

第4次産業革命への対応の方向性

〔 領域横断型の検討課題
： 技術・イノベーション 〕

平成28年2月
経済産業省

1. 現状と課題

1-1 . 第4次産業革命がイノベーションエコシステムに与える影響

市場競争環境の激化

- 近年、グローバル化、市場ニーズの多様化、新興国の台頭等を背景として、あらゆる市場における製品ライフサイクルが短期化。
- これに加え、新興国企業の台頭をはじめとする企業間競争が激化。
- このため、企業においては、スピード感を持って価値を次々と創出することが必要に。
- 企業が自前のみで価値を創出することは時間的に困難であり、高付加価値創出のスピードを確保する手段としてのオープンイノベーションが重要。

第4次産業革命による影響

- ・急速な技術革新により、新たな大量データの取得・分析・実行が可能に
- ・データの利活用による情報制約・物理制約の克服

第4次産業革命による変革の方向性

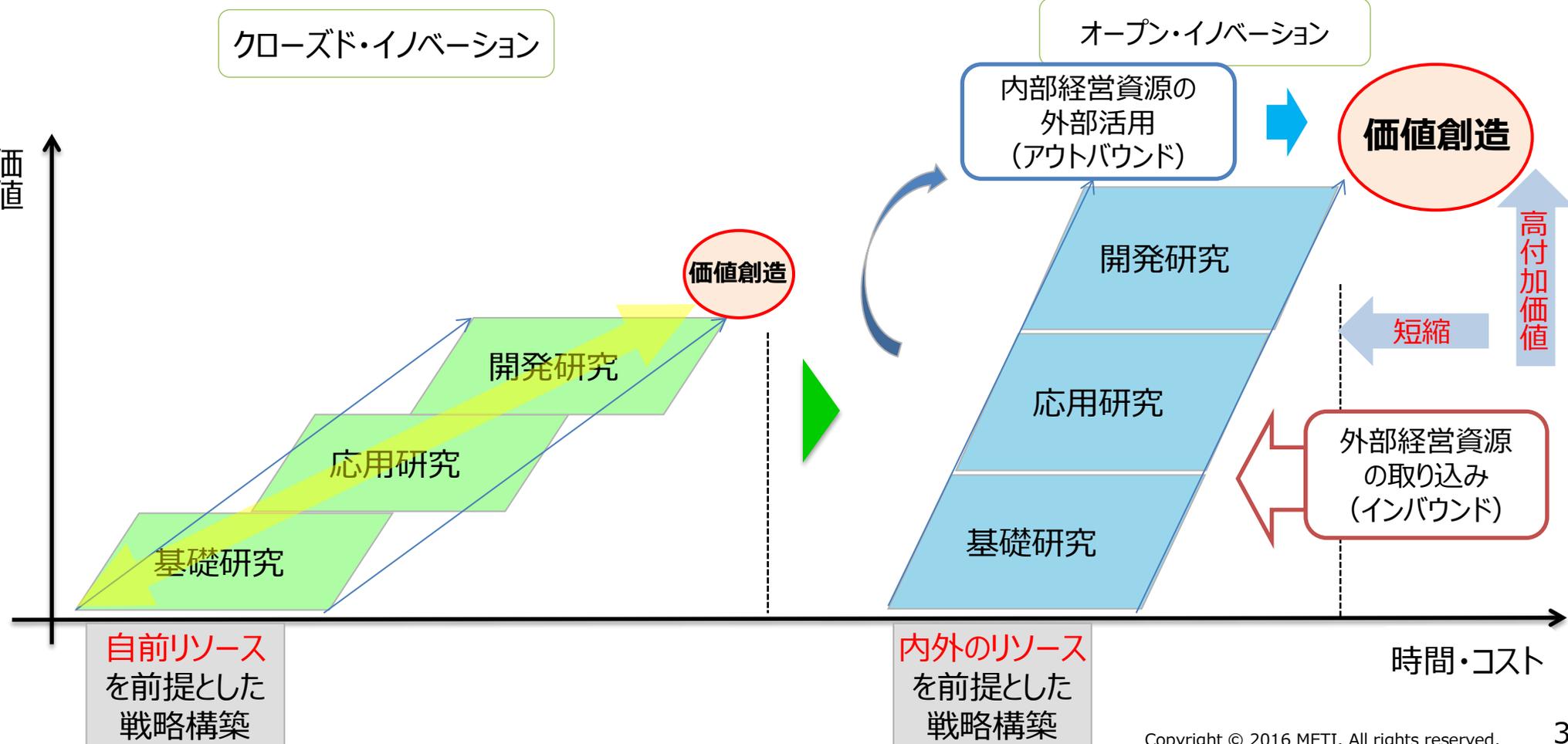
- データ利活用により供給効率の向上や新サービスの創出が可能となり、競争上迫られる変革の時間軸（スピード）が従来と桁違いに短縮。
- また、競争力の源泉が「強み」×「データ」となり、グローバルなデータ取得競争も加速化。
- このため日本の「強み」を活かした戦略の下、国内外問わず優秀な人材と資金を確保・流動化し、企業・大学・ベンチャー企業等、各プレイヤーが総じて付加価値を創出するためのエコシステム（生態系）の構築が必要。

第4次産業革命を勝ち抜けるイノベーションエコシステムの構築が必要

→グローバルな視点も踏まえたオープンイノベーションの推進が重要

(参考)スピードを確保する手段としてのオープンイノベーション

- 企業が自前のみでイノベーションを興すことは、時間的に困難であり、かつ、付加価値創出にも限界。
- このため、自前の経営資源の限界を打破した戦略を構築し、高付加価値創出のスピードを確保する手段として、オープン・イノベーションを真に根付かせることが重要。



1-2. イノベーションエコシステムの全体像

【シーズ】

技術
インテリジェンス



「解決すべき社会課題」に対応し、
「日本のコア技術の強み」を活かした
産業化・社会実装まで繋げるイノベーションシステムの
実現



【ニーズ】

社会課題
・潮流

社会課題解決に
必要な技術の特定と
我が国の強みの分析

将来、国内外で
解決が必要となる
社会課題の抽出

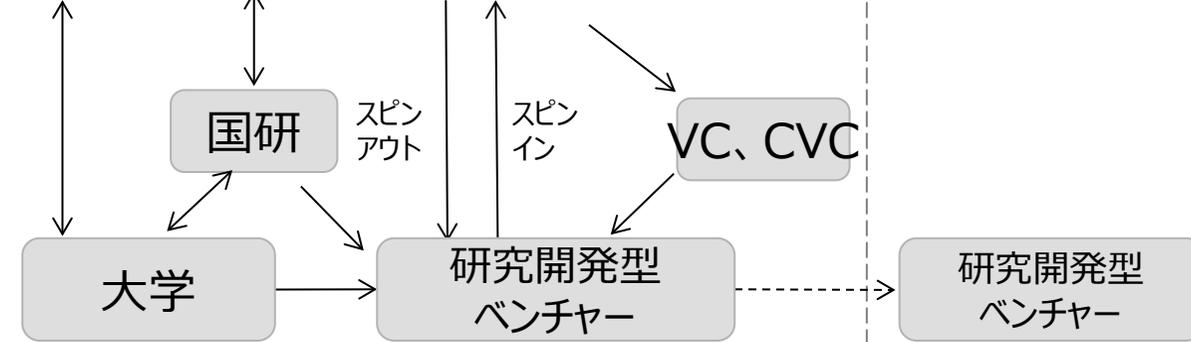
<例>

- コンピューティング
／物性・電子デバイス※
- 人工知能※
- ロボット※
- ナノカーボン※
- 機能性材料※
- 水素
- 高温超電導
- 車載用蓄電池
- フロン

※IoT等の新潮流やシ
ステム的アプローチ
(複数の技術分野や
ハード・ソフトの融合)
も念頭に

<例>

- 超高齢化社会
→遠隔治療システム
→自動運転
- インフラ老朽化
→インフラ管理ロボット
- 世界的人口爆発
→食糧生産・流通シ
ステム・低コストな
水インフラ
- エネルギー・環境
→革新的省エネ・新エ
ネ・炭素回収技術



海外からの最先端の技術・人材の取り込み促進

グローバル・オープン・イノベーション拠点の形成

※第5期科学技術基本計画
中、「Society5.0」に必要とされる
技術

1-3 . 我が国のイノベーションエコシステムの現状

- 企業・大学・国研・研究開発型ベンチャー・VC/CVCなど多様なプレイヤーについて、国内・国外双方における人材・資金・技術の流動性が低く、グローバルな視点も踏まえたオープンイノベーションが進んでいない状況。

技術

- 国内：半数の企業が10年前と比較してオープンイノベーションの活発化が進んでおらず、技術のスピニン、スピアウトともに依然進んでいない。
- 海外：国際共著論文の伸びが鈍い等、我が国はグローバルな技術ネットワークの成長から取り残されている可能性。

人材

- 国内：我が国研究人材は、米国と比較しても、研究人材の流動性が非常に低く、組織を超えた人材の活躍が一層求められている。
- 海外：世界の研究者の移動の観点から、我が国研究人材はグローバルな研究ネットワークから取り残されている可能性。

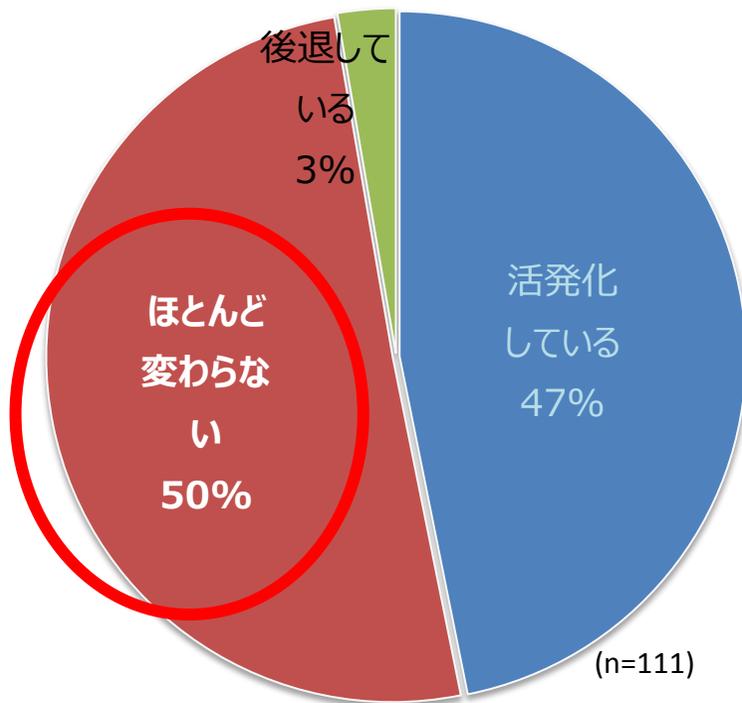
資金

- 国内：研究開発費が企業・大学・公的研究機関それぞれの中で殆ど消費されており、組織を超えた資金のやりとりが極めて限定的。また、国内ベンチャーキャピタルの投資水準が低く、技術開発フェーズから社会実装フェーズに繋げるリスクマネーが依然として不足している恐れ。
- 海外：我が国で使用した研究費に占める海外からの資金の割合が、主要国に比べて大幅に低くなっており、我が国はグローバルな研究資金ネットワークから孤立している恐れ。

(参考) 我が国イノベーション・エコシステムの現状(1/3) (技術)

- 半数の企業が10年前と比較してもオープンイノベーションの活発化が進んでいない状況。
- 実際、技術全体のうち、自社単独で開発される割合が61%、事業化されなかった技術等がそのまま死蔵される割合が63%となっており、スピンイン、スピンアウトともにオープンイノベーションが進んでいない。また中でも、ベンチャー企業との連携が、スピンイン、スピンアウト双方ともに特に進んでいない。

<10年前と比較してオープンイノベーションが活発化しているか>



スピンイン

<研究開発全体における自社単独/外部連携の割合>

	(%)
自社単独での開発	61.4
グループ内企業	8.4
国内の同業他社(水平連携)	2.7
国内の同バリューチェーン内の他社(垂直連携)	5.6
国内の他社(異業種連携)	3.9
国内の大学	8.6
国内の公的研究機関	3.1
国内のベンチャー企業	0.9
海外の大学	1.2
海外の公的研究機関	0.3
海外企業(ベンチャー企業除く)	1.5
海外のベンチャー企業	0.4
他企業等からの受託	2.1

(n=97)

スピンアウト

<事業化されなかった場合の技術・アイデア等の扱い>

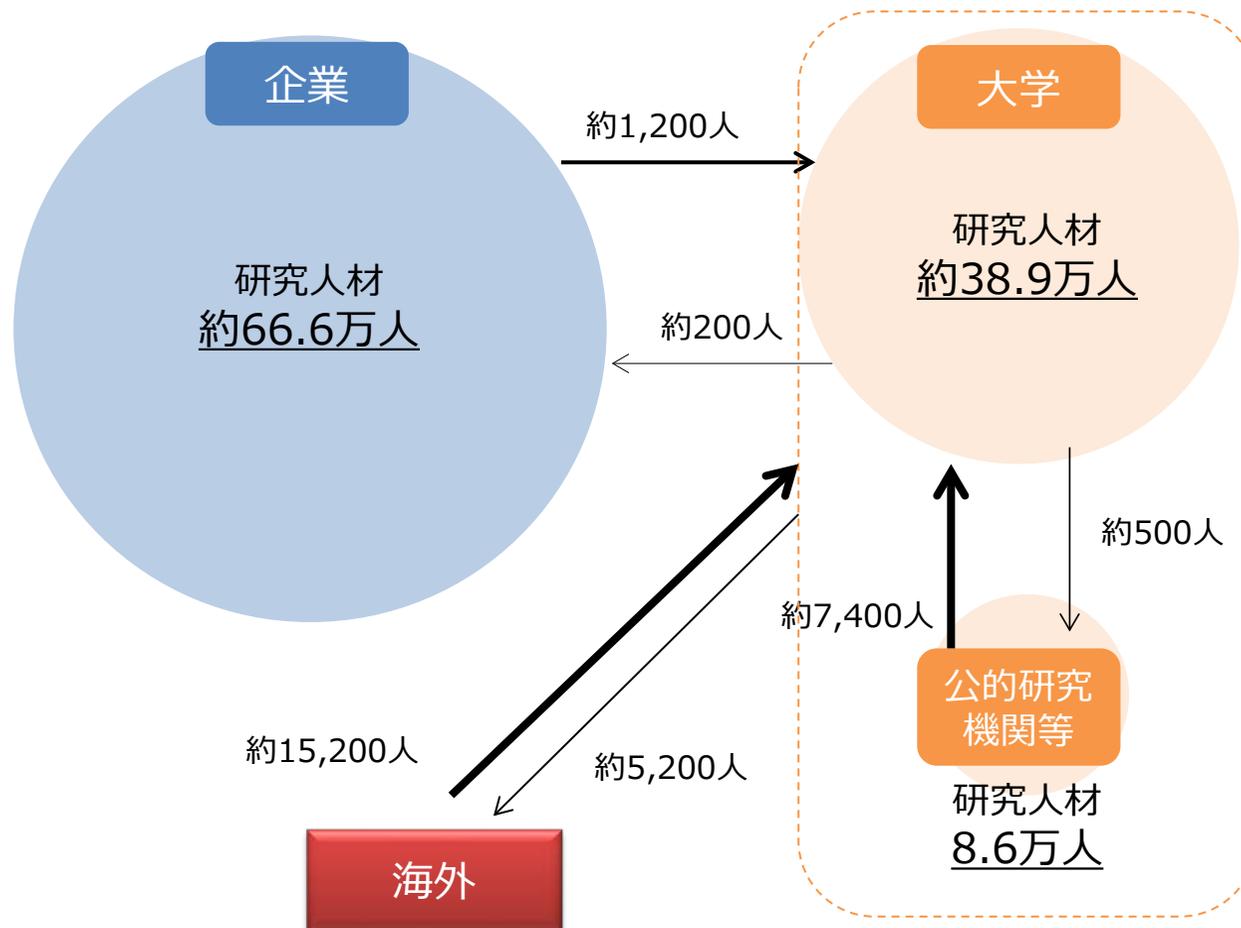
	(%)
そのまま死蔵してしまう	63
グループ内企業で実施する	10
他企業における活用を図る	6
社員/組織のスピンオフ(ベンチャー立上げ)	2
水面下で検討を続ける	20

(n=97)

(参考) 我が国イノベーション・エコシステムの現状(2/3) (人材)

- 研究人材の流動性は非常に低く、組織を超えた人材の活躍が一層求められている。

■平成25年度における組織別研究人材の流動化の状況



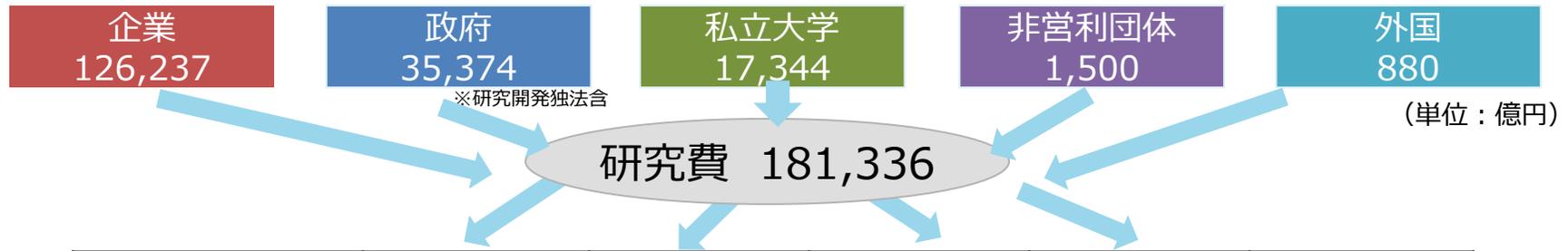
※国内各組織間の移動については、「研究人材のうち研究者で外部から加わった者」の人数。

※国内大学、国内独法の海外受入、派遣研究者数（中長期）は文部科学省「国際研究開発概況」

(参考) 我が国イノベーション・エコシステムの現状(3/3) (資金①)

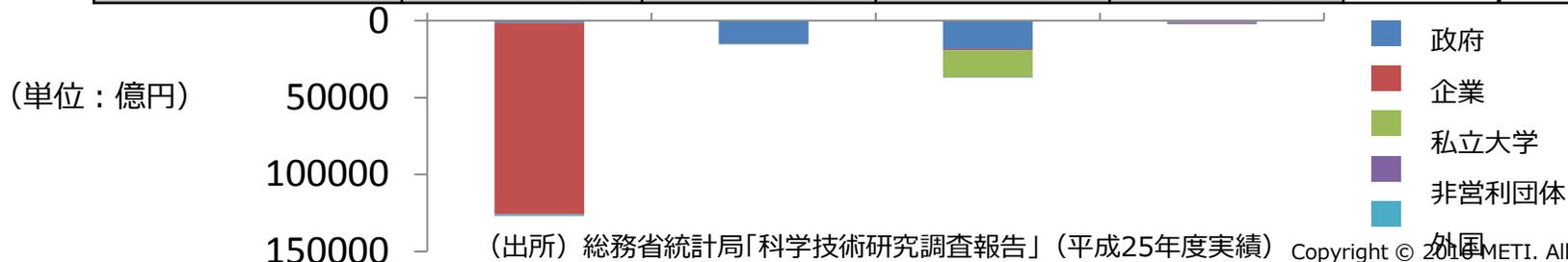
- 我が国の研究開発投資の大宗は、民間企業が占めている（企業負担額：約12.6兆円(70%)、政府負担額：約3.5兆円(20%)）。よって、企業の研究開発投資の質を高めることが、我が国全体のイノベーションを推進する上で重要。
- また、研究費が企業・大学・公的研究機関それぞれの中で殆ど消費される等、組織を超えた研究費のやりとりが極めて限定的であり、流動化が必要。
- 特に、企業が負担する大学の使用研究開発額は、我が国では企業負担額全体のわずか0.7%だが、ドイツにおいては、企業負担額全体の3.8%であり、他国と比較して、我が国の産学連携が遅れている。

負担者側



使用者 負担者	企業	公的機関 (独立行政法人含)	大学等	非営利団体	負担総額
企業	124,500(99%)	292(0%)	923(0.7%)	522(0%)	126,237(100%)
政府(独立行政法人含)	1,358(4%)	14,867(42%)	18,423(52%)	726(2%)	35,374(100%)
私立大学	1	3	17339	1	17,344
非営利団体	285	62	291	863	1,500
外国	776	69	21	15	880
使用総額	126,920	15,293	36,997	2,127	181,336

使用者側



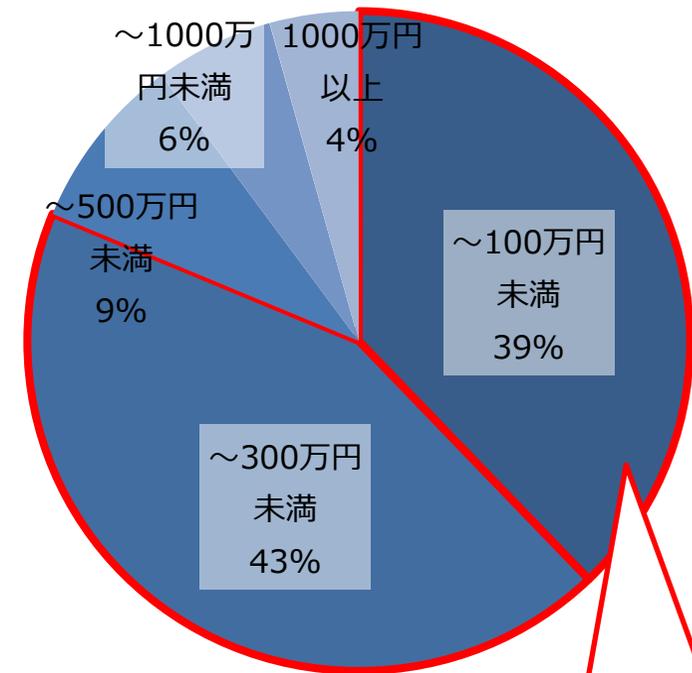
(参考) 我が国イノベーション・エコシステムの現状(3/3) (資金②)

- 海外と比較して、企業から大学への研究費の拠出割合、1件当たりの平均共同研究費が少ない等、「組織」対「組織」の産学連携が進んでいない。

■ 企業の総研究費に対する 大学への研究費の拠出割合

国	2008年 (%)	2012年 (%)
日本	0.44	0.46
アメリカ	1.06	0.91
ドイツ	3.65	3.65
イギリス	1.96	1.71
韓国	1.78	1.34
中国	3.99	3.32

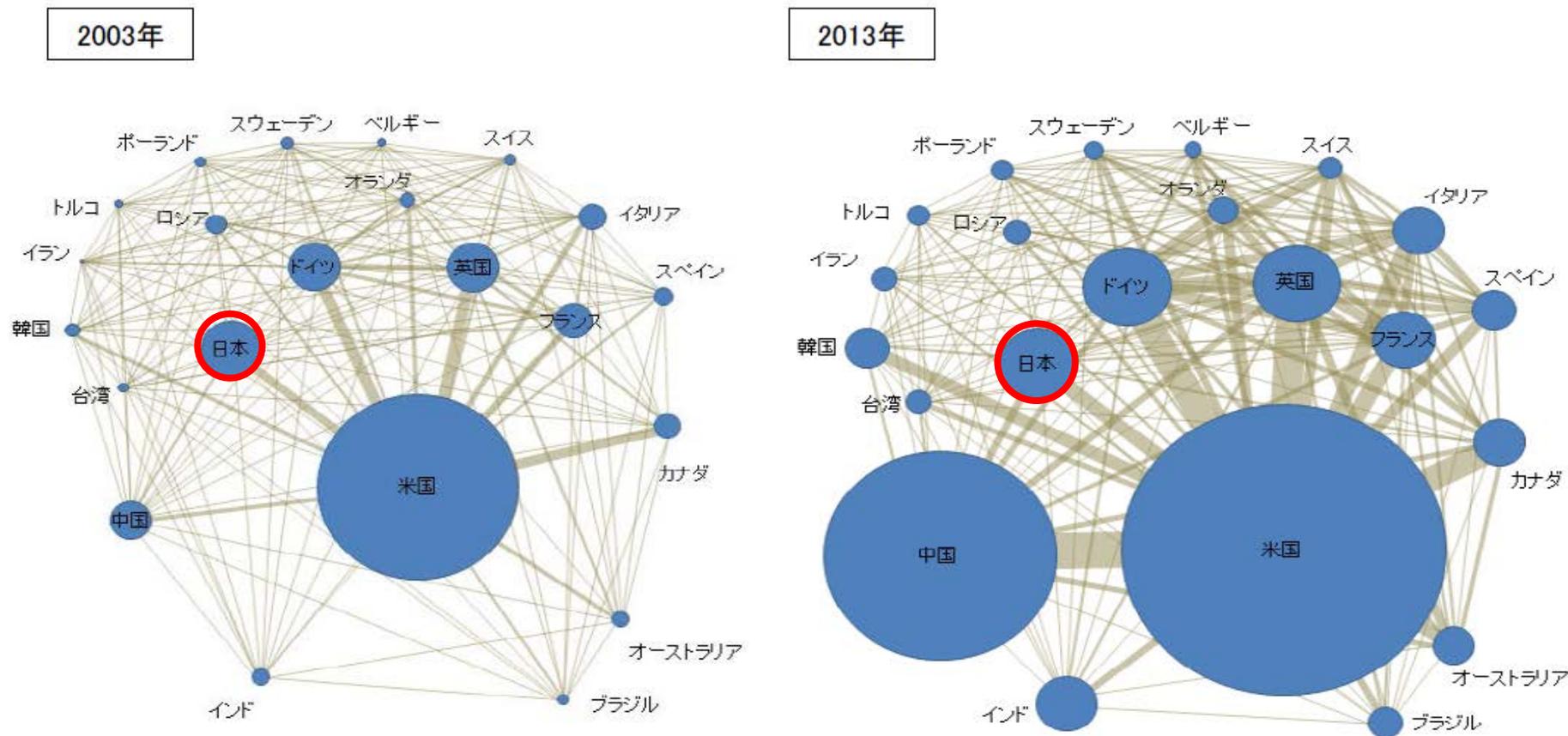
■ 日本の大学等における 1件当たり共同研究費



海外の大学では、1件あたり
1000万円以上が一般的

(参考) グローバルネットワークからの孤立(1/3) (技術)

- 2003年から2013年にかけて、世界全体で国際共著論文が大きく増えている。欧米中各国間の共著関係が増加している一方、我が国の共著関係の伸びは相対的に少ない。

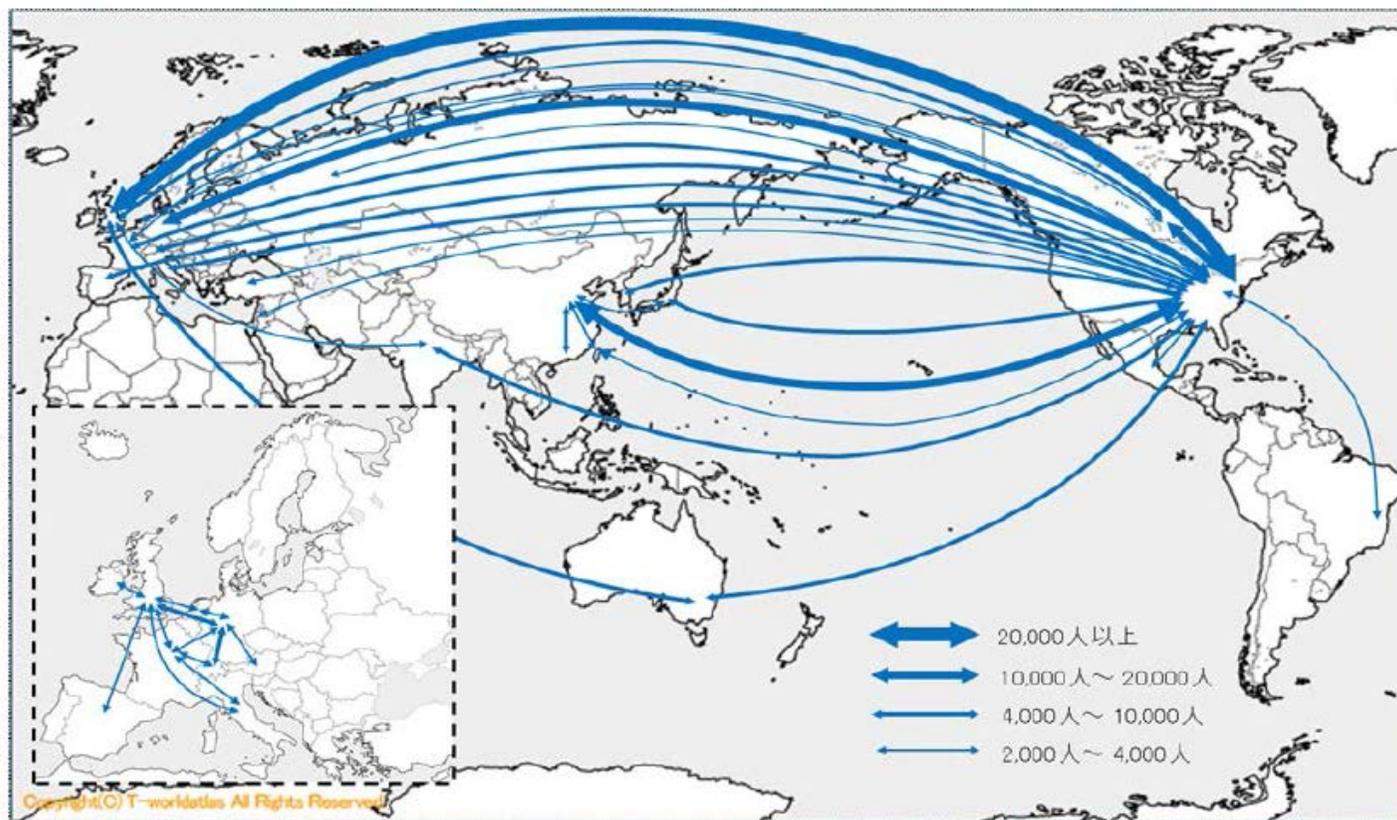


※各国の円の大きさは当該国の科学論文(学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等)の数を示す。
※国間の数は、当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。

出典：エルゼビア社「スコープス」に基づき科学技術・学術政策研究所作成

(参考) グローバルネットワークからの孤立(2/3) (人材)

- 世界の研究者の主な流動を見ると、米国が国際的な研究ネットワークの中核に位置している。一方、我が国は、国際的な研究ネットワークから外れている。



※ 矢印の太さは二国間の移動研究者数(1996～2011)に基づく。移動研究者とは、OECD資料中“International flows of scientific authors, 1996-2011”の“Number of researchers”を指す。

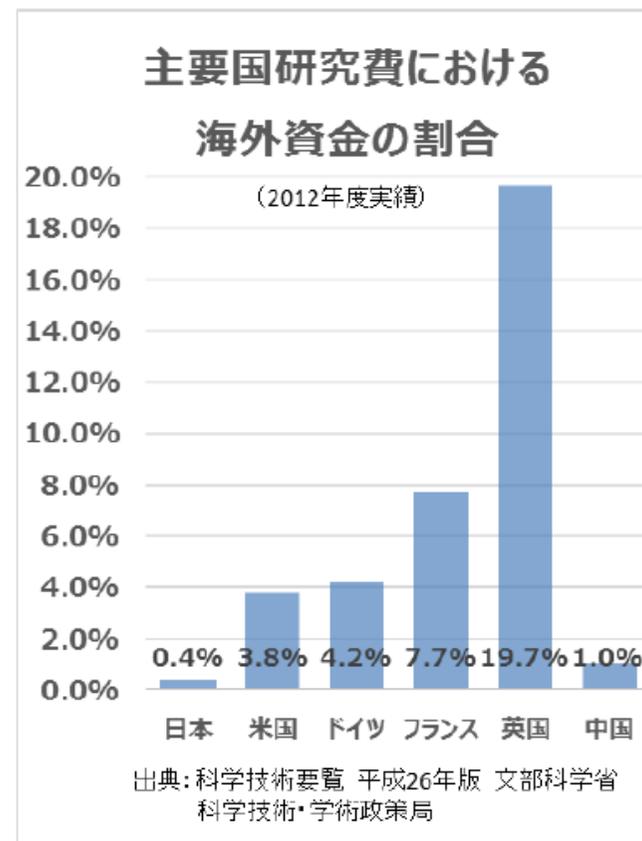
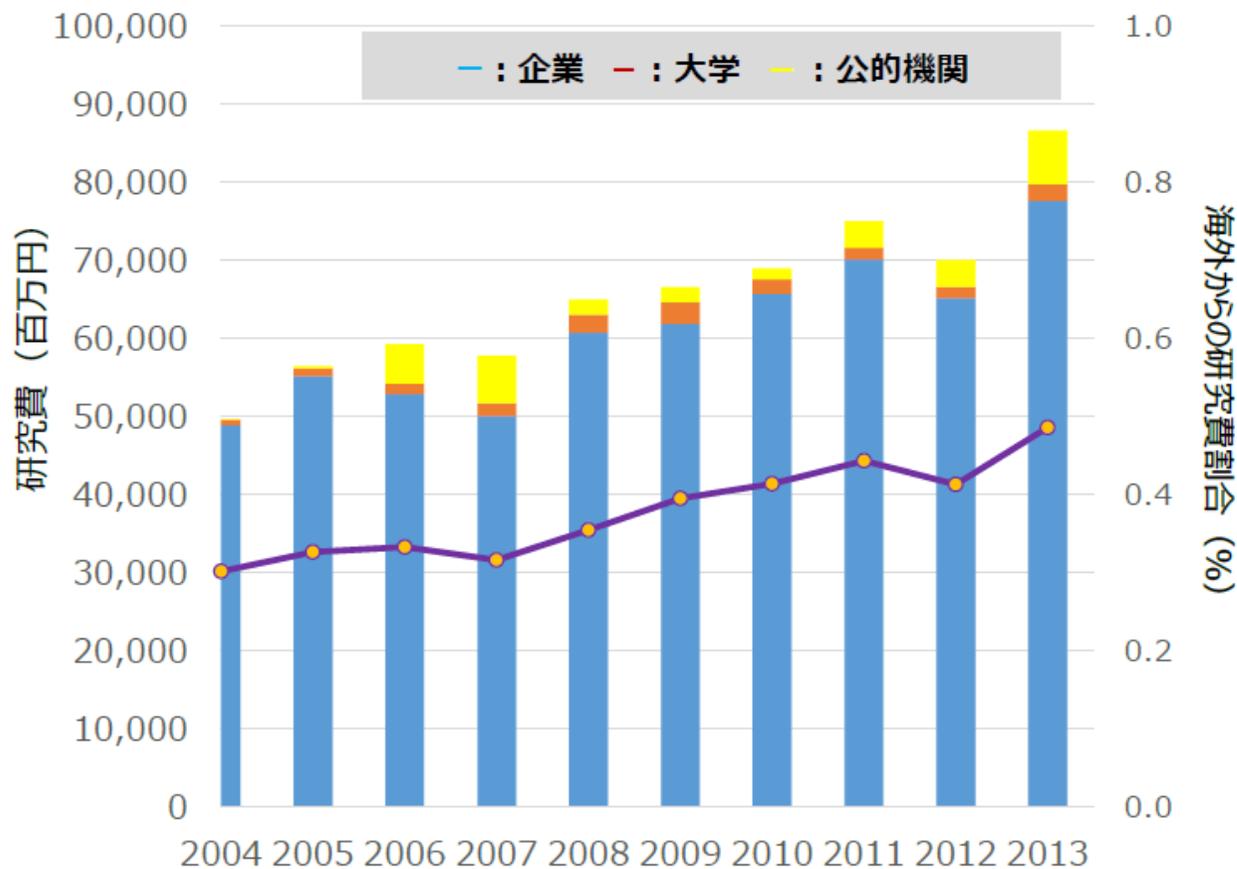
※ 本図は、二国間の移動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

出典:OECD “Science, Technology and Industry Scoreboard 2013”を基に文部科学省作成

(参考) グローバルネットワークからの孤立 (3/3) (資金)

- 我が国で使用した研究費に占める海外からの資金の割合は増加傾向にあるものの、依然全体に占める割合は主要国に比べて、大幅に低くなっている。

<我が国で使用した研究費と海外からの研究費割合>

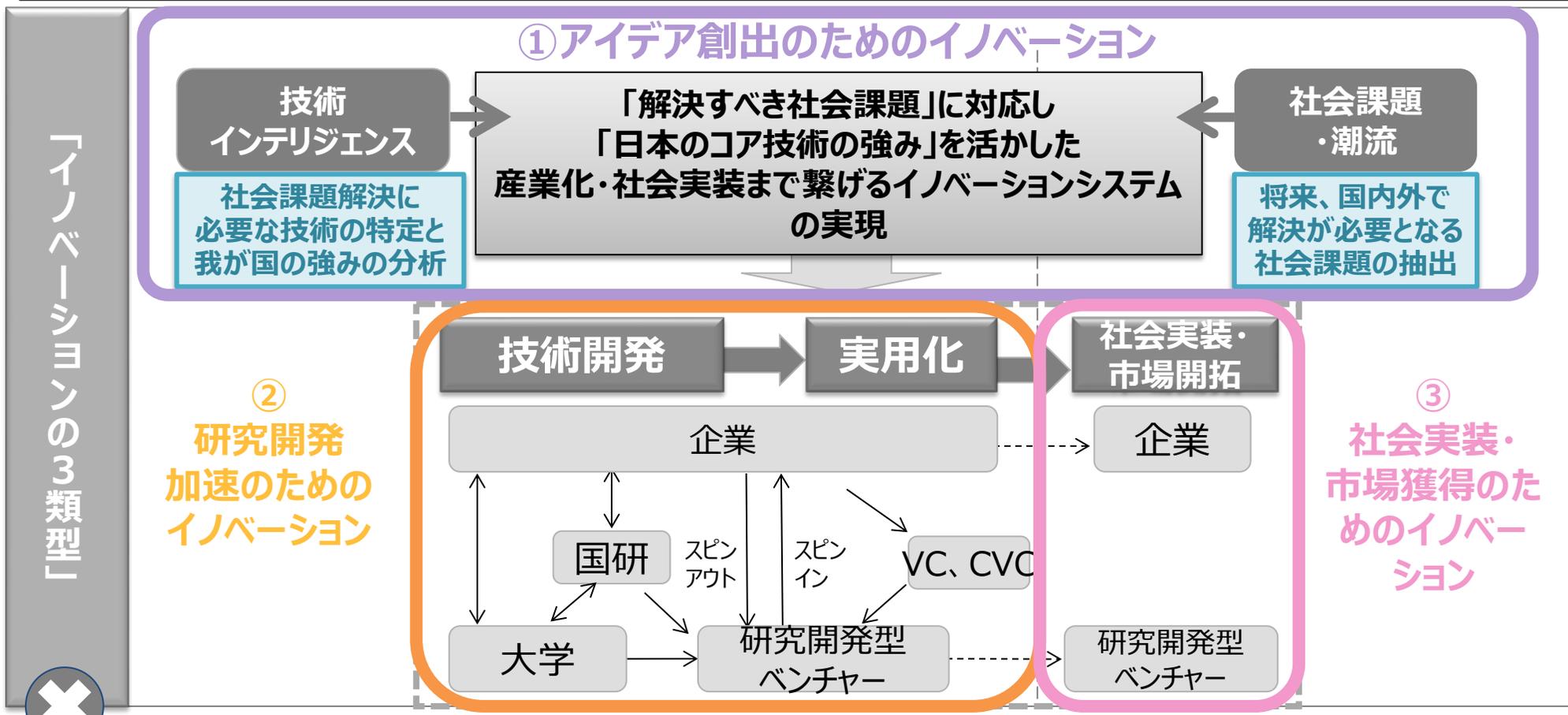


研究費・・・ 人件費、原材料費、有形固定資産の購入費、無形固定資産の購入費、リース料など

(出典) 平成 25 年度総務省統計 科学技術研究調査

1-4 . 「イノベーションの3 類型」と施策スコープの位置づけ

- イノベーションの推進にかかる課題と具体的取組を、段階・目的により3 類型に分類し、各類型において3層のスコープ毎に問題点及び施策案を整理した。



施策スコープ

- A. 組織の在り方見直し** : 企業、大学等、「主体そのもの」に係る施策
- B. 人材・技術の流動化促進** : 産学連携、企業×ベンチャー等「連携関係」に係る施策
- C. 環境整備** : それらを支える「環境整備」のために行う施策

2. 政策の方向性

2. 政策の方向性①企業・大学の意識改革や組織体制の見直し

- 価値創造のスピードが桁違いに早まり、企業間競争が激化する中においては、企業は、勝負の仕方が変化しつつあるという意識改革やスピード感を持って価値創造するに適した体制整備を行うべきではないか。
- また、大学についても、世の中への知の提供は大学の重要な役割であるという意識改革の上、積極的に産業界との連携を深め、社会への価値創造を行っていくことが必要ではないか。
- そのため、ベストプラクティスの共有等による、自らの立ち位置や体制整備の手法の「見える化」により、企業・大学の意識改革や組織体制の見直しを推進するべきではないか。

<政策の方向性>

・企業の意識改革の推進

先行者がグローバルなプラットフォーマーとして更に支配的となりうる現下の状況においては、かつてのように自社で予め作り込んで完璧な商品・サービスを提供するよりも、内外の技術・知見も踏まえたオープンな体制でスピーディに価値を創造することこそが利益を生むという意識改革を行う必要があるのではないか。

・イノベーションを実現するための企業の組織体制・組織運営の促進

スピーディな企業経営を行うためには、手の届く範囲での行き当たりばったりのアイデア集めから脱却し、国内外、組織内外から継続的にアイデアを収集しながら、組織内の知の棚卸により不足する技術・知財を継続的に把握する等、スピード感を持って価値創造するに適した組織体制を整備することが必要なのではないか。

・大学の産業連携機能強化

企業間競争の激しさが増す中において、海外企業は大学のコミットを積極的に得ながら価値を生み出しており、我が国の大学も、産学一体となって価値を生み出すべく、大学のミッションとして世の中への知の提供も重視すべきであるという意識改革の下、産業界と連携して価値創造を行っていくための機能強化が必要ではないか。

2. 政策の方向性②人材・技術の流動化促進

- これにまでないスピードと規模でビジネス環境が変化していく中、企業が自前のみでイノベーションを興すことはもはや時間的に困難であり、内外のプレイヤーと連携した効果的・効率的な価値創出がますます必要になるのではないか。
- 具体的には 企業・大学・ベンチャー企業等との間の障壁を取り去るため、クロスアポイント制度の活用による人件費への積極投資等、お互いのコミットを深めることが必要ではないか。

<政策の方向性>

・産学連携の深化・拡大

企業は、大学側のスピードと共同研究に係る本気度を問題視しており、それにより連携が進まず、結果としてスピードや本気度が改善されないという悪循環に陥っていることから、これを断ち切るため、大学側が産学連携体制を整備・強化するとともに、企業側も産学連携研究に対して積極的に投資を行う必要があるのではないか。

・大企業とベンチャーの連携促進

大企業が、ベンチャー企業へのアプローチや連携に不慣れであることが、連携が進まない一因と考えられることから、大企業とベンチャー企業の交渉円滑化や取引コスト低減のための対策を講じ、大企業・ベンチャー企業が一体となった研究開発・事業化を加速すべきではないか。またあわせて、大企業発の技術・人材の流動化を促進していくべきではないか。

・産学官一丸となった社会実装機能の強化

技術で勝っても、市場獲得で負けることが続いた結果、海外プラットフォーマーとの差が開きつつある現下の状況においては、産学官が一丸となり、知財や国際標準などのツールを用いて、国を挙げて戦略的に市場の拡大・獲得を行っていくことが急務ではないか。

2. 政策の方向性③イノベーションを支える環境の整備

- 企業間だけでなく、各国間においても、競争の熾烈さがますます激しくなる中においては、産学官が一丸となって、我が国の「強み」「優位性」を踏まえた“張る”べき方向性を示し、国家として重点的に戦略的投資を進めていく必要があるのではないか。

<政策の方向性>

・産学官連携での広く・深い技術インテリジェンスの確立

各国間競争が激化している中においては、国は、国家として進むべき方向性を戦略的に見極め、それを示していく必要があるのではないか。また、そのためには、産学官が一丸となり、継続的に国内外のインテリジェンスを集め、社会課題や技術の動向を把握・分析した上で、我が国として“張る”べき戦略の検討・策定を行う体制を構築すべきではないか。

・国内外の資源・知見を集約した国としての重点的研究開発投資

我が国として“張る”べき方向性について、重点的・戦略的に研究開発・社会実装を進めていくべきではないか。またその際には、競争領域/協調領域の明確化や海外の最先端の技術・市場の取り込み等により、企業、大学等の資源・知見を集約し、効果的かつ効率的に投資を行っていくべきではないか。

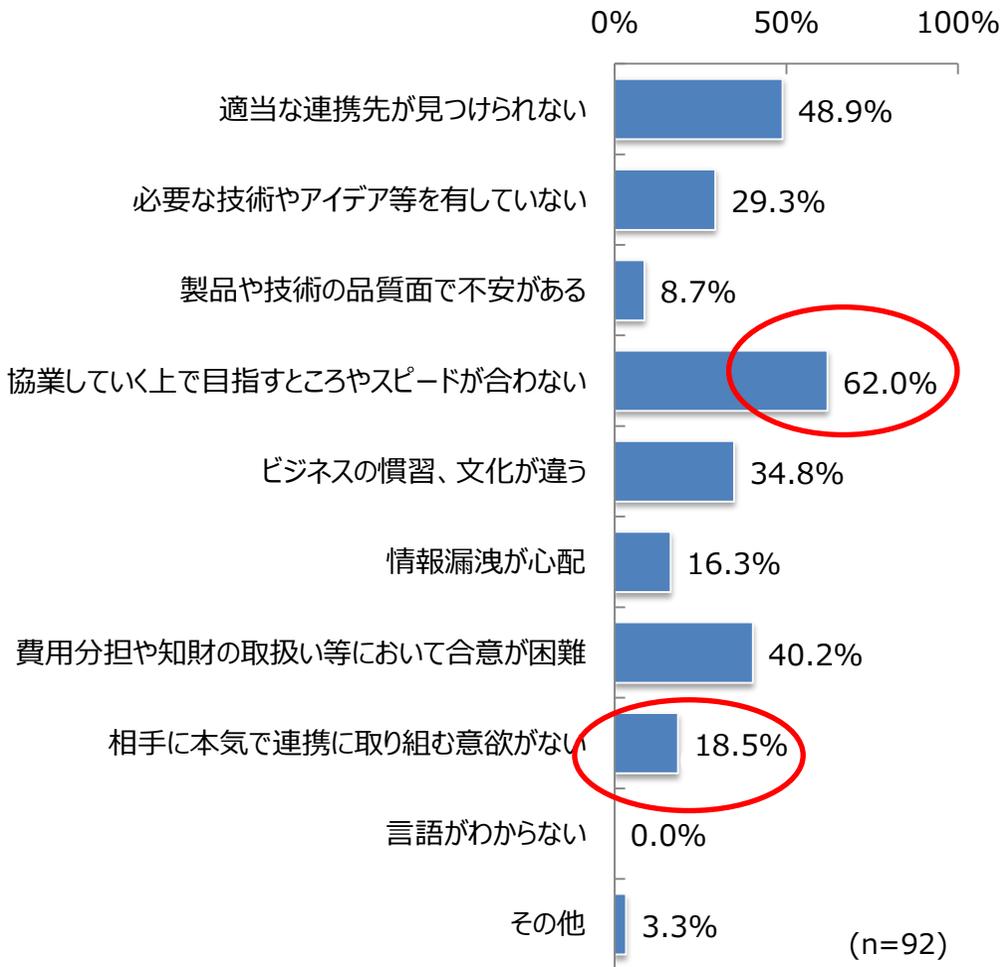
・世界トップレベルの研究・社会実装拠点と報酬・制度・生活環境の整備

我が国として“張る”べき分野において世界との戦いを勝ち抜くためには、国を挙げて、世界トップレベルの人材及び研究拠点の誘致・整備を行うべきではないか。また、それを支えるため、国内外の投資や人材を呼び込む仕掛けとして、規制緩和等を含む報酬・制度・生活環境の整備を積極的に行っていくべきではないか。

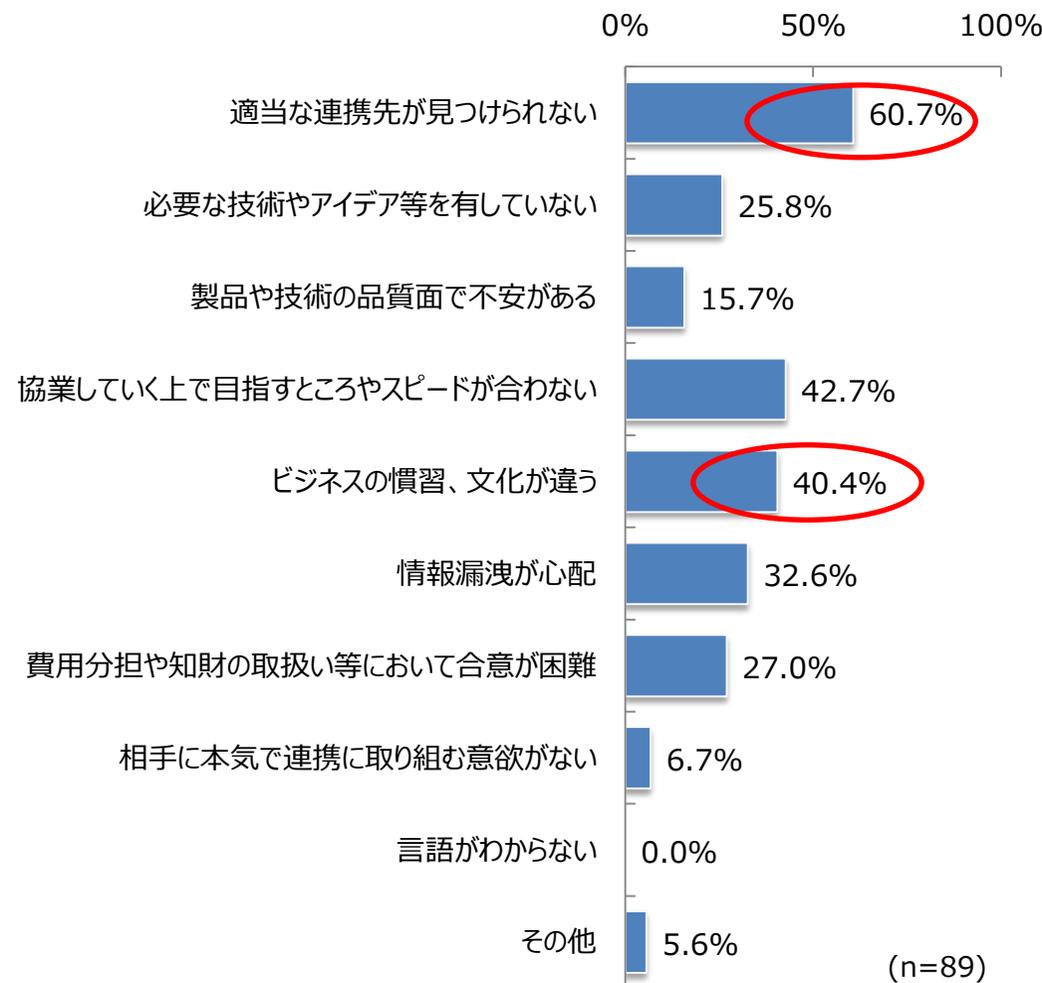
(参考) 大学およびベンチャー企業に対する企業の問題認識

- 大学については、スピード感および本気度を懸念。
- ベンチャー企業については、連携先の探索や連携方法を懸念。

<国内大学>



<国内ベンチャー企業>



3. 当面の具体的な対応策

3. イノベーションを進めるための対応策（全体像）

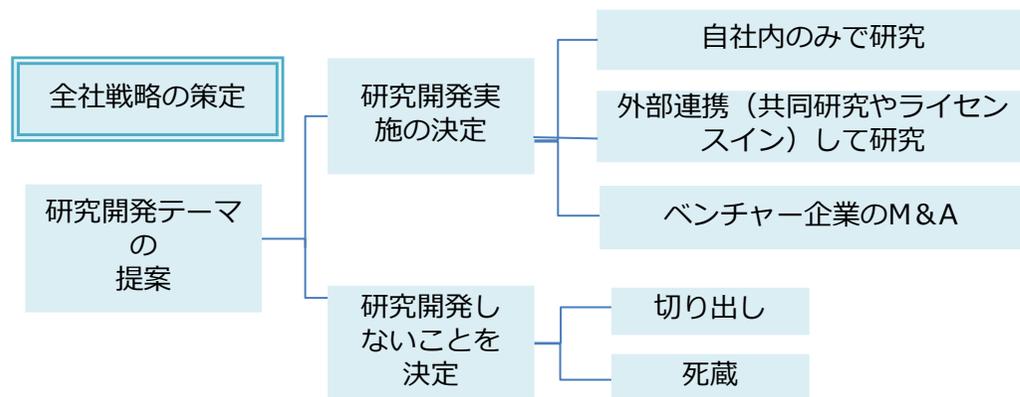
	① アイデア創出のためのイノベーション	② 研究開発加速のためのイノベーション	③ 社会実装・市場獲得のためのイノベーション
A 組織の 在り方 見直し	<p>【企業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業の意識改革の推進（企業経営指針(イノベーション100委員会提言)、中長期的な研究開発の促進等) ・イノベーションを実現するための企業の組織体制・組織運営の促進（ベストプラクティスの発信、共有) <p>【大学】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学の産業連携機能強化 		
B 人材 ・ 技術の 流動化 促進		<p>【企業×大学（産学連携）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学連携の深化・拡大（「組織」対「組織」の産学連携に向けた大学のコミット拡大のための大学教員・学生の頭脳への投資促進) <p>【企業×ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大企業とベンチャーの連携促進（ベンチャーの持つ技術の大企業への取り込みおよび大企業発の技術・人材の流動化促進への支援強化) 	<p>【企業×企業・ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学官一丸となった社会実装機能の強化（独法等を活用した「事業化ツール」の構築・提供等による社会実装機能の強化)
C 環境 整備	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学官連携での広く・深い技術インテリジェンスの確立 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内外の資源・知見を集約した、国としての重点的研究開発投資（国家プロジェクト改革（協調領域明確化、海外の企業・人材参入の円滑化による最先端の技術・市場の取り込み等）) 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界トップレベルの研究・社会実装拠点と企業競争環境の整備（「グローバル・オープン・イノベーション・センター」の設置)

3-1. 企業・大学の意識改革や組織体制の見直し

イノベーションを実現するための意識改革の推進/組織体制・組織運営の促進

- イノベーションに関して先駆的取組を行う大企業経営者を構成員とする「イノベーション100委員会」やイノベーションマネジメントにかかる国際標準化活動の議論、オープンイノベーションの事例・データの発信等を通じて、日本企業のイノベーション力を強化するための経営と政策のあり方を提示し、具体的な企業行動を促進する。
- また、オープンイノベーション協議会（オープンイノベーション白書）等において、組織体制のベストプラクティス等の共有により、オープンイノベーション推進のための組織体制の構築を促進する。
- 合わせて、将来の成長の種になる中長期的な研究開発活動等に対する企業の投資を促進する。
- また大学の産学連携機能を向上させるため、各大学がそれぞれの産学連携活動を自ら検証できるようにするための「産学連携活動マネジメントの手引き」の作成や、大学のアウトカムを部局ごとに管理することを可能とする経営手法（例：バランス・スコア・カード）の活用検討を行う。

■ オープンイノベーションが活発な企業の意味決定プロセス（参考）



意思決定プロセスにおいて、以下の特徴を持つ企業は、オープンイノベーションが活発。

- 経営トップによるオープンイノベーションの推進に係る発信
- 経営レベルでの意思決定が現場レベルに反映
- 適当な権限委譲により機動的な体制
- 事業部-研究部門が近い等、横串が通っている
- チャレンジを許容するマネジメント体制

3-2. 人材・技術の流動化促進①

「組織」対「組織」の産学連携に向けた大学のコミット拡大のための大学教員・学生の頭脳への投資促進

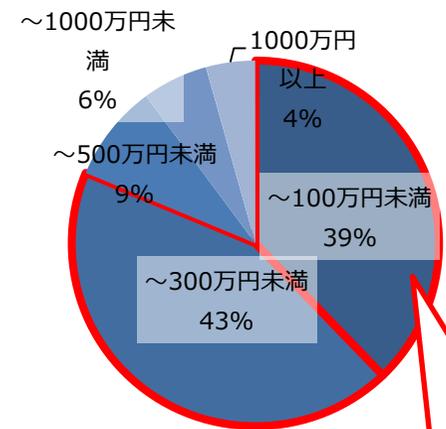
- 共同研究に携わる大学側のコミットを得るために、企業による大学側の人件費等への投資を促進。
- 具体的には、大学教員の本格的な参画を得るためのクロスアポイントメント制度の活用促進や、学生の参画を得るための営業秘密ガイドラインの改訂等。

海外と比較して、企業から大学への研究費の拠出割合、1件当たりの平均共同研究費が少ない等、「組織」対「組織」の産学連携が進んでいない。（再掲）

■ 企業の総研究費に対する大学への研究費の拠出割合

国	2008年 (%)	2012年 (%)
日本	0.44	0.46
アメリカ	1.06	0.91
ドイツ	3.65	3.65
イギリス	1.96	1.71
韓国	1.78	1.34
中国	3.99	3.32

■ 日本の大学等における1件当たり共同研究費



海外の大学では、1件あたり1000万円以上が一般的

① 大学教員の本格的な参画
✓ クロスアポイントメント制度の活用促進（先行事例の横展開）

② 学生の参画
✓ 営業秘密ガイドラインの改訂
✓ 学生の人件費を直接経費として計上(国プロでの学生への人件費の支出を可能に)
✓ 中長期研究インターンシップの推進(産学協働イノベーション人材育成協議会の更なる活用)

出典：OECD「Research and Development Statistics」に基づき経済産業省作成

3-2. 人材・技術の流動化促進②

ベンチャーの持つ技術の大企業への取り込みおよび大企業発の技術・人材の流動化促進への支援強化

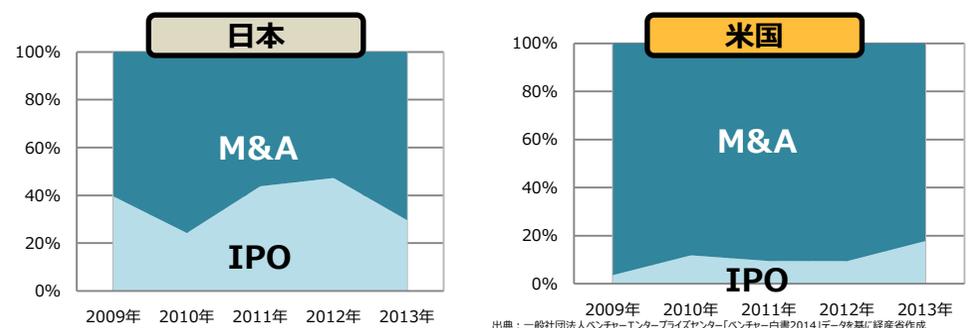
- VCと連携した既存の「研究開発型ベンチャー支援事業」(NEDO) について、ベンチャーの出口先の一つである大企業がコミット(「人材・技術・資金」の提供)した研究開発に対するNEDOの支援措置の創設を検討する。
- あわせて、大企業とベンチャー企業の連携初期段階での交渉円滑化、取引コスト低減のため、海外の事例等も参考に、契約手法・基準等のひな形を作成。

外部連携の実績としてベンチャー企業が非常に少ない。また、米国と比較してベンチャー企業の買収が低調。

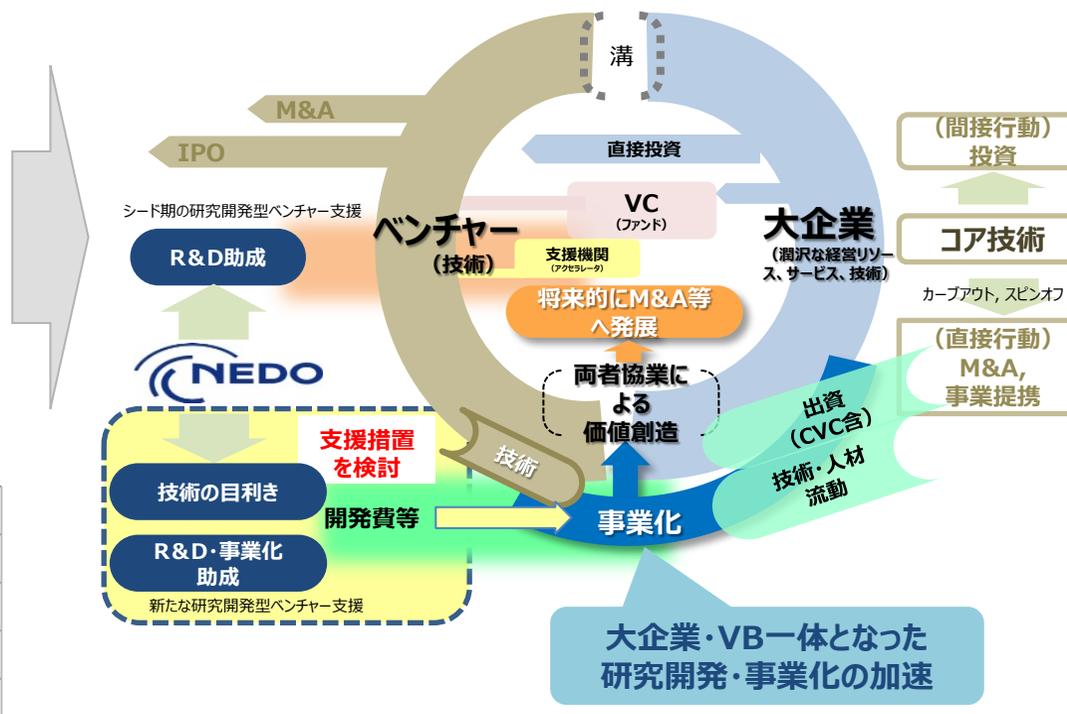
■ 大企業の外部連携の相手先 (%)

自社単独での開発			61.4
グループ内企業との連携	8.4		
国内の同業他社との連携(水平連携)	2.7	海外企業との連携(ベンチャー企業を除く)	1.5
国内の同じバリューチェーン内の他社との連携(垂直連携)	5.6		
国内の他社との連携(異業種連携)	3.9		
国内の大学との連携	8.6	海外の大学との連携	1.2
国内の公的研究機関との連携	3.1	海外の公的研究機関との連携	0.3
国内のベンチャー企業との連携	0.9	海外のベンチャー企業との連携	0.4
他企業等からの受託			2.1

■ 日米ベンチャー企業のエグジット (IPO/M&A)



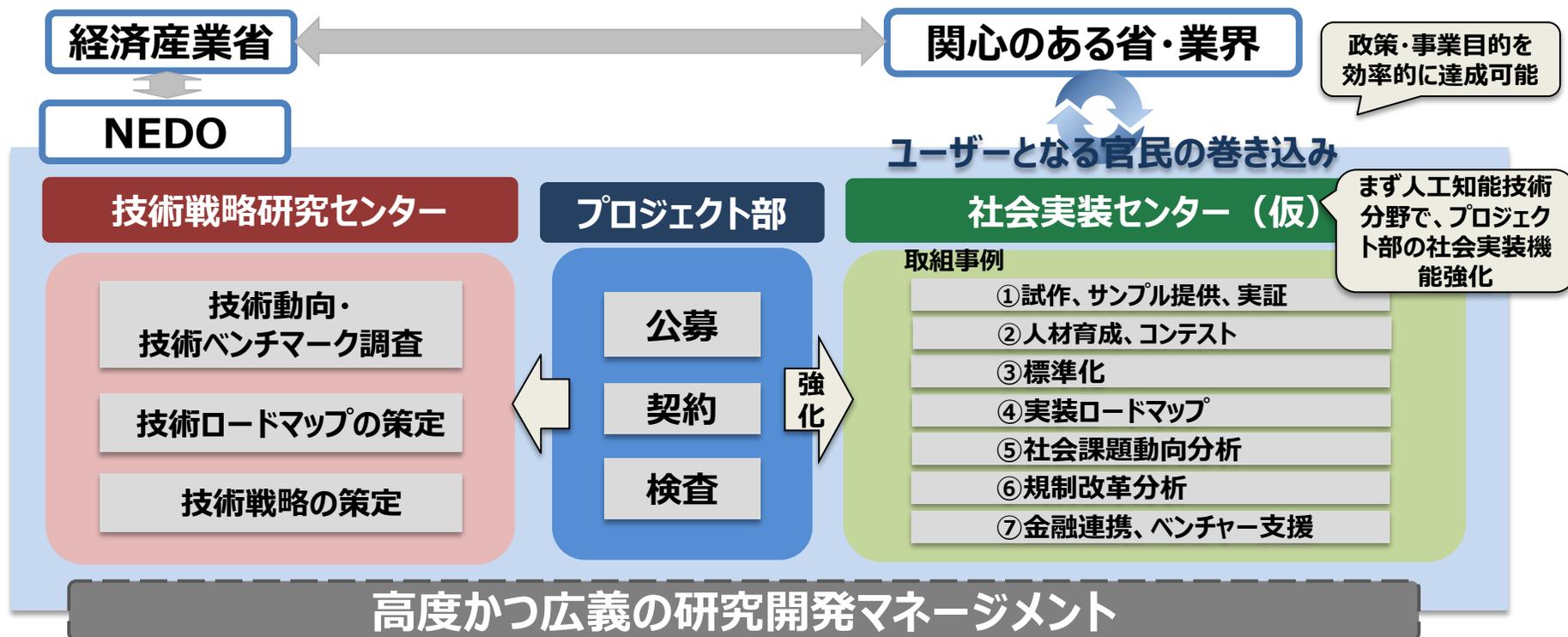
大企業・VB一体となった研究開発・事業化の加速



3-2. 人材・技術の流動化促進③

独法等を活用した「事業化ツール」の構築・提供等による社会実装機能の強化

- NEDOにおいて、戦略策定（技術戦略研究センター）→プロジェクトマネジメント（プロジェクト部）→社会実装(社会実装センター(仮))を、一元的に推進。
- 研究開発成果を、出口側（技術に関心のある省・業界）が有する社会課題と連携させ、事業化に繋げる。
- 人工知能技術を皮切りに、イノベーション政策の円滑化ツールを提供する。

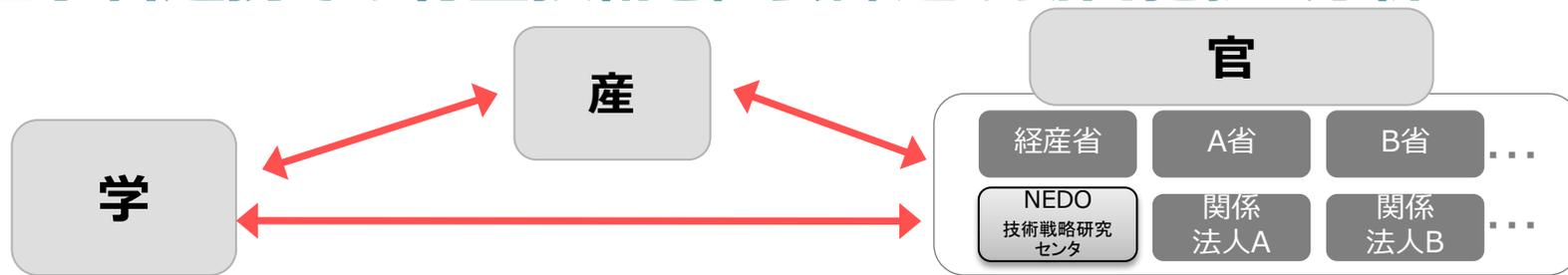


3-3 . イノベーションを支える環境の整備①

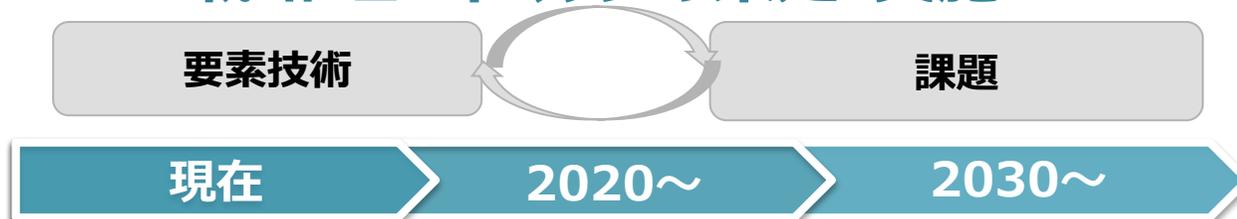
産学官連携での広く・深い技術インテリジェンスの確立

- 国内外の市場の獲得につなげるため、NEDO技術戦略研究センターを中心として産学官で連携し、継続的な国内外の有望技術と市場課題の動向把握・分析を行う体制を構築。
- また、これら技術と課題の両方の視点を踏まえ、日本の「強み」「優位性」を活かした戦略・ロードマップ等を策定・実施。ナショプロや産業革新機構とも連携し、国家として戦略的に社会実装に繋げる。

産学官連携での有望技術と社会課題の動向把握・分析



戦略・ロードマップの策定・実施



国家としての戦略的社会実装



3-3 . イノベーションを支える環境の整備②

国家プロジェクト改革 (協調領域明確化、海外の企業・人材参入の円滑化による最先端の技術・市場の取り込み等)

○共通基盤技術を中心とした協調領域明確化

- ・技術分野ごとに競争領域/協調領域を明確化することで、企業、国研、大学の資源を集約し、効果的かつ効率的に研究開発が出来るような仕組みを検討

○海外の企業・人材参入の円滑化による最先端の技術・市場の取り込み

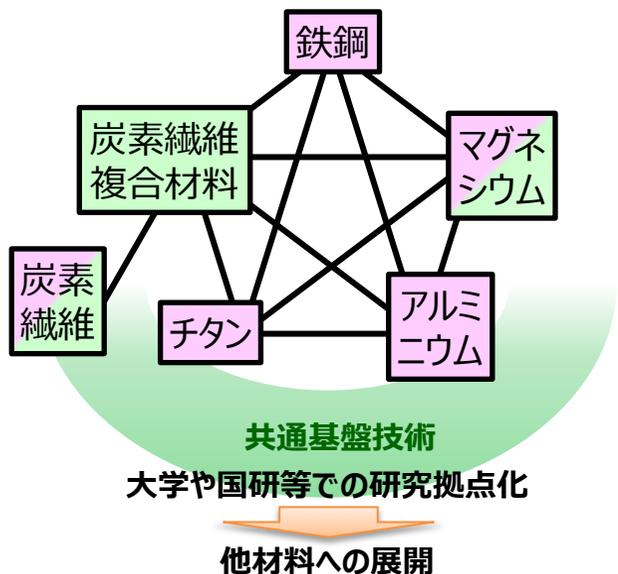
- ・グローバルバリューチェーンにつながる海外技術の取り込みにより、国際市場を獲得するための、基礎研究を中心とした国際共同研究の拡大と国プロにおける国際産学連携の推進(公募時の文書の英語化、海外機関・海外企業との連携のベストプラクティスの整理等)

○大学・企業の更なるコミットの促進

- ・国プロに参加する研究人材等について、大学・企業側にとって一層のコミットが可能となる環境の整備

(研究開発における協調領域明確化の例) : 革新的新構造材料等技術開発

個別材料開発 → マルチマテリアル化



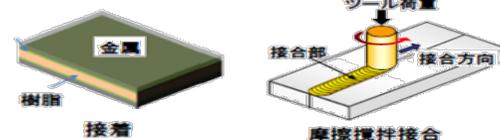
競争領域

- ・個別材料の独自の材料組成検討
- ・個別材料の製造プロセスの検討

- ✓ 高強度
- ✓ 高加工性
- ✓ 高生産性
- ✓ 低コスト

協調領域 1

- ・摩擦攪拌接合技術
- ・異材との接合・接着技術



協調領域 2

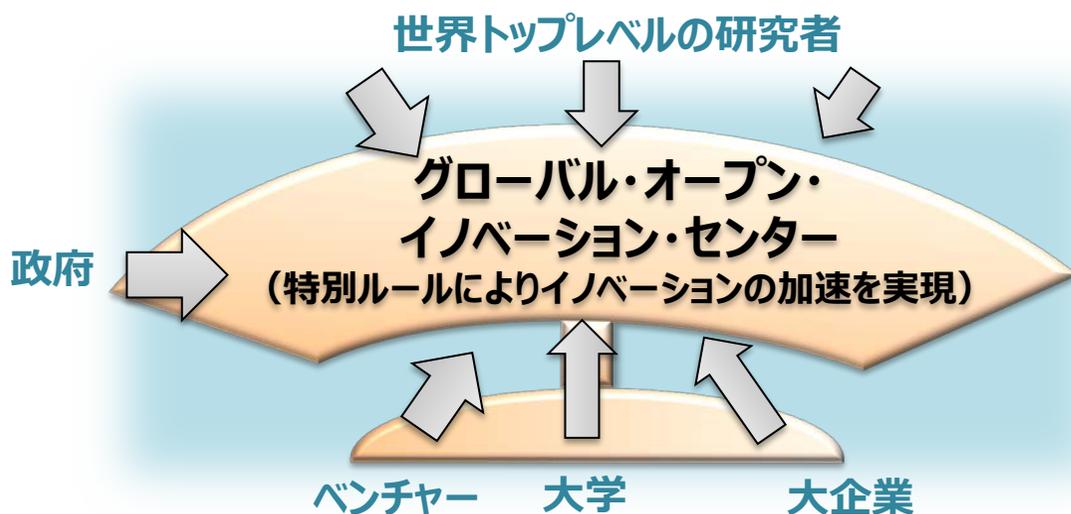
- ・中性子による構造解析技術



3-3 . イノベーションを支える環境の整備③

グローバル・オープン・イノベーション・センター～世界の研究環境を用意し世界中からトップ人材を集める～

- 研究開発と実証をスパイラル的に実施しながらスピード感を持った付加価値の創造を行うには、研究拠点、生産拠点および市場が物理的に近接していることが大きなアドバンテージ。
- 世界各国の競争に負けぬよう、我が国も「強み」「優位性」がある技術分野等について、国を挙げて、世界トップの人材及び研究拠点を誘致・整備し、迅速な社会実装に繋げることが重要。
- そのため、政府からの積極投資や、国内外の大企業、ベンチャーの参画などを受け、特別ルールによりイノベーションの加速を実現する「グローバル・オープン・イノベーション・センター」を設置する。
- 特定研究法が可決・施行されれば、産総研、理研、物材機構では、国際的に卓越した能力を有する人材を確保する際に、その報酬・給与を、世界水準に合わせて決めることが可能に。まずはこれら法人を先頭に、グローバルなトップ人材を日本国内に惹き付けると共に、研究者が日本において研究する意味・意義を見出せる研究内容や、研究開発・社会実装に望ましい環境についても整備。



- 世界水準の報酬・制度・生活環境
- 日本において研究する意味・意義を見出せる研究内容
- 実証・社会実装に望ましい環境 (規制改革等)

(参考) 先行取組事例：世界に先駆けた再生医療分野の活性化

- iPS細胞研究の世界的権威たる山中教授を中心とした、世界規模での産学連携研究開発と政府による大胆な規制緩和により、再生医療産業が活性化。

京都大学山中教授がiPS細胞研究にかかる世界的研究開発に成功

山中教授を中心に、異業種・ベンチャーを含めた 国内外の産学連携での研究開発

大企業

- 武田薬品工業、大日本住友製薬（創薬・再生医療製品）
- 味の素、ニッピ（培地の開発）
- カネカ（自動培養装置）

ベンチャー
企業

➤ リプロセル

大胆な規制緩和等の事業環境整備

薬事法改正：

（医薬品医療機器等法）

条件付き期限付き承認制度の導入。

（安全性が確保され有効性が「推定」された時点で仮承認。）

再生医療新法：

（再生医療等安全性確保法）

細胞の培養の外部委託が可能に。医療機関以外での培養を許可）

世界に先駆け再生医療産業が活性化

- 国内事業者が、異業種を含めて再生医療事業に参入。
- 海外事業者が、優れた事業環境を求めて、日本への投資に強い関心。

海外企業
との連携

FUJIFILM

Nikon

SHISEIDO

CELLULAR
Dynamics
international

Lonza

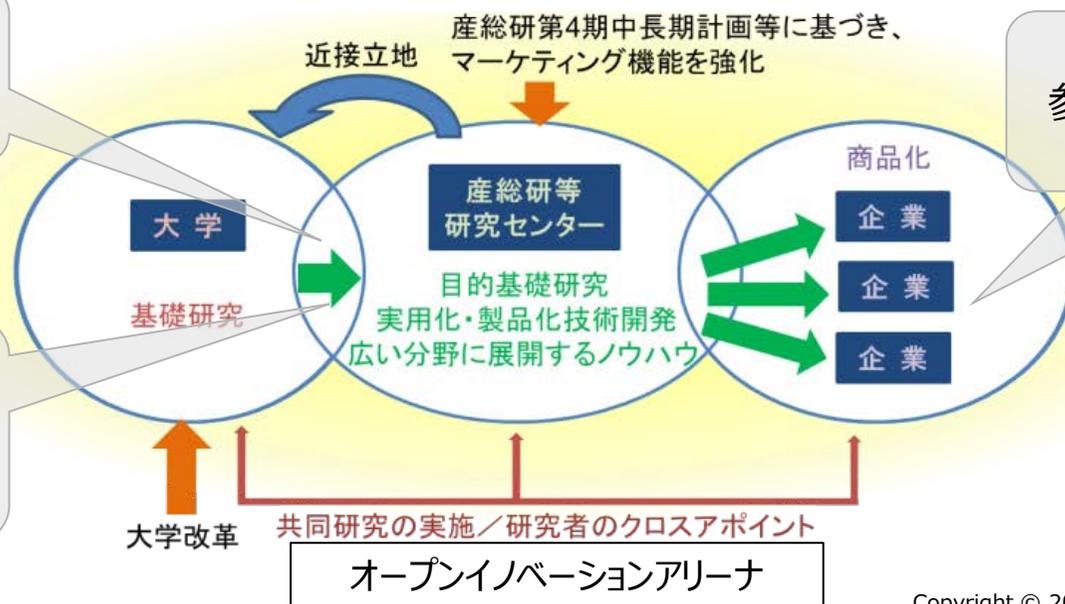
RepliCel™

3-4. 対応策① グローバル・オープン・イノベーション・センターと国家プロジェクト改革 (GaNパワー半導体の早期の実用化)

- 名古屋大学はノーベル物理学賞を受賞した天野浩教授を中心にGaN（窒化ガリウム）の基礎研究に強み。産総研はデバイス化に強み。
- 名古屋大学、産総研が近接して、我が国が強みを持つGaNを材料に用いたパワー半導体の研究開発を行うことで、早期の実用化を目指し、産総研・窒化物半導体研究センター（仮）を同大学内に設置。（本年1月にMOU締結済）
- 本事業では、明確化された協調領域に資源を集約した国家プロジェクトにおいて、大学教員・学生の頭脳への投資促進（クロスアポイントメント制度の活用、学生の人件費の直接経費計上、院生のRAとしての活用等）により大学のコミットを高め、「組織」対「組織」の産学連携を進めるとともに、主要な企業群の参画により、確実に実用化に繋げていく。

明確化された協調領域に資源を集約した、国家プロジェクト外での研究開発

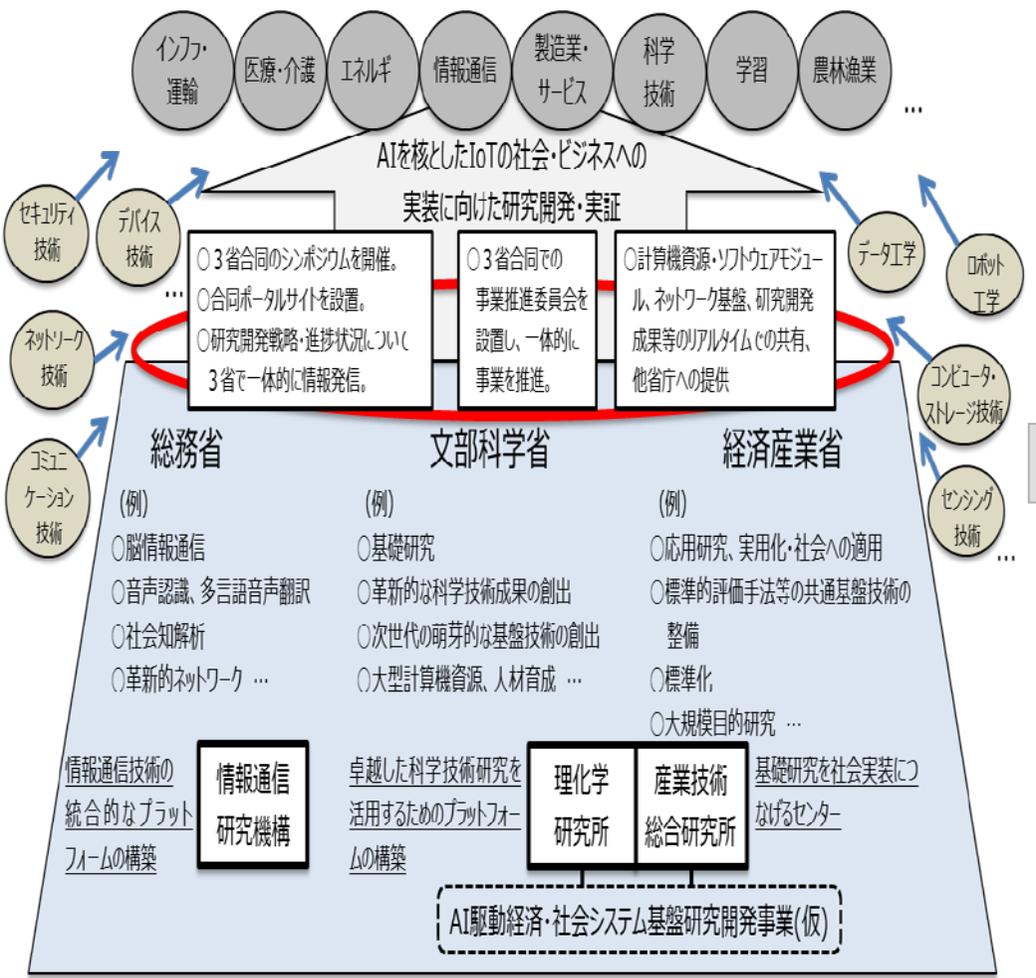
「組織」対「組織」の産学連携を進めるため、教員・学生の頭脳への投資等により大学側のコミットを向上



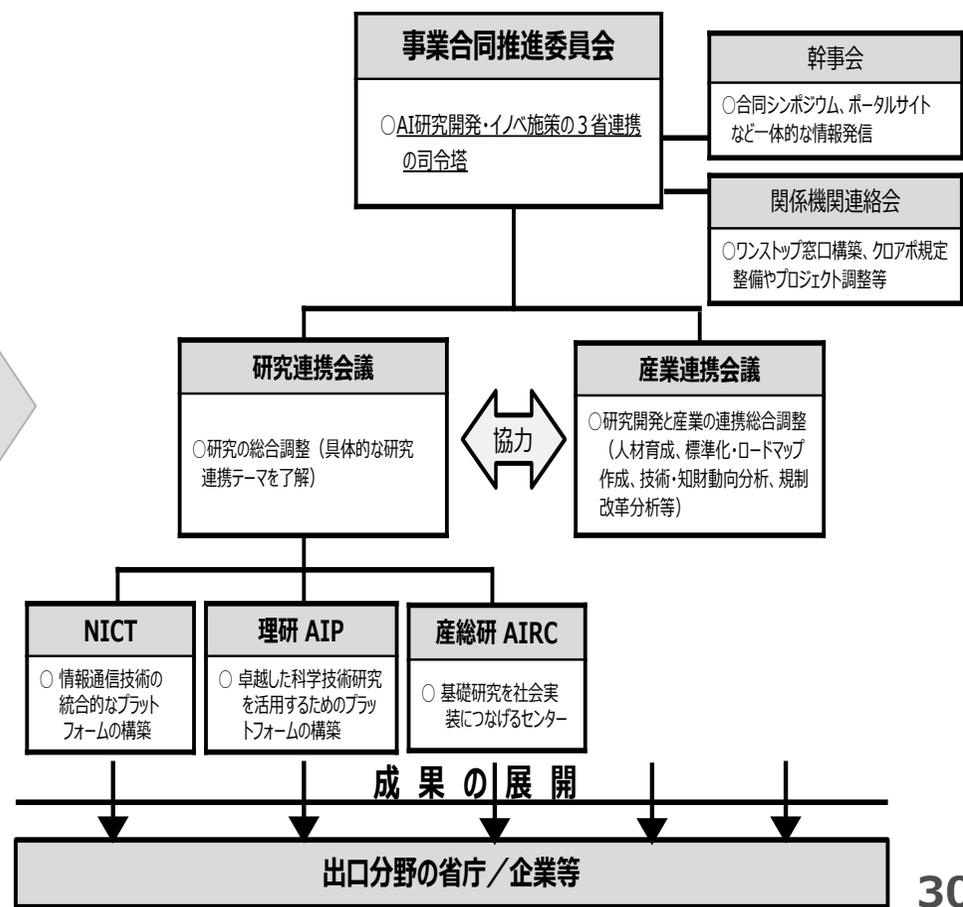
主要な企業群の参画により、確実に実用化に繋げる

3-4. 対応策②-1 次世代の人工知能研究開発 -産学官連携オールジャパン体制-

- 各分野でのビッグデータの集積、センサーの量的・質的拡大 (IoT: Internet of Things)。
- 人工知能の50年来の大きな技術的ブレークスルー (自ら特徴を捉え進化する人工知能を視野)。
- 3省連携による研究開発成果を関係省庁にも提供し、政府全体として更なる新産業・イノベーション創出や国際競争力強化を牽引。

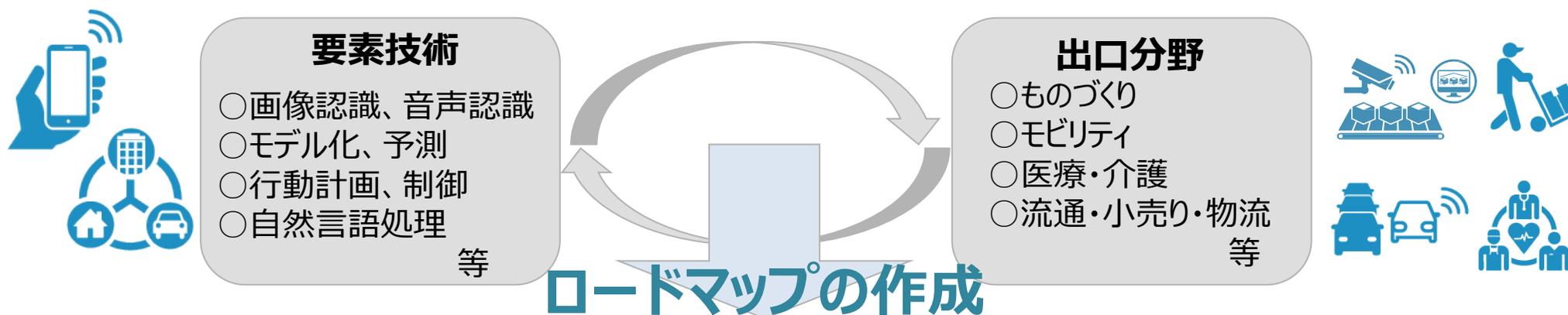


具体的な体制イメージ (案)



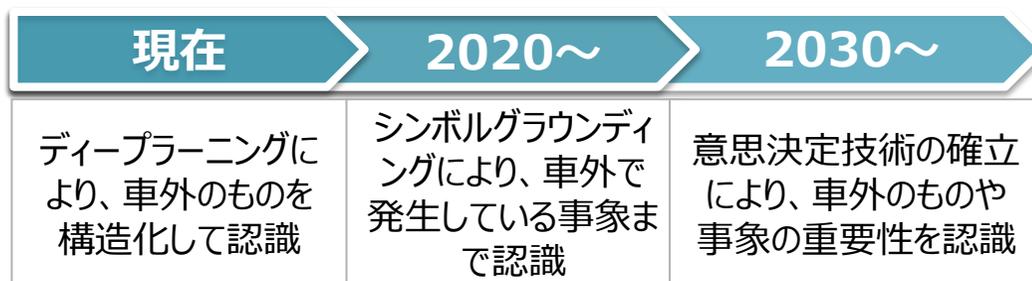
3-4. 対応策②-2 次世代の人工知能研究開発 -ロードマップの考え方-

- 人工知能の要素技術の進展を予測。
- 我が国が強みを有する出口分野を特定し、当該分野で人工知能の進展により実現することを予測。
- 出口分野の有識者の意見も伺い、要素技術と出口分野の両方の視点を踏まえて人工知能のロードマップを作成。



(イメージ)

	ものづくり	モビリティ	医療・介護	流通・小売り
画像認識、音声認識				
モデル化、予測				
行動計画、制御				
自然言語処理				



3-4 . 対応策②-3 次世代の人工知能研究開発 -研究開発の方向性とPJ例-

- AIはさまざまな分野と融合する技術。我が国の有する強みを考慮すると、融合を進めるべき分野の柱は次の3つ。
 - Manufacturing：高いものづくり力や世界トップの産業用ロボットや自動車と融合し、他の追従を許さない製造業を実現
 - Human Life：日本の高品質なサービス業、医療・介護、物流等と融合し、豊かな生活を提供
 - Science / Engineering：世界トップクラスの基礎科学と融合し、科学技術の発展を促進
- 研究開発の方向性を示し、海外の研究機関・大学から世界最先端の技術・人材を引きつけつつ、ユーザーとなる官民を巻き込んで研究開発。また、NEDO社会実装センター（仮）が、研究開発成果を、出口側が有する課題・データと連携させつつ、人材育成、標準化戦略等の社会実装ツールで全面支援し、確実に出口に繋げる。

AI for

PJで実現する将来像（例）

Manufacturing
(AI × ロボ)



例) ティーチングレスの産業用ロボットによる多品種少量生産の作業支援、組み立て作業時の異常予測等により製造業の生産性を向上

Human Life
(AI × IoT)



例) 消費者行動を解析し多様な業種を支援することで、サービスの高付加価値化により、生活満足度を向上

Science/Engineering
(AI × Big Data)

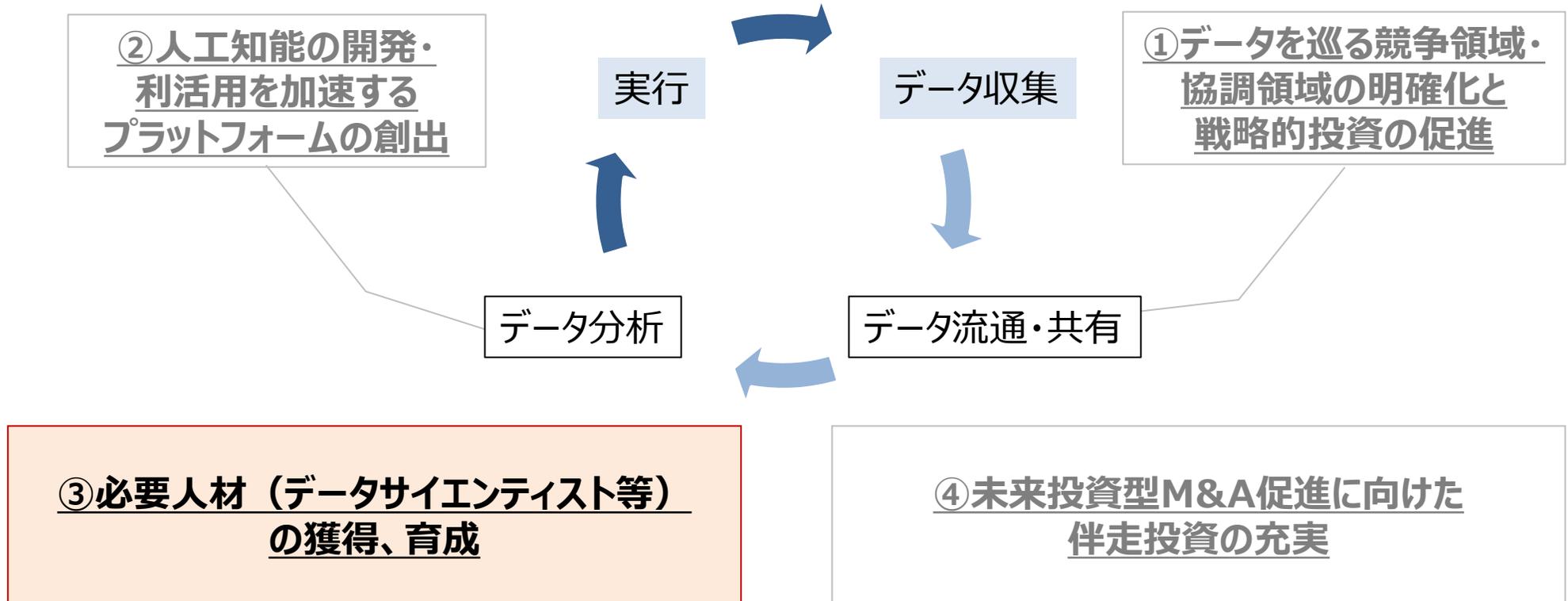


例) 生命科学、臨床医学、材料工学等において、多様な実験データから仮説や新たな理論等を自動生成し、基礎研究を加速

分野を融合するフラッグシップPJを複数検討予定 (例：超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト)

(参考) 早急に取り組むべき官民のアクション

- 第三回新産業構造部会にて、ものづくり革新及び流通・物流・小売領域の検討を行った結果、至急取り組むべきと御指摘を頂いたものを整理し、4つの戦略的取組（プロジェクト）と6つの制度整備について審議。
- 今後、個別領域の審議を進め、その具体化・充実を進めていく。



＜参考資料＞

イノベーションの推進にかか る課題と取組 (全体版)

(出典) 産業構造審議会 産業技術環境分科会
第5回研究開発・イノベーション小委員会 (平成28年2月5日) 資料

オープンイノベーションの推進にかかる課題（全体版）

	① アイデア創出のための オープンイノベーション	② 研究開発加速のための オープンイノベーション	③ 社会実装・市場獲得のための オープンイノベーション
A 組織の 在り方 見直し	<p>【企業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・意識改革により、オープンイノベーションの価値を創造し利益をあげるための経営手段として常識化 ・経営レベルでの意思決定が反映され、かつある程度権限委譲された機動的・横串的な組織の構築（コーディネータの整備含む） ・オープンイノベーションを進めるための業務遂行体制の見直し <ul style="list-style-type: none"> ✓ 長期的視点に基づく、企業の存在意義に立ち返った目的設定 ✓ 行き当たりばったりのアイデア集めから脱却し、組織内外から継続的にアイデアを収集 ✓ 組織内の知の棚卸により不足する技術・知財を継続的に把握 ・チャレンジを許容・評価するマネジメント体制の整備 <p>【大学】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・知の創造は、論文数のみではなく、社会実装による実現も重要な尺度であるという大学経営陣の意識改革 ・産学連携機能の向上と、これを管理するための大学の内部評価力強化 		
B 人材 ・ 技術の 流動化 促進	<p>【企業×大学（産学連携）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマやメンバーを柔軟に変更できるアイデア創出型産学共同研究の認知・拡大 <p>【企業×ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アイデアコンテスト、ハッカソン・アイデアソン等のアイデア収集 <p>【企業×顧客】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・web等において、顧客のアイデア、意見を収集 	<p>【企業×大学（産学連携）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教員や学生の人件費負担等を通じた本格的な産学共同研究 <p>【企業×ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業では事業化の難しい技術について、ベンチャーを使ったスピニングアウト促進 ・革新的な技術シーズをもつベンチャーの企業へのスピニングイン促進 <p>【国研×企業、大学、ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端的な技術シーズに関する企業への橋渡しの推進 	<p>【企業×企業・ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準化戦略、知財・特許戦略等のオープン・クローズ戦略を踏まえたビジネスモデルの設計・構築 ・「製品単品」ではなく「サービス・ソリューション」という形の顧客価値に向けた相互連携 ・M&A・業務提携等を、市場獲得を加速する手段として積極的に利用
C 環境 整備	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の社会課題の調査分析や、社会課題解決に必要な技術の特定と我が国の強みの分析 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国プロ改革による、海外技術とりこみや競争領域・協調領域の明確化による研究開発投資効率向上 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・規制緩和等のインセンティブ措置等を通じた経済社会システムの構築（企業実証特例、特区制度の活用等）

（参考）企業からみた目的別の連携先選択の考え方（一例）

- ・現在社内でも所有している技術領域の拡大…大学
- ・非競争領域を中心とした大規模な設備投資…国研
- ・非連続技術の取り込み/スピード重視の事業領域の開拓…ベンチャー

※留意点

- ・各業界によって、オープンイノベーションのフェーズが異なるため、引き続き、業界の特徴（BtoB、BtoC等）に応じた分析・取組が必要。

オープンイノベーションを進めるための取組（案）（全体版）

	①アイデア創出のためのオープンイノベーション	②研究開発加速のためのオープンイノベーション	③社会実装・市場獲得のためのオープンイノベーション
A 組織の 在り方 見直し	<p>【企業】</p> <ul style="list-style-type: none"> 意識改革の推進（企業経営指針(イノベーション100委員会提言)、イノベーションマネジメントに関する国際標準化活動、中長期的な研究開発の促進） オープンイノベーション推進のための組織体制の構築促進（オープンイノベーション推進のためのベストプラクティスの発信、共有） <p>【大学】</p> <ul style="list-style-type: none"> 経営力強化（組織としての大学の産学連携機能の向上） 		
B 人材 ・ 技術の 流動化 促進	<p>【企業×大学（産学連携）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「組織」対「組織」で取り組むアイデア創出型の産学共同研究の拡大（事例の横展開） 	<p>【企業×大学（産学連携）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 大学のコミットを高めるための大学教員・学生の頭脳への投資促進(大学教員・学生の人件費負担等を通じた大学のコミット拡大) <p>【企業×ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ベンチャーの持つ技術の大企業への取り込み及び大企業発の技術・人材の流動化促進への支援強化(「研究開発型ベンチャー支援事業」の強化) 大企業とベンチャーの交渉円滑化の推進（ロールモデルの在り方検討） <p>【国研×企業、大学、ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> 国研と企業・大学をつなぐ人材の充実(産総研における橋渡し人材（コーディネータ/実践的博士人材）の充実) オープンイノベーション拠点としての更なる活用 地域の中堅・中小企業のイノベーションへの支援の強化（公設試への産総研IC配置や独法キャラバン等） 	<p>【企業×企業・ベンチャー】</p> <ul style="list-style-type: none"> 独法等を活用した「事業化ツール」の構築・提供による、実用化の加速(「社会実装センター」(仮))
C 環境 整備	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会課題解決に必要な技術の特定と我が国の強みの分析(技術インテリジェンスの確立) 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> 国家プロジェクト改革による、国としての研究開発投資の見直し (協調領域明確化、海外の企業・人材参入の円滑化による最先端の技術・市場の取り込み、大学・企業の更なるコミットの促進等) 	<p>【国】</p> <ul style="list-style-type: none"> 経済社会システムの構築(規制緩和等の経済インセンティブ措置、特定研発法による世界最高水準の人材を活用した研究・社会実装拠点「グローバル・オープン・イノベーション・センター」の設置、コネクテッドラボ(仮)の構築)

A.

**「組織の在り方見直し」
のための取組**

- 企業
- 大学

意識改革の促進

○イノベーション経営の推進

- ・イノベーションに関して先駆的取組を行う大企業経営者を構成員とする「イノベーション100委員会」やイノベーションマネジメントにかかる国際標準化活動の議論、オープンイノベーションの事例・データの発信等を通じて、日本企業のイノベーション力を強化するための経営と政策のあり方を提示し、具体的な企業行動を促進

○中長期的なイノベーション投資（未来への投資）の促進

- ・将来の成長の種になる中長期的な研究開発活動等に対する企業の投資を促進

企業経営指針（イノベーション100委員会提言）

「大企業からイノベーションは興らない」という定説を覆すため、イノベーションに関して先駆的な取組を行っている日本の大企業経営者をメンバーとした「イノベーション100委員会」をベンチャー創造協議会の下に設立

3 つの目的

001 情報共有



イノベーションを生み出す上での、競争環境の認識、経営者の役割、具体的な組織・制度改革事例等について、経営者間で情報を共有

002 行動指針作成



日本の大企業がイノベーション創造力を強化するための行動指針を作成し、国内外に情報発信し、賛同者を募る

003 政策提言



企業のイノベーション活動における制度的課題を突破するための政策を提言

賛同企業

国内大企業 **17** 社（2016年2月時点）

今後のスケジュール

10-11月

17名の経営者による
座談会、インタビュー開催

2月

行動指針・提言発表

以後

賛同企業100社へ

イノベーションマネジメントの国際標準化活動への対応

(概要) 2013年にイノベーションマネジメントに関する欧州規格（CEN/TS16555-1、技術仕様書）が発行され、これを基にした国際標準規格策定に向けた検討が開始
(ISO/TC279、議長国：フランス、欧州・南米を中心に29カ国が参加)

(検討状況) 4つのWGを組成し、全体の目次と具体的に検討すべき項目について合意が得られつつある段階

(日本の対応状況) 一般社団法人Japan Innovation Network (JIN) を国内審議団体として、2015年10月に開催されたISO/TC279総会に初参加

(今後の対応方針) イノベーション100委員会の議論内容も踏まえながら、国内審議委員会で具体的な審議を開始

(今後のスケジュール) 2016年5月WG会議@イタリア、2016年9月総会@北京

留意すべきポイント

- ✓ オープンイノベーションにおける共通言語の必要性
- ✓ イノベーション文化醸成の必要性の高まり
- ✓ 「イノベーション≠研究開発」の共通理解
- ✓ 中堅・中小企業を明確に意識
- ✓ 欧州企業の米国に対する危機感
- ✓ 中国の積極的な関与
- ✓ 資本市場とのコミュニケーションは今後の課題

イノベーションマネジメント 7つの原則

- ✓ Realization of value
- ✓ Future focused leaders
- ✓ Purposeful direction
- ✓ Innovative culture
- ✓ Exploitable insights
- ✓ Mastering uncertainty
- ✓ Adaptability

※2015年10月WG1において決定

オープンイノベーション推進のための組織体制の構築促進

○オープンイノベーション推進のための組織体制等のベストプラクティスの発信、共有

- ・オープンイノベーション協議会（オープンイノベーション白書）等において、企業のオープンイノベーションに関する実態・データ等の発信による意識改革の推進（様々な業種におけるベストプラクティスの分析についても実施）

(※) ベストプラクティスとして考えられる組織体制等の例

- ・経営レベルでの意思決定が現場レベルに反映
- ・適当な権限委譲により機動的な体制
- ・事業部-研究部門が近い等、横串が通っている
- ・チャレンジを許容するマネジメント体制
- ・オープンクローズ戦略の明確化
- ・知財マネジメント経営の推進 等

(1) 設立趣旨

オープンイノベーションの推進事例の共有や啓発・普及活動、政策提言などを実施するため、民間事業者が主体となった協議会を設立。

(2) 役員等

会長：コマツ野路会長

幹事：オープンイノベーションに積極的な企業のトップ・役員（計16社）が就任
（日立、三菱電機、東芝、トヨタ、富士フイルム、東レ、LIXIL等の役員クラス、
中堅・中小ベンチャー（GNT企業等）のトップ）

会員：企業会員326社、賛助会員（大学、研究機関、自治体等）87法人の合計413会員が参画
（平成28年1月1日現在）

事務局：NEDO

(3) 活動内容

- ① 普及・啓発するための大規模なセミナーの開催。（年3、4回程度）
- ② オープンイノベーションを進める上での課題を設定し、テーマごとの少人数ワークショップの開催。
（年10～20回程度。テーマは社内マネジメント、連携先の探索方法、大学公的機関との相互理解促進、他企業とのWin-Winの連携構築・コーディネータ育成等）
- ③ ビジネス案件を創出するための各種イベントの開催。
（異業種間の議論、ベンチャー企業のピッチイベント、アイデアソンなど）
- ④ **オープンイノベーション白書**の作成
（データから見る現状分析、国内外の事例調査、業界ごとの特徴分析、国内外のオープンイノベーションの成功事例、オープンイノベーションの指標の検討など）

大学の経営力強化

○組織としての大学の産学連携機能の向上

- ・各大学の産学連携機能のパフォーマンスを可視化するとともに、他の大学と比較して自身の強み・弱みを把握することにより、大学が組織として産学連携機能を向上させる。このような活動を後押しするため、各大学が評価指標を活用してそれぞれの産学連携活動を自ら検証できるようにするための「産学連携活動マネジメントの手引き」を作成し、提供する。
- ・大学自身による内部評価力を高める具体的手法としては、大学のアウトカムを部局ごとに管理することを可能とする経営手法（例：バランス・スコア・カード）の活用が考えられる。

B.

「人材・技術の流動化促進」の ための取組

- 企業×大学（産学連携）
- 企業×ベンチャー
- 国研×企業、大学、ベンチャー

「組織」対「組織」で取り組むアイデア創出型の産学共同研究の拡大

○ 「組織」対「組織」で、アイデア発案段階から成果創出段階まで取り組む産学共同研究の事例の横展開

- ・ 「組織」対「組織」の体制（特定分野の研究者に限らず、多様な分野の研究者が参加し、また、議論の進展に応じてメンバーやテーマを柔軟に変更する等）により、企業の経営戦略を踏まえたアイデア創出段階から成果創出段階まで取り組むことで成果を上げている事例を横展開する。

(参考)共同研究講座を通じた共同研究テーマの発掘

- 大学と企業が、必要に応じて参加するメンバー構成を柔軟に変えながら、研究テーマの設定から議論、課題設定を行い、具体的な共同研究につなげる制度。

“Industry on Campus” 共同研究講座システム

レベルの高い「人・資金・研究課題」を誘致し
“本気”の共同研究をオン・キャンパスで実現



社会のニーズに応える課題育成・人材育成の苗床

大学のコミットを高めるための大学教員・学生の頭脳への投資促進

○大学教員・学生の人件費負担等を通じた大学のコミット拡大

- ・研究成果に対する大学のコミットを得るために、産学共同研究について、企業による人件費等の経費負担への投資を促進。
 - ①大学教員の本格的な参画
 - ✓ クロスアポイントメント制度の活用促進（先行事例の横展開）
 - ②学生の参画
 - ✓ 営業秘密ガイドラインの改訂
 - ✓ 学生の人件費を直接経費として計上(国プロでの学生への人件費の支出を可能に)
 - ✓ 中長期研究インターンシップの推進(産学協働イノベーション人材育成協議会の更なる活用)
- ・今後の産学共同研究の発展に向けた経費等の間接経費について、大学が企業に負担を求める場合には、当該間接経費の負担が産学連携活動の活発化にどのように寄与するか説明し、企業の理解を得ることが必要。

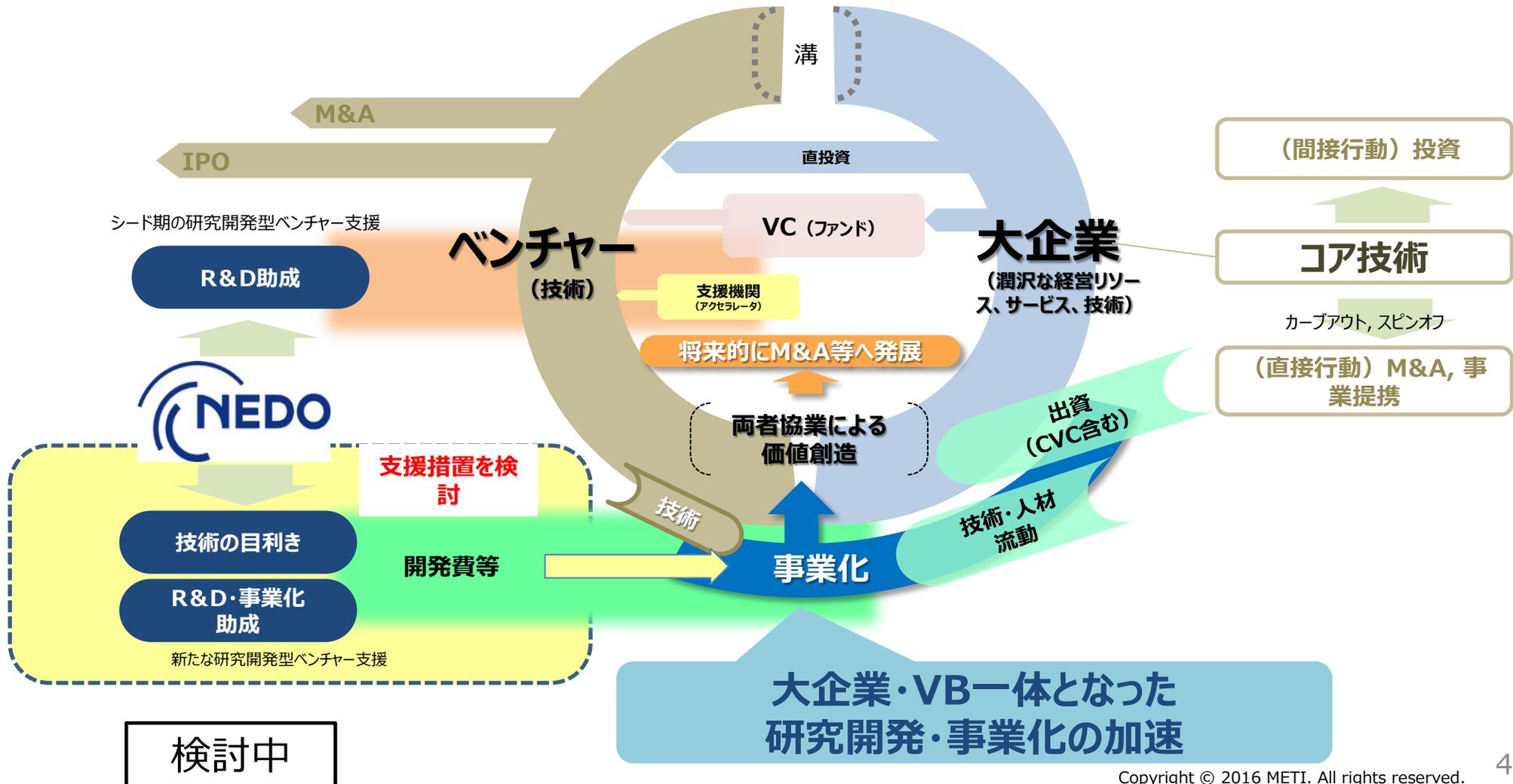
ベンチャーの持つ技術の大企業への取り込みおよび 大企業発の技術・人材の流動化促進への支援強化

○「研究開発型ベンチャー支援事業」の強化（検討中）

- ・VCと連携した既存の「研究開発型ベンチャー支援事業」（NEDO）について、ベンチャーの出口先の一つである大企業がコミット（「人材・技術・資金」の提供）した研究開発に対するNEDOの支援措置の創設を検討。

「研究開発型ベンチャー支援事業」の強化

- 大企業・VB一体となった研究開発・事業化の加速により、
 - ・ベンチャーは、大きな戦力となる人材・技術を確保することが可能に。
 - ・大企業には人材育成、技術の有効活用（死蔵防止）が可能に。



大企業とベンチャーの交渉円滑化の推進

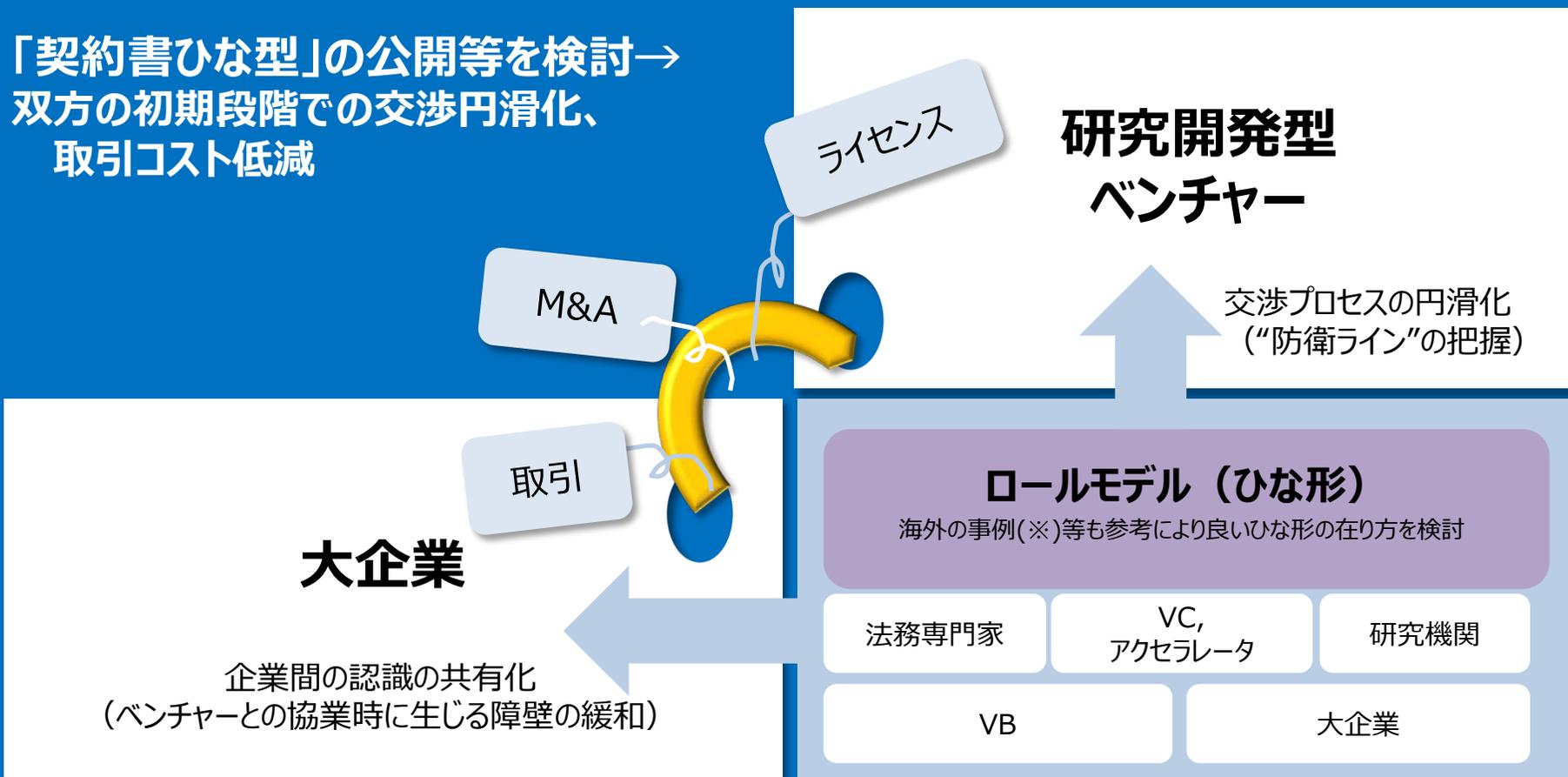
○企業が研究開発型ベンチャーを利活用するためのロールモデルの在り方検討

- ・大企業とベンチャー企業の連携初期段階での交渉円滑化、取引コスト低減のため、海外の事例等も参考に、より良いロールモデル（契約手法・基準等のひな形）の在り方を検討する。（検討中）

企業が研究開発型ベンチャーを利活用するためのロールモデルの在り方検討

- 連携開始時に生じる大企業とベンチャー企業間の障壁の緩和および“防衛ライン”の把握による、交渉プロセスの円滑化を推進。

「契約書ひな型」の公開等を検討→
双方の初期段階での交渉円滑化、
取引コスト低減



検討中

(※)海外とのオープンイノベーションの成功事例に関するWSの開催等も検討

国研と企業・大学をつなぐ人材の充実

○産総研における橋渡し人材（コーディネータ/実践的博士人材）の充実

- ・企業の技術ニーズの把握及びその研究現場へのフィードバック等、企業と産総研との間をつなぐイノベーションコーディネータ（I C）について、体制の強化を実施。
- ・イノベーションコーディネータに加え、個々の研究者レベルおよび研究所幹部のレベルにおいて、企業との密なコミュニケーションや共同研究、そのニーズを踏まえた基礎研究を通じ、技術のみならず企業の事業実態に通じた人材を育成する。
- ・また、大学院生をリサーチアシスタント(R A)として雇用。大学院生が収入を得つつ研究（論文の執筆等）を行うと共に、産業応用の研究を通じて、産業界で活躍できる実践的博士人材の育成を推進。

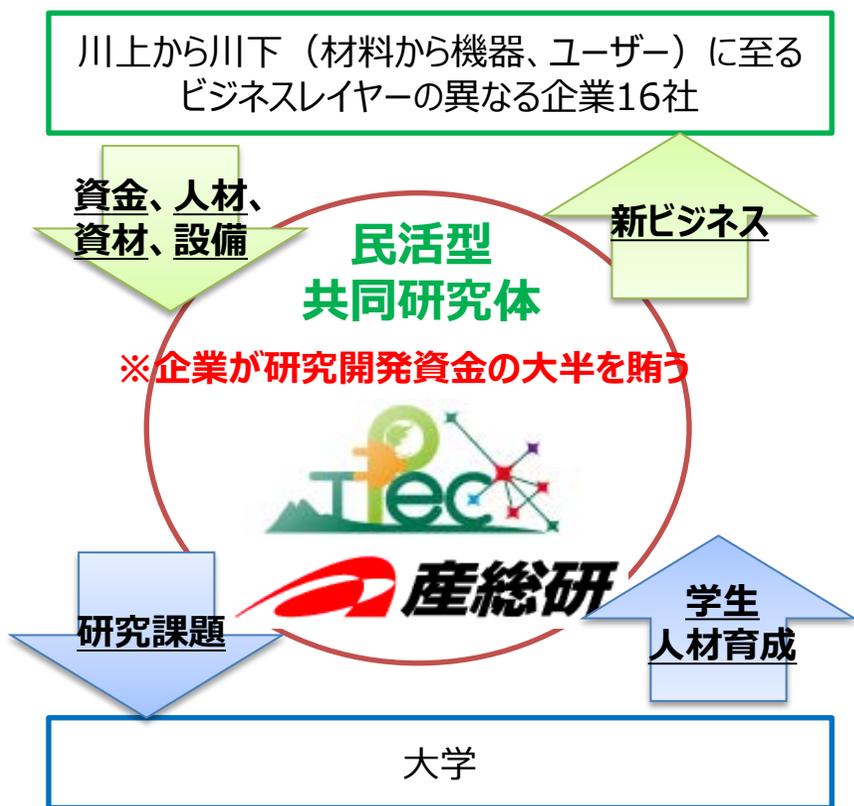
産総研のオープンイノベーション拠点としての更なる活用

○ 産総研をオープンイノベーション拠点とする、最先端の産学官連携研究開発の更なる推進

- ・産・学・官がオープンな環境で技術やアイデアを融合・発展させ、新しい産業を生み出すための中立かつ中核のオープンイノベーション拠点として、先端的な研究インフラも活用しつつ、最先端の産学官連携研究および成果の円滑な実用化に向けた取り組みを更に推進する。

(参考) 先行取組事例：T I A / T P E C

- 産総研、物質・材料研究機構、筑波大学、日本経団連が中核となり、世界的なナノテクノロジーの研究拠点（T I A：つくばイノベーションアリーナ）を設置。（2009年設立。中核機関として2012年に高エネ研が、2015年12月に東京大学が参加）
- T I Aのプロジェクトの1つとして、材料結晶から応用機器に至る領域の活動を一貫体制で推進する、次世代パワーエレクトロニクス技術確立のためのオープンイノベーション拠点（T P E C）を設置（2012年）。産総研つくばを舞台に、産(※)、官、学が一体となった研究を推進。
※ 川上から川下に至る、ビジネスレイヤーの異なる企業16社でスタート。現在30社。
- T P E C内では研究成果がメンバーに公開されており、別プロジェクトでも成果が利用可能。



T P E C内の研究成果の共有

T P E C

研究成果

T P E C内の成果はメンバー企業に公開。
※メンバー企業はT P E Cのプロジェクト内で他社の成果も自由に利用できる。

企業

企業

企業

※研究成果自体は研究者（所属組織）に帰属。成果所有者が事業化に使用する限り、独占を許可

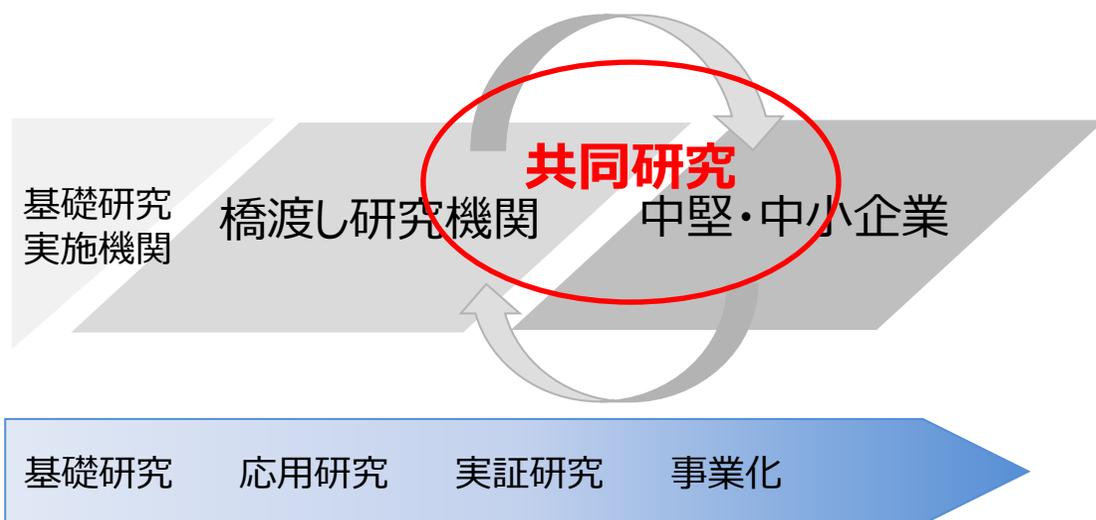
地域の中堅・中小企業のイノベーションへの支援の強化

○公設試等への産総研 I C 配置や「独法キャラバン」等による更なる橋渡しの推進

- ・公設試等への I C の配置による全国レベルでの橋渡しや公設試や大学等の「橋渡し」研究機関を活用した中堅・中小企業のイノベーションの支援を更に推進。
- ・併せて、N E D O、産総研、J S A、J S T 等が一団となって全国を行脚し、その支援施策を説明する「独法キャラバン」について、来年度以降も、今年度の知見も踏まえ、更に充実させていく予定。

(参考 1) 中堅・中小企業の橋渡し研究開発支援

- 中堅・中小企業は、大企業が参入しないような小規模な市場などにおいてもリスクを取りつつ、機動的に事業化を図るなど、イノベーションの創出への貢献が期待。
- 革新的な技術シーズを事業化に結び付ける「橋渡し研究機関」の能力を活用した迅速かつ着実な実用化を通じて、中堅・中小企業の技術力向上や生産方法の革新等の実現を支援。



橋渡しを担う公的研究機関等

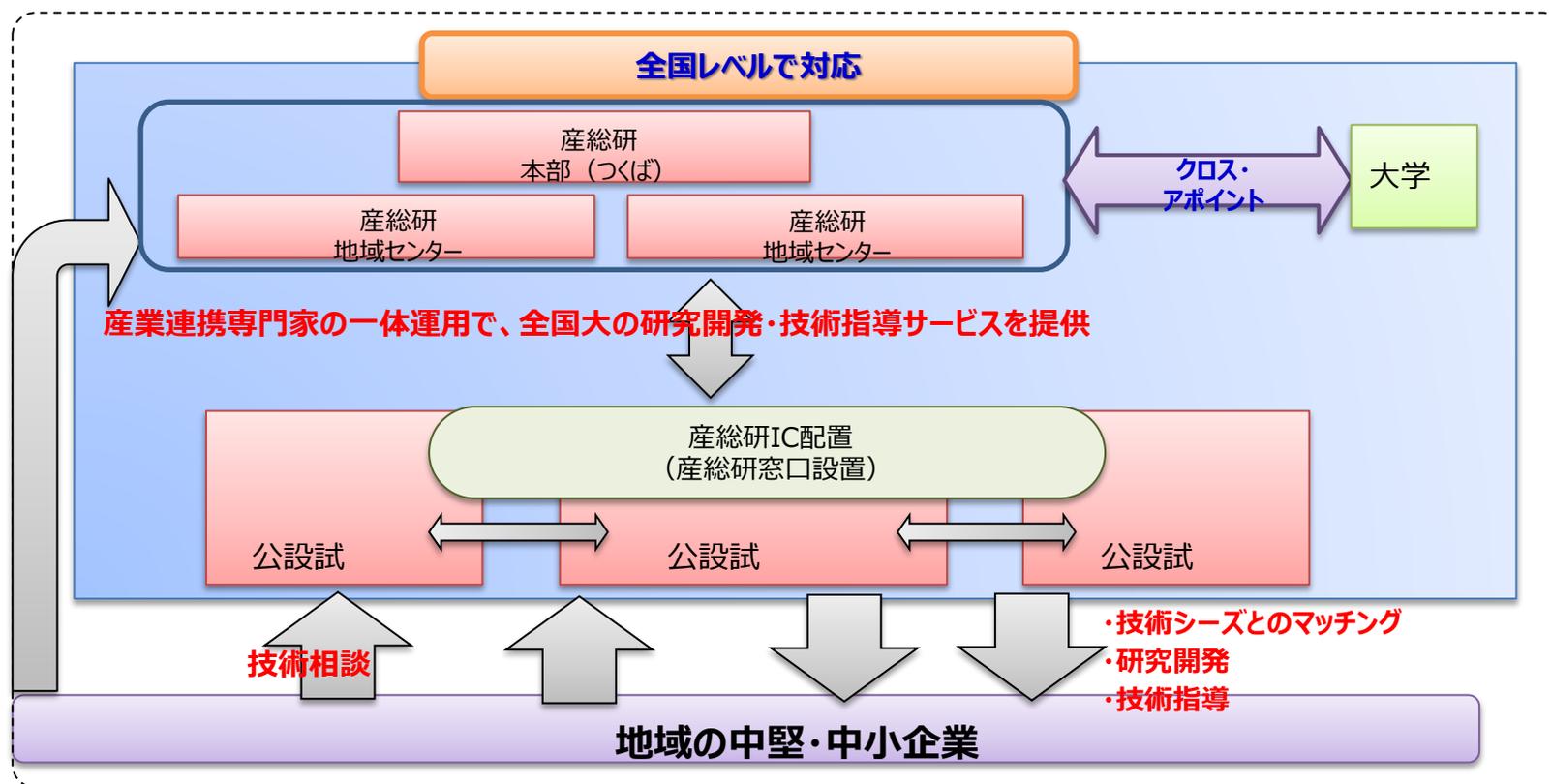
- ① 橋渡し業務主要ミッションとして位置づけ
- ② 民間企業からの資金受入の増加の仕組み
- ③ 産業界のニーズ把握とその組織内活動への反映の仕組み
- ④ 技術シーズやノウハウを取り入れるための仕組み
- ⑤ 知的財産権の活用促進の仕組み

橋渡し研究機関の確認状況 (144機関)

公設試等	42自治体 50機関
大学	38自治体 85機関 (81大学)
国立研究開発法人等	9機関

(参考2) IC (イノベーションコーディネータ) の全国配置状況

- 地域連携の担い手として、全国の地域センターに30名のICを配置するとともに、公設試等にも産総研ICを拡充配置。
- 既に35都道府県に53名の産総研ICを配置済。



ICの配置状況

産総研	本部	17名
	領域	23名
	地域	30名
公設試等		53名

(平成28年1月1日現在)

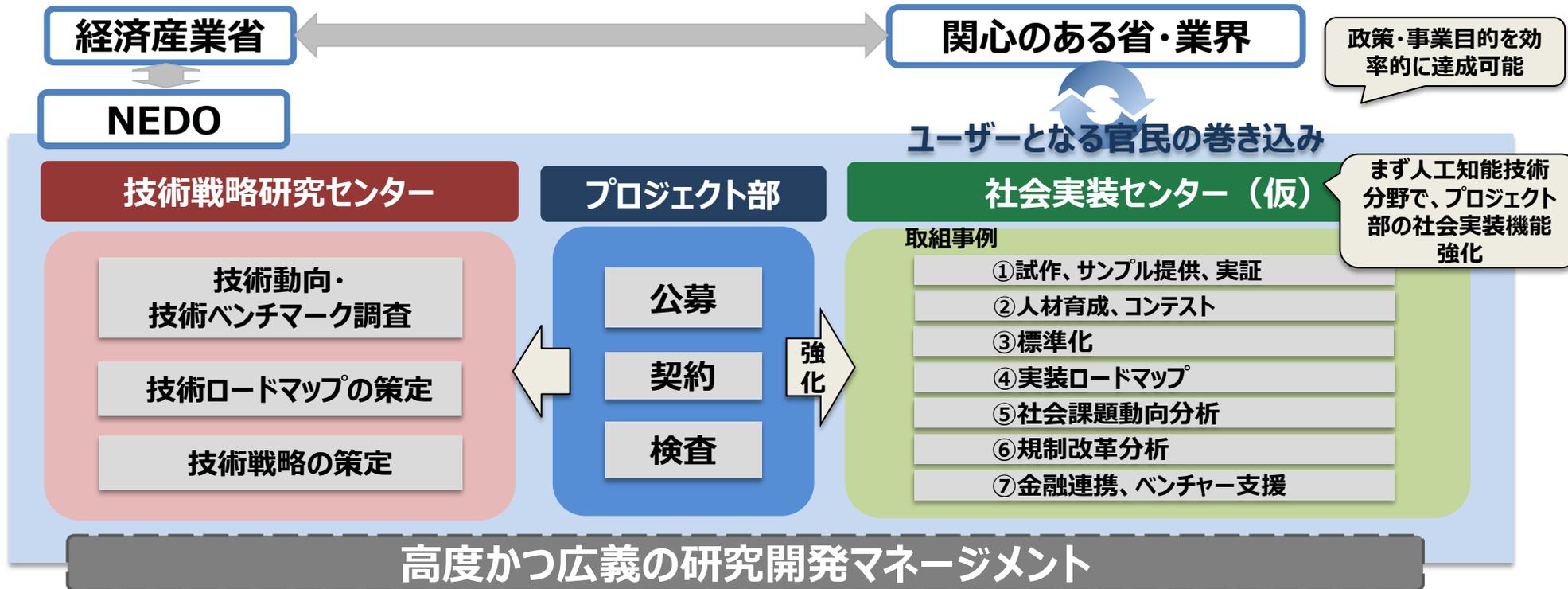
独法等を活用した「事業化ツール」の構築・提供による、実用化の加速

○ NEDOにおける社会実装の強化

- ・特定分野の技術の社会実装事業に関心を持つ企業からN E D Oへの人材派遣を受けつつ運営。
- ・関心企業等へのサンプル提供、技術の標準化や人材育成、規制改革などの社会課題に対応しながら、技術シーズの社会実装化に向けた取組を強化。
- ・戦略策定→プロジェクトマネジメント→社会実装と、N E D Oが研究開発を出口まで一元的に推進する仕組み。

NEDOにおける社会実装の強化

- NEDOにおいて、戦略策定（技術戦略研究センター）→プロジェクトマネジメント（プロジェクト部）→社会実装(社会実装センター(仮))を、一元的に推進。
- 研究開発成果を、出口側（技術に関心のある省・業界）が有する社会課題と連携させ、事業化に繋げる。
- 人工知能技術を皮切りに、イノベーション政策の「プラットフォーム」を目指す。



(参考) 知財・標準化戦略(1/2)

標準化の種類	標準と特許の組み合わせ (典型例)	具体的事例 ※「知財と標準化の戦略事例分析(2014年版)」(経済産業省)より抜粋																																	
<p>① 製品の仕様の標準化</p>	<p>自社特許を含めて標準化</p> 	<p><u>Blue-ray Disc</u> [パナソニック・ソニー他]</p> <ul style="list-style-type: none"> ブルーレイディスクの仕様を国際標準化。 標準に対応するために必要な特許は、無差別かつ安価にライセンス。 																																	
<p>② インターフェイス部分の仕様の標準化</p>	<p>自社特許等の周辺インターフェイスを標準化</p> 	<p><u>QRコード</u> [デンソー]</p> <ul style="list-style-type: none"> QRコードの基本仕様を標準化し、無償で提供。 QRコードの読み取り技術はブラックボックス化し、読み取り機やソフトウェアを有償で販売。 <p>⇒読み取り機では国内シェアトップを獲得。</p>  <p>QRコードは標準化し無償化</p>  <p>読み取り機で収益確保</p>																																	
<p>③ 性能基準・評価方法の標準化</p>	<p>自社特許等を含む製品の評価方法を標準化</p> 	<p><u>水晶デバイス</u> [日本水晶デバイス工業会]</p> <p>日本企業だけが製造可能な高品質なものを区別する等級を設定</p> <p>IEC 60758: Synthetic quartz crystal 赤外線吸収計数αグレード表</p> <table border="1" data-bbox="1477 1110 2032 1253"> <thead> <tr> <th>等級</th> <th>Aa</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>α3585</td> <td>0.015</td> <td>0.024</td> <td>0.050</td> <td>0.068</td> <td>0.100</td> <td>0.140</td> </tr> <tr> <td>用途</td> <td colspan="2">高安定高品質水晶振動子</td> <td colspan="2">高周波産業用水晶振動子</td> <td colspan="2">低周波振動子</td> </tr> </tbody> </table> <p>インクルージョン密度グレード表(単位:個/cm³)</p> <table border="1" data-bbox="1477 1290 2032 1333"> <thead> <tr> <th>等級</th> <th>Ia</th> <th>Ib</th> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	等級	Aa	A	B	C	D	E	α3585	0.015	0.024	0.050	0.068	0.100	0.140	用途	高安定高品質水晶振動子		高周波産業用水晶振動子		低周波振動子		等級	Ia	Ib	I	II	III						
等級	Aa	A	B	C	D	E																													
α3585	0.015	0.024	0.050	0.068	0.100	0.140																													
用途	高安定高品質水晶振動子		高周波産業用水晶振動子		低周波振動子																														
等級	Ia	Ib	I	II	III																														

(参考) 知財・標準化戦略(2/2)

- 経済的波及効果の大きい社会システムに関連する分野や、我が国が技術的優位を有しながらも国際的な競争に晒されている先端技術分野では、標準化対応の遅れが国内外の市場の喪失に直結。
<先端分野における国際標準化>
- 地域の中堅・中小企業の優れた技術・製品を発掘し、標準化を通じた国内外市場認知度向上、すなわち事業拡大支援を実施。**<中堅・中小企業による標準化>**

<先端分野における国際標準化>

✓ 「社会システム標準」の国際標準化

- ・スマート・マニファクチャリング（インダストリ4.0）
- ・IoT/ビッグデータ
- ・自動走行システム
- ・スマートグリッド
- ・高齢化社会対応

✓ 「最先端技術」の国際標準化

- ・生活支援ロボット
- ・水素関連技術
- ・「質の高いインフラ」

<中堅・中小企業による標準化>

✓ 大成プラス（株）（従業員43人）の例
金属と樹脂を、接着剤に比べ非常に高い強度で接合させる技術を開発。

<課題> 性能を客観的に証明できず、新市場開拓の壁に直面。

<知財・標準化戦略>

- ・ 標準化：自社接合技術の強度の評価方法
→ 国内外での認知度と評価データの信頼性を向上
- ・ 知財：製造装置・製造用溶液等
→ ライセンスにより同業者を含め国内生産体制を確立
- ・ ノウハウ：生産技術（パラメーター（温度、時間など））
→ ノウハウを秘匿化し、同業者に対する競争力を維持



国際標準化を機に、国内外で自動車・航空機分野に参入。

（資料）「知財と標準化の戦略事例分析（2014年版）」（経済産業省）より抜粋

C.

「環境整備」のための取組

社会課題解決に必要な技術の特定と我が国の強みの分析

○技術インテリジェンスの確立

- 国内外の市場の獲得につなげるため、NEDO技術戦略研究センターを中心とした継続的な国内外の有望技術と市場課題の動向把握・分析する仕組みの構築と、これを踏まえた日本の「強み」「優位性」を活かした我が国として“張る”べき戦略の策定・実施。ナショナル等と連携し、我が国の競争力の確保を図る。

技術インテリジェンスの確立

- 国内外の最先端人的ネットワークを持つ N E D O 技術戦略研究センター や 特許庁の技術動向調査 等と相互に連携するとともに、産業革新機構 や 国プロ 等に積極的に繋げる。
- また、経済産業省の在外ネットワーク との協業により、世界の社会課題 と 国内技術（N E D O 国際実証 と ナショプロ成果 等）の マッチング機能 も強化する

1. 特許出願技術動向調査等との連携による 広く・深いインテリジェンスの形成

2. 産業革新機構等と 連携した国家としての戦略的投資

特許出願技術動向調査

NEDO技術戦略研
究センター

ジャーナル



技術
インテリジェンス

関係府省庁・政府機関

国プロ

産業革新機構

(参考1) NEDO技術戦略研究センターの体制

- 2014年4月創設。ジャーナルの査読も担当するトップクラスの研究者との人的ネットワークや専門的知見、戦略的思考力を有するセンター長、ユニット長、フェローを外部から招へい。
- 我が国が強みを持つ技術分野のみならず、レアアースやセキュリティ技術といった産業セキュリティ分野に属するクリティカルなマテリアル／テクノロジーを特定し、ナショナルプロジェクト等に反映。

センター長

川合知二

1974年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了
 1983年大阪大学産業科学研究所教授
 2004年同大学産業科学研究所所長
 2004年ナノテクノロジービジネス推進協議会アドバイザー・ボードメンバー
 2007年同大学総長補佐
 2014年NEDO技術戦略研究センター長

 2000年日本化学会学術賞
 2003年紫綬褒章

センター次長

調整課

企画課

フェロー（非常勤） 21

ナノテクノロジー・材料ユニット

北岡康夫（大阪大学大学院 教授）

電子・情報・機械システムユニット

中屋雅夫（元半導体理工学研究センター社長）
 柏木正弘（元アプライドマテリアルジャパン 技師長）

林 秀樹（元住友電工 フェロー）
 劉 紫園（理化学研究所 主査）

新領域・融合ユニット

中島秀之（はこだて未来大学 理事長・学長）
 加藤 紘（山口大学 名誉教授）

金出 武雄
 （カーネギーメロン大学 材料ナノテクノロジー研究所所長）
 湯元 昇（産総研 フェロー）

環境・化学ユニット

安井 至（前 製品評価技術基盤機構 理事長）
 和坂貞雄（和歌山県工業技術センター 所長）
 島田広道（産総研 理事）

指宿堯嗣（産業環境管理協会 技術顧問）
 室井高城（アイシーラボ 代表）

再生可能エネルギーユニット

黒沢厚志（エネルギー総合工学研究所 部長）

エネルギーシステム・水素ユニット

荻本和彦（東京大学 生産技術研究所 特任教授）

富田 優（鉄道総研 研究開発推進室 部長）

マクロ分析ユニット

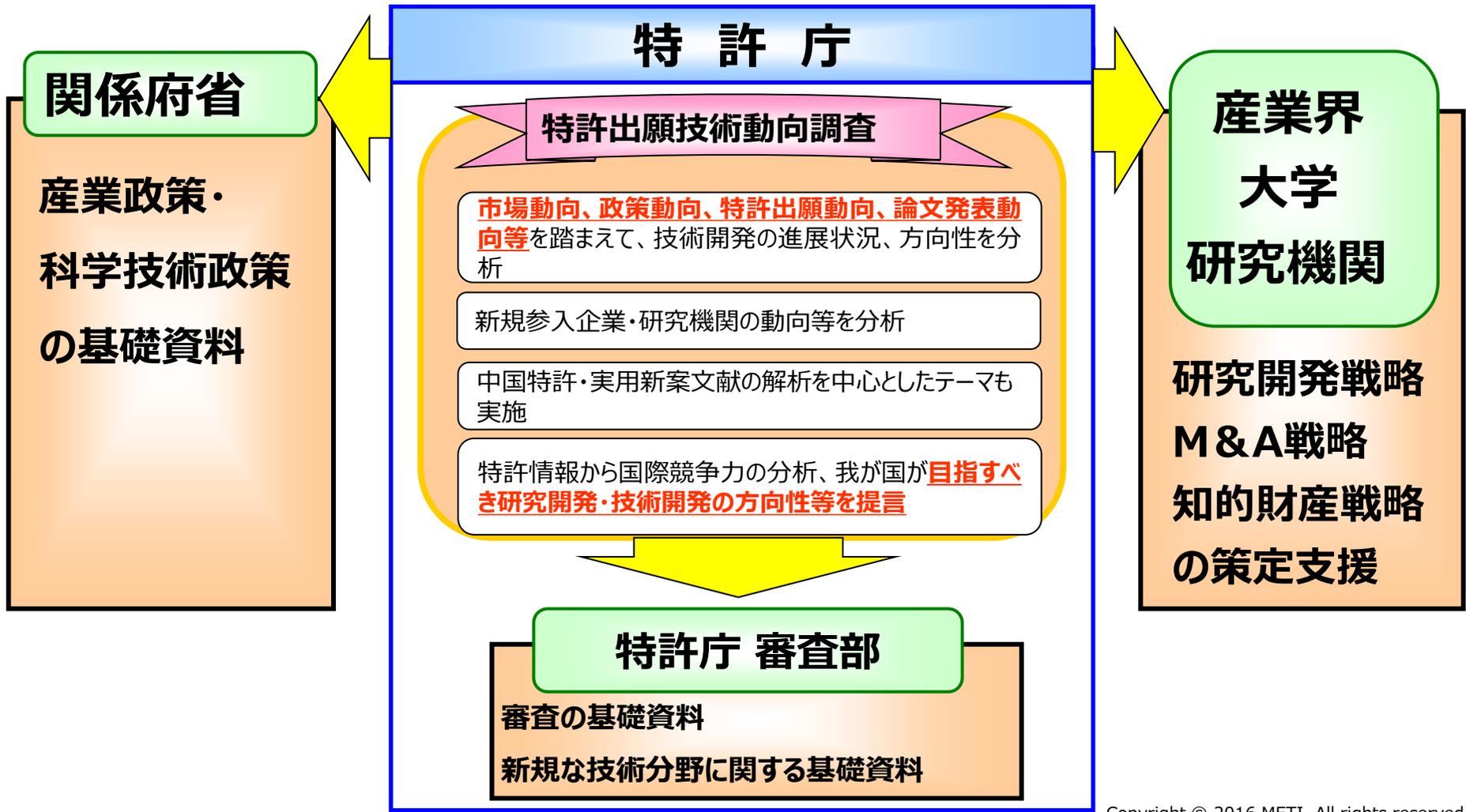
後藤 晃（政策研究大学院 教授）
 菊池純一（青山学院大学 教授）

沼口 徹（東京工業大学 URA特任教授）
 安永裕幸（産総研 理事）

(2016年1月1日現在)

(参考2)「特許出願技術動向調査」

- 「特許情報」を活用した「技術動向の分析と情報発信」を行うために、将来市場創出の可能性のある技術分野、産業政策・科学技術政策等で取り上げられている国として推進すべき技術分野、社会的に注目されている技術分野について調査を実施。



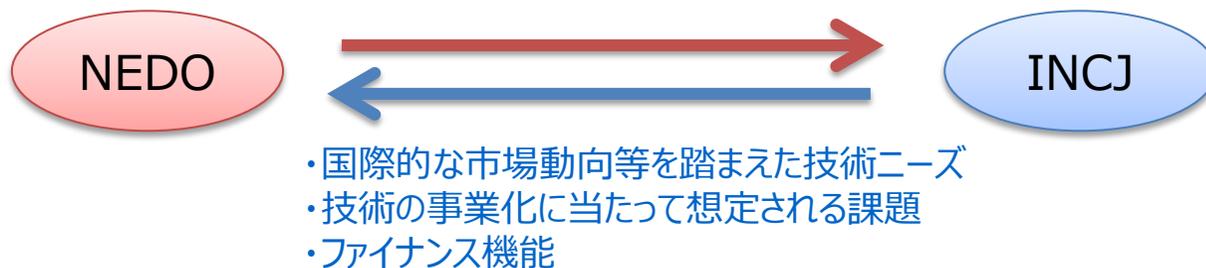
(参考3) 産業革新機構等との連携

- 成果を産業革新機構等に積極的に繋げ、国として重点を置く分野への研究開発投資を促す。

現在締結している連携協定

事業化を前提として支援している技術開発等の事業について、その技術開発内容、成果、事業者等を紹介

・産業革新機構－N E D O



・産業革新機構－産総研



C-②. **国家プロジェクト改革による、国としての研究開発投資の見直し**

○共通基盤技術を中心とした協調領域明確化

- ・技術分野ごとに競争領域/協調領域を明確化することで、企業、国研、大学の資源を集約し、効果的かつ効率的に研究開発が出来るような仕組みを検討

○海外の企業・人材参入の円滑化による最先端の技術・市場の取り込み

- ・グローバルバリューチェーンにつながる海外技術の取り込みにより、国際市場を獲得するための、基礎研究を中心とした国際共同研究の拡大と国プロにおける国際産学連携の推進(公募時の文書の英語化、海外機関・海外企業との連携のベストプラクティスの整理等)

○大学・企業の更なるコミットの促進

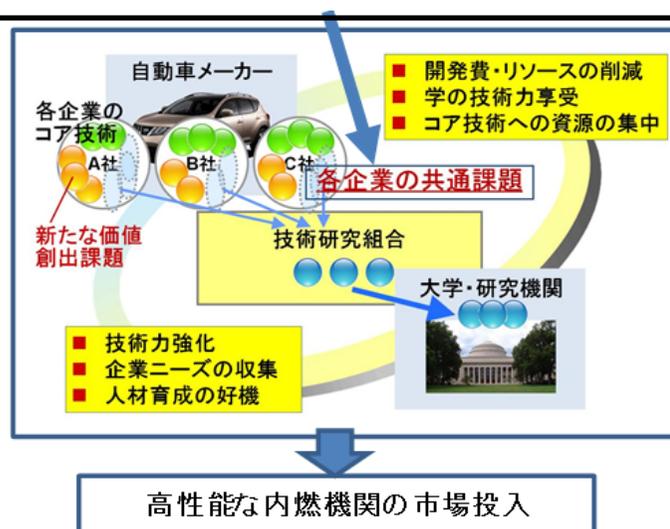
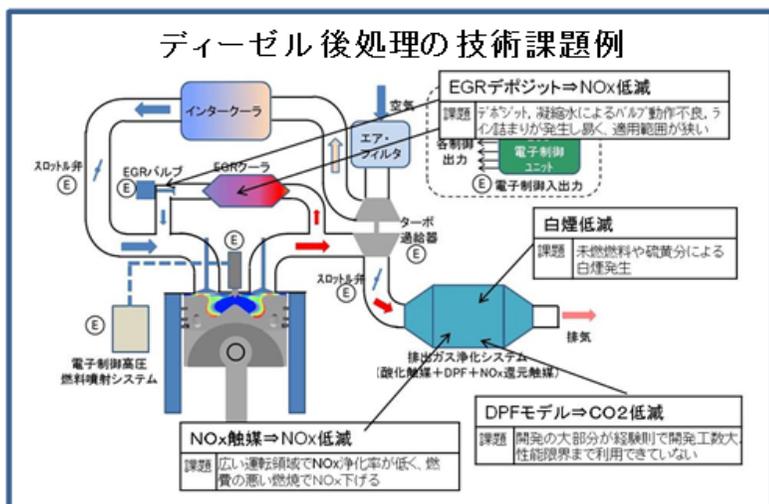
- ・国プロに参加する研究人材等について、大学・企業側にとって一層のコミットが可能となる環境の整備

(参考 1) 競争領域・協調領域の明確化 – 自動車内燃機関

自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)

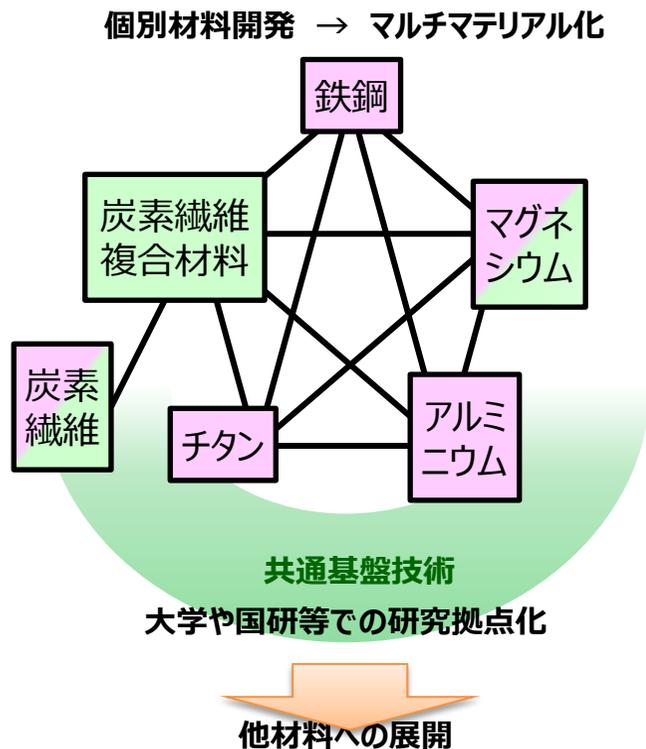
- 自動車業界では、日本の産官学の英知を結集して自動車用内燃機関の基盤技術の強化を図るとともに、日本の内燃機関に関する専門技術力の向上を図り、技術者および将来の産官学連携を推進するリーダーを育成することを理念に掲げ、2014年4月に「AICE」を発足。

- **設立年月日**：平成26年4月1日
- **理事長**：大津 啓司 ((株)本田技術研究所 常務執行役員)
- **組合員**：(9企業、2団体)
いすゞ自動車(株)、スズキ(株)、ダイハツ工業(株)、トヨタ自動車(株)、日産自動車(株)、富士重工業(株)、(株)本田技術研究所、マツダ(株)、三菱自動車工業(株)、(国研)産業技術総合研究所、(一財)日本自動車研究所
- **事業費**：平成27年度10億円
- **事業の概要**：クリーンディーゼル技術の高度化に関する研究開発



(参考 2) 競争領域・協調領域の明確化－革新的新構造材料等技術開発

- 輸送機器の抜本的な軽量化に向けて、主要な構造材料の高強度化等の研究開発を一体的に推進。
- 接合接着技術や構造解析技術は個別材料に依らず必要となる技術であり、協調領域として抽出した技術について大学や国研等に拠点を設けて研究開発を本格化。



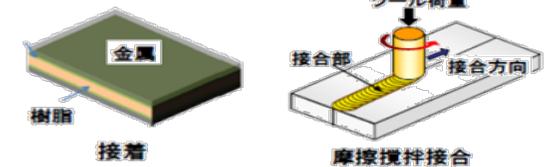
競争領域

- ・個別材料の独自の材料組成検討
- ・個別材料の製造プロセスの検討

- ✓ 高強度
- ✓ 高加工性
- ✓ 高生産性
- ✓ 低コスト

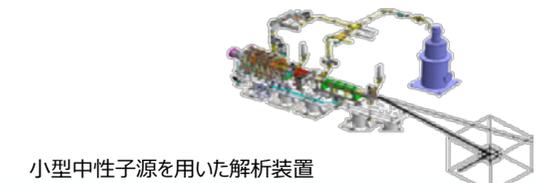
協調領域 1

- ・摩擦攪拌接合技術
- ・異材との接合・接着技術



協調領域 2

- ・中性子による構造解析技術



(参考3) 競争領域・協調領域の明確化—超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト

協調領域

- 革新的機能性材料を開発するには、計算科学(AI等)、プロセス技術、先端計測技術といった基盤技術の確立と、これらを相互連携させた基盤システムを構築する必要がある
- また、個々の基盤技術を確立するためには、国研、大学、企業等が独自に持つ複数の要素技術を統合・拡張する必要がある

3つの基盤技術を統合化 (基盤システムを構築)



競争領域

- 構築した基盤システムに個社独自のデータ、パラメータ等 (ノウハウ)を入力し、個別材料開発を実施

基盤システムを活用し材料開発



材料開発

- 小型、高効率電力ケーブル材
- 透明断熱シート材
- 超軽量防振・防音材 等 (予定)

○規制緩和等の経済インセンティブ措置

- ・モデル・実証事業等を通じた規制改革事項の抽出、企業実証特例、特区制度の活用

○特定研究法による世界最高水準の人材を活用した研究・社会実装拠点「グローバル・オープン・イノベーション・センター」の設置

- ・オープンイノベーション拠点を運営する国際研究組織の国内への誘致
(例)「ナノバイオ」や「低炭素技術」分野に関するグローバルオープンイノベーションのアジア拠点の形成等

○「コネクテッドラボ」(仮)の構築

- ・特定の技術分野に優れた知見を有する各大学・国研等の研究室間のハブとして、国研が世界トップレベルの成果等を一元化するとともに、研究成果の産業界への橋渡しをワンストップで実施
- ・その際、卓越大学院とも連携

グローバル・オープン・イノベーション・センター

～世界一の研究環境を用意し、世界中からトップ人材を集める～

- 政府からの積極投資や、大企業、ベンチャーの参画などを受け、特別ルールによりイノベーションの加速を実現する「グローバル・オープン・イノベーション・センター」を設置。
- 特定研究法の施行により、産総研、理研、物材機構では、国際的に卓越した能力を有する人材を確保する際に、その報酬・給与を、世界水準に合わせて決めることが可能に。まずはこれら法人を先頭に、グローバルなトップ人材を日本国内に惹き付ける。
- 合わせて研究者が日本において研究する意味・意義を見出せる研究内容や、研究開発・社会実装に望ましい環境についても整備する。

世界トップレベルの研究者



- **世界水準の報酬と研究環境**
- **日本において研究する意味・意義を見出せる研究内容**
- **実証・社会実装に望ましい環境 (規制改革等)**

(参考 1) 国を挙げた世界トップの人材及び研究環境の誘致の重要性

- 競争開発の激化や第 4 次産業革命等により、これまで以上にスピード感を持った付加価値の創造、すなわち技術の研究開発およびそれに繋がる社会実装を進めることが必須。
- そのためには、研究開発と実証をスパイラル的に実施し、市場が求める技術をスピーディに提供していく必要。そのためには、研究拠点、生産拠点および市場が、物理的に近接していることは大きなアドバンテージ。
- また長期的な視点から、将来的に確実に世界的に必要とされる技術(バイオ、環境等) や、産業構造を一変させうる技術 (A I 等) については、各国が、国を挙げて、国内外の技術・知見を取り込み、熾烈な研究開発を行っているところ。
- よって、世界的に競争が激しい分野のうち、特に我が国の持つ「強み」「優位性」を生かすことができる技術分野等については、国を挙げて、世界トップの人材及び研究拠点の誘致・整備を実施し、迅速に社会実装に繋げることが重要。



・将来的に確実に世界的に必要とされる技術
や産業構造を一変させうる技術分野
・我が国の持つ「強み」「優位性」を生かすこと
ができる技術分野 等

- 世界トップレベルの技術・研究者
- 政府の積極的なコミット
- 迅速な社会実装環境



(参考2) 先行取組事例：世界に先駆けた再生医療分野の活性化

- iPS細胞研究の世界的権威たる山中教授を中心とした、世界規模での産学連携研究開発と政府による大胆な規制緩和により、再生医療産業が活性化。

京都大学山中教授がiPS細胞研究にかかる世界的研究開発に成功

山中教授を中心に、異業種・ベンチャーを含めた 国内外の産学連携での研究開発

大
企業

- 武田薬品工業、大日本住友製薬（創薬・再生医療製品）
- 味の素、ニッピ（培地の開発）
- カネカ（自動培養装置）

ベンチャー
企業

➢ リプロセル

大胆な規制緩和等の事業環境整備

薬事法改正：
（医薬品医療機器等法）

条件付き期限付き承認制度の導入。
（安全性が確保され有効性が「推定」された時点で仮承認。）

再生医療新法：
（再生医療等安全性確保法）

細胞の培養の外部委託が可能に。医療機関以外での培養を許可）

世界に先駆け再生医療産業が活性化

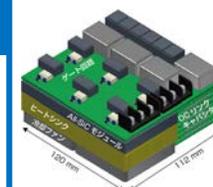
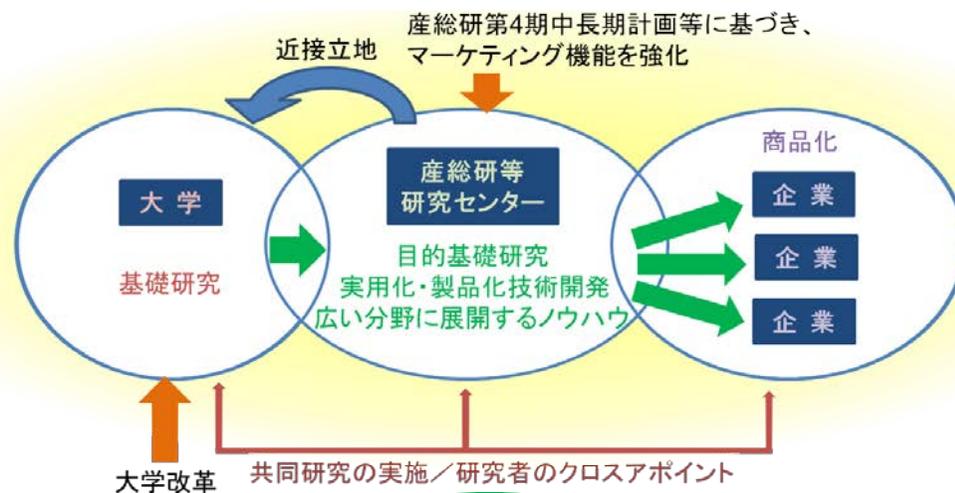
- 国内事業者が、異業種を含めて再生医療事業に参入。
- 海外事業者が、優れた事業環境を求めて、日本への投資に強い関心。

海外企業
との連携



(参考3) オープンイノベーションリーナによるGaNパワー半導体の早期の実用化

- 名古屋大学はノーベル物理学賞を受賞した天野浩教授を中心にGaN（窒化ガリウム）の基礎研究に強み。産総研はデバイス化に強み。
- 名古屋大学、産総研が近接して、我が国が強みを持つGaNを材料に用いたパワー半導体の研究開発を行うことで、早期の実用化を目指し、産総研・窒化物半導体研究センター（仮）を同大学内に設置予定。（本年1月にMOU締結）



(参考4) 次世代の人工知能技術開発に関する取組について

- 産総研は、国研として初となる人工知能研究センターを設立。人工知能研究の世界的権威である辻井教授をセンター長に（平成27年5月）
- 総務省・文部科学省・経済産業省の3省で連携することに合意。AI研究者・ユーザ企業が一堂に会したシンポジウムの開催（平成27年9月）
- 辻井センター長のIoT推進コンソーシアムへの参画（平成27年10月）により、会員企業・団体約1000社と実証等を通じて連携予定
- 海外の研究機関・大学との協力関係の構築に着手（カーネギーメロン大学、豊田工業大学シカゴ校、ドイツ人工知能研究センター、マンチェスター大学）（平成27年11月時点）

産業技術総合研究所 人工知能研究センター (平成27年5月設立)

臨海副都心センター



辻井潤一
研究センター長



副研究センター長（研究職2名，事務職1名）

企画チーム

松尾豊 企画チーム長

応用プラットフォーム
タスクフォースA

応用プラットフォーム
タスクフォースB

⋮

知識情報チーム

確率モデリングチーム

つくばセンター

脳型AIチーム

機械学習チーム

⋮



コネクテッドラボ(仮)

～ “1対1”から“N対1”へ ～

- 特定の技術分野に優れた知見を有する各大学・国研等の研究室間のハブとして、国研が世界トップレベルの成果等を一元化するとともに、研究成果の産業界への橋渡しをワンストップで実施。

