

「ウイズ・コロナ時代の科学技術

令和4年7月8日 名古屋
共創の場形成支援プログラムキックオフシンポジウム

国立研究開発法人科学技術振興機構顧問、
AMED、先進的研究開発センター長
濱口道成



科学技術振興機構

今、世界は動きつつある：二つの選択



イスラエル歴史学者 ユヴァル・ノア・ハラリ

2022/5/31 現在

世界の累計感染者数：

5億3千万人弱

死者：6百28万人強

日本経済新聞「コロナ後の世界に警告」(2020.3.30)

<https://r.nikkei.com/article/DGXZ057374690Y0A320C2000000?unlock=1>

- 新型コロナ危機後は違う世界になる：**二つの選択**
 - (1) 「全体主義的監視」か「市民のエンパワーメント」か
 - (2) 「国家主義的な孤立」か「グローバルな結束」か
- 指示順守と協力を達成するには**信頼**が必要だ。

人々の科学への信頼、行政への信頼、そしてメディアへの信頼が必要。

米国ブルッキング研究所 所長、元海軍大将 ジョン・アレン

- 歴史は勝者によって語られる。
- **COVID-19に打ち克った国は、世界の勝者**と主張するだろう。

<https://foreignpolicy.com/2020/03/20/world-order-after-coronavirus-pandemic/>

With/post coronaと人類社会の未来:4つの論点

論点1、国家の役割

論点2、グローバルパワーバランスと国際協力

論点3、グローバリゼーションの将来

論点4、科学の意義

論点1 国家の役割

COVID-19対策で国の役割が増す

Facts

1. 非常事態宣言、都市封鎖など権力行使(最大時世界人口1/3がロックダウン)
2. 大規模財政措置(全世界で9兆ドル:セイフティネット、医療インフラ投資等)
3. 国境管理に国が前例のない措置
4. ワクチン/治療薬開発を国家プロジェクト支援(米:ワープスピード計画等)

Arguments

1. 政府の対応力が感染拡大封じ込めの結果を左右している?
2. 権威主義国と民主主義国のCOVID-19対応、体制選択問題
3. 人権制限、テクノロジー、情報、国家(AI監視、接触確認アプリ)
4. R&Dの国家戦略位置付け(「マンハッタン計画」「スポートニクモーメント」)
5. ワクチン開発の100日ミッション

論点2 グローバルパワーバランスと国際協力

米中両大国の対立、国際協力は困難に直面

Facts

- ・英情報機関武漢ウイルス研究所から流出の可能性示唆(サンデー・タイムズ2021/5/30)

➡ Decoupling進行の可能性増大

1. 米中のblame game(ウイルス起源論争等)、人権問題、知的所有権問題
2. 中国の“マスク外交”or“戦狼外交”／一帯一路構想
3. ポストコロナの世界秩序へ:ワクチン開発、医療機器確保の国際競争
4. 感染拡大に国際機関アラート ⇔ WHO機能不全危機(米国の拠出停止)
5. ロシア・ウクライナ紛争の行方

Arguments

1. 米中Decoupling/新冷戦か、戦略的関与か(技術霸権)
2. グローバル霸権の将来(米中心か、中国か、米中G2か、Gゼロか)
3. 中国or東アジアは感染症対策のモデルか(cf.「Japan Model」?)
4. 国際協力は危機か、機会か(ポストコロナ霸権 vs. 人類的課題への協力)

論点3 グローバリゼーションの将来

移動の自由を前提としたグローバリゼーションの見直し

Facts

1. ヒト・モノの移動の制約、各国は渡航制限措置/検疫の強化を導入
2. サプライチェーンの見直し(調達はローカル指向)
3. 国際会議はテレビ会議が代替
4. 国連/国際機関はSDGs及び国際協力に取り組み強化

Arguments

1. ポストコロナにおいては経済はブロック化するのか
2. 国際往来は変化するのか(渡航制限/入国管理、航空/観光業界)
3. 脱グローバリゼーションか、新しいグローバリゼーション(非接触型含む)か
4. コロナ危機で地球規模課題/SDGsへの取り組みは強まるか、弱まるか

論点4 科学の意義

科学の意義への認識高まる

Facts

1. 政策立案/意思決定における科学者助言の役割
2. 情報の爆発→科学的情報と非科学的情報の混在
3. ワクチン/治療薬開発等で「科学」に期待と脚光:官民協力、产学協力
4. 科学者間の国際協力(論文は飛躍的増加、ゲノム配列の公開)

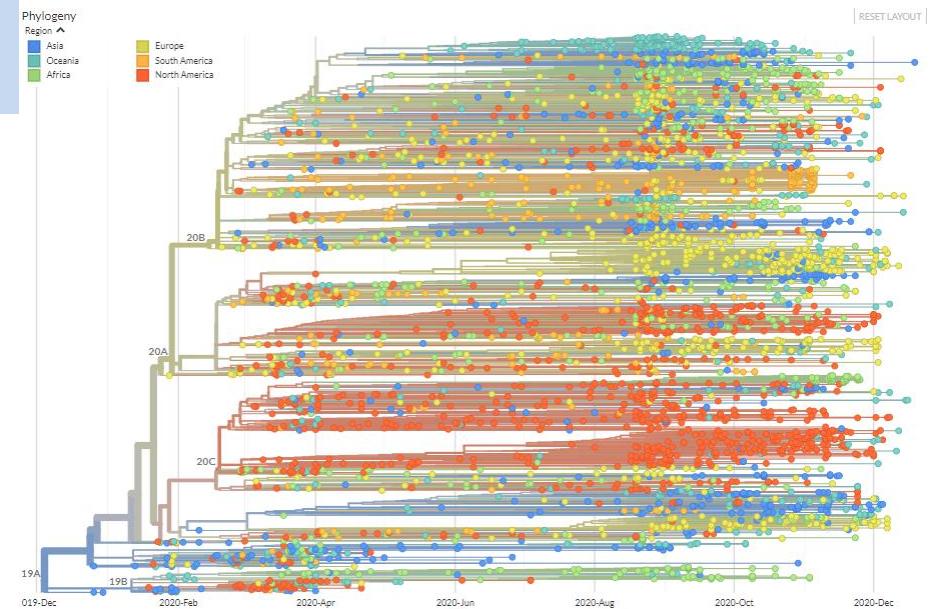
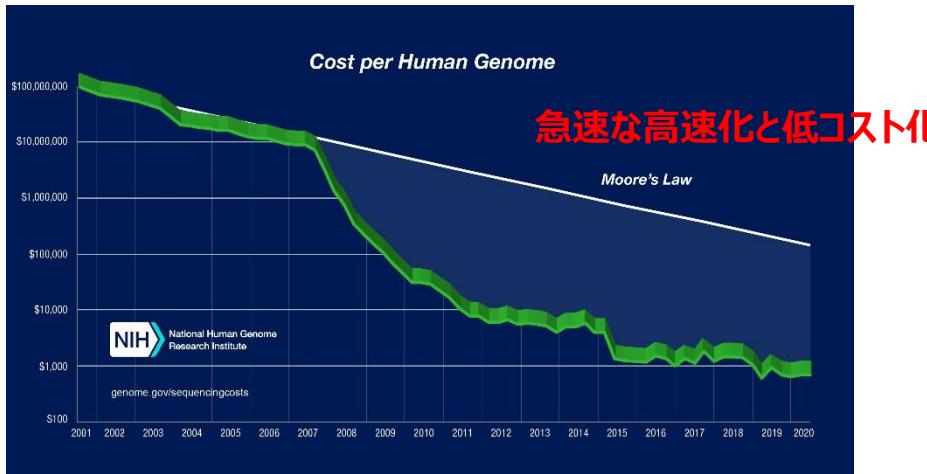
Arguments

1. Populism vs. evidence-based policy、政治と科学
2. コロナ危機→人類のWell-beingへ科学の貢献が求められるのか
3. 気候変動ほか地球規模問題に科学的アプローチが役割を持つか
4. ワクチン/治療薬は国際公共財か、国益優先(国家独占)か

Covid-19で表出した新しい科学技術の潮流

- 世界各地の研究機関から提供された「患者から採取したウイルスの遺伝子配列データ」をベースに、ウイルスの感染拡大の様子を系統樹や世界地図を用いて可視化するプロジェクト（図）
- 核酸ワクチン（従来にない新しいモダリティ）が世界ではじめて実用化。PfizerとBioNTech（ドイツのベンチャー企業）、Moderna（米国のベンチャー企業）によるRNAワクチン。
- AIやスマホを活用した感染動向（経路・規模）予測や人の位置情報・移動の把握
- AIを用いた既存の抗ウイルス薬などを転用するドラッグリポジショニングの研究

- いずれも新しい概念や**異分野連携による技術の進展**
- 個人情報の活用、個人の権利の抑制が関係



出典：<https://nextstrain.org/>

**我々は、今、歴史の転換点に生きている
2019年には戻れないとの覚悟が必要**

**科学技術(AI、情報、新規モダリティーの医療等)
は歴史を転換させるエンジンとなる**

**近未来の世界は、価値と信頼を共有出来る
地域集団の連携が拓く**

科学研究をとりまく変化、 日本の科学技術と産業の現状

日本の科学技術力の調落

■ 国・地域別論文数

PY(出版年)2006-2008

全分野	2006 – 2008年 (PY) (平均)		
	論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	283,615	28.7	1
中国	95,507	9.7	2
ドイツ	77,114	7.8	3
日本	76,430	7.7	4
英国	75,592	7.7	5
フランス	56,583	5.7	6
イタリア	44,845	4.5	7
カナダ	44,657	4.5	8
スペイン	34,811	3.5	9
インド	32,607	3.3	10

日本は4位→5位へ後退

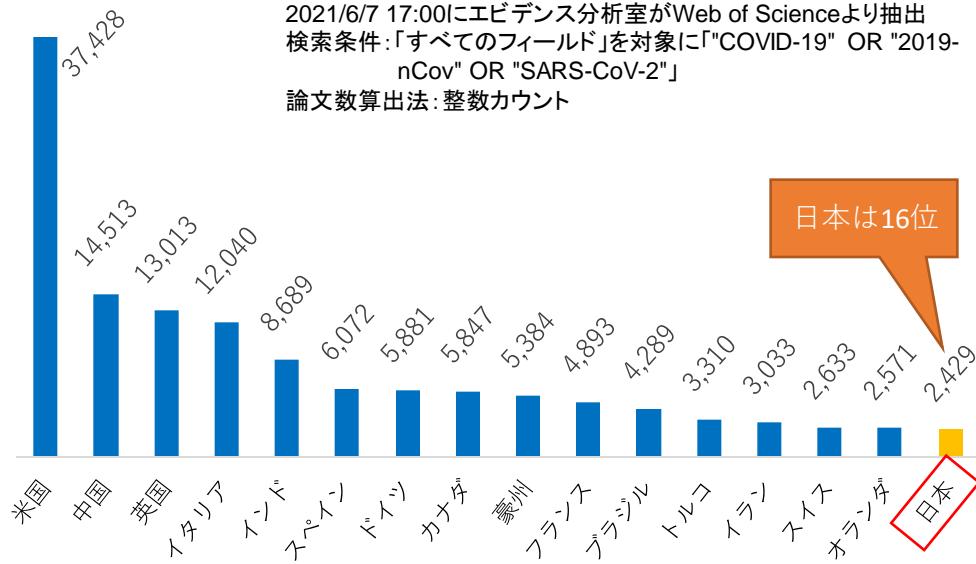
PY(出版年)2016-2018

全分野	2016 – 2018年 (PY) (平均)		
	論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	375,191	24.4	1
中国	351,628	22.9	2
英国	110,733	7.2	3
ドイツ	107,048	7.0	4
日本	81,095	5.3	5
フランス	74,536	4.9	6
インド	69,712	4.5	7
イタリア	68,914	4.5	8
カナダ	65,373	4.3	9
オーストラリア	60,190	3.9	10

日本は4位→5位へ後退

■ Web of Science 新型コロナ論文数順位

2021/6/7 17:00にエビデンス分析室がWeb of Scienceより抽出
検索条件:「すべてのフィールド」を対象に「"COVID-19" OR "2019-nCov" OR "SARS-CoV-2"」
論文数算出法:整数カウント



日本は16位

■ 被引用数Top 10%補正論文数

PY(出版年)2006-2008

全分野	2006 – 2008年 (PY) (平均)		
	Top 10%補正論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	43,135	43.7	1
英国	11,256	11.4	2
ドイツ	9,855	10.0	3
中国	8,261	8.4	4
フランス	6,905	7.0	5
カナダ	6,040	6.1	6
日本	5,921	6.0	7
イタリア	5,020	5.1	8
オランダ	3,966	4.0	9
オーストラリア	3,912	4.0	10
スペイン	3,908	4.0	11
スイス	3,239	3.3	12

日本は7位→11位へ後退

PY(出版年)2016-2018

全分野	2016 – 2018年 (PY) (平均)		
	Top 10%補正論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	54,950	35.8	1
中国	42,719	27.8	2
英国	18,839	12.3	3
ドイツ	15,464	10.1	4
フランス	10,117	6.6	5
イタリア	10,009	6.5	6
オーストラリア	9,755	6.4	7
カナダ	9,495	6.2	8
スイス	7,593	4.9	9
オランダ	7,016	4.6	10
日本	6,745	4.4	11
スイス	6,012	3.9	12

日本は7位→11位へ後退

PY(出版年)2006-2008

全分野	2006 – 2008年 (PY) (平均)		
	Top 1%補正論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	5,242	53.1	1
英国	1,379	14.0	2
ドイツ	1,110	11.3	3
フランス	755	7.7	4
カナダ	724	7.3	5
中国	662	6.7	6
日本	539	5.5	7
イタリア	536	5.4	8
オランダ	514	5.2	9
オーストラリア	477	4.8	10
スイス	418	4.2	11
スペイン	397	4.0	12
スウェーデン	270	2.7	13

日本は7位→12位へ後退

PY(出版年)2016-2018

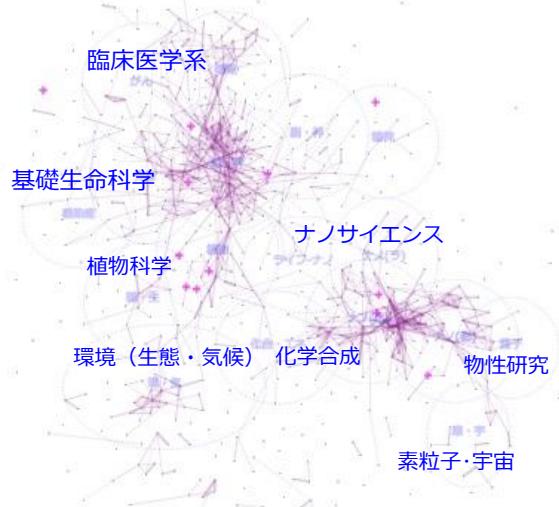
全分野	2016 – 2018年 (PY) (平均)		
	Top 1%補正論文数		
国・地域名	整数カウント		
	論文数	シェア	順位
米国	6,942	45.2	1
中国	4,692	30.6	2
英国	2,569	16.7	3
ドイツ	2,007	13.1	4
オーストラリア	1,414	9.2	5
フランス	1,356	8.8	6
カナダ	1,352	8.8	7
イタリア	1,182	7.7	8
オランダ	1,056	6.9	9
スペイン	984	6.4	10
スイス	926	6.0	11
日本	794	5.2	12
スウェーデン	651	4.2	13

日本は7位→12位へ後退

米国・中国は長期戦略を持ち、新分野を開拓

TOP1%論文の中で共引用をグループ化、世界で注目を集める844研究領域を可視化
各国のシェアが30%以上の領域をプロット（サイエンス・マップ2014）

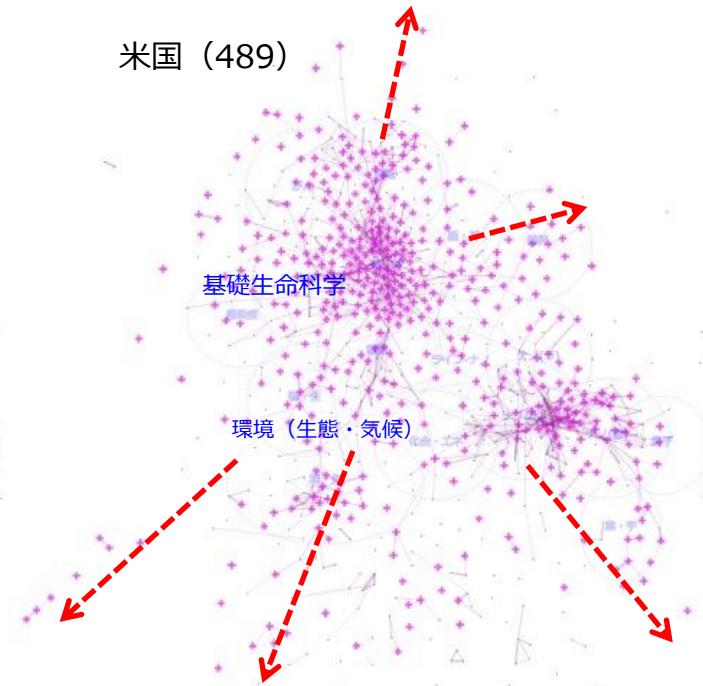
日本 (14)



- ・世界トップはほとんど無い
- ・伝統的領域から出ない

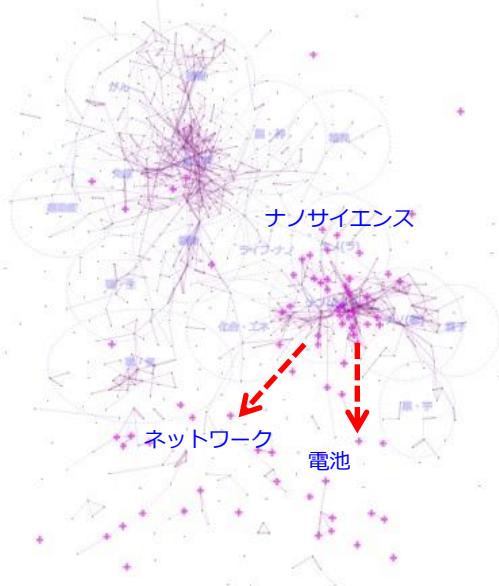


米国 (489)



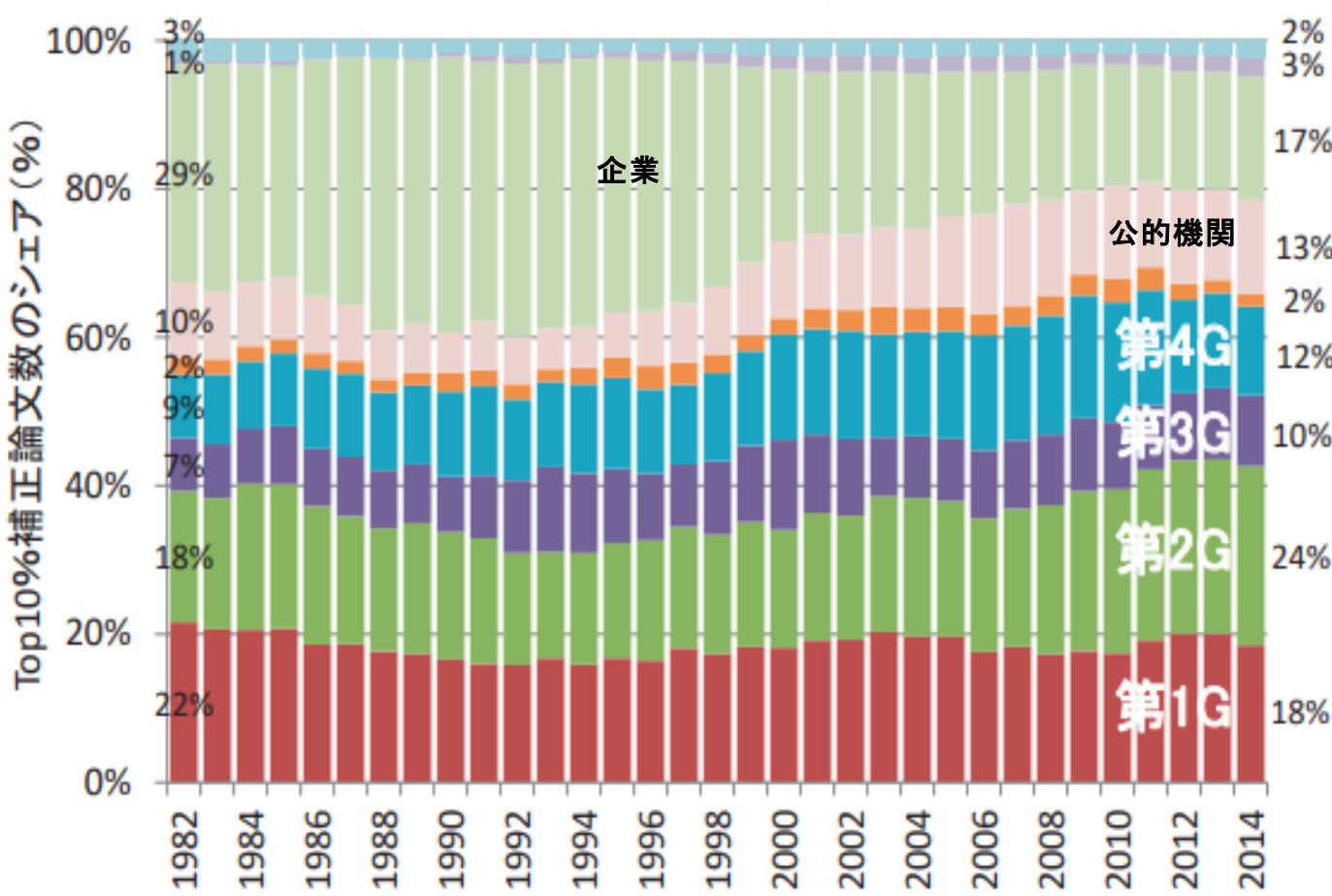
- ・圧倒的に多い
(生命科学・環境)
- ・あらゆる領域に分散

中国 (84)



- ・急速に増加
- ・新たな領域にも拡大
(ナノサイエンス
→ ネットワーク・電池)

科学技術研究費の削減や若手研究者が自立出来ない環境など、
戦略性や先見性を欠くがゆえに悪化の一途 → 自壊への道を辿りかねない



工学分野の Top10%論文数 において企業・ 大きな大学の シェアが低下

工学における日本の
Top10%補正論文数の
シェア

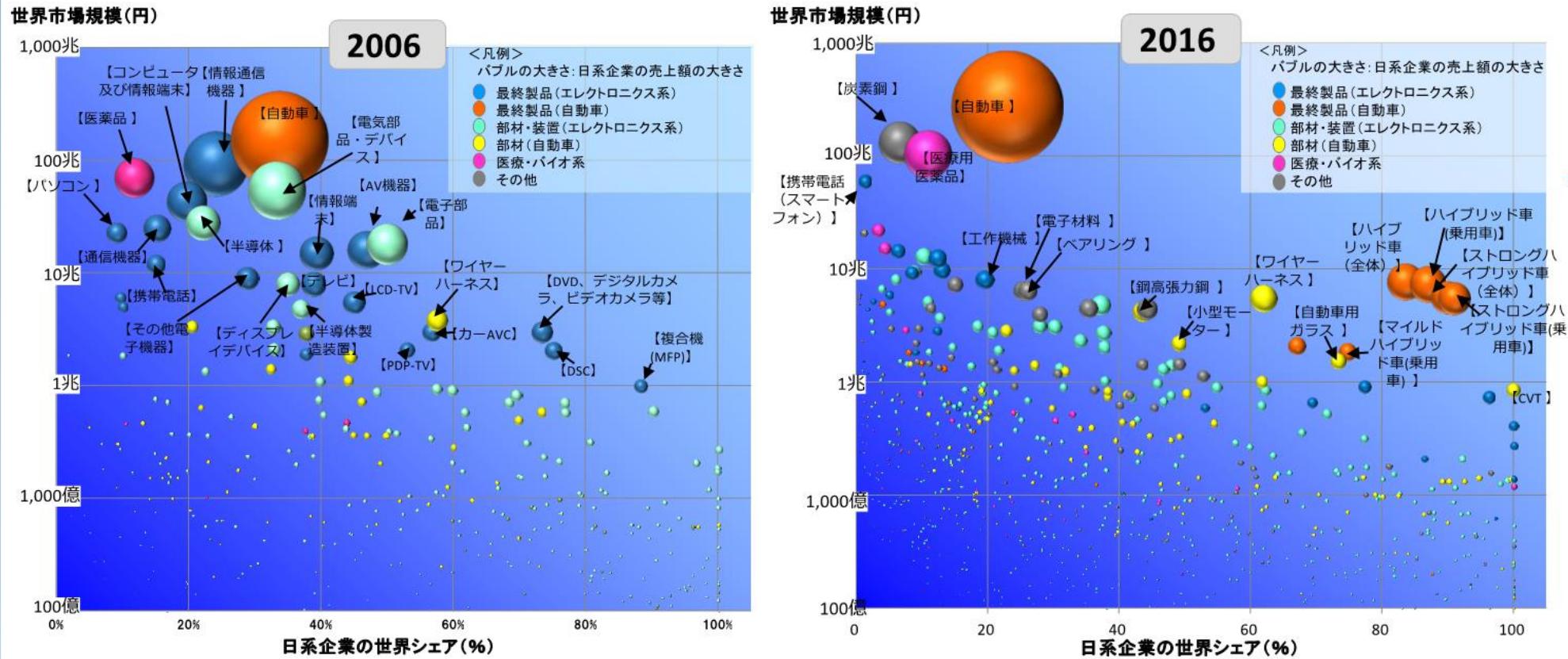
注) Web of Science (クライ
ベイト・アナリティクス社) の
データを基に集計されている。

大学 グループ	論文数シェア (2009-13年)	大学数	大学名
第1G	1%以上のうち 上位4大学	4 (4, 0, 0)	大阪大学, 京都大学, 東京大学, 東北大学
第2G	1%以上～ (上位4大学を除く)	13 (10, 0, 3)	岡山大学, 金沢大学, 九州大学, 神戸大学, 千葉大学, 筑波大学, 東京工業大学, 名古屋大学, 広島大学, 北海道大学, 慶應義塾大学, 日本大学, 早稲田大学
第3G	0.5%以上 ～1%未満	27 (18, 3, 6)	愛媛大学, 鹿児島大学, 岐阜大学, 熊本大学, 群馬大学, 静岡大学, 信州大学, 東京医科歯科大学, 東京農工大学, 徳島大学, 鳥取大学, 富山大学, 長崎大学, 名古屋工業大学, 新潟大学, 三重大学, 山形大学, 山口大学, 大阪市立大学, 大阪府立大学, 横浜市立大学, 北里大学, 近畿大学, 順天堂大学, 東海大学, 東京女子医科大学, 東京理科大学
第4G	0.05%以上 ～0.5%未満	140 (36, 19, 85)	国立: 秋田大学, 旭川医科大学, 茨城大学, 岩手大学, 宇都宮大学, 他 公立: 会津大学, 秋田県立大学, 北九州市立大学, 岐阜薬科大学, 九州歯科大学, 他 私立: 愛知医科大学, 愛知学院大学, 愛知工業大学, 青山学院大学, 麻布大学, 他
その他G	0.05%未満	-	上記以外の大学、大学共同利用機関、高等専門学校

出典：文部科学省科学技術・学術政策研究所,
日本の大学システムのアウトプット構造：論文
数シェアに基づく大学グループ別の論文産出の
詳細分析調査資料 No.271, 2018年3月

日系企業の世界市場規模及び世界シェア

- 我が国の市場規模及び世界シェアを見ると、
 - ・エレクトロニクス系の最終製品（青）は売上額、シェアともに低下
 - ・自動車（オレンジ）及び部素材（黄、黒等）については売上額、シェアともに上昇
- 我が国は部素材において高いシェアを占める傾向にある。（=世界の下請け）



出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「平成19年度技術戦略の科学的な立案を推進するための分野別研究リソースと、国際市場競争力のベンチマーク及び特定産業分野への応用に関する調査」/「平成29年度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」

世界の下請け国となりつつ有る日本

- デマンド、ニーズをつかむのが弱いため、部材産業中心となっている
 - 部材だけでは稼げない（日本は海外の下請けになる）

iPhone5



出典：朝日新聞デジタル

50%超が日本企業製

手術支援ロボット「ダヴィンチ」



出典：Intuitive Surgical

手術支援ロボット「ダヴィンチ」は日本製の部品が多く使われていることから、“医療界のiPhone”と例えられる。

(出典：ニュースイッチ「2015年06月25日 テクノロジー」より引用)

日本の競争力総合順位は31位

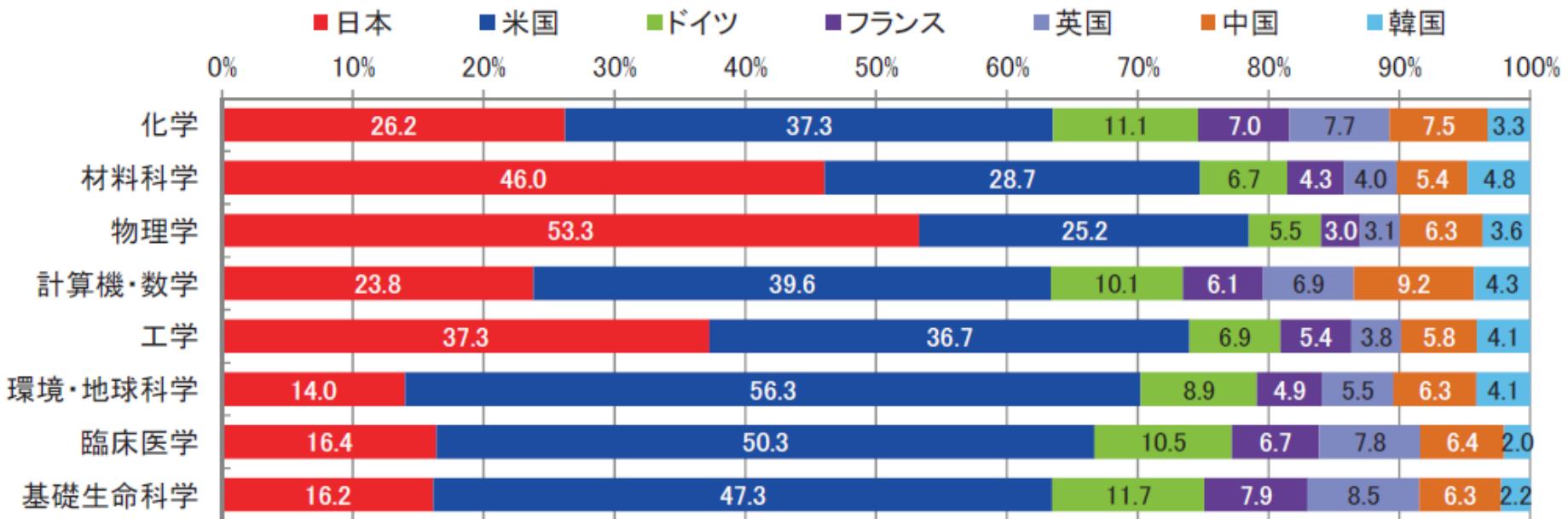
IMD「世界競争力年鑑」2021年 総合順位

順位	国名	順位	国名	順位	国名
1	スイス (↑2)	23	韓国 (0)	45	ロシア (↑5)
2	スウェーデン (↑4)	24	ベルギー (↑1)	46	ギリシャ (↑3)
3	デンマーク (↓1)	25	マレーシア (↑2)	47	ポーランド (↓8)
4	オランダ (0)	26	エストニア (↑2)	48	ルーマニア (↑3)
5	シンガポール (↓4)	27	イスラエル (↑1)	49	ヨルダン (↑9)
6	ノルウェー (↑1)	28	タイ (↑1)	50	スロバキア (↑7)
7	香港 (↓2)	29	フランス (↑3)	51	トルコ (↓5)
8	台湾 (↑3)	30	リトアニア (↑1)	52	フィリピン (↓7)
9	UAE (0)	31	日本 (↑3)	53	ブルガリア (↓5)
10	米国 (0)	32	サウジアラビア (↓8)	54	ウクライナ (↑1)
11	フィンランド (0)	33	キプロス (↓3)	55	メキシコ (↓2)
12	ルクセンブルク (↑3)	34	チェコ (↓1)	56	コロンビア (↓2)
13	アイルランド (↓1)	35	カザフスタン (↑7)	57	ブラジル (↓1)
14	カナダ (↓6)	36	ポルトガル (↑1)	58	ペルー (↓6)
15	ドイツ (↓2)	37	インドネシア (↑3)	59	クロアチア (↑1)
16	中国 (↑4)	38	ラトビア (↑3)	60	モンゴル (↑1)
17	カタール (↓3)	39	スペイン (↓3)	61	ボツワナ (-)
18	英国 (↑1)	40	スロベニア (↓5)	62	南アフリカ (↓3)
19	オーストリア (↓3)	41	イタリア (↑3)	63	アルゼンチン (↓1)
20	ニュージーランド (↑2)	42	ハンガリー (↑5)	64	ベネズエラ (↓1)
21	アイスランド (0)	43	インド (0)		
22	オーストラリア (↓4)	44	チリ (↓6)		

日本の科学技術成果は日本企業より米国企業が注目！

日本人著者による論文が、海外居住の発明者による出願特許（パテントファミリー）で多く引用＝大学の知恵が海外に流れている！

【日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり】



特許に引用のある日本人著者の論文が、どの国(に居住する発明者)の出願特許から引用されているか、分野別に割合を示す。

出願特許で日本の論文で自国のパテントファミリーに多く引用されている分野は「物理学(53.3%)」と「材料科学(46.0%)」である。他方、「環境・地球科学(14.0%)」、「臨床医学(16.4%)」、「基礎生命科学(16.2%)」は自国のパテントファミリーから引用されている割合は相対的に低い。

(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2019、調査資料-283、2019年8月

大学発の発明が、海外企業の破壊的イノベーションにつながっている

実用品	応用先	発明者	最初の実用化（またはライセンス先）
IGZO (透明半導体)	高精細液晶（4K,8K）、 大型有機ELテレビのディスプレイの駆動	東京工業大学 細野秀雄 教授	韓国:サムスン ライセンス 2011年7月 (シャープへのライセンス 2012年1月) ※ 多数の企業に実施許諾し、実施料累計30億円超
量子コンピュータ システム	超高速計算機	(理論) 東京工業大学 西森秀穂 教授 (素子) 東京大学 故 後藤英一 教授	カナダ:ディーウェーブ・システムズ 2011年 製作したことを発表
オプジー ^ボ	免疫療法	京都大学 本庶佑 特別教授	米Medarex社(BMS社)が加わり小野薬品との共同研究 から実用化へ 2012年 BMSが臨床研究の成果を発表
クリゾチニブ	肺がん治療薬	国立がん研究センター 間野博行 研究所長	ファイザー 2011年アメリカで承認
テクフィデラ	多発性硬化症剤	東北大学 山本雅之 教授	バイオジエン 2013年アメリカで承認
面発光レーザー (VCSEL)	光通信、光センサ、プリントなど	東京工業大学 伊賀健一 名誉教授	Vixel 社(米)に始まって(2000年前後)、 Honeywell 社(米)、Agilent 社(米)、Infinion 社(独)など が先にレーザ光源として製品化
(研究開発中) 二足ロボット	二足ロボットによる作業	東京大学 稲葉雅幸 教授、 中西雄飛 助教（当時）、浦田順一 助教（当時）	2013年11月 グーグルが大学発ベンチャーSCHAFTを買収
DNA蛍光シークエンサー	高速でDNA配列を自動解読	東京大学 和田昭允 名誉教授、 埼玉大学 伏見譲 名誉教授	米国 ABI社(日立製作所の技術含む) ABIの特許出願1984年1月 1987年世界初の自動DNAシークエンサー発売
3Dプリンター	樹脂や金属を何層にも重ね立体を作る	名古屋市工業研究所 小玉秀男 研究員（当時）	米国 3Dシステムズ 1987年 SLA-1 光造形法 (SLA) プリンタを商業化

日本発技術の海外実用化事例

DNAシークエンサー：特許を戦略的に取得出来なかつた結果

名称	用途	政府負担研究費	世界市場規模
DNA シークエンサー	DNA配列の解読 医療・ライフサイエンス研究等	基礎研究費 <科技振興調整費 1981～1983> 約9.1億円	次世代診断・健診として 約1兆7千億円 (2025年予測)

- がんの識別診断、羅漢リスク評価のための遺伝子検査や、医療・ライフサイエンス研究での利用のため広く普及。
- 1983年、埼玉大・伏見助教授(当時)が蛍光標識によるDNAシークエンサー法の特許を出願。(84年特許取り下げ)
- 1984年、カリフォルニア工科大学とApplied Biosystems社(ABI)の共同で同様の特許出願、1988年上市
- ヒトゲノム計画(1990～2003年)にABI製DNAシークエンサーが大きく貢献

科学技術振興調整費(1981～83)により東大・和田教授らDNA解析基礎技術を開発

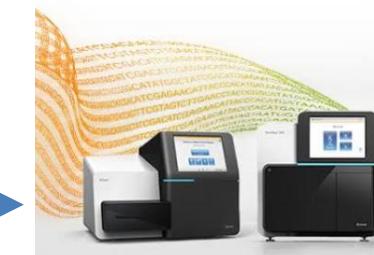
1983年、和田プロジェクトからDNA
シークエンサー特許を出願

特許取り下げ
(1984)

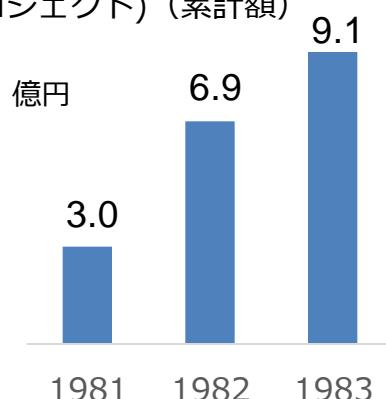
1984年、カリフォルニア工科
大学とABI共同で特許出願

1988年、ABI社シー
クエンサーを上市

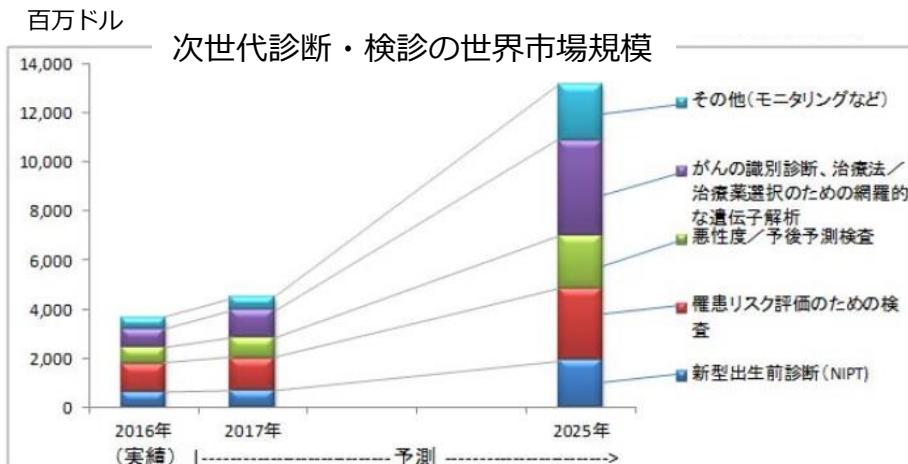
1990年、米国でヒトゲノム計画開始
(ABI製シークエンサーが
大きく貢献)



振調費「DNAの抽出・解析・合成技術」
(和田プロジェクト) (累計額)



DNAシークエンサーを核とした遺伝子診断の市場拡大



日本発技術の日本実用化成功事例：例外の実例

青色LED：早い段階から企業に“つなぐ”

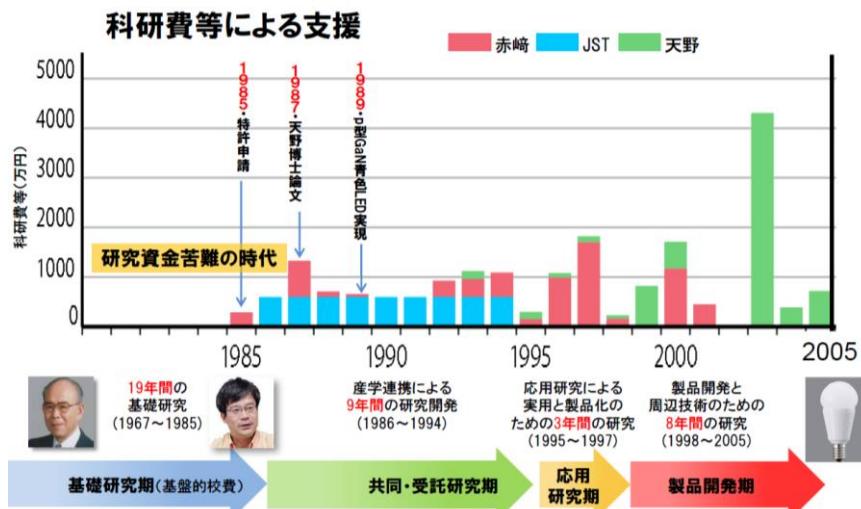


名称	用途	政府負担研究費	市場規模（照明）	消費電力
青色LED	照明、信号、ディスプレイなど	基礎研究費<科研費> 約1.5億円* 委託開発費<JST> 約5.5億円(返還済)**	世界：約5兆円/年 日本：約7500億円/年 (2018年見込)	照明電力25%減 (2006年比)

1990年代初め、赤崎教授、天野教授、中村教授らによって、窒化ガリウムによる青色LEDの半導体が発明され、これによりLEDであらゆる色が出せるようになった。LEDは低電力・長寿命そして素子自体が発光する特性から照明、テレビ、スマホのバックライトなどに使われている。この発明は、スマホという新しい社会への変革に貢献しただけでなく、消費電力削減による地球温暖化対策へも貢献。なおこの発明により2014年ノーベル物理学賞を受賞。国家に約56億円の実施料収入をもたらした。



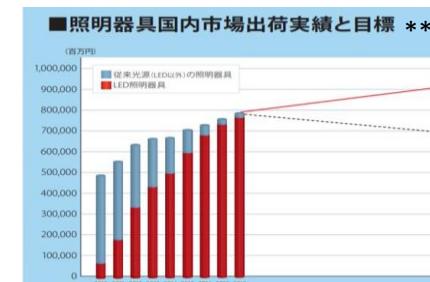
名城大学 赤崎勇 終身教授、
名古屋大学 天野浩 教授、
カリフォルニア大学 中村修二 教授
(写真・所属はノーベル賞受賞当時)



*研究代表者：赤崎教授または天野教授、名古屋大学・名城大学、期間：1985～2005年
出典：名古屋大学(2015)

**代表発明者：名古屋大学 赤崎勇教授（当時）、開発実施企業：豊田合成株式会社

***出典：照明成長戦略2030、一般社団法人照明工業会



で！ どうする！？

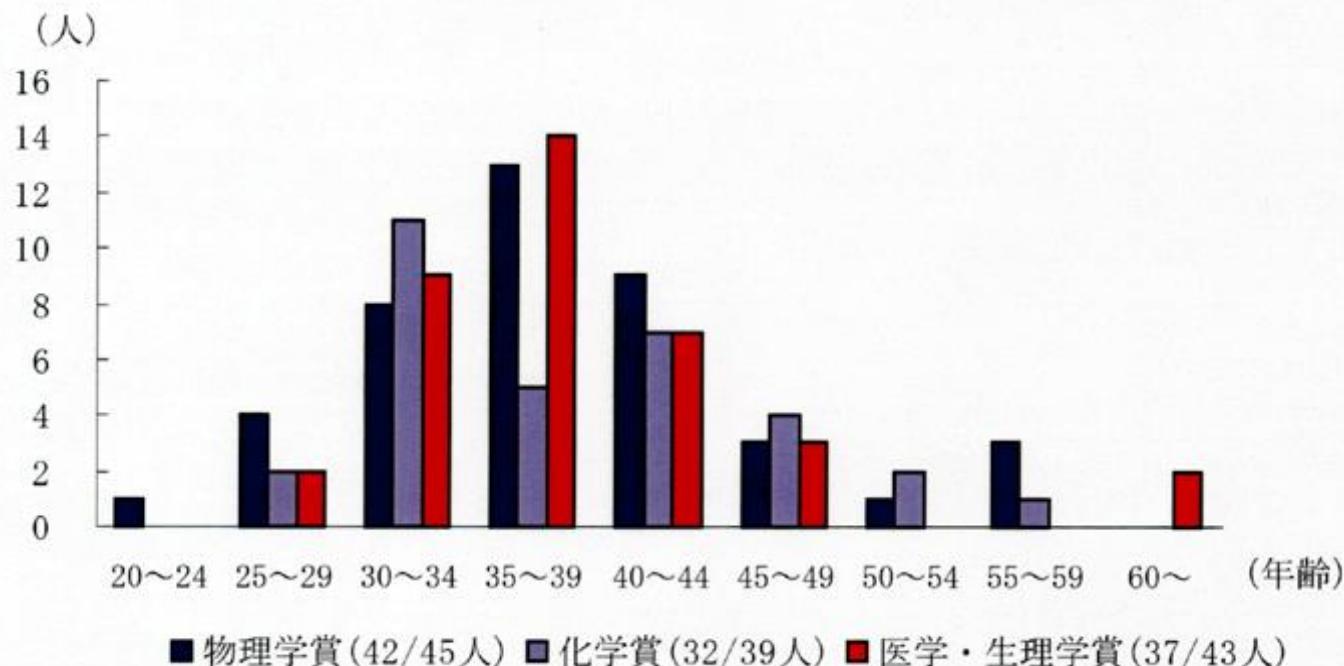
イノベーションの処方箋はあるか？

若者・女性を鍛えよ！
産学官民金連携を強力に進めよ！

若手の独立と活躍が鍵

ノーベル賞受賞者が、受賞のきっかけとなった論文等を発表したのは30-40歳前後。

第1-2-19図 ノーベル賞受賞者の業績を上げた年齢の分布(1981~2000)



注) 業績を上げた年齢は、受賞のきっかけとなった論文等の発表時点である。その際に以下の手法を適用した。

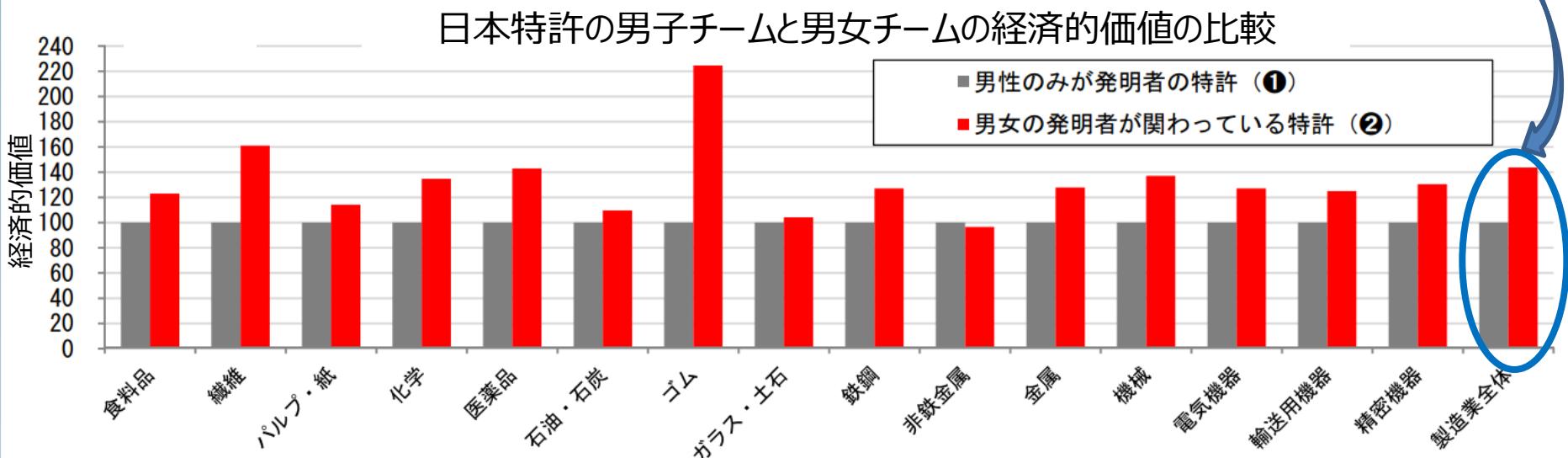
- ①受賞のきっかけとなった論文等の発表年から生まれた年を単純に差し引く。
- ②複数の論文等が受賞の対象になっている場合は、最初の論文等が発表された年を使用。
- ③受賞の対象となった論文等の発表時点が特定できない場合は、その中間の年を発表時点と仮定。例えば、1950年代の業績であれば、1955年。1950年初めの業績は、1952年。
1950年後半の業績は、1958年。1950年中頃の業績は1955年。

資料：文部科学省調べ

若手研究者の自立が重要

女性の活躍は企業イノベーション力に貢献

男女チームの価値／男性のみチームの価値 = **1.44** (2016調査)
1.54 (2018調査)



対象特許：
過去25年の製造業企業400社、約100万件

餅友佳里 (日本政策投資銀行)
「女性の活躍は企業パフォーマンスを向上させる
～特許からみたダイバーシティの経済価値への貢献度」から

具体策①

創発的研究

若手研究者の独立促進

独創的な若手は日本にいる！



創発的研究支援事業の要素

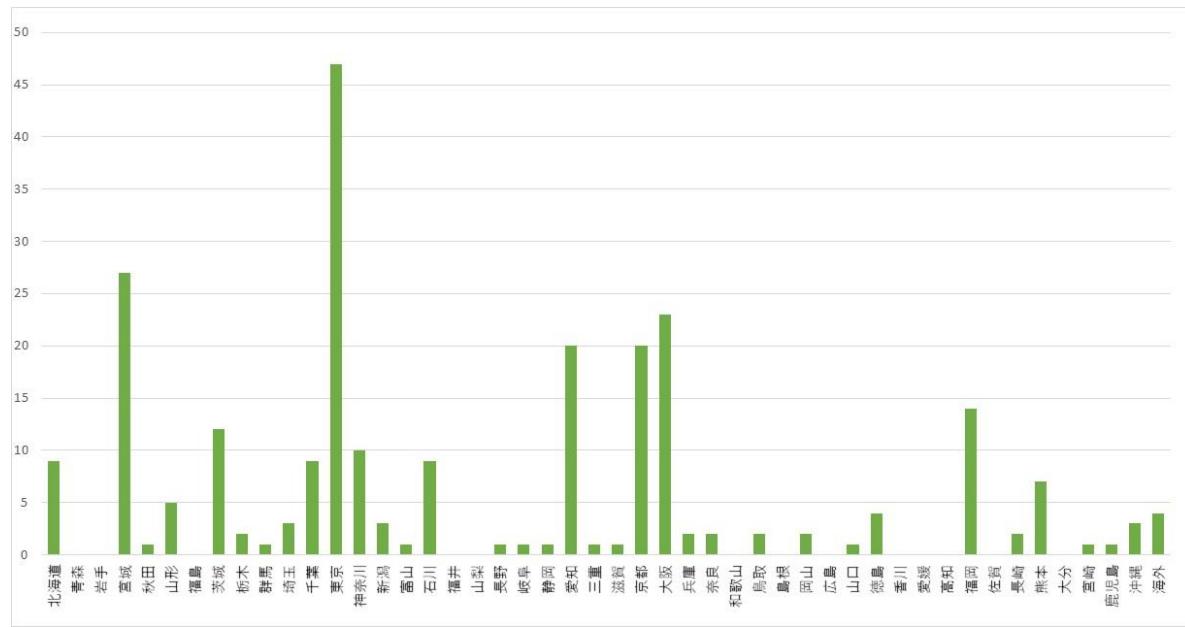
破壊的イノベーションにつながるシーズ創出のために、

創発的研究を支援

- ✓ 失敗を恐れない野心的な挑戦への支援
 - ・ 長期的研究費（原則7年・最長10年）
 - ・ **独立した/独立予定の研究者が対象**
 - ・ 研究に専念できる**環境整備を支援**（3年後にチェック）
- ✓ 多様性の向上
 - ・ 多様な研究課題・研究者、国際流動性の向上
- ✓ 融合の促進
 - ・ 創発の場の提供、メンター制度（創発PO・創発AD）

創発的研究支援事業採択状況

（※）創発研究者が所属する研究室のある所在地でカウント
(所属は2020年12月時点)



34/47都道府県



具体策②

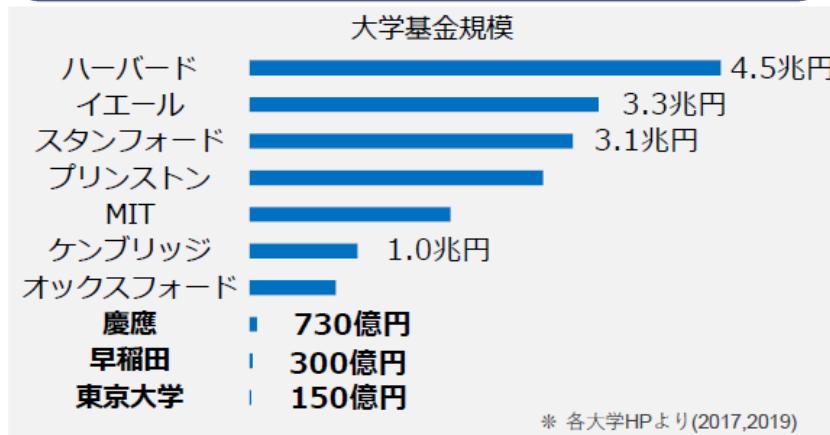
次世代研究者挑戦的研究プログラム

博士課程の支援

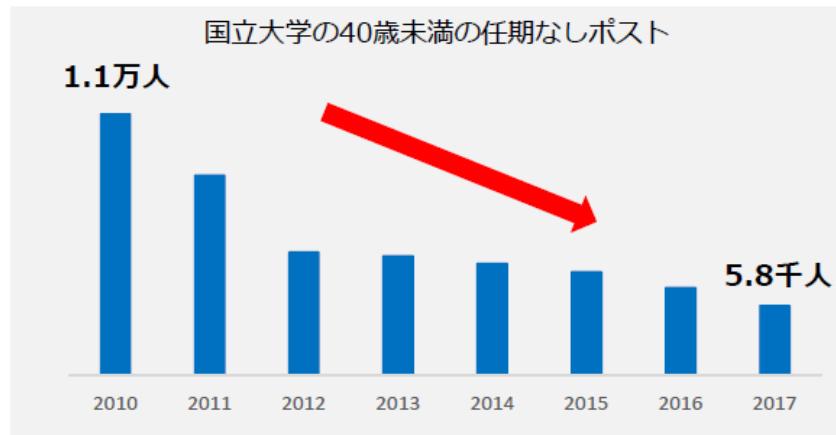
研究者育成は院生の生活支援から！

- 我が国の大学の資金力は乏しく、若手研究者に十分な給与やポストを提供することが困難な状況。
- これにより博士課程への進学率は減少し、結果として研究力(良質な論文数)は低下。

我が国の大学は海外大学と比べ資金に乏しい



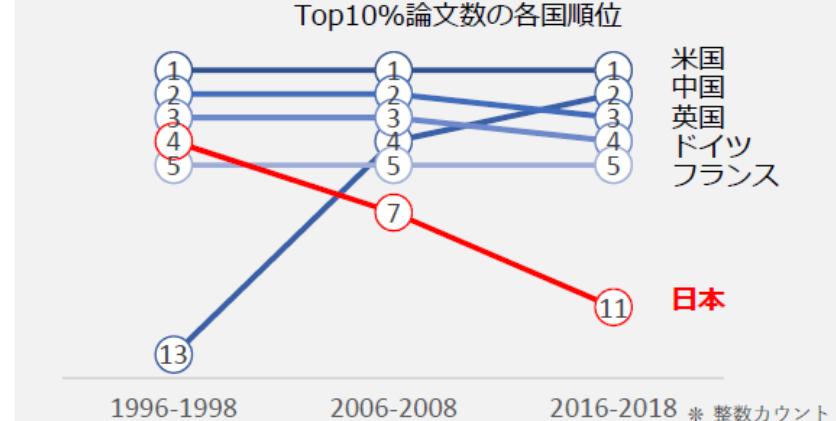
若手研究者の安定的ポストは減少



博士進学率は減少



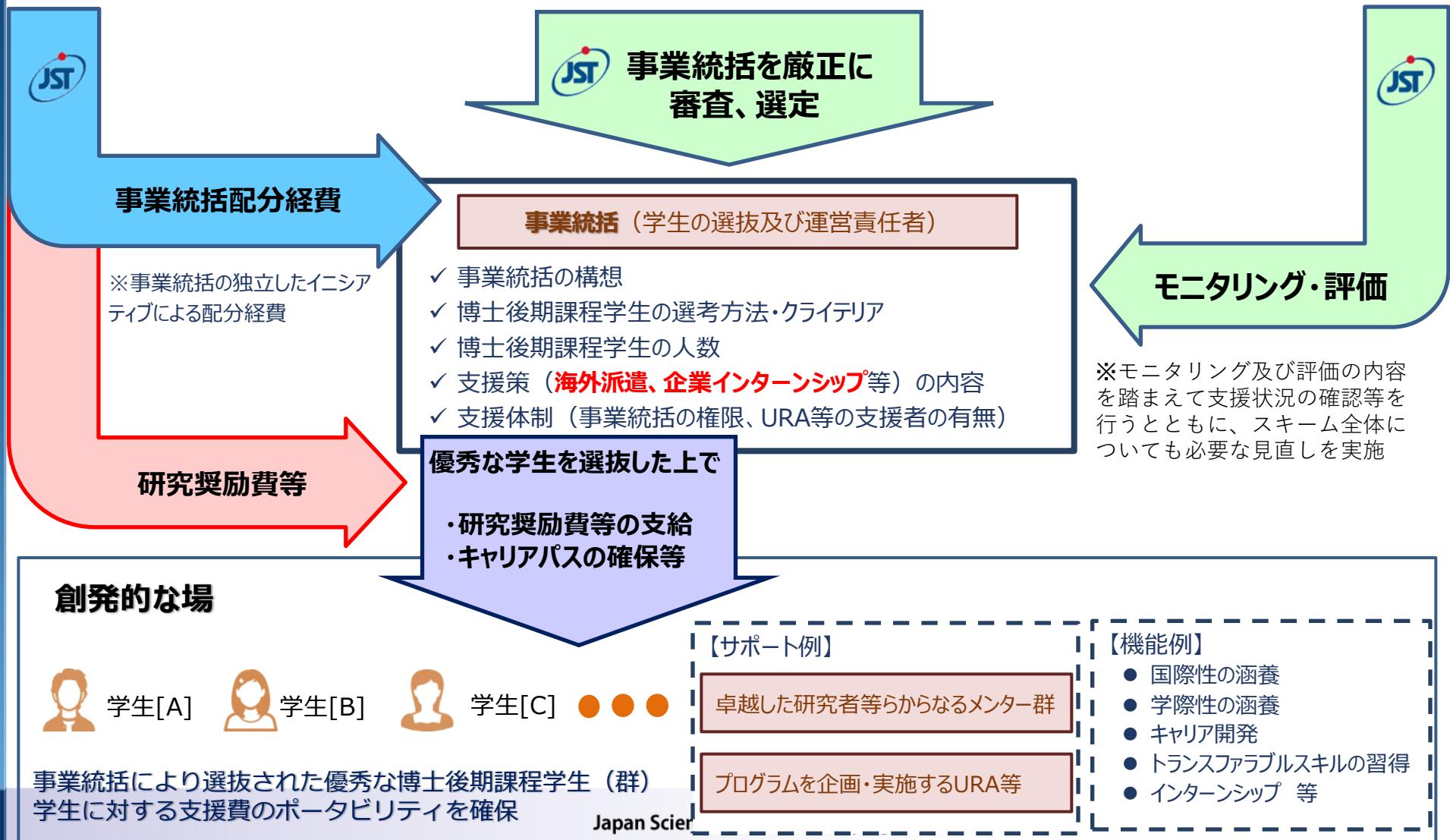
国際的な競争の激化



次世代研究者挑戦的研究プログラム

【事業の目的】

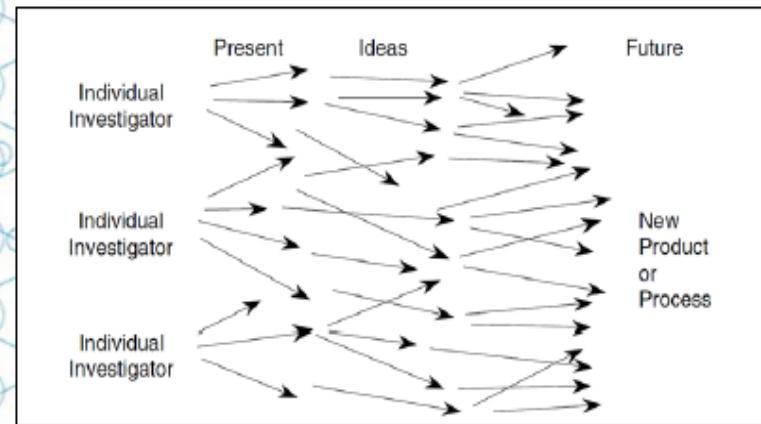
- **博士後期課程学生**による既存の枠組みにとらわれない自由で挑戦的・融合的な研究を支援
- 生活費相当額を支給することで学生が研究に専念できる環境を整備（国費により研究奨励費等及び事業統括配分経費を支給）
- 優秀な博士後期課程学生を**多様なキャリアパスで活躍できる博士人材へ**と導く



具体策③

COI型産学官連携研究の推進 テーマ提案・バックキャスト的研究

“end-game”アプローチ



エンド・ゲーム*・アプローチ
A TCTATAA
GCC AATTAATA
ATC A AAGA C C
A TCTATAAGA

AATC A AAG

C CTTAACT C

1 11110 00

*「エンド・ゲーム」はチェス
でいう終盤戦、大詰めの意



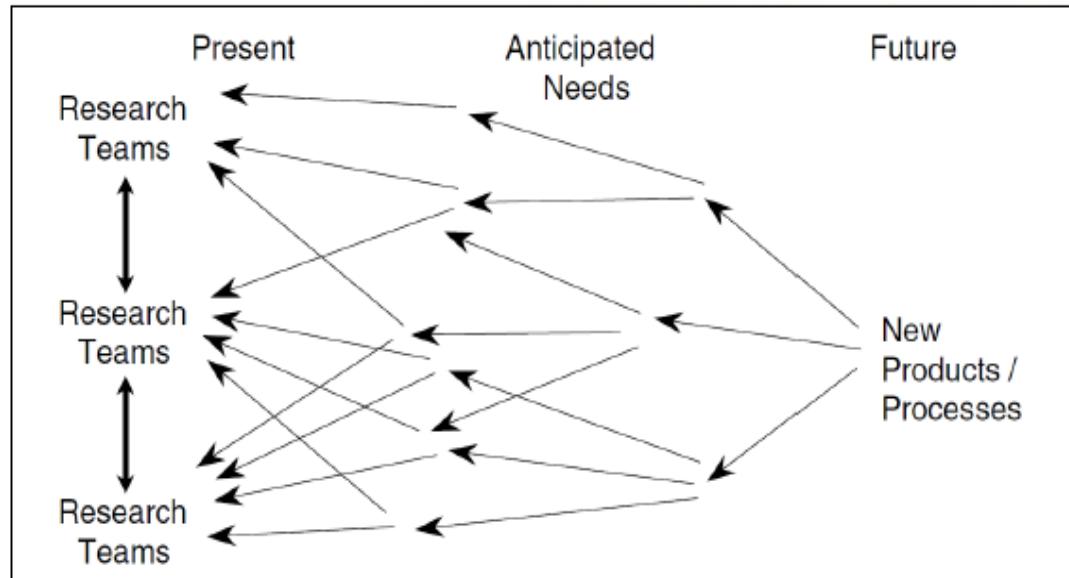
DARPAの方法論

伝統的な技術開発モデル

A TCTATAA
GCC AATTAATA
ATTAATC A AAGA C CTTAACT
A TCTATAA
CTC G CC AATTAATA

出典: Dubois, Lawrence H. (2003) DARPA's

Approach to Innovation and Its Reflection in Industry.



センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム

10年後、どのように社会が変わるべきか、人が変わるべきか、その目指すべき社会像を見据えた
ビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発支援により社会実装を目指す

目的

企業や大学だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現するとともに、革新的なイノベーションを創出するイノベーションプラットフォームを整備することを目的としています。

特徴

● バックキャスト型研究開発

研究から生まれるシーズから実用化を発想する「フロントキャスト型」ではなく、社会のるべき姿を出発点として取り組むべき課題を設定する「バックキャスト」型の研究開発を推進します。

● アンダーワンルーフ

一つ屋根の下、大学や企業の関係者が議論し、一体となって研究開発に取り組むイノベーション拠点を構築します。

● 研究推進機構

中核機関に、「研究推進機構」を設置し、拠点活動の基本的な研究戦略・企画の策定、研究開発の進捗管理など総合的なマネジメントを実施。

3つのビジョン（10年後の日本が目指すべき姿）

人が
変わるビジョン1：少子高齢化先進国としての持続性確保 〔7拠点〕社会が
変わるビジョン2：豊かな生活環境の構築（繁栄し、尊敬される国へ） 〔4拠点〕ビジョン3：活気ある持続可能な社会の構築 〔7拠点〕

バックキャスト

COI拠点

異分野融合・連携型
研究開発テーマ

※研究開発期間：最長9年度

※研究開発費：1拠点あたり、年間1～10億円程度（委託先は大学等のみ。企業は持ち寄り方式（リソース提供等）にて参画）

企業

大学
研究機関中核機関：研究推進機構 〔拠点のマネジメント組織〕

PL：プロジェクトリーダー（機構長）

企業所属・出身のプロジェクトリーダーが拠点の運営を統括

RL：研究リーダー（副機構長）

大学等の研究者である研究リーダーがPLを補佐し研究開発を統括

COI事例

「高齢者」を元気に (名古屋大学、トヨタ自動車(株)ほか)



ビジョン

高齢者が元気になるモビリティ社会

高齢者が自らの意思でいつでも・どこでも移動できる社会

事故不安、機能低下自覚
→高齢者の運転減少・諦め
高齢者事故増加
→世の中の高齢者運転抑制の動き

モビリティ領域が実現をめざす機能・アプリ

交通

ストレスフリー交通マネジメント
・ドライバーの運転ストレスを最小化
・道路ネットワーク全体での交通流の最適化

高齢者ドライバ



車

人間機械協調型運転支援

自動運転知能

人間機械協調インターフェイス

高齢者ドライバ



人

安全運転支援

・能力維持、向上トレーニング
・高齢者特性と運転指導分析に基づく支援

高齢者ドライバ



人間・加齢特性深堀りと
運転行動との関連解析
高齢者特性データベース

身体機能支援

・視野欠損補完

高齢者ドライバ



中山間地域モデル



ユーカンモデル



都市部モデル



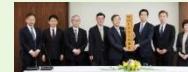
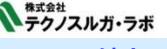
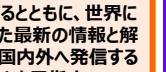
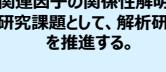
地域社会と連携した 社会フィールド実証実験

<http://www.coi.nagoya-u.ac.jp/develop/center>

企業からの大型投資が本格化(共同研究講座)

※多くの企業研究員が大学に常駐し、強固な連携基盤(共同研究環境)を構築

2021年4月現在

 <p>アクティブライフ プロモーション学研究講座 花王株式会社</p> <p>2016年12月1日～ 2022年11月30日</p> <p>・生涯にわたり“動けるから だけり”をサポートするた めの“健康を科学する”研 究を推進する ・弘前大学と連携した総 合的なヘルスケア研究の 更なる強化により、“よき モノづくり”を行ない、「清 潔」「美」「健康」「高齢化」 などの分野で社会的課題 解決に貢献する。</p> 	 <p>QOL推進医学講座 クラシエホールディングス 株式会社</p> <p>2018年4月1日～ 2023年3月31日</p> <p>・冷えとフレイルに関連 する研究を起点に超多 項目健康ビッグデータ 活用による未病状態の 改善を目的として活動 を行うことで、ヘルスケ アに関わるイノベーシ ョンを日々の暮らしへ取 り入れることを提案、 QOL向上を推進し続 けることを目指す。</p> 	 <p>食と健康科学講座 ハウス食品グループ本社 株式会社</p> <p>2018年6月1日～ 2021年5月31日</p> <p>・食生活と様々な健康指標 との関連性を解明し、健康 寿命延伸につながる食習慣 を明らかにしていく。特に近 年の超高齢社会において、 認知症といった疾患や、さら にはフレイルと呼ばれる虚弱 状態が問題となっており、こ うした社会課題に対してエビ デンスをもとにした食のスタ イルを提案していく。</p> 	 <p>デジタル ニュートリション学講座 味の素株式会社</p> <p>2020年4月1日～ 2025年3月31日</p> <p>・ビッグデータを基に、生体 のアミノ酸を中心とする代謝 産物によるリスク解析や、介 入試験結果による健康寿命 延伸年数の統計解析等の デジタル技術を駆使し、日 本の高齢者の課題や生活 習慣病の予防につながるソ リューションを開発し、生活 者の健康増進／栄養改善 の貢献を図る。</p> 	 <p>ウォーター・ヘルス サイエンス講座 サンタリー食品インター ナショナル株式会社</p> <p>2017年11月1日～ 2023年10月31日</p> <p>・健康ビッグデータの解析によ り水分摂取と水分の体内動 態と健康状態の関係を明ら かにし、短命といわれる青森 県民の疾病予防・改善につな げ、最終的には国民全体の 健康の維持・増進への貢献を 目指す。</p> 	 <p>野菜生命科学講座 カゴメ株式会社</p> <p>2018年1月1日～ 2023年12月31日</p> <p>・認知症やメタボリックシ ンドローム等の慢性疾患の 予防・改善において野 菜摂取が寄与する科学 的エビデンスの獲得と作 用機序の解明と、野菜 摂取量を増やすための 社会的な仕組みづくりの 開発を目的とする。</p> 	 <p>明治安田生命 MiReL</p> <p>未病科学研究講座 明治安田生命保険 相互会社 株式会社ミルテル</p> <p>2019年1月1日～ 2021年12月31日</p> <p>・データの解析を通じて、 テロメア・多健康関連指 標と未病の関係を明ら かにし、「未病」に着目した 疾病予防・早期発見の 具体的教育・普及対 策を提案していく。</p> 	
 <p>今日を愛する。 LION オールヘルスケア学 講座 ライオン株式会社</p> <p>2016年5月1日～ 2022年3月31日</p> <p>・医学・歯学の連携に より、口腔・睡眠と全 身健康の関係を解明 する ・口腔機能」「睡眠」 を維持・改善し、生活 習慣病の予防に繋が る製品・サービスを創 造する</p> 	 <p>先制栄養医学講座 協和发酵バイオ 株式会社</p> <p>2017年2月1日～ 2022年1月31日</p> <p>・健康ビッグデータを 活用し、健康の気づき となる検査指標（体 力、栄養、血管、免 疫など）と必要な啓 発手法の開発を行い、 寿命革命への貢献を 目指す。</p> 	 <p>株式会社 テクノスルガ・ラボ フローラ健康 科学講座 テクノスルガ・ラボ 株式会社</p> <p>2018年4月1日～ 2022年3月31日</p> <p>・弘前大学が実施してき た「岩木健康増進プロ ジェクト」等のビッグデ ータを基に、ヒトの健康寿 命・QOLの向上に貢 献するための研究、特に 腸内フローラおよび口腔 内フローラに着眼した 研究を推進し、研究成果 を社会に還元することを 目的とする。</p> 	 <p>大塚製薬株式会社 女性の健康推進 医学講座 大塚製薬株式会社</p> <p>2018年4月1日～ 2022年3月31日</p> <p>・弘前大学が実施してき た「岩木健康増進プロ ジェクト」等のビッグデ ータを基に、ヒトの健康寿 命・QOLの向上に貢 献するための研究、特に 腸内フローラおよび口腔 内フローラに着眼した 研究を推進し、研究成果 を社会に還元することを 目的とする。</p> 	 <p>ATSUGI 健康と美 医科学講座 アツギ株式会社</p> <p>2018年6月1日～ 2021年5月31日</p> <p>・「岩木プロジェクト健診」 の健康に関するビッグデ ータを活用し、健康であるか らこそ出来る“美しい装い” から、着る人を自動的な健 康管理に導くことを目指し 研究を行う。特に、外見的 な特徴である肥満に着目し、 ①体形の見える化（デ ータ化）、②補正下着の着 用、③健康教育（栄養、 運動）、④生活習慣の改 善、の4つのプロセスを研 究することで、健康増進に 最適な手段を検討する。</p> 	 <p>Human Metabolome Technologies メタボロミクス イノベーション学講座 ヒューマン・メタボローム・ テクノロジーズ株式会社</p> <p>2019年5月1日～ 2021年4月30日</p> <p>・「心と身体の健康増進」 「疾患の超早期予知・予 兆」に資するバイオマー カの探索と、将来の疾 患リスク予測モデルの構 築と実用化に向けて、メタ ボロミクスのオミクスデータ を解析し、心身の健康 および疾患の早期発見に つながる予測モデルを構 築する。</p> 	 <p>FANCL 正直販賣 フレイル予防学 研究講座 株式会社ファンケル</p> <p>2019年5月1日～ 2022年4月30日</p> <p>・自律神経連関項目を 測定し、得られたデータを 総合的に解析することで フレイルの病因を解明し、 予防方法を構築する。特 に一般住民における全体 的健康度とフレイルとの 関連の検討を行うとともに 、健康やフレイルに良 好な影響を与える食生 活・生活習慣の探索を 進める。</p> 	 <p>大正製薬 プレシジョン ヘルスケア学講座 大正製薬株式会社</p> <p>2021年4月1日～ 2024年3月31日</p> <p>・岩木健康増進プロ ジェクトのビッグデータを 活用し、生活者個々の体質や状態 に寄り添ったソリューションに 関する研究・社会実装を通 じて、青森県民の健康寿命 の延伸・QOLの向上に貢 献するとともに、健康と美を 願う生活者により豊かな暮 らしの実現に貢献すること を目的とする。なぜ、疲労・毛 髪領域の症状における生体 関連因子の関係性解明を 研究課題として、解析研究 を推進する。</p> 

※上記の他にもD社・S社・T社・N社・M社など参画企業(約40社)からの新規投資多数予定

これまでの活動状況 (平成25年～R1年)

ベンチャー起業
45社

知的財産
(出願)
1,425件

論文数
7,565件

プレス発表
601件

企業からの
リソース提供額
約395億円

外部資金
獲得額
約348億円

参画機関数
454機関
〔大学・研究機関 126
企業等 328〕

参加者数
4,435名
〔大学・研究機関 3,077名
企業等 1,358名〕

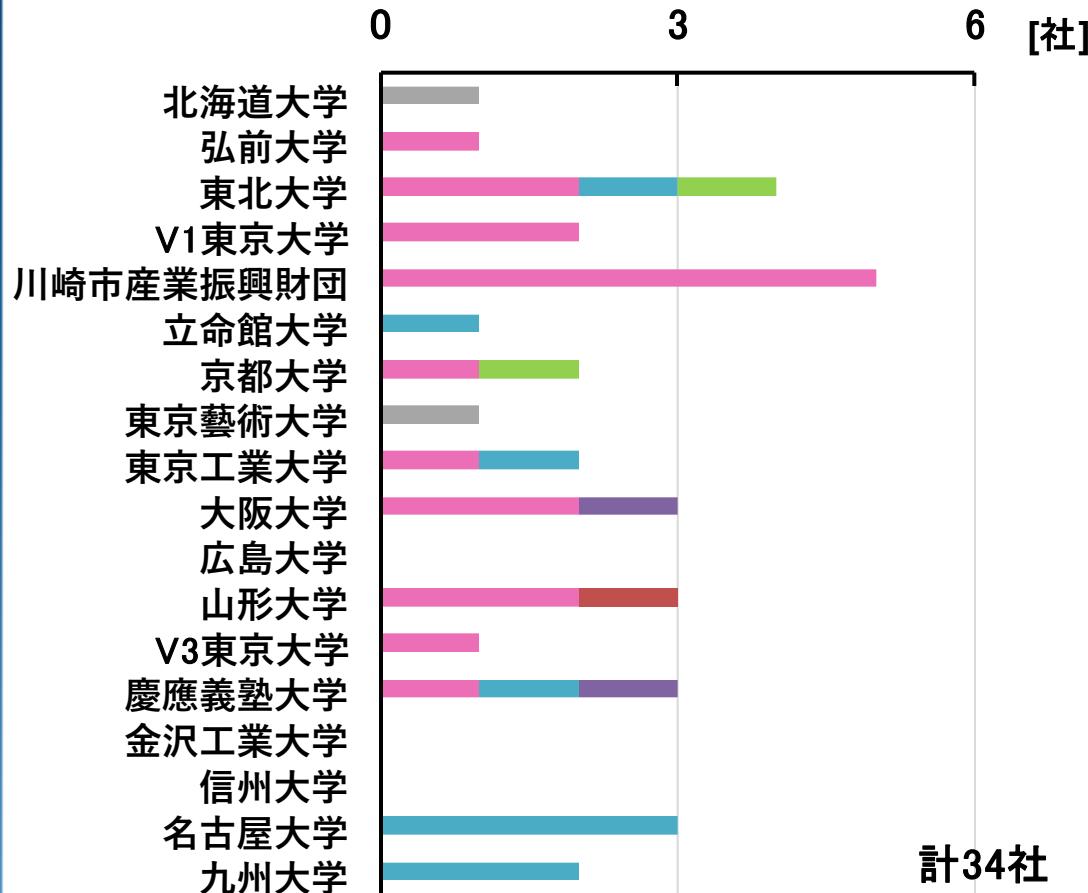
COIからの拠出額: 約530億円

※R1報告書

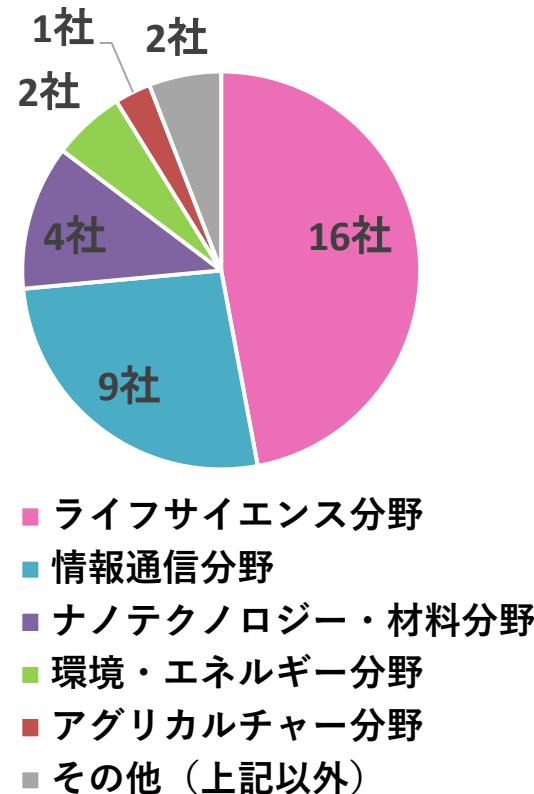
※R1報告書

COIプログラム発ベンチャー企業等の設立時の概況(1)

＜拠点毎の設立数※＞



＜分類＞



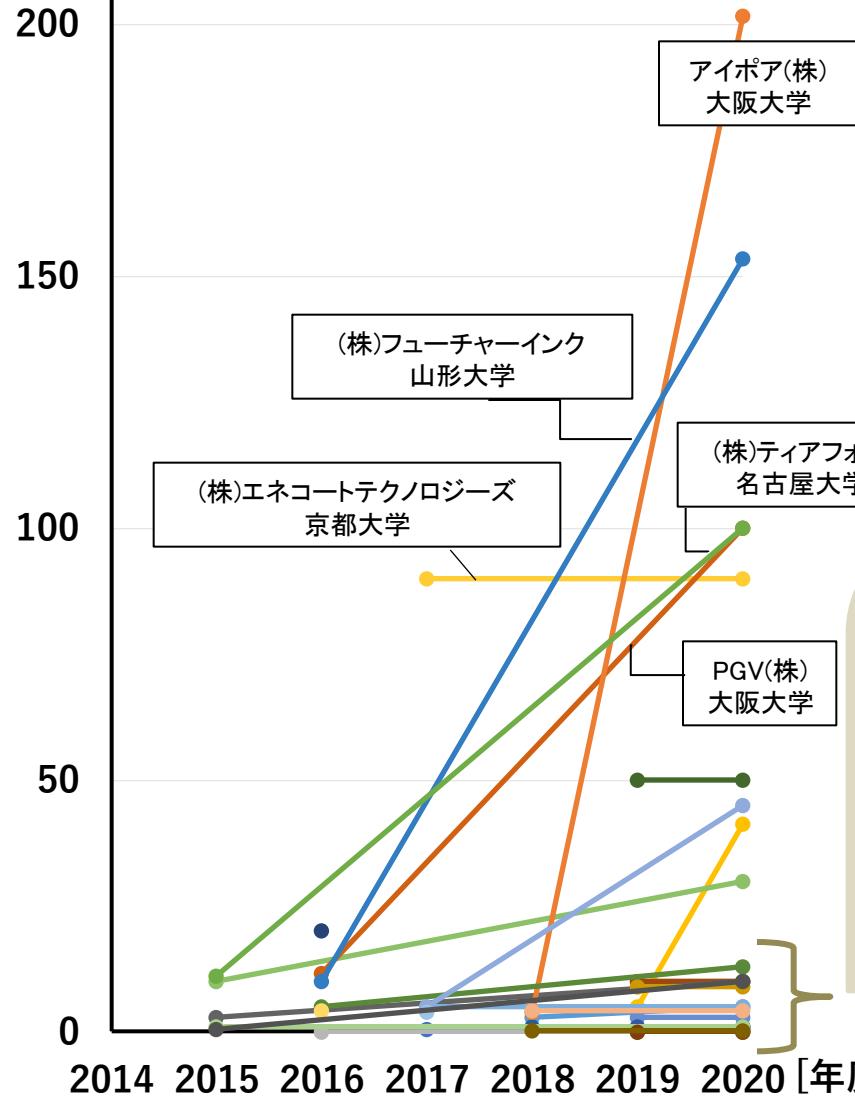
※H23年度～令和元年度までに設立し、追跡可能なベンチャー企業等

- 設立数は、拠点毎でばらつきがあるものの、プログラム全体として、ライフサイエンス分野を中心とした多くのベンチャー企業等が設立

COIプログラム発ベンチャー企業等の活動状況(1)

[百万円]

＜資本金の推移＞



[百万円]

拡大

10

5

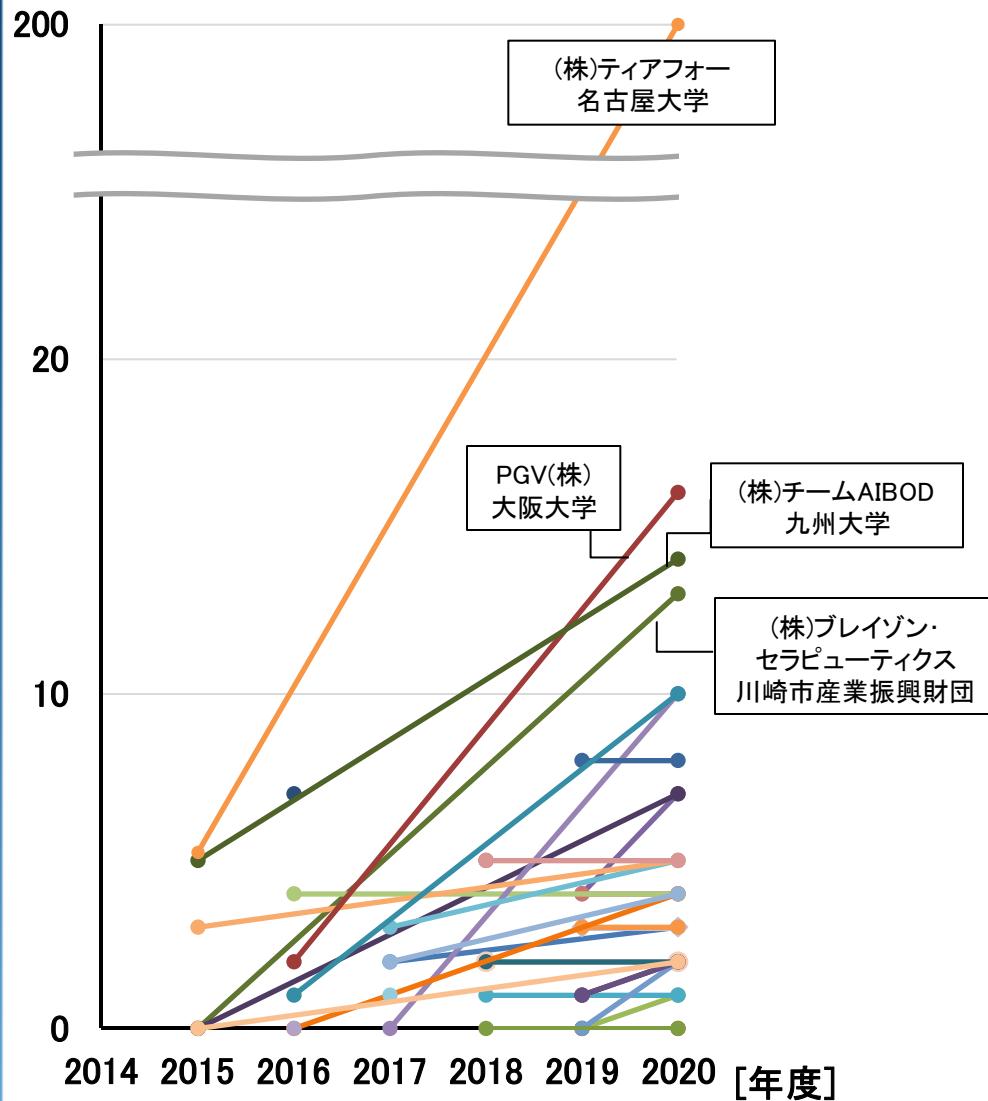
0

2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 [年度]

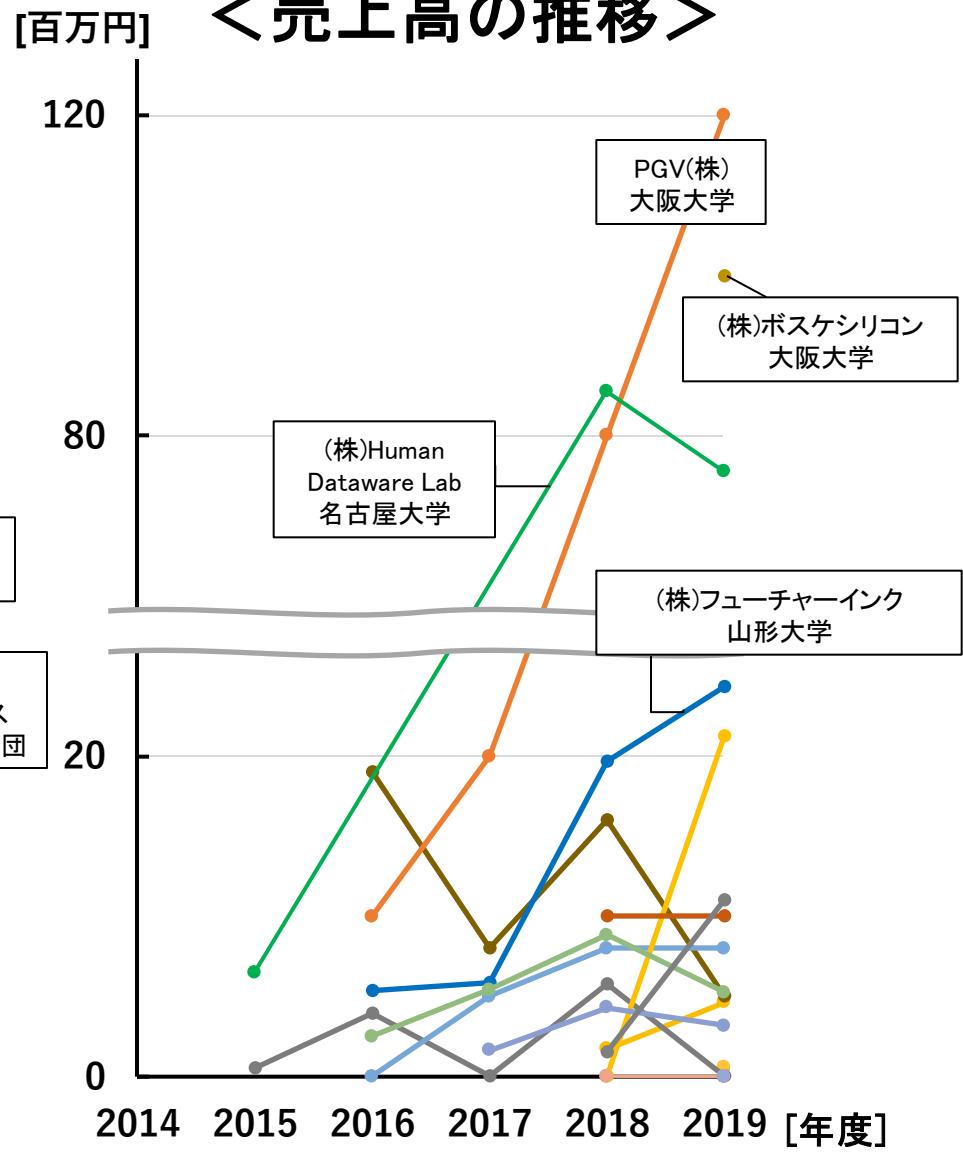
2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 [年度]

COIプログラム発ベンチャー企業等の活動状況(2)

＜社員数の推移＞



＜売上高の推移＞



Japan Science and Technology Agency
(※)非公開3社を除く計31社

(※)非公開12社を除く計22社

COIプログラムの製品・サービス等による間接経済効果（生産誘発額及び従業者誘発数）

- COIプログラムで社会実装された製品・サービスの売上高から試算した「関連産業への生産誘発額」は、2019年度までの段階で約1,400億円、今後（2020～2024年度）の生産誘発額見込みは、約6,800億円。また、製品・サービスの売上高から試算した「関連産業への従業者誘発数」は、2019年度までの段階で約5,700人、今後（2020～2024年度）の従業者誘発数見込みは約19,000人。
- これらの数値より、間接経済効果（製品・サービスの生産誘発額）は、COI予算（2019年度まで、534億円）に対して、2019年度時点において約3倍程度、2024年度までになると、約15倍程度になることが確認された。

※調査対象とした製品・サービス（115種）のうち、非開示等のものを除いた売上及び見込額を基に産業連関表を用いて算出。

関連産業への生産誘発額（2024年度まで

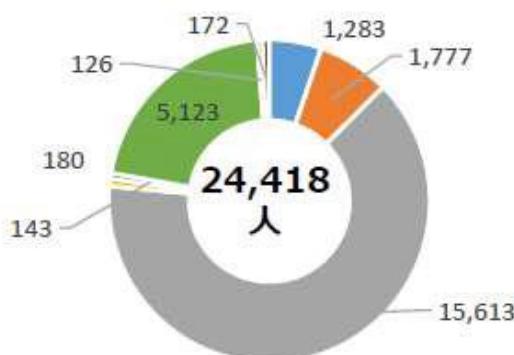
（見込み額含む）【単位：百万円】



- ①医療分野（機器、薬品、検査・診療等）
- ②介護・福祉・健康分野（機器、アプリケーション、サービス、食品等）
- ③生活・教育・育児分野（機器、食品、サービス）
- ④文化・感性分野（ソフトウェア、サービス等）
- ⑤インフラ・エネルギー分野（材料・機器、サービスシステム）
- ⑥機械・ロボット分野（機器・ソフトウェア等）
- ⑦情報・電子・電気分野（機器、材料、サービス）
- ⑧畜産・動物分野（機器等）

関連産業への従業者誘発数（2024年度まで

（見込み額含む）【単位：人】



- ①医療分野（機器、薬品、検査・診療等）
- ②介護・福祉・健康分野（機器、アプリケーション、サービス、食品等）
- ③生活・教育・育児分野（機器、食品、サービス）
- ④文化・感性分野（ソフトウェア、サービス等）
- ⑤インフラ・エネルギー分野（材料・機器、サービスシステム）
- ⑥機械・ロボット分野（機器・ソフトウェア等）
- ⑦情報・電子・電気分野（機器、材料、サービス）
- ⑧畜産・動物分野（機器等）

4

共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)の概要

- ウィズ／ポストコロナ時代を踏まえ、**産学官民で将来の社会ビジョンを策定・共有、その実現に向けて取り組む産・学（・官・民）連携拠点の構築を推進**
- これにより、大学等及び地域大学等がけん引する知識集約型社会の形成を先導

共創分野（令和2年度より）

- 大学等が中核となり、国・グローバルレベルの社会・経済課題を捉えたビジョンを策定・共有し、その実現に取り組む拠点構築を推進
(本格型) 最長10年度、最大3.2億円／年度 (育成型) 最長2年度、約2500万円／年度

地域共創分野（令和3年度より；新設）

- 地域の自治体と連携した地域の大学が中核となり、産学官民が集って地域の社会・経済課題を捉えて地域の将来ビジョンを策定・共有し、その実現に取り組む拠点構築を推進
(本格型) 最長10年度、最大2億円／年度 (育成型) 最長2年度、約2500万円／年度

政策重点分野（令和2年度より）

- 国の重点戦略（量子技術・環境エネルギー・バイオ）を踏まえた拠点構築を推進
(本格型) 最長10年度、最大4億円／年度

令和3年度公募対象分野（令和3年5月中旬より公募開始予定）

結語に代えて

「明日死ぬかのように生きよ、
永遠に生きるかのように学べ」

ガンジーの言葉