

主要国の公的研究費供給構造と 最新の科学技術政策動向

2019年5月22日

JST研究開発戦略センター



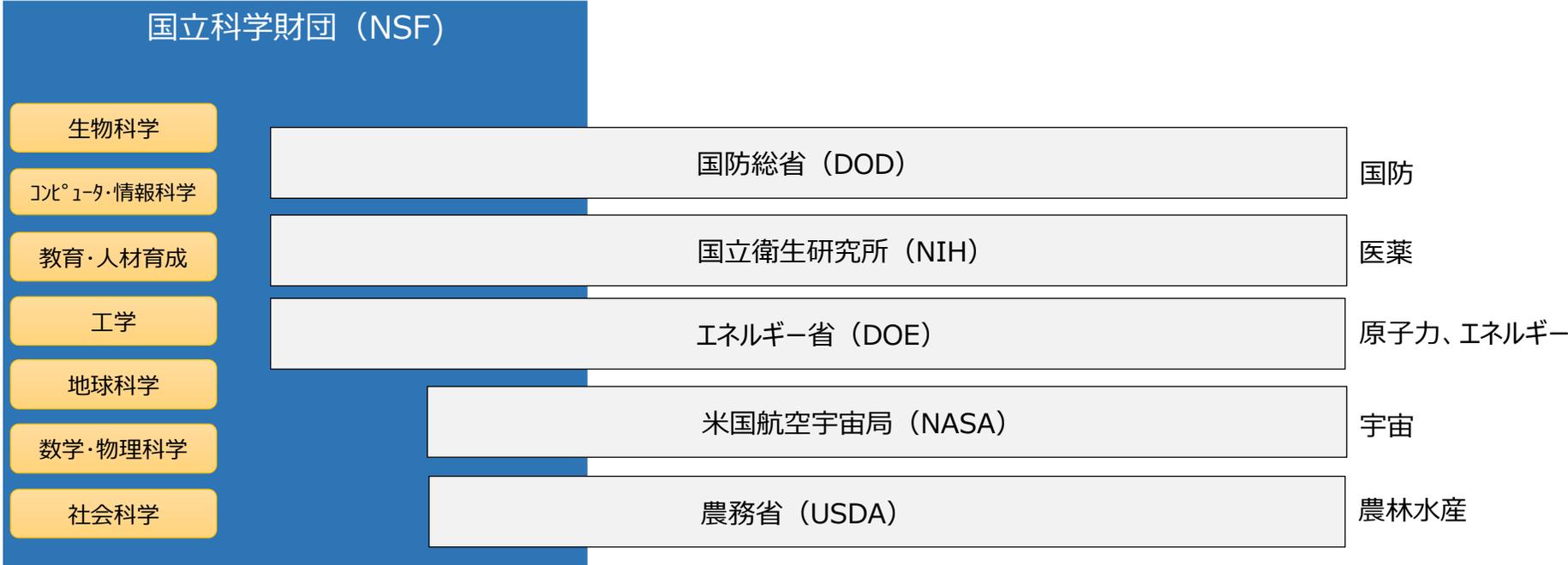
米国の公的研究費供給構造

- 米国は、目的に応じた多様な研究資金が併存するマルチファンディング・システムの国
- 各省庁とその傘下の国立研究所が、分野ごとに研究開発を支援・推進
- 基礎研究における主要研究資金配分機関は国立科学財団 (NSF)、国立衛生研究所 (NIH)、エネルギー省 (DOE) 科学局
- 中でも、NSFは資金配分に特化した機関で、JSPSとJSTの機能をあわせ持つ

研究者の自由な
発想に基づく研究を支援

科学技術政策に対応した
基礎から応用に至る研究開発を推進

各省の政策に基づき
具体的な製品開発に結びつける研究開発



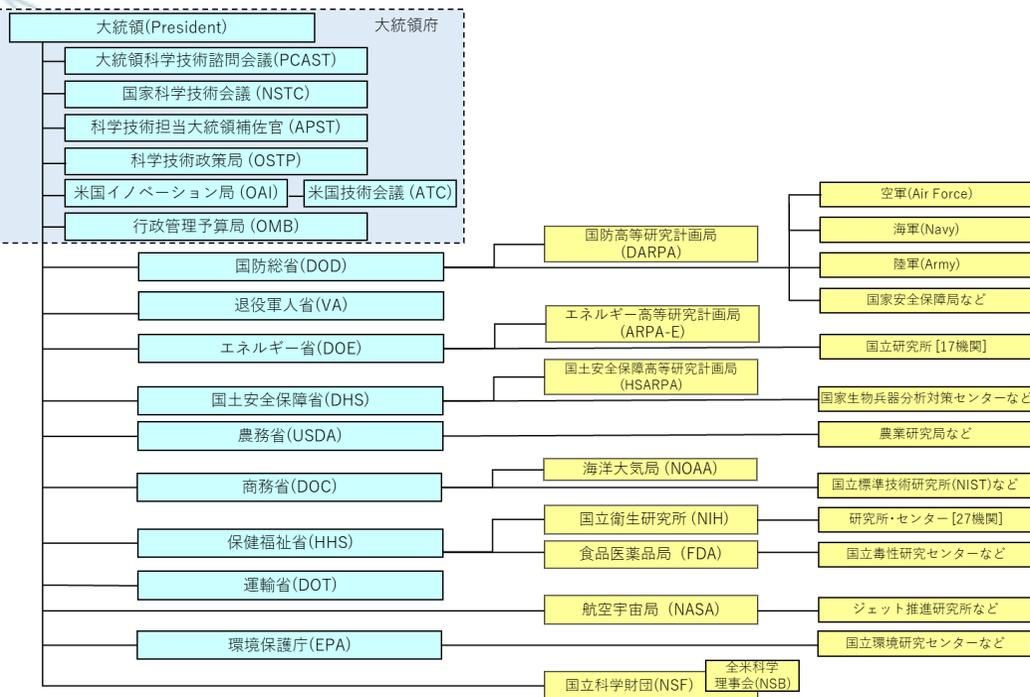


米国の主要政策動向

- 国家安全保障と経済成長が政権の中心的な関心
- 2020年度「研究開発優先項目」として「安全保障」や「AI、量子、戦略的コンピューティング」等を掲げる
- 2020年度予算教書では、連邦政府の研究開発優先事項として「米国民の安全保障」と「未来の産業における優位」を強調
- 民間セクターにおける多額の研究開発投資も踏まえ、連邦政府の果たすべき役割として初期段階の研究支援に焦点
- NSFは「コンバージェンス研究」で融合領域研究を推進。DODではデュアルユース研究を重視

連邦政府の主要組織体制

- 各省庁および傘下機関が所掌分野に応じた戦略策定と研究開発を推進。
- 大統領府の科学技術政策局(OSTP)が全体方針策定や機関間の調整を担う
- 2020年度の政府全体の研究開発予算要求額は1,336億ドル(約14.7兆円)



2020年度「研究開発優先項目」

- 予算案編成上の研究開発優先領域として以下を掲げる

国民の安全保障	AI、量子、戦略的コンピューティング
接続性と自律性	製造
宇宙探査・商業化	エネルギー支配
医療イノベーション	農業

2020年度予算教書における「未来の産業」

- 米国が将来に亘って優位性を維持すべき「未来の産業」として以下4分野を特定
- これらの分野では、政策基盤となる国家戦略の策定が相次ぐ

人工知能 (AI)	2018/09 国家科学技術会議 (NSTC) 下のAI特別委員会「国家AI研究開発戦略計画」の見直し着手 2019/02 トランプ大統領「米国AI イニシアチブ」を立ち上げる大統領令に署名
量子情報科学 (QIS)	2018/09 NSTC「量子情報科学に関する国家戦略総論」発表 2018/12 「国家量子イニシアチブ法」成立
5G通信ネットワーク	2018/10 トランプ大統領「周波数戦略」策定を指示する大統領覚書に署名
先進製造	2019/10 NSTC「先進製造における米国リーダーシップのための戦略」発表



英国の公的研究費供給構造

- 英国研究・イノベーション機構 (UKRI)が2018年4月に発足。分野別の7つの研究会議やInnovate UK等を傘下に持ち、分野横断的な研究に対し基礎から応用、イノベーション創出まで幅広く資金提供。ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS)が所管。
- 各省庁とその傘下の研究所では、分野ごとに研究開発を助成・推進

研究者の自由な
発想に基づく研究を支援

科学技術政策に対応した
基礎から応用に至る研究開発を推進

各省の政策に基づき
具体的な製品開発に結びつける研究開発

ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS)

英国研究・イノベーション機構 (UKRI)

分野別の7つの研究会議

Innovate UK

保健・社会福祉省 (DHSC)

医薬産業

環境・食糧・農村地域省 (Defra)

農林水産業

防衛省 (MoD)

国防

運輸省 (DfT)

運輸産業



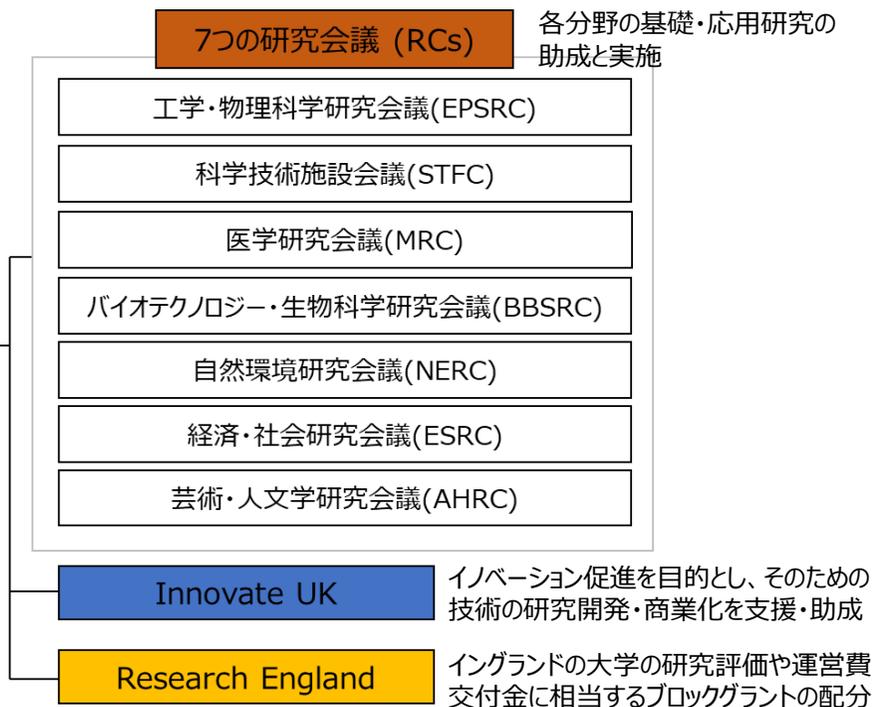
英国の主要政策動向

- 英国は大学の基礎研究では世界的に高いレベルにあるが、産業技術力は弱く、強い科学の研究成果をいかに商業化・実用化へつなげるかが重要課題
- ビジネス・エネルギー・産業戦略省(BEIS)が科学技術イノベーション基本政策「産業戦略」(2017年)策定
- 産業戦略チャレンジ基金 (ISCF)を立ち上げ産学共同研究開発を支援。産業界と社会が直面する重要課題解決を目指す
- Brexit後を見据え、EU外の主要国との科学技術協力強化を志向。また、EUの次期研究枠組みプログラム「Horizon Europe」には準加盟参加の意向

英国研究イノベーション機構 (UKRI)の新設

- 2018年4月新設。7つの研究会議、Innovate UK、Research England の9機関を傘下に持つ
- 2018年度の総予算は86億6,500万ポンド (約1兆円)

英国研究・イノベーション機構 (UKRI)



産業戦略

- 2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを指す
- 英国が技術革命をリードできる「グランド・チャレンジ」として以下4分野を特定

AI・データ経済	高齢化社会
クリーン成長	未来のモビリティ

産業戦略チャレンジ基金 (ISCF)

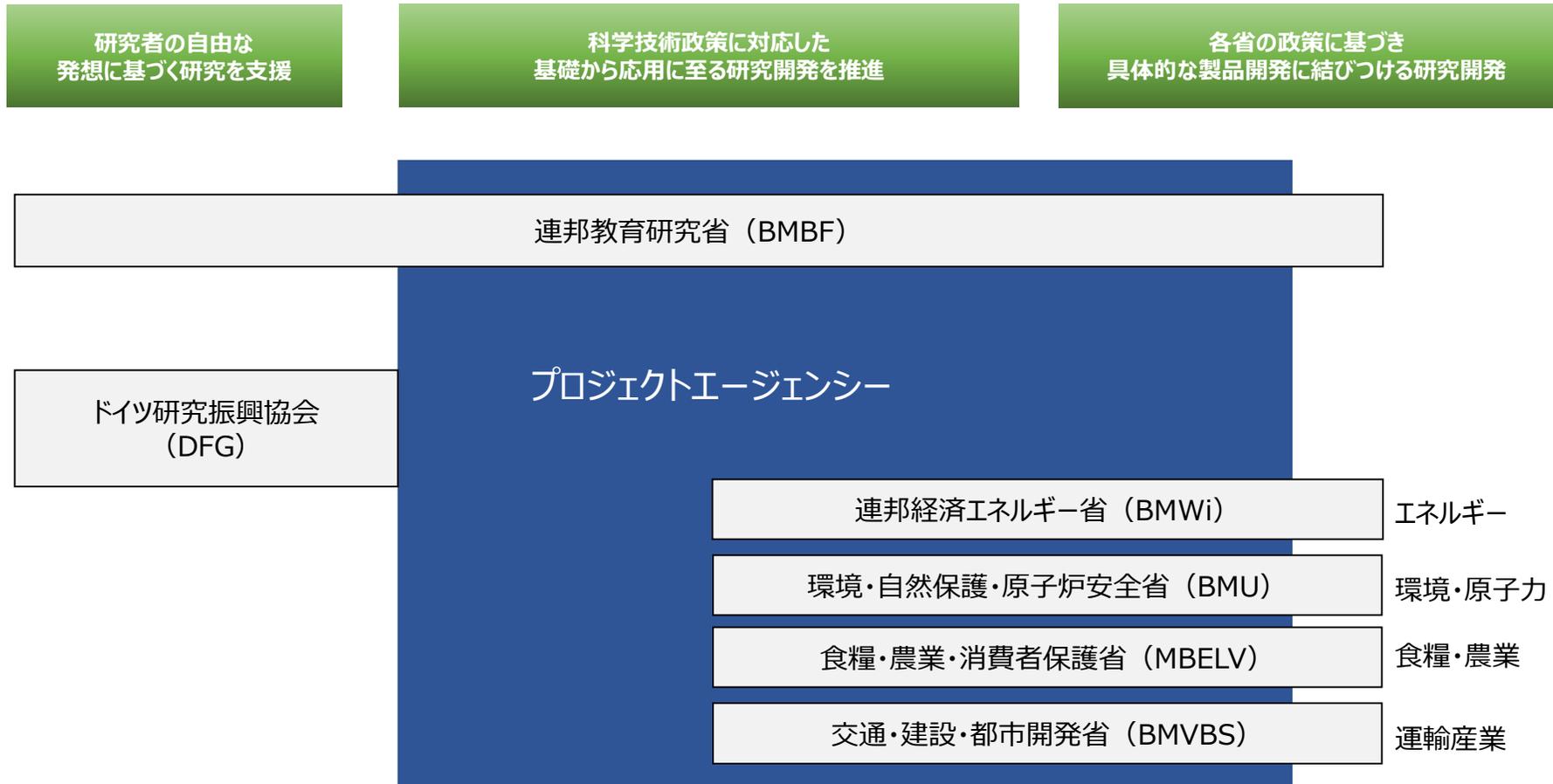
- 企業と世界トップクラスの研究者による分野横断的な共同研究開発を支援
- DARPAのプログラムをモデルとし、各チャレンジでプロジェクトディレクターを任命
- 2017年から現在までにチャレンジの公募を3回実施。決まったチャレンジに対し、政府から総計27億ポンド (約3,970億円) の予算措置が見込まれている。

公募	チャレンジ名称	予算規模/4年
第1次 2017年 決定	ファラデーバッテリーチャレンジ	2億4,600万 £ (361.6億円)
	最先端医療	1億8,100万 £ (266.1億円)
	国立衛星試験施設	9,900万 £ (145.5億円)
	より安全な世界のためのロボット	9,300万 £ (136.7億円)
	自動運転車	3,800万 £ (55.9億円)
	製造技術・新材料	2,600万 £ (38.2億円)
	合計	6億8,300万 £ (約1,000億円)



ドイツの公的研究費供給構造

- ドイツ研究振興協会 (DFG)は自然科学から人文社会科学に至るすべての科学領域にわたり、大学への基礎研究助成を中心に資金提供
- BMBF、BMWい、BMU、MBELV、BMVBSの5省庁 (略称は下図参照)が研究助成を代行するプロジェクト・エージェンシーを使い資金提供を実施
- BMBFは連邦政府の研究開発関連予算の約60%を管理し、BMWいとともに中小企業の研究開発支援を積極的に推進
- BMBF傘下のマックス・プランク科学振興協会で基礎研究、ライプニッツ学術連合で応用を目指した基礎研究、フ라운ホーファー応用研究促進協会 で応用研究・産学連携研究、ヘルムホルツ協会ドイツ研究センターで大型研究施設・テーマ別研究をそれぞれ実施



ドイツの主要政策動向

- 科学技術イノベーション基本政策「ハイテク戦略」(2006年)策定、4年ごとに更新され、現在は第四期の「ハイテク戦略2025」(2018年)を実施中
- 国家の戦略的研究開発領域として「人工知能 (AI) 戦略」ならびに「量子戦略」が2018年に連邦政府から出された
- 「飛躍的イノベーション庁」(所掌：連邦教育研究省 (BMBF))を創設し、よりインパクトの高いイノベーション創出を支援
- 「サイバーセキュリティ庁」(所掌：連邦防衛省 (BMVg)、連邦内務省 (BMI))を新設し、サイバーセキュリティ分野のイノベーション創出を目指す

飛躍的イノベーション庁

- ドイツおよび欧州のベンチャーキャピタル市場が米国に比較して弱い
- DARPA型のイノベーション支援プログラムが必要との提言が出される

組織	法人 (GmbH) 連邦教育研究省 (BMBF) 所掌
助成総額	10年間10億ユーロ (約1,300億円)
役割	・製品・サービス化のための具体的な課題をラディカルな技術で解決 ・これまで市場にないような製品、サービスを生み出す ・ドイツの付加価値を上げるような飛躍的なイノベーションの創出 ・テーマや領域は未定
統括	イノベーションマネージャーに大きな権限を付与
採択基準	・社会的な課題を明確に定義 ・3-6年で市場化させる ・市場分析 (なぜその技術がこれまで市場で実現されていないのか)

(2018年BMBF資料より：詳細発表は2019年夏の予定)

サイバーセキュリティ庁

- 2018年8月に連邦政府が新設を決定。2019年末までの開庁を予定

組織	連邦防衛省 (BMVg)、連邦内務省 (BMI) 所掌
助成総額	基金規模2億ユーロ (約260億円) (当面2023年まで)
役割	・サイバーセキュリティ分野の野心的でイノベティブな研究開発支援 ・新興分野の破壊的な可能性のある技術を対象 ・限られた期間で十分な支援を提供

(2018年BMI発表資料より：上記以外の詳細は現時点では未定)

ハイテク戦略2025

- 以下の問題意識に基づき、戦略を作成
 - 高い基礎研究力と機械・自動車等の世界的企業があるもイノベーション創出に課題
 - 英米スイスなどの世界ランキングトップの大学と比較すると研究力の評価が低い
- 国内外ならびに産学官のステークホルダー共通の「ミッション」を定義して政策実施

ハイテク戦略2025で掲げられているミッション
持続性/エネルギー/環境保護：次世代への責任
健康と介護：自発的で自己決定可能な生活
輸送：スマートでクリーンな輸送の実現
安全：オープンで自由な社会のために
都市と地方：質の高い生活と未来の地方創生
経済4.0/労働4.0：強い経済と最適な働き方

連邦政府 人工知能 (AI) 戦略

- 独仏連携をベースとし、EUのAI戦略との連動性を強調

所掌	BMBF、BMW、連邦労働社会省 (BMAS)
投資総額	2025年までに30億ユーロ (約3,900億円)
具体策	・中小企業のAI実装・普及推進、スタートアップ支援促進 ・独仏研究イノベーションネットワーク構築
データ保護	データ保護当局及び業界団体との円卓会議を開催。データ保護法に準拠したAIシステムの開発と応用に関するガイドラインを共同作成

フランスの公的研究費供給構造

- 省庁の科学技術・イノベーション関係の予算は、原則「研究・高等教育省際ミッション (MIREs)」で取りまとめられた上、各ファンディング機関や公的研究機関、研究開発プログラムに配分される
- 国立研究機構 (ANR)は基礎・応用研究に資金提供。環境・エネルギー・材料等35の重点課題やデジタル・健康・社会等13の横断的課題が中心
- フランス公共投資銀行 (BPI)は国が50%の株式を保有する投資銀行で企業活動を支援。中小企業やスタートアップの活動を中心に投資
- MESRI傘下の国立科学研究センター(CNRS)で基礎研究を推進。その他、各省庁傘下の国立研究機関でも各分野での研究開発を推進

研究者の自由な
発想に基づく研究を支援

科学技術政策に対応した
基礎から応用に至る研究開発を推進

各省の政策に基づき
具体的な製品開発に結びつける研究開発

研究・高等教育省際ミッション (MIREs)

高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI)

国立研究機構 (ANR)

環境・省エネルギー機構 (ADEME)

経済・財務省

農業・食料省

連帯・保健省

軍事省

フランス公共投資銀行 (BPI)

環境・エネルギー

産業・情報

農業・食料

保健

国防

フランスの主要政策動向

- マクロン政権は以下の一連のイノベーション施策を推進
 - ①「イノベーション審議会」創設
 - ②「イノベーションと産業の為の基金」創設
 - ③「人工知能 (AI) 研究に関する国家戦略」策定
 - ④EUの欧州研究会議 (EIC) 構想の支持
- 「国防イノベーション庁」を新たに創設。防衛技術分野における破壊的イノベーション創出に関するプログラムへ投資
- 世界レベルの大学・研究機関拠点の形成をめざす「イニシアティブ・エクセレンス (IDEX) プログラム」により、大学・研究機関のコンソーシアムを形成 (全国9拠点)。大学再編/大規模化により地域ごとの研究機関の連携ならびに研究力を強化。

イノベーションと産業の為の基金 (FII)

- 破壊的イノベーションの発展とフランスの産業支援を目的とした基金
- 経済・財務省と高等教育・研究・イノベーション省の両大臣が議長を務める「イノベーション審議会」によって資金優先配分先を決定
- 基金の原資はEDF、タレス、エンジ、ルノー等の国有株の一部運用益

設立	2018年1月
基金規模・年間予算	100億ユーロ (約1兆3,000億円) *実際の年間予算は基金の運用益である2億~3億ユーロ (約260億円~390億円) の見込み
基金運用管理	フランス公共投資銀行 (BPI)
支援分野・金額	<p>①「Deep Tech」支援 分野：AI、バイオ生産、次世代燃料電池、自動運転等 支援対象：主にスタートアップ 金額：年間予算額の1/3を配分</p> <p>②社会・技術的「チャレンジ」プログラム 分野：AI、モビリティ、保健医療対策、サイバーセキュリティ等 「イノベーション審議会」がトップダウンでチャレンジを決定 支援対象：大学、公的研究機関、中小企業、大企業 金額：年間支援額の2/3を配分</p>
既決定チャレンジ	<ul style="list-style-type: none"> AIによる医療診断 AIを利用するシステムの安全、認証、信頼性

国防イノベーション庁

- スーパーコンピューター、ナノテク、宇宙、AI、サイバーセキュリティ分野でのデュアルユース研究を重視

設立	2018年9月創設 (所管：軍事省)
予算	7億6,000万ユーロ (約988億円、2019年)
役割	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業も支援対象にすることによる高付加価値の新技术取込み 2030年の防衛システム構築に資する長期的研究特定、早期投資
その他	経済・財務省下の企業総局 (DGE) との間のタスクフォース設置

AI研究における国家戦略

- AI研究を支える数学系人材とデジタルに関するヴァーニ報告 (2018) に基づく
- 独、EUと連携し、AIにおける世界TOP5の位置を確保する

所掌	高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI)
投資総額	2022年までに約10億ユーロ (約1,330億円)
具体策	<ul style="list-style-type: none"> 「人工知能 (AI) の学際的研究機構」(3IA) 4拠点選定 ドイツを含む諸外国とのAI研究のネットワーク構築 計算能力施設の増強と施設への研究者のアクセス円滑化 公募によるAI研究チャレンジへの資金配分



中国の公的研究費供給構造

- 各省や市など地方政府からの投資額が政府からの研究開発投資額を大きく上回る。特に上海、北京、広州、深センなどの大都市
- 中国科学院 (CAS)は、傘下の研究所のみが使う資金を競争的に配分
- 科学技術部 (MOST)が国家自然科学基金委員会 (NSFC)を傘下に持ち、基礎研究から応用研究まで支援
- 国防部、国家中央軍事委員会等、軍関係機関からのファンディングについては不明瞭





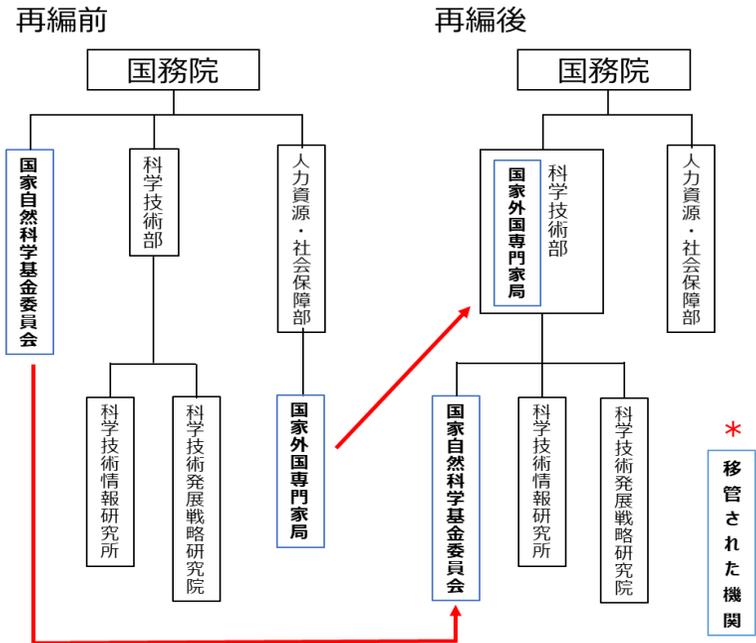
中国の主要政策動向



- 豊富な資金とマンパワーで、政府と各省・市等地方政府からの複合的な投資で研究開発を推進。2050年までに世界一のイノベーション強国を目指す
- 2018年の科学技術関係の省庁再編 (詳細を下に図示)で効率的な資金運用と組織編制を図る
- 「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」(2016-2030)：基礎からイノベーションまでの連続支援、拠点形成、人材育成など網羅する
- 「中国製造2025」や「AI2030」を掲げ、半導体分野やAI分野に重点投資

省庁再編による研究資金運用の効率化

- 2018年3月の省庁再編により、科学技術部の規模と権限が大幅に拡大
 - 基礎研究への助成を担う最大のファンディング機関であった「国家自然科学基金委員会 (NSFC)」が、「国务院」直轄から「科学技術部 (MOST)」傘下に
 - 人力資源・社会保障部傘下で外国人専門家から協力を受けるための活動を行う「国家外国専門家局」が「MOST」の一部局として合併



中国製造2025

- 2015年に習近平指導部が掲げた産業戦略。半導体、部材・材料の自給と覇権を目指す

投資総額	先端科学分野(特に半導体、部材・材料)に10年で16兆円(政府報道)
中長期目標	Step 1:「製造強国の仲間入り (2025年)」 Step 2:「製造強国の中位クラス (2030年)」 Step 3:「製造強国のリーダー (2049年、建国100周年)」
2025年までの達成目標	① 製造業イノベーション能力の向上 (「製造業イノベーションセンター建設計画」40カ所程度) ② 情報と産業のさらなる融合 (「インテリジェント製造計画」製品の生産サイクルを50%短縮等) ③ 産業の基礎能力強化 (現在1~2割台の半導体・部材・自給率を70%に)

次世代人工知能発展計画 (通称: AI2030)

- 2017年発表。2030年までに中国をAIで世界一にすることを旨とする計画
- 国家次世代AIプラットフォームに「百度」等5企業を認定。官民共同体制の強化

中長期目標	Step 1:「AI技術で世界の先端 (2020年)」 Step 2:「産業アップグレードと経済モデルの転換 (2025年)」 Step 3:「AIで世界一、世界のAI革新センターへ (2030年)」
国内のAI産業規模目標	2020年: 1兆円 (約16兆円) 2025年: 5兆円 (約80兆円) 2030年: 10兆円 (約160兆円)



EUの公的研究費供給構造

- EUでは、加盟国自身が行える事業は行わず、加盟国単独では実施が困難な事業を行うことが原則とされる。具体的には、複数国で実施する共同研究やハイリスクな研究開発への資金提供、地球規模課題解決、SGDsや倫理的・法的・社会的課題 (ELSI)に対する取組などが挙げられる
- EUのファンディングシステムとしては、「**フレームワークプログラム (FP)**」が代表的。研究・イノベーション総局 (DG RTD) が所管。現在のFPは2014年からの7年間をカバーする「**Horizon 2020**」。並行して2021年～27年を対象とする「**Horizon Europe**」の検討も進められている
- FP予算以外に、各総局でも規模は小さいが担当分野における研究開発への資金提供を行っている

研究者の自由な
発想に基づく研究を支援

科学技術政策に対応した
基礎から応用に至る研究開発を推進

各省の政策に基づき
具体的な製品開発に結びつける研究開発

研究・イノベーション総局 (DG RTD)

欧州研究会議(ERC)

フレームワークプログラム (FP)

EU

通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局 (DG CONNECT)

情報通信

環境総局 (DG ENV)

環境

エネルギー総局 (DG ENER)

エネルギー

域内市場・産業・起業・中小企業総局 (DG GROW)

中小企業支援

EU加盟国自身の取り組み

EUと加盟国で
複合的な取組



EUの主要政策動向

- 現行の「Horizon 2020」に続く2021～27年の7年間を対象とする次期研究開発枠組みプログラム「Horizon Europe」の検討が進んでいる
- Horizon Europeは三本の柱からなり、欧州委員会は**941億ユーロ (約12兆2,330億円)/7年**の予算を提案
- 「**欧州防衛基金 (European Defense Fund)**」を2021年から新規創設予定。欧州委員会は130億ユーロ (約1兆6,900億円)/7年の予算を提案。最先端の防衛技術・装備開発に関する加盟国間での研究開発協力の促進を目指す

Horizon Europeの構成と予算案

- 第一の柱では、「欧州研究会議 (ERC)」による基礎研究支援や「マリーキュリーアクション」による人材流動支援を推進
- 第二の柱では、特定の課題解決に焦点を絞った分野横断的な「ミッション」を複数設定
- 第三の柱では、イノベーション創出促進を目的とした「欧州イノベーション会議」を設立予定
- 大規模研究拠点支援プログラム「FET Flagships」(2013～) も継続・拡充予定

単位：ユーロ

第一の柱 (フロンティア研究支援) 「卓越した科学」	258億	第二の柱 (社会的課題の解決) 「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」	527億	第三の柱 (市場創出の支援) 「イノベティブ・ヨーロッパ」	135億
European Research Council (欧州研究会議)	166億	6つの社会的課題群 (クラスター) ・健康 ・文化、創造性、包摂的な社会 ・社会のための市民の安全 ・デジタル、産業、宇宙 ・気候、エネルギー、モビリティ ・食料、生物経済、資源、農業、環境	505億	European Innovation Council (欧州イノベーション会議)	100億
マリーキュリーアクション	68億			欧州イノベーション・エコシステム	5億
研究インフラ	24億			European Institute for Innovation and Technology (欧州イノベーション・技術機構)	30億
参加拡大と欧州研究圏 (ERA) 強化					21億
合計					941億

注：各柱およびプログラム名称は2019年4月時点の合意内容、予算額は2018年6月の欧州委員会による提案内容を記載

主要国の動向 まとめ

米国

「未来の産業」における優位性の確保

・ハイテク・新興分野の国家戦略策定動向（4つの未来産業）

- AI:**「国家AI戦略計画」の見直し、「米国AI イニシアチブ」大統領令
- 量子:**「量子情報科学国家戦略」発表、「国家量子イニシアチブ法」成立
- 5G:**「ホワイトハウス5Gサミット」
- 先進製造:**「先進製造国家戦略」

・2020年度「研究開発優先項目」

- 政府機関は**基礎研究および初期段階の応用研究に焦点**。
- R&D優先領域：安全保障、AI・量子・コンピューティング、接続性と自律性、製造、宇宙、エネルギー支配、医療イノベーション、農業

・NSFは「コンバージェンス研究」で融合領域研究を推進（2016年～）

・DODでのデュアルユース研究の重視

DARPAを中心に半導体デバイスや部材、AI、量子科学へ巨額投資

中国

2050年までに世界一のイノベーション強国を目指す

・イノベーションシステムの構築

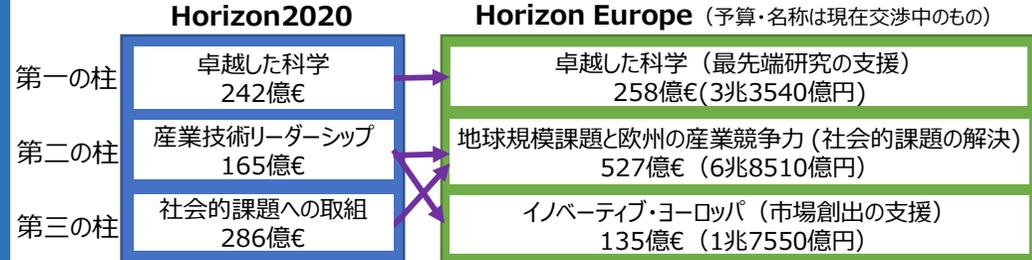
- 基礎からイノベーションまでの連続支援、拠点形成、人材育成など網羅する「**国家イノベーション駆動発展戦略綱要**」(2016-2030)を開始
- 外国籍を含む優秀な海外人材の呼び込み奨励策「千人計画」(2008～)
- **競争的研究資金制度の大改革**(2015-2017)で効率的な支援を図る

・戦略的領域に集中した大規模投資

- 「**中国製造2025**」(2015)：半導体や部材の自給7割を2025年に達成
- 「**AI2030**」(2017)：国家次世代AIプラットフォームに5企業を認定
官民共同研究体制の構築を促進
- 「**量子科学国家実験室**」(約1兆円の投資)等：世界を先導すべく巨額投資

欧州

「Horizon Europe」(2021-2027)策定に向けた動きが本格化



- ・第一の柱：高評価の欧州研究会議 (ERC)を中心に**最先端研究支援は継続・拡充**
- ・第二の柱：特定の課題解決に焦点を絞った分野横断的な**ミッションを複数設定**
- ・第三の柱：「欧州イノベーション会議 (EIC)」を新設。**急進的・破壊的イノベーション創出**を志向
- ・大規模研究拠点支援プログラム「**FET Flagships**」(2013～) も継続・拡充予定

「産業戦略」で英国を世界最大のイノベーション国家に

- ・「**グランド・チャレンジ (AI・データ、高齢化社会、クリーン成長、モビリティ)**」を特定
- ・UKRI(英国研究・イノベーション機構)創設、ファンディングの効率化・最適化を図る(2018)
- ・量子分野は「**国家量子技術プログラム**」(2014年～)で重点支援
- ・EU離脱後もHorizon Europeに準加盟国として参加したい意向

「ハイテク戦略2025」で知を産業につなげる

- ・よりインパクトの高いイノベーション創出を支援する「**飛躍的イノベーション庁**」と安全保障分野のイノベーションを目指す「**サイバーセキュリティ庁**」を新設
- ・**AI、量子、蓄電池**といった将来産業の核となる技術分野に集中投資、人材育成する

大統領が牽引するイノベーション政策

- ・「**イノベーションと産業の為の基金**」や「**国防イノベーション庁**」の設置
民間の技術力を活用しイノベーション創出に向けたシームレスな支援体制を整備
- ・大学再編/大規模化により地域ごとの研究機関の連携ならびに研究力を強化