

我が国のイノベーション人材基盤の強化、 と日本発オープンイノベーション

- * 「橋渡し」と「目的基礎研究」を進める産総研

- * NEDOの技術戦略研究センター

- * 地域イノベーション

- * オープン・イノベーションと技術系ベンチャー振興

- * 異分野融合の推進(個人的見解含む)

- (参考)産総研の概要

2015年8月5日 @ 第12回エコプレミアムクラブ シンポジウム

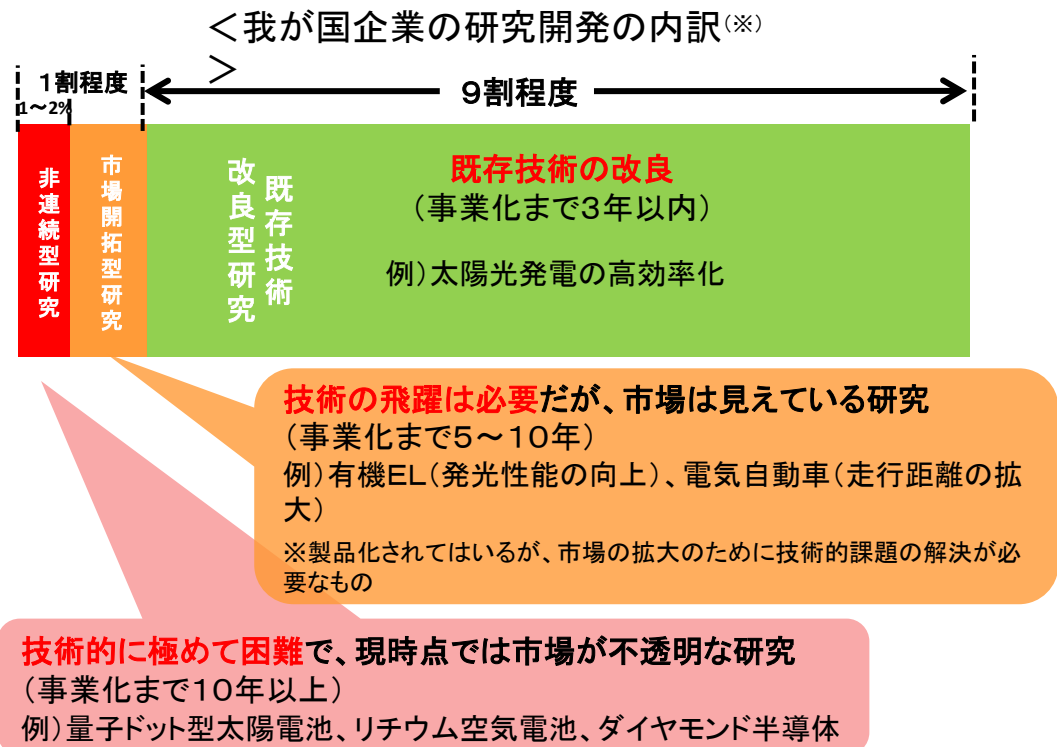
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

理事・企画本部長 安永 裕幸

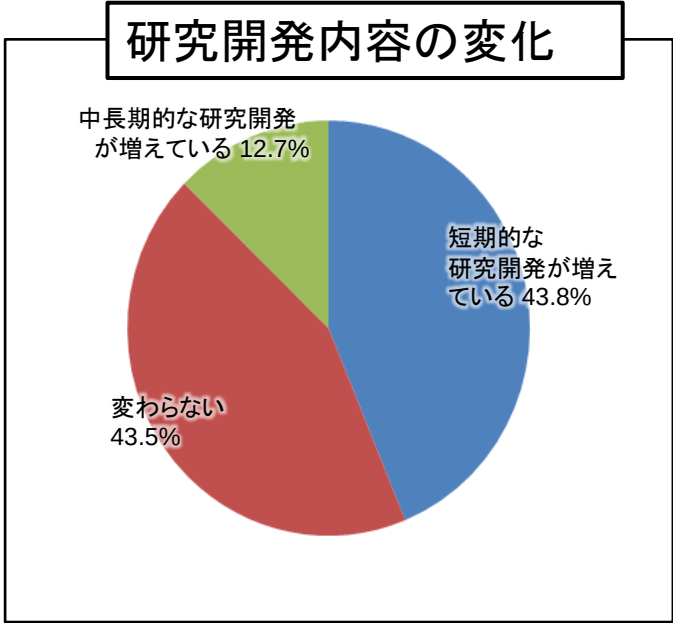
・国際競争激化と短期的業績重視が進み、企業は研究開発費の太宗を短期的研究に振り向ける傾向。

・我が国企業の研究開発費の大部分は、既存技術の改良に充当。
将来の成長の種になる長期的研究への投資は薄い。

・約850社を対象とするアンケートでは、4割以上の企業で短期的な研究開発が増加。



※研究開発費の多い企業約50社の技術担当役員から上図のように3分類した場合の構成比を聞きとった結果から推定したおよそのイメージ

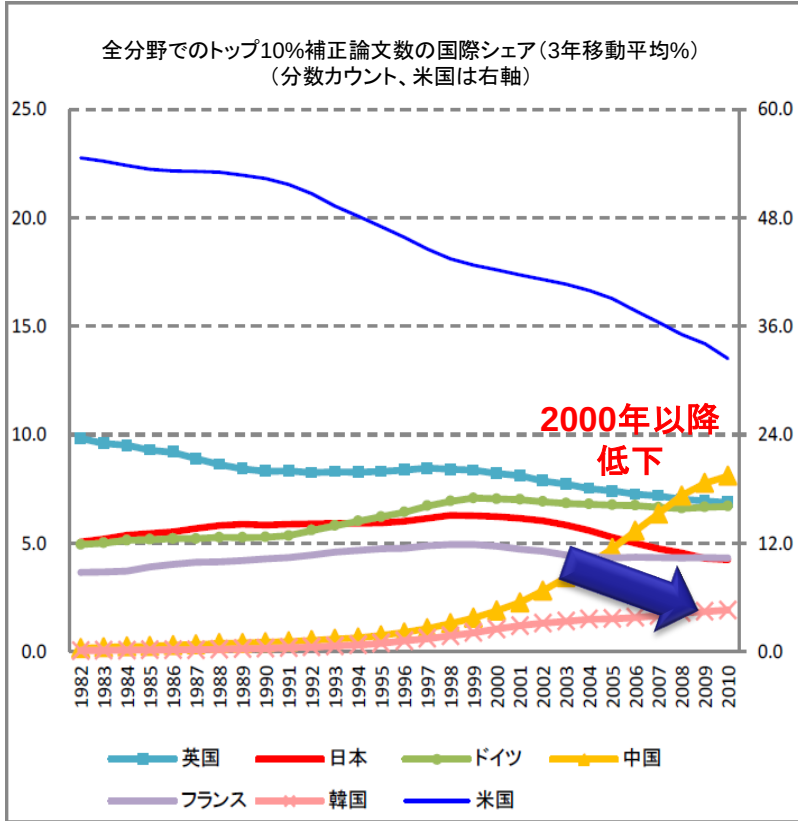
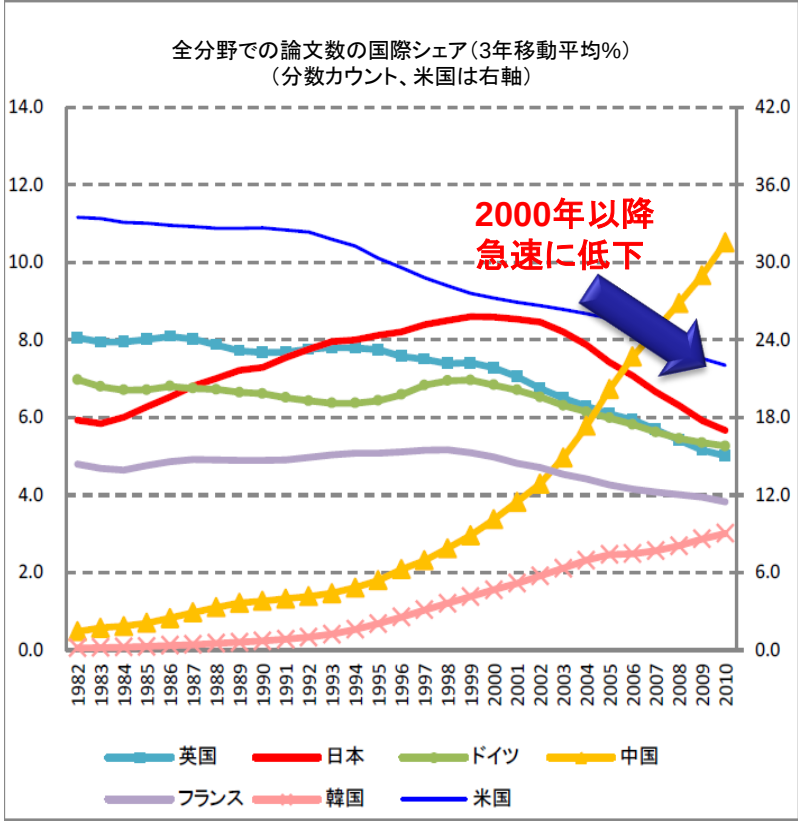


(出所) 2010年度産業技術調査
(オープンイノベーションに関する企業アンケート) (n=858社)

●技術シーズ創出力(基礎研究力)の低下

- イノベーションの核となる革新的技術シーズを間断なく多数創出することが不可欠。
- 近年、学術論文について量・質ともに国際的地位が低下。
- 産業界にとって重要な基盤技術ながら研究活動・人材育成が縮小する学術分野も現出。

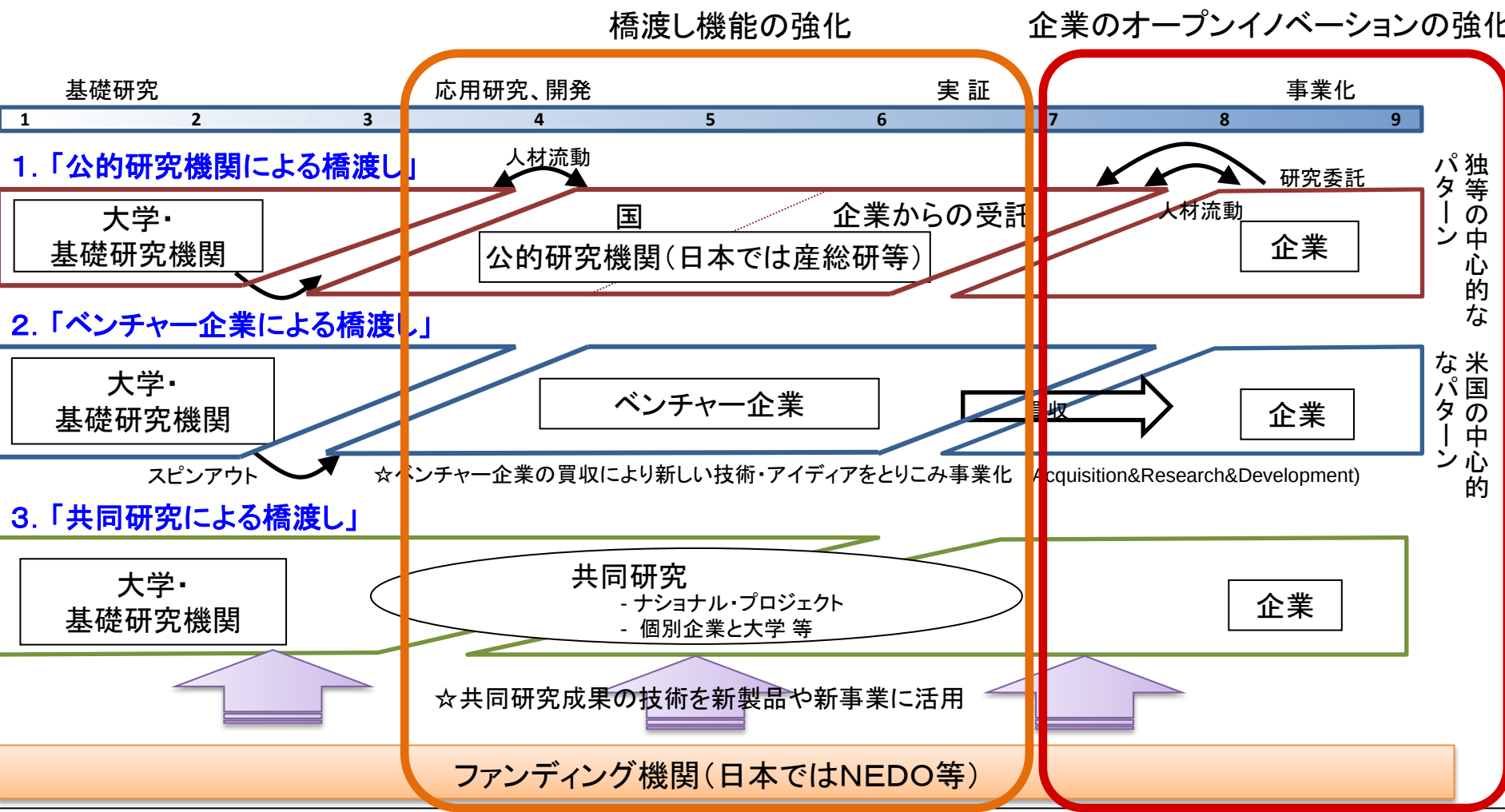
我が国の全論文数及びトップ10%論文の国際シェアの低下



(出所)NISTEP 科学研究のベンチマーキング2012

我が国のイノベーションシステムの強化に係る基本的考え方

- 優れた技術シーズの事業化との間の「死の谷」を乗り越える「橋渡し」機能の強化が必要。
- 企業内部にはない技術を公的研究機関、大学やベンチャー企業等から取り組む「オープンイノベーション」の推進に重点的に取り組むことが必要。



ドイツ フラウンホーファーの特長

- 欧州において好調なドイツ経済を支える「イノベーション・エコシステム」においては、**応用研究を行う公的研究機関である「フラウンホーファー」が産学の「橋渡し」機能**を果たしており、存在感を増している(独国内に67の研究所、職員約2万3千人)。
- 年間約20億ユーロ(約2700億円)の予算のうち、約7割が外部資金(**企業から約4割**、公的プロジェクト約3割)。資金調達のうち、**企業からの資金獲得を最も重視**。
- ドイツ経済の屋台骨をなす**中堅中小企業**に対して、きめ細かな研究開発サービスを提供することにより、”Hidden Champion”(世界的なニッチトップ企業)への成長の技術的基盤となっているほか、**大企業の新製品開発においても重要な役割**。
- フラウンホーファーの**人員、予算規模は、産業界のニーズの増大に対応する形で、近年拡大**。また、2012年のドイツの「最も魅力的な職場ランキング」においてNo.1に輝いている。
- 成功要因として**①的確かつ明確なミッションの設定、② ミッション実現に向けたシステム全体の最適化**があると考えられる。

◇ ミッション実現に向けたシステム全体の最適化

◇ 企業との連携確立

- ・ ニーズ把握に基づく研究
- ・ 企業からのコミットメント獲得

◇ 大学や基礎研究機関との連携確立

- ・ 所長、部門長は大学教授を兼務
- ・ 博士課程学生の積極受け入れ

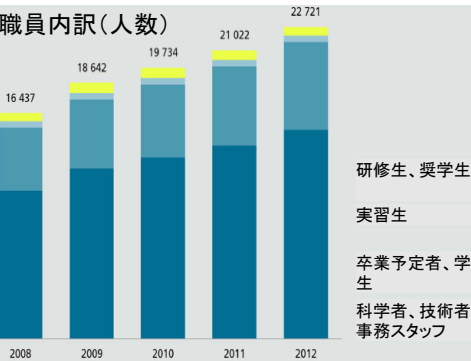
◇ 評価基準

- ・ 企業からの受託研究額を重視

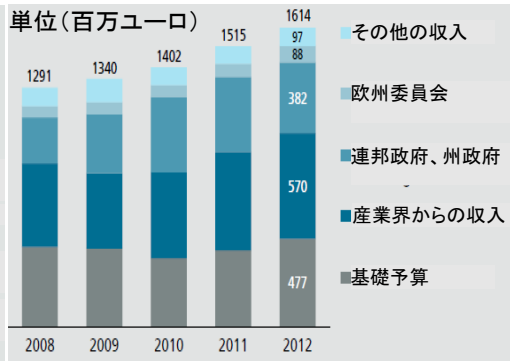
◇ 知財戦略

- ・ 研究機関が知財を所有し企業にライセンス

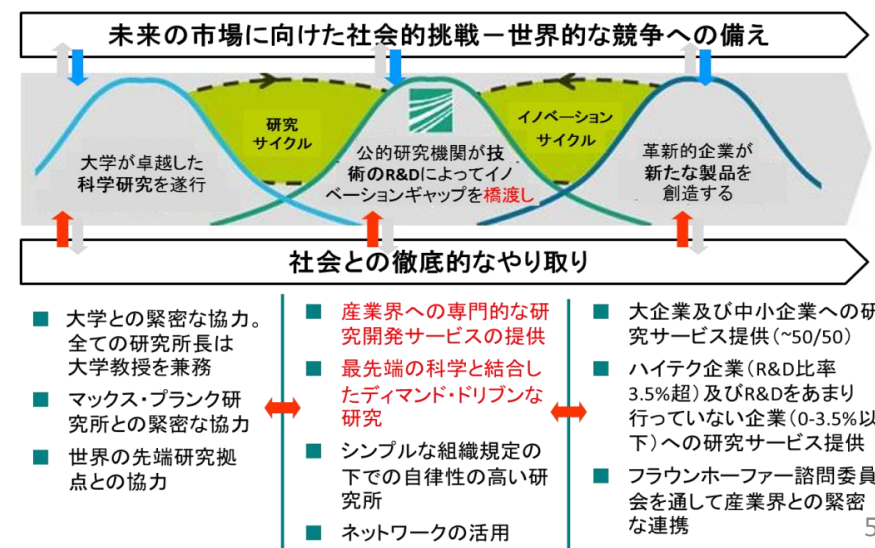
(1) 職員数の推移



(2) 予算額の推移



ドイツのイノベーション・システムにおけるフラウンホーファー協会の位置づけ



出典：フラウンホーファーのプレゼンテーション資料を経済産業省が日本語訳等して作成。

米国DARPA(国防総省・国防高等研究計画局)の特長

- 2014年度(2013.10～2014.9)予算は28億ドル(約2800億円)
(国防総省研究開発予算(683億ドル)の約4%、米国政府の総研究開発予算(1428億ドル)の約2%)
- 極めてハイリスクであるがインパクトの大きい研究開発に資金支援

【DARPAモデルの研究開発マネジメントのポイント】

①具体的な研究テーマ及びプログラムの丁寧な作り込み

具体的な研究テーマは、DARPAの部門責任者(オフィス・ディレクター:OD)とプログラム・マネジャー(PM)が外部技術コミュニティとも綿密なやりとりを行いながら、**柔軟性の高いプロセスで検討**。研究開発プログラムの具体化にあたっては、ODとPMが相当程度のやりとりを**十分な時間をかけて行う**。

②最適なPMの人選とPMへの権限・裁量付与

優秀なPMを産官学から招聘し、プログラム実施期間(概ね3～5年)は基本的に同一の**PMに権限と裁量を付与して自由なマネジメントを行わせることで目標達成を目指す**。

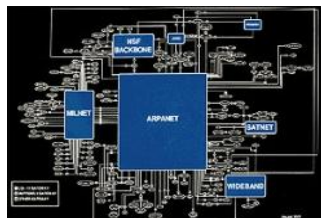
③ステージゲート方式による研究プログラム運営

新たなアイデア・技術含め可能性のある複数の技術のトライ、見極め・絞り込み、出口に向けた融合等を、**小刻みにステージゲートを設けながら研究プログラムを運営**。

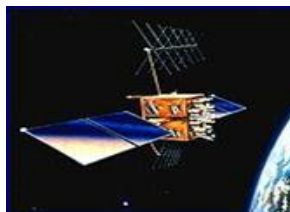
④異分野融合を通じた非連続なイノベーション

目標実現に必要な課題解決に向け、**PMが中心となって、異なる専門領域・技術領域の優れた研究者の知を糾合**。これは、**異分野融合を通じたDisruptive(非連続)Innovationの観点からも有効**。

<DARPAの研究支援成果の実用化成功例>



インターネットの原型(ARPANET)



GPSシステム



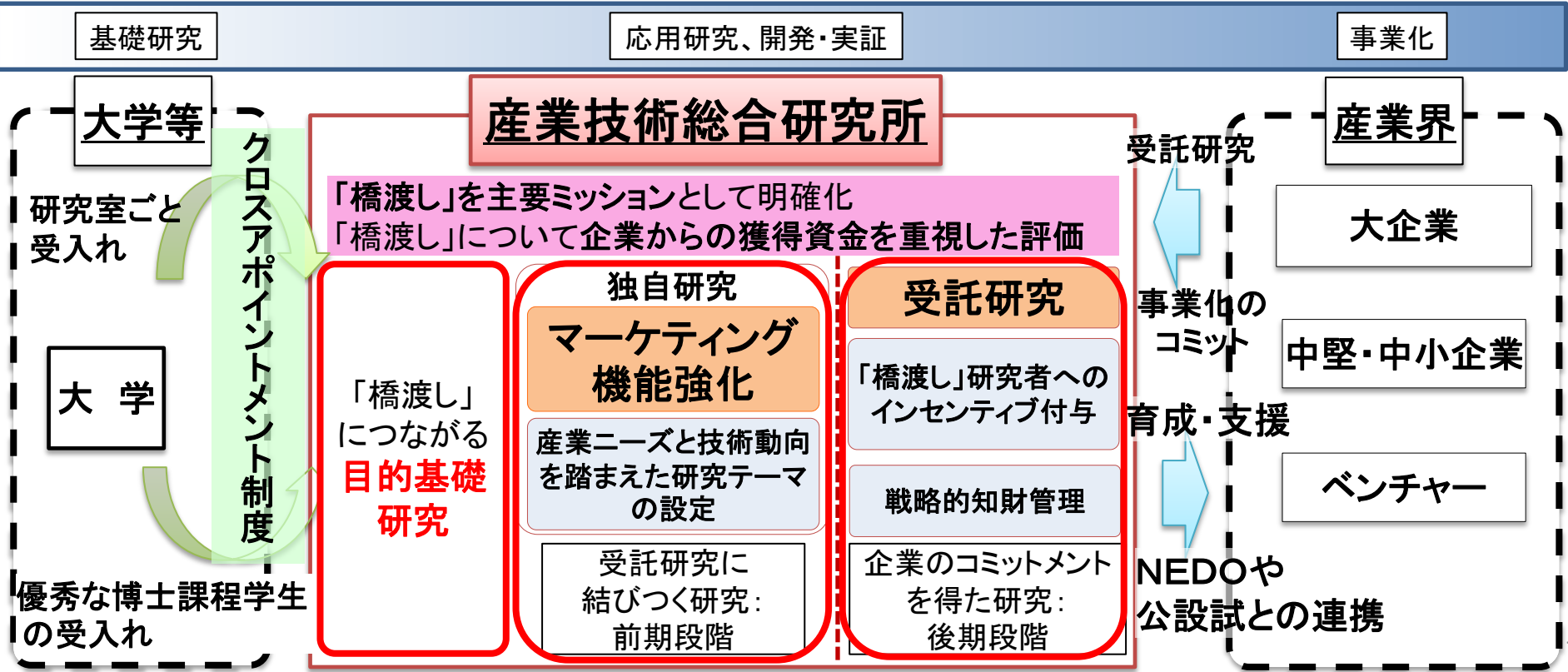
ロボット掃除機ルンバ
(出典)iRobot公式サイト



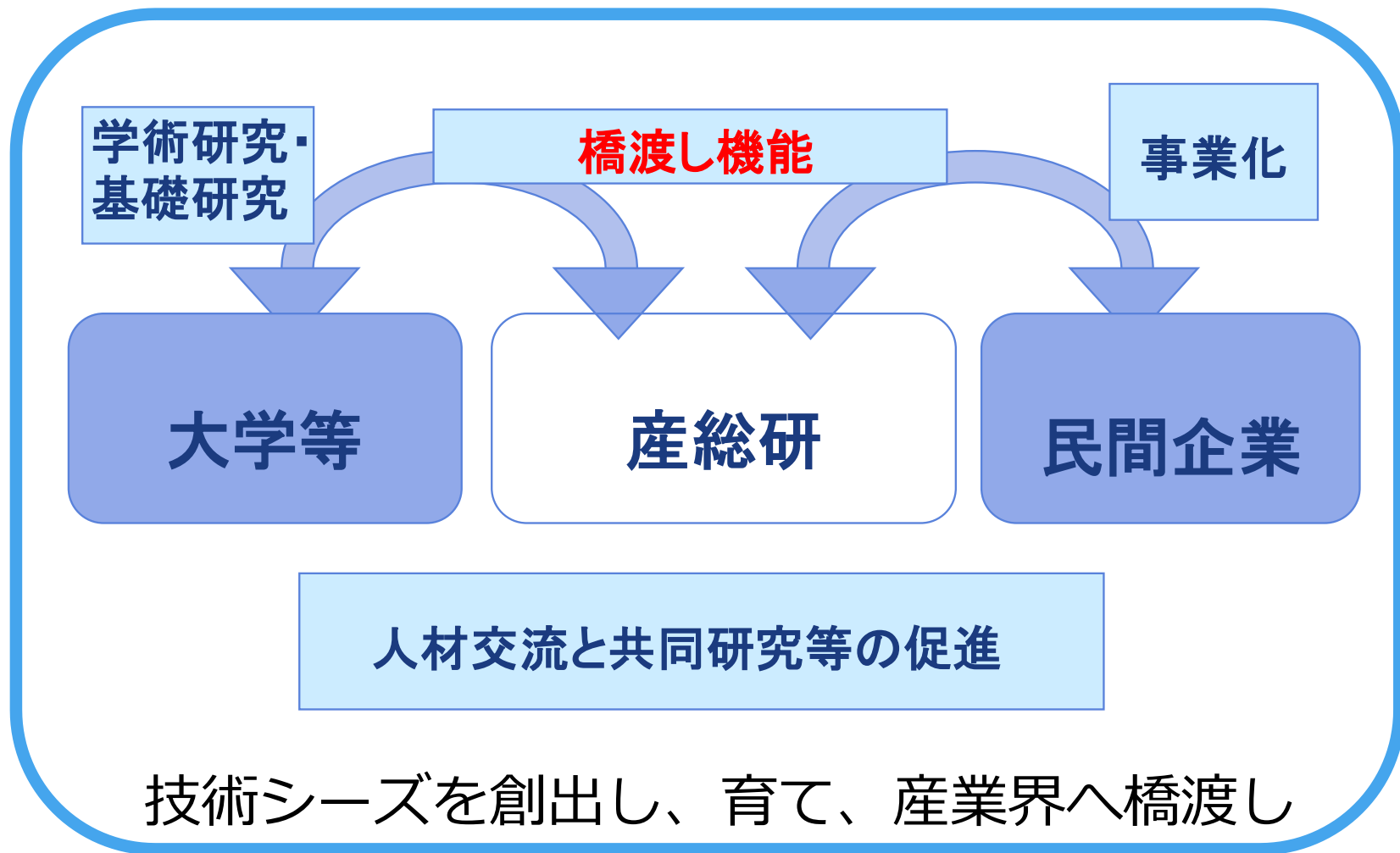
マルチミッションロボット
(出典)PackBot公式サイト

産総研の「橋渡し」機能強化

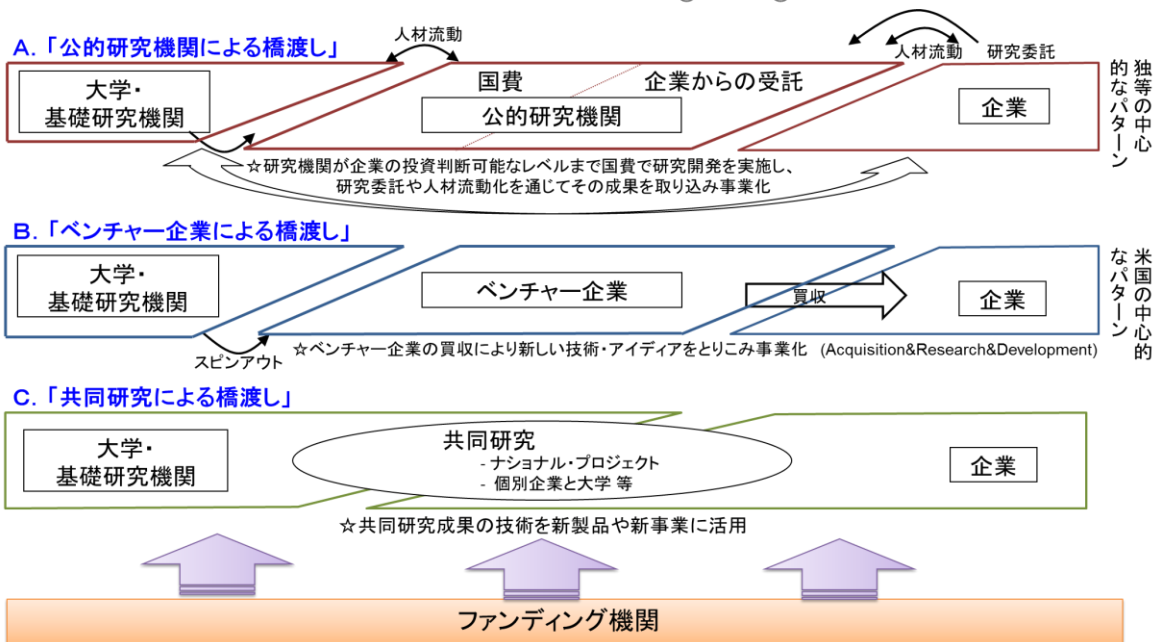
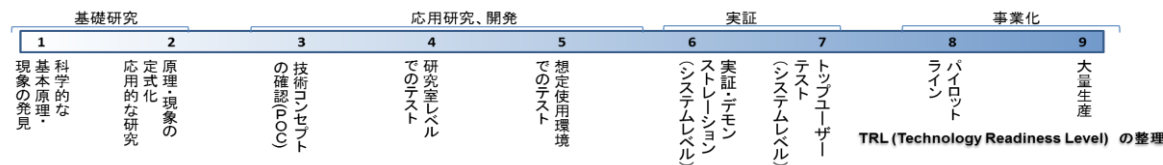
- ① 応用研究を前期段階と後期段階に分け、原則として前期段階は国の資金により、後期段階においては企業からの受託により研究を実施(事業化のコミットメントの最大化)。
- ② 企業からの獲得資金を評価指標とした上で、現行の3倍以上 **(46億円→138億円)**とする目標を設定。
- ③ 前期段階では、マーケティング機能を強化し、将来の産業ニーズ等を反映した研究を集中的に実施。
- ④ 大学から人材を研究室ごと受け入れることなどにより技術シーズを積極的に取り込む。
→ 2015年度からの中長期目標、中長期計画に反映し、改革を実行。



社会ニーズに応える革新的な技術の橋渡し



我が国のイノベーションシステムの強化に係る基本的考え方



大学

・独創性の高い基礎研究の実施が最大の役割

基礎研究機関

・大規模・組織的研究等、大学では不十分な基礎研究に取り組む役割

企業

・研究開発成果の事業化の担い手
 ・事業化にあたってのリスクテイク
 ・オープンイノベーションの積極化
 ・中堅・中小・ベンチャーの活躍

「橋渡し」を担う公的研究機関(産総研等)

- ・企業ニーズを先取りし、事業化につながる研究を実施
- ・企業同士や産学のネットワーク化
- ・企業が利用できる研究開発拠点や共通基盤的施設の整備
- ・人材の流動化や育成への寄与

ベンチャー企業

- ・既存企業によるベンチャーの買収等によって「橋渡し」
- ・国の起業・成長支援も重要

ファunding機関(NEDO等)

- ・個別の産学連携では困難な、より革新的で複雑な研究開発のマネジメント
- ・リスクテイク、多様な主体のネットワーク化

イノベーションを担う人材の育成と流動化

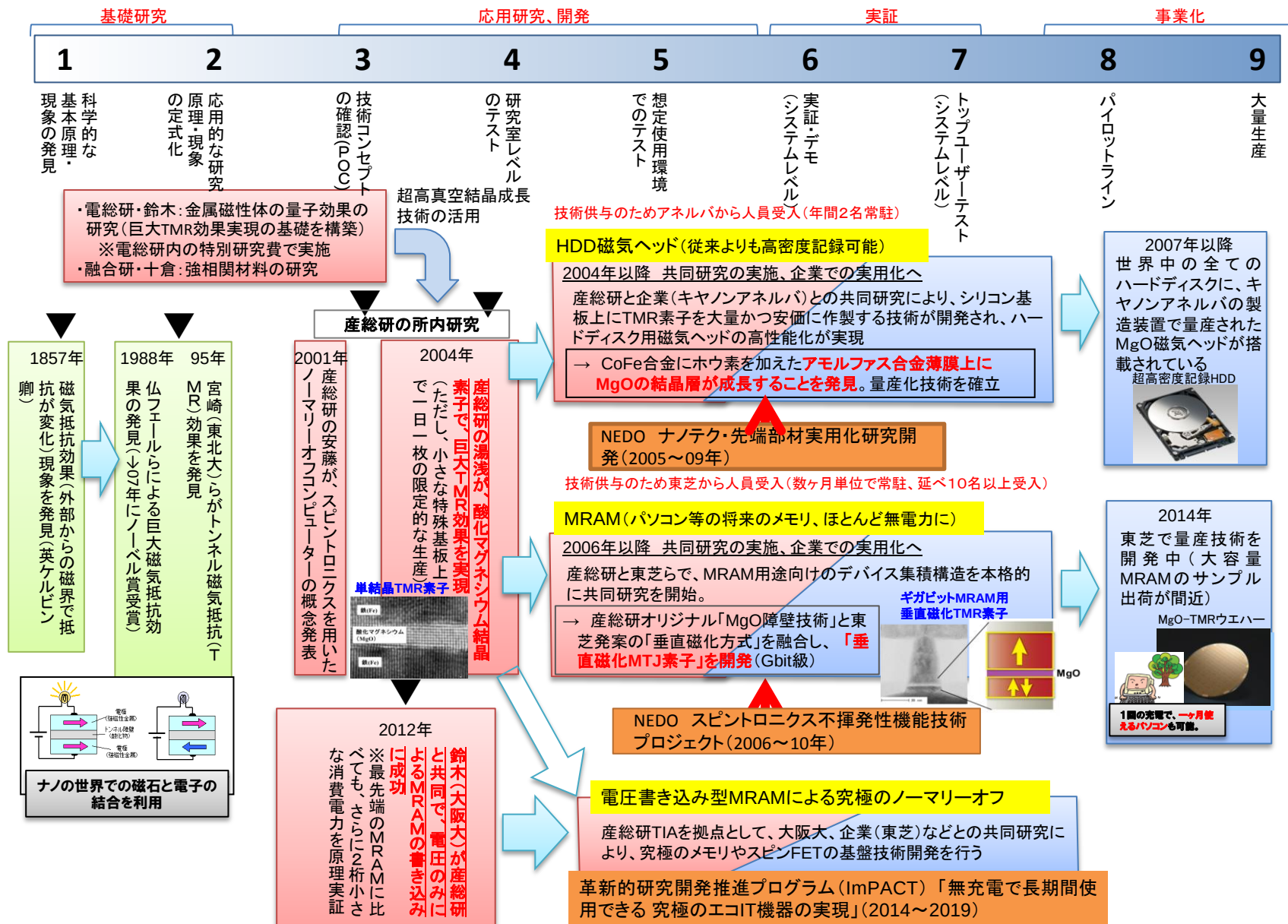
・各主体の体制強化・システム構築と一体的に人材育成・流動化を推進

スピントロニクス 技術の実用化(HDD磁気ヘッド、磁気メモリMRAM)



※ 固体中の電子と磁気(スピン)の両方を利用する研究分野

橋渡し機能の例



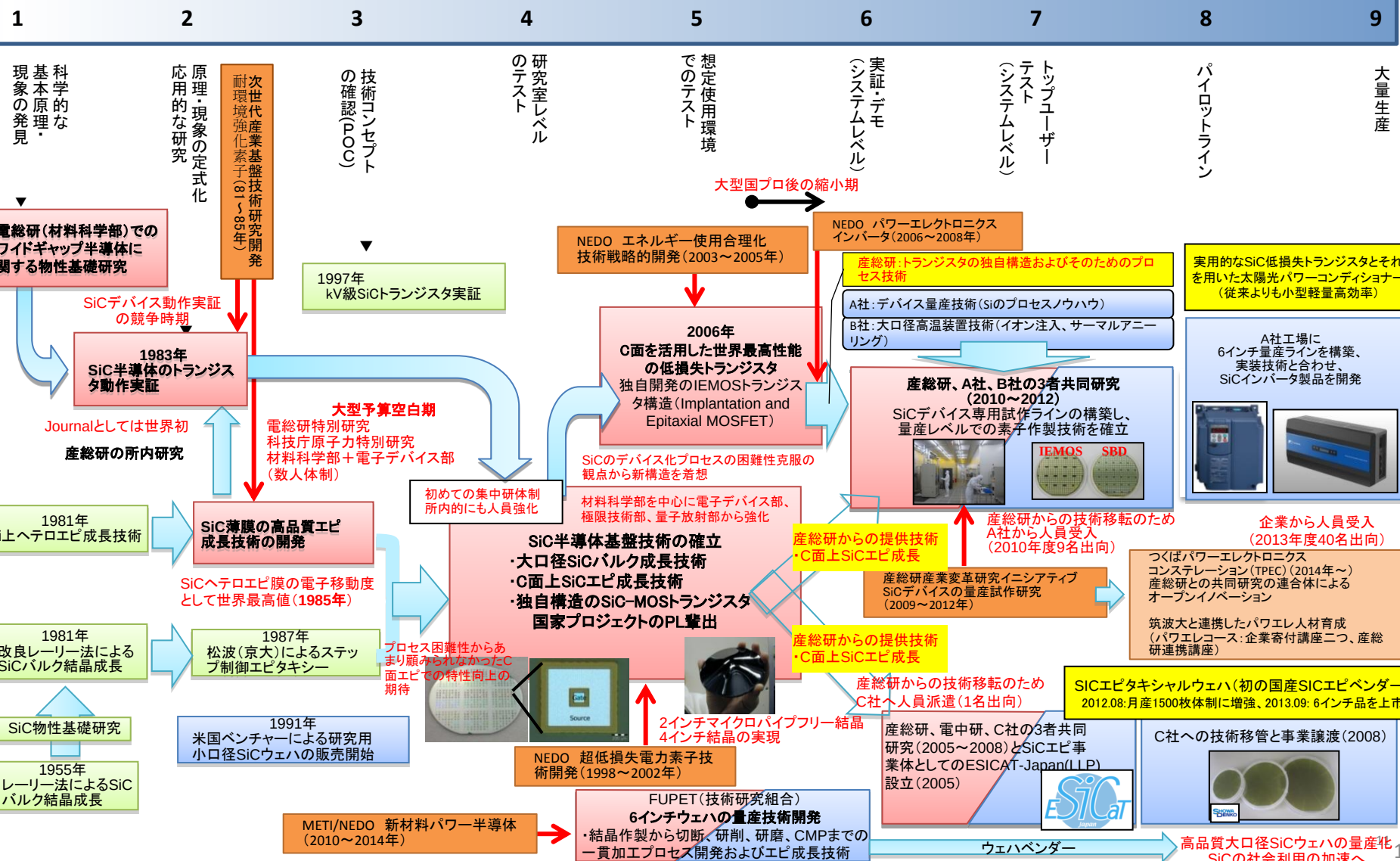
SiC技術のパワーエレクトロニクスへの応用

基礎研究

応用研究、開発

実証

事業化



カーボンナノチューブ(CNT)の実用化

橋渡し機能の例

基礎研究

応用研究、開発

実証

事業化

1 2 3 4 5 6 7 8 9

科学的な
基本原理・
現象の発見

応用的な研究
原理・現象
の定式化

技術コンセプト
の確認(POC)

研究室レベル
のテスト

想定使用環境
でのテスト

実証・デモ
(システムレベル)

トップユーザーテスト
(システムレベル)

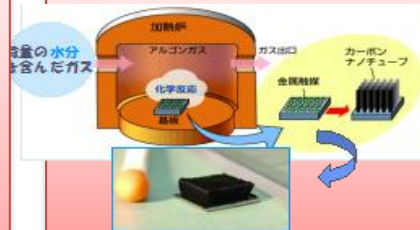
パイロットライン

大量生産

産総研での基礎研究

新炭素材料研究センター(2000年)飯島センター長招聘

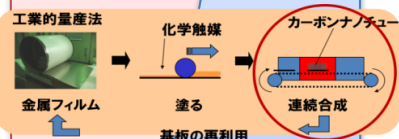
CNT量産技術の研究を行う中で、ごく微量の水分を合成雰囲気中添加することで、触媒効率を従来の1000倍にした単層CNTの気相合成技術、スーパーグロース法の開発(2004年産総研、基本特許産総研単独、5カ国査定)



NEDO ナノカーボン応用製品創製PJ (2002-2005年、総額42.3億円: スーパーグロース開発3億)

応用研究・企業との共同研究

・スーパーグロース合成法の量産技術の開発(産総研、日本ゼオンとの共同開発)
日本ゼオン社から4名出向
産総研職員4名(エフォート換算)



・スーパーグロース単層CNTを用いたスーパーキャパシターの開発(産総研、日本ケミコンとの共同開発)

NEDO カーボンナノチューブキャパシター開発プロジェクト (2006~2010年、20億円)

スーパーグロース法に基づく単層CNTの実証プラント運営(2009年、補正予算事業 産総研、日本ゼオン共同研究により運営。2012年より現在までに200件以上の試料提供) 日本ゼオン社より産総研へ10名の出向者



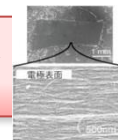
単層CNTの分散、分散液評価、成形加工、複合化技術開発(技術研究組合TASCで産総研と民間4社での開発) 民間企業よりTASCへ6名出向者(パートナー研究員として産総研に受入)



CNT-銅複合材(技術研究組合TASC内で産総研単独での開発)



小型大容量のマイクロキャパシタ、熱に強いロバストランジスタ(産総研単独での開発)



NEDO 低炭素社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発(2010年一)

JST CREST 自己組織プロセスにより創成された機能性・複合CNT素子による柔らかいナノMEMS デバイス(2008年一)

実用化

日本ゼオンにより商業プラント操業
日本ケミコン等によるスーパーキャパシターなどの用途上市(2015年)



エアロゾルデポジション法の応用

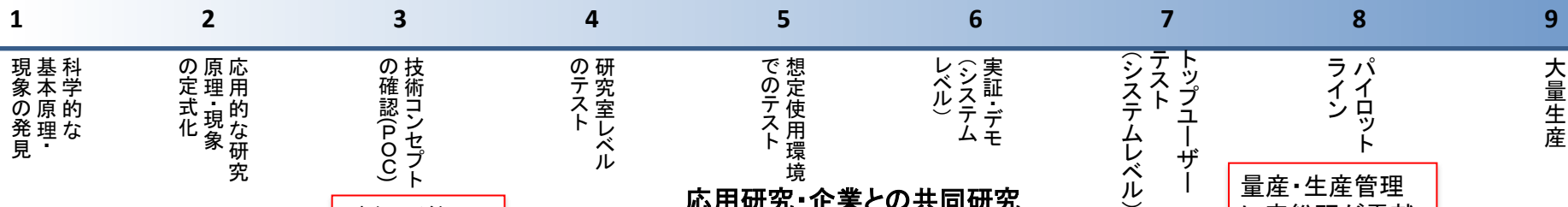
橋渡し機能の例

基礎研究

応用研究、開発

実証

事業化



応用研究・企業との共同研究

既成品(焼結法製造)に比べ低ダスト・高耐プラズマ性

半導体製造装置用プラズマ耐食コーティングの用途開発・生産実証
(1999年～2006年、TOTOとの共同開発)

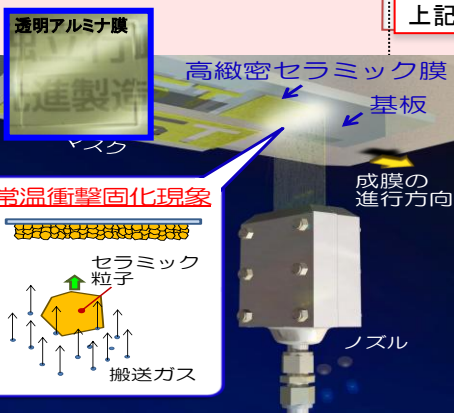
量産・生産管理に産総研が貢献

**実用・事業化
商品化・本格事業化**



産総研の所内研究

常温で(焼成せずに)セラミックス膜を形成する技術を開発(エアロゾルデポジション法(AD法))
(1994年～1999年、産総研(工技院・機械研))
※基本特許は産総研で保持



AD法のメカニズムと成膜概念図

基礎

量産

応用探索

NEDO エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発 (2001～2003年、2.4億円)
上記実績より企業要望で共同研究開始

NEDO ナノテクノロジープログラム・ナノ加工計測 (2002～2006年、3億円)

高エネルギー密度化、薄膜化、安全性向上

自動車搭載用全固体薄膜リチウム電池の開発(2008年～、トヨタ自動車との大型資金提供型・共同開発開始)

材料選定・合成技術・成膜ノウハウを産総研が提供

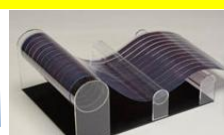


試作成功

材料の組成検討も含め、電池性能向上を実証
(2009年～)

大面積化、変換効率8.0%を達成(世界最高水準)

フィルム型色素増感太陽電池のロール・ツー・ロール生産開発(2011年～ 積水化学工業との共同開発)



商品開発中

発電効率の向上、高生産性・低コスト化に成功、実用化に目処
(2015年に市場参入)

産総研が電池性能向上、ロール・ツー・ロール成膜ノウハウを提供

JST・A-STEP 本格研究開発ステージ ハイリスク挑戦タイプ
(2011～2013年、2000万円)

事例の「鍵」をまとめると

1. 筋の良い(産業人ならば見た瞬間、工業化を予期できるような)研究成果
(尤も、見た瞬間わからない成果も多い。わかるように翻訳するのも重要)
2. 本気の企業の(経営上層部の)コミットメント
(最初から経営上層部が乗り出すことはないめったに無い。が、本当に良いものは、企業の研究開発部隊も経営に伝えるもの)
3. 技術の価値を見抜く慧眼を持った企業人と組むこと(そういう人は滅多に居ないので、多角的にそれを知らせる工夫も重要)
4. 「ある研究成果」を大きく展開するには、上流面(メカニズム解明等)と、下流面(工業プロセス、スケールアップ、コストダウン等)の二面作戦が不可欠

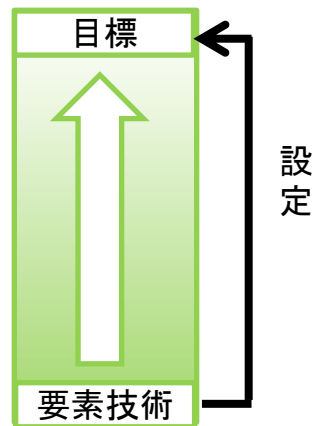
○NEDOの研究開発のプロジェクト・マネジメントをDARPA(*)型に転換

- ①現状技術の延長にない非連続な研究開発目標を設定。
- ②異なる技術を競わせながら、研究開発を進める。
- ③研究開発の進捗に応じ、技術を評価し、取捨選択するとともに、プロジェクトの参加メンバーも柔軟に入れ替えながら研究開発を進める。
- ④以上のような研究開発マネジメントを行うため、プロジェクトマネージャーを設け、権限・裁量を付与する。

(*)DARPA(米国国防総省・国防高等研究計画局):国防総省の中で非連続なイノベーション(インターネット、GPS、マッハ20の飛行機等)を担当。

【従前】

まず、技術シーズを特定した上で、研究開発目標を設定、達成を目指す



【DARPA型】

まず、非連続な研究開発目標を設定したうえで、異なる技術を競わせながら、目標の達成を目指す



○中堅・中小・ベンチャー企業の新規採択に占める割合(現在1割程度)に関する数値目標を設定し、これらに対する支援を強化

27年度よりNEDOの中期目標、中期計画の見直し、改革を実行

研究開発の戦略的な企画・立案体制の強化

【中間とりまとめのポイント】

○NEDO技術戦略研究センターを中心に、公的シンクタンク等他機関とも連携し産学官の英知を集め、グローバルな視点で技術戦略を継続的に策定・改訂していく体制・機能の強化を進めるべきである。

【平成26年度における具体的な取組】

○技術戦略の策定及びこれに基づく研究開発プロジェクトの企画・構想等に取り組む研究／戦略策定機関として、26年4月にNEDOに**技術戦略研究センター（センター長：川合知二・元大阪大学産業科学研究所長）**を設立。

○ポジション分析によって重点的に取り組むべき分野を選定し、技術戦略の作成に着手。

○3～4月に、技術開発動向やポジション分析、技術開発の方向性について、一定の目途をつける。

ポジション分析による技術分野の選定（一部抜粋）

技術分野			日本企業等の競争力					市場規模	
			論文	特許	プレーヤー	日本企業シェア	世界	将来	
半導体デバイス	Memory	MRAM (磁気抵抗メモリ)	◎	◎	○	-	-	◎	
		EEPROM	○	○	◎	◎	◎	△	
		ReRAM (抵抗可変メモリ)	◎	△	△	-	-	△	...
		新原理メモリ (相変化メモリ等)	○	○	×	-	-	△	
	Logic	高性能集積回路	△	○	◎	○	○	○	
	Analog/RF/Sensor	Image Sensor, MEMS	◎	◎	◎	◎	△	○	...
	ディスプレイ・その他電子デバイス	有機EL	○	△	○	×	○	◎	

技術戦略立案の重点分野

電子・情報・機械分野

- コンピューティング
- 物性・電子デバイス
- ...

新領域・融合分野

- 人工知能 (AI)
- ロボット (2.0領域)
- ...

環境・化学分野

- グリーン・サステナブル化学
- 未利用熱有効活用
- ...

ナノテクノロジー・材料分野

- ナノ炭素材料
- 構造材料
- ...

エネルギーシステム・水素分野

- 水素
- 超電導
- ...

再生可能エネルギー

- 太陽光発電
- ...

【今後の方向等】

○引き続き体制・機能を強化し、技術戦略の継続的策定・改訂を推進していく。

産総研、NEDOの「橋渡し」機能強化を先行モデルに、他の研究開発法人にも展開

■ 産総研、NEDOの「橋渡し」機能強化に向けた改革を先行モデルとして、「橋渡し」機能を担う他の研究開発法人にも展開・定着させ、我が国全体の「橋渡し」システムの強化を図る方針。

科学技術イノベーション総合戦略
2014(平成26年6月24日閣議決定)

・「橋渡し」を担う公的研究機関等における機能の強化

特に「橋渡し」機能の強化に先駆的な役割が期待されている産業技術総合研究所(以下、「産総研」という。)や新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という。)において、産業構造審議会の下での議論も踏まえて、必要な事項を中期目標の改定にも反映させつつ、次の取組※を先行的に実施する。

今後、こうした先行的な取組について、総合科学技術・イノベーション会議は適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、「橋渡し」機能を担うべき他の公的研究機関等に対し、対象分野や各機関等の業務の特性等を踏まえ展開する。

※本戦略においては、約1ページにわたり具体的な取組が記載されている。

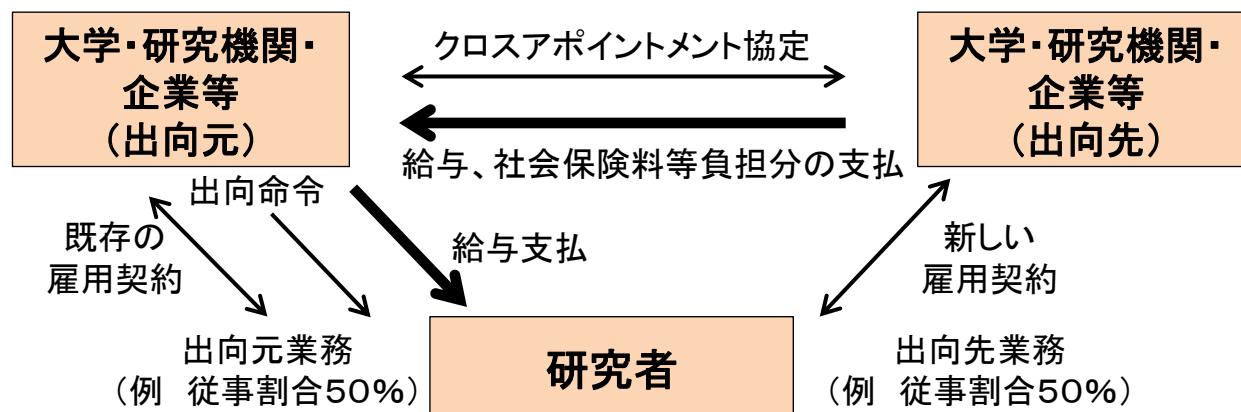
「日本再興戦略」改訂2014
(平成26年6月24日閣議決定)

・イノベーションを生み出す環境整備

革新的な技術シーズを事業化に結びつける「橋渡し」機能強化については、先駆的な役割が期待されている独立行政法人産業技術総合研究所(産総研)及び独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)において先行的に取り組み、これらの先行的な取組について、適切に進捗状況の把握・評価を行い、その結果を受け、「橋渡し」機能を担うべき他の研究開発法人に対し、対象分野や各機関等の業務の特性等を踏まえ展開する。

クロスアポイントメント制度について

- 厚労省及び財務省等の制度官庁との協議を経て、経済産業省、文部科学省で、研究者が、医療保険・年金や退職金等の面で不利益を被ることなく、複数の機関に雇用され、それぞれの機関における役割に応じて研究・開発及び教育に従事することが可能となるための具体的方法を「クロスアポイントメント制度の基本的枠組と留意点」としてとりまとめた(平成26年12月26日)。
- 本制度は、大学・公的機関・民間企業等を問わず広く適用可能。
(ただし、公務員型の研究機関からの派遣については職務専念義務があるため対象外。)

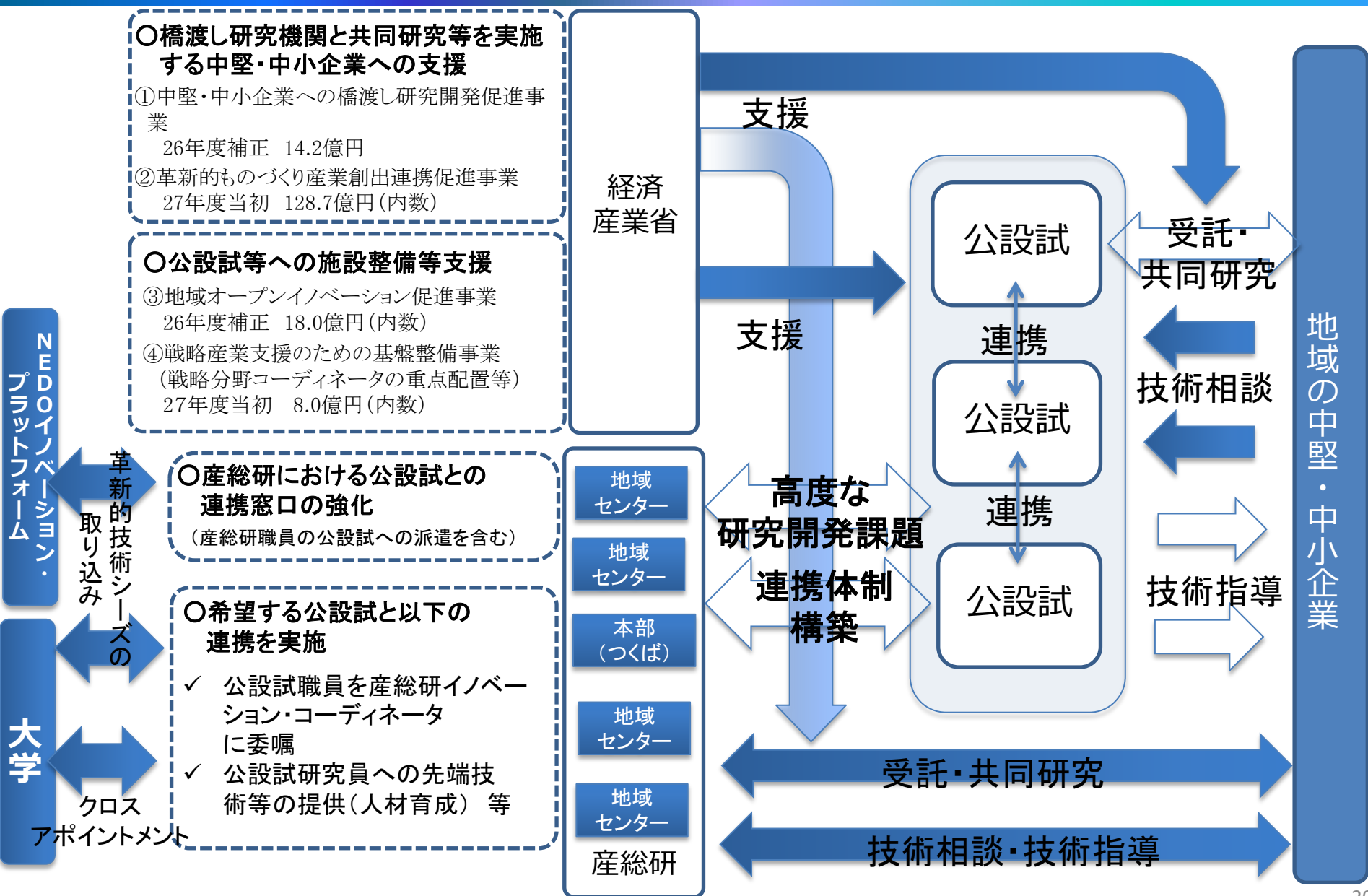


- ① 出向元及び出向先の間で、クロスアポイントメント協定を締結するとともに、研究者は出向先と新たに雇用契約を結ぶ。また、出向元は、研究者に出向命令を出す。
- ② 給与、社会保険料等^(注)については、出向元/出向先のいずれかが一括して研究者に支払うこととし、一方の機関が給与・社会保険料等負担分をもう一方の機関に支払う。
- ③ 社会保険等については、一括して給与を支払う側の機関が制度を適用。
- ④ 研究者はそれぞれの機関の指揮命令系統の下で業務を行う。

(注) 年金(共済制度、厚生年金)、医療保険(共済制度、健康保険)、雇用保険、労働者災害補償制度、児童手当、退職金

地域イノベーション

地域イノベーションの推進に向けた連携



地域センターの重点研究分野と成果事例

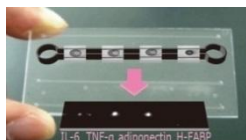
中国センター： バイオマス利用技術

- セルロースナノファイバー（CNF）少量添加でプラスチックを高強度化、弾力化する技術を開発



バイオマスを分解し易くするための水熱処理装置

四国センター：ヘルスケア



- 15分でマラリア感染を検出できるシステムを確立し、アフリカでフィールド調査を実施

生活習慣病マルチマーカー計測システム

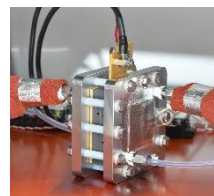
九州センター：製造プラント診断

- 太陽電池封止材を改良し、長期間劣化が生じない薄膜太陽電池を開発（従来比15倍）
- 半導体量産現場で利用できる微小欠陥検出技術を開発し、地域の半導体生産ラインへ導入



太陽電池信頼性評価拠点

関西センター：電池技術、医療技術



小型固体高分子型燃料電池

- 地域企業と共同開発した高容量リチウムイオン電池正極材料のサイクル寿命を実用化レベルまで向上
- 優れた耐久性と変位保持性を持つナノカーボン高分子アクチュエーターを開発

中部センター：機能部材



ハンディーSOFCの外観

- 連続発電100時間、劣化率10%以下の市販LPGカセットボンベを使ったSOFC発電システムを企業と共同開発
- ペアガラスを必要としないガスクロミックス調光ミラーを開発し、地域企業等6社と市場化へ向けた開発を実施

北海道センター： バイオものづくり



イヌ歯肉炎軽減薬（イヌインターフェロン）

- 完全密閉型遺伝子組換え植物工場システムで開発したイヌ歯肉炎軽減薬が販売開始
- 医薬原料物質の生産遺伝子群を見出す新手法を開発

東北センター：化学ものづくり



超臨界二酸化炭素を利用するVOC低減塗装装置

- 二酸化炭素塗装技術を発展させた省エネルギー微粒子製造技術を開発し、地域企業に技術移転を展開
- 粘土耐熱ガスバリア膜によるGFRPの不燃化を達成し、不燃規格適合認証を取得

臨海副都心センター： バイオ・IT融合



- 企業と共同開発したバイオテクノロジー作業最適化双腕ロボットを4機関が導入（国内大手製薬会社、研究機関など）

バイオテクノロジー作業最適化双腕ロボット「まほろシステム」

地元企業への橋渡し事例 (1)

透明なクレースト（粘土膜）を用いた不燃照明カバーの開発
世界初！「鉄道車両用材料の不燃試験」をクリア（平成25年度）

（株）宮城化成からサンプル出荷を開始！

- ・ 東北センターの「クレースト」用粘土をクニミネ工業(株)から 販売中。
- ・ クレーストコートガasket を ジャパンマテックス(株)から 販売中。
- ・ 現在、さらにガスバリア膜としての実用化を目指し、複数企業と共同研究中。



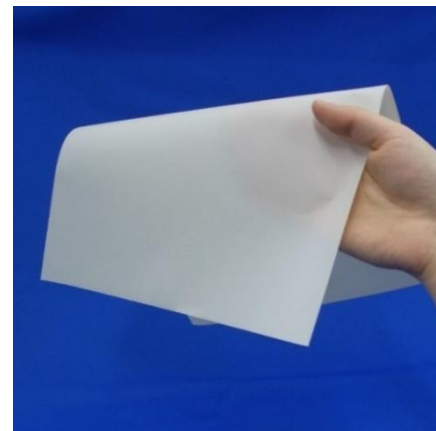
クレースト®をコーティングした
不燃照明カバー
(株式会社宮城化成)



透明粘土膜クレースト®用粘土
(クニミネ工業株式会社)



クレースト®をコーティングした
高シール性ガasket
ジャパンマテックス株式会社

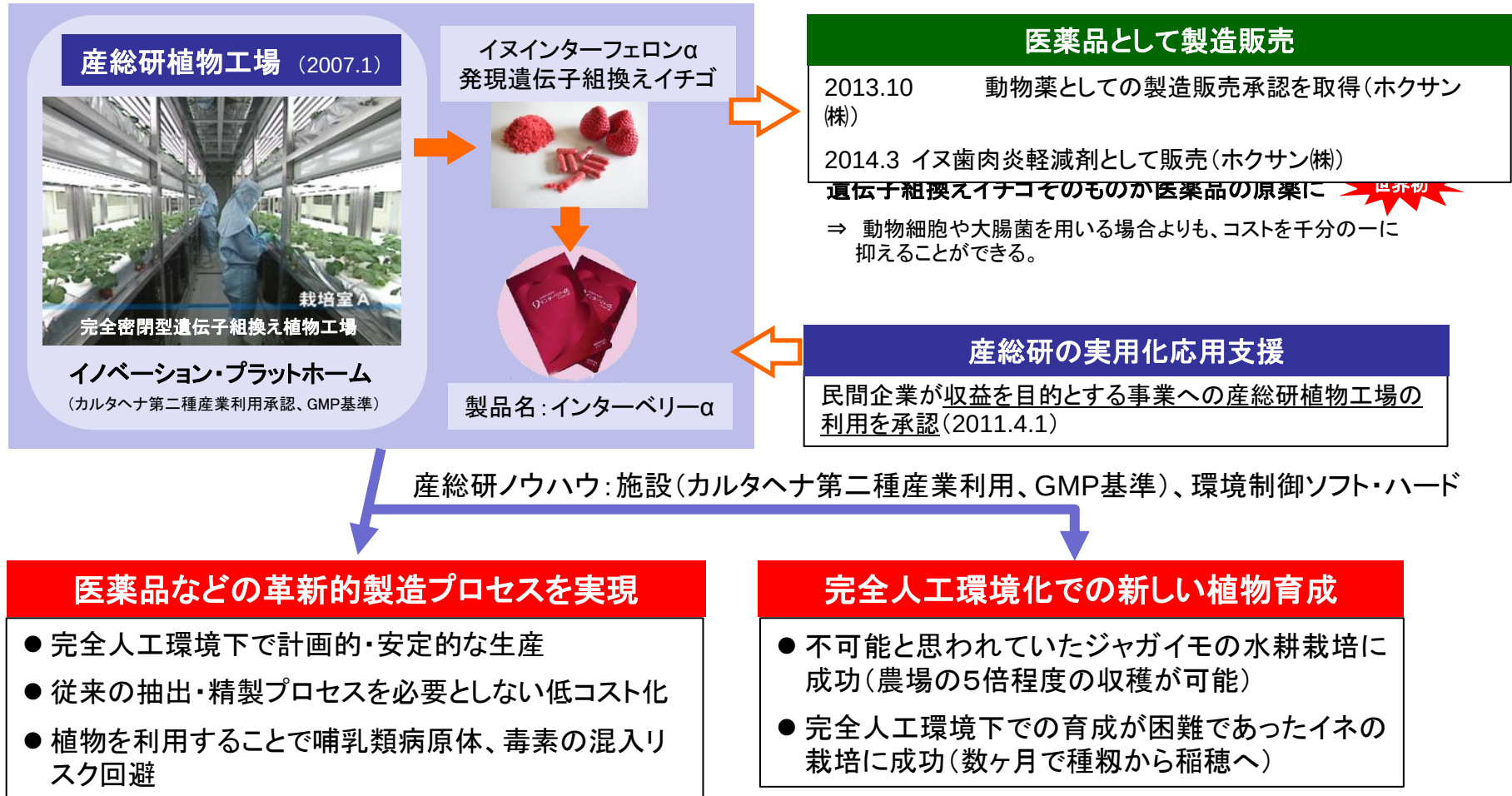


ガスバリア性をもつクレースト®
(東北センター)

地元企業への橋渡し事例 (2)

完全密閉型遺伝子組換え植物工場で医薬品を生産

産総研の完全密閉型遺伝子組換え植物工場



地元企業への橋渡し事例 (3)

超臨界による低環境負荷型塗装技術

担当研究ユニット：化学プロセス研究部門（東北センター）

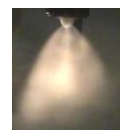
- ・低環境負荷型CO₂塗装技術の実用化に向けて、建設機械並びに自動車の分野での適用を目指す。
- ・CO₂塗装で高品質塗膜を得るため、CO₂塗装に適合する塗料及びCO₂塗装システム装置化の技術開発。

【ニーズ】

- ・塗装業界ではコスト面で省エネ、環境面でVOC削減、安全、作業性改善のニーズは強く顕在化しており、両者を満足するCO₂塗装技術の用途展開への期待は大きい。
- ・自動車塗装は水系塗装にシフトしているが、液だれ（品質）、エネルギー多量消費（コスト）の課題がある。

【現状の課題】

- ・一部の溶剤系塗装で、高圧CO₂を塗料に混合すると、低極性であるCO₂により塗料の極性が低下し、貧溶媒化によりポリマー析出のトラブルを生じていた。
- ・溶剤を削減するとレベリングが悪くなり塗膜性能（品質）が低下する課題。



目指すターゲット

低環境負荷塗装技術
(高圧CO₂利用化学プロセス)

橋渡し

自動車塗装



建設機械塗装



業界ニーズ

- ・低VOC（環境）
- ・省エネ（コスト）
- ・安全性（人体）

課題
解決へ

高圧CO₂化学
プロセスを適用

これまでの取組

- ☆様々な利点が明らかに！
- ・希釈溶剤削減（→低VOC・安全）
- ・乾燥時間短縮（→省エネ）
- ・高意匠性可能（→用途拡大）

- ☆橋渡し後期研究による実用化へ
- ・加美電子、東北大、宮城産技セ

技術の実装化を目指す

【塗料開発】

CO₂塗装での高品質塗膜を得るため、CO₂塗装に適合する塗料を開発する
連携：
自動車・建機企業
加美電子、東北大

（目的基礎）

【装置化】

適用分野に応じてCO₂塗装に適合する装置を技術移転する
連携：
装置企業、加美電子、自動車・建機企業、宮城産技セ

（橋渡し後期）

AISTの
アプローチ



☆実用化研究で、見えてきた課題

新課題
顕在化

品質向上が不可欠
不安定噴霧、塗膜悪
（液だれ）の克服急務！

地元企業への橋渡し事例 (4)

省エネで快適な住環境を保つ調光ミラーを利用した建材

担当研究ユニット: 構造材料研究部門(中部センター)

○暑いときには遮熱し、寒いときには日射取り入れる窓材料

・鏡と透明状態を選択することで
日射の遮断と取得を選べる窓材料



鏡状態の調光ミラーが鮮やかに透明状態に変化する。

建材製造メーカーと部材化技術に
関して共同研究での橋渡し段階

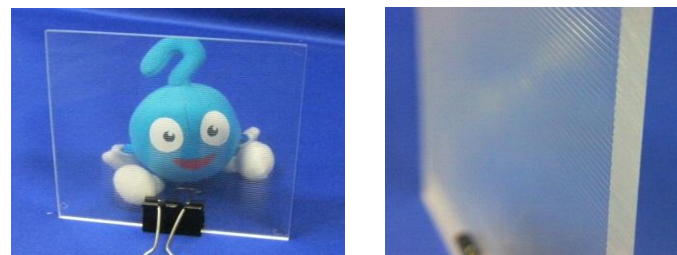
A社(愛知県)

調光ミラーシートのスイッチング
システム開発

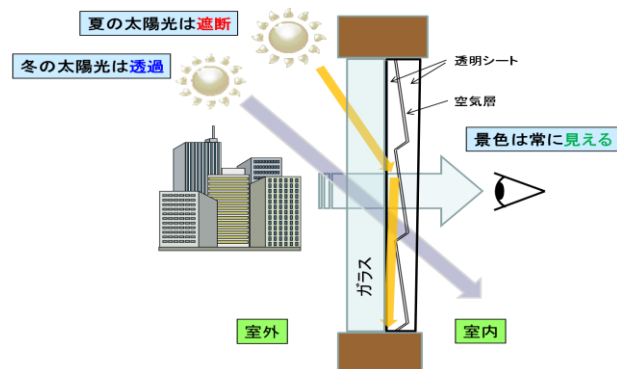
B社(大阪府)

大型調光ミラーシートの開発
(RtoR)

・太陽高度の変化を利用して、
夏は日射遮断、冬は日射導入できる窓材料



光が入射する角度によって透明度が全く異なる。



オープンイノベーションと 技術系ベンチャー振興

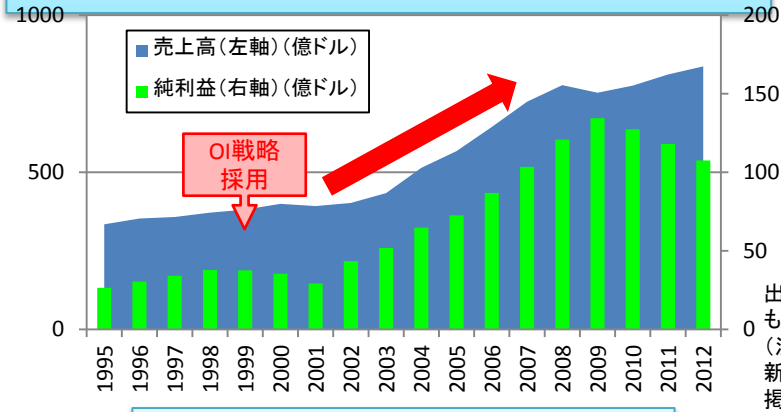
我が国の現状

(1) 我が国企業のオープンイノベーションの遅れ

○世界的に取組が拡大するオープンイノベーションについて、我が国企業の多くは重要との認識を持ちつつも、具体的取組を進める企業は限定的。

＜オープンイノベーションの効果＞

P & G(米)では、2000年のオープンイノベーション開始以降、売上高・純利益とも拡大

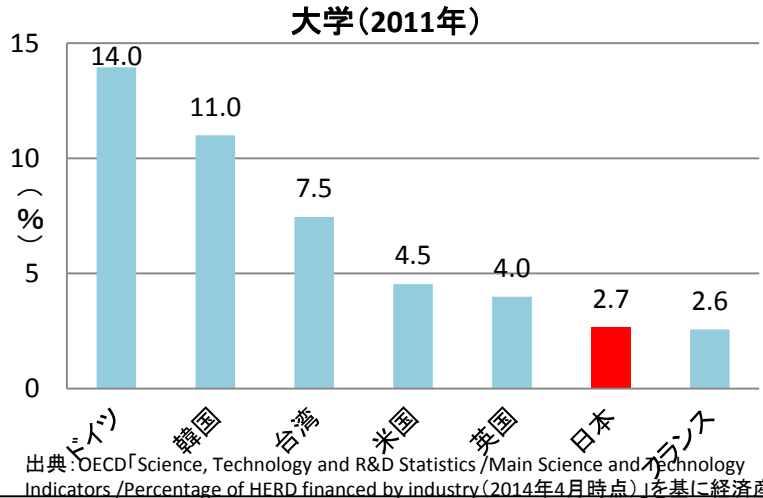
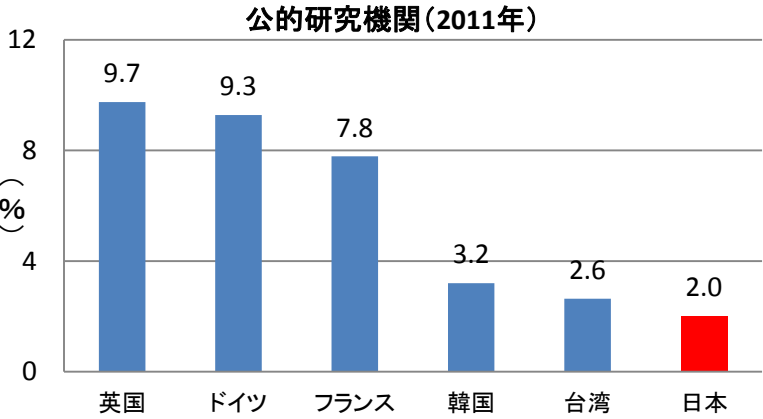


大阪ガスではスピードアップ等の効果

- 技術開発のスピードアップ(次世代SOFCの例)
※SOFC: 固体酸化物型燃料電池
A社との共同研究を5年実施。
→ 新たに2社を追加し、外部技術も取り入れたところ、6ヶ月で約20%のコンパクト化の目処が立ち実用化が加速。その後2年余りで商品化。
 - 製品の性能レベルアップ(ガス式初スチームオープンの例)
従来は蒸気発生用ヒーターのガス化が困難で、機器全体の54%の電気消費量をヒーターが占めていた。
→ 外部との共同開発でガス化に成功。電気消費量54%の削減とランニングコスト約30%の節約を達成。
 - コストダウンで競争力アップ(水素製造装置の熱交換器の例)
社内開発では10%程度のコストダウン・コンパクト化が限界。
→ 外部からの技術取り込み・融合により、約60%のコストダウン、約70%のコンパクト化を達成。
- 出典: 大阪ガスの情報をもとに当省で整理

＜欧米に遅れるオープンイノベーション＞

我が国の大学・公的研究機関における研究費の企業負担率は、欧米に比べ非常に低い。



我が国の現状

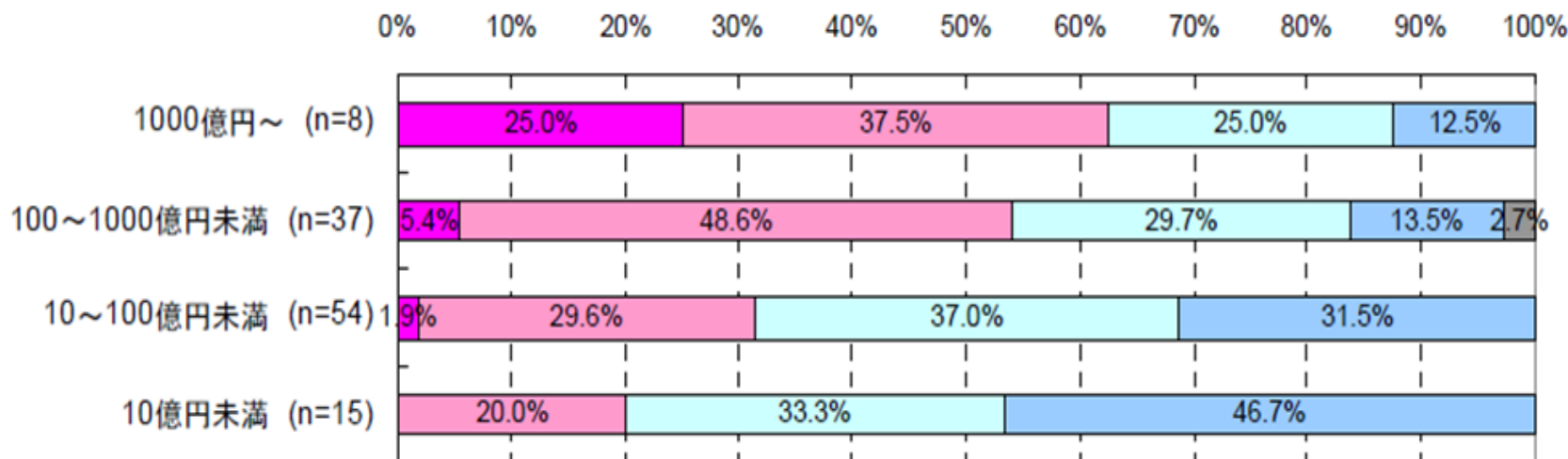
(2) 新技術の市場投入の遅れ

- 我が国の大企業は、見込まれる市場規模が一定以下、社会的評判の毀損リスクが存在等の理由から、新技術の事業化に消極的傾向。
- 中堅・中小・ベンチャー企業は新技術の事業化に積極的だが、我が国においてこれら企業が大きく成長するケースは限定的。

資本規模が小さい企業ほど研究成果・技術シーズ活用の割合が高い傾向

「研究成果・技術シーズが活用されている」という状況が当てはまるか

■ 当てはまらない ■ あまり当てはまらない ■ ある程度当てはまる ■ 当てはまる ■ 不明



(出所)平成20年度産業技術調査「コーポレートベンチャリングに関する調査研究」

研究開発税制の強化・重点化（法人税・所得税・法人住民税）

○企業のオープンイノベーション（外部の技術・知識を活用した研究開発）を促進し、企業（大・中堅・中小・ベンチャー企業）・橋渡し研究機関・大学等が各々の機能を発揮しつつ有機的に連携するイノベーション・ナショナルシステムの強化を図るため、控除率を大幅に引き上げるとともに中小企業の知的財産権の使用料等を対象費用に追加するなど、オープンイノベーション型の抜本的拡充が実現。

改正概要

- オープンイノベーション型の抜本的拡充（控除率大幅引上げ・控除上限別枠化・対象費用拡大）（恒久措置）
- 総額型とオープンイノベーション型をあわせ、控除上限30%の確保（総額型25%+オープンイノベーション型5%）（恒久措置）
- 繰越控除制度は廃止。

新制度

【増加型】

試験研究費の増加額
× 増加割合（5～30%）

選択

【高水準型】

売上高比10%超の試験研究費
× 控除率（※1）

※1（試験研究費割合-10%）× 0.2

<控除上限>

法人税額の10%

<適用期限>

平成28年度末まで

【オープンイノベーション型】

特別試験研究費 × 20%又は30%（※2）

※2 大学・特別試験研究機関等との共同・委託研究 : 30%
企業間等（**中小企業からの知財権使用料等の追加**） : 20%

控除率大幅引上げ
（現行12%）

対象費用追加

【総額型】

試験研究費の総額 × 8～10%

中小企業は、一律12%

※ 1年間の繰越控除制度を廃止

法人税額の5%

恒久措置

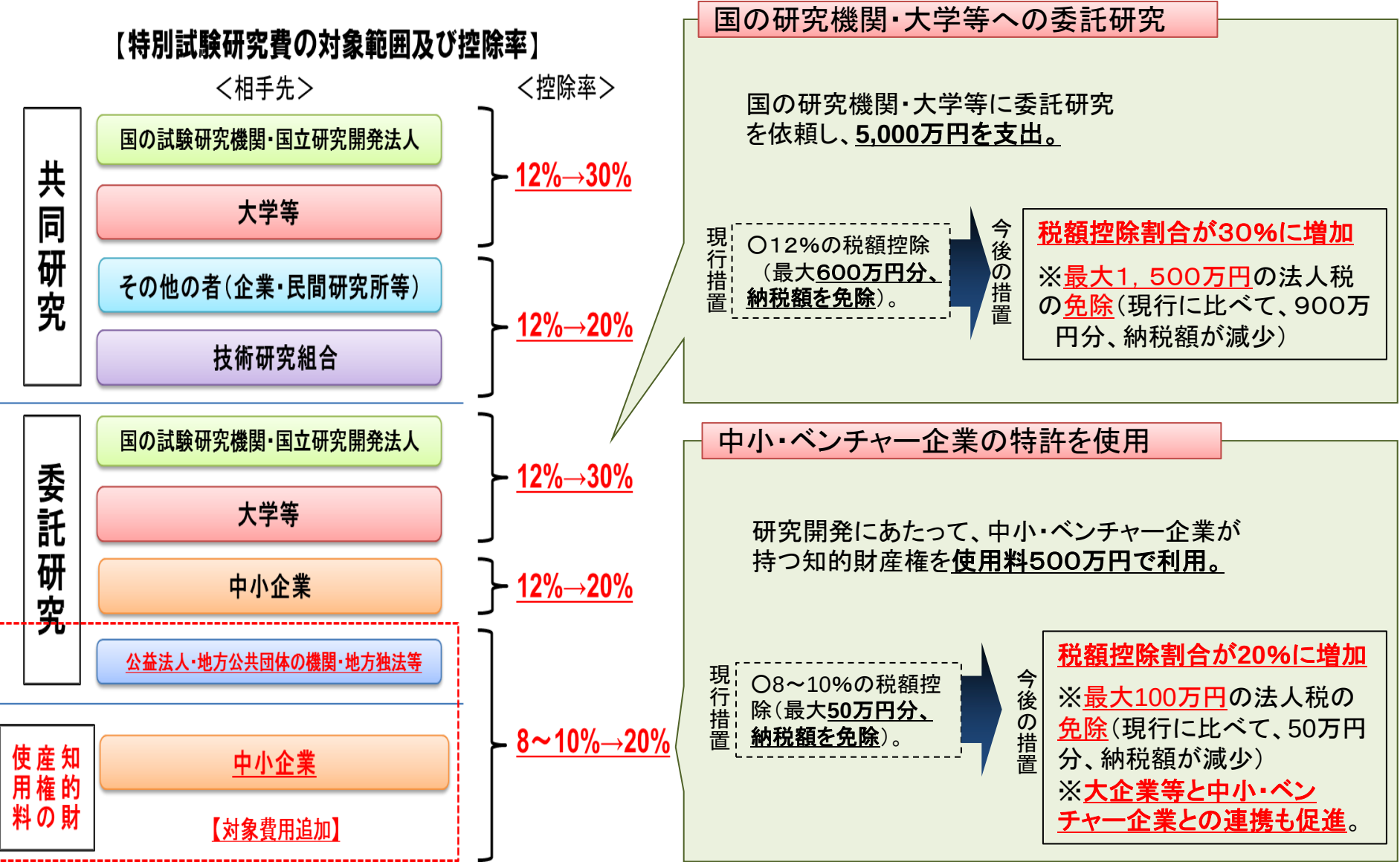
控除上限は、
あわせて30%

総額型とオープンイノベーション型を別枠化

法人税額の25%

恒久措置

参考：各対象範囲の控除率と拡充の効果



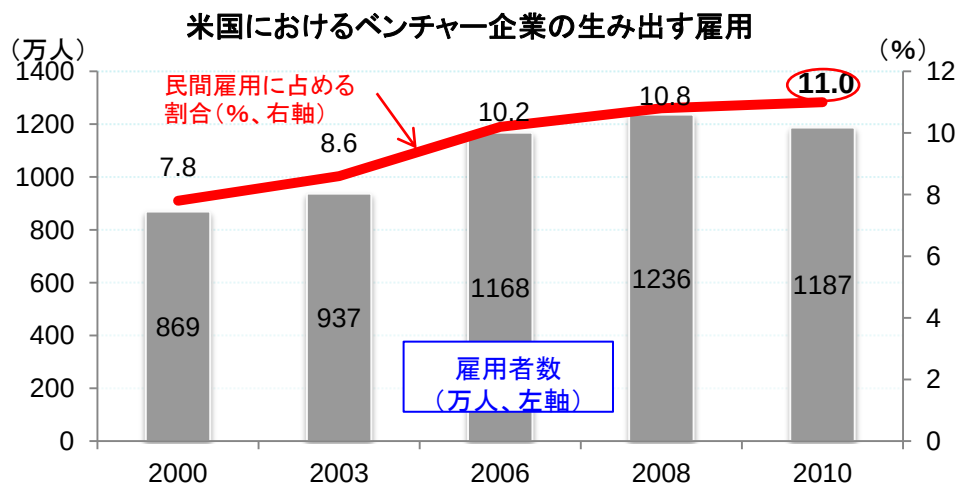
研究開発型ベンチャーの課題と今後の取組

1. ベンチャー企業の重要性

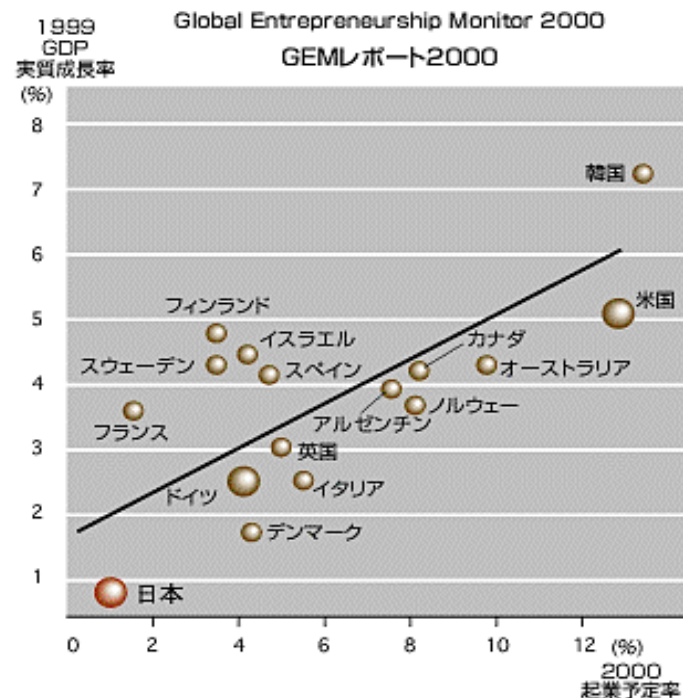
○ベンチャー企業は、独自技術・ノウハウを保有し、機動性に富み積極的に挑戦できるため、新しいプロダクトやサービスの創出によるイノベーションの担い手として期待できる。

○加えて、ベンチャー起業の創出・成長は新しい付加価値を生み出すと共に、新たな雇用を産み出す。

例えば、米国では民間雇用とGDPの10%はベンチャー企業が担っている。経済成長に大きな貢献しており、起業率とGDPに相関関係も見られる。



(資料) NVCA, iHS global insight「Venture Impact」2011年
※「ベンチャー企業」はベンチャーキャピタルが出資した企業

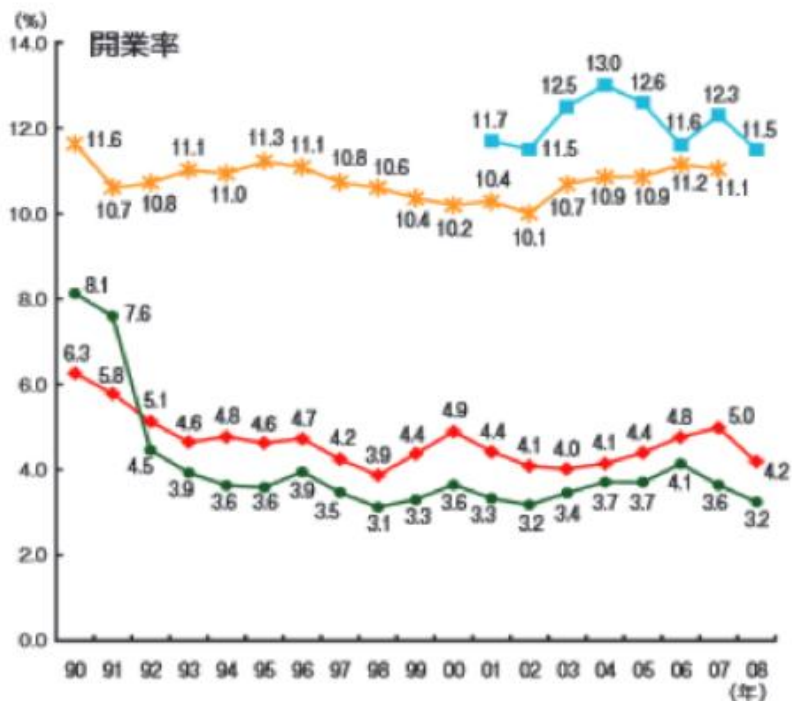


2. 我が国の開業率の低迷

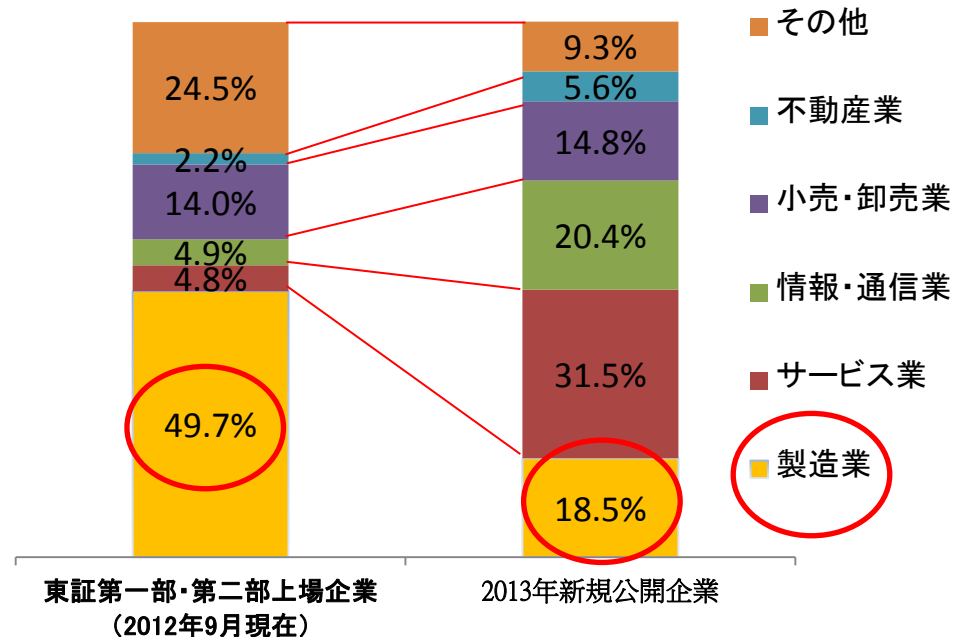
○米国や英国と比べて、我が国の開業率は低い水準に留まっている。

○また、新産業創出・雇用創出の観点で貢献が高いとされる製造業系の開業率、IPO数は他業種と比べて低調。

● 日本(有雇用事業所数) ● 日本(設立登記数) ★ アメリカ ▲ イギリス



上場済み会社及び新規上場会社の業種別内訳

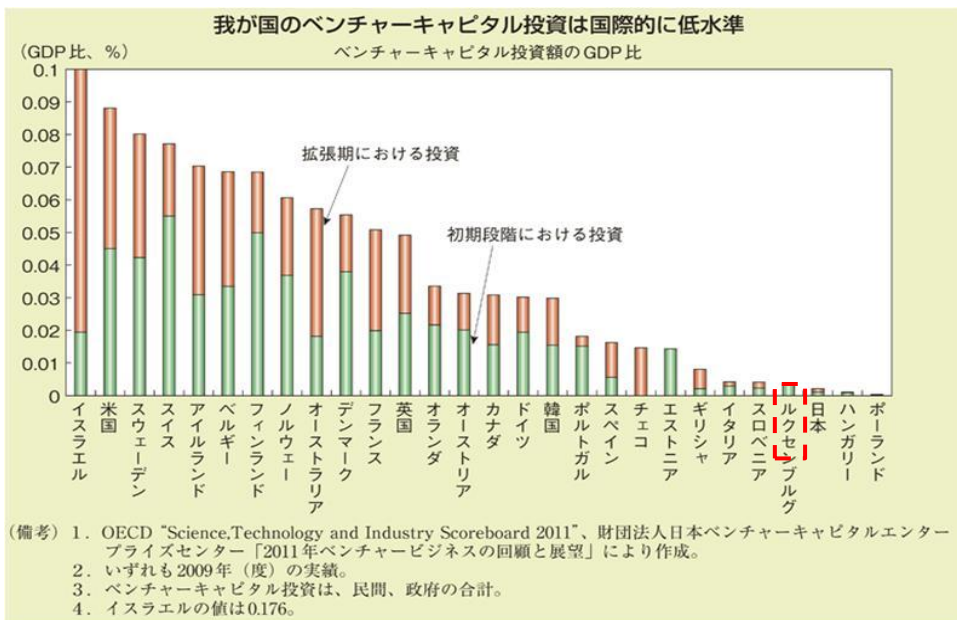


出典：中小企業庁『中小企業白書（2011年版）』

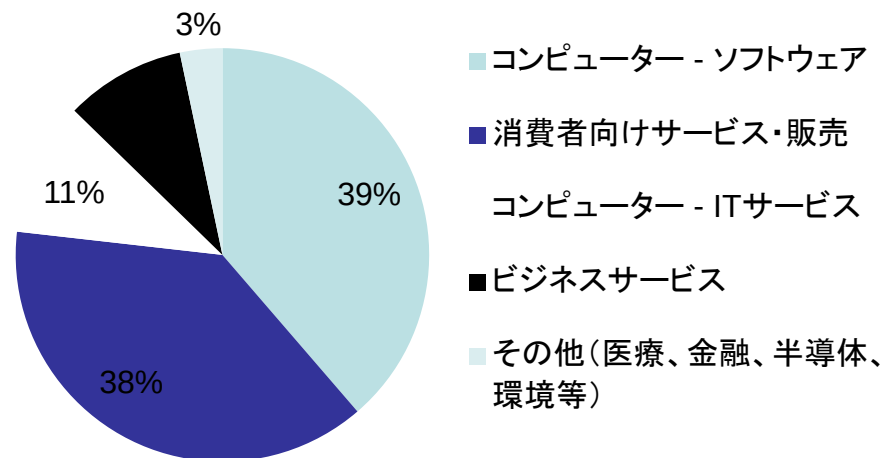
東京証券取引所公表資料及びKPMGジャパン公表資料より経済産業省作成

3. 厳しいベンチャーの資金調達

- 製造業系企業は、実用化までに多額の研究開発資金と時間が必要であり、他の業種に比べ起業や事業化へのハードルは高い。
- 一方で、我が国のベンチャーキャピタル投資は、他国と比べ対GDP比で圧倒的に低い状況。さらに、我が国のベンチャー投融資額はリーマンショックを境に低迷している状況。なお、米国のVC・エンジェルの投資額は約5兆円(日本の50倍！)
- 特に、設立間もないスタートアップ企業を支援するシードアクセラレータは、その活動はIT分野が中心であり、製造業系のベンチャーを支援は限定的。



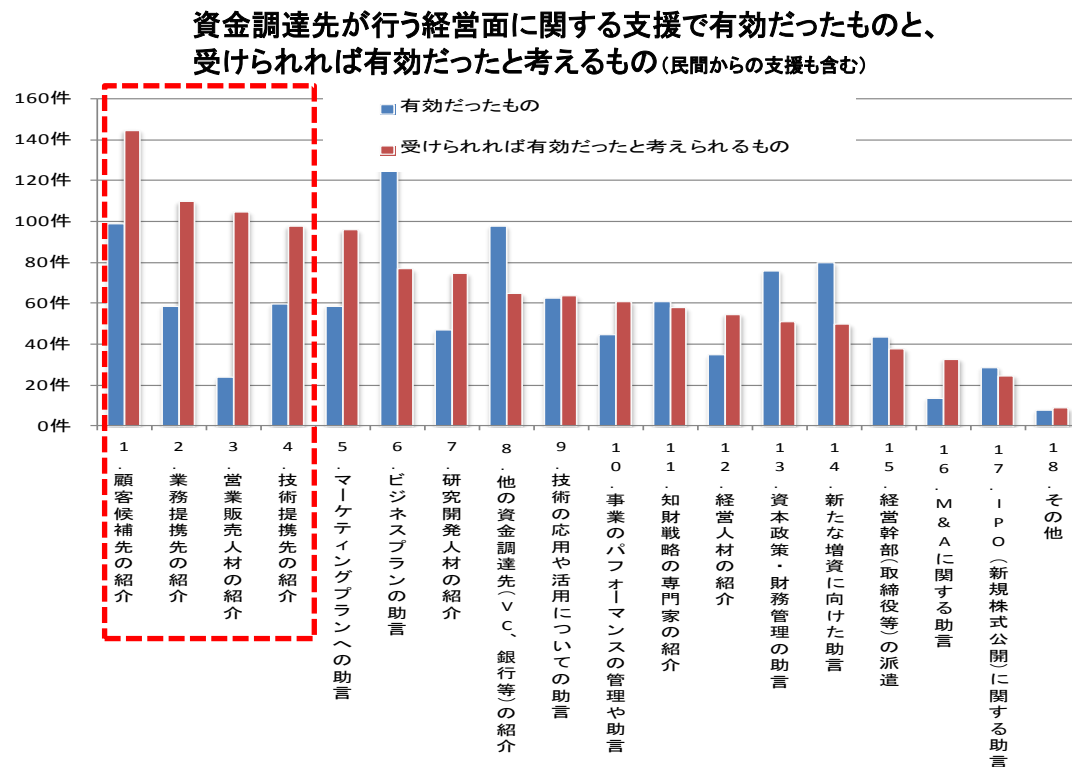
シードアクセラレータの分野別投資先



出所)内閣府 平成24年度年次経済財政報告

4. 研究開発型ベンチャーの販路開拓の課題

- 多くの研究開発ベンチャーにとって、顧客の発掘・特定、販路開拓が大きな課題。また、海外展開に積極的なベンチャー企業は多くはない(海外展開済みのベンチャーは1/3程度)。
- 研究開発型ベンチャーの顧客層は「大企業(約50%)」が主流となっているが、大企業側は製品・サービスの実績を優先する傾向が強いため、販路開拓が大きな課題となっている。



研究内容や資金面での支援以上に加えて、顧客や業務提携先の紹介、経営人材や営業・販売(マーケティング)人材といった「研究自体ではない要素」特に「人材・ノウハウ面」に対し、一層の支援の充実を求める傾向が強い。

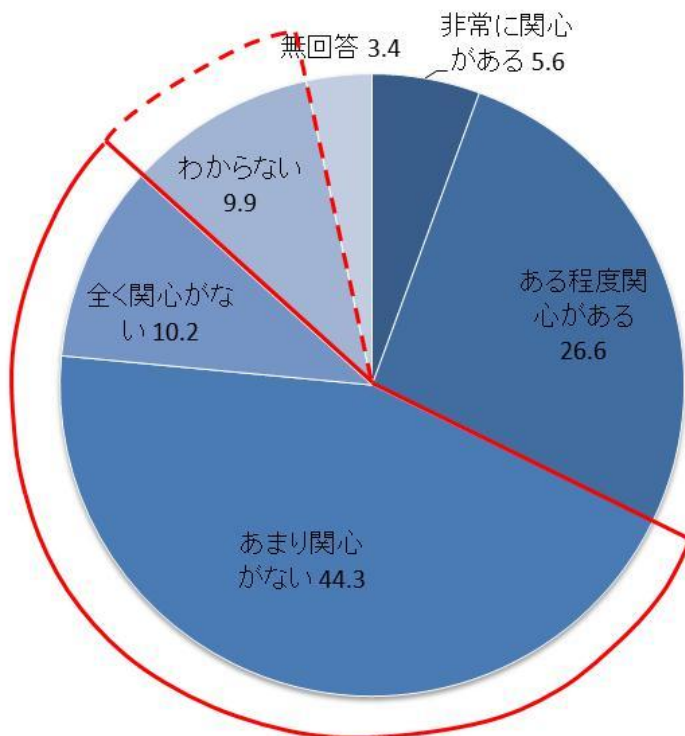
出所:平成23年度経済産業省調査(委託先:東京商工リサーチ)

5. ベンチャー企業との連携が弱い我が国企業

○我が国企業は、新事業創出のためにベンチャー企業との提携等に関心がない企業が多く、企業の研究開発は、自社単独開発の割合が高い。

○大企業によるベンチャーのM&Aも限定的であるため、EXITがIPOに限定されている。

ベンチャー企業との連携や外部資源を活用したコーポレートベンチャリングへの関心



出所：経済産業省 平成22年度新規事業創出に関する調査報告書

Q：研究開発における外部との連携割合について、合計が100%となるようにご記入下さい。

	合計
(N)	833
a. 自社単独での開発	67.7
b. グループ内企業との連携	8.8
c. 国内の同業他社との連携	3.6
d. 国内の異業種他企業との連携	5.5
e. 国内の大学との連携	5.9
f. 国内の公的研究機関との連携	2.4
g. 国プロとの連携	1.2
h. 国内のベンチャー企業との連携	0.7
i. 海外の大学との連携	0.3
j. 海外の公的研究機関との連携	0.1
k. 海外企業との連携	1.4
l. 海外のベンチャー企業との連携	0.3
m. 他企業等からの受託	2.1

出所：経済産業省 平成22年度我が国企業の研究開発投資効率に係るオープン・イノベーションの定量的評価等に関する調査報告書

異分野融合の推進

(注: 安永裕幸の個人的見解を含んでいます)

トップ研究者の“異分野融合”を進める

はじめに～“異分野融合”すると何がいいのか？

《事例1》アントニオ猪木・異種格闘技戦のケース

- i) **新しい技(ワザ)**が生まれる。(延髄斬り、逆十字腕ひしぎ・・・)
- ii) **新しいライバル／パートナー**が世界中から集まり切磋琢磨する。
(ウィレム・ルスカ(柔道)、モハメド・アリ(ボクシング)、ザ・モンスターマン(空手)・・・)
- iii) **新しいマーケット**が生まれる。(後樂園ホール(2000人)から東京ドーム(6万人へ))

《事例2》異分野融合で「新しい」ものが生まれた事例

- i) パン+まんじゅう(あずきあん)+酒種酵母→**木村屋あんパン**
- ii) モダンジャズの和声理論+ブラジルのリズム(サンバ)→**ボサノヴァ**
(アントニオ・カルロス・ジョビン／スタン・ゲッツ&アストラッド・ジルベルト)
- iii) 機械工学+電子工学 → **メカトロニクス**
- iv) 機械部品加工+半導体プロセス技術→**MEMS**(デジカメ手ぶれ防止センサ、
自動車エアバック用加速度センサ)
- v) ウェットなバイオ技術+ITによる検索技術→**バイオインフォマティクス**

《留意点》全てが成功する訳ではない。レベルの低い“バツタ物”も生まれる。

異分野技術の「融合」の事例(1)

OMEMS(メムス＝微小電子機械)

半導体製造技術を使って、超小型の機械要素部品を作成し、センサやアクチュエータとして応用する技術。

機械技術

- ・圧力や動きを感知したり動作を生み出す機械部品。
- ・超小型化が困難でバラツキが大きい。



半導体製造技術

- ・シリコン基板上に写真製版技術で微細構造を製造する技術。



MEMS

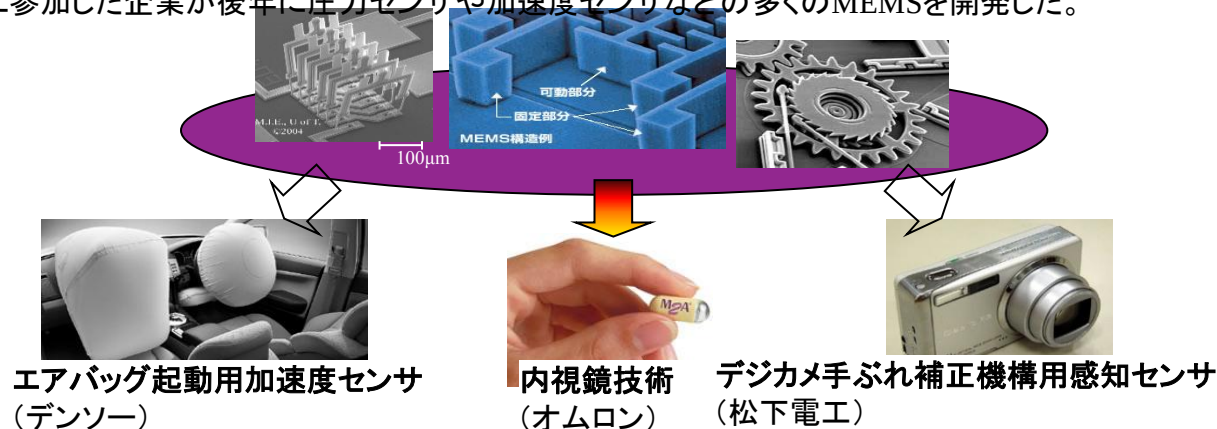
- ・機械部品(センサ、アクチュエータ、スイッチ等)を超小型化できる。
- ・信頼性が向上し、壊れにくくなる。

1960年代～ アポロ計画

アポロ計画における人工衛星製作にあたって、NASAは優秀な電気技術者や機械技術者など多種多様な人材を結集。センサ部品の小型化や信頼性向上が必要となり、大学を中心としてMEMSの研究が開始された。

1990年代～ 民生用部品として拡大

当省の10年間のマイクロマシン技術研究開発プロジェクト('91'～01)が大きく貢献。国プロに参加した企業が後年に圧力センサや加速度センサなどの多くのMEMSを開発した。



※MEMS=Micro Electro Mechanical Systems

異分野技術の「融合」の事例(2)

○バイオインフォマティクス(生物情報科学)

生物の構造や機能を決定するDNA塩基配列を情報処理技術を使って決定し、創薬や病気予防を行う技術。

バイオ(生化学)技術

- ・ヒト遺伝子の塩基(基本物質)の配列を決定することにより創薬や病気予防を行う。
- ・ヒトのDNAは30億個の塩基の配列であり、人手による化学的方法では解析に数百年必要。

+

情報技術(IT)

- ・大量のデータの中から配列に関する情報を瞬時に検索・特定することができる。

=

バイオインフォマティクス

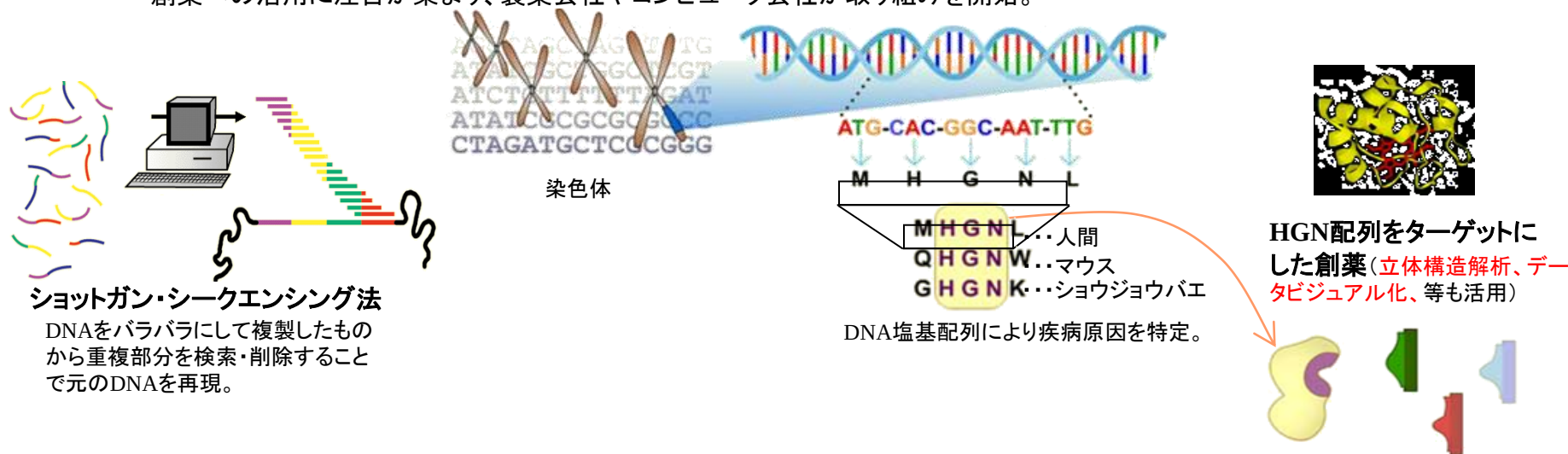
- ・人手では数百年かかる解析を数時間以内で終了可能。
- ・効率よく個人の体質や特定の疾病をターゲットとした創薬が実施可能。

1990年代～ ヒトゲノム計画(日米欧等の6カ国による国際プロジェクト)

ヒトのDNAの塩基配列を特定したり、何らかの配列の特徴を見出す作業を試験管と試薬を使って人手で実施。
2000年からは**コンピュータによる塩基配列決定法**(ショットガン・シーケンシング法)が導入されて解析が加速。

2000年代～ ゲノムサイエンスの知見を活用した創薬が本格化

創薬への活用に注目が集まり、製薬会社やコンピュータ会社が取り組みを開始。



異分野技術の「融合」の事例(3)

○メカトロニクス(機械電子工学)

大型の工作機械等の制御部分を電子回路化し、機械を小型軽量化・多機能化する技術。

機械技術(メカニクス)

- ・高機能化の要請に伴い機械全体が大型化・複雑化。
- ・動作変更のために部品の組み替えが必要であり使いにくい。



電子工学(エレクトロニクス)

- ・小型化の容易な電子回路で精密かつ複雑な制御が可能。
- ・動作変更はプログラム(数値)の変更のみで可能であり多機能化が容易。



メカトロニクス

- ・機械を小型軽量化できる。
- ・より複雑・高度で多様な機能を柔軟に実現できる。

1960年代～ 安川電機がメカトロニクスの概念を提案

安川電機の技術者であった森徹郎によって発表された概念。**機械工学(Mechanics)**と**電子工学(Electronics)**を融合。

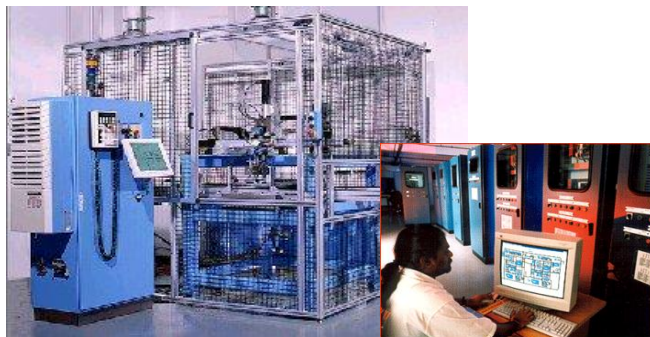
1980年代～ 多くの分野でメカトロニクス化が進展

制御に**半導体マイクロプロセッサ**を用いることによって、自動化やあいまい制御など、より多様で便利な機能を実現。部品の組み替えを行わずとも、**プログラム**の変更(書き換え)で、仕様の変更や追加に容易に対応可能。

(操作盤コンピュータ)



NC旋盤(数値制御旋盤)



ファクトリー・オートメーション(FA)
= 製造工程自動化

異分野技術の「融合」の事例(4)

○光エレクトロニクス

光学と電子工学を組み合わせ、光を電気信号に変換する、あるいは電気信号を光に変換する技術。

光学(オプティクス)

- ・光は極めて高速で1秒間に地球を7周半できる。
- ・光はガラス中を減衰せず伝送可能。



電子工学(エレクトロニクス)

- ・複雑な情報を電気信号化して伝送可能。
- ・雑音に弱く、減衰しやすい。



光エレクトロニクス(オプトエレクトロニクス)

- ・電気信号と光を相互に変換し、光ファイバを用いることにより、高速・大量・正確な通信が可能。

1970年代～ 半導体レーザ、光ファイバーの開発・実用化

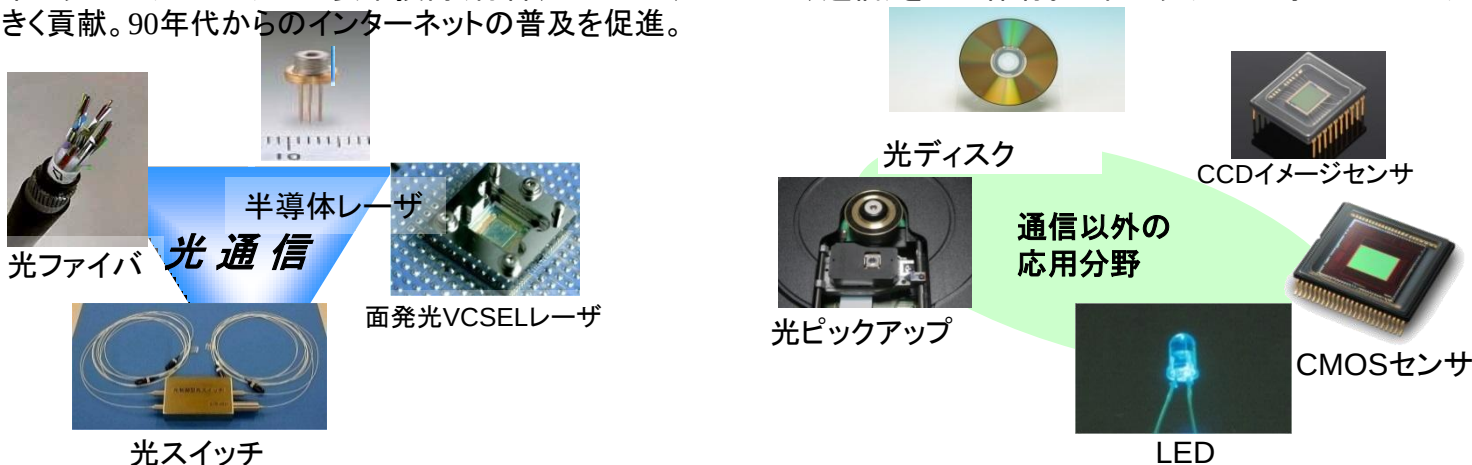
1970年に、林 巖雄(ベル研)、アルフェロフ(旧ソ連)らが、半導体レーザの室温での連続出力に成功。

1972年に、米国コーニング社のケックらが、透明度の高い低損失な光ファイバを開発。

これらにより光エレクトロニクスの研究開発が活発化した。

1980年代～ 日本での研究開発が本格化

日本は光エレクトロニクスの要素技術(材料、デバイス、システム、通信)を全て保有。当省の光大プロ等のプロジェクトが大きく貢献。90年代からのインターネットの普及を促進。



異分野技術の「融合」の事例(5)

○ナノインプリント

樹脂にナノメートル級の微細パターンを持つ金型を押し付けて、微細な構造を形成する技術。

金型技術

- ・ハンコを押すように同型のものを低コストで量産可能。
- ・微細なパターンを刻んだ金型は製造困難。



微細加工技術

- ・電子ビームによりナノメートル(10億分の1m)級の微細なパターンの加工が可能。



ナノインプリント

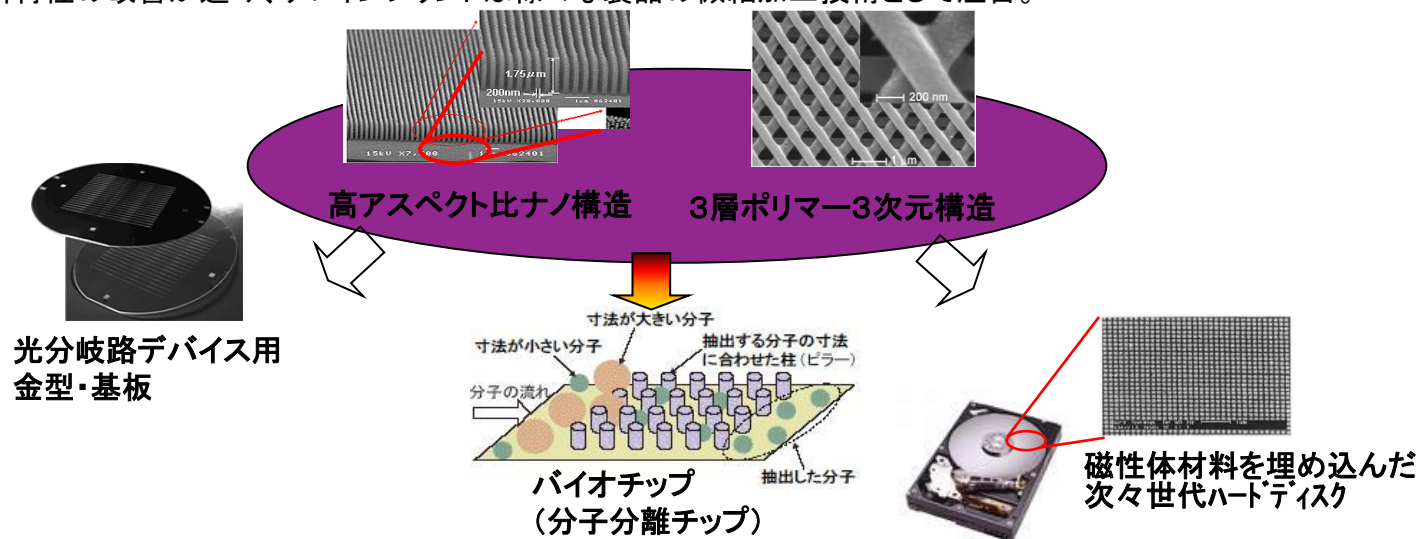
- ・化学工業用液体分離技術
- ・光の乱反射を抑える透明シート
- ・次々世代の半導体やハードディスク等の製造が可能。

1993年～ 金型技術のナノメートル級の加工への応用

将来の半導体製造等に、複雑化する写真製版技術に代わって機械的でシンプルな金型技術を使う方法が、欧米の大学で研究され始めた。

2003年～ 機械プレスが次世代微細デバイス製造技術の有力候補

優れた微細パターン生成と経済性を持つナノインプリントが国際半導体技術ロードマップ(ITRS)2003年版に採択。樹脂の材料特性の改善が進み、ナノインプリントは様々な製品の微細加工技術として注目。



異分野技術の「融合」の事例(6)

○あんパン

西洋の「パン」と日本の「餡」と「酒種酵母」が融合した日本独自の菓子パン。

西洋のパン

- ・外国人のハイカラな食べ物。
- ・硬くパサパサしていて日本人の好みに合わない。
- ・日本へは「兵糧」として導入。



餡頭

- ・柔らかい食感日本人の好み。
- ・餡子は日本人に馴染みが深く、当時の甘味物ナンバーワン。



あんパン

- ・日本人の嗜好に合った評判のパンとなる。
- ・「文明開化七つ道具」として人気を博す。

1869年～ 日本で初めてのパン屋「文英堂」(のちの木村屋)が開店

外国人がパンを食べているのを見た木村安兵衛は、「日本人も、いつかはパンを食べるようになる。」と考え、長崎のオランダ人宅でコックを務めた料理人にパン作りを習う。

1874年～ あんパン発明

木村安兵衛は、①ふっくらとした食感をだすため酒種酵母を使い、②甘味として小豆餡を入れ、③味を引き締めるため桜の花の塩漬けでヘソを閉じた「あんパン(酒種あんぱん)」を開発。これが大人気を呼び「和魂洋才」の典型的な食の融合事例となった。



異分野技術の「融合」の事例(7)

○インクジェット印刷による電子回路配線

金属微粒子を含むインクを用いてインクジェット印刷により電子回路を多様な基板に配線する技術。

インクジェット法印刷

- ・微粒子のインクを吹き付けて印刷する技術。
- ・紙でなくても印刷できる。



電子回路配線

- ・エッチング(食刻)により製造。
- ・工程が複雑で、コストが増し、資源やエネルギーの消費量が大きい。



インクジェット法による回路配線基板の製造

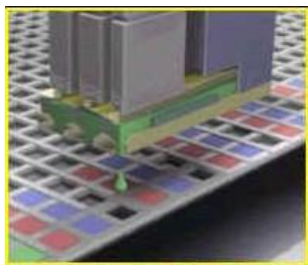
- ・工程が単純で、品種の変更、短期間の納期に対応できる。
- ・使用する資源やエネルギーが低減される。

1880年～ 圧電効果の発見

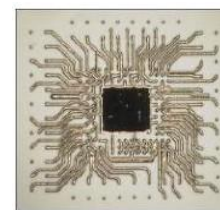
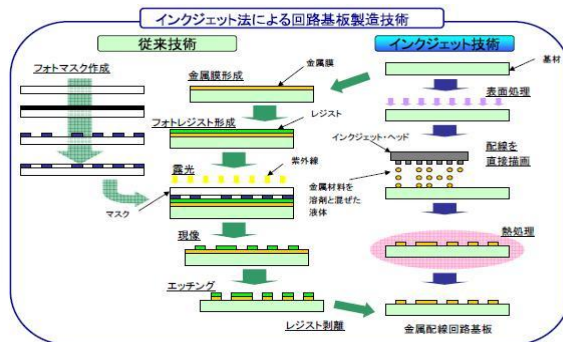
キュリー兄弟(仏)により水晶などに力を加えると電気が発生する圧電現象を発見。この現象を利用した圧電素子は、インクを吹き付けるインクジェット印刷のインクの噴き出し口として多く利用されている。

1970年代～ プリント配線基板、厚膜ICの製造に印刷を利用

あらゆる種類のインクが使用できる、印刷の版面が柔軟などの性質をもつスクリーン印刷(版に穴を空け、そこからインクを擦り付ける印刷。)が、電子回路等の配線を描くために導入され始めた。配線のみならず、電子部品の実装にも用いられ、工業製品に広く利用されるようになった。2001年頃よりインクジェット印刷の有機ELや電子回路配線などへの利用が注目され、2003年度よりNEDOにおいて3年間の研究開発が実施された。



インクの吹き出しイメージ



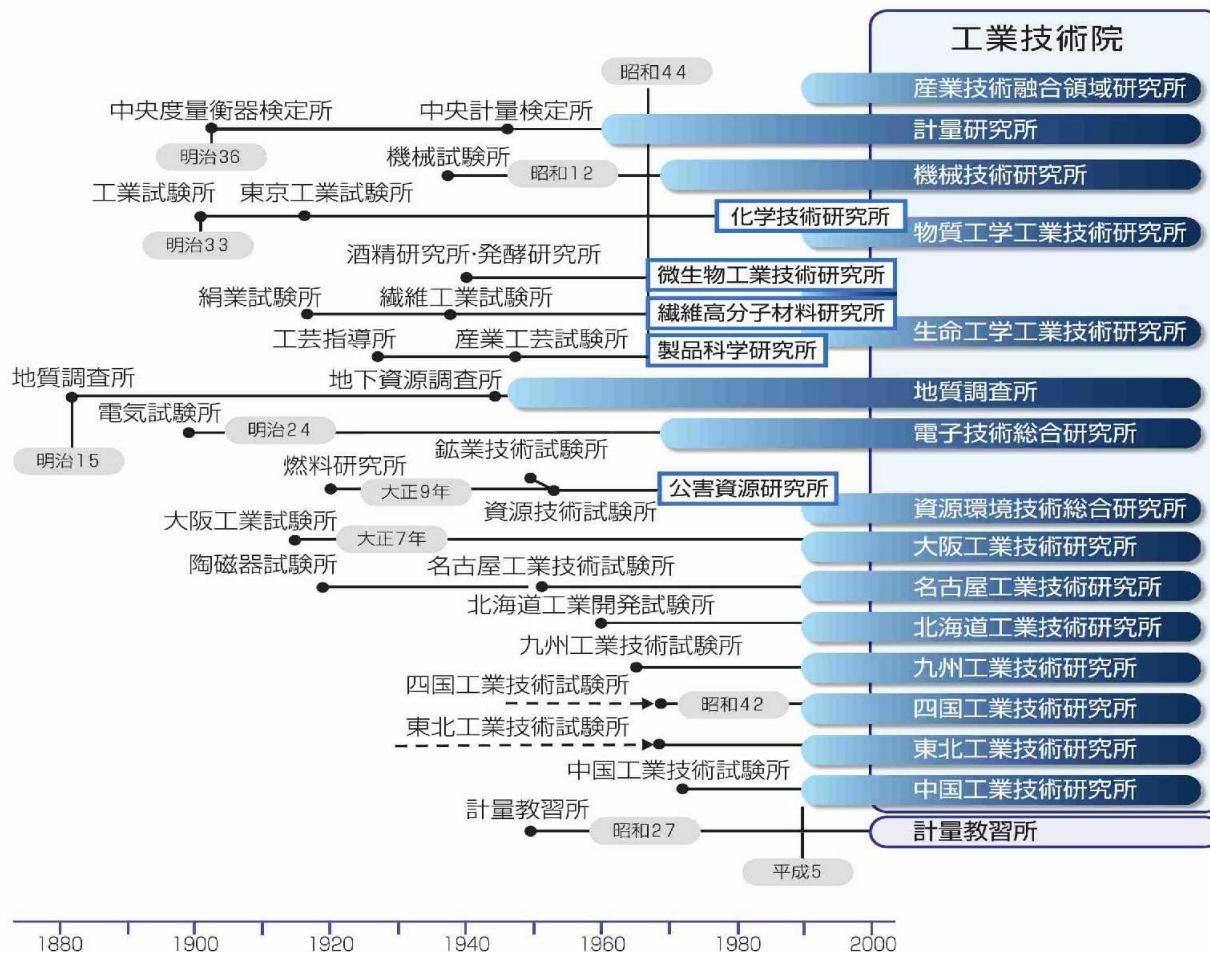
インクジェット印刷による描画例



インクジェット印刷を適用し
作製した電子部品

産業技術総合研究所のご紹介

産総研の沿革



産業技術総合研究所



2001.4~

代表的な研究成果



1890年代
日本の度量衡制度の整備 (日本国のキログラム原器)



1890年代
100万分の1地質図



1920年代
国産技術によるアンモニア合成法 (東工試法) を開発



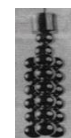
1950年代
PAN系炭素繊維を開発



1960年代
甘味料生産に必要なグルコースイソメラーゼ製造法を開発



1960年代
透明導電膜 (酸化インジウム:ITO) の製造法の開発



1970年代
希土類元素とコバルトのからなる強力な永久磁力を実現



1980年代
ニッケル水素電池の基礎となる負極用合金を開発



1990年代
電氣を使わずに湿度を調整できる調湿材料を開発



2000年代
アザラシ型の癒し系ロボット“パロ”を開発

産総研の人員・予算

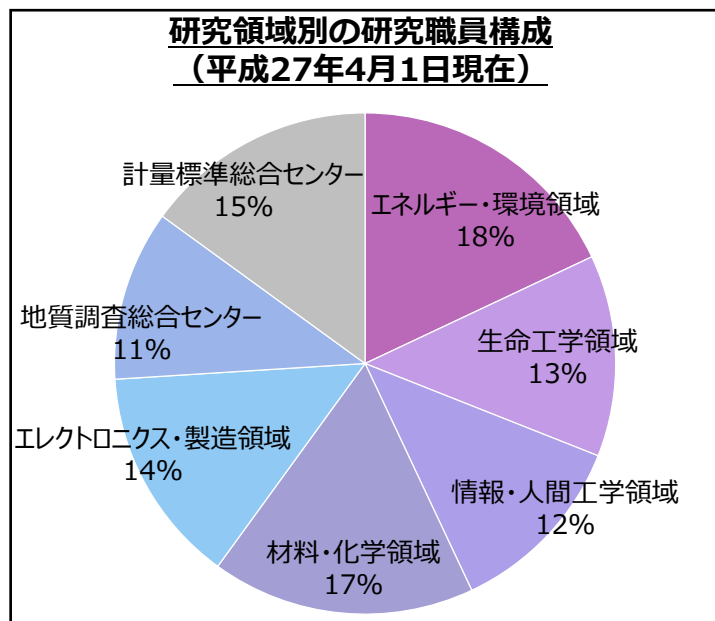
- 常勤の研究職員（約2,300名）、ポスドク等の非常勤の研究職員(約1,800名)、大学・企業等からの外来研究員等（約4,700名）を含め、合計約9,000名が産総研で研究開発活動を実施。
- 総収入額は約1,212億円。

● 研究職員（うち外国籍）	2,258 名 (96 名)
[うちパーマナント]	[1,928 名]
[うち任期付]	[330 名]
● 事務職員（うち外国籍）	675 名 (1 名)
職員合計	2,933 名 (97名)

● 役員（非常勤 1 名含む）	13 名
● 招聘研究員	159 名
● ポスドク	200 名
● テクニカルスタッフ	1,441 名
合計	4,746 名

（平成27年4月1日現在）

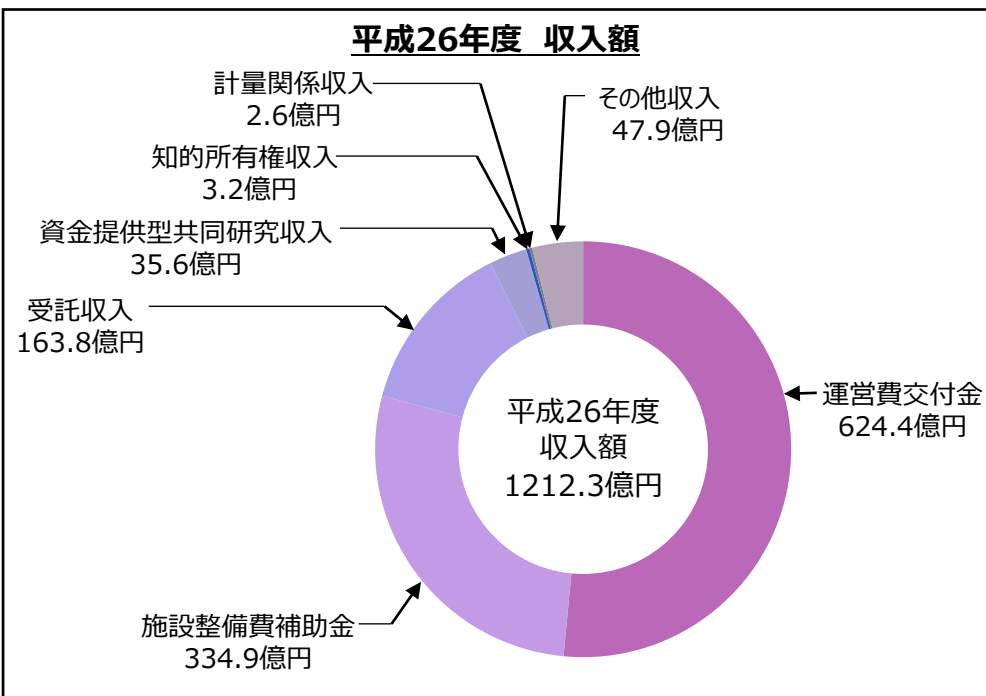
**研究領域別の研究職員構成
（平成27年4月1日現在）**



外部からの研究員等受入実績数

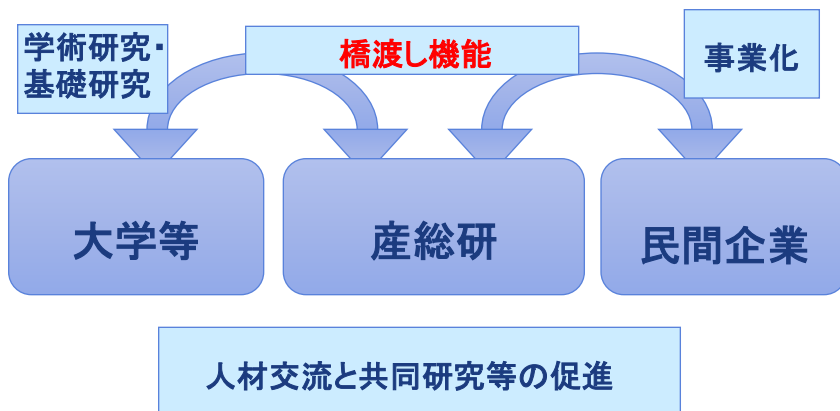
● 企業から	約1,800 名
● 大学から	約1,900 名
● 独法・公設試等から	約1,000 名
	（平成25年度受入延べ数）

平成26年度 収入額



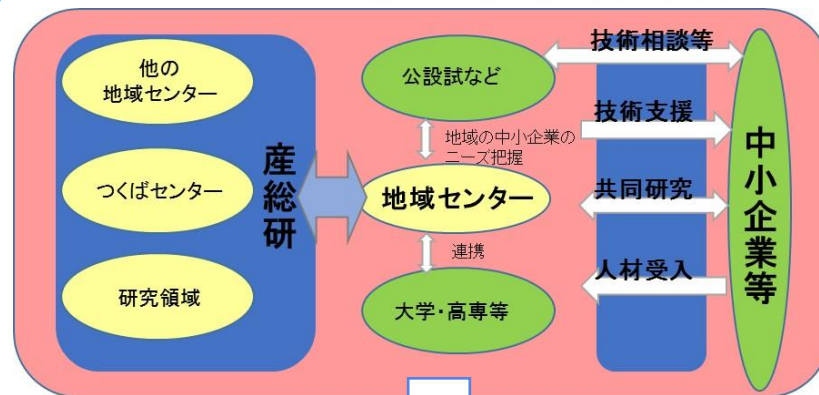
産総研の役割

社会ニーズに応える 革新的な技術の橋渡し



技術シーズを創出し、育て、産業界へ橋渡し

地域との連携による課題解決



地域産業の活性化

地域企業の求める技術について、
地域センターが窓口となりオール産総研で開発

社会の安全や産業の発展を支える技術基盤の構築

- ・ 自然災害の軽減・環境保全・資源開発等のための地質調査
- ・ 広範な産業分野に貢献する計量標準・標準物質の開発と普及



人材ハブ機能の構築

- ・ 産学官の人材・技術の流動性を高め、組織の枠組みを超えたトップクラスの研究開発体制を構築
- ・ 若手研究者の研究現場における実務経験を支援し、社会で活躍できる人材を育成・輩出

産総研の「橋渡し」機能の強化

【第4期中期目標期間(H27～31年度)における具体的な取組】

○「橋渡し」機能の強化を促すために、民間企業からの資金獲得額を目標期間の終了時(平成31年度末)までに現行の3倍以上(46億円/年→138億円/年)とすることを最も重要な目標とする。

○また、この実現に向け、研究段階に応じた適切な評価軸の設定を行う。

＜目的基礎研究＞

研究テーマの適切性に加え、優れた論文や強い知財の創出(質及び量)

＜橋渡し研究前期＞

研究テーマの適切性に加え、強い知財の創出(質及び量)等

＜橋渡し研究後期＞

産業界からの資金獲得額

研究推進組織の体制

エネルギー・環境領域

創エネルギー研究部門	太陽光発電研究センター
電池技術研究部門	再生可能エネルギー研究センター
省エネルギー研究部門	先進パワーエレクトロニクス研究センター
環境管理研究部門	
安全科学研究部門	

生命工学領域

創薬基盤研究部門	創薬分子プロファイリング研究センター
バイオメディカル研究部門	
健康工学研究部門	
生物プロセス研究部門	

情報・人間工学領域

情報技術研究部門	自動車ヒューマンファクター研究センター
人間情報研究部門	ロボットイノベーション研究センター
知能システム研究部門	人工知能研究センター

材料・化学領域

機能化学研究部門	触媒化学融合研究センター
化学プロセス研究部門	ナノチューブ実用化研究センター
ナノ材料研究部門	
無機機能材料研究部門	
構造材料研究部門	

エレクトロニクス・製造領域

ナノエレクトロニクス研究部門	スピントロニクス研究センター
電子光技術研究部門	フレキシブルエレクトロニクス研究センター
製造技術研究部門	先進コーティング技術研究センター
	集積マイクロシステム研究センター

地質調査総合センター

活断層・火山研究部門
地圏資源環境研究部門
地質情報研究部門
地質情報基盤センター

計量標準総合センター

工学計測標準研究部門
物理計測標準研究部門
物質計測標準研究部門
分析計測標準研究部門
計量標準普及センター

最近の看板テーマ例①

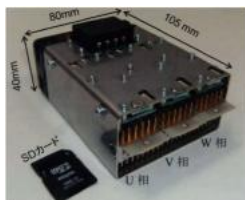
●エネルギー・環境領域

SiCによるパワー半導体の技術開発

電力損失を200分の1に低減（現在の70-90%の省エネ効果）できる新規半導体SiC（炭化ケイ素）によるパワーデバイス/インバータを開発。



SiCインゴット



SiCを用いた
電力変換機器

●エネルギー・環境領域

メタンハイドレート保圧コア解析装置群（PNATs）の開発

海洋産出試験海域などで採取されたコア試料を、メタンハイドレートを分解させず保圧したまま貯留層特性の解析が可能な評価装置群を開発。



メタンハイドレート
の燃焼



力学特性評価装置

●生命工学領域

創薬分子プロファイリング

医薬品候補化合物の生体内挙動を分子レベルで知り尽くすための創薬支援技術と独自の情報解析技術を融合させた、産総研 only ONEの創薬基盤技術の開発。



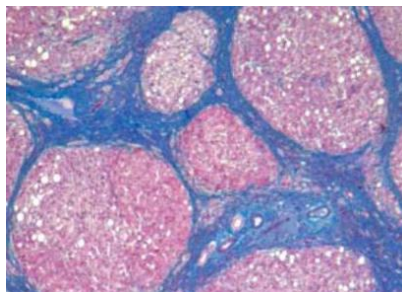
ヒト型汎用ロボット 「まほろ」

ヒトに代わって高度なベンチワークを実現する創薬支援ロボット技術の開発

●生命工学領域

糖鎖による疾病診断

疾患に伴って変化する糖鎖バイオマーカーを探索し、肝炎患者の発がん診断マーカーを開発。



肝がんリスク診断マーカー

●生命工学領域

植物工場での動物用医薬品の生産

植物の遺伝子組換え技術、植物ウイルスベクター技術と世界最先端の密閉型植物工場システムを用いて有用、高付加価値物質を生産。



インターフェロンを含むイチゴ

●情報・人間工学領域

生活支援ロボット

世界で唯一の生活支援ロボット安全検証センターを拠点において、生活支援ロボット（ロボット介護機器やモビリティロボット等）の安全・効果検証や国際標準化、認証支援まで一貫して実施。



生活支援ロボット
安全検証センター



モビリティ
ロボットの安全検証

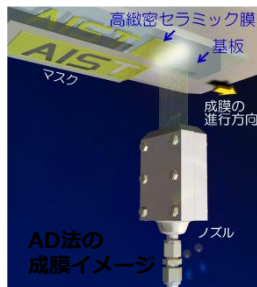
●エレクトロニクス・製造領域

常温セラミックコーティングを実現する エアロゾルデポジション法 (AD法)

セラミックスの微粒子をガスと混合してエアロゾルジェットとして噴射させ、焼成せずに基板に皮膜を積層形成するオリジナルコーティング技術を開発。



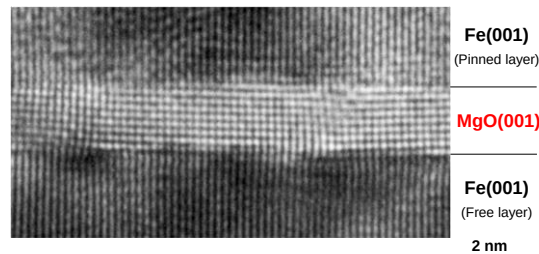
AD法による成膜例
(TOTO (株)
共同研究)



●エレクトロニクス・製造領域

待機電力不要の不揮発メモリ 「スピンRAM」

産総研オリジナル技術のMgOを用いた高性能磁気トンネル接合素子を中心に、情報機器の大幅な低消費電力化が可能なスピンRAMの中核技術の研究開発を実施。



磁気トンネル接合素子の断面TEM像

●材料・化学領域

カーボンナノチューブ(CNT) の実用化

CNTは、柔軟・超軽量・高強度で、熱や電気の伝導性が極めて高い。既存の金属・ゴム・樹脂・炭素繊維と複合化することで、従来にない機能を持つ新機能材料の実用化技術開発を実施。

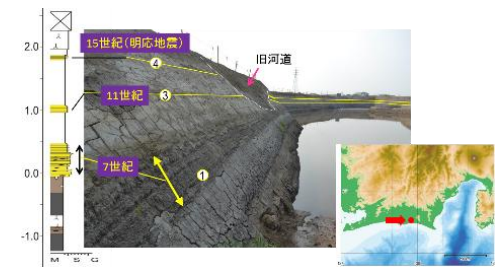


スーパーグロース法による単層CNT製造実証プラント

●地質調査総合センター

海溝型巨大地震の 履歴復元と将来予測

地質記録を利用し、海溝型巨大地震や津波について、長期間にわたる正確な情報を整備。



歴史地震による津波の痕跡 (静岡県太田川河岸)

●計量標準総合センター

キログラムの再定義

国際単位系 (SI) において人工物に頼る最後の基本単位であるキログラムの定義を改定し、世界に先駆けて基礎物理定数を基準とする新しい質量の単位を実現。



日本国キログラム
原器
(現行の定義)

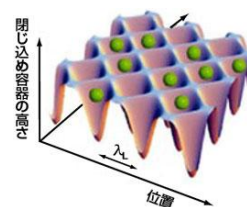


同位体濃縮シリコン結晶球
の直径をサブナノメートル
の精度で測るレーザ干渉計

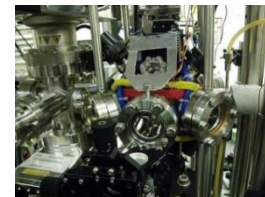
●計量標準総合センター

光格子時計

世界に先駆けてYb光格子時計の開発に成功。その後、メートル条約関連会議において、新しい「秒の定義」の候補に採択される。原理的には、137億年に対して誤差1秒という超高精度な時計を実現できると考えられる。



光格子に捕獲され
た原子の概念図



冷却されたYb原子を捕獲
するための真空チャンバー

●これまでの主な研究者例（研究成果と産業への貢献）



進藤 昭男(1950～80年代)

最新鋭の旅客機にも使われる軽量・丈夫な素材「PAN系炭素繊維」を開発。特許を取り、東レを含む多くの企業に技術移転。



近藤 淳(1960～80年代)

通常では起こりえない電気抵抗現象のメカニズム（「近藤効果」）を解明。量子力学やナノテクノロジーの研究開発などに活かされている。



春田 正毅(1980～2000年代)

化学反応を起こしにくいとされていた金の触媒作用を発見、それに続く金のナノ粒子を用いた触媒反応について多くの業績を残す。



田中 一宣 (1990～2000年代)

原子、分子を利用して新しい機能を持った物質を生み出す計画「アトムテクノロジープロジェクト」においてリーダーを担当。現在の産総研のナノテクノロジー研究に繋がる成果を上げる。



湯浅 新治 (2000年代～)

それまで困難とされていた、酸化マグネシウムを利用した大容量HDD磁気ヘッド素子を開発し、企業と共同で実用化。世界シェア100%を実現し、スピントロニクス研究のトップランナーとして世界の注目を浴びる。



畠 賢治 (2000年代～)

新機能材料である単層カーボンナノチューブの画期的な合成技術「スーパーグロース法」を実現。企業と共同で量産技術を開発し、広範囲での産業利用に向けての研究をリード。

●若手研究人材の育成

- 大学等に所属する優秀な人材を**クロスアポイントメント制度**を活用して取込み、優れた技術シーズの橋渡しを推進。
- **リサーチアシスタント(RA)制度**を活用して優秀な学生を雇用し、産業界で活躍出来るような研究人材を育成。
- **産総研イノベーションスクール**において、若手博士に産業技術関連の講義等を行い、産業界に人材を輩出。

つくばイノベーションアリーナ (TIA) 推進センター



【第4期に向けた取り組み】

- ①これまでの研究成果の事業化への橋渡し
- ②次世代の革新的な技術シーズの創出
- ③真のオープンイノベーションの場の実現

【平成26年度実績】

- ・事業規模：約187億円 (民間資金割合25%)
- ・外部研究者：1028人

コア研究領域とコアインフラ (TIA-nano第1期中期計画(平成22~26年度))

ナノエレクトロニクス

- 先端リソグラフィ(EUV)
- 次世代CMOS
- 超低消費電力デバイス
- シリコンフォトニクス
- スピントロニクス他

実証・評価ファンドリー

- SCR/MEMS/SiC

パワーエレクトロニクス

- SiCパワーデバイス

カーボンナノチューブ・ナノ材料安全評価

- CNT新機能材料他

ナノテク共用施設

- ナノテクファンドリー

N-MEMS

- 課題対応センサ他

ナノグリーン

- 高効率太陽電池他

大学連携

- 連携大学院

全国の研究拠点

- 地域イノベーションに貢献するために全国に地域拠点を配置。
- 地元の産業構造や技術ニーズ・シーズにマッチした研究開発をオール産総研のネットワークを活用して実施。



地域拠点	看板
北海道センター（札幌）	バイオものづくり
東北センター（仙台）	化学ものづくり
中部センター（名古屋）	機能部材
関西センター（池田）	電池技術、医療技術
中国センター（東広島）	バイオマス利用技術
四国センター（高松）	ヘルスケア
九州センター（鳥栖）	製造プラント診断
臨海副都心センター（お台場）	ライフ・IT融合
福島再生可能エネルギー研究所（郡山）	再生可能エネルギー

- 「東日本大震災からの復興の基本方針」等を受け、「福島再生可能エネルギー研究所」を平成26年4月1日に開所。
- 本研究所のミッションは、①世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進、②産業集積と復興への貢献、③再生可能エネルギー利用と省エネルギーの実践、④再生可能エネルギー関連人材の育成。

再生可能エネルギーネットワーク実証

- エネルギー貯蔵機能を有する再生可能エネルギーネットワークのエネルギーマネジメント

地熱・地中熱の利用技術

- 地球熱（地熱・地中熱）のポテンシャルマップ作成
- 地中熱利用システムの開発実証

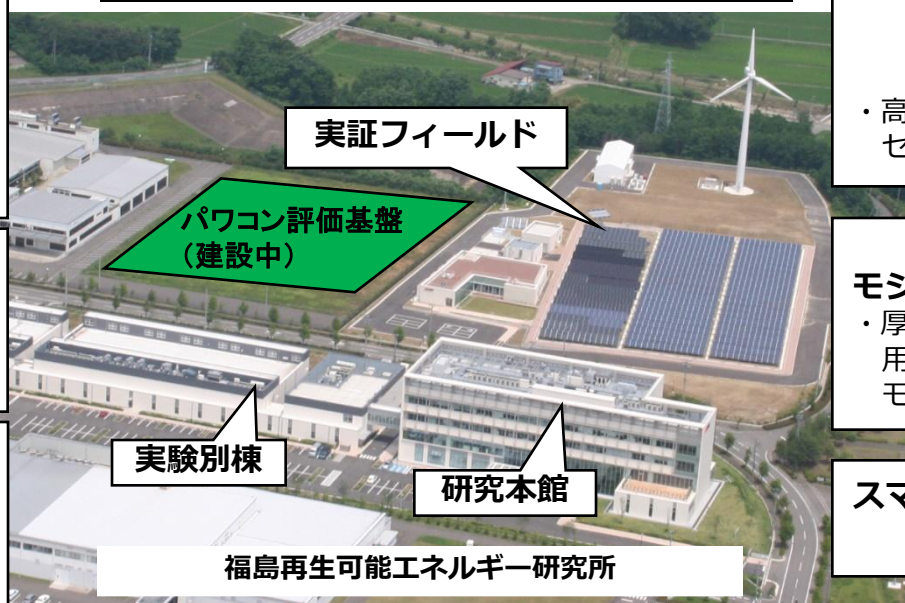
エネルギー貯蔵・利用技術

- 太陽光、風力等、時間変動する再生可能エネルギーからの水素製造及びその液体燃料化
- 熱電併給による高効率エネルギー回生

被災地企業への技術開発支援

- 被災3県（福島・宮城・岩手）に所在する企業を対象とした技術支援（平成25、26年度実績：38テーマ（28社））

本研究所で取り組む技術開発



風力発電の高度化技術

- 高度な風況予測技術とサイトアセスメント手法の開発

- 次世代太陽光モジュール量産技術・評価技術**
- 厚さ100μm以下のウェーハを用いた低価格・軽量の太陽電池モジュールの量産開発

- スマートグリッド用充電機器の評価基盤の構築**

産総研職員数 常勤職員 39名（研究29名・事務10名）
契約職員 74名

研究員等受け入れ実績数 計211名
うち 企業から 133名（26社）
大学から 35名（10大学）（平成27年3月1日時点）