

科学技術政策

1	シンガポールの科学技術政策の概要	1
2	科学技術政策の現状	1
	(1) 研究開発費の概況	1
	(2) 研究人材の概況	3
3	科学技術政策に関わる行政組織	4
	(1) 内閣	4
	(2) 首相府	5
	(3) 貿易産業省 (Ministry of Trade and Industry : MTI)	5
	(4) 教育省 (Ministry of Education : MOE)	6
	(5) 保健省 (Ministry of Health : MOH)	6
	(6) 持続可能性・環境省 (Ministry of Sustainability and the Environment : MSE)	7
4	科学技術関連予算の流れについて	7
5	科学技術計画	7
	(1) 計画の概要	7
	(2) 研究革新起業計画 2020 (Research Innovation Enterprise 2020 Plan : RIE2020)	8
	(3) スマートネーション構想	12
6	科学技術政策に係る人材確保策	13
	(1) 海外高度人材誘致政策	13
	(2) 重点分野の大型研究開発拠点の整備	16
	(3) 国内の高度人材の育成	17
7	科学技術の取組事例	17
	(1) チャンギ空港自動チェックインシステム	17
	(2) 自動運転車の導入	17
	(3) 保健・福祉政策での情報通信技術の活用	18
	(4) 新型コロナウイルス関係の取組	18
8	今後の課題	19

1 概要

シンガポールは国土が狭く、天然資源を持たないため、国家主導による経済発展を第一に据えた政策運営がされてきた。その結果、シンガポールは急速な経済成長を遂げ、IT、バイオ、金融、通信など様々な分野において地域ハブとしての地位を確実なものとするとともに、2018年時点で一人当たり GDP は 62,721USD¹に達し、世界有数の富裕国となった。

政府は、そうした経済発展をより効果的に進めるために科学技術・研究開発に重点を置いており、その政策には大きく2つの特徴がある。

1つ目は、政府主導による特定研究分野への重点的、集中的な資金投入である。限られた狭小な土地の中で、国際競争力を高めるためには、政府の強いリーダーシップによる特定分野への重点的な投資が重要な役割を果たしている。

2つ目は、グローバル人材の獲得と国内人材育成への取組である。政府の研究資金の集中投資による研究開発拠点の整備を呼び水にし、海外からの優秀な研究者や多国籍企業の誘致を推進している。また、海外の高度人材を獲得するためにも、国内人材への教育の充実や教育インフラの整備にも力を入れている。

2 現状

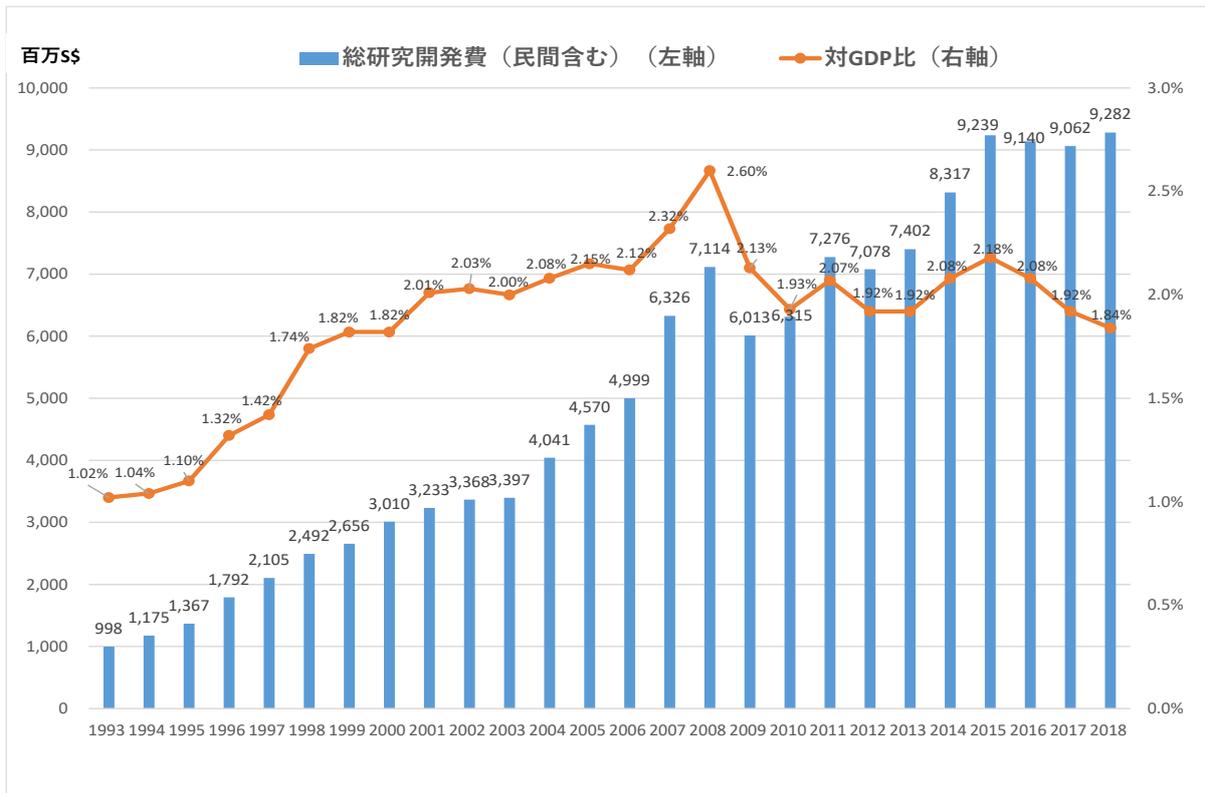
(1) 研究開発費の概況

シンガポールの研究開発費総額は、図表1のとおり1990年代以降順調に増加傾向にある。政府の統計によると1993年における研究開発費は、約S\$10億であったが、2018年においては、S\$92.82億へと25年間でおよそ9倍にまで増加している。対GDP比についても、1993年においては1.02%であったものが、2001年からは2%代に上昇している。2008年時点では、過去最高の2.6%まで上昇したが、リーマンショックの影響で民間資金投資が減少した後はその傾向が続き、近年は概ね2%前後²の割合で推移している。

¹ The National Accounts Section of the United Nations Statistics Division ウェブサイト
<https://unstats.un.org/unsd/snaama/CountryProfile>

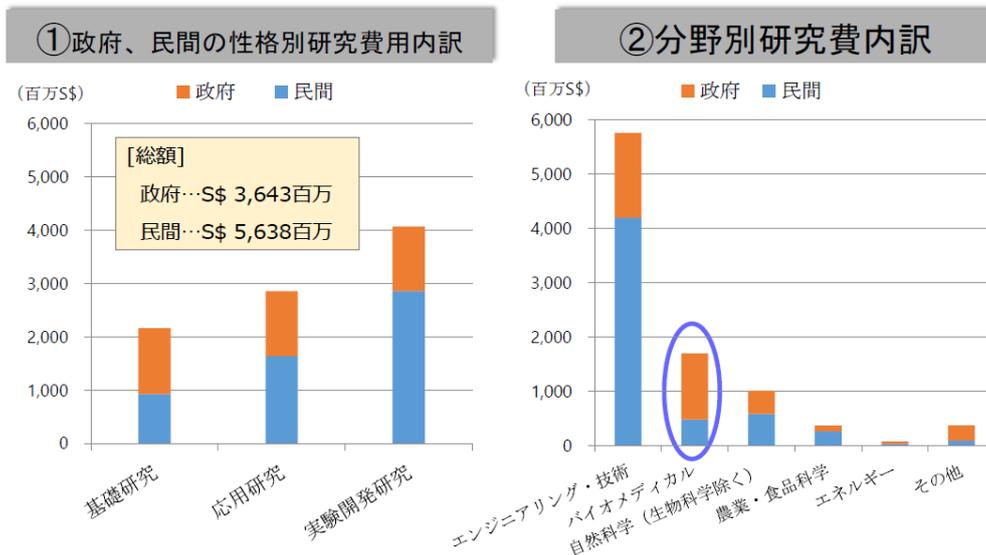
² 「文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標 2019」によると2016年度の研究開発費の対GDP割合は、1位イスラエル(4.39%)、2位韓国(4.23%)、3位日本(3.43%)となっている。シンガポールの数値は、世界トップクラスではないが、EU諸国の平均値(1.94%)に近い値となっている。

図表1 総研究開発費と対GDP比の推移



NATIONAL SURVEY OF R&D IN SINGAPORE 2018 を基に作成

図表2 研究開発資金の構成・内訳 (2018)



NATIONAL SURVEY OF R&D IN SINGAPORE 2018 を基に作成

研究開発投資の内訳は、図表2のとおり 2018年において政府支出分が S\$3,643 百万、民間支出分が S\$5,638 百万となっている。政府と民間企業の比率は4対6となっており、他国

と比較し³、政府負担割合が大きいことが特徴である。

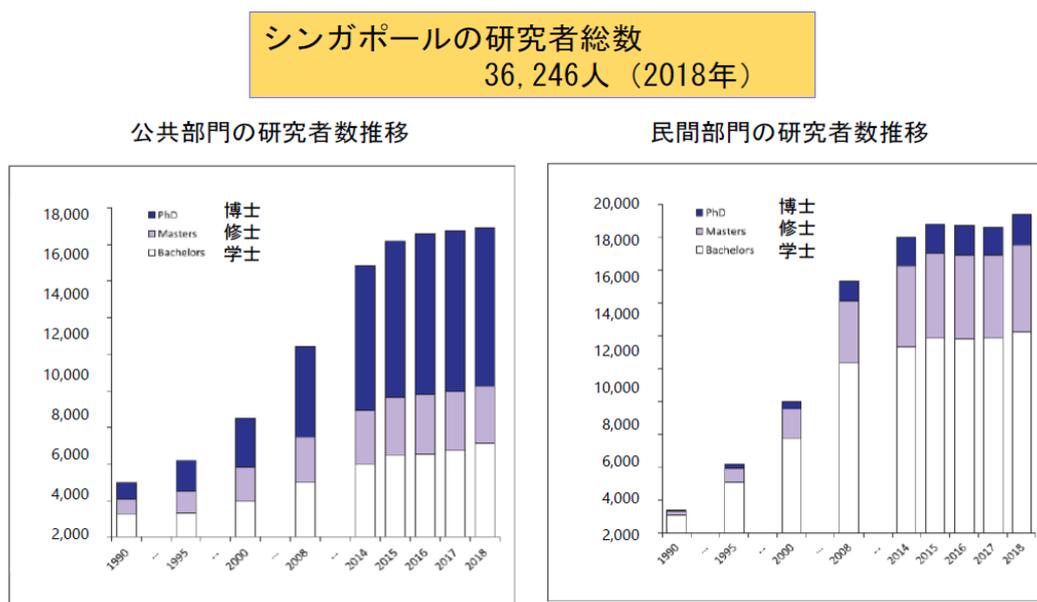
また、性格別研究費用を見ると応用研究、実験開発研究の比重が高くなっており、政府は政策的に産業化を見据えた研究を推進している。

さらに分野別の内訳を見ると、バイオメディカル分野に力を入れていることがわかる。政府は、2001年から同分野を政策的に重点分野として位置づけており、長期的な観点で同分野の育成が続けられている。政府主導で、重点的に大規模な投資を行い、それを呼び水として同分野の外資系企業が研究開発投資を行うことを狙った政策運営がなされている。

(2) 研究人材の概況

シンガポールの研究者総数は、図表3のとおり 2018年において 36,246人となっている。公共部門の研究者は博士課程修了者の割合が高い一方で、民間部門では学部卒の割合が高くなっている。政府が提供する奨学金の利用者は、学位取得後一定期間、政府の研究所等で勤務することが条件となっており、公共部門の博士課程修了者割合の高さに寄与している。

図表3 公共・民間部門別研究者数の推移

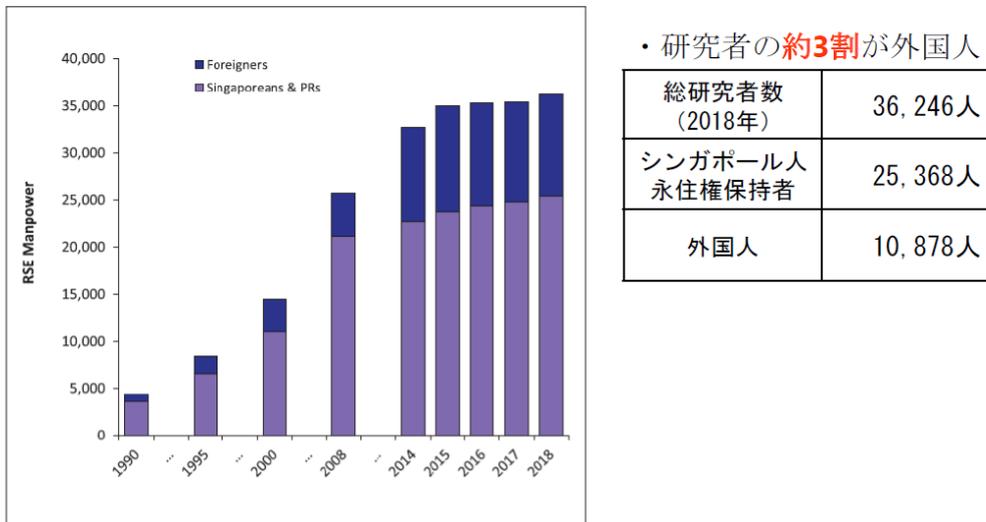


NATIONAL SURVEY OF R&D IN SINGAPORE 2018 を基に作成

また、研究者の国籍については、図表4のとおり研究者総数のうち 10,878人が外国人で、研究者の約3割を外国人が占めており、政府の積極的な外国人高度人材誘致策が高い効果を上げている。

³ 「文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標 2019」によると 2016年の研究開発費の政府負担割合は、ドイツ (28.5%)、英国 (26.3%)、米国 (23.6%)、韓国 (22.7%)、中国 (20.0%)、日本 (17.4%) となっている。

図表4 外国人研究者数の推移

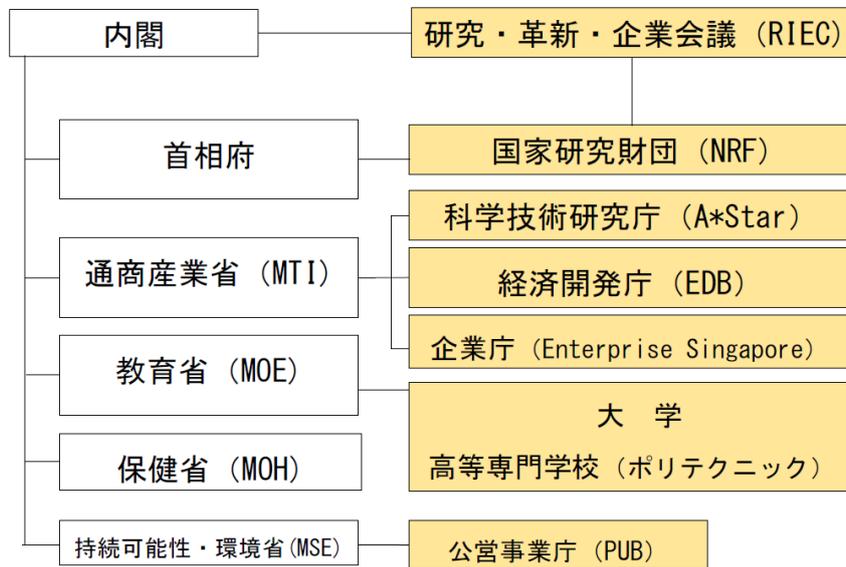


NATIONAL SERVEY OF R&D IN SINGAPORE 2018 を基に作成

3 科学技術政策に関わる行政組織

科学技術政策は、図表5のとおり複数の行政機関が関与し、それぞれが役割分担をすることで運用されている。以下、各機関の概要について説明する。

図表5 科学技術政策に係る行政組織図



National Research Foundation ウェブサイトを基に作成

(1) 内閣

シンガポールでは議院内閣制を採用しており、内閣は国会に対して連帯して責任を負う。内閣は、政府の政策と行政運営、国会の召集について責任を持ち、現在の内閣は首相を含め

20名の閣内大臣により構成されている。科学技術分野の長期戦略について検討する研究・革新・企業会議においては、首相が議長を務める。

ア 研究・革新・企業会議 (Research, Innovation & Enterprises Council : RIEC)

2006年設置。首相が議長を務めるとともに、各大臣、産業界・科学技術分野の著名人等で構成される会議。シンガポールを高い技術開発能力を持つ知識集積型社会に転換するという長期的な戦略を持つ。研究、イノベーション、企業戦略について議論するほか、内閣への助言などを行う。

(2) 首相府

首相をサポートし、助言するために7つの部局及び3つの法定機関から構成される組織。科学技術分野における具体的な政策、計画、戦略の立案等を担う国家研究財団を構成機関の一つとしてもつ。

ア 国家研究財団 (National Research Foundation : NRF)

2006年設置。首相府内の7つの部局の一つであり、シンガポールを科学技術のハブにすることを目的とする組織。「科学技術政策に係る具体的な政策、計画、戦略の立案」や「研究・革新・企業会議の事務局」、「研究・革新・企業会議が承認決定する戦略プログラムへの資金提供」、「戦略の方向性を保つための複数機関の研究方針の調整」等の業務を担っている。

(3) 貿易産業省 (Ministry of Trade and Industry : MTI)

1979年設立。経済成長、雇用創出をミッションとし、経済成長や産業発展に結びつく研究開発を主導する役割を担っている。同省の役割は政策の立案・調整であり、具体的なプログラムの立案や実施は、傘下にもつ科学技術研究庁、経済開発庁、企業庁等が担当している。

ア 科学技術研究庁 (Agency for Science, Technology and Research : A*STAR)

2002年設立。経済成長や生活向上のための科学研究や革新的な技術開発を促進することをミッションとして、傘下の研究所で研究開発 (Research & Development = R&D) を実施するとともに、企業への知識や技術の提供、奨学金等による研究者の育成、技術移転支援等を行う。また、現在6つの工学系研究所、10のバイオメディカル系研究所を有し、企業との共同研究にも取り組んでいる。A*STARの活動はシンガポールの経済発展戦略に直結しており、これによって創り出されるシンガポールのR&Dコミュニティは、外資系企業を惹きつけている。

イ 経済開発庁 (Economic Development Board : EDB)

1961年に設立された産業政策を担当する投資促進機関であり、企業誘致のための優遇税

制の整備等、いわゆる基盤整備やバックアップ的な役割を担っているほか、民間部門の研究開発への支援や投資も担当している。

ウ 企業庁 (Enterprise Singapore : ESG)

2018年に国際企業庁⁴と規格生産性革新庁⁵が合併し設立。規格生産性革新庁が蓄積した国内産業、企業の知識と国際企業庁の内外ネットワークを一体化させた組織で、企業の技術革新、国際化を総合的に支援している。

(4) 教育省 (Ministry of Education : MOE)

1955年設立。大学等で行われる学術的・研究者主導型研究を監督する役割を担う。

ア 大学

大学⁶では、単独又は外部の公的・民間研究機関と共同で行う研究者主導型研究を中心に行われている。大学での研究は、将来のイノベーションや発明の基礎となるような新しい知識を創出するためのものであり、特に国の長期的戦略に関して選ばれた分野の研究については、国からの中長期的支援が保障されている。

イ ポリテクニク (高等専門学校)

ポリテクニク⁷は、産業や地元企業との共同プロジェクトを通じた研究開発やビジネスとの関係を強化することに焦点を置いた教育が行われている。ポリテクニクは民間セクターのイノベーション強化とシンガポールの技術及び人材能力の向上において、重要な役割を果たすことが期待されている。

⁴ 国際企業庁 (International Enterprise Singapore : IE Singapore) 2002年設立。地元企業の成長と国際化支援をミッションとし、国内外の市場情報の提供や海外ビジネスパートナーとのマッチング支援などを行う。

⁵ 規格生産性革新庁 (SPRING : Singapore Standards, Productivity and Innovation Board) 2002年設立。地元企業、特に中小企業の技術力を高め、生産性と革新性を向上させるための支援を行うほか、スタートアップ支援のためのエコシステム整備も行う。国家規格適合認定機関でもあり、シンガポール品質の維持、向上も所管する。

⁶ 大学6校：シンガポール国立大学、南洋理工大学、シンガポール経営大学、シンガポール技術設計大学、シンガポール工科大学、シンガポール社会科学大学 (私立)

⁷ ポリテクニク (Polytechnic : PT) 実業界の需要に合った実務レベルの人材を育成することを目的とする教育機関。工学、化学、生命科学、デザイン、ビジネスなどのコースがあり、実習室等において実地体験主体の教育が行われている。現在5校設置されている (シンガポール PT、ニューアン PT、テマセク PT、リパブリック PT、ナンヤン PT)。

(5) 保健省 (Ministry of Health : MHO)

1959 年設立。病院や研究機関の医療研究者による研究を支援。2014 年に「ヘルス IT マスタープラン⁸」を策定し、保健福祉分野における情報通信技術の活用を推進している。

(6) 持続可能性・環境省 (Ministry of Sustainability and the Environment : MSE)

1972 年設立。環境や水の利用に関する科学技術の開発を所管し、傘下に公営事業庁を持つ。

ア 公営事業庁 (Public Utilities Board : PUB)

1963 年設立。上下水道事業を所管。海水の淡水化、下水を高度処理して飲用可能にする技術 (ニューウォーター) の技術研究を行っている。

4 科学技術関連予算の流れについて

国家研究財団では、研究・革新・企業会議で承認された科学技術計画に基づき、国家の総合的な枠組みの中で、異なる政府機関による研究の調整を図り、戦略的な展望と課題に一貫性を持たせた上で、目標を達成するためのプログラムや新たな成長分野の研究プログラムに対して資金提供が行われる。

また、図表 6 のとおり教育省は所管する学術研究基金⁹ (AcRF) を通じて、大学における基礎研究をはじめとした研究者主導型研究を中心に資金提供を行う。

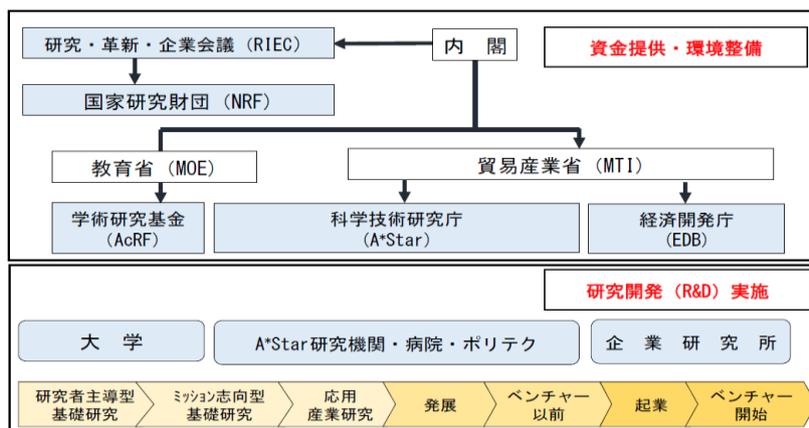
一方、貿易産業省では、傘下の科学技術研究庁によるミッション指向型の研究や経済開発庁による民間部門による実用化に向けた研究に対して資金提供を行う。

このように基礎研究から事業化まで一貫して、それぞれの機関が資金面や制度面で総合的に支援することで、研究開発が円滑に進展しやすい環境となっている。

⁸ 電子カルテの導入、医療関連データ及びシステムのクラウド化、ヘルス情報ポータル (Health Hub) の開発、遠隔医療の実施など医療現場の IT 化を推進する計画。

⁹ 学術研究基金 (Academic Research Fund : AcRF) 教育省所管の研究基金。学術的意義を有し、シンガポールと学術界にとって有益な新しい知識を生み可能性がある研究に重点的に取り組む大学の研究に対して助成を行う。

図表6 予算の流れと基礎研究から事業化までの一連のプロセス



STEP2015 Science, Technology & Enterprise Plan 2015 を基に作成

5 科学技術計画

(1) 計画の概要

シンガポールでは、1991年から世界水準の科学技術能力を築き、世界に通用する成長分野を強化・育成することを目的に、5年ごとに長期的な科学技術計画を策定し、それぞれの計画に連動した事業が展開されている。

計画は主に政府が集中的に資金投入を行う重点分野の指定やその研究開発に対するインフラや人材の整備を骨子としたものである。重点分野は、「世界のトレンドを見据えた将来的に有望であると思われる分野」、「シンガポールの産業に必要な分野」の2つの視点から選定される。図表7のとおり、一貫して人材確保及び産学官連携による研究開発を重視したものとなっている。また、分野としては、バイオメディカル、環境、水関連産業に力を入れており、高齢化が進む現在では医療技術にも重点を置いたものとなっている。

図表7 科学技術計画の推移

計画	予算(\$)	重点分野
国家技術計画1995 (1991-1995)	20億	・ 政府研究機関と産業界との連携 ・ 重点分野：IT、エレクトロニクス、水、環境等
国家科学技術計画 2000 (1996-2000)	40億	・ 多国籍企業のR&Dセンター誘致 ・ R&Dセンターを支える人材の誘致
科学技術計画2005 (2001-2005)	60億	・ A*Starの開所、産学連携の促進 ・ バイオメディカル、エンジニアリング分野の国際競争力強化 ・ 国内の人材育成とグローバル人材確保
科学技術計画2010 (2006-2010)	135億	・ 環境と水を重点分野に指定 ・ 産学連携の強化
RIE2015 (2011-2015)	160億	・ 経済的成果が見込める研究への特化 ・ 将来のイノベーションに向けた基礎研究への投資
RIE2020 (2016-2020)	190億	・ シンガポール人へのより良い雇用機会の創出 ・ 高齢化社会に向けた医療技術の発展

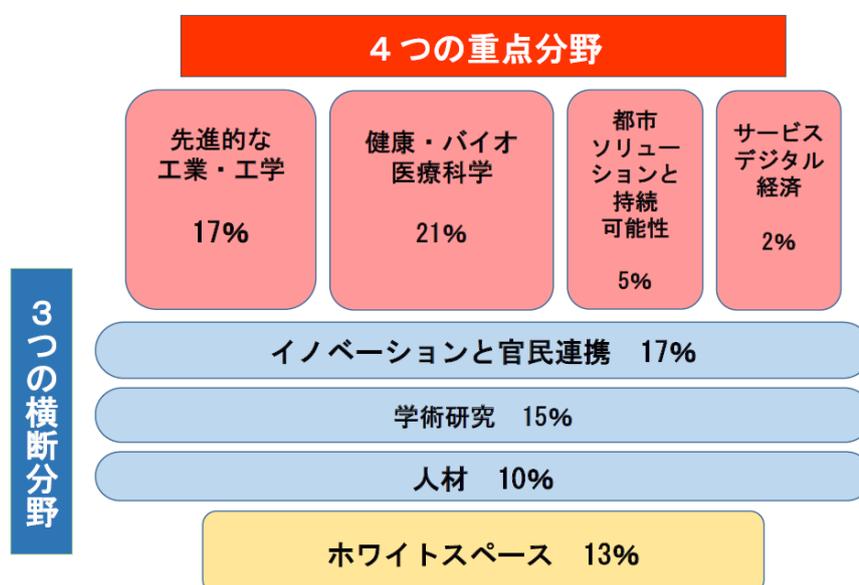
Lee Kuwan Yew School of Public Policy ウェブサイトを基に作成

(2) 研究革新起業計画 2020 (Research Innovation Enterprise 2020 Plan : RIE2020)

2020年現在、最新の科学技術政策に関する計画は、2016年に2020年までの5年間の計画期間として発表された研究革新起業計画 2020(RIE2020)である。

本計画では、5年間で研究開発、イノベーション、企業活動支援に対してS\$190億の予算を投じるもので、これは前回の計画(RIE2015)の予算額S\$160億を18%上回り、過去最大の予算額となっている。また、高齢化社会に向けた医療技術の発展、豊かな生活と持続可能な都市づくりを目指し、図表8のとおり4つの重点分野に投資を行うこととされている。それらに加え、前計画と比較し、競争的資金の割合が20%から40%に、ホワイトスペース¹⁰の割合が10%から13%に増加するなど、より競争的でシンガポールの経済発展に寄与する新しい投資先を求める内容となっている。

図表8 RIE2020 予算の内訳



Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

ア 4つの重点分野

(ア) 先進的な工業と工学

製造業や機械産業などの成長や競争力を高める技術的な能力を発展させるために航空宇宙、エレクトロニクス、化学薬品等の研究開発を支援する。

¹⁰ 現時点では予期出来ない将来生じる課題へ対応するための資金。

図表 9 先進的な工業と工学の主な財政支援策

個人研究助成金 (Individual Research Grants)	製造業や機械産業などにおいて、必要な機能を支えるボトムアップアイデアについて、個人の研究者に対して助成。
プログラム助成金 (Programmatic Grants)	製造業や機械産業などにおいて、将来の準備のために必要な長期に活用できる機能構築に取り組むテーマ別のプログラムに対して助成。
業界調整基金 (Industry Alignment Fund)	製造業や機械産業などにおいて、公共部門との連携を強化しつつ将来的に産業化が見込まれるプログラムに対して助成。

Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

(イ) 健康医療・バイオ科学

より良い医療を提供するための医薬品、医療装置の開発、医療費を抑えるための医療システムの研究などを支援する。保健省では病気の影響や国民のニーズの観点から5つの治療領域（①がん、②心血管疾患、③糖尿病及びほかの代謝/内分泌系の病気、④感染症、⑤神経障害・感覚障害）を重点分野に位置づけている。

図表 10 健康医療・バイオ科学の主な財政支援策

HBMS ¹¹ オープンファンド大規模共同助成金 (HBMS Open Fund Large Collaborative Grant)	公的機関の研究チームに対して1件当たり最長5年間で最大 S\$2500 万の資金を提供し、医薬品、医療技術、食品や栄養などの健康や経済的価値の創出を支援。
HBMS オープンファンド個人研究助成金 (HBMS Open Fund Individual Research Grant)	最長5年間で最大 S\$150 万の資金を提供し、健康と健康関連の臨床研究や病気の原因、診断、予防及び治療に関する研究を支援。

Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

(ウ) 都市ソリューションと持続可能性

公共交通機関、自動運転車、物流など様々な交通システムの適切な組み合わせによる都市モビリティの最適化やニューウォーター（下水を飲用可能な水に浄化処理したもの）生産プロセスにおけるエネルギー消費量の削減などの研究を進めている。

¹¹ 健康医療・バイオ科学 (Health and Biomedical Sciences)

(エ) サービス・デジタル経済

都市モビリティ、ヘルスケア、サービス提供の効率化の3分野における情報通信技術の活用。具体的には、自動運転車や介護ロボット、電子政府、電子システムの安全性の向上などの技術の研究を進めている。

イ 3つの横断分野

4つの重点分野のほか、科学技術政策の振興のために3つの横断的分野への投資も行っている。

(ア) イノベーションと官民連携

有望なスタートアップ企業が規模拡大する際の資金調達の支援や公的研究機関と産業部門の研究機関の連携について資金提供や人材交流などの支援を行う。

図表 11 イノベーションと官民連携のための主な財政支援策

中央ギャップ基金 (Centralised Gap Funding)	公的機関の研究者の研究成果を経済的、社会的な成果へつなげるための基金。初期段階の技術を市場向けに発展させ、実用化に向けて民間からの投資などを誘引するプロジェクトが支援対象。国家研究財団管理。
初期ベンチャー基金 (Early Stage Venture Fund)	スタートアップ企業に対する投資を行うため、政府と政府が選定したシンガポールの大企業とが共同で運用する基金。投資を受けたスタートアップ企業は、成長のためにネットワークやリソースのてこ入れが出来る一方、大企業は、スタートアップ企業の革新的な考えや技術から利益を得ることが可能。国家研究財団管理。

Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

(イ) 学術研究

応用産業研究につながる基礎研究としての役割を担っている。

図表 12 学術研究の主な財政支援策

国家研究財団フェローシップ (NRF Fellowship)	有望な若手研究者がシンガポールで独自の研究を実施することを支援（1件当たり5年間で最大S\$300万）
国家研究財団研究奨学金 (NRF Investigatorship)	中堅の研究者が革新的でリスクの高い研究を追求し、科学的リーダーになる機会を提供（1件当たり5年間で最大S\$300万）
国家研修財団競合研究プログラム (NRF Competitive Research Programme)	シンガポールに潜在的な影響を与える最先端の研究を実施するために学際的なチームをサポート（最大5年間のプログラムのための資金援助）
教育省学術研究基金 (MOE Academic Research Fund)	学術的意義を有し、シンガポールと学術界にとって有益な新しい知識を生み出す可能性がある研究に重点的に取り組む大学 ¹² の研究をサポートする。下記3種類の資金があり、Tier 1は、大学内部での選考で資金を割り当てるものであるが、Tier 2、3は大学間の垣根を超えたプロジェクトに助成するものである。 <ul style="list-style-type: none">• Tier 1：各大学に割り当てられた研究資金を大学内部での選考でプロジェクトに充当• Tier 2：各大学全体において競争力があるプロジェクトについて3年間で1プロジェクトあたり最大S\$100万を提供• Tier 3：影響の大きい研究プログラムについて5年間で1プログラムにつきS\$500万からS\$2,500万を提供

Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

(ウ) 人材育成

それぞれのキャリアに応じて、奨学金等による支援を行うほか、大学院生の産業関連スキルの向上を支援する。

¹² シンガポール国立大学、南洋理工大學、シンガポール経営大学、シンガポール技術設計大学

図表 13 人材育成のための主な財政支援策

教育省リサーチ奨学金 (MOE Research Scholarship)	大学に在籍する博士課程及び修士課程の学生の学費及び授業料を支援。
A * STAR 奨学金 (A*STAR Scholarship)	国内外の大学における、学部課程、博士課程、博士研究員の教育訓練を支援。科学や工学研究でキャリアを追求することに強い興味を持っている人が対象。
経済開発庁産業大学院プログラム (EDB Industrial Postgraduate Programme)	博士号と修士課程の学生が行う産業界との共同プロジェクトを支援。企業の研究開発環境で大学院の訓練を受けたいと考えている個人が対象。
保健省タレントプログラム (MOH Talent Programmes)	医療研究において臨床医/健康科学専門家を訓練するための奨学金。研究のより高度な追求又は臨床調査の実施に熱心な臨床医及びヘルスケア専門家が対象。
工学博士号プログラム (Engineering Doctorate Programme)	工業部門の研究開発を目指す大学院生のための補完的な博士号研修コースをサポート。選ばれた業界の特定のキャリアに関連した博士号取得を目指す対象とする。大学にてプログラムを提供。

Research Innovation Enterprise 2020 Plan を基に作成

(3) スマートネーション構想

スマートネーションとは、デジタルテクノロジーの活用により課題を解決することによって、スマートシティを国家レベルで実現することである。スマートネーションの推進に当たっては、科学技術の活用が必要不可欠なことから、シンガポール政府は、RIE2020 と併せてその取組を推進している。

2014年8月のリー・シェンロン首相による政策方針演説の際に、スマートネーション構想が発表され、情報通信技術を活用して「より良い暮らし、より多くの機会、より強固なコミュニティ」を実現することを目的とし、「都市生活」、「交通」、「健康」、「電子政府」、「企業・ビジネス支援」の5つが重点分野に掲げられている。

本構想は RIE2020 とあわせて重点政策の一つとなっており、RIE2020 のいずれの重点分野においても情報通信技術の研究に重きを置くこととしている。具体的には、自動運転車や介護ロボット、電子政府、電子システムの安全性の向上などの技術の研究を進めている。

6 科学技術政策に係る人材確保策

(1) 海外高度人材誘致政策

ア 好待遇によるトップクラスの科学者の誘致

シンガポールでは、高度人材確保のために、海外の高度人材誘致政策を行っている。と

りわけ 2000 年代に入り、経済力強化のためにバイオメディカル分野の発展を重点施策に掲げることが政府から発表されて以降、国内の研究開発拠点整備や研究開発を活発化させるために、世界トップクラスの科学者の招聘に力を入れている。これは、国内の高度人材育成には一定の時間がかかることから、最初に外国から高度人材を集め、国内の研究開発レベルを引き上げ、共同開発研究を行うことで、その後の国内人材の育成にスムーズに移行するための施策である。

このような施策を通じて、シンガポールの重点分野に合致する世界トップクラスの研究者は、高額報酬や研究・生活環境の整備といった好待遇で誘致される。一方で、それに見合った成果も求められ、誘致された科学者には終身在職権は与えられず、原則として3年に一度の頻度で業績が評価され、未達成の場合は解雇されるなど厳格な評価が実施されている。

イ 海外の有名大学の誘致

国家研究財団により支援される CREATE (Campus for Research Excellence and Technological Enterprise) プログラム¹³より、シンガポールの有力大学と海外の有名大学、研究機関とが共同研究を行う施設がシンガポール国立大学内に設置されている。

ここでは、シンガポールの戦略的な研究分野である感染症、再生医療、バイオシステムなどを扱うヒューマンシステム、低炭素エネルギーや太陽光エネルギーなどを扱うエネルギーシステム、クリーンウォーター、持続可能な環境等にかかる環境システム、都市設計・計画、都市交通などにかかる都市システムといった分野について研究が行われている。

ウ 外国人も対象とした科学技術分野関係奨学金の運営

A*STAR では科学技術関連分野に特化した奨学金を運営しており、主に図表 14、15 のようなメニューが用意されている。それらの多くにおいて、シンガポール国民に限らずシンガポール国籍取得を希望する外国人等も対象としている。奨学金によっては、学位取得後一定期間、A*STAR 傘下の研究機関に勤務することを受給条件としており、海外からの優秀な留学生をシンガポールの研究開発分野に取り込む仕組みとなっている。

¹³ 2020 年 10 月現在、シンガポール国立大学、南洋理工大学及び国外の 9 機関（マサチューセッツ工科大学、カリフォルニア大学バークレー校、イリノイ大学、ケンブリッジ大学、スイス連邦工科大学チューリッヒ校、ミュンヘン工科大学、フランス国立科学研究センター、上海交通大学、ヘブライ大学）が同プログラムに参画している。

図表 14 A*STAR 博士課程向け奨学金

<p>国家科学奨学金【博士課程】 (National Science Scholarship【PhD】)</p>	<p>海外有力大学の博士号プログラムに学生を送り出す奨学金。分野はバイオメディカル、物理化学、工学が対象。博士号プログラムの前に1年、修了後4年、A*STAR 傘下の研究所で研究を行うことが義務。授業料全額、生活費、学会参加費等が支給される。シンガポール人又はシンガポール市民権取得希望者が対象。</p>
<p>A*STAR コンピューター・情報科学奨学金 (A*STAR Computing and Information Science Scholarship)</p>	<p>コンピューターや情報科学分野における博士号取得を支援するための奨学金。シンガポール国立大学、南洋理工大學、シンガポール工科大学、シンガポール経営大学での博士号取得に当たり、授業料全額、学会参加費、最大月額 S\$5,000 の生活費等が支給される。シンガポール人及び外国人が対象。外国人はシンガポールの大学で学位を取得している必要あり。</p>
<p>A*STAR 大学院奨学金 (A*STAR Graduate Scholarship)</p>	<p>シンガポール国立大学、南洋理工大學、シンガポール技術設計大学の大学院生が A*STAR 傘下の研究所で研究を行い、博士号を取得するための4年間の奨学金。授業料全額、生活費、学会参加費等が支給される。シンガポール人及び外国人が対象。外国人はシンガポールの大学で学位を取得している必要あり。学位取得後 A*STAR 傘下の研究所で3年間勤務することが義務。</p>
<p>A*STAR ウォーリック大学¹⁴ パートナーシップ (A*STAR University of Warwick Engineering Doctorate Partnership)</p>	<p>英国ウォーリック大学でのエンジニアリングの博士号取得のための奨学金。ウォーリック大学での2年間及び A*STAR 傘下の研究所での2年間が対象。授業料全額、生活費、学会参加費等が支給される。シンガポール人又はシンガポール市民権取得希望者が対象。</p>
<p>シンガポール国際大学院奨学金 (Singapore International Graduate Award)</p>	<p>外国人留学生でシンガポール国立大学、南洋理工大學、シンガポール工科大学にて博士号取得を目指す人向けの奨学金。4年間授業料全額と生活費等が支給される。</p>
<p>A*STAR リサーチ・アタッチメント・プログラム (A*STAR Research Attachment Programme)</p>	<p>外国人留学生で2年間 A*STAR 傘下の研究所で研究するための奨学金。生活費、学会参加費等が支給される。</p>

A*STAR ウェブサイトを基に作成

¹⁴ 英国ウェスト・ミッドランド州コヴェントリー州にある総合大学。企業との産学連携など数々の先進的な施策に積極的に取り組んでいる。

図表 15 A*STAR 学士課程、修士課程向け奨学金

国家科学奨学金【学士課程】 (National Science Scholarship【BS])	博士号を取得するための最長 8 年間の学部生向けの奨学金。博士課程に進む前の 1 年間及び博士課程修了後の 5 年間の合計 6 年間、A*STAR 傘下の研究所での勤務が義務。授業料全額及び生活費等が支給される。シンガポール人又はシンガポール市民権取得希望者が対象。
外国人留学生向け卒業前リサーチ・インターンシップ (Singapore International Pre-Graduate Award)	学部 3、4 年生又は修士課程の外国人留学生が、A*STAR 傘下の研究所にて研究に従事するための奨学金。最短 2 ヶ月から最長 6 ヶ月が対象となり、月額 S\$1,500 の給付金が支給される。
A*STAR リサーチ・インターンシップ (A*STAR Research Internship Award)	学部 2 年生以上のシンガポール人が A*STAR 傘下の研究所にてインターンシップを行うための奨学金。インターンシップ期間は、各大学が定めた最短の期間 (16 週又は 10 週) であり、月額 S\$1,600～S\$2,000 の給付金が支給される。

A*STAR ウェブサイトを基に作成

(2) 重点分野の大型研究開発拠点の整備

シンガポールでは、海外の研究者の招聘や多国籍企業の誘致を行うため、大型研究開発拠点の整備にも力を入れている。研究開発拠点の代表的なものとして 2001 年から 20 年かけて開発されている「ワン・ノース」が挙げられる。ワン・ノースには、バイオメディカル系の研究開発拠点であるバイオポリス (2003 年開設) と情報通信、エンジニアリング系のフュージョノポリス (2008 年開設) がある。

ア バイオポリス

バイオメディカル系の大規模研究開発拠点。シンガポール国立大学に隣接した場所であり、バイオ関係の研究所にとって必須の実験装置、診断装置など様々な設備を提供しており、研究者のためのレストラン、ジム、コンビニなども完備している。現在、世界の手製薬会社のほか、中外製薬、武田薬品工業などの日系企業が研究開発拠点を設けている。

イ フュージョノポリス

情報通信、エンジニアリング系の研究開発拠点。材料、化学、計算科学、マイクロエレクトロニクス、通信等の研究開発に取り組んでいる施設で、A*STAR も入居している。ここでは、計算リソース、無響室、ナノファブリケーション、特性測定研究施設等のインフラを利用することが可能。シンガポールの公的研究所をはじめ、セイコーインスツル、ヴェスタス、タレステクノロジーなどが入居している。

(3) 国内の高度人材の育成

シンガポールでは、自国の高度人材育成策にも重点を置いており、主に「SkillsFuture Earn and Learn Programme」と奨学金制度の運営の2つがある。

「SkillsFuture Earn and Learn Programme」は、専門学校卒業生など大卒者以外を対象に、企業で収入を得ながらより高度な技術を学ぶ機会を提供するキャリア支援策である。2016年現在、航空宇宙、食品、エネルギー、化学などの職業従事者を対象としている。

また、奨学金制度については、上記図表 13、14、15 のとおり A*STAR が科学技術分野の人材育成に特化したものを運営しており、国内外の大学における学位の取得等を支援している。

7 科学技術の導入事例

政府は、国民の生活における利便性向上や新型コロナウイルス対策においても積極的に科学技術の導入を図っている。以下それらの事例について紹介する。

(1) チャンギ空港自動チェックインシステム

世界有数の乗降客数を誇るチャンギ空港において科学技術利用によるコストの削減と利用客の待ち時間短縮を実現している。2017年10月にオープンしたチャンギ空港第4ターミナルでは、世界で初めて顔認証技術によるチェックインから荷物預け入れ、出国までの手続を無人で行える FAST (Fast and Seamless Travel) システムが導入された。なお、本システムはフランスのアイデミア社¹⁵により提供されている。



セルフチェックイン端末の写真



セルフ手荷物預けシステムの写真

(2) 自動運転車の導入

自動運転車は世界各国の政府、民間事業者が開発にしのぎを削っている分野であるが、シンガポールはこの競争に勝ち抜くため、政府保有データをオンラインで公開し、規制緩和や

¹⁵ 生体認証技術や身分証明書の電子化などセキュリティ、認証技術を幅広く手掛けるフランスの大手企業。

各種優遇策を通じて自国を研究開発の実験場として活用させることで多くの民間事業者や大学等と連携している。そうした中、2015年7月から公道での自動運転車のテスト走行が実施されている。また、2016年6月にはガーデンズ・バイ・ザ・ベイにてアジア初となる完全な自動運転で園内を走行するカートが運行開始しているほか、2019年9月にはセントーサ島でも島内を自動走行するバスの試験運行が行われており、実用化に向けた実験が進められている。



オンデマンド型無人運転バスの試験運行（セントーサ島）

(3) 保健・福祉政策での情報通信技術の活用

2015年10月に疾患、薬、栄養管理方法、エクササイズなどのヘルスケアに関するあらゆる情報を集約したワンストップポータルサイトである「HealthHub」が運用を開始し、その機能の一つとして「MyHealth」が設けられている。「MyHealth」は、自己の健康情報や過去の医療情報の閲覧や子の健康情報、医療情報や成長過程の記録を確認することが出来、自身による主体的かつ効果的な健康管理を支援するツールとなっている。

(4) 新型コロナウイルス関連の取組

ア コロナ治療薬研究

A*STAR と中外製薬は、2020年5月、新型コロナウイルスの抗体医薬品の共同研究を始めたと発表。ウイルスの働きを抑える「中和抗体」と呼ばれるタイプの抗体を開発し、感染症の予防と治療につながる抗体医薬品の研究を進めている。両組織は、過去にデング熱に関する研究プロジェクトでも共同研究を行った実績があり、今回の連携につながっている。

イ ロボット技術の活用

新型コロナウイルス感染者のうち軽症者の隔離施設においては、政府系企業である ST エンジニアリング社¹⁶のロボットが食事の配膳などの業務に従事している。また、日本のスタ

¹⁶ 航空宇宙、電子機器、土地開発、海上分野の計画、サービスを行う総合工業企業。

ートアップ企業である Doog は、シンガポール政府から施設内を消毒するロボットの投入を受注している。また、シンガポール警察もクラスターが発生しているドミトリー¹⁷内の監視にロボットを活用している。

ウ 新型コロナウイルス感染者追跡アプリの開発

政府は、新型コロナウイルスが拡大する中で国民の移動記録を把握するため、「Safe Entry¹⁸」や「Trace together¹⁹」といったアプリを開発。新型コロナウイルス感染者との濃厚接触者の追跡等が容易に出来る仕組みを構築している。

8 今後の課題

シンガポールの科学技術政策は、政府主導による特定分野への重点的な投資及び優秀な外国人材の誘致政策が上手く機能し、1990年代以降一定の成果を上げ、国の経済成長にも大きく寄与してきた。

しかし、近年では、外国人材が国民の仕事を奪っているとの観点から外国人材受入れに対する国民からの反発が強くなってきており、2011年前後から雇用許可証の取得に必要な最低月給の引き上げなどにより段階的に外国人労働者全般の受入れを抑制する方向にある。そうした中で、自国民を中心に優秀な人材を確保し、国際競争力を維持出来るのかは注目される点である。

また、2010年に米製薬大手イーライ・リリーが「リリー・シンガポール創薬センター」を閉鎖、その後2013年に米ファイザー、2014年に英グラクソ・スミスラインが研究開発拠点を閉鎖するなど外資の大手製薬会社が拠点を国外に移す動きが相次いだ時期があった。そうした多国籍企業は、自国に根差した企業と異なり、他国と比較し、条件が悪いと判断すれば、容易に移転してしまうことが懸念される。自国の企業の研究開発能力を向上させるとともに、規制緩和や各種支援策により、世界の研究者や企業にとって魅力的な国であり続けるための取組が引き続き重要となってくるであろう。

¹⁷ 外国人出稼ぎ労働者が居住する寮で大部屋での共同生活が行われている。

¹⁸ 建物等に入る際に、入口に掲示されたQRコードをスマートフォンで読み取り、名前、国民登録番号、電話番号を入力することで、人々が訪れた場所の記録を行うシステム。

¹⁹ ブルートゥースの技術を活用し、至近距離で接した人同士の情報を記録するシステム。スマートフォンへのアプリのダウンロード又は専用端末の携帯によりシステムの利用が可能である。

参考文献及び Website

<参考文献>

- ・ National Research Foundation “Research Innovation Enterprise 2020 Plan”
- ・ A*STAR “National Survey of R&D in Singapore2018”
- ・ A*STAR “STEP2015 Science, Technology & Enterprise Plan 2015”
- ・ 小林治・津田憂子著「シンガポールの科学技術情勢」国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター海外動向ユニット（2016年）
- ・ 岩崎薫里著「シンガポールの外国人高度人材誘致戦略—この国はいかにして高度人材を集めているか—」環太平洋ビジネス情報 RIM 2015 Vol.15 No.57（2015年）
- ・ クレアレポート No.481「シンガポールの移動弱者対策～公共交通への情報通信技術の活用～」一般財団法人自治体国際化協会（2019年）
- ・ クレアレポート No.495「シンガポールにおける経済振興政策の変遷～外資・外国籍企業誘致から地場企業振興へ～」一般財団法人自治体国際化協会（2019年）
- ・ クレアレポート No.497「シンガポールの情報化政策～保健・福祉分野への情報通信技術の活用～」一般財団法人自治体国際化協会（2020年）

<Website>

- ・ The National Accounts Section of the United Nations Statistics Division
<https://unstats.un.org/unsd/snaama/CountryProfile>
- ・ National Research Foundation <https://www.nrf.gov.sg/>
- ・ Campus for Excellence And Technological Enterprise <https://www.create.edu.sg/>
- ・ Lee Kuwan Yew School of Public Policy
<https://lkyspp.nus.edu.sg/gia/article/singapore-50-years-of-science-and-technology>
- ・ A*STAR <https://www.a-star.edu.sg/Scholarships>
- ・ JETRO https://www.jetro.go.jp/world/asia/sg/invest_03.html
- ・ 文部科学省・科学技術・学術政策研究所「科学技術指標 2019」
https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2019/RM283_00.html

【執筆】

一般財団法人自治体国際化協会シンガポール事務所
所長補佐 打木 伸和

【監修】

所 長 天利 和紀
調 査 役 池上 卓久
所長補佐 清水 健太