

**低炭素社会を実現する  
次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト  
(平成26年度～平成31年度 6年間)**

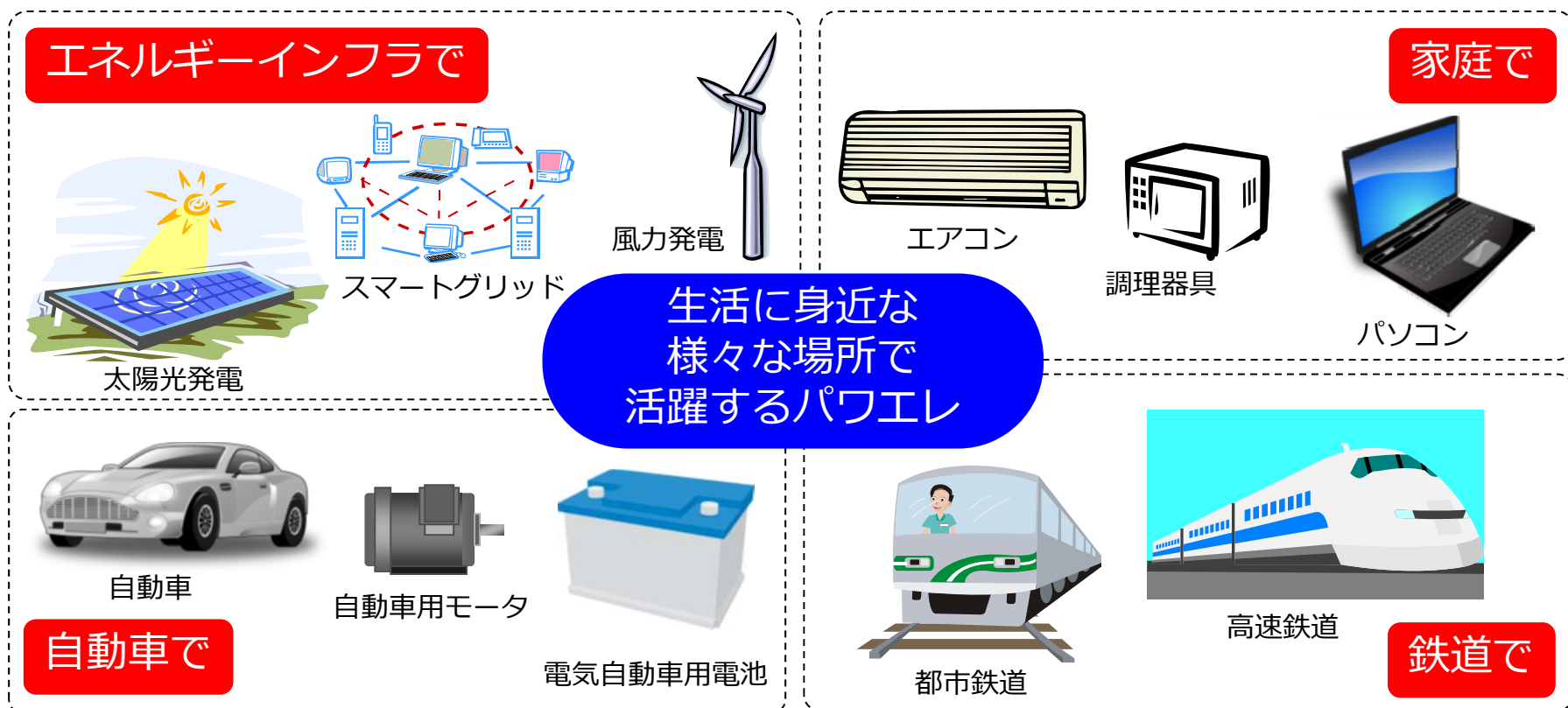
**プロジェクトの概要説明  
「事業の位置づけ・必要性」及び「研究開発マネジメント」**

**平成28年9月6日**

**NEDO IoT推進部**

# 1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業実施の背景

- ・パワーエレクトロニクス(パワエレ)は、鉄道・自動車・インフラ・家電など生活に身近なところに適用される「省エネを支えるキーテクノロジー」



## 1. 事業の位置付け・必要性 (2) 政策的位置づけ

---

- 各種 **閣議決定文書**で、パワーエレ関連の技術開発が重要な位置づけに

### ■ エネルギー基本計画

第2節 徹底した省エネルギー社会の実現と、スマートで柔軟な消費活動の実現  
「電力消費の一層の効率化が期待される次世代パワーエレクトロニクス機器をはじめとした技術革新の進展により、より効率的なエネルギー利用や、各エネルギー源の利用用途の拡大が可能となる」

### ■ 日本再興戦略2016

10. 環境・エネルギー制約の克服と投資の拡大 iv)革新的エネルギー・環境技術の研究開発の強化  
「我が国初の窒化ガリウム(GaN)等を活用した高効率デバイス等の研究開発・実証・実装を進め、早期の実用化に向けた取組を推進する」

### ■ 科学技術イノベーション総合戦略2015

#### 2. 重点的に取り組むべき課題

「革新的デバイスでは、モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する**超低損失パワーデバイス (S i C、G a N等)**、・・・を推進し、」

## 1. 事業の位置付け・必要性 (3) アウトカム効果

### CO<sub>2</sub>削減効果

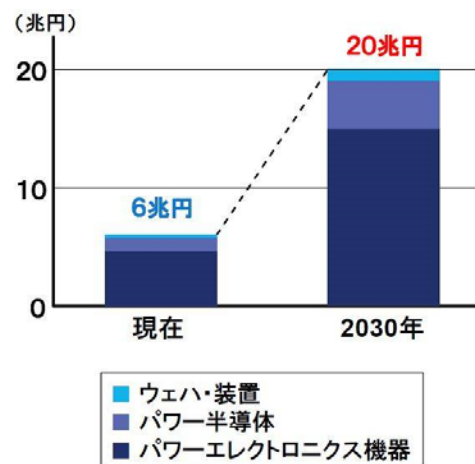
- 2030年までに、パワー半導体の高度化により、CO<sub>2</sub>排出量1,515万トンの削減を目指す。

※対象としたアプリケーションは、EV/HV、産業機器（インバータ代替）、コンピュータ関連、無停電電源、太陽光発電（分散電源用インバータ）、インバータ化率向上

### 経済効果

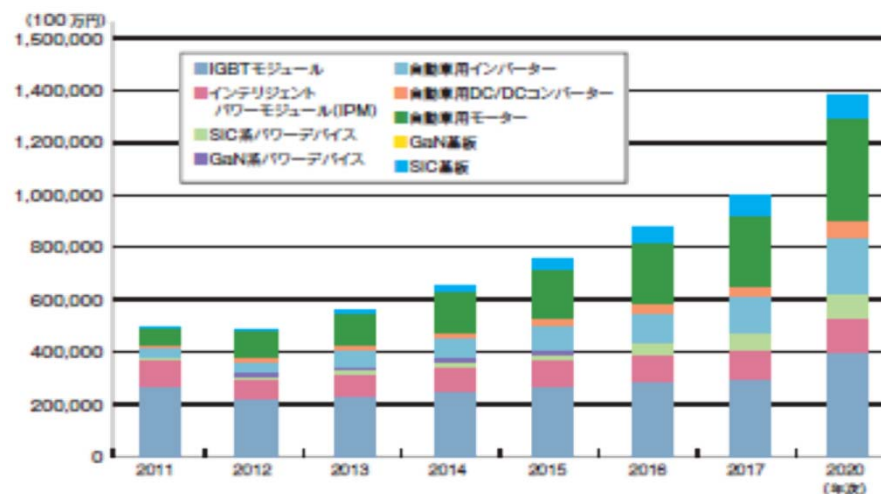
- パワエレ関連市場は、2030年に20兆円に拡大の見込み。

※再生可能エネルギーの更なる普及、産業機器・家電・次世代自動車等の一層の省エネ化に伴い、パワエレ関連の世界市場は大きな伸びが期待



### パワエレの世界市場規模

【出典】平成25年9月13日  
第114回総合科学技術会議 資料5



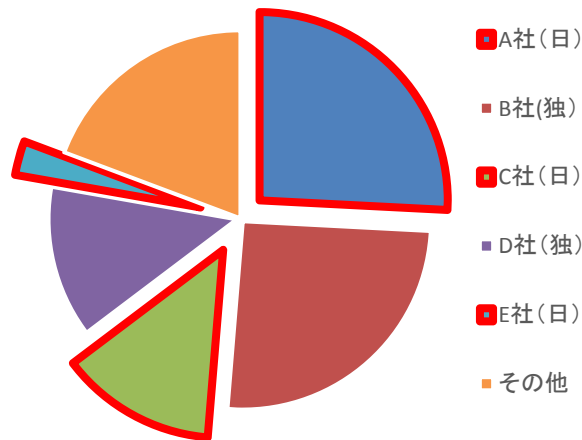
### 分野別パワーモジュール市場予測 (ウェハ・半導体・モジュール)

【出典】2013有望電子部品材料調査総覧 (株)富士キメラ

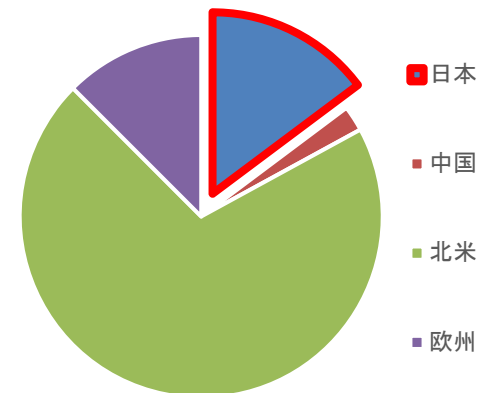
## 1. 事業の位置付け・必要性 (4) 国際的なポジション

- 高出力パワーデバイスのIGBTをモーターやインバーター等の産業・鉄道向け等にモジュール化したパワーモジュールでは、日本企業と欧州企業でシェアを二分している。
- SiCウエハの生産では、北米のシェアが大きいが日本のシェアも年々拡大。
- パワエレ分野では、日本は強いポジションにあるが、強力なライバルも控えており、産業基盤としての開発力強化が必要。

パワーモジュール販売(2015)



SiCウエハ生産(2015)

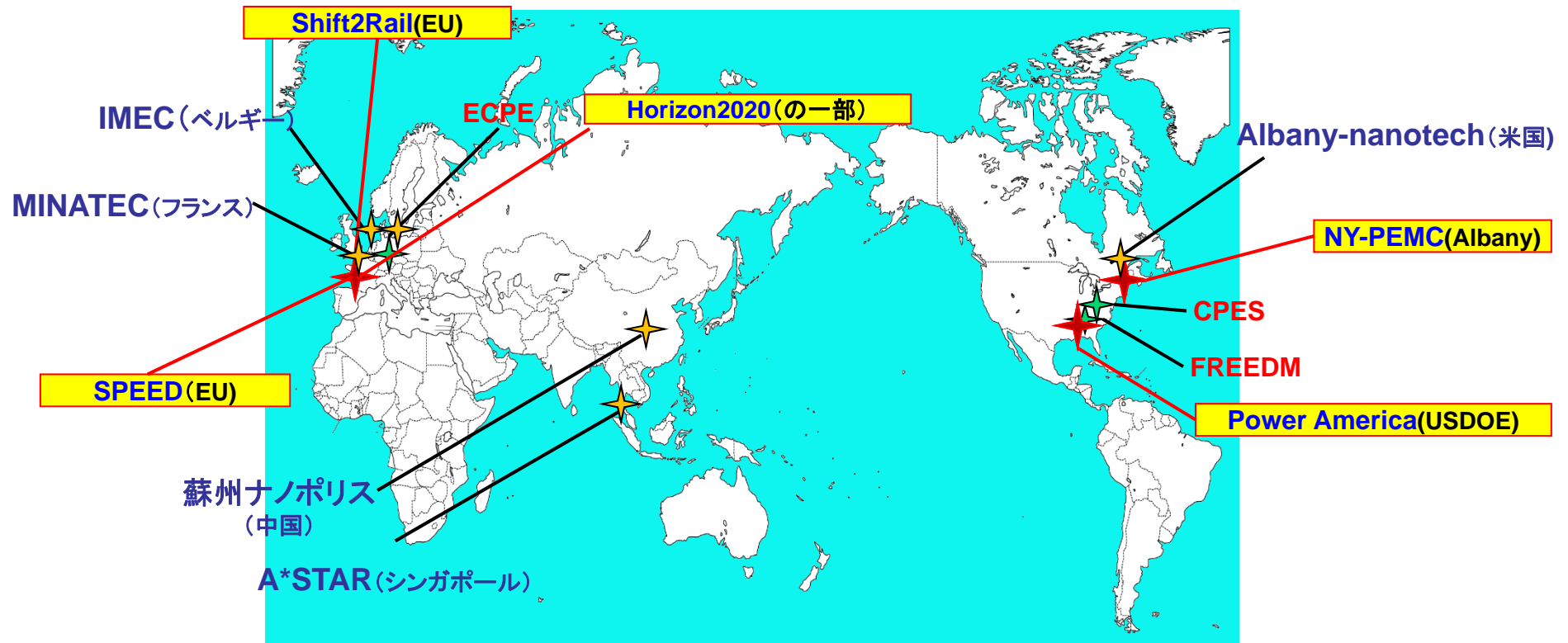


【出典】 富士経済「2016年版 次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望」

➡ 2016年7月、パワーモジュール大手のインフィニオン（独）が、次世代パワーデバイス（SiC等）の大手Wolfspeed（米）を買収。

## 1. 事業の位置付け・必要性 (5) 海外状況のまとめ

- 近年、**欧州、米国等**で次々にパワエレ関連の**大型プロジェクト開始**。
- **パワーモジュールも開発対象**にするなど開発対象も拡大。
- ECPEをはじめとした**コンソーシアム活動も盛ん**。



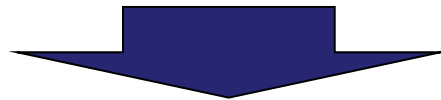
- **赤字**はパワエレ関連の拠点
- **青字**はパワエレを含む研究開発拠点

主要なプロジェクトの概要

\$1=€0.9と仮定

プロジェクト	Power America	NY-PEMC	SPEED
規模	\$70M (DOE) +\$70M (企業)	\$135M (NY州) +\$365M (企業)	€12.3M (\$13.7M)
期間	2014.1~ 5年間	2014.7~ 5年間	2014.1~ 4年間
主要 メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cree</li> <li>• X-Fab</li> <li>• NCSU</li> <li>• RFMD</li> <li>• Avogy</li> <li>• Transphom</li> <li>• 他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GE</li> <li>• SUNY</li> <li>• IBM</li> <li>• Global Foundries</li> <li>• 他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INAEL</li> <li>• ABB</li> <li>• BREMEN大</li> <li>• NORSTEL</li> <li>• Infineon</li> <li>• Fraunhofer 研</li> <li>• 他</li> </ul>

- パワエレは**低炭素社会実現の鍵**となる技術
- **成長市場で優位性を確保**し、激化する競争をリードすることが重要
- 近年、欧州、米国等で次々にパワエレ関連の大型プロジェクト開始。また、コンソーシアムによる活動も活発であり、**一企業で対抗することが困難**になりつつある。



NEDOが関与し、国策として推進することが重要



## 1. 事業の位置付け・必要性 (7) 今回の事業の位置づけ

- ・「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト」のうち、下記の2項目が今回の中間評価の主な対象事業。

### 研究開発項目① 低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト (10) 新世代Siパワーデバイス技術開発

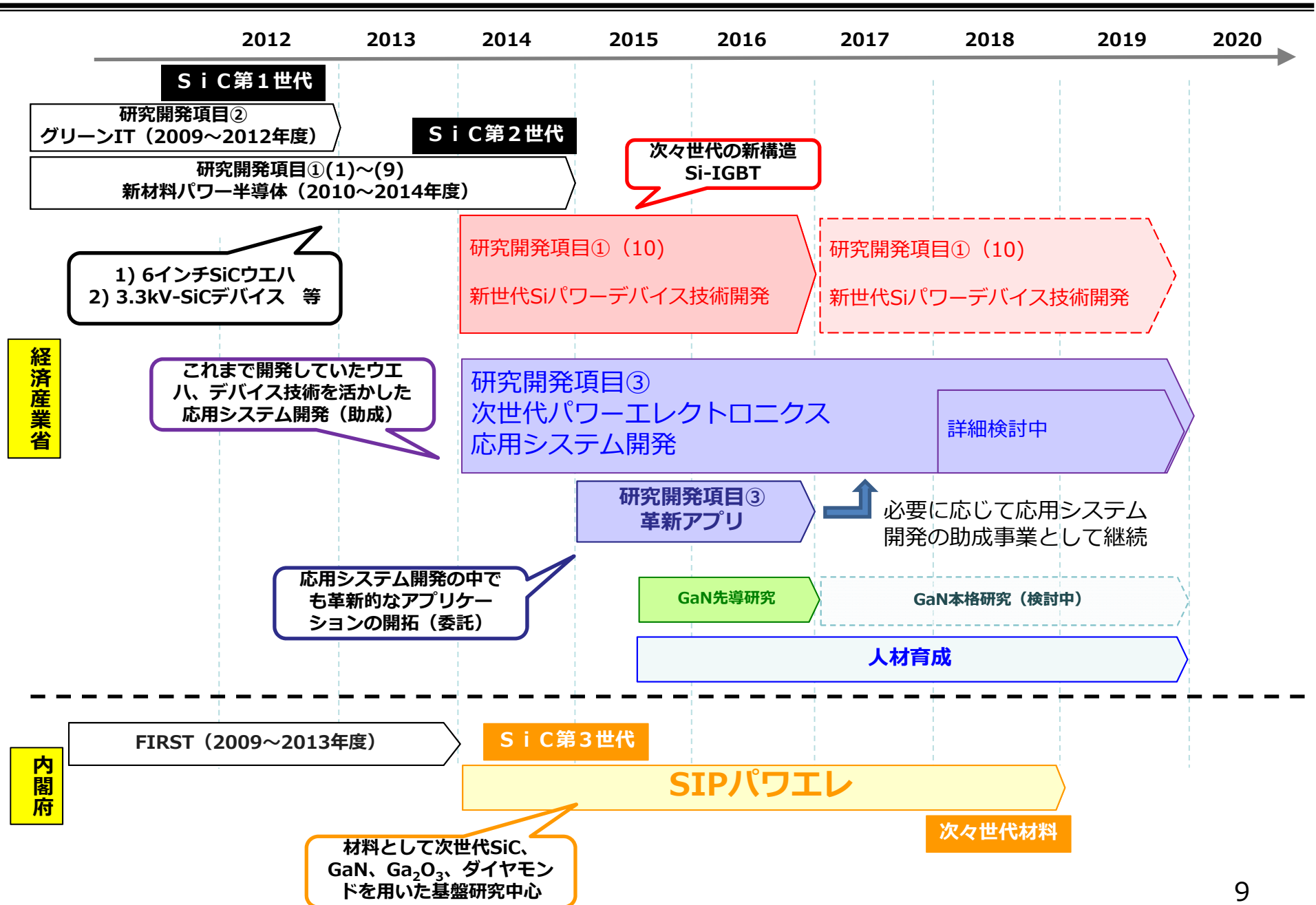
- Siパワーデバイスは、これまで民間ベースで研究開発を実施し、着々と性能向上してきたが、**従来技術の延長線上では性能限界**が見え始めている。現在日本はSiデバイス（特にSi-IGBT）で強みを有しているが、**他国の追隨を許さないよう**、本事業に着手。

### 研究開発項目③ 次世代パワーエレクトロニクス応用システム開発

- SiCパワーデバイスは、汎用性の高いスペックのウエハ、デバイス開発は、これまで着実にNEDOプロ等で開発。2014年度からは、それらの成果を用いた**応用システム開発**を実施。また、2015年度からは、これまで検討してこなかったような新しい用途開拓（**革新的アプリケーション開拓**）も少額で実施。

※その他、GaNの先導研究、人材育成、調査を少額で実施中

# 1. 事業の位置付け・必要性 (7) 今回の事業の位置づけ

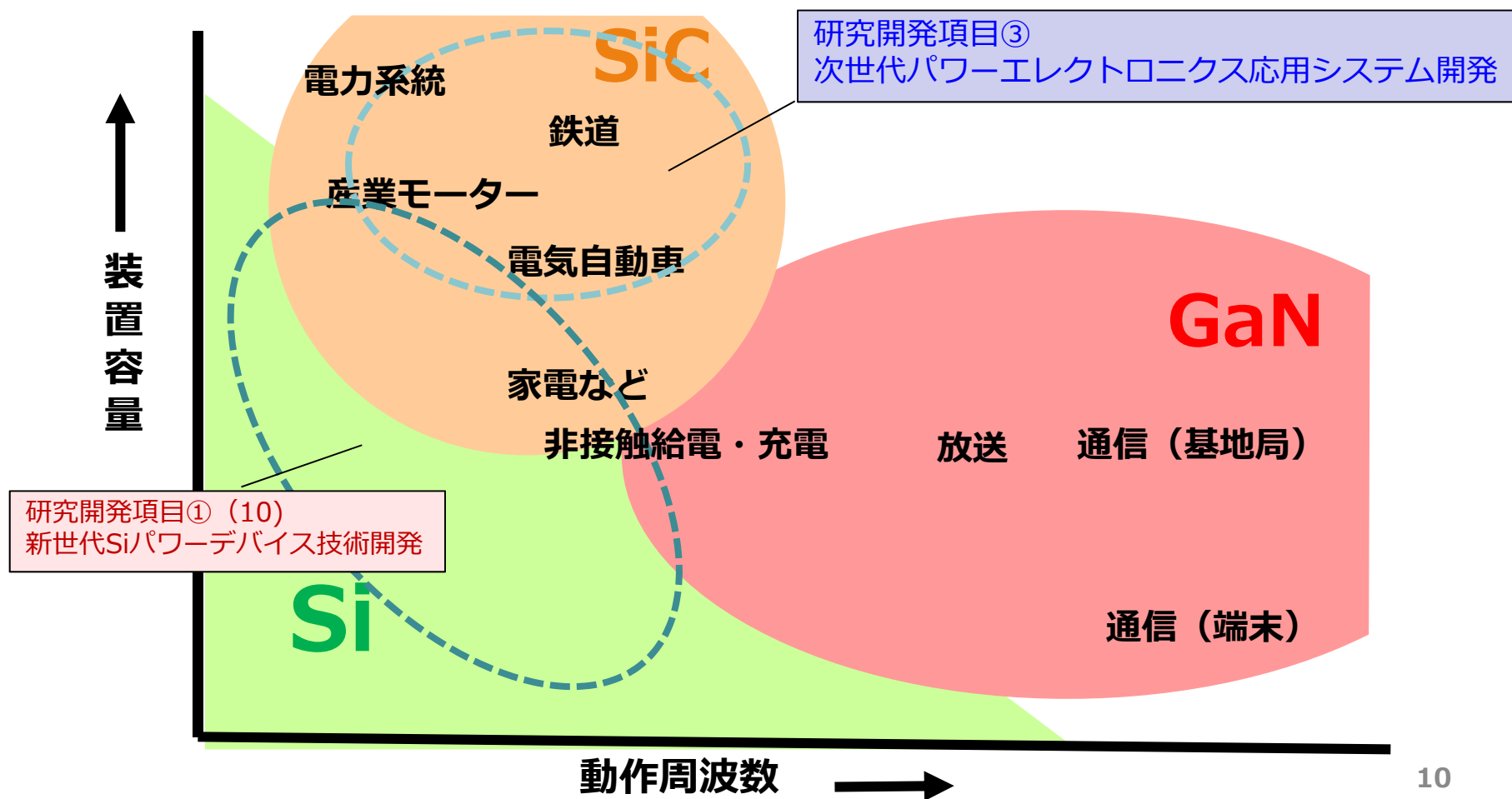


## 2. 研究開発マネジメント (1) 事業の目的

### 目的

パワーエレクトロニクス技術の高度化により、**省エネルギー技術の国際的牽引**、及び**我が国の産業競争力強化**を図る。

### ターゲット領域



## 2. 研究開発マネジメント (2) 研究開発目標と根拠

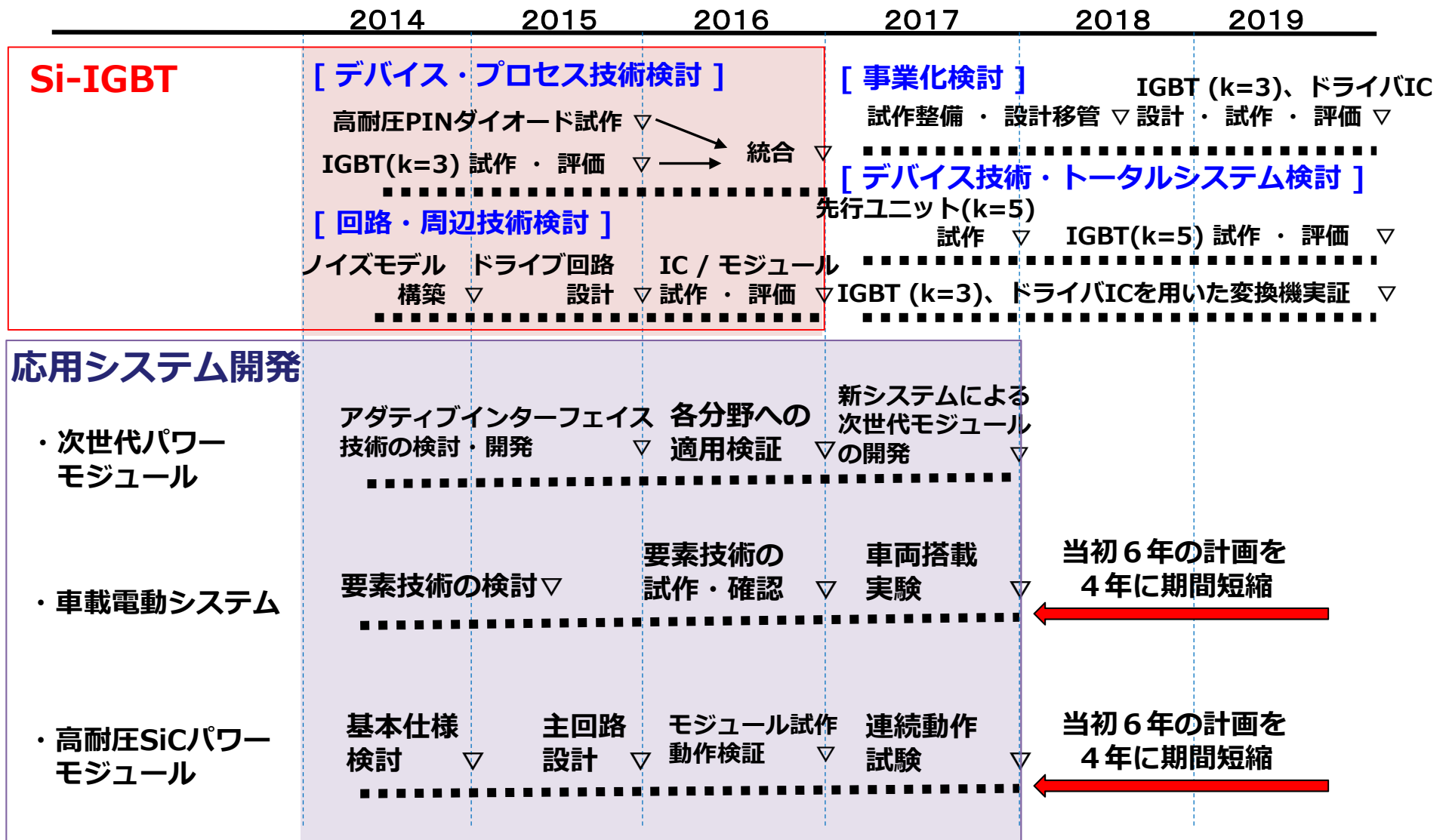
### 研究開発項目① (10) 新世代Siパワーデバイス技術開発

テーマ	実施者	目標	根拠
新世代Si-IGBTと 応用基本技術の研究 開発	東大、東 工大	現状のSiCパワーデバイ スと耐圧、電流密度等 で同等以上の性能を有 する新世代Siパワーデ バイスの開発	Siデバイスは、既存分野を中心に様々な 市場・用途で採用されていて市場占有率 は、2020年時点でも約90%の見込み。 次世代デバイスが本格普及するまでの間、 Siデバイスの飛躍的な性能改善は国際競 争力強化のためには重要課題。

### 研究開発項目③ 次世代パワーエレクトロニクス応用システム開発

テーマ	実施者	目標	根拠
世界のパワエレを牽 引する次世代パワ ーモジュール研究開発 と日本型エコシステ ムの構築	富士電機	コスト30%削減、量産 化工数半減、サンプル供 給期間1/4のパワーモ ジュール開発	低コストかつ超短納期化により、顧客最 適化が必要な新エネルギー分野・EV分 野・特殊インバーター分野等のパワーモ ジュール市場を牽引。
SiCパワーデバイス を用いた超高効率車 載電動システムの開 発	デンソー	従来システムから損失 1/3となる昇圧コンバ ータレスPCUを用いた車載 電動システム	EV市場でのSiCパワーデバイスの適用拡 大に重要となる高効率化を追求する新電 動システム。
高出力密度・高耐圧 SiCパワーモジュ ールの開発	三菱電機 等	耐圧6.5kV、出力密度が 同耐圧Siモジュール比2 倍以上のパワーモジュ ール	SiCの高耐圧・高出力密度の特性を活か すことで、鉄道分野の世界市場への更なる 展開に期待。

## 2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発スケジュール



## 2. 研究開発マネジメント (4) プロジェクト費用

		(百万円)		
		2014	2015	2016
Si-IGBT		857	740	680
応用システム 開発	次世代パワーモジュール	531	789	524
	車載電動システム	69	493	385
	高耐圧SiCパワー モジュール	671	667	472
	革新アプリ (6テーマ合計)	-	144	132
その他 (GaN先導研究、人材育成、調査)		32	114	125
合計		2,159 (確定額)	2,947 (確定額)	2,320 (契約額)

## 2. 研究開発マネジメント (4) プロジェクト費用

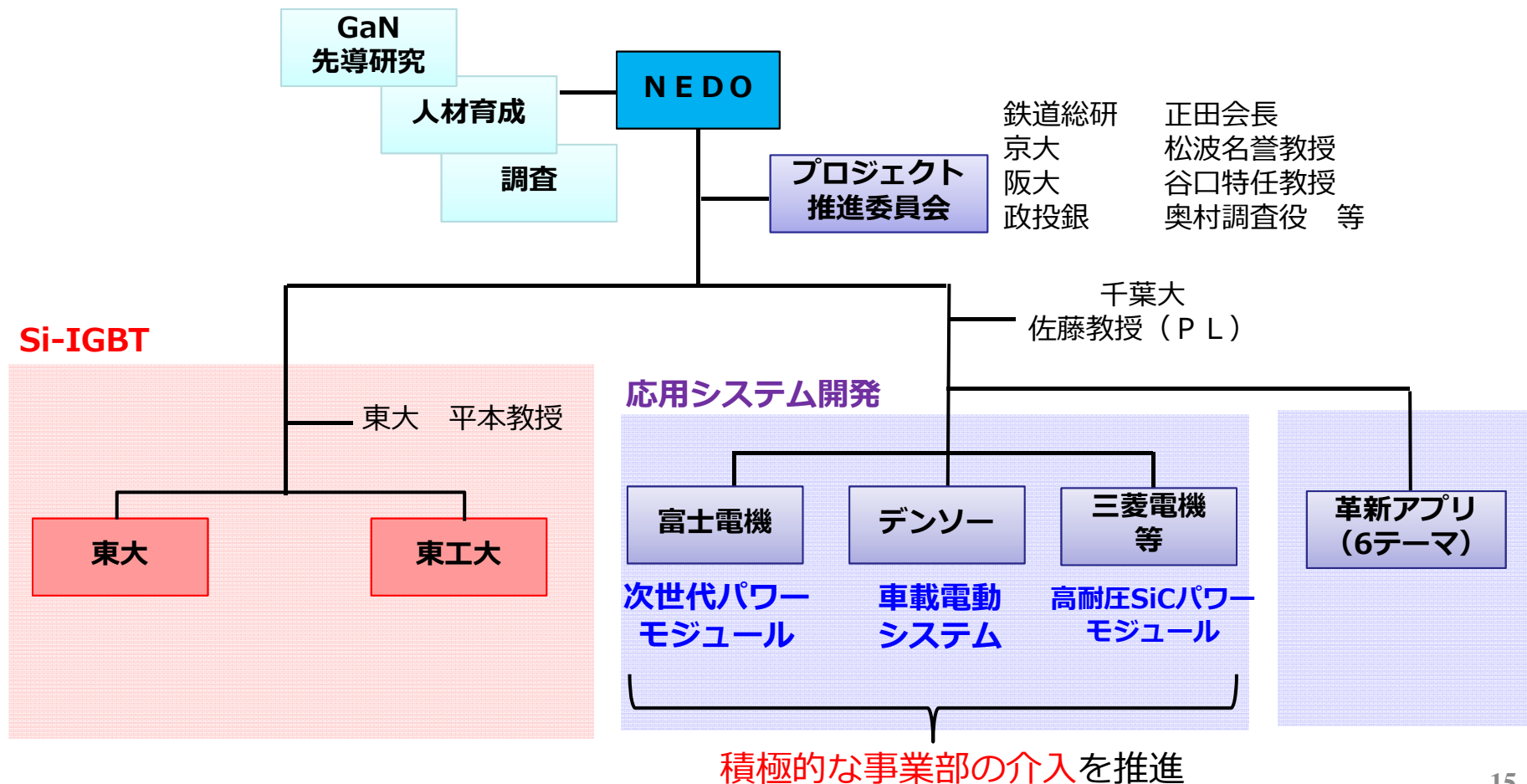
### 主要海外プロジェクトとの比較

\$1=¥105=€0.9と仮定

プロジェクト	次世代パワエレ	Power America	NY-PEMC	SPEED
規模	\$141M (NEDO) +\$44M (企業) (見込み)	\$70M (DOE) +\$70M (企業)	\$135M (NY州) +\$365M (企業)	\$13.7M
期間	2014.4～ 6年間	2014.1～ 5年間	2014.7～ 5年間	2014.1～ 4年間
主要メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・富士電機</li> <li>・デンソー</li> <li>・三菱電機</li> <li>・他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Cree</li> <li>・X-Fab</li> <li>・NCSU</li> <li>・RFMD</li> <li>・Avogy</li> <li>・Transphom</li> <li>・他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・GE</li> <li>・SUNY</li> <li>・IBM</li> <li>・Global Foundries</li> <li>・他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・INAEL</li> <li>・ABB</li> <li>・BREMEN大</li> <li>・NORSTEL</li> <li>・Infineon</li> <li>・Fraunhofer 研</li> <li>・他</li> </ul>

## 2. 研究開発マネジメント (5) マネジメント体制

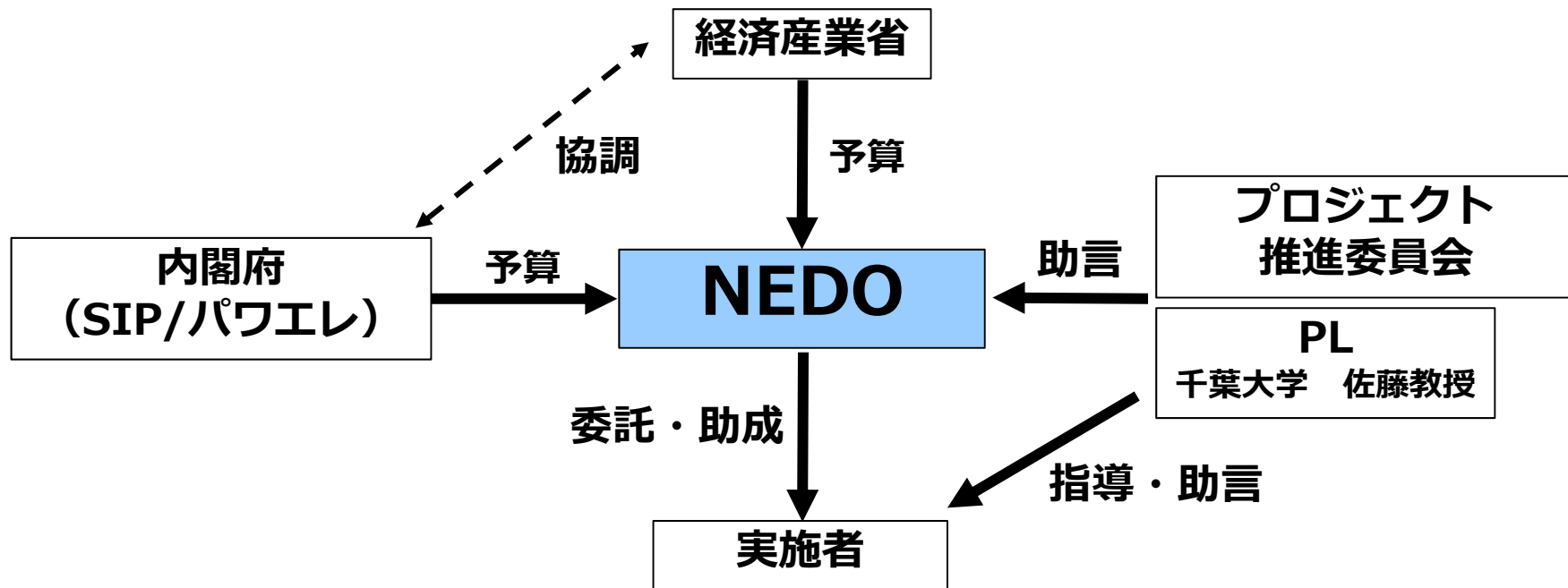
- 年2回を目途に**プロジェクト推進委員会**を開催。有識者による**定期的な集団指導体制**を構築。
- 応用システム開発の全体を俯瞰する**プロジェクトリーダー**を設置。
- 少額事業についてはNEDO単体でマネジメントを実施。





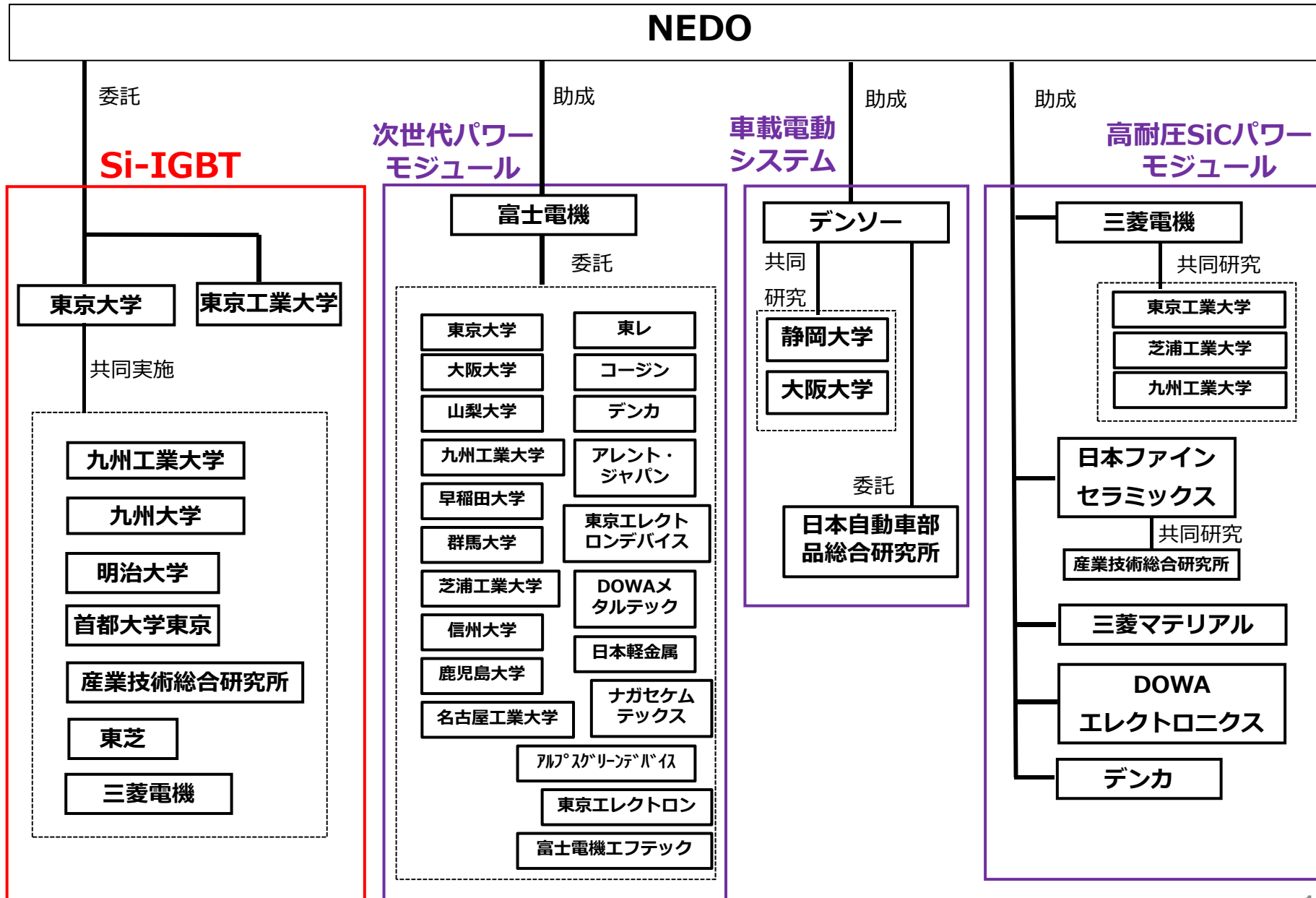
## 2. 研究開発マネジメント (5) マネジメント体制

- ・ 内閣府事業（SIP/パワエレ）の管理法人も務め、**パワエレに関するあらゆる情報をNEDOに集約**できる体制を構築。

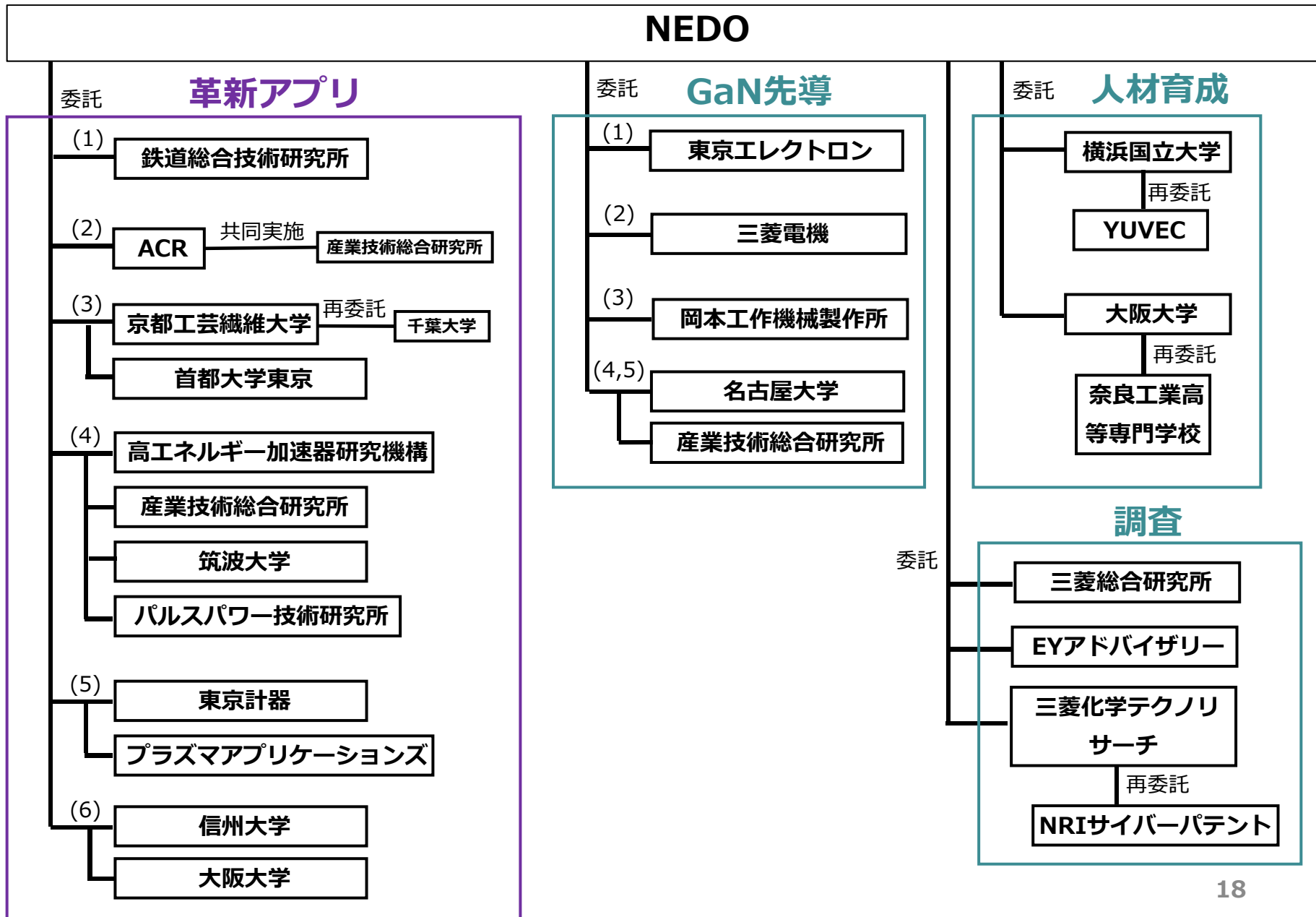


## 2. 研究開発マネジメント (6) 実施体制

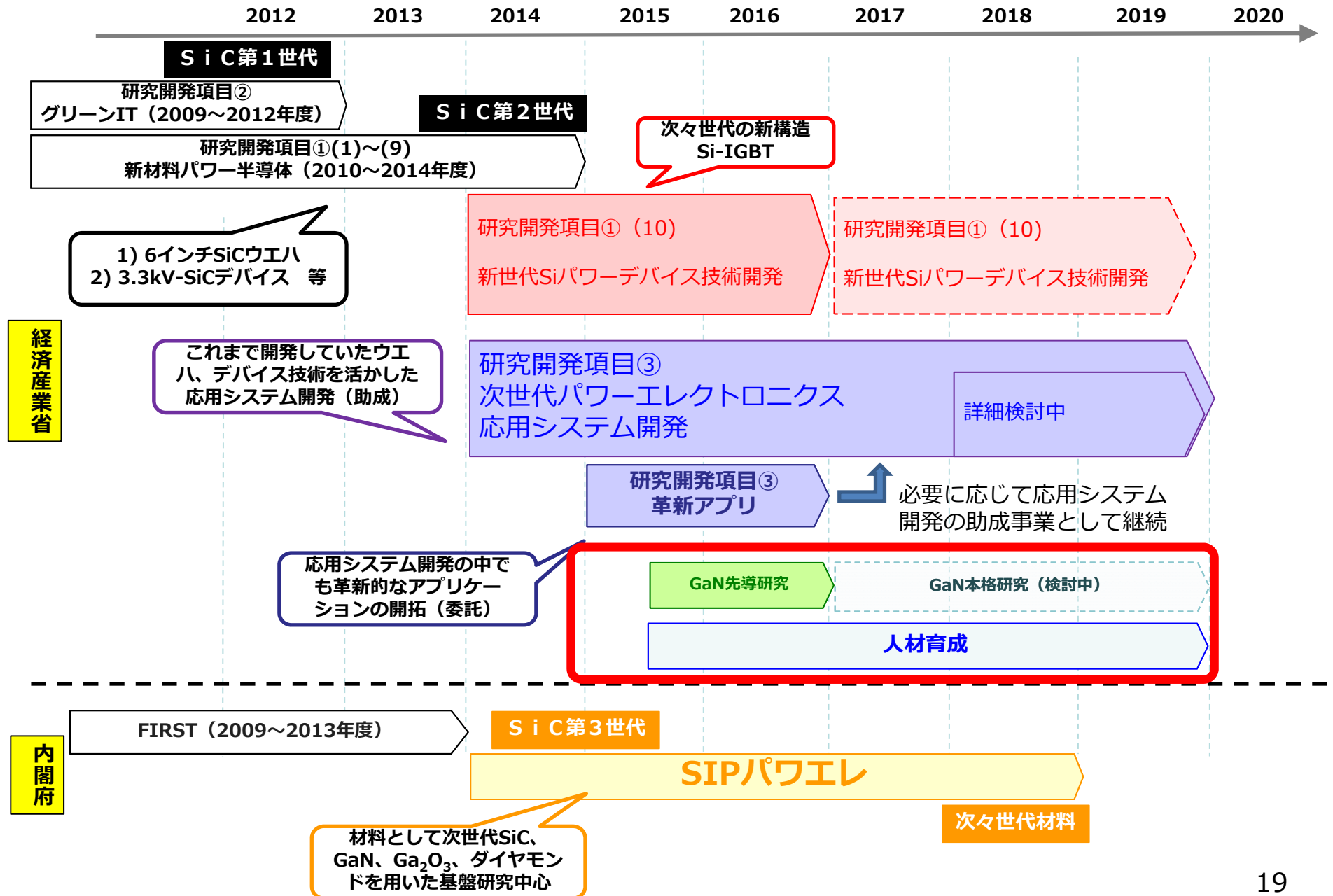
委託：NEDO主体の事業 助成：実施者主体の事業



## 2. 研究開発マネジメント (6) 実施体制



## 2. 研究開発マネジメント (7) 動向・情勢の把握と対応



## 2. 研究開発マネジメント (7) 動向・情勢の把握と対応

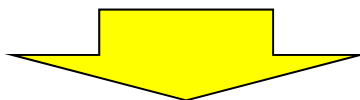
	概要	狙い
GaN先導研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GaNパワーデバイス（特に縦型デバイス）実現に向け、技術課題等を整理。</li> <li>・ GaNパワーデバイスに関し、プロセス開発も含め今後の技術的方向性を提示することを目標とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GaN材料を用いたパワーデバイスは一部商業化され始めているが、GaNという材料が本来有しているポテンシャルを十分に発揮できていない。</li> <li>・ 今後の本格研究を見据え、GaNパワーデバイス研究の注力の方向性を定める。</li> </ul>
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ パワエレの専門的な学習をしていない企業の研究者等を対象に、座学のみならず実習も伴うセミナー。</li> <li>・ 事業終了後の継続性を保つための取組（e-ラーニング教材作成等）を併せて実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本事業を通じて基礎的な土台を固め、特にSiCやGaNなどの新材料パワエレについて、応用を推進できる人材育成を狙う。</li> </ul>
調査 (ロードマップ策定含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般的な技術動向や市場動向等の調査に加え、アプリごとにパワエレ適用に係るロードマップを策定。</li> <li>・ 現在対象としたアプリは、鉄道、道路交通、電力安定化、産業（産業ロボット、医療機器）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ロードマップ策定を通じ、以下の実現を目指す。             <ol style="list-style-type: none"> <li>①現在実施しているプロジェクトの妥当性等の確認、今後立案すべきプロジェクト等の検討。</li> <li>②デバイスメーカー、機器メーカー、機器ユーザー等の各レイヤー間で、情報交換や議論を行う場を設け、関係者の連携を強化。</li> </ol> </li> </ul>

**(大方針)**

- プロジェクト参加者同士での、成果の実用化・事業化の際の**知財トラブル**の未然防止。

**(状況)**

- 助成事業は実施者が事業主体で、NEDOは知財管理まで関与しないことが一般的であるが、参加者間の知財トラブルリスクは十分に想定される。



**NEDO知財マネジメント基本方針の適用 (助成事業含む)**

- 知財合意書の作成
- 知財運営委員会の設置 等

**NEDOプロジェクトで初めての適用**