

# 頭脳狙う巨人たち 日本勢にも活路

特集 見えてきたクルマの未来

未来のクルマの覇権争奪戦

2018年2月9日（金）

世界的な半導体メーカーが未来のクルマの頭脳をめぐり、壮絶な覇権争いを繰り広げている。米国勢が先行するが、コストや消費電力などに課題があり、日本メーカーにも活路はありそうだ。



CESの基調講演で自動運転車向けの半導体戦略を説明するインテルのブライアン・クルザニッチCEO（右）とモービルアイのアムノン・シャシュアCEO（写真＝Ethan Miller/Getty Images）

「自動運転用の半導体で、インテルはAI（人工知能）の計算能力と消費電力の両方で、ライバルを圧倒している」。こう強調するのは、米インテルで自動運転用の半導体を統括するキャシー・ウィンター副社長だ。

「この資料をぜひ見てほしい」。1月上旬、米ラスベガスで開かれた国際家電見本市「CES」の場で記者にこっそり見せたのは、半導体スペックの詳細な比較グラフ。競合である米エヌビディア製品と比べて、AIのディープラーニング（深層学習）の計算効率は2.4倍で、消費電力は半分になるという。

パソコン用CPU（中央演算処理装置）で圧倒的なシェアを握る王者が、ここまで露骨な対抗意識を見せるのはなぜか。パソコン市場が頭打ちになる一方、未来のクルマの「頭脳」となる半導体の需要が猛烈に伸びているからだ。



VWに加えて、様々な新興ベンチャーと提携すると発表したエヌビディアのジェンソン・フアンCEO（写真＝Bloomberg/Getty Images）

その市場で、エヌビディアの存在感が急速に増している。同社の自動運転向け半導体は既に米テスラやドイツ勢など多数のメーカーが採用。エヌビディアの株価は2年間で7倍以上に急騰し、1月末時点の株式時価総額は1470億ドル（約16兆円）と、インテルの2283億ドル（約25兆円）に迫る。

米クアルコムもその争いに割って入る。高い処理能力と低消費電力を両立させたスマートフォン用半導体の技術が、自動運転にも活用できるとみたからだ。

自社の優位性をアピールしつつ、場合によっては相手をおとしめることすらいとわない。華やかなラスベガスの裏側で記者が目撃したのは、新たな覇権を巡る権謀術数だった。

インテルのCPUはパソコンに適しているが、自動運転に不可欠なAIの深層学習には向いていない。一方、エヌビディアのGPU（画像処理半導体）は、クルマや人間の大量の画像を高速で認識する能力に優れる。

弱点を補うためにインテルは、昨年、日本円換算で1兆7000億円という巨費を投じてイスラエルの半導体メーカー、モービルアイを買収。画像認識に強い半導体を取り込んだ。

「私のボスは、今はモービルアイのアムノン（・シャシュアCEO＝最高経営責任者）になったのよ」。ウィンター副社長は、自動運転向けの半導体事業で運営の一体化が進み、モービルアイで不足する技術者を、インテルから派遣する動きも加速しているという。

モービルアイの半導体は、クルマや人間を高い精度で認識できる技術が特徴で、各国の自動車メーカーが採用を進めている。

例えば、日産自動車の自動運転技術「プロパイロット」。昨年発売されたEV（電気自動車）の新型「リーフ」やミニバンの「セレナ」に搭載されている高速道路上での自動運転機能は、モービルアイ抜きには実現できない。

モービルアイは、システムが運転の主体となる「レベル3」以上の自動運転車向けに半導体を進化させてきた。最新の「EyeQ5」は深層学習で每秒12兆回の演算を行いつつ、消費電力を低減。性能面でエヌビディアの最新AI半導体と真っ向勝負する。

この半導体を武器に、インテルは自動運転の「プラットフォーム」を握る考えだ。センサーやソフトを組み合わせ、自動車メーカーが自動運転車を短期間で開発できる“土台”を提供する。

プラットフォームに搭載するソフトやセンサーは、半導体との“相性”で決まってくる。自動運転のレベルも、その頭脳となるAI半導体の性能に依存するようにな



クアルコムのCESブースの車載向け半導体の展示には創業者のアーウィン・ジェイコブス氏が登場

る。未来のクルマは、半導体メーカーが描く製品開発ロードマップに従う形で進化  
する時代がやってくるだろう。「自動車でも半導体の支配力が高まるのは避けられ  
ない」（半導体関連のコンサルティングを手掛けるテカナリエの清水洋治CEO）

その構図は今のパソコンとうり二つ。頭脳を担う半導体を提供する者が、自動運  
転の世界の支配者になり得るのだ。

## 高精度の地図にも強み

---

「半導体だけではない。自動運転に欠かせない高精度地図にも強みがある」。モ  
ービルアイのダン・ガルベス上級副社長は強調する。同社は、世界中の道路を走る  
BMWや日産などのクルマから匿名化された走行データを収集。自動運転に必要なリ  
アルタイムで更新される高精度地図を作製する。従来のカーナビとGPS（全地球測  
位システム）の組み合わせでは数m単位の誤差が生じるため、精密な制御が必要な  
自動運転車には使えないからだ。

最近になってインテル陣営に加わるメーカーが相次いでいるのは、勝ち馬に乗り  
遅れまいとする心理が働くゆえだろう。BMWや日産の後を追って、欧州・米国の自  
動車メーカー、フィアット・クライスラー・オートモービルズ（FCA）、自動車部  
品大手の米デルファイ、カナダのマグナなどが加わった。

エヌビディアも負けてはいない。ジェンスン・フアンCEOは1月のCESで基調講演  
に臨み、自信に満ちた表情で次々に新たな提携を発表していった。

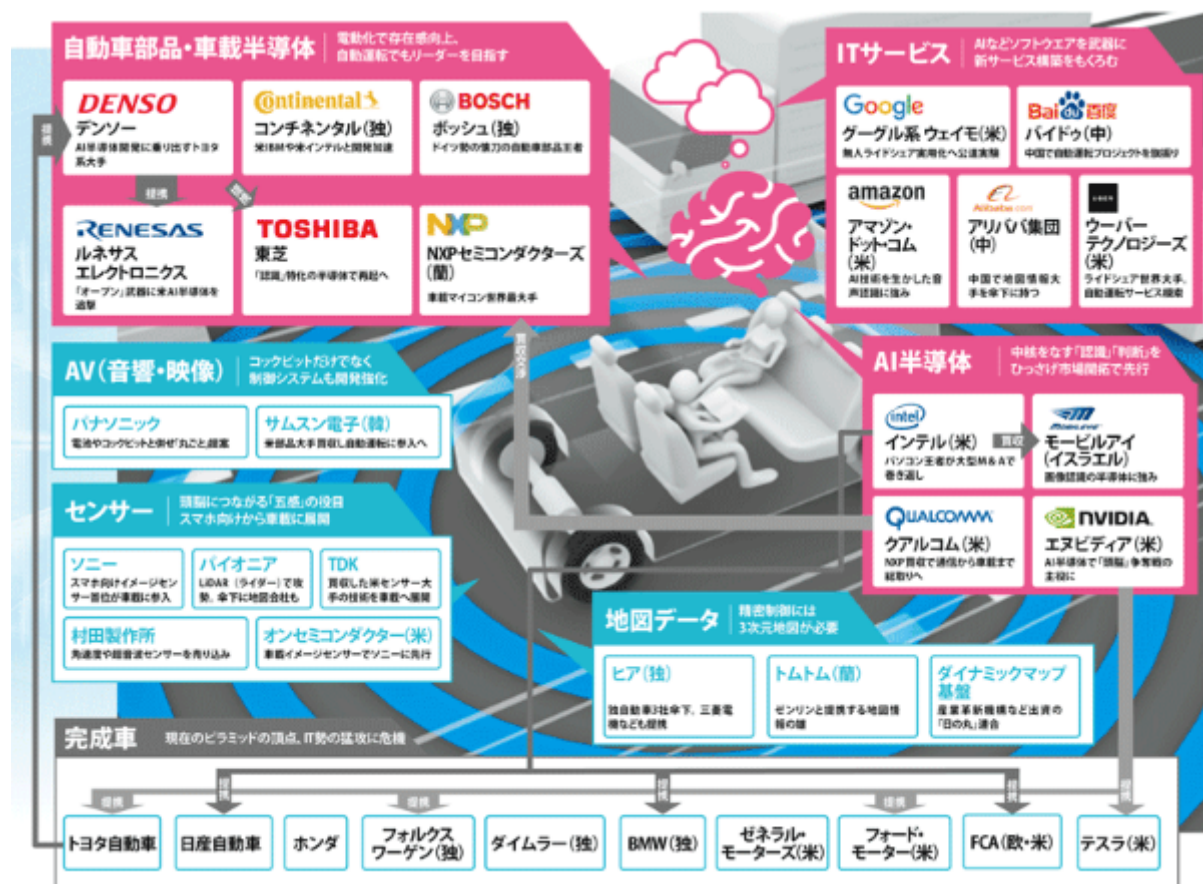
ハイライトとなる場面で壇上に招いたのが、独フォルクスワーゲン（VW）のヘ  
ルベルト・ディースCEO。「自動運転を実現するにはエヌビディアとの協業が欠か  
せない」と述べ、VWの次世代EV「I.D.Buzz」の開発に、エヌビディアの自動運転  
車向けのAI技術を採用すると発表した。

業界外から自動運転に殴り込みをかける、新興勢力の取り込みにも余念がない。  
ライドシェア（相乗り）大手の米ウーバーテクノロジーズが開発する完全自動運転  
車にも、エヌビディアが半導体を提供。米グーグルの自動運転プロジェクトの元責



任者とテスラの自動運転技術の元開発者も参加する、レベル4以上の完全自動運転車向け技術を開発するベンチャー、米オーロラ。同社もエヌビディアの半導体を採用すると発表した。

## 白熱する「頭脳」を巡る覇権争い



上の図にあるように、自動運転の頭脳を提供する半導体メーカーを中心に、完成車メーカー、大手部品メーカー、ベンチャーが協業関係を構築する新たな「エコシステム（生態系）」が生まれようとしている。

多くの企業がエヌビディアと組むのに積極的なのは、同社の半導体が高いレベルの自動運転を実現する上で必要な優れた計算能力を持つからだ。エヌビディアとしても、提携を通じて最先端の自動運転の動向を把握できれば、ライバルの半導体メーカーに先んじることが可能になる。「協業する企業数は既に320社に達した」とフアンCEOは誇らしげに語る。

最も早く進化する企業が、産業をけん引するのは当然だ。変化についていけなければ、旧来のビジネスは消滅しかねない。例えば、最近の高級車では100個以上搭載されている、エンジンやステアリングなどを制御する「ECU（電子制御ユニット）」。自動運転車の頭脳がエヌビディア製の半導体を搭載するシステムに集約されると、ECUの数は激減する可能性がある。

## クルマの内部構造も一変する



変化に乗り遅れまいとする企業が、エヌビディアに殺到している。世界各地で毎年開かれる同社のパートナーイベント「GTC」には、自動車メーカー、自動車部品メーカー、IT業界の関係者が数千～数万人単位で群がり、同時開催される講演会には多数のパートナー企業などの幹部が登壇する。

昨年12月に都内のホテル「ヒルトン東京お台場」で開催された「GTC Japan 2017」では、トヨタ自動車、ホンダ、ソニー、富士通、NTTドコモなどの幹部が講演。会場となったホテルの宴会場は満席で、立ち見でも入れなかった人が、講演をのぞき見るため、入り口付近に鈴なりになっていた。

エヌビディアのフアンCEOがAI半導体の進化を預言者のように語り、優れたユーザー事例を集めて発表することで、パートナー企業がますます同社製品を使うように仕向けている。

## スマホの蓄積生かすクアルコム

自動運転車では通信機能も不可欠になる。ここに勝機を見いだしたのがスマホ用半導体の王者、クアルコムだ。「小型で常に携帯するスマホでは、自動車とは桁違いの省電力が求められる」（クアルコム日本法人の海野尾英慈シニアディレクタ

一)。ここで磨いた半導体技術を武器に、実績の乏しかった車載分野で乾坤一擲の大勝負に出ている。

その本気度は買収金額に表れる。クアルコムは16年10月、オランダの半導体大手NXPセミコンダクターズを470億ドル（約5兆1000億円）で買収すると発表した。巨費を投じる理由は明白だ。マイコンなどの車載半導体でNXPが世界一のシェアを持つからだ。

NXPは、エンジンやブレーキ、ステアリングといった駆動・制御系からエアバッグなどの安全系まで幅広い半導体製品を取りそろえる。世界中の主要な自動車部品メーカーと取引がある。

「車載に強いNXPと、通信分野に強いクアルコムは事業分野が重ならず補完関係にある。クルマの様々な機能を統合的に制御する自動運転でも競争力を高められる」。NXPの本社副社長で、日本法人で車載半導体を担当する三木務本部長はこう語る。

クアルコムによるNXPの買収は、世界各国・地域の規制当局による承認を得るのに想定以上に時間がかかっている。それでも1月下旬までに米国、欧州、日本などで承認を得た。残る中国の承認を得られれば、3月までに買収は成立する可能性が高い。

だがそんなクアルコムですら、大きなうねりにのみ込まれかねない。昨年11月に、米半導体大手のブロードコムが総額1300億ドル（約15兆円）という天文学的な金額でクアルコムを買収することを提案したのだ。

クアルコムの取締役会はこれを拒否。ブロードコムは敵対的な買収に乗り出す姿勢だ。自動運転で何としても勝者になりたいという各社の執念が、半導体業界を再編へと駆り立てている。

まさに仁義なき争いに発展している未来のクルマの頭脳争奪戦。巨人たちがしのぎを削るのは、半導体で支配的な地位を得られれば、それだけ大きな果実を得られると考えるからだ。

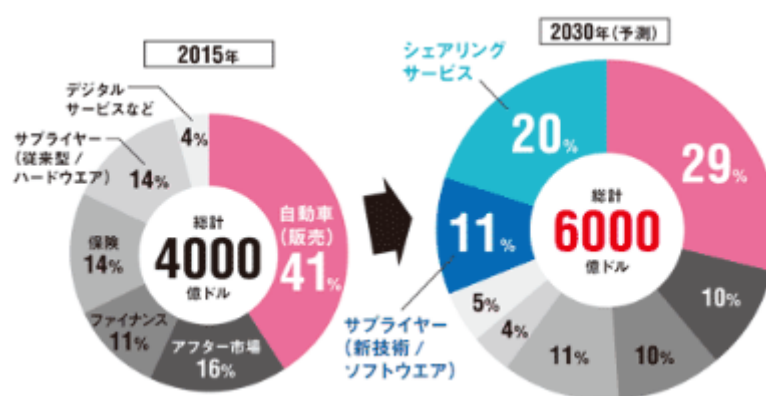
インテルの17年12月期の売上高は約628億ドル（約6兆8000億円）で、営業利益は約179億ドル（約1兆9500億円）。17年3月期のトヨタの営業利益に匹敵する金額で、営業利益率は29%近い。この成功モデルを、クルマ向け半導体でも再現しようというわけだ。

## シェアリングと新技術が自動車産業を席卷

### ●自動車産業における分野別の利益額比率の変化



ウーバーを急成長させた創業者のトラビス・カラニック氏（写真＝ロイター/アフロ）



注：15年の「デジタルサービスなど」はサプライヤー（ソフト）、デジタル、シェアリングの合計 出所：PwC Strategy &



インテルやエヌビディアの構想が実現すれば、完成車メーカーを頂点とする自動車産業のピラミッドは瓦解しかねない。上のグラフのように、産業全体の収益構造は劇的に変化しそうだ。ウーバーのようなライドシェアに加え、ソフトウェアや半導体などの新技術が急成長する一方、従来型のハードウェアを製造する自動車部品メーカーや完成車メーカーの地位は低下する。

トヨタの豊田章男社長が「自動車産業は“100年に1度”といわれる大変革の時代に直面している」と危機感あらわに語るのには、支配構造が変わる奔流をひしひしと感じているからだ。

そのため自動車メーカーは付き合う半導体メーカーを1社に絞らず、様々な技術を競い合わせる。例えば独アウディのレベル3の自動運転車「A8」は、エヌビディアのGPUとモービルアイの画像処理プロセッサ、独インフィニオンテクノロジーズのマイコンなどを組み合わせている。開発が面倒でも、主導権を渡さないことが優先だ。

だからだろう。勝ち馬に乗る姿勢は見せつつも、自動車メーカーはクルマの頭脳で「デファクトスタンダード（事実上の標準）」を握ろうとする動きに強く反発する。「エヌビディアの半導体は高性能だが、価格も消費電力も高い」「インテルは支配しようという意識が強くて閉口する」といった声が自動車大手の複数の幹部から聞こえてくる。

「自動運転の試作車では、エヌビディア製を使うが、量産車については別の選択肢も検討している」。トヨタの友山茂樹副社長はこう打ち明ける。

こうしたチャンスがあるからこそ、PART1で見たような新興勢力が世界中で台頭しているのだ。車載向けで実績のある日本の半導体メーカーにも勝機は残されている。

## 捲土重来を期すルネサス

---

「エヌビディアで決まりじゃない。その証拠に『彼』は、我々の展示ブースに来て2時間以上も議論を重ねたからね」。強気な発言を繰り返すのは、ルネサスエレクトロニクスで自動運転を含む車載半導体を担当する吉岡真一執行役員。17年12月期の売上高は8000億円規模で、インテルとは比べるべくもないが、大手3社が繰り広げる自動運転の頭脳の主導権争いに、一步も引かない姿勢を見せる。



ルネサスがCESで公開した同社の自動運転技術を搭載した試験車両と構成部品  
(上)

吉岡執行役員の口から飛び出した「彼」とは、VWのデースCEOのこと。エヌビディアのフアンCEOがCESでの講演中、壇上に引き上げた人物だ。

だがフアンCEOと固い握手を交わした数日後、デースCEOはCESのメイン会場から離れたルネサスの展示ブースにわざわざ足を運んだ。「それが（勝負が決まっていない）何よりの証拠だ」。吉岡執行役員は語気を強める。

VWだけではない。世界の主要な自動車メーカーが現在、自動運転のパートナーとしてルネサスに熱い視線を注ぐ。ルネサスは17年10月、トヨタが20年に市場投入予定の自動運転車に自社の半導体が採用されたと発表。その半年前の17年5月に、トヨタとの提携を発表して世間をにぎわせたエヌビディアに反撃した格好だ。

「18年以降に発売される自動運転車にはルネサスのチップがほぼ確実に搭載される。（日米欧の）完成車の上位メーカーはすべて押さえた」。ルネサスの大村隆司

常務は断言する。

ルネサスは完成車メーカーとの付き合いが長く、同社のマイコンは消費電力やコスト、信頼性といった面で高い評価を得ている。だが自動車メーカーの心を射止めた理由は別にある。

エヌビディアやインテルなど先行するライバルは、自動運転技術の中核部分を公開しない。多数のパートナーがいても、本質的にはクローズド（閉鎖的）で、技術の詳細はブラックボックスの中だ。

これに対してルネサスは、自動運転向けに、よりオープンなプラットフォームでパートナー企業を集めて技術開発を進める。参加企業は既に220社を超えている。

センサーや制御ソフトなど様々な企業との協業で、「自動運転に必要な技術をオープンな環境で提供できるようになった」と大村常務は自信を見せる。自らがピラミッドの頂点に君臨しようという考えを持たず、手の内を見せる姿勢で完成車メーカーや部品メーカーの心をつかもうとする。

オープン戦略で仲間づくりを進める背景にあるのが、かつての苦い経験だ。デジタル家電の全盛期、ルネサスは日の丸家電メーカーの戦略に沿った形で半導体開発を進めた。韓国勢が台頭する中、デジタル家電で日本勢が負けた結果、ルネサスは経営危機に陥った。

自動運転では日本メーカーだけに依存せず、海外勢も積極的に開拓するルネサス。今回は、パソコンやスマホといった異業種からの参戦もあり、競争はより激しくなる。「同じ過ちを繰り返すわけにはいかない。勝つためのシナリオは自ら描かないと生き残れない」。大村常務は力を込めてこう語る。

## デンソーの名前を外して挑戦

---

17年9月、デンソーが新しい半導体メーカーを発足させた。社名はエヌエスアイテクス（NSITEXE）。自動運転に使うAI半導体を開発する。

「あえてデンソーの名前を外したのは、特定の自動車メーカー向けではなく、次世代のクルマに向けて、日本として優れた半導体のキー技術を開発して、完成車メーカーに広く使ってもらいたいからだ」。NSITEXEの新見幸秀社長は狙いをこう語る。



デンソーのAI半導体の新会社「エヌエスアイテクス」の経営陣（中央が新見幸秀社長）（写真＝陶山 勉）

開発するのは「DFP（データ・フロー・プロセッサ）」と呼ばれる独自の半導体。「脳をイメージしており、人間の反射動作のような処理が得意だ」（同社）という。周囲の状況から、クルマをどのように動かせばいいのかを瞬時に「判断」できる。消費電力を低く抑えられるのが特徴で、GPUの10分の1以下を目標にする。NSITEXEが半導体を設計し、半導体メーカーにライセンスを与えて、生産してもらう予定だ。

会社を立ち上げて半年で、既に大手半導体メーカーなど3社と大手部品メーカー1社との間で商談が進んでいる。18年中に半導体技術を開発し、19年にもライセンスを供与する半導体メーカーがサンプル出荷を開始。20年代前半に量産されるレベル3～4の自動運転車への採用を目指している。

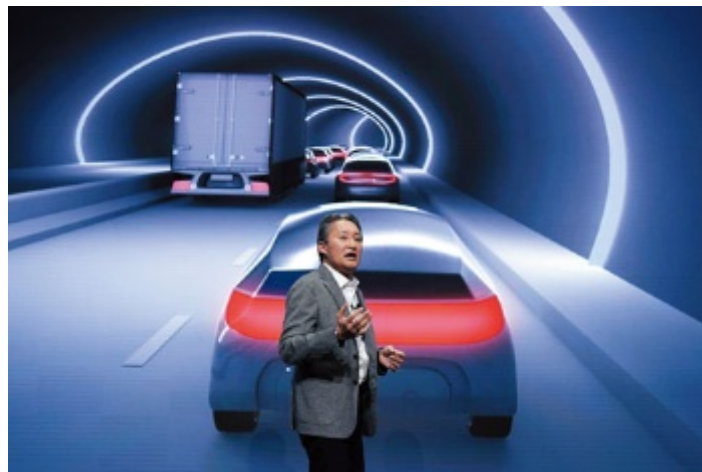
「自動運転のコメになる半導体を海外メーカーに頼るだけで本当にいいのか。勝負はまだこれからだ。日本でコメをつくる会社を残していかなければならない」。新見社長はこう強調する。

未来のクルマの頭脳を巡り、激化する一方の覇権争い。エヌビディアやインテルが先行するが、現時点では誰が勝者になるかはまだ見えていない。自動運転では様々な新技術が誕生するため、決め打ちするのは難しい。

だがいつまでも全方位外交を続けられないのも事実だ。クルマの開発には通常3～4年かかる。20年代にレベル3～4の自動運転車を投入するのなら、どの頭脳を搭載するのか早期に決断する必要がある。

自動運転という新技術は、旧来の自動車産業だけでなく関連する様々な業界をも大きく揺さぶることになる。PART3では30年代、レベル3以上の自動運転車が世界中で5000万台以上売れるようになる未来を展望する。

### ソニーも車載事業に本格参入 「五感」の争奪戦も一気に激化



車載用イメージセンサーをアピールするソニーの平井一夫社長兼CEO（写真＝Alex Wong/Getty Images）

自動運転の「頭脳」で繰り広げられる覇権争い。視覚など「五感」をつかさどるセンサーを手掛ける各社も新たな商機と捉え、攻勢をかけている。

「車載領域でもマーケットリーダーになりたい。それだけの技術力がある」。ソニーの平井一夫社長兼CEO（最高経営責任者）は、参入を目指す車載用イメージセンサー事業の成功に自信を見せる。

スマートフォンや業務用カメラで大きな市場シェアを持つソニーだが、車載分野では米オクセンセミコンダクターなどの後塵を拝する。ソニーは新たに周囲360度をイメージセンサーで監視できる「セーフティコクーン」と呼ぶコンセプトを提唱。人間の目では見えにくい暗所や遠方でも認識できるセンサーを開発し、自動運転でライバルを猛追する。開発を指揮するソニーセミコンダクタソリューションズ車載事業部の北山尚一統括部長は「技術面では競合他社より1年は先行している」と語る。

電子部品大手も黙っていない。村田製作所やTDKは、角速度や加速度を高精度に測定できるセンサーなどを売り込む。村田製作所センサ事業部の川島誠事業部長は、「ADAS（先進運転支援システム）など自動運転を実現するには複数のセンサーを組み合わせることで制御することが重要になる」と語る。



センサー各社が特に注視するのがAI半導体メーカーの動向だ。スマホの世界では米クアルコムなど半導体大手が、電気配線や部品配置、使用部品のリストを盛り込んだ設計図をスマホメーカーに配布。設計図の登場で誰でも簡単にスマホが作れるようになり、センサー各社は「半導体もうで」が欠かせなくなった歴史がある。設計図から外れたらシェアが急落しかねない。TDKでセンサー事業を率いる齋藤昇常務は「スマホほど単純ではないが、自動運転が一般化すれば半導体大手から設計図は出てくるだろう」とみる。

「いつか来た道だ」。センサー大手幹部はこう漏らす。納入先であるティア1の自動車部品大手とも、覇権を狙い攻勢をかけるAI半導体大手とも握手を交わす。センサー各社はしたたかに勝機をうかがう。