



次世代パワーエレクトロニクス どこでもパワエレ機器で豊かな省エネ社会

内閣府 政策参与
大森 達夫



総合科学技術会議
COUNCIL FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY

目次

背景・国内外の状況

大目標・ビジョン

シナリオ

研究開発内容

研究開発体制(案)

研究開発の位置付け

研究開発実施時の考え

知財管理



背景・国内外の状況(1/2)

社会的な必要性

- パワーエレクトロニクス(パワエレ)は、半導体を用いて電圧や電流、周波数を自在に制御する技術
- 鉄道、自動車、産業機器や家電など生活に身近な様々なところに適用され、省エネを支えるキーテクノロジー
- 今後も、太陽光発電等の再生可能エネルギーの更なる普及や発電効率の向上、産業機器や家電、次世代自動車などの一層の省エネ化には必要不可欠
- 適用される用途や省エネ効果の拡大のためには、パワエレに関連する技術の高度化は社会的な課題



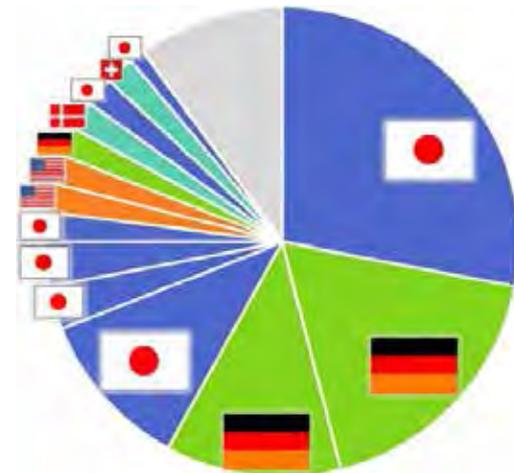
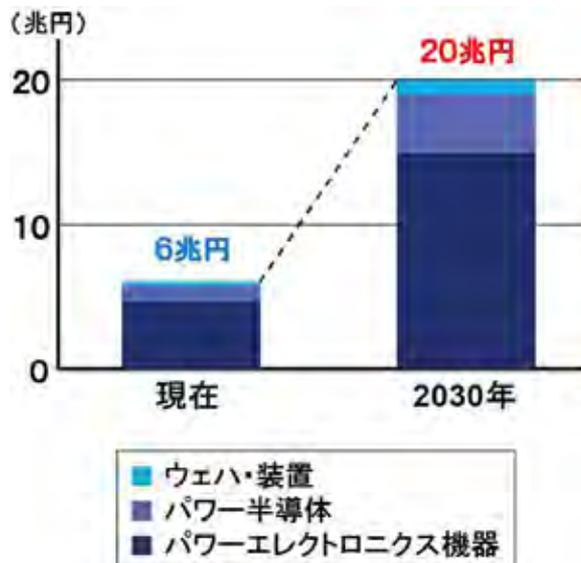
【出典】平成25年9月13日 第114回総合科学技術会議 資料5

背景・国内外の状況(2/2)

産業競争力上の重要性

- パワエレ関連の世界市場は、着実に成長し、今後更に大きな伸びが期待
- パワー半導体分野において、日本企業は国際競争上優位。しかし競争は激化
- 今後も競争力を維持・強化するためには、ニーズに応じた商品開発、市場開拓のためのポテンシャルを持った商品開発は重要で、これら開発上の課題を解決するための研究開発は極めて重要

パワーエレクトロニクスの世界市場



高性能なパワー半導体(IGBT)の世界シェア(2011年)

【出典】平成25年9月13日 第114回総合科学技術会議 資料5

大目標・ビジョン

産業面の目標

2030年には、関連の世界市場規模が20兆円に拡大すると見込まれる中、今後もパワー半導体の上位シェアを維持・拡大し、革新的なパワーエレ機器・システムを構築できる差別化技術/システムインテグレータを育成。国際競争での新たな“勝ちパターン”を創出するとともに、これらを支える人材育成メカニズムを構築

社会的目標

2020年までにパワーエレ技術を駆使した超高効率なエネルギー利用により、我慢せずにかつてないほどの省エネ効果を達成

2020年、盛夏の中開催される東京オリンピックで、その省エネ効果や新たなエネルギー利用の形を世界にアピール

技術的目標

- インバータなどの電力変換器でサイズを1/4以下、電力損失の低減1/2以上
- システム適用による更なる省エネ効果を実現

シナリオ(1/3)

研究開発

1. 出口産業・市場から見た研究開発

次世代自動車や鉄道、電力用などに適用する、超小型・高機能・高速・高電流密度のインバータや、高電圧・大電流・高速インバータなど、アプリケーションから材料まで、一気通貫の研究開発

2. 新たな産業・市場・社会を作る戦略・シナリオの検討及び策定

新たに出産産業・市場となるアプリケーション・機器を探索し、求められる機能からバックキャストした、性能・仕様などを目指した研究開発計画の策定
新たな産業・市場の創出から、どのような社会を目指すのか、そのシナリオの検討や策定を研究開発と平行して実施

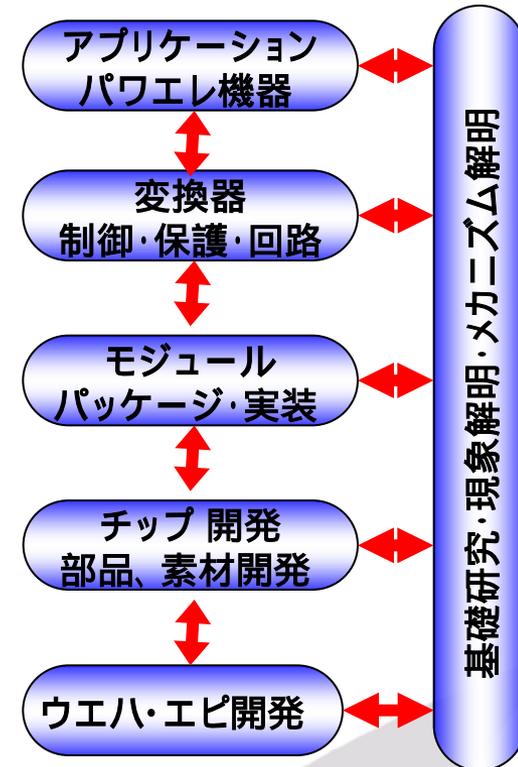
3. 研究基盤の活用及び強化(人材育成など)

次世代のパワエレ業界を牽引・支える人材や、システムのわかるデバイス技術者、デバイスのわかるシステム技術者、アナログを扱える技術者といった、将来のパワエレ開発等を担う人材を育成
開発に必要な基礎研究、メカニズム解明(最先端の診断・モデル化・シミュレーション・設計や信頼性技術等)や基盤技術などの強化

シナリオ(2/3)

研究開発(2014~2018)

- 適用されるアプリケーションを意識し、パワエレ機器の低損失化に加え、更なる小型化、高機能化、高電圧化、高速化を実現できるウエハ、チップ、モジュールから変換器、アプリケーションまでの各技術階層を連携させて開発
- 部分最適に陥ることなく全体最適による研究開発
- アプリケーション・機器から見て、デバイスの性能を最大限に引き出す回路、制御や保護技術や信頼性技術等の関係技術を含めて開発
- “技術で勝ってビジネスで負けない”ために、パワエレをアプリケーションから材料までを一気通貫の系統的に捉え、より良い成果のためPDCAサイクルを回し、適宜シナリオを改善
- システム構築はエネルギー利用の新しい形を含め、技術領域・事業領域を広くかつ深く洞察し、次世代パワエレ研究開発に反映
- 持続的なイノベーション創出のため、大学・国研の研究開発が、人材育成や国際的な視点も含めて有機的に連携できる仕組みの検討



シナリオ(3/3)

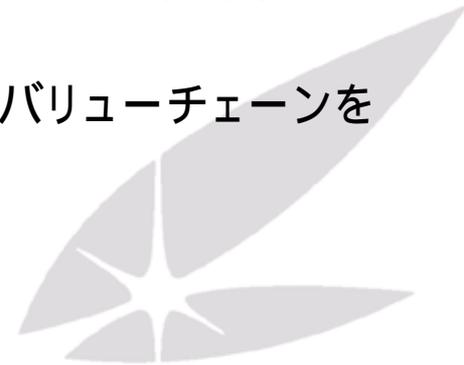
出口戦略

性能認証制度や省エネトップランナー基準による成果普及

- 試験標準等によるチップ、モジュール、パワエレ用部品・材料の性能を格付
- トップランナー基準を活用し、対象機器の追加に加え、システムとしても対象化

省エネ効果と信頼性を武器にした海外展開による顧客の拡大と 持続的な成長のためのエコシステムの構築

- 世界的に類を見ない省エネ効果を実現でき、高度な日本の技術をPRし、海外市場、特に欧州・アジア市場での顧客を拡大
- 研究開発をツールとしてエコシステムでの事業戦略の構築を促進。知財や標準化についての戦略的な取組へ繋ぐ
- メンテナンス業やオペレーションと組合せ、売りきりではない新たなバリューチェーンをパワエレでも構築
- 技術流出や模倣品などへの対策についても留意



研究開発内容(1/2)

- 低損失化に加え超小型・軽量、高機能や高電圧・大容量の次世代パワエレ技術を開発

自動車用・産業用 パワエレ機器



HEV、EV/FCV



超小型 アクチュエータ



NC 機器



飛行機

インバーター体型モータ等の新概念機器

超小型・高機能・高速・
高電流密度インバータ 技術

鉄道・電力用パワエレ機器



電鉄用高耐圧
インバータ



産業(プラント機器)
用高耐圧インバータ



船舶の電気推進



FACTS機器

トランスの電子化などの新概念機器

高電圧・大電流
高速インバータ技術

基盤技術

研究開発内容(2/2)

自動車用・産業用 パワエレ機器

超小型・高機能・高速・
高電流密度インバータ技術

鉄道・電力用パワエレ機器

高電圧・大電流
高速インバータ技術

基盤技術の作り込み (アプリ側と基盤技術側との連携による技術革新)

高電流密度・超高電圧・高速
モジュール技術

受動部品、絶縁基板、接合・
封止・配線、高密度実装技術

メカニズム解明・モデル化
材料物性データベース
統合シミュレーション技術

高耐圧デバイス技術
バイポーラデバイス技術

新材料、新構造デバイス

基盤技術

高機能・インテリジェント化、
制御・保護回路技術(IP)

次世代デバイスに適する
回路・制御技術

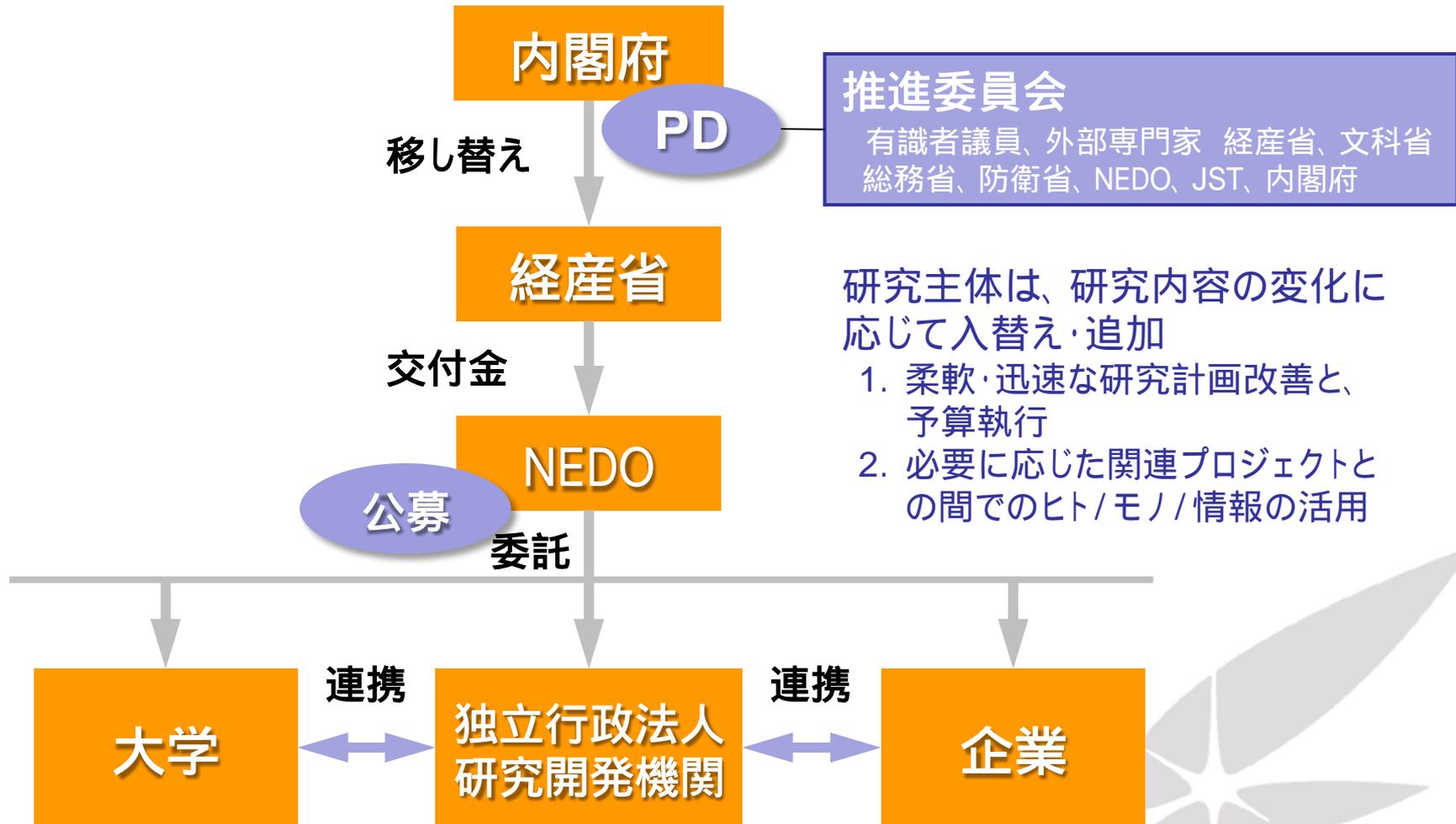
超高品質・大口徑
ウエハ・エピ技術

信頼性評価法、
欠陥評価技術、
素子劣化メカニズム

新アプリケーション・機器技術

研究開発体制(案)

PDが推進委員会を通じ、全体をマネジメントする



研究開発の位置付け

■ SIP

PDが全体を俯瞰する

社会シナリオやビジネス戦略の検討

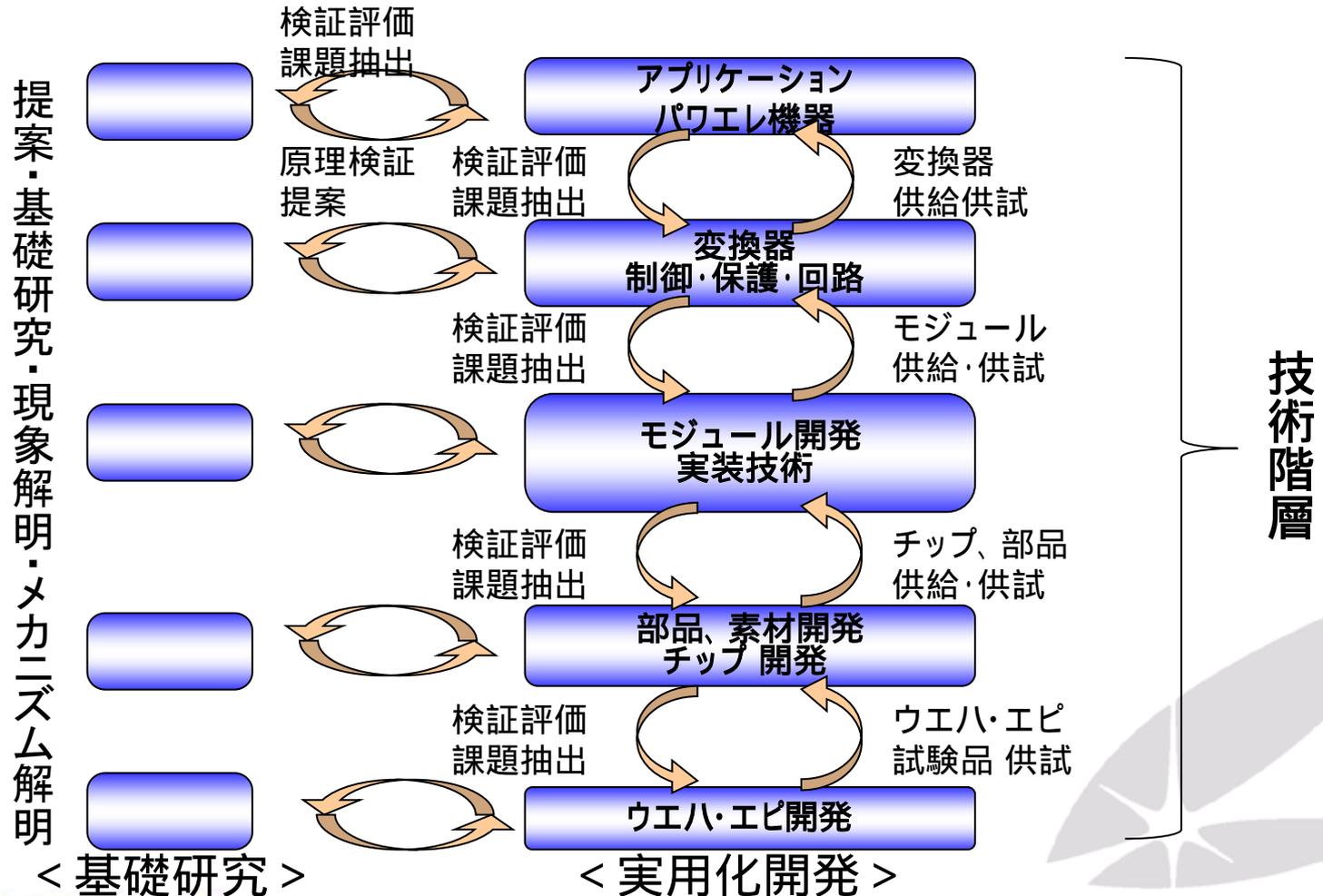


原理原則に基づいた基礎・基盤的課題解決

人材育成
標準/規格・基準 検討・策定

研究開発実施時の考え

方針：研究項目の開発には、出口(受け手)である技術階層での評価(特性・信頼性)による課題の再抽出、目標見直し等も連携して実施する



知財管理

発明委員会(仮称)

- 研究開発成果の論文発表、特許出願等に関しては、PDを委員長とした発明委員会を設置を検討し、プロジェクトとしての取り扱い方針等を審議、決定

バイドール規定の適用

- 知財権は原則として委託先に帰属。
- 知財権を第三者に移転する場合は国の承認が必要。合併・分割、子会社化等の場合にも、国の承諾が必要であることを、知財権者が買収先等に連絡
(バイドール規定に付す条件)

知財活用方針

- 企業が知財権を利用したいと申し出た場合には、発明委員会が定める条件で許諾可能
(プログラム非参加者を参加者よりも優遇する設定にはしない)

