JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	科学技術指標における指標開発の試み ： 過去10年間の指標の変遷に注目した考察
Author(s)	伊神，正貫；神田，由美子
Citation	年次学術大会講演要旨集，33：264-269
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15670
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ａ０５

科学技術指標における指標開発の試み：過去 10 年間の指標の変遷に注目した考察

○伊神正貫，神田由美子（文科省・ＮＩＳＴＥＰ）

1. はじめに

日本や主要国における科学技術活動の状況についての情報は、根拠に基づく政策立案を行う上で必須となる情報である。科学技術・学術政策研究所においては、科学技術指標が代表的な報告書であり、1991 年に「体系科学技術指標－我が国の科学技術活動－」[1]を公表して以来、これまでに 21 冊の報告書を公表してきた。最新版は科学技術指標 2018 である[2]。科学技術指標は、科学技術活動の状況を知る上での基礎的な資料として、行政でも認識・活用されるに到っている。

科学技術指標は、日本や主要国における科学技術活動を定量的・継続的に観測・報告することが主目的であるので、多くの指標は継続して掲載されている。他方で、科学技術活動を考える上で重要性を増していると思われる指標については適時追加を行なっている。また、社会情勢を反映したタイムリーな指標や、報告書本体に定常的に掲載する前段階の試行的な指標については、コラム記事として掲載している。

本報告では、過去 10 年間の科学技術指標に掲載さている指標の変遷を分析し、指標の進展や指標に対するニーズの変化について概観する。また、「Society 5.0」やオープンサイエンス等の新たな潮流を踏まえて、今後、科学技術イノベーション政策を進めていく上で必要と考えられる指標について考察する。

2. 分析に用いたデータとその前処理

科学技術指標（2009 年度～2018 年度）[3]の図目次から指標名を獲得し、指標名のパターンマッチング及びその目視確認から、指標の変遷をリスト化した(以降では、指標変遷リストと呼ぶ)。なお、図目次の中には、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ているが、それらは指標変遷リストから除外した。

指標の変遷と併せて、章節ごとの指標の平均継続年数や新規指標割合についても調べた。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を求めた。ただし、平均継続年数を求める際に、コラムについては分析対象から除いた。新規指標割合については、その節に含まれるのべ指標数の中で、2016 年度以降に導入されたものの割合を求めた。結果一覧を図表 1 に、指標変遷リストを図表 2、図表 3 に示す。

3. 指標の変遷の分析

ここでは、章ごとに指標の変遷を見る。その際、可能な範囲で、新規指標を導入した背景等について述べる。

3-1. 研究開発費(1 章)

研究開発費の章は、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(図表 2)。

研究開発費という、基本的な指標であることから、多くの指標が 10 年間継続している。企業部門については、新規指標割合が 40%となっている。これは、2017 年度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ためである。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る。

大学部門については、2010 年度以降に日本と米国の大学について研究資金構造の分析が追加された。加えて、2010 年度～2014 年度にかけては、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[1]。

性格別研究開発費については、主に何を可視化するかの観点から、指標の見直しが 10 年間に何度か行わ

[1] 指標の国際比較性については、生産性等の国際比較結果にも大きく影響する。

れている。

なお、上記に挙げた定常的な指標に加えて、2012 年度～2014 年度にかけて、企業の研究開発費の変化に注目したコラムが掲載されている。これは、リーマンショック後の企業の研究開発費の状況を、詳細に分析する目的で実施されたものである。

3-2. 研究開発人材(2 章)

研究開発人材の章は、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(図表 2)。

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については、多くの指標が 10 年間継続している。

2011 年度、2012 年度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。

各部門の指標について注目すると、企業部門や大学部門において 2016 年度以降に、新しい指標が導入されている。

第 5 期科学技術基本計画[4]では、未来の社会の姿として「超スマート社会」が提示されており、その例として、ユーザーの多様なニーズにきめ細かく応えるべくカスタマイズされたサービスの提供、潜在的ニーズを先取りして人の活動を支援するサービスの提供等が挙げられている。これら極めて高度化されたサービスの実現には、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た。上記に述べた背景から、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。

大学については、日本の大学の教員の年齢階層構成、主要国の高等教育レベル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。

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

図表 1 章節ごとののべ指標数、平均継続年数(コラム除く)、新規指標割合(2016 年度以降)

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(2016年度以降)
第1章	研究開発費の国際比較	6	9.4	0%
	政府の予算	10	10.0	0%
	公的機関部門の研究開発費	2	10.0	0%
	企業部門の研究開発費	10	6.3	40%
	大学部門の研究開発費	15	8.2	0%
	性格別研究開発費	6	4.3	0%
	研究開発費_コラム	4	–	0%
第2章	研究者数の国際比較	5	10.0	0%
	博士号保持者	4	7.0	0%
	女性研究者	4	8.5	0%
	外国人研究者	4	10.0	0%
	ポストドクター	2	8.5	0%
	流動性等	5	4.2	60%
	公的機関部門の研究者	3	10.0	0%
	企業部門の研究者	6	6.2	50%
	大学部門の研究者	15	5.0	33%
	研究支援者	7	7.7	14%
第3章	日本の教育機関の学生数	1	10.0	0%
	高等教育機関の学生	8	9.4	0%
	学生の進路	13	10.0	31%
	学位取得者の国際比較	5	10.0	0%
	外国人学生	6	3.2	17%
	高等教育と科学技術人材_コラム	1	–	0%
第4章	論文	12	10.0	17%
	特許	15	5.6	0%
	サイエンスリンケージ等	11	2.1	82%
	特許_コラム	11	–	18%
第5章	技術貿易	6	8.3	17%
	産業貿易	6	7.0	17%
	国境を越えた商標出願と特許出願	1	8.0	0%
	研究開発とイノベーション	7	3.1	43%
	産学連携	5	3.0	100%
	企業家精神	3	1.3	100%
	全要素生産性	3	3.0	0%

図表 2 指標変遷リスト(第 1 章から第 2 章)

章番号	節	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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				○	○	○	○	○	○	○
第1章	政府の予算	7		主要国政府の科学技術予算の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		8	○	政府の科学技術予算の指数の推移					○	○				
		9		主要国政府の科学技術予算の対GDP比率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		10		主要国における政府の研究開発費負担割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		11		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		12		科学技術基本計画のもとでの科学技術関係経費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		13		日本の科学技術関係経費の総額と一般歳出相当額の伸び率の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		14		科学技術関係経費の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		15		府省別の科学技術関係経費の割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		16		国と都道府県等の科学技術関係経費の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第1章	公的機関部門の研究開発費	17		主要国における公的機関部門の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		18		日本の公的機関の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第1章	企業部門の研究開発費	19		主要国における企業部門の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		20		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		21		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		22		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		23		企業部門の売上高当たりの研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○		
		24		主要国における企業部門の産業分類別研究開発費			○	○	○	○	○	○	○	○
		25		日本の産業分類別売上高に占める研究開発費の割合									○	○
		26		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									○	○
		27		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)									○	○
		28		日本企業における外部支出研究開発費の推移										○
第1章	大学部門の研究開発費	29		主要国における大学部門の研究開発費の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		30	○	大学部門の研究開発費の指数の推移					○	○				
		31		主要国の総研究開発費に占める大学部門の割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		32		国公私立大学別の研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		33		大学等における研究開発費の学問分野別の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		34		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		35		大学等における費目別研究開発費	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		36		主要国における大学の研究資金の負担構造		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		37		大学の機関数		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		38		日本と米国における大学の研究資金構造		○	○	○	○	○	○	○	○	○
		39		日本の大学の総支出額に占める研究開発費		○	○	○	○	○				
		40		米国の大学の総支出額に占める研究経費(IPEDSデータ)		○	○	○	○	○				
		41		米国の大学の総支出額に占める研究開発費(NSFデータ)		○	○	○	○	○				
		42		日本と米国の大学の研究開発費に関する統計の比較		○	○	○	○	○				
		43	○	米国の大学の財務状況		○	○							
第1章	性格別研究開発費	44		主要国の性格別研究開発費の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		45		主要国の部門別の基礎研究費	○	○	○	○	○	○				
		46		主要国の部門別の性格別研究開発費の内訳							○	○	○	○
		47		主要国における公的機関部門の性格別研究開発費	○	○								
		48		主要国における企業部門の性格別研究開発費(全産業)	○	○								
		49		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	50	○	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				○	○	○				
		51	○	日本の企業部門の研究開発費の推移				○	○	○				
		52	○	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				○	○	○				
		53	○	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				○	○	○				
第2章	研究者数の国際比較	54		主要国の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		55		主要国の人口当たりの研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		56		主要国の労働力人口当たりの研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		57		主要国における研究者数の部門別内訳	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		58		部門別研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第2章	博士号保持者	59		各部門における博士号を持つ研究者の状況(HC)				○	○	○	○	○	○	○
		60	○	米国企業の研究開発従業員(HC)の内訳						○				
		61	○	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						○				
		62	○	日本と米国の企業規模別に見る博士号保持者						○				
第2章	女性研究者	63		男女別研究者数と女性研究者数の割合(HC値比較)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		64		主要国の女性研究者数の部門ごとの割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		65		日本の女性研究者数及び全研究者に占める割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		66		日本の男女別研究者数と博士号保持者の状況							○	○	○	○
第2章	外国人研究者	67		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		68		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		69	○	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			○	○						
		70	○	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	71		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)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		72		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	73		研究者の新規採用・転入・転出者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		74		転入研究者数の転入元別内訳	○	○	○	○	○	○	○			
		75		部門間における転入研究者の流れ									○	○
		76		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										○
		77		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	78		主要国における公的機関部門の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		79		日本の公的機関の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		80		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	81		主要国における企業部門の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		82		主要国における企業部門の産業分類別研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		83		日本の産業分類別従業員に占める研究者の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		84		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								○	○	○
		85		日本の企業における研究者の専門分野									○	○
		86		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	87		主要国における大学部門の研究者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		88		大学教員の自校出身者の占める割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		89		日本の大学等における研究者数の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○		
		90		日本の大学等における研究者	○	○	○	○	○	○	○	○		
		91		大学の本務教員の年齢階層構成				○			○	○	○	○
		92		大学の採用教員の年齢階層構成				○			○	○	○	○
		93		大学部門における研究者数(国際比較性)	○	○								
		94	○	日本の労働人口の年齢階層構成(25歳以上69歳以下)				○						
		95	○	米国のAll R&D Personnelの内訳					○					
		96	○	大学の研究開発人材の日米比較					○					
		97		国公私立大学別の研究者									○	○
		98		国公私立大学別学問分野別の研究者									○	○
		99		国公私立大学別業務区分別の研究者									○	○
		100	○	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									○	○
		101		大学等における研究者の任期の状況										○
第2章	研究支援者	102		各国部門別の研究支援者	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		103		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		104		大学部門の学問分野別研究支援者数	○	○	○	○	○	○	○	○		
		105		大学部門の学問分野別研究支援者の内訳	○	○	○	○	○	○	○	○		
		106		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	○	○	○	○	○	○	○	○		
		107		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	○	○	○	○	○	○	○	○		
		108		日本の部門別男女別の研究支援者数の推移									○	○

3-3. 高等教育と科学技術人材(3 章)

高等教育と科学技術人材の章は、大きく分けて日本の教育機関の学生数、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、ほぼ 10 年間継続して掲載されている(図表 3)。

先述の「超スマート社会」実現の観点から、学生の進路の節では 2017 年度から、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る。

外国人学生の節については、平均継続年数が他の節と比べて短く、継続的な指標の改善が行われている。

3-4. 研究開発のアウトプット(4 章)

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(図表 3)。

論文の節については、指標の継続年数が 10 年であり、指標群が確立されていることが分かる[2]。2018 年度には、コラムとして社会科学系の論文分析が追加された。

特許については、平均継続年数が 5.6 年と論文に比べて短い。指標変遷リストをみると、2013 年度を境に、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ており、この変化が平均継続年数に影響していることが分かる。なお、2013 年度以降は指標群に大きな変化は見られない。

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 年度～2016 年度には掲載が無く、2017 年度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。サイエンスリンケージについては、第 5 期科学技術基本計画の主要指標にも、「特許に引用される科学論文」が挙げられている。

特許についての指標は、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。

3-5. 科学技術とイノベーション(5 章)

科学技術とイノベーションの章は、大きく分けて技術貿易、産業貿易、国境を越えた商標出願と特許出願、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(図表 3)。

第 5 章については、他の章に比べて平均継続年数が短く、新規指数割合も大きい。先にも述べたように、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、指標の見直しが頻繁に行われていることが分かる。

節ごとに状況を見ると、産業貿易については 2013 年度からミディアムハイテクノロジーについての指標が追加されている。

研究開発とイノベーションの節では、イノベーション調査の結果が活用されているが、数年おきに指標の見直しが行われている。これは OECD におけるイノベーション調査に基づく指標開発の進展結果を、科学技術指標に適時取り込んでいるためである。

2016 年度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。

最近は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。

4. まとめ

本報告では、NISTEP が発行する科学技術指標に掲載されている指標の変遷に注目し、指標開発の変遷を見た。過去 10 年間の分析から、科学技術指標の発展の方向性として以下の 4 点が見えてくる。

(1) イノベーションや研究開発のアウトカム・インパクトにかかわる指標

これまでの科学技術イノベーションへの政府投資に対する説明責任の観点から、イノベーションや研究開発のアウトカム・インパクトにかかわる指標は、継続的にその充実が求められる。このニーズに応えるべく、科学技術指標の中でも、科学技術とイノベーションを扱う第 5 章については、他の章に比べて指標の見直しが頻繁に行われている。

現状では、イノベーションについての指標は、イノベーション調査に立脚したものであり、指標の中身もイノベーション実現割合等の基礎的なものに限られる。

---

2 但し、論文指標については、独自性や革新性、引用の地理的広がりについての指標の導入により、科学技術・イノベーション政策立案に際して、より重要な視点を提示できる可能性がある。

図表 3 指標変遷リスト(第 3 章から第 5 章)

章番号	節	連番	コラム	指標名	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
第3章	日本の教育機関の学生数	109		学校教育における学生・生徒等の現状	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第3章	高等教育機関の学生	110		18歳人口と大学入学者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		111		大学(学部)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		112		大学院(修士課程)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		113		大学院(博士課程)入学者数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		114		大学学部の入学者数に占める女性の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		115		日本の社会人大学院生(在籍者)の状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		116		理工系修士・博士課程における社会人大学院生数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		117		学部・修士課程・博士課程別入学者数(女性と男性)						○	○	○	○	○
第3章	学生の進路	118		理工系学部卒業者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		119		理工系修士課程修了者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		120		理工系博士課程修了者の進路	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		121		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)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		122		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)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		123		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)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		124		理工系学部卒業者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		125		理工系修士課程修了者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		126		理工系博士課程修了者の職業別の就職状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		127	○	人文・社会科学系修士課程修了者の進路									○	○
		128	○	人文・社会科学系博士課程修了者の進路									○	○
		129	○	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)									○	○
		130	○	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等	131		人口100万人当たりの学士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		132		人口100万人当たりの修士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		133		人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		134		博士号取得者数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		135		博士号取得者数の推移(課程博士／論文博士別)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
第3章	外国人学生	136		高等教育機関における留学生・外国人学生の割合		○								
		137		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	○	○								
		138		高等教育卒業者総数に占める留学生の割合	○									
		139		主要国の高等教育機関における外国人学生数			○	○	○	○	○			
		140		日本と米国における外国人大学院生の状況				○	○	○	○	○	○	○
		141		高等教育レベル(ISCED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								○	○	○
第3章	高等教育と科学技術人材_コラ	142	○	国際科学オリンピックのメダル数状況		○	○	○	○	○				
第4章	論文	143		全世界の論文量の変化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		144		全世界の論文共著形態割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		145		主要国の論文共著形態割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		146		分野ごとの国際共著論文	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		147		国・地域別論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数：上位25か国・地域	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		148		主要国の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数シェアの変化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		149		全世界の分野別論文数割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		150		主要国の分野別論文数割合の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		151		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		152	○	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	○	○	○							
		153	○	社会科学の論文・雑誌数										○
		154	○	社会科学の国・地域別論文数：上位25か国・地域										○
第4章	特許	155		世界の特許出願数の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		156		主要国への特許出願状況と主要国からの特許出願状況	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		157		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	○	○	○	○						
		158		欧州特許庁への分野別特許出願状況	○	○	○	○						
		159		米国特許商標庁の登録特許の分野別状況	○	○	○	○						
		160		産業分類ごとの登録特許数(3年平均値)	○	○	○							
		161		PCT国際特許出願の分野別状況				○						
		162		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					○	○	○	○	○	○
		163		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					○	○	○	○	○	○
		164		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					○	○	○	○	○	○
		165		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					○	○	○	○	○	○
		166		全世界の技術分野別パテントファミリー数割合の推移					○	○	○	○	○	○
		167		主要国の技術分野別パテントファミリー数割合の推移					○	○	○	○	○	○
		168		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					○	○	○	○	○	○
		169		主要国におけるパテントファミリーの出願先					○	○	○	○	○	○
第4章	サイエンスリンケージ等	170		米国特許におけるサイエンス・リンケージ	○	○	○							
		171		米国特許におけるテクノロジーサイクルタイム	○	○								
		172		科学と技術のつながり(サイエンスリンケージ)の概念図									○	○
		173		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									○	○
		174		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									○	○
		175		主要国間の科学と技術のつながり									○	○
		176		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									○	○
		177		世界における論文分野と技術分野のつながり									○	○
		178		日本の論文と主要国のパテントファミリーのつながり									○	○
		179	○	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										○
		180	○	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										○
第4章	特許_コラム	181	○	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			○	○						
		182	○	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			○	○						
		183	○	パテントファミリーにおける主要国のシェア			○	○						
		184	○	企業別特許出願数分布(ローレンツ曲線)						○				
		185	○	IIPパテントDBと企業名辞書における特許出願数の構成						○				
		186	○	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						○				
		187	○	上場企業の主要業種別特許出願の状況						○				
		188	○	大学発特許出願数の30年間の推移						○				
		189	○	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)						○				
		190	○	自動車製造業の技術分野別特許出願の状況										○
		191	○	WIPO35技術分類別特許出願数・シェア・順位の推移										○
第5章	技術貿易	192		主要国の技術貿易	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		193		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)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		194		貿易額全体に対する技術貿易額の割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		195		日本の産業分類別の技術貿易	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		196		日本の相手先国・地域別技術貿易額	○	○	○	○	○	○	○			
		197		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	198		主要国におけるハイテクノロジー産業貿易額の推移	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		199		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		200		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	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		201		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					○	○	○	○	○	○
		202		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					○	○	○	○	○	○
		203		主要国の産業貿易輸出割合										○
第5章	国境を越えた商標出願と特許	204		国境を越えた商標出願と特許出願(人口100万人当たり)			○	○	○	○	○	○	○	○
第5章	研究開発とイノベーション	205		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			○	○	○				○	○
		206		日本と米国の調査母集団企業数			○	○	○					
		207		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						○	○			
		208		主要国のプロダクト・イノベーションを実現した企業のうち市場にとって新しいプロダクト・イノベーションを実現した企業の割合						○	○	○	○	○
		209		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								○	○	○
		210		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)								○	○	○
		211		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								○		
第5章	産学連携	212		日本の大学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								○	○	○
		213		大学等における特許出願数の推移								○	○	○
		214		日本と英国の知的財産権収入の推移								○	○	○
		215	○	日本の企業部門における産学共著論文の状況										○
		216	○	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	217		主要国における開廃業率の推移									○	○
		218		主要国における起業無関心者の割合の推移									○	
		219		主要国における起業後の企業生存率の推移									○	
第5章	全要素生産性	220		主要国の経済成長率の要因分解	○	○	○							
		221		主要国の全要素生産性(TFP)上昇率の推移				○	○	○				
		222	○	主要国のTFP指数(1989年基準)の推移						○				

欧州における Community Innovation Survey や科学技術・学術政策研究所による全国イノベーション調査を通じたデータの蓄積、OECD 等による国際比較分析の知見の蓄積が進めば、企業活動におけるイノベーション実現のインパクト等の把握が可能になると思われる。

これに加えて、スタートアップ企業についての指標(数の推移や企業価値の推移等)も、研究開発のアウトカム・インパクトという観点から充実の余地がある。

(2) 知識移転にかかわる指標

第 5 期科学技術基本計画においては、オープンイノベーションの重要性が言及されている。その中で、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、その観点から見ると知識移転にかかわる指標の開発も進めていく必要がある。

前章で見たように、論文や特許といった研究開発のアウトプットにかかる指標群については、これまでの知見の積み重ねから、ほぼ確立している。今後は、これらをつなぐ取組み、つまり科学知識とインベンション・イノベーションのつながりにかかわる指標の充実が一層求められる。科学技術指標では、サイエンスリンケージにかかる指標の掲載が 2017 年度から始まっているが、今後は、これらの精緻化や充実が必要だろう。

サイエンスリンケージに立脚した分析に併せて、部門間のかかわりについての指標についても、必要性が増すだろう。科学技術指標においては、大学等と民間企業の共同研究数や額についての指標、産学共著論文数等の指標がこれに当たる。これらの指標を継続して収集することに加えて、国際比較の観点も必要になる。

(3) 人文・社会科学系やサービスについての指標

現在、世界においては、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能をいち早くビジネスに活かし、絶えずビジネスモデルを再構築している企業(GAFA 等)が市場を席巻しており、そこではデータサイエンティストやビッグデータの分析結果を経営に活かすエコノミストが活躍している。

第 5 期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された「Society 5.0」では、複数の異なるシステムを連携、協調させることで新たな価値創出を図り、多種多様な課題や困難を克服できるとされている。

この観点からみると、人文・社会科学系についての指標やサービス貿易額等の非製造業にかかわる指標について充実の必要性も高い。

(4) デジタル化・オープン化・フラット化の視点からの指標

現状の科学技術指標には関連する指標は含めていないが、科学技術における大きな潮流としてデジタル化・オープン化・フラット化が挙げられる。研究現場のデジタル化、それと並行して進むオープン化は、研究プロセスや成果の出し方等に、大きな変化をもたらすとの指摘もある[5]。これに加えて、研究者と市民がフラットな関係で、「集合知の活用」や「共創の場の構築」を行うシチズンサイエンスも萌芽しつつある[6]。

既存の知識生産の仕組みが、一朝一夕で変化することは予想しがたいが、OECD 等の国際機関の動きも注視しつつ、このような新たな潮流を踏まえた指標群の構築も、進めていく必要がある。

冒頭で述べたように、科学技術指標の目的は、科学技術活動の現状を報告することである。この姿勢は、1991 年に公表した「体系科学技術指標－我が国の科学技術活動－」から変わっていない。しかし、指標が目標として設定された瞬間に、研究者の行動に影響を持つようになる。これを踏まえると、科学技術イノベーション政策を進めていく上で必要となる指標の開発に加えて、各種指標の誤用を避けるための取組みを併せて行っていくことも重要であることを最後に指摘する[7]。

参考文献

[1] 科学技術政策研究所 第 2 研究グループ(1991). 体系科学技術指標－我が国の科学技術活動－, 科学技術・学術政策研究所 NISTEP REPORT No. 19.

[2] 科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室(2018).科学技術指標 2018, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-274. http://doi.org/10.15108/rm274

[3] 本報告で用いた科学技術指標の 2009 年度版から 2018 年度版は、「http://www.nistep.go.jp/ indicator」からダウンロードできる。

[4] 第 5 期科学技術基本計画(平成 28 年 1 月 22 日閣議決定), http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html (2018 年 9 月 13 日閲覧)

[5] 林和弘 (2018). 統合イノベーション戦略におけるオープンサイエンス－研究データの戦略的開放による「知の源泉」を担う基盤づくりに向けて－. 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 STI Horizon. Vol.4, No.3, p. 42-47. http://doi.org/10.15108/stih.00145

[6] 古屋美和, 住本研一, 林和弘 (2018). シチズンサイエンスを超えた共創型研究の兆しと 可能性－Japan Open Science Summit のシチズンサイエンスセッションと事前アンケートの報告－. 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 STI Horizon. Vol.4, No.3, p. 36-41. http://doi.org/10.15108/stih.00145

[7] Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., de Rijcke, S. and Rafols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. Nature, Vol.520, No.7548, p. 429-431.