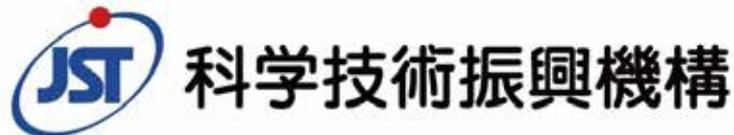


国立研究開発法人に期待される役割と今後の方向性 ～ 第6期科学技術基本計画の策定に向けて～

2020年1月21日

科学技術振興機構 理事長
濱口 道成



2030年/2050年に向け日本が目指すべきビジョンと JSTの役割

未来は現在の延長線上にはなく、不連続な変化が起きる

【直面する課題】

超高齢・人口減少社会 激甚災害の多発 地方の衰退
科学技術の国際競争力低下 企業の基礎研究力低下

⌘ 右肩上がり
社会の終焉
⌘ GDPの減少

World Science Forum 2019 宣言

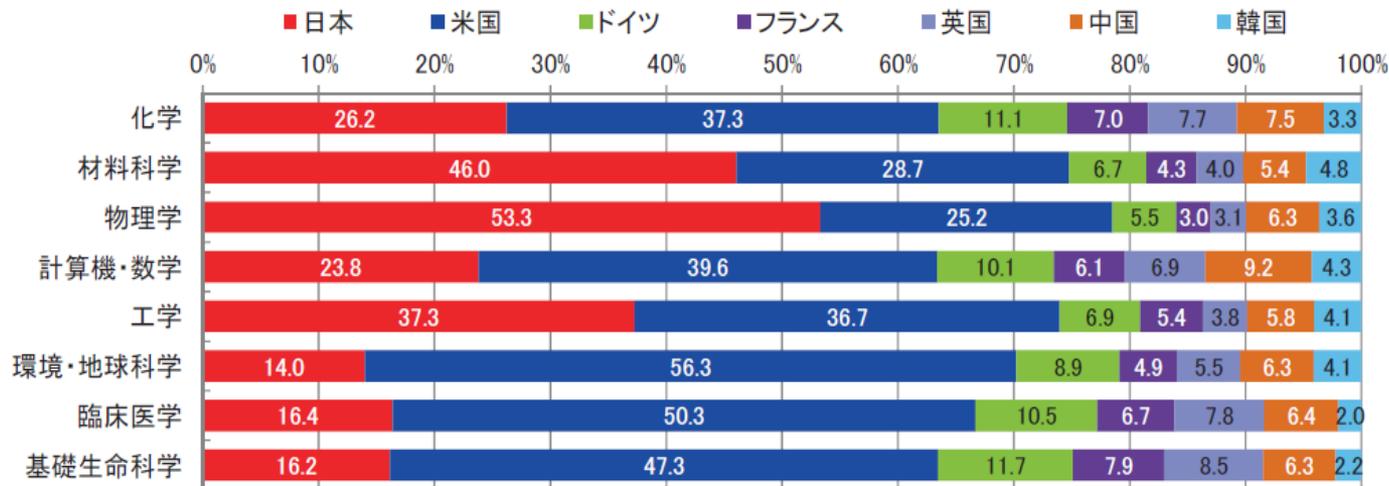
- 1章 **世界のwell-beingのための科学** Science for global well-being
- 2章 **研究のintegrityの世界標準の強化** Strengthen global standards in research integrity
- 3章 **学問の自由と科学に対する人権の実現**
Fulfilment of academic freedom and the human right to science
- 4章 **科学コミュニケーションの責任と倫理**
The responsibility and ethics of communicating science

<https://worldscienceforum.org/contents/declaration-of-world-science-forum-2019-110073>

日本の科学知識が日本の技術に十分に活用されていない

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。

【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

課題は“出口”

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)
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 西森秀稔教授 (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 BMSが臨床研究の成果を発表 2012年
クリゾチニブ	肺がん治療薬	自治医科大学 間野博行教授	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	筑波大学 山本雅之	パイオジェン 2013年アメリカで承認
面発光レーザー (VCSEL)	光通信、光センサ、プリンター など	東京工業大学 伊賀健一教授	Vixel社(米)に始まって(2000年前後)、 Honeywell社(米)、Agilent社(米)、Infenion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、浦田順一(当 時助教)	グーグルがSCHAFTを買収(2013年11月) *現在はソフトバンクが買収
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 和田昭允教授、 伏見譲助手	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ABI370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	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

日本発技術の成功事例 (青色LED)



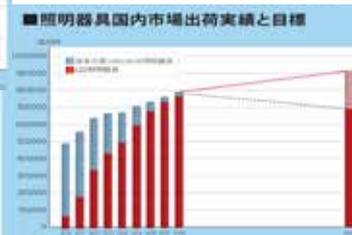
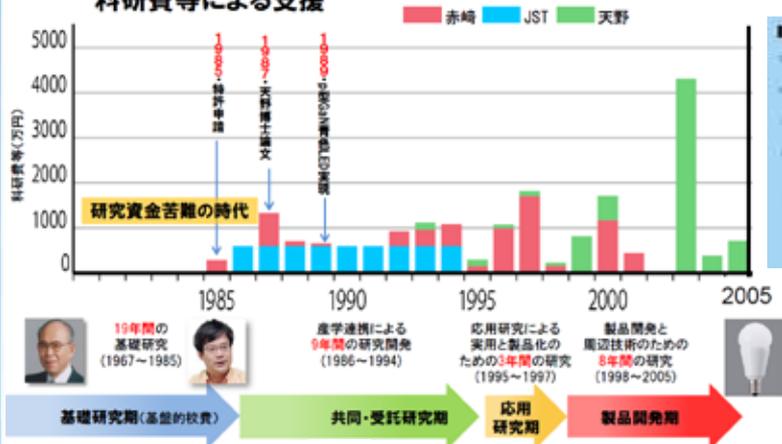
名称	用途	政府負担研究費	市場規模 (照明)	消費電力
青色LED	照明、信号、ディスプレイなど	基礎研究費<科研費> 約1.5億円* 委託開発費<JST> 約5.5億円(返還済)**	世界：約5兆円/年 日本：約7500億円/年 (2018年見込)	照明電力25%減 (2006年比)



赤崎勇氏、天野浩氏、中村修二氏

1990年代初め、赤崎勇、天野浩、中村修二らによって、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。

科研費等による支援



地球温暖化対策への貢献***



* 研究代表者：赤崎勇または天野浩、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：赤崎勇、名古屋大学(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

日本発技術の日本/海外実用化事例 (オプジーボ)

名称	用途	政府負担研究費	市場規模	オプジーボ売上
免疫チェックポイント阻害薬	がん治療など	基礎研究費<科研費> 約47.3億円* ~2018年	2,043億円 (2019年予想) 約3,000億円 (2024年予想)	約900億円/年 (2019見込)

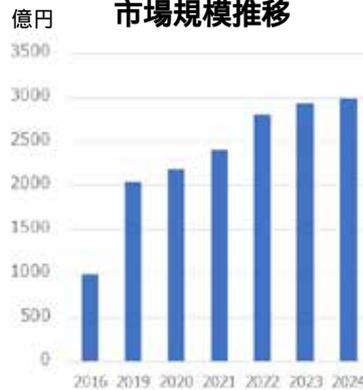


本庶佑
京都大学特別教授

1992年に発見された遺伝子PD-1(Programmed cell death 1)は、免疫応答を抑制する機能を持つことが1999年に証明された。このPD-1の機能を阻害することで、免疫によるがんへ攻撃が活性化され、マウスにおいても抗がん作用を発揮することを2002年に実証。2014年7月に認可されたことを皮切りに、多様な免疫チェックポイント阻害薬が開発、認可されている。なおこの発明により本庶佑教授が2018年ノーベル医学・生理学賞を受賞。

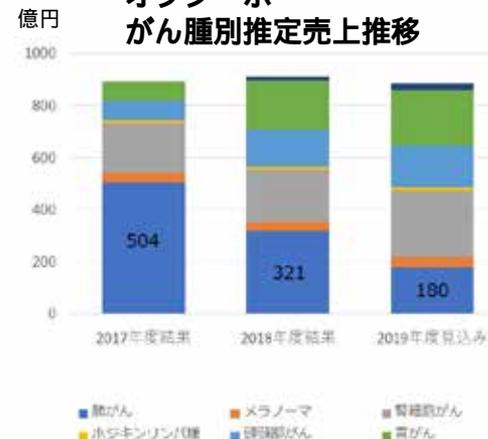


免疫チェックポイント阻害薬
市場規模推移



富士経済予測より

オプジーボ
がん腫別推定売上推移



小野製薬品工業株式会社資料より抜粋

*本庶先生が研究代表者となっている研究課題について集計。
期間: ~2018年

日本発技術の海外流出事例(3Dプリンター)

名称	用途	政府負担研究費	市場規模
3Dプリンター	精密製造 航空宇宙(部品), 産業(試作・部品, 金型), 医療(インプラント), 医療治具, エンジン機能部品など	基礎研究費<科研費> 約4.0億円* ~2000年	100億米ドル (=1兆2千億円)

ほぼ海外
メーカー
独占

- 医療、製造、建築など様々な分野で迅速に治具・部品・プロトタイプを作製するツール(ラピッドプロトタイピング)として急速に普及。
- 1980年、名古屋工試・小玉らが3Dプリンターの原型となる**積層造形法**として“**光造形法**”を発明、特許申請するも審査請求せず失効。
- 1988年に米国で最初の製品化、90年代は数社が試作用途で市場拡大。
- 2009年以降に基本特許が権利満了し、多数のベンチャーが参入。現在は買収統合が進み、米国・3Dシステムズ、ストラタシス、ドイツ・EOSなどが産業用3Dプリンターの主要プレイヤー。

1980年, 名工試・小玉らが3Dプリンターの原型となる“光造形法”を発明

1986年, 米国・3Dシステムズ創業

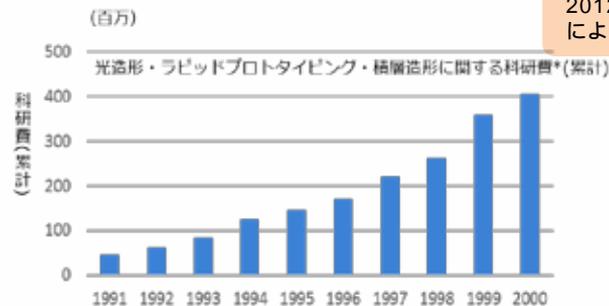
1980年代後半, 米国が新手法の重要特許を続々成立

2000年代後半, 主要な特許が満了, 安価なプリンターが一斉に発売

2013年, オバマ大統領(当時)が一般教書で「3Dプリンターがものづくりを革新」と明言

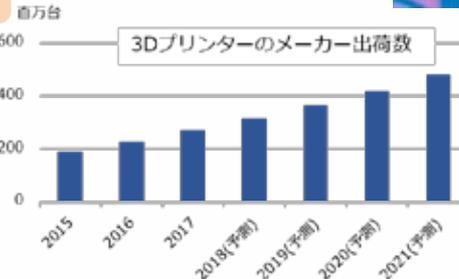
2014年, 経産省, 3Dプリンター関係の研究開発プログラム*スタート

*3次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム



2012年クリス・アンダーソン著『MARKERS~』により3Dプリンターが広く知られるように

ものづくり
革新として
期待高まる



*キーワードに「積層造形」「光造形」「ラピッドプロトタイピング」いずれかを含む研究課題について集計。

矢野経済研究所HPより https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2056

日本発技術の海外流出事例 (DNAシーケンサー)

名称	用途	政府負担研究費	世界市場規模
DNA シーケンサー	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)

- Ⅰ 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。
- Ⅰ 1983年、埼玉大・伏見が蛍光標識によるDNAシーケンサー法の特許を出願。(84年特許取り下げ)
- Ⅰ 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
- Ⅰ ヒトゲノム計画 (1990~2003年) にABI製DNAシーケ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シーケン
サー特許を出願
(埼玉大・伏見)

特許取り下げ
(1984)

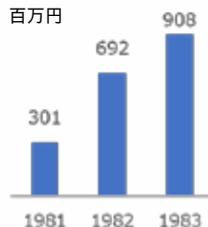
1990年、米国でヒトゲノ
ム計画開始
(ABI製シーケンサーが
大きく貢献)



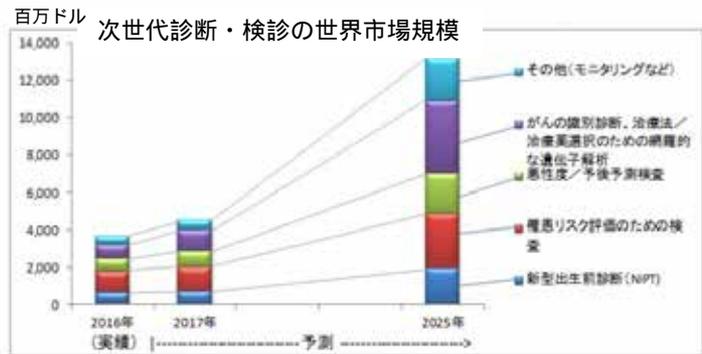
1984年、カリフォルニア工科
大学とABI共同で特許出願

1988年、ABI社シー
ケンサーを上市

振調費「DNAの抽出・解析・合成技術」
(和田プロジェクト)(累計額)



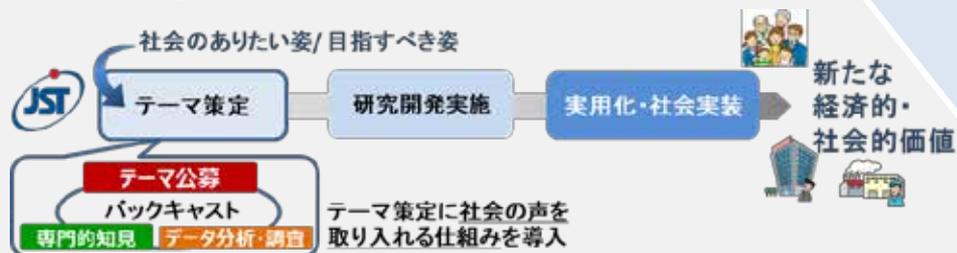
DNAシーケンサーを核と
した遺伝子診断の市場拡大



異分野融合や新たな研究領域創造のための取組

未来社会創造事業

社会課題からのバックキャスティング



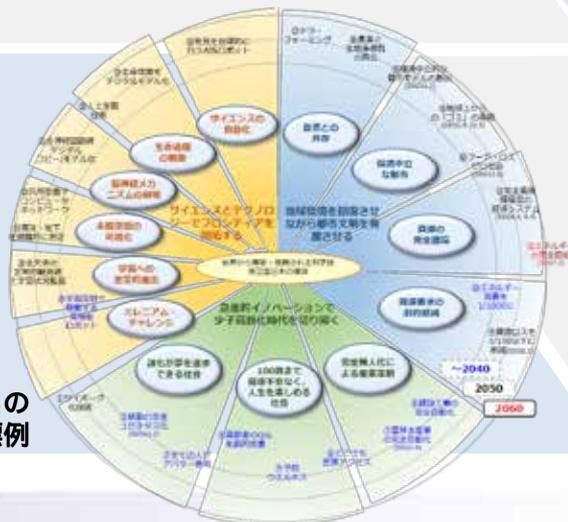
戦略的創造研究推進事業

- 大括り化された戦略目標に基づく、CREST、さががけでの新興・融合領域の研究推進
- ACT-Xの、広い領域設定の下での異分野若手研究者同士の交流
- ERATOでの新興領域の研究推進の強化（副研究総括（CO-PI）の擁立を可能に）

ムーンショット型研究開発事業

困難だが、実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題等を対象とした野心的な目標を設定

目指すべき未来像及び25のミッション目標例



創発的研究支援事業

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、研究者が研究に専念できる研究環境を確保しつつ支援

- 若手研究者の育成
- 研究環境の改善・人材育成の充実
- 研究時間の確保

JSTが最大限に力を発揮するための研究力強化策

濱口プラン・アクションアイテム ~ 2019年度以降の重点的取組み ~

科学技術イノベーションの創出を推進し、国民の生活や社会の持続的な発展(Society 5.0やSDGs)に貢献



プラス・エビデンス
レポート
論文や、学会、一般
科学誌の動向など、
多様で幅広い情報
ソースを分析し、
エビデンスとして
職員に共有

JSTは、2016年4月に策定した『濱口プラン』の下、様々な改革に取り組んできました。今後、さらに以下の取組みを推進し、ネットワーク型研究所としての機能強化を図ります。

組織としての目利き力 (= 調査・分析能力) の強化

- 社会に大きな変革をもたらすイノベーションにつながる可能性のある発明/発見を見極めて、育てていく体制をつくります。
- SDGs等の社会課題の解決に貢献する研究開発に取組みます。

イノベーションを生み出すためのダイバシティの強化、世界とのネットワークの構築の加速

- 科学技術イノベーションに携わる人財の多様性(ダイバシティ)向上による新たな価値創造を強化します。
- 100% Global の取組をさらに加速します。

研究者とともに価値を創るイノベーション人材の育成

- 研究成果を社会的価値に転換するためのエキスパートの育成を強化します。
- AI人材の育成を強化します。

ネットワーク型研究所に相応しい研究開発マネジメントの強化

- 新しい価値を作り出していく研究開発マネジメント能力を強化します。
- 新しい時代の研究活動を支える情報基盤を整備・提供します。

タイムリーなELSIへの対応

- AIやゲノム編集など、エマージングテクノロジーに関連するELSIにタイムリーに対応します。

地方創生のためのイノベーションの推進

- 地方創生に貢献する、地方発イノベーションの普及に努めます。
- 全国の大学が進める特色あるイノベーション拠点作りを支援します。

事業運営の品質向上、コンプライアンスの推進、組織の総合力の発揮

- 事業運営の品質を向上します。
- コンプライアンスを推進します。
- 総合力を発揮できる組織を目指します。

Society 5.0の実現に向けた現在及び今後の取組 他の国研や大学及び国外の研究機関や大学との連携方策 研究成果を産業・社会に繋ぐ方策

SATREPS : 地球規模課題対応 国際科学技術協力プログラム

- 自然災害と人災が多発する不安定な社会で、科学技術にもSDGs達成への貢献が求められている (STI for SDGs)。
- 未来をsustainableに、stableに、そしてpromisingにすることが社会の期待



A-STEP : 研究成果最適展開支援プログラム

大学等の研究成果の実用化を目指す技術移転のための研究開発を支援

マッチングプランナー (MP)
= 企業と研究者の橋渡し人材
【機能検証フェーズ】



COI : センターオブイノベーション

10年後、どのように社会・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を支援

10年後の社会ビジョン

- 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]
- 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

異分野融合・連携型のテーマを設定

COI拠点

研究開発期間 : 最長9年度
研究開発費 : 年間1~10億円程度/拠点

【計18拠点】

