

中間取りまとめ

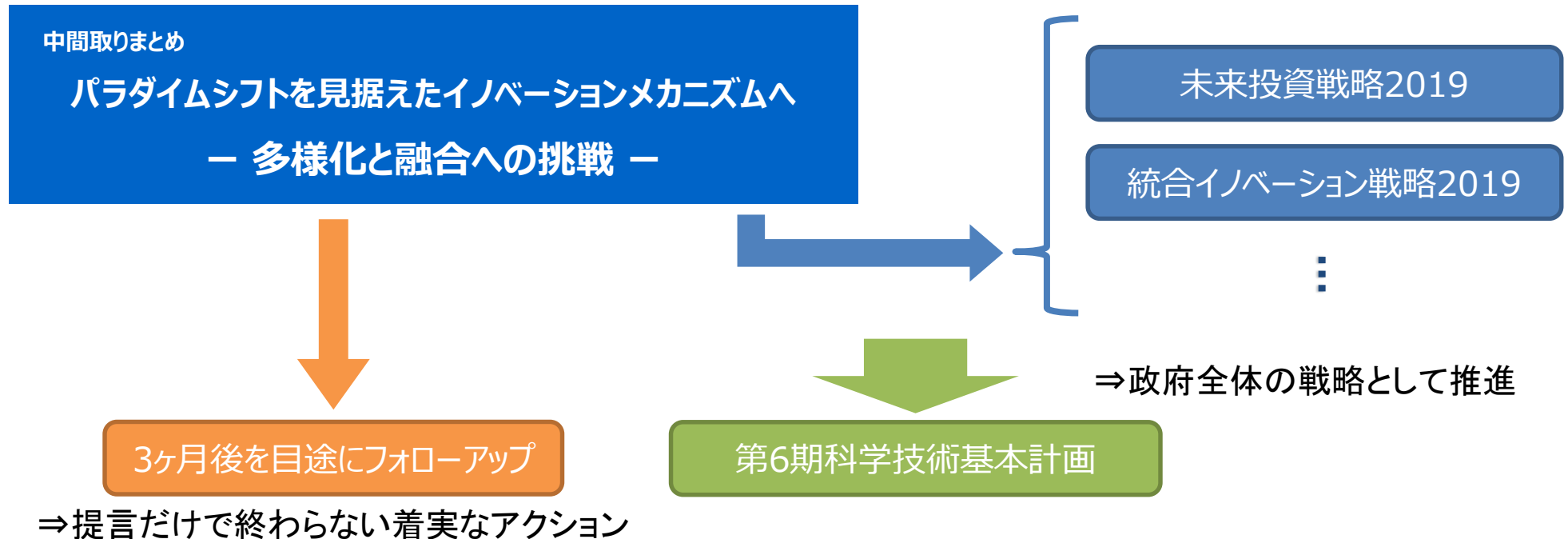
パラダイムシフトを見据えたイノベーションメカニズムへ — 多様化と融合への挑戦 —

令和元年6月11日

産業構造審議会 産業技術環境分科会
研究開発・イノベーション小委員会

1. はじめに

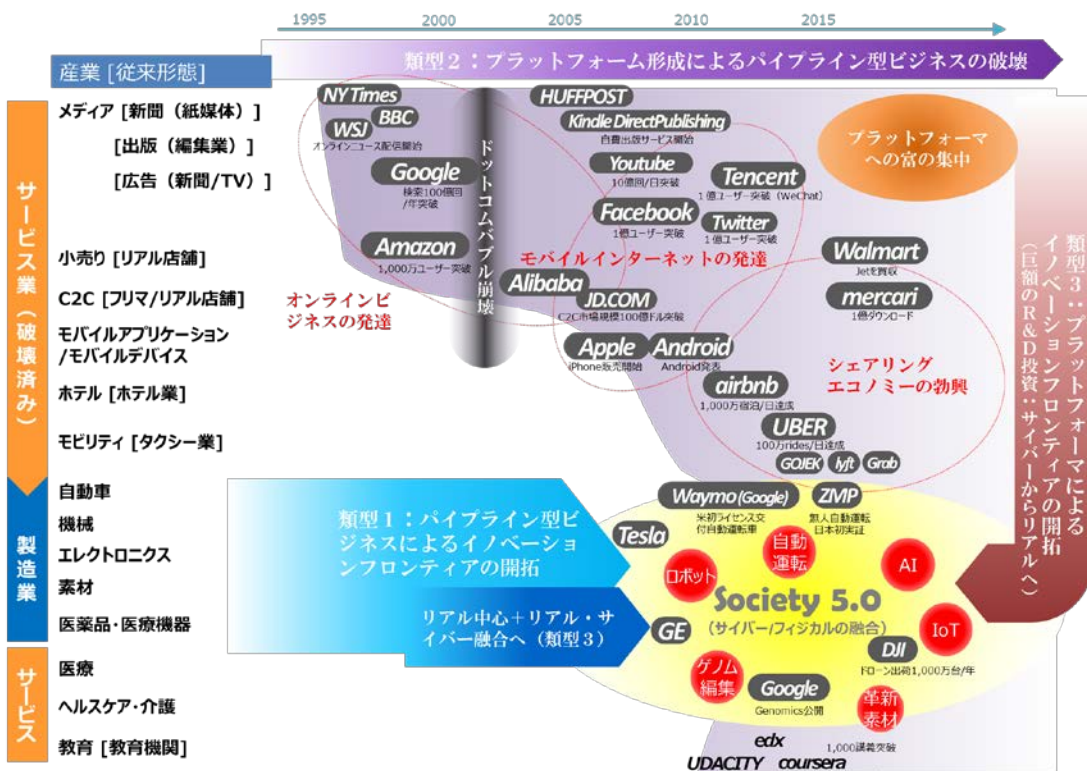
- グローバル化や第4次産業革命が進展し、ソフトウェア産業等における収穫加速の法則などとともに新たなイノベーションのメカニズムが生まれ、世界の産業構造は激変。資本集約型社会から知識集約型社会へ。
- IT化や国際化、価値観の多様化が進み、価値を生み出す①源泉、②主体、③手法がパラダイムシフト。
 - ①源泉：モノ→IT・サービス
 - ②主体：大企業→ベンチャー、利益を上げる業種の変化、大学の役割の変化
 - ③手法：オープンイノベーション、シリコンバレー等のイノベーションを創出するエリア、産学連携→「産学融合」
- 日本は、世界の中でITでは大きなイノベーションを起こせず。スタートアップ、オープンイノベーション等も低調。研究費、論文、特許等の指標を見ると先行きも不安。
- 各国が精力的・戦略的に動く中で、「令和」という新たな時代が始まる今、過去の成功モデルに囚われないパラダイムシフト後の世界を見据えた研究開発・イノベーション政策が必要。



2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿 — 圧倒的な規模とスピードで変わる世界 —

- 付加価値の源泉が、モノからIT・サービスに移行し、状況が一変。IT系のスタートアップから急成長したメガプラットフォームが膨大なデータと大きな利益を獲得し、世界経済を牽引。
- イノベーションの手法も多様化。積極的なオープンイノベーション、教育・研究・ビジネスの集積、大学と企業が一体となって研究開発・ビジネスに取り組む（産学融合）。
- ITを中心とする領域で技術的ブレークスルーが進展するとともに、技術が実用化され製品やサービスとして社会に普及するスピードは加速の一途。

イノベーションの新たな類型 (非プラットフォーム型、プラットフォーム型)



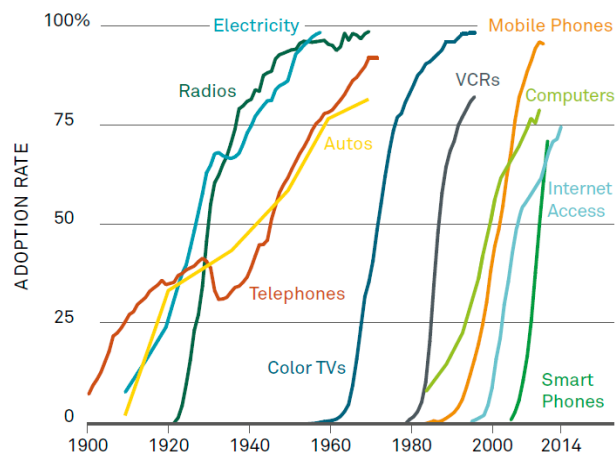
技術的ブレークスルー

- (例) ○AI : 2016年AlphaGoが世界チャンピオンを破る。
 ○ゲノミクス : 2017年ゲノム解析コストが10万分の1 (\$1,100)
 ○量子情報科学 : 2019年IBMが世界初となる統合型汎用近似量子コンピューター(ゲート方式)を発表。

技術の実用化スピードの加速化

QUICKER ADOPTIONS

U.S. Technology Adoption Rates, 1900–2014

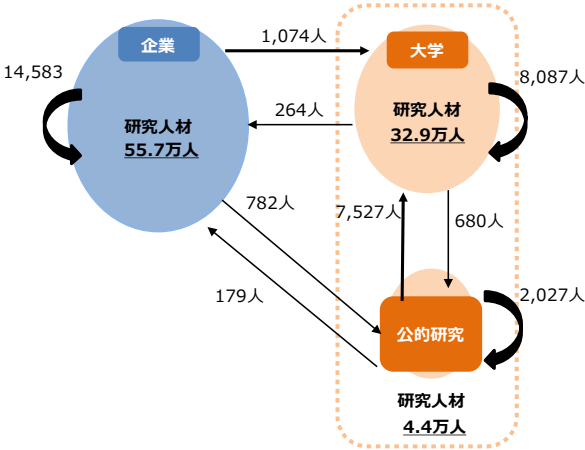


(出典) "Interpreting Innovation", Black Rock (2008)

2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿 —思い切った転換ができずにいる日本—

研究人材の循環、流動性

研究人材を多く抱えるのは大学よりもむしろ企業だが、人材流動性は依然として低い。



(出典) 総務省「平成30年度科学技術研究調査」より経済産業省作成

論文の量と質 (国際比較)

論文数				Top10%補正論文数			
分数カウント	全分野			分数カウント	全分野		
	PY2003-2005年 (平均値)	PY2013-2015年 (平均値)	伸び率		PY2003-2005年 (平均値)	PY2013-2015年 (平均値)	伸び率
米国	221,367	272,233	↑ 23%	33,242	39,011	↑ 17%	
中国	51,930	219,608	↑ 323%	3,599	21,016	↑ 484%	
ドイツ	52,315	64,747	↑ 24%	5,458	7,857	↑ 44%	
英国	50,862	59,097	↑ 16%	6,288	8,426	↑ 34%	
日本	67,888	64,013	↓ -6%	4,601	4,242	↓ -8%	
フランス	37,392	45,315	↑ 21%	3,696	4,941	↑ 34%	
韓国	20,313	44,822	↑ 121%	1,301	3,077	↑ 136%	
全世界	847,520	1,368,776	↑ 62%	84,378	136,848	↑ 62%	

(出典) クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE, 2016年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

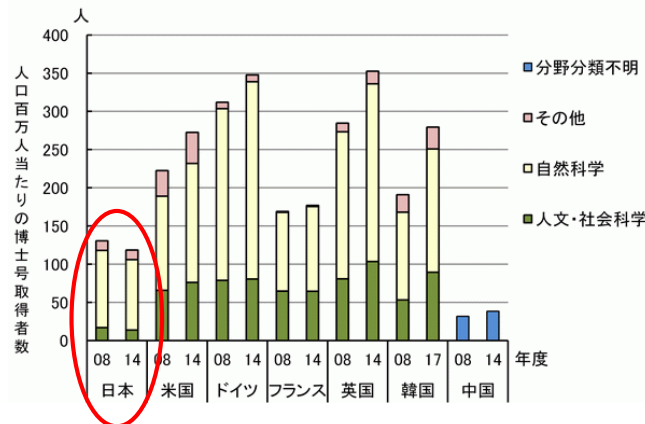
主要国等の性格別研究費



(出典) OECD Research and Development Statistics/ R-D expenditure by sector of performance and type of R-D(current PPP\$) (2017年8月23日時点)を基に経済産業省作成

(注1) 「その他」は、他に分類されない研究の費用が含まれている。
 (注2) ドイツは基礎研究の額しか公表されていない。

人口100万人あたりの博士号取得者数



(出典) 科学技術指標2018 (科学技術・学術政策研究所)

企業の総研究費に対する大学への研究費の拠出割合

国	2009年 (%)	2014年 (%)
日本	0.45%	0.41%
アメリカ	1.13%	1.00%
ドイツ	3.73%	3.70%
イギリス	1.79%	1.69%
韓国	1.68%	1.30%
中国	4.04%	3.01%

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

2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿 —イノベーションによる日本のチャンス—

- 世界の社会課題の解決と経済成長の両立を達成（Society 5.0の実現、SDGsの達成）し、日本が他国には代替できない役割を継続的に担うべき。非連続な技術革新やビジネスモデルの刷新による社会や産業の構造的な転換が必要に。
- グローバルには、日本が多くの国と冷静に話ができる立場。IT分野でDFFT（Date Free Flow with Trust）というコンセプトを提唱したように、諸外国の架け橋となり得る。
- 現場の知見や信頼を有する各事業者が、ITを活用しつつ、現場の課題を解決するイノベーションの時代に。日本の強み※を活かしつつ、そのような課題に対して諸外国に先立って対応することで、日本の製造業やサービス業もメインプレーヤーになれるチャンス。
※例えば、日本は、物理学、化学、臨床医学等の分野で強く、自動車、電子部品・材料等の産業が強いとされる調査もある。
 （出典）科学技術指標2018（NISTEP）、平成28年度成果報告書 日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集（NEDO技術戦略研究センター）

世界の変化を活かせる千載一遇のチャンス



課題先進国から課題解決先進国へ



日本に求められるのは、日本自身が「明治維新」や「戦後復興期」に匹敵する大変革を遂げ、世界の変化を主導すること。

日本が世界に提示する新たな社会のコンセプト「Society 5.0」の実現に向けて取り組みを加速させていくことが必要。

まだ「デジタル革命」は
始まったばかり。

企業のデジタル変革は
待ったなし！

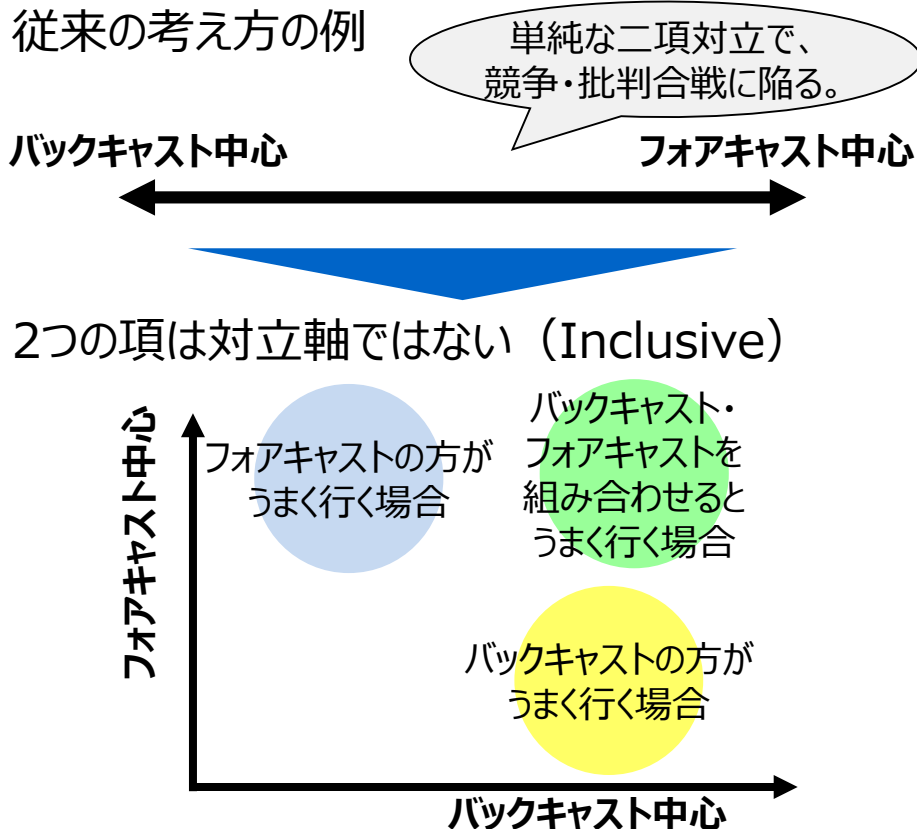
加速する技術進化と
製造業のパラダイムシフトに

どう対応するか？

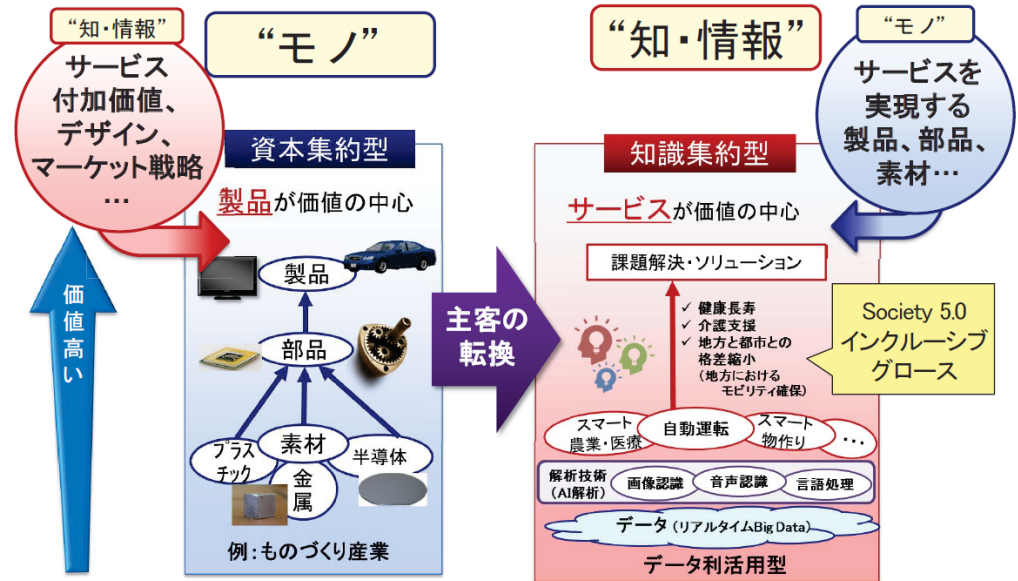
2. 世界の潮流と日本が目指すべき姿 —イノベーションの新たなメカニズム—

- 価値観やプレーヤーが多様化。複数の主体や知見の融合が重要。様々な主体をITによってつなぐConnected Industriesのコンセプトが重要に。単純な二項対立ではなく（Inclusive）、長所の最適な組み合わせによるイノベーションを目指すべき。
- 「2025年」と「次の30年」という2つの時間軸を持つべき。世界規模の社会課題解決には20～30年超という長い時間を要する。一方で、少子高齢化やデジタル革命の進展、新たな技術の普及を見据えると2025年頃までが1つのターニングポイント。時間が限られており、危機感とスピード感が大事。

二項対立からInclusiveへ



知識集約型社会へのパラダイムシフトのイメージ



(出典) 第8回研究開発・イノベーション小委員会
資料5 五神委員長（東京大学 総長）資料

3. 日本におけるイノベーションの課題と今後取り組むべき政策

政策1 ビジョンの共有と戦略的なリソース配分

- **産業技術インテリジェンスの強化・蓄積**
ジオテックの観点も踏まえた組織的な産業技術インテリジェンスの強化・蓄積のために、NEDO技術戦略研究センター（TSC）の機能を抜本強化（国内外の関係機関との連携、柔軟な対応等）。
- **中長期的なビジョンの策定**
「2025年」と「次の30年」という2つの時間軸を見据え、AI、光・量子、バイオ、エネルギー・環境などの重点分野（※）についての、世界の技術・社会・産業の動向、解決すべき技術課題と方向、実用化戦略などに係る産業技術ビジョン（仮称）を策定。そのビジョンを共有し、戦略的に取り組んでいく。
※ IT、材料、計測、微細加工等の横断的分野と、BMI（ブレイン・マシン・インタフェイス）、デバイスコンピューティング、エネルギー・環境等の重点分野をシステム工学・デザイン工学等に基づき融合。

政策2 未来を創るシーズの開拓・育成

- **革新的な技術シーズの研究開発を行う環境整備**
次世代の産業を生み出す新たな非連続な技術シーズの開拓・育成、それを支える人材を育成する環境整備のため、民間投資も活用した若手研究者への支援策を検討。ムーンショット型研究開発事業など基金制度を活用した大胆かつ柔軟な中長期の研究開発の実施。

政策3 次の産業の担い手となるスタートアップの育成

- **スタートアップエコシステム構築の加速**
スタートアップが自律的・連続的に大規模に創出・成長するよう、NEDOのスタートアップ支援事業の抜本的強化（認定VCと協調した支援／STS事業／マッチング支援、実証段階の支援等）、日本版SBIR制度の見直し検討。

政策4 多様性やスピードに対応するオープンイノベーション

- **オープンイノベーションの深化に向けた経営者の意識改革・ネットワーク構築の強化**
経営者の意識・行動を一層迅速にイノベーションを創出する方向に促すため、イノベーション経営の指針を策定するとともに、銘柄化等を検討。また、国内最大のオープンイノベーションプラットフォームであるJOIC（オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会）を拡大するとともに、マッチング、課題検討、周知活動等の事業拡充を行う。
- **国際共同研究を通じたオープンイノベーションの推進**
国際共同研究事業の拡充、ミッション・イノベーションやICEF、クリーン・エネルギー技術分野の国際会議RD20（Research and Development 20 for clean energy technologies）等を通じたグローバルなオープンイノベーションの推進。
- **産学連携・産学融合の推進**
先進的なモデルケースの支援、既存の取組みから離れた出島型研究開発・事業を促進する環境整備（大学の出資範囲の拡大の検討、技組制度の活用）を検討。また、産学連携ガイドラインについて、産業界向けの記載の充実や、産業界や大学等のセクター間の人材流動性を高めるため、クロスアポイントメント制度の手引きの見直し等を行う。
- **地域イノベーションを生み出す集積**
地域の核となる技術等を活用した大学、企業、公設試、国研等が連携する地域イノベーションエコシステムの形成、産総研のコーディネータ機能の充実、SINET等の活用、世界からヒト・カネを呼び込むSDGsイノベーション・エリア等を検討。

政策5 イノベーションを産む人材の育成

- イノベーションを産む人材（女性研究者、複数専門、研究を支えるマネジメント人材等）の育成

政策6 イノベーションを支える基盤整備

- 産業化を促進するルール（海外企業等の共同研究ガイドライン）、環境整備（知財・標準化）、知的基盤

関連政策の鳥瞰図

(資料) 各種公表資料を基に経済産業省作成。

ビジョン・戦略、リソース配分

科学技術基本計画

技術インテリジェンス
TSC、CRDS、NISTEP等

統合イノベーション戦略

AI戦略、バイオ戦略、量子戦略、環境イノベ戦略

投資への好循環

産業成長
収益増・雇用増

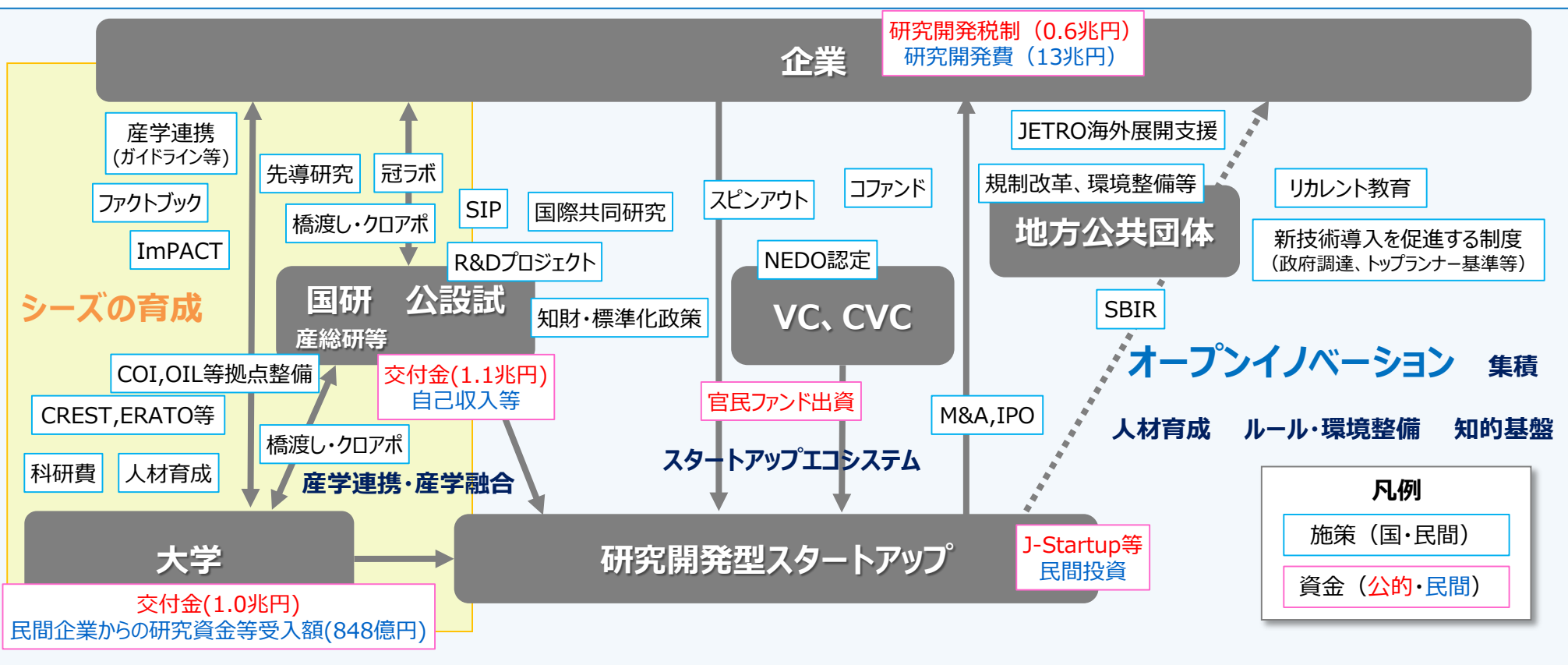
研究開発と産業化は順番
ではなく並行して行われる

研究開発

実用化

事業化

産業化



課題 1 ビジョンの共有と戦略的なリソース配分

- 世界では、産業技術に係る中長期的な戦略や計画を掲げ、ポートフォリオを組む国が多い。
- 日本においても、科学技術基本計画、統合イノベーション戦略等の中長期的な戦略に加え、AI戦略、バイオ戦略、量子戦略、革新的環境イノベーション戦略など個別分野の戦略策定も検討中。



- 米国の量子国家戦略は、基礎研究の支援を強調する「サイエンス・ファースト」のアプローチを標榜。
- 2018年9月には量子情報科学に関する米国の国家戦略の概要を発表し、12月には国家量子イニシアチブ法が成立し、今後5年間で13億ドルを投じる基本計画が策定される予定。
- 他方、2018年8月には「外国投資リスク審査近代化法」が成立。本格施行に先がけ、機微技術を保有し、航空や通信、半導体など指定27産業に関わる企業の外国投資に対する審査を強化する暫定規則が11月に発効。



- 中国では、企業主体のイノベーション、コア技術の獲得等が課題。2025年を見据えた中国における製造業の発展戦略として、10大重点分野等を選出した「中国製造2025」を策定。
- 2049年（中国建国100周年）までに製造業大国としての地位確立を目指す。当該戦略に基づくモデルパークを通じてドイツなど諸外国との連携も進む。



- 欧州では、グローバルな研究リソース（技術、人材）を積極的に活用するグローバルなオープンイノベーションを政府が先頭に立ち展開。
- 2018年6月、次期枠組み計画案として『Horizon Europe（2021-2027、総額約1,000億ユーロ）』を公表。

【参考】「革新的環境イノベーション戦略」の検討について

■ パリ協定の締結（2015年）を踏まえたこれまでの対応

COP21で言及された「2℃目標」の実現に向け、我が国として「イノベーションで世界をリードする」というメッセージを発信すべく、2016年4月に「エネルギー・環境イノベーション戦略」（NESTI2050）を策定。

■ 位置づけ

「革新的環境イノベーション戦略」については、本年4月2日に開催された「パリ協定長期成長戦略懇談会（第5回）」において、総理から本年末までに策定するよう指示があったものであり、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」や「統合イノベーション戦略2019」においても本戦略を策定していく旨、記載される予定。

「パリ協定長期成長戦略懇談会（第5回）」での安倍総理ご発言（抜粋）

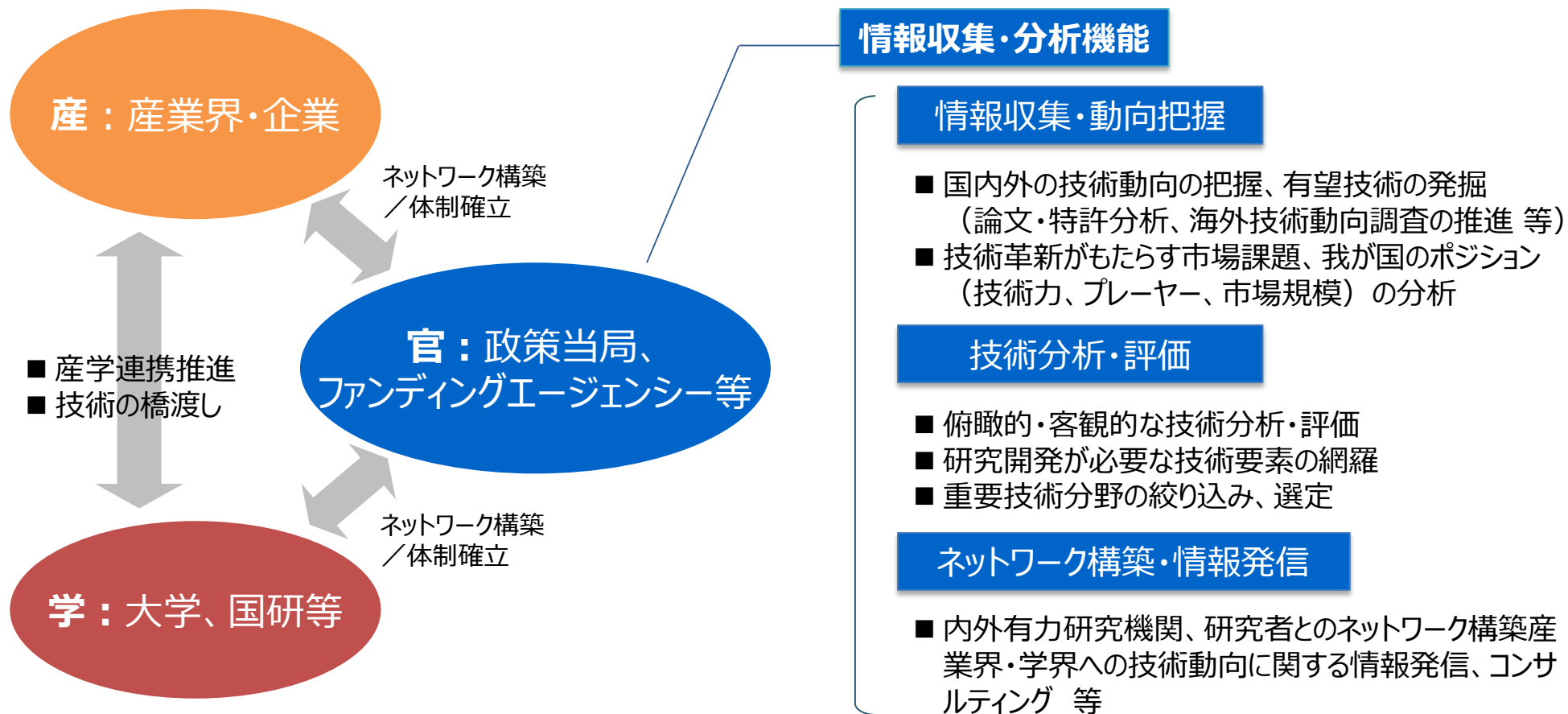
気候変動という地球規模の課題に立ち向かい、脱炭素社会という究極のあるべき姿を実現するためには、従来の延長線上ではない、非連続的なイノベーションを起こさなければなりません。

本日の御提言を踏まえ、**政府として本年中に、革新的環境イノベーション戦略を策定することとし、早速その検討に着手**いたします。**水素エネルギーのコストを2050年までに現在の10分の1以下、すなわち、天然ガスよりも割安にする。**さらには、**人工光合成など二酸化炭素の有効利用を図るCCU技術の商用化に向けた具体的なロードマップ**などを盛り込んでまいります。



課題 1 – 1 産業技術インテリジェンスの強化

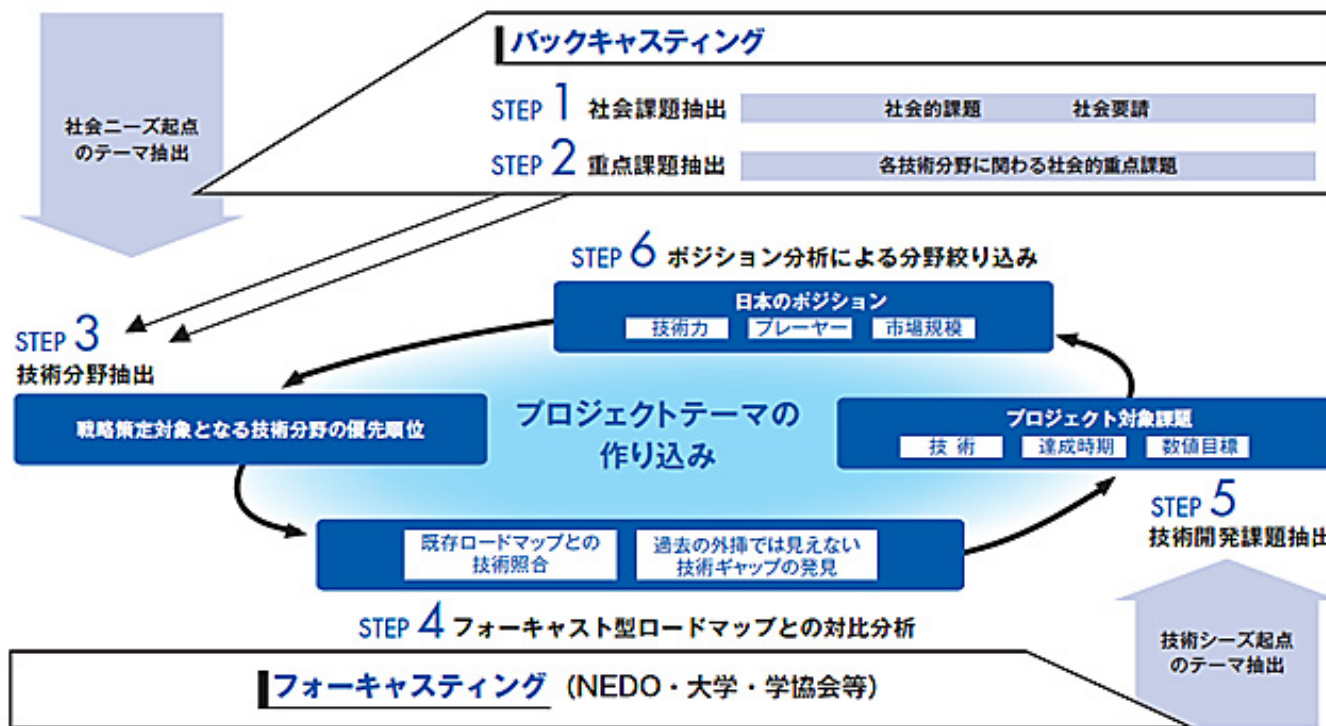
- バックキャスト/フォアキャストのいずれのアプローチにおいても、様々な情報・知見を収集し、技術・市場・産業動向を俯瞰的・構造的に把握・分析・評価する機能・体制を確立していくことが求められるのではないか。
- 日本が押さえるべき技術領域の特定、ゲームチェンジをもたらす革新的な技術シーズの発掘、研究開発成果の産業化等へのニーズの高まりを踏まえ、内外の産学官の連携を強化し、知見のさらなる蓄積、調査・分析、企画機能の拡充を図るべきではないか。



課題 1 – 2 NEDO技術戦略研究センター（TSC）の機能強化

- NEDO技術戦略研究センター（TSC：Technology Strategy Center）は、内外の技術情報等の動向調査・分析を通じ、分野ごとの技術戦略の策定、プロジェクトの企画に取り組む研究機関。
- ジオテックの観点も踏まえた組織的な産業技術インテリジェンスの強化・蓄積のために、TSCの機能を抜本強化（国内外の関係機関との連携、柔軟な対応等）が必要。

TSCのアプローチと技術分野



技術分野



電子・情報・機械システム



ナノテクノロジー・材料



エネルギーシステム・水素



再生可能エネルギー



環境・化学



新領域・融合

横断分野



マクロ分析



標準化・知財



海外技術情報

課題 1 – 3 中長期的なビジョンの策定

- 世界の技術革新と社会・産業の動向、解決すべき課題と取り組むべき技術開発、新技術の市場導入を促すための市場環境整備などに係る産業技術ビジョン（仮称）を描き、共有する必要がある。ビジョンに基づき、重要分野の産業技術戦略を策定・改訂する必要がある。

未来投資戦略（成長戦略）

統合イノベーション戦略

科学技術基本計画

エネルギー基本計画

...

技術インテリジェンス
情報収集・分析

産業構造ビジョン

産業技術ビジョン（仮称）

各技術領域における技術戦略（重要分野に関し、NEDO/TSCを中心に作成）

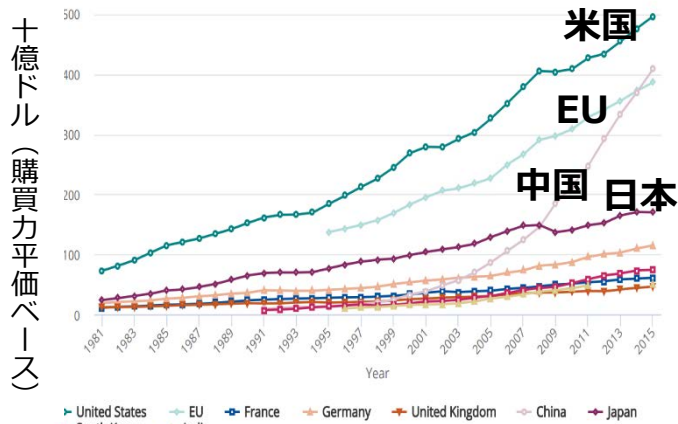
...

R&D政策（予算、制度等）

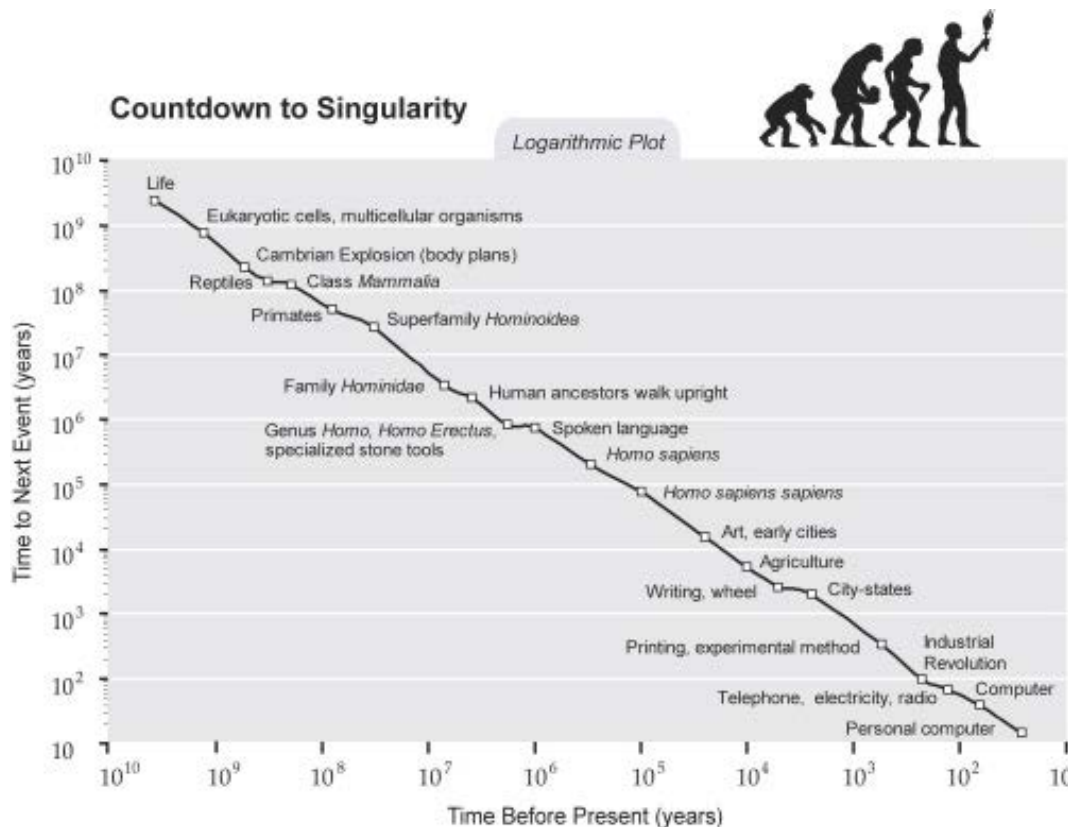
課題 2 未来を創るシーズの育成

- 国際的なイノベーションランキングや大学ランキング等で日本の地位は相対的に低下。論文数、投資額なども諸外国と比較して停滞。（基礎研究は全体の12%。主要国と比較しても低い水準（米17%、独21%、仏24%））。
- 技術が加速的に進歩する中、基礎研究の減少により、他国が仕掛ける破壊的な市場変化に対応できない恐れ。

研究開発投資の各国比較

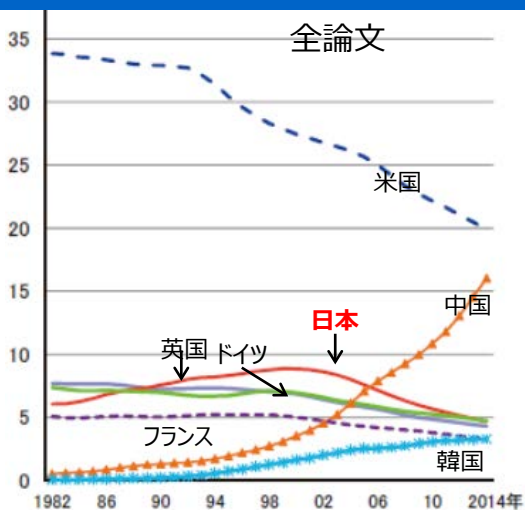


テクノロジーの加速的な進歩



(出典) The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology, Ray Kurzweil

論文数シェア (全分野、全論文、3年移動平均%)

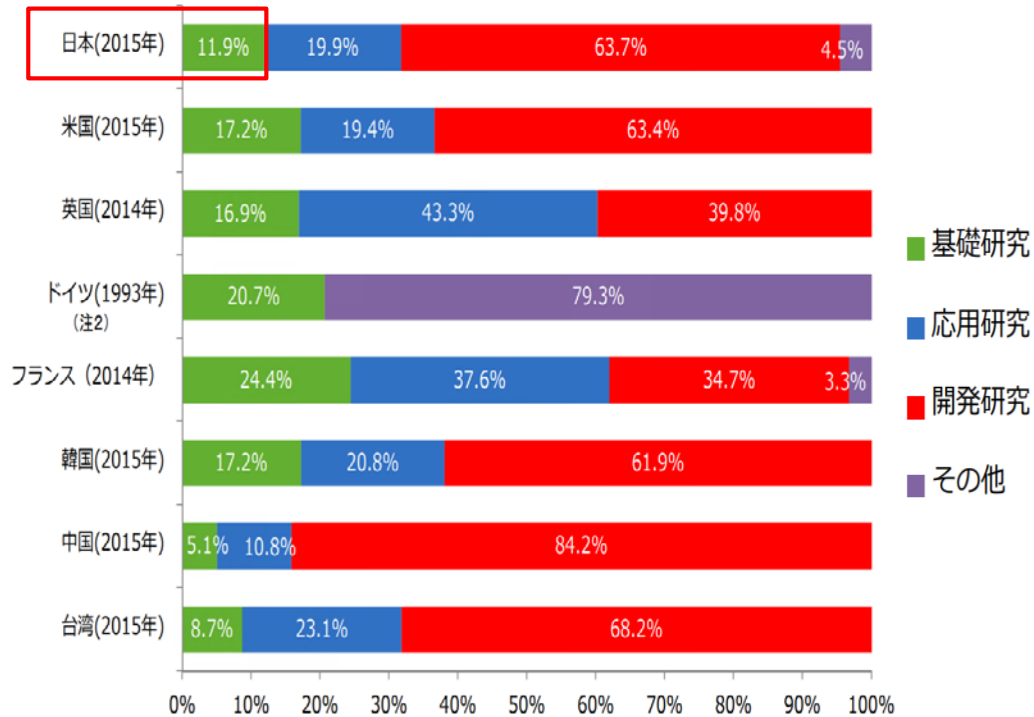


(出典) 研究開発投資の各国比較：米国National Science Foundation, National Science Board 'Science & Engineering Indicators 2018'
論文数シェア：文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2017」調査資料-261 (平成29年8月) (注) 分数カウントによる

課題 2 - 1 未来を創るシーズの開拓・育成

- 革新的で非連続的なイノベーション創出のためには、シーズ研究が活発に行われることが必要。しかしながら、日本は成果が出やすい応用研究にシフトし、欧米に比べ基礎研究の割合が低くなっている。
- 従来の産学連携活動に加え、官民が協調して、有望なシーズ研究を発掘し、これに取り組む若手研究者を育成する新たな仕組みを検討することが必要ではないか。

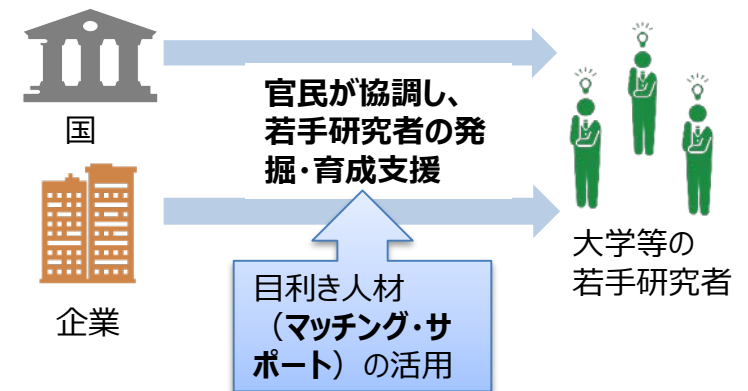
主要国等の性格別研究費



(出典) OECD Research and Development Statistics/ R-D expenditure by sector of performance and type of R-D (current PPP\$) (2017年8月23日時点)を基に経済産業省作成
 (注1) 「その他」は、他に分類されない研究の費用が含まれている。
 (注2) ドイツは基礎研究の額しか公表されていない。

今後のシーズ研究発掘・育成の方向性 (案)

- 官民協調による革新的、非連続的なイノベーション創出のための
 - ① 産業技術シーズ・若手研究者の発掘・育成
 - ② 潜在的な企業ニーズの掘り起こしと研究者とのマッチング
- ①、②の実施に際し、各地域に民間の「目利き人材」(マッチング・サポート)を配置・積極活用



課題3 次の産業の担い手となるスタートアップの育成

- イノベーションのプレイヤーは急激に変化（①革新的な技術を核とする製品×サービス、②多くが1990年以降に起業、③メガプラットフォーマーの台頭など）。次の産業の担い手として期待される研究開発型スタートアップが、自律的・連続的に大規模に創出・成長するための支援や環境の整備が重要。
- 研究開発型スタートアップへの期待は高まるが、海外と比べると大幅に不足。

世界企業の時価総額ランキング上位10社

1989年3月末

NTT、住友銀行、日本興業銀行、第一勧業銀行、富士銀行、IBM（米）、三菱銀行、エクソン（米）、東京電力、三和銀行



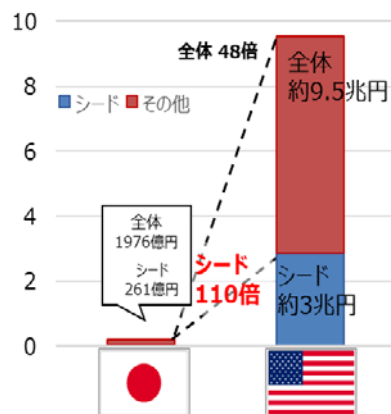
2018年2月末

[アップル（米）](#)、[アルファベット（米）](#)、[アマゾン・ドット・コム（米）](#)、[マイクロソフト（米）](#)、[テンセント・ホールディングス（中）](#)、[フェイスブック（米）](#)、[パークシャー・ハサウェイ（米）](#)、[アリババ・グループ・ホールディングス（中）](#)、[JPモルガン・チェース・アンド・カンパニー（米）](#)、[中国工商銀行（中）](#)

注1 日本企業トップは23位のトヨタ自動車
注2 青字はtech系

（出典）時価総額ランキング（1989年）：日経ビジネス 89/5/8号
（原典）モルガン・スタンレー・キャピタル・インターナショナル・パースペクティブ（MSCI）

VC投資額日米比較 （エンジェルマネー含む）



1ドル = 112円換算

（出典）VEC「ベンチャー白書 2018」、金融庁資料、ACA(Angel Capital Association)より経産省作成

（出典）2010年で比較（スウェーデンのみ2012年）
日本：厚生労働省「雇用保険事業年報」、アメリカ：U.S. Small Business Administration「The Small Business Economy」、イギリス：Office for National Statistics「Business Demography」、ドイツ：Statistisches Bundesamt「Unternehmensgründungen, -schließungen: Deutschland, Jahre, Rechtsform, Wirtschaftszweige」、フランス：INSEE「Taux de création d'entreprises en 2012」、イスラエル、韓国、スウェーデン：OECD「Entrepreneurship at a Glance」

大学発ベンチャー新設数（2017年）

103社

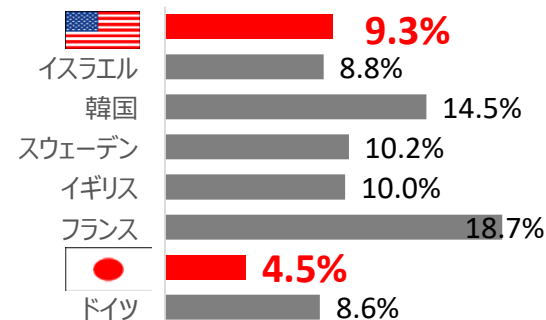


1080社



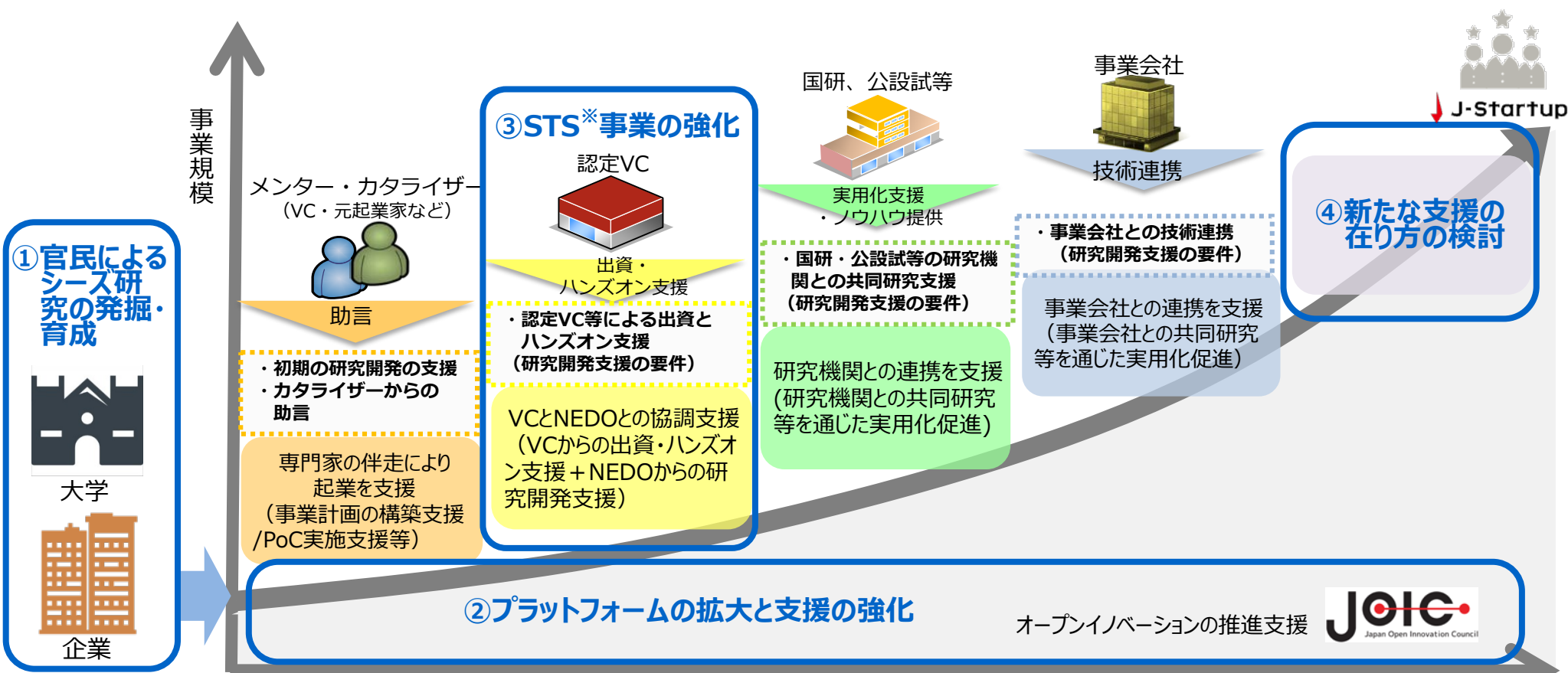
（出典）起業者精神に関する調査（経済産業省、2015年）
AUTM 2017 Licensing Activity Survey
2017年度大学発ベンチャー調査（経済産業省、2017年度）

開業率（開業数/企業数）



課題3 - 1 スタートアップエコシステム構築の全体像

- イノベーションの担い手として期待される研究開発型スタートアップが自律的・連続的に創出・成長するエコシステム構築のため、VC、企業等が認めるスタートアップをステージ毎に支援して成功事例創出に繋げる事業等を実施中。
- 今後さらに、エコシステムの構築・定着の加速のため、①官民によるシーズ研究の発掘・育成、②オープンイノベーションのプラットフォームの拡大と支援の強化、③認定VCと協調して支援を行うSTS（シード期成長支援）事業の強化、④社会課題解決や市場ゲームチェンジをもたらすスタートアップ支援の検討が必要。



※ Seed-stage Technology-based Startups

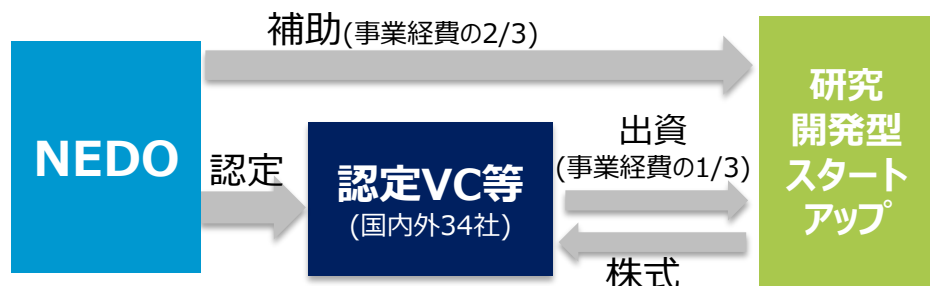
課題3 - 2 スタートアップエコシステム構築の加速

- 認定VCが出資・ハンズオン支援を行うと認めた研究開発型スタートアップが行う研究開発をNEDOが支援するSTS事業は、認定VC、NEDOによる協調支援を通じた成功事例創出に有効。今後、本事業の強化に係る検討が必要。
- 実用化を終えたスタートアップが、環境問題など社会課題の解決や市場のゲームチェンジをもたらし得る場合、成功事例の創出のみならず、社会課題解決にもつながるため、集中的かつ重点的に支援する仕組みの検討が必要。

STS[※]事業スキーム（VCコミットによる支援）

※Seed-stage Technology-based Startups

- NEDOは技術目利きし、補助金で研究開発リスクをカバー。
- 認定VCは事業目利きし、出資・ハンズオン支援で事業リスクをカバー。



STS事業の実績・効果

支援実績：54件(平成27~29年度)
支援金額：46.4億円

政府補助の4.5倍の民間マネーが流入

⇒事業開始後にスタートアップが調達した額：計約211億円
⇒事業終了後、12社がJ-Startup企業に選出。

(出典) Entrepedia等から経済産業省試算

社会課題解決をもたらすスタートアップの例

J-Startup

ユーグレナ社



 euglena

微細藻類ユーグレナ

ミドリムシ(学名：ユーグレナ)は、「ムシ」ではなくワカメやコンブと同じ「藻」の仲間。

- 59種類の栄養素を含むユーグレナで、世界の栄養不足問題の解決を目指す。民間企業で初めて国連食糧計画(WFP)と提携。
- ヘルスケア事業で得た資金をバイオ燃料事業に投資し国内初のバイオ燃料製造実証プラントを建設。国内でのバイオ燃料市場の創出を目指す。

実用化段階を終えたスタートアップの課題の例

- 実用化を終えても、さらに量産化実証等の段階が必要
- 国内では必要な資金調達が困難
- 海外に比べて小規模でしか量産化実証に取り組めない 等

課題3-3 中小企業技術革新制度（日本版SBIR）の見直しの検討

- 日本版SBIRは、中小企業等経営強化法に基づき、関係省庁が連携し、①中小企業・ベンチャー企業に対して、研究開発に関する補助金等の支出の機会の増大を図るとともに、②その成果の事業化を支援する制度。

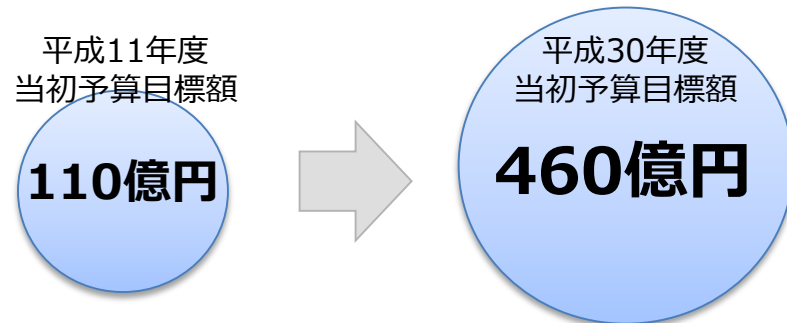
※ 現在、総務省、文科省、厚労省、農水省、経産省、国交省、環境省の7省が参画

- 中小企業・ベンチャー企業によるイノベーションをさらに推進するべく、日本版SBIRの見直しの検討が必要。

日本版SBIRの概要と実績

支出機会の増大

中小企業等に対する研究開発補助金等の支出機会の増大を図るための支出目標を策定・公表。



➔【実績】のべ94,161社、13,762億円を支援

※ ものづくり補助金等の補正予算含む

見直し検討の方向性

- 各省の公募情報や研究開発成果などの情報発信の強化
- 政府調達を活用を含めた事業化支援の推進
- 多くの中小企業・ベンチャー企業に研究開発機会を提供し、段階的に支援する多段階選抜方式の活用・推進 等

※ 課題設定の提示から実現可能性調査（F/S）、研究開発（R&D）、事業化と段階的に選抜・支援する仕組み

事業化の支援

- 中小企業等が活用できる研究開発に関する補助金等を「特定補助金等」として指定。

（平成30年度当初予算：7省で91事業を指定）

- その交付を受けた者に対して事業化を支援。

①特許料等の減免

➔【実績】のべ292件を支援

②日本政策金融公庫による特別貸付

➔【実績】のべ4,158件、1,353億円の貸付実績

課題4 多様性やスピードに対応するオープンイノベーション

- 価値の源泉や産業構造が変わる中で、既存の意思決定機構ではパラダイムシフトを起こす価値をタイムリーかつ継続的に生み出すことが困難に（VUCA※の世界）。
- 多様性やスピードに対応するためには、自前だけでなく他者のリソースの活用（オープンイノベーション）が重要。この動きは日本においても見られるが、量もスピードも圧倒的に不足。

※ Volatility（変動性・不安定さ）、Uncertainty（不確実性・不確定さ）、Complexity（複雑性）、Ambiguity（曖昧性・不明確さ）

企業の声

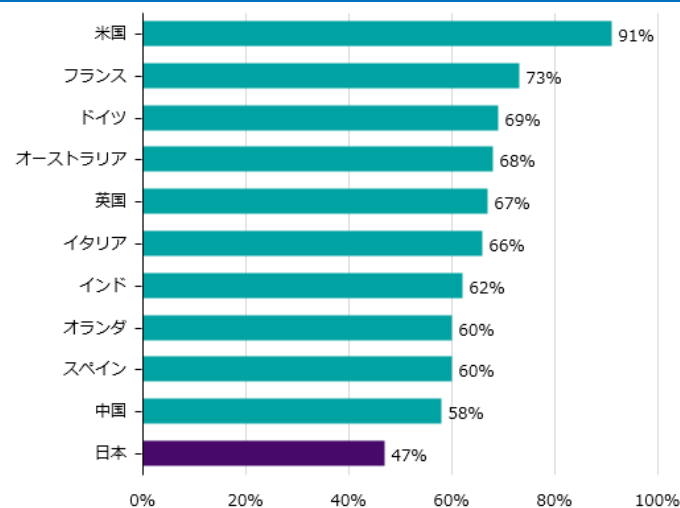
- 「第四次産業革命」の技術の発展が、（中略）多くの産業にパラダイムシフトと呼ぶべき革命的な変革をもたらし始めている。
- 米国・中国等の海外企業が矢継ぎ早に新たなビジネスモデルを構築し（中略）新たなパラダイムの下での競争で圧倒的優位に立ちつつある。
- 一方、わが国の多くの企業は（中略）国際競争のなかで明らかに「周回遅れ」となっている。

（経団連「Society 5.0の実現に向けたイノベーション・エコシステムの構築」2018年2月より）

- トヨタは今年80周年を迎えることができました。トヨタのルーツは自動織機であり、当時は、自動織機の会社が自動車をつくるようになるとは誰も予測しなかったと思います。
- いま、私たちの前には新しいライバルが登場しております。彼らに共通するのは、「世の中をもっとよくしたい」というベンチャー精神です。かつての私たちがそうであったように、どの業態が「未来のモビリティ」を生み出すのか、それは、誰にも分からないと思います。

（トヨタ自動車 Annual Report 2017 社長メッセージより）

競争力を維持するため、自社の経営モデルの抜本的な変革を率いていく準備はできていると回答したCEOの割合（国別）



自社は、業界における技術革新のスピードへの対応に苦慮していると回答した割合



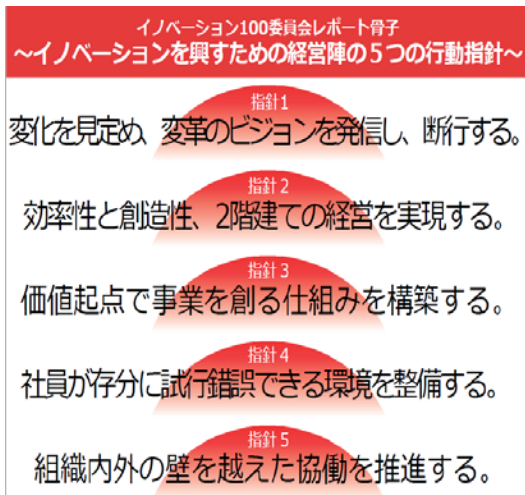
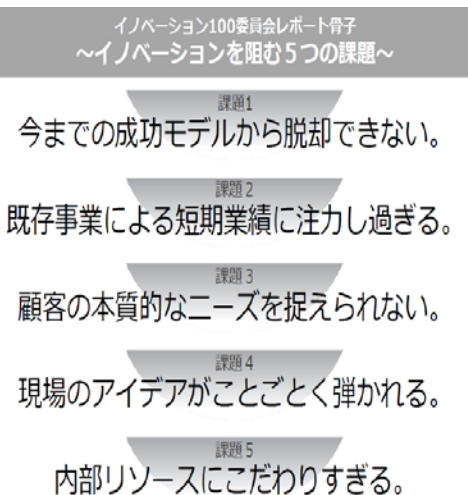
（出典）KPMGグローバル調査2018

課題4-1 イノベーション経営に取り組むための指針の策定

- 第四次産業革命等に対応したイノベーション経営を一層推進するために、2019年夏頃に公表される予定のISO「イノベーション・マネジメント・システム・ガイダンス」等を踏まえつつ、5つの行動指針をまとめた「Innovation100委員会」の活動を深化、「大企業経営者がイノベーション経営に取り組むための指針（仮称）」の策定等の検討が必要。
- 加えて、イノベーション経営に挑戦する大企業が資本市場等から評価されるため、銘柄化等を行っていくのが有効ではないか。

イノベーションを興すための経営陣の5つの行動指針

- 大企業経営者等がイノベーション経営のあり方を議論する「Innovation100委員会」において、イノベーションを興すための経営陣の5つの行動指針をとりまとめ（2016年2月）。



イノベーション・マネジメント・システムの国際標準化

- 2008年から、欧州のイノベーション戦略の一環として、イノベーション・マネジメント・システム（IMS）の標準化が開始され、2013年に欧州規格を策定。
- 同年に、国際標準化機構（ISO）が、議論を開始し、2019年夏頃に「イノベーション・マネジメント・システム・ガイダンス」を公表予定。

IMSの構成と主な内容

構成	主な内容
組織の文脈 CONTEXT OF THE ORGANIZATION	・組織内外の個別事情を踏まえ、関係者のニーズを踏まえたイノベーション経営の全体設計等
リーダーシップ LEADERSHIP	・トップマネジメントによるイノベーション経営へのコミットメント ・トップマネジメントによる、イノベーション戦略の策定、等
計画 PLANNING	・トップマネジメントによるイノベーションを通じた価値実現の方向等
オペレーション OPERATIONS	・既存手法とは異なる「イノベーションプロセス」の構築 ・プロセス管理に必要な人材、役割、責任等の確率、等
パフォーマンスの評価 PERFORMANCE EVALUATION	・トップマネジメントによる、イノベーション経営状況の定期的なレビュー、等
改善 IMPROVEMENT	・パフォーマンス評価を踏まえた、イノベーション経営体制の継続的な改善、等

（出所）Innovation Management System

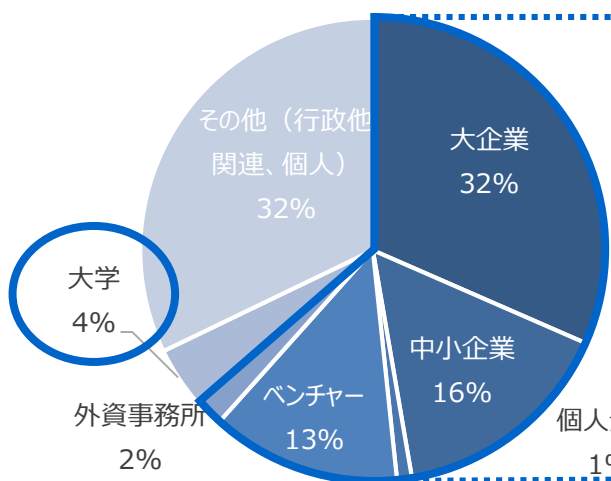
- エコシステムの構築・強化のためには、ピッチイベントの開催、各種制度等の周知機会の拡大など、スタートアップを支援する体制の抜本的強化が必要。
- このため国内最大のプラットフォームであるオープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC[※]）は、大学の研究者や他のネットワークを含めるなどプラットフォームを拡充し、また、大学発ベンチャーに焦点をあてたピッチイベントの開催など各種イベントを充実させ、スタートアップ支援の強化が必要。 ※事務局はNEDO。1,347会員が所属(企業874、大学55)。

JOIC（オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会）の活動

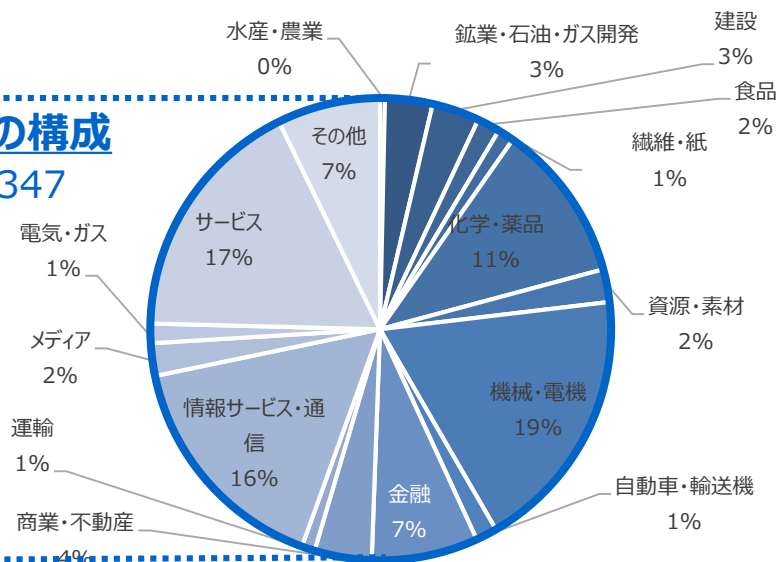
- **NEDOピッチ：マッチングによるビジネス案件の創出(年10回)**
具体的なビジネスを産むためのマッチングイベント。延べ149企業が登壇。
- **ワークショップ：双方向の学びの場の提供(年6回)**
最大40名程度の参加者による積極的な議論を実施。
- **セミナー：政策提言・活動等の啓発・普及活動(年3回)**
基調講演、パネルディスカッション、数百人規模のセミナー等を実施。
- **オープンイノベーション白書：情報・知見の公表**
平成30年6月に第二版を公表済み。

今後の取組み

- 大学や大学研究者等の会員を拡大。
- 大学発ベンチャーに焦点を当てたピッチイベント等を開催。
- ニーズ把握、施策の周知徹底、マッチング機能の抜本的強化。



JOIC会員の構成 会員数 1,347

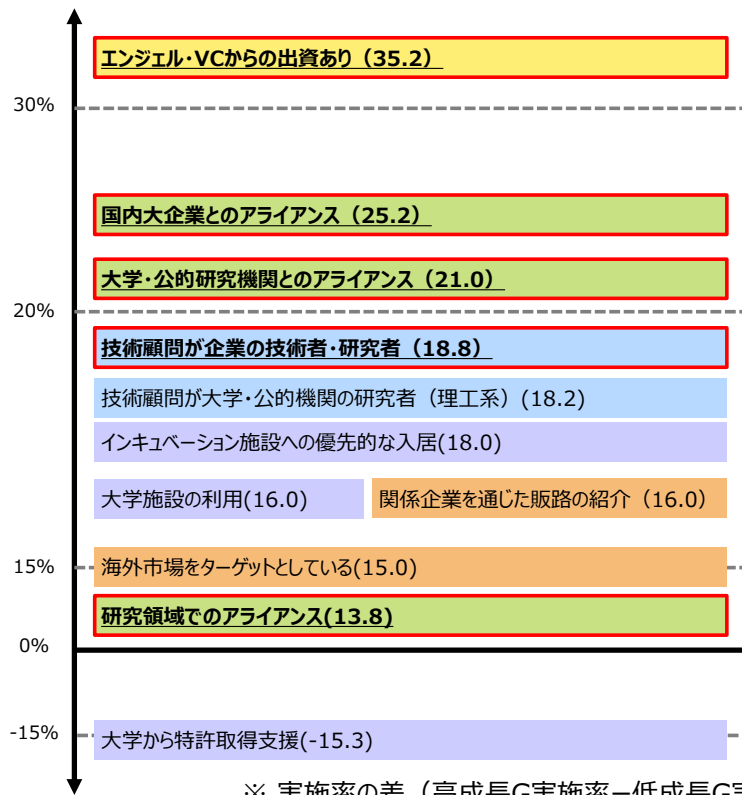


課題4-3 出島型研究開発・事業促進のための体制構築に向けた環境整備

- 事業化前の大学発ベンチャーにおいて、大企業、大学等とのアライアンス実績があるほど、成長率が高い傾向。
- 企業、大学等の既存の組織の風土、意思決定プロセス、ガバナンスルールから離れた組織（出島：企業でも大学でも国研でもないビークル）を活用し、新たな知識やコミュニティへのアクセス機会や人材・権限・資金・技術を付与することによるオープンイノベーションが有効ではないか。「出島」の制度面等に係る課題の整理・検討が必要。

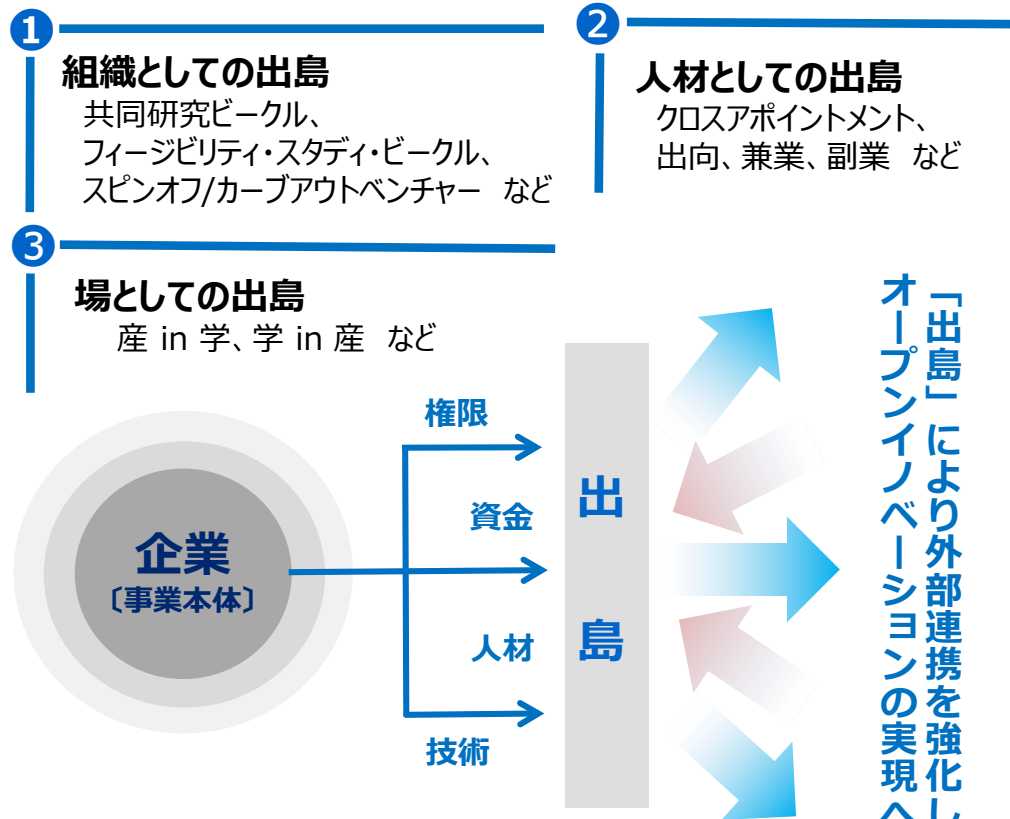
大学発ベンチャーとのアライアンスの効果

事業化前（シード・アーリーステージ）の大学発ベンチャーは、国内大企業等とのアライアンス実績がある企業ほど、成長率が高い。
 （出典）経済産業省調査事業による



産学連携における「出島」の主な事例

既存の組織とは異なる新たな「出島」において研究開発や事業化を効率的・効果的に展開。



課題4-4 国際共同研究を通じたオープンイノベーションの推進（環境分野の場合）

- 2019年1月のダボス会議にて、安倍総理より、気候変動問題の解決に向けて、「G20諸国から科学、技術のリーダーたちを日本へ呼びし、イノベーションに、力を合わせて弾みをつけたいものだ」とスピーチ。
- これを受け、G20各国が有する知見を温室効果ガスの大幅な排出削減に向けた非連続なイノベーション創出に繋げる考えから、クリーンエネルギー技術分野のG20各国の主要研究機関からリーダーを集めて、RD20 (Research & Development 20 for clean energy technologies)を、ICEF※と連携する形で開催を検討。
※Innovation for Cool Earth Forum (ICEF) 気候変動問題の解決に資するイノベーションに向け、世界の産学官のリーダーが議論をする知のプラットフォームとなる国際会議（経産省及びNEDOが主催）。
- ICEFとRD20を連携させて、世界の叡智を活用したイノベーション創出のプラットフォームを日本主導で展開し、気候変動問題への対処を図ることを検討することが必要。

RD20 のイメージ

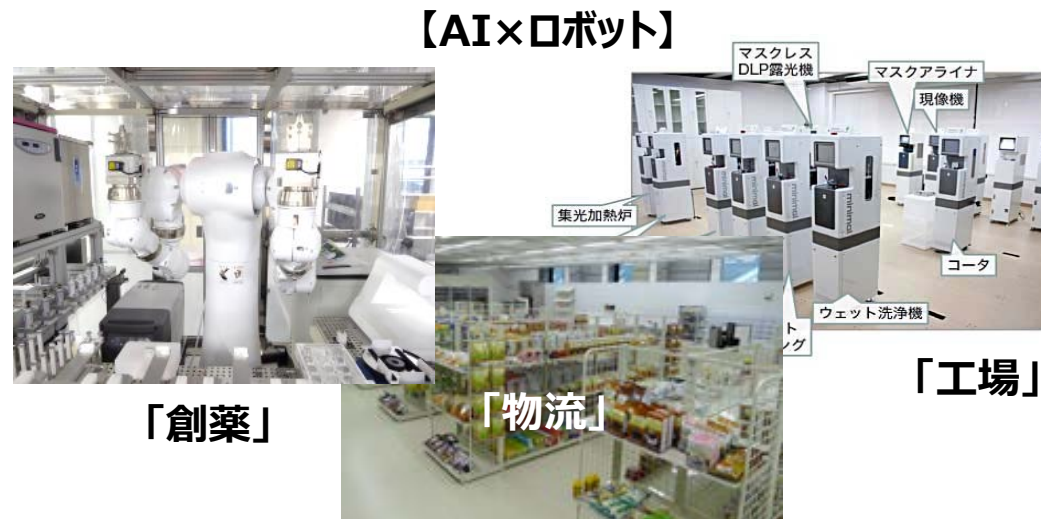
- G20各国の研究機関（クリーンエネルギー技術分野）のリーダーを集結し、グリーンな成長に向け、
 - 各国研究機関のアライアンス強化
 - 国際的な共同研究開発の展開等により、「イノベーションに、力を合わせる」機会。
- RD20ホストの研究機関(主催)として、日本からは、産業技術総合研究所が主導的立場を担う予定。
〈想定される他国機関例〉
 - 国立再生可能エネルギー研究所（米）
 - 国立科学センター（仏）
 - フ라운ホーファー研究機構（独）
 - 連邦科学産業研究機構（豪州）ほか

- 社会課題の多様化や非常に早い時代変化の中で、産総研の総合研究所としての強みである多様性を生かし、既存領域の枠にとどまらず、所内横断的に研究者が参加し、最適なチームの編成による「インクルーシブ研究開発推進チーム（仮）」の設置を検討することが必要。
- 現状のOILや冠ラボの連携や緩やかな連携である研究コンソーシアムをさらに発展させるとともに、研究機関・企業が連携する産学連携プラットフォーム機能（産総研をハブにした研究機関・企業等の連携・融合）の強化・展開を図ることが必要。

試行的な取組み事例

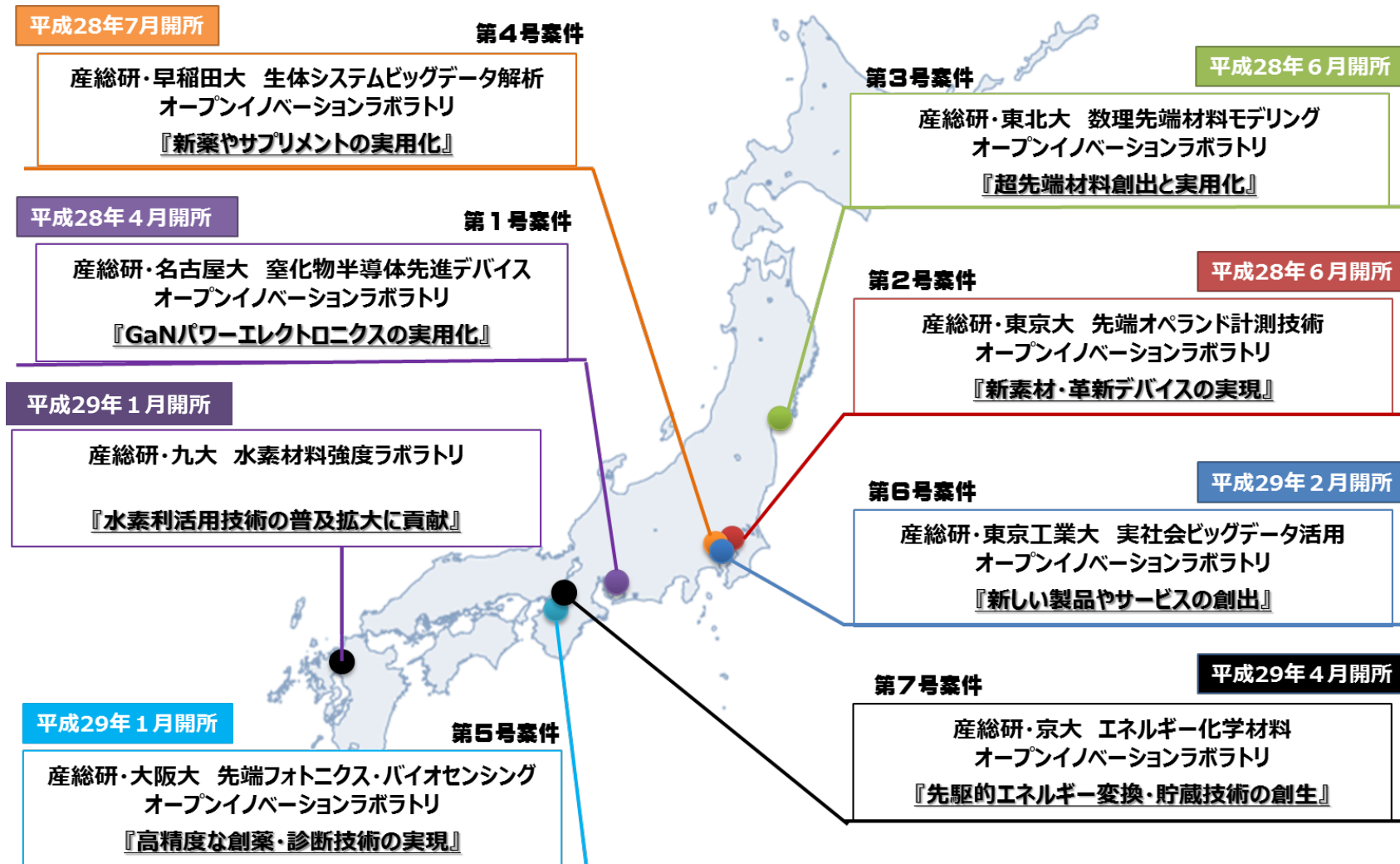
- 2018年度、複数領域が連携する研究課題として、「物質循環技術」、「モビリティエネルギー」、「インフラメンテナンス」、「ヘルスケア」の4つのテーマでシンポジウムを開催。

- サイバーフィジカルシステム研究棟の整備
- 労働集約型産業である「工場」「物流」「創薬」の生産性向上に寄与するAI技術、ロボット技術の融合研究開発に活用。



【参考】産総研の橋渡し機能強化の取組み（OIL）

- 大学内に、産総研と大学のオープンイノベーションラボラトリ（OIL）を設置し、連携して研究に取り組むことにより、大学と産総研の革新的な技術の連携、基礎研究段階から企業との連携を見据えた研究開発を実施。
- 現在 8 大学とのラボを設置しており、既に複数のラボでは複数企業との連携を開始。5 年計画での成果創出を目指す。



【参考】産総研の橋渡し機能強化の取組み（冠ラボ）

- 産総研内に企業名を冠した連携研究室を設置し、企業ニーズにより特化した研究開発を実施。
- 継続した研究資金の提供や、企業からの在籍出向者の研究開発マネジメントへの参画など、カネやヒトの強力なコミットを条件に、これまで合計10社（計11件）との「冠ラボ」を設置。

28年度：5件

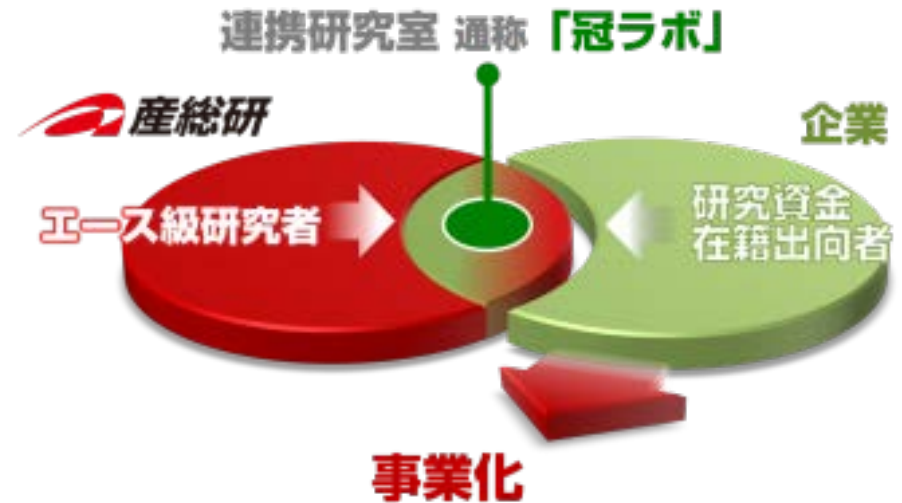
- ・NEC（人工知能）
- ・住友電工（サイバーセキュリティ）
- ・日本ゼオン（カーボンナノチューブ）
- ・豊田自動織機（アドバンスト・ロジスティクス）
- ・パナソニック（先進型AI）

29年度：3件

- ・日本特殊陶業（ハルスカア・マテリアル）
- ・TEL（先端材料・プロセス開発）
- ・矢崎総業（次世代つなぐ技術(ルネサ)）

30年度：3件

- ・UACJ（アルミ先端技術）
- ・清水建設（ゼロエミッション・水素タウン）
- ・NEC（量子活用テクノロジー）



住友電工-産総研

サイバーセキュリティ連携研究室

H28.6.1設立

情報通信



自動車



環境IT材料



エレクトロニクス



産業素材



室長 森彰(AIST)

副室長 畑洋一 (住友電工)

研究内容

サイバーセキュリティ対策が必要な想定対象製品


ネットワークに接続される電子製品群を対象としたサイバー攻撃への対策技術

NEC-産総研


人工知能連携研究室

H28.6.1設立

十分なデータの蓄積がない課題にシミュレーションで対応



AI間の学動調整



室長 鷲尾 隆(阪大)

副室長 鶴岡 慶雅(東大)

森永 聡(NEC)

野田 五十樹(AIST)

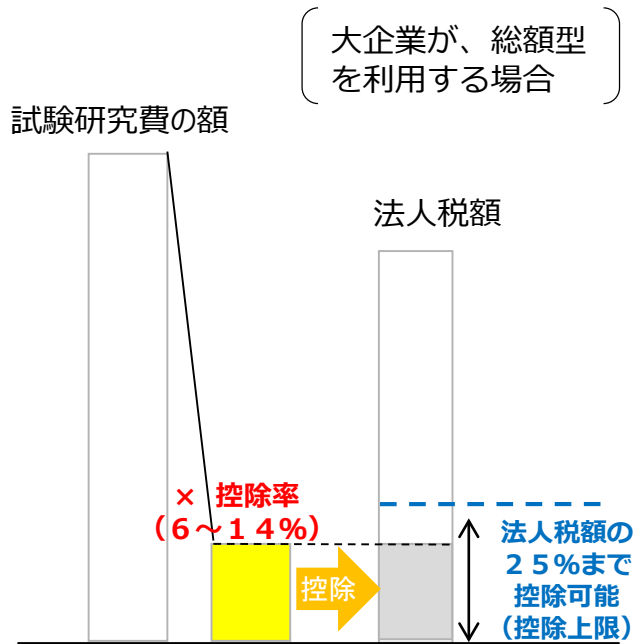
研究内容

- 1.シミュレーションと機械学習技術の融合
- 2.シミュレーションと自動推論技術の融合
- 3.自律型人工知能間の挙動を調整

課題4-6 研究開発税制に係る活用方法の周知・徹底

- 企業が研究開発を行っている場合、法人税額（国税）から、試験研究費の額に税額控除割合（6～14%）を乗じた金額を控除できる制度。ただし、法人税額に対する控除上限がある。
- 民間企業の研究開発投資を維持・拡大することにより、イノベーション創出に繋がる中長期・革新的な研究開発等を促し、我が国の成長力・国際競争力を強化することを目的としている。
- 今後は、この政策効果を行き届かせるため、制度の周知徹底が必要。

研究開発税制利用のイメージ



法人税額の25%を上限に、試験研究費の額の一定割合（6～14%）を法人税額から控除することが可能。

研究開発に関するリスクテイクの下支え

- 研究開発活動は、イノベーション創出のために重要だが、企業にとっては「今すぐには稼げない投資」。
- 企業の研究開発リスクを国が一部負担することで、中長期的な産業競争力を強化。

国際的なイコールフィッティング

- 諸外国においても、直接（補助金等）・間接（税制優遇）の支援策を通じて、民間の研究開発投資を強力に促進。

分野や主体に関わらない幅広い支援

- イノベーションがどのような研究開発から産まれるかを予測するのは困難。
- 分野、業種、規模、時期等に限られない幅広い・継続的な研究開発支援が不可欠。

研究開発投資のスピルオーバー効果

- 一般に研究開発は、実施主体のみならず、外部に対しても正の波及効果をもたらす。
- 正の外部性があるものは過少投資となりやすいため、政策的支援が必要。

【参考】 研究開発税制の概要（2019年4月以降適用）

【控除上限】（法人税額の何%まで控除できるか）

控除上限 **最大45%**
 (ベンチャーの場合 **最大60%**)

最大で法人税額の
10%
(選択制)
(令和2年度末まで
の時限措置)

(A'-1)
売上高試験研究費
割合10%超の場合
の**控除上限上乘せ**

(A'-2)
中小企業者等の増減
試験研究費割合が
8%超の場合の**控除
上限上乘せ**

法人税額の25%
(ベンチャーの場
合は40%)

(A-1) 総額型

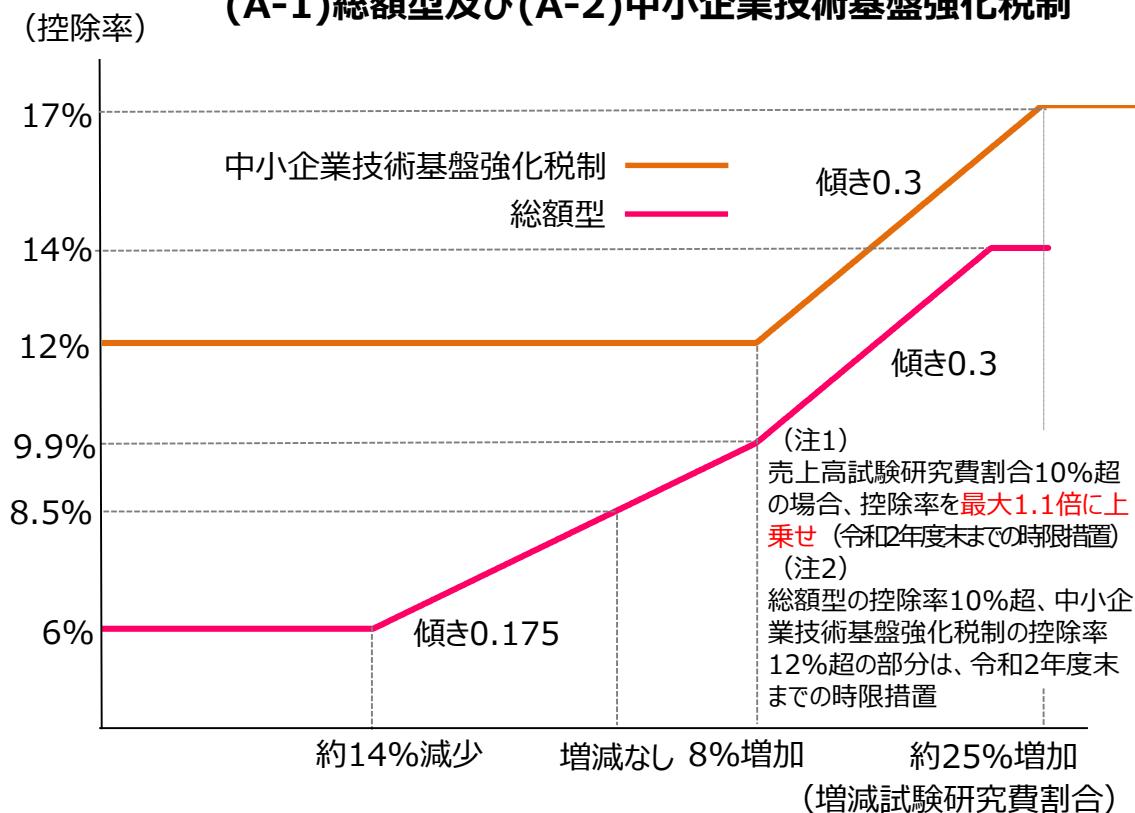
(A-2)
中小企業技術基盤強化税制

法人税額
の10%

(B) オープンイノベーション型

【控除率】（試験研究費の何%分を税額控除できるか）

(A-1) 総額型及び(A-2) 中小企業技術基盤強化税制



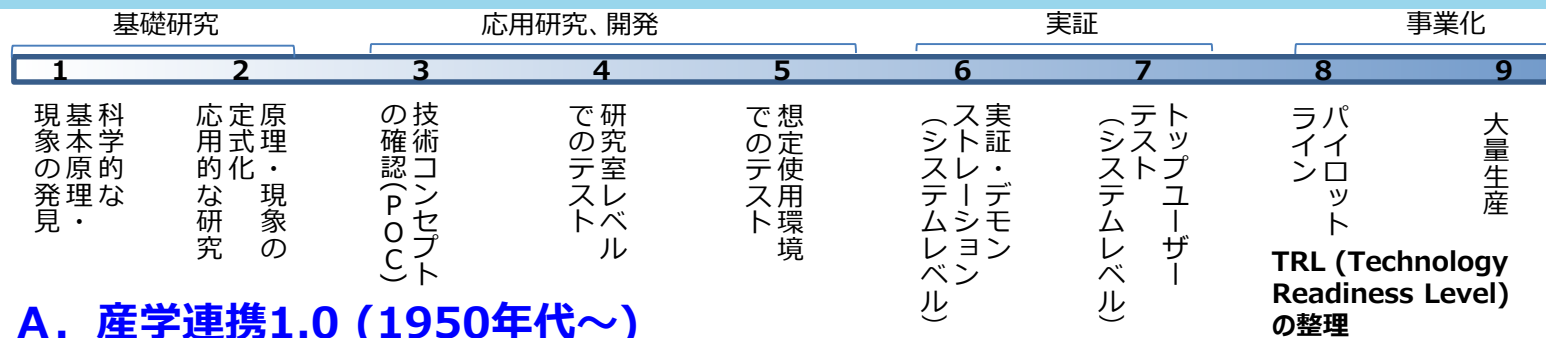
(B) オープンイノベーション型

- 相手方が大学・特別研究機関等の場合 : **30%**
- 相手方が研究開発型ベンチャーの場合 (※1) : **25%**
- 相手方がその他 (民間企業等) の場合 (※1) : **20%**

※1 研究開発型ベンチャー及び大企業等への委託研究は、基礎・応用研究又は知財利用を目的とした研究開発に限る。単なる外注等を除く。

課題4-7 産学連携・産学融合の推進

- 大学と産業界が、役割分担論を超えて、一体的・融合的に研究開発・人材育成を行う産学連携の新たなステージ「産学融合」が生まれつつある。
- 産学連携推進のためには、企業のイノベーション経営の推進に加え、大学側の取組みも重要。このため、産学連携の課題について企業、大学双方の調査を行い課題を明らかにしつつ、それぞれの行動方針を産学連携ガイドラインの改定により明確に示し、オープンイノベーション・ベンチャー創造協議会（JOIC）の活動等を通じて周知徹底することが必要。また、大学支援フォーラム（PEAKS）の活動と一体的に、新たな産学融合モデルを創出するための拠点整備や、地域イノベーションの支援体制強化の検討も必要。



産学連携1.0の特徴

- ・大学において強い単願基礎特許を取得。企業はライセンスを受けて、事業化を実施。
- ・研究者の移動は基本的には伴わない。

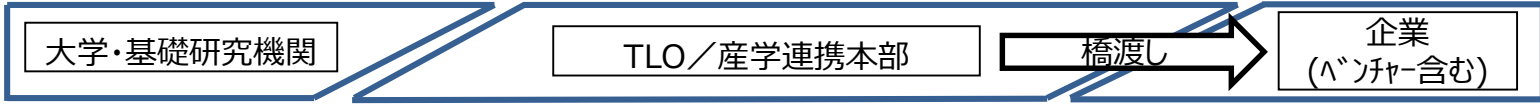
A. 産学連携1.0 (1950年代～)



産学連携2.0の特徴

- ・大学における各種シーズをベンチャーやTLOといった機関を通して橋渡し・事業化。
- ・一定程度の人材流動が起きることによって実現。

B. 産学連携2.0 (2000年代～)



産学連携3.0 (産学融合)

- ・産学協創（又は共創）型の産学連携や、企業の期待する人材確保のための大学との関係の深化。
- ・クロスアポイントメント制度も活用し人材流動が活発化。

C. 産学連携3.0 (産学融合) (2020年代～)



課題4-8 産学連携ガイドラインの進化（イメージ）

- 産業界から見た大学等の課題と処方箋をまとめた現在の「産学連携ガイドライン」について、産業界へ向けた記載を充実。

これまで

内容 産業界から見た大学等の課題と処方箋

実効性確保 各大学等への周知徹底
大学等向け予算配分による改革促進 等

フォローアップ 「大学ファクトブック」等により大学の取組みの進捗状況を定期的にチェック

現在の産学連携ガイドライン(平成28年11月30日)の構成

1. 全ての大学・研究法人に期待される機能

1) 本部機能	組織的な連携体制の構築 企画・マネジメント機能の確立
2) 資金	費用負担の適正化・管理業務の高度化
3) 知	知的財産の活用に向けたマネジメント強化 リスクマネジメント強化
4) 人材	クロスアポイントメント制度の促進

2. 研究成果が一層社会で活用される上で不可欠な視点

1) 資金	大学等の財務基盤の強化
2) 知	知的資産マネジメントの高度化
3) 人材	産学連携が進む人事評価制度改革

産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン

大学・研究



産業界



改訂による追記事項イメージ

内容 産業界が大学との連携によりイノベーションを起こすために取り組むべき課題と処方箋

＜現在の産業界向け記載＞

- ① 大学・国立研究法人との戦略、ニーズ等の共有・理解
- ② 共同研究経費の人的費、「戦略的産学連携経費」の算入
- ③ 未活用特許の有効活用等
- ④ クロスアポイントメント制度の積極的活用
- ⑤ 経営層が共同研究に直接コミット、協調領域の拡大や地域未来に向けた産学官連携

➔ **記載を充実**

実効性確保 策定を検討している「イノベーション経営に取り組むための指針(仮称)」への記載等
→ 資本市場から評価される仕組みの検討

フォローアップ 「オープンイノベーション白書」等により取組みの進捗状況を定期的にチェック

【参考】産学融合モデルの類型化

- 日本においても、多様な先進事例が生まれてきており、これらへの期待は大きい。

ビジョン共有型 産学連携

社会課題の解決を目指す組織対組織の取組み。大学は学部横断で知識融合を図り、基礎から実用化まで長期にわたり共同研究を行う。

- 筑波大学 × トヨタ自動車
→ 未来社会工学研究開発センター
- 東京大学 × 日立・NEC
→ 日立東大ラボ（ヒビタット・イノベーション）
- 大阪大学 × 中外製薬・ダイキン
→ 数十億～百億円の包括連携

シーズ探索型 産学連携

企業が将来事業化の可能性のある技術シーズを探索するため、研究課題・領域を提示し、大学に対し公募する。事業化が見込めるようになれば、大型共同研究に進む。

- リサーチコラボレーション制度〔AGC〕
→ 企業が期待する研究テーマを募り、事業化が見込まれれば共同研究を実施
- COCKPI-T〔武田薬品工業〕
→ 指定する6つの研究領域（がん、再生医療等24課題）に関する創薬アイデアを募集。

イノベーション拠点型 産学連携

大学にある基幹技術をベースに大学と企業がコンソーシアムを組んで幅広く橋渡しを行う。

- 山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター（INOEL）
→ 60社以上の企業と総額5億円規模の共同研究を実施
- 東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター（CIES）
→ 川上から川下まで20社による研究コンソーシアムを運営

教育・人材育成型 産学連携

- ミネルバ大学（米国）
- ダイソン大学（英国）
- 光産業創成大学院大学
- ダイキン情報技術大学（大阪大学と連携）
→ 民間企業との連携による産業ニーズに応じた教育・人材育成

課題

大学設置基準等の規制緩和
株式会社立大学の在り方の検討

出島型産学連携

既存の組織とは異なる新たな「出島」において研究開発等を効率的に実施

- 組織 共同研究ビークル、フィージビリティ・スタディ・ビークル、スピノフ・カーブアウトベンチャー など
- 人材 クロスアポ、出向、兼業、副業 など
- 場 産 in 学、学 in 産 など

課題

国立大学法人の出資範囲見直し

（出典）
公開資料等に基づき
経済産業省作成

課題4-9 海外産学連携事例から日本の大学への示唆

資金構造

トップ大学は民間企業との共同・委託研究から巨額の外部資金を獲得するほか、多様な財源が存在し、大学運営の資金規模が日本と比して大きい。特にアメリカでは寄附文化を背景とした基金の存在が大きい。

課題 民間企業との共同・委託研究や寄付金による外部資金獲得を始めとした収入源の多様化

組織体制・人事

大学経営層が産学連携に明確かつ長期的にコミットしており、充実した産学連携体制が構築され、組織としてのステータスも確立。産業界の人材も活用するなど外部人材獲得や専門性を重視した学内の人事配置など、人事面で配慮がなされている。

課題 経営層のコミットメントによる質・量ともに充実した産学連携体制の構築、産業界の人材の有効活用

産業界との関係

大学が産業界とのメンバーシップを始め様々な工夫やチャネルにより企業との関係構築を担う。また、大学が企業の関心を引く研究パッケージを提示するだけでなく、企業人を大学に常駐させるなど、産業界との距離を縮める努力を行っている。さらに、大学の教員は外部資金を調達しないと研究員の雇用や設備が維持できないため、個人レベルでも産学連携へのコミットの度合いが高い。

課題 大学本部による長期的な企業との関係構築、産学の近接性の確保、教員へのインセンティブ設計、大学でのビジネスマインドの醸成

人材流動化

アメリカでは労働市場全体の流動性の高さを背景として、教員の企業との兼業やクロスアポイントなどによる交流が活発に行われている。

課題 産学の垣根を超えて研究に従事可能な働き方改革と必要な制度の見直し

▶ 日本の社会システムに適した大学と企業とのさらなる関係深化のための方策が必要

【参考】産学連携ガイドラインの概要

	これまで	ガイドラインのポイント
産学連携本部機能の強化	大学の産学連携機能は旧態依然としており、個人同士の繋がりによる 小規模な共同研究が中心 。	産学連携本部において 部局横断的な共同研究を企画・マネジメントできる体制を構築し、具体的な目標・計画を策定 。同時に、 具体的な取組み例を提示 。
資金の好循環	大学側で共同研究の適切な費用算定がされないため、 大型の共同研究を進めれば進めるほど、費用の不足が高じてしまい、大学経営に悪影響を及ぼす可能性 。	費用の積算根拠を示し、共同研究の進捗・成果の報告等のマネジメント力を高めることを前提に、 人件費（相当額、学生人件費を含む）、必要な間接経費、将来の産学官連携活動の発展に向けた戦略的産学連携経費を積算することにより、適正な共同研究の対価を設定 。
知の好循環	大学の知的財産マネジメントにおいて、 企業の事業戦略の複雑化・多様化に対応できていない 。 「組織」対「組織」の共同研究により生じる 多様なリスクに対するマネジメントが不十分 。	非競争領域の知的財産権を中核機関に蓄積する、共同研究の成果の取扱いを総合的な視点で検討 するなど、高度な知的財産マネジメントを実施。 産学官連携リスクマネジメントを一層高度化 させ、産学官連携が萎縮することを防ぐとともに、 産学官連携活動を加速化しやすい環境を醸成 。
人材の好循環	イノベーション創出に向けた 大学、企業等の組織の壁を越えた、人材の流動化がまだ限定的 。	産学官連携の促進を目的とした 大学・研究と企業間によるクロスアポイントメント制度の促進と大学・研究の人事評価制度改革を促進 。

産業界に期待される取組み

- ① 大学・国立研究法人との**戦略、ニーズ等の共有・理解**
- ② 共同研究経費の**人件費、戦略的産学連携経費の算入**
- ③ **特許権の積極的な活用**のための方策検討
- ④ **クロスアポイントメント制度の積極的活用**
- ⑤ **経営層が共同研究を直接コミット、協調領域の拡大や地域未来に向けた産学官連携の検討**

政府の取組み

- ① 具体的な共同研究等の**プロジェクト支援**
- ② 大学・国立研究法人における**イノベーション経営人材の育成や運用改善への支援**
- ③ **ガイドラインに基づく大学・国立研究法人の取組み成果に対するインセンティブ付与**
- ④ **ガイドラインを踏まえた大学の取組の評価**

課題4-10 クロスアポイントメント制度の活用の推進

- 企業－大学間等におけるクロスアポイントメント制度の利用は未だ低いレベルにとどまる。
- 学in産、産in学型のオープンイノベーションの拡大に向けて、クロスアポイントメント制度の利用の促進が必要と考えられるが、活用を促進するために同制度の手引きの見直しや普及促進等が必要ではないか。

我が国のクロスアポイントメントの適用実績

○クロスアポイントメントを導入した機関数の推移

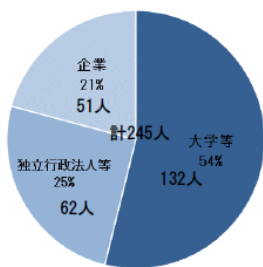
区分	国立大学等	公立大学等	私立大学等	計	対前年度 増減数	対前年度 増減率
27年度	44	1	9	54	28	107.7%
28年度	60	5	13	78	24	44.4%
29年度	70	6	23	99	21	26.9%

○クロスアポイントメントによる関係教職員数

1. 他機関からの受入

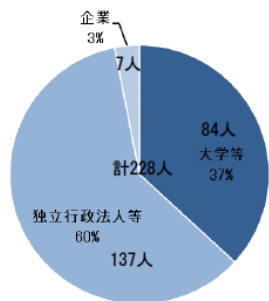
機関区分	人数		対前年度 増減数	対前年度 増減率
	28年度	29年度		
大学等	86	132	46	53.5%
独立行政法人等	39	62	23	59.0%
企業	37	51	14	37.8%
計	162	245	83	51.2%

【クロスアポイントメントによる関係教職員数の内訳】



2. 自機関からの出向

機関区分	人数		対前年度 増減数	対前年度 増減率
	28年度	29年度		
大学等	46	84	38	82.6%
独立行政法人等	108	137	29	26.9%
企業	0	7	7	-
計	154	228	74	48.1%

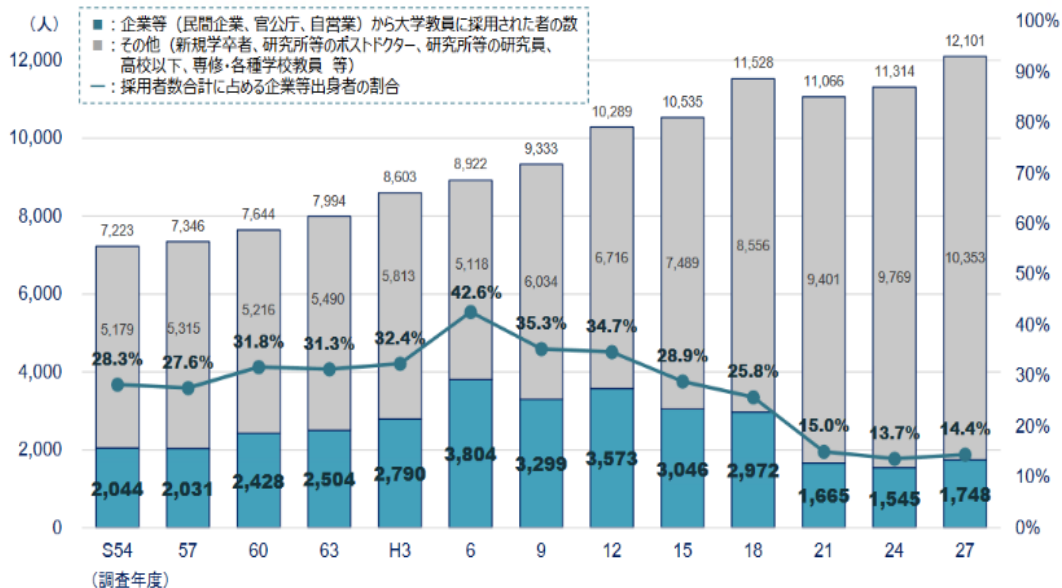


※上記1及び2における独立行政法人等とは、独立行政法人、公益法人、研究機関、病院を指す。

大学における採用教員数に占める企業等出身者の割合

大学における採用教員数に占める民間企業等出身者の割合は近年低下傾向にあり、平成27年度間においては14.4%となっている。

企業等(民間企業、官公庁、自営業)から大学教員に採用(※注)された教員数の推移(学部+大学院)



(※注) 採用とは新たに大学教員となったことをいう。このため、教員の身分を有すれば、A大学からB大学に異動してもここでいう採用には含まれない。

課題4-1-1 産総研による地域における橋渡しの取組み

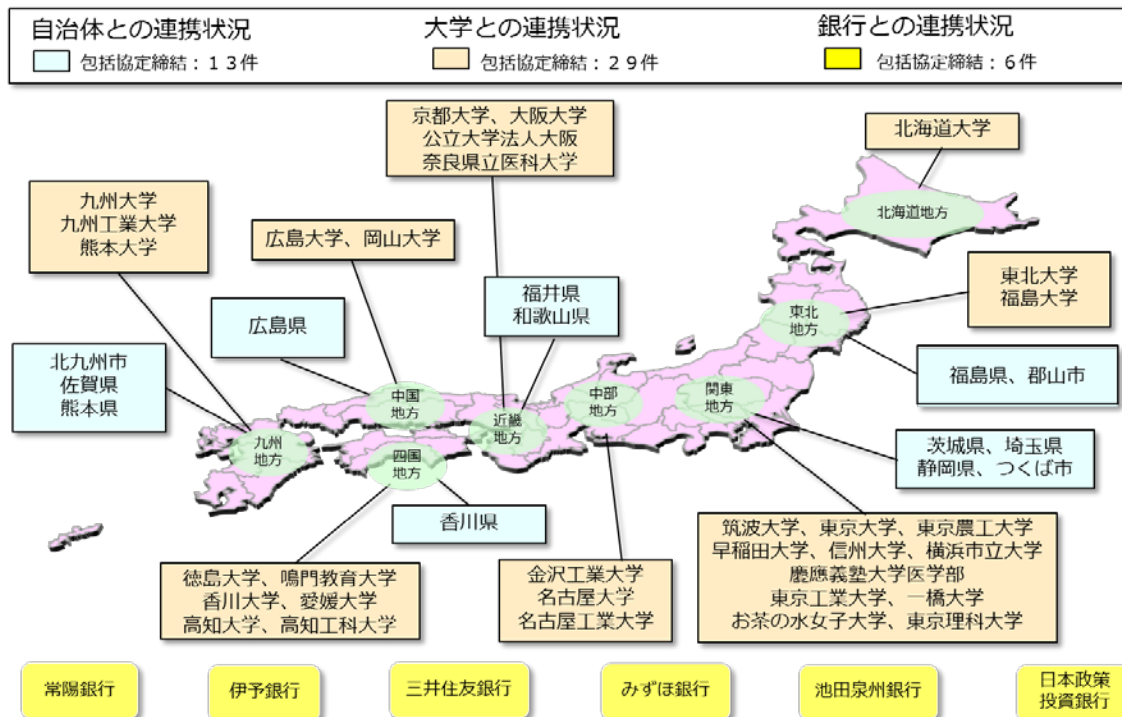
- イノベーションコーディネータ（IC）の増員や地域でのテクノブリッジの開催など、連携促進に向けた取組みを実施。
- 全国に展開する地域センターを地域への窓口として活用し、地域の企業、大学等との連携を推進。
- 今後は、①地元大学・公設試・企業等の連携を深めた「地域イノベーションモデル」の実現、②企業・産総研間の研究人材の流動性の促進、③新しい地域センターの形となるモデル事業（「地域イノベーション連携事業」（仮称））について、実施を検討する必要がある。

技術マーケティングを推進する イノベーションコーディネータ

・民間企業のニーズ等を把握するマーケティング
を担う専門人材を配置

約190人体制

自治体・大学・銀行との 包括協定一覧



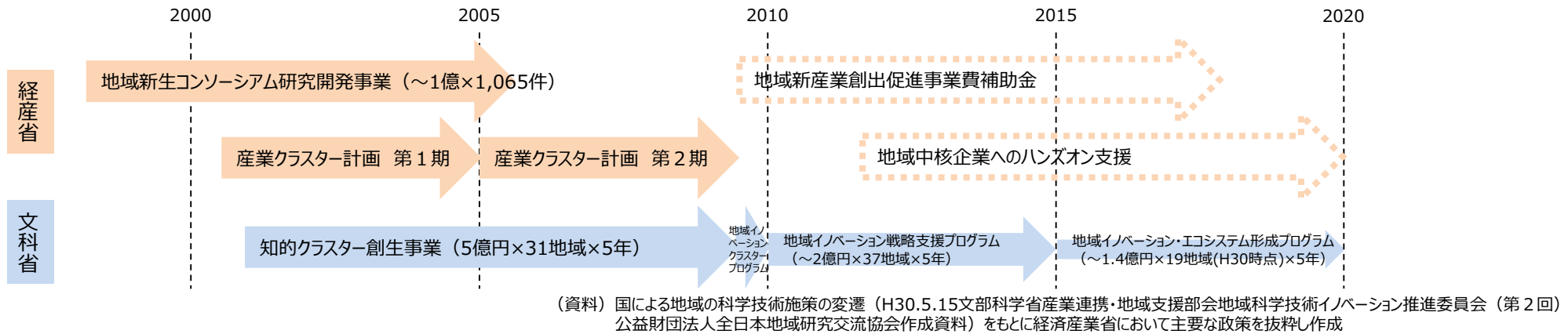
・産総研 60名
・公設試等 127名

2019年3月現在

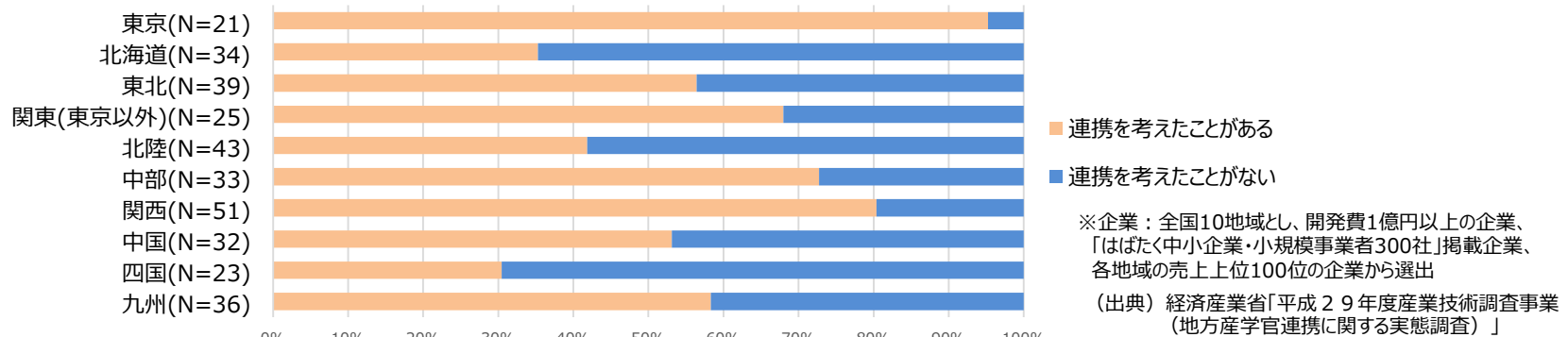
課題4-12 大学と連携した地域イノベーション・ハブの重点支援

- これまでの施策により、地域クラスターのハブとなり活躍するイノベーション拠点が形成されているが、地域の大学に対する敷居は未だ高い。これらの機能性の向上等が課題。
- これまでに形成されたイノベーション拠点のうち、地域クラスターのハブとして機能しているものを評価し、格付けすることにより、信用力を高めるとともに支援を集中させ、トップ層の引き上げや拠点間の競争を促してはどうか。

地域における科学技術の振興に関係する主な施策の変遷（イメージ）

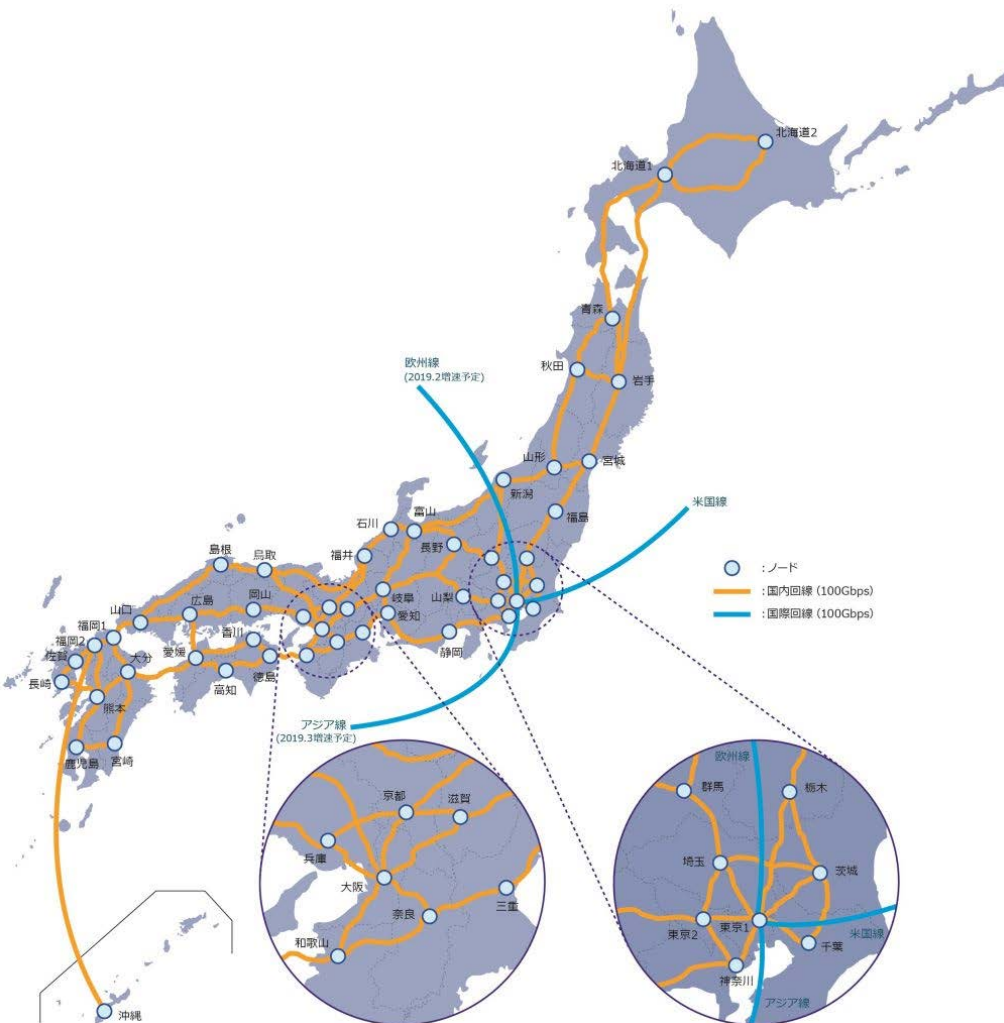


地域企業が研究開発上、大学との連携を考えたことの有無



課題4 - 1.3 SINET等を活用した新しいビジネスの創出

- 47都道府県に張り巡らされ、高速・高セキュリティという特性を持つネットワークアセットであるSINETの社会インフラや産業インフラとしての有効活用等が期待。
- SINETの機動的な利用環境構築や高性能計算環境によるデータ科学と計算科学の融合等により、多様なリアルワールド・リアルタイムデータの収集・解析・提供等が期待。



学術情報ネットワーク(SINET)は、日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、国立情報学研究所(NII)が構築、運用している情報通信ネットワーク。

国際的な先端研究プロジェクトで必要とされる国際間の研究情報流通を円滑に進められるよう、米国Internet2や欧州GÉANTをはじめとする、多くの海外研究ネットワークと相互接続。

クラウドやセキュリティ、学術コンテンツを全国100Gネットワークで有機的につなぎ、800以上の大学等にハイレベルな学術情報基盤を提供。

これまで高等教育機関等が教育研究用として利用してきたところ、今後、希望するすべての初等中等教育機関が利用できる環境の整備に向け、文科省においてSINETの活用モデルの検討が行われている。

課題4 - 1.4 SDGsイノベーション・エリアの形成

- 世界でイノベーションを生み出しているエリアの多くは、教育、研究、ビジネス等の拠点が集積。東京や大阪にも、多くのリソースが集積しているが、イノベーションという観点からの評価は必ずしも高くない。
- シリコンバレー、深圳、イスラエルなどがITイノベーションを主体としているのに対して、東京や大阪はITに加え、エネルギー・環境や健康・医療など、SDGs達成型のイノベーション・エリアを目指すことができるのではないか。狭いエリアに多くの顧客が存在していることは、データ収集、サービス、省エネルギー等の効率の観点からも有効。
- まずは、5G等の先端的なインフラの整備や各種の研究開発・実証に必要な規制改革などを推進すべき。
- また、オリンピック・パラリンピックや万国博覧会等を契機に、東京や大阪のポテンシャルを世界に発信していく手法等について検討を深めていくべき。

(例) SDGsイノベーション・エリア研究タスクフォース（仮称）を立ち上げ、長期的な視点で検討。

集積がイノベーションを産む仮説



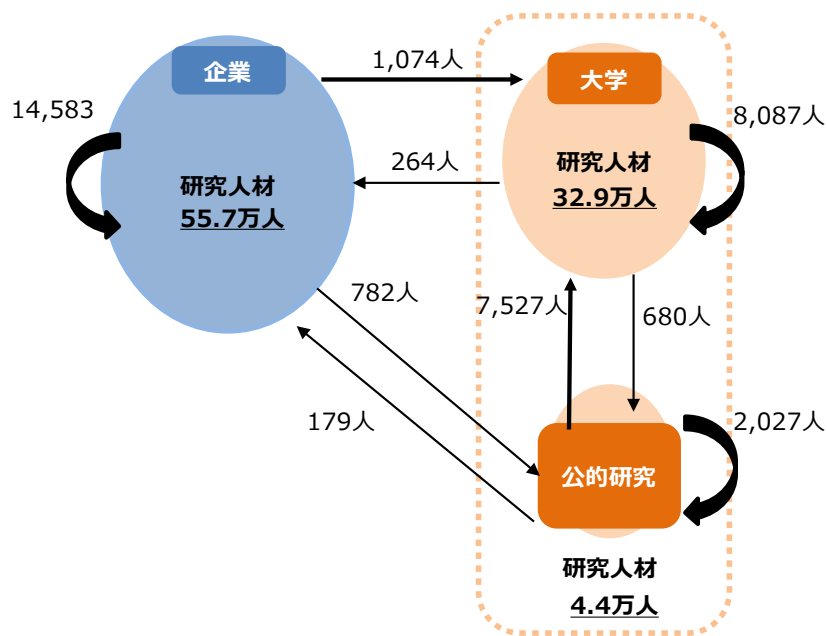
教育、研究、ビジネスが集積しているだけではイノベーションは起きず、これらが連携し合うことが必要。
多様な人材が存在しているだけでなく、互いに認め合い、協力し合う環境が必要。

課題5 イノベーションを産む人材の育成

- イノベーションが産まれる要件の1つとして、多様な人材・知見が相互作用することが挙げられる。
- ジェンダー・イノベーションズの概念も踏まえた女性研究者等の多様な人材の育成、複数の専門分野を習得した人材の育成などを進めることが必要ではないか。

組織別研究人材の流動化の状況

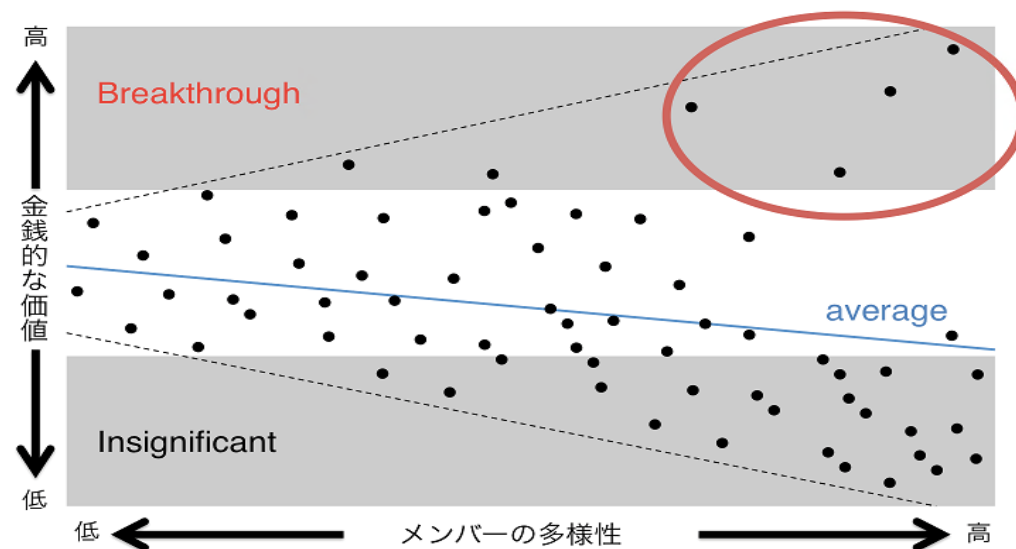
- 研究人材を多く抱えるのは大学よりもむしろ企業だが、人材流動性は依然として低い。



(出典) 総務省「平成30年度科学技術研究調査」より経済産業省作成

イノベーションの大きさと多様性

- 多様性の増大とともにアウトプットの平均的な価値は低下するが、大きなブレイクスルーを生み出す可能性が高まる。



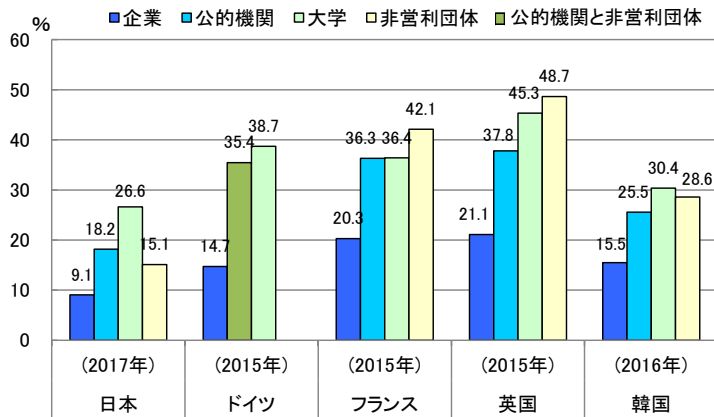
(出典)

2016年 NIRA研究報告書「柔軟なネットワークで支えるコンパクトな産業集積 第1章 イノベーションの経済空間-集積の観点からのイノベーション促進政策-」, Fleming Lee, *Perfecting Cross-Pollination*, HBR, September 2004 邦訳 (『学際的コラボレーション』のジレンマ) DHBR2004年12月号) より抜粋

課題5 - 1 女性研究者

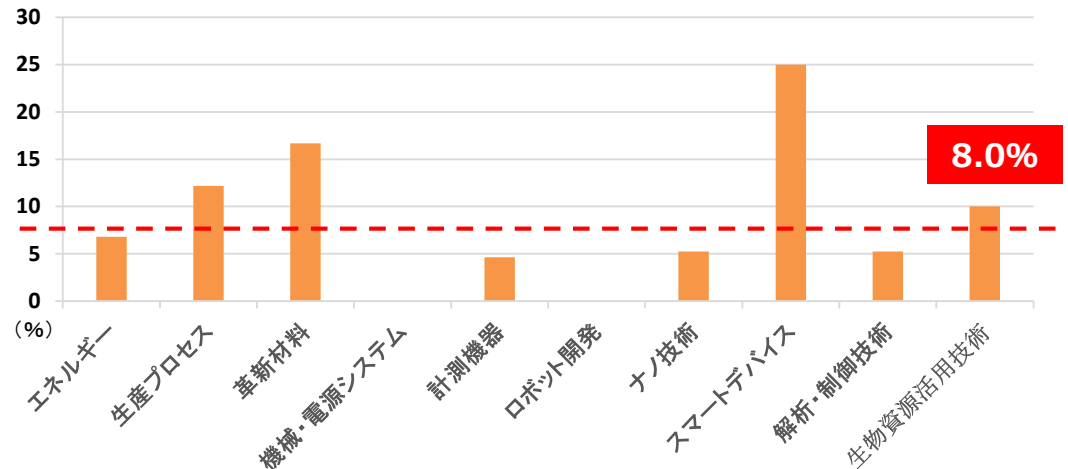
- 現在、日本の女性研究者の部門ごとの比率は約9%～26%となっており、国際的に見ても低い。NEDOの先導プログラムにおける研究分野別女性研究者比率はさらに低い割合にとどまっている。
- 男女問わず、柔軟な働き方が実現できるような環境整備を推進する必要がある。
- 女性研究者の活躍の場を広げる観点から、国の科学技術・研究開発関係の一部事業において、女性研究者の積極的な参画を促すためにどのような方策が考えられるか（現在は採択段階において女性の参画に対し加点措置を講じている）。また、こうした検討にあたっては、分野ごとの事情の考慮も必要か。
- 少数派である女性理系人材に特化した人材確保・育成を強化するための施策（例えば、女性研究者増に向けた大学の環境整備や、文理選択時期の高校生を対象とした理系キャリアパスの魅力を積極的に体験できるようなアウトリーチ活動等）を国として積極的に支援していくべきではないか。

主要国の女性研究者数の部門ごとの割合



(出典) 科学技術指標2018, 科学技術・学術政策研究所, 調査資料-274, 2018年8月22日公表

NEDO先導プログラムにおける研究分野別女性研究者比率



(出典) 平成30年度実施計画等をもとにNEDO推計

課題5-2 マネジメント人材の育成

- 今後の研究開発プロジェクトにおいては、必要な技術シーズの探索・入替え、プロジェクト初期段階からの産業化シナリオ（知財、標準化、法制度との連携、公共調達等の戦略も含む）を立てられるような人材が必要ではないか。
- プロジェクト・マネージャー（PM）には、シーズの探索・入替え、産業化シナリオ監修等の役割も期待され、PM人材の育成と資質の客観化、キャリアパスの明確化、外部人材の活用等を進める必要があるのではないか。

プロジェクトのライフサイクル



今後の方向性（案）

PM機能の拡充

- ・ シーズ探索、産業化シナリオ監修
- ・ PM人材の育成と資質客観化
- ・ キャリアパスの明確化
- ・ 外部人材の登用 他

支援体制

- ・ サポート体制の強化

PJ実施中の軌道修正

- ・ PJの途中段階でも、方向性や目標スペックの修正、場合により中断を柔軟に決定できないか

DARPAにおけるPM

		DARPA
任用	雇用方法	企業等からの転職・任期付雇用や、大学から出向、政府内異動
	任期	3～6年程度
マネジメントの自由度	予算獲得	DODより一括で交付
	実施者決定	専門家2名程度の評価を参考に、実質的にPMの権限で決定
	PJ内予算配分	PMが実質的に決定
	計画変更	PMの権限で決定
支援体制	PM1人あたりのサポート人員	8名程度 （外部コンサルからの常勤職員派遣 + PMが指名した外部専門家計約800名/PM100名） ※管理部門を除く

【参考】 NEDOのナショナルプロジェクトのマネジメント

Start

各分野での情報収集・
技術戦略策定

世界規模で技術開発の競争が激化している中、日本国内外から積極的に各分野の情報収集を実施しています。情報収集結果を用い、技術戦略の策定やマイルストーン設定を行い、プロジェクトの企画立案に活かしています。



1-2 years

将来の有望分野の発展を
技術開発から支援
プロジェクト企画・立案



国内外の技術動向調査や有識者等へのヒアリングを通じて技術開発の目標を設定。
5年、10年先を見据えた**プロジェクトの企画・立案**を行います。

NEDOプロジェクトの特徴

中長期の取組み
プロジェクト・マネージャーの指名
標準化・知財戦略と合わせた技術開発
異業種連携・融合領域
大規模実証
海外政府・機関との協定等の積極的連携

2-6 years

技術開発や
実証実験を実施

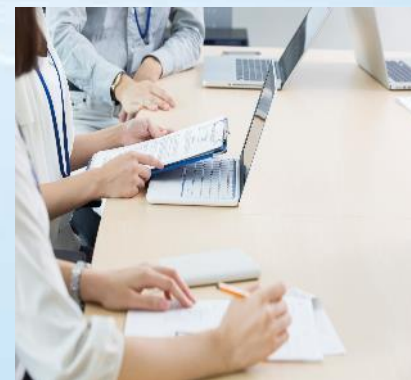
技術開発のみならず
民間企業では難しい大規模な実証実験まで一貫してプロジェクトを実施します。



10 years

プロジェクトの
レビュー・追跡調査

プロジェクト終了後に第三者による外部評価を実施、厳しい視点でプロジェクトの成果を評価します。また終了後は成果の追跡調査を実施し、プロジェクトが及ぼした経済的・社会的効果のフォローとその結果をマネジメントの改善に活かします。



課題5 - 3 リカレント教育

- 人生100年時代を迎える中、既存の高等教育システムでは、社会ニーズに応じたリカレント教育の提供が難しい状況。
- 社会・産業界の意図する実践的かつ課題解決型の教育・研究を行うには、産業界が様々な形態で大学の運営を行えるよう、制度の在り方を追求していくべきではないか。このためにも、学生や産業界側のインセンティブ設計や制度の弾力化も必要ではないか。

①企業の寄附による学校法人設立

<特徴>

- ▶ 学校法人を設立する際に、納入できる資金は寄附金等となる。
- ▶ 学校法人は、私学助成金等の支援を受けることができる。
- ▶ 学校法人は、法人税等の税制上の優遇措置がある。
- ▶ 学校法人は、公共性を有しており、寄附元の企業との間で資本関係はなく、学校法人の経営に直接参画はできない。

代表的な事例

- ・豊田工業大学〔トヨタ自動車〕
- ・光産業創成大学院大学〔浜松ホトニクス〕
- ・武蔵大学〔東武〕

②構造改革特別区域法に基づく株式会社による大学の設立

<特徴>

- ▶ 株式会社として、多様な資金調達が可能。
- ▶ 私学助成金等の支援はない。
- ▶ 株式会社として出資者に対する説明責任を果たすため、より高い効率性と透明性の高い経営がなされる。
- ▶ 構造改革特区内の設立しか認められない。

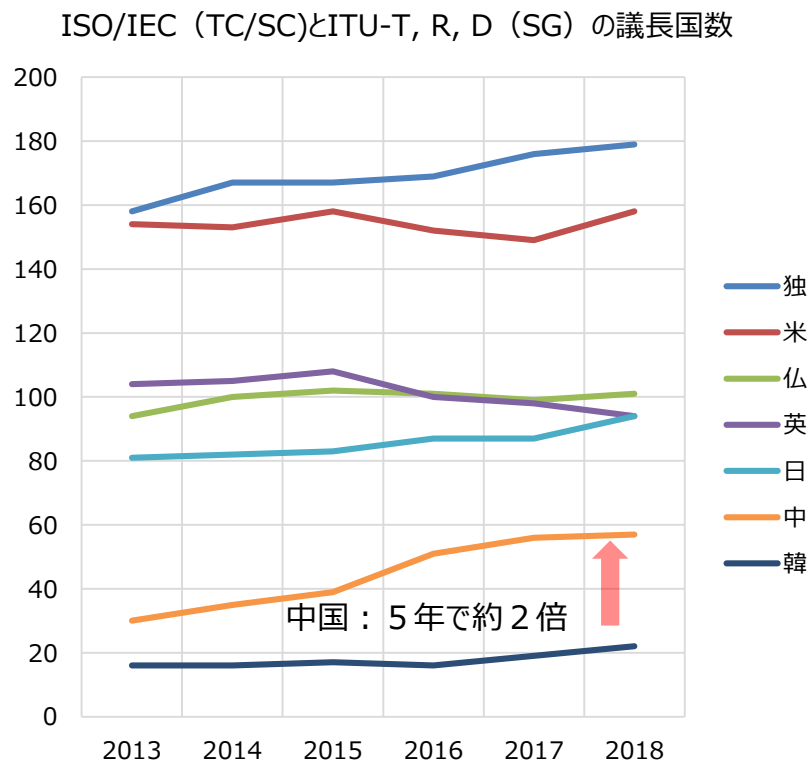
代表的な事例

- ・サイバー大学
- ・デジタルハリウッド大学
- ・ビジネス・ブレークスルー大学

課題6 イノベーションを支える基盤整備

- 日本企業の強みを活かした市場の創出に向けた、国際標準化活動を一層強化し、またそれを用いたルール形成を進めることが重要ではないか。新興国（特に中国）は、標準活動を急速に活発化している。
- 社会情勢や産業構造の変化、グローバル化に伴い、広がりを見せる知的基盤の利用を強力に進める必要があるのではないか。（欧米アジアでは、公的機関が中心となり、強力に整備と活用が進められている実態）

各国の標準化活動の推移



(資料) 総務省提供データ等から経産省作成

知的基盤の整備状況

計量 整備機関：AIST計量標準総合センター

- 産総研は、国家計量標準機関として、質量、温度等の計量標準や、濃度測定に用いる標準物質（物理標準87種類、標準物質225物質）を開発。
- シリコン単結晶球体の超精密な形状計測により、質量の単位（kg）の130年ぶりの定義改定に貢献。

バイオ 整備機関：NITEバイオテクノロジーセンター

- NITEは、バイオリソースセンターとして9万超の生物資源を管理・提供。
- 生物機能情報等に関するデータプラットフォームを構築するとともに、他の公的機関と連携してデータ形式の統一およびデータ統合を進める。

地質 整備機関：AIST地質調査総合センター

- 産総研は、国内唯一の地質情報のナショナルセンターとして、防災、資源開発、土木・建築に欠かせないデータ（地層や岩石、活断層、火山などの情報）を整備。
- 火山噴火時の避難ルートマップやハザードマップ作製等への協力に加え、発災時の現地調査により、被災地復興計画策定にも貢献。

課題6-1 国の研究開発プロジェクトにおける海外連携の在り方 (中間とりまとめP18 3.(6)①i)における留意点の大枠)

- 公的資金が拠出される国（経産省・NEDO等）の研究開発においては、日本の経済活性化への貢献を最大化するために、最も優れた知見・人材の活用、海外市場の獲得、研究開発の効率性を追求する観点から、積極的に海外企業等とのグローバルオープンイノベーションを進めることが求められる。
- その際、貿易管理等の法令遵守に加え、知的財産マネジメント等のガイドライン等にも十分に留意しながら、海外での取組みを踏まえつつ、適切に、技術流出防止、知的財産マネジメント及びリスク管理に取り組んでいくことが必要。

1. 積極的に海外企業等とのグローバルイノベーションを進めるケース

(1) 技術獲得・共創型 (いわゆるinbound)

- 海外の優れた技術・研究者を活用しながら開発する場合
 - 海外企業等の参加やライセンス供与
 - コファンド型による実施
 - 海外技術者の招聘等により開発

想定分野：AI、クリーン・エネルギー

(2) 市場獲得・創出型 (いわゆるoutbound)

- 研究成果の海外展開等を見据えて開発する場合
 - 国際標準の獲得等（公共調達や安全規格等の基準作り）
 - 海外に大規模ユーザーが存在することからユーザーニーズを踏まえながら進める

想定分野：ロボット、バイオマス

(3) 持帰型 (海外環境の活用)

- 海外の進んだ研究環境を活用して研究を加速化する場合
 - 優れた海外設備等（研究設備、人員等）を活用
 - 日本よりも規制緩和等が進んでいる地域でのチャレンジングな技術検証

想定分野：スマートグリッド

2. 海外企業等が参加する場合に考慮すべき主な観点

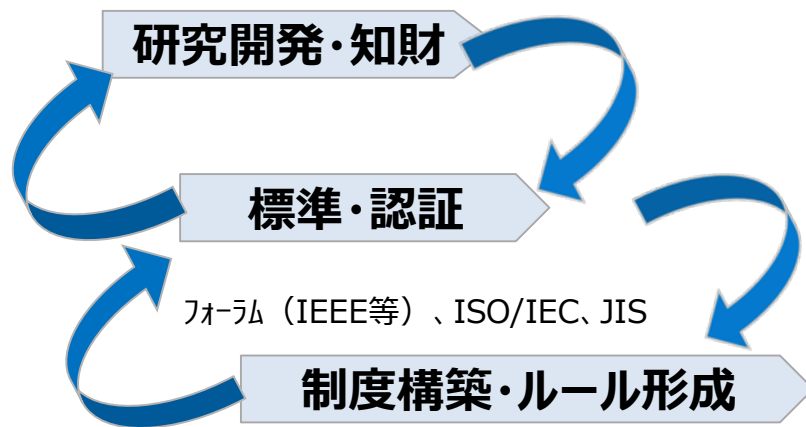
- プロジェクト遂行に海外企業等の参加等が不可欠又は合理的で、日本の経済活性化への貢献が期待されること。
- 海外共同研究等を行う国内企業・大学が法令順守を含む適切な技術管理、知財管理の体制を整備していること。
- 日本及び海外の法令等を遵守し、予見できない事態が生じたときにも適切に対応できる体制が整えられていること。
- 予算執行上のルール・手続きを理解し、円滑に執行できる体制が整えられていること。

課題 6 – 2 新技術の普及拡大のための標準化

- 新しい技術の普及拡大には、技術が受け入れられる市場環境の整備も必要。
- 第四次産業革命の時代においては、①ますます高速化する技術革新、②領域横断的なモノとサービスのつながりによる価値創造ニーズの高まり、等への対応が必要。
- 研究開発／実用化の前段階から標準化を見据えた検討が重要。

研究開発プロジェクトにおける標準等の検討イメージ

今後：並行的に実施



社会実装を見据えた市場環境整備を検討

具体的な検討の方向性

- 国の研究開発プロジェクト初期段階から、技術の性能表記や評価手法に加え、新技術の利用における安全上の要求事項等の標準化について専門家を交えた検討に取り組む。
- NEDOにおける「標準化マネジメントガイドライン」を含む組織内での標準化推進手法等を他の国研にも展開し、国研の活動の底上げを図る。
- 産総研において、標準専門家による研究者向け支援の充実や、研究領域に係る外部からの標準化相談の受付機能の強化等を検討する。

【参考】 研究開発と標準化活動の同時進行

新しい分野の標準化活動（国プロにおける標準化）

- 新たなロボット市場創出・普及拡大に向け、安全性評価の仕組み構築が必要に。
- 2009年～2013年のNEDOプロ「生活支援ロボット実用化プロジェクト」にてデータ収集、検証方法確立などを実施。同時に国際規格提案を行い、2014年にISO 13482（生活支援ロボットの安全要求事項）を制定。
- 認証機関のJQA（日本品質保証機構）は、2019年2月時点で14件の認証を実施。安全性側面の社会の受容性向上に貢献。

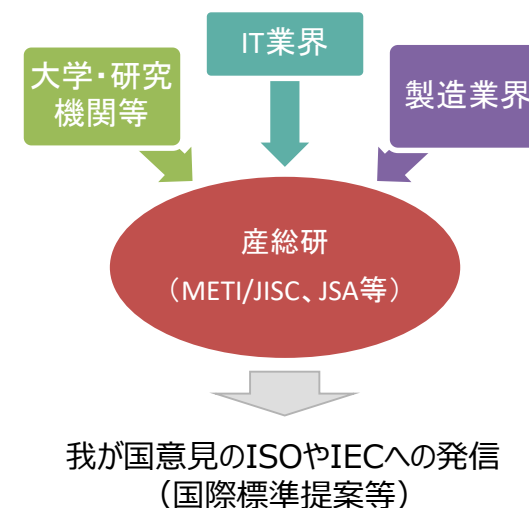


Prof. Sankai, University of Tsukuba / CYBERDYNE Inc.

領域横断的な標準化活動（国研による国内とりまとめ）

- スマートエネルギーなどを含むスマートグリッド分野や、機器・製品レベルをネットワーク化し設計・生産から小売・保守までの全体を効率化するスマートマニュファクチャリング分野など、領域横断的・システム的な標準化の議論がIECで進行中。
- この対応のため、領域横断的な標準活動におけるマネジメント機能などで国研等の積極的関与を期待。

（例）スマートマニュファクチャリング分野の議論体制概念図



【参考】工業標準化法（JIS法）改正の概要（2018年5月 可決・成立・公布）

① JISの対象拡大・名称変更

- 標準化の対象にデータ、サービス等を追加し、「日本工業規格(JIS)」を「日本産業規格(JIS)」に、法律名を「産業標準化法」に改める。

② JIS制定の民間主導による迅速化

- 一定の要件を満たす民間機関からのJIS案について、調査会の審議を経ずに制定するスキームを追加する。

③ 罰則の強化

- 認証を受けずにJISマークの表示を行った法人等に対する罰金刑の上限を1億円に引き上げる（現行は自然人と同額の上限100万円）。

④ 国際標準化の促進

- 法目的に国際標準化の促進を追加する。
- 産業標準化及び国際標準化に関する、国、国研・大学、事業者等の努力義務規定を整備する。

2018年5月30日：公布

認定機関制度：

拡大分野のJIS制定：

2018年11月29日：準備行為施行

認定機関の申請と認定

標準化手続き（制定・公示）

2019年7月1日：全面施行

新法に基づく業務開始

新法に基づくJISの制定・公示

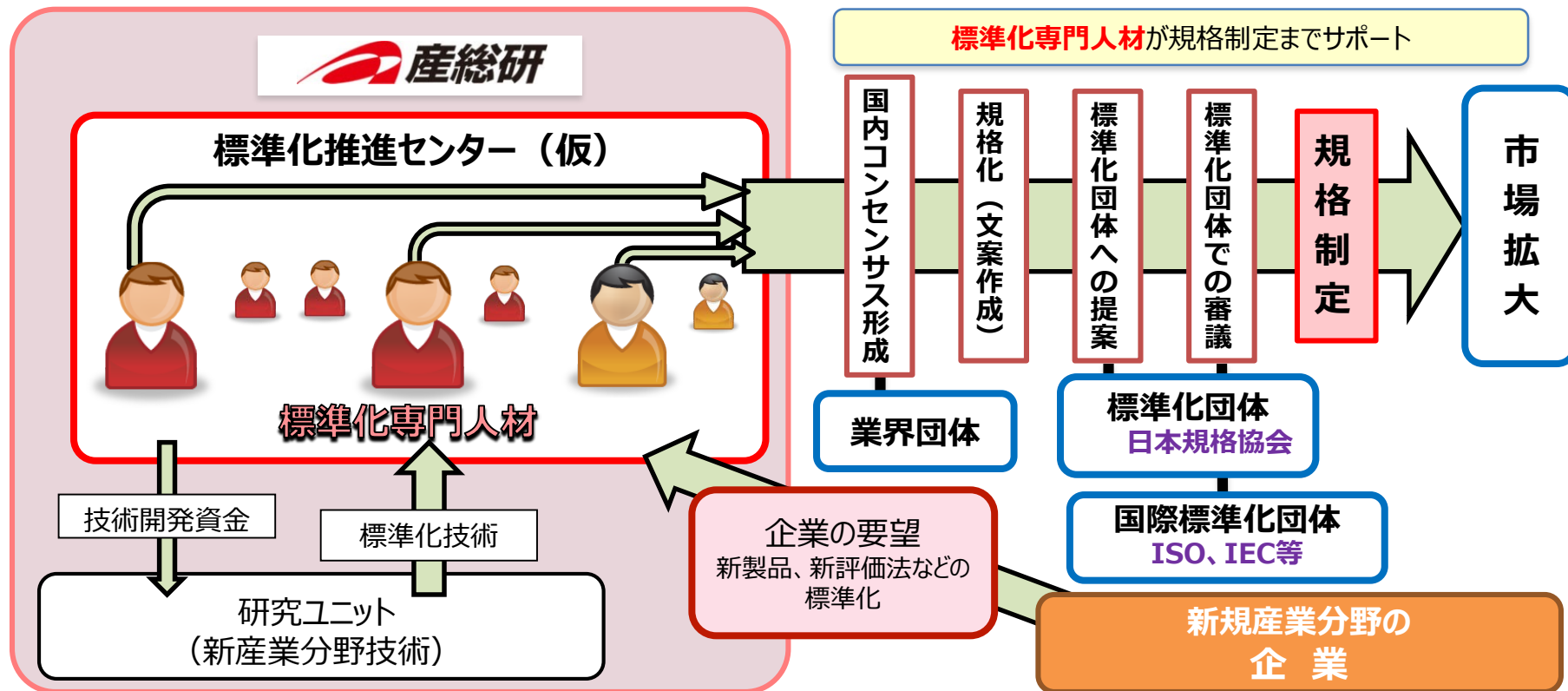
罰則強化

経過措置

課題 6 - 4 産総研における標準化推進体制の整備

- IT/IoT化等により異分野の製品が繋がるなど領域横断的な標準化テーマや、標準化活用支援パートナーシップ制度を活用した地域企業による標準化テーマも増加する中、産総研の研究領域にかかる分野の標準化について、政策・企業ニーズを捉え、企業・団体等の関係者の橋渡し・調整・推進を担う「標準化推進センター（仮称）」設置の検討が必要。

体制イメージ



- スマートエネルギーやサービスマネジメント等の新規産業分野において、国際競争力強化のため、標準化活動の推進が急務
- 一方で、業種横断的な事業においては、研究と並行的に行うべき国際標準提案を行う体制がないため、体制が必要
 - ➔ 産総研に標準化専門人材から構成される組織（標準化推進センター(仮)）の設置を検討
 - ➔ 標準化専門人材の育成も期待

課題6-5 イノベーション等を支える知的基盤整備

- 知的基盤は、我が国のイノベーションや産業活動、国民生活を支えるソフトインフラであり、第1期科学技術基本計画において、知的基盤の整備・強化の方針が示されて以降、「知的基盤整備計画」を策定・実行。
- 今後、社会ニーズに的確に応えるには、データの取得・共有及び蓄積されたデータの円滑な利用が一層重要となるため、新たな知的基盤整備計画を策定し、利用促進に向けたサービス強化、共同研究等の推進が必要。

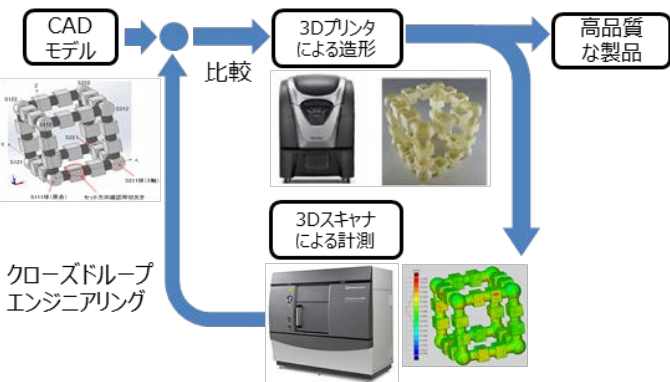
計量 より高度な計量技術の開発

整備機関：AIST計量標準総合センター

これまでに整備した物理標準や標準物質などを活かし、

- ① 微小質量精密測定による新技術分野の開拓
- ② 標準物質と分析機器の一体的な共同研究
- ③ 公設試との連携を通じた膨大な三次元計測データの蓄積と活用

等を推進する。



バイオ 生物資源・データの蓄積と活用

整備機関：NITEバイオテクノロジーセンター

これまでに整備した菌株やデータプラットフォームを活かし、

- ① 公設試等と連携した地域独自の微生物を用いた商品づくり支援
- ② 菌株の優先使用措置を適用するバイオベンチャー企業等との共同研究、
- ③ 微生物の解析ノウハウ等を生かした機器開発に資する共同研究

等を推進する。

(岩手県釜石市にて、市花の「はまゆり」から食品への利用が可能な酵母を選抜し提供)



地質 国土強靱化への貢献

整備機関：AIST地質調査総合センター

これまでに整備した地質図幅や火山地質図、活断層データベースなどを活かし、

- ① 教育機関における防災教育への協力等、国土強靱化への一層の貢献
- ② 海洋資源や海底活断層の探査の高精度化・高効率化
- ③ 地質情報の地域観光資源としての活用等を推進する。



富士山噴火時避難ルートマップ※ (山梨県・静岡県)

地質図上に活断層及び震源分布を表示 (熊本県)

※ (出典) <http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quake/shiraberu/higai/fujisan/index.html>