。稼働すれば、現在の生産能力が2倍程度に拡張される。この投資資金は協業先の米半導体大手ウエスタン・デジタル(WD)と共同で実施されている。

さらに同社は2022年4月、米国・半導体大手WDとフラッシュメモリーを生産する四日市工場(三重県四日市市)第7製造棟の増設工事が完成した。第1期の総投資額を1兆円規模としており、新棟の設備投資に政府から最大929億円の補助金を受ける。だが、キオクシアとWDとの経営統合は白紙となった(2023年10月)。

なお、同社の2023年1-3月期業績は1,714億円の営業赤字、4-9月の最終的な半期損益は1,891億円の赤字となった。この半期の赤字は、キオクシア発足以来、最悪の事態に陥っている。

・Rapidus(ラピダス)

ラピダスは、米国IBMと提携し、次世代半導体の国産化を目指す新会社(ラテン語で「速い」を意味)を2022年8月設立された。先端半導体の量産を目指すラピダスと米IBMが、線幅2ナノメートル(ナノは10億分の1m)の先端半導体の共同開発と量産に向けた戦略的パートナーシップを締結した(図表5)。

参加企業は、トヨタとNTTのほか、キオクシア(旧東芝メモリー)、ソニーグループ、ソフトバンク、デンソー、NEC、三菱UFJ銀行、計8社が73億円を出資し、10年間で5兆円を設備投資などに充てる計画であり、2027年に量産を目指している。これまでに政府も3,300億円の補助金を投入している(図表6)。北海道・千歳

図表 5 次世代半導体の開発計画

	2023年	2025年	2027年
サムスン電子 (韓国)	3ナノ 量産 (22年末)	2ナノ 量産	1.4ナノ 量産
TSMC (台湾)	3ナノ 量産 (22年末)	2ナノ 試験 生産	2ナノ 量産
インテル (米国)	3ナノ 量産 (23年末)	2ナノ 試作 (24年末)	1.8ナノ 量産 (25年末)
ラビダス (日本)	研究開発中		2ナノ 量産

資料：各種報道資料より作成。

市に半導体工場の建設が決定した。

しかしラビダスには問題が山積している。以下、列挙する。

- ・千歳市では調達できない大量の水をどこから調達するのか（苫小牧から千歳市まで約 200 億円の水路建設が必要）、2027 年のフル稼働時には 2.4 万トン／日の水が必要
- ・高齢の経営陣（東会長 74 歳、小池社長 71 歳いずれも 2023 年末現在）の健康に不安
- ・2023 年 10 月現在、IBM での研修生は 80 名、平均年齢 50 歳、この人員では半導体の先端技術者が皆無に等しい、2 ナノの半導体工場を動かすには技術者不足
- ・5 兆円の資金調達方法が不透明であり、たとえ調達できたとしても、他社との投資額と比較して多額であり、生産コストに競争力があるのか
- ・IBM が実験室で 2 ナノ半導体の開発に成功している、これを製品化・量産化する技術はまったく別である
- ・日本に 2 ナノの顧客（スマートフォン、次世代パソコン、人工知能、遠隔医療など先端技術分野）がない、生産開始よりも先に顧客を海外に確保しなければならないが、この経験はゼロ
- ・ラビダスは 2027 年から 2 ナノを量産化するとはいえ、TSMC とサムスン電子は、2025 年から 2 ナノの量産化計画、インテルは、2025 年下半年から 1.8 ナノの量

図表 6 5 兆円の資金調達方法

政府 現状	3,300億円
政府 今後	数千億円~1兆円
民間 今後	数千億円
株式上場	1兆円
エクイティ(株主資本)計	2兆円以上
借入金	1~2兆円
合計	3~4兆円

資料：経済産業省 半導体デジタル産業戦略検討会議（2023 年 3 月 27 日）。

産化計画、サムスン電子は 2027 年から 1.4 ナノの量産化計画を発表しており、どのように対抗するのかなど不安材料は数えきれない。

2. 脱中国に動く電気自動車とバッテリー事業

米中対立が顕在化する現在、半導体同様、韓国の電気自動車及びバッテリー事業も、大きな影響を受けている。急激な事業環境の変化に、これらの業界がどのように対応しようとしているのか、脱中国の動きは加速するのかどうか、今後の見通しを明らかにしたい。

(1) 米国のインフレ削減法案 (IRA)

電気自動車（以下 EV と略）の生産拠点とバッテリー事業の展開に大きな影響を及ぼしているのが、米国政府の意向である。

米国政府は 2021 年 8 月、米国連邦議会上院が「インフレ削減法案 (IRA)」を可決したことから、米国のエコ政策は、エネルギー転換と再生可能エネルギーを促進するという施策を実行する段階に入った。米国政府はグリーンテクノロジーへの補助金として 3,690 億ドルもの巨額な支援金を用意した。

同法案により、米国で販売される EV は、米国内における生産にとどまらず、EV に使用される部品の調達先の制約、さらにはバッテリーに使用される素材の調達先にも制約が加えられることとなった。顧客が新規に EV を購入する場合の税額控除は、総額 360 億ドル用意された。

IRA の具体的な内容を図表 7 に示す。同法により、バッテリーの素材と部品の制約条件を満たした EV を新車で購入した場合、7,500 ドル／台の補助金が付与される。そのうち半分の 3,750 ドルは、北米または米国と自由貿易協定 (FTA) を結んだ国でバッテリーの原料となる鉱物が採掘・精錬されていることを条件とする。2023 年現在、核心素材に使用される鉱物の 40% 以上 (2029 年までに 100%) が、それらの条件を満たしたケースに適用される。

IRA は重要鉱物の調達先として、脱中国・ロシアを徹底していくことが、米国にとって戦略上の最優先課題であることを宣言したことになり、米国 EV 市場に参入するには、この政策を受け入れる以外にない。

米国政府は 2023 年 4 月、EV に補助金が認められる車種を米国産に限定し、日韓独の EV を排除した。米国内に EV 工場を設立して米国市場に投入しても、日韓独の EV は補助金を受け取れないことになる。

EV 生産、バッテリー生産のいずれにおいても、有利なのは米国企業である。だがバッテリーだけは米国に有力企業がないだけに、日韓企業に活路は見出せる。

バッテリーは、米国製 EV のほとんどに日韓のバッテリー製品が搭載される見込みであることから、IRA 補助金政策が日韓バッテリー業界にとっては、プラスに作用する可能性は残されている。

具体的な動きとしてゼネラルモーターズ (GM) は 2023 年 4 月、韓国サムスン SDI とともに米国内に新しいバッテリー製造工場 (30 億ドル以上) を建設する。

日本のパナソニックも、稼働中のネバダ州、建設中のカンザス州など、米国テスラ向けの電池工場として増産体制に突入している。カンザス州の拡張に注力するため、予定していたオクラホマ州の新設は見送られた (2023 年 12 月)。

図表 7 「インフレ削減法案 (IRA)」の具体的な内容

	具体的な内容
電気自動車 (EV)	<ul style="list-style-type: none"> EVを購入する際、最大で7,500ドル(ドル=140円)で換算して約100万円の税額控除 EVを購入して控除を受けるためには、特定の条件を満たす車種の購入が必要。条件は大きく2つあり、1つが車両の最終組み立て場所が米国であること、もう1つがバッテリーに使用される材料・素材などが中国やロシアなどで加工・リサイクルされていないこと
バッテリー	<ul style="list-style-type: none"> バッテリーに使う重要鉱物は、米国か、少なくとも米国がFTAを結ぶ国から調達 これらの国からの重要鉱物の調達価格は、販売価格に占める比率の下限は次の通り。 バッテリー用の重要鉱物は、販売時期2023年中40%、販売時期2025年中60%、販売時期2027年以降80%、バッテリー用の部品は販売時期2023年中50%、同2025年60%、同2027年80% 日本貿易振興機構(JETRO)によれば、レアメタルの多くを中国に依存。特に、グラファイトの供給の約80%を中国に依存

資料：各種資料より作成。

(2) 欧州の動き

米国の IRA に同調して、欧州にも動きがある。

欧州委員会 (EU) は 2020 年 9 月末、「欧州バッテリー同盟 (EBA)」を発展させ、重要な原材料の戦略的な確保を目指す官民協働モデル「欧州原材料アライアンス (ERMA)」を発足させている。

同アライアンスはまだ草案段階にあるが、欧州域内において核心原材料の調達割合を高める条項 (具体的には、鉱物の採掘・加工能力の向上) と廃バッテリーの再利用義務化に関する条項などが含まれるとみられている。

さらに EU は 2023 年 4 月、欧州版 IRA と呼ばれる EV 用バッテリーの重要鉱物の供給網強化を図るための重要原材料法 (CRMA) を発表した。同法によると、EU は重要原材料の 10% 以上を域内で生産し、40% を域内加工処理することを目標としている。同法は、重要原材料の調達先の多角化と廃バッテリーの再利用戦略を主眼に置いている。

また欧州自動車工業会 (ACEA) が EU に要請した 2023 年 3 月のネットゼロ産業法 (NZIA) の素案には、2030 年までに EU が年間消費する戦略原材料の域内抽出・加工・再利用の割合をそれぞれ 10%・40%・15% を達成するという目標が明示され、また特定戦略原材料に対して、単一第 3 国からの輸入依存度を 65% 以下とする規定も含まれた。

EU が掲げる特定戦略原材料には、リチウム、コバルト、マンガン、ゲルマニウム、シリコンなど 16 種の希

少金属が含まれ、特に重視する原材料はリチウムとコバルトである。

これらの目標を達成するために EU は、自動車メーカーの対米投資を抑制し、米国・IRA に対抗できるような補助金制度を拡充している。欧米間で企業誘致のために補助金合戦が展開されている。

いくつかの例を挙げると、スウェーデンのリチウムイオン電池メーカー・ノースボルトは、ドイツ北部に電池工場を建設するか、北米工場を拡張するか、判断を先送りしていたが、独政府は 2023 年 5 月、ノースボルト社が独北部に建設を計画している EV 用電池工場に対し、連邦政府の補助を提供すると発表した。

また独 BMW は 2023 年 2 月、メキシコでの EV 生産を強化するために 8 億ユーロ投資することを発表、そのうち 5 億ユーロがバッテリー投資としている。3 月には独 VW がカナダ・オンタリオ州にバッテリー工場を建設すると発表した。

(3) 中国の対抗策

世界最大のレアアース (レアメタルの一部の 17 種、レアアースを中国は国家戦略備蓄資源に指定) 産出国である中国は、輸出規制や輸出税など管理を強化してきたが、2015 年以降、世界貿易機関 (WTO) の勧告によりそれらを廃止及び撤廃してきた。

しかし中国は、1990 年代から先進国が環境問題などで撤退したレアアースの採掘や精錬などの市場に参入し、中国抜きには世界のレアアース供給が成り立たなくなっている。

国際エネルギー機関 (IEA) の 2022 年資料によると、中国は全世界のレアアース採掘の 60%、加工の 87% をしめているとし、米国地質調査所の 2020 年データでは、レアアース産出量の 58% を占めていると報告している。

バッテリーの主要原料であるレアメタルに関しては、中国は川上から川下まで供給網を独占しつつあるのが現状である。オーストラリア、アフリカ、南米などで採掘された鉱石は、中国の大規模精錬工場に運ばれて製品化されており、EV に必要不可欠な鉱物全体に権益を張り巡らしている。

中国で精錬されたレアメタルだけでなく、中国資本により海外に建設された精錬所のレアメタルに対しても、米国・IRA は規制の対象としているため、規制が本格化したとき、日韓企業の対応は困難を極める。

仮に鉱物資源の調達先に脱中国が進展するとしても、欧米は補助金に伴う財政悪化をもたらし、中国は鉱物資源の輸出減少による貿易収支の悪化、経済不振に陥り、間に立つ日韓企業は新規の鉱山開発から精錬所の建設と供給網の再構築に追われることになる。

欧米と中国の間で EV とバッテリーを巡り、出口の見

えない報復合戦が展開されつつあり、その狭間に置かれた企業は、即対応が不可能な戦略ばかりであり、不測の事態にどのように対応していくのか、依然として不安材料が山積している。

(4) 韓国企業の対米投資計画

米国のインフレーション削減法（IRA）の施行に伴い、EV に補助金が与えられることから、米国市場の拡大が見込まれ、韓国バッテリー3社はもとより、正極材や陰極材などのバッテリー素材を製造する企業も北米進出を加速している。

国際エネルギー機関（IEA）によると、2022年のバッテリー電気自動車（BEV）とプラグインハイブリッド車（PHEV）を合わせた世界のEV販売台数は、前年比55%増の1,020万台となった。

地域別にみると、2022年のEV販売台数は、中国590万台、欧州260万台、米国99万台で、中国は世界のEV販売台数の60%近くを占め、米国の6倍に達している。

EV販売台数に比例して中国のバッテリー企業の勢いが増している。世界1位のバッテリー企業であるCATL（寧徳時代新能源科技）をはじめ、中国は、世界最大のバッテリーメーカーを形成している。2022年1～11月の実績をみると、CATLトップ1社が群を抜いており、世界の37.1%のシェアを占めている（図表8）。

今後成長が期待される米国市場において主導権を握れるかどうかのカギは、基本的にはバッテリーの価格、安全性、充電時間と走行距離などである。いずれにしても、米国市場はIRAを先行してクリアした企業が優位に立つとみられる。

韓国バッテリー3社の動向をみると、トップのLGは、韓国国内では忠清北道・清州市の梧倉エネルギープラントの増設に4兆⁹の大規模投資を展開しており、海外では、中国・南京工場のESS（エネルギー貯蔵装置）ラインの改造、米国・ミシガン州（40GWh）、そしてテネ

シー州、オハイオ州にそれぞれ35GWh工場（投資額23億ドル）を建設中である。またカナダ・オンタリオ州において、14.8億ドルを投じてステランティス（2021年1月に設立された多国籍自動車会社）と合作事業を進めている（図表9）。

韓国第2位のSKオンは現在、米国・ジョージア州に第2工場を建設中、ハンガリーに第3工場、中国・江蘇省に第4工場の建設準備を進めている。

韓国第3位のサムスンSDIは、韓国国内ではBMWやステラなどを顧客としており、忠清南道・天安工場に次世代バッテリーラインを構築している。海外では、マレーシアに1兆7,000億⁹を投資して2バッテリー工場を稼働させ、ハンガリーではBMWとの協力1兆⁹を投資して2工場を建設中で、稼働すれば生産能力が40GWhに増強、さらに追加投資をすれば生産量60GWhまで拡大できるとしている。

対米投資ではインディアナ州ココモ市に現在建設中の33GWh（2025年稼働）、2022年10月、ステランティスと合弁法人「スタープラスエナジー」の第2工場34GWh（2027年稼働）を建設するための了解覚書（MOU）を締結した。これによりサムスンSDIは、ステランティスに年間67GWhのバッテリーを提供することになる。

最近注目されているのは、EV投資先としてのメキシコである。完成車メーカーが北米EV市場を攻略するために、米国のIRAなど各種規制を逃れ、人件費の安いメキシコにEV投資を集中する動きを見せている。バッテリーメーカーも追随する動きである。

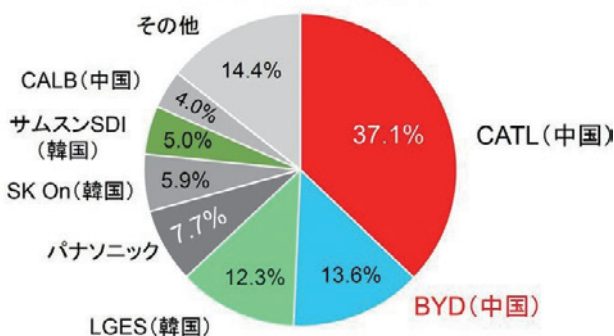
人件費だけでなくメキシコのメリットは、米国・カナダとともに北米自由貿易協定（NAFTA：1994年1月発効）を締結しており、2020年7月発効した新北米自由貿易協定（USMCA）も結んでおり、一大経済圏を形成していることが挙げられる。

IRAの本格施行が2025年頃と見込まれていることと、それに合わせて自動車メーカーのEV工場建設とバッテリーメーカーの北米投資は、時期的に一致している。最近BMWグループは、メキシコに8億ユーロ投資してEV工場の建設を計画し、GMもメキシコに10億ドル、テスラ、フォルクスワーゲングループ、ステランティス、フォードなどもメキシコでのEV工場新設計画を明らかにしている。

メキシコと米国南部にEV投資が集中するとなると、韓国バッテリー3社も、両地域の物流ネットワークを活用する戦略が重要となり、フロストベルト（米国北東部）からサンベルト（南西部）への投資に見直すこともあり得よう。

米中、欧中の対立は、地政学的な安全保障上のリスクだけでなく、中国の環境汚染と人権問題など根深いもの

図表8 EV用バッテリー世界シェア（2022年1月～11月）



資料：プレジデント On Line (2023年1月16日)、原資料は韓国SNEリサーチ。

があり、すぐに両者が解決の糸口を見出すことは難しい情勢にある。このため韓国バッテリー業界も、いずれのリスクに対しても、早急に対応していく必要に迫られている。

図表 9 韓国バッテリー 3 社の海外投資計画 (2023 年 11 月現在)

会社名	運営形態	設立地点	生産量 (GWh)	稼働予定時期
LG エネルギーソリューション	単独	米国・ミシガン州	40	
	〃	〃・アリゾナ州	27	
	GM と JV	〃・オハイオ州	35	
	〃	〃・テネシー州	35	
	ホンダ と JV	〃・オハイオ州	40	
	ステランティス と JV	カナダ・オンタリオ州	45	
SK オン	単独	米国・ジョージア州	21.7	
	—	ハンガリー	—	
	—	中国・江蘇省	—	
サムスンSDI	ステランティス と JV	米国・インディアナ州	33	2025年1Q
	〃	〃 (第2工場)	34	2027年
	〃	〃・イリノイ州	—	2028年
	GM と JV	〃・インディアナ州	30	2026年
	BMW と JV	ハンガリー	40	
	単独	マレーシア	—	

資料：現地報道 (2023 年 11 月 10 日) に加筆修正。

(5) バッテリーの素材調達先に難題

EV 用バッテリー市場を獲得するには、完成車メーカーの工場に近くにバッテリー工場を建設するのが有利な条件であることから、中国を排除した効率的なサプライチェーンの構築に向けて熾烈な争いが、日韓で展開されている。

問題はバッテリーの素材の多くを中国に依存していることである。米国政府による IRA と EU による ERMA が、脱中国を鮮明に打ち出しているものの、韓国バッテリー 3 社はここ数年、鉱物・素材などの対中依存度を引き上げてきた。

韓国バッテリー 3 社のリチウム・コバルト・マンガン・グラファイトの対中依存度は、それぞれ 64.0%、72.8%、100%、94.0% とかなり高い (図表 10)。バッテリーに使われるレアメタルの中でもリチウムは、バッテリー生産原価の 40% 以上を占めるだけに重要である。

中国産のレアメタルから脱し、同時に中国で精錬・加工されたレアメタルへの依存度を引き下げするには、鉱山開発や精錬・加工工場の建設などの投資規模を勘案すると、韓国 1 ヶ国での対応は難しく、国際的な連携が必要となっている。

現在、韓国 3 社は原材料価格が高いニッケルとコバルトの使用量を減らすリチウム・リン酸・鉄 (LFP) バッテリーなどの技術開発などを進めるとともに、資源輸入先の多角化に奔走している。

輸入先の脱中国の動きとしては、韓国トップの LG エネルギーソリューションは、米国企業と炭酸リチウム長期供給契約を締結した。その他、オーストラリアから天然黒鉛、カナダから硫酸コバルトと水酸化リチウムなど

を調達する業務契約を結んだ。

SK オンもインドネシアにレアメタルの精錬工場を新設し、2024 年 3 四半期からニッケル及びコバルト水酸化混合物 (MHP) を生産する方針である。SK オンは供給網の多角化の一環として、チリとオーストラリアからリチウムの供給契約を締結した。

サムスン SDI は、先の 2 社とは動きがやや鈍く、2023 年 3 月時点では IRA の具体的内容が出てから、対応を検討するとしていた。サムスン SDI の目下の動きは、韓国内の事業場で発生したスクラップを回収して、硫酸ニッケル、硫酸コバルトのような原材料を抽出する再利用工程を 2025 年までに確立することとしており、廃バッテリーの再生利用に主眼を置いている。

我が国も 2023 年 9 月、カナダ政府との間で資源開発や現地生産を促進する覚書を、近く締結することで合意した。日本はコバルト、グラファイト (黒鉛)、リチウムなど、重要鉱物の多くを中国に依存しており、とくに黒鉛の約 9 割を中国から輸入している。日本も中国への過度な依存を減らし、経済安全保障の強化を目指している。

欧米各国が中国への過度な依存度を問題視するのは、地政学上のリスクだけでなく、例えば中国のリチウム原産地は、青海省と新疆ウイグル自治区やチベット自治区に偏在しており、これら地域では、強制労働と人権弾圧などの人権問題が浮上している。中国の政策は、欧米の価値観と相いれない。

いずれにせよ韓国バッテリーメーカーは、中長期的に原材料の中国依存度を引き下げなければならず、しかも中国の精錬工場を経た製品も IRA の規制対象となることから、この局面の打開に向けて、各社ともレアメタル調達先の多角化と再生利用の仕組みを、急ぎ構築する必要に迫られている。

図表 10 韓国の中国への輸入依存度

	韓国の対中輸入依存度 (%)	備考
リチウム (Li)	64.0	・韓国のリチウムの対中依存度は 2020 年の 47% から 64% (2022 年 1-7 月実績) に上昇 ・日本はリチウム輸入先を多角化し、チリ、米墨、アルゼンチンなどからリチウムを輸入し、対中依存度は 50% ・水酸化リチウムの主用途は、自動車等のリチウム電池の電解質原料、2022 年実績
コバルト (Co)	78.2	・日本の中国輸入依存度は 37.1% (コバルト精錬) ・コバルトは携帯電話、ノートパソコン、電気自動車 (EV) 等に使用されるリチウムイオン電池の正極材、2022 年実績
マンガン (Mn)	100.0	・日本の中国輸入依存度は 90.0% ・リチウムイオン電池の正極材
グラファイト (C)	100.0	・日本の中国輸入依存度は 100% ・リチウムイオン電池に多用されるグラファイトは、中国・黒龍江省と山東省で採掘 ・グラファイトは中国の国家戦略的鉱産物資源
ニッケル (Ni)	高い	・日本はフィリピン及びニューカレドニアからニッケル鉱石の 95% を調達 ・韓国 Ni は、重酸リチウムイオン電池の正極材

資料：韓国貿易協会及び日本フェロアロイ協会資料より作成。

3. 結び

欧米政府の掲げる自国第一主義は、半導体、EV・バッテリーなどの先端技術が中国に流れていくことを阻止するとともに、中国などに偏在している鉱物資源の調達先を多角化することで、経済安全保障を強化しようとして

いる。

半導体の場合、サムスン電子とSKハイニクスは、ともに中国に半導体の先端生産拠点を築いており、欧米の半導体法をクリアできるかどうかであった。米国政府は両社に対して、先端半導体製造装置等の対中輸出に無期限猶予を与えたことから、最悪の事態は避けられた。今後も米国による対中輸出規制の両社への影響は限定的と見られる。

両社の中国生産拠点には目途が立ったが、残された問題は米国への新規投資であった。

米国への投資で補助金を受け取るには、サムスン電子は半導体生産の歩留まりなど企業秘密を提供しなければならず、このため米国・テキサス州に建設中の半導体工場（230億ドル）について、当初、補助金申請をためらっていた。最終的には、米国の方針に従う方が業績への影響は低く抑えられ、対中リスクを軽減できると判断したことから、申請書提出に踏み切った。

台湾・TSMCも中国・南京に半導体工場を持つが、サムスン電子やSKハイニクスに比べて規模は小さく、米中対立の影響は大きくない。TSMCは域内に最先端工場を建設しながら、欧米への新規投資と一部日本への投資を進めることで、欧米の半導体法による補助金を受け取るとともに、台湾海峡に軍事的緊張が高まったとしても、この地政学上のリスク回避に向けて素早く対応している。

中国政府も欧米の半導体法に、ただ手をこまねいていたのではなく、対抗する報復措置を相次いで発表している。

2023年7月中国政府は、半導体などの素材になるガリウム関連の製品を輸出規制の対象とした。ゲルマニウムについては2023年8月1日より輸出許可制、グラファイト（黒鉛：リチウムイオン電池の陰極材）も2023年12月1日より輸出許可制の対象とするなど、欧米日への対抗策を強めている。

半導体産業は中国産鉱物資源への依存度が高く、リスク回避には原材料調達先の多角化、精錬・加工工場の脱中国化も急がなければならない。我が国などは調達先をオーストリア、カナダ、アフリカ諸国などに変更する動きである。これを具体化するためには官民一体となった戦略を展開する必要がある。

欧米による半導体法の影響を俯瞰すると、半導体企業を誘致するために欧米日は、財政悪化をもたらす補助金の積み増し合戦を展開しており、一方の先端半導体技術

を抑えられた中国は、報復措置として次世代半導体に使用されるガリウムなどの鉱物資源の輸出規制をチラつかせている。

米中の狭間にある韓台日の半導体メーカーは、この影響を直接受けるため、新規投資先の選定とサプライチェーンの再構築に多額の費用を掛けなければならない。これらの費用を負担して採算に乗せるには、製品コストを引き上げることになる。

一方、EVとバッテリーについては若干半導体のケースと異なり、成長が期待される米国市場に参入するには、現地生産しか残された道はない。ところが米国政府は2023年4月、EVに補助金が認められる車種を米国産に限定し、日韓独のEVを排除した。これでは米国内にEV工場を設立して米国市場に投入しても、日韓独のEVは補助金を受け取れない。

それでも完成車メーカーは、成長が期待される北米進出を加速している。だが対中依存に偏っているバッテリーの部品・素材と鉱物資源の調達先に課題は残されたままである。韓日バッテリー業界は、原材料の調達先を中国から多角化する動きを強めており、それに伴いサプライチェーンを再構築しなければならない。

以上のように、米中緊張がもたらしている現実、補助金制度が欧米の財政悪化を加速し、欧米の制裁を受ける中国経済が、先端技術開発への道を閉ざされ、資源輸出も減少し、韓国・台湾・日本などの米中対立の狭間にある国・地域がリスク回避のために、既存の生産拠点と新規投資先の見直し、鉱物資源の調達先変更などに奔走している姿である。

経済合理性のもとで価格競争を繰り返していた時代から、予見される様々なリスクを事前に回避しようとする時代は、自国第一主義（アメリカファースト）を前提として動く限り、半導体、EV・バッテリーに関わる先端技術の評価基準や対中輸出品目の選定が、米国の思惑でいかようにも変わり、その都度、韓台日企業が対応に追われることになる。

グローバリゼーションの時代が激しい競争による格差社会をもたらした側面があったとはいえ、経済安全保障の世界は、欧米と中国の報復合戦に収束の兆しは見えず、韓台日企業レベルでは、降りかかるリスク回避のための時間とコスト増に直面し、この結果、行きつく先が誰も得をしない三方一両損の時代を迎えているのではないだろうか。

以上