

# 「次世代スマートデバイス開発プロジェクト」

研究開発項目① 車載用障害物センシングデバイスの開発

研究開発項目③ プローブデータ処理プロセッサの開発

(事後評価)

(2013年度～2017年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

NEDO

IoT推進部

2018年11月1日

# 発表内容

## 1. 事業の位置づけ・必要性

- (1) 事業の目的の妥当性
- (2) NEDOの事業としての妥当性

## 2. 研究開発マネジメント

- (1) 研究開発目標の妥当性
- (2) 研究開発計画の妥当性
- (3) 研究開発の実施体制の妥当性
- (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
- (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性

## 3. 研究開発成果

- (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義
- (2) 成果の普及
- (3) 知的財産権の確保に向けた取組

## 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略
- (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組
- (3) 成果の実用化・事業化の見通し

# 1. 事業の位置付け・必要性

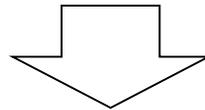
# 事業実施の背景と目的

## 社会的背景

- ・自動車交通における環境負荷の低減、渋滞の解消・緩和、交通事故低減の要請  
⇒ 省エネ化と安全走行の高度化のための技術開発が必要

## 産業的背景

- ・我が国を支える自動車産業、エレクトロニクス産業の国際的地位向上の重要性  
⇒ 次世代交通社会実現に向けた、競争力の高いキーデバイスが必要



## 事業の目的

渋滞緩和、交通事故低減に寄与し、低炭素かつ安全な次世代交通社会の基盤を整備する。併せて、我が国の自動車関連企業の競争力強化に資する。

- (1) 自動車の更なる省エネ化、安全走行の高度化を実現するキーデバイスとなる、次世代の障害物センシングデバイス、プロセッサ等の半導体デバイスの開発
- (2) (1) を実現する上で必要となる半導体デバイスの低消費電力化、高速化、高集積度化のための三次元実装技術等の開発

産  
業  
技  
術  
政  
策

第4期科学技術基本計画  
(2011年8月閣議決定)

第4期科学技術基本計画  
を指針とし、科学技術イノ  
ベーション政策全体を体系的  
に提示

科学技術イノベーション  
総合戦略  
(2013年6月閣議決定)

## エネルギー利用の高効率化及びスマート化

情報通信技術は、エネルギーの供給、利用や社会インフラの革新を進める上で不可欠な基盤的技術であり、次世代の情報通信ネットワークに関する研究開発、情報通信機器やシステム構成機器の一層の省エネルギー化、ネットワークシステム全体の最適制御に関する技術開発を進める。

## 革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用

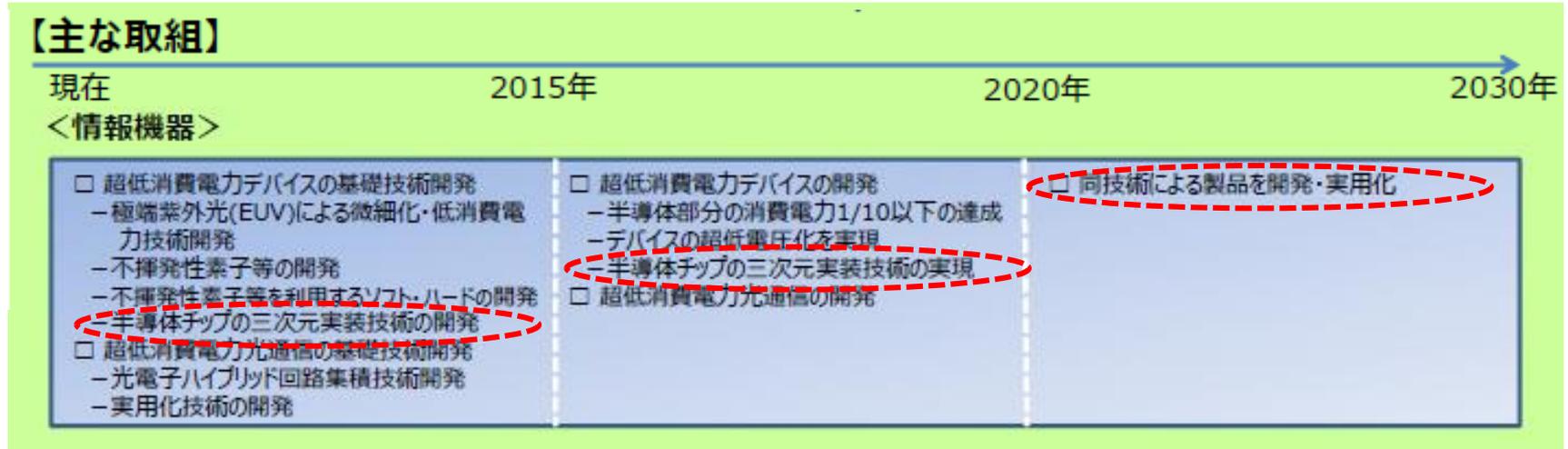
モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低消費電力パワーデバイス（SiC、GaN等）、超低消費電力照明、超低消費電力LSI（三次元半導体、不揮発素子等）、光デバイス、ディスプレイ技術等の研究開発及びシステム化を推進し、電力の有効利用技術の高度化を図るとともに、当該技術の運輸・産業・民生部門機器への適用を拡大することで、エネルギー消費量の大幅削減に寄与する。

### <工程表>

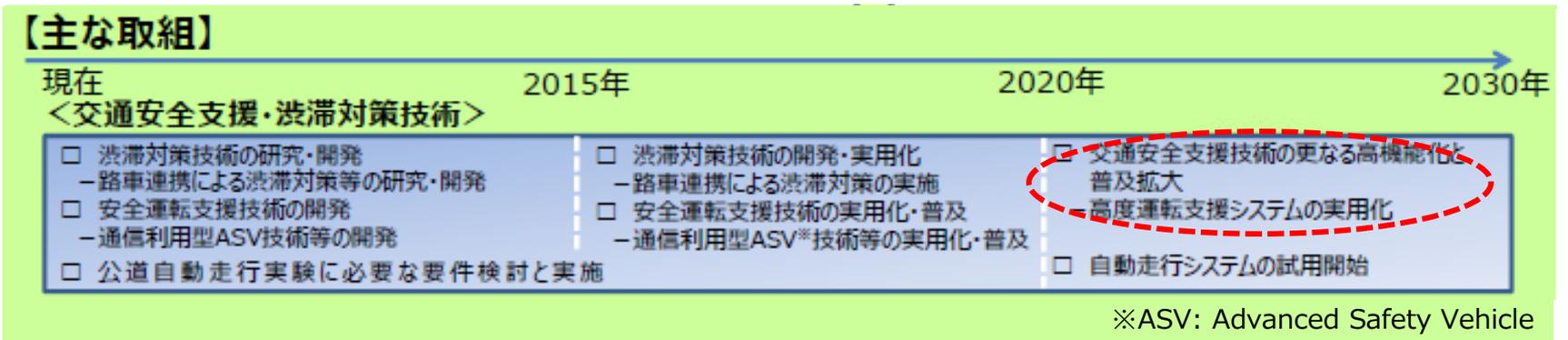
- ・超低消費電力デバイスの基礎技術開発
  - 極端紫外光(EUV)による微細化・低消費電力技術開発
  - 不揮発性素子等の開発
  - 不揮発性素子等を利用するソフト・ハードの開発
  - 半導体チップの三次元実装技術の開発

## 科学技術イノベーション総合戦略2013 工程表

### < I. クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現：(4)革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用 >

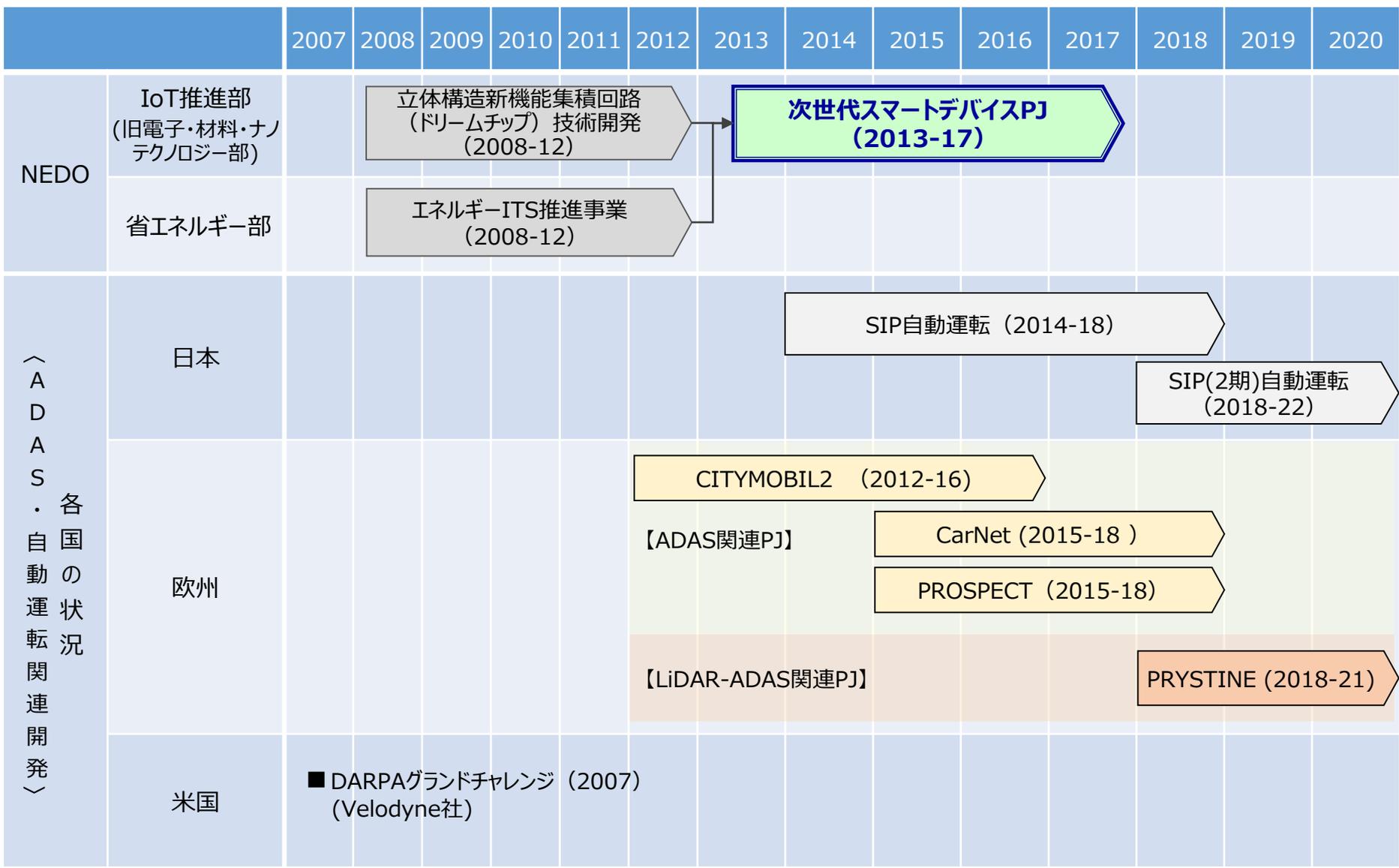


### < III. 次世代インフラの整備：(3)高度交通システムの実現 >



上位政策・戦略に合致したプロジェクトとしてテーマを設定

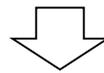
# 他事業との関係・国内外の研究開発動向との比較



# 国内外の市場動向との比較

分野	諸外国との競合状況
車載用障害物 センシングデバイス	<p>【現状】 ・ミリ波レーダー、レーザーレーダー、カメラ、超音波ソナー等を単独あるいは複数組み合わせ使用。            ・電装、カメラ、センサ等の各メーカー20社以上が市場を分け合っている。</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>海外：Bosch(独)、Continental(独)、Valeo(仏)、Hella(独)、Dellphi(米)、Magna(加)、舜宇(中)等</p> <p>国内：デンソー、パナソニック、ソニー、オムロン等</p> </div> <p>【今後】 ・車両周辺環境の影響を受けずに障害物を検知できる。            ・高分解能・高感度化、小型化、低コスト化、高車載信頼性、三次元空間認識。            ・技術開発ステージにおいて、日米欧で競争状態。            従来のTier1等部品メーカーに加えて多数のベンチャが提案</p>
車載用情報処理 プロセッサ	<p>【現状】 ・安全支援システムの「危険認識」の段階（白線認識、障害物認識）に関する車載情報システム用LSIはIntel/Mobileyeが6～7割を握る状態。</p> <p>【今後】 ・本プロジェクトで取り組む「危険予測」の段階は技術開発ステージで、日米欧で競争状態。</p>
大容量データ処理 プロセッサ	<p>【現状】 ・サーバーのシェアとリンクしており、日本の市場は現在約5%。            ・米国のIntel、Nvidia、AMD、IBM、Oracle等がほぼ独占。</p> <p>【今後】 ・本プロジェクトの成果を国産サーバーのキーデバイスとして、本分野の国際競争力を強化。</p>
三次元積層半導体	<p>【現状】 ・車載分野向けの高信頼性組立受託事業の計画は国内外ともなし。            （PC、モバイル、ネットワーク機器向けは台、韓、米で占有）</p> <p>【今後】 ・積層技術は技術開発段階であるが、車載品質に関するノウハウを有する、日本の電装メーカーが優位性をもつ。</p>

- 国家的課題に対する取り組み
  - ・炭酸ガス排出量削減、交通事故削減に貢献
- 我が国産業の競争力強化に貢献
  - ・エレクトロニクス産業、自動車産業の国際競争力向上
- チャレンジングな技術開発
  - ・既存技術では困難な処理速度・低消費電力特性・高集積化が必要
- 異なる技術領域の統合
  - ・Si貫通ビアを活用した半導体の三次元実装技術、センサデバイスの素子技術、大量の情報を処理・認識・予測するためのハードウェア・ソフトウェア技術等
- 異業種の連携が必要
  - ・電装、半導体等各分野のメーカーおよび研究機関の英知を集結



NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

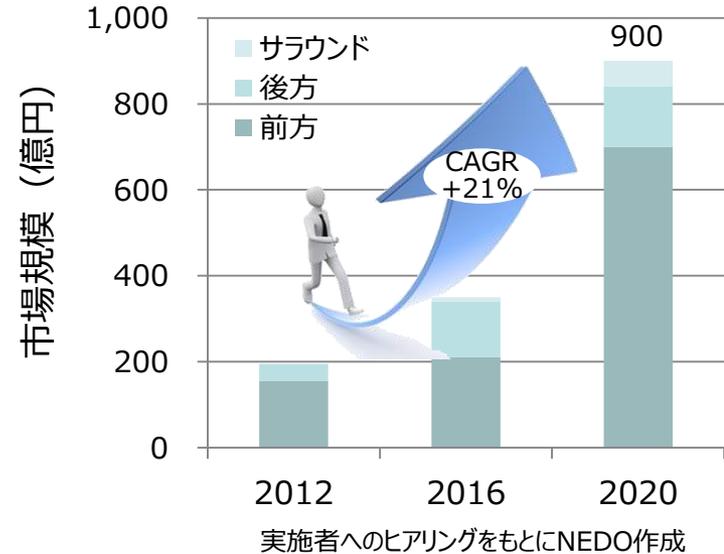
# 事業の費用対効果

2013年度～2017年度事業費合計 : 84.7億円 (内、NEDO負担額65.7億円)

## 経済的効果



＜先進運転支援用プロセッサ市場動向＞



車載用障害物センシングデバイス : 約 2500億円  
先進運転支援用プロセッサ : 約 300億円 } の市場創出効果が見込まれる。

## 省エネ効果

- ・2020年の日本のCO<sub>2</sub>排出量予測 \* 1 : 1,009百万トン
- ・国内のCO<sub>2</sub>総排出量に占める自動車輸送の割合 \* 2 : 15.4%
- ・省エネ走行によるCO<sub>2</sub>排出抑制 \* 3 : 25.7%
- ・2020年時点の本システムの普及率 : 6%

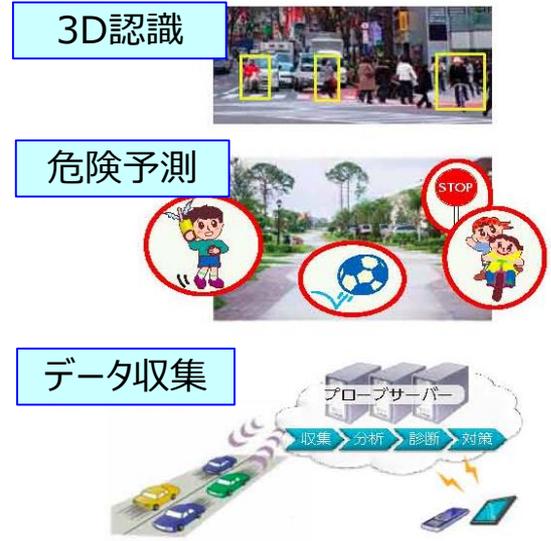
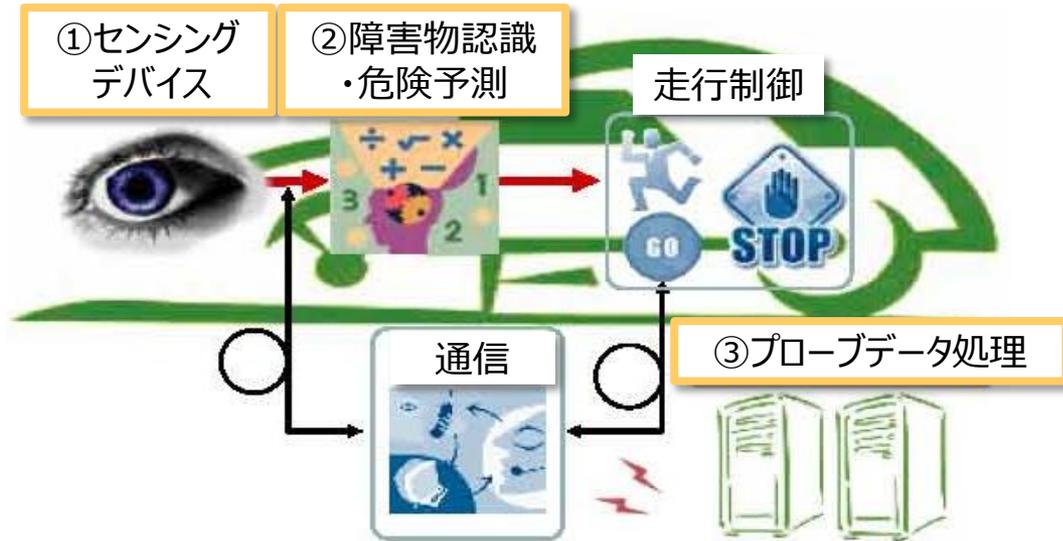
2020年時点で  
約220万トンの削減

\* 1 : IAEA Energy Outlook 2015より、 \* 2 : 日本国温室効果ガスインベントリ報告書よりNEDOで計算、 \* 3 : 「LET'Sスマートドライブ」(財)省エネルギーセンターより  
次世代スマートデバイス開発 事後評価分科会 (2018年11月1日)

## 2. 研究開発マネジメント

# 事業の目標

自動車の周辺情報を把握するシステムのキーデバイスを開発し、  
 自動車関連企業の競争力強化に貢献する。



研究開発項目	開発の内容
①車載用障害物センシングデバイスの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両周辺環境の影響を受けずに歩行者を含む多数の障害物の位置と距離を同時にリアルタイムで測定できるセンシングデバイスの開発。</li> <li>三次元積層による省スペース化、高速信号伝送特性、車載品質を併せ持つデバイスの小型化技術開発。</li> </ul>
②障害物検知・危険認識アプリケーションプロセッサの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>センシングデバイスのデータを基に多数の障害物を認識し、その動きを予測し、衝突危険度を判別するアプリケーションプロセッサの開発。</li> </ul> <p>(※2015年度前倒し事後評価済)</p>
③プローブデータ処理プロセッサの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>多数の車から収集した周辺情報を高速に分析する低消費電力データ処理プロセッサの開発。</li> </ul>

# 研究開発目標と根拠

研究開発項目	最終目標（2017年度末、※②は2015年度末）	根拠
①車載用障害物センシングデバイスの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 走行中に夜間を含む全天候下で、20m以上先までの車両や歩行者等<b>多数の障害物の位置と距離を同時にリアルタイムで高精度に測定するセンシングデバイス</b>を開発</li> <li>■ <b>車載環境下</b>で上記のセンシング特性を有し、バックミラー裏やバンパー等限られたスペースに搭載できる<b>デバイスの小型化技術</b>を開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代測距センサでは、車両周辺の環境によらず、車両と人の区別、多数の<b>障害物の位置と距離をリアルタイムで同時に測定</b>できることが必要。</li> <li>・<b>車載のための信頼性確保および小型化</b>が必須。</li> </ul>
②障害物検知・危険認識アプリケーションプロセッサの開発 (※2015年度前倒し事後評価済)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ アプリケーションソフトを搭載した以下の性能を有するアプリケーションプロセッサを開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－メモリスループット：80 GByte/s 以上</li> <li>－単位消費電力当たり演算性能：1,000GOPS/W ↑</li> <li>－検出処理時間：50msec以下</li> </ul> </li> <li>■ 以下の機能を有するアプリケーションソフトを開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－走行車両周辺の歩行者、自動車、二輪車など多数の障害物の認識、動きの予測、衝突危険度の判別</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・障害物識別、動きの予測には従来対比1桁上の処理能力が必要。</li> <li>・低消費電力は車載システムLSIの必須要求事項。</li> <li>・次世代ADASでは、障害物の識別、動きの予測、危険度の判別まで要求される。</li> </ul>
③プローブデータ処理プロセッサの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以下の性能を有する<b>高性能・低消費電力プロセッサ</b>を開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>－単位消費電力当たり演算性能：3Gflops/W以上</li> <li>－ピーク演算性能：1Tflops 以上</li> <li>－メモリスループット：0.3Byte per flop 以上</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大容量データを<b>リアルタイム処理</b>するための性能。</li> <li>・サーバーの消費電力は増大しており、<b>低消費電力化</b>による省エネは必須。</li> </ul>

# 研究開発のスケジュール

研究開発項目		2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
① 車載用障害物センシングデバイスの開発	委託	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕様策定</li> <li>成立性評価/確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>印刷TSVプロセス開発</li> <li>プロセス確立→評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作→評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>チップ試作</li> <li>信頼性評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載レベル信頼性評価</li> </ul>
	助成	<ul style="list-style-type: none"> <li>目標仕様策定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TEG試作/検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロト試作/検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>テストモジュール試作・改良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>テストモジュール評価</li> </ul>
② 障害物検知・危険認識アプリケーションプロセッサの開発	助成	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセッサアーキテクチャ設計</li> <li>ソフトロジック検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>回路設計、検証</li> <li>ソフト開発環境の開発</li> <li>ベースアプリの開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価システムの開発、性能評価</li> <li>動作検証、性能評価</li> <li>画像意味理解アプリの開発</li> </ul>	2015年度で終了	
③ プローブデータ処理プロセッサの開発	助成	<ul style="list-style-type: none"> <li>要素技術調査</li> <li>課題抽出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特性解析</li> <li>構造策定</li> <li>論理仕様作成</li> <li>要素回路開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特性最適化</li> <li>プロセス最適化</li> <li>論理設計</li> <li>実装設計</li> </ul>		

プロジェクト終了

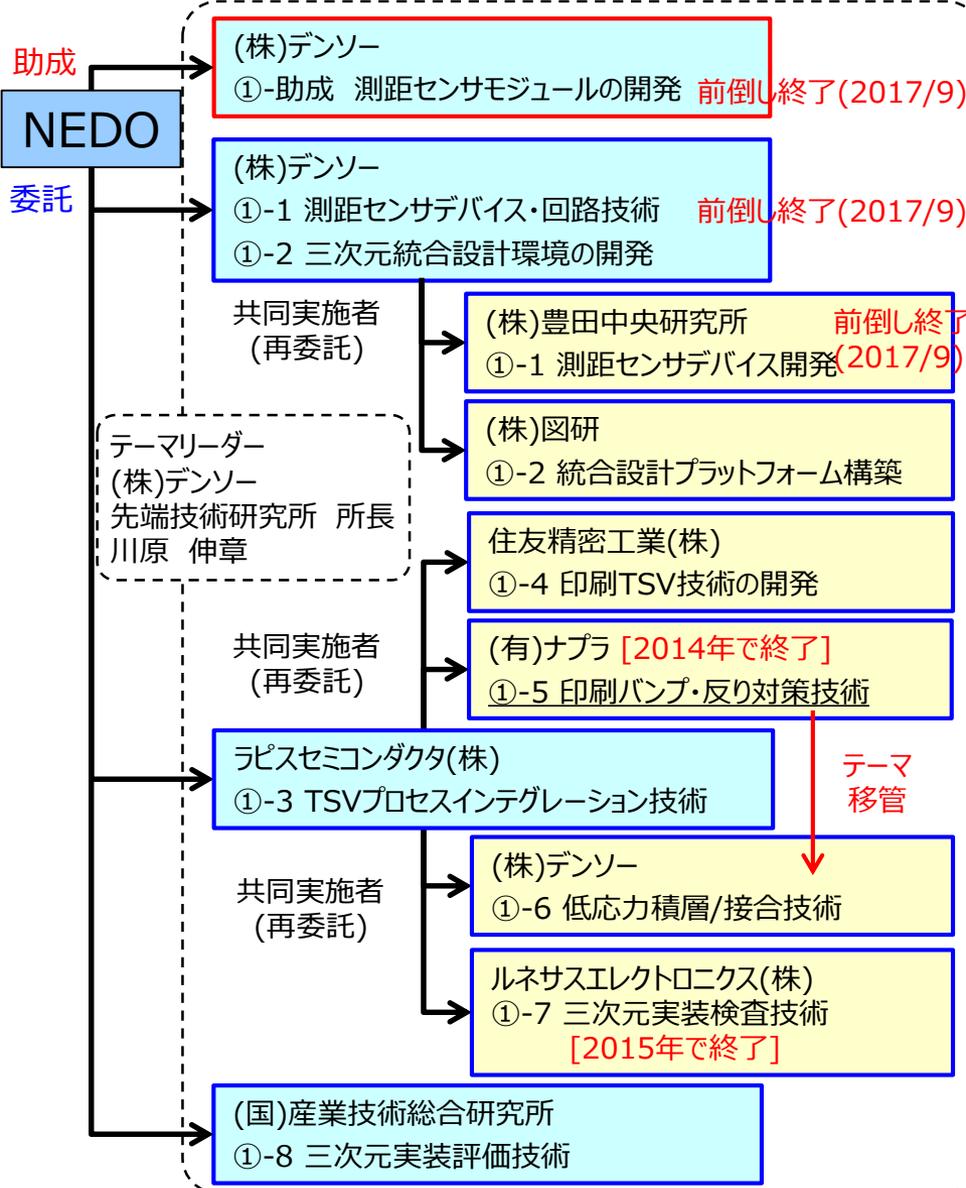
# プロジェクト費用

[単位：百万円、下段はNEDO負担額]

研究開発項目		FY2013 (H25)	FY2014 (H26)	FY2015 (H27)	FY2016 (H28)	FY2017 (H29)	合計
①車載用障害物 センシングデバ イスの開発	委託	566 566	1,384 1,384	1,491 1,491	618 618	605 605	4,664 4,664
	助成 (1/2以下)	31 16	40 20	40 20	20 10	10 5	111 56
②障害物検知・ 危険認識アプリ ケーションプロ セッサの開発	助成 (1/2以下)	222 111	414 207	233 116	—	—	1,071 536
③プローブデータ 処理プロセッサ の開発	助成 (1/2以下)	251 126	1,217 609	746 373	400 200	179 89	2,251 1,126
合計	委託	566 566	1,384 1,384	1,491 1,491	618 618	605 605	4,664 4,664
	助成	504 252	1,671 836	1,019 509	420 210	189 94	3,803 1,902
	総予算	1,069 817	3,056 2,220	2,510 2,000	1,038 828	794 700	<b>8,467</b> <b>6,566</b>

# 研究開発の実施体制

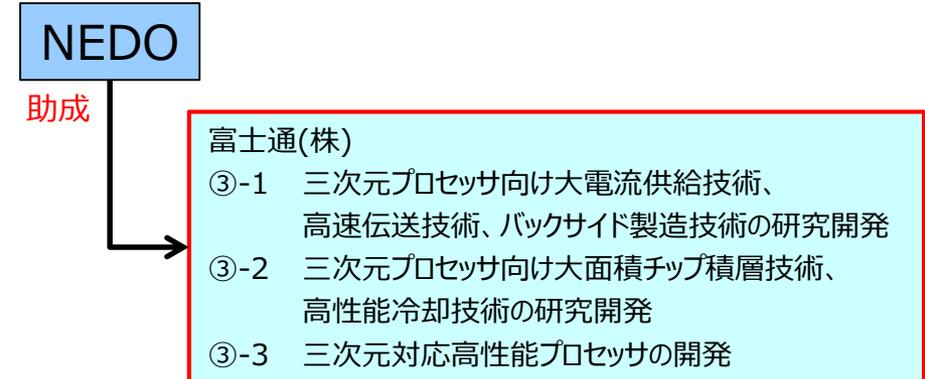
## ① 車載用障害物センシングデバイスの開発 (委託+助成)



## ② 障害物検知・危険認識アプリケーションプロセッサの開発 (助成)



## ③ プローブデータ処理プロセッサの開発 (助成)



# 研究開発の進捗管理

- ・NEDO／実施者主催の会議体を通じ、プロジェクトの運営管理にNEDOの意思を反映
- ・**中間評価コメントを踏まえ、技術推進委員会を開催し、外部有識者の提言をプロジェクト運営に活用**

会議名	対象開発項目	主催者	内容
プロジェクト推進委員会	全項目	NEDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>・進捗報告、確認</li> <li>・開発方針・推進計画の報告、確認</li> <li>・実用化、事業化に関する報告</li> </ul>
技術推進委員会	全項目	NEDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部有識者委員による、開発方針・推進計画、開発進捗、実用化・事業化に関する確認</li> </ul>
技術連絡会	全項目	実施者 (項目毎)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・進捗報告、確認</li> <li>・開発方針・推進計画の報告、確認</li> </ul>
横串WG／知財運営委員会	①委託	実施者 (項目毎)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・毎月の進捗共有、技術ディスカッション</li> <li>・出願内容に関する報告、調整、アドバイス</li> </ul>

※その他、必要に応じ、個別ヒアリングを随時実施

2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
採択審査委員会	PJ推進委員会	PJ推進委員会 実施計画変更	PJ推進委員会	PJ推進委員会
	PJ推進委員会 実施体制変更	技術連絡会 開発促進財源投入	中間評価	PJ推進委員会 実施計画変更
		技術連絡会	技術連絡会 実施計画変更	技術推進委員会 実施計画変更
		PJ推進委員会	技術連絡会	PJ推進委員会
		PJ推進委員会 実施体制変更	PJ推進委員会 実用化推進会議 (PJ推進委員会)	PJ推進委員会 実用化推進会議 (PJ推進委員会)
			技術推進委員会 実施計画変更	PJ推進委員会
			PJ推進委員会 実用化推進会議 (PJ推進委員会)	PJ推進委員会 実用化推進会議 (PJ推進委員会)
			PJ推進委員会	PJ推進委員会
				事後評価
横串WG (委託デバイスG、委託プロセスGで毎月開催)				
知財運営委員会 (出願時／横串WG併催)				

・開発状況、外部情勢を踏まえ、実施体制の組み替え、実施計画の変更等を実施

内容	対応
<p>&lt;2014年度&gt; 印刷TSV技術開発における材料開発の促進のための実施計画および実施体制の変更。 (研究開発項目①)</p>	<p>当初想定した再委託先の材料では目標特性を満たすことが確認できなかったため、実施計画を変更し、外部の幅広い候補材料から目標とする特性を発揮できる材料を選定して開発を進めるとともに、再委託者の変更、開発テーマの移管を行った。</p>
<p>&lt;2015年度&gt; 開発状況の進展に伴う開発の効率化。 (研究開発項目③)</p>	<p>三次元実装の実プロセッサを試作する場合の課題を評価する新たな手法を開発したことに伴い、プロセッサの性能確認を新手法による性能実証に変更するとともに、性能評価の時間、項目を増やし、開発の効率化と開発精度の向上を図ることとした。</p>
<p>&lt;2015年度&gt; 市場競争の激化に対応した性能検証手法の効率化による最終目標達成時期の前倒し、テーマ終了。(研究開発項目②)</p>	<p>計画の前倒しを行い、最終目標達成を確認して、本研究開発項目を2015年度末で終了した。 ※ルネサスエレクトロニクスは研究開発成果を実用化（成果の普及ページ参照）</p>
<p>&lt;2016年度&gt; 中間目標の達成を確認し、最終目標達成に向け、実施内容、実施体制、予算配分等の見直しを実施。(研究開発項目①)</p>	<p>最終目標達成に向け、大規模アレイ測距デバイスの1チップ化や、プロセスの信頼性試験効率化のための実施内容変更や、それらに伴う予算配分の適正化を行った。また、最終目標を達成した開発項目①-7は、2015年度末で終了した。</p>
<p>&lt;2016~2017年度&gt; 展示会等でレーザレーダー方式のセンシングデバイスの発表が増加し、競争の激化が表面化 (研究開発項目①)</p>	<p>大規模アレイ測距デバイスの検証において、最終目標を上回ることが早期に判明したこと、開発競争の激化に対応し早期の実用化が必須となったため、開発項目「①-1測距センサデバイス・回路技術」と、その成果であるセンシングデバイスを適用する助成事業を半年前倒しして、2017年9月末で終了することとした。</p>

## ◆ 開発促進財源投入実績（中間評価以降の開発促進財源投入は無し）

【実施年月】 2015年6月、【金額】 合計263百万円

開発項目①（委託事業）への資金投入

(1) センサデバイスのノイズ発生メカニズムの究明とその対策の実施

(2) 印刷TSV用材料拡充の結果、当初の予定より多数の材料を評価する必要が生じたため

件名	対象研究開発細目	追加予算	実施内容	成果・効果
(1)	測距センサデバイス/ 回路技術の開発	50百万円	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサのノイズ発生原因究明と対策を目的としたTEG試作およびその評価の実施</li> <li>三次元実装検討TEG試作へのリスク低減を目的とした、設計シミュレーションの改良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノイズ評価用TEGを用いた評価を実施</li> <li>ノイズの影響等を設計シミュレーションに反映</li> </ul>
	三次元ICの統合設計 環境の開発	90百万円	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載環境下におけるノイズ等の影響を明確化し、三次元IC試作時の車載信頼性確保を目的として、PDK開発TEGの試作・評価による各種IC試作用パラメータ抽出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TEGを設計・試作・評価し、特性パラメータを組み込んだTSV-PDKを開発</li> </ul>
(2)	印刷TSV技術の開発	123百万円	<ul style="list-style-type: none"> <li>幅広いTSV充填候補材料からの絞り込みを加速するとともに、印刷TSV技術開発を確実なものとするために、評価用TEGの設計/試作、TEGの充填加工、加工したTEGの評価を追加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>充填金属材料： 13種→2種に絞り込み</li> <li>絶縁層形成材料： 8種→2種に絞り込み</li> <li>プロセス最適化実施</li> </ul>

# 中間評価結果への対応

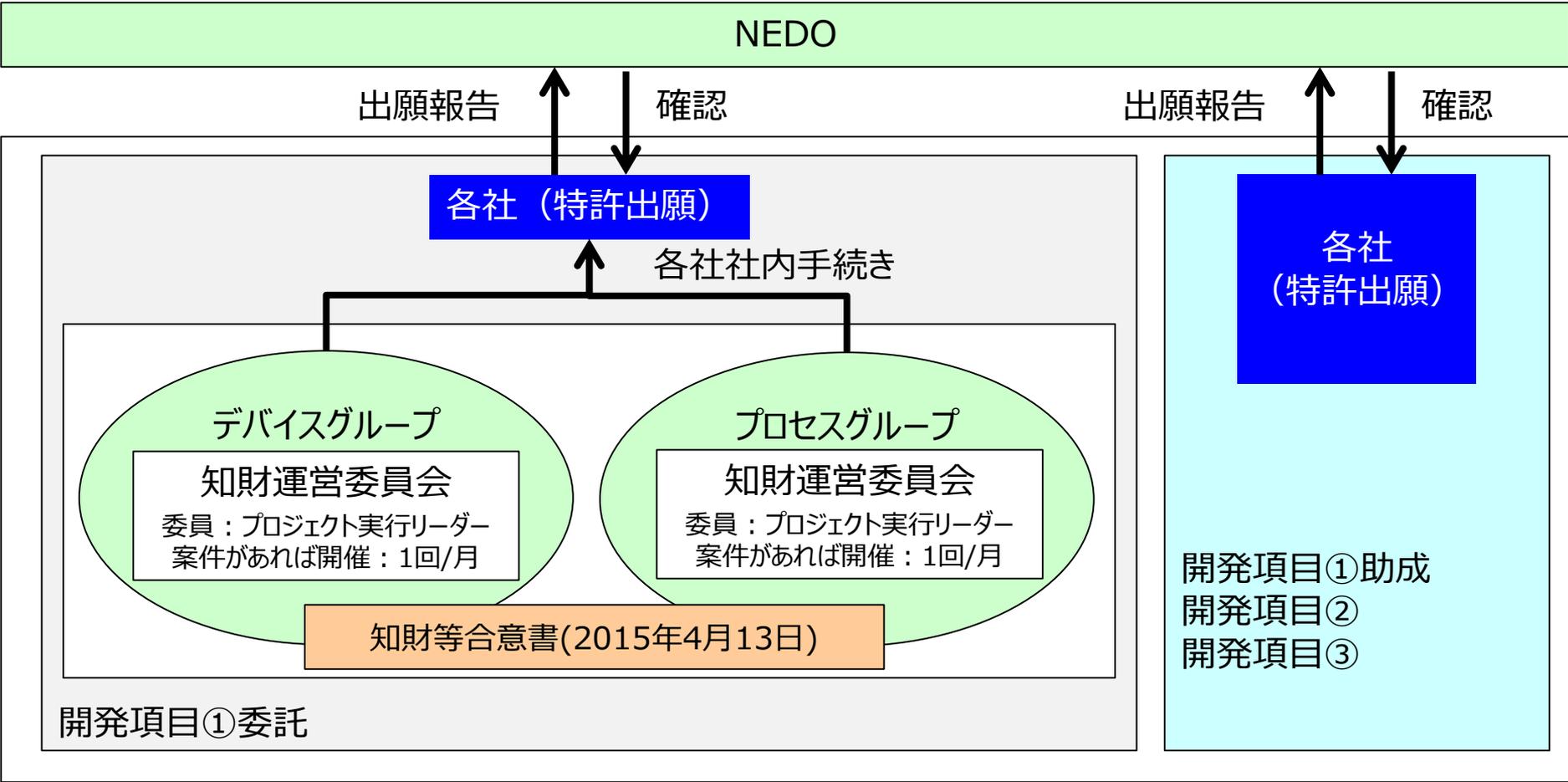
## 2. 研究開発のマネジメント

### (4) 研究開発成果の進捗管理の妥当性

#### 主な指摘事項に対する対応。

指摘	対応
<p>1. マネジメントが従来の縦割り型の計画遂行になっており、テーマが統一されている割には各研究開発項目の横のつながりが希薄である。本事業を効率的に進めるための調整が必要である。必要に応じて数値目標や体制の変更などがあっても開発よい。</p> <p>2. 研究開発を前倒し終了する研究開発項目②については、<u>実用化での事業目標達成へのフォローアップが必要</u>である。</p> <p>3. また、目標設定がプロジェクト開始当時のものとなっており、最終成果に向けて、適宜<u>目標設定を見直す</u>ことも必要である。</p> <p>4. 技術の費用対効果、市場価格に対するコスト計算、市場競争評価が十分でなく、<u>成果の実用化・事業化に向けての課題</u>が残る。目標設定の項目や水準をもう少し厳格に見直す必要がある。</p>	<p>&lt;研究開発の体制&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>複数の実施者が参画している<u>研究開発項目①</u>は、テマリーダーのデンソー、サブテマリーダーのラピスセミコンダクタの下、<u>月1回程度の横串WGを活用し、実施者間の情報交換と共に、進捗管理を強化した。</u></li> <li>事業全体に関しては、<u>プロジェクト推進会議や実施者との個別ヒアリング</u>等を活用し、実施計画や予算配分の見直しを行った。</li> </ul> <p>&lt;目標設定&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部有識者で構成された<u>技術推進委員会</u>を開催（2017年3月）し、最終成果に向けた進捗確認、実用化計画、目標設定、プロジェクト推進の妥当性について議論を行った。</li> <li>目標設定は変更せず、最終成果達成に向けた優先度・重点化を定め、実施内容や予算計画の見直しに反映した。</li> <li>成果の早期実用化に向け、「①-助成 測距センサモジュールの開発」と「①-1 測距センサデバイス回路技術」について、<u>半年前倒しの2017年9月で終了することとした。</u></li> </ul> <p>&lt;実用化・事業化の課題解決&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上述の技術推進委員会で各実施者の実用化・事業化計画を併せて確認し、成果の実用化・事業化に向けた課題や提言をいただいた。</li> <li>前倒し終了した<u>研究開発項目②</u>は、企業化状況報告書の提出により、年度毎に実用化・事業化のフォローアップを実施中。</li> <li>NEDOと実施者間で<u>定期的に実用化・事業化会議</u>を開催し、技術推進委員会の提言内容も含め、実施者の計画のブラッシュアップを行った。</li> </ul>

- ・知財マネジメント強化のため、知財の創出 / 権利化を推進する体制を構築
- ・複数の実施者が参画する、研究開発項目①の委託事業に関しては、知財等合意書により、知的財産管理指針を策定し、知財運営委員会を設置して推進。



### 3. 研究開発成果

# 研究開発項目毎の目標と達成状況 (1)

## 研究開発項目①車載用障害物センシングデバイスの開発(1/2)

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

研究開発項目/細目	最終目標	成果	達成度
①：車載用障害物センシングデバイスの開発	・20m以上先の車両や歩行者等多数の障害物の位置と距離を同時に測定できるセンシングデバイスを開発し、性能評価を行う。	・高感度・高画素の受光素子を開発し、50m以上先の車両や歩行者等多数の障害物の位置と距離を同時に測定できるセンシングデバイスを開発した。	◎ (目標を上回る検知距離を達成)
①-1：測距センサデバイス・回路技術の開発	・センサIC (SPAD3000画素+測距回路) を試作し性能評価 ・信号処理LSIを試作し、移動体検出のリアルタイム処理を実証	・センサIC(SPAD3000画素+測距回路)の試作及び性能評価完 ・信号処理LSIの試作及び評価、移動体検出のリアルタイム処理実証完	○
①-2：三次元統合設計環境の開発	・三次元積層ICの接続検証、解析モデル出力機能を有する統合設計環境構築 (データ取込み、検証、解析モデル1~2日@TSV：5万本、2チップ積層)	・統合設計ツールとPDKの開発、および設計フロー構築により目標を達成 (データ取込み、検証、解析モデル24時間@TSV：5万本、2チップ積層)	◎ (目標を上回る工数短縮を達成)
①-3：TSVプロセスインテグレーション技術の開発	・車載レベル信頼性の構造決定 ・設計仕様策定	・レギュラ及びATI構造で車載信頼性の確保が可能。さらに各構造の特徴から用途を明確にした。 ・TSVの設計仕様と製造プロセス仕様を策定した。	○
①-4：印刷TSV技術の開発	・熔融金属充填技術および装置の基盤技術開発 ・絶縁材充填焼成技術および装置の基盤技術開発	・熔融金属充填法及び絶縁材充填法の成立性を確認し、ボイドレス充填が可能な評価設備を開発した。	○

## 研究開発項目毎の目標と達成状況 (2)

## 研究開発項目①車載用障害物センシングデバイスの開発(2/2)

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

研究開発項目/細目	最終目標	成果	達成度
①-5 : 印刷等によるマイクロバン プ形成技術・反り対策技 術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載信頼性を担保するマイクロバンプ形成プロセスの構築</li> <li>技術仕様書策定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載信頼性を確保し、さらに低コストはんだTSV/バンプ一体形成プロセスを開発</li> <li>技術仕様書策定完了</li> </ul>	○
①-6 : 低応力積層/接続技術の 開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載信頼性を担保する積層/接続技術の構築</li> <li>技術仕様書策定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高精度アライメント技術にて、1万画素レベルのバンプ接続を達成し、Niポスト構造で車載信頼性を確保</li> <li>技術仕様書策定完了</li> </ul>	○
①-7 : 三次元実装検査技術の 開発 (2015年度開発 完了)	<ul style="list-style-type: none"> <li>マイクロバンプ直接プロービング技術の確立</li> <li>三次元積層品の非破壊検査技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20<math>\mu</math>m/40<math>\mu</math>mピッチプローブによる直接プロービング技術を確立</li> <li>X線CT検査装置による非破壊不良検査技術を確立 (CT検査手順書発行)</li> </ul>	○
①-8 : 三次元実装評価技術の 開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>車載用三次元実装半導体の設計に向けた、低コスト化及び、高信頼性化の指針の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構築した電気評価技術やTSVによる熱応力評価技術の実測と解析の比較検証を実施</li> <li>信頼性評価結果からの設計指針策定</li> </ul>	○
①-助成 : 測距センサモジュールの開 発	<ul style="list-style-type: none"> <li>委託事業で開発した高画素・超高感度の受光ICを用いた、測距センサモジュールの開発</li> </ul>	開発した受光ICに、レーザダイオードの発光、MEMSスキャナの駆動を高精度に同期制御する回路を組み合わせたモジュールを開発し、50m以上先の障害物検知性能を確認	◎ (目標を上回る検知距離を達成)

## 研究開発項目毎の目標と達成状況 (3)

## ③プローブデータ処理用プロセッサの開発 [富士通]

◎大きく上回って達成、○達成、△達成見込み、×未達

研究開発項目/細目	最終目標	成果	達成度
③： プローブデータ処理 プロセッサの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下の性能の高性能かつ低消費電力のプロセッサを開発する。</li> <li>-電力あたり演算性能：3Gflops/W</li> <li>-ピーク演算性能：1Tflops</li> <li>-メモリスループット：0.3Byte/flop</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20nmプロセスで3次元積層を用い、従来の1.5倍の48演算コアを実装し、2Ghz動作時に以下の性能を確認</li> <li>-電力あたり演算性能：4.9Gflops/W</li> <li>-ピーク演算性能：1.5TFlops</li> <li>-メモリスループット：0.31Byte/flop</li> </ul>	○
③-1： 三次元プロセッサ向け大 電流供給技術、高速伝 送技術、バックサイド製 造技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSV経由マルチレーン25.8Gbpsボード内伝送検証。</li> <li>300W対応の電源供給網設計と大電流対応積層構造仕様の策定</li> <li>TSVバックサイドの量産実現性の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TSV経由マルチレーン25.8Gbpsボード内伝送を確認</li> <li>低インピーダンス電源供給網設計と大電流対応積層構造の仕様を策定し、300W給電を確認</li> <li>薄化大面積チップのバックサイド製造の高歩留りと安定性を確認</li> </ul>	○
③-2： 三次元プロセッサ向け大 面積チップ積層技術、高 性能冷却技術の研究開 発	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作プロセッサ組立プロセスの選定、および試作品の熱サイクル(-55～125℃)1000cycクリア</li> <li>三次元積層プロセッサの発熱量300W、発熱密度50W/cm<sup>2</sup>を許容する冷却構造開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>32×25mmの大面積チップ積層技術を確立。低熱膨張アンダーフィルを適用して目標信頼性を確認</li> <li>微細流路クーリングプレートで60W/cm<sup>2</sup>冷却を確認し、三次元積層プロセッサ熱解析モデルで300W冷却を検証</li> </ul>	○
③-3： 三次元プロセッサの設計 開発、実証確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>③-1/2で開発した技術を用いた大面積の積層プロセッサ及びその評価システムを試作し、要素技術開発で想定した機能や信頼性が実現できたことを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>693mm<sup>2</sup>の世界最大の面積のダイを積層した積層プロセッサとその評価システムを各2種試作完了し、その上でプロセッサ等の機能及び信頼性を確認</li> </ul>	○

## 研究開発項目①：

- ・障害物の位置と距離を同時にリアルタイムで高精度に測定するセンシングデバイスを開発。  
⇒ 車載用障害物センシングデバイスとして事業化取組を推進。
- ・車載信頼性を持つ小型化プロセス技術を確立。  
⇒ プロセス確立に際して開発した要素技術を活用し、  
半導体の受託加工ビジネスや印刷TSV装置ビジネスへ展開。  
統合設計環境については、現行ツールのオプションとしてリリース予定。

## 研究開発項目③：

- ・最終目標を上回る高性能で低消費電力の三次元用積層プロセッサを開発。  
⇒ バックエンドサーバとして、大容量データを処理可能な性能、消費電力性能を達成。

# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

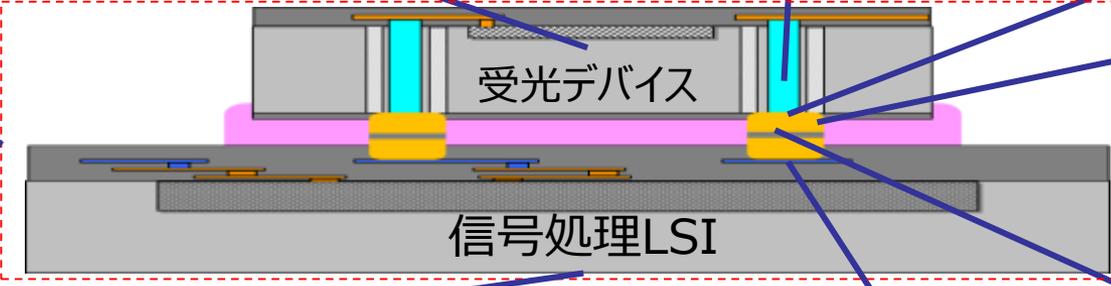
## ＜本プロジェクト（委託事業）によるデバイスおよび三次元積層技術の進歩＞

凡例
開発細目
従来の技術水準
開発した技術水準

①-1 測距センサデバイス開発・回路技術
対応デバイス無し
新構造により <b>従来対比3.9倍の感度</b> 及び <b>3000画素+測距回路の1チップIC</b> を実現

①-4 印刷TSV技術	
<貫通電極形成>	<絶縁層形成>
<ul style="list-style-type: none"> <li>電気メッキ電極形成</li> <li>縦横比：3～5</li> <li>短時間一括形成</li> <li>電極径：5μm～大口径</li> <li>縦横比：10以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CVD絶縁層成膜</li> <li>薄膜：0.5μm以下</li> <li>多種サイズ一括形成</li> <li>厚膜化(&gt;1μm)が可能</li> </ul>

①-3 TSVプロセス インテグレーション技術
TSV径8μmで初期特性を確認 パッドサイズ：TSV径+10μm
<ul style="list-style-type: none"> <li>TSV径6μmで信頼性を確保</li> <li>パッドサイズ：TSV径+1μm</li> </ul> <b>【露光方式の最適化】</b>



①-5 マイクロバンプ形成技術
20～30μmのバンプ形成
<ul style="list-style-type: none"> <li>7μmの微細バンプ形成を達成 (目標：10μm)</li> <li>プロセス時間を30%削減</li> </ul> <b>【新工法、新構造の採用】</b>

①-2 三次元統合 設計環境の開発
対応ツール無し
三次元IC設計環境構築

①-8 三次元実装評価技術
全体での放熱・冷却評価技術構築
<ul style="list-style-type: none"> <li>PI/SI解析および計測技術</li> <li>微小部分熱(ホットスポット)解析および計測技術</li> <li>微細TSV構造のプロセスを考慮した熱応力解析技術</li> </ul> <b>【5μm径の微小TSVおよびバンプを含む車載センサシステムに対応】</b>

①-7 三次元実装検査技術
<ul style="list-style-type: none"> <li>対バンプ80μmピッチプロービング</li> <li>破壊検査による二次元解析</li> <li>対バンプ20μmピッチプロービング</li> </ul> <b>【新プローブカード開発】</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>非破壊三次元解析</li> </ul> <b>【X線CT技術の最適化】</b>

①-6 低応力積層/接続技術
10,000個のバンプ接続
<ul style="list-style-type: none"> <li>49,000個のバンプ接続 (接続率100%)</li> </ul> <b>【高精度アライメント技術】</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>信頼性を確保</li> </ul> <b>【低応力実装技術】</b>

# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

## ①-1：測距センサデバイス開発・回路技術

・障害物の位置と距離を同時に測定できるセンシングデバイスを開発した

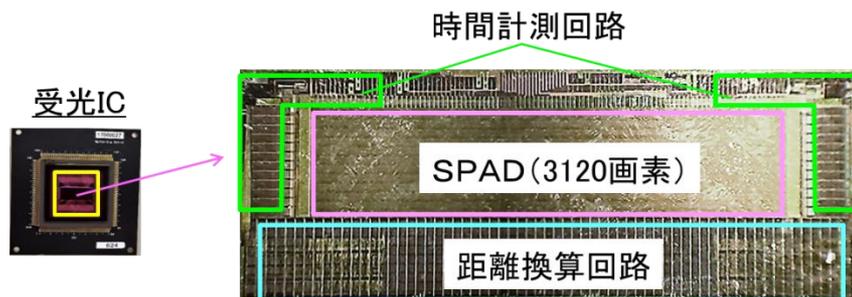
## ①-2：三次元統合設計環境の開発

・三次元積層ICを取り扱う統合設計ツールとTSV向けPDK（設計に必要なライブラリ）を開発した

### ①-1 測距センサデバイス・回路技術

測距センサデバイス

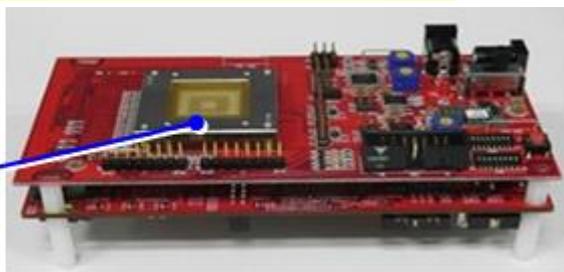
センサIC (SPAD 3000画素+測距回路)  
 の試作及び性能評価完了



信号処理回路（移動体検出）

マルチコア技術で、リアルタイム性の目標達成

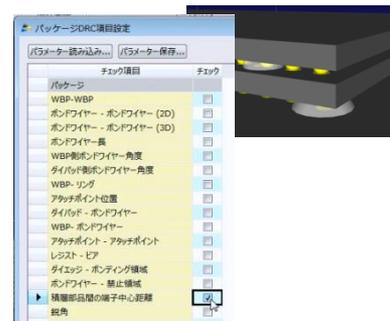
(TSMC65nm)



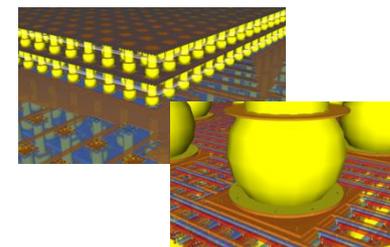
### ①-2 三次元統合設計環境

接続検証、モデル作成等の自動化により、設計工数  
 低減の目標を達成（従来 約90日 ⇒ 1~2日）

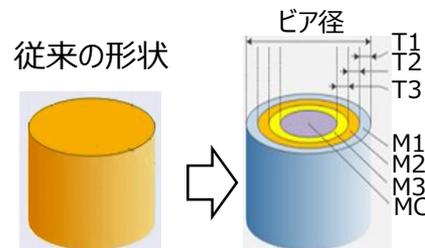
チップ接続検証を自動化



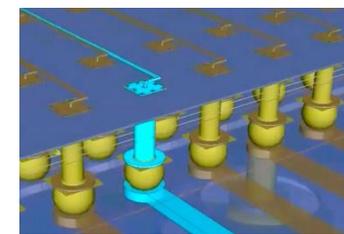
IC構造モデル自動生成



正確なTSV形状出力



チップを跨ぐ配線ハイライト



# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

## ①-3：TSVプロセスインテグレーション技術の開発

20μmピッチで約4万個のTSVおよびバンプ接続を有する積層チップを開発し、  
車載信頼性の要求性能を達成した。

さらにTSV構造毎の評価にてTSV構造の用途を明確にした。

TSV構造		レギュラ構造TSV		ATI構造TSV (新)	
側壁絶縁材料		SiO2		樹脂 (新)	
ビア充填材・方式		Cu 電解めっき	はんだ 印刷(新)	Cu 電解めっき	はんだ 印刷(新)
縦構造図					
		標準	低コスト	高信頼性	高信頼性・低コスト
初期特性	寸法	○	○	○	○
	抵抗	○	○	○	○
	容量	△	△	○	—
信頼性		○	○	○	—

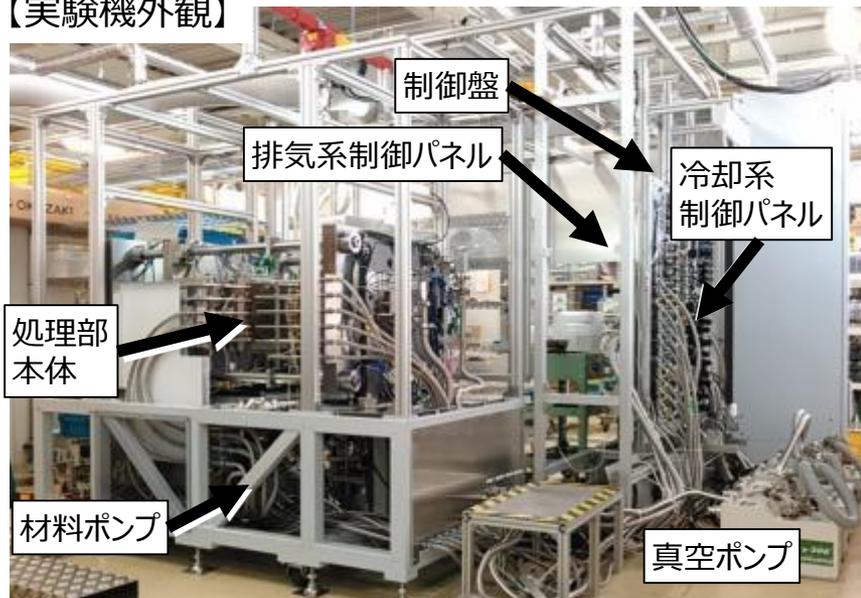
# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

## ①-4：印刷TSV技術の開発

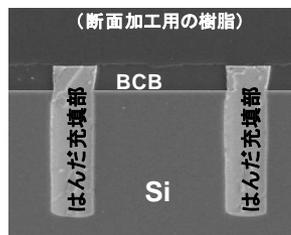
- ・溶融**金属充填法**の成立性を確認し、ボイドレス充填が可能な評価設備を開発。
- ・**絶縁材充填法**の成立性を確認し、ボイドレス充填が可能な設備を開発。

### 金属充填

【実験機外観】



金属充填後の断面



### 絶縁材充填

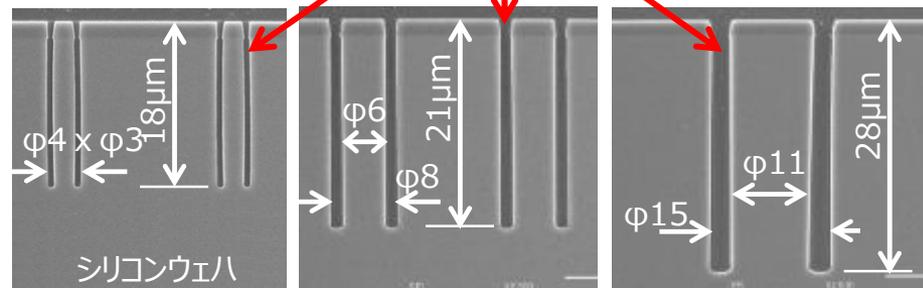
充填モジュール  
(絶縁材料充填)



バッチ炉モジュール  
(溶剤蒸散・材料固化)



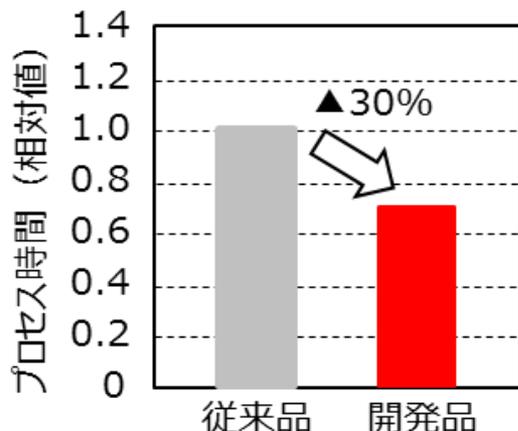
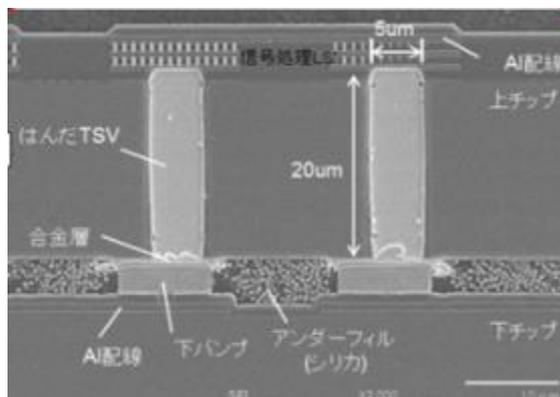
充填絶縁樹脂 (BCB)



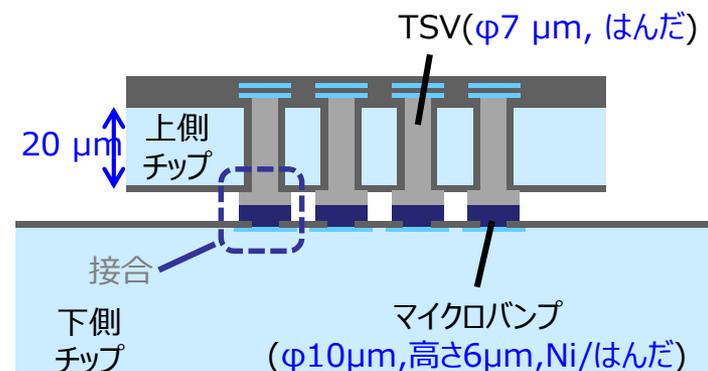
# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

- ①-5：印刷等によるマイクロバンプ形成技術・反り対策技術の開発
  - ・車載信頼性を確保し、さらに低コストはんだTSV/バンプ一体形成プロセスを開発。
- ①-6：低応力積層/接続技術の開発
  - ・1万画素レベルのバンプ接続を達成し、Niポスト構造で車載信頼性を確保。

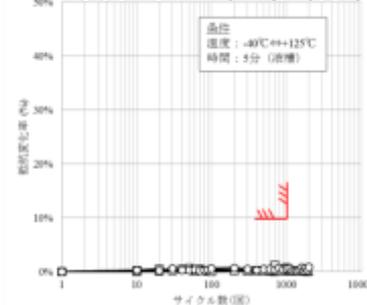
## ①-5：マイクロバンプ形成 はんだTSV/バンプ一体形成断面写真



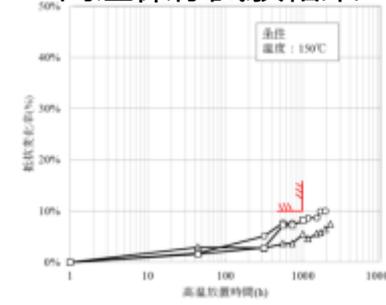
## ①-6：低応力積層/接続技術 1万画素レベルのバンプ接続



### 温度サイクル試験結果



### 高温保存試験結果



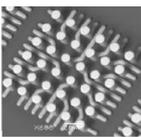
# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

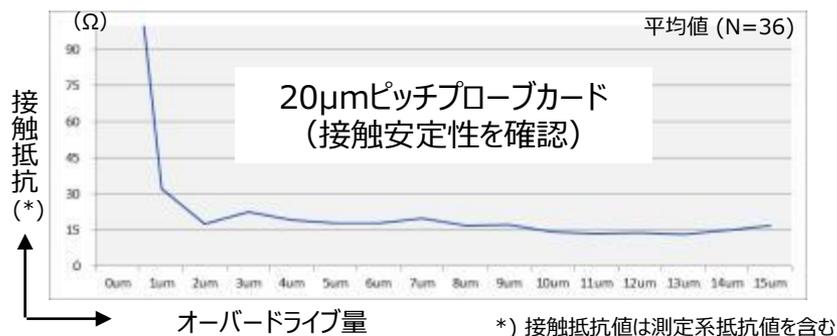
## ①-7：三次元実装検査技術の開発

- ・三次元実装半導体の検査技術として、TSVへの直接プロービング技術および非破壊での実装品解析技術を確立した。
- ・この技術により、TSVやその接合部などの不良を早期に発見し、製造工程へフィードバックすることで、歩留向上や製品の垂直立上げに貢献できる。

### a. マイクロバンプ直接プロービング技術

20 $\mu$ m/40 $\mu$ mピッチプローブカード開発による  
TSV直接プロービングを実現

	外観	プローブ種類
20 $\mu$ mピッチ プローブカード		 MEMS型 プローブ
40 $\mu$ mピッチ プローブカード		 垂直型 プローブ

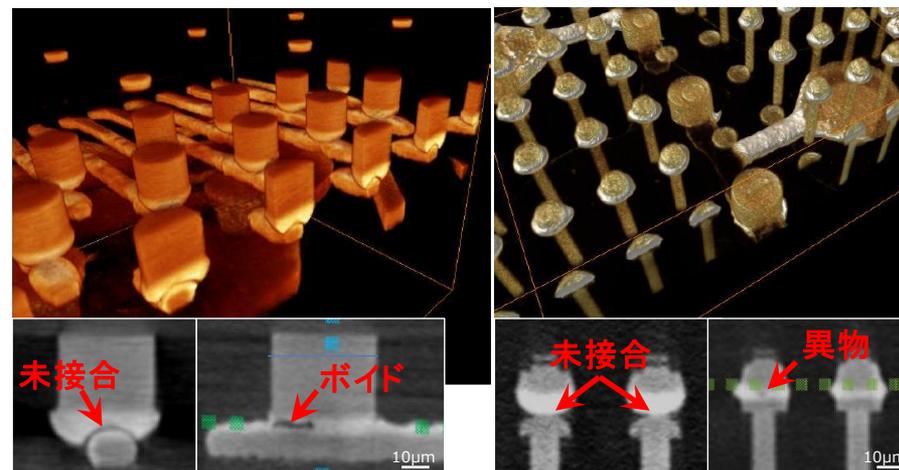


### b. 非破壊検査技術

X線CT装置による非破壊での  
TSV/接合部の不良モード分類  
を実現



X線CT解析装置  
X-Radia 520 Versa



Cuピラー( $\phi$ 40 $\mu$ m)

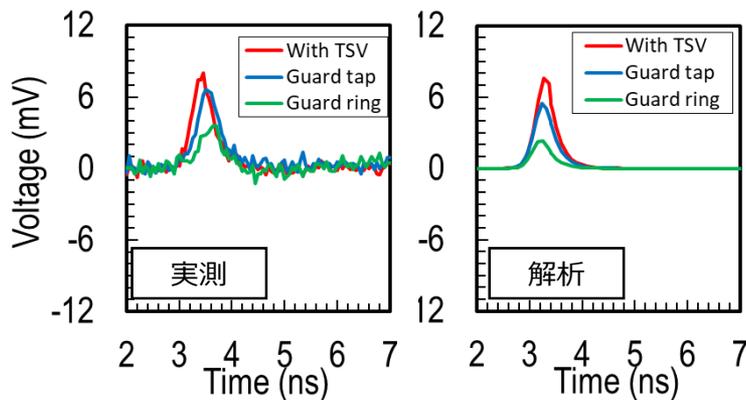
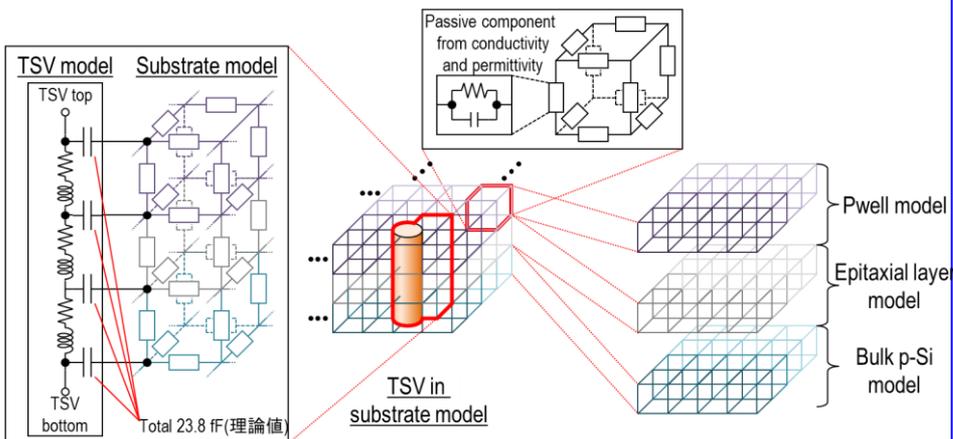
TSVとマイクロバンプ( $\phi$ 20 $\mu$ m)

# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

## ①-8： 三次元実装評価技術の開発

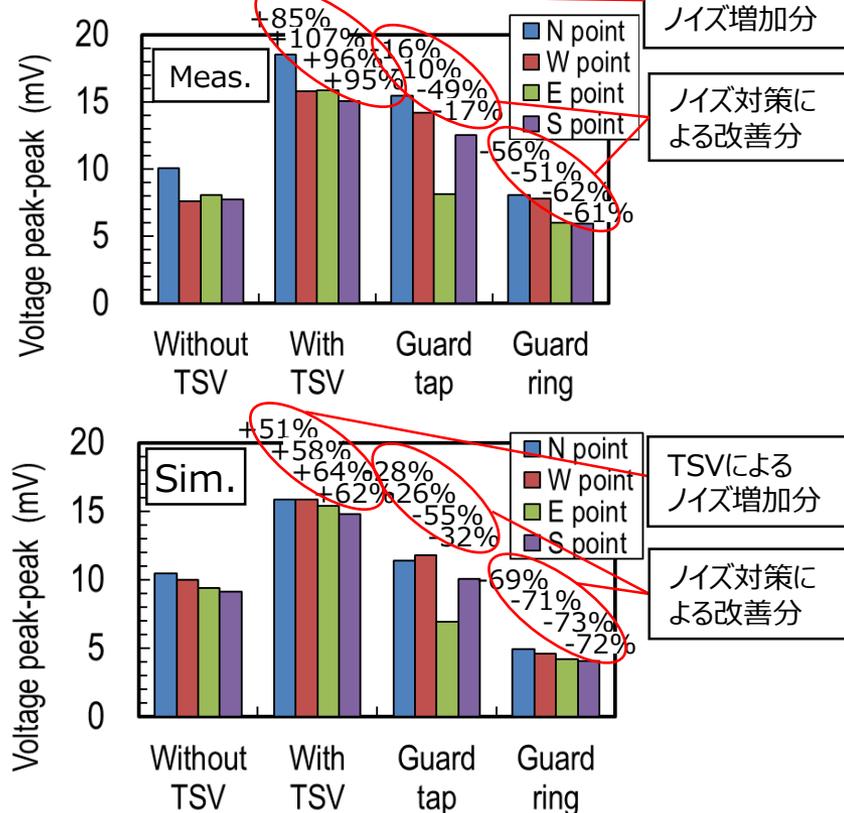
- 要素技術TEGを作製し、電気評価技術を構築した。
- TSVから漏れるSi基板雑音評価し、実測と解析の比較により整合する事を検証した。

### SPADのための複雑なSi基板構成とTSVを再現



TSVからのSi基板ノイズについて実測・解析比較

### ノイズ抑制手法の場所依存性検証



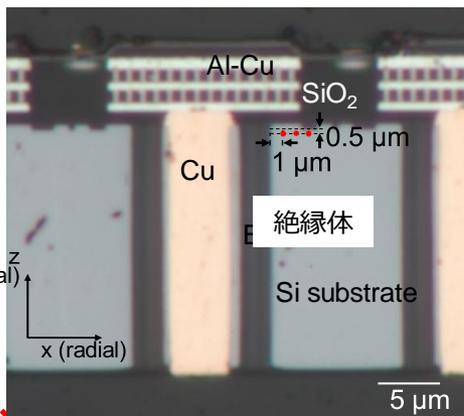
TSVからのSi基板ノイズとノイズ抑制効果をSi基板モデルを用いて正確に解析可能。

# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

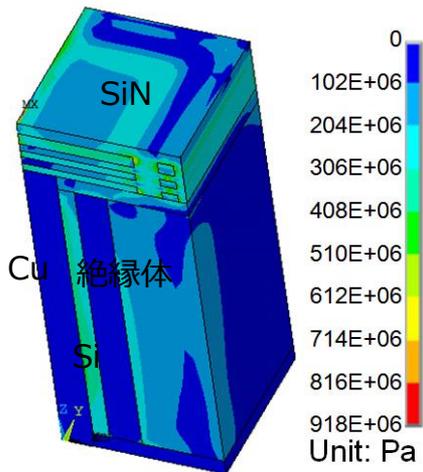
## ①-8： 三次元実装評価技術の開発

- 要素技術TEGを作製し、熱応力評価技術を構築した。
- 新規に開発したATI構造TSVに適用、Siへの熱応力値の実測と解析が整合する事を検証した。

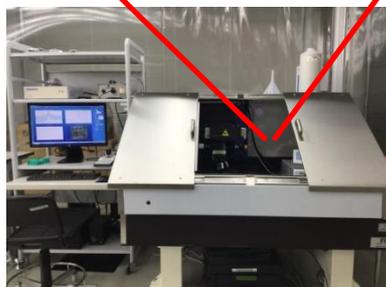
### ラマン分光測定 による実測



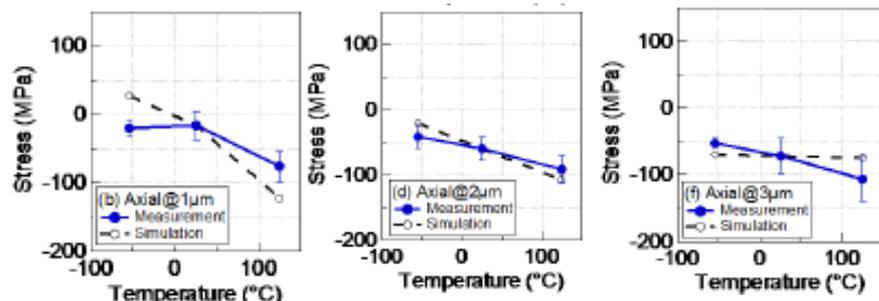
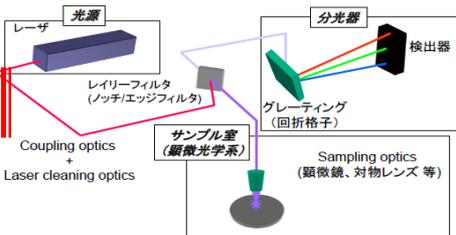
### ATI構造



### 有限要素法による 熱応力解析

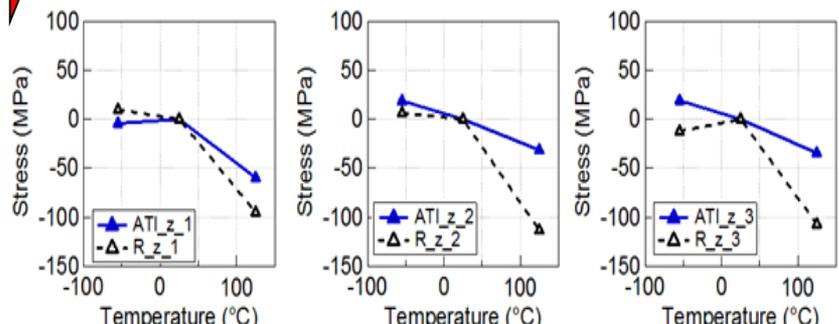


測定  
原理



### 軸方向応力の実測と解析結果比較

実測と解析結果が整合→評価手法の確立



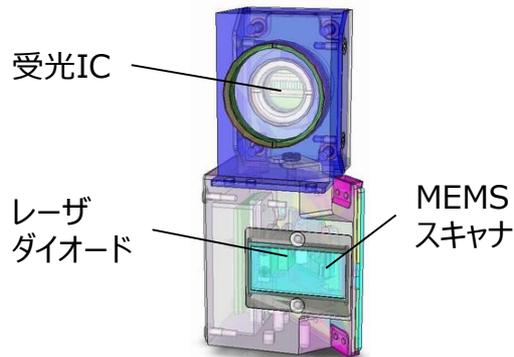
### レギュラー構造とATI構造の軸方向応力値

- ATI構造の方が応力が小さい。
- ヒートサイクル結果と整合。
- ATI構造の優位性の確認。

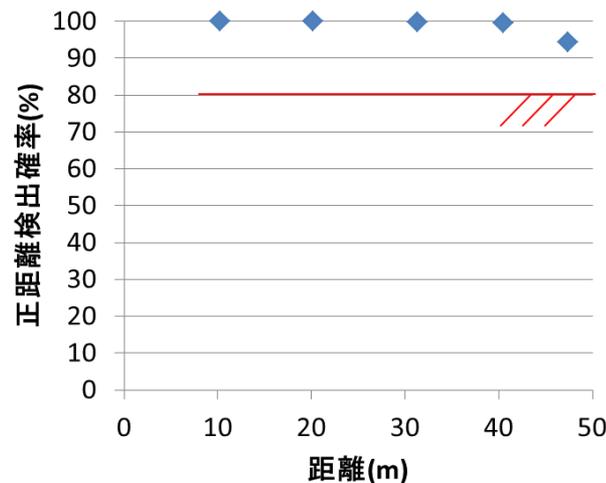
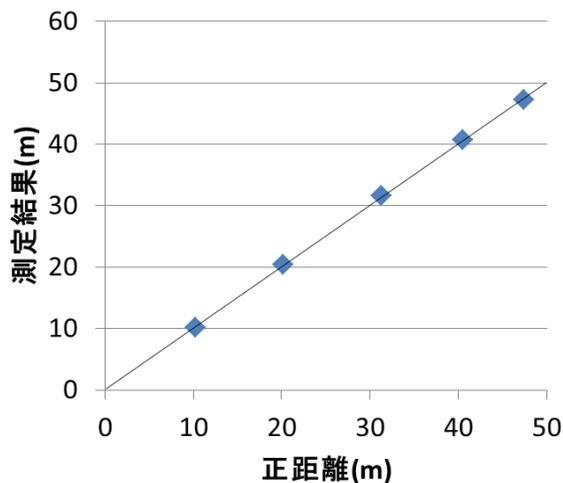
# 成果の概要：①車載用障害物センシングデバイス

## ①-助成： 測距センサモジュールの開発

委託事業で開発した、高画素・超高感度の受光ICを用いて、レーザダイオードの発光制御、MEMSスキャナの駆動制御、これらを高精度に同期制御する回路を組み合わせた測距センサモジュールを開発した



測距センサモジュール



測距性能評価結果

# 成果の概要：③プローブデータ処理用プロセッサ

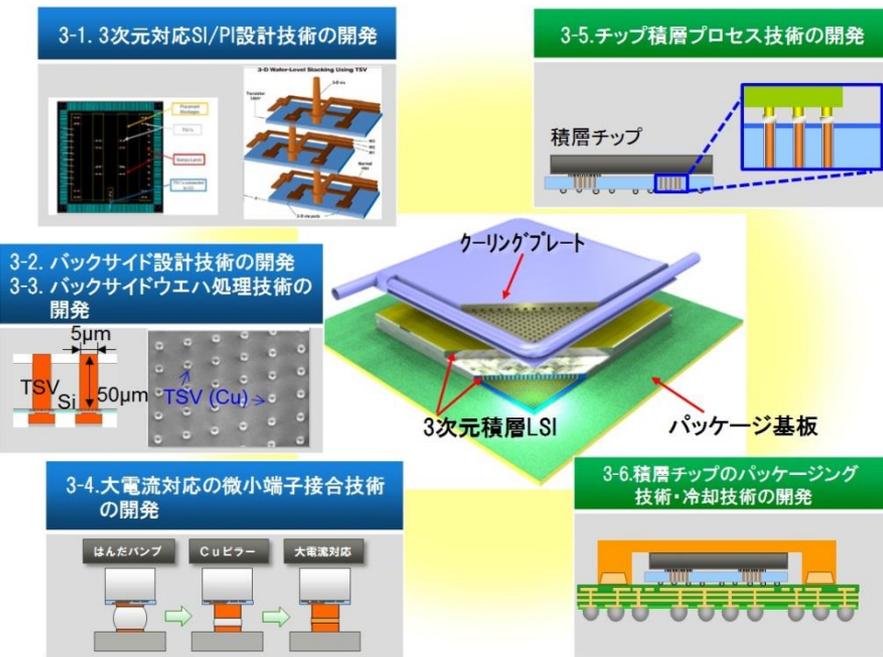
## ③：プローブデータ処理プロセッサの開発

- ・三次元実装要素技術開発とプロセッサ開発を行い、20nmプロセスで48演算コアを積層プロセッサに実装し、2Ghz動作時に目標性能を達成することを確認した。

### ③-1.大電流供給技術、高速伝送技術の開発

### ③-2.チップ積層技術、高性能冷却技術の研究開発

### ③-3.プロセッサの設計開発、実証確認



- ・20nmプロセッサ設計(再利用)
- ・三次設計要素技術
- ・三次元用回路ブロック実装設計・評価技術
- ・三次元用回路(テスト、積層チップ間伝送)
- ・三次元用プロセッサ全体設計
- ・三次元用プロセッサ性能検証

- ・三次元用積層高性能プロセッサを開発  
従来比1.5倍の48演算コアの実装が可能

性能 (2Ghz動作時) :	(目標)
電力あたり演算性能	4.9Gflops/W (3.0)
ピーク演算性能	1.5Tflops (1.0)
メモリスループット	0.3Byte/flop (0.3)

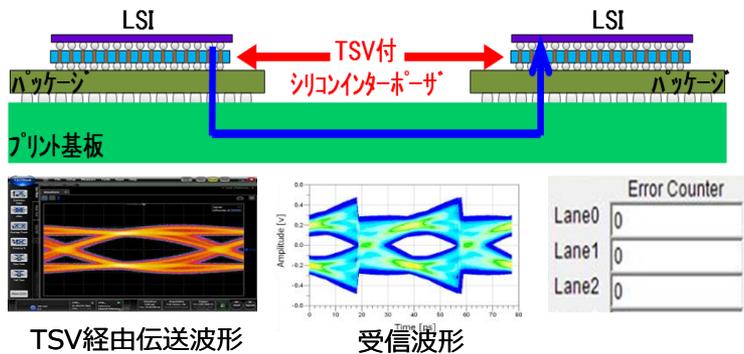
- ・三次元積層技術は半導体の微細化限界に到達した時の、高性能化手法として有効。
- ・開発したプロセッサは、プローブサーバ等交通社会のインフラを支えるバックエンドサーバに有効に活用可能。

# 成果の概要：③プローブデータ処理用プロセッサ

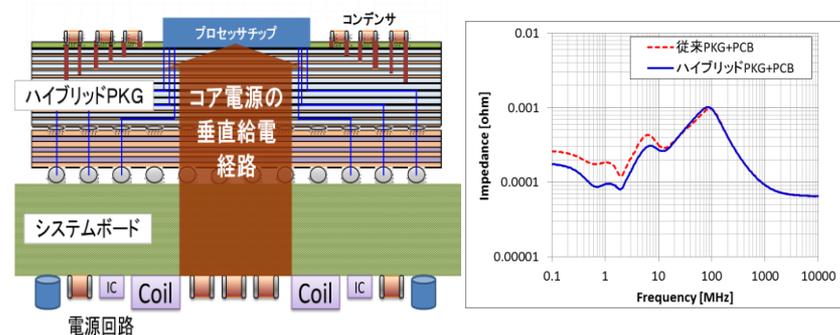
## ③-1：三次元プロセッサ向け大電流供給技術、高速伝送技術の研究開発

- ・TSV経由マルチレーン25.8Gbpsボード内伝送、Sパラメータ・モデル化確立と超高速伝送の影響を確認。
- ・垂直給電構造で低インピーダンス電源供給網設計を実施。
- ・量産性を考慮した大電流対応の積層構造仕様を策定。
- ・薄下大面積対応のビアラストTSVバックサイドの高歩留り製造技術を確立。

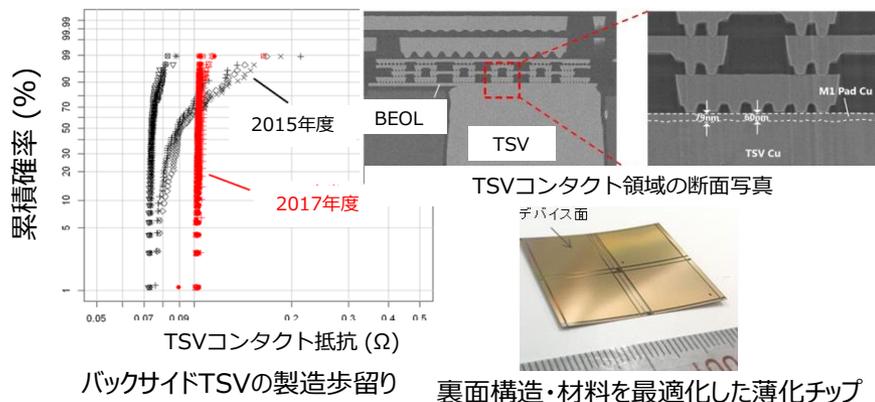
### ・TSV経由マルチレーン25.8Gbpsボード内伝送を確認



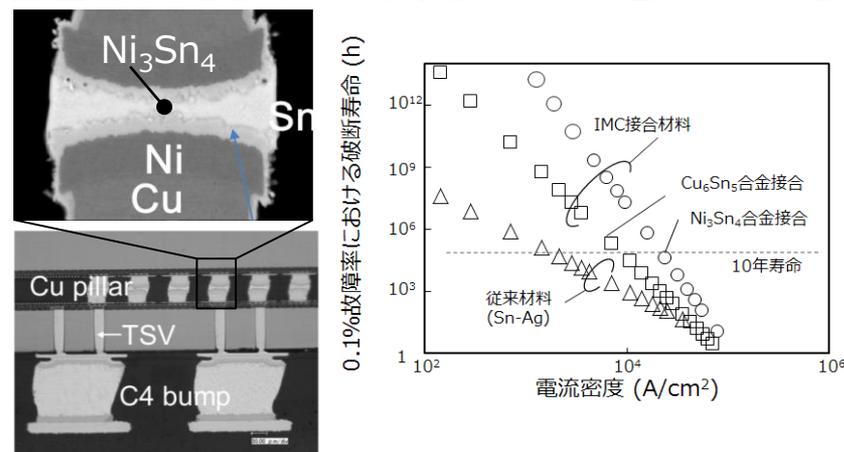
### ・垂直給電構造で低インピーダンス電源供給網設計を実施



### ・薄化大面積に対応したプロセスを導入し、ビアラストTSVバックサイドの高歩留り製造技術を確立。



### ・量産性を考慮した大電流対応の積層構造仕様を策定



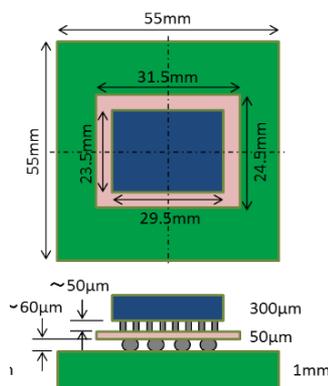
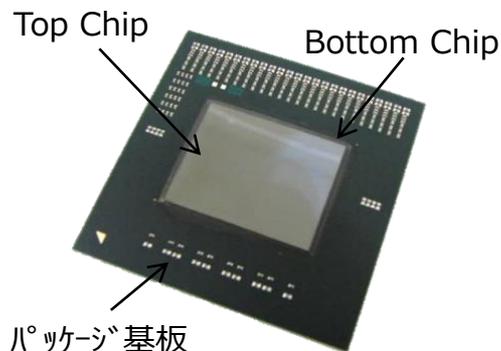
# 成果の概要：③プローブデータ処理用プロセッサ

## ③-2：三次元プロセッサ向け大面積チップ積層技術、高性能冷却技術の研究開発

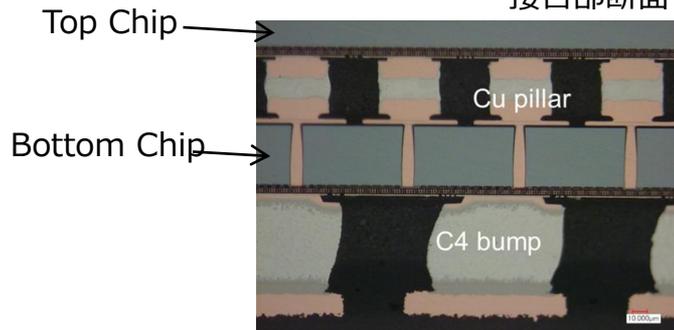
- ・大型・多端子・薄化チップの試作プロセッサ組立および信頼性試験を完了した。
- ・微細流路を持つクーリングプレートを試作し、発熱密度60W/cm<sup>2</sup>を冷却可能なことを確認した。
- ・積層チップの熱解析モデルを構築し、三次元積層プロセッサ動作時の熱設計手法を確立した。

### [大面積チップ積層技術]

- ・大面積チップの試作プロセッサを組立



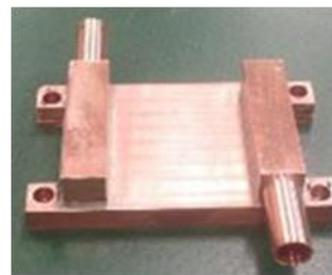
接合部断面



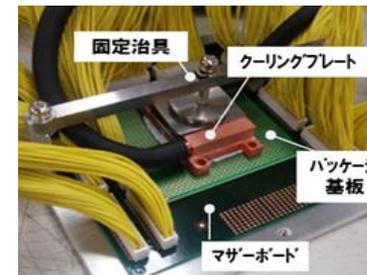
- ・信頼性試験（熱サイクル-55～125℃）で低熱膨張アンダーフィルにより1000cycをクリア

### [高性能冷却技術]

- ・微細流路を持つ試作クーリングプレートの性能を発熱チップで実測し、発熱密度60W/cm<sup>2</sup>の冷却可を確認。

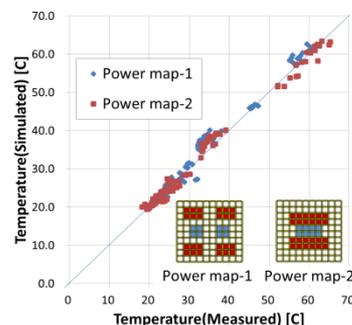


試作クーリングプレート

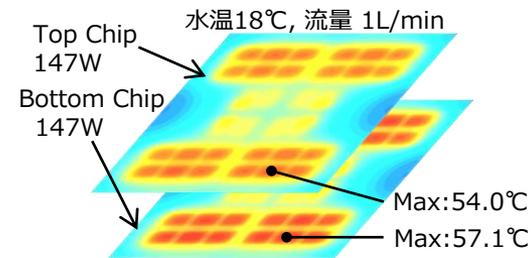


発熱積層チップでの評価環境

- ・発熱積層チップを試作し、実測と解析の合せ込みにて熱解析モデルを構築。三次元積層プロセッサ動作時温度を算定。



実測と解析の合せ込み



三次元積層プロセッサ  
熱解析結果

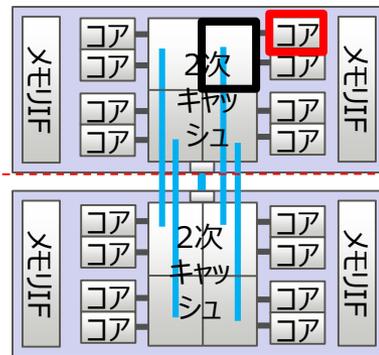
# 成果の概要：③プローブデータ処理用プロセッサ

## ③-3：三次元プロセッサの設計開発、実証確認

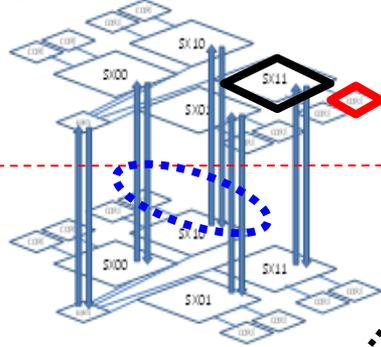
- ・三次元設計手法を開発し、三次元プロセッサの設計と製造性評価、性能見積もりを完了。
- ・大面積(693mm<sup>2</sup>)のダイを積層した三次元プロセッサとその評価システムの試作を完了。
- ・評価システムで試作したプロセッサの機能及び信頼度等を確認を完了。

[基本仕様の策定] 3D向け分割・信号割り当て・FP

ブロック図

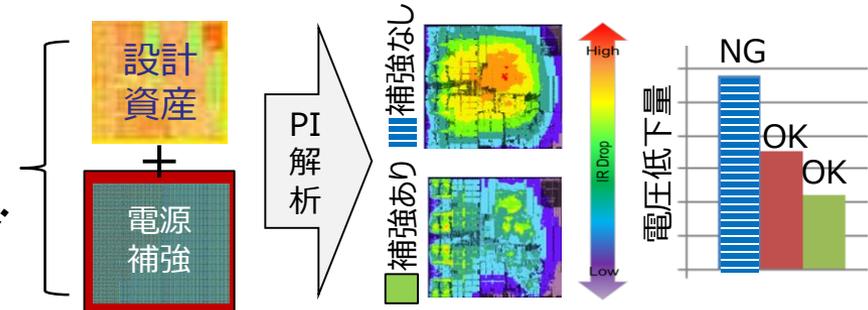


積層結線図



[三次元設計環境の構築と設計・製造性評価]

設計資産を効率的に使用し三次元向けブロック開発

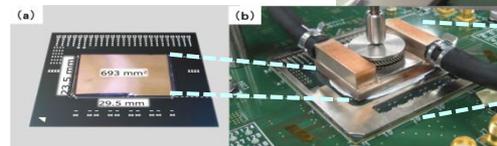
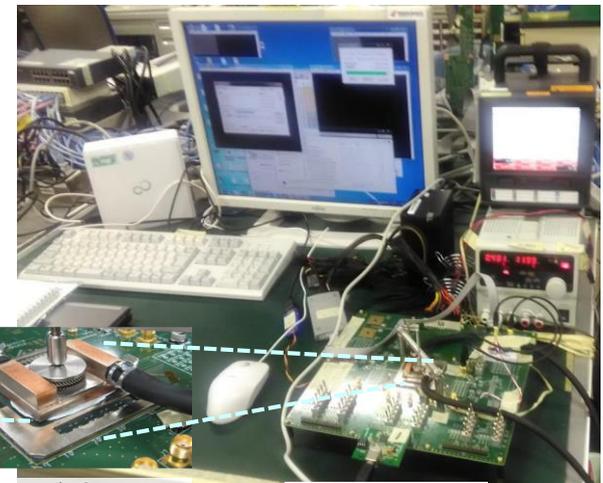


[三次元プロセッサの評価]

フロアプラン(48コア)



マクロの性能とフロアプランから  
目標性能達成の目途を確認



プロセッサ

クーリングプレート

評価ボード

# 成果の普及

	研究開発 項目	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	計	総計
論文（査読付）	①	0	2	10	5	12	29	33
	③	0	0	1	1	2	4	
研究発表（査読無）・ 講演	①	0	6	19	11	17	53	94
	②	0	0	1	1	1	3	
	③	0	5	14	12	7	38	
受賞実績	③	0	1	1	0	3	5	5
新聞・雑誌等への掲載		0	0	0	5	2	7	7
展示会への出展		0	0	2	1	0	3	3

※2018年9月30日現在

## ◆ 成果の普及

### 新聞掲載

- ・2016年12月26日 日刊工業新聞 掲載  
『第9回新産業技術促進検討会 センサを制する者はIoTを制す』

### ニュースリリース

- ・研究開発項目②ルネサスエレクトロニクス成果実用化
  - 『スマートカメラ向けSoC「R-Car V3M」』 2017年4月11日 WEB掲載  
<URL> <https://www.renesas.com/jp/ja/about/press-center/news/2017/news20170411c.html>
  - 『スマートカメラ向けSoC「R-Car V3H」』 2018年2月28日 WEB掲載  
<URL> <https://www.renesas.com/jp/ja/about/press-center/news/2018/news20180228a.html>

## 展示会出展

- ・CEATEC Japan 2015 (2015年10月)、CEATEC Japan 2016 (2016年10月)
- ・SEMICON Japan 2015 (2015年12月)

## 成果報告会

- ・2016年11月15日 開催

## NEDOワークショップ

- ・NEDO-CDTIワークショップ 2015年10月23日開催

## 受賞

- ・**研究奨励賞** : 11th International Conference and Exhibition On Device Packaging (2015年3月)
- ・**研究奨励賞** : 第22回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム (2016年2月)
- ・**ベストペーパー賞** : 第27回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2017) (2017年8月)
- ・**Best industrial paper** : Electronics Packaging Technology Conference 2017 (EPTC2017) (2017年12月)
- ・**優秀論文賞** : スマートプロセス学会誌 2018年7月号

# 知的財産権の確保に向けた取組

	研究開発項目	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	計	総計
特許出願 (うち外国出願)	①	4	5	24 (3)	19 (8)	19 (11)	71 (22)	152 (62)
	②	0	9 (3)	8 (6)	2 (2)	0	19 (11)	
	③	0	2	21 (2)	30 (21)	9 (6)	62 (29)	
標準化	①	0	1	0	1	0	2	2

※2018年9月30日現在

## ◆標準化の取組

研究開発項目①委託事業において、産総研が主体的に活動

SEMI 3DS-IC委員会 (現 3D Packaging & Integration (3DP&I) 委員会)

(1) G96-1014 「薄チップの抗折強度測定方法」 2014年4月制定

(2) G97-0116 「薄チップハンドリング用粘着トレイ規格」 2016年1月制定

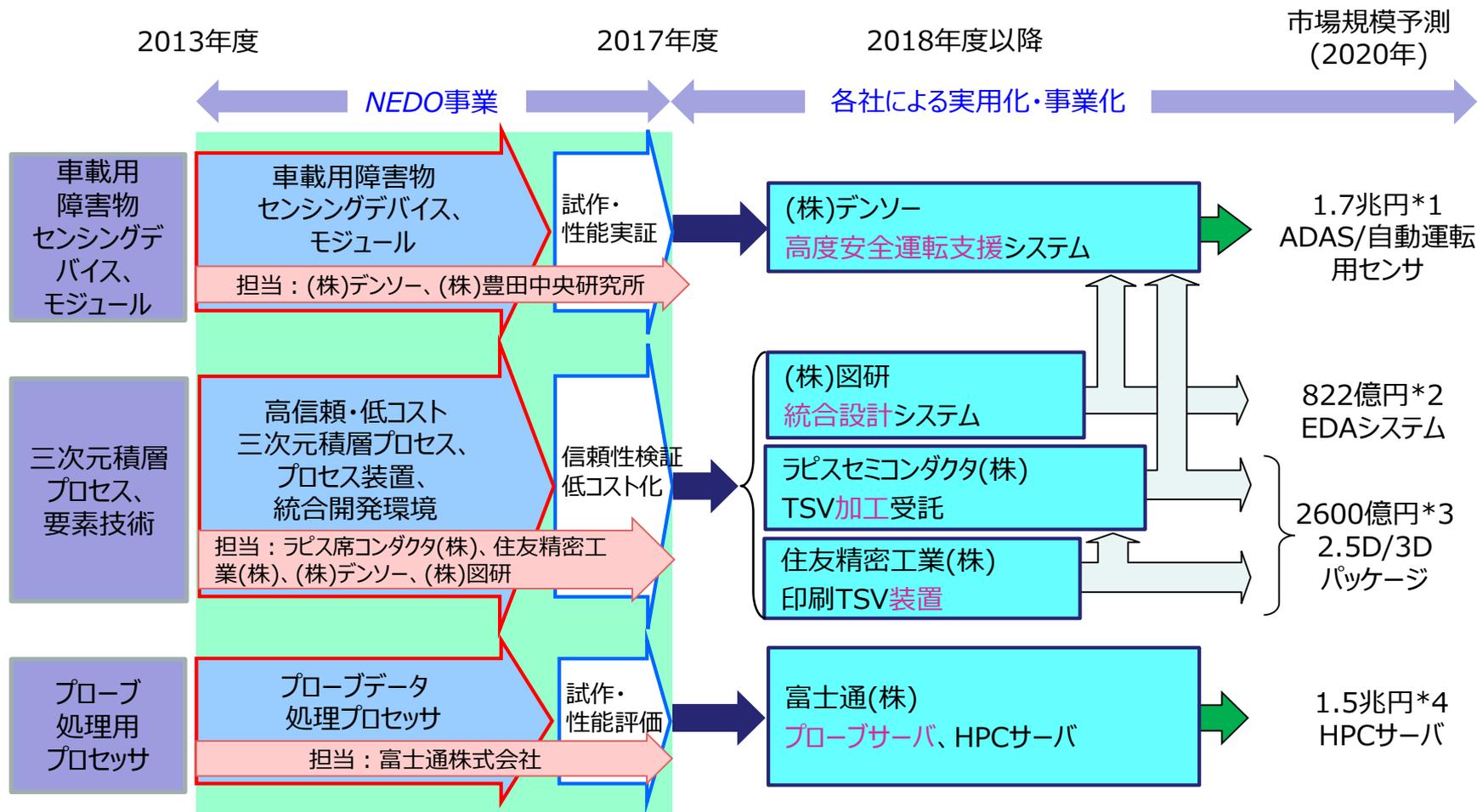
※現在 Doc.5836 「薄チップ粘着トレイ用接着強度の測定法」として、  
2018年3月に原案英文化が完了し、2018年中の承認を目指し活動中。

## 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

◆本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方

当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用（顧客への提供等）が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動（売り上げ等）に貢献することを言う。

# 実用化・事業化に向けた戦略・取組



\*1 ADAS/自動運転用キーデバイス・コンポーネント2018調査 (株)矢野経済研究所より

\*2 Electronic System Design Allianceの統計情報を基にNEDOにて算出

\*3 <http://www.semi.org/en/node/59986>のグラフよりNEDOにて算出

\*4 <https://www.top500.org/news/intersect360-publishes-new-five-year-hpc-market-forecast/>

・研究開発項目①の集中研としての機能を果たしていた産業技術総合研究所に、プロジェクトで導入した設備等も集約して、設計、解析、プロセス、評価が連携した三次元実装システム開発拠点を構築した。プロジェクト終了後も引き続き、国内における3次元積層・実装技術の研究開発拠点として、3次元積層・実装技術の研究開発を牽引。

