

5G/車載半導体向けの先端パッケージ

実装・テスト費用の効率化が大事に

自動車半導体セグメントは過去10年間、一貫して成長を続けており、減速の兆候は見られない(2020年上半期はコロナ禍の影響により自動車市場にとって比較的悪い時期であったが、その後市場は回復した)。主な要因は、車両制御管理のほぼすべての側面において電子機器の採用が推進され、安全基準の加速と半自動/完全自動運転車両の発展によって、成長はさらに確実になった。

例えば、自動車へのセンサーの使用は大幅に増加している。今日の標準的な自動車には複数のCMOSセンサーが搭載されている。

図1は全世界の車両の生産台数の増加と、車両全体のコストに対する電子機器のコストのパーセンテージを、00年と30年の予測値として示している。30年には、車両の総コストの50%が電子機器になると推定されている。車両の電子機器の数が増えるにつれ、搭載される半導体も増加する。加えて、これらすべての技術の単価は過去10年間に低下し、「モノ」は安価で入手しやすくなっている。例えば、平均的なMEMSセンサーの単価は過去10年間に約10分の1に低下している。

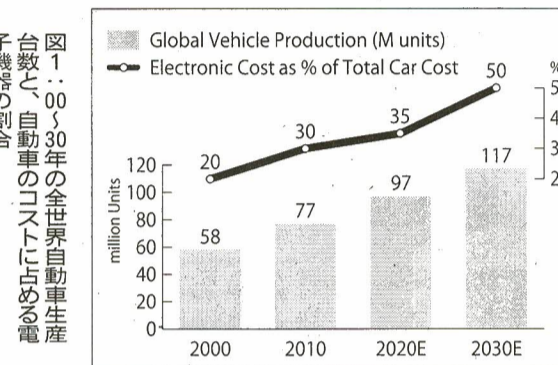


図1 00~30年の全世界自動車生産台数と、自動車のコストに占める電子機器の割合

MEMSセンサーや加速度計やジャイロスコープなど、いくつもの高度なMEMSセンサーが1台に50個以上使用されている。自動車の電子コンテントは、16年の1990億ドルから22年には2890億ドルと45%増加する予測されている。同期間の自動車生産が13%の増加予測にもかかわらず、コンテントの費用は、16年の1台あたり2000ドルから22年には2700ドル強から22年には2700ドル/台に上昇すると推定されている。急速な自動運転車両の開発により、搭載される半導体はこの10年間で大幅に増加している。

MSセンサーの単価が04年の1・30ドルから14年には約半分の0・60ドルに低下し、20年にはさらに0・38ドルに低下したとみられる。この低コスト化により、私たちの生活のあらゆる側面で、これらの基礎技術を採用できることになる。

自動車半導体市場の成長の一方で、半導体産業の最新の注目ももちろん5Gテクノロジーである。5Gテクノロジーの普及はこの10年で重要な技術的成果となる可能性が高く、自動運転車両の基礎技術の成功要因にもなる。興味深いことに、5Gに加えて人工知能(AI)、仮想現実(VR)、拡張現実(AR)、クラウドコンピューティングなどの他の主要な基礎技術も著しく発展している。

今後2~3年間の5G展開の可能性については多くの噂が流れているが、真の5Gは20年代後半になるまでは広く利用可能にならないと考えられる。20年末に始まった現在の5G展開はフェーズ1である。このフェーズでは、ほとんどの4Gインフラストラクチャーが5Gのコンポジットアップグレードと併用できるが、5Gミリ波と呼ばれる5Gのフェーズ2のような段階的な機能拡張は得られない。5Gミリ波は4Gと比較して最高100倍のデータ速度、レイテンシーの10分の1への短縮、1000倍のトラフィック容量が可能なこと、接続

増大し、19年から30年まで11・3%の年平均成長率(CAGR)で成長すると予測される。

WLCSPPはQFNに次いで成長し、19年から30年まで9・6%のCAGRが予測される。これは標準的なパッケージングの成長率よりも高くなる。5Gのフェーズ2では、フェーズ1よりも自動車向け市場からの需要が高まるであろう。BGAやLGAなどのラミネートパッケージも、特にフリップチップも、相互接続技術を使用して引き続き成長するであろう。携帯電話アプリケーションなどで、決められた面積にますます多くの機能が要求されることにより異種統合の必要が促進されることか、SiPの大幅な成長が予測される。

Unit: Bn Units	2016	2017	2018	2019E	2020F	2024F	2030F	CAGR 2016-2019	CAGR 2019-2024	CAGR 2019-2030
S0/TSOP/SOT/DIP	76.0	83.0	88.5	83.0	81.0	91.0	140.0	3.0%	1.9%	4.9%
QFP/LCC	13.2	14.5	15.5	14.5	14.0	15.5	18.6	3.2%	1.3%	2.3%
QFN/FC QFN/MIS	41.6	45.8	50.4	48.9	48.4	70.2	158.4	5.5%	7.5%	11.3%
WB BGA/FC BGA/PGA/LGA	1.7	1.7	1.9	1.8	1.9	2.2	3.8	1.9%	4.1%	7.0%
WB CSP/Stacked CSP/FC CSP/FC CSP for DRAM	23.4	28.2	30.7	28.6	29.5	40.5	65.3	6.9%	7.2%	7.8%
WLCSP	26.0	30.5	32.5	30.6	29.2	42.0	84.0	5.6%	6.5%	9.6%
SiP (FC and WB)	4.0	4.2	4.5	4.1	4.0	4.9	8.4	0.8%	3.6%	6.7%

5Gミリ波デバイスのパッケージングおよびテストには、革新的な思考と技術革新が必要になるであろう。過去には、ほとんどのICパッケージングおよびテストで扱う周波数は最高で6GHzの範囲であった。4Gソリューションでは、周波数範囲は450MHz~3.7GHzだった。しかし5Gミリ波(フェーズ2)では24~100GHzの周波数範囲を使用する(ただし波数範囲は比誘電率が比較的高いため、20GHzを超えてRFデバイスには適していない。このため、材料のサプライヤーが新しい複合型を開発しない限り、より高価な空洞パッケージングソリューションを使用する必要がある。

上述のような高周波数のRFソリューションを効果的に取り扱う技術が欠けているという問題がある。半導体のバックエンド業界は、これらの高周波数の要件を理解し、パッケージングの設計と最終テストのため知能なRFエンジニアを採用する必要があるであろう。5Gフェーズ1はすでにいくつかの場所で利用でき、世界の他の場所でも間もなく利用可能になるであろうが、5Gのフェーズ2の急増はおそらく20年代の後半になるであろう。これは集約のための基礎技術なので、半導体市場の2桁成長も同様に20年代の後半に起きると考えられる。5Gミリ波デバイスのコスト効率の低いアセンブリーおよびテストは、半導体業界成長の第3の波が成功することを確認するための主要な課題の1つになるであろう。

筑波大

PSCの劣化を説明

電子スピンの共鳴を応用

筑波大学エネルギー物質科学研究センターの丸本一弘准教授らの研究グループは、耐久性を向上させること(劣化)を説明する。劣化機構の解明には、水や酸素などの外因的な要因のほかに、PSC内部でのイオンの移動など内因的な原因の解明が不可欠だが、従来の手法で

イクロ波)の吸収を測定する手法で、対象の材料を非破壊で高精度に観察できる。電子スピン共鳴を活用して、動作状態のPSC内部の電荷状態を分子レベルで直接観察したところ、スピンの数がPSCの発電性能(電流や電圧)と強く相関していることが分かった。性能変化の要因が正孔輸送層のドーピングの状態変化にあることも見出した。PSCの正孔輸送層は、輸送能力を向上させるためドーピング処理を行っているが、紫外線照射でペロブスカイト発電層にピンホールが生成し、これにより正孔輸送層と電子輸送層が直接接続すると、電子輸送層で生じた電子が正孔輸送層に移動して正孔輸送層のドーピング効果を減少していることが分かった。

劣化機構を分子レベルで解明したことで、PSCの長寿命化研究が加速すると期待されている。

同社の全固体電池は、回路の電力大手、国家電投投資集団(国家電投、S P I C、北京市)は、40億円で世界トップの座にある。

層のドーピングの状態変化にあることも見出した。PSCの正孔輸送層は、輸送能力を向上させるためドーピング処理を行っているが、紫外線照射でペロブスカイト発電層にピンホールが生成し、これにより正孔輸送層と電子輸送層が直接接続すると、電子輸送層で生じた電子が正孔輸送層に移動して正孔輸送層のドーピング効果を減少していることが分かった。

劣化機構を分子レベルで解明したことで、PSCの長寿命化研究が加速すると期待されている。

開発中の全固体電池 LiBの性能凌ぐ

フォルクスワーゲン(VW)グループ(独ニダーザクセン州)らが出資するカンタムスケープ(QuantumScape、米カリフォルニア州サンセバステียน)は、全固体電池の開発成果を発表した。既存リチウムイオン電池(LiB)より体積エネルギー密度が4倍高く、また15分で80%の充電に対応できる。

同社は2010年に設立されたスタンフォード大学のスタートアップ企業。VWが総額3億ドルを出資している。当初、25年までに生産ラインを構築すると発表していたが、前倒しする可能性も示している。保有する全固体電池関連の特許数は約200件。

ネプロコンジャヤ。パン2021特集

同社は2010年に設立されたスタンフォード大学のスタートアップ企業。VWが総額3億ドルを出資している。当初、25年までに生産ラインを構築すると発表していたが、前倒しする可能性も示している。保有する全固体電池関連の特許数は約200件。

半導体産業の行方を探る!!

半導体産業2021

すべてが分かる!

アフターコロナ時代のニッポン 半導体産業の行方を探る!!

トコロナを見据えて

新型コロナ禍後の事業戦略を探る

プリント回路メーカー総覧 2020年度版

- 新型コロナウイルス禍で20年前半は大幅需要減
- 国内外基板大手が高機能PKG基板に本格参入
- 5G実用化遅れるも盛り上がる低伝送損失基板市場
- 韓国・台湾などアジア系メーカーの事業戦略も詳述
- 国内外EMS企業の最新トピックスも紹介
- 銅箔・CCL・DIなど材料・装置分野の最新動向も

巻頭特集...高性能パッケージ基板、国内外で大型投資 第1章...2020年以降のプリント配線板業界の展望