2019年度活動成果報告
検査専門委員会

2020/5/13

高橋　将友
検査専門委員会　委員長

検査専門委員会　2019年度

（敬称略）

委員長	（株）東京精密	高橋　将友
副委員長	東京エレクトロン（株）	山西　浩介
	東京エレクトロン（株）	清水　洋一
	（株）アドバンテスト	片岡　慎太郎
	（株）アドバンテスト	関　孝生
	浜松ホトニクス（株）	鈴木　宏叔
	（株）日本マイクロニクス	清藤　英博
	（株）シバソク	山口　悟史
	（株）テセック	長島　敏
	（株）東京精密	岩下　俊治
	（株）東京精密	井口　靖仁

活動テーマ：IoT時代における車載デバイスの検査技術動向調査と課題検討

検査専門委員会：高橋　将友

活動ゴールと活動領域

・競争力アップ
・半導体装置産業再興

今回活動内容(詳細)、達成基準

①調査活動の一環として講演会を実施し、課題の深掘り、要求に繋げる。
【2年目】講演会を少なくとも1回は開催する。
②活動で得られた検査装置に求められる仕様・技術の調査・検討結果を車載デバイス市場から検査装置に対する要求として情報発信する。
【2年目】検査装置に対する現状の要求をまとめる。
③調査で得られた新語、キーワードの説明を情報発信する。
【2年目】HPに未掲載の専門用語を抽出、掲載する。

活動期間と使用したリソース

・期間：2019年4月～2020年3月(11回)
・リソース：7社(11名)のべ180時間
・現金出費： 4万円（講演会謝礼金）

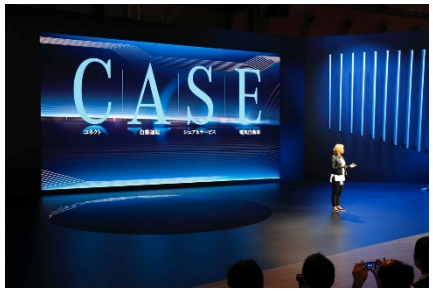
活動成果

①講演会を企画・開催
⇒3回開催(パネルディスカッションを追加実施)
[50/50点]
②車載デバイス市場から検査装置に対する要求のまとめ
⇒現状の要求をまとめた　[50/50点]
③調査で得られた新語、キーワードの説明を情報発信
⇒26語をSEAJ_HPに追加掲載した

自己評価、課題

[100/100点]　今年度は活動で得られた検査装置に対する現状の要求をまとめた。またSEAJ_HPの用語集を更新し、情報提供に貢献した。

活動テーマ設定の背景



ダイムラーが示した中長期の経営ヴィジョンである「**CASE**」。4つのキーワードの頭文字をつなげたコンセプトの具体像が、「東京モーターショー2017」に出展された3台のクルマから見えてきた。

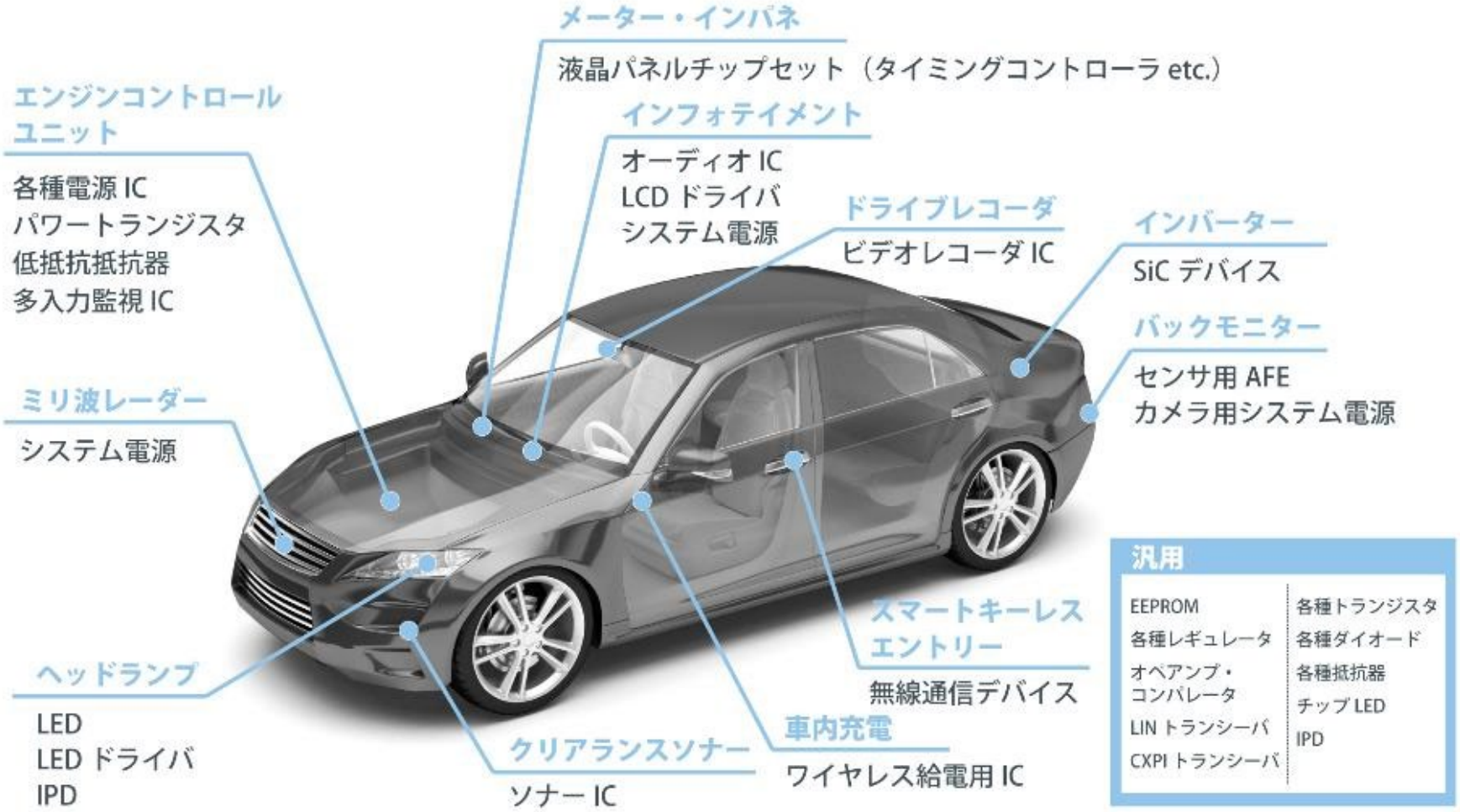
『CASE』から見た注目デバイスの種類

出典：JEITA(電子情報技術産業協会)

活動テーマ設定の背景

車は走るコンピュータ

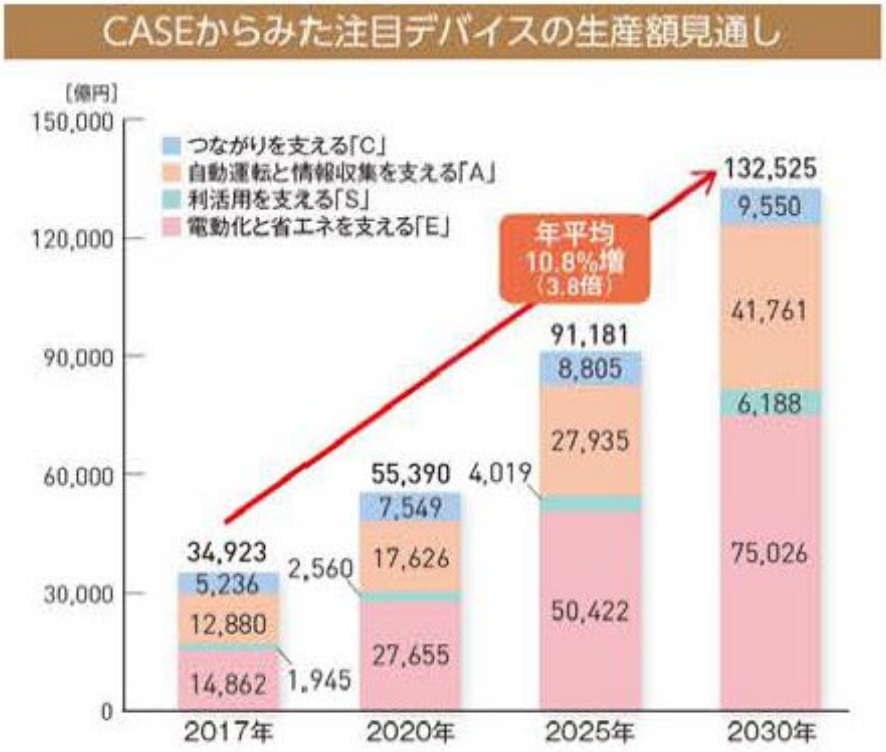
様々な機能が電子制御装置ECU（Electronic Control Unit)により制御されている

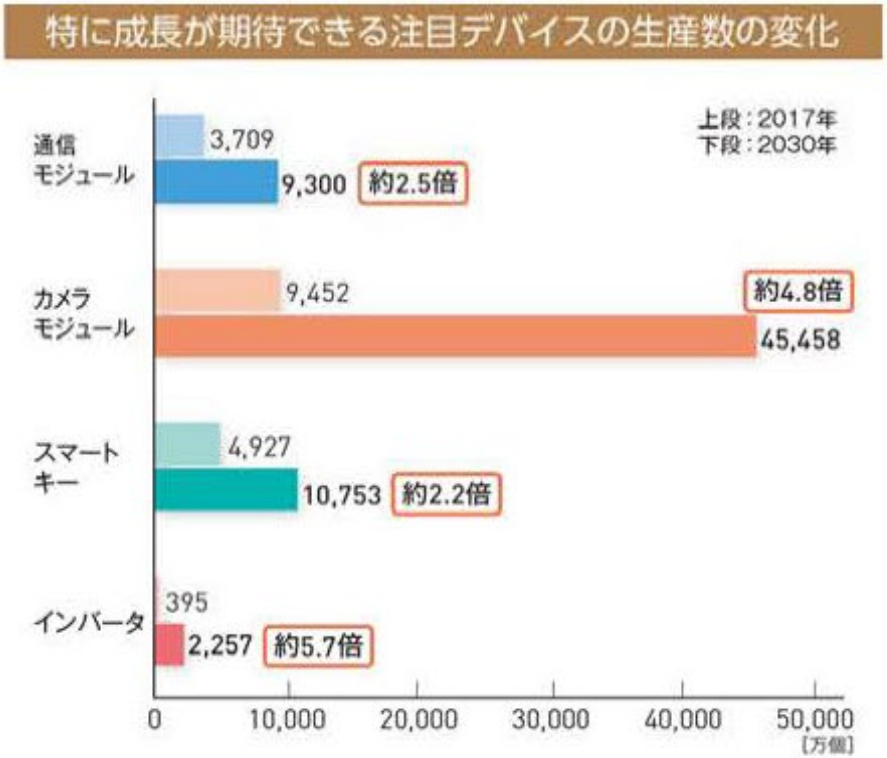


出典：ローム株式会社HP

活動テーマ設定の背景

注目デバイスの生産額見通しと生産数変化予想





2017年→2030年
年平均10.8%増（3.8倍）

カメラモジュールの増加率が高い

出典：JEITA(電子情報技術産業協会)

活動成果１： 講演会の企画・開催 （まとめ）

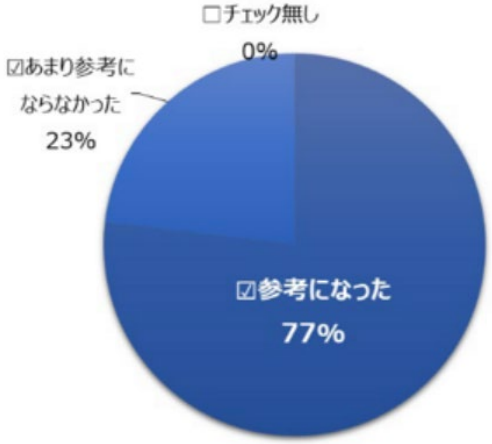
1	日時	8/26(月)	講師	九州産業大学 理工学部 電気工学科教授　村上　英一様
	演題	車載向け半導体デバイス信頼性の基礎		
2	日時	10/25(金)	講師	ルネサスエレクトロニクス株式会社 車載コアテクノロジー開発統括部長　安増　貴志様
	演題	安全を実現する車載向半導体－機能安全対応を通して		
3	日時	12/6(金)	講師	ソニーLSIデザイン株式会社　畑中　一様 株式会社ソシオネクスト　小澤　徹様 ルネサスエレクトロニクス株式会社　船倉　輝彦様
	演題	パネルディスカッション－車載用デバイスの検査動向と展望		
4	日時	3/18(水)	講師	**日本国内　大手自動車メーカー　様**
	演題	**コロナウィルス感染拡大懸念より延期**		

参加者　　：（１＆２講演会合計）　70名
アンケート回答：（参考になった）　86%

活動成果１： 講演会（1）

講演日：2019年8月26日
演　題：「車載向け半導体デバイス信頼性の基礎」
講　師： 九州産業大学 理工学部 電気工学科
　　教授　村上 英一　様
参加者：35名

★アンケート集計結果 (全13)：



- ユーザが懸念材料として捉えている故障モード、それに対する対応策、取り組み内容、マネージメントの考え方が参考になりました。
- 自動車業界における品質要求の具体例を知ることができた。
- 銅配線での接触面積によるボイド発生メカニズムとBモード不良の知見を得られたことが良かった。
- 信頼性の考え方が良く分かり、大変参考になりました。特に、SiCデバイスの信頼性の飛躍的な向上には驚かされました。
- 講演案内のタイトルと講演内容が違っていたように感じた。「車載向け半導体デバイスの信頼性」が知りたかったが、講演内容は「信頼性の基礎」の側面が強かった。
- 日本のデバイスは品質が極めて高く、シェアも高いものを顧客に提供していますが、利益率が低く、日本のデバイスメーカのビジネスのやり方に疑問を感じてしまいます。品質にこだわり過ぎるものづくりから、高い利益率が得られる製品へ力点を置いた製品開発をする必要があるのではないでしょうか。

活動成果１： 講演会（1）

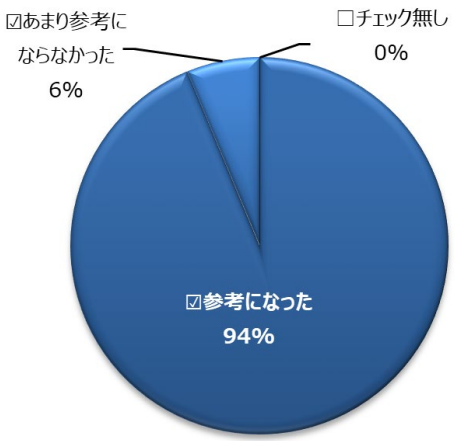
- Agenda
  1.トピックス（車載マイコン、SiC-MOSFET）紹介
  2.信頼性工学（バスタブカーブ、ワイブル分布）
  3.信頼性物理
  （GOI、Cu配線、不揮発性メモリーデータ保持）　＊GOI（Gate Oxide Integrity）
  4.信頼性マネジメント

- Summary
  ・要求される不良率
  コンシューマー　~200ppm（0℃~125℃）⇔　車載　~1ppm（-40℃～+175℃）
  ・車載向け半導体デバイスは、Bモード（劣化性欠陥）の撲滅がキー
  車載マイコン＝多くのBモードの洗い出し（歩留まり解析）と専用TEG活用によるプロセス対策
  SiC-MOSFET＝結晶欠陥起因と思われるGOI対策
  ・ワイブル分布（累積故障率）とバスタブカーブ（瞬時故障率）、直列系と並列系（確率の積の法則）の考え方が重要
  並列系の例：マルチビア化で不良率減少
  ・ユーザ要求によるFMEA（Failure Mode and Effect Analysis)は義務的・儀式的になる懸念がある。
  ⇒故障原因を全て拾い上げ、根本原因を追究し、根本から徹底した対策を講じる。
  そのためには、信頼性解析を義務ではなく、自発的に物理として楽しむ気風が必要。
  信頼性エンジニアだけでなく、インテグレーション・プロセス担当の若手エンジニアも参加し、
  前世代の不良事例の信頼性物理を情報共有して次世代開発に活かす。

活動成果１： 講演会（2）

講演日：2019年10月25日
演　題：「安全を実現する車載向半導体」
講　師：ルネサスエレクトロニクス株式会社
　　車載コアテクノロジー開発統括部長 安増貴志
参加者：35名

★アンケート集計結果 (全16)：



- 非常に参考になりました。「車載半導体」とひとくくりにせず、具体的にどのような種類の半導体が伸びるのか、理由や資料を加えて詳細に説明いただけ、参考になりました。
- EV、自動運転の進展にともなう各種センサー、Processing Unitの数量の推移について　具体的な数字がわかり参考になりました。
- 車載に特化した内容で、今後の市場性が良く判る講演会でした。特にEVが普及すると電力供給が問題になる話は、非常に興味深く聞かせて頂きました。
- ご説明も分かり易く、またご知見豊富な方でしたので、非常に内容の濃い講演会であったと思います。AIチップに関する御話、大変参考になりました。

活動成果１： 講演会（2）

- Agenda

  1.ルネサスエレクトロニクス会社紹介及び車載事業トピックス紹介

  2.安心・安全を実現する規格：電子機能安全 ISO26262

  3.機能安全を実現する半導体

  4.最近の技術動向に対する対応

  5.纏め

- Summary
  - 高級車ソフトウェアの行数が、2000年に比べて300倍等、自動車の複雑化に伴い安全安心を求めるISO26262を規格化されている。
    -安全設計手厚さの定義（形あるものは壊れる/人はミスをする）
    -要求への落とし込みアプローチ、要求の見える化手法
    -安全設計に対するグローバルな共通認識
  - 車載E/Eアーキテクチュアは、今後、自動運転、EV (In Car networkの進化をけん引)、5G通信の進化と連動して変化してくる事が
  - 自動運転時代への技術課題は、人命に関わる時間的制約の中で、セーフティ・セキュリティ・ネットワーク等様々な技術や、システム全体で実装要件も考慮し実現していく事が重要である。
  - デバイス単体への品質向上のための新たなテスト要求は限定的であると思われる。理由は、機能安全は、万一デバイス破損してもそれを担保するシステム全体でカバーする考え方があるため。

活動成果１： 講演会（3）

講演日：2019年12月6日
議　題：「車載用デバイスの検査動向と展望」
講　師：ソニーLSIデザイン株式会社　畑中一様
　　株式会社ソシオネクスト　小澤徹様
　　ルネサスエレクトロニクス株式会社　船倉輝彦様
参加者：招待企業＋検査委員会メンバ（クローズド開催）

初の試みとして、半導体メーカ３社を一同にお集まり頂き、
通常講演会の、講師 vs 参加者と言った一対一の質疑ではなく、
参加頂いた半導体メーカを含む参加者全員が議論できるパネルディスカッションとして実施。

- Agenda
  車載デバイスに対する状況、取り組みのご紹介（各社10～20分）
  - ・ソニーLSIデザイン株式会社　畑中一様
  - ・株式会社ソシオネクスト　小澤徹様
  - ・ルネサスエレクトロニクス株式会社　船倉輝彦様

  パネルディスカッション（モデレータ：検査専門委員会　岩下俊治）
  議題
  - ・検査における課題と展望ー環境（温度、振動、湿度、静電気、発熱)、寿命保証
  - ・後工程（パッケージ、ファイナルテスト）の今後
  - ・装置メーカーへの期待、要望

活動成果１： 講演会（3）

- Summary

各社の取り組みのご紹介（各社10～20分）

・ソニーLSIデザイン株式会社　畑中一様
設計での評価手法やWafer品質の向上、展望や課題についてご説明を頂きました。

・株式会社ソシオネクスト　小澤徹様
国内外のパートナー企業で製造した際の品質保証の取り組みや課題について
ご説明頂きました。

・ルネサスエレクトロニクス株式会社　船倉輝彦様
テスト設計のコンセプトや取り組み、課題についてご説明頂きました。

パネルディスカッション

・環境試験（温度、振動、湿度、静電気、発熱)、寿命保証などについて意見交換を実施。
・先端プロセスになるにつれて、寿命が短くなる方向。バスタブカーブが変わって来た。
・品質保証と、初期不良を落とす検査手法は別になる。
・品質と、コストがトレードオフにならないテスト手法を求めている。

＊検査委員会内のみの情報共有を条件にお集まり頂いた為、詳細は割愛しますが、
ディスカッションの終了時間を過ぎても議論が続く程、活発な意見交換が出来ました。
また、機会があれば次も参加したいといったお言葉をいただき、今後の情報収集のための
良い関係を構築する事が出来ました。

活動成果２： 検査に対する要求

➢ 活動の成果

・車メーカー独自の検査規格（AEC、ISO、JASO、IATF16949など）があり、他の半導体業界とは**違う製品保証要求である。（温度保証領域）**

・パワーデバイス/センサ/マイコン/通信など、**デバイス毎に検査手法/課題が異なる。**

・自動運転（ボリューム/レベル）の拡大に伴い、ADAS（先進運転支援システム）**関連デバイスへの要求が広がっている。**

・電子部品（ユニット）としての品質、保証が求められている。

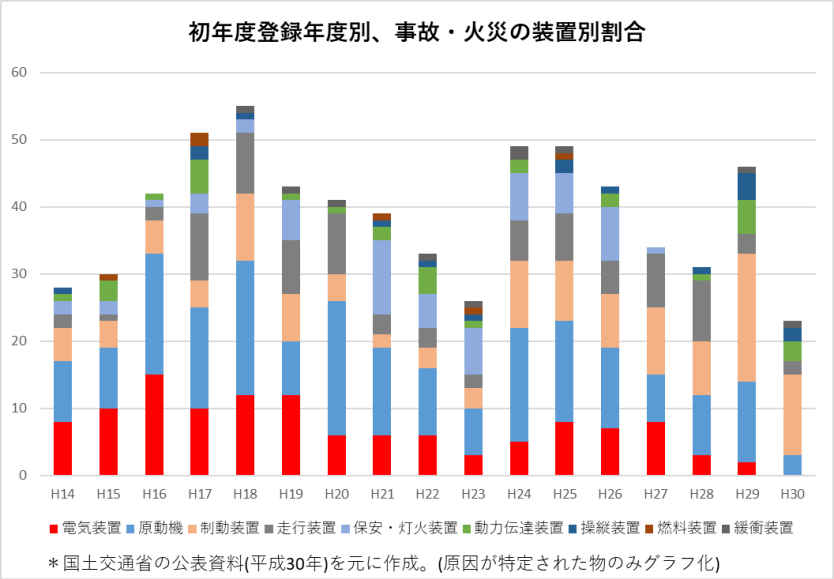
◎ゼロディフェクト(交通事故ゼロ社会)
自動運転、自動ブレーキ、各種アシスト機能、etc
☞ **故障しない電子デバイス**が求められる。

◎ゼロエミッション（排ガス0、環境保護）
電気自動車、自動運転、etc
☞ **電子デバイスの性能・機能向上**が不可欠。

活動成果２： 検査に対する要求

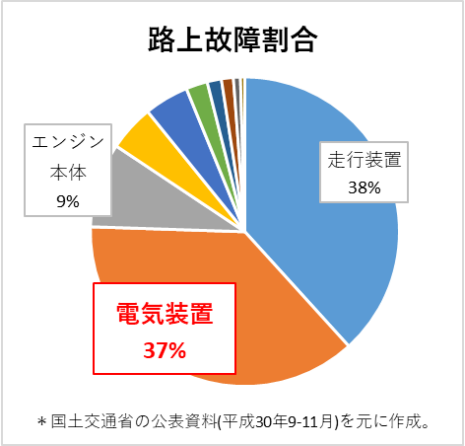
➢ 電子部品の現状

電気装置の不具合による事故・火災は減少傾向

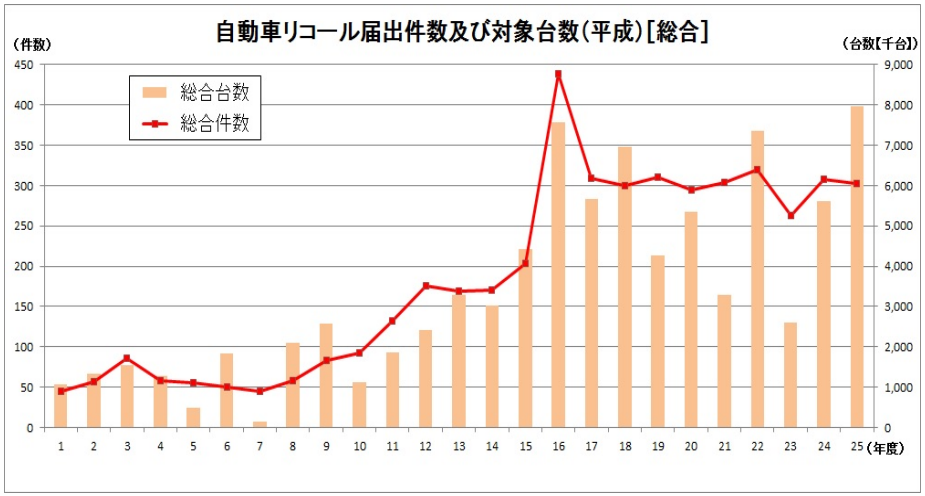


出典：国土交通省HP

路上故障の原因では、電気装置の割合が高い



出典：国土交通省HP



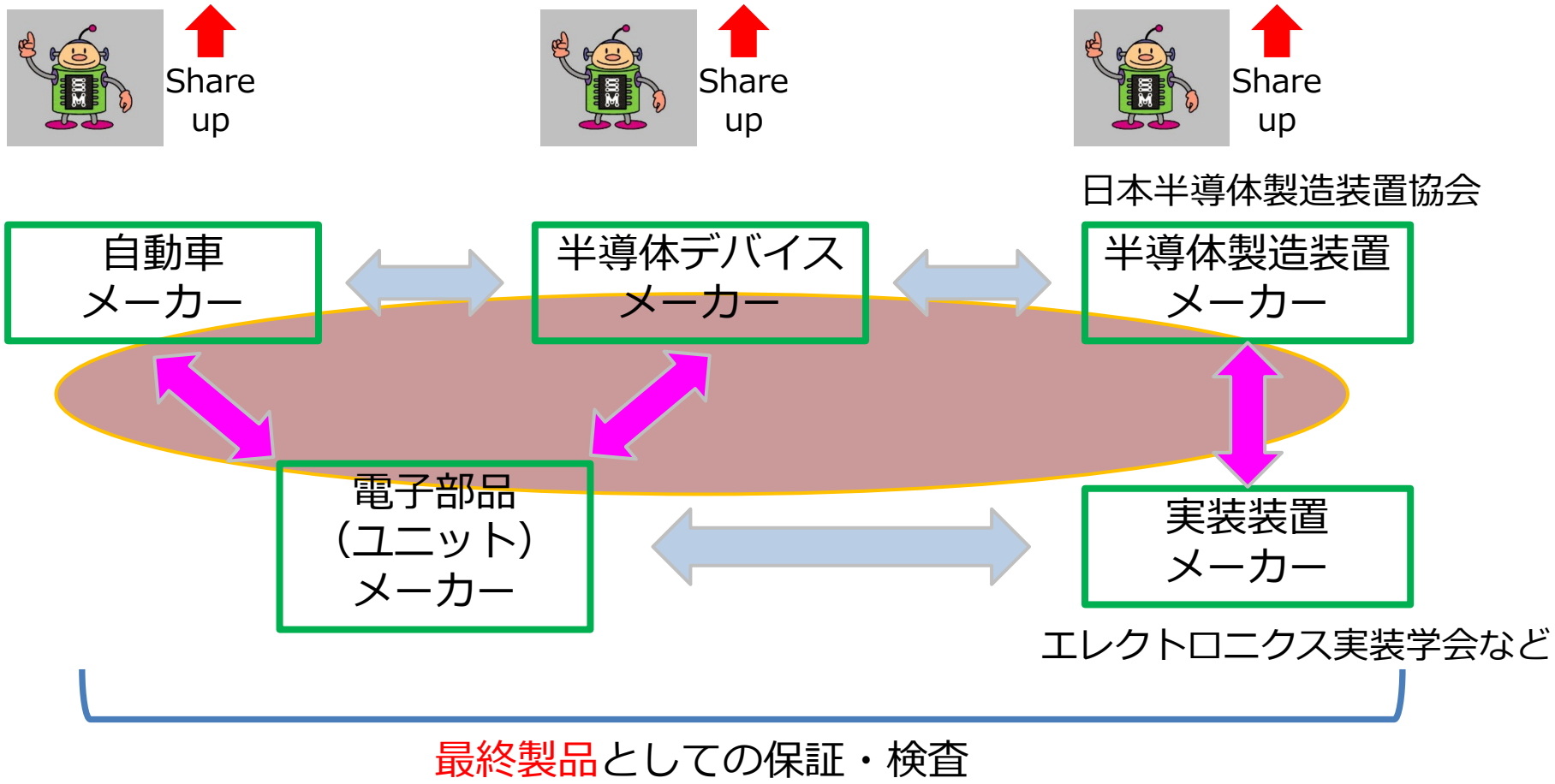
システムが複雑化した事で、リコール件数は年々増加傾向。

出典：SAPジャパンHP

活動成果２：検査に対する要求

➢ 今後に期待する活動

半導体デバイスメーカーだけでなく、自動車、電子部品（ユニット）、実装装置メーカーと製品保証や検査に対する要求を共有していく



活動成果３： SEAJ HP 用語集の更新

➢ 検査(Test)用語の登録数

現状186語　→　212語（26語を追加）

SEAJ 一般社団法人 日本半導体製造装置協会 Semiconductor Equipment Association of Japan

| TOP | 半導体・FPDとは | セミナー・講演会 | 統計資料 |

半導体製造装置用語集

TOP ＞ 半導体・FPDとは ＞ 半導体製造装置用語集

- 半導体・FPDとは
- 半導体とは
- 半導体製造工程とは
- FPDとは
- FPD製造工程とは
- 学生の皆さんへ
- 大学・高専研究室紹介
- 半導体製造装置用語集

半導体製造装置用語集

技術分野検索

- リソグラフィ (Lithography)
- ウェーハプロセス (Wafer Process)
- Modeling and Simulation
- 計測 (Metrology)
- 組立 (Assembly)
- 検査 (Test)
- Factory Integration
- デバイス関連
- その他

半導体製造装置用語集

検査（Test）

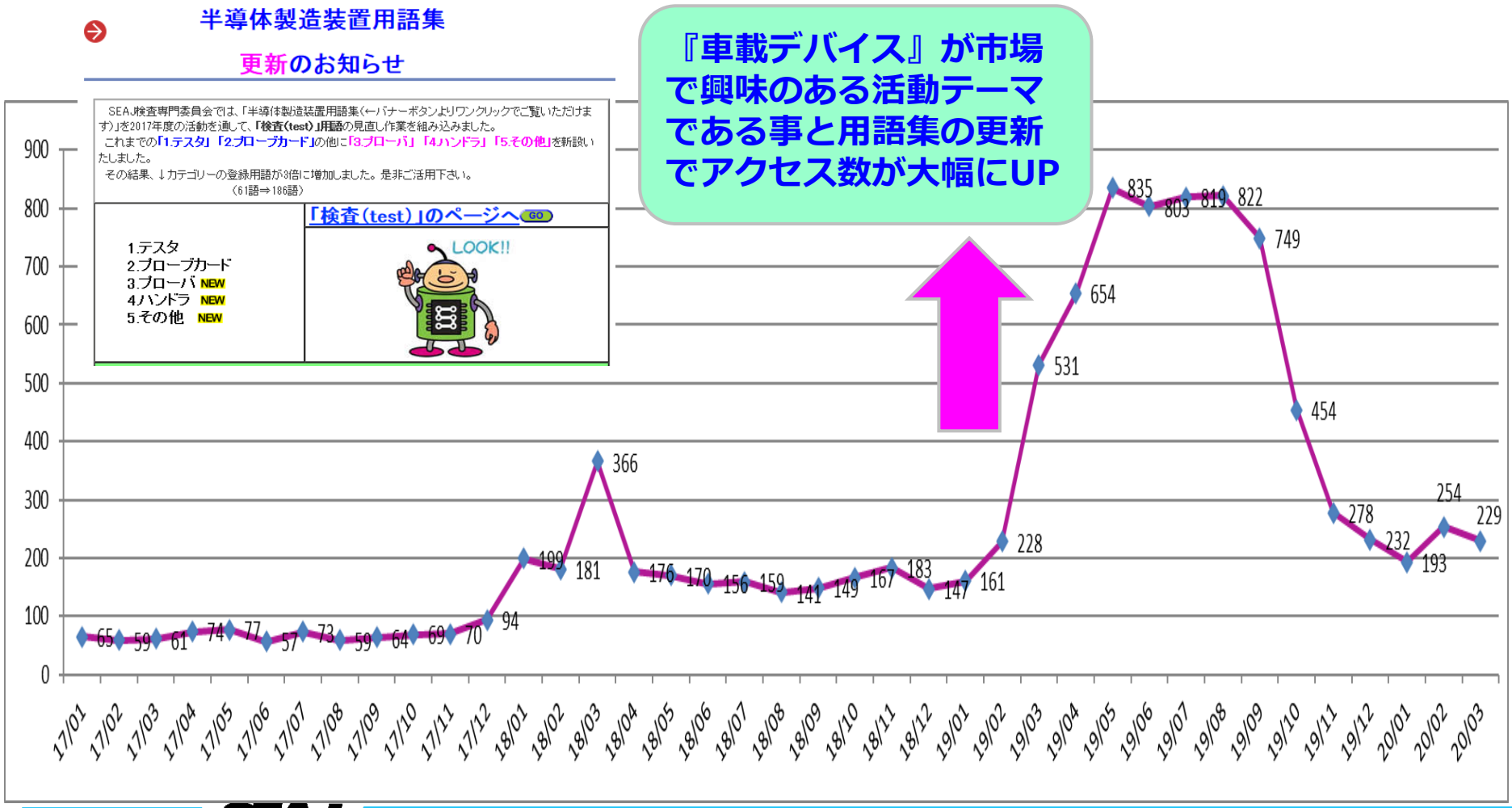
1. テスタ

- BIST（Built In Self Test）
- DPS（Device Power Supply）
- KGD（Known Good Die）
- PG（Pattern Generator）
- RTL（Register Transfer Level）
- IDDQ-Ratio方式（IDDQ-Ratio Method）
- 外部ループバック（External Loop Back）
- Captureクロック（Capture Clock）
- 故障モデル（Fault Model）
- コンカレントテスト（Concurrent Test）
- シェアード・リソース（Shared Resource）
- システムレベルテスト（SLT：System Level Test）
- SCANテスト（ストラクチャル・テスト）（SCAN：SCAN Test）
- スタテックパット（Static PAT：Static Part Average Testing）
- BOST（Built Out Self Test ,Built Off Self Test）
- EDA（Electronic Design Automation）
- MCP（Multi Chip Package）
- RSDS/mini LVDS（Reduced Swing Differential Signaling/Low Voltage Differential Signaling）
- TG（Timing Generator）
- エンファシス（Emphasis）
- 過剰検出（Overkill）
- 構造可変テスタ（Reconfigurable Tester）
- ゴールデンデバイス（Golden Device）
- コンパレータ（COMP：Comparator）
- シグナル・インテグリティ（Signal Integrity）
- 縮退故障（Stuck-at Fault）
- スキュー（Skew）
- ダイナミックパット（DPAT、Dynamic PAT：Dynamic Part Average Testing）

活動成果３： SEAJ HP 用語集の更新

➢ 2019年5月より　SEAJ HPで公開

HP(検査専門委員会)アクセスグラフ



Thank you !!