

日米独における科学技術指標の変遷

2022 年 10 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所
科学技術予測・政策基盤調査研究センター
神田 由美子 伊神 正貫

本 DISCUSSION PAPER は、所内での討論に用いるとともに、関係の方々からの御意見を頂くことを目的に作成したものである。

また、本 DISCUSSION PAPER の内容は、執筆者の見解に基づいてまとめられたものであり、必ずしも機関の公式の見解を示すものではないことに留意されたい。

The DISCUSSION PAPER series is published for discussion within the National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) as well as receiving comments from the community.

It should be noticed that the opinions in this DISCUSSION PAPER are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the official views of NISTEP

【執筆者】

神田 由美子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測・政策基盤調査研究センター
上席研究官 [全般についての分析実施及び報告書執筆]

伊神 正貫 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測・政策基盤調査研究センター
センター長 [分析方針検討及び報告書執筆補助・確認]

【Authors】

KANDA Yumiko Senior Research Fellow, Center for S&T Foresight and Indicators,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

IGAMI Masatsura Director, Center for S&T Foresight and Indicators,
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

本報告書の引用を行う際には、以下を参考に出典を明記願います。
Please specify reference as the following example when citing this paper.

神田由美子・伊神正貫, 「日米独における科学技術指標の変遷」, *NISTEP DISCUSSION PAPER*, No. 215, 文部科学省科学技術・学術政策研究所.
DOI: <http://doi.org/10.15108/dp215>

KANDA Yumiko and IGAMI Masatsura, “Changes in Science and Technology Indicators in Japan, the United States., and Germany,” *NISTEP DISCUSSION PAPER*, No. 215, National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.
DOI: <http://doi.org/10.15108/dp215>

日米独における科学技術指標の変遷

文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測・政策基盤調査研究センター

神田由美子、伊神正貫

要旨

本報告書では、日本(科学技術・学術政策研究所; NISTEP)、米国(全米科学財団; NSF)、ドイツ(ドイツ連邦教育研究省; BMBF)の科学技術指標及び関連した報告書で使用されている指標の変遷に注目し、その傾向を見た。

日本では報告書の形態での作成を続けているが、米国、ドイツでは、近年、報告書から Web ページのプラットフォーム上で幅広い指標を収集した形態となっている。国際比較の対象国・地域については、3 か国ともにお互いが主要な対象国のひとつであり、それに中国、韓国、フランス、英国が加わる。研究開発費等については、研究開発費、政府予算についての指標が主である。ドイツでは教育についての支出がある。研究開発人材では、3 か国ともに博士号取得者の状況に注目している。研究開発のアウトプットである論文については、日本、米国はドイツと比べて指標数が多い。米国ではオープンアクセスや女性著者の割合など新しい視点の論文指標も登場している。イノベーション関連の主な指標としては、イノベーション調査結果、技術貿易、産業貿易がある。商標については、日本では 2021 年から商標の指標を掲載し始めたのに対し、米国では 2012 年のみ掲載していた。ドイツでは商標の指標は掲載されていなかった。

Changes in Science and Technology Indicators in Japan, the United States, and Germany

KANDA Yumiko and IGAMI Masatsura

Center for S&T Foresight and Indicators

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), MEXT

ABSTRACT

This report summarized the trend of indicators used in science and technology indicators and related reports in Japan (National Institute of Science and Technology Policy; NISTEP), the United States (National Science Foundation; NSF), and Germany (German Federal Ministry of Education and Research; BMBF).

The United States and Germany have recently shifted to a web page-based platform where links to various indicators are made. At the same time, Japan continues to produce indicator reports in stand-alone form. In international comparisons, Japan, the United States, and Germany are one of the major comparative countries mutually, joined by China, Korea, France, and the United Kingdom. The main indicators related to R&D money are R&D expenditures and government budget in the three countries. In addition, the German report includes indicators of spending on education. In indicators related to R&D personnel, all three countries focus on the status of doctoral degree holders.

Regarding scientific papers, the output of research and development, Japan and the United States. have more indicators than Germany. Furthermore, in the United States., indicators from new perspectives have been introduced, such as scientific papers available through open access and the percentage of female

authors.

The typical innovation-related indicators are innovation survey results, technology trade, and industrial trade. Regarding trademarks, Japan started to include trademark indicators in 2021, whereas the United States only published them in 2012. On the other hand, the German report has no trademark indicators.

目次

概 要.....	1
本編.....	9
1. はじめに調査の目的.....	9
2. 対象とした報告書と分析方法.....	9
2.1 対象とした報告書.....	9
2.2 分析に用いたデータと分析項目.....	10
3. 各報告書の構成と指標の変遷.....	11
3.1 日本.....	11
3.1.1 日本の「科学技術指標」の章構成と指標数.....	11
3.1.2「科学技術指標」の節ごとののべ指標数、平均継続回数、新規指標割合章構成.....	11
3.2 米国.....	21
3.2.1“SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS”の章構成と指標数.....	21
3.2.2“SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS”の節ごとののべ指標数、平均継続回数.....	22
3.2.3“SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS”の概要における指標リスト.....	37
3.3 ドイツ.....	40
3.3.1“BUNDESBERICHT FORSCHUNG UND INNOVATION”の章構成.....	40
3.3.2“BUNDESBERICHT FORSCHUNG UND INNOVATION”の節ごとの指標数、平均継続回数 ...	41
3.3.3“BUNDESBERICHT FORSCHUNG UND INNOVATION”の統計集のテーマごとの 数表数、平均継続回数、新規数表割合.....	47
4. 各報告書に関するまとめ.....	51
出典・引用文献一覧.....	55

白紙の頁

概 要

白紙の頁

概 要

1. 調査の目的

本調査の目的は、科学技術イノベーションの状況をモニタリングする上で必要と考えられる指標を検討する際の基礎資料を作成することである。具体的には、日本(科学技術・学術政策研究所; NISTEP)、米国(全米科学財団; NSF)、ドイツ(ドイツ連邦教育研究省; BMBF)の科学技術指標及び関連した報告書に使用されている指標(図または表)を収集し、各報告書に掲載されている指標の変遷を分析した。これによって、3 か国の指標について進展や指標に対するニーズの変化を概観し、共通点や相違点、特有の指標があるのかを調査した。

2. 分析に用いたデータ

本調査の対象とした報告書と関連する情報を示す(概要図表 1)。分析の際には各国の報告書におけるグラフ若しくは表をひとつの指標¹と考えた。各報告書の目次等から指標名(図表タイトル)を獲得し、指標名のマッチング、目視確認から、指標の変遷をリスト化した²。なお、ドイツの報告書については章、節ごとに継続して指標をみるのが困難³なため、日本の章、節構成に準じた形で分類し分析を行った⁴。なお、米国、ドイツの指標名等については、本来は英語またはドイツ語で記述されているが、以下では日本語で示している。これらは科学技術・学術政策研究所が行った仮訳である。オリジナル表記及び詳細な記述については各国の Web ページを参照されたい。

概要図表 1 分析に用いたデータ

対象国	日本	米国	ドイツ
作成機関	科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)	全米科学財団 (NSF)	ドイツ連邦教育研究省 (BMBF)
報告書名	科学技術指標	Science & Engineering Indicators	Bundesbericht Forschung und Innovation
対象期間	2009～2021年版(各年)	2012～2020年版(隔年)	2008～2020年版(隔年)
備考	日本及び主要国の科学技術活動を客観的・定量的データに基づき、体系的に把握するための基礎資料	米国及び世界の科学工学(S&E)活動に関する定量的情報を提供する。テーマ別または注目事項の詳細なレポート、州データツールで構成され、2年ごとに大統領と議会に提出される議会報告書	連邦政府と州政府の研究・イノベーション政策に関する包括的な情報を提供し、ドイツの研究・イノベーションシステムの様々な要素を図と数表でわかりやすく、かつ最新の状態で提示

3. 各国科学技術指標及び関連した報告書の章構成と指標数の推移

各国の科学技術指標及び関連した報告書において、章別の指標数の推移を見た(概要図表 2)。日本は、2009 年時点では「研究開発費」、「研究開発人材」での指標数が同程度で多かった。「研究開発費」の指標数は 2013 年をピークに微減傾向にある。全体における割合を見ると、2009 年当時 10%以下であった「科学技術とイノベーション」については、年々増加し、2021 年では 20%となった。2021 年では、5 つの章のバランスが 20%前後となり、同程度のボリュームになった。

¹ 指標の国際比較性や論文数のカウント方法等のメタ情報も含まれる。

² また、各章、節において、指標群が確立されているかどうかを見るために、章、節ごとの指標の平均継続年数(回数)を調べた。同時に、各章、節における指標の動きを見るために、日本については新規指標割合も調べた。詳細は本編参照のこと。

³ “Bundesbericht Forschung und Innovation”の構成は報告書年により、パート等での分類、章での分類がその都度異なる場合が多い。

⁴ ドイツの報告書では、統計集のテーマについては継続しているため、別途数表を使用した分析もした。

米国の“Science & Engineering Indicators”について、各年を通じて最も指標数が多いのは「産業、技術、グローバル市場」、次いで「科学工学の労働力」である。全体における割合を見ると、「産業、技術、グローバル市場」は2012年では28%であったが、2018年では23%となった。ただし、2018年では第8章「発明、知識移転、イノベーション」が追加され、13%の規模を示している。2020年の“Science & Engineering Indicators”では、トピック⁵別の指標を対象とした。その数を見ると「大学の研究開発」において指標数が最も多く、次いで「人口動態」が多い。

ドイツの“Bundesbericht Forschung und Innovation”⁶については、日本の章、節構成に準じた形で分類し、指標数の推移を見た。章別の指標数を見ると、2008年では「研究開発費」と「その他」が主であったが、その後は他の章の数も増えている。対象期間を通し指標数が多いのは「研究開発費」と「その他」であるが、2020年になると「科学技術とイノベーション」の指標数も多くなっている。

概要図表 2 科学技術指標及び関連した報告書の章構成と指標数の推移

(A)日本：科学技術指標

	報告書年												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
概要	-	-	-	-	17	14	13	17	27	29(1)	29	38(15)	19
第1章 研究開発費	33	41(1)	39(1)	44(5)	47(8)	46(7)	35	35	37	38	38	36	38
第2章 研究開発人材	32	32	33(2)	38(3)	35(2)	36(3)	36	36	38(1)	41(1)	42	38	38
第3章 高等教育と科学技術人材	24	25(1)	24(1)	25(1)	25(1)	26(1)	25	25	29(4)	29(4)	33(6)	29	29
第4章 研究開発のアウトプット	19(1)	19(1)	21(4)	19(3)	21	27(6)	21	21	28	34(6)	34(6)	30	30
第5章 科学技術とイノベーション	9	9	12	12	14	16(1)	14	19	22	22(2)	26	23(1)	34(7)
計(概要は除く)	117(1)	126(3)	129(8)	138(12)	159(11)	165(18)	144	153	181(5)	193(14)	202(12)	194(15)	188(7)

注：()は、うちコラムの指標数である。

(B)米国：Science & Engineering Indicators

(a)章構成と指標数

	報告書年				
	2012	2014	2016	2018	2020
概要	38	36	23	18	30
第1章 初等・中等教育における数学・科学教育	17	21	21	9	-
第2章 科学工学の高等教育	32	35	31	26	-
第3章 科学工学の労働力	51	46	43	42	-
第4章 研究開発：国内動向と国際比較	20	21	14	13	-
第5章 大学の研究開発	34	37	39	41	-
第6章 産業、技術、グローバル市場	68	52	56	55	-
第7章 科学技術：国民の意識と理解	19	22	25	22	-
第8章 発明、知識移転、イノベーション	-	-	-	30	-
計(概要は除く)	241	234	229	238	-

(b)トピックと指標数

トピック	2020	
	うち重複排除したもの	
大学の研究開発	92	62
COVID-19	15	3
人口動態	137	42
教育	332	22
産業・技術	45	21
国際比較	38	12
発明、知識の移転、イノベーション	53	11
科学技術に関する国民の意識	44	6
研究開発	75	11
労働力	85	18
計	916	208

注：“Science & Engineering Indicators”は2020年版から報告書の形態が変更し、概要版のみとなった。2020年については、Webページのプラットフォーム上に別途トピックと称してテーマが表され、NSF内にある報告書または調査(Survey)にリンクされている。(b)はそれらの指標数を示した。トピックについては重複しているものもあるため、排除した数値も示した。

⁵ “Science & Engineering Indicators”は2020年版から報告書の形態が変更し、指標が提示してあるのは、“The State of U.S. Science and Engineering”と称した概要版のみとなった。ただし、指標数が減少した訳ではなく、プラットフォーム上に別途トピックと称してテーマが表され、NSF内にある報告書または調査(Survey)にリンクされるようになっている。トピックの項目名はおおむね以前の報告書の章タイトルに準じており、より幅広い指標を入手できるようになった。つまり、“Science & Engineering Indicators”はNSFが実施している調査結果を網羅した報告書となっている。ただし、各トピックには重複している指標もあり、重複を除くと指標数は208である。

⁶ “Bundesbericht Forschung und Innovation”⁶は、2008年から2014年までは本編に図表、数表が掲載されていた。2016年からは本編と統計に分類されたが、統計にも図表は掲載されている。2020年ではWebページ上にBMBFデータポータルとして数表が掲載されるようになった。

(C)ドイツ: Bundesbericht Forschung und Innovation

(a)構成と指標数

		2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
本編: Hauptband (PDF)	図表	26	47	49	62	28	27	18
	数表	54	54	54	50	-	-	-
統計: Daten und Fakten (PDF)	図表	-	-	-	-	38	30	35
	数表	-	-	-	-	51	50	20
BMBFデータポータル(web)	数表	-	-	-	-	(51)	(50)	73(6)
計	図表	26	47	49	62	66	57	53
	数表	54	54	54	50	51	50	87

(b)日本の「科学技術指標」の章構成に合わせた指標数

	報告書年							
	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	
1 研究開発費	12	12	12	19	25	20	20	
2 研究開発人材	1	1	1	5	8	8	5	
3 高等教育と科学技術人材	0	4	5	7	5	2	2	
4 研究開発のアウトプット	0	2	3	2	4	4	4	
5 科学技術とイノベーション	0	9	4	5	5	4	8	
6 その他	13	16	21	20	11	15	11	
計	26	44	46	58	58	53	50	

注:

(a)について、“Bundesbericht Forschung und Innovation”は、2008 年から 2014 年までは本編に図表、数表が掲載されていた。2016 年からは本編と統計に分類されたが、統計にも図表は掲載されている。2020 年では Web ページ上に BMBF データポータルとして数表が掲載されるようになった。報告書によっては、重複している図表がある。BMBF データポータルでは「FORSCHUNG UND INNOVATION(研究とイノベーション)」の数表を対象とした。統計の数表と BMBF データポータルと重複しており、()内は重複している数表の数値である。

(b)については、(a)の図表の合計のうち、重複している図表は除いた図表を指標として計測した。

4. 各国科学技術指標及び関連した報告書の分析から得られた示唆

以下に、日本(科学技術・学術政策研究所; NISTEP)、米国(全米科学財団; NSF)、ドイツ(ドイツ連邦教育研究省; BMBF)の科学技術指標及び関連した報告書の分析から得られた示唆をまとめる。詳細な指標の変遷や特徴については、本編を参照のこと。

(1) 報告書の章構成について

日本の章構成(研究開発費、研究開発人材、高等教育と科学技術人材、研究開発のアウトプット、科学技術とイノベーション)を基準に見ると、米国では、それらの他に初等・中等教育における数学・科学に関連する章、国民の意識調査の結果を示した科学技術と社会に関係する章がある。また、別途、州に関する指標の報告書がある。ドイツについては、国内とヨーロッパの科学技術イノベーション政策の動向に関連した指標がある。ドイツは州政府に関する指標が本体の報告書に組み込まれている⁷。

日本の科学技術指標でも科学技術と社会に関係する章が、以前には存在していた。昨今のコロナ禍において、科学的知見の信頼性とそれに伴う科学的助言のあり方が、社会的に大きな影響を及ぼしていることは実感としてあり、今後見ていくべき指標の一つであると考えられる。

概要図表 3 報告書の章構成に関する指標の例(抜粋)

(A)米国

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第1章	数学と科学における生徒の学習	13	初等中等教育の4年生におけるNAEP(全米教育進行状況調査)数学の平均点と白人・黒人生徒の得点差		○		
	高校での数学と科学の履修状況	30	数学または科学のアドバンス・プレースメント試験を受験した高校生の割合の分布(男女別)				○
	数学と科学の教師	45	公立中高一貫校の数学教師の平均給与と給与に満足している割合(マイノリティ在籍者数および学校貧困度別)			○	
	高等教育への移行	56	高等学校卒業者の大学即時入学率(教育機関の種類別)			○	○
第7章	科学技術全般に関する国民の意識	517	政府の科学研究の支出額に対する公的評価	○	○	○	○

注: 米国の 30 番の指標におけるアドバンス・プレースメント試験とは、高校生が在学中に大学の単位を取得する機会を提供するプログラムの試験。合格後は進学先の教育機関の方針に応じて大学の単位、より高度な大学のコースへの入学、またはその両方を獲得することができる。

⁷ 日本では、別途、県レベルでの科学技術指標が「地域科学技術指標」として作成されている。

(B)ドイツ

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
6	ドイツの研究・イノベーションシステム	124	ドイツの研究・イノベーションシステムにおけるアクター	○	○	○	○	○	○	○
		125	ドイツの研究・イノベーションシステムの主要指標		○	○	○			
		130	ドイツとHorizon 2020 - テーマ分野別の成功率と撤退率					○	○	○
6	政策動向	131	ドイツとHorizon 2020 - 参加機関の種類別と資金シェア					○	○	○
		136	ヨーロッパ2020戦略の優先事項、主要な取り組み、主要な目標				○	○	○	○

(2) 報告書の形態について

米国では 2018 年版から、ドイツでは 2020 年版から Web ページのプラットフォーム上で幅広い指標を収集した形態となっている。具体的には、科学技術指標及び関連した報告書の発行元である NSF、BMBF で調査されているそれぞれの分野、テーマについて特化した分析の報告書やデータベースにリンクされている。なお、米国では 2020 年以降は従来の概要版が報告書として扱われており、2018 年以前の長大な報告書の形態はとっていない。ドイツではプラットフォーム上での指標に加え、従来の報告書としての形態を保ったバージョンも作成している。日本については報告書型の形態での作成を続けている。

日本の科学技術指標についても、報告書の HTML 化や各種指標の数値データのエクセルでの提供等を行っている。今後の方向性として、ベースラインとなる指標は報告書での形態による発表を続け、詳細な指標や付随する指標はオンラインで出すようにプラットフォーム化するという形も考えられる。ただし、NSF や BMBF ほど機関内で実施している調査が多岐にわたるわけではない NISTEP にとっては自前での調査で指標のすべてを賄うのは困難であるので、他機関の調査ヘリンクを張っているだけという形になってしまう恐れがある。

(3) 国際比較の対象国・地域について

日本では、米国、英国、ドイツ、フランス、中国、韓国、EU を主な比較対象国・地域としている。指標（論文、特許等）によっては、多数の国・地域を対象として国際比較をしているが、主要な比較対象としての 7 か国に変化はない。米国についても主な比較対象国・地域に変化はないが、テーマによっては比較対象国・地域を変えている。たとえば、博士号取得者数などは、比較対象国にロシアやインドが加わっている。インドは研究開発費や論文数の指標でも比較対象国に加わっている。なお、共著論文ではカナダ、イタリアも比較対象国となっている。また、産業やグローバル市場に関連した指標では、EU、日本、中国が主な比較対象国・地域であり、それにアジア地域が対象となっている。ドイツについては、欧州とドイツ、欧州以外とドイツという視点で主要国比較をしていることが多い。欧州の主要国とは主に、英国、フランス、EU である。それにオーストリア、スイス、スウェーデン、フィンランドが加わることもある。欧州以外では、日本、米国、中国、韓国が対象となっている。

アジアにおける日本の立ち位置を知るという観点からは、日本でもドイツのように、地理的に近い国・地域を比較対象国・地域に含めていくという方向性も考えられる。

(4) 研究開発費等について

研究開発費については、日本、米国、ドイツともに概ね同様の指標を掲載している。政府の研究開発予算については、国のシステムが異なることもあり、ドイツは連邦政府の予算とともに州の予算についての指標がある。ドイツの多くの大学は州政府によって支出・運営されていることから連邦政

府と同様の指標が掲載されている。ドイツでは教育に関する支出も見ている。教育支出については日本の科学技術指標にはない。

教育に関する指標としては 2008 年以前に PISA や TIMSS の結果を掲載したことはあったが、日本の科学技術指標では教育支出に関した指標はなかった。教育に関する支出も研究開発費と同様に、研究人材を育てていくために必要な支出であると考えれば、今後、見ていく必要があると考えられる。

概要図表 4 研究開発費等に関する指標の例(抜粋)

(A)日本

章	節	連番	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第1章	研究開発費の国際比較	1	主要国における研究開発費総額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		5	主要国における部門別の研究開発費の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		6	主要国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	政府の予算	9	主要国政府の科学技術予算の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		12	主要国における政府の研究開発費負担割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(B)米国

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第4章	米国の研究開発実績の推移	197	米国の研究開発費(使用部門と負担部門別)	○	○	○	○
	研究開発実績の国際比較	205	GDPに占める国内研究開発費の割合(米国、EU、その他特定国別)	○	○	○	○
	連邦政府の研究開発	226	政府による研究開発支援の違い(連邦政府からの報告と使用者側からの報告)	○	○	○	○
第6章	世界経済における知識・技術基盤	315	特定先進国のGDPに占める教育費の割合			○	
		318	特定途上国のGDPに占める教育費の割合			○	

(C)ドイツ

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
	政府の予算/州の予算	44	連邦政府と州政府の研究開発予算の推移			○	○	○	○	○
		56	大学における教育と研究のための支出					○	○	○
1	大学部門の研究開発費/教育費	57	大学における研究開発のための支出(資金源別)						○	○
		58	大学の研究開発費の対GDP比の推移(国際比較)					○		
		59	大学の研究開発費の内訳					○		

(5) 人材関連について

研究開発人材については、日本では研究者がメインであるのに対し、ドイツでは研究開発人材レベルつまり研究者と研究支援者を合わせて見ている。米国では職業分類のうち科学者・工学者の研究活動を行う者を見ている。科学技術分野の労働力のひとつとして人材をとらえており、研究者、研究支援者のという名目の指標は掲載されていない⁸。なお、米国の研究開発人材は男女別に加え、人種、民族別の状況についても見ている。米国ではマイノリティの社会構造的な不平等の問題もあり、DE&I⁹を重視していることがわかる。学位取得者については、日本、米国、ドイツともに注目している。米国では、博士号取得者の雇用状況について指標が数多くあり、大学における博士号保持者については別の章にもある。また、外国人博士号取得者についての指標も多い。なお、米国、ドイツではSTEM¹⁰分野に特化した学位取得者を見ている。

⁸ ただし、別途報告書を見ると、企業部門については、NSF, “Business Research and Development”において、“Researcher”、“R&D technicians and equivalent staff”、“Other R&D supporting staff”の数値がある。大学部門については、:NSF, “Higher Education Research and Development: FY2020”に、“Researcher”、“R&D technicians”、“R&D support staff”の数値が掲載されている。いずれもweb ページのプラットフォームからリンク先が示されている。

⁹ Diversity, equity, and inclusion

¹⁰ Science, technology, engineering, and mathematics

日本の研究開発人材の指標が他国と比べ、決定的に欠けているのは、外国人研究者に関する指標である。これは日本の「科学技術研究調査¹¹⁾」では外国人研究者について把握していないためである。外国人研究者の情報が科学技術・イノベーション政策の立案等において重要であるのであれば、「科学技術研究調査」で把握できるようにすることも必要と思われる。

概要図表 5 人材関連に関する指標の例(抜粋)

(A)日本

章	節	連番	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第2章	研究者数の国際比較	64	主要国の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		67	主要国における研究者数の部門別内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	博士号保持者	72	各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		73	日本と米国における部門別博士号保持者											○	○	○
第3章	学位取得者の国際比較	151	人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(B)米国

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第3章	科学工学分野の労働力における女性とマイノリティー	104	科学工学、STEM分野および全職種の労働者の失業率		○	○	
		180	科学工学分野における雇用者の学位レベル内訳(人種・民族別)		○		
		181	科学工学分野における最高学位を持つ社会的少数者と白人のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、その他の特性別)		○		
		182	科学工学分野における最高学位を持つ女性と男性のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、その他の特性別)	○	○	○	○
		183	科学工学分野における最高学位を持つ女性と男性のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、配偶者・親の有無等、その他の特性別)	○			

(C)ドイツ

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
2	流動性等/外国人研究者	76	大学における大陸別外国籍の研究者				○	○		
		77	科学者の国際移動(最新年)							○
		78	海外で資金を得たドイツ人研究者(滞在地域別、最新年)				○			
		79	海外の受入地域別ドイツの研究者					○	○	
3	学位取得者	87	STEM分野の博士号取得者数と全博士号取得者に占める割合の推移		○	○	○	○		

(6) アウトプット関連について

研究開発のアウトプットの指標である論文については、日本、米国ともに全体を通して指標数が多く、注目度の高い指標といえる。日本、米国では基本的な論文分析に加え、分野別、共著論文数も見ている。米国ではさらに、2018 年から著者の属性別(海外や女性)での状況やオープンアクセスの状況も見ている。ドイツでは基本的な論文数、注目度の高い論文数を掲載しており、分析の種類は多くない。2016 年以降は、人口 100 万人あたりの論文数を掲載している。

日本では特許の指標も研究開発のアウトプットと位置付けており、国際比較可能なパテントファミリー数の指標を掲載している。米国では研究開発のアウトプットとしては、大学の特許活動や特許から論文への引用(サイエンスリンケージ)についての指標が掲載されている。国全体の特許活動については大学での特許活動とは分けて、イノベーション関連指標として位置づけられていたが、2018 年では大学の特許活動もイノベーション関連指標として掲載されている。ドイツでは国全体の特許数を掲載している。

日本の研究開発のアウトプット指標としての論文、特許の指標は、相対的に充実しているが、米国ではオープンアクセスや女性著者の割合など新しい視点の論文指標も登場している。他方で、研究開発のアウトプットとして論文、特許だけに注目していてよいのかという問題もある。研究開発

¹¹⁾ 統計法に基づく基幹統計調査(基幹統計である科学技術研究統計を作成するための調査)として、我が国の企業、非営利団体・公的機関及び大学等について、研究費、研究関係従業者など、毎年の研究活動の実態を把握することにより、科学技術振興に必要な基礎資料となる結果を提供する調査。総務省統計局が実施している。https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html

のアウトプット指標を新規で開発していくにはリソースが必要であるが、他国の情報を常にモニタリングし、日本でも活用可能な指標は科学技術指標に取り込んでいくことが必要であると考えられる。

概要図表 6 アウトプット関連に係る指標の例(抜粋)

(A)日本

章	節	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
第4章 特許	論文	169	国・地域別論文発表数：上位25か国・地域		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		170	国・地域別Top10%補正論文数、Top1%補正論文数：上位25か国・地域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		174	主要国の分野別論文数割合の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		188	日本特許庁、欧州特許庁、米国特許商標庁への特許出願における主要国のシェア		○	○	○	○											
		195	国・地域別/パテントファミリー＋単国出願数、パテントファミリー数：上位25か国・地域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		203	主要国のパテントファミリーにおける国際共同国数別割合															○	○
	サイエンスリンケージ等	204	米国特許におけるサイエンス・リンケージ		○	○	○												
		207	論文を引用しているパテントファミリー数：上位25か国・地域												○	○	○	○	○
		208	パテントファミリーに引用されている論文数：上位25か国・地域													○	○	○	○

(B)米國

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第5章	科学工学分野の研究の成果:論文	271	Scopusにおける科学工学分野の出版物の女性著者の割合の推移				○
		272	Scopusにおけるフィルタリング済みおよび未フィルタリングの論文数の年ごとの推移				○
		284	出版社提供のオープンアクセスで入手可能な割合とオープンアクセスで入手可能な全体の割合				○
第5章	科学工学分野の研究の成果:論文・特許	306	USPTO特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野および技術分野別)		○		
		312	米国の大学の特許数(特定技術分野別、5年平均)	○	○	○	
第8章	知識移転	547	知的財産の輸出(使用料)(特定国・地域別)				○
		548	米国の大学の特許活動				○

注:米国の 272 番の指標におけるフィルタリングとは一定の基準に満たない出版物をデータから削除することを意味する。

(C)ドイツ

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
論文		92	論文:エクセレンス率(全世界の被引用回数上位10%に属する論文の総論文に占める割合)の推移(国際比較)					○	○	○
		93	論文:人口100万人当たりの学術論文数:ドイツ、EU-28、日本、米国の比較		○	○	○			
		94	論文:人口100万人当たりの学術論文発表数の国際比較					○	○	○
4	特許	95	特許:世界市場に関連する特許(ドイツ、EU-27、日本、米国)		○	○	○			
		96	特許:世界市場に関連する特許の国際比較(人口100万人当たり)					○	○	○
論文/特許		97	特許:全特許出願に占めるハイテクノロジー産業の特許の割合(国際比較)					○	○	○
		98	論文と特許:大学および大学以外の研究機関の理学、工学、医学、農学の分野における論文(研究者一人当たりのSCI論文数)と特許(研究者千人当たりの特許出願件数)の強度			○				

(7) イノベーション関連について

日本、米国、ドイツともに、イノベーション関連の主な指標としては、イノベーション調査の結果、技術貿易、産業貿易が挙げられる。イノベーション調査の結果を用いた指標数が最も多いのはドイツである。これは、欧州では、欧州共同体イノベーション調査(CIS)¹²によって国際比較可能な形で調査が実施されているためと考えられる。また、ドイツでは、INSEAD のグローバル・イノベーション・インデックス¹³や世界銀行による世界競争力指数の結果を掲載している。米国では、特許についてはイノベーション関連指標としている。ハイテクノロジー(High R&D intensive)産業貿易については、日本、米国、ドイツともに継続して指標を掲載している。ミディウムハイテクノロジー(Medium-high R&D intensive)産業貿易については日本が 2013 年から掲載しているのに対し、米国では 2018 年から掲載するようになった。

¹² <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey>

¹³ <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

なお、米国は以前より、知識・技術集約型¹⁴産業（知識集約型¹⁵産業とハイテクノロジー産業）に注目していた。2018 年からはミディアムハイテクノロジー産業が知識・技術集約型産業に加わった。日本との違いは、公的な医療と教育、ビジネス¹⁶、情報¹⁷、金融¹⁸サービスといった知識集約型産業を見ている点である。また、ベンチャーキャピタルに関連する指標も見ている。これらについては日本では見ていないため、今後注目すべき点であると考えられる。商標については、日本では2021 年から商標の指標に注力しているのに対し、米国では2012 年のみ掲載していた。ドイツでは商標の指標はなかった。

日本では科学技術とイノベーションの章の充実を図ることとし、指標数も増やしてきたが、イノベーション関連指標については、更なる充実が必要と考えられる。具体的な例としては、付加価値が高い産業の状況、大学と企業との知識移転や人材・資金の流通・連携、産業競争力に関する指標などが挙げられる。

概要図表 7 イノベーション関連に関する指標の例(抜粋)

(A)日本

章	節	連番	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第5章	産業貿易の構造と付加価値	235	主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		237	主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業貿易額の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		239	主要国における総付加価値に対する各産業のシェア													○
	商標出願	242	主要国への商標出願状況と主要国からの商標出願状況													○
		243	国境を越えた商標出願と特許出願(人口100万人当たり)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(B)米国

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第6章	知識・技術集約型製品・サービスの貿易の世界的傾向	387	商業用知識集約型サービスの貿易収支(特定国・地域別)		○		○
		388	商業用知識集約型産業輸出額(特定国・地域別)			○	○
	米国とその他主要国・地域のイノベーション関連指標	405	イノベーション活動を報告した米国の非製造業のシェア(特定産業別)	○	○	○	
		420	米国および米国外の出願人による米国商標出願数	○			
		421	米国とその他の国におけるベンチャーキャピタル投資額			○	

(C)ドイツ

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
5	研究開発とイノベーション	108	グローバル・イノベーション・インデックス: 特定比較対象国の発展状況(ランキング)							○
		110	ドイツ経済におけるプロダクトイノベーションによる売上高の割合						○	
		113	ヨーロッパ・イノベーション・スコアボード: ドイツとEUの比較(最新年版)							○
		115	欧州各国のイノベーションの度合い(最新版)		○	○	○			
		119	世界競争力指数: 国別概要 ドイツ							○

¹⁴ Knowledge and technology intensive

¹⁵ Knowledge-intensive services: 商業的なビジネス、金融、情報通信サービスおよび主に公的支援を受けている教育や医療サービスを含む。

¹⁶ エンジニアリング、コンサルティング、研究開発サービス

¹⁷ コンピュータープログラミング、IT サービス

¹⁸ 銀行、保険、証券、証券市場など

本 編

白紙の頁

1. はじめに 調査の目的

本調査の目的は、科学技術イノベーションの状況をモニタリングする上で必要と考えられる指標を検討する際の基礎資料を作成することである。具体的には、日本、米国、ドイツの科学技術指標及び関連した報告書に使用されている指標(図または表)を収集し、各報告書に掲載されている指標の変遷を分析した。これによって、3 か国の指標について進展や指標に対するニーズの変化を概観し、共通点や相違点、特有の指標があるのかを調査した。

2. 対象とした報告書と分析方法

2.1 対象とした報告書

本調査では、日本、米国、ドイツの科学技術指標及び関連した報告書を分析対象とした。詳細を以下に示す。

- ① 日本: NISTEP, 科学技術指標 2009～2021 年版(各年)
<https://www.nistep.go.jp/research/indicators>
 - ・ 文部科学省直轄の国立試験研究機関である「科学技術・学術政策研究所」が毎年発行している報告書
 - ・ 我が国及び主要国の科学技術活動を客観的・定量的データに基づき、体系的に把握するための基礎資料である。
- ② 米国: NSF, Science & Engineering Indicators 2012～2020 年版(隔年)
(2022 年は The State of U.S. Science and Engineering)
<https://ncses.nsf.gov/indicators>
 - ・ National Science Foundation (NSF), Social, Behavioral and Economic Sciences Directorate 内の連邦統計主要機関である National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES)が隔年で発表している報告書
 - ・ 米国及び世界の科学工学(S&E)活動に関する定量的情報を提供する。テーマ別または注目事項の詳細なレポート、州データツールで構成され、2年ごとに大統領と議会に提出される議会報告書である¹⁹。
- ③ ドイツ: BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation 2008～2020 年版(隔年)
<https://www.bundesbericht-forschung-innovation.de/>
 - ・ Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)が隔年で発表している報告書
 - ・ 連邦政府と州政府の研究・イノベーション政策に関する包括的な情報を提供し、ドイツの研究・イノベーションシステムの様々な要素を図と数表でわかりやすく、かつ最新の状態で提示している²⁰。

¹⁹ Web ページ“About Science and Engineering Indicators”より <https://ncses.nsf.gov/indicators/about>

²⁰ Web ページ“Was sind die Ziele des BuFI und an wen richtet er sich?”より <https://www.bundesbericht-forschung-innovation.de/de/Was-sind-die-Ziele-des-BuFI-und-an-wen-richtet-er-sich-1719.html>

2.2 分析に用いたデータと分析項目

各報告書におけるグラフ若しくは表をひとつの指標²¹と考えた。各報告書の目次等から指標名(図表タイトル)を獲得した後、異なる時点の指標名のマッチング・目視確認から、指標の変遷をリスト化した。また、章、節ごとの指標ののべ指標数、継続年数(回数)²²について調べた。指標の継続状況については、その節に含まれる指標の平均継続年数(回数)を求めた。これは、各章、節において、指標群が確立されているかどうかを見るためであり、継続年数が長い方が、指標群が確立されていると考えた。日本については、その節に含まれるのべ指標数の中で、2019 年以降に導入されたものの割合を求めた。新規指標割合が大きい場合、章や節として動きのある部分と考えた。ただし、米国、ドイツについては、隔年の発行であること、対象期間(冊数)が日本と比較すると短いことから、新規指標割合は求めなかった。

各報告書の章、節の構成は、報告書によって発表年ごとに、その目的に応じて変化している場合もあった。その場合は最新の章、節の構成に合わせるようにした。ドイツの報告書は、章、節ごとに継続して指標の変遷をみるのが困難であったことから、日本の科学技術指標の章、節構成に準じた形で、指標を分類し分析を行った。

なお、米国、ドイツの指標名等については、本来は英語またはドイツ語で記述されているが、以下では日本語で示している。これらは科学技術・学術政策研究所が行った仮訳である。オリジナル表記及び詳細な記述については各国の Web ページを参照されたい。

²¹ 指標の国際比較性や論文数のカウント方法等のメタ情報も含まれる。

²² 米国、ドイツの報告書は隔年のため、回数として計測した。

3. 各報告書の構成と指標の変遷

3.1 日本

3.1.1 日本の「科学技術指標」の章構成と指標数

報告書の章構成とともに指標数の状況を示した(図表 1)。第 3 章と第 5 章で章タイトルの変更が行われている。指標数は年々増加している。()内はコラムの数であり、コラムの数は年によって異なる。章別の割合を見ると、2009 年時点では「研究開発費」、「研究開発人材」が同程度で多かった。「研究開発費」での割合は 2013 年をピークに微減していく。他方、「科学技術とイノベーション」については 2009 年当時 10%以下であったが、年々増加し、2021 年では 20%となった。2021 年では、5 つの章のバランスが 20%前後となり、同程度のボリュームになった。

図表 1 NISTEP「科学技術指標」の章構成と指標数の状況

(A)指標数

	報告書年												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
概要	-	-	-	-	17	14	13	17	27	29(1)	29	38(15)	19
第1章 研究開発費	33	41(1)	39(1)	44(5)	47(8)	46(7)	35	35	37	38	38	36	38
第2章 研究開発人材	32	32	33(2)	38(3)	35(2)	36(3)	36	36	38(1)	41(1)	42	38	38
第3章 高等教育	24	25(1)	24(1)	25(1)	25(1)	26(1)	25	25	29(4)	-	-	-	-
高等教育と科学技術人材	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29(4)	33(6)	29	29
第4章 研究開発のアウトプット	19(1)	19(1)	21(4)	19(3)	21	27(6)	21	21	28	34(6)	34(6)	30	30
研究開発のアウトカム	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
第5章 科学技術とイノベーション	-	-	12	12	14	16(1)	14	19	22	22(2)	26	23(1)	34(7)
計(概要は除く)	117(1)	126(3)	129(8)	138(12)	159(11)	165(18)	144	153	181(5)	193(14)	202(12)	194(15)	188(7)

注:()は、うちコラムの指標数である。

(B)指標数(概要、コラムを除く)の割合

	報告書年												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第1章 研究開発費	28%	33%	30%	32%	33%	30%	27%	26%	24%	23%	22%	23%	22%
第2章 研究開発人材	27%	25%	26%	28%	25%	24%	27%	26%	25%	25%	24%	24%	22%
第3章 高等教育と科学技術人材	21%	20%	19%	18%	18%	17%	19%	18%	19%	18%	19%	19%	17%
第4章 研究開発のアウトプット	16%	15%	16%	14%	15%	18%	16%	15%	18%	21%	20%	19%	18%
第5章 科学技術とイノベーション	8%	7%	9%	9%	10%	11%	11%	14%	14%	13%	15%	15%	20%
計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

注:概要を除いた指標数の割合である。コラムは除いている。章タイトルは最新年版を用いている。

3.1.2 「科学技術指標」の節ごとののべ指標数、平均継続回数、新規指標割合章構成

次に、2009 年から 2021 年(13 年間)を対象とし、章節ごとののべ指標の数、平均継続年数、新規指標割合を見る(図表 2)。また、図表 3 では指標変遷リストを示した。その中で特徴的な指標を紹介する。

図表 2 NISTEP, 科学技術指標の節ごとののべ指標数、平均継続年数、新規指標割合(2019 年以降)

章番号	節	のべ指標数	平均継続年数 (コラム除く)	新規指標割合 (2019年以降)	章番号	節	のべ指標数	平均継続年数 (コラム除く)	新規指標割合 (2019年以降)
第1章	研究開発費の国際比較	7	10.7	0%	第3章	日本の教育機関の学生数	1	13.0	0%
	政府の予算	13	10.0	23%		高等教育機関の学生	10	10.4	20%
	公的機関部門の研究開発費	2	13.0	0%		学生の進路	9	13.0	0%
	企業部門の研究開発費	10	8.8	0%		学位取得者の国際比較	7	10.0	29%
	大学部門の研究開発費	15	8.8	13%		外国人学生	6	4.2	0%
第2章	性格別研究開発費	7	4.9	14%	第4章	論文	12	12.3	0%
	研究者数の国際比較	8	11.4	0%		特許	18	7.1	11%
	博士号保持者	3	5.0	67%		サイエンスリンク等	9	4.4	0%
	女性研究者	4	11.5	0%		技術貿易	6	10.2	0%
	外国人研究者	2	12.0	0%		産業貿易の構造と付加価値	9	6.9	33%
	ポストドクター	2	9.5	0%	第5章	商標出願	4	3.5	75%
	流動性等	5	6.6	0%		研究開発とイノベーション	11	4.2	27%
	公的機関部門の研究者	3	13.0	0%		産学連携	4	4.5	25%
	企業部門の研究者	7	8.0	14%		企業家精神	5	2.8	40%
	大学部門の研究者	11	7.0	0%		全要素生産性	2	3.0	0%
	研究支援者	7	9.0	0%					

注：コラムの指標は除いている。平均継続年数とは、その分類に含まれる指標の平均継続年数。新規指標割合とは、その分類に含まれるのべ指標数の中で、2019 年以降に導入されたものの割合。

(1) 第 1 章：研究開発費

第 1 章は、大きく分けて(国全体の)研究開発費の国際比較、政府の予算、公的機関部門の研究開発費、大学部門の研究開発費、性格別研究開発費といった節から構成されている。このうち、「大学部門の研究開発費」、「政府の予算」ののべ指標数が多い。これらの節における指標の平均継続年数は、それぞれ、8.8 年、10.0 年である。平均継続年数が最も多いのは、「公的機関部門の研究開発費」の 13 年である。つまり、この節で紹介されている指標については 2009 年から 2021 年にかけて変化がなかった。新規指標割合が大きいのは「政府の予算」である。

研究開発費については、基本的な指標でもあることから、平均継続年数が 10 年近いものが多い。「政府の予算」は、科学技術関係予算を当初予算から最終予算を見るようになったため新規指標割合が大きくなった。従来、政府のみの科学技術関係予算を掲載していたが、2021 年以降は都道府県等の科学技術予算も含めた最終予算を掲載するようになった。2021 年以降は、都道府県等の科学技術予算についても内容を深掘するようになった。具体的には、地域区分で分類し、科学技術活動の性格(内訳)を見るようになった。

「大学部門の研究開発費」については、2010 年～2019 年にかけては、日本と米国の大学について研究資金構造の分析が掲載された。これに加えて、2010 年～2014 年にかけては、日本と米国の大学について総支出額と研究開発費の比較分析が行われた。これらの指標は、大学における研究開発費の国際比較性を検証する目的で掲載されたものである。

「企業部門の研究開発費」については、2017 年以降に企業規模や産業分類による研究開発の集約度を計測する指標、企業部門の外部支出研究開発費についての指標が追加された。外部支出研究開発費についての指標を追加した背景には、オープンイノベーションが進展する中、企業の研究開発のオープン化・グローバル化の状況を把握したいとの問題意識があった。これに加えて、企業における基礎研究の状況を把握するために、2020 年から「性格別研究開発費」の節に、日本の企業における産業分類別の基礎研究費の推移が掲載されている。これは、電気自動車や

量子技術等の新しい技術が出現する中、企業における研究開発の動向にも変化が見られるのではないかとの問題意識による。

図表 3 NISTEP, 科学技術指標の指標変遷リスト

(A)研究開発費

章	分類	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第1章 研究開発費の国際比較		1		主要国における研究開発費総額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		2	○	主要国の研究開発費の指数の推移					○	○							
		3		各国・地域の研究開発費総額の対GDP比率	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		4		主要国の研究開発費総額の対GDP比率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		5		主要国における部門別研究開発費の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		6		主要国の負担部門から使用部門への研究開発費の流れ				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		7		主要国における研究開発費の使用部門とその定義	○	○											
		8		主要国における研究開発費の負担部門と使用部門の定義				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第1章 政府の予算		9		主要国政府の科学技術予算の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		10	○	政府の科学技術予算の指数の推移					○	○							
		11		主要国政府の科学技術予算の対GDP比率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		12		主要国における政府の研究開発費負担割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		13		主要国における政府負担研究開発費の支出先の内訳の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		14		科学技術基本計画のもとでの科学技術関係予算の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		15		日本の科学技術関係予算の総額と一般歳出相当額の伸び率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
		16		科学技術関係予算の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		17		府省別の科学技術関係予算の割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		18		国と都道府県等の科学技術関係予算の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		19		地域の科学技術関係予算(最終予算)の推移													○
		20		地域の科学技術関係予算(最終予算)の内訳の推移													○
		21		地域区分別の性格別科学技術関係予算(最終予算)													○
第1章 公的機関部門の研究開発費		22		主要国の負担源としての政府	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		23		主要国における公的機関部門の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第1章 企業部門の研究開発費		24		日本の公的機関の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		25		主要国における企業部門の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		26		主要国における企業部門の研究開発費の対GDP比率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		27		主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究開発費の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		28		企業の研究開発のための政府による直接的支援、間接的支援	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		29		企業部門の売上高当たりの研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○					
		30		主要国における企業部門の産業分類別研究開発費			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		31		日本の産業分類別売上高に占める研究開発費の割合									○	○	○	○	○
		32		日米独韓における企業の従業員規模別売上高に占める研究開発費の割合									○	○	○		
		33		主要国における政府から企業への直接的支援(企業の従業員規模別)									○	○	○	○	○
		34		日本企業における外部支出研究開発費の推移										○	○	○	○
		35		主要国における大学部門の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第1章 大学部門の研究開発費		36	○	大学部門の研究開発費の指数の推移					○	○							
		37		主要国の総研究開発費に占める大学部門の割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		38		国公立大学別研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		39		大学等における研究開発費の学問分野別の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		40		大学等における内部使用研究費のうち企業から受け入れた金額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		41		大学等における費目別研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		42		大学等における負担源別研究開発費												○	○
		43		主要国における大学の研究資金の負担構造	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		44		主要国の大学における政府と企業による負担研究開発費												○	○
		45		大学の機関数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		46		日本と米国における大学の研究資金構造	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		47		日本の大学の総支出額に占める研究開発費	○	○	○	○	○								
		48		米国の大学の総支出額に占める研究経費(IPEDSデータ)	○	○	○	○	○								
		49		米国の大学の総支出額に占める研究開発費(NSFデータ)	○	○	○	○	○								
		50		日本と米国の大学の研究開発費に関する統計の比較	○	○	○	○	○								
第1章 性格別研究開発費		51	○	米国の大学の財務状況	○	○											
		52		主要国の性格別研究開発費の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		53		主要国の部門別の基礎研究費	○	○	○	○	○								
		54		主要国の部門別の性格別研究開発費の内訳							○	○	○	○	○	○	○
		55		日本の企業における基礎研究費の推移(産業分類)												○	○
		56		主要国における公的機関部門の性格別研究開発費	○	○											
		57		主要国における企業部門の性格別研究開発費(全産業)	○	○											
		58		主要国の大学部門における性格別研究開発費	○	○											
第1章 研究開発費・コラム		59	○	主要国の企業部門の研究開発費(実質額)の対前年増加率の推移				○	○	○							
		60	○	主要国のGDPおよび研究開発費の2009年における対前年増加率				○	○								
		61	○	日本の企業部門の研究開発費の推移				○	○	○							
		62	○	日本の企業部門の売上高と研究開発費の対前年増加率及び売上高当たり研究開発費の推移				○	○	○							
		63	○	日本の企業部門の研究開発費の対前年変化率の費目別寄与				○	○	○							

(2) 第 2 章：研究開発人材

第 2 章は、大きく分けて(国全体の)研究者数の国際比較、博士号保持者・女性研究者・外国人研究者・ポストドクター・流動性等に注目した指標、公的機関部門の研究者、企業部門の研究者、大学部門の研究者、研究支援者といった節から構成されている。この章では、「大学部門の研究者」、「研究者数の国際比較」でのべ指標数が多い。これらの節における平均継続年数は、それぞれ 7.0 年、11.4 年である。平均継続年数が最も多いのは「公的機関部門の研究者」の 13.0 年であり、2009 年から 2021 年にかけて用いられている指標に変化がなかった。

指標数の多い「大学部門の研究者」については、基本的な指標である研究者数のみを見ていたが、2017 年から日本の大学の教員の年齢階層構成、国公私立大学別の研究者、大学等における研究者の任期の状況が追加された。これらの指標は、国立大学における研究環境の変化を可視化する必要があるとの問題意識を踏まえて追加されたものである。また、日本の研究開発統計である「科学技術研究調査」²³で新たに統計を取り始めたこともあり、「任期付有り研究者」の指標も見うようになった。

「博士号保持者」については、新規指標割合が最も大きいのに加えて、「博士号保持者」以外の節でも関連する指標がある。例えば、「女性研究者」の節において男女別研究者と博士号保持者の状況を見ており、「企業の研究者」の節では新規採用研究者における博士号保持者の割合や、産業別の高度研究人材活用度(研究者に占める博士号保持者の割合)の日米比較を行っている。新規指標割合が高いこと、関連する指標が多数あることから、博士号保持者への注目が高いことが分かる。これらの背景として、科学技術・イノベーション基本計画(第 1～5 期までは科学技術基本計画)において、科学技術人材の養成・確保、若手研究者が安定かつ自立して研究できるような環境整備、新たなキャリアパスを提示することを目標としていることもあり、博士号保持者の動向を見るための指標の充実が図られたと考えられる。

2011 年、2012 年の外国人研究者の節では、研究関連目的の在留資格を有する外国人の出入国数の変化についてのコラムが掲載された。これは、東日本大震災後に外国人研究者が、日本から流出しているのではないかととの問題意識を踏まえ、法務省が毎月公表している出入国管理統計を用いた分析の結果を示したものである。また、第 2 章ではなく概要に掲載されたコラムであるが、2020 年は日本における外国人研究関連者数の推移と新型コロナウイルス感染拡大に伴う外国人研究関連者の出入国状況の分析も掲載されている。

企業部門については、第 5 期科学技術基本計画が始まった 2016 年以降に、新しい指標が導入されている。第 5 期科学技術基本計画では、未来の社会の姿として「超スマート社会」が提示されている。「超スマート社会」の実現には、製造業のサービス化に加え、サービス業を含む非製造業においても知識集約度の向上が必要と考えられる。このような問題意識から、企業部門については、製造業と非製造業の研究者数の割合、日本企業における研究者の専門分野といった指標を追加している。専門分野としては情報科学や人文・社会科学に注目している。

研究支援者については、2017 年から男女別の集計がなされるようになっている。

²³ 統計法に基づく基幹統計調査(基幹統計である科学技術研究統計を作成するための調査)として、我が国の企業、非営利団体・公的機関及び大学等について、研究費、研究関係従業者など、毎年の研究活動の実態を把握することにより、科学技術振興に必要な基礎資料となる結果を提供する調査。総務省統計局が実施。 <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html>

(B)研究開発人材

章	節	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第2章	研究者数の国際比較	64	主要国の研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		65	主要国の人口1万人当たりの研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		66	主要国の労働力人口1万人当たりの研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		67	主要国における研究者数の部門別内訳		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		68	部門別研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		69	各国の部門別研究者の定義及び測定方法		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		70	日本の研究者の測定方法		○	○	○	○									
第2章	博士号保持者	71	本報告書における日本の研究者の測定方法						○	○	○	○	○	○	○	○	○
		72	各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		73	日本と米国における部門別博士号保持者												○	○	○
		74	○ 米国企業の研究開発従業員(HC)の内訳							○							
		75	○ 日本と米国の企業の研究者に占める博士号保持者の割合							○							
		76	○ 日本と米国の企業規模別に見る博士号保持者							○							
		77	企業の新規採用研究者における博士号保持者(産業分類別)													○	○
第2章	女性研究者	78	男女別研究者数と女性研究者数の割合(HC値比較)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		79	主要国の女性研究者数の部門ごとの割合		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		80	日本の女性研究者数及び全研究者に占める割合の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第2章	外国人研究者	81	日本の男女別研究者数と博士号保持者の状況								○	○	○	○	○	○	○
		82	米国における分野別博士号保持者のうちの外国出生者比率		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		83	米国における出身地域別・職業分野別・博士号保持者の雇用状況		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		84	○ 日本からの外国人(研究関連目的の在留資格を有する)出国者数の変化					○	○								
		85	○ 日本への外国人(研究関連目的の在留資格を有する)入国者数の変化					○	○								
第2章	ポストドクター	86	日本の大学・公的機関におけるポストドクター等の雇用状況(研究分野別外国人比率)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		87	米国の大学におけるポストドクターの雇用状況(研究分野別外国人比率)					○	○	○	○	○	○	○	○		
第2章	流動性等	88	研究者の新規採用・転入・転出者数		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		89	転入研究者数の転入元別内訳		○	○	○	○	○	○	○						
		90	部門間における転入研究者の流れ										○	○	○	○	○
		91	部門別で見た新規採用研究者の配属された部署での研究内容											○	○	○	○
		92	男女別研究者の新規採用・転入者											○	○	○	○
第2章	公的機関部門の研究者	93	主要国における公的機関部門の研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		94	日本の公的機関の研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		95	日本の公的機関における専門別研究者		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第2章	企業部門の研究者	96	主要国における企業部門の研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		97	主要国における企業部門の産業分類別研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		98	日本の産業分類別従業員に占める研究者の割合		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		99	主要国における企業部門の製造業と非製造業の研究者数の割合								○	○	○	○	○	○	○
		100	産業別の研究人材集約度と高度研究人材活用度の関係												○	○	○
		101	日本の企業における研究者の専門分野											○	○	○	○
		102	日米独韓における企業の従業員規模別従業員に占める研究者の割合										○	○	○		
第2章	大学部門の研究者	103	主要国における大学部門の研究者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		104	大学教員の自校出身者の占める割合		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		105	日本の大学等における研究者数の内訳		○	○	○	○	○	○	○	○					
		106	日本の大学等における研究者		○	○	○	○	○	○	○	○					
		107	大学の本務教員の年齢階層構成					○			○	○	○	○	○	○	○
		108	大学の採用教員の年齢階層構成					○			○	○	○	○	○	○	○
		109	大学部門における研究者数(国際比較性)		○	○											
		110	○ 日本の労働人口の年齢階層構成(25歳以上69歳以下)					○									
		111	○ 米国のAll R&D Personnelの内訳						○								
		112	○ 大学の研究開発人材の日米比較						○								
		113	国公立大学別研究者										○	○	○	○	○
第2章	研究支援者	114	国公立大学別学問分野別の研究者										○	○	○	○	○
		115	国公立大学別業務区分別の研究者										○	○	○	○	○
		116	○ 主要国の高等教育レベル(ISCEDレベル5～8)における教員の年齢階層構成										○	○			
		117	大学等における任期有り研究者の割合											○	○	○	○
		118	各国部門別の研究支援者		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		119	主要国の部門別研究者一人当たりの業務別研究支援者数		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		120	大学部門の学問分野別研究支援者数		○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		121	大学部門の学問分野別研究支援者の内訳		○	○	○	○	○	○	○	○					
		122	大学の種類別・学問分野別研究者一人当たり研究支援者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○					
		123	大学の種類別・学問分野別教員一人当たり研究支援者数の推移		○	○	○	○	○	○	○	○					
		124	日本の部門別男女別の研究支援者数の推移											○	○	○	○

(3) 第3章：高等教育と科学技術人材

第3章では、大きく分けて日本の教育機関の学生・生徒数、高等教育機関の学生、学生の進路、学位取得者の国際比較等、外国人学生といった節から構成されている。外国人学生以外の指標については、平均継続年数が10年以上となっている。「高等教育機関の学生」、「学生の進路」のべ指標数が多い。

新規指標割合が大きいのは、「学位取得者の国際比較」、「高等教育機関の学生」である。「高等教育機関の学生」の節では、博士課程学生において社会人学生が増えてきたことから、修士課程修了者の進学率や社会人と社会人以外の専攻別博士課程在籍者数を新たな指標として見ている。また、「学位取得者の国際比較」では、他国と比較して日本の博士号取得者が減少傾向にあることから、2019年から主要国の博士号取得者数の推移を掲載している。

先述の「超スマート社会」実現の観点から、人文・社会科学に注目した指標も充実を図っている。学生の進路の節では2017年～2019年にかけて、人文・社会科学系の修士・博士課程修了者の進路等のコラムが掲載されていた。また、博士学位授与においては、私立大学の役割も大きいとの問題意識を踏まえ、専攻別博士号取得者数の内訳を国公私立大学別で見るようになった。

(C)高等教育と科学技術人材

章	節	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
第3章	日本の教育機関の学生数	125		学校教育における学生・生徒等の現状	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		126		18歳人口と大学入学者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		127		大学(学部)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		128		大学院(修士課程)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
第3章	高等教育機関の学生	129		大学院(博士課程)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		130		修士課程修了者の進学率												○	○	○	
		131		大学学部の入学者数に占める女性の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		132		日本の社会人大学院生(在籍者)の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		133		理工系修士・博士課程における社会人大学院生数(在籍者)の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		134		社会人と社会人以外の専攻別博士課程在籍者数の推移														○	○
		135		学部・修士課程・博士課程別入学者数(女性と男性)							○	○	○	○	○	○	○	○	○
		136		理工系学部卒業者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		137		理工系修士課程修了者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		138		理工系博士課程修了者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第3章	学生の進路	139		理工系学部卒業者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		140		理工系修士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		141		理工系博士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		142		理工系学部卒業者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		143		理工系修士課程修了者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		144		理工系博士課程修了者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		145	○	人文・社会科学系修士課程修了者の進路											○	○	○		
		146	○	人文・社会科学系博士課程修了者の進路											○	○	○		
		147	○	人文・社会科学系修士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)											○	○	○		
		148	○	人文・社会科学系博士課程修了者のうちの就職者(産業分類別の就職状況)											○	○	○		
第3章	学位取得者の国際比較	149		人口100万人当たりの学士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		150		人口100万人当たりの修士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		151		人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		152		主要国の博士号取得者数の推移													○	○	○
		153		日本の博士号取得者数の推移(主要専攻別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		154		博士号取得者数の推移(課程博士／論文博士別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		155		専攻別博士号取得者数の内訳(国公私立大学別)														○	○
第3章	外国人学生	156		高等教育機関における留学生・外国人学生の割合		○													
		157		高等教育に在学する留学生及び外国人学生の前居住国・出身国	○	○													
		158		高等教育卒業生総数に占める留学生の割合	○														
		159		主要国の高等教育機関における外国人学生数			○	○	○	○	○								
		160		日本と米国における外国人大学院生の状況				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		161		高等教育レベル(OSCED2011レベル5～8)における外国人学生の出身国・地域と受入国・地域									○	○	○	○	○	○	○
		162	○	米国における博士号取得者															○
		163	○	米国における国・地域別外国人留学生の博士号取得者															○
		164	○	国際科学オリンピックのメダル数状況		○	○	○	○	○	○								

(4) 第 4 章：研究開発のアウトプット

第 4 章では研究開発のアウトプットの章は、大きく分けて論文、特許、サイエンスリンケージといった節から構成されている。この章では、「論文」、「特許」、「サイエンスリンケージ等」と比較的少ない節構成ということもあって、「論文」、「特許」は他の章の節と比較してものべ指標数が多い。平均継続年数はそれぞれ、12.3 年、7.1 年である。新規指標割合が大きいのは「特許」であるが、他の章と比較すると、新規指標の割合は低い傾向にある。

「論文」については「論文数」の上位国 25 か国・地域、世界シェアから始まり、「Top10 補正論文数」、「Top1%補正論文数」と分析を深掘している。分野別、共著形態など様々な視点から「論文」の指標を掲載しているが、社会科学の分析、スポーツ科学研究の分析といった新たな指標についてはコラムという形でタイムリーな掲載としている。なお、論文の指標については、別途、「論文ベンチマーキングシリーズ」として、より詳細な論文分析結果を科学技術・学術政策研究所で公表している。国・地域レベルで見た「科学研究のベンチマーキング(隔年)」、大学レベルで見た「研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング(約 3 年毎)」などがあり、科学技術指標では、国・地域レベルの代表的な論文指標を毎年公表するという点に重きをおいている。

「特許」については、2013 年を境に、個別の特許出願官庁を対象とした分析から、パテントファミリーの分析へと移行し、「論文」と同様に、パテントファミリー数において、上位国・地域、シェア、技術分野別、出願先といった多岐に渡る分析をしている。2013 年以降は指標群に大きな変化は見られなかったが、2020 年から「パテントファミリーによる国際共同」についての指標を掲載し始めた。

サイエンスリンケージ等については、過去一時掲載されていたが、2012 年～2016 年には掲載が無く、2017 年以降に再び掲載されるようになった。これは、科学技術基本計画等においてイノベーション実現の重要性が指摘される中で、科学知識がインベンション・イノベーションにどのようにつながっているかを明らかにする指標が必要との問題意識による。

特許については、これまでにクリーンエネルギーや自動車製造業といった特定の技術・産業を対処とした分析や、企業や大学による特許出願の詳細分析等がコラムとして掲載されている。

(D)研究開発のアウトプット

章	節	連番・コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第4章 論文		165	全世界の論文量の変化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		166	全世界の論文共著形態割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		167	主要国の論文共著形態割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		168	分野ごとの国際共著論文	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		169	国・地域別論文発表数：上位25か国・地域	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		170	国・地域別Top10%補正論文数、Top1%補正論文数：上位25か国・地域						○	○	○	○	○	○	○	○
		171	主要国の論文数、Top10%論文数シェアの変化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		172	主要国のTop1%補正論文数シェアの変化					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		173	全世界の分野別論文数割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		174	主要国の分野別論文数割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		175	主要国の分野毎の論文数シェアとTop10%補正論文数シェアの比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		176	整数カウント法と分数カウント法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		177	○ 主要国の論文を国内のみの論文と国際共著論文に分けた場合の比較	○	○	○										
		178	○ 社会科学の論文・雑誌数										○			
		179	○ 社会科学の国・地域別論文数：上位25か国・地域										○			
		180	○ 社会科学の国・地域別論文数：上位国・地域											○		
		181	○ スウェーデンの社会科学研究的論文数・シェア・世界ランクの推移											○		
		182	○ スウェーデンの分野別ジャーナル別論文数(2015～2017年(合計))											○		
		183	○ スポーツ科学研究の論文・雑誌数											○		
		184	○ スポーツ科学研究と関連する研究(2013～2017年)											○		
		185	○ スポーツ科学研究の国・地域別論文数：上位25か国・地域											○		
第4章 特許		186	世界の特許出願数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		187	主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		188	日本特許庁、欧州特許庁、米国特許商標庁への特許出願における主要国のシェア	○	○	○	○									
		189	欧州特許庁への分野別特許出願状況	○	○	○	○									
		190	米国特許商標庁の登録特許の分野別状況	○	○	○	○									
		191	産業分類ごとの登録特許数(3年平均値)	○	○	○										
		192	PCT国際特許出願の分野別状況				○									
		193	パテントファミリー＋単国出願数とパテントファミリー数の変化					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		194	主要国におけるパテントファミリー＋単国出願の出願国数別割合の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		195	国・地域別パテントファミリー＋単国出願数、パテントファミリー数：上位25か国・地域					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		196	技術分野					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		197	主要国のパテントファミリー＋単国出願数、パテントファミリー数シェアの変化					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		198	全世界の技術分野別パテントファミリー数割合の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		199	主要国の技術分野別パテントファミリー数割合の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
第4章 サイエンスリンケージ等		200	主要国の技術分野毎のパテントファミリー数シェアの比較					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		201	主要国におけるパテントファミリーの出願先					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		202	パテントファミリーにおける国際共同状況												○	○
		203	主要国のパテントファミリーにおける国際共同国数別割合												○	○
		204	米国特許におけるサイエンス・リンケージ	○	○	○										
		205	米国特許におけるテクノロジーサイクルタイム	○	○											
		206	科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)の概念図									○	○	○	○	○
		207	論文を引用しているパテントファミリー数：上位25か国・地域									○	○	○	○	○
		208	パテントファミリーに引用されている論文数：上位25か国・地域									○	○	○	○	○
		209	主要国間の科学と技術のつながり									○	○	○	○	○
第4章 特許・コラム		210	技術分野別論文を引用しているパテントファミリー数割合									○	○	○	○	○
		211	世界における論文分野と技術分野のつながり									○	○	○	○	○
		212	日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり									○	○	○	○	○
		213	○ パテントファミリー引用論文における論文被引用度別の論文数と割合												○	
		214	○ 論文被引用度別パテントファミリーに引用されている論文数割合												○	
		215	○ クリーンエネルギー関連技術(Y02E)の7つのメイングループ				○	○								
		216	○ クリーンエネルギー関連技術のパテントファミリー数の変化				○	○								
		217	○ パテントファミリーにおける主要国のシェア				○	○								
		218	○ 企業別特許出願数分布(ローレンツ曲線)						○							
		219	○ IIPパテントDBと企業名辞書における特許出願数の構成						○							
		220	○ 100件以上の出願実績を持つ企業の企業規模と特許出願状況						○							
		221	○ 上場企業の主要業種別特許出願の状況						○							
		222	○ 大学発特許出願数の30年間の推移						○							
		223	○ 大学発特許の質に関する回帰分析の結果(単独/共願および、2000年以前/以降)						○							
		224	○ 自動車製造業の技術分野別特許出願の状況												○	
		225	○ WIPO35技術分類別特許出願数・シェア・順位の推移												○	

(5) 第 5 章：科学技術とイノベーション

第 5 章は、大きく分けて技術貿易、産業貿易、商標、研究開発とイノベーション、産学連携、企業家精神、全要素生産性といった節から構成されている。この章では、「研究開発とイノベーション」、「産業貿易の構造と付加価値」でのべ指標数が多い。これらの節における平均継続年数はそれぞれ、4.2 年、6.9 年である。平均継続年数が最も多いのは「技術貿易」である。新規指標割合が大きいのは「商標出願」である。なお、第 5 章は、他の章と比較しても新規指標の割合が大きい傾向にある。これは科学技術基本計画等においてイノベーション実現の重要性が指摘されていることから、指標の見直しが頻繁に行われたことが分かる。

第 5 章では、従来、技術貿易、ハイテクノロジー、ミディアムハイテクノロジー産業貿易といった技術の競争力を測る指標が多かったが、企業のイノベーション活動を測るイノベーション調査の結果を掲載するようになり、イノベーションと市場の関係を示した指標も掲載されるようになった。新規指標割合が大きい「商標出願」の節では、従来、「国境を越えた商標出願と特許出願」の指標が掲載されていたが、新製品やサービスの導入という形でイノベーションの具現化として「商標」についての分析を深めた指標を掲載し始めた。2016 年以降からは産学連携や企業家精神にかかわる指標が新たに追加されている。産学連携については、第 5 期科学技術基本計画において、大学や公的研究機関と民間企業との組織的な連携の必要性が述べられていることを受けて追加した指標である。「企業家精神」については企業価値が 10 億ドル以上で未上場のユニコーン企業の状況を示した指標を 2019 年以降に掲載している。

最近に掲載されていないが、過去には全要素生産性(TFP)についての指標が掲載されていた時期も存在する。全要素生産性は、経済成長に対する技術進歩の寄与を示す指標である。

(E)研究開発のアウトプット

章	節	連番コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
第5章 技術貿易		226	主要国の技術貿易	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		227	日本と米国の技術貿易額の推移(親子会社、関連会社間の技術貿易とそれ以外の技術貿易)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		228	貿易額全体に対する技術貿易額の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		229	日本の産業分類別の技術貿易	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		230	日本の相手先国・地域別技術貿易額	○	○	○	○	○	○	○						
		231	日本と米国の相手先国・地域別技術貿易額								○	○	○	○	○	○
第5章 産業貿易の構造と付加価値		232	OECD加盟国35と非加盟国・地域7のハイテクノロジー産業の貿易額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
		233	主要国における貿易額の推移											○	○	○
		234	主要国の産業貿易輸出割合										○	○	○	○
		235	主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		236	主要国におけるハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		237	主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業貿易額の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		238	主要国におけるミディアムハイテクノロジー産業の貿易収支比の推移					○	○	○	○	○	○	○	○	○
		239	主要国における総付加価値に対する各産業のシェア													○
		240	「情報」産業付加価値のシェア													○
		241	世界の商標出願数の推移													○
第5章 商標出願		242	主要国への商標出願状況と主要国からの商標出願状況													○
		243	国境を越えた商標出願と特許出願(人口100万人当たり)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		244	主要国から米国への商標出願におけるニース国際分類クラスによる産業分類の構成													○
		245	日本と米国の企業のイノベーション実現状況:研究開発費規模別			○	○	○				○	○	○		
第5章 研究開発とイノベーション		246	日本と米国の調査母集団企業数			○	○	○								
		247	日本のイノベーション実現企業における研究開発の実施状況						○	○						
		248	主要国のプロダクト・イノベーション実現企業のうち市場にとって新しいプロダクト・イノベーション実現企業の割合						○	○	○	○	○	○	○	○
		249	研究開発活動別主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合								○	○	○	○	○	○
		250	主要国のプロダクト・イノベーション実現企業割合(全体を1として企業規模別、産業別)								○	○	○	○	○	○
		251	主要国のプロダクト/プロセス・イノベーション活動実施企業の外部情報源								○					
		252	国民総企業新規プロダクト・イノベーション売上高(GTNTFIInno):国際比較											○	○	○
		253	国民総市場新規プロダクト・イノベーション売上高(GTNTMIInno):国際比較											○	○	○
		254	イノベーションの内容					○	○		○	○	○	○	○	
		255	イノベーションに関連する内容													○
第5章 産学連携		256	日本の大学等の民間企業等との共同研究等にかかる受入額(内訳と実施件数の推移)								○	○	○	○	○	○
		257	大学等における特許出願数の推移								○	○	○	○	○	○
		258	日本と英国の知的財産権収入の推移								○	○	○			
		259	日米英の知的財産権収入の推移											○	○	○
		260	○ 日本の企業部門における産学共著論文の状況										○			
		261	○ 日本の企業部門における産学共著論文の分野別状況										○			
第5章 企業家精神		262	○ 日本の大学等における民間企業等との共同研究・受託研究受入額のうち間接経費												○	
		263	主要国における開廃業率の推移									○	○	○	○	○
		264	主要国における起業無関心者の割合の推移									○		○		
		265	主要国における起業後の企業生存率の推移									○				
		266	新たなユニコーン企業数の推移											○	○	○
		267	分類別・国別ユニコーン企業数											○	○	○
第5章 全要素生産性		268	主要国の経済成長率の要因分解		○	○	○									
		269	主要国の全要素生産性(TFP)上昇率の推移					○	○	○						
		270	○ 主要国のTFP指数(1989年基準)の推移						○							
第5章 科学技術とイノベーション_コラム		271	○ 主なニュースソース													○
		272	○ どの視点を持つ情報源を好むのか													○
		273	○ オンラインニュースの真偽について心配しているか													○
		274	○ 新型コロナウイルス感染症に関するニュース等に対する各情報源の信頼度													○
		275	○ コミュニケーション種類別活動水準(2017-18年)													○
		276	○ 非専門家に向けたコミュニケーション活動の頻度(最近5年間とそれ以前の比較)													○
		277	○ 非専門家とコミュニケーションを取る動機													○

3.2 米国

3.2.1 “Science & Engineering Indicators”の章構成と指標数

“Science & Engineering Indicators”の章構成とともに指標数の状況を示した(図表 4(A))。章構成を見ると 2018 年版において、第 8 章「発明、知識移転、イノベーション」が加えられている。また、2020 年版から報告書の形態が変更し、報告書の体裁をとっているのは、“The State of U.S. Science and Engineering”と称した概要版のみである。ただし、指標数が減少した訳ではなく、Web ページのプラットフォーム上に別途トピックと称してテーマが表され、NSF 内にある報告書または調査(Survey)にリンクされるようになっている。トピックの項目名はおおむね以前の報告書の章タイトルに準じており、より幅広い指標を入手できるようになった。つまり、2020 年版から“Science & Engineering Indicators”は NSF が実施している調査結果を網羅した報告書となっている。ただし、各トピックには重複している指標もあり、重複を除くと指標数は 208 である(図表 4(B))。

図表 4(C)には、章別の指標数の割合を示した。各年を通じて最も割合が大きいのは「産業、技術、グローバル市場」、次いで「科学工学の労働力」である。「産業、技術、グローバル市場」は 2012 年では 28%であったが、2018 年では 23%となった。なお、2018 年では第 8 章「発明、知識移転、イノベーション」が追加され、13%の規模を示している。2020 年において、重複排除した指標数の割合を見ると「大学の研究開発」のトピックが最も大きく、次いで「人口動態」の割合が大きい。

図表 4 NSF, Science & Engineering Indicators の章構成と指標数

(A)章構成と指標数						(B)トピックと指標数		
	報告書年					トピック	2020	
	2012	2014	2016	2018	2020		うち重複排除したもの	
概要	38	36	23	18	30	大学の研究開発	92	62
第1章 初等・中等教育における数学・科学教育	17	21	21	9	—	COVID-19	15	3
第2章 科学工学の高等教育	32	35	31	26	—	人口動態	137	42
第3章 科学工学の労働力	51	46	43	42	—	教育	332	22
第4章 研究開発:国内動向と国際比較	20	21	14	13	—	産業・技術	45	21
第5章 大学の研究開発	34	37	39	41	—	国際比較	38	12
第6章 産業、技術、グローバル市場	68	52	56	55	—	発明、知識の移転、イノベーション	53	11
第7章 科学技術:国民の意識と理解	19	22	25	22	—	科学技術に関する国民の意識	44	6
第8章 発明、知識移転、イノベーション	—	—	—	30	—	研究開発	75	11
計(概要は除く)	241	234	229	238	—	労働力	85	18
						計	916	208

(C)章構成ごとの指標数(概要は除く)のバランス

	報告書年				トピック	2020
	2012	2014	2016	2018		
第1章 初等・中等教育における数学・科学教育	7%	9%	9%	4%	大学の研究開発	30%
第2章 科学工学の高等教育	13%	15%	14%	11%	COVID-19	1%
第3章 科学工学の労働力	21%	20%	19%	18%	人口動態	20%
第4章 研究開発:国内動向と国際比較	8%	9%	6%	5%	教育	11%
第5章 大学の研究開発	14%	16%	17%	17%	産業・技術	10%
第6章 産業、技術、グローバル市場	28%	22%	24%	23%	国際比較	6%
第7章 科学技術:国民の意識と理解	8%	9%	11%	9%	発明、知識の移転、イノベーション	5%
第8章 発明、知識移転、イノベーション	—	—	—	13%	科学技術に関する国民の意識	3%
計	100%	100%	100%	100%	研究開発	5%
					労働力	9%
					計	100%

注:2020 年の報告書名は“The State of U.S. Science and Engineering”である。指標数の割合は、概要は除いている。また、2020 年のトピックについては重複排除したものの割合を示している。

3.2.2 “Science & Engineering Indicators”の節ごとののべ指標数、平均継続回数

次に、2012、2014、2016、2018 年の 4 冊を対象とし、章節ごとの指標ののべ数、平均継続回数を見る(図表 5)。また、図表 6 では指標変遷リストを示した。その中で特徴的な指標を紹介する。

図表 5 NSF, Science & Engineering Indicators の節ごとののべ指標数、平均継続回数

章	節	のべ指標数	平均継続回数	章	節	のべ指標数	平均継続回数
第1章	数学と科学における生徒の学習	20	1.2	第5章	大学の研究開発のための費用額と負担額	18	1.9
	高校での数学と科学の履修状況	11	1.1		大学における博士の科学技術労働力	22	1.7
	インストラクショナルテクノロジーとデジタルラーニング	2	1.0		大学の研究開発のためのインフラ	3	3.7
	数学と科学の教師	17	1.2		科学工学分野の研究の成果:論文	35	1.5
	高等教育への移行	7	1.4		科学工学分野の研究の成果:特許	7	2.1
第2章	国際的な科学工学分野の高等教育	12	2.8	第6章	世界経済における知識・技術基盤	6	1.5
	米国における学部教育、入学者数、学位数	10	2.7		世界経済における知識・技術集約型産業	14	1.0
	米国における大学院教育、入学者数、学位数	11	3.4		知識・技術集約型産業のパターンと傾向	24	1.7
	米国の高等教育制度	11	2.2		知識・技術集約型産業の世界分布	22	1.0
第3章	科学工学分野の労働市場の状況	37	1.7	第7章	知識・技術集約型製品・サービスの貿易の世界的傾向	16	1.4
	科学工学分野の労働力の範囲	15	2.3		米国とその他主要国・地域のイノベーション関連指標	36	1.3
	経済における科学工学分野の労働者	3	1.7		貿易とその他のグローバル化指標	20	1.2
	移民と科学工学の労働力	14	1.7		クリーンエネルギー技術への投資とイノベーション	27	1.1
	科学工学分野の雇用者の人口動態	6	2.2	第8章	持続可能エネルギー研究・技術の世界動向	14	1.0
	科学工学分野の雇用者の年齢と定年退職について	2	3.5		イントロダクション	2	2.0
	科学工学分野の労働力における女性とマイノリティー	9	2.4		関心、情報源、関与の度合い	8	2.8
	世界の研究開発労働力	8	1.8		科学技術に関する一般知識	6	2.5
第4章	米国の研究開発実績の推移	8	2.9	第9章	科学技術全般に関する国民の意識	12	2.3
	研究開発実績の国際比較	6	2.5		科学技術に関連する特定の問題についての国民の意識	16	1.3
	企業の研究開発の国際比較	9	1.0		発明:米国と世界の比較	9	1.0
	連邦政府の研究開発	8	2.6		知識移転	4	1.0
イノベーション指標:米国と他の主要経済国						15	1.0

注:平均継続回数とは、その分類に含まれる指標の平均継続回数。

(1) 第1章:初等・中等教育における数学・科学教育

数学と科学の分野における教育の状況を見ている第1章では、「数学と科学における生徒の学習」、「数学と科学の教師」ののべ指標数が多い。いずれの節でも指標の平均継続回数は1.2回と少ないが、NAEP²⁴(4年ごと)、TIMSS²⁵(4年ごと)、PISA²⁶(3年ごと)といった生徒の学習に関する様々な調査結果を指標として掲載しているためでもある。

米国の“Science & Engineering Indicators”では、初等・中等教育の科学、数学に関する基本的な指標(学生数等)を掲載している。これは日本、ドイツにない傾向である。また、教師の給与や満足度といった労働条件に関する指標、マイノリティや貧困のレベルに注目した指標もある。この背景には、科学工学を推進する上で、初等・中等レベルからの数学・科学教育や生徒・学生の多様性が必要であるとの認識が根底にあると考えられる^{27,28}。

²⁴ NAEP(The National Assessment of Educational Progress:全米教育進行状況調査

²⁵ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study):国際数学・理科教育動向調査 IEA(国際教育到達度評価学会)

²⁶ PISA(Programme for International Student Assessment):生徒の学習到達度調査 OECD(経済協力開発機構)

²⁷ JST, CRDS「科学技術・イノベーション動向報告 米国編(令和4年3月)」より抜粋。

2006年(ブッシュ政権時)に発表された「米国競争力イニシアティブ(American Competitiveness initiative)」という政策文書において、「才能と創造性において世界をリードする」という章では、初等中等教育を対象とした教員の訓練による低所得層の児童生徒の能力向上、数学・科学分野の専門家による中学校・高等学校支援、教育手法・教材の評価の実施、初中高校の児童に対する数学教育の向上、政府の科学技術工学数学(STEM)プログラムの評価等の施策が示されている。

²⁸ JST, CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年) 米国」より抜粋。

「準備してインスパイアせよ:米国の未来のための幼稚園・初等中等 STEM 教育」(PCAST:President’s Council of Advisers on Science

図表 6 NSF, Science & Engineering Indicators の指標変遷リスト

(A)初等・中等教育における数学・科学教育

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第1章	数学と科学における生徒の学習	1	2009年秋、2012年春に特定の代数的な知識と技能に熟達した初等中等教育の9年生の生徒たち			○	
		2	2010-11学年度に初めて幼稚園に入園し、2011-12学年度に初等中等教育の1年生になった子どもの科学評価テストの平均点(子供と家庭の特性別)			○	
		3	2010-11学年度に初めて幼稚園に入園し、2011-12学年度に初等中等教育の1年生になった子どもの数学評価テストの平均点(子供と家庭の特性別)			○	
		4	2010-11学年度に初めて幼稚園に入園し、2013-14学年度に初等中等教育の3年生になった子どもの数学評価テストの平均点(家庭の所得水準別)				○
		5	9歳、13歳、17歳の生徒のNAEP(全米教育進行状況調査) LTT数学評価得点の平均値			○	
		6	初回入園者の数学評価の平均点(子供と家庭の特性別)		○		
		7	初等中等教育の4年生、8年生、12年生の数学において、NAEPが定める学年の習熟度レベル以上のスコアを獲得している生徒の割合			○	
		8	初等中等教育の4年生と8年生のNAEP(全米教育進行状況調査)数学の平均点	○	○	○	○
		9	初等中等教育の4年生と8年生のTIMSS科学の平均点				○
		10	初等中等教育の4年生と8年生のTIMSS数学の平均点				○
		11	初等中等教育の4年生と8年生のTIMSS数学の平均点(国・地域別)		○		
		12	初等中等教育の4年生と8年生の数学において、NAEPが定める学年の習熟度レベル以上のスコアを獲得している生徒の割合		○		
		13	初等中等教育の4年生におけるNAEP(全米教育進行状況調査)数学の平均点と白人・黒人生徒の得点差		○		
		14	初等中等教育の4年生のNAEP(全米教育進行状況調査)科学の平均点(生徒・学校の特徴別)	○			
		15	初等中等教育の8年生のNAEP(全米教育進行状況調査)科学平均点(生徒・学校の特徴別)		○		
		16	初等中等教育の8年生のNAEP(全米教育進行状況調査)数学の平均点(性・人種・民族別)		○		
		17	初等中等教育の9年生が代数学の様々な技能分野に習熟した割合(人種・民族別)	○			
		18	初等中等教育の公立学校の4年生、8年生、12年生のNAEP(全米教育進行状況調査)数学の平均点(チャータースクールの状況別)	○			
		19	米国およびOECD諸国の15歳の生徒のPISA数学および科学リテラシーの平均点	○			
第1章	高校での数学と科学の履修状況	20	米国における15歳の生徒の数学および科学リテラシー評価の平均点			○	○
		21	2013年卒業の公立学校の生徒で、高校時代に数学と科学のアドバンスト・プレースメント試験を受けた者の割合(男女別)			○	
		22	高校卒業生が取得した数学と科学の総単位と上級単位の平均値	○			
		23	高等学校卒業生、各種上級数学コース修了者、科目別	○			
		24	初等中等教育の11年生における最高レベルの科学コースへの入学状況(高校入学前の数学の成績別)			○	
		25	初等中等教育の11年生における最高レベルの数学コースへの入学状況(高校入学前の数学の成績別)			○	
		26	初等中等教育の4年生と8年生のTIMSS科学の平均点(国・地域別)		○		
		27	初等中等教育の4年生と8年生のTIMSS数学と科学の平均点		○		
		28	初等中等教育の9年生が履修した最高レベルの科学コース(社会経済的五分位階級別)		○		
		29	初等中等教育の9年生が履修した最高レベルの数学コース(社会経済的五分位階級別)		○		
		30	数学または科学のアドバンスト・プレースメント試験を受験した高校生の割合の分布(男女別)				○
第1章	インストラクショナルテクノロジーとデジタルラーニング	31	様々なアドバンスト・プレースメントプログラムの数学および科学コースにアクセスできる高校生	○			
		32	2009-10年までに教職を退いた公立の初等・中等教育機関の初任者(2007-08年)		○		
		33	STEM専攻を選択した大学1年生(高校の学力特性別)			○	
		34	NCTMおよびNSTAが推奨する大学レベルの数学および科学のコースワークを修了した小学校教員		○		
		35	過去12ヶ月間の公立中高一貫校教師の専門能力開発活動への参加状況(テーマ別)	○		○	
		36	公立学校教師の1年後離職率(教育分野別)	○			
		37	公立中高一貫校の新任教師の教育実習への参加状況(教育分野別、マイノリティ在籍者数別)	○			
		38	公立中高一貫校の数学および科学の教師が過去12ヶ月間に受けた専門的能力開発の期間	○		○	
		39	公立中高一貫校の数学および科学の教師で、学士号以上の学位を持っている者			○	
		40	公立中高一貫校の数学および科学の教師で、普通免許または上級免許を持っている人			○	
		41	公立中高一貫校の数学および科学の新任教師の教育実習への参加状況(学校の貧困度別)			○	
		42	公立中高一貫校の数学教員の給与と給与に対する教員の満足度(マイノリティ在籍者数および学校の貧困度別)	○			
		43	公立中高一貫校の数学教師が報告した生徒の深刻な問題(マイノリティの在籍数および学校の貧困度別)	○			
		44	公立中高一貫校の数学教師が報告した生徒の深刻な問題(学校の貧困度別)			○	
		45	公立中高一貫校の数学教師の平均給与と給与に満足している割合(マイノリティ在籍者数および学校貧困度別)			○	
		46	公立中高一貫校の数学教師の労働条件に対する認識(マイノリティ在籍者数および学校の貧困度別)	○		○	
		47	小学校教員による、数学と科学を教えるための準備態勢についての自己評価		○		
		48	数学および科学の教師の担当科目の指導経験年数(学年別)		○		
第1章	高等教育への移行	49	先進国の教員の給与と第三次教育を受けた労働者の収入の相对比较				○
		50	無料・低額給食の対象校の生徒への担当科目の指導経験が2年以下の教師が担当する数学と科学の授業の割合		○		
		51	2012年卒業の公立学校の生徒で、高校時代に数学と科学のアドバンスト・プレースメント試験を受けた者の割合(男女別)		○		
		52	ACTテストの結果、2016年の高校卒業生が数学と科学においてACTの大学進学準備ベンチマークを満たしていること				○
		53	高校卒業者の大学即時入学率(男女別)	○			
		54	高校卒業率(OECD加盟国別)	○			
		55	高度な科学工学のコースを修了した高卒者(科目別)	○			
		56	高等学校卒業者の大学即時入学率(教育機関の種類別)		○	○	○
		57	大学レベルの教育への初回入学率(OECD加盟国別)		○	○	
		58	米国公立高校生の定時制卒業率(人種・民族別)		○		

and Technology の報告書)では、米国の STEM 教育の向上には、政府機関や企業、非営利団体など多方面からのサポートが必要であると指摘。教育省と NSF を中心に連邦政府が取り組むべき実践的なロードマップを提示。今後 10 年間で、優秀な STEM 教師を 10 万人集め訓練し、新たに STEM 強化学校を 1,000 校創設すること等を提言。

(2) 第2章：科学工学の高等教育

大学・大学院教育に関する人材や高等教育制度の基盤を見ている第2章では、「国際的な科学工学分野の高等教育」の節でのべ指標数が12と最も多いが、その他の節でもほぼ同程度の指標数となっている。平均継続回数が最も多いのは「米国における大学院教育、入学者数、学位数」の節である。ただし、すべての節で平均継続回数が2回以上となっており、他の章と比べて継続して掲載している指標が多い。米国が以前から大学院教育について注目していることがわかる。「国際的な科学工学分野の高等教育」では、科学工学分野の博士号取得者数をカナダ、メキシコ、中国など特定国・地域ごとに見ており、留学生や永住権保持者に注目した指標が多い。また、「米国の高等教育制度」の節では、学生の平均授業料や部屋代といった学生生活の基盤となる費用や高等教育機関の教育費などについての指標を掲載している²⁹。

(B)科学工学の高等教育

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第2章	国際的な科学工学分野の高等教育	59	カナダ、メキシコ、ブラジル出身の米国の科学工学分野の博士号取得者数		○	○	○
		60	カナダとメキシコ出身の米国の科学工学分野の博士号取得者数	○			
		61	欧州出身の米国の科学工学分野の博士号取得者数(特定国・地域別)	○	○	○	○
		62	高等教育機関に在籍する留学生数(特定国・地域別)	○	○	○	○
		63	中国人留学生の自国大学および米国大学での科学工学分野の博士号取得状況	○	○		
		64	米国の大学における外国人学部生の在籍数:出身地別および分野別上位10位まで	○	○		
		65	米国の科学工学分野の博士号取得者数(特定アジアの国・地域別)	○	○	○	○
		66	米国の科学工学分野の博士号取得者数(特定欧州の国・地域別)				○
		67	米国の科学工学分野の博士号取得者数(特定西欧州の国・地域別)	○	○	○	
		68	米国市民および永住権保持者のうち社会的少数者が取得した科学工学分野の博士号取得者(人種・民族別)	○	○	○	○
		69	米国市民および米国永住権保持者のフルタイム学部入学者数のシェア(人種・民族別)			○	○
		70	米国市民および米国永住権保持者の科学技工学分野の学士号取得者の割合(人種・民族別)		○	○	○
第2章	米国における学部教育、入学者数、学位数	71	自然科学と工学分野の第一学位取得者数(特定国・地域別)	○	○	○	○
		72	科学工学専攻を志望する大学の新生生の割合(人種・民族別)	○	○	○	
		73	科学工学分野の学士号取得者に占める女性の割合(分野別)	○	○	○	○
		74	科学工学分野の学士号取得者の割合(人種・民族別)	○			
		75	科学工学分野の学士号取得者数(分野別)	○	○	○	○
		76	科学工学分野の新卒者のコミュニティカレッジへの進学理由	○			
		77	工学部 新生生の志望度と学位:男女別	○	○	○	
		78	新卒の科学工学の学位取得者のコミュニティカレッジへの出席率(直近の学位分野別)	○	○		
		79	米国の工学分野の入学者数(レベル別)	○	○		
		80	工学部 新生生の志望度と学位(人種・民族別)	○	○	○	
		81	科学工学分野におけるフルタイム大学院生の割合(分野別、主要支援メカニズム別)	○	○	○	○
		82	科学工学分野におけるフルタイム大学院生の割合の推移(主要支援別)		○	○	○
第2章	米国における大学院教育、入学者数、学位数	83	科学工学分野の博士号取得者数(性別、人種、民族、市民権別)	○	○	○	○
		84	学士以上の学位取得率(国別・年齢層別)				○
		85	工学、コンピュータサイエンス分野のフルタイム大学院入学者数と全労働者の失業率		○		
		86	修士号取得者数(人種・民族・国籍別)	○	○	○	○
		87	修士号取得者数(性別)	○	○	○	○
		88	修士号取得者数(分野別)	○	○	○	○
		89	米国の大学で取得した科学工学分野の博士号取得者数(分野別)	○	○	○	○
		90	連邦政府から主な支援を受けている科学工学分野におけるフルタイム大学院生の割合(分野別)	○	○	○	○
		91	自然科学と工学の博士号取得者(特定国・地域別)	○	○	○	○

²⁹ JST, CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年) 米国」より抜粋。

米国の科学技術人材戦略は、海外からの人材流入を維持し、同時に米国民向けの理数教育を改善するという2つの目標に基づいている。オバマ政権は、イノベーションの担い手を育てるために、科学・技術・工学・数学(STEM)教育を大変重視しており、2011年の一般教書演説では、「10年間で10万人のSTEM新教員を養成すること」を打ち出した。また、PCAST報告書(「優越を目指して取り組み: STEM学位を有する学部卒業生100万人の輩出」)が示した「今後10年でSTEM分野の大学卒業生を100万人増やす」ことは連邦政府全体の目標として位置づけられている。

(B)科学工学の高等教育(続き)

章	節	通番	指標名	2012	2014	2016	2018
第2章 米国の高等教育制度		92	コミュニティカレッジのフルタイムの学生一人当たりの平均収入と支出(一部抜粋)		○	○	○
		93	在籍学生一人当たりの主要な州立の研究大学への州の債務負担行為	○			
		94	自然科学:新入生の志望度と学位(人種・民族別)	○	○	○	
		95	自然科学:新入生の志望度と学位(男女別)	○	○	○	
		96	主要な州立の研究大学への州の債務負担行為	○			
		97	州立4年制大学およびその他の高等教育機関の平均収入と支出の一部		○	○	○
		98	州立および私立4年制大学の年間平均授業料、費用、部屋代、食事代、学生支援総額、および所得の中央値	○			
		99	州立および私立の超高度研究大学におけるフルタイム学生当たりの年平均教育費		○	○	○
		100	州立の超高額研究大学の平均収入と支出を抜粋		○	○	
		101	州立大学のフルタイムの学生一人当たりの平均収入と支出(一部抜粋)				○
		102	第三種優先株式および高度研究プログラムの取得状況(特定国・地域別、年齢層別)	○	○	○	

(3) 第3章：科学工学の労働力

科学工学の労働力を見ている第3章では「科学工学分野の労働市場の状況」、「科学工学分野の労働力の範囲」、「移民と科学工学の労働力」の節でのべ指標数が多い。特に「科学工学分野の労働市場の状況」は他の章の指標の中でも最も指標数が多い。いずれの節についても平均継続回数は1～2回である。平均継続回数が最も多いのは「科学工学分野の雇用者の年齢と定年退職について」の3.5回である。

指標数の多い「科学工学分野の労働市場の状況」の節では科学工学分野での雇用について、職業分類や学位レベルごとの状況を見た指標が多い。失業率や予想求人割合、給与を見ており、科学者・工学者や学位レベルごとの雇用情勢の動向を表す指標が掲載されている。

「移民と科学工学の労働力」の節では、修了時に一時的なビザを持つ博士号取得者の滞在率や滞在予定者数、5年後、10年後の滞在率などを事細かに分析した指標が掲載されている³⁰。このほかに、「科学工学分野の雇用者の人口動態」「科学工学分野の雇用者の年齢と定年退職について」のように、科学者・工学者の年齢に注目した指標や、「科学工学分野の労働力における女性とマイノリティ」のように多様性に注目した指標も見られる。

³⁰ JST, CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017年) 米国」より抜粋。

「STEM5か年戦略計画」(NSTC: National Science and Technology Council STEM教育委員会の報告書)では、STEM教育における優先度の高い5分野(STEM教育の改善、STEM学習の支援、学部生のSTEM経験増加、STEM分野におけるマイノリティの地位向上、卒業後のSTEM職業訓練)について、今後5年間のロードマップを提示。①国家にとっての成果と連邦政府機関の貢献方法、②各機関が主体的に進めるべき分野とその結果生じる説明責任、③エビデンスの構築と共有のための手法、④断片化を防ぐためのアプローチに焦点を当てて、政府投資を効率的に連携させる必要性を指摘。

(C)科学工学の労働力

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第3章	科学工学分野の労働市場の状況	103	科学技術分野の雇用者数	○			
		104	科学工学、STEM分野および全職種の労働者の失業率		○	○	
		105	科学工学者の雇用部門割合		○	○	○
		106	科学工学職およびその他の特定職種の予想求人数割合			○	○
		107	科学工学職とその他の特定職種の雇用増加の予測割合			○	○
		108	科学工学職種と全職種における労働力不足の対策		○		
		109	科学工学分野の雇用者(職業分類別)		○	○	○
		110	科学工学分野の最高学位取得者と科学工学分野の職業との交点	○			
		111	科学工学分野の最高学位取得者の給与中央値(学位レベル別、学位取得からの経過年数別)	○			
		112	科学工学分野の最高学位取得者の自営業率(学位レベル別、年齢別)	○			
		113	科学工学分野の最高学位取得者の失業率(学位取得レベルおよび学位取得からの経過年数別)			○	○
		114	科学工学分野の最高学位保持者の給与中央値(大分野別、最高学位取得後年数別)			○	○
		115	科学工学分野の最高学位保持者の雇用部門の割合(学位レベル別)		○	○	○
		116	科学工学分野の最高学位保持者の職業分布(最高学位取得分野別)		○	○	○
		117	科学工学分野の職業で雇用している産業	○			
		118	科学工学分野の職業で働く科学工学分野の学位保持者(最高学位のレベル、分野別)	○	○	○	○
		119	科学工学分野の職業とその他のカテゴリーに属する労働者の過去3ヶ月間の推定失業率	○			
		120	科学工学分野の職業と全職業における労働力不足の対策	○			
		121	科学工学分野の職業と労働人口の年平均成長率	○			
		122	科学工学分野の職業に従事する科学工学分野の学位取得の背景	○			
		123	科学工学労働力に関する指標	○			
		124	科学者、工学者の部門別割合	○	○		
		125	科学者とエンジニアの失業率(学位取得者別、学位取得からの年数別)		○		
		126	科学者と工学者の職業分布(最高学位取得の広範な分野別)		○	○	○
		127	学位授与と職業別雇用の年平均成長率(科学工学分野)	○			
		128	学士号取得者の給与中央値(分野別、学位取得からの経過年数別)	○			
		129	雇用された科学者と工学者の給与中央値(広範な分野と最高学位のレベル別)		○		
		130	雇用された大卒者の給与中央値(大分野別、最高学歴からの経過年数別)				○
		131	雇用科学者・技術者の給与中央値:学位レベル別、最高学位取得からの年数別		○		
		132	最高学位保持者の給与中央値(学位レベル別、学位取得後年数別)			○	○
		133	最高学歴が科学工学の分野である人の失業率(学位レベル別、学位取得からの経過年数別)	○			
		134	失業率(特定職業別)	○	○	○	○
		135	大学教育を受けた被雇用者の給与中央値(最高学位の分野別、最高学位からの経過年数別)		○	○	
		136	米国で教育を受けた科学工学・保健分野の博士号保持者の博士号取得後の地位(博士号分野別)	○			
		137	米国労働統計局(Bureau of Labor Statistics) 科学者、工学者およびその他の特定職種の雇用増加予測	○	○		
		138	米国労働統計局(Bureau of Labor Statistics) 科学者、工学者およびその他の特定職種の予想求人数	○	○		
		139	フルタイムで雇用された科学工学学位保持者の給与分布(学位レベル別)	○			
第3章	科学工学分野の労働力の範囲	140	米国で雇用された科学工学分野の最高学位保持者の年平均成長率(分野別、最高学位レベル別)		○	○	○
		141	学位と密接に関連する仕事に就いている科学工学分野の学士号保持者(学位分野別、学位取得からの年数別)	○			
		142	教育達成度(職業別)	○	○	○	○
		143	研究開発に従事している科学工学学位保持者の割合(分野別、最高学位レベル別)	○			
		144	研究開発を主な仕事とする科学工学・保健分野の博士号保持者(分野別、学位取得からの経過年数別)	○			
		145	研究開発活動を行う科学工学・保健分野の博士号保持者(博士号取得からの経過年数別)		○	○	○
		146	研究開発活動を行う科学者、工学者(最高学位の大分野別、職業大分類別)		○	○	○
		147	最高学位に関連する仕事に就いている科学工学分野の学位保持者(学位レベル別、最高学位取得からの年数別)	○	○	○	○
		148	大卒者の学位レベル別科学工学分野の割合		○	○	○
		149	特定産業における国内研究開発者の雇用	○			
		150	非自発的な分野外就労をしている科学工学分野の最高学位保持者(学位レベル、最高学位取得からの経過年数別)	○	○		
		151	非自発的な分野外就労をしている科学工学分野の最高学位保持者(専攻分野別、最高学位取得からの年数別)			○	○
		152	米国における科学工学分野の雇用者と労働人口に占める割合	○			
		153	米国における科学工学分野の職業の雇用者数			○	○
		154	米国の科学工学・保健分野の博士号取得者のポストドク職の割合(分野別、博士号取得からの年数別)		○	○	○
第3章	経済における科学工学分野の労働者	155	企業／産業部門に雇用された科学工学分野の最高学位保持者と科学工学雇用者(最高学位レベル別、従業員規模別)		○		
		156	企業／産業部門に雇用された科学工学分野の最高学位保持者と科学工学雇用者(従業員規模別)	○			
		157	企業部門に雇用されている科学者と工学者(従業員規模別)		○	○	○

(C)科学工学の労働力(続き)

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第3章	移民と科学工学の労働力	158	2005年と2010年に科学工学博士号を取得した一時滞在者の5年および10年の滞在率(外国からの支援によるもの)				○
		159	科学工学に従事している外国生まれの科学者および技術者:最高学位レベルおよび広義の職業分類別		○	○	○
		160	米国在住の科学工学分野の最高学位を持つ外国生まれの者(出生地別)	○	○	○	○
		161	高技能労働者が多いカテゴリーで発行された一時的な就労ビザ	○	○	○	○
		162	卒業時に一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の5年および10年の滞在率				○
		163	卒業時に一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の滞在予定と実際の1年滞在率の比較			○	
		164	卒業時に一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の米国滞在予定者数(博士号取得年別)	○			
		165	卒業時に一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の米国滞在予定率(出身地、博士号取得年別)	○			
		166	卒業時に一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の米国滞在率(特定の博士号取得年別)	○			
		167	卒業時に永住権または一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の米国滞在率(男女別)			○	
		168	卒業時に永住権または一時的なビザを持つ米国の科学工学分野の博士号を取得した外国人の米国滞在率(特定の博士号取得年別)		○		
		169	卒業時に米国の科学工学博士号を取得した外国人の米国滞在予定者数(博士号取得年別)		○	○	○
		170	卒業時に米国の科学工学博士号を取得した外国人の米国滞在予定率(出身地、博士号取得年別)		○		
第3章	科学工学分野の雇用者の人口動態	171	米国H-1Bビザ新規取得者の市民権取得状況	○			
		172	科学工学分野の職業の50歳以上の労働者(最高学位レベルおよび年別)	○			
		173	学位分野別最高学位取得者における年齢分布	○			
		174	雇用された最高学位取得者の年齢分布(学位レベルおよび広範な職業分野別)	○			
		175	雇用されている科学者とエンジニアの年齢分布(広範な職業分類と最高学位の広範な分野別)		○	○	○
		176	労働力になっていない科学工学分野の最高学位保持者(性・年齢別)	○	○	○	○
		177	労働力人口における科学者と技術者の年齢分布(男女別)		○	○	○
第3章	科学工学分野の雇用者の年齢と定年退職について	178	フルタイムで働いている高齢の科学者と工学者の割合(年齢・最高学位別)	○	○	○	○
		179	定年退職を理由に仕事をしていないと答えた高齢の科学者・工学者の割合(年齢別、最高学位レベル別)		○	○	○
第3章	科学工学分野の労働力における女性とマイノリティー	180	科学工学分野における雇用者の学位レベル内訳(人種・民族別)	○			
		181	科学工学分野における最高学位を持つ社会的少数者と白人のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、その他の特性別)	○			
		182	科学工学分野における最高学位を持つ女性と男性のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、その他の特性別)	○	○	○	○
		183	科学工学分野における最高学位を持つ女性と男性のフルタイム雇用者の推定給与差(学位レベル、配偶者・親の有無等、その他の特性別)	○			
		184	科学工学分野における最高学位を持つ少数民族と白人およびアジア人雇用者の推定給与差(学位レベル、その他の特性別)		○	○	○
		185	科学工学分野の最高学位を持つ女性と男性の科学工学分野の職業に就く割合の差の推定値(選択された特性を考慮した上で)		○		
		186	科学工学分野の最高学位を持つ女性雇用者(学位レベル別)	○	○	○	○
		187	科学工学分野の職業の女性(特定職業分野別)	○	○	○	○
		188	労働力と科学工学分野における女性たち		○	○	○
第3章	世界の研究開発労働力	189	OECD加盟国在住で少なくとも第三次教育(高等教育)を受けた外国生まれの人の出身国の順位	○			
		190	OECD加盟国在住で少なくとも第三次教育(高等教育)を受けた外国生まれの人の出身国の順位(25歳以上、男女別)		○		
		191	研究者一人当たりの国内研究開発費(特定国・地域別)				○
		192	研究者一人当たりの総研究開発費の推移			○	
		193	全雇用者に占める研究者の割合(特定国・地域別)	○	○	○	○
		194	特定国・地域の研究者数の推計値	○	○	○	○
		195	米国多国籍企業の海外関連会社および外国多国籍企業の米国関連会社における研究開発雇用者数	○			
		196	米国多国籍企業の米国における親会社とその海外関連会社の研究開発雇用者数	○			

(4) 第4章：研究開発：国内動向と国際比較

研究開発費及び連邦政府の予算を見ている第4章では、「企業の研究開発の国際比較」の節でのべ指標数が9であり最も多いが、「米国の研究開発実績の推移」、「連邦政府の研究開発」も指標数は8と同程度である。この章で示されている指標は他の章と比べて継続性が高い。これはこの章では、米国の研究開発費の性格別、部門別、使用、負担部門別、GDP比率や政府の予算といった基本的な指標が多いためである。

なお、政府による研究開発支援の違いと称し、連邦政府からの報告と使用者側からの報告の差異を見ており、その指標は継続している。

(D)研究開発：国内動向と国際比較

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第4章	米国の研究開発実績の推移	197	米国の研究開発費(使用部門と負担部門別)	○	○	○	○
		198	米国の研究開発費の対前年比(使用部門別)		○	○	○
		199	米国の研究開発費総額	○	○	○	
		200	米国の研究開発費総額(負担部門別)	○	○	○	○
		201	米国の研究開発費総額に占める割合(使用部門・資金源別)	○	○	○	
		202	米国の性格別研究開発費および基礎研究の内訳(使用、負担部門別)	○	○		
		203	連邦政府による研究開発費の対GDP比率(連邦政府、企業、その他連邦政府以外)			○	○
		204	連邦政府による研究開発費の対GDP比率(連邦政府と連邦政府以外)	○	○		
		205	GDPに占める国内研究開発費の割合(米国、EU、その他特定国別)	○	○	○	○
		206	GDPの構成(特定国・経済圏、部門別)	○			
第4章	研究開発実績の国際比較	207	企業から大学への研究開発費の割合(特定国・地域)	○			
		208	産業研究開発のシェア(産業部門別、選択国別)	○			
		209	世界の研究開発費(地域別)	○	○	○	○
		210	総研究開発費の推移(米国、EU、その他特定国別)	○	○	○	○
		211	企業の研究開発費における国内企業の割合および海外関連会社の割合(特定国・地域別)		○		
第4章	企業の研究開発の国際比較	212	企業の研究開発費の産業分類別の割合	○			
		213	企業の研究開発費の特定産業別シェア(特定国・地域別)		○		
		214	企業の内部使用研究開発費の国内売上高に占める割合	○			
		215	米国における企業への国内外からの研究開発費(資金源の種類別)		○		
		216	米国企業の研究開発費のうち連邦政府からの負担割合		○		
		217	米国企業の研究開発費の主要負担減額内訳		○		
		218	米国国内企業の研究開発実績の変化率		○		
		219	米国多国籍企業の海外関連会社が海外で行った研究開発の地域別シェア	○			
		220	研究開発および研究開発プラントに対する連邦政府の支出負担行為	○	○	○	○
		221	研究開発および研究開発プラントに対する連邦政府の支出負担行為(特定省庁別)			○	○
第4章	連邦政府の研究開発	222	研究開発および研究開発プラントに対する連邦政府の支出負担行為(名目額と実質額の比較)				○
		223	研究開発および研究開発プラントに対する連邦政府の予算権限(予算機能別)		○		
		224	研究開発に対する連邦政府の支出負担行為(省庁別、業務内容別)	○	○	○	○
		225	研究開発に対する連邦政府の予算権限(予算機能別)	○			
		226	政府による研究開発支援の違い(連邦政府からの報告と使用者側からの報告)	○	○	○	○
		227	連邦政府の研究支出負担行為(省庁別、主要科学工学分野別)	○	○	○	○

(5) 第5章：大学の研究開発

大学における研究開発費、研究開発人材、アウトプットを見ている第5章はでは、「科学工学分野の研究の成果：論文」、「大学における博士の科学技術労働力」の節でのべ指標数が多い。ただし、これらの節における指標の平均継続回数はそれぞれ、1.5回、1.7回であり継続性は高くない。「科学工学分野の研究の成果：論文」、「大学における博士の科学技術労働力」については頻繁に指標の見直しが行われている。

指標数の多い「科学工学分野の研究の成果：論文」の節では、論文数や被引用回数の多い論文数、共著割合などの基本的な論文の指標のみならず、2018年版では女性や海外の著者の論文といった特定個人の割合や、オープンアクセスで入手可能な出版物の割合も見ている³¹。指標の数は多くは無いが、「科学工学分野の研究の成果：論文・特許」では、特許や特許から論文への引用や大学から出願された特許についての指標も示されている。

³¹ JST, CRDS「科学技術・イノベーション動向報告 米国編(令和4年3月)」より抜粋。

「オープンアクセス」に関する連邦政府の政策は、2004年のNIH、国立医学図書館(National Library of Medicine - NLM)のPubMed Central (PMC)において無料公開が行われたことに始まる。その後米国においては、大統領府や議会にいて NIH 以外の機関も含めた連邦政府全体の取り組みとしてのオープンアクセス化に関する検討が行われた。2013年には、科学技術政策局(OSTP)局長は、連邦政府各省・機関の長に充てて、パブリックアクセスポリシーの計画政策に関する覚書(Increasing Access to the Results of Federally Funded Scientific research :Memorandum for the executive Department and Agency))を送付した。同覚書は、年間1億ドル以上の資金配分を行う各連邦政府機関に、研究成果物へのパブリックアクセス拡大に向けた計画の開発実施を示すもので、連邦政府・各省が資金配分を行った研究の成果を幅広い人々に利用可能とするための計画を策定することや、連邦政府の資金配分を受けた研究成果である査読済みの論文等について出版後1年以内にリポジトリにおいて無料公開することを求める内容となっており、各省・機関はこの覚え紙に沿って、研究データの管理・公開や、後述するグリーンオープンアクセセルの拡大に向けた取り組みが進められた。

「大学における博士の科学技術労働力」の節では、大学で雇用されている博士号保持者についても見ている(第 2 章では博士号取得者を見ていた)。指標数が多い理由としては、大学における博士号保持者の出身地別、職位別、分野別、テニユア状況と視点が多岐に渡るためでもある。また、性別、人種・民族といった視点でも見た博士号保持者の指標も掲載されている。

米国の指標の特徴として、「大学の研究開発のためのインフラ」という節があり、大学の研究機器の資金や研究スペースについての指標が掲載されている点が挙げられる。この節の指標の平均継続数は 2.7 回となっており、継続的な状況把握が行われている。

(E)大学の研究開発

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第5章	大学の研究開発のための費用額と負担額	228	科学工学分野別研究開発費の割合の推移	○			
		229	企業から大学への研究開発費の割合(特定国・地域)		○		
		230	研究開発費における大学のシェア	○			
		231	州・私立大学の科学工学分野の研究開発費の負担源別割合	○	○	○	○
		232	州・私立大学の研究開発費の構成要素	○			
		233	大学における連邦政府および連邦政府以外からの研究開発費(科学工学分野)	○	○	○	○
		234	大学の研究開発費(ライフサイエンス分野)			○	
		235	大学の研究開発費(科学工学分野)	○			
		236	大学の研究開発費(環境科学分野)			○	
		237	大学の研究開発費(工学分野)			○	
		238	大学の研究開発費(資金源別)	○	○	○	○
		239	大学の研究開発費(社会科学分野)			○	
		240	大学の研究開発費(特定分野)			○	
		241	大学の研究開発費(特定領域別)		○		
		242	大学の研究開発費(物理科学分野)			○	
		243	大学の研究開発費のシェア(機関ランク別)	○		○	○
第5章	大学における博士の科学技術労働力	244	大学の研究開発費総額のうち他の大学に回された金額及び連邦政府からの資金	○	○	○	
		245	連邦政府から大学への研究開発費(省庁別、科学工学分野別)	○	○	○	○
		246	リサーチユニバーシティおよびその他の高等教育機関における65歳-75歳のフルタイム教員の割合		○	○	○
		247	科学工学・保健分野の博士号取得者に占める大学の研究者の割合(職位・研究への関与別)	○			
		248	大学でフルタイムで雇用されている科学工学・保健分野の博士号保持者に占める女性の割合(学術的地位別)	○	○		
		249	大学でフルタイムで雇用されている科学工学分野の博士号保持者に占める女性の割合(学術的地位別)			○	○
		250	大学でフルタイムで雇用されている科学工学分野の博士号保持者のうち、若年層と高年層における女性の割合(学術的地位別)				○
		251	大学でポストドクターとして雇用されている科学工学分野の博士号保持者(学位分野別)	○	○	○	○
		252	大学で雇用された代表的少数民族の科学工学分野の博士号保持者のテニユア状況				○
		253	大学で雇用されている科学工学・保健博士号保持者(出身地別)	○	○		
		254	大学で雇用されている科学工学・保健分野の博士号保持者(職位別)	○	○		
		255	大学で雇用されている科学工学・保健分野の博士号保持者(分野別)	○	○		
		256	大学で雇用されている科学工学分野の博士号保持者(出身地別)			○	
		257	大学で雇用されている科学工学分野の博士号保持者(職位別)			○	○
		258	大学で雇用されている科学工学分野の博士号保持者(分野別)			○	○
		259	大学で雇用されている米国で教育を受けた科学工学分野の博士号保持者(出身地別)				○
第5章	大学の研究開発のためのインフラ	260	大学に雇用された科学工学分野の博士号保持者のテニユア状況				○
		261	大学に雇用されている黒人、ヒスパニック系、アジア系の科学工学博士号保持者の常勤教員に占める割合(男女別)				○
		262	大学に就職した新卒の科学工学・保健分野の博士号保持者の割合(役職別、博士号取得からの経過年数別)	○			
		263	博士課程を修了した科学工学・保健分野のフルタイム教員の主な業務内容	○	○		
		264	博士課程を修了した科学工学分野のフルタイム教員の主な業務内容			○	○
		265	連邦政府の支援を受け、非常に高い研究活動をしている機関の科学工学分野の博士号保持者(性別、人種、民族別)			○	○
		266	連邦政府の支援を受けて常勤教員として雇用されているキャリアが浅い科学工学分野の博士号保持者(分野別)				○
		267	連邦政府の支援を受けて大学で雇用されている科学工学・保健博士号保持者(役職別、博士号取得からの経過年数別)	○			
		268	大学の科学工学研究機器の研究資金(特定分野別)	○	○	○	○
		269	大学の科学工学分野における研究スペースの変化(2年ごと)		○	○	○
		270	大学の研究スペース(科学工学分野別)	○	○	○	○

(E)大学の研究開発(続き)

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第5章	科学工学分野の研究の成果:論文	271	Scopusにおける科学工学分野の出版物の女性著者の割合の推移				○
		272	Scopusにおけるフィルタリング済みおよび未フィルタリングの論文数の年ごとの推移				○
		273	Scopusにおけるフィルタリング済みおよび未フィルタリングの論文数の推移(WebCASPAR分野別)				○
		274	Scopusにおけるフィルタリング済みおよび未フィルタリングの論文数の推移(国・地域別)				○
		275	科学工学分野の論文の女性著者の割合(特定国・地域別)				○
		276	科学工学分野の論文の女性著者の割合(分野別)				○
		277	科学工学分野の論文の世界シェア(特定国・地域別)		○	○	○
		278	海外の著者からの被引用回数の割合(特定国・地域別)				○
		279	海外機関、学術界、その他の米国部門との共著論文の割合		○		
		280	高被引用度論文指標(特定科学工学分野および国・地域別)	○	○		
		281	国際共著の科学工学分野の論文シェア(特定国・地域)		○	○	○
		282	国際共同研究を行った世界の科学工学分野の論文のシェア(科学工学分野別)		○	○	○
		283	出版物が、出版社提供のオープンアクセスで入手可能な割合とオープンアクセスで入手可能な全体の割合(研究領域別)				○
		284	出版社提供のオープンアクセスで入手可能な割合とオープンアクセスで入手可能な全体の割合				○
		285	米国出版物が、出版社提供のオープンアクセスで入手可能な割合とオープンアクセスで入手可能な全体の割合(年ごと)				○
		286	世界と米国の学術的な科学工学分野の論文の国内外での共著者数	○			
		287	世界の科学工学分野の論文(著者特性別)	○			
		288	被引用数の上位1%に入る科学工学分野の出版物が全出版物に対して占める割合(国・地域別)				○
		289	全分野の論文のうち共著論文の割合(複数機関、国内のみ複数機関、海外を含む複数機関)		○	○	○
		290	中国の高被引用度論文指標(特定科学工学分野別)	○			
		291	特定国・地域の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合				○
		292	平均相対被引用数(国・地域別)			○	○
		293	米国、EU、および欧州の特定国の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合			○	
		294	米国、EU、中国の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合	○	○		
		295	米国、EU、日本、中国、インドの科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合			○	
		296	米国との相対的な被引用回数(科学分野別)		○		
		297	米国の科学工学分野の論文数(大学と大学以外)		○	○	○
		298	米国の科学工学論文の平均相対被引用数(著者の国・地域別)	○	○		
		299	米国の科学工学論文の平均相対被引用数(部門別)			○	○
		300	米国の国際共著論文に占める特定国の割合		○		
		301	米国の大学の科学工学論文(機関著者(著者を同一)単位、著者単位別)	○			
		302	米国の大学の科学工学論文当たりの著者数(科学工学分野別)	○			
		303	米国の平均相対被引用数(科学工学分野別)			○	○
		304	米国内の相対被引用度		○		
第5章	科学工学分野の研究の成果:論文・特許	305	論文の被引用数シェアのうち国際的なものの割合(特定国・地域別)	○	○	○	
		306	USPTO特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野および技術分野別)		○		
		307	USPTO特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野および論文著者の部門別)	○	○	○	
		308	USPTO特許の登録状況(大学の発明者が米国および米国以外)		○	○	
		309	USPTOの特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野別)	○		○	
		310	米国および米国以外の大学に付与されたEPO特許		○		
		311	米国の大学の特許活動	○	○	○	
		312	米国の大学の特許数(特定技術分野別、5年平均)	○	○	○	

注:米国の 272~274 番の指標におけるフィルタリングとは一定の基準に満たない出版物をデータから削除することを意味する。

(6) 第 6 章 : 産業、技術、グローバル市場

イノベーション、産業貿易、エネルギー研究・技術を見ている第 6 章では、いずれの節でも指標の平均継続回数は少ない。のべ指標数については「米国とその他主要国・地域のイノベーション関連指標」、「クリーンエネルギー技術への投資とイノベーション³²⁾」の節で多い。ただし、「知識・技術基盤」、「知識・技術集約型産業³³⁾」といったキーワードが入った節の指標を合わせると82となり、第 6 章の半数を占めるキーワードとなっている。

³²⁾ JST, CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2017 年) 米国」より抜粋。

オバマ政権時の 2011 年の大統領一般教書演説においては、クリーンエネルギーにおけるイノベーション創出を「現代のアポロ計画」と呼び、①2015 年までに次世代自動車を 100 万台普及させる、②は「クリーンエネルギー使用基準(Clean Energy Standard: CES)」と呼ばれ、政権のエネルギー戦略の要となっている。また、気候変動分野における研究開発については、連邦 13 省庁による横断的なイニシアティブ「米国地球変動研究プログラム(USGCRP)」に従って実施されている。

³³⁾ 知識・技術集約型産業とは、①公的な KI(knowledge intensive)サービス(医療と教育)、②商業 KI(knowledge intensive)サービス(金融(銀行、保険、証券、証券市場など)、ビジネス(エンジニアリング、コンサルティング、研究開発サービス)、情報サービス(コンピュータープログラミング、IT サービス))と③ハイテクノロジー(航空機・宇宙船、医薬品、コンピュータ・事務用機器、半導体・通信機器、計測・医療・ナビゲーション・光学・検査機器)、④ミディアムハイテクノロジー(自動車及び部品、化学(医薬品を除く)、電気機械器具、機械器具、鉄道及びその他の輸送機器)産業が含まれる。

この章では、産業の GDP シェア、労働生産性、産業別の生産高・雇用者数・付加価値額、SBIR³⁴投資額、特許や商標についての指標、イノベーション調査に基づく指標、ロイヤリティ収入、ベンチャーキャピタル投資、米国食品医薬品局が承認した新薬数、先端技術製品の貿易といった、多岐にわたる指標が掲載されている。中国、インドに加えて、インドネシアやポーランドといった特定国を対象とした指標も掲載されている。

「持続可能エネルギー研究・技術の世界動向」では、2018 年に持続可能エネルギーに関するベンチャーキャピタル及びプライベートエクイティの投資といった指標や持続可能エネルギーに関する特許活動の指標を一挙に掲載している。以前はクリーンエネルギーと非化石燃料技術や汚染管理技術などに関する研究開発・実証実験費、特許登録状況、などが掲載されていた。SDGs といった世界的な動向も踏まえて、クリーンエネルギーから持続可能エネルギーへ指標の注目を移行していったことが見える。なお、エネルギー技術に関しての費用は研究開発費(R&D Expenditure)ではなく、研究開発・実証実験費(RD&D expenditures)といている。

(F)産業、技術、グローバル市場

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第6章	世界経済における知識・技術基盤	313	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定先進国別)		○	○	
		314	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定途上国別)		○	○	
		315	特定先進国のGDPに占める教育費の割合			○	
		316	特定先進国のICTビジネスおよび消費者支出の対GDP比		○	○	
		317	特定途上国のGDPに占めるICTビジネスおよび個人消費の割合			○	
		318	特定途上国のGDPに占める教育費の割合			○	
第6章	世界経済における知識・技術集約型産業	319	雇用者一人当たりのGDPの伸び(特定国・地域)	○			
		320	政府以外のサービスに対する商業用知識集約型サービスの割合(特定国・地域別)	○			
		321	製造業に占めるハイテクノロジー産業の割合(特定国・地域別)	○			
		322	先進国・途上国の労働生産性の伸び		○		
		323	先進国と途上国の知識・技術集約型産業の世界的な付加価値額	○			
		324	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定先進国・途上国別)		○		
		325	知識・技術集約型産業の生産高(対GDP比)(特定地域・国別)	○			
		326	知識・技術集約型産業の生産高がGDPに占める割合	○			
		327	途上国のGDPに占める特定産業の割合		○		
		328	特定先進国のICTインフラ指数		○		
		329	特定先進国の労働生産性の伸び		○		
		330	特定途上国のGDPに占めるICTビジネスおよび消費者支出の割合		○		
		331	特定途上国のICTインフラ指数		○		
		332	特定途上国の労働生産性の伸び		○		

³⁴ Small Business Innovation Research program 中小企業技術革新制度(SBIR)

JST, CRDS「科学技術・イノベーション動向報告 米国編(令和4年3月)」より抜粋。

中小企業やスタートアップ向けの研究開発資金を支援する連邦政府の代表的なプログラム。SBIRの全体統括は中小企業庁(SBA)が担当するが、プログラムの実施は各省庁・機関が個別に行っている。省庁・機関により多少の違いはあるが、基本的な枠組みは共通しており、3段階の選抜方式で支援が行われる。具体的には、第1段階で初期構想の検討、第2段階でプロトタイプの開発にそれぞれ適切な規模の支援が行われる。第3段階では直接的な資金支援は行われないが、優先的な政府調達や民間ベンチャーキャピタルへの紹介など、商業化に向けた各種の支援が用意されている。これまでに、クアルコム、シマンテック、アイロボットなど多くの企業が利用し大きく成長したとされる。

(F)産業、技術、グローバル市場(続き)

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第6章	知識・技術集約型産業のバターンと傾向	333	ICT製造業におけるの世界シェア(特定国・地域別)				○
		334	スーパーコンピュータの上位機種(特定国・地域)	○			○
		335	ゼネラルモーターズ、トヨタ、フォルクスワーゲンの製造施設数(特定国・地域別)				○
		336	ハイテクノロジー製造業における米国の雇用者数		○	○	○
		337	ハイテクノロジー製造業の生産高(特定国・地域別)		○	○	○
		338	ハイテクノロジー製造業付加価値ベース(特定国・地域別)		○	○	○
		339	プラットフォーム企業の時価総額(特定国・地域別)				○
		340	ミディアムハイテクノロジー製造業における米国の雇用者数				○
		341	ミディアムハイテクノロジー製造業の生産高(特定国・地域別)				○
		342	ミディアム製造業におけるの世界シェア(特定国・地域別)				○
		343	教育および保健医療の生産高(特定国・地域別)			○	○
		344	自動車および部品産業の生産高(特定国・地域別)				○
		345	実質GDPの成長率(特定国・地域別)				○
		346	商業用知識集約型サービスにおける米国の雇用者数		○	○	○
		347	商業用知識集約型サービスの生産高(特定国・地域別)		○	○	○
		348	世界の知識・技術集約型産業の生産高およびGDPに占める割合			○	○
		349	先進国および途上国のGDPに占める特定産業の割合			○	○
		350	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定国・地域別)				○
		351	中国の特定製造業の付加価値額の年間推移				○
		352	特定のサービス産業の世界的な付加価値シェア(特定国・地域別)		○		○
		353	特定国・地域の特定産業カテゴリーに占めるICTビジネス支出の割合				○
		354	特定産業の生産高(付加価値ベース)の伸び(特定国・地域別)				○
		355	米ドルと特定通貨との為替レートの比較		○	○	○
		356	米国企業の研究開発費、産業界の生産高、産業界の雇用に占める米国知識・技術集約型産業産業の割合				○
第6章	知識・技術集約型産業の世界分布	357	ICTスキルを持つ米国の雇用者の割合(特定産業別)	○			
		358	ICT産業付加価値額(特定国・地域別)	○			
		359	インドネシアの商業用知識集約型サービス産業とハイテクノロジー製造業		○		
		360	オーストラリアの商業用知識集約型サービス産業		○		
		361	ハイテクノロジー製造業の見かけの国内消費量(特定地域・国・経済圏別)	○			
		362	ハイテクノロジー製造業の付加価値額(特定国・地域別)	○			
		363	フィリピンのハイテクノロジー製造業生産高			○	
		364	ブラジルとインドの特定製造業		○		
		365	ポーランドの商業用知識集約型サービス産業の生産高			○	
		366	家庭のブロードバンド普及率(特定国・地域別)	○			
		367	商業用知識集約型サービスの付加価値とその世界シェア(特定国・地域別)	○			
		368	先進国と途上国のハイテクノロジー製造業と商業用知識集約型サービスの成長率	○			
		369	中国のICT製造業の生産高		○		
		370	通信サービスの付加価値額(特定国・地域別)	○			
		371	特定サービス産業の生産高(特定国・地域別)			○	
		372	特定ハイテクノロジー製造業の付加価値額(特定国・地域の世界シェア)	○			
		373	特定国の固定資本投資に占めるICTの割合	○			
		374	特定製造業付加価値額(特定国・地域の世界シェア)	○			
		375	特定途上国の一人当たりGDP	○	○		
		376	日本のハイテクノロジー製造業の生産高		○		
		377	米国の製造業の雇用者数			○	
		378	米国の特定産業の成長率	○			
第6章	知識・技術集約型製品・サービスの貿易の世界的傾向	379	ICT製品の貿易(特定貿易相手国・地域別)				○
		380	コンピュータ、電気、光学機器の輸出(特定国・地域別、従来型および付加価値ベース)				○
		381	ハイテクノロジー製品の貿易収支(特定国・地域別)			○	○
		382	ハイテクノロジー製品の輸出(特定国・地域別)	○	○	○	○
		383	ミディアムハイテクノロジー製品の日米貿易(製品別)				○
		384	ミディアムハイテクノロジー製品の貿易収支(特定国・地域別)				○
		385	ミディアムハイテクノロジー製品の輸出(特定国・地域別)				○
		386	自動車および部品の貿易(特定貿易相手国・地域別)				○
		387	商業用知識集約型サービスの貿易収支(特定国・地域別)	○			○
		388	商業用知識集約型産業輸出額(特定国・地域別)		○	○	○
		389	世界の商業用知識・技術集約型製品およびサービスの輸出				○
		390	中国とEUのミディアムハイテクノロジー貿易(製品別)				○
		391	中国とインドの商業用知識集約型サービスの貿易額(カテゴリー別)				○
		392	中国の電気・光学機器産業の貿易収支(国・地域別、従来型と付加価値額ベース)				○
		393	電気・光学機器産業における米国の貿易収支(特定国・地域別、従来型および付加価値額ベース)				○
		394	米国とEUの商業用知識集約型サービス貿易(カテゴリー別)				○

(F)産業、技術、グローバル市場(続き)

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第6章	米国とその他主要国・地域のイノベーション関連指標	395	SBIR資金(特定の連邦機関の割合別)			○	
		396	SBIR投資額(資金調達段階別)		○	○	
		397	USPTO特許の登録状況(韓国、台湾、特定技術分野別)		○		
		398	USPTO特許の登録状況(特定産業別)	○	○	○	
		399	USPTO特許の登録状況(日本、EU、アジア8か国、中国、他)	○			
		400	USPTO特許の登録状況(発明者が米国および米国以外)	○			
		401	USPTO特許の登録状況(発明者の所在地別の割合)		○		
		402	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、韓国、台湾、中国)			○	
		403	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、特定技術分野別)		○		
		404	イノベーション活動を報告した米国の製造業のシェア(特定産業別)	○	○	○	
		405	イノベーション活動を報告した米国の非製造業のシェア(特定産業別)	○	○	○	
		406	エンジェルキャピタル協会の会員団体が好む技術分野への投資額	○			
		407	エンジェルキャピタル協会会員団体が好む資金調達ステージへの投資額	○			
		408	ベンチャーキャピタル投資額(特定国・地域別)		○	○	
		409	ロイヤリティ・手数料の輸出額(特定途上国別)		○		
		410	ロイヤリティとフィーの世界輸出(特定国・地域)		○		
		411	ロイヤリティおよび手数料の輸出(特定国・地域別)			○	
		412	韓国と台湾の特定技術に関する特許活動指数			○	
		413	三極パテントファミリーの世界シェア(特定地域・国別)	○	○	○	
		414	世界および米国のベンチャーキャピタル投資額	○			
		415	製造業・非製造業別、付加価値額とUSPTO特許登録件数の特定業種シェア			○	
		416	知的財産を「非常に重要」「やや重要」と評価する企業			○	
		417	特定の技術カテゴリーにおけるUSPTO特許の登録状況			○	
		418	米国、EU、日本における特定技術の特許活動指数			○	
		419	米国エンジェル投資額推定	○			
		420	米国および米国外の出願人による米国商標出願数	○			
		421	米国とその他の国におけるベンチャーキャピタル投資額			○	
		422	米国のベンチャーキャピタル投資(特定資金調達ステージ、技術、産業別)			○	
		423	米国のマイクロ企業数の伸び(特定産業別)	○			
		424	米国ハイテクノロジー産業(産業分類別の割合)		○		
		425	米国ハイテクノロジー産業企業数(規模別)	○			
		426	米国ベンチャーキャピタル投資額(資金調達ステージ別)	○	○	○	
		427	米国以外のベンチャーキャピタル投資額(特定国・地域別)	○			
		428	米国外からの商標出願(特定国・地域の割合別)	○			
		429	米国商標出願における科学・先端技術関連区分のシェア	○			
		430	米国食品医薬品局(U.S. Food and Drug Administration)が承認した新薬の数	○			
		431	アジア8か国の特定商品の輸出(種類別および仕向地別)	○			
		432	インドとシンガポールの医薬品輸出(仕向地別)	○			
		433	ハイテクノロジー製造業における米国多国籍企業のグローバル化指標	○			
		434	ハイテクノロジー製品の貿易収支(特定製品、国・地域別)	○			
		435	商業用知識集約型サービスにおける米国多国籍企業のグローバル化指標	○	○	○	
		436	商業用知識集約型サービスの輸出(特定国・地域別)	○			
		437	世界の商業用知識・技術集約型輸出と生産	○			
		438	世界の商業用知識・技術集約型輸出と生産(特定国・地域別)	○			
		439	中国の半導体輸入(特定原産国・地域別の割合)	○			
第6章	貿易とその他のグローバル化指標	440	通信機器およびコンピュータ製品の米国、EU、および日本からの輸入(特定原産地別)	○			
		441	特定サービスの世界輸出(特定国・地域)	○			
		442	特定国・地域別ハイテクノロジー製造業生産額輸出割合	○			
		443	特定産業における米国の対外直接投資額		○		
		444	特定製造業における米国系多国籍企業のグローバル化指標		○	○	
		445	付加価値と価値取得の構成要素	○			
		446	米国の先端技術製品のICT貿易(特定国・地域別)		○		
		447	米国の先端技術製品の貿易	○	○		
		448	米国の先端技術製品の貿易(特定国・地域別)	○			
		449	米国の特定産業に対する海外直接投資(特定地域・国・経済別)		○		
		450	米国の半導体輸出の内訳(特定輸出先相手国・地域別)	○			

(F)産業、技術、グローバル市場(続き)

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第6章	クリーンエネルギー技術への投資とイノベーション	451	クリーンエネルギーおよびその他の非化石燃料技術に関する公的な研究開発・実証実験費(特定国・地域別)			○	
		452	クリーンエネルギーおよびその他の非化石燃料技術に関する世界の公的な研究開発・実証実験費(特定技術別)			○	
		453	クリーンエネルギーおよびその他の非化石燃料技術に関する政府の研究開発・実証実験費(特定国・地域別)			○	
		454	クリーンエネルギーおよび原子力技術に関する研究開発・実証実験費(特定国・地域別)		○		
		455	クリーンエネルギーとテクノロジーに対する世界のベンチャーキャピタルの投資	○			
		456	クリーンエネルギーと汚染管理技術に関するUSPTO特許(米国および米国外)	○			
		457	クリーンエネルギーと汚染管理技術に関するUSPTO特許の登録状況(米国以外の特定国・地域別)	○			
		458	クリーンエネルギーと技術における世界政府の研究開発・実証実験費(技術分野別)	○			
		459	クリーンエネルギーと技術に対する公的景気刺激策資金(特定地域・国別)	○			
		460	クリーンエネルギー技術に関する政府の研究開発・実証実験費(特定国・地域別)	○			
		461	クリーンエネルギー技術に関する米国政府の研究開発・実証実験費	○			
		462	クリーンエネルギー技術に関する米国政府の研究開発・実証実験費(技術分野の割合別)	○			
		463	クリーンエネルギー技術に対する世界のベンチャーキャピタルおよびプライベートエクイティ投資(特定国・地域別)			○	
		464	クリーンエネルギー技術に対する世界のベンチャーキャピタルの投資		○		
		465	クリーンエネルギー技術に対する世界のベンチャーキャピタルの投資(特定技術別)		○		
		466	クリーンエネルギー技術に対する米国のベンチャーキャピタルおよびプライベートエクイティ投資(特定技術別)			○	
		467	クリーンエネルギー技術への財務的新規投資(特定エネルギー・技術別)	○	○		
		468	クリーンエネルギー技術への財務的新規投資(特定国・地域別)	○	○		
		469	クリーンエネルギー技術への民間投資(資金調達の種類別)			○	
		470	クリーンエネルギー技術への民間投資(特定技術別)			○	
		471	クリーンエネルギー技術への民間投資(特定国別・地域別)			○	
		472	世界の再生可能エネルギー発電能力(電源別)			○	
		473	太陽光および風力発電の累積設置容量(エネルギー源および特定国・地域別)			○	
		474	代替エネルギーおよび汚染管理技術に関するUSPTO特許(特定国・地域別)		○	○	
		475	中国、米国、EUにおけるクリーンエネルギー技術への財務的新規投資額(特定技術別)		○		
		476	特定地域におけるエネルギーインフラへの年平均投資額			○	
		477	米国、EU、日本、韓国のクリーンエネルギー技術に関する特許活動指数			○	
第6章	持続可能エネルギー研究・技術の世界動向	478	後期持続可能エネルギー技術の民間投資の累積的变化(特定国・地域および技術分野別)				○
		479	持続可能なエネルギー技術に関するUSPTO特許(特定技術別)				○
		480	持続可能なエネルギー技術に関するUSPTO特許(特定国・地域別)				○
		481	持続可能なエネルギー技術に関する研究開発・実証実験費(技術分野別)				○
		482	持続可能なエネルギー技術に関する政府の研究開発・実証実験費(特定国・地域別)				○
		483	持続可能なエネルギー技術に対する後発の民間投資(特定技術別)				○
		484	持続可能なエネルギー技術に対する後発の民間投資(特定国・地域別)				○
		485	持続可能なエネルギー技術に対する世界のベンチャーキャピタルおよびプライベートエクイティ投資額(特定技術別)				○
		486	持続可能なエネルギー技術に対する世界のベンチャーキャピタルおよびプライベートエクイティ投資額(特定国・地域別)				○
		487	持続可能なエネルギー技術に対する米国のベンチャーキャピタルおよびプライベートエクイティ投資(特定技術別)				○
		488	持続可能なエネルギー技術への民間投資(資金調達の種類別)				○
		489	世界の持続可能なエネルギー発電能力(電源別)				○
		490	特定国・地域別の太陽光および風力発電の発電容量				○
		491	米国、EU、日本、韓国の持続可能なエネルギー技術に関する特許活動指数				○

(7) 第7章：科学技術：国民の意識と理解

科学技術に関する一般知識、国民の意識調査を見ている第7章では、「科学技術に関連する特定の問題についての国民の意識」、「科学技術全般に関する国民の意識」の節でのべ指標が多い。これらの節における平均継続回数はそれぞれ 1.3 回、2.3 回である。平均継続回数が最も多い節は「関心、情報源、関与の度合い」で 2.8 回である。

「科学技術に関連する特定の問題についての国民の意識」の節では、環境問題、気候変動と原子力発電所の環境、経済と環境の配慮、ナノテクノロジーに関する考え方など、国民の意識調査からもたらされた結果をその年によって変更しているため指標数が多い。「科学技術全般に関する国民の意識」については、科学研究に関する公的評価や政府の科学研究の支出額に対する公的評価といった比較的固めな国民の意識調査の結果を指標としており、かつ継続している指標が多い。なお、平均継続回数が最も多い「関心、情報源、関与の度合い」の節では、時事ニュース、科学技術、特定の科学的問題についての主な情報源や選択された課題に対する社会的関心といった科学技術と社会とのコミュニケーション活動を測る指標が掲載されている。

(G)科学技術：国民の意識と理解

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第7章	イントロダクション	492	科学工学に関する主な指標(回答者の学歴、性別、年齢別)			○	○
		493	科学工学に関する主な知識・態度指標			○	○
第7章	関心、情報源、関与の度合い	494	科学、工学、技術の検索に関するGoogleのトレンドデータ			○	
		495	科学に関する特定の問題に対する国民の関心	○	○	○	○
		496	回答者が現在のニュース、科学技術、特定の科学的問題を知るために利用した主な情報源の推移	○	○	○	○
		497	時事ニュース、科学技術、特定の科学的問題についての主な情報源	○	○	○	○
		498	選択された課題に対する社会的関心	○	○	○	○
		499	特定の科学技術問題の検索に関するGoogleトレンドデータ			○	
		500	非公式な科学およびその他の文化機関へ行った回数(機関の種類と教育レベル別)	○			
		501	夜間ニュース報道における科学技術に関するニュースの割合	○	○	○	
		502	ナノテクノロジーに関する問題の平均正答数(科学の尺度の傾向に関する事実上の知識に対する正答数別)	○			
		503	科学に関する知識の傾向に関する尺度の正答率(回答者特性別)	○	○	○	○
第7章	科学技術に関する一般知識	504	科学に関する知識の重要性の認識(特定国・地域別)			○	
		505	科学的探究心の理解(回答者特性別)	○	○	○	○
		506	科学的知識の傾向に関する尺度の平均正答数	○	○	○	○
		507	事実に関する質問の正解率(回答者特性別)				○
		508	科学に対する信念と信仰、および科学が善よりも害をなすかどうかについての公的評価(特定国・地域別)		○	○	
第7章	科学技術全般に関する国民の意識	509	科学研究に対する公的評価	○	○	○	○
		510	科学者や技術者が日々の仕事で行っていることに関する知識の一般向け自己評価		○		
		511	各政策分野における政府の支出に対する公的評価		○		
		512	環境問題の原因と解決策に関する一般市民の自己評価(特定国・地域別)		○		
		513	機関指導者に対する国民の信頼感(特定機関別)			○	○
		514	教育機関のリーダーに対する国民の信頼感(教育機関の種類別)	○	○	○	○
		515	自分の子供の科学工学キャリアに関する世論調査		○		
		516	政府が科学基礎研究に資金を提供すべきかどうかについての世論調査	○		○	○
		517	政府の科学研究の支出額に対する公的評価	○	○	○	○
		518	様々な政策分野における政府支出に対する国民の意識	○		○	○
		519	連邦政府は基礎科学研究に資金を提供すべきかどうかについての世論		○		
第7章	科学技術に関連する特定の 問題についての国民の 意識	520	ナノテクノロジーに関する考え方				○
		521	科学者に関する一般的な見解				○
		522	幹細胞研究に対する国民の意識	○			
		523	環境の質に関する心配	○	○		
		524	環境問題に対する国民の関心(特定国・地域別)		○		
		525	環境問題を解決するための科学の能力に関する公的評価(特定国・地域別)		○		
		526	気候変動と原子力発電所の環境に対する危険性の公的評価(特定国・地域別)		○		
		527	具体的な環境問題への関心			○	○
		528	経済と環境配慮の関係			○	
		529	経済成長よりも環境を選択した人の割合(特定国・地域別)			○	
		530	原子力に対する考え方			○	○
		531	地球温暖化の信憑性とその信頼性			○	○
		532	動物に苦痛を与える科学研究を認めるべきかどうかに関する国民の意識	○			
		533	特定の健康問題や環境問題に対する危険性の認識				○
		534	農作物の遺伝子組み換えの環境に対する危険性の公的評価(特定国・地域別)		○		
		535	米国の科学・数学教育の質が不十分であるかどうかの公的評価	○			

(8) 第8章：発明、知識移転、イノベーション

第8章では、2018年から新たにできた章であり、2016年までは、第5章、第6章に掲載されていた特許や技術貿易、イノベーション調査の結果の指標がこの章に移動したものである。「発明：米国と世界の比較」の節には、アジア諸国(韓国、台湾、中国、インド)を対象とした米国特許の登録状況や特定技術における特許活動、また、大学の特許活動の指標を含む。「知識移転」の節ではサイエンスリンケージの指標がある。指標数が最も多いのは「イノベーション指標：米国と他の主要経済国」である。この節では、特定国・地域別のベンチャーキャピタル投資や無形資産、労働及び多要素生産性の成長率、そしてイノベーション調査の結果の指標が掲載されている。

(H)発明、知識移転、イノベーション

章	節	連番	指標名	2012	2014	2016	2018
第8章 発明:米国と世界の比較		536	USPTO特許の登録状況(韓国、台湾、中国、インド)				○
		537	USPTO特許の登録状況(大学の発明者が米国および米国以外)				○
		538	USPTO特許の登録状況(特定産業別)				○
		539	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、その他の先進国、途上国)				○
		540	韓国、台湾、中国における特定技術の特許活動指数				○
		541	研究開発を行った、または研究開発資金を提供した企業において、知的財産を「非常に重要である」「やや重要である」と評価した者の割合				○
		542	広範囲の技術カテゴリーにおけるUSPTO特許の登録状況				○
		543	米国、EU、日本における特定技術の特許活動指数				○
第8章 知識移転		544	米国の大学の特許数(特定技術分野別、5年平均)				○
		545	USPTO特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野および論文著者の部門別)				○
		546	USPTの特許における米国の科学工学分野の論文の引用(特定科学工学分野別)				○
		547	知的財産の輸出(使用料)(特定国・地域別)				○
第8章 イノベーション指標：米国と他の主要経済国		548	米国の大学の特許活動				○
		549	GDP成長率への貢献度、平均値				○
		550	シード段階のベンチャーキャピタル投資(特定国・地域別)				○
		551	世界のシードステージのベンチャーキャピタル投資額				○
		552	世界のベンチャーキャピタル投資額(資金調達ステージ別)				○
		553	創業5年以下の企業、雇用創出、雇用のシェア				○
		554	早期および後期ベンチャーキャピタル投資額(カナダ、インド、イスラエル)				○
		555	早期および後期ベンチャーキャピタル投資額(米国、中国、EU、全世界)				○
		556	中国における初期および後期ベンチャーキャピタル投資(特定産業別)				○
		557	米国のシード段階のベンチャーキャピタル投資(特定産業別)				○
		558	無形資産への民間投資(タイプ別)				○
		559	労働および多要素生産性の年間成長率、複数年平均、民間非事業所ビジネス部門				○
		560	非製造業向け民間無形資産投資(タイプ別)				○
		561	米国の早期および後期のベンチャーキャピタル投資(特定産業別)				○
		562	製品またはプロセスのイノベーションを報告した米国の製造企業のシェア(特定産業別)				○
		563	製品またはプロセスのイノベーションを報告した米国の非製造業企業のシェア(特定産業別)				○

3.2.3 “Science & Engineering Indicators”の概要における指標リスト

ここでは、“Science & Engineering Indicators”の概要部分について2012年から2020年の状況を見た(図表7)。概要の構成は報告書年ごとに変更されており、章に沿った基本的な指標に加え、その年によって注目するテーマについての指標が掲載されている。2012年概要では、国際研究協力(国際共著論文数)やハイテクノロジー産業に関する指標が多い。2014年概要では世界における科学技術活動と米国内の科学工学の状況について掲載している。2016年概要では、基本的な指標に加え、エネルギーと保健についての指標を掲載している。2018年概要では基本的な指標を掲載しており、数は他の年と比較すると最も少ない。2020年概要では、2018年までの8つの章を、6つの章に再構成し、各章5つの指標を掲載している。

図表7 NSF, Science & Engineering Indicators の概要の構成

(A)2012 年概要

報告書年	テーマ	番号	指標
2012	研究開発費のグローバル展開	1	全世界の研究開発費の推計
		2	米国、EU、アジア10カ国における研究開発費
		3	GDPに占める研究開発費の割合(特定国・地域別)
		4	米国、EU、特定アジア経済圏の研究開発費の年平均伸び率
		5	全世界における大陸別推定研究開発費の割合
	多国籍企業による海外研究開発	6	外国企業の米国関連会社が米国内で行った研究開発(投資地域別)、および米国多国籍企業の外国関連会社が海外で行った研究開発(ホスト地域別)
		7	米国多国籍企業の研究開発全体に占める過半数を所有する海外関連会社の研究開発比率
	世界の高等教育および労働力の動向	8	学士号取得者の研究分野における特定国・地域割合
		9	自然科学と工学分野の学士号取得者数(特定国・地域別)
		10	自然科学と工学の博士号取得者数(特定国・地域別)
	グローバルな研究者プールの拡大	11	研究者数の年平均成長率(国・地域別)
		12	米国を拠点とする多国籍企業の研究開発雇用者数
	研究の成果:論文・特許	13	科学工学ジャーナルの論文数の推移(特定国・地域別)
		14	工学ジャーナルの論文数の推移(特定国・地域別)
		15	科学工学分野のジャーナルの総論文に占める工学雑誌の論文の割合(特定国・地域別)
	国際研究協力の变化	16	国際的な共著者がいる研究論文(特定国・地域別)
		17	アジアの著者との国際共著論文(アジアの著者の所在地別)
		18	米国とEUおよび特定アジア国・地域との研究協力関係(国際共著論文数割合)
		19	EUと米国および一部のアジア諸国・地域との研究協力関係(国際共著論文数割合)
		20	中国と米国、EU、アジアの特定国・地域との研究協力関係(国際共著論文数割合)
	世界の論文引用数に反映される新たな研究能力	21	論文の被引用数シェアのうち国際的なものの割合(特定国・地域別)
		22	中国、アジア8カ国、日本におけるアジア域内の論文の引用パターン
	特許で見る発明活動	23	米国以外の文献における米国研究論文の引用数(地域・国別)
		24	米国以外の発明者に付与された米国特許のシェア(特定国・地域)
		25	高価値特許の世界シェア(特定地域・国別)
	知識・技術集約型企業の世界的な生産高	26	知識・技術集約型産業の世界的な付加価値額
		27	商業用知識集約型サービスの付加価値とその世界シェア(特定国・地域別)
		28	ハイテクノロジー製造業の付加価値額(特定国・地域別)
		29	コンピュータ・事務用機器製造業の付加価値額(特定国・地域別)
	米国ハイテクノロジー製造業の雇用状況	30	米国ハイテクノロジー製造業の雇用者
	商業的知識集約型サービスの世界的な輸出量	31	従業員1,000人当たりの米国ハイテクノロジー製造業付加価値額
		32	商業用知識集約型サービスの輸出
	世界のハイテクノロジー貿易パターンの変化	33	ハイテクノロジー産業の輸出額(特定国・地域別)
		34	世界のハイテクノロジー輸出のシェア(特定国・地域)
		35	アジア8カ国から米国とEU、中国への世界的なハイテクノロジー輸出額
		36	中国の特定国・地域へのハイテクノロジー産業輸出額
	製品の貿易赤字、サービスと無形資産の貿易黒字	37	ハイテクノロジー製品の貿易収支(特定国・地域別)
		38	知識集約型サービスおよび無形資産の貿易収支(特定国・地域別)

(B)2014 年概要

報告書年	テーマ	番号	指標
2014	世界経済における科学技術	1	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定国・地域別)
		2	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定途上国別)
		3	ハイテクノロジー製造業の生産高(特定国・地域別)
		4	商業用知識集約型サービスの付加価値の世界シェア(特定国・地域別)
		5	世界の研究開発費(地域別)
		6	研究開発費の世界シェア(特定国・地域別)
		7	GDPに占める国内研究開発費の割合(米国、EU、その他特定国別)
		8	特定国・地域の研究者数の推計値
		9	全雇用に占める研究者の割合(特定国・地域別)
		10	学士号取得者数(特定国・地域の集合別)
		11	全大学の第一学位に占める科学工学分野の割合(特定国・地域別)
		12	高等教育機関に在籍する留学生数(特定国・地域別)
		13	科学工学分野の論文の世界シェア(特定国・地域別)
		14	米国、EU、中国の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合
		15	USPTO特許の登録状況(発明者の所在地別の割合)
		16	三極パテントファミリーの世界シェア(特定地域・国別)
		17	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、特定技術分野別)
	米国の科学工学の状況	18	ロイヤリティとフィーの世界輸出(特定国・地域)
		19	米国の科学工学分野の論文数(大学と大学以外)
		20	米国の大学で執筆された論文のうち、複数の米国の大学の著者がいる論文の割合
		21	米国の大学の著者数および論文当たりの著者数
		22	研究活動が極めて活発な機関に対する連邦政府の費と研究費(機関管理別)
		23	新卒の学士号取得者のコミュニティカレッジへの出席率
		24	州立の超高額研究大学の平均収入と支出を抜粋
		25	科学工学分野の学位取得者数(学位レベル別)
		26	学士号取得者数の推移(学位の大分野別)
		27	米国民および米国永住権保持者の科学技工学分野の学士号取得者の割合(人種・民族別)
		28	労働力と科学工学分野における女性たち
		29	科学工学分野の職業の女性(特定職業分野別)
		30	科学工学分野の雇用の割合(特定人種・民族別)
		31	科学工学分野の職業に占める外国生まれの科学工学分野の雇用の割合(教育レベル別)
		32	米国在住の科学工学分野の最高学位を持つ外国生まれの者(出生地別)
		33	研究開発に対する米国の連邦政府と連邦政府以外の資金提供の比率
		34	州・私立大学の科学工学分野の研究開発費の負担源別割合
		35	米国の研究開発費総額
		36	米国の研究開発費の対前年比(使用部門別)

(C)2016 年概要

報告書年	テーマ	番号	指標
2016	世界経済における科学技術	1	学士号取得者の研究分野における特定国・地域割合
		2	科学工学分野の学士号取得者数(特定国・地域別)
		3	高等教育機関に在籍する留学生数(特定国・地域別)
		4	科学工学分野の博士号取得者数(特定国・地域別)
		5	特定国・地域の研究者数の推計値
		6	全雇用に占める研究者の割合(特定国・地域別)
		7	世界の研究開発費(地域別)
		8	総研究開発費の推移(米国、EU、その他特定国別)
		9	米国、EU、その他特定国の研究開発に対する国内総支出の年平均伸び率
		10	GDPに占める国内研究開発費の割合(米国、EU、その他特定国別)
		11	科学工学分野の論文の世界シェア(特定国・地域別)
		12	米国、EU、日本、中国、インドの科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合
		13	USPTO特許の登録状況(発明者の所在地別の割合)
		14	三極パテントファミリーの世界シェア(特定地域・国別)
		15	ロイヤリティとフィーの世界輸出(特定国・地域)
		16	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定国・地域別)
		17	知識・技術集約型産業のGDPシェア(特定途上国別)
		18	ハイテクノロジー製造業の付加価値額(特定国・地域別)
		19	ハイテクノロジー製品の輸出(特定国・地域別)
		20	商業用知識集約型サービスの付加価値額(特定国・地域別)
		21	商業用知識集約型産業輸出額(特定国・地域別)
	エネルギーと保健の課題に対応するグローバルな研究開発活動	22	太陽光および風力発電の累積設置容量(エネルギー源および特定国・地域別)
		23	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、特定技術分野別)

(D)2018 年概要

報告書年	テーマ	番号	指標
2018	科学工学分野のスキルを持つ労働者	1	科学工学分野の学士号取得者数(特定国・地域別)
		2	高等教育機関に在籍する留学生数(特定国・地域別)
		3	科学工学分野の博士号取得者数(特定国・地域別)
		4	特定国・地域の研究者数の推計値
	研究開発費と研究開発の強度	5	全世界の研究開発費に占める地域別シェア
		6	総研究開発費の推移(米国、EU、その他特定国別)
		7	GDPに占める研究開発費の割合(特定国・地域別)
	研究論文	8	科学工学分野の論文数(特定国・地域別)
		9	特定国・地域の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合
	発明、知識移転、イノベーション	10	USPTO特許の登録状況(米国、日本、EU、その他の先進国、途上国)
		11	広範囲の技術カテゴリーにおけるUSPTO特許の登録状況
		12	米国、EU、日本における特定技術の特許活動指数
		13	韓国、台湾、中国における特定技術の特許活動指数
		14	知的財産の輸出(使用料)(特定国・地域別)
		15	早期および後期ベンチャーキャピタル投資額(米国、中国、EU、全世界)
	知識・技術集約型の経済活動	16	ハイテクノロジー製造業の生産高(特定国・地域別)
		17	ミディアムハイテクノロジー製造業の生産高(特定国・地域別)
		18	商業用知識集約型サービスの生産高(特定国・地域別)

(E)2020 年概要

報告書年	テーマ	番号	指標
2020	米国と世界の教育	1	初等中等教育の8年生のTIMSS数学および科学の平均点(高所得国・地域別)
		2	初等中等教育の8年生のNAEPの数学、科学、TELの評価における米国の生徒の平均点
		3	科学工学分野の学士号取得者数(特定国・地域別)
		4	科学工学分野の博士号取得者数(特定国・地域別)
		5	米国の高等教育機関に在籍する外国人留学生(専攻分野別、年度別)
		6	科学工学分野および全職業における女性、社会的少数者、黒人、ヒスパニックの割合
	米国における科学工学分野の労働力	7	科学工学分野の職業の女性(特定職業分野別)
		8	科学工学分野の職業に就くのに十分な社会的少数者(広義の職業分類別)
		9	米国在住の科学工学分野の最高学位を持つ外国生まれの者(出生地別)
		10	熟練技術者(職業別)
	グローバルな研究開発	11	総研究開発費の推移(米国、EU、その他特定国別)
		12	世界の研究開発費の成長への寄与(国・地域別)
		13	国内研究開発費の年平均成長率(国・地域別)
		14	研究開発費の世界シェア(特定国・地域別)
		15	GDPに占める研究開発費の割合(特定国・地域別)
	米国における研究開発実績と資金調達	16	米国の研究開発費(使用部門別)
		17	米国の研究開発費(使用部門と負担部門別)
		18	米国の研究開発費(性格別、使用部門と負担部門別)
		19	連邦政府による研究開発費(使用部門別)
		20	連邦政府による研究開発費(性格別)
	世界の科学技術力	21	科学工学分野の論文数(特定国・地域別)
		22	特定国・地域の科学工学分野の論文における被引用数Top1%の論文割合
		23	主要生産国15カ国における科学工学分野の国際共同研究論文数(特定国・地域別)
		24	ハイテクノロジー産業の付加価値額(特定国・地域別別)
		25	ミディアムハイテクノロジー産業の付加価値額(特定国・地域別)
	発明、イノベーション、科学に対する認識	26	パテントファミリーの世界シェア(特定国・地域別)
		27	発明者に付与された工学分野の特許がパテントファミリーに占める割合(特定国・地域別)
		28	プロダクトまたはプロセスのイノベーションを報告した米国企業(特定産業別)
		29	米国人の科学に対する見方(選択された年)
		30	米国人の科学に対する見方(教育レベル別)

注:2020 年概要の 2 番の指標における TEL はテクノロジー及びエンジニアリングリテラシー。

3.3 ドイツ

3.3.1 “Bundesbericht Forschung und Innovation”の章構成

“Bundesbericht Forschung und Innovation”は、2008 年から 2014 年までは本編に図表、数表が掲載されていた。2016 年からは本編と統計に分類されたが、統計にも図表は掲載されている。2020 年では Web ページ上に BMBF データポータルとして数表が掲載されるようになった(図表 8)。

図表 8 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の構成と指標数

BFI		2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
本編: Hauptband (PDF)	図表	26	47	49	62	28	27	18
	数表	54	54	54	50	—	—	—
統計: Daten und Fakten (PDF)	図表	—	—	—	—	38	30	35
	数表	—	—	—	—	51	50	20
BMBF データポータル(web)	数表	—	—	—	—	(51)	(50)	73(6)
計	図表	26	47	49	62	66	57	53
	数表	54	54	54	50	51	50	87

注: 報告書によっては、重複している図表がある。BMBF データポータルでは「FORSCHUNG UND INNOVATION(研究とイノベーション)」の数表を対象とした。統計の数表と BMBF データポータルと重複しており、() 内は重複している数表の数値である。

“Bundesbericht Forschung und Innovation”の構成は、報告書年により、パート等での分類、章での分類と、その都度異なっており、指標とともに一律にまとめること、時系列で見ることが困難である。そのため、日本の「科学技術指標」の章、節構成に準じる形でリスト化した。なお、日本の「科学技術指標」の章構成では分類が困難なものは、最後に「その他」としてまとめた。

図表 9 を見ると、指標数は 2016 年をピークに減少している。章別の割合を見ると、2008 年では「研究開発費」と「その他」が主であったが、その後は他の章の割合も増えている。対象期間を通し大きな割合を示しているのは「研究開発費」と「その他」であるが、2020 年になると「科学技術とイノベーション」の割合も大きくなっている。

図表 9 日本の「科学技術指標」の章構成に合わせた“Bundesbericht Forschung und Innovation”の指標数の状況

(A) 指標数

	報告書年						
	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1 研究開発費	12	12	12	19	25	20	20
2 研究開発人材	1	1	1	5	8	8	5
3 高等教育と科学技術人材	0	4	5	7	5	2	2
4 研究開発のアウトプット	0	2	3	2	4	4	4
5 科学技術とイノベーション	0	9	4	5	5	4	8
6 その他	13	16	21	20	11	15	11
計	26	44	46	58	58	53	50

(B) 指標数の割合

	報告書年						
	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1 研究開発費	46%	27%	26%	33%	43%	38%	40%
2 研究開発人材	4%	2%	2%	9%	14%	15%	10%
3 高等教育と科学技術人材	0%	9%	11%	12%	9%	4%	4%
4 研究開発のアウトプット	0%	5%	7%	3%	7%	8%	8%
5 科学技術とイノベーション	0%	20%	9%	9%	9%	8%	16%
6 その他	50%	36%	46%	34%	19%	28%	22%
計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

注: 重複している図表は除いている。

3.3.2 “Bundesbericht Forschung und Innovation”の節ごとの指標数、平均継続回数

次に、日本の「科学技術指標」の章構成に合わせた章や節ごとののべ指標数、平均継続年数を見る(図表 10)。また、図表 11 は指標変遷リストを示した。その中で特徴的な指標を紹介する。

図表 10 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の節ごとののべ指標数、平均継続回数

番号	分類	のべ指標数	平均継続回数	番号	分類	のべ指標数	平均継続回数
1	研究開発費の国際比較	13	1.8	3	高等教育機関の学生	4	2.0
	研究開発費	12	2.3		学位取得者	5	2.6
	政府の予算	16	2.2		外国人学生	2	1.0
	政府の予算/州の予算	3	3.7	4	高等教育における女性	1	2.0
	州の研究開発費	4	1.5		論文	3	3.0
	企業部門の研究開発費	7	1.4		特許	3	3.0
	大学部門の研究開発費/教育費	4	1.8	5	論文/特許	1	1.0
	研究開発人材	8	1.9		産業貿易の構造と付加価値	3	2.0
	女性の研究開発人材	1	1.0		研究開発とイノベーション	21	1.3
	公的機関部門の研究開発人材	2	1.0		企業家精神	1	1.0
2	企業部門の研究開発人材	3	1.0		ドイツの研究・イノベーションシステム	6	2.7
	大学部門の研究開発人材	2	1.0		政策動向	13	2.0
	流動性等/外国人研究者	4	1.5		研究開発実施機関	18	2.8
					教育/政策動向	1	1.0
6					研究開発の国際比較	7	1.4
					経済成長	3	1.0

注: 日本の「科学技術指標」の章構成に合わせたものである。平均継続回数とは、その分類に含まれる指標の平均継続回数。

(1) 研究開発費

「研究開発費」では、「政府の予算」、「研究開発費の国際比較」の分類でのべ指標数が多い。これらの節における指標の平均継続回数は、それぞれ 2.2 回、1.8 回である。平均継続回数が最も多いのは、「政府の予算/州の予算」である。指標数の多い「政府の予算」、平均継続回数の多い「政府の予算/州の予算」の分類においては、連邦政府と州政府からの研究開発予算についての指標が省庁別や資金の種類別に多く掲載されている。歴史的にドイツの大学は州政府によって出資・運営されていることから、州政府からの研究資金の動向は注目されていると考えられる。

「研究開発費の国際比較」の分類では各国・地域、EU の研究開発費といった基本的な研究開発費について国際比較した指標が掲載されており、EU の研究枠組みプログラム(Framework Programme)³⁵の資金状況も見ている。また、EU の報告書³⁶から世界で最も研究開発予算が多い企業上位 30 位などがピンポイントで掲載されている。「企業部門の研究開発費」の分類では、産業分類別、従業員規模別の研究開発費の指標が掲載されており、ここでも基本的な指標が掲載されている。

³⁵ EU加盟国を対象とした複数年にわたる研究助成プログラムである。1984 年から始まり、FP1～FP7、FP8 以降は Horizon 2020(FP8)、Horizon Europe(FP)となっている。

³⁶ EU, “R&D Industrial Investment Scoreboard 2019”

図表 11 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の指標変遷リスト

(A)研究開発費

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1	研究開発費の国際比較	1	EUの新しい研究枠組みプログラム「Horizon 2020」の構造				○	○	○	○
		2	EU研究開発産業投資スコアボード2019-世界で最も研究開発予算が多い企業上位30社							○
		3	FP6の資金量における資金分野別のシェア(英国、フランスとの比較)	○						
		4	FP6資金の部門別内訳(英国、フランスとの比較)	○						
		5	FP7の特定プログラム	○						
		6	OECD加盟国における研究開発費の対GDP比の国際比較(最新年)	○						
		7	ドイツで有効な部門別直接プロジェクト資金とEU研究開発費(最新年)	○						
		8	研究開発費の対GDP比の国際比較(最新年)	○	○	○	○			
		9	研究開発費の対GDP比の国際比較(最新年と約10年前との比較)	○	○					
		10	研究開発費の対GDP比の推移(国際比較)					○	○	○
		11	研究開発費の部門別シェアと研究開発費の対GDP比の国際比較						○	○
		12	世界のGDPに占める研究開発費の割合					○		
		13	世界の大陸別研究開発費の割合(最新年)				○	○		
1	研究開発費	14	ドイツにおける参加機関の種類別の資金シェア				○			
		15	研究開発費の対GDP比の推移				○	○		
		16	研究開発費と対GDP比の推移					○		
		17	研究開発費の推移					○	○	○
		18	研究開発費の推移(特定産業別)		○					
		19	使用負担部門別の研究開発費(最新年)	○			○	○	○	
		20	使用部門別の研究開発費(最新年)			○				
		21	使用部門別の研究開発費とGDPに占める割合の推移		○	○				
		22	使用部門別の研究開発費の推移	○			○	○	○	○
		23	使用部門別研究開発費の対GDP比の推移				○			
		24	政府の研究開発費の対GDP比の推移(国際比較)					○		
		25	負担部門から使用部門への研究開発費の流れ		○	○	○		○	○
1	政府の予算	26	BRICS諸国との協力に費やされたBMBFの資金				○			
		27	EU加盟国に関する助成金、調整役、参加者の割合		○	○	○			
		28	科学・研究に対する連邦政府と州政府の共同資金の概要					○	○	○
		29	科学に対する支出の推移(資金源別)					○		
		30	継続的に研究している企業への資金援助				○			
		31	連邦政府における研究開発予算の推移					○	○	
		32	連邦政府における資金の種類別研究開発予算							○
		33	連邦政府における資金提供分野別研究開発予算	○				○	○	○
		34	連邦政府における受益者別研究開発予算					○	○	○
		35	連邦政府における省庁別研究開発予算(最新年)	○	○	○	○	○	○	○
		36	連邦政府における省庁別研究開発予算の推移							○
		37	連邦政府による企業部門への研究開発費(最新年)	○						
1	政府の予算/州の予算	38	連邦政府の科学に対する支出	○						
		39	連邦政府の国の定義に基づく中小企業に対するプロジェクト資金援助				○	○		
		40	連邦政府の組織別の直接プロジェクト資金および受託研究における研究開発支出						○	
		41	連邦政府の組織別の直接プロジェクト資金および受託研究における研究開発支出およびドイツで有効なEU研究開発支出			○	○	○		
		42	連邦政府および州政府の研究開発予算の経年変化(資金調達分析)		○		○			
		43	連邦政府と州政府による共同研究資金	○				○	○	○
		44	連邦政府と州政府の研究開発予算の推移			○	○	○	○	○
		45	研究開発費の地域別内訳(研究開発の実施と資金調達)(最新年)			○	○			
		46	研究開発費の地域別内訳(最新年)	○						
		47	州政府の研究開発費		○					
		48	州政府の地域別負担研究開発費						○	○
		49	企業の研究開発費の推移						○	
1	企業部門の研究開発費	50	企業の研究開発費の対GDP比の推移(国際比較)					○		
		51	企業の産業分類別研究開発費						○	○
		52	企業の従業員規模別研究開発費							○
		53	企業の従業員規模別研究開発費の推移		○	○				
		54	企業の製造業における産業分類別の研究開発費の推移					○		
		55	企業の特産業別研究開発費			○	○			
		56	大学における教育と研究のための支出					○	○	○
1	大学部門の研究開発費/教育費	57	大学における研究開発のための支出(資金源別)						○	○
		58	大学の研究開発費の対GDP比の推移(国際比較)					○		
		59	大学の研究開発費の内訳					○		

(2) 研究開発人材

「研究開発人材」では、「研究開発人材」、「流動性等/外国人研究者」の分類でのべ指標数が多い。ドイツでは研究者のみの指標よりは研究開発人材、つまり研究支援者もセットで示されている指標が多い。また、「研究開発人材」の分類に掲載している指標には、部門別や男女別で見た研究開発人材があるため、各部門に特化した指標数は少ない傾向にある。「流動性等/外国人研究者」の分類では「科学者の国際移動」や「海外のドイツ研究者」などの指標などが掲載されている。

(B)研究開発人材

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
2	研究開発人材	60	業務グループ別研究開発人材							○
		61	研究開発人材の強度(特定国)				○			
		62	研究開発人材の男女別内訳(部門別)							○
		63	研究開発人材の男女別内訳(部門別・業務グループ別)		○	○	○	○		
		64	研究開発人材数の推移					○	○	
		65	研究開発人材数の推移(男女別)							○
		66	従業員千人当たりの研究開発人材の推移(国際比較)					○	○	○
2	女性の研究開発人材	67	部門別研究開発人材数の推移					○	○	
		68	部門別研究開発人材における女性の割合の推移						○	
2	公的機関部門の研究開発人材	69	政府の研究開発人材							○
		70	連邦機関の研究開発業務を担当する業務別研究開発人材					○		
2	企業部門の研究開発人材	71	企業の業務別研究開発人材					○		
		72	企業の研究開発人材						○	
2	大学部門の研究開発人材	73	企業の実験者数の推移				○			
		74	大学における業務別研究開発人材					○		
2	流動性等/外国人研究者	75	大学の実験者人材						○	
		76	大学における大陸別外国籍の実験者				○	○		
		77	科学者の国際移動(最新年)							○
		78	海外で資金を得たドイツ人研究者(滞在地域別、最新年)				○			
		79	海外の実験者地域別ドイツの実験者					○	○	

(3) 高等教育と科学技術人材

「高等教育と科学技術人材」では、「学位取得者」、「高等教育機関の学生」の分類でのべ指標数が多い。これらの節における平均継続回数は、それぞれ 2.6 回、2.0 回である。「学位取得者」では STEM 分野での博士号取得者についての指標が多い。「高等教育機関の学生」の分類では大学の卒業生を見るにあたり、各年齢層の卒業生数を対応する人口で割り、各年齢層の率を合計したものも見ており、単に数だけでない標準化した指標を掲載している。年によっては、留学生や女性に関する指標も掲載している。

(C)高等教育と科学技術人材

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
3	高等教育機関の学生	80	学問分野別ドイツの学生卒業生の数と割合(各年齢層の卒業生数を対応する人口で割り、各年齢層の率を合計したもの)							○
		81	大学以外の研究機関における業務別研究開発人材					○		
		82	大学卒業生数と年齢別コーホートにおけるシェア		○	○	○	○	○	
		83	大学卒業生数の推移と分野別内訳					○		
3	学位取得者	84	STEM分野および全体の博士号取得者数						○	
		85	STEM分野および全体の博士号取得者数(男女別)							○
		86	STEM分野の卒業生数と年齢別コーホートにおけるシェア		○	○	○			
		87	STEM分野の博士号取得者数と全博士号取得者に占める割合の推移		○	○	○	○		
3	外国人学生	88	博士号取得者数の推移		○	○	○	○		
		89	2001年以降のドイツ人留学生(最も重要な実入国別)				○			
3	高等教育における女性	90	大学における学問分野別留学生				○			
		91	高等教育における女性の割合			○	○			

(4) 研究開発のアウトプット

「研究開発のアウトプット」では、「論文」と「特許」での分類でのべ指標数がそれぞれ 3、平均継続回数は 3.0 回である。「論文」の分類では、論文数とともに全世界の被引用回数上位 10%に属する論文の総論文に占める割合をエクセレンス率と称して見ている³⁷。また、論文・特許のいずれについても、2016 年以降は人口 100 万人当たりの値が掲載されている。

(D)研究開発のアウトプット

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
4	論文	92	論文:エクセレンス率(全世界の被引用回数上位10%に属する論文の総論文に占める割合)の推移(国際比較)					○	○	○
		93	論文:人口100万人当たりの学術論文数:ドイツ、EU-28、日本、米国の比較		○	○	○			
		94	論文:人口100万人当たりの学術論文発表数の国際比較					○	○	○
4	特許	95	特許:世界市場に関連する特許(ドイツ、EU-27、日本、米国)		○	○	○			
		96	特許:世界市場に関連する特許の国際比較(人口100万人当たり)					○	○	○
		97	特許:全特許出願に占めるハイテクノロジー産業の特許の割合(国際比較)					○	○	○
4	論文/特許	98	論文と特許:大学および大学以外の研究機関の理学、工学、医学、農学の分野における論文(研究者一人当たりのSCI論文数)と特許(研究者千人当たりの特許出願件数)の強度			○				

(5) 科学技術とイノベーション

「科学技術とイノベーション」では、「研究開発とイノベーション」の分類が他の分類と比較しても最もべ指標数が多い。他方で、平均継続回数は 1.3 回であり、用いられている指標が頻繁に変更されていることが分かる。平均継続回数が最も多いのは「産業構造と付加価値」の分類であり、2.0 回である。

「研究開発とイノベーション」の分類では、イノベーション調査の結果だけでなく、INSEAD によるグローバル・イノベーション・インデックス³⁸の特定比較対象国の発展状況(ランキング)やヨーロッパ・イノベーション・スコアボード³⁹の総合指数等、世界銀行による世界競争力指数⁴⁰の結果を掲載している。単に企業のイノベーション調査結果だけでない、国のイノベーション力を測る各種指標を総合的に見た結果で、ドイツのイノベーション力を見ている。

³⁷ 同様の指標は、日本の科学技術・学術政策研究所(科学技術指標を発表している機関)が公表している「科学研究のベンチマーキング」において掲載されている。

³⁸ INSEAD “Global Innovation Index”

³⁹ EU “European Innovation Scoreboard”

⁴⁰ The World Bank “Global Competitiveness Index”

(E)科学技術とイノベーション

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
5	産業貿易の構造と付加価値	99	ドイツにおける研究開発集約型産業の生産量		○					
		100	貿易：ハイテクノロジー製品の世界貿易シェアの推移(特定国)				○	○	○	○
		101	貿易：貿易収支におけるハイテクノロジー商品の寄与度		○					
		102	イノベーション・ユニオン・スコアボード(最新年版)：イノベーションの次元				○	○		
		103	イノベーションの成功：市場イノベーションによる売上シェア、プロセスイノベーションによるコストダウンシェア		○	○				
		104	イノベーション指標：ドイツとEUの比較		○					
		105	イノベーション指標：ドイツとOECD平均の比較		○					
		106	イノベーション指標：ドイツと日本の比較		○					
		107	イノベーション指標：ドイツと米国の比較		○					
		108	グローバル・イノベーション・インデックス：特定比較対象国の発展状況(ランキング)							○
		109	スタートアップの推進とコンサルティングの手段					○		
5	研究開発とイノベーション	110	ドイツ経済におけるプロダクトイノベーションによる売上高の割合						○	
		111	プロダクトおよびプロセスのイノベーター		○	○	○			
		112	ヨーロッパ・イノベーション・スコアボード(最新年版)：イノベーションの次元						○	
		113	ヨーロッパ・イノベーション・スコアボード：ドイツとEUの比較(最新年版)							○
		114	ヨーロッパ・イノベーション・スコアボード：総合指数の推移(EU-28[2011]=100)							○
		115	欧州各国のイノベーションの度合い(最新年)		○	○	○			
		116	企業によるイノベーション支出							○
		117	企業のイノベーション取り組み件数(地域別)					○		
		118	産業分類別イノベーター率(プロダクトまたはプロセスのイノベーションを行った企業の全企業に占める割合)			○	○			
		119	世界競争力指数：国別概要 ドイツ							○
		120	世界競争力指数：特定国のサブ指標「イノベーションとポジショニング」の指数値 最新年版						○	
		121	世界競争力指数：特定国の指数値の推移と2015年の位置づけ					○		
5	企業家精神	122	世界競争力指数：特定相手国のイノベーション能力のサブ指標の開発(ランキング)							○
		123	ドイツの知識経済における起業率							○

(6) その他

その他では、「研究開発実施機関」、「政策動向」の分類で、のべ指標数が多い。平均継続回数はそれぞれ 2.8 回、2.0 回である。「研究開発実施機関」の分類では、ドイツ国内の研究開発実施機関(大学、大学以外、公的機関等)での地域分布を示しており、機関の本部やその支所の位置関係だけでなく、各種クラスター拠点の情報、大学であれば「エクセレンス・ストラテジー⁴¹⁾」で採択されたエクセレンス大学などの情報が示されている。

「政策動向」では、Horizon2020⁴²⁾における参加機関の種類や資金シェア等が示されており、その後のヨーロッパ 2020 戦略の優先事項等が掲載されている。ドイツ国内と同様に EU の科学技術政策動向を意識した指標が掲載されている。

⁴¹⁾エクセレンス・ストラテジー (Exzellenzstrategie) は連邦政府と 16 の州政府によって、ドイツ連邦共和国基本法の第 91b 条第 1 節に基づく行政合意にて 2016 年 6 月に合意された(前身はエクセレンス・イニシアチブ (Exzellenzinitiative))。これは、ドイツの大学のトップレベル研究を強化するのみならず、明確な大学組織の発展を奨励し、ドイツの研究及び高等教育システム内での協力を強化することを目的とした恒久的な資金措置事業である。

⁴²⁾ Horizon2020 は、EU 加盟国を対象とした複数年にわたる研究助成プログラムである「枠組みプログラム (Framework Programme)」における 8 番目のフレームワークプログラム。ヨーロッパ 2020 は 9 番目 (JST, CRDS「EU の研究・イノベーション枠組みプログラム(令和 3 年 12 月)」より抜粋)。

(F)その他

番号	分類	連番	指標名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
6	ドイツの研究・イノベーションシステム	124	ドイツの研究・イノベーションシステムにおけるアクター	○	○	○	○	○	○	○
		125	ドイツの研究・イノベーションシステムの主要指標		○	○	○			
		126	ドイツの研究開発システムに関する主要指標						○	
		127	ドイツの研究環境		○	○	○			
		128	ドイツの研究状況	○						
		129	3つのコンペティションラウンドすべてにおいて、最先端クラスター、将来プロジェクト、比較可能なネットワークの国際化						○	
6	政策動向	130	ドイツとHorizon 2020 - テーマ分野別の成功率と撤退率					○	○	○
		131	ドイツとHorizon 2020 -参加機関の種類別と資金シェア					○	○	○
		132	ハイクテク戦略: 今後のプロジェクトと必要な分野			○				
		133	ハイクテク戦略: 重要なトピックの戦略的アンブレラ		○					
		134	ハイクテク戦略の目標	○						
		135	プロジェクト統計 EUREKA						○	○
		136	ヨーロッパ2020戦略の優先事項、主要な取り組み、主要な目標				○	○	○	○
		137	環境イノベーションプログラム			○				
		138	気候変動に関するドイツ・アフリカ地域科学サービスセンター				○			
		139	経済政策協調のための欧州セメスターにおける任務の分担				○	○	○	○
		140	州別、産業別、フォーカスポイント				○			
		141	Horizon 2020 -参加人数・コーディネイト・助成金のシェア(EU-28の比較)					○	○	
		142	Horizon 2020と2014-2020 ESI Fundsのシナジー効果を強化するための国内対話						○	○
		143	大学の種類別連邦州別の高等教育機関数						○	
6	研究開発実施機関	144	地域別分布: 4つの研究機関(フラウンホーファー研究機構、ヘルムホルツ協会、ライプニッツ協会、マックスプランク協会)およびアカデミーの所属機関別(支部は除く)。						○	○
		145	地域別分布: go-clusterプログラムのイノベーションクラスターの地域分布(クラスター管理組織)				○			
		146	地域別分布: アカデミー	○	○	○	○			
		147	地域別分布: コンピテンス・ネットワークの所在地		○	○				
		148	地域別分布: フラウンホーファー研究機構の研究所	○	○	○	○			
		149	地域別分布: ヘルムホルツ協会の研究所	○	○	○	○			
		150	地域別分布: マックス・プランク協会の研究所	○	○	○	○			
		151	地域別分布: ライプニッツ協会の研究所	○	○	○	○			
		152	地域別分布: 継続的な協力関係にある国立研究機関および研究開発機関					○	○	○
		153	地域別分布: 研究開発業務を行う国家機関	○	○	○	○			
		154	地域別分布: 研究開発業務を行う連邦機関	○						
		155	地域別分布: 研究開発業務を行う連邦機関および継続的な協力関係にある研究開発機関		○	○	○			
		156	地域別分布: 最先端クラスター		○	○	○			
		157	地域別分布: 専門情報施設と中央専門図書館	○	○	○	○			
		158	地域別分布: 大学	○	○	○	○			
		159	地域別分布: 大学以外の研究機関						○	○
		160	地域別分布: 卓越した大学の地域別分布と卓越したクラスターを持つ大学							○
6	教育/政策動向	161	教育段階別の「言語と文章」による教育(BiSS)「アライアンス先					○		
6	研究開発の国際比較	162	研究開発関連指標の選定: OECD平均とドイツの比較			○				
		163	研究開発関連指標の選定: ドイツとEU-27の比較			○				
		164	研究開発関連指標の選定: ドイツと日本の比較			○				
		165	研究開発関連指標の選定: ドイツと米国の比較			○				
		166	資金提供を受けたプロジェクトが資金提供を受けた企業で占める割合				○			
		167	主要指標: 研究開発の成果およびイノベーションのパフォーマンス						○	
		168	研究開発費の対GDP比と従業員千人当たり研究者数の国際比較				○	○	○	○
6	経済成長	169	1994年～2004年における主要先進国の研究開発と経済成長の関係について	○						
		170	研究開発と経済成長の関係(研究開発費の対GDP比と実質GDPの伸び)			○				
		171	研究開発と経済成長の関係(研究開発費の対実質GDPの年平均変化率と実質GDPの年平均変化率)		○					

3.3.3 “Bundesbericht Forschung und Innovation”の統計集のテーマごとの数表数、平均継続回数、新規数表割合

“Bundesbericht Forschung und Innovation”では、数表(統計集)が、テーマごとに収集されている(図表 9)。そのテーマは本編のように変化していない。先に示した本編の図表は数表(統計集)を使用し、必要に応じた図表を作成していると考えられる。統計集のテーマについては比較的継続しているため、数表についても本編の図表と同様の分析を試みた。統計集の構成と指標数を見ると(図表 12)、指標数はおおむね 50 から 54 であったが、2020 年では 87 となった。特に大きく増加したテーマは「イノベーションと特許」である。テーマの変化を見ると「科学・研究開発への連邦支出」(テーマ 1)が、2016 年から「科学・研究開発費」(テーマ 2)に変更された。また、2016 年に「大学」(テーマ 11)、「経済開発に関する主要な数値(抜粋)」(テーマ 12)が増えたが、テーマ 12 の指標は、それまで「研究開発に関する関連教育」(テーマ 10)に掲載されていたものである⁴³。

テーマ別に割合を見ると、2008 年から 2012 年については、「研究開発人材」が 20%、「科学・研究開発への連邦支出/科学研究開発費」が 19%と大きく、他のテーマも同程度のボリュームで推移していた。2014 年からは「科学・研究開発への連邦支出/科学研究開発費」の割合が大きくなった。2020 年になると「イノベーションと特許」が最も大きな割合(全体の 29%)となった。

次に、テーマごとのべ数表数、平均継続回数、新規数表割合(2018 年以降)を見ると(図表 13)、のべ数表数が多いのは、「イノベーションと特許」、「科学・研究開発への連邦支出/科学・研究開発費」である。平均継続回数は、それぞれ 0.9 回、3.5 回である。

平均継続回数が最も多いのは「教育、研究開発に関する科学機関の支出」であり、4.7 回である。

新規数表割合が大きいのは「イノベーションと特許」である。「イノベーションと特許」のテーマでは 2020 年にイノベーション調査の結果が多数掲載されており、新規数表割合が大きいのはこのためである。「イノベーションと特許」において継続している数表は論文と特許の指標であるが「連邦州による特許出願数」、「世界市場に関連する特許の国際比較(欧州特許庁または WIPO に登録されている発明)」、「住民 100 万人あたりの科学論文数の国際比較」の 3 つのみである。

「科学・研究開発への連邦支出/科学・研究開発費」では部門別や産業分類別、使用、負担部門といった基本的な研究開発費を掲載しているのに加え、プロジェクト資金、研究タスク資金別の研究開発費を掲載している。平均継続回数が多い「教育、研究開発に関する科学機関の支出」や「研究開発に関する教育/大学/経済開発に関する主要な数値(抜粋)」では、教育に関する基本データと称し、学士、修士、博士号取得者数、ハビリタシオン⁴⁴取得者数等の数値が掲載されている。ドイツでは若手研究者の頭脳流出を防ぐためにハビリタシオンを経なくとも教授職に就けるようなジュニアプロフェッサー制度を導入していることもあり、博士号取得者やハビリタシオン取得者の動向に注目しているとも考えられる。

⁴³ 具体的には「人口、雇用者、経済活動に関する主要指標」、「人口、雇用者、国内総生産(連邦州別)」である。

⁴⁴ ハビリタシオン(Habilitation):ドイツの大学教授になるための資格であったが、2002 年以降はジュニアプロフェッサーを務めることが大学教授資格の取得と同等とみなされている。

図表 12 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の統計集の構成と指標数

(A)数表数

番号	統計集のテーマ	報告書年						
		2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1	科学・研究開発への連邦支出	10	10	10	13	—	—	—
2	科学・研究開発費	—	—	—	—	13	13	16
3	科学・研究開発への他の公的支出	5	5	5	5	5	5	6
4	研究開発費の国際比較	4	4	4	3	3	3	4
5	科学の公的資金	2	2	2	1	1	1	1
6	企業の研究開発費	3	3	3	3	3	4	4
7	教育、研究開発に関する科学機関の支出	6	6	6	5	5	5	6
8	研究開発人材	11	11	11	7	7	6	13
9	イノベーションと特許	5	5	5	5	5	9	25
10	研究開発に関連する教育	8	8	8	8	6	3	9
11	大学	—	—	—	—	1	1	1
12	経済開発に関する主要な数値(抜粋)	—	—	—	—	2	—	2
	計	54	54	54	50	51	50	87

(B)数表数の割合

番号	統計集のテーマ	報告書年						
		2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
1, 2	科学・研究開発への連邦支出/科学・研究開発費	19%	19%	19%	26%	25%	26%	18%
3	科学・研究開発への他の公的支出	9%	9%	9%	10%	10%	10%	7%
4	研究開発費の国際比較	7%	7%	7%	6%	6%	6%	5%
5	科学の公的資金	4%	4%	4%	2%	2%	2%	1%
6	企業の研究開発費	6%	6%	6%	6%	6%	8%	5%
7	教育、研究開発に関する科学機関の支出	11%	11%	11%	10%	10%	10%	7%
8	研究開発人材	20%	20%	20%	14%	14%	12%	15%
9	イノベーションと特許	9%	9%	9%	10%	10%	18%	29%
10, 11, 12	研究開発に関連する教育/大学/経済開発に関する主要な数値(抜粋)	15%	15%	15%	16%	18%	8%	14%
	計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

注: テーマ 1、2 及び 10～12 は、共通している指標があるので、統一して割合を示した。

図表 13 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の統計集のテーマごとの
のべ数表数、平均継続回数、新規数表割合(2018 年以降)

番号	テーマ	のべ数表数	平均継続回数	新規数表割合 (2018年以降)
1, 2	科学・研究開発への連邦支出/科学・研究開発費	16	3.5	19%
3	科学・研究開発への他の公的支出	6	4.2	17%
4	研究開発費の国際比較	4	4.5	0%
5	科学の公的資金	2	4.0	0%
6	企業の研究開発費	4	3.8	25%
7	教育、研究開発に関する科学機関の支出	6	4.7	0%
8	研究開発人材	14	3.4	21%
9	イノベーションと特許	27	0.9	74%
10, 11, 12	研究開発に関連する教育/大学/経済開発に関する主要な数値(抜粋)	14	2.9	21%

注: テーマ 1、2 及び 10～12 は、共通している指標があるので、統一して割合を示した。

図表 14 BMBF, Bundesbericht Forschung und Innovation の統計集の数表変遷リスト

テーマ	数表名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
科学・研究開発への連邦支出/ 科学・研究開発費	使用負担部門別のドイツ連邦共和国の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	負担部門別ドイツ連邦共和国の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	地域別ドイツ連邦共和国の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における省庁別の科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における資金提供分野の階層別科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における資金提供分野の階層別科学・研究開発予算 (LPS 2005)							○
	BMBFにおける資金提供分野の階層別科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	BMBFにおける資金提供分野の階層別科学・研究開発予算(LPS 2005)							○
	連邦政府における資金の種類別科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における資金提供分野の階層別のプロジェクト資金別、研究別科学・研究開発予算				○	○	○	○
	連邦政府における国際的な科学組織および政府間研究機関別科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における産業分類別企業への科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における使用者別科学・研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府における使用者のプロジェクト資金別、研究別科学・研究開発予算				○	○	○	○
	連邦政府における研究タスクを実施する連邦機関別の科学・研究開発予算				○	○	○	○
科学・研究開発への他の公的 支出	地域別ドイツ連邦共和国の研究開発費(実施と資金調達)							○
	地域別連邦政府の負担研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	連邦政府と州政府による共同研究資金(機関資金)	○	○	○	○	○	○	○
	研究目的に応じた連邦政府および州政府の研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	地域別州政府の負担研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	機能および州別の科学のために国や地方自治体によって提供される基本的な資金	○	○	○	○	○	○	○
研究開発費の国際比較	連邦政府と州政府による共同研究資金 最新年と前年							○
	選択されたOECD諸国の部門別の使用負担別研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	EU諸国における目的別研究開発予算	○	○	○	○	○	○	○
	EU諸国における種々の基準(予算の充当)別研究開発予算	○	○	○				○
科学の公的資金	国際収支統計に基づく技術研究開発のための収入と支出(ドイツ連邦共和国の産業分類別、主要国および地域別)	○	○	○	○	○	○	○
	ドイツ連邦共和国の科学支出	○	○	○	○	○	○	○
企業の研究開発費	機能および資金源による政府の科学支出	○	○	○				
	企業部門における産業分類別の内部研究開発費および企業の自己資金の割合	○	○	○	○	○	○	○
	企業部門の内部研究開発費の資金源						○	○
	地域別企業部門の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
教育、研究開発に関する科学 機関の支出	産業分類別および従業員の規模別の企業の労働力、売上高および内部研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	大学の種類別の教育と研究のための大学の支出	○	○	○	○	○	○	○
	研究開発のための大学の支出	○	○	○	○	○	○	○
	研究分野別の大学以外(公的機関と非営利団体)の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	地域別大学の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	費目別の大学以外(公的機関と非営利団体)の支出	○	○	○				○
研究開発人材	地域別大学以外(公的機関と非営利団体)の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○
	業務およびセクター別の研究開発人材	○	○	○	○	○	○	○
	性別、セクターおよび業務別の研究開発人材	○	○	○	○	○	○	○
	地域別のドイツ連邦共和国の研究開発人材	○	○	○	○	○	○	○
	地域別企業、大学、大学以外の研究開発人材						○	
	科学機関および業務別大学以外(公的機関と非営利団体)の人材	○	○	○				○
	科学機関および研究分野別大学以外(公的機関と非営利団体)の人材	○	○	○				○
	EU諸国および一部のOECD諸国の業務およびセクター別の研究開発人材	○	○	○	○	○	○	○
	業務の種類および研究分野別大学の研究開発人材(教職員)	○	○	○				○
	地域別大学の研究開発人材	○	○	○	○	○		○
	地域別大学以外(公的機関と非営利団体)の研究開発人材	○	○	○	○	○		○
	産業分類別の企業部門の研究開発人材	○	○	○				○
	地域別企業部門の研究開発人材	○	○	○	○	○		○
	分野、国籍、年齢構成別企業部門の科学研究開発人材						○	○
	地域別のドイツ連邦共和国の住民1000人当たり研究開発人材							○

テーマ	数表名	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
イノベーションと特許	連邦州による特許出願	○	○	○	○	○	○	○
	世界市場に関連する特許の国際比較(欧州特許庁またはWIPOに登録されている発明)	○	○	○	○	○	○	○
	住民100万人あたりの科学論文数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○
	鉱業および製造業におけるイノベーション活動のパラメータ	○	○					○
	ビジネスサービス部門におけるイノベーション活動のパラメータ	○	○					○
	産業分類別のイノベーター率(プロダクト、プロセスイノベーションを行った企業の割合)			○	○	○		
	産業分類別イノベーションの強度(売上高の割合)			○	○	○		
	産業分類および従業員規模別イノベーター率(プロダクト、プロセスイノベーションを行った企業の割合)						○	○
	産業分類および従業員規模別のイノベーションの強度(売上高の割合)						○	○
	産業分類および従業員規模別のイノベーションの支出						○	○
	産業分類および従業員規模別プロダクトイノベーター率						○	○
	産業分類および従業員規模別プロセスイノベーター率						○	○
	産業分類および従業員規模別のプロダクトイノベーションの売上高						○	○
	産業分類および従業員規模別の継続的なイノベーションの支出							○
	産業分類および従業員規模別の投資イノベーションの支出							○
	産業分類および従業員規模別の投資イノベーションの支出のシェア							○
	産業分類および従業員規模別新製品のプロダクトイノベーター率							○
	産業分類および従業員規模別製品範囲のプロダクトイノベーター率							○
	産業分類および従業員規模別プロセスイノベーター率(コスト削減)							○
	産業分類および従業員規模別プロセスイノベーター率(品質向上)							○
	産業分類および従業員規模別の総売上高に占めるプロダクトイノベーションの売上高のシェア							○
	産業分類および従業員規模別総売上高に占める新製品のプロダクトイノベーションの売上高のシェア							○
	産業分類および従業員規模別総売上高に占める製品範囲のプロダクトイノベーションの売上高のシェア							○
	産業分類および従業員規模別の総売上高に占める模倣イノベーションの売上高のシェア							○
	産業分類および従業員規模別プロセスイノベーターを通じたコスト削減シェア							○
	産業分類および従業員規模別品質向上による売上高の増加率							○
	産業分類および従業員規模別研究開発を継続的に実施している企業の割合							○
研究開発に関連する教育 /大学 /マクロ経済学参考データ(抜粋)	学問分野および性別博士号とハビリタシオン資格者					○	○	○
	教育に関する基本データ	○	○	○	○	○	○	○
	教育のレベル別、トレーニング別、教育、研究、科学のためのドイツ連邦共和国の予算	○	○					
	資金提供機関による教育、研究、科学のためのドイツ連邦共和国の予算	○	○					
	地域別の教育、研究、科学の予算			○	○	○		○
	支出分野別の教育、研究、科学の予算(初期資金)			○	○	○		○
	支出分野別の教育、研究、科学の予算(最終資金)							○
	大学の入学者と卒業者の割合*の国際比較	○	○	○	○	○		○
	高等教育(ISCED2011レベル5~8)で初めて教育を受ける者と卒業者の割合の国際比較							○
	学問分野(および科目分野)別ドイツの学士入学者の数と割合*	○	○	○	○	○		○
	学問分野(および科目分野)別ドイツの学士卒業者の数と割合*	○	○	○	○	○	○	○
	学問分野別高等教育レベルの卒業生の割合の国際比較						○	○
	人口、雇用人、経済活動に関する主要指標	○	○	○	○	○		○
	人口、雇用人、国内総生産(連邦州別)	○	○	○	○	○		○

注：*：各年齢層の入学者数、卒業者数を対応する人口で割り、各年齢層の率を合計したもの。

4. 各報告書に関するまとめ

当報告書では、日本(科学技術・学術政策研究所; NISTEP)、米国(全米科学財団; NSF)、ドイツ(ドイツ連邦教育研究省; BMBF)の科学技術指標及び関連した報告書で使用されている指標の変遷に注目し、その傾向を見た。以下にその特徴を示すとともに今後の示唆を記した。

(1) 報告書の章構成について

日本の章構成(研究開発費、研究開発人材、高等教育と科学技術人材、研究開発のアウトプット、科学技術とイノベーション)を基準に見ると、米国では、それらの他に初等・中等教育における数学・科学に関連する章、国民の意識調査の結果を示した科学技術と社会に関係する章がある。また、別途、州に関する指標の報告書がある。ドイツについては、国内とヨーロッパの科学技術イノベーション政策の動向に関連した指標がある。ドイツは州政府に関する指標が本体の報告書に組み込まれている⁴⁵。

日本の科学技術指標でも科学技術と社会に関係する章が、以前には存在していた。昨今のコロナ禍において、科学的知見の信頼性とそれに伴う科学的助言のあり方が、社会的に大きな影響を及ぼしていることは実感としてあり、今後見ていくべき指標の一つであると考えられる。

(2) 報告書の形態について

米国では 2018 年版から、ドイツでは 2020 年版から Web ページのプラットフォーム上で幅広い指標を収集した形態となっている。具体的には、科学技術指標及び関連した報告書の発行元である NSF、BMBF で調査されているそれぞれの分野、テーマについて特化した分析の報告書やデータベースにリンクされている。なお、米国では 2020 年以降は従来の概要版が報告書として扱われており、2018 年以前の長大な報告書の形態はとっていない。ドイツではプラットフォーム上での指標に加え、従来の報告書としての形態を保ったバージョンも作成している。日本については報告書型の形態での作成を続けている。

日本の科学技術指標についても、報告書の HTML 化や各種指標の数値データのエクセルでの提供等は行っている。今後の方向性として、ベースラインとなる指標は報告書での形態による発表を続け、詳細な指標や付随する指標はオンラインで出すようにプラットフォーム化するという形も考えられる。ただし、NSF や BMBF ほど機関内で実施している調査が多岐にわたるわけではない NISTEP にとっては、自前での調査で指標のすべてを賄うのは困難であり、他機関の調査へリンクを張っているだけという形になってしまう恐れがある。

(3) 国際比較の対象国・地域について

日本では、米国、英国、ドイツ、フランス、中国、韓国、EU を主な比較対象国・地域としている。指標(論文、特許等)によっては、多数の国・地域を対象として国際比較をしているが、主要な比較対象としての 7 か国に変化はない。米国についても主な比較対象国・地域に変化はないが、テーマによっては比較対象国・地域を変えている。たとえば、博士号取得者数などは、比較対象国にロシアやインドが加わっている。インドは研究開発費や論文数の指標でも比較対象国に加わっている。なお、共著論文ではカナダ、イタリアも比較対象国となっている。また、産業やグローバル市場に関連した指標では、EU、日本、中国が主な比較対象国・地域であり、それにアジア地域が対象

⁴⁵ 日本では、別途、県レベルでの科学技術指標が「地域科学技術指標」として作成されているが、発表時期は不定期である。

となっている。ドイツについては、欧州とドイツ、欧州以外とドイツという視点で主要国比較をしていることが多い。欧州の主要国とは主に、英国、フランス、EU である。それにオーストリア、スイス、スウェーデン、フィンランドが加わることもある。欧州以外では、日本、米国、中国、韓国が対象となっている。

アジアにおける日本の立ち位置を知るという観点からは、日本でもドイツのように、地理的に近い国・地域を比較対象国・地域に含めていくという方向性も考えられる。

(4) 研究開発費等について

研究開発費については、日本、米国、ドイツともに概ね同様の指標を掲載している。科学技術関係予算については、国のシステムが異なることもあり、ドイツは連邦政府の予算とともに州の予算についての指標がある。ドイツの多くは、大学は州政府によって支出・運営されていることから連邦政府と同様の指標が掲載されている。ドイツでは教育に関する支出も見ている。教育支出については日本の科学技術指標にはない。

教育に関する指標としては 2008 年以前に PISA や TIMSS の結果を掲載したことはあったが、日本の科学技術指標では教育支出に関した指標はなかった。教育に関する支出も研究開発費と同様に、高度研究人材を育てていくために必要な支出であると考えれば、今後、見ていく必要があると考えられる。

(5) 人材関連について

研究開発人材については、日本では研究者がメインであるのに対し、ドイツでは研究開発人材レベルつまり研究者と研究支援者を合わせて見ている。米国では職業分類のうち科学者・工学者の研究活動を行う者を見ている。科学技術分野の労働力のひとつとして人材をとらえており、研究者、研究支援者のという名目の指標は掲載されていない⁴⁶。なお、米国の研究開発人材は男女別に加え、人種、民族別の状況についても見ている。米国ではマイノリティの社会構造的不平等の問題もあり、DE&I⁴⁷を重視していることがわかる。学位取得者については、日本、米国、ドイツともに注目している。米国では、博士号取得者の雇用状況について指標が数多くあり、大学における博士号保持者については別の章にもある。また、外国人博士号取得者についての指標も多い。なお、米国、ドイツでは STEM⁴⁸分野に特化した学位取得者を見ている。

日本の研究開発人材の指標が他国と比べ、決定的に欠けているのは、外国人研究者に関する指標である。これは日本の「科学技術研究調査⁴⁹」では外国人研究者について把握していないためである。外国人研究者の情報が科学技術・イノベーション政策の立案等において重要であるのであれば、「科学技術研究調査」で把握できるようにすることも必要と思われる。

⁴⁶ ただし、別途報告書を見ると、企業部門については、NSF, “Business Research and Development”において、“Researcher”、“R&D technicians and equivalent staff”、“Other R&D supporting staff”の数値がある。大学部門については、NSF, “Higher Education Research and Development: FY2020”に、“Researcher”、“R&D technicians”、“R&D support staff”の数値が掲載されている。いずれも web ページのプラットフォームからリンク先が示されている。

⁴⁷ ダイバーシティ、エクイティ&インクルージョン:Diversity(人種、宗教、ジェンダー、障がい、出身国、性的な指向、性自認(gender identity)・性表現(gender expression)、社会経済的な状況等に関する相違などを指す)、equity(公正性)、and inclusion(教育・研究活動、あるいは学術研究機関の運営や学術研究活動の支援において、このダイバーシティに対し、積極的、意図的に関与することについて用いられる言葉)

⁴⁸ Science, technology, engineering, and mathematics

⁴⁹ 統計法に基づく基幹統計調査(基幹統計である科学技術研究統計を作成するための調査)として、我が国の企業、非営利団体・公的機関及び大学等について、研究費、研究関係従業者など、毎年の研究活動の実態を把握することにより、科学技術振興に必要な基礎資料となる結果を提供する調査。総務省統計局が実施。https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html

(6) アウトプット関連について

研究開発のアウトプットの指標である論文については、日本、米国ともに全体を通して指標数が多く、注目度の高い指標といえる。日本、米国では基本的な論文分析に加え、分野別、共著論文数も見ている。米国ではさらに、2018 年から著者の属性別(海外や女性)での状況やオープンアクセスの状況も見ている。ドイツでは基本的な論文数、注目度の高い論文数を掲載しており、分析の種類は多くない。2016 年以降は、人口 100 万人あたりの論文数を掲載している。

日本では特許の指標も研究開発のアウトプットと位置付けており、国際比較可能なパテントファミリー数の指標を掲載している。米国では研究開発のアウトプットとしては、大学の特許活動や特許から論文への引用(サイエンスリンケージ)についての指標が掲載されている。国全体の特許活動については大学での特許活動とは分けて、イノベーション関連指標として位置づけられていたが、2018 年では大学の特許活動もイノベーション関連指標として掲載されている。ドイツでは国全体の特許数を掲載している。

日本の研究開発のアウトプット指標としての論文、特許の指標は、相対的に充実しているが、米国ではオープンアクセスや女性著者の割合など新しい視点の論文指標も登場している。他方で、研究開発のアウトプットとして論文、特許だけに注目してよいのかという問題もある。研究開発のアウトプット指標を新規で開発していくにはリソースが必要であるが、他国の情報を常にモニタリングし、日本でも活用可能な指標は科学技術指標に取り込んでいくことが必要であると考えられる。

(7) イノベーション関連について

日本、米国、ドイツともに、イノベーション関連の主な指標としては、イノベーション調査の結果、技術貿易、産業貿易が挙げられる。イノベーション調査の結果を用いた指標数が最も多いのはドイツである。これは、欧州では、欧州共同体イノベーション調査(CIS)⁵⁰によって国際比較可能な形で調査が実施されているためと考えられる。また、ドイツでは、INSEAD のグローバル・イノベーション・インデックス⁵¹や世界銀行による世界競争力指数の結果を掲載している。米国では、特許についてはイノベーション関連指標としている。ハイテクノロジー(High R&D intensive)産業貿易については、日本、米国、ドイツともに継続して指標を掲載している。ミディアムハイテクノロジー(Medium-high R&D intensive)産業貿易については日本が 2013 年から掲載しているのに対し、米国では 2018 年から掲載するようになった。

なお、米国は以前より、知識・技術集約型⁵²産業(知識集約型⁵³産業とハイテクノロジー産業)に注目していた。2018 年からはミディアムハイテクノロジー産業が知識・技術集約型産業に加わった。日本との違いは、公的な医療と教育、ビジネス⁵⁴、情報⁵⁵、金融⁵⁶サービスといった知識集約型産業を見ている点である。また、ベンチャーキャピタルに関連する指標も見ている。これらについては日本では見ていないため、今後注目すべき点であると考えられる。商標については、日本では

⁵⁰ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey>

⁵¹ <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

⁵² Knowledge and technology intensive

⁵³ Knowledge-intensive services: 商業的なビジネス、金融、情報通信サービスおよび主に公的支援を受けている教育や医療サービスを含む。

⁵⁴ エンジニアリング、コンサルティング、研究開発サービス

⁵⁵ コンピュータープログラミング、IT サービス

⁵⁶ 銀行、保険、証券、証券市場など

2021 年から商標の指標に注力しているのに対し、米国では 2012 年のみ掲載していた。ドイツでは商標の指標はなかった。

日本では科学技術とイノベーションの章の充実を図ることとし、指標数も増やしてきたが、イノベーション関連指標については、更なる充実が必要と考えられる。具体的な例としては、付加価値が高い産業の状況、大学と企業との知識移転や人材・資金の流通・連携、産業競争力に関する指標、経済安全保障に関する指標などが挙げられる。

出典・引用文献一覧

日本

文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)

- 「科学技術指標」2009～2021 年版(各年) <https://www.nistep.go.jp/research/indicators>
- 「科学研究のベンチマーキング 2021」 <https://www.nistep.go.jp/benchmark>
- 「研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング」 //

文部科学省

- 「諸外国の大学教授職の資格制度に関する実態調査について」「第 4 章ドイツにおける大学教授の資格制度」 http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/1308331.htm

国立研究開発法人科学技術振興機構

- 「主要国の研究開発戦略(2022 年)」研究開発の俯瞰報告書
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2021-FR-02.html>
- 「EU の研究・イノベーション枠組みプログラム Horizon Europe」海外調査報告書
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2021-OR-02.html>
- 「科学技術・イノベーション動向報告 米国編」海外調査報告書
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2021-OR-03.html>

内閣府

- 科学技術基本計画及び科学技術・イノベーション基本計画
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index.html>

米国

National Science Foundation (NSF)

- The State of Science & Engineering Indicators 2012～2020 年版(隔年)
<https://nces.nsf.gov/indicators>
- Business Research and Development: 2020 <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf22329>
- Higher Education Research and Development: FY2020
<https://nces.nsf.gov/pubs/nsf22311>

ドイツ

Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)

- Bundesbericht Forschung und Innovation 2008～2020 年版(隔年)
<https://www.bundesbericht-forschung-innovation.de/>

白紙の頁

DISCUSSION PAPER No. 215

日米独における科学技術指標の変遷

2022 年 10 月

文部科学省 科学技術・学術政策研究所
科学技術予測・政策基盤調査研究センター

〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-2-2 中央合同庁舎第 7 号館 東館 16 階
TEL: 03-6733-4910 FAX: 03-3503-3996

Changes in Science and Technology Indicators in Japan, the United States., and Germany

October 2022

Research Unit for Science and Technology Analysis and Indicators
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), Japan

<http://doi.org/10.15108/dp215>