

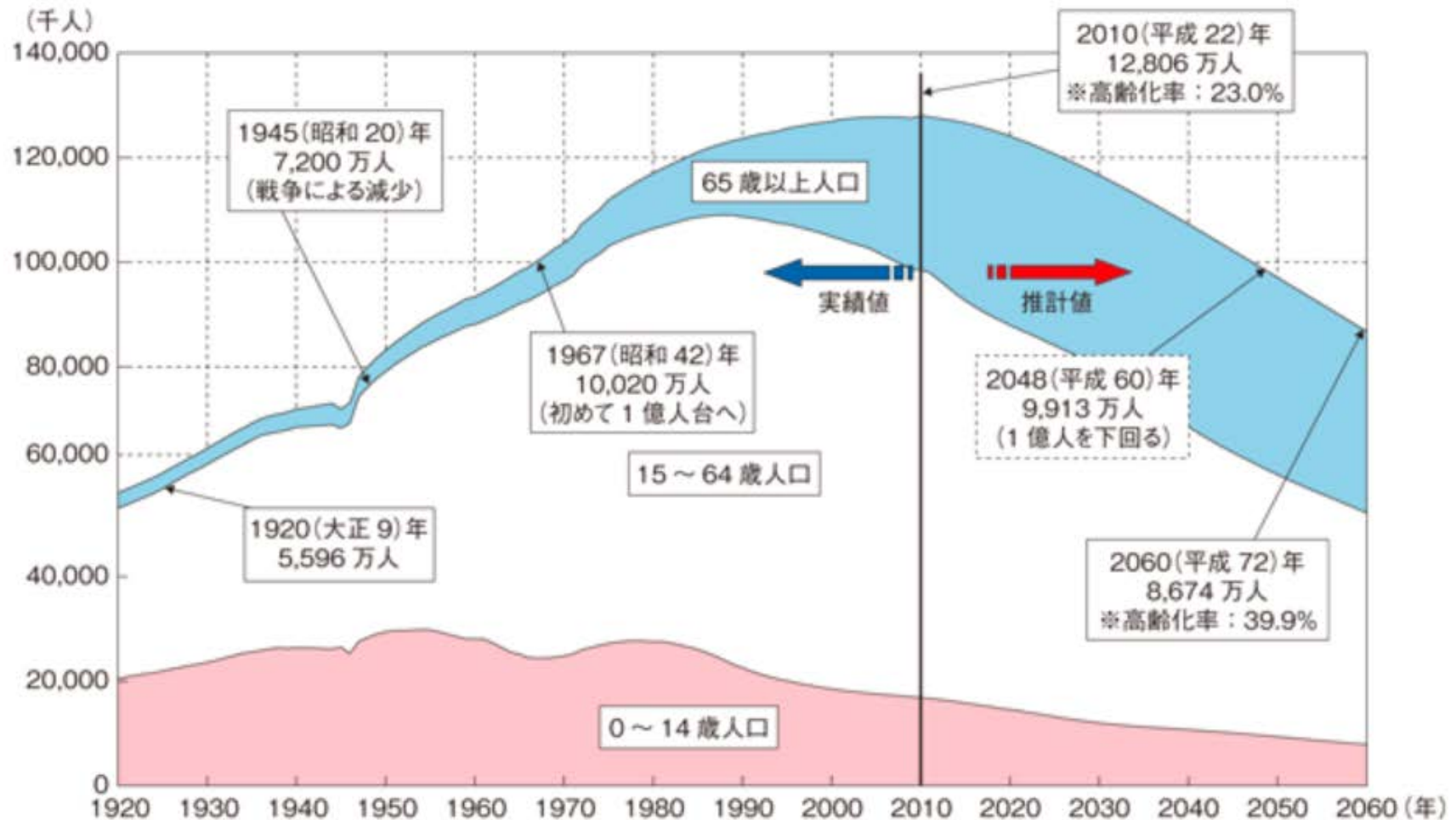
技術戦略WG 参考資料集

1. 検討の背景

	ページ		ページ
＜人口減少の状況＞			
・ 日本の人口構造の推移と見通し	4	・ 日本の産業部門・大学等の性格別研究比率の推移	25
・ 世界の人口推移（2015年⇒2040年）	5	・ 世界における日本の研究開発の状況	26
・ 世界の高齢化率の推移	6	・ ICT分野の研究開発費	27
＜人口減少に伴う諸課題＞		・ 技術開発手法の転換事例	28
・ 市町村の将来の人口増減	7	・ 諸外国における民間の研究開発支出について	29
・ 労働力人口の減少	8	・ イスラエルに研究開発拠点を置いている有力企業	30
・ 農地・耕作放棄地面積の推移	9	・ オープンイノベーションに関する現状	31
・ 荒廃農地の発生原因	10	＜標準化に関する状況＞	
・ インフラ・公共施設の老朽化	11	・ ITU-Tにおける各国の活動状況	32
・ 我が国における外国人労働者数の推移	12	・ デジタル標準化会合（ISO及びIEC）への出席者の年齢分布	33
＜自然環境の影響＞		・ 海外政府による標準化活動に対する支援策概要	34
・ 気候変動の状況（日本・世界）	13	・ 諸外国における標準化事例	36
・ 大雨・猛暑日の発生状況（日本）	14		
・ 世界の食糧需給見通し	15	2. 総務省における主な取組	
＜ICTを巡る状況＞		・ これまでの技術戦略について	39
・ 我が国及び諸外国における経済規模の推移	16	・ 「Society5.0時代の地方」の実現	57
・ ICT産業を巡る現状	17	・ 異能vation改（仮称）	58
・ 労働生産性の国際比較	18	・ 平成31年度SCOPE改革のポイント	59
・ テレワークがもたらす効果	19	・ I-Challenge!に係る今後の検討の方向性	61
＜研究開発に関する状況＞			
・ 最新テクノロジーのハイプ・パイプ	20	3. 政府全体の科学技術政策の動向	62
・ 我が国の科学技術関係予算の推移	21		
・ 科学技術関係予算等に関する国際比較	22		
・ 日本の研究主体別研究費の推移	23		
・ 日本の産業部門・大学等の分野別研究比率の推移	24		

1. 検討の背景

- 2010年の1億2,806万人から長期的に減少傾向。
- 2030年の1億1,662万人を経て、2048年には1億人を割って9,913万人となり、50年後の2060年には8,674万人になることが見込まれている。

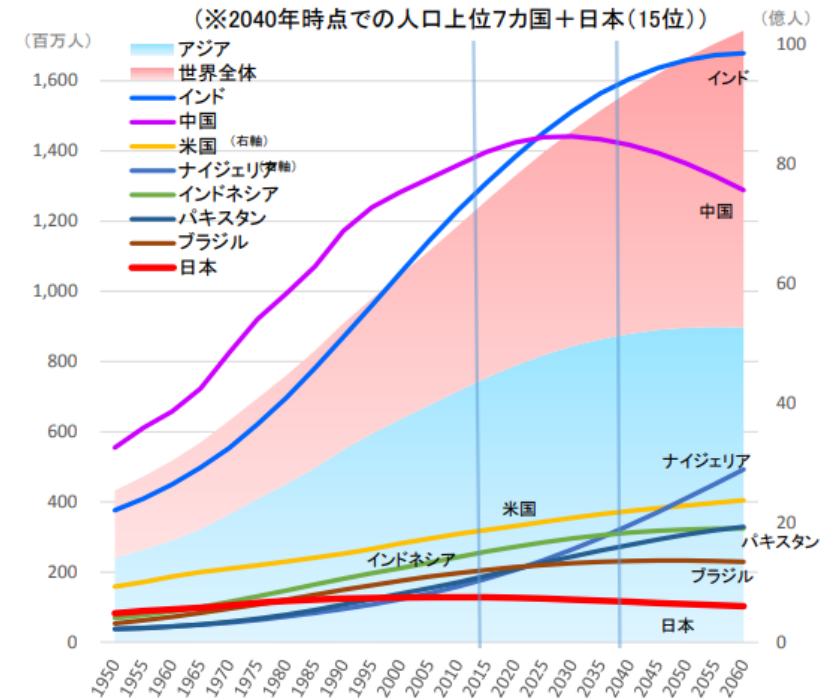
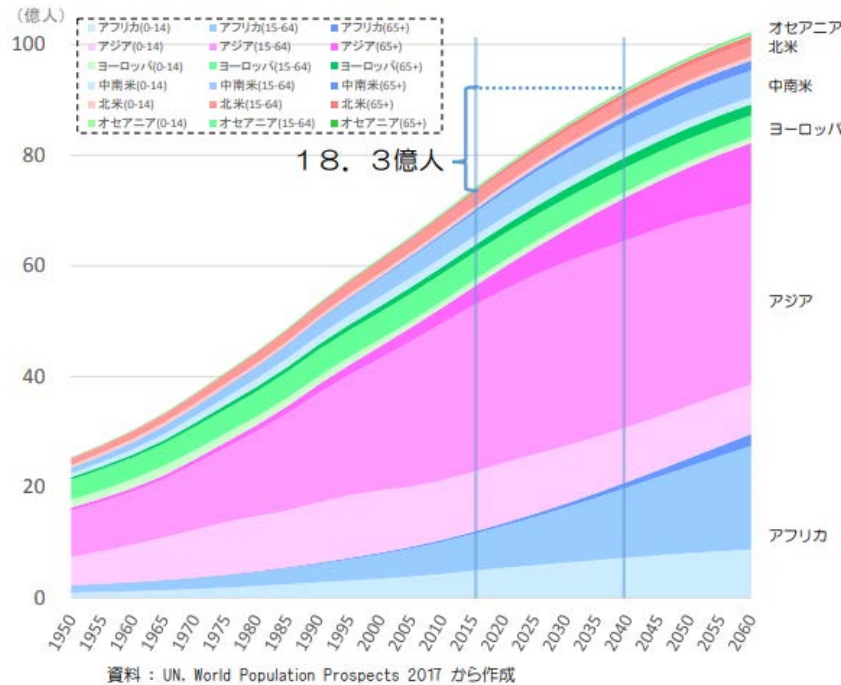


世界の人口推移（2015年⇒2040年）

5

- 世界の人口はアジア、アフリカを中心に18.3億人増加。73.8億人から92.1億人へ。

- アジア全体では人口は増加するが、中国は人口減少に転じ、人口最大の国はインドに。



- 世界全体での総人口に占める65歳以上の者の割合（高齢化率）は、1950年の5.1%から2015年には8.3%に上昇。2060年には17.8%にまで上昇する見込み。

- これまで高齢化が進行してきた先進地域のほか、開発途上地域においても高齢化が急速に進展する見込み。

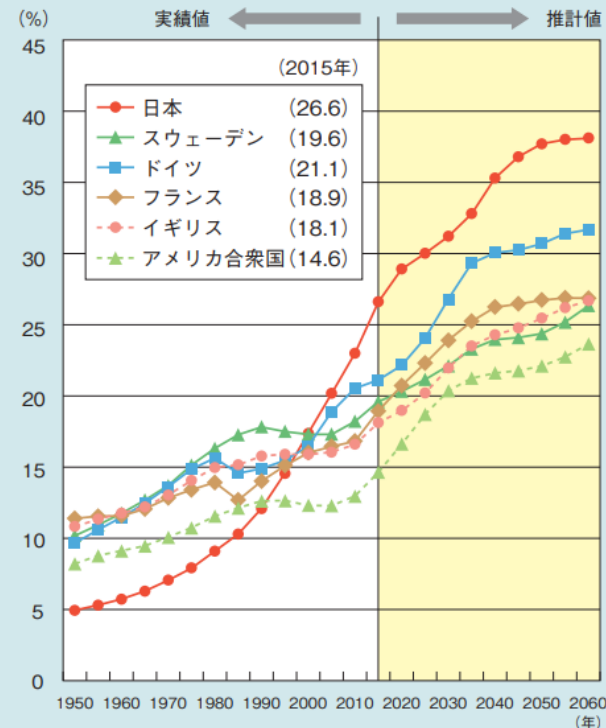
	1950年（昭和25年）	2015年（平成27年）	2060年（平成72年）
総人口	2,536,275 千人	7,383,009 千人	10,222,598 千人
65歳以上人口	128,815 千人	611,897 千人	1,817,264 千人
先進地域	62,744 千人	220,572 千人	357,701 千人
開発途上地域	66,071 千人	391,325 千人	1,459,563 千人
65歳以上人口比率	5.1 %	8.3 %	17.8 %
先進地域	7.7 %	17.6 %	27.6 %
開発途上地域	3.8 %	6.4 %	16.3 %
平均寿命（男性）	45.51 年	68.55 年	76.72 年
同（女性）	48.50 年	73.11 年	81.09 年
合計特殊出生率	4.96	2.52	2.17

資料：UN, World Population Prospects : The 2017 Revision

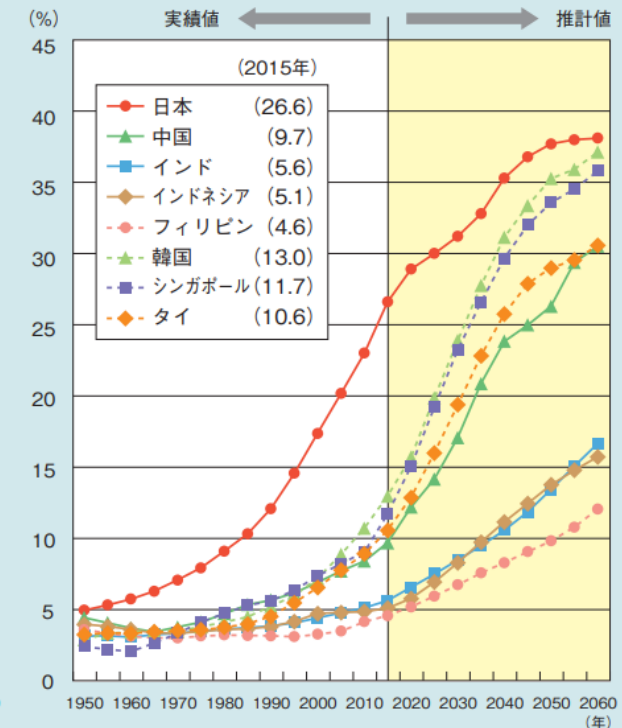
(注1) 合計特殊出生率は、1950 - 1955年、2010 - 2015年、2055 - 2060年。平均寿命は1950 - 1955年、2010 - 2015年、2060 - 2065年

(注2) 先進地域とは、ヨーロッパ、北部アメリカ、日本、オーストラリア及びニュージーランドからなる地域をいう。

1. 欧米



2. アジア



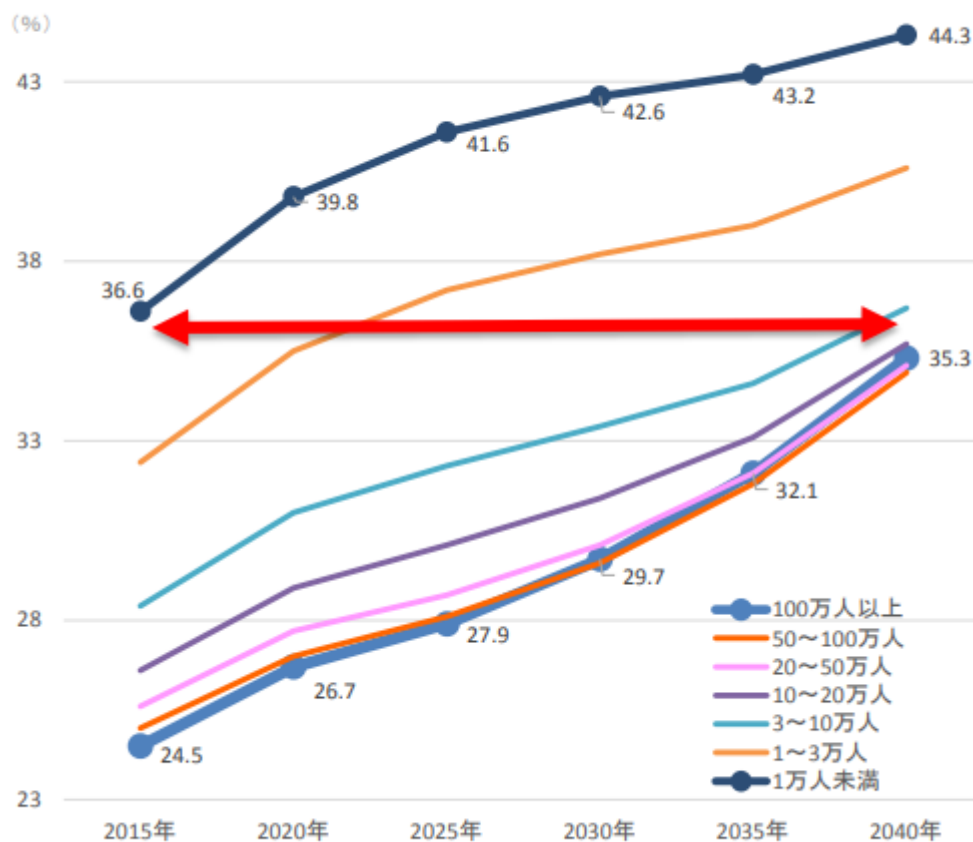
資料：UN, World Population Prospects: The 2017 Revision

ただし日本は、2015年までは総務省「国勢調査」

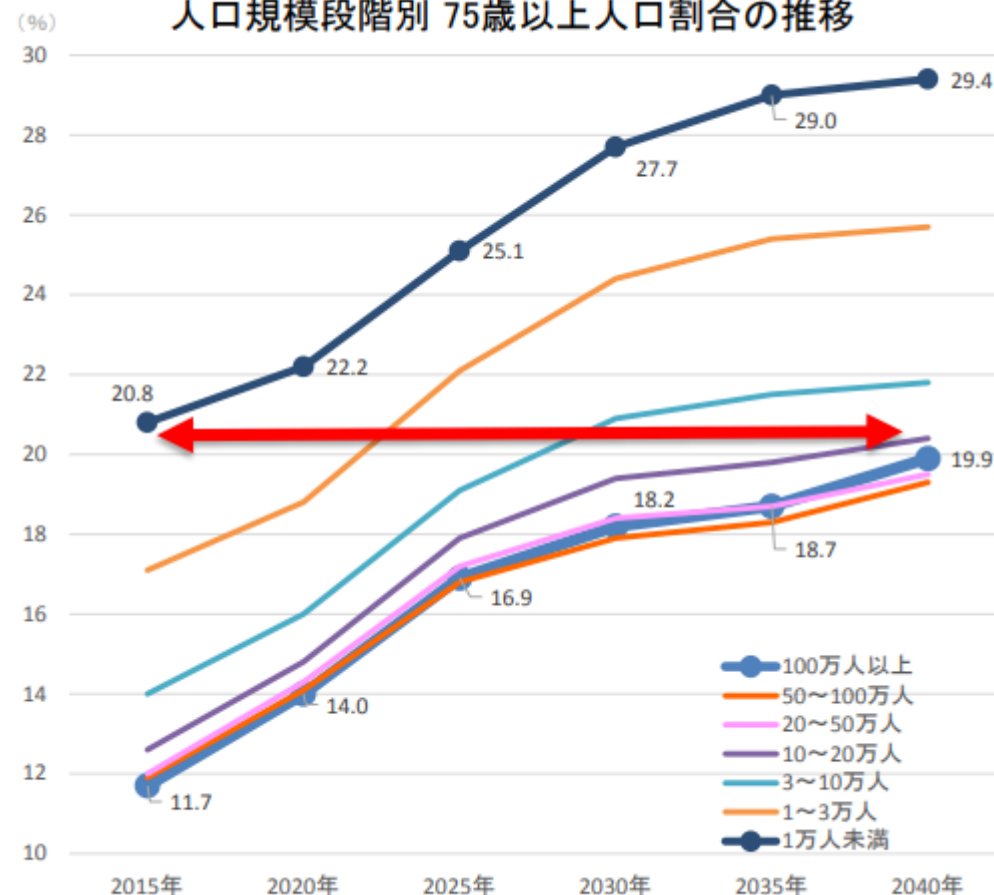
2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果による。

- 人口規模が小さい市区町村ほど65歳以上人口割合、75歳以上人口割合が高い。
- 2040年の都市部の高齢者の割合は、一万人未満の市町村の現在の高齢者割合水準に。

人口規模段階別 65歳以上人口割合の推移



人口規模段階別 75歳以上人口割合の推移

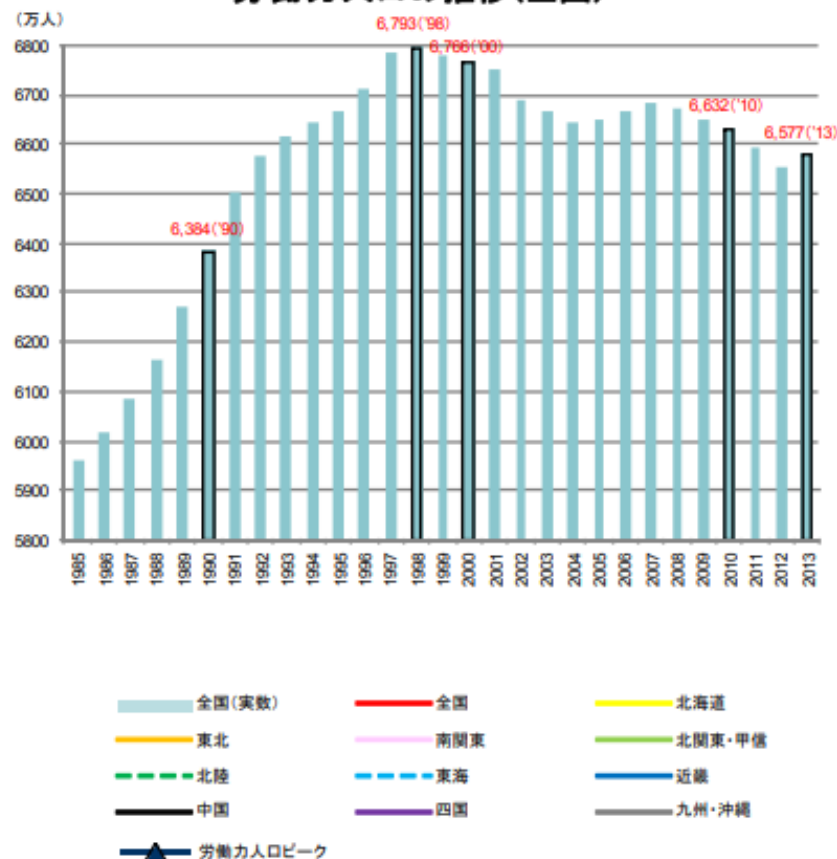


労働力人口の減少

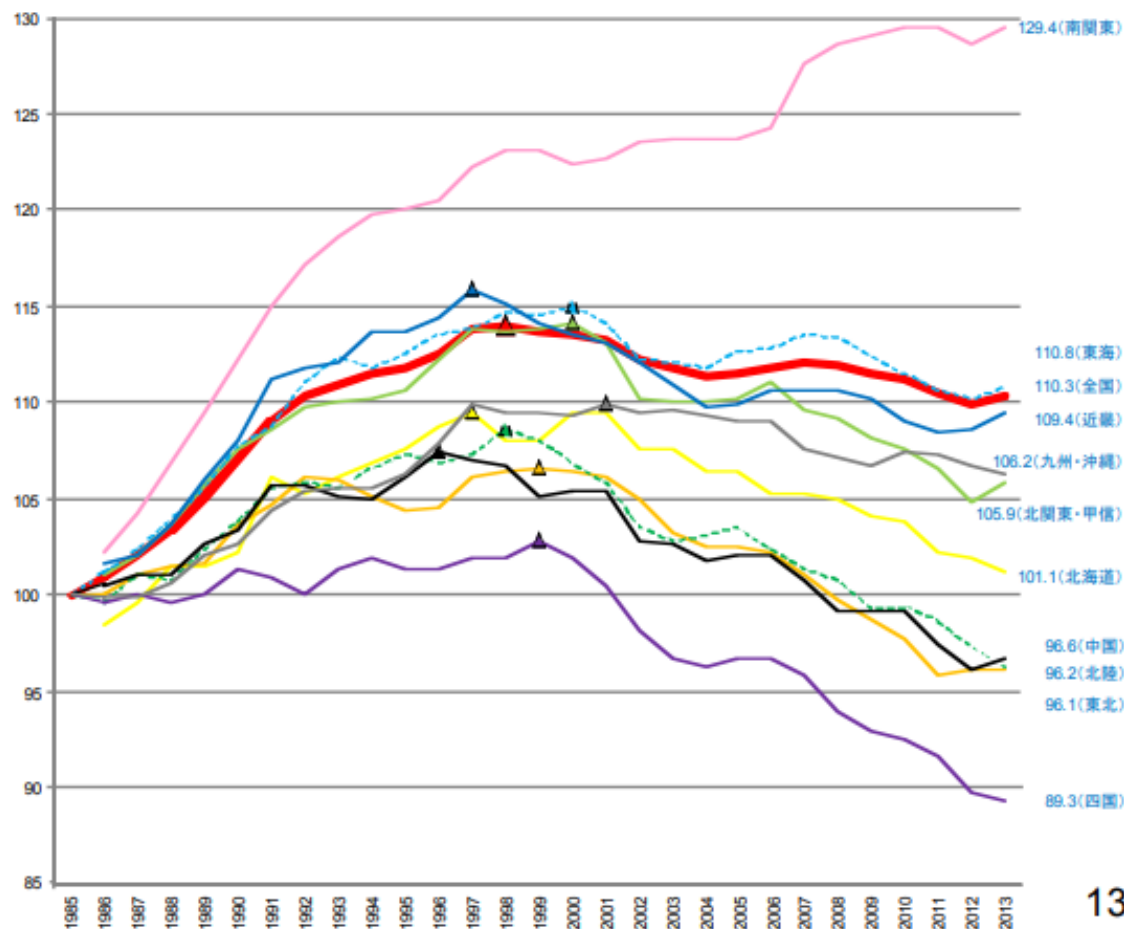
- 全国の労働力人口※は、1998年に既にピーク（6,793万人）を越えており、長期的に減少傾向。
- 各地域の労働力人口の推移を比較すると、南関東のみ増加傾向だが、その他の地域は近年減少傾向。特に東北、北陸、中国、四国地域でその傾向が大。

※ 満15歳以上で労働する意思と能力を持った人の数

労働力人口の推移(全国)



地域別の労働力人口の推移(1985年=100)



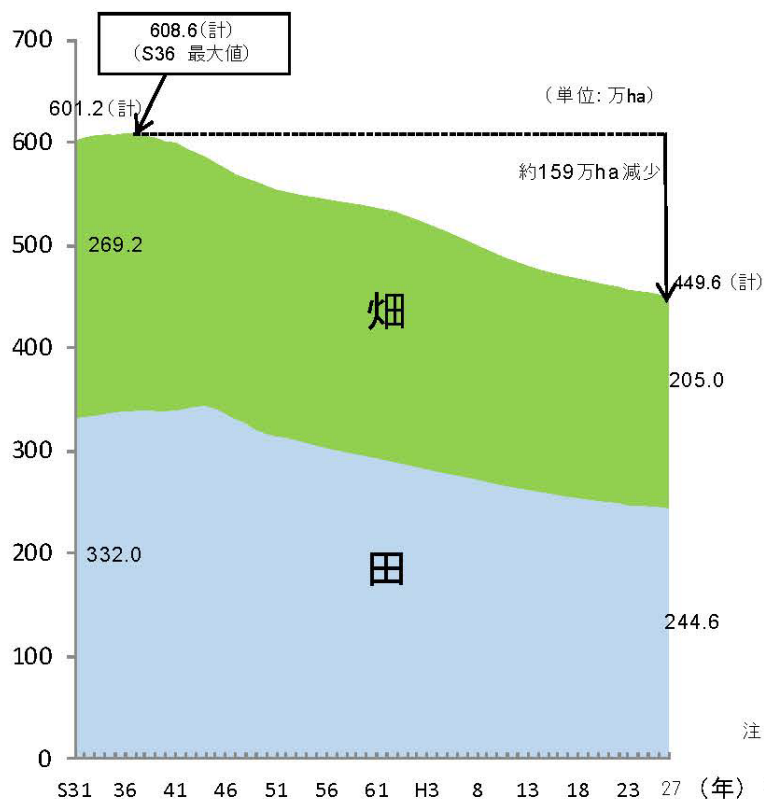
農地・耕作放棄地面積の推移

- 農地面積は、主に宅地等への転用や荒廃農地の発生などにより年々減少。
- 荒廃農地※1の面積は、平成26年には27万6千ha。そのうち再生利用可能なものが約半分の13万2千ha。
- 耕作放棄地※2の面積は、年々増加。平成27年には42万3千ha。

※1 現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地

※2 抜根、整地、区画整理、客土等により再生することにより、通常の農作業による耕作が可能となると見込まれる荒廃農地

○農地(耕地)面積の推移



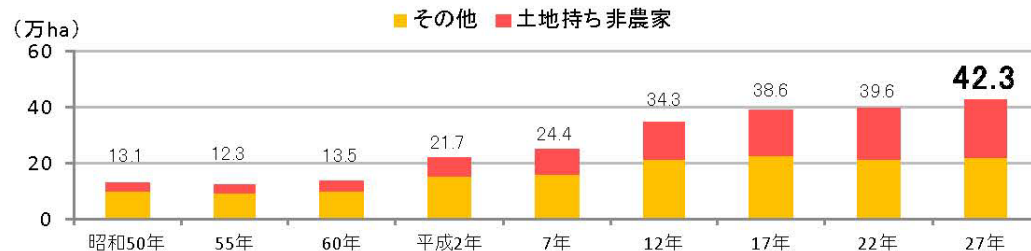
資料: 農林水産省「耕地及び作付面積統計」

○荒廃農地面積の推移

(単位: 万ha)

	荒廃農地面積計	再生利用が可能な荒廃農地(A分類)	再生利用が困難と見込まれる荒廃農地(B分類)
平成20年	28.4	14.9	13.5
平成21年	28.7	15.1	13.7
平成22年	29.2	14.8	14.4
平成23年	27.8	14.8	13.0
平成24年	27.2	14.7	12.5
平成25年	27.3	13.8	13.5
平成26年(実績値)	27.6(27.3)	13.2(13.0)	14.4(14.3)

○耕作放棄地面積の推移



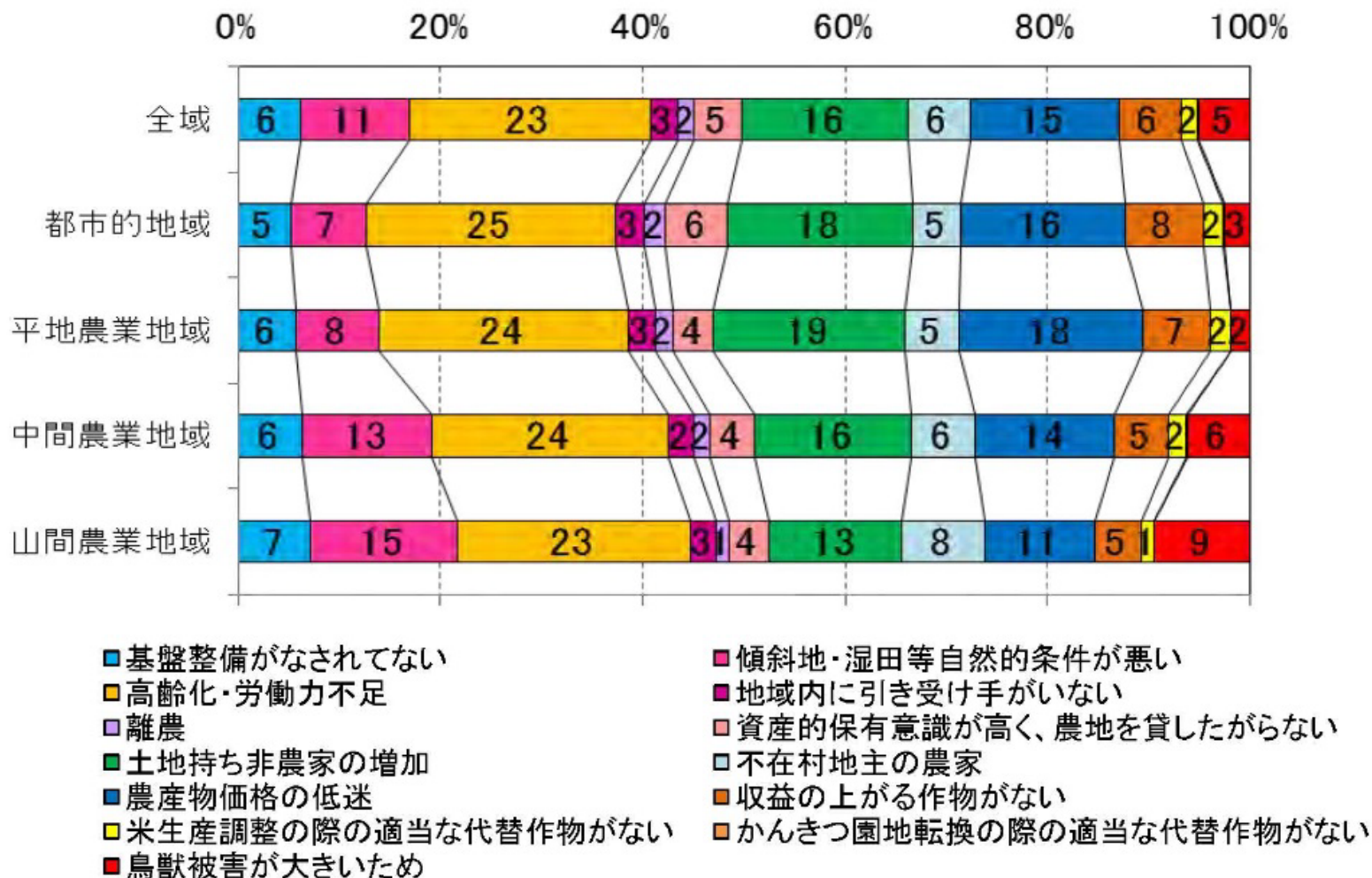
資料: 農林水産省「荒廃農地の発生・解消状況に関する調査」、「農林業センサス」

- 注: 1 「荒廃農地」とは、「現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地」。
- 2 「再生利用が可能な荒廃農地」とは、「抜根、整地、区画整理、客土等により再生することにより、通常の農作業による耕作が可能となると見込まれる荒廃農地」。
- 3 「再生利用が困難と見込まれる荒廃農地」とは、「森林の様相を呈しているなど農地に復元するための物理的な条件整備が著しく困難なもの、又は周囲の状況から見て、その土地を農地として復元しても継続して利用することができないと見込まれるものに相当する荒廃農地」。
- 4 「耕作放棄地」とは、「以前耕作していた土地で、過去1年以上作物を作付けせず、この数年の間に再び作付けする意思のない土地」。

出典: 「荒廃農地の現状と対策について」(平成28年4月、農林水産省)

荒廃農地の発生原因

- 荒廃農地の発生原因は、「高齢化・労働力不足」が最も多く全体の23%、次いで「土地持ち非農家の増加」が16%、農産物価格の低迷が15%となっている。



- 我が国の社会資本ストックは高度経済成長期に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが懸念されている。
- 高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、今後20年で建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。

建設後50年以上経過する社会資本の割合

	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋[約40万橋注1](橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約18%	約43%	約67%
トンネル[約1万本注2)]	約20%	約34%	約50%
河川管理施設（水門等)[約1万施設注3)]	約25%	約43%	約64%
下水道管きょ[総延長：約45万km注4)]	約2%	約9%	約24%
港湾岸壁[約5千施設注5)(水深－4.5m以深)]	約8%	約32%	約58%

注1) 建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。

注2) 建設年度不明トンネルの約250本については、割合の算出にあたり除いている。

注3) 国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)

注4) 建設年度が不明な約1万5千kmを含む。(30年以内に布設された管きょについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)

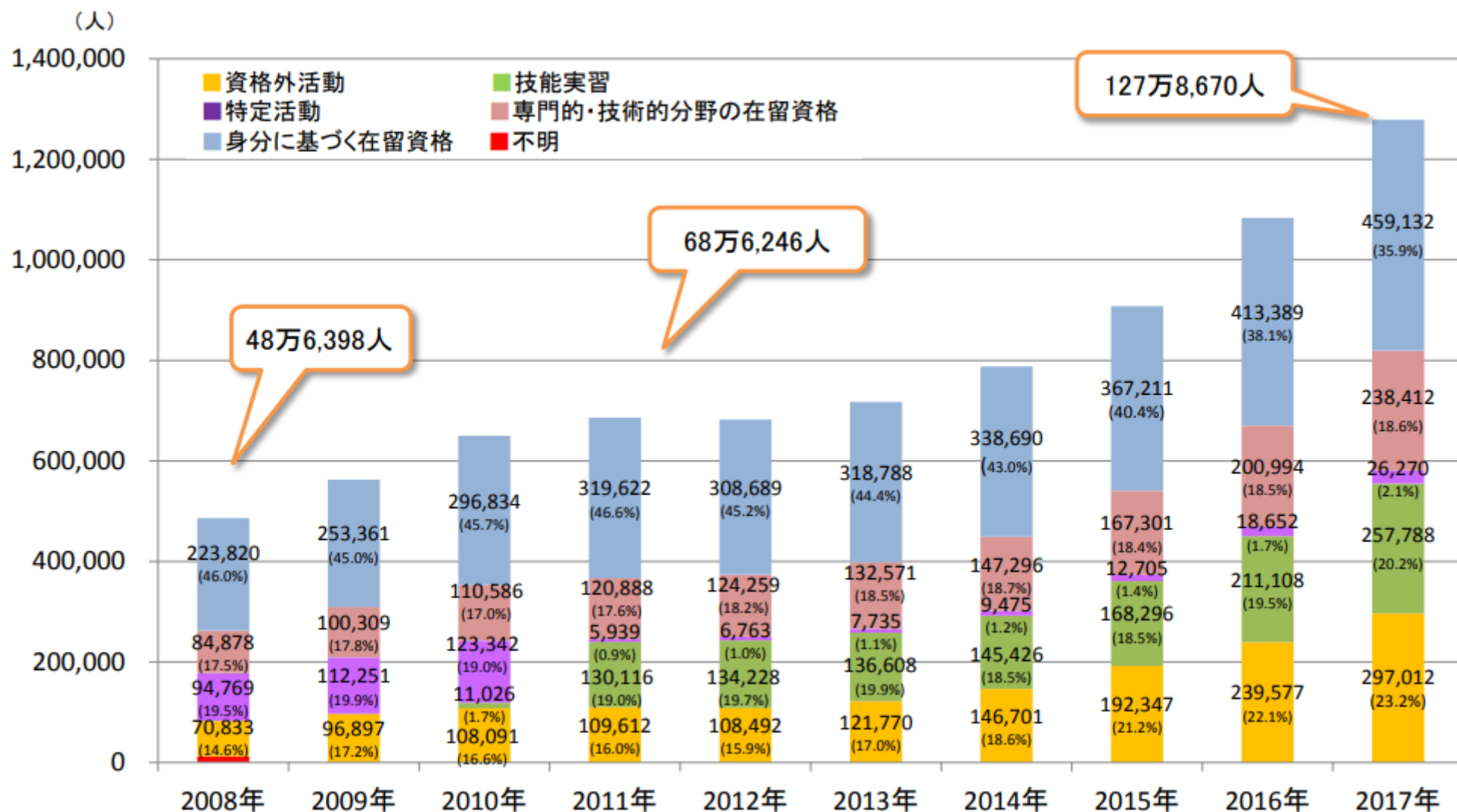
注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

資料) 国土交通省

出典: 国土交通省WEBページhttp://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/02research/02_01.html

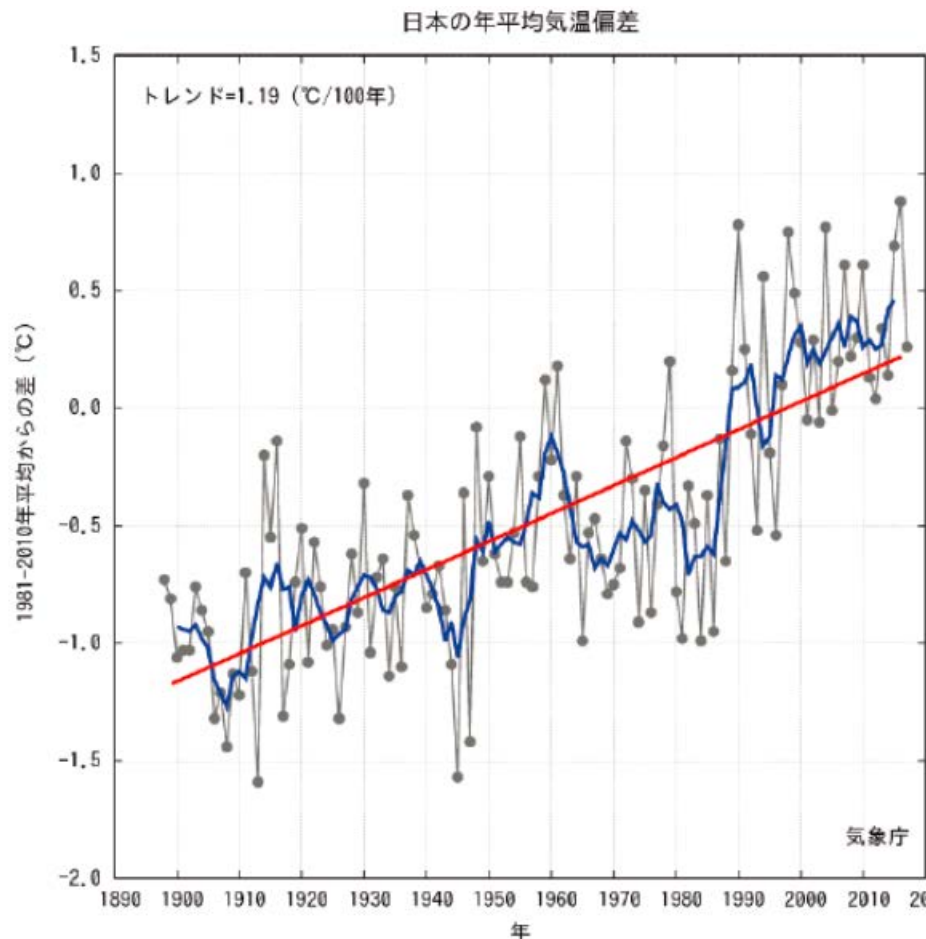
我が国における外国人労働者数の推移

- 我が国における直近外国人労働者数は、急速に増加し、2017年には、128万人（対前年比18%増）

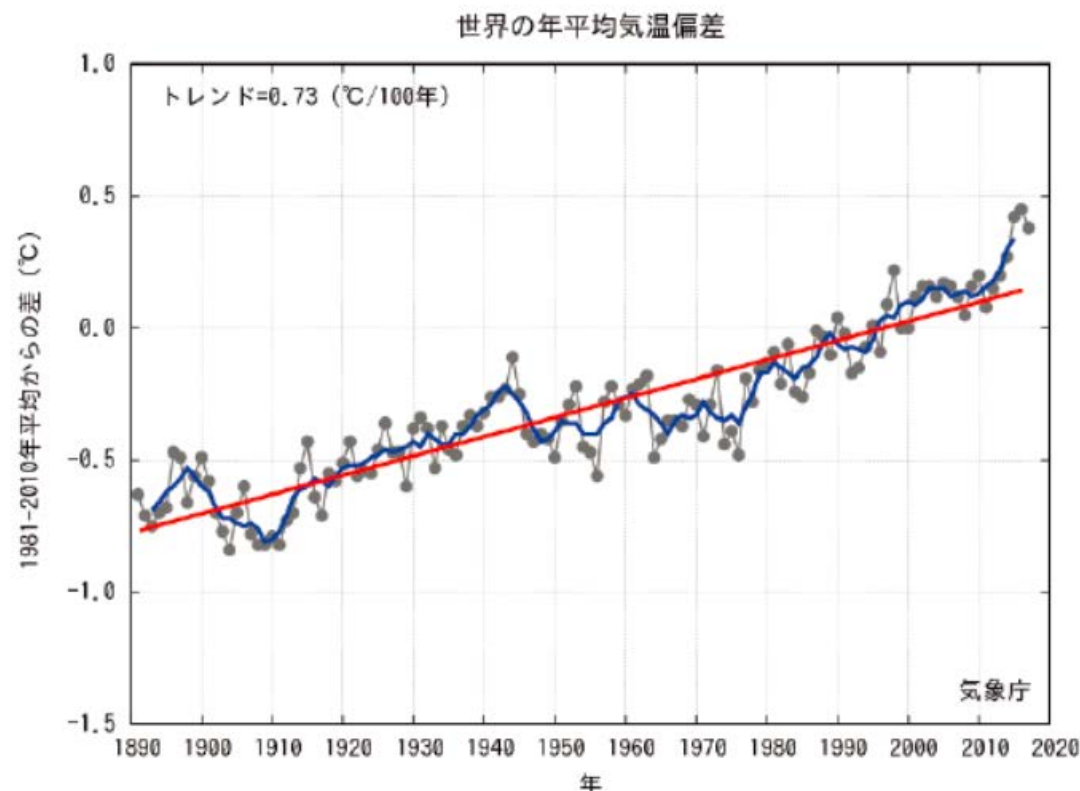


※ 厚生労働省「外国人雇用状況」の届出状況まとめに基づく集計（各年10月末現在の統計）

- 日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約 1.19°C の割合で上昇。特に1990年代以降、高温となる年が頻出。
- 世界の年平均気温は、長期的には100年あたり約 0.73°C の割合で上昇。特に1990年代半ば以降、高温となる年が多くなっている。



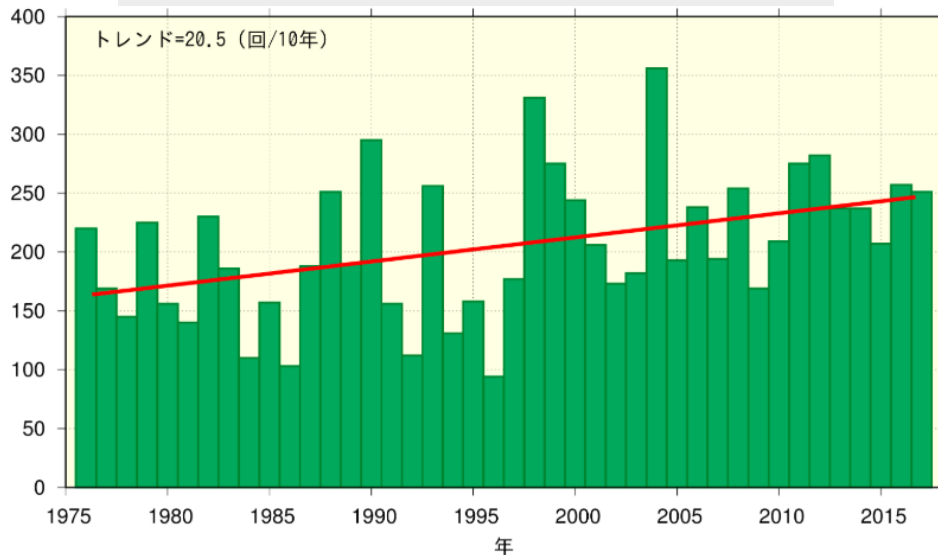
注) 細線 (黒): 各年の平均気温の基準値からの偏差、太線 (青): 偏差の5年移動平均、直線 (赤): 長期的な変化傾向。基準値は1981~2010年の30年平均値。
出典: 気象庁ホームページ (参照: http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html)



注) 細線 (黒): 各年の平均気温の基準値からの偏差、太線 (青): 偏差の5年移動平均、直線 (赤): 長期的な変化傾向。基準値は1981~2010年の30年平均値。
出典: 気象庁ホームページ (平成30年2月1日現在) (参照: http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html)

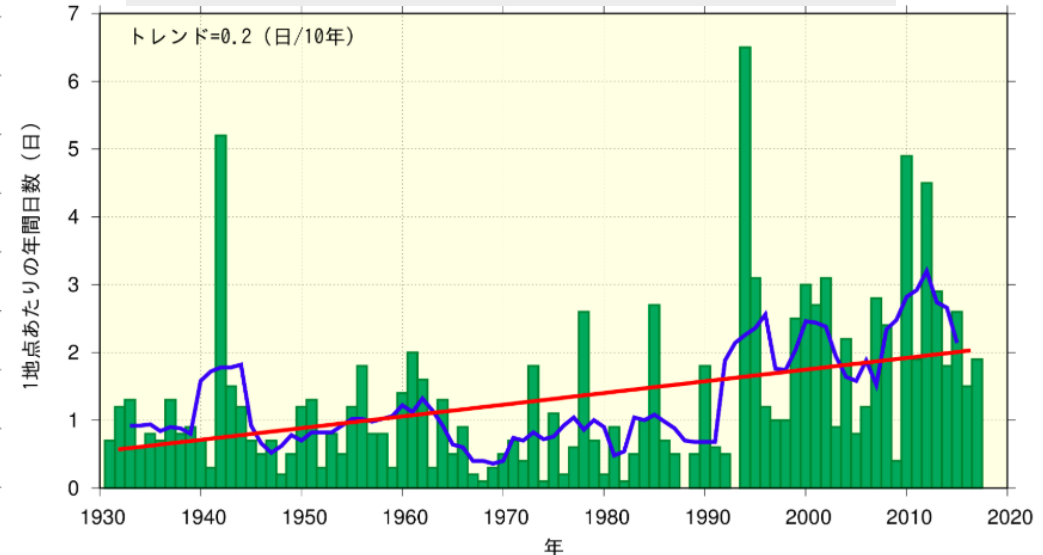
- 全国の大雨（1時間降水量50mm以上）の年間発生回数は増加。
- 最近10年間（2008～2017年）の平均年間発生回数（約238回）は、統計期間の最初の10年間（1976～1985年）の平均年間発生回数（約174回）と比べて約1.4倍に増加。
- 全国の猛暑日（最高気温35℃以上）の年間日数は増加。
- 最近30年間（1988～2017年）の平均年間日数（約2日）は、統計期間の最初の30年間（1931～1960年）の平均年間日数（約1日）と比べて約2.0倍に増加。

全国の1時間降水量50mm以上の年間発生回数の経年変化（1976～2017年）



棒グラフ（緑）は各年の年間発生回数（全国のアメダスによる観測値を1000地点あたりに換算した値）。直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

全国の日最高気温35℃以上（猛暑日）の年間日数の経年変化（1931～2017年）

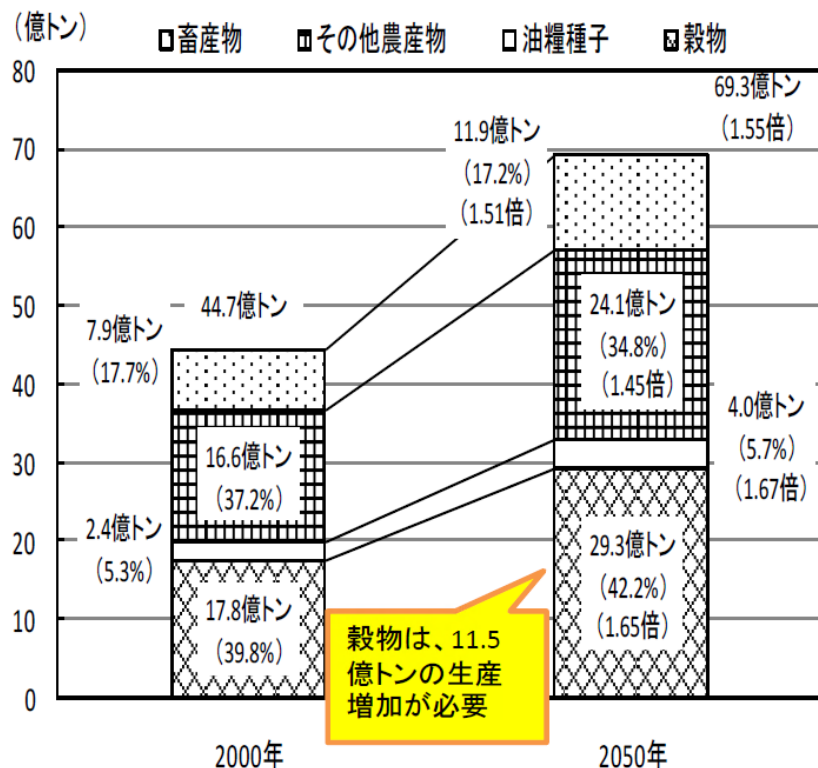


棒グラフ（緑）は各年の年間日数（全国13地点における平均で1地点あたりの値）。太線（青）は5年移動平均値、直線（赤）は長期変化傾向（この期間の平均的な変化傾向）を示す。

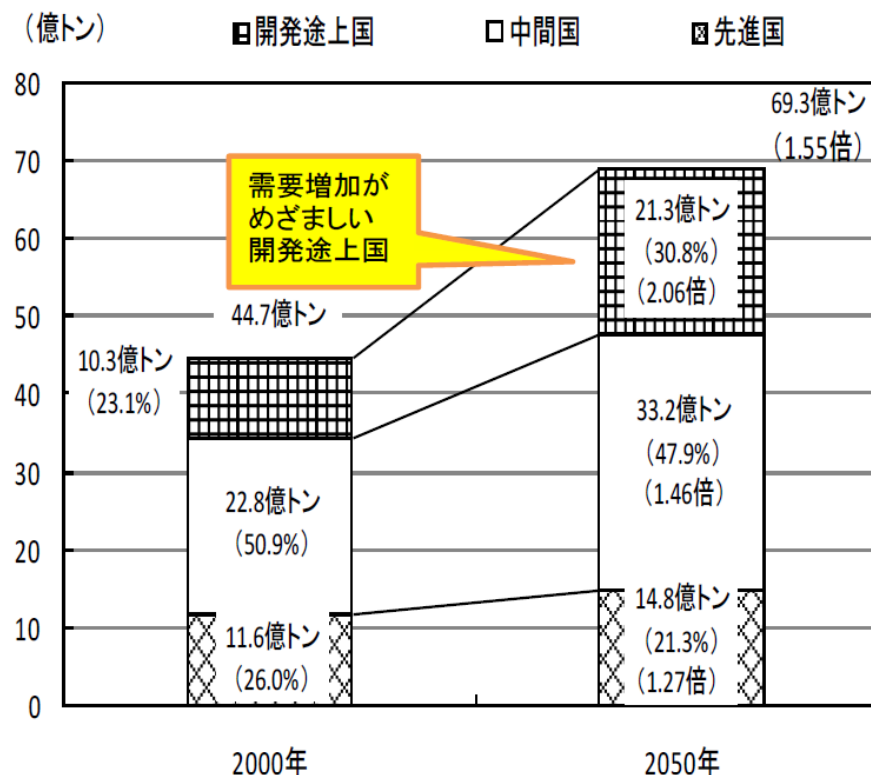
世界の食糧需給見通し

- 世界の総人口は、2050年には 92億人に達する。
- 92億人を養うためには、食料生産全体を1.55倍引き上げる必要がある。
- このうち、穀物は、29.3億トンとなり、1.65倍の生産増加が必要となる。
- 開発途上国の食料需要は、人口増加や経済発展を背景に2.06倍に増大する。

世界全体の生産量変化

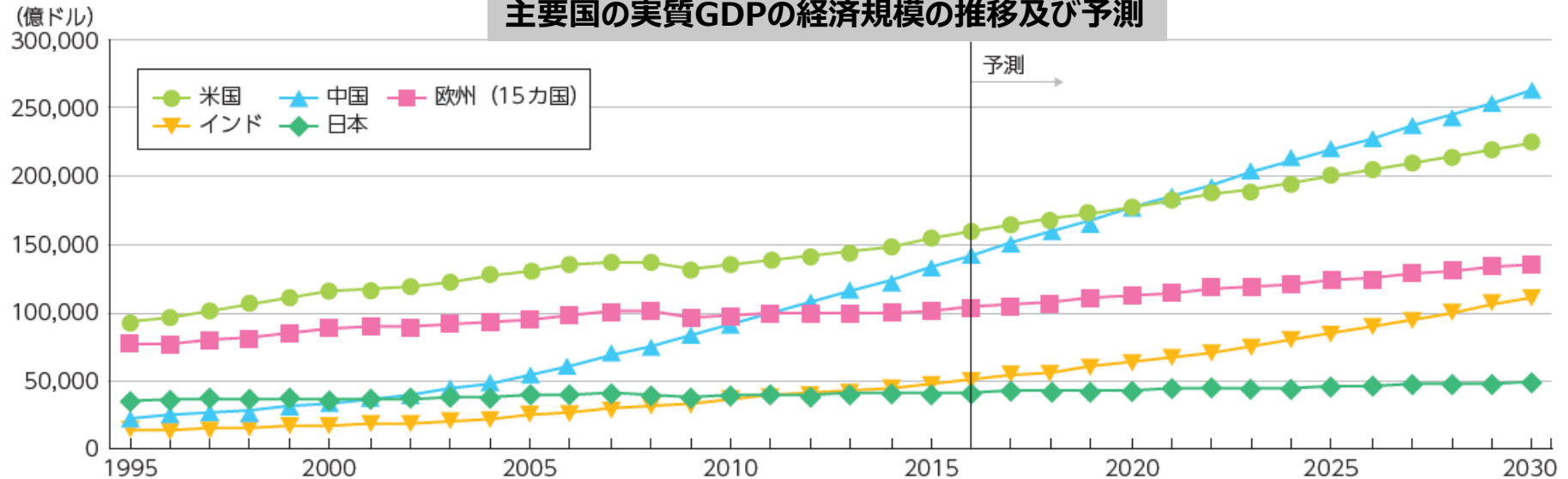


所得階層別の需要の変化

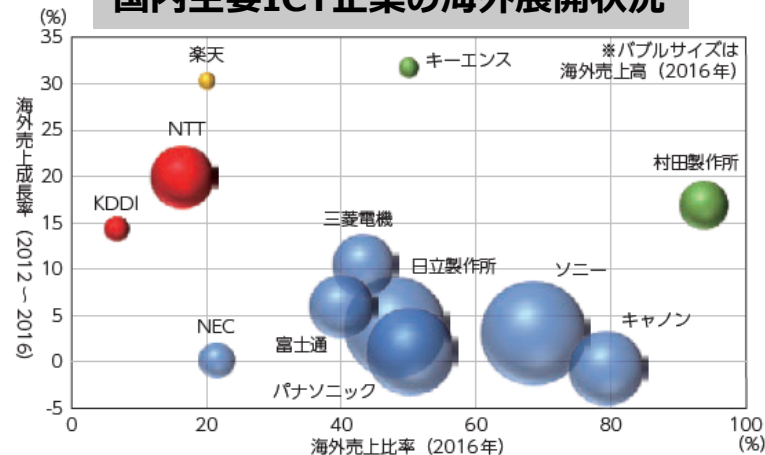


- 長期的にみると、我が国は米国や欧州、インド等と比べて成長率は低迷。
- 今後は新興国・地域をはじめとする外需の成長性を取り込んでいくことがますます重要になる。

主要国の実質GDPの経済規模の推移及び予測



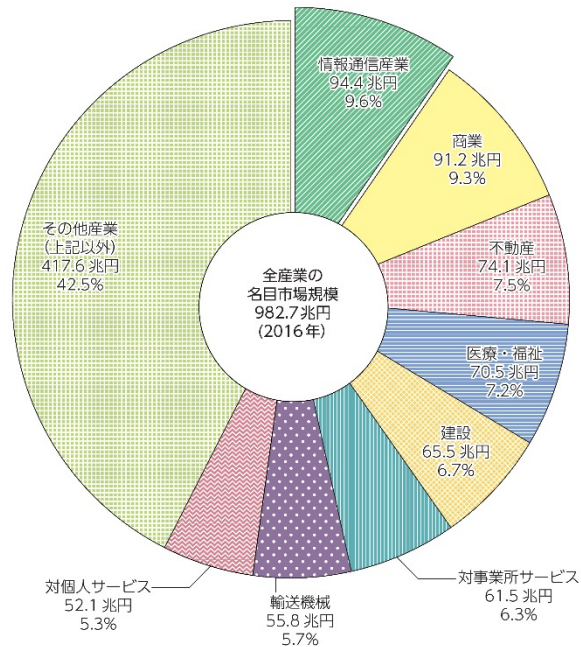
国内主要ICT企業の海外展開状況



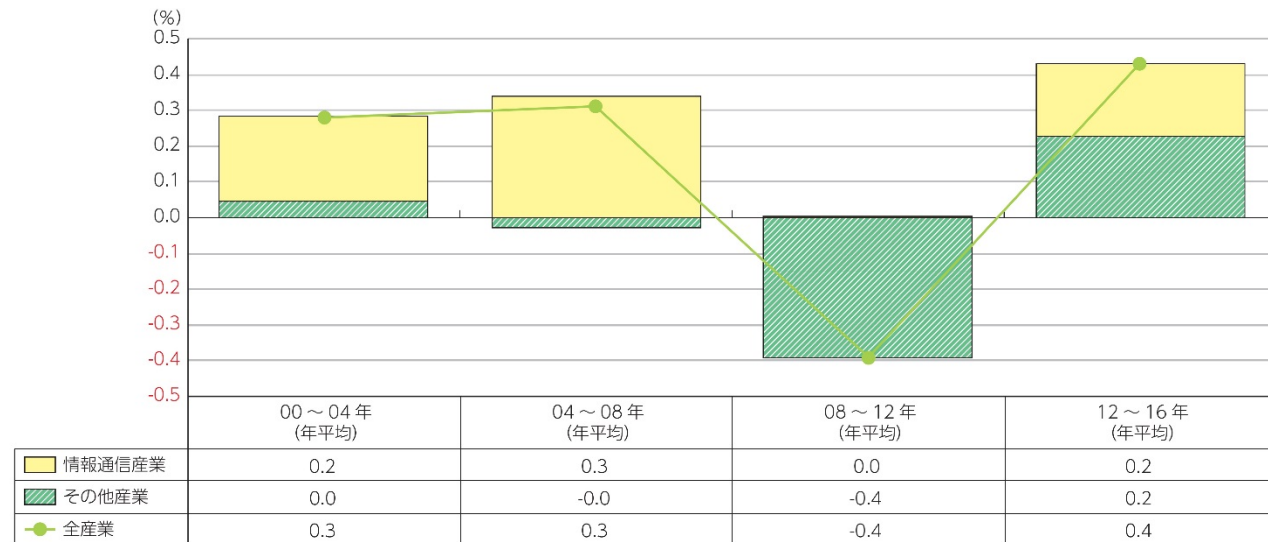
- 通信事業者の内需依存度が高いが、近年の海外売上高成長率は15%以上と高い。
- 電気機器ベンダーは、長年海外展開を推進してきており、安定して海外売上高比率が高い。
- 精密機器・部材企業は、海外の関連市場の拡大等を背景に成長期が続いている。

- 情報通信産業は我が国経済の成長を牽引。

主な産業の市場規模（名目国内生産額）

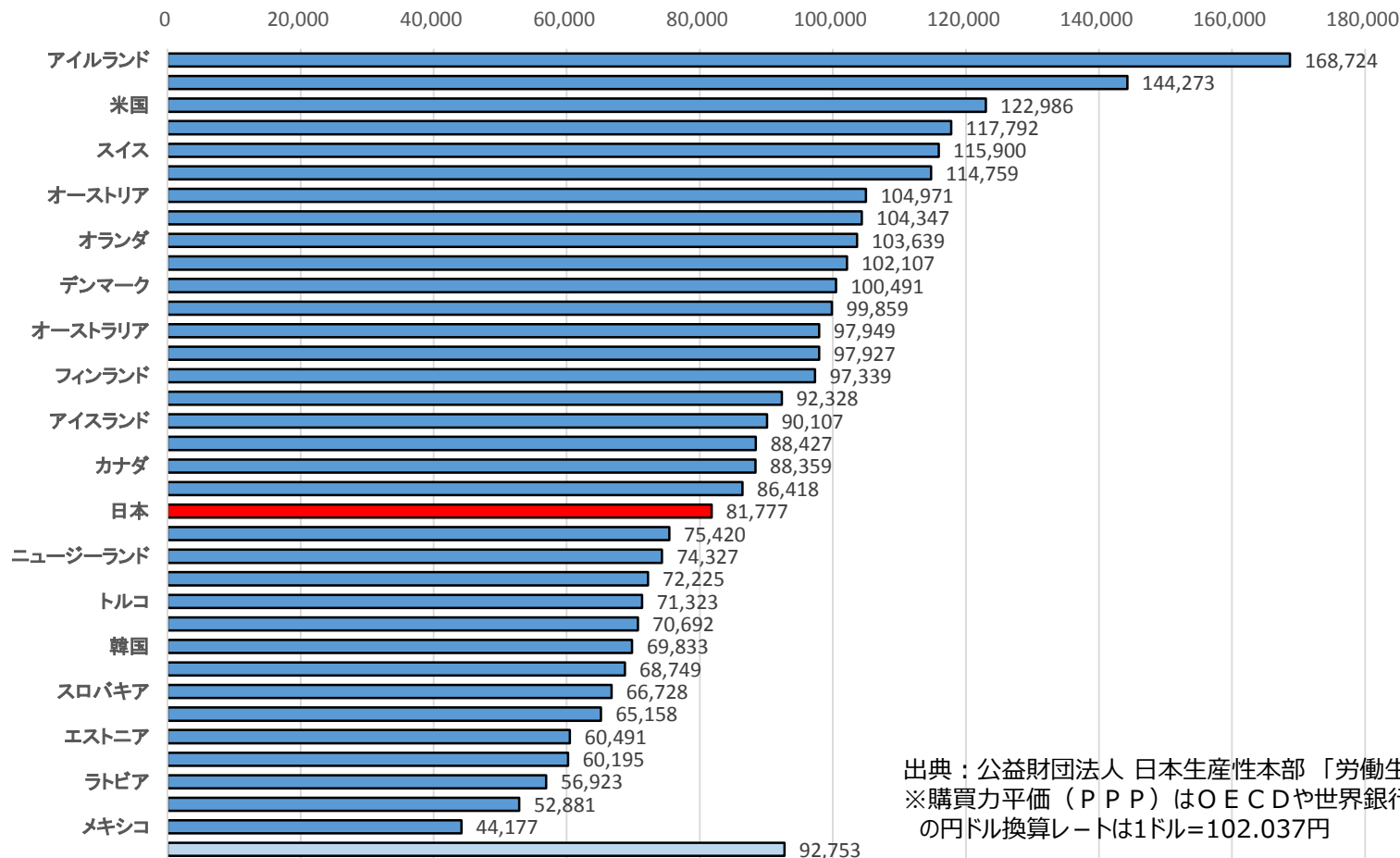


実質GDP成長率に対する情報通信産業の寄与



- ・2016年の就業者 1 人当たり日本の労働生産性は、81,777ドル(834万円／購買力平価(PPP)換算)
- ・順位はOECD加盟35カ国中21位。主要先進 7 カ国の中では最下位

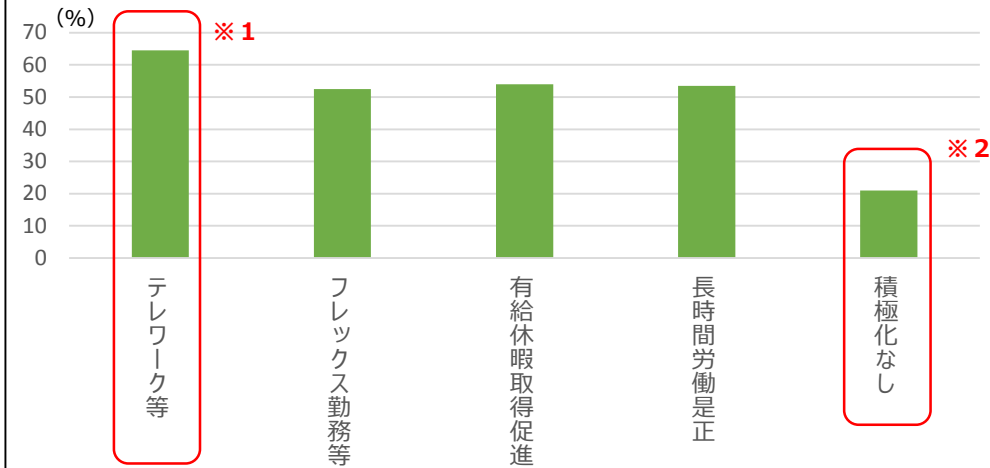
OECD加盟諸国の就業者 1 人当たり労働生産性（2016年／35か国比較）



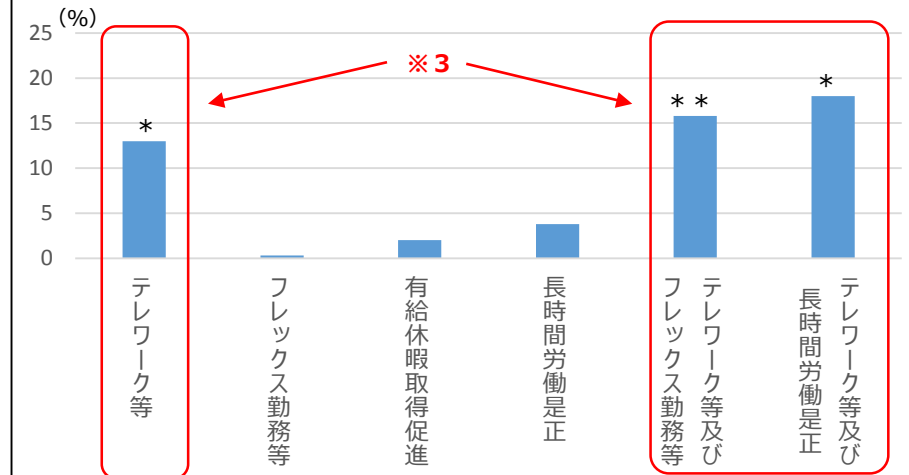
出典：公益財団法人 日本生産性本部「労働生産性の国際比較 2017 年版」
 ※購買力平価（PPP）はOECDや世界銀行で発表されており、OECDの2016年の円ドル換算レートは1ドル=102.037円

- **テレワークを積極化している企業の6割以上で労働時間が減少。**(※1)
(働き方の見直しを積極的に行っていない場合、労働時間が減少した企業割合は20%程度にとどまる。(※2))
- 労働生産性の伸び率では、**テレワーク単体及びテレワークと組み合わせた組み合わせを行った企業で13～18%程度の生産性が向上**している。(※3)

(1) 柔軟な働き方・WLBの取組内容別にみた
労働時間が減少した企業の割合

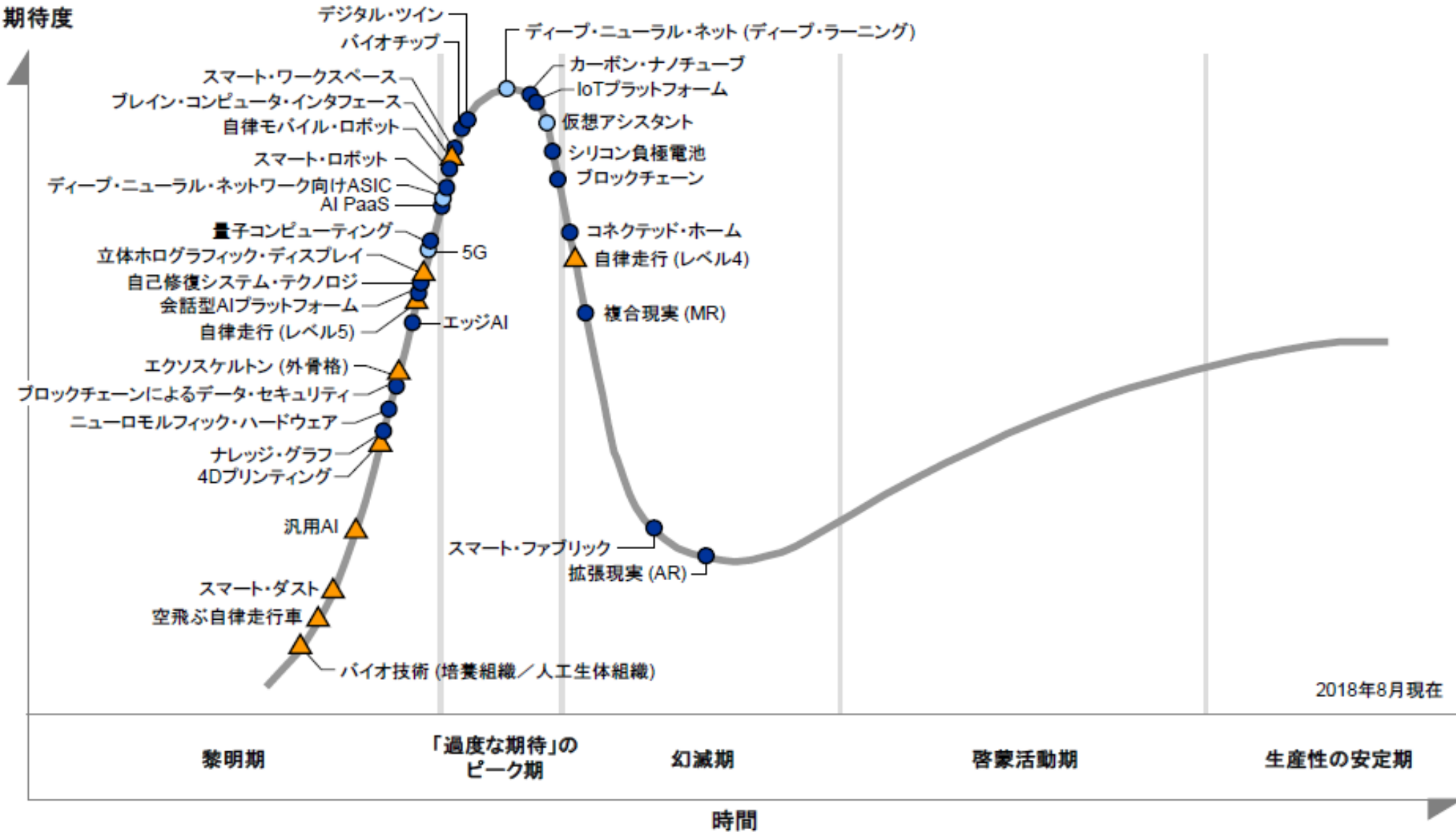


(2) 柔軟な働き方・WLBの取組が労働生産性に与える効果
(2012年度～16年度における労働生産性伸び率の差)



- (備考) 1. (1) (2) とも内閣府 (2018) 「働き方・教育訓練等に関する企業の意識調査」により作成。
2. (2) の*、*印はそれぞれ5%、10%水準で有意であることを示す。
3. (2) の労働生産性とは付加価値額を正社員数で除した値。
4. (1) (2) とも「わからない・不明」や「わからない」を除いて集計している。

期待度

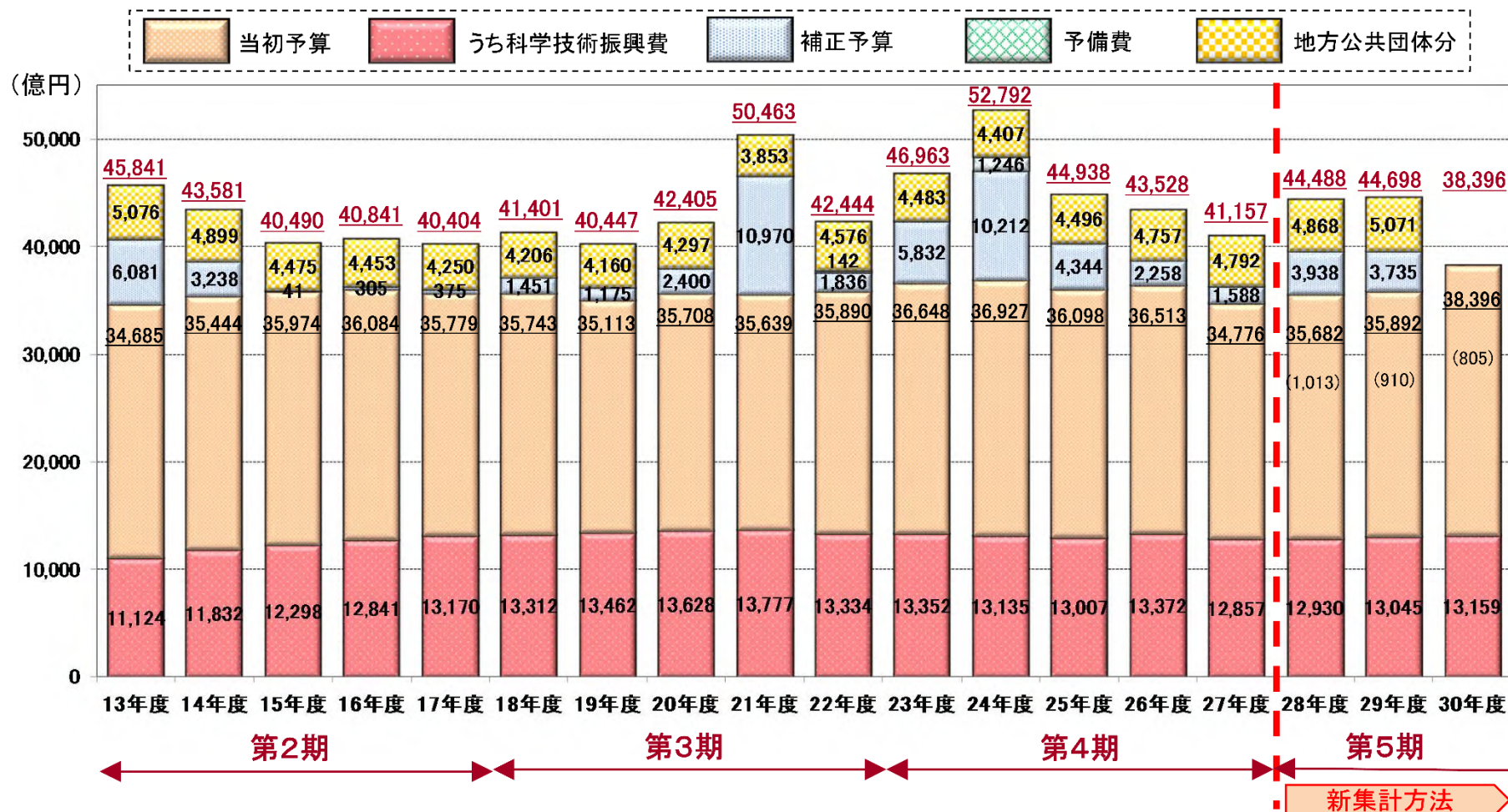


主流の採用までに要する年数

○ 2年未満 ● 2~5年 ● 5~10年 ▲ 10年以上 ⊗ 安定期に達する前に陳腐化

我が国の科学技術関係予算の推移

21



第1期(8～12年度) 基本計画での投資規模:17兆円 実際の予算額:17.6兆円	第2期(13～17年度) 基本計画での投資規模:24兆円 実際の予算額:21.1兆円	第3期(18～22年度) 基本計画での投資規模:25兆円 実際の予算額:21.7兆円	第4期(23～27年度) 基本計画での投資規模:25兆円 実際の予算額:22.9兆円	第5期(28～32年度) 基本計画での投資規模:26兆円 現時点での予算額:12.8兆円
--	---	---	---	---

(※1) 科学技術関係予算のうち、決算後に確定する外務省の(独)国際協力機構運営費交付金、国土交通省の公共事業費の一部について、平成28～30年度は、平成28年度の決算実績額等を参考値として計上。(一部精査中)

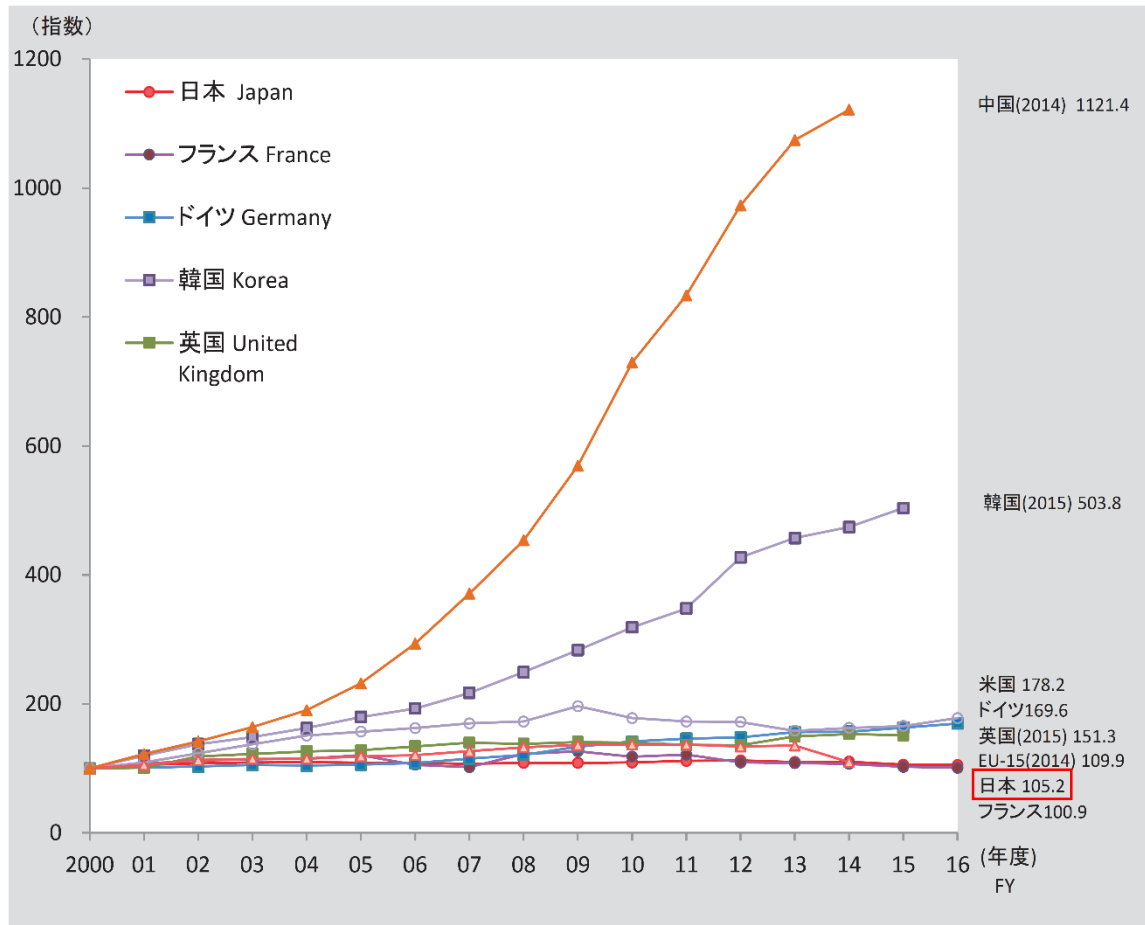
(※2) 大学関係予算の学部教育相当部分については、今後、Society 5.0の実現に向けた科学技術イノベーション政策の範囲等について検討することとしており、本集計においては計上していない。

(※3) ()内は集計方法変更による増額分である。

(※4) 金額は、今後の精査により変動する場合がある。

主要国に比べて、我が国の科学技術関係予算の伸びは低調。

■ 主要国の科学技術関係予算の推移 (2000年度を100とした指数)



出典：平成29年版科学技術要覧

■ 主要国における研究開発の総支出額

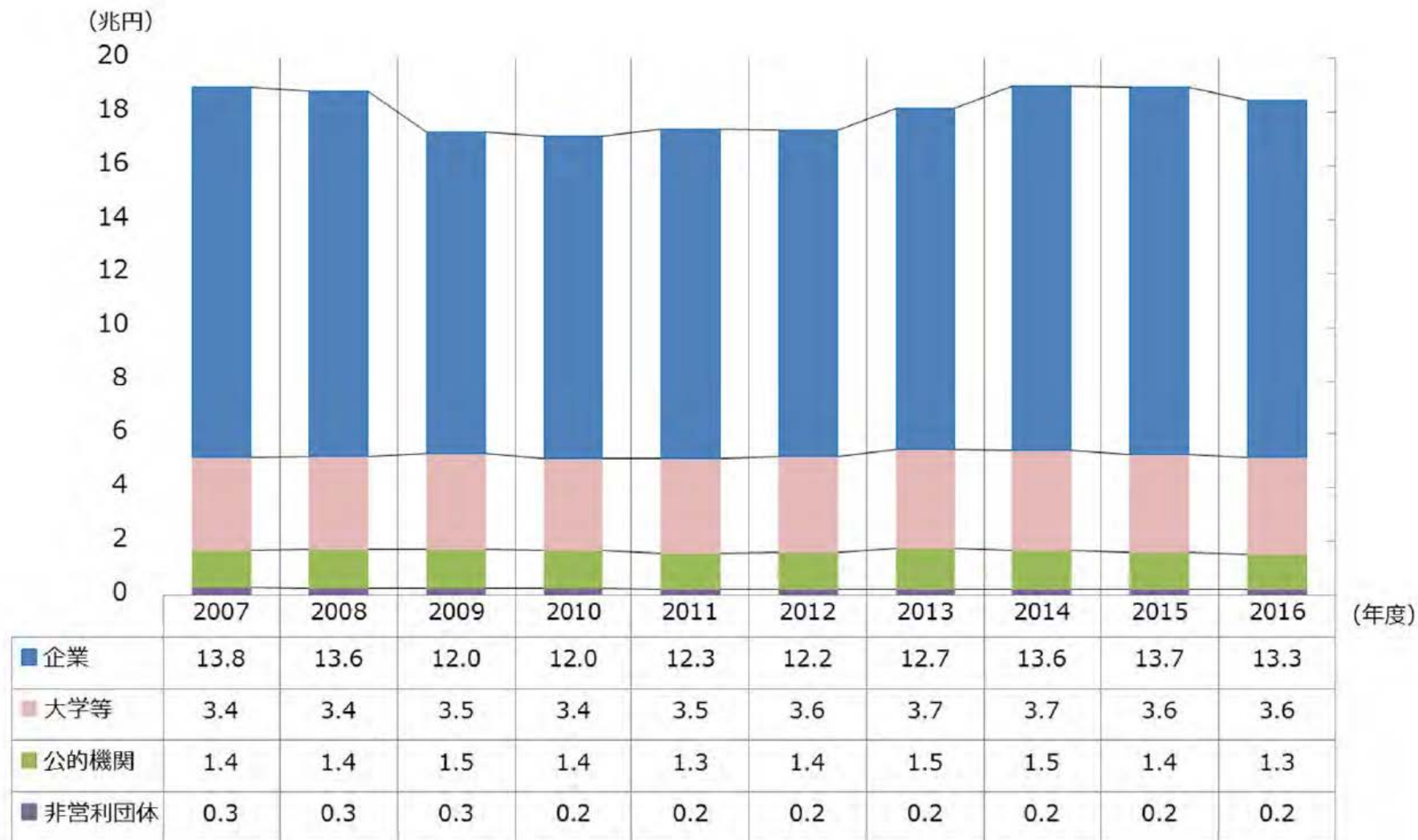
国	2000年	2016年
日本	15.3兆円	16.9兆円(1.1倍)
中国	896億元 (1.2兆円)	15.7兆元(17.5倍) (25.4兆円)
韓国	13.8兆ウォン (1.3兆円)	69.4兆ウォン(5.0倍) (6.5兆円)
米国	2,695億ドル (29兆円)	5,111億ドル(1.9倍) (55.6兆円)
ドイツ	506億ユーロ (5兆円)	924億ユーロ(1.8倍) (11.1兆円)
英国	177億ポンド (2.9兆円)	332億ポンド(1.9倍) (4.9兆円)
フランス	310億ユーロ (3.1兆円)	501億ユーロ(1.6倍) (6兆円)

出典：OECD Main Science and Technology Indicators

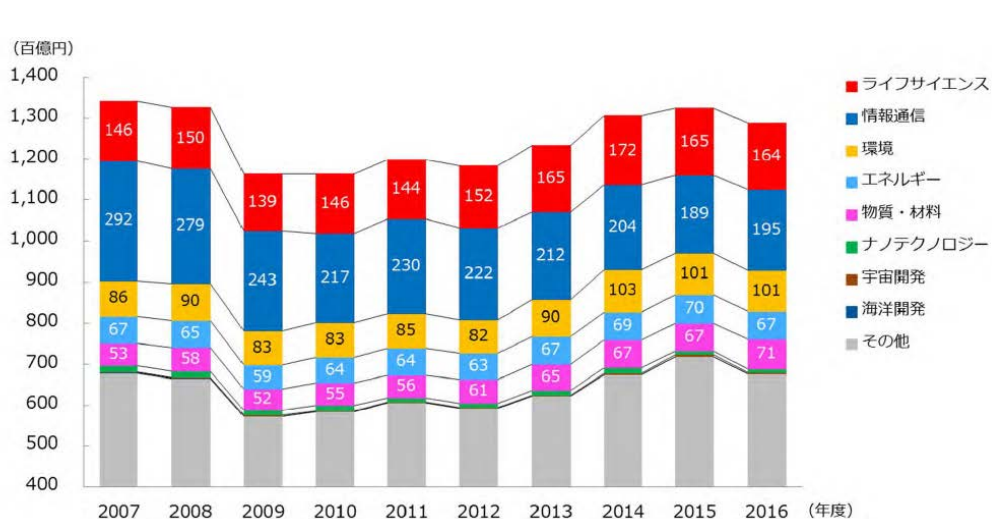
日本円への換算は、各年のIMF為替レート換算による。

日本の研究主体別研究費の推移

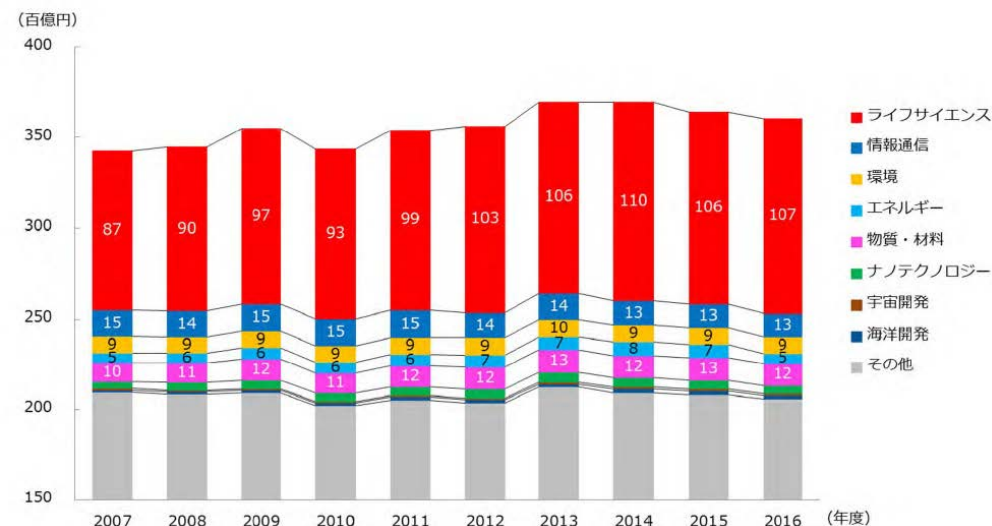
- 日本の研究費を主体別の使用状況からみると、企業が全体の約70%、大学が約20%、公的機関が約7%を占めており、この比率はほぼ一定。



- 日本の産業部門の分野別研究費割合の推移をみると、情報通信分野が最多。2007年度以降減少傾向だったが、2016年度は増加。ライフサイエンス分野及び環境分野はほぼ横ばい。
- 日本の大学等の分野別研究費割合の推移をみると、ライフサイエンス分野の研究費だけが突出して増加傾向。情報通信分野は減少している。



産業部門の分野別研究比率の推移

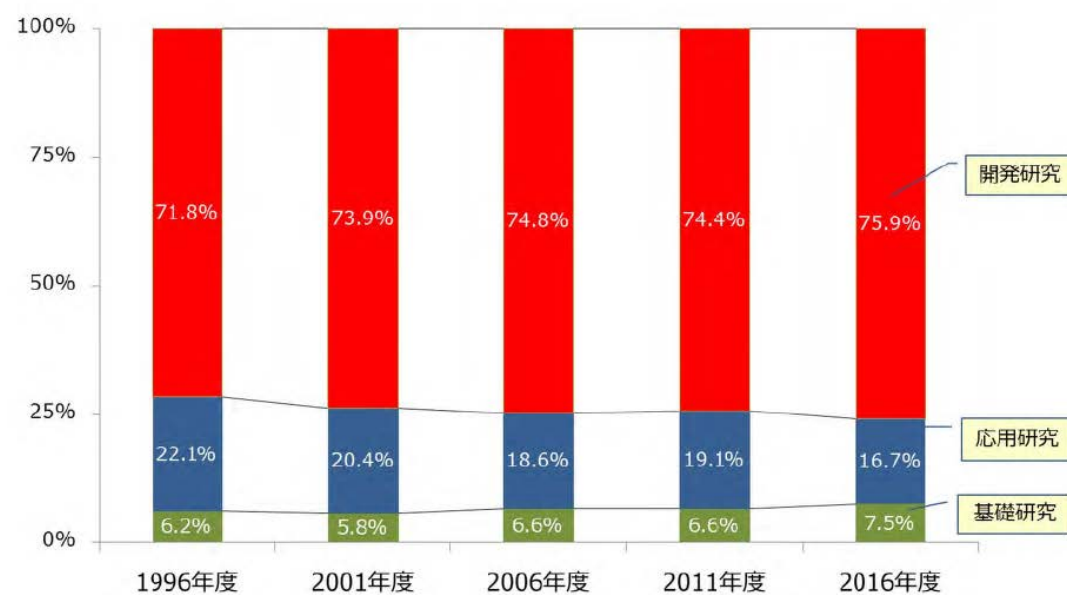


大学等の分野別研究比率の推移

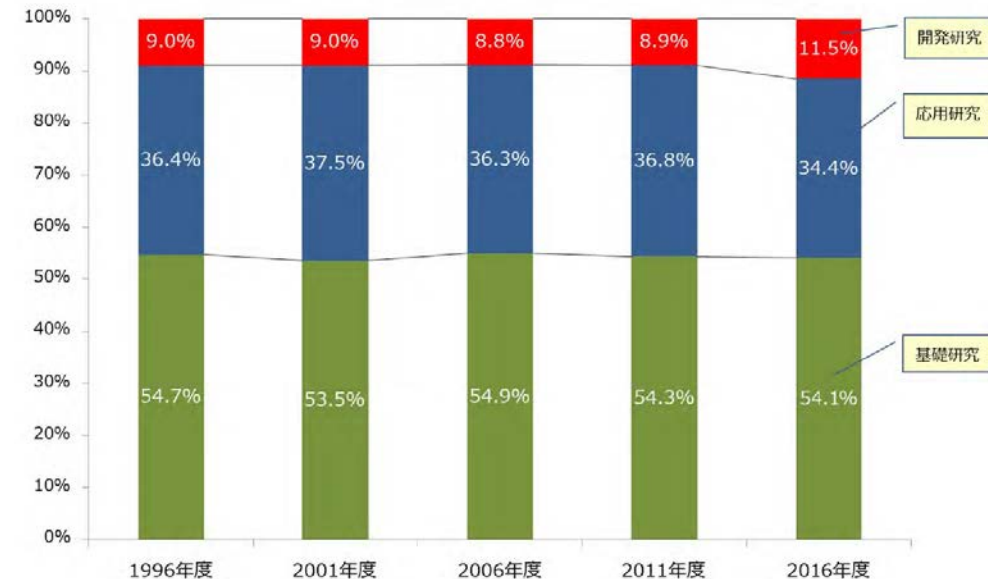
日本の産業部門・大学等の性格別研究比率の推移

25

- 日本の産業部門の性格別研究比率の推移をみると、応用研究費が減少し、開発研究費が増加傾向。基礎研究も増加。
- 日本の大学等の性格別研究費割合の推移をみると、直近では応用研究費の割合が減少し、その分開発研究費の割合が増加。



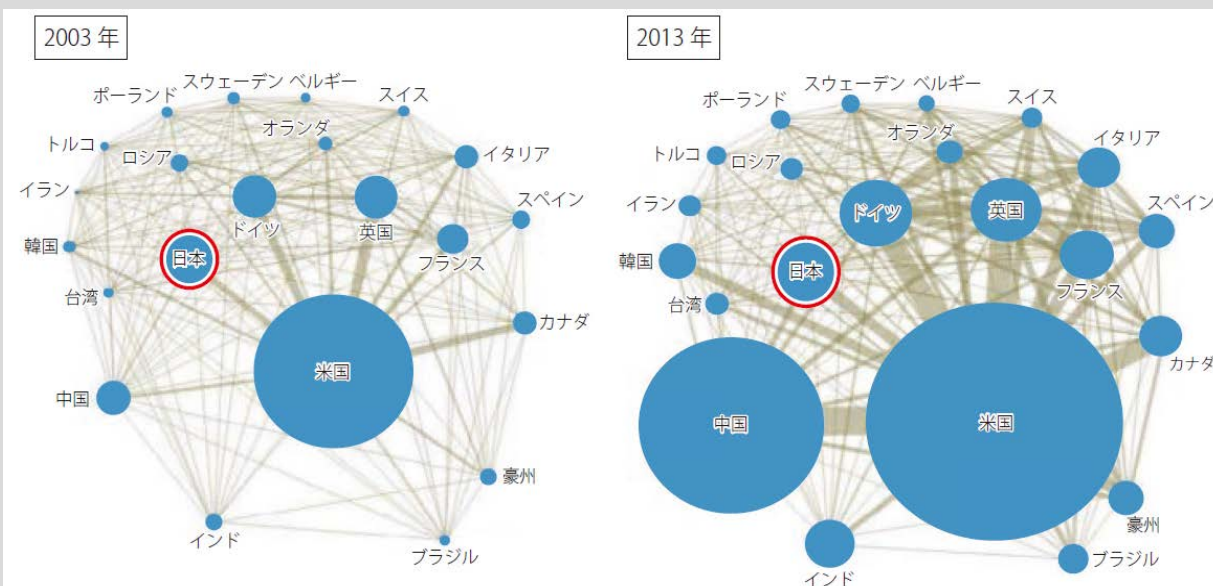
産業部門の性格別研究比率の推移



大学等の性格別研究比率の推移

- 中国、インド、ブラジル等新興国や欧米を中心に研究者の国際ネットワークが急激に拡大する一方で、日本の伸びは低い。
- 国際的に見て引用度の高い論文について量・質とも国際的地位が低下。

世界の研究者の国際ネットワーク(共著関係)



※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。
 ※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。

資料：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。

中央教育審議会審議まとめ「未来を牽引する大学院教育改革」参考資料より抜粋。

出典：通商白書2017

国・地域別論文数、TOP10%補正論文数

全分野	2003－2005年 (PY) (平均)		
	論文数		
	分数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	221,367	26.1	1
日本	67,888	8.0	2
ドイツ	52,315	6.2	3
中国	51,930	6.1	4
英国	50,862	6.0	5
フランス	37,392	4.4	6
イタリア	30,358	3.6	7
カナダ	27,847	3.3	8
スペイン	21,527	2.5	9
インド	20,319	2.4	10

全分野	2013－2015年 (PY) (平均)		
	論文数		
	分数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	272,233	19.9	1
中国	219,608	16.0	2
ドイツ	64,747	4.7	3
日本	64,013	4.7	4
英国	59,097	4.3	5
インド	49,976	3.7	6
フランス	45,315	3.3	7
韓国	44,822	3.3	8
イタリア	43,804	3.2	9
カナダ	39,473	2.9	10

全分野	2003－2005年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数		
	分数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	33,242	39.4	1
英国	6,288	7.5	2
ドイツ	5,458	6.5	3
日本	4,601	5.5	4
フランス	3,696	4.4	5
中国	3,599	4.3	6
カナダ	3,155	3.7	7
イタリア	2,588	3.1	8
オランダ	2,056	2.4	9
オーストラリア	1,903	2.3	10

全分野	2013－2015年 (PY) (平均)		
	Top10%補正論文数		
	分数カウント		
国・地域名	論文数	シェア	順位
米国	39,011	28.5	1
中国	21,016	15.4	2
英国	8,426	6.2	3
ドイツ	7,857	5.7	4
フランス	4,941	3.6	5
イタリア	4,739	3.5	6
カナダ	4,442	3.2	7
オーストラリア	4,249	3.1	8
日本	4,242	3.1	9
スペイン	3,634	2.7	10

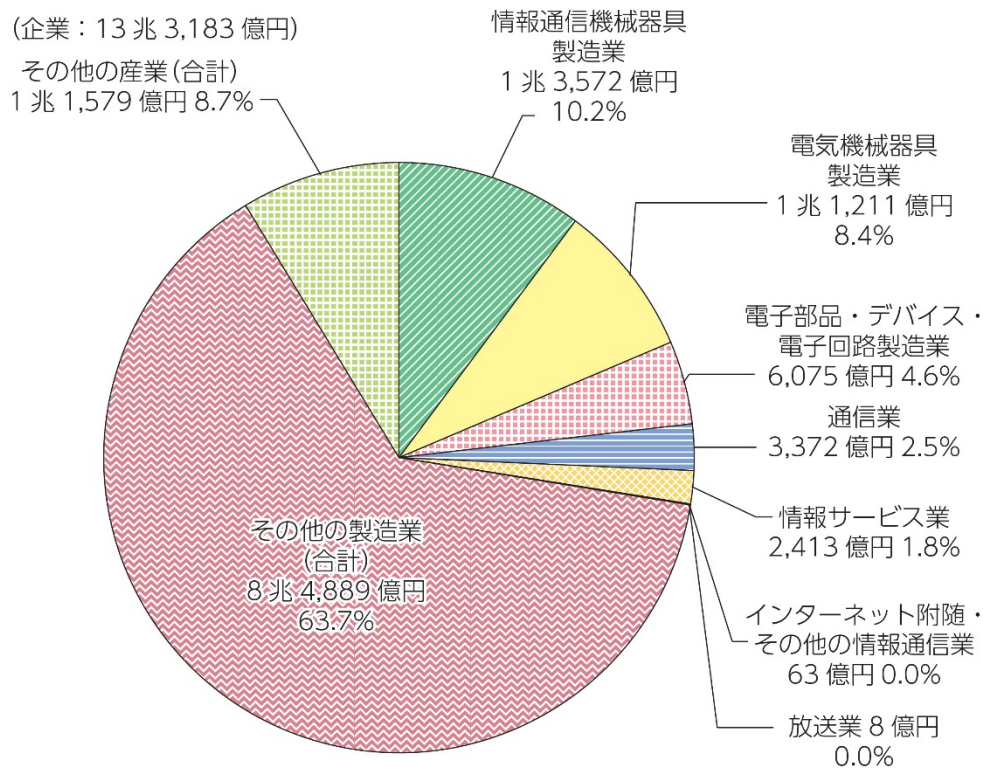
注：分数カウント法を用いた。

資料：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・学術政策研究所作成 (「科学研究のベンチマーキング2017」(平成29年8月))

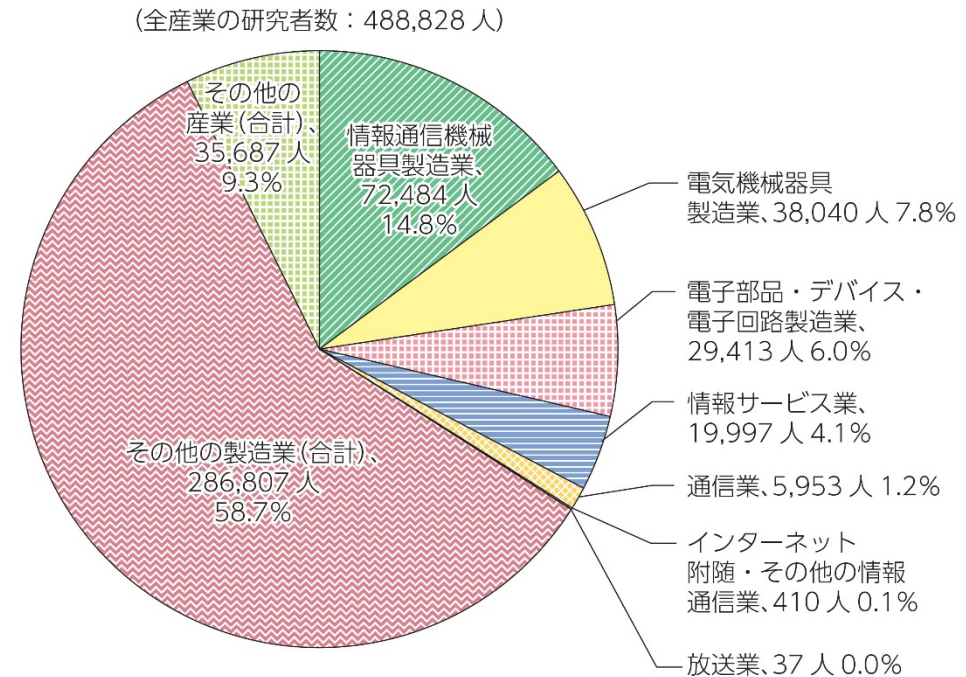
出典：平成30年版科学技術白書

- 2016年度の情報通信産業の研究費は3兆6,715億円で、企業の研究費のうち27.6%を占める。
- 企業の研究者のうち、情報通信産業の研究者は18万2,976人で、31.2%を占める。

企業の研究費の割合（2016年度）

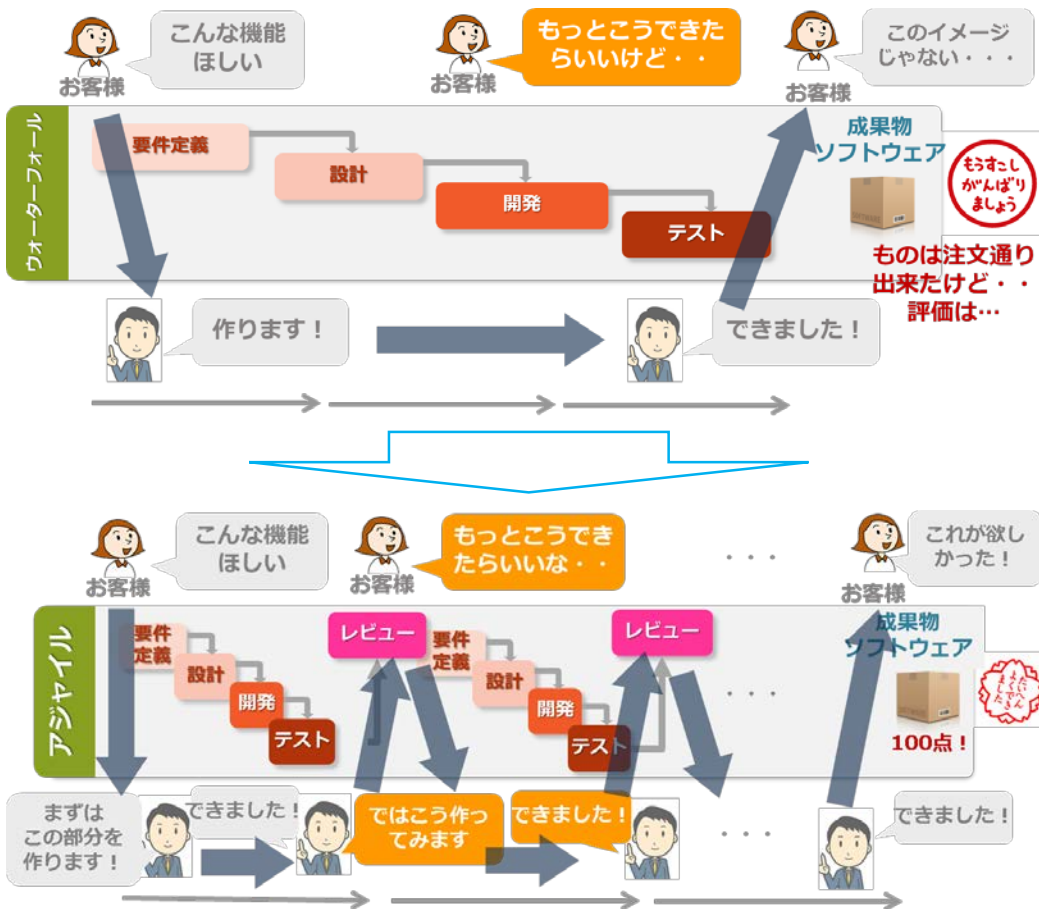


企業の研究者数の産業別割合（2016年度）

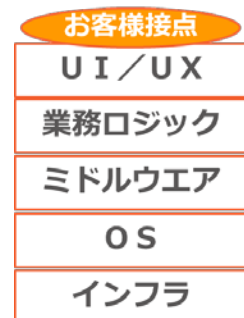


- 近年、市場変化スピードの急激な上昇、ソフトウェアが強い企業の優勢等から日本企業の危機感が高まり、ソフトウェア力強化、アジャイル開発の導入が進んでいる。
- クラウドの出現で、相対的にインフラ領域からUI/UXに近い領域の開発比重がさらに高まる中で、アジャイル開発と相性がよい反復型のサービス企画手法（デザイン思考）等のさらなる洗練が必要。

アジャイル開発へのシフト



UI/UX・デザイン思考の洗練



クラウドの高機能化に伴いインフラから上位レイヤに向かって抽象化(利用領域の拡大)が進み、相対的にUI/UXに近い領域の開発比重が高まっている。またエンジニアとデザイナーの垣根が低くなっており、エンジニアもUI/UXのノウハウを学習する必要がある。



デザイン思考とアジャイル開発は相性が良い。片方だけではなく両方を実践する。



諸外国における民間の研究開発支出について

29

世界の研究開発支出額トップ20

順位	企業名	国	産業部門	R&D支出額 (億ユーロ)	対売上高比 (%)
1	SAMSUNG	韓国	電子電気機器	134.4	7.2
2	ALPHABET	米国	ソフトウェア・ コンピューターサービス	133.9	14.5
3	VOLKSWAGEN	ドイツ	自動車	131.4	5.7
4	MICROSOFT	米国	ソフトウェア・ コンピューターサービス	122.8	13.3
5	HUAWEI	中国	ハードウェア、機器	113.3	14.7
6	INTEL	米国	ハードウェア、機器	109.2	20.9
7	APPLE	米国	ハードウェア、機器	96.6	5.1
8	ROCHE	スイス	医薬品・バイオテクノロジー	88.8	19.5
9	JOHNSON & JOHNSON	米国	医薬品・バイオテクノロジー	88.0	13.8
10	DAIMLER	ドイツ	自動車	86.6	5.3
11	MERCK US	米国	医薬品・バイオテクノロジー	84.7	25.3
12	TOYOTA MOTOR	日本	自動車	78.6	3.6
13	NOVARTIS	スイス	医薬品・バイオテクノロジー	73.3	17.5
14	FORD MOTOR	米国	自動車	66.7	5.1
15	FACEBOOK	米国	ソフトウェア・ コンピューターサービス	64.7	19.1
16	PFIZER	米国	医薬品・バイオテクノロジー	61.7	14.1
17	BMW	ドイツ	自動車	61.1	6.2
18	GENERAL MOTORS	米国	自動車	60.9	5.0
19	ROBERT BOSCH	ドイツ	自動車	59.3	7.6
20	SIEMENS	ドイツ	電子電気機器	55.4	6.7

- 世界で最も研究開発の支出が多い企業トップ20に日本からトヨタ自動車のみランクイン。
- 日本企業のトップ10は、米国企業のトップ10に比べると自動車や家電等、従来からのものづくりに強みを持つ企業が多い。また、研究開発費の売上高比は数パーセント程度。

日本の研究開発支出額トップ10

順位	企業名	産業部門	R&D支出額 (億ユーロ)	対売上高比 (%)
12	TOYOTA MOTOR	自動車	78.6	3.6
22	HONDA MOTOR	自動車	54.0	4.8
36	PANASONIC	家電	37.1	6.3
37	NISSAN MOTOR	自動車	36.6	4.1
39	SONY	家電	33.9	5.4
42	DENSO	自動車	33.0	8.8
55	HITACHI	電子電気機器	24.6	3.6
56	CANON	ハードウェア、 機器	24.4	8.1
58	TAKEDA PHARMACE UTICAL	医薬品・バイオ テクノロジー	24.0	18.4
78	DAIICHI SANKYO	医薬品・バイオ テクノロジー	17.4	24.6

黄色セル部分は、米国の10社。

出典：2018 Industrial R&D Scoreboard(European Commission)

市場規模の世界トップ10社のうち、イスラエルに研究開発拠点を持つ企業は10年で倍増している。
(2007年は、TOP10のうち4社、2017年には10社全てがイスラエルに研究開発拠点を置いている。)

2007年の市場総額 世界 TOP10 企業

順位	企業名
1	Exxon Mobil
2	General Electric 
3	Total S.A
4	Microsoft 
5	Shell
6	Petrochina
7	AT&T 
8	Citi Group 
9	BP
10	Bank of America

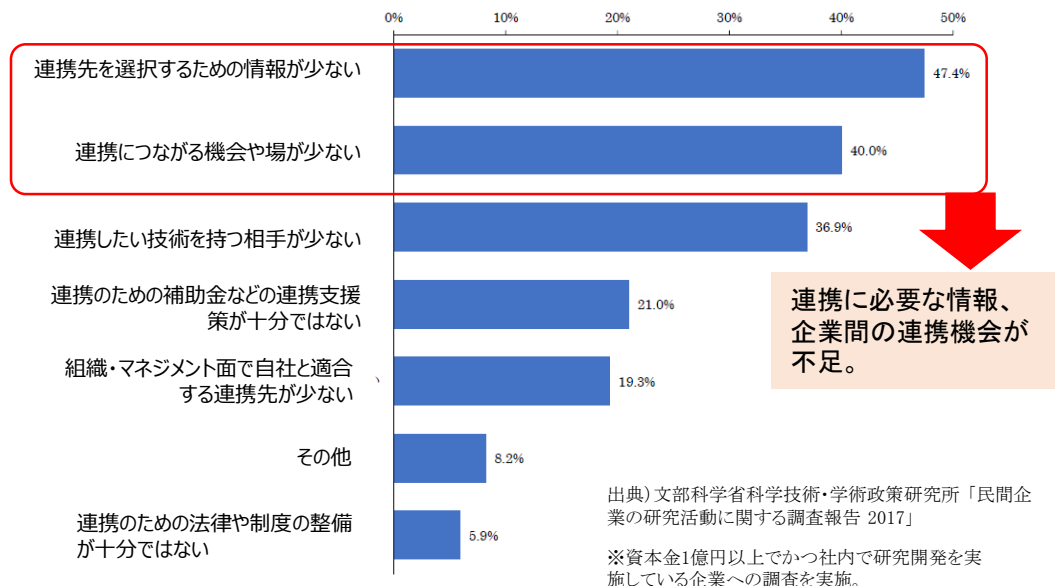
2017年の市場総額 世界 TOP10 企業

順位	企業名
1	Apple Inc. 
2	Alphabet Inc 
3	Microsoft 
4	Amazon.com 
5	Tencent 
6	Facebook 
7	Berkshire Hathaway 
8	Alibaba Group 
9	Johnson & Johnson 
10	Exxon Mobil 

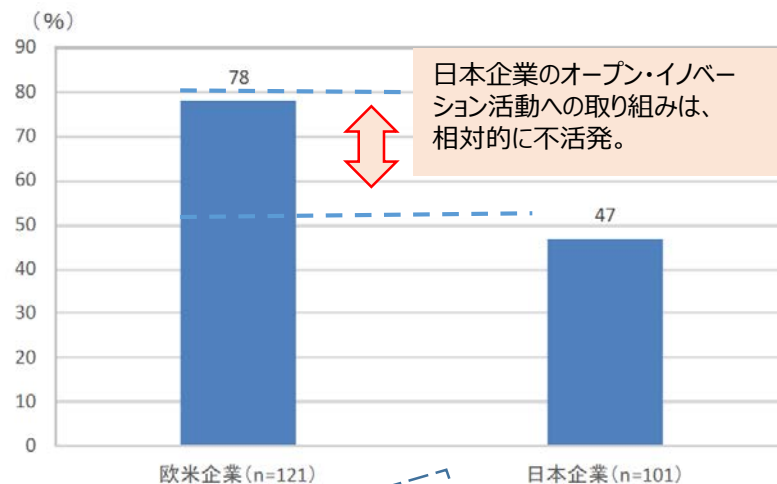


: イスラエルに研究開発拠点がある企業

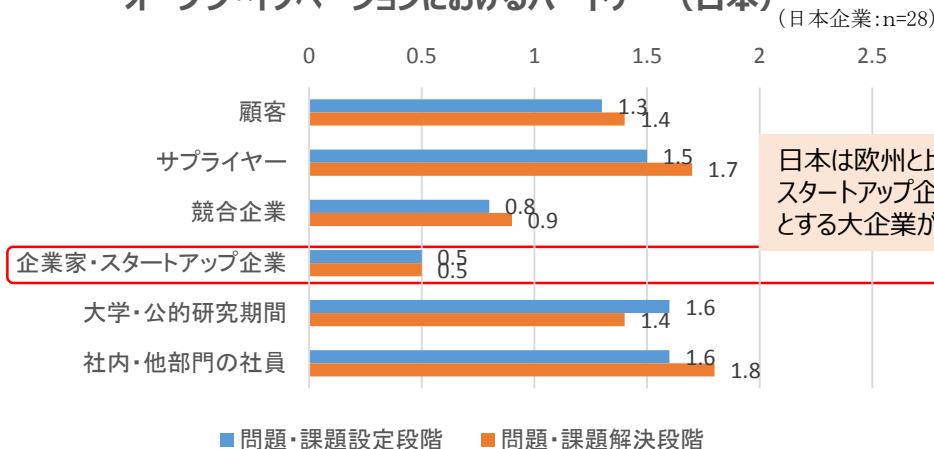
他組織との連携における課題



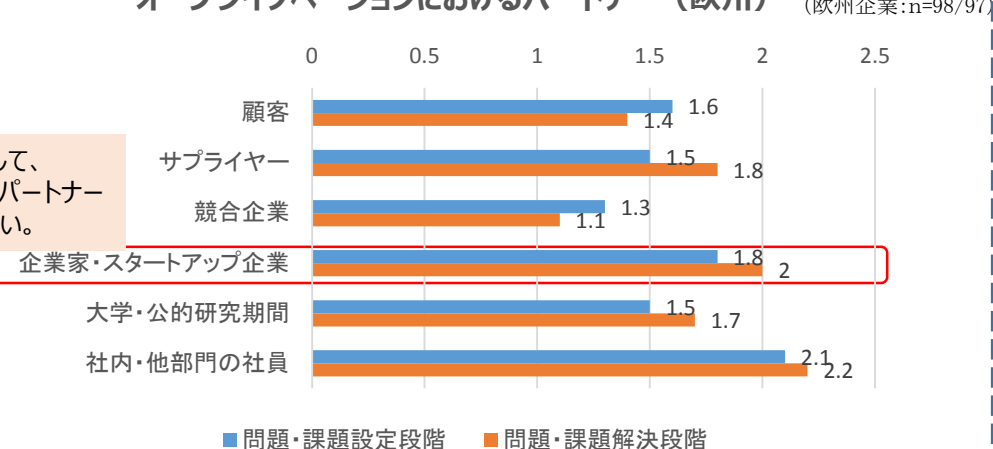
オープン・イノベーション活動の実施率(日欧の比較)



オープン・イノベーションにおけるパートナー (日本)



オープンイノベーションにおけるパートナー (欧州)



注: 横軸は、イノベーションのプロジェクト(メンバー)以外の外部人材・組織との知識・ノウハウのやり取りに費やしたすべての時間に占めるそれぞれの時間割合のカテゴリー値(0=0%, 1=0超~25%未満, 2=25~50%未満, 3=50~75%未満, 4=75%以上)の平均。

- ITU-TのSG議長/副議長及びWP議長のポスト数は、上位から中国、韓国、日本となっている。2005年との比較では、中国・韓国の伸びが顕著。
- ITU-TのSGにおいて議論をリードするラポータの数は、上位から中国、韓国、日本、ドイツ、米国となっている。特に中国の活動は顕著であり、ラポータ職の引き抜き等も報告されている。

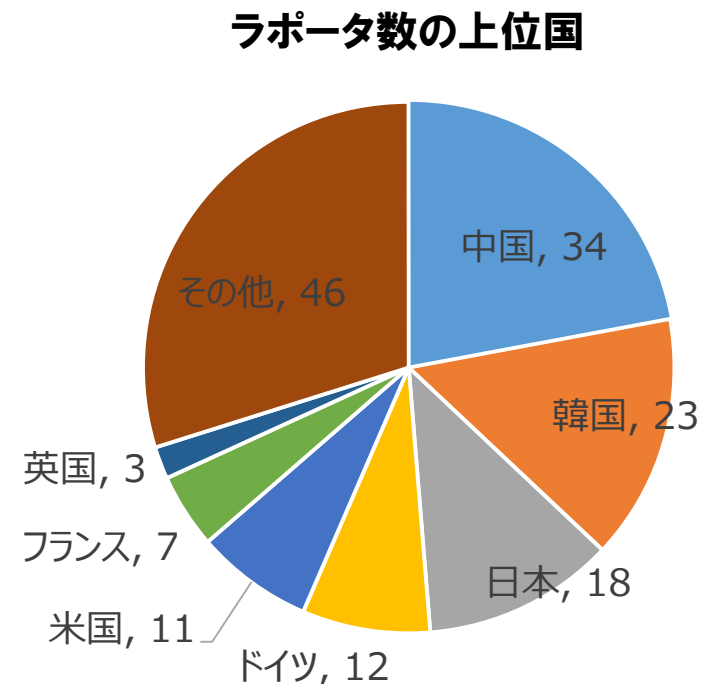
ITU-TにおけるSG議長/副議長及びWP議長の数

議長/副議長の数の上位国		
	2005年	2019年
日本	17	14
米国	15	7
韓国	8	16
中国	5	18
欧州	40	18
その他	31	84
総数	116	157

2005年当時、事務局長は内海氏（日本）、次長はブロア氏（ブラジル）
2019年現在、事務局長はザオ氏（中国）、次長はジョンソン氏（英国）

出典：ITU HP (<https://www.itu.int/>) を基に総務省作成

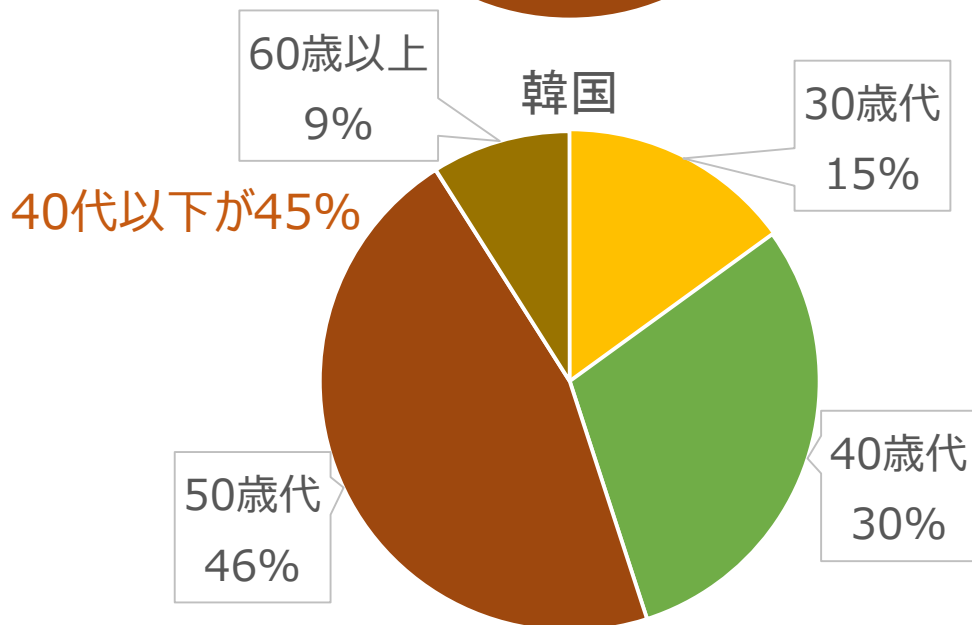
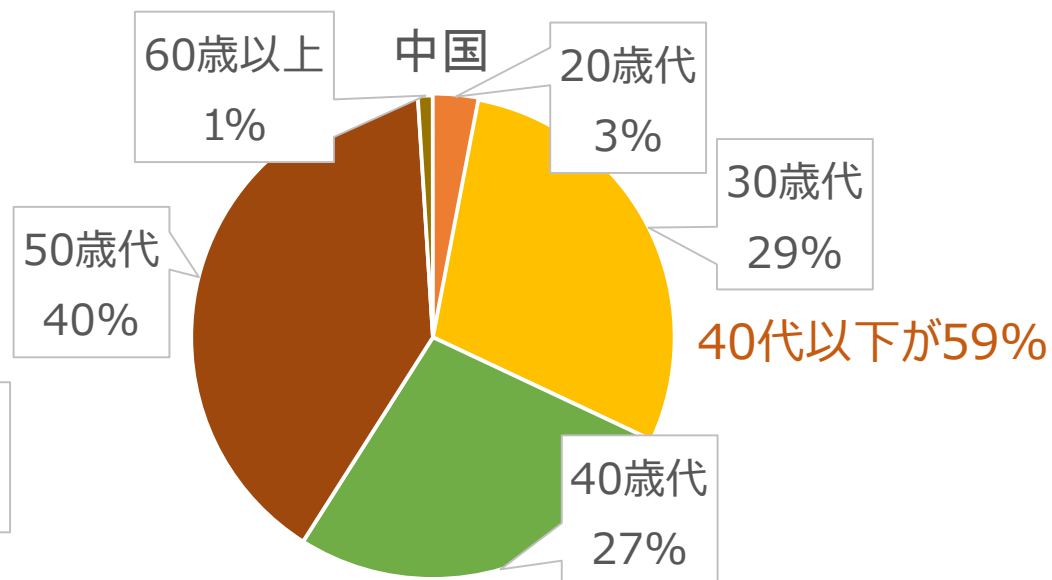
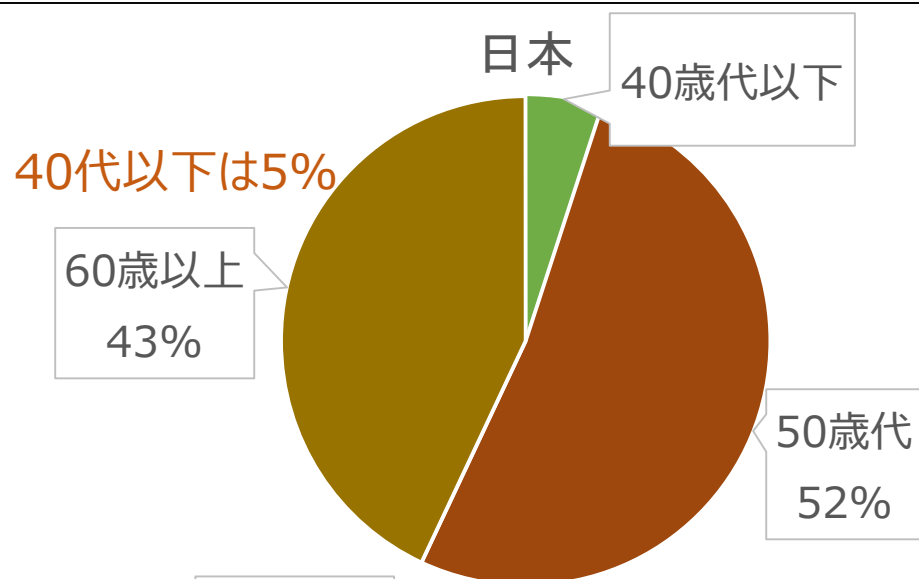
ITU-Tにおけるラポータ数（2017年）



出典：一般社団法人情報通信技術委員会「デジュール及びフォーラム標準に関する標準化活動の強化に資する調査」（2018年3月）を基に総務省作成

デジュール標準化会合（ISO及びIEC）への出席者の年齢分布

- 標準化人材について、日本では高齢化が進む一方で、中国・韓国では若手（40代以下）の活躍が顕著。



出典：

- ・日本のデータ 経済産業省 第四次産業革命時代に向けた標準化体制の強化（平成29年2月）
- ・中国・韓国のデータ 三菱総合研究所「国際標準化に係る中国・韓国の動向について」（平成28年3月）

米国

政府系機関の活動	NIST(米国標準技術研究所)は、複数分野に関連する標準化のとりまとめや調整を実施 例：スマートグリッド(ロードマップやガイドライン等を発表)クラウド(定義やロードマップ、アーキテクチャの作成・発表およびワークショップの開催などによる標準化支援)
標準化事業の支援	各省庁でSDO(Standard Developing Organizations)の活動支援やSDOの標準化の委託などを実施
研究開発支援	2018年の商務省(DOC)の政府からの研究開発予算額は24.7億ドルであり、NISTの研究開発予算額は10.6億ドル - ライセンス、CRADA等のプログラムにより、政府が有する知財の技術移転を積極的に実施
人材育成	ANSI(米国規格協会)は、人材育成を目的として、標準化に関する教育プログラムを提供 例：University Outreach Program(大学が実施する標準化に関する講義に対し、教材や規格を提供)
政策的支援	NISTにより選定された調達基準に従って、米国政府機関による調達を行う事で標準化を支援(米国内外の製品が米国標準に準拠することになる)

欧州

政府系機関の活動	- ETSI(欧州電気通信標準化機構)では、STFs(Specialist Task Forces)という専門家グループを構成しており、STFsはETSI TCの下で規格のドラフトの作成など技術的な作業を実施 - ETSIはSTFのメンバーの人件費、旅費を支援(専門家の所属企業に対して金銭的な補償を行う) 2017年には、合計41のSTFおよびその他の資金提供プロジェクトが動いており、117のサービスプロバイダの旅費や人件費として、274万ユーロ(約3.5億円)を拠出 - ETSIでは、ISG(Industry Specification Group)という標準化の前段階にある技術分野を検討するグループを設置 大学や研究機関が参加しやすいルールにより、R&D施策と標準化の連携や研究成果の取り込みを実施 ETSI外部メンバーも参加可能
研究開発支援	- Horizon 2020では、2014年～2020年の7年間で、EUから700億ユーロ(約9兆8400億円)以上の研究開発予算を拠出 - Industry 4.0では、先端クラスター等に対し、教育研究省(BMBF)あるいは経済エネルギー省(BMWi)が、1件あたり最大2億ユーロ(約281.0億円)を助成
政策的支援	- CEN(欧州標準化委員会)、CENELEC(欧州電気標準化委員会)、ETSIの3機関が定める欧州統一規格(EN規格)を欧州各国の国家規格として採用することを義務化 - フォーラムやコンソーシアム等、業界団体が策定した標準を公共調達に採用できるようにすることを提言

中国

政府系機関の活動

- SAC(国家標準化管理委員会)の全国専門標準化技術委員会の各技術委員会(TC)および分科技術委員会(SC)が国際標準化を担当(IEC、ISO等に対応)
- 国内標準についても、関連企業が参加する工作組(Standards Working Group)を関係する省庁の下に設置(参加は原則として中国企業に限定)
- CATR、CESI等の政府系研究機関による、規格原案の作成

研究開発支援

- CCSA(中国通信標準化協会)において、多くの標準化に関する研究を実施
例: Current Situation Analysis of Communications Industry Standardization
Standardization Strategies Research of ICT

人材育成

- CCSAは、会員向けに標準化に関する基礎知識、規格の書き方、組織における標準の管理、企業における標準化システムおよび管理などの研究を実施し、標準化人材の資格を付与
- CCSAは、「CCSA Award for Science and Technology」として、毎年標準化関連プロジェクトの評価と表彰を実施

政策的支援

- 国家標準、部門標準、地方標準、企業標準の4種類があり、さらにそれぞれに対して強制標準と任意標準が存在。国家標準はSACが制定

韓国

標準化事業の支援

- TTA(韓国情報通信技術協会)は、デファクト標準に相当するフォーラムやコンソーシアムなどに戦略的に対応するためのフォーラムを支援
- ICT中小・ベンチャー企業のための技術標準化アドバイザリーサービスを実施
- 主な標準化機構IPR規定集の韓国語訳、海外標準化期間の動向(月間)、ICT標準化関連情報(主観)を提供
- 技術分野別に標準の企画や活用拡大の全サイクルを総括して管理する国家標準コーディネータを選定
 - スマートグリッド、原子力、電気自動車、スマートメディア、クラウド等の8分野
- その他、以下のような標準化支援事業を実施
 - 放送通信標準技術力向上事業(TTA)
 - 情報通信標準化および認証支援事業(TTA)
 - 国家標準技術力向上事業(KATS)

研究開発支援

- TTAの2014年の収入961億ウォン(約96.7億円)のうち、368億ウォン(約37.0億円)が政府からの受託収入

人材育成

- TTAは、国際標準化の推進に係る専門家の旅費を支援
- 2011年には275名の専門家を認定
- TTAは、人材育成のためのセミナーを実施
例: 標準的な技術セミナーやトレーニング
(2011年18回、1,425人参加)

ボッシュ社はドイツの主導するIndustry 4.0 Platformにおいて、主要技術の開発や他団体と連携した標準化の実施等フォーラムの標準化活動を主導、独政府はこれを支援

基本情報

企業名	
地域/ 設立	ドイツ / 1886
売上	9兆9,000億円(2017/12)
事業概要	自動車部品・電動工具の生産・販売
標準化活動主体	Industry 4.0 Platform
標準化の概要	ドイツ政府が主導するIndustry 4.0 Platformという団体において、工場の自動化に係る技術の発展 / 標準規格の策定活動に携わる

標準化活動の詳細



【Industry 4.0 Platformでの国際標準化】

- 2013年4月、ドイツの各業界団体が集い、自国製造業の競争力向上を目指した検討体“**Industry 4.0(I4.0) Platform**”を結成
- 情報 / 製造技術の融合を行い、製造業の生産性向上に必要な技術開発や標準化議論を進める



【フォーラムにおけるBosch社の動き】

- 検討体の中心として標準化を主導、ボッシュ社開発の機器管理プラットフォームを中小企業6社に導入し、他企業の導入を促す等、I4.0に係る実証実験を行う
- 米国におけるI4.0の標準団体であるIICにも加盟、両団体における標準化活動の足並みを揃えることに貢献



【標準化活動への政府の関与】

- ドイツ政府は、I4.0 Platformで採択された有望プロジェクトに対して、5年間で260億円規模の助成を実施
- 標準化支援活動は教育省を通して実施され、助成金を通じた技術 / 製品の発掘支援に加え、先端研究を担う人材育成のための教育プログラム等も併せて提供

クアルコム社は、保有する携帯電話の通信方式の必須技術の標準化活動を実施
CDMA方式携帯電話システムが連邦政府調達基準に採用されることで広く普及

基本情報

企業名	QUALCOMM
地域/ 設立	米国 / 1985
売上	2兆4,700億円(2018/09)
事業概要	半導体等の電子機器の製造/販売
標準化活動主体	IIC / TIA など
標準化の概要	電子機器等に用いられる半導体チップの市場シェアを獲得した後、携帯電話の通話方式に係る技術のデジュール標準獲得を志向

標準化活動の詳細



【携帯電話の通信方式に関する特許の獲得】

- 米企業の衛星利用による移動電話システム構想に係る技術開発業務を委託し、通信方式の開発を実施
- その後、符号分割多元接続(CDMA)方式を開発/提案し、**同方式に係る特許技術を発明 / 保有**



【3Gシステムの通信方式に関する標準化活動】

- 第三世代携帯電話システム(3G)の国際標準の策定に向け、NTTドコモをはじめ様々な企業群が関与/標準化を志向
- 各フォーラムの間で5つの国際標準案が提案され、W-CDMA方式と、CDMA2000方式の二つが有力とされた
- クアルコム社はCDMA2000方式を推奨、**保有するW-CDMA方式の必須技術に対する特許ライセンスを付与しないことを表明**



【政府調達による標準化支援】

- TIA(米国電気通信工業会)は、クアルコム社が開発したCDMA方式携帯電話システムを、標準規格として採用
- 各国においても同システムの導入が進み、**クアルコム社は自社が推進する規格の標準化により、特許の使用料や製品/開発技術の提供を通して、収益を確保**

2. 総務省における主な取組

情報通信審議会答申

イノベーション創出実現に向けた情報通信政策の在り方 (H25.1-H26.6) ※1

- イノベーション創出に向けて、公募研究等のあり方を見直し
- 我が国の社会課題解決に向けた重点課題

※1 詳細は、P.40を参照。

新たな情報通信技術戦略の在り方(H27.1～)

(中間答申)※2

- 国・NICTが取り組むべき重点研究開発分野・課題
- 研究開発と実証実験(技術実証・社会実装)の一体的推進
- 産学官によるIoT推進体制の構築

(第二次)※3

- IoT/ビッグデータ/AI時代の人材育成戦略、標準化戦略
- スマートIoT推進戦略(先端的プラットフォーム・ネットワーク構築)
- 次世代AI推進戦略(基本戦略、研究開発課題)

(第三次)※4

- 次世代AI社会実装戦略(言語処理技術、脳情報通信技術等の取組ロードマップ)
- 次世代AI×ICTデータビリティ戦略(良質なデータの確保戦略、データ連携とAIでの利活用方策、多様なAIサービスを支える基盤の構築)

具体的な取組事例

- 独創的な人を支援する特別枠「異能ベーション」開始
- ICTイノベーション創出プログラム「I-Challenge!」創設
- 「グローバルコミュニケーション計画」等の開始

●NICT中長期計画の策定

- ・ソーシャルICT革命の推進を目標に掲げる
- ・社会を見る、繋ぐ、創る等のキーワードにより取組を整理

●重点研究開発プロジェクト

- ・ネットワーク技術関連 (H30～光ネットワーク技術、H30～衛星通信における量子暗号等)
- ・IoT関連(H28～IoT共通基盤技術、H29～IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム等)
- ・人工知能関連(H29～次世代人工知能技術、H30～高度対話エージェント等)

●産学官連携体制の強化

- ・スマートIoT推進フォーラムの設立
- ・研究開発成果の技術実証、社会実証を推進するテストベッドの整備

●人材育成の取組

- ・ユーザ企業等を対象とした各地域でのIoT講習会
- ・若者・スタートアップを対象とした、ハッカソン

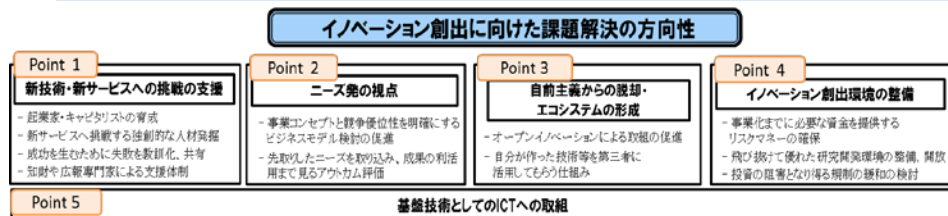
※2 詳細は、P.41～43を参照。 ※3 詳細は、P.44～48。 ※4 詳細は、P.49～50。

■ 中間答申(H25.7)では、イノベーション創出の仕組み(国が実施するICT研究開発プロジェクトや公募型研究の実施方法の見直し)や今後取り組むべきパイロットプロジェクト等につきとりまとめ。総務省では、中間答申を踏まえ、ICT成長戦略の一環として、以下の取組等を推進。

- ① 新たな公募型研究開発プログラム(独創的な人向け特別枠、ICTイノベーション創出チャレンジプログラム)の立ち上げ
- ② 高度道路交通システム(ITS)、スマートなインフラ維持管理に向けたICT基盤等に係る研究開発・実証プロジェクトの推進

■ 2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催決定等を踏まえ、引き続き、以下の検討を実施。(下図参照)

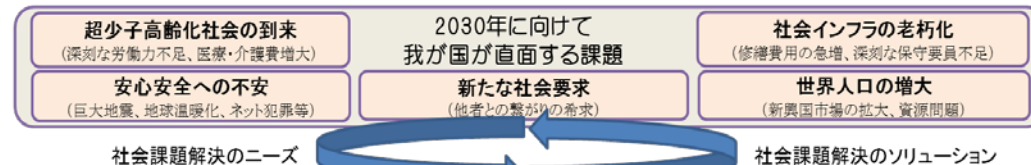
- ① イノベーション創出に向けたICT研究開発の仕組みのさらなる見直し
- ② 2030年の社会課題解決に向け、今後取り組むべき具体的なICT研究開発課題



イノベーション創出に向けた仕組みのさらなる見直し



我が国が直面する社会課題の解決に向けて取り組むべきICT研究開発



課題解決に向けて必要となるICTサービス

- ◆ 大量のセンサーシステムや様々なユーザーインターフェイス等がリアルタイムに連動し、様々な情報を網羅的に収集
- ◆ 情報を自動的に統合・分析、状況を的確に把握し、当該状況を知るべき人や知りたい人に分かりやすく提示したり、必要なサービスを提供
- ◆ 取り扱う膨大な情報を円滑に流通しうる有線・無線による超広帯域情報通信基盤
- ◆ 収集した膨大な情報の伝送、処理・分析、蓄積等を、安全かつ低コスト、低エネルギーで実現

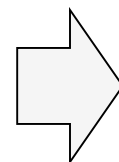
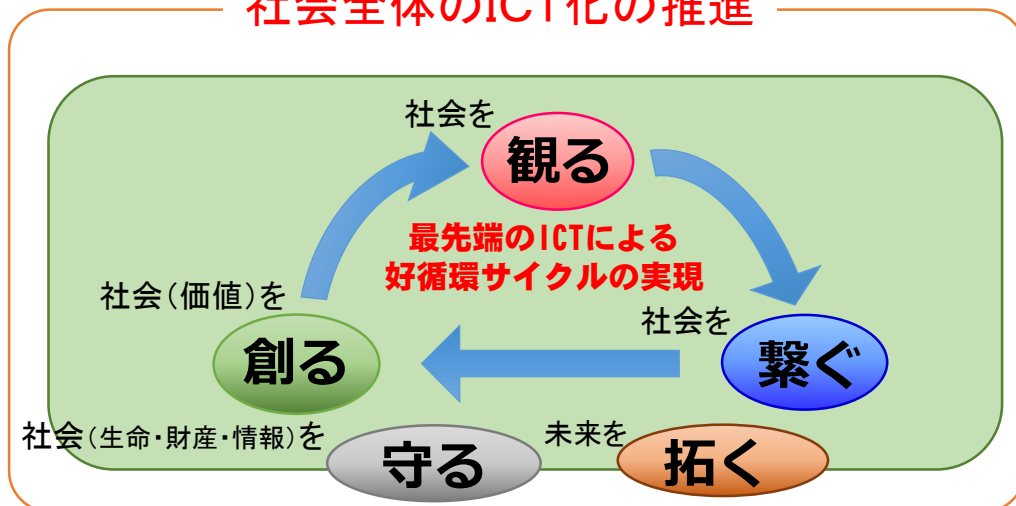
国として取り組むべき技術開発プロジェクト

- ◎ 2030年の社会課題解決に資する技術の確立に向け、2020年東京オリンピック・パラリンピックをショーケースとして活用しつつ取り組む
 - ◎ 求められるICTサービス像(中間答申で示された4つのパイロットプロジェクト分野)を踏まえつつ、研究開発に取り組むべき技術開発課題を抽出
- | 高齢者が明るく元気に
(社会参画支援、遠隔/在宅医療・介護等) | ICTスマートタウン
(多様な地域課題の解決、生活支援) | 災害被害の最小化
(気象観測、情報伝達、インフラ管理等) | 事故・渋滞ゼロ社会
(自動運転、歩行者への情報提供等) |
|---|---|--|--|
| フレンドリーICTサービス技術 (ユーザーインターフェイス、3D映像)
多様な多様なICTサービスを誰もが親しみを持って簡単に利用できる環境創出を目指したユーザーインターフェイス技術や3D映像提供技術 | フレンドリーICTサービス技術 (クルマ・ネットワーク連携)
膨大なセンサー情報を抱える車とネットワークを連携させ、多様なサービスに利用可能とする技術 | 社会インフラ管理サービス技術
低コスト・低消費電力センサーネットワーク技術や劣化情報分析技術 | 自動運転支援技術
ミリ波レーダー等車載センサーや車車・路車・歩車間通信の高度化技術 |
| 以心伝心ICTサービス基盤技術 (ビッグデータ、ロボット、ウェアラブル、多言語翻訳、脳情報通信)
G空間情報やセンサーから得られる情報、脳情報・生体情報等を組み合わせ、利用者の意図、人種、周囲の環境変化に応じたサービスモジュールやアバター等を適宜に提供するための共通基盤を構築するための技術 | レジリエンス向上ICTサービス技術
次世代気象レーダーや災害時に必要な情報を確実に伝える情報伝達技術等 | フレンドリーICTサービス基盤技術 (ビッグデータ、ロボット、ウェアラブル、多言語翻訳、脳情報通信)
G空間情報やセンサーから得られる情報、脳情報・生体情報等を組み合わせ、利用者の意図、人種、周囲の環境変化に応じたサービスモジュールやアバター等を適宜に提供するための共通基盤を構築するための技術 | 自動運転支援技術
ミリ波レーダー等車載センサーや車車・路車・歩車間通信の高度化技術 |
| G空間高度利用基盤技術 (G空間情報プラットフォーム、Tokyo 3D Mapping)
様々なICTサービスの基盤としてリアルタイムに変化する位置情報(G空間情報)を積極活用するためのプラットフォーム技術の高度化を高めるとともに、東京をショーケースとして、G空間情報を積極活用した先進ICTサービスを実現するための基盤構築 | 超広帯域光ネットワーク、光・無線統合アクセスネットワーク
あらゆる場所から得られる膨大なセンサー情報を確実に収集し、高品質映像(4K/8K)や様々なICTサービスを全国のすべての人に安価に届けることが可能な低消費電力な超広帯域光バックボーン及び光・無線融合7x24x365ネットワークを構築するための技術 | | |

世界最先端の「社会全体のICT化」の推進

- 新たな価値創造を可能とする世界最先端のICTとしては、
 - ・ 多様なモノや環境の状況を、センサー等のIoTデバイスや、レーダー等のセンシング技術により把握し（「社会を観る」）、
 - ・ それらからの膨大な情報を広域に収集し（「社会を繋ぐ」）、
 - ・ ビッグデータ解析を行った上で将来を予測し、多様な社会システムのリアルタイムな自動制御等を行う（「社会（価値）を創る」）
ものが必要。さらに、
 - ・ 急増するサイバー攻撃からネットワーク、情報・コンテンツや社会システムを守る情報セキュリティ及び国民の生命・財産を守るための耐災害ICT基盤を実現し（「社会（生命・財産・情報）を守る」）、
 - ・ 将来のイノベーションのシーズを育てる先端的な基盤技術を創出する（「未来を拓く」）
ことが必要。
- 次の5年間の研究開発は、このような世界最先端のICTを実現し、それにより「社会全体のICT化」を推進することで、課題解決を超えて新たな価値の創造を目指すことが適当。
- このような「社会全体のICT化」は、2000年頃に起きた「IT革命」を発展させ、膨大なビッグデータにより将来を予測し、多様な社会システムの自動化・人間との協働等を目指すものであり、いわば「ソーシャルICT革命」と呼ぶべきものである。

社会全体のICT化の推進



世界最先端のICTによる 新たな価値の創造

- (例)
- ロボットとの協働による、高齢者、障がい者等多様な社会参加の実現
 - 多言語音声翻訳システムによるグローバルで自由な交流の進展
 - センサー・ビッグデータを活用した、交通・物流等の社会システムの最適制御

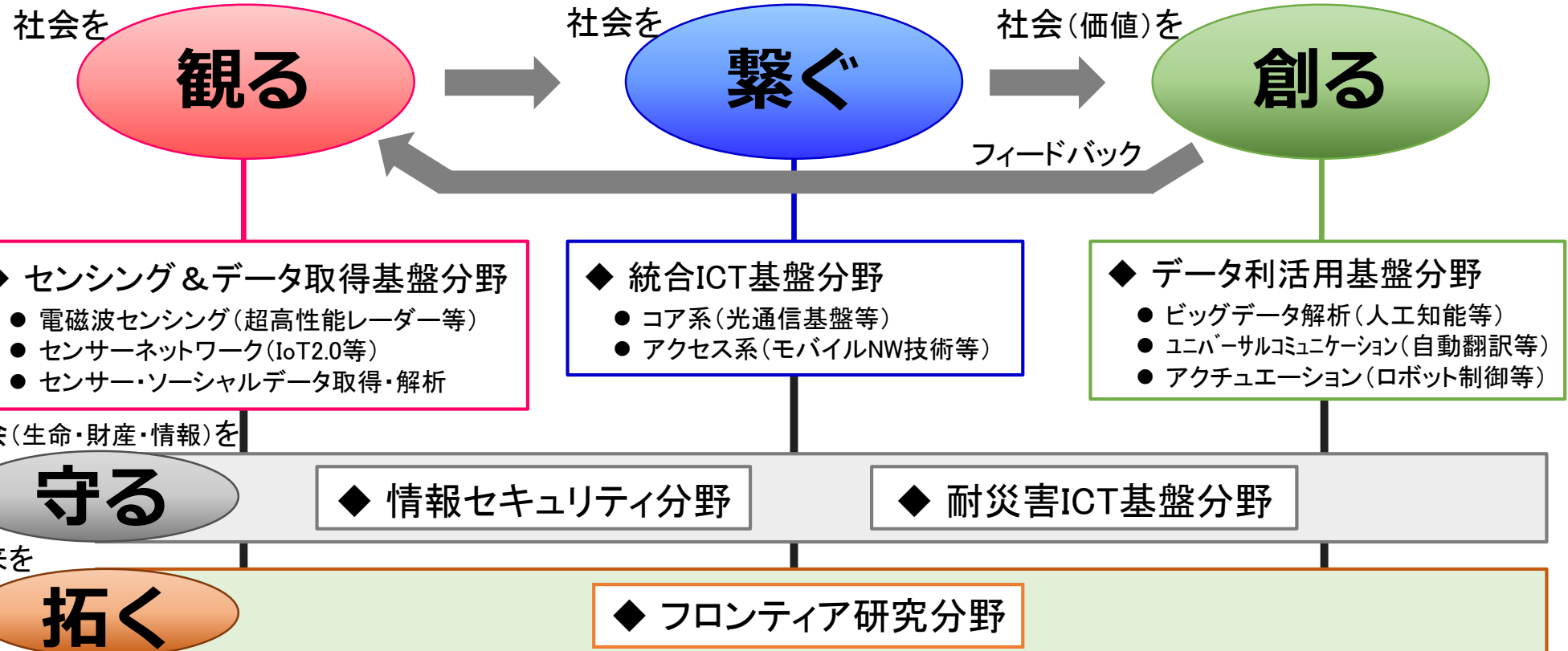
ソーシャルICT革命(世界最先端の「社会全体のICT化」)による先進的な未来社会の実現 →新たな価値の創造、社会システムの変革



ICTは国の持続的発展と安全・安心を確保するための基盤であり、次の5年間に於いて、国及びNICTは基礎的・基盤的な研究開発をしっかりと進めていくことが必要。

新たなIoT時代に対応した世界最先端のテストベッドを整備し、最新の研究開発成果をテストベッドとして研究機関やユーザー等に開放することで先進的な研究開発と実証を一体的に推進。

未来社会を開拓する世界最先端のICT



産学官連携の推進

「ソーシャル ICT 革命」の推進に向けた研究開発やその成果展開等の推進に当たっては、様々な分野・業種との連携・協調が必要であり、産学官のそれぞれのプレーヤーが連携して、社会全体のICT化に取り組んで行くことが必要。

ICTテストベッドを核として、共通的なICTプラットフォーム技術等の確立や先進的社会実証を総合的に推進するため、社会全体のICT化を目指した産学官によるIoT推進体制として、「スマートIoT推進協議会(仮称)」の創設を検討。

社会が抱える様々な課題

地域活性化

医療・介護・健康

観光



防災・減災

ゲリラ豪雨・津波

河川氾濫・土砂崩れ



経済活性化・インフラ管理

農業・漁業等

道路・電気・ガス



産学官連携による総合的なIoT研究開発・実証実験体制の構築

無人航空機

高精度制御、悪用防止

コミュニケーション
ロボット

様々なIoT機器からのセンシング



次世代レーダー
による気象観測

センシング
(データ収集)

動作・
制御

社会価値の創造

ビッグデータ
解析

将来の予測

最先端のICTテストベッドによる
イノベーション創出環境を構築

産

学

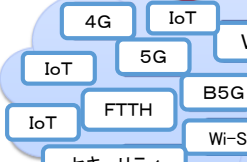
官

情報通信研究機構(NICT)がハブ機能を提供

ネットワークの大規模化

通信量は2020年代に
1,000倍以上に増加

「ネットワーク
基盤の課題」



膨大なIoT機器の
接続ニーズ

ネットワーク基盤

ICTサービスの多様化

ネットワーク基盤の
処理負荷の爆発的増加

IoT機器とネットワーク基盤
との間で情報伝達の遅延を
最小化する等、革新的な
ネットワーク基盤が必要

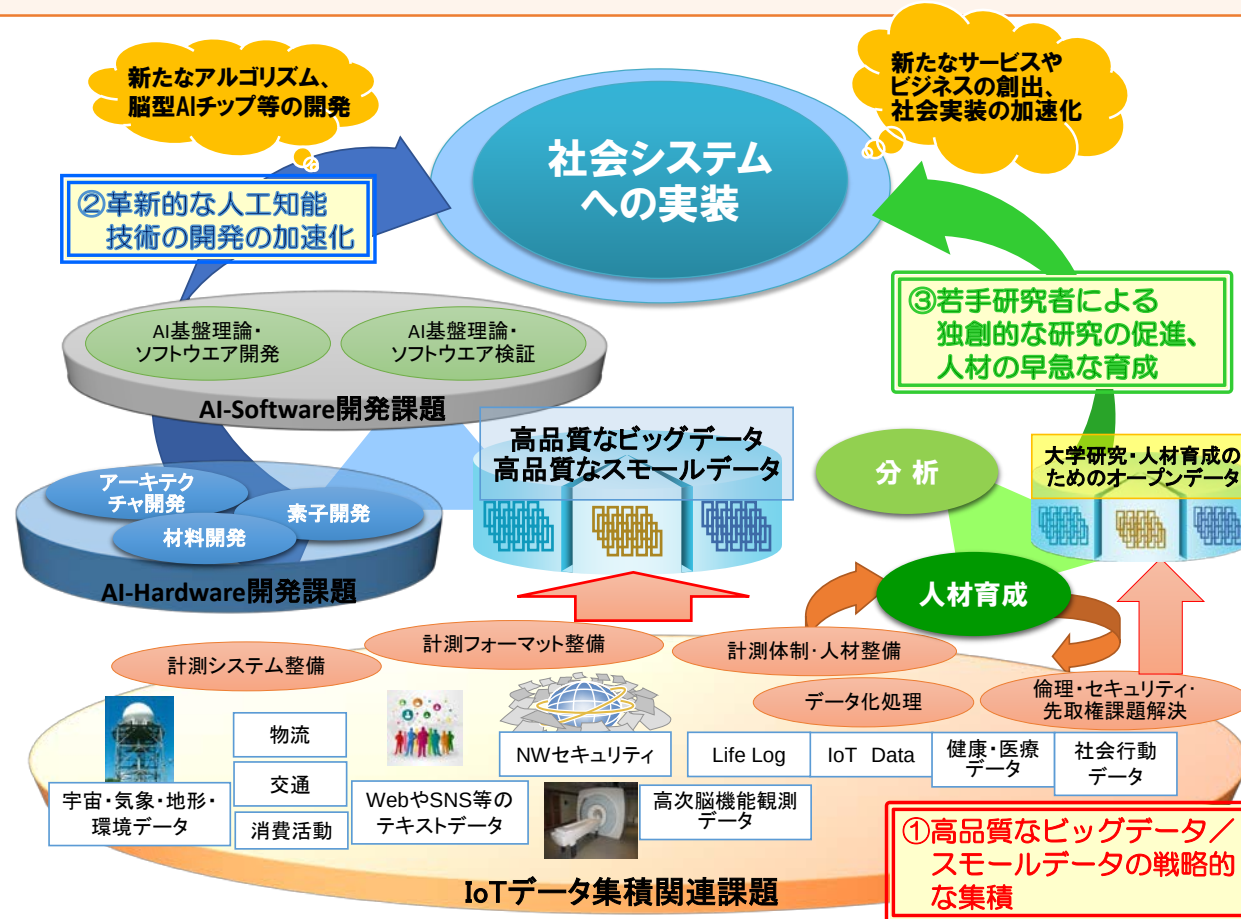
人工知能による大規模情報分析

外部環境変化に対応し、ネットワーク
制御で自律走行

自律型走行車

歩行者の意思や目的等を理解
して外国人は多言語でアシスト

- 我が国が人工知能分野で国際競争力を確保していくため、
 - ① 様々な分野で蓄積されているIoTデータを集める仕組みを早期に構築し、高品質なビッグデータ／スモールデータを集積。
 - ② これを基に革新的な人工知能技術として新たなアルゴリズム、脳型AIチップ等の開発を加速するとともに、新しいサービスやビジネスの創出を促進。
- また、集積される大規模なIoTデータの中から、③ 大学等の若手研究者が自由に扱えるオープンデータを整備することにより、独創的なアイデアの創出を促進するとともに、データサイエンティストや倫理的問題等を扱える人材を早急に育成。



脳に学ぶAI

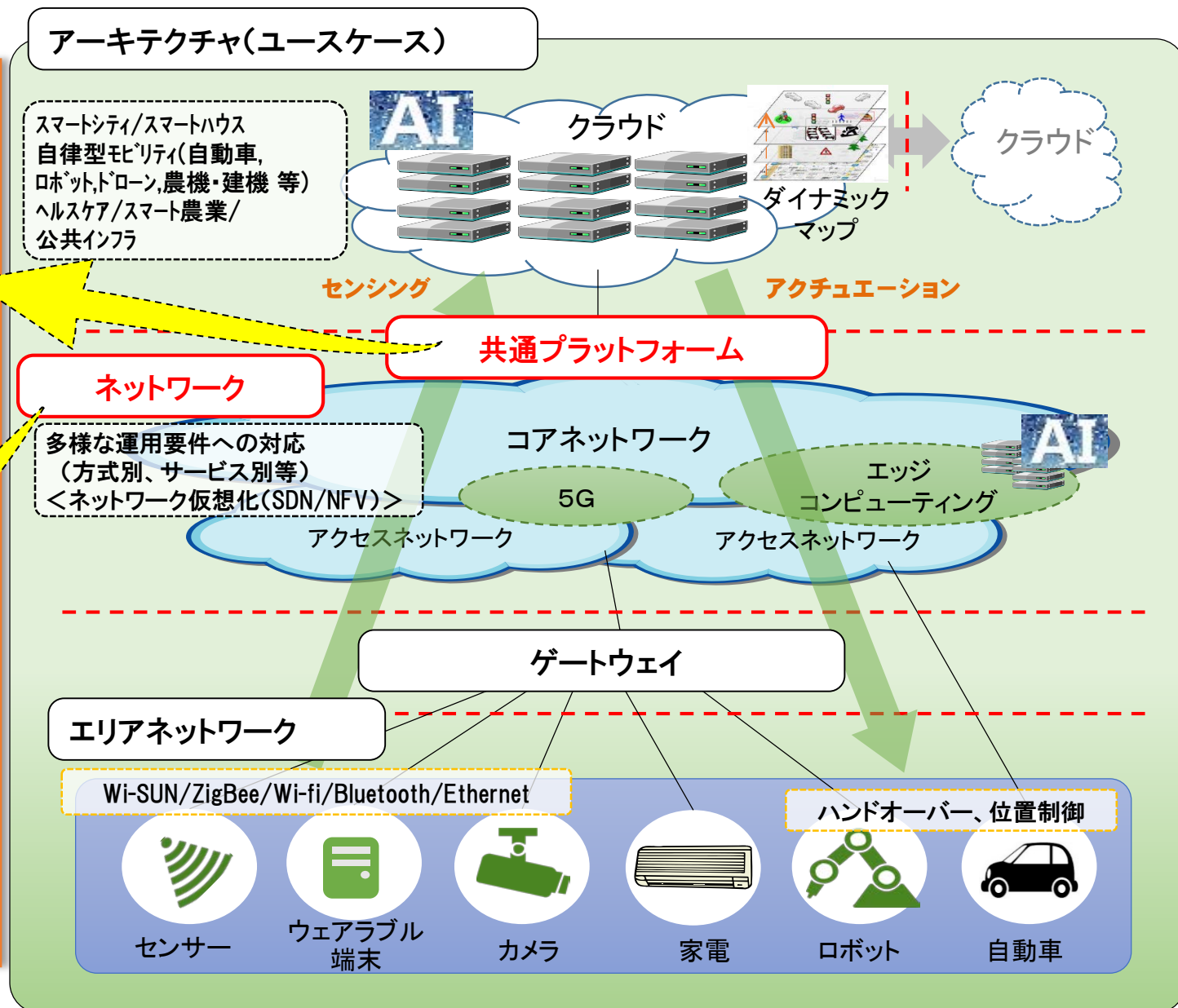
◆ 共通プラットフォームの開発

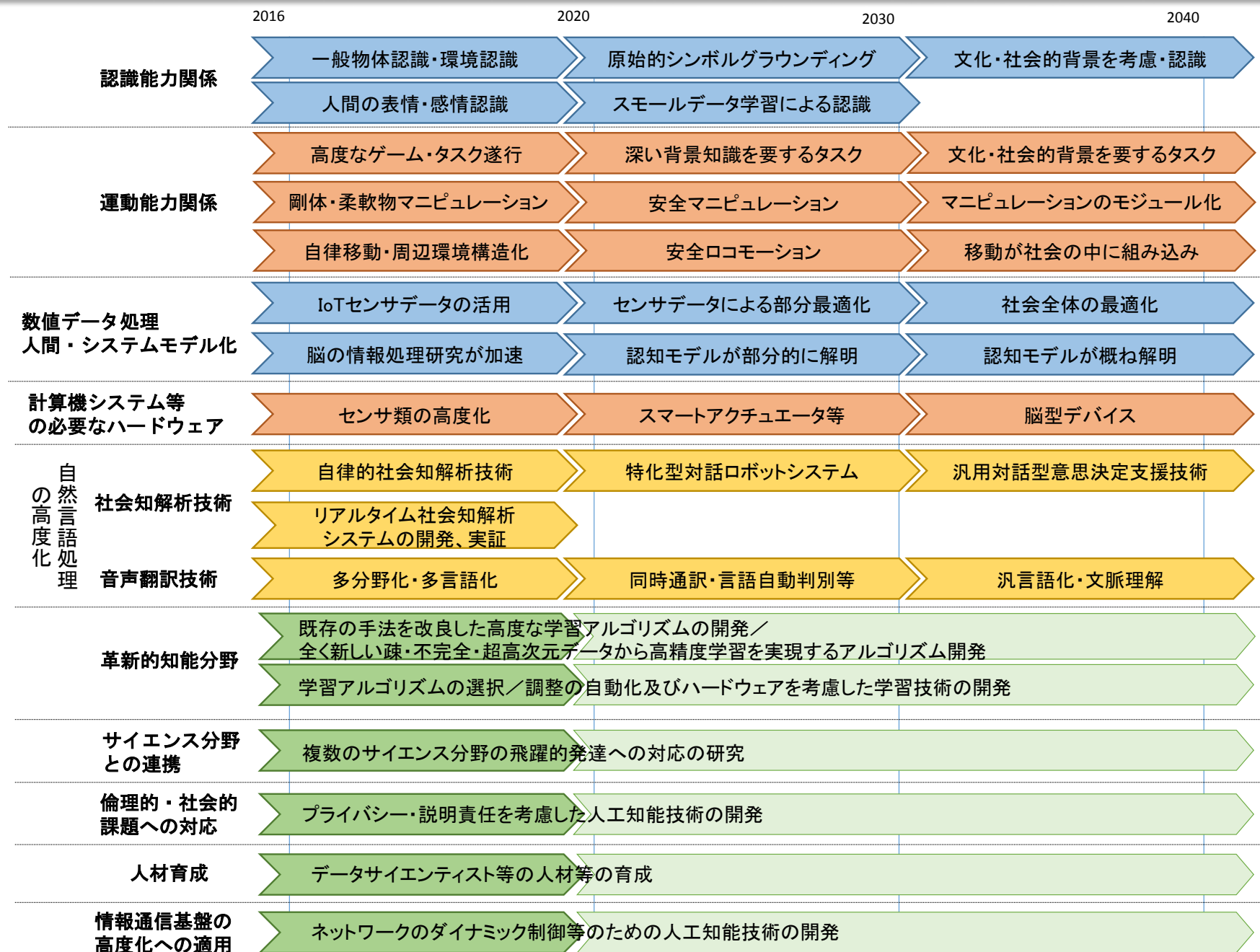
特定サービス毎の垂直統合による囲い込みに対応するため、

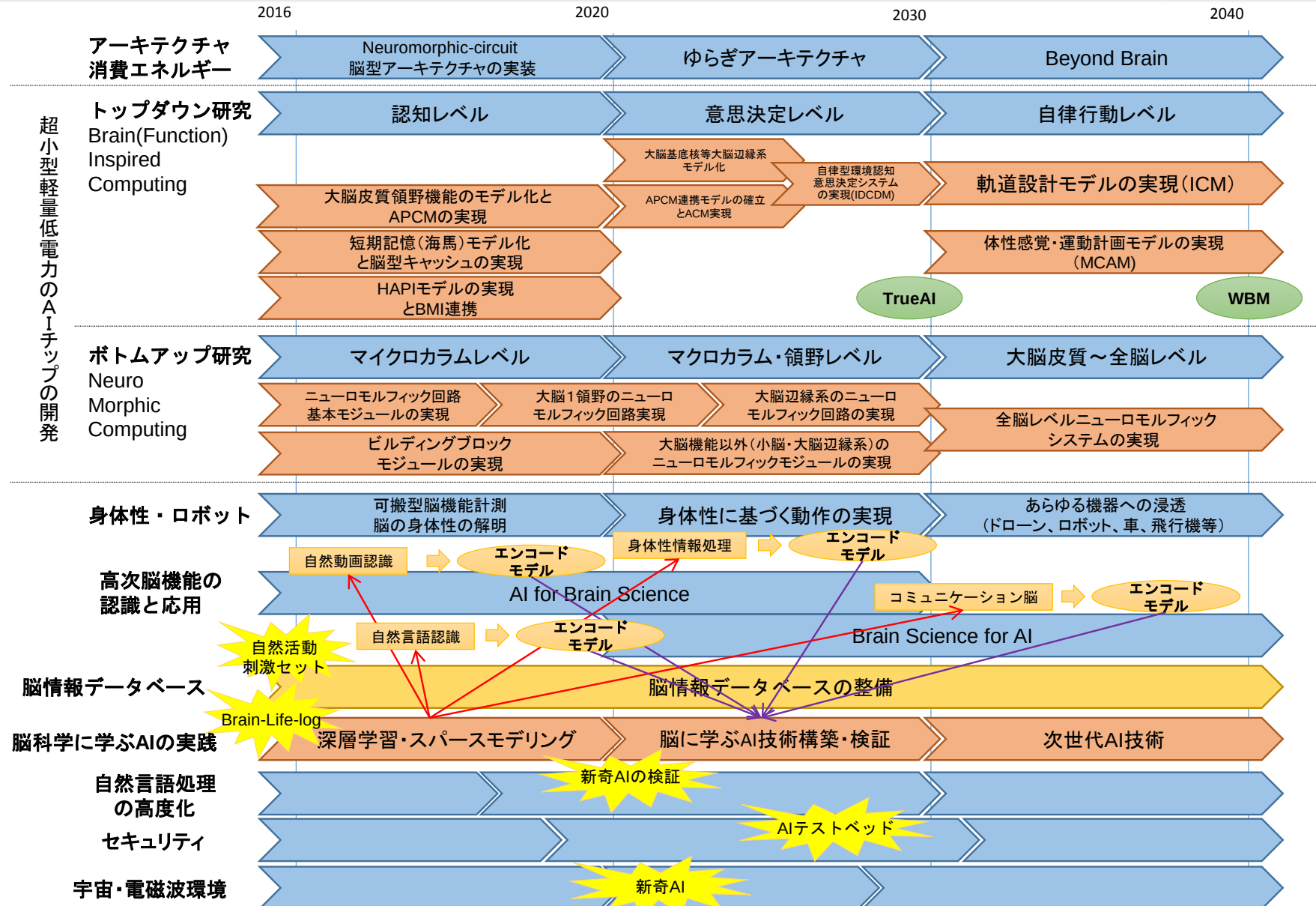
- ① 特定サービスに依存しない、データ収集・利用、デバイス管理
- ② 異なるベンダー間の相互接続性の確保
- ③ サービスの重要度に応じたネットワークの資源配分と接続の信頼性確保

◆ ネットワークの開発

- * 超低遅延(1ms程度)
- * 超多数同時接続
(100万台/km²)
- * 超高速(10Gbps)
- * 自動走行
(100km/h, 128台/km²)
- * 次世代AI(AI+脳科学)
- * ユースケースに即した上記機能の選択・対応 等







ApCM: Artificial partial Cortex Module(Machine)
 ACM: Artificial Cortex Module(Machine)
 HAPI : Human AI Programing Interface

IDCDM: Integrated Developmental Cognitive and
 Decision making Model(Machine)
 BMI : Brain Machine Interface

MCAM: Mortal Cortex Area Model (Machine)
 CM: Integrated Cerebellum Model (Machine)
 WBM: Whole Brain Machine

- ・Society5.0実現に向けた熾烈な国際競争の中で、我が国社会の生産性向上と豊かで安心な生活を実現するため、NICTの最先端の言語処理技術、脳情報通信技術等の次世代AIの社会実装を図ることが喫緊の課題である。（安倍総理の指示で設置された人工知能技術戦略会議の下で、総務省は我が国の言語処理技術、脳情報通信技術、革新的ネットワーク等の研究開発と社会実装を担当する。）
- ・また、その駆動力となるユーザ企業等の多様な現場データ、言語、脳情報、宇宙等の重要分野の良質なデータを戦略的に確保するとともに、異分野データを連携させて、安全、利便性高くAIで利活用し、価値創出を図るための環境整備（「ICTデータビリティ」）を推進することが必要である。
- ・このため、『次世代AI社会実装戦略』、『次世代AI×ICTデータビリティ戦略』を一体的に取りまとめる。

『次世代AI』

『葉』

次世代AIの社会実装

文脈理解を行うAI

意思決定ができるAI

意味理解を行うAI

ヒトの感性を理解するAI

次世代AI×ICTデータビリティ

ユーザ×ICT

→ ユーザ企業等のデータ利活用

脳×ICT

→ 脳情報分野のデータ利活用

重要分野のデータ確保、
異分野データ連携の推進

言語×ICT

→ 言語分野のデータ利活用

宇宙×ICT

→ 宇宙分野のデータ利活用

多種多様なAIサービスを支える
新たな基盤の構築

『ICTデータ利活用環境』
（ICTデータビリティ）

『根』

次世代AI社会実装戦略

言語処理技術、脳情報通信技術等の取組ロードマップ

- ・両技術の研究開発と社会実装をロードマップに基づきオールジャパンで推進

次世代AI×ICTデータビリティ戦略

（１）重要分野の良質なデータを戦略的に確保する方策

① ユーザ企業等のデータ利活用方策

- ・ユーザ企業等のIoTスキル向上とベンダとのマッチング推進
- ・生産分野や社会インフラ分野におけるワイヤレスIoT化の推進

② 言語、脳情報、宇宙分野のデータ利活用方策

- ・官民に蓄積されたデータの発掘・収集
- ・出口分野も含めたデータ駆動型の産学官連携

③ NICTにおけるデータ提供の推進

- ・ワンストップのデータ提供・社会実装コンサルティング

（２）異分野データを連携させて安全、利便性高く、AIで利活用可能とするための方策

- ・プライバシー保護、データセキュリティ確保、データ形式等の共通化・互換性確保、前処理の効率化のための研究開発

（３）多種多様なAIサービスを支える新たな基盤の構築

- ・Society 5.0ネットワーク統合基盤の構築（AI×5G）
- ・オープンな日本語の次世代対話プラットフォームの構築

第三次中間答申～次世代AI社会実装戦略（取組のロードマップ）

50

2017

2020

2030

マン・マシン・
インターフェイス

自然言語処理技術

周辺技術

脳情報通信技術

目指すべき社会

「会話」と「快適」を結ぶ
「未来コミュニケーション」

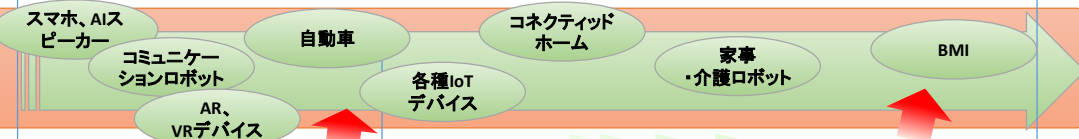
ヒトとマシンが
よりそう社会

グローバルに
活躍できる社会

若者に受け入れられる
高齢化社会

楽しい人や天才
を育てる社会

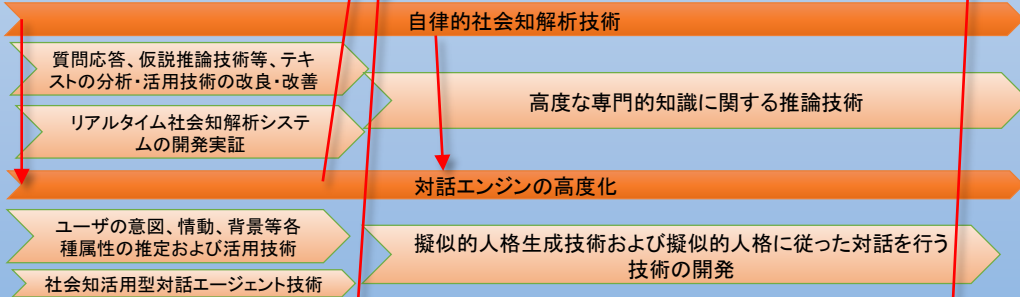
自然言語処理技術と
脳情報通信技術の融合



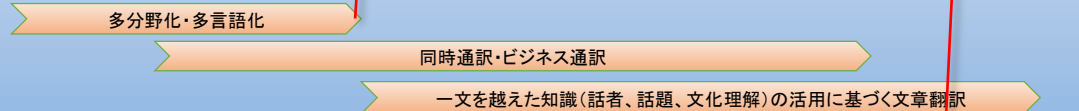
次世代対話プラットフォーム

対話プラットフォームの社会実装

次世代高度対話技術



多言語音声翻訳技術



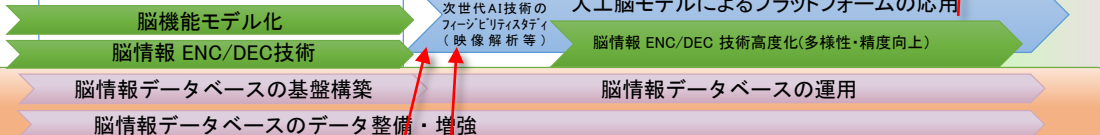
学習データの蓄積

学習データの整備

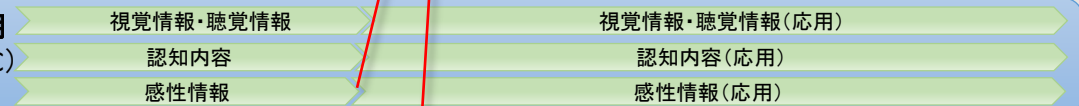
IoT・センシング技術

自然言語処理技術、脳情報通信技術への波及効果

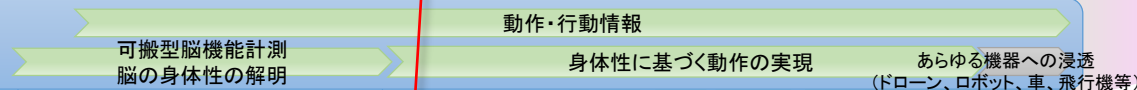
脳情報データベース



高次脳機能の認識と応用
(脳情報のエンコード(ENC)
/デコード(DEC)技術)



身体性・ロボット



脳科学に学ぶAIの実践



総合科学技術・
イノベーション
会議 (CSTI)

科学技術基本計画

統合イノベーション
戦略

SIP

PRISM

統合イノベーション
戦略推進会議

関係本部
(IT、知財、健康・医療、
宇宙、海洋)



① ICT重点技術の研究開発プロジェクト

実用化に向け、あらかじめ研究課題、
目標等を設定した上で、研究を委託

② 競争的研究資金によるイノベーション 創出に向けた支援

研究テーマも含めて公募を行い、
研究を委託

③ 国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) による研究開発

総務省が示す中長期目標に基づく研究
開発を、運営費交付金により実施

課題指定型

・ネットワーク分野
・AI分野 等

課題公募型

・SCOPE
・異能vationプログラム
・I-Challenge! 等

共同研究等



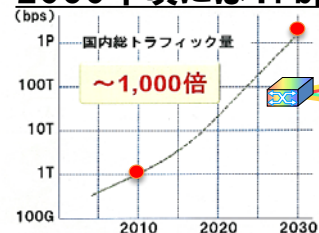
国立研究開発法人
情報通信研究機構

企業・
大学等

- 2020年以降、8Kコンテンツのインターネット配信、遠隔医療等の普及により**通信需要が爆発的に増大**。(2030年には現在の100倍)
- 現行デジタルコヒーレントのみによる基幹網の強化だけでは将来の大容量化への対応が困難。
⇒ 基幹網からアクセス網まで総合的な大容量化・高効率化を実現する革新的光通信技術の開発が急務
- ①**毎秒5テラビット級光伝送技術**(現行主流技術の50倍)、②**マルチコアファイバ光伝送技術**、③**高効率光アクセス技術**の研究開発を実施予定。
⇒ 最先端技術にいち早く取り組む事で、国際競争力強化。

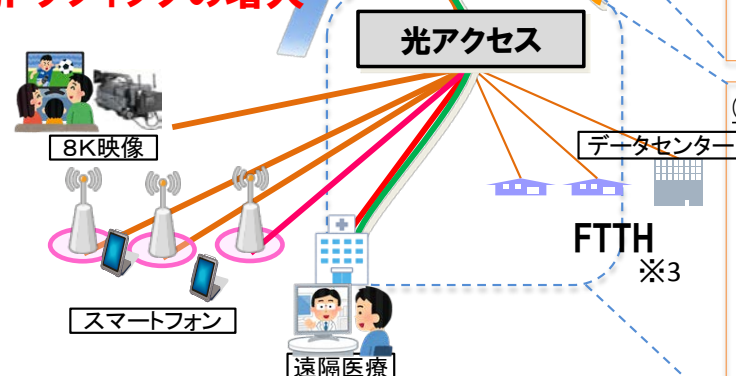
【平成30年度予算:9.5億円】

2030年頃には1Pbpsに！

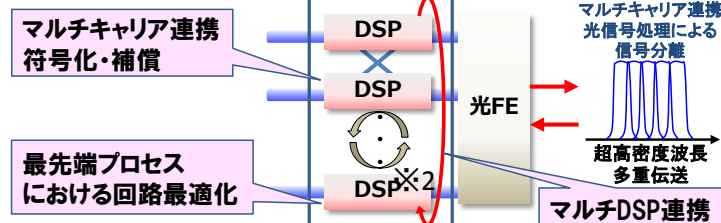


2014~2015年は総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果」2014年版はCAGR4.9%を仮定した予測。

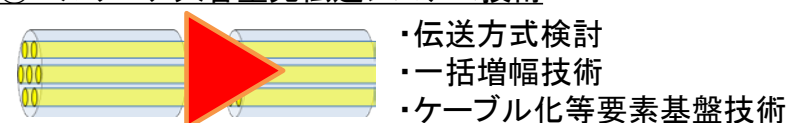
集約トラフィックの増大



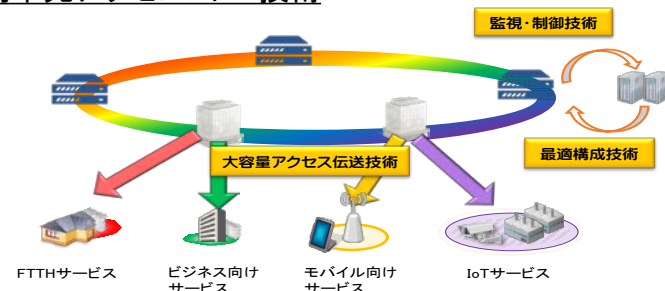
①5Tbps級高速大容量・低消費電力光伝送技術



②マルチコア大容量光伝送システム技術



③高効率光アクセスメトロ技術



※1 WDM(Wavelength Division Multiplexing): 波長分割多重

※2 DSP(Digital Signal Processing): デジタル信号処理(回路)

※3 FTTH(Fiber to the Home): 光ファイバを個人宅まで引き込む光アクセス網構成

・「言葉の壁」を取り除き、自由にグローバルなコミュニケーションを実現するため、多言語音声翻訳技術で翻訳可能な言語を拡大するとともに、翻訳精度を実用レベルまで向上させる。

・病院など将来の事業化を前提とした実フィールドでの社会実証に取り組む。

(平成27年度～平成31年度(5カ年))

【平成30年度予算:7.0億円】

研究開発

(平成27年度～31年度)

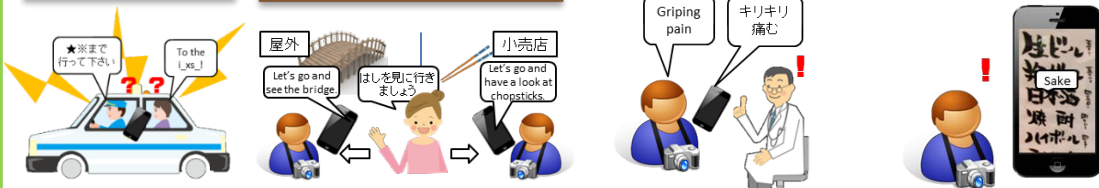
・社会実装するために必要な4つの技術課題について研究開発を行うとともに、当該研究開発に必要な技術実証を実際のフィールドで実施

雑音抑圧技術

位置情報を利用した 翻訳精度向上技術

翻訳自動学習技術

特殊文字認識技術



○ 研究開発委託者:

パナソニック(株)、日本電信電話(株)、(研)情報通信研究機構、パナソニックソリューションテクノロジー(株)、(株)KDDI総合研究所、(株)みらい翻訳

(その他、NTT東日本、京浜急行電鉄、東京メトロ、全国ハイヤータクシー連合会、鳥取県ハイヤー協同組合、東京大学附属病院国際診療部、パナソニックシステムネットワークス(株)、日立製作所、富士通等が、実証に協力予定)

○ 平成27年8月24日～ プロジェクト開始

利活用実証

(平成27年度～29年度)

・確実に社会に浸透させるため、様々な場面で求められる機能(お年寄りにもやさしいユーザインタフェースなど)を開発

○ 利活用実証委託者:

(株)リクルートライフスタイル、(株)リクルートコミュニケーションズ、(株)ATR-Trek

○ 多言語音声翻訳システムの普及に向けて、毎年度公募により選定した全国各地の観光地等で利活用実証を実施。

平成29年度実施地域

- ・千葉県大多喜町
- ・北海道富良野市
- ・大阪府大阪市
- ・石川県金沢市



○ 利活用実証は平成29年度まで実施

情報通信技術 (ICT) 分野において新規性に富む研究開発課題を大学・国立研究開発法人・企業・地方公共団体の研究機関などから広く公募し、外部有識者による選考評価の上、研究を委託する競争的資金。これにより、未来社会における新たな価値創造、若手ICT研究者の育成、ICTの利活用による地域の活性化等を推進。

【平成30年度予算: 15.5億円】

平成30年度実施プログラム

Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme (SCOPE)

(1) 重点領域型研究開発 (ICT重点研究開発分野推進型)

情報通信審議会「新たな情報通信技術戦略の在り方」第1次中間答申 (平成27年7月28日) 及び第2次中間答申 (平成28年7月7日) を踏まえ、IoT/BD/AI時代に対応して、技術実証・社会実装を意識した、新たな価値の創造や社会システムの変革をもたらすICTの研究開発課題

(3年枠) 基礎的な段階からのボトムアップ的な研究開発を想定

(2年枠) 早期の実用化及び社会展開を目的としてフェーズⅡより実施

(2) ICT研究者育成型研究開発 (中小企業枠・若手研究者枠)

ICT分野の中小企業の斬新な技術を発掘するために、中小企業の研究者が提案する研究開発課題や、ICT分野の研究者として次世代を担う若手人材を育成するために、若手研究者 (個人又はグループ) が提案する研究開発課題

(3) 電波有効利用促進型研究開発

(先進的電波有効利用型)

電波の有効利用に資する先進的かつ独創的な研究開発課題

(先進的電波有効利用型 (社会展開促進型))

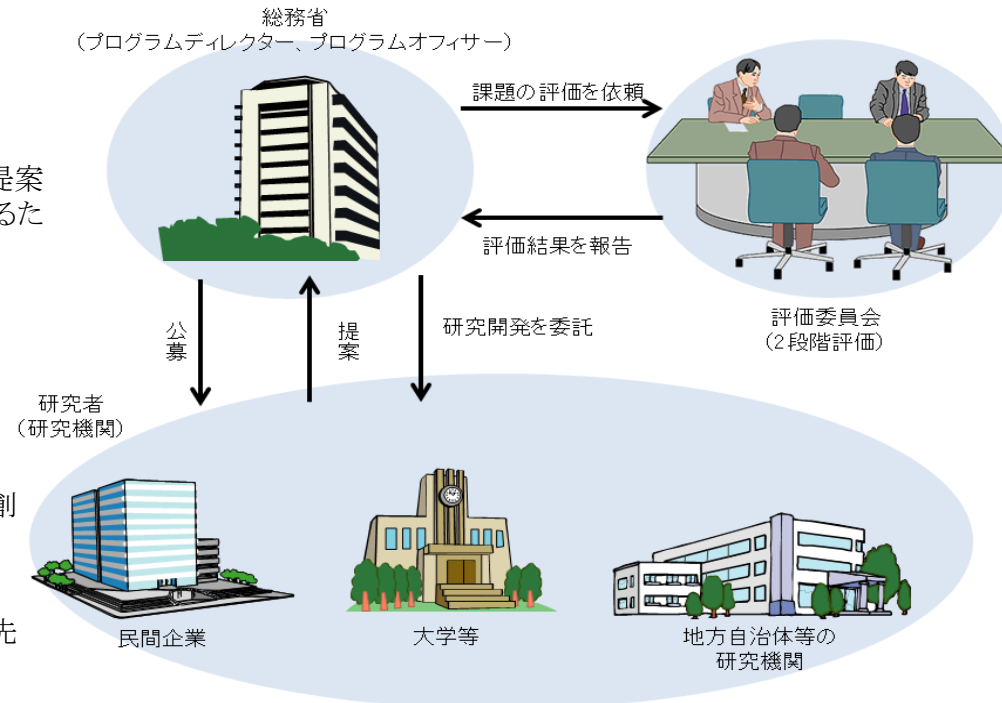
電波をIoTシステムの構築や社会展開を促進し、新たなワイヤレスビジネスの創出を意識した研究開発課題

(若手ワイヤレス研究者等育成型)

若手研究者または中小企業の研究者が提案する電波の有効利用に資する先進的かつ独創的な研究開発課題

(4) 国際標準獲得型研究開発

ICT分野における研究開発成果の国際標準化や実用化を加速し、イノベーションの創出や国際競争力の強化に資するため、外国の研究機関と連携して実施する研究開発課題



ICT分野において、破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援。閉塞感を打破し、異色多様性を拓くもの

課題への挑戦を支援

破壊的な挑戦 部門

失敗を
恐れずに
挑戦しよう！

ICT（情報通信技術）分野において、破壊的価値を創造する、奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援。

（支援上限額300万円。最長1年）

対象者：年齢制限はありません。日本国籍を持つ者（居住地問わず）、または終了まで日本国内で技術開発や対応が可能な者。

応募：自薦（個人またはグループ）もしくは、他薦（近くにいる推薦したい人やグループ）。

平成30年度応募受付期間：5月22日～7月20日

11,420件（破壊的な挑戦部門：980件、ジェネレーションアワード部門：10,440件）の応募がありました。

業務実施機関（（株）角川アスキー総合研究所）

協力協賛企業があなたを表彰

ジェネレーションアワード 部門

企業と組んで
さらに飛躍
しよう！

- ・未来がより良くなる独自のアイデア
 - ・こだわりの尖った技術やモノ
 - ・自らが発見した実現したい何か
- などを表彰。

協力協賛企業各社より分野賞副賞（20万円）および企業特別賞（未定）などを提供。

SNS（Facebook, Instagram, Twitter, YouTubeなど）からの応募も可能！

総務省

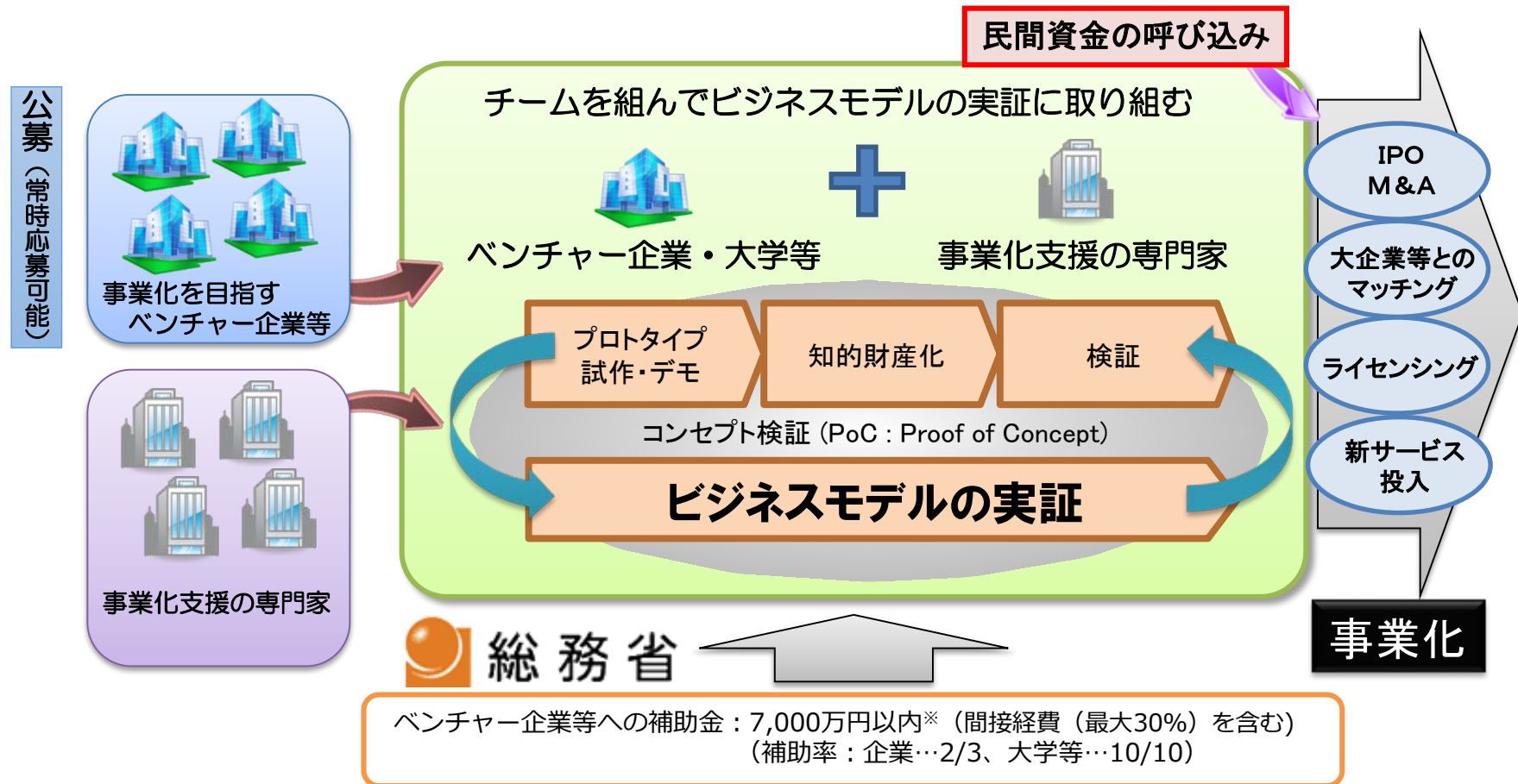
プログラム評価委員会： プログラムの評価、審査の適正性評価、スーパーバイザー等委員会の承認

■ 「I-Challenge!」 “ICTイノベーション創出チャレンジプログラム”

- ベンチャー企業や大学等による新技術を用いた事業化への挑戦を支援

【平成30年度予算: 2. 6億円】

【事業イメージ】



※平成30年度は5件程度の採択を想定。1件あたり、1年間で5,000万円程度の補助額で運用。

前提となる時代認識

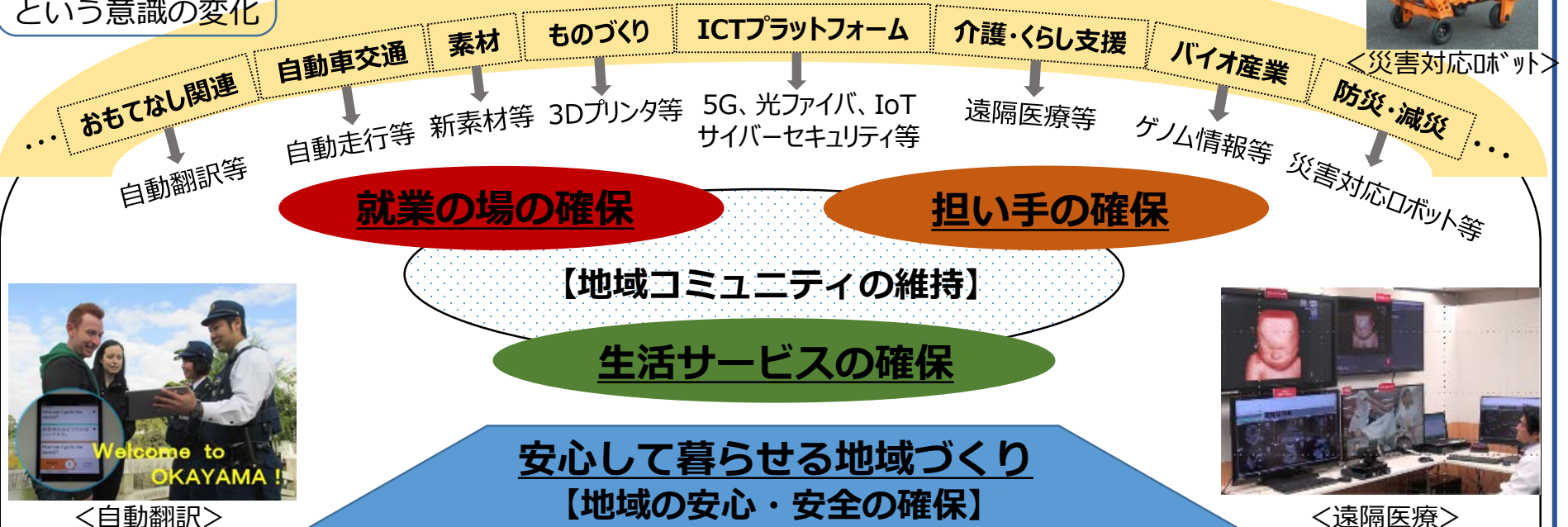
Society5.0の到来 / 限界まで進んだ東京一極集中が孕むリスク、地方の疲弊 / 多発する災害

持続可能な地域社会の実現

～Society5.0の様々な可能性を活用する地域へ【地域力の強化】～

若者たちの「生活環境を変えたい」という意識の変化

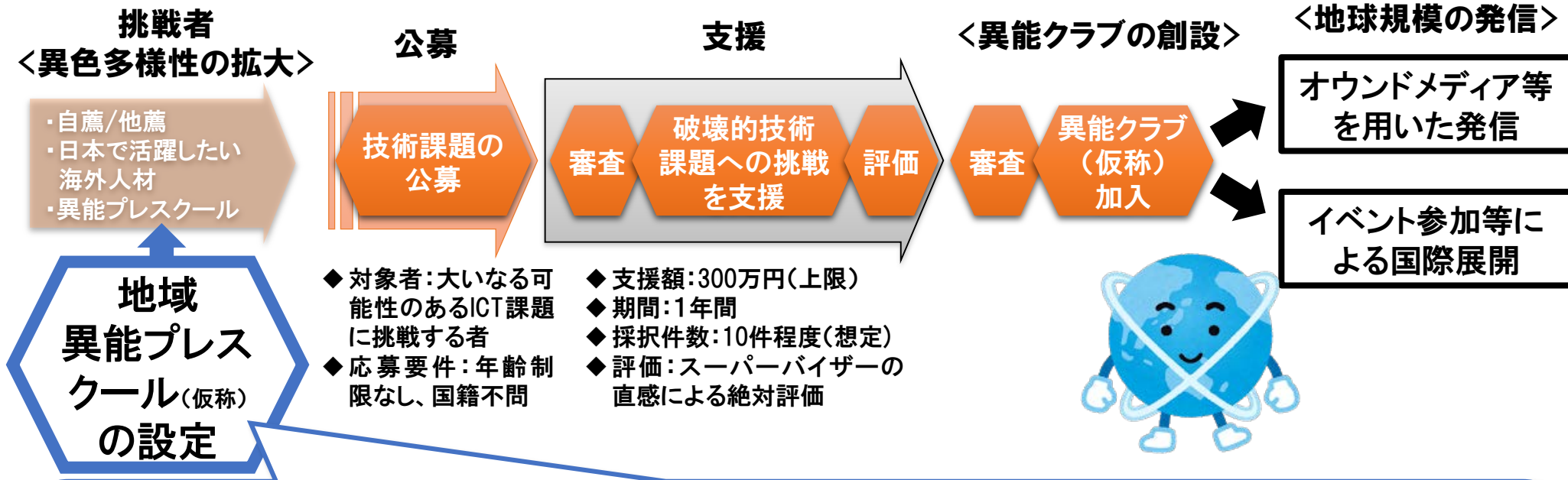
Society5.0を支える技術



【安定的な地方税財政基盤の確保】

- ・ 一般財源総額の確保
- ・ 地方法人課税の偏在是正
- ・ 地方行財政改革の推進

ICT分野において、破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援。全国地域の「Ambitious Technical Goalsへの挑戦」を地球の隅々まで発信。



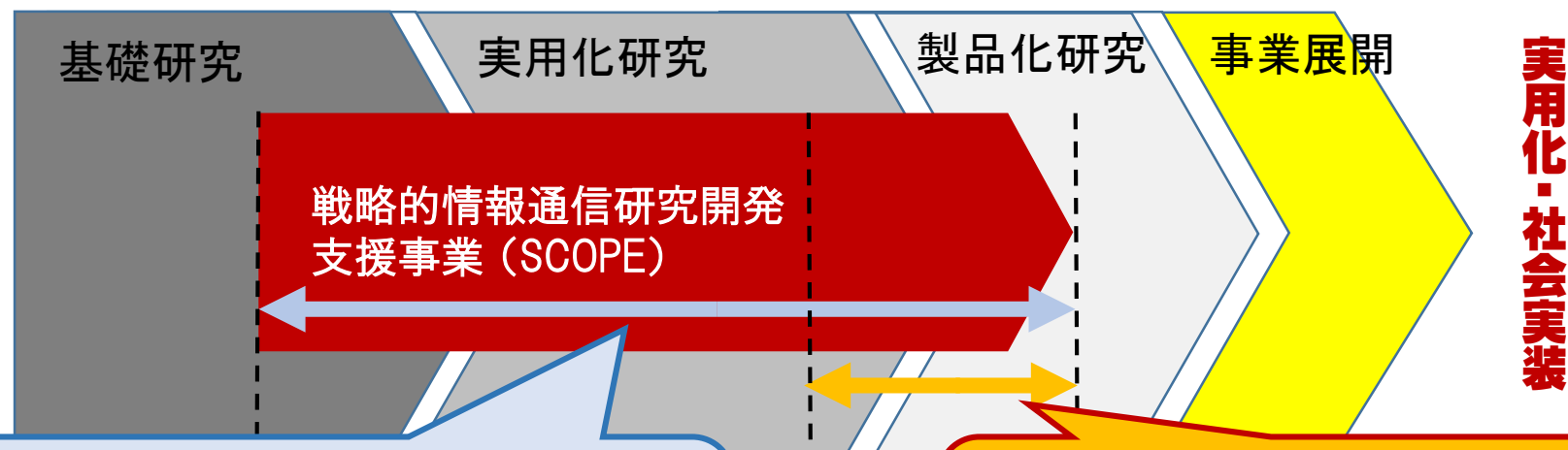
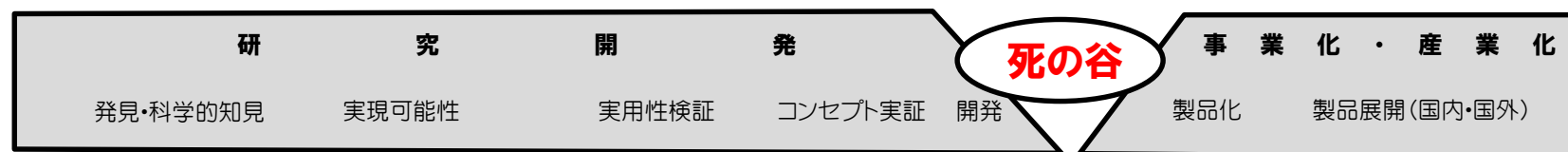
地域における異能候補生を発掘し、地域発の破壊的イノベーションの種を育成。地域ICTクラブと連携

- 
- ✓ プレスクールでは、「地域異能型グランドチャレンジ(仮称)」イベントを開催。Xプライズ※方式の「地元企業の特色を活かした課題設定型コンテスト」等
 - ✓ 総本山となる異能クラブ(仮称)と連携することにより、地域活動を全国区に。

※ Xプライズとは、1995年に米国で設立されたXプライズ財団が行っている、さまざまな分野における課題に対する解決策を競うコンテスト。有名なものに、2004年に開催された民間による最初の有人弾道宇宙飛行を競うコンテストである「Ansari X Prize」等がある。

社会展開指向型研究開発 (旧 重点領域型研究開発)

「重点領域型研究開発」を「社会展開指向型研究開発」に改編して、
研究開発提案の採択段階から **実用化・社会実装を目指す研究開発への重点化**を図る



平成30年度までの重点領域型研究開発
基礎研究から製品化研究までの幅広い段階の研究開発課題提案を採択してきた。

社会展開指向型研究開発
■ ポイント
「実用化研究」「製品化研究」段階の研究開発提案を採択段階から重点的に採択する

ICT基礎・育成型研究開発 (旧 ICT研究者育成型研究開発)

「若手ICT研究者等育成型研究開発」を「ICT基礎・育成型研究開発」に改編して、将来のICT分野の研究開発活動の担い手である**若手研究者の研究費獲得の機会を拡大**する

(参考)「科学技術イノベーション総合戦略2017」(平成29年6月閣議決定)、「統合イノベーション戦略」(平成30年6月閣議決定)

中小企業等の斬新な技術の発掘を強化して、ICT分野の基礎的技術の発展に寄与する

■ ポイント1：多段階選抜方式の導入

- ① 初年度採択件数を2.5倍(6件→15件)とし、採択機会を拡大
⇒若手研究者や中小企業等の斬新な技術を幅広く発掘
- ② 1年目終了時に選抜評価
⇒選択と集中による研究開発費用の効率的執行に資する

1000万円/年 最長3年間

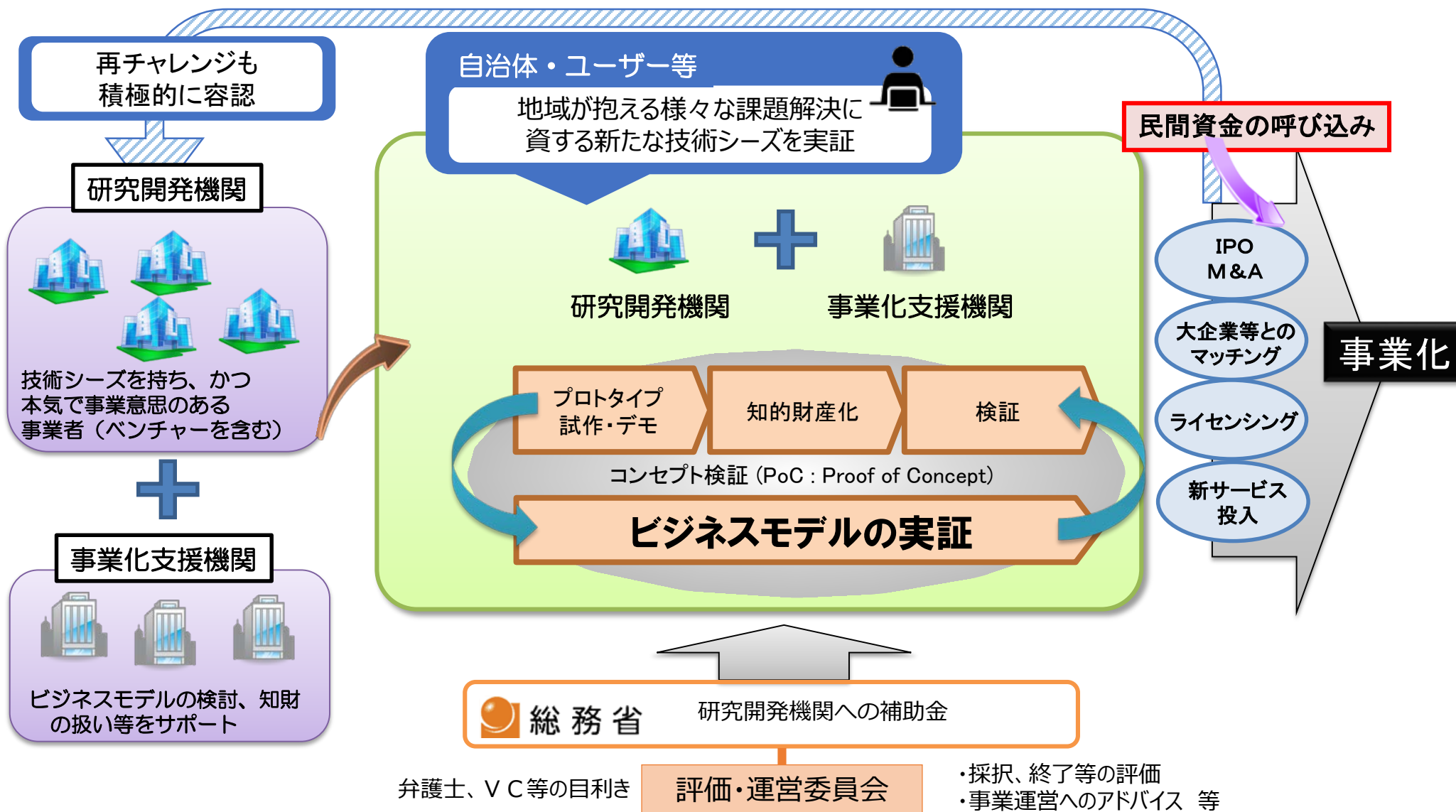


1年目 300万円
2～3年目 1000万円/年 最長2年間

■ ポイント2：「1年枠」の採択件数を3倍増

- ◎ 研究費300万円(1年間)の1年枠の採択件数を5件から15件に
⇒小規模ではあるが、短期間で成果の出る研究開発を支援
⇒ICT分野の若手研究者が自ら研究費を獲得できる機会を拡大

イノベーション創出に向け、事業化への「死の谷」を乗り越えるため、ベンチャー企業や大学等による新技術を用いた事業化への挑戦を支援。地域の課題解決に資する新たな技術シーズの事業化支援の重視のほか、過去の失敗を踏まえた提案を評価する等、再チャレンジも積極的に容認。



3. 政府全体の科学技術政策の動向

- 「科学技術基本計画」は、科学技術基本法に基づき政府が策定する、10年先を見通した5年間の科学技術の振興に関する総合的な計画
- 第5期基本計画（平成28年度～32年度）は、**総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）**として初めての計画であり、「**科学技術イノベーション政策**」を強力に推進
- 本基本計画を、**政府、学界、産業界、国民**といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「**世界で最もイノベーションに適した国**」へと導く

第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「**大変革時代**」が到来
 - ・既存の枠組みにとらわれない市場・ビジネス等の登場
 - ・「もの」から「コト」へ、価値観の多様化
 - ・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等
- **国内外の課題**が増大、複雑化（エネルギー制約、少子高齢化、地域の疲弊、自然災害、安全保障環境の変化、地球規模課題の深刻化など）
⇒ こうした中、科学技術イノベーションの推進が必要（科学技術の多義性を踏まえ成果を適切に活用）

(3) 目指すべき国の姿

- 基本計画によりどのような国を実現するのかを提示
- ① 持続的な成長と地域社会の自律的発展
 - ② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
 - ③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
 - ④ 知の資産の持続的創出

(4) 基本方針

① 第5期科学技術基本計画の4本柱

- i) 未来の産業創造と社会変革
 - ii) 経済・社会的な課題への対応
 - iii) 基盤的な力の強化
 - iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築
- ※ i～ivの推進に際し、科学技術外交とも一体となり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。

(1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化（略）

(2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

- 世界では、ものづくり分野を中心に、ネットワークやIoTを活用していく取組が打ち出されている。我が国ではその活用を、**ものづくりだけでなく様々な分野に広げ、経済成長や健康長寿の形成、さらには社会変革につなげていく。**また、**科学技術の成果のあらゆる分野や領域への浸透**を促し、ビジネス力の強化、サービスの質の向上につなげる
- サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「**超スマート社会**」を**未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「Society 5.0」※とし、更に深化させつつ強力に推進**
※ 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ
- サービスや事業の「**システム化**」、システムの高度化、複数の**システム間の連携協調**が必要であり、産学官・関係府省連携の下、**共通的なプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築**に必要な取組を推進

超スマート社会とは、
「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」であり、**人々に豊かさをもたらすことが期待される**



(3) 「超スマート社会」の競争力向上と基盤技術の戦略的強化

- 競争力の維持・強化に向け、知的財産・国際標準化戦略、基盤技術、人材等を強化
- システムのパッケージ輸出促進を通じ、新ビジネスを創出し、課題先進国であることを強みに変える
- 基盤技術については、**超スマート社会サービスプラットフォームに必要な技術**（サイバーセキュリティ、IoTシステム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなど）と、**新たな価値創出のコアとなる強み**を有する技術（ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテクノロジー、光・量子など）について、中長期視野から高い達成目標を設定し、その強化を図る

第3章 経済・社会的課題への対応

国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。

第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ確に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。

第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

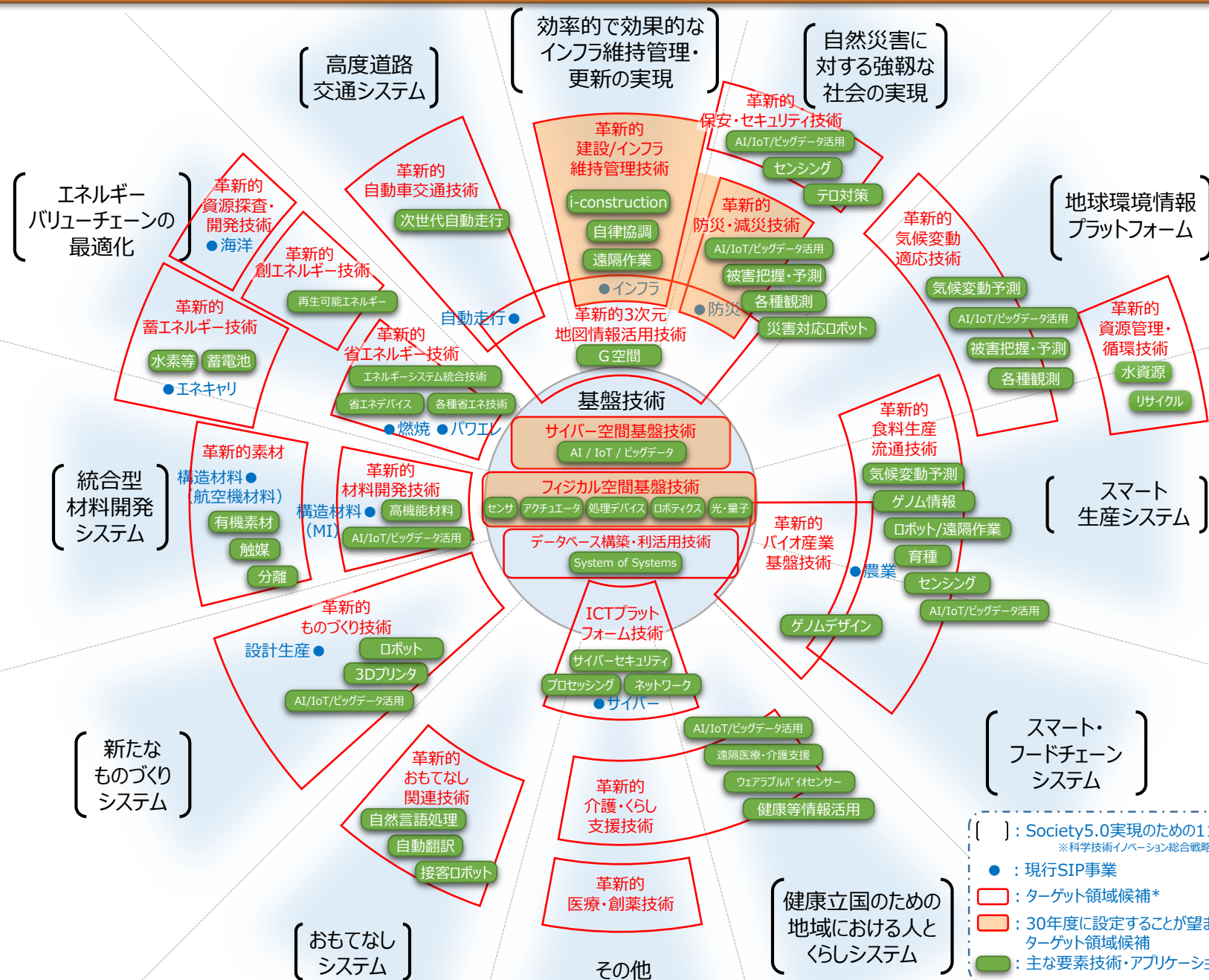
国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

科学技術イノベーションの推進に当たり、**社会の多様なステークホルダーとの対話と協働**に取り組む。

第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

科学技術イノベーションの主要な実行主体である**大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化**と**科学技術イノベーション政策の推進体制の強化**を図るとともに、**研究開発投資を確保する。**



- 世界で破壊的イノベーションが進展し、ゲームの構造が一変、過去の延長線上の政策では世界に勝てず
- 第5期基本計画(Plan)・総合戦略2017(Do)の取組を評価(Check)し、今後とるべき取組(Action)を提示
- 硬直的な経済社会構造から脱却、我が国の強みを生かしつつ、Society 5.0の実現に向けて「全体最適な経済社会構造」を柔軟かつ自律的に見出す社会を創造
- そのため「グローバル目標」「論理的道筋」「時間軸」を示し、基礎研究から社会実装・国際展開までを「一気通貫」で実行するべく「政策を統合」
- イノベーション関連の司令塔機能強化を図る観点から「統合イノベーション戦略推進会議」を2018年夏を目途に設置し、横断的かつ実質的な調整・推進機能を構築

－ 世界の潮流・我が国の課題と強み －

「知」の融合

【世界の潮流】

- 知的資産(データや人材など)が国力の鍵に
- 情報空間(サイバー)／現実空間(フィジカル)／心理空間(ブレイン等)の隙のない融合

【我が国の課題】

- 社会インフラとしての分野間データ連携基盤の未整備
- IT人材の質・量の絶対的不足

【我が国の強み】

- 製造、医療、農業等の質の高い現場から得られる豊富なデータ

「破壊的イノベーション」と「創業カンブリア紀」

【世界の潮流】

- 基礎から社会実装に至るまでの時間が大幅に短縮
- 研究開発型ベンチャーの誕生・急速な成長
- 各国独自の多様なイノベーション・エコシステムの登場
- ICTサービス中心に発展してきたデジタルプラットフォームの現実空間(流通、自動車、医療、農業、エネルギー等)への拡大

【我が国の課題】

- 相対的に不十分な大学改革と低い研究生産性
- 研究開発型ベンチャーの数・規模等世界に大きく劣後

【我が国の強み】

- 大学・研究機関のいまだ高い研究開発力
- 産業界の優れた技術と潤沢な資金

国際的な対応 ～浮かび上がる光と影～

【世界の潮流】

- 各国とも研究開発投資、教育改革、安全保障政策、貿易投資政策等を総動員した大胆な政策の展開
- SDGs達成への期待
- イノベーションの影としての格差拡大、覇権争い

【我が国の課題】

- 硬直的な経済社会構造／国際化の極端な遅れ

【我が国の強み】

- 環境先進国となった実績、課題先進国としての世界のモデルとなる好機
- 東南アジアの発展等を支えた実績／アジア・中東・欧米等における安定的な経済社会関係

－ 統合イノベーション戦略の基本的な考え方 －

- 政策の統合により、知・制度・財政の基盤三本柱を改革・強化しつつ、我が国の制度・慣習を柔軟に「全体最適化」
- 「世界で最もイノベーションに適した国」を実現、各国が直面する課題の解決モデルを我が国が世界に先駆けて提示

知の源泉

- 世界に先駆け、包括的官民データ連携基盤を整備(AIを活用、欧米等と連携)
- オープンサイエンス(研究データの管理・利活用)／証拠に基づく政策立案(EBPM・関連データの収集・蓄積・利活用)

知の創造

大学改革等によるイノベーション・エコシステムの創出

- 経営環境の改善(大学連携・再編の推進、大学がバカンスロードの策定、民間資金獲得等に応じて運営費交付金の配分のメリハリ付け等によるイノベーションの仕組みの導入等)
- 人材流動性の向上・若手の活躍機会創出(新規採用教員は年俸制を原則導入するなど、国立大学の教員について年俸制を拡大、加えてポスト制度の積極的な活用等)
- 研究生産性の向上(競争的研究費の一体的な見直し(科研費等の若手への重点化、挑戦的な研究の促進等)等)
- ボードレスな挑戦(国際化、大型産学連携(外国企業との連携に係るガイドラインの策定等))

戦略的な研究開発の推進

- 非連続的なイノベーションを生み出す研究開発を継続的・安定的に推進

知の社会実装

世界水準の創業環境の実現

- 日本型の研究開発型ベンチャー・エコシステムの構築(人材流動化促進の方策の検討等)
- 起業家育成から起業、事業化、成長段階までスピード感のある一貫した支援環境の構築(産業界・政府系機関・官民ファンドの連携強化等)
- ムーンショットを生み出す環境整備(表彰等のアワード型研究開発支援の検討等)

政府事業・制度等におけるイノベーションの推進

- 新技術の積極的活用(イノベーション・転換)、制度整備、規制改革等、政府事業・制度等におけるイノベーションが恒常的に行われる仕組みの構築
- CSTIの情報集約・分析機能の強化

知の国際展開

SDGs達成のための科学技術イノベーションの推進(STI for SDGs)

- 国内ロードマップを2019年秋までに策定(国内実行計画として活用、世界へ発信)
- 各国のロードマップ策定への支援
- 我が国の科学技術シーズと国内外のニーズを結びつけるプラットフォームの在り方の検討

我が国の課題解決モデルを世界へ

- 知の源泉から国際展開までの取組を通じた課題解決モデルの提示
- 国際標準化、オープン・イノベーション・イノベーション戦略等を考慮した取組の推進

強化すべき分野での展開

各分野における取組の推進

- AI技術
 - 全バリエーションでの桁違いの規模での人材育成
 - 自前主義から脱却した戦略的研究開発(農業／健康・医療・介護／建設／防災・減災／製造等)
 - 人間中心のAI社会原則の策定
- バイオテクノロジー
 - 2019年夏を目指した新たなバイオ戦略を策定(「データ駆動型」技術開発等に先行的に着手)
- 環境エネルギー
 - グローバルな視点での目標の達成に向けた道筋の構築(エネルギー・マテリアル・システム、創エネルギー・蓄エネルギー、水素を重点的に実施)
- 安全・安心
 - 我が国の優れた科学技術を幅広く活用し、様々な脅威に対する総合的な安全保障を実現
- 農業
 - スマート農業技術、スマートフードチェーンシステムの国内外への展開(ターゲットを明確化し国際展開を見据え実施)
- その他の重要な分野
 - 光・量子／健康・医療／海洋／宇宙等の分野の取組をSIP等を活用し着実に推進

知の源泉

必須の社会インフラとなるデータ連携基盤の整備

【主要目標】

- 分野間データ連携基盤を3年以内に整備、5年以内に本格稼働（本格稼働に合わせ、AI解析可能化）

【主要施策】

- 官民一体となって分野間データ連携基盤を整備し、特定分野・エリアで実証
- 分野間データ連携に必要なITリテラシー機能の確保、個人データの円滑な越境移転の確保
- 分野ごとのデータ連携基盤を整備し、分野間データ連携基盤と相互運用性を確保
 - ＜分野ごとのデータ連携基盤の具体的な取組例＞
 - （健康・医療・介護）健康長寿社会の形成に向けたデータ利活用基盤を2020年度から本格稼働
 - （自動運転）データミックスの検証・有効性を確認しつつ技術仕様を策定、国際標準化の推進

オープンサイエンスのための基盤の整備

【主要目標】

- 研究データの管理・公開・検索を促進するシステムを2020年度から運用開始
- 管理・利活用の方針・計画を策定（国研が2020年度までに方針を策定）

証拠に基づく政策立案（EBPM）等の推進

【主要目標】

- ITシステムを構築し、2019年度までに政府内利用、2020年度までに国立大学・研究開発法人内利用の開始

- （海洋）MDAの能力強化として、AUV等の開発とともに、海洋情報共有システムを整備
- （宇宙）各種衛星等のIT整備と併せ、衛星データ等の産業利用を促進する衛星データプラットフォームを整備

知の創造

大学改革等によるイノベーション・システムの創出

【主要目標】

- 経営環境の改善
- 2023年度までに研究大学における外部理事を複数登用する法人数を2017年度の水準から倍増
- 人材流動性の向上・若手の活躍機会創出
- 2023年度までに研究大学の40歳未満の本務教員割合を3割以上
- 研究生産性の向上
- 2023年までに研究大学の教員一人当たりの論文数・総論文数を増やしつ、総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合を12%以上
- ボーダレスな挑戦（国際化、大型産学連携）
- 2023年度までにTop10%補正論文数における国際共著論文数の増加率を欧米程度

【主要施策】

- 経営環境の改善
- 大学連携・再編の推進（2019年度中に国立大学法人法を改正し「法人複数国立大学経営を可能化」等）
- 2019年度中に大学が「バカノード」の策定
- 民間資金獲得等に応じて運営費交付金の配分の見直し等による「イノベーションの仕組み」について2018年度中に検討し、早急に試行的導入
- 人材流動性の向上・若手の活躍機会創出
- 新規採用教員は年俸制を原則導入するなど、国立大学の教員について年俸制を拡大（厳格な業績評価に基づく年俸制の完全導入を目指す）
- 加齢に応じたポスト制度の積極的な活用
- 研究生産性の向上
- 競争的研究費の一体的な見直し（科研費等の若手への重点化、挑戦的な研究の促進等）
- ボーダレスな挑戦（国際化、大型産学連携）
- 2019年度に外国企業との連携に係る「グローバル」の策定

戦略的な研究開発の推進

【主要施策】

- SIPについてマージメント強化を図りつつ、PRISMと併せて強力に推進
- IMPACTの研究開発手法を改善・強化し、関係府省庁に普及・定着
- 非連続的なイノベーションを生み出す研究開発を継続的・安定的に推進
- ＜SIPの具体的な取組例＞
 - 光・量子技術基盤「光・量子を活用したSociety 5.0実現化技術」
 - 海洋「革新する深海資源調査技術」
 - ＜PRISMの具体的な取組例＞
 - サイバー空間基盤技術（AI/IoT/ビッグデータ）
 - ＜IMPACTの具体的な取組例＞
 - 超薄膜化・強化化「しなやかガラス」の実現
 - 量子人工知能量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現



深海資源調査技術の開発

知の社会実装

世界水準の創業環境の実現

【主要目標】

- 研究開発型ベンチャーの創業環境を世界最高水準の米国又は中国並みに整備
- 企業価値又は時価総額が10億ドル以上となる、未上場ベンチャー企業（エコノ）又は上場ベンチャー企業を2023年までに20社創出

【主要施策】

- 日本型の研究開発型ベンチャー・エコシステムの構築
- 単線型のやり取りの見直し等の人材流動化促進方策の検討
- 大企業・大学等とベンチャー企業との間で対等な協業・連携の促進方策の検討
- 一貫した支援環境の構築
- 産業界・政府系機関・官民ファンドの連携強化（協力協定締結による官民間の情報共有化、公的機関の申請窓口一元化）
- ムーンショットを生み出す環境整備
- 表彰等のアワード型研究開発支援の検討
- 技術等の進展に応じた法規制の見直し

政府事業・制度等におけるイノベーションの推進

【主要目標】

- 新たな技術の積極的な活用
- 公共調達における先進技術導入について2030年までに「イノベーション」を世界最高水準へ
- 研究開発投資の促進
- 研究開発投資目標の達成（対GDP比1%（約26兆円）と試算（政府）、4%（官民））
- 世界で最もイノベーションに適した国の実現
- 世界銀行の「イノベーション環境」を2020年までに先進国3位以内（現状24位）
- 先進国最高水準の生産性上昇率達成
- 2020年に我が国の生産性の伸びを倍増

【主要施策】

- CSTIの情報集約・分析機能等の強化
- イノベーション導入・制度の見直しの提案に基づき、各府省庁が一体となって点検・改革
- 2018年度内に新技術導入促進のための「公共調達ガイドライン」の策定

知の国際展開

SDGs達成のための科学技術イノベーションの推進（STI for SDGs）

【主要目標】

- 我が国の科学技術イノベーションを活用し、2030年までにSDGsの17目標を達成、その後も更なる取組を継続して範を提示・世界を牽引

【主要施策】

- 世界に先駆けてSTI for SDGs「ロードマップ」を2019年度までに策定、世界発信
- 各国のロードマップ策定への支援
- 政府の各種計画・戦略への反映
- 我が国の科学技術シーズと国内外のニーズを結びつけるプラットフォームの在り方を検討

我が国の課題解決モデルを世界へ

【主要施策】

- 課題解決モデルの提示
- 政府事業・制度等におけるイノベーションが恒常的に行われる仕組みの構築
- 官民が一体となって構築する、様々な分野の垣根を越えてつなげるデータ連携基盤の本格稼働
- 国際標準化、オープン・アクト・クロス戦略等を考慮した取組の推進



煩わしい作業から解放され、時間を有効活用

より便利で安全・安心な生活

強化すべき分野での展開

あらゆるシーンでのAI活用（AI技術）

【主要目標】

- 人材基盤の確立
- 2025年までに先端IT人材を年数万人規模、IT人材を年数十万人規模で育成・採用
- 2032年までに全ての生徒がITリテラシーを獲得
- 戦略的な技術開発等の推進
- 分野ごとのデータ連携基盤を活用し、AI技術の社会実装を2022年までに実現

【主要施策】

- 人材基盤の確立（全いかに街並みの規模）
 - ＜先端IT人材（トップ・精英レベル）＞
 - SIP/PRISM等の活用開始
 - 初等中等教育段階での理数トップ人材育成支援策の具体化
 - ＜先端IT人材（拡充・見識レベル）一般IT人材＞
 - 第四次産業革命スキル習得講座の拡充
 - 6拠点大学と他大学との連携でIT人材開発に着手、オンライン教材・授業の共有、拡充の策定
 - ＜国民一般＞
 - ICT支援員を2022年度までに4校に1名配置
- 戦略的な技術開発等の推進
- データ連携基盤活用による社会実装
- 2018年中に取組の明確化・重点化
- 2018年度中に人間中心のAI社会原則を策定

- ＜研究開発分野例＞
 - 産業
 - 健康・医療・介護
 - 建設
 - 防災・減災
 - 製造

AIイノベーションの創出（AIイノベーション）

【主要施策】

- 2019年度を目指した新たなAI戦略を策定
- 「データ駆動型」技術開発等に先行的に着手

AI協定「2℃目標」の達成（環境技術）

【主要目標】

- 本分野のデータ連携基盤と新たなAI技術・マテリアル技術の枠組みを3年以内に構築
- 世界でトップレベルの再生可能エネルギーの発電準備等を実現
- 世界に先駆けた水素社会を実現（2050年に水素導入量500万～1000万t/a、2030年に水素導入量300万t、2050年に化石燃料並の発電コスト）

【主要施策】

- グローバルな視点での目標の達成に向けた道筋の構築（イノベーション、創イノベーション、水素を重点的に実施）
- CO₂フリーエネルギーチェーン構築に向けた検討着手
- イノベーション視点でのAI技術・環境変動外交の展開

国及び国民の安全・安心の確保（安全・安心）

【主要施策】

- 様々な脅威に対する総合的な安全保障を実現するための「知る」「育てる」「守る」「生かす」の取組の推進

スマート農業技術・システムの国内外への展開（農業）

【主要目標】

- 2025年までにほぼ全ての担い手がデータを活用、スマート農業技術の1000億円以上の市場獲得
- 2019年までに農林水産物・食品の輸出額を1兆円に増大させ、その実績を基に、新たに2030年に5兆円の実現を目指す目標掲げる

光・量子／健康・医療／海洋／宇宙等の重要な分野の取組をSIP等を活用し着実に推進

- 人工知能技術戦略会議にて実行計画を策定したものの、**熾烈な国際競争下で世界に伍していくためには、さらに強力なリーダーシップと機動力が不可欠。**
- 統合イノベーション戦略推進会議の下、**実行力のある有識者会議を設置**し、世界に伍する本格的な計画を策定する必要あり。
- したがって、今後、**政治レベルの統合イノベーション戦略推進会議**を最大限活用し、計画策定を強力に実行。

■イノベーション政策強化推進のための有識者会議「AI戦略」(AI戦略実行会議)

○座長：安西祐一郎（日本学術振興会顧問）

構成員：北野宏明（ソニーコンピュータサイエンス研究所社長）、神成淳司（慶應大教授/副政府CIO）

○タスク

・AIで実現すべき社会の絵姿を実現するための5年後の出口戦略（施策の方向性）を策定

・出口戦略を踏まえ、各省へ既存施策の見直しを含む当面3年間に必要となる施策（AI戦略パッケージ）を提言

これまで

CSTI
総務省
文科省
厚労省
農水省
経産省
国交省

機動力に課題

人工知能技術戦略会議

- 議長：安西祐一郎（日本学術振興会顧問）
- 構成員
 - ・2 国立大学総長
 - ・関係府省所管法人理事長
 - ・経団連委員会委員長

発展・強化

9月以降

CSTI
IT本部
知財本部
健康・医療本部
宇宙本部
海洋本部
各省庁

統合イノベーション戦略推進会議

議長：官房長官、議長代理：科技大臣

報告 ↑ ↓ 指示

有識者会議（AI戦略）

- 座長：安西祐一郎
- 構成員
 - ・北野宏明
 - ・神成淳司

提言

イノベーション政策強化推進チーム

- チーム長
和泉総理大臣補佐官
- 構成員
各司令塔・各省庁局長・審議官級
- 事務局（イノベーション推進室）

AI戦略(案) 全体俯瞰図

多様性を内包し、持続可能な発展を遂げる社会を実現するための新たな「AI戦略」を司令塔の下で推進

重点方針 AI戦略の司令塔の構築

イノベーション戦略会議の下に、中長期的なビジョン・標準化戦略に基づき、以下の取り組みを推進する「AI戦略の司令塔」の確立と推進

教育改革

- 国民誰もがAI・数理・データサイエンスの素養を習得
- ダブルメジャー制度などを活用し、専門領域において、AI・数理・データサイエンスの知見を活用する人材を輩出

研究開発

- 「戦略と創発」の理念の元、明確な中長期戦略に基づく我が国全体のAI研究の方向性策定
- 工学的見地からの、現実の社会課題の解決を目的とするAI研究の再構築（AI工学）
- 戦略プログラム群の土台となり、社会・産業・就業構造の転換に資するデータ利活用環境の整備とデータ集約

社会実装

- 明確な中長期戦略に基づき、研究成果の社会実装（成果供出を先取りした規制改革、標準化を含めた関連施策の推進）
- 多様性を内包した生活・ビジネス環境の構築
- 成果の国際展開

- 中長期戦略観点から、今後、必要な取り組みを追加
- 取り組みテーマに応じ、アドホックに新たな会議メンバーを招集

世界のAI戦略

- 英国**
- AI戦略（2018年4月）
 - ・官民投資総額約10億ポンド（約1,500億円※1）規模の戦略
- フランス**
- AI戦略（2018年3月）
 - ・2022年までに総額15億ユーロ（約2,000億円※2）を投資
 - ・PBL(Project Based Learning)による人材拠点整備
- ドイツ**
- 連邦政府基本指針（2018年7月）
 - ・研究、人材、労働、倫理等、13項目からなるAI戦略を2018年12月策定予定

世界各国において、政府によるAI戦略策定が進展

- 米国**
- 米人工知能研究開発計画（2016年10月）
 - ホワイトハウス主催AIサミット（2018年5月）
 - NISTによる標準化戦略（アーキテクチャ設計）
 - ・米国がAIで主導的立場をとるための政策を議論。今後NSTC下に専門委員会を設立し検討。
- 中国**
- 新世代人工知能発展計画（2017年7月）
 - ・2030年までに理論、技術、応用全般で世界のトップに
 - ・AIの中心の産業規模を1兆元（約16.8兆円※3）、関連産業規模を10兆元（約168兆円※3）に

AI戦略パッケージ（重点方針に基づく具体的な施策）

教育改革

学校教育改革・大学改革と連動した、AI・数理・データサイエンス教育の拡充（民間活用含む）

- 文理を問わず普通高校、専門学校、高等専門学校等のAI・数理・データサイエンス教育の抜本的充実、理数系教員の拡充、高等学校教育全般におけるSTEAM教育の充実による文理分断からの脱却
- 大学入試改革（大学全学部にて数学、情報Ⅰ科目の採用）
- AI・数理・データサイエンス教育を3年以内に大学全学部学生に必修化（オンライン教材や民間人の活用等）
- あらゆる分野においてAI・数理・データサイエンスの知見を活用できる人材を輩出する、大学・大学院の仕組み/体制整備
 - 文理関係なく自らの専門分野とAI・数理・データサイエンスを学んだダブルメジャー、メジャー・マイナー等の学位制度を全国的に導入（例：農学xAI、生物学xAI、経済学xAI、心理学xAI、デザインxAI等）
 - 優れた人材が企業・行政等で活躍できる環境の整備（PBL、採用時インセンティブ、高待遇事例※4、組織におけるキャリアパス等）
 - 輩出する人材の質を担保するためのレベルを認証する仕組み/体制を整備し、AI・数理・データサイエンスに係る一定以上の質の大学科目を認定し、科目履修修了時に修了証を発行
- リカレント教育による社会人へのAI・数理・データサイエンス教育の充実

研究開発

世界随一の研究開発環境の構築・推進

- 戦略的研究開発プログラムと裾野の広い創発的基礎研究の推進
 - 「既存のAI研究開発（国立研究開発法人、各省、関連組織等）・SIP・PRISM」の早急な棚卸し・リソースの再配分
 - 戦略I: 全体戦略に基づくアーキテクチャ設計、一気通貫したAI研究開発・社会実装プログラムの立ち上げ（1.ビジネス、農業、健康医療介護、インフラ、インクルージョン、研究開発へのAI応用等、2. 産業構造の抜本的転換のためのAI研究開発、3. 国研、大学や民間の研究開発・起業を連携、4. サンドボックス制度等も活用し規制改革も並行して現実の社会課題を解決等）
 - 戦略II: 次世代のイニシアチブをとれるムーンショットなテーマによる先駆的研究開発の推進
 - 創発：多様な創発的基礎研究支援の拡充、ダブルメジャー制度の活用による創発的基礎・応用研究の振興
 - 国際的に競争力のある労働・雇用環境等の整備（特に将来を担う若手研究者への対応を率先して実施）
- AI工学
 - 工学的見地に基づく、ビッグデータ（データの品質保証）、IoT（チップレベルでの保証）等に関する検討と持続的な検証体制の推進
- データ利活用環境の整備とデータ集約
 - SIPの研究成果等も活用した、分野毎、分野間データ連携基盤の整備・推進
 - AIの全面展開に対応したサイバーセキュリティの研究開発
 - セキュアで、スマート、トランスパレントな契約・決済基盤・データ流通システムの整備・推進

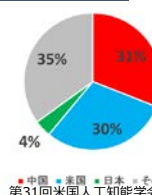
社会実装

中長期的な戦略・アーキテクチャに基づく標準化・社会実装・地域活性化

- 研究成果の早期社会実装
 - 国民一人ひとりがデータをコントロールする社会を見据えたアーキテクチャ設計、研究開発実装及び社会システム構築（政策立案、規制緩和、戦略的な国際標準化の推進など） >>> 重要課題分野から推進
 - 関連法整備も含む次世代データ利活用環境の推進（サイバーセキュリティ、データ連携基盤、ブロックチェーンによるスマート契約・決済基盤、超低オーバーヘッド決済システムなど）、超高速ネットワーク網の整備・強化
- 多様性を内包した生活・ビジネス環境の構築
 - 斬新なアイデアによる起業を後押しする自由度の高い、セーフティネットを確保した創業支援
 - 多様な背景の人々の多様なライフスタイルをサポートするインクルージョン・テクノロジー
- 成果の国際展開
 - 国際プレゼンスの向上（Showcaseなどを通じた情報発信）

世界のAI投資・研究開発・人材

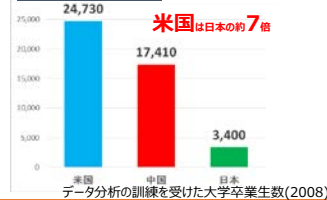
研究開発



我が国は、米中等に後れ

米国、中国は日本の約7.5倍

人材



AI活用により実現すべき社会（Society 5.0）の絵姿

経済発展と社会課題解決の両立：

「経済発展」「社会課題解決」「両立」

人工知能技術戦略 産業化ロードマップ(2017年～)

- 生産性：新しいサービス・製品が次々と生み出される社会
- 健康/医療・介護：健康長寿を楽しむ社会
- 空間の移動：安全に自由な移動が可能となる社会



人材：AI時代を担う人材育成基盤構築

- 高校教育の文理分断からの脱却のためのカリキュラム改革、連動する大学入試改革
- 文理を問わず全大学生のAI・数理・データサイエンス教育の履修
- 年数万～数十万規模の人材育成基盤
- 雇用体系の柔軟化、地域人材の高度化、人材国際化等

ビジネス・行政：AI駆動型への転換

- 産業構造の転換におけるオープンイノベーション
- 世界で最も安全安心なビジネス・行政サービスの実現
- スマート契約・決済基盤による経済圏の確立

農業：世界最高水準のスマート農業の早期実現

- 生産から小売りまであらゆるプロセスのデジタル化
- 生産ノウハウの高度化と次世代への継承

健康・医療・介護：持続的・先駆的サービス確立

- 一元的・一貫的なデータ利活用環境の整備
- 生涯に渡る健康関連データの国民個人による利活用
- 個々人の状況に即した先駆的なサービスの確立
- 多様な地域特性に即した持続的サービスの全国展開

国土強靱化/物流：災害対応、生産性向上

- インフラの分散型グリッドへの転換による省電力・冗長性確保
- インフラデータの一元的な利活用環境の整備
- データ利活用によるトラック・港湾・海運等のインテリジェント化
- 自動・自律運転の段階的導入による早期展開

サイバーセキュリティ：環境の整備と充実

- あらゆる分野でのサイバーセキュリティの確保

データ利活用環境の整備と充実

- あらゆる分野でのデータ連携基盤の構築と相互連携

世界へのShowcase

- 2020年
 - 東京オリンピック・パラリンピック
 - 国際人工知能学会(IJCAI)
 - RoboCup AP/WRS 2020

2025年

- 大阪万博（予定）

（※4）例えば、医学部進学との比較。開業医の平均年収は約2,500万円

人工知能（AI）の利活用に対し、

- 第一弾として、特に重要な「人材」、「データ」、「倫理」に関して進めるべき政策を策定
- 今後、さらに検討し、「研究開発」、「社会実装」に関する実現政策を来年夏までに策定予定

	現状の課題	実現政策
人材	● AI時代に求められる人材像/処遇が不明確 ● AIを理解し、自らの専門分野に活用できる人材が圧倒的に不足 ● 「読み書きそろばん」であるAIリテラシーが欠如 ● AI実践力を強化する人材育成システムの欠如	AI時代に求められる出口を明確化して教育システムを改革 ➤ 出口 認定制度（ニーズを踏まえた教育内容をレベル別に設定し、教育プログラムや資格を認定。認定者に対する産業界での採用や処遇改善を促進） ➤ 専門 ダブルメジャー（自らの専門分野とAIを共に専攻（専門分野×AI）に向けた抜本的な大学改革） ➤ 一般 全員がAIリテラシー（小・中・高及び高等教育で、AI時代に身に着けるべき基礎的素養を学習） ➤ 実践 産業や地域社会の実課題をAIで解決できる実践力を持つ人材の育成プラットフォーム創設
データ	● 信頼できるデータの欠如（不適切なデータにより、AIが誤作動や判断を誤るおそれ）	➤ AIを用いた製品・サービスの信頼性を担保する仕組みを構築（注：データ連携は別途対応）
倫理	● 悪意や無自覚によるビッグデータ、AIの不適切な活用が社会混乱を惹起するおそれ ● 世界的なAI倫理に関する議論との協調	➤ 人間中心、プライバシー、セキュリティ等からなる「人間中心のAI社会原則」とりまとめ、国際的な議論を主導

- 全ての人がAI・データサイエンスを使いこなすリテラシーを身につけることを目指す
- 世界のトップレベル育成からリテラシー教育まで施策を総動員して教育システムをさらに強化

出口を明確化して教育システムを改革

(新卒100万人がAI活用能力取得へ)

- **素養・スキル（出口）に応じた人材の質を担保する仕組みを構築**
 - ニーズを踏まえたAI・数理・データサイエンスの教育プログラムや資格をレベル別に認定する仕組み
 - 産業界における採用や処遇の改善（経団連等との連動）
- 「**専門分野×AI**」に向けた学位課程の柔軟な設置を可能にする制度の構築
- **小中高大の教育システム改革**

グローバル エキスパート教育

- より高度な知識、スキルの取得

エキスパート教育

- AI・数理・データサイエンス×専門分野の取得
- AI・数理・データサイエンスを活用する実践的な知識、スキルの取得

リテラシー教育

- AI時代に身につけておくべき素養（新たな読み書きそろばん）を誰もが取得

グローバルトップ育成
(100人程度/年)

数千人/年

(エキスパートの5%程度)

十数万人/年

(高校の一部、高専・大学の25～30%)

AI・数理・データサイエンス教育の
全大学への展開

50万人/年

(大学卒業者全員)

100万人/年

(高校卒業者全員)

アントレプレナー育成

- **産業や地域社会の実課題をAIで解決する実践力と起業家精神を醸成する育成プラットフォーム創設**
 - 競争的な環境下、課題解決型学習（PBL）による育成

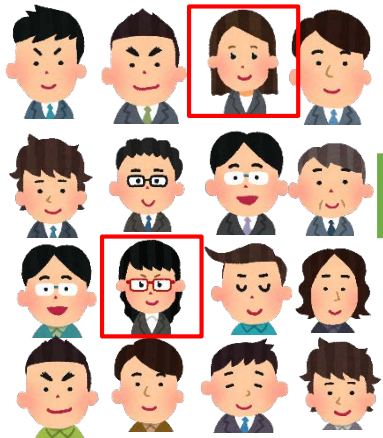
目 標

- ノイズや偏ったデータによっては、AIが信頼できる結果を出すことができない可能性
- AIを安全・安心に社会実装するためには、信頼できる品質のデータによりAI製品・サービスの信頼性を担保する仕組みが必要

課題

■ 過去のデータで不適切な判断

過去の採用者データ
(男性多い)



入力



採用



不採用



**学習データの
バイアスによる
AIの不適切な判断**

■ 少しのノイズで誤認識



SPEED
LIMIT
50

STOP標識に文字のテープを貼っただけで、**速度制限に読み間違え**てしまった例

実現政策

AIを安全・安心に社会実装するため、
**AI製品・サービスの信頼性を担保する
仕組みを構築**



- データ品質指標とその測定手法の策定及び国際標準化
 - ✓ データの設計及び生成、利用に関する信頼性を指標化、評価方法の確立
 - ✓ 国際標準化を日本が主導
- 第三者評価プロセス（+ガイドライン）の整備
 - ✓ 第三者機関における客観評価環境の整備

- 世界でAI倫理の議論が進展。**今後、倫理問題が製品・サービスの取引に大きな影響を及ぼす可能性**
- 我が国として人間中心のAI社会原則を早急にとりまとめ、**国際的な議論を主導**することが必要

A I 利活用の不安の例

- 【犯罪予防】偏った過去のデータによる学習によって、AIによる再犯リスクの予測が人種によって偏った結果を算出
- 【購買】個人の知らないところで、AIが趣向や支払能力等を判断

A I が社会に受容されるための原則が必要

7つの原則からなる「人間中心のA I 社会原則」を早急に取りまとめ

人間中心の原則	AIは人間の能力や創造性を拡張 等
教育・リテラシーの原則	必要な教育機会の提供 等
プライバシー確保の原則	個人情報情報の適正流通・利用 等
セキュリティ確保の原則	重要インフラの停止や個人情報情報の漏えい等の防止 等
公正競争確保の原則	データ保有による不公正な競争の防止 等
公平性、説明責任、 透明性（FAT）の原則	AI利用による公平性、透明性のある意思決定、説明責任確保 等
イノベーションの原則	AIで活用されるデータを相互利用できる環境の整備 等

○背景

- バイオテクノロジーは、近年の飛躍的な発展により、**全産業がバイオ化**するとも言える情勢。OECDは将来の**市場拡大**への貢献を予測。
- **欧米、中国**等は、研究開発のみならず、規制や公共調達などの**施策を総動員**し、バイオを**国家戦略**に位置づけ。
- 我が国は、統合イノベーション戦略に基づき、**医療・非医療分野が一体**となった**新たなバイオ戦略**について、**来年夏を 目指して策定**することとしている。



「The Bioeconomy to 2030」(OECD)

- ・バイオテクノロジーは2030年にOECDのGDP約**200兆円**の市場形成に寄与
(分野別シェア：健康・医療25%、工業39%、農業36%)
- ・全GDPに貢献する比率は、2000年台の1%未満から2030年にはおよそ2.7%に成長

米国：National Bioeconomy Blueprint ほか

バイオ由来製品による市場・雇用の創出、合成生物学、精密医療の推進 等

欧州：Innovation for Sustainable Growth:

A Bioeconomy for Europe (2018年改訂) ほか

バイオ由来製品による市場・雇用の創出、個別化医療の推進 等

中国：「科学技術イノベーション2030」の一環で取組を推進

育種、環境保全、精密医療に関連する取組 等

○過去の戦略における課題

- 産官学の**コミットが継続せず**（過去の戦略では産官学として進捗を継続的に評価・対応せず）
- **シーズ発**の思考に**偏重**（新たな産業・市場をつくる視点からのバックキャストの思考が欠如）
- 投資すべき対象、取るべき対応が**総花的**（結果、多くの分野で産業化に遅れ）

○戦略検討の方向

- **産官学**がその推進に**コミット**する戦略の策定
- **新市場創出・海外市場獲得**からのバックキャストとフォローアップ
- 我が国の強みを活かした、目指すべき**社会像・市場領域**の設定



有識者会議を設置し、本格検討を開始

- 光・量子分野については、国際競争が激しく、第5期科学技術基本計画及び統合イノベーション戦略において、取組を強化すべき分野と位置づけ。
- 今後、課題や社会実装を睨んだ研究開発の方向性を明確化する必要。

○第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日 閣議決定）

第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

（3）「超スマート社会」における競争力向上と基盤技術の強化

② 基盤技術の戦略的強化

ii) 新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術

（略）

・革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、
様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・
量子技術」

○統合イノベーション戦略（平成30年6月15日 閣議決定）

第6章 特に取組を強化すべき主要分野 （6）その他の重要な分野

⑤ 光・量子基盤技術分野

（略）



有識者会議を設置し、本格検討を開始

- 近年、「第二次量子革命」が到来。米欧中を中心に海外では、「量子技術」はこれまでの常識を凌駕し、社会に変革をもたらす重要な技術と位置づけ、政府主導で研究開発戦略を策定し、研究開発投資額を増加。
- 各国の大手IT企業も積極的な投資を進めており、ベンチャー企業の設立・資金調達も進んでいる。

○政府の取組



- ✓ 2018年9月、国家科学技術会議が「量子情報科学の国家戦略

概要」を策定

- ✓ 毎年2億ドル(約218億円)オーダーの投資を現在実施。2019年より5年間で13億ドル(約1,400億円)規模の投資を連邦議会で議論中



- ✓ 2017年6月、欧州委員会の有識者会議が「量子技術フラッグ

シップ最終報告書」をとりまとめ

- ✓ 2018年から10年間で、10億ユーロ(約1250億円)規模のプロジェクト「Quantum Technology Flagship」を開始



- ✓ 量子技術に関する大型プロジェクトを2014年より総額2.7

億ポンド(約456億円)で実施(5年計画)



- ✓ 2018年9月、「量子技術の基本計画」を閣議決定

- ✓ 2021年までに、量子技術の研究開発のために6.5億ユーロ(約845億円)を投資



- ✓ 「科学技術イノベーション第13次五カ年計画(2016年)」において、量子通信と量子コンピュータを重大科学技術プロジェクトとて位置づけている。

- ✓ 「量子情報科学国家実験室」を安徽省合肥市に約70億元(約1,200億円)かけて建設中(2020年完成予定)

○代表的な企業の取組

＜大手IT企業＞

Google

量子人工知能研究所を設立(2013年～)

IBM

5年間で30億ドルの研究投資(2014年～)

Microsoft

Station Qを設立(2005年～)

Alibaba

中国科学院に量子計算実験室を設立(2015年～、3千万元/年)

＜ベンチャー＞

D-wave

世界初の商用量子アニーリングマシンを販売。2億ドルを資金調達。

Rigetti

超伝導型量子コンピュータを開発。約1.2億ドルを資金調達。

注)為替レートは、発表時の当該月の我が国財務大臣が公示する基準外国為替相場及び裁定外国為替相場をもとに算定

世界的な競争が激化する中、量子技術をどのように推進するか岐路に立たされている