

## ロシアの科学技術情勢

——資源大国からの脱皮を模索して

津田憂子

### はじめに

本稿は、日本でなじみの少ないロシアの科学技術に焦点を当て、資源大国からの脱皮を模索する昨今、その課題や特徴を分析するとともに、近年の動向について考察したものである。

ロシアは、ユーラシア大陸にまたがる大国であるが、英国、フランス、ドイツといったヨーロッパの主要国から見ると、ヨーロッパの辺境であり、科学技術の発展に関してこれら諸国の後塵を拝していた。

ソ連の誕生はこの状況を根本から変え、とくに第二次世界大戦後の米ソ冷戦時代には、軍事的な要請もあり宇宙や原子力開発に国策として注力し、目覚ましい業績を残すこととなった。たとえば人類初の人口衛星「スプートニク一号」の打ち上げ成功は、米国をはじめとする西側諸国に衝撃を与え、その後の米国との宇宙開発競争の契機となった。宇宙や原子力分野の軍事技術を支えるべく、物理や化学などの基礎研究の振興が図られ、ノーベル賞を受賞するソ連の科学者も現れた。

しかし、強大な軍事・政治・科学技術大国として世界に君臨したソ連は一九九一年末にあっけなく崩壊し、社会主義から自由主義経済へと体制が大転換するなか、ロシア経

済はどん底を経験し、市場の混乱と経済の低迷に連動するかたちで科学技術も大幅に落ち込んだ。研究開発費はソ連時代の約半分となり、そのGDPに占める割合（対GDP比）も、三分の一度に縮小した。また、劣悪な研究環境や処遇を逃れるため海外への頭脳流出や転職が増え、研究者数はソ連時代の約三分の一まで減少した。二〇〇〇年代に入りプーチン大統領の登場とともに、原油など資源価格が高騰し、ロシア経済は回復の時代へと突入するが、研究開発費が一九九〇年時の値を超えたのはようやく二〇〇七年に入ってからである。とはいえ、二〇〇八年のリーマン・ショックに伴う資源価格の暴落がロシア経済にも大きな痛手を与えたことは確かであり、資源価格の変動が経済成長の変化に直結するという点で、ロシアは依然として典型的なエネルギー依存型の経済構造である。当然ながら、政府指導部は天然資源に依拠したロシア経済の将来に危機感を抱いており、それがイノベーションの振興や民生分野の研究技術開発を推し進める政策の原動力ともなっている。

## I ロシアの科学技術の概要

ロシアの科学技術の発展を理解するためには、否が応にもソ連時代の科学技術に立ち戻らなくてはならない。ソ連時代は国策として軍事科学研究に最高の優先度が与えられており、イデオロギー論争の煽りを受けて農学や工学などの実学の分野は実際の成果という点で批判を受けやすかった。また、ライフサイエンスや臨床医学はソ連崩壊の影響を最も大きく受けた分野の一つで、現在でも業績が振るわないと言われている。

### 1 ロシアの科学技術の特徴とその問題点

#### 軍事関連技術偏重型の科学技術の発展

ロシアの科学技術の最大の特徴は、宇宙開発や原子力に代表される優れた軍事技術であろう。ソ連時代の科学技術は対米国のもとで発展し、冷戦の最前線となった軍事や宇宙、原子力分野でとりわけ大きな成果が得られた。これは、人的・物的資源を国にとって優先度の高い科学技術分

野に集中的に投下できる体制が整っていたからこそ実現できたと言える。時代の要請もあって、国力や経済力のバランスを失してまでも軍事技術開発を進める必要があったことは想像に難くない。いわば資金や技術の重点配分がなされ、一点豪華主義的に特定の優先分野への肩入れが行われたのである。

ソ連崩壊後のロシアは、とくに経済面では塗炭の苦しみを味わったが、そのような状況下でも宇宙や原子力の分野では世界トップレベルの実力を示してきた。現在でもロシアは依然として、軍事関連技術偏重型の科学技術の発展という過去の構図から抜け出せていない。図1の予算内訳を見ても軍事用を含むその他の研究開発費は民生用とほぼ同じ額を占め、その比重は大きいと言える。ロシア国外での原子力発電の展開状況は順調で、燃料製造・ウラン採掘・発電・廃棄物リサイクルをパッケージで受注できるようなビジネス事業を行っている。また、戦闘機やミサイル等の軍事兵器も開発・製造・販売において世界の市場で精彩を放っている。この背景として考えられるのは、国の存立は軍事力であり、軍事力を支える軍事関連技術開発が根幹にあるという強い信念が帝政ロシア、ソ連、その後の新生ロシアにおいても延々と受け継がれてきたことによると思われる。

このような発展の構図と反比例するように、自動車や家電といった民生分野の技術開発に関しては競争原理が機能せず停滞気味である。たとえばエレクトロニクス分野などは欧米諸国の模倣すらできないほど遅れた状態にあると言われており、ロシアの半導体企業は世界の半導体市場を牽引する企業から大きく引き離され、世界市場に占める割合はわずかなものにとどまっている。ロシアの科学技術は、有人宇宙船を飛ばすことができても、国産として誇れる家電や自動車の開発では停滞を余儀なくされているという跛行的な発展状況にあると言える。

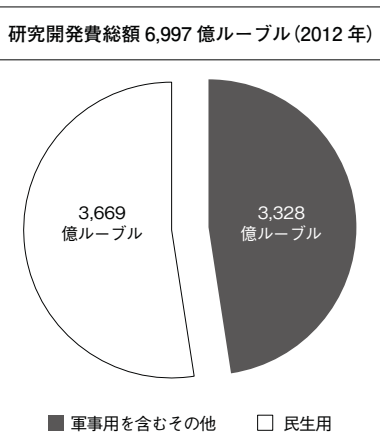


図1 ロシアの研究開発費の内訳  
(出所) Индикаторы науки 2014.

## 科学者の豊かな独創性、粘り強さ

ロシアは、米国や、英国、フランス、ドイツといったヨーロッパの主要国と比較すると、科学者の厚みという点では劣ると考えられるが、これらの国々に劣らない独創性豊かな科学者を生み出してきた。帝政ロシア時代から、ノーベル生理学・医学賞や物理学賞などの研究者、数学のフィールズ賞などの科学者を輩出している。

また、ロシアの科学者は概して粘り強く、我慢強いとも言われている。膨大な基礎研究に裏打ちされた科学者のユニークな発想をものづくりのままで展開させていくためには、優れた技術者が不可欠である。ロシアに根気強く課題に立ち向かう技術者がいたことも、経済力や国力で圧倒的に優位にあった米国に対抗できた所以であろう。

## 優れた英才教育システム

このように優れた科学者、技術者を生み出すことができたのは、ロシア帝政時代から続く英才教育の蓄積があったこともその一因である。ロシア帝政時代にはすでに、多くの専門家が英才児の教育を支援し、育成プログラムを開発し、特別教育制度を導入する学校の開設まで行われた。

ソ連時代の一九六〇年代には、特別寄宿制中等学校がモ

スクワをはじめとする大都市に設立され、これら学校では、ソ連国内で大学のない僻地の英才児のために寄宿舎を提供し、高いレベルの科学教育を施し、労働実習を免除するという制度をとっていた。ソ連崩壊後もこの特別寄宿制中等学校は存続しており、ロシア国内だけでなく、旧ソ連諸国からも生徒を受け入れている。たとえば、モスクワに設置された特別寄宿制中等学校では、入学後の授業は大学レベルで行われ、自由研究やクラブ活動を通して創造性を育んでいる。卒業生にはモスクワ国立大学に無試験で入学できる特典がある。

この他、外国語や物理・数学、体育などの特定の分野を深く学ぶ特別学校や特別学級が、ソ連時代以降設置されてきた。

## 遅れた民生用技術開発、進まぬイノベーション

現在のロシアの産業技術力は、欧米先進国、日本、中国、韓国などと比べると、遅れた状況にある。図2は、ハitech産業の輸出額占有率を主要国で比較したもののだが、ロシアはわずかに全体の〇・一%を占めているにすぎない。

二〇一四年のロシアの防衛予算（八四五億米ドル（以下「ドル」と略す））は、米国（六〇九九億ドル）、中国（二

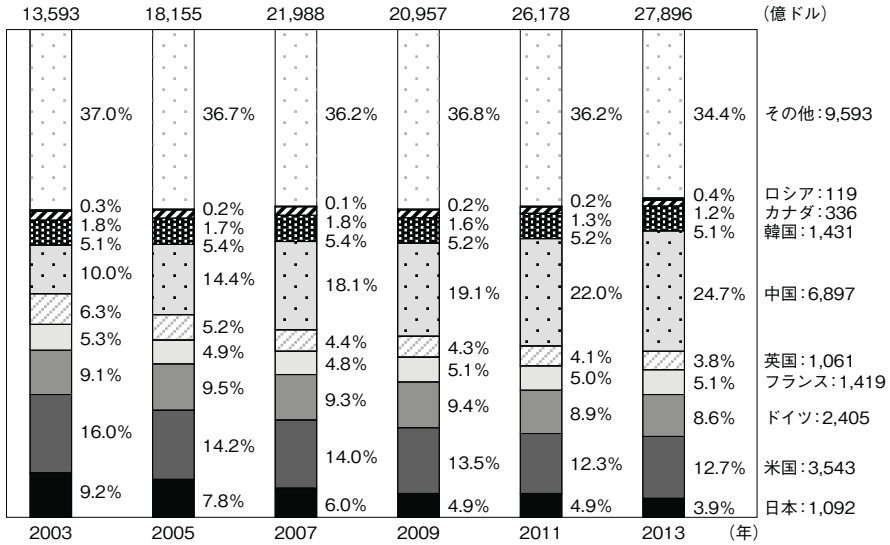


図2 主要国等のハイテク産業の輸出額占有率動向

(出所) 文部科学省科学技術・技術政策局(2015)をもとに筆者作成。

一六四億ドル)に次いで世界第三位の規模を有し、ロシアは世界有数の軍事大国と言える。そのようななか、兵器貿易における主要輸出国ランキング(二〇一四年)では、ロシアは米国に次ぐ世界第二位の地位を占め、優れた性能を有する戦闘機等の開発および輸出を行っているが、それよりはるかに一般的な技術であると思われる自動車の大量生産技術においては、他の工業先進国に比べ遅れをとっている。ロシアは、宇宙や原子力などの複雑なシステムを伴う技術やプラントの輸出を行っているにもかかわらず、家電や日常雑貨品等を大量に外国から輸入している。

ソ連時代の軍事技術偏重の歪なバランスがソ連崩壊後のロシアにおいても続いているのは、現在のロシアの経済構造に起因するのではないかと考えられる。ソ連崩壊直後の経済的混乱から回復の道へとシフトできたのは、新興国の経済発展に伴う原油等の資源価格の高騰を受けてである(図3)。天然資源の開発にもそれなりの技術は必要だが、他の産業技術と比較すると開発にそれほど大きな労力を要しないと考えられる。このように、石油や天然ガスの輸出によって潤沢な国家予算を確保できるような恵まれた経済環境では、自ら進んで科学技術の発展やイノベーションの振興に取り組むモチベーションが低下してしまうという危

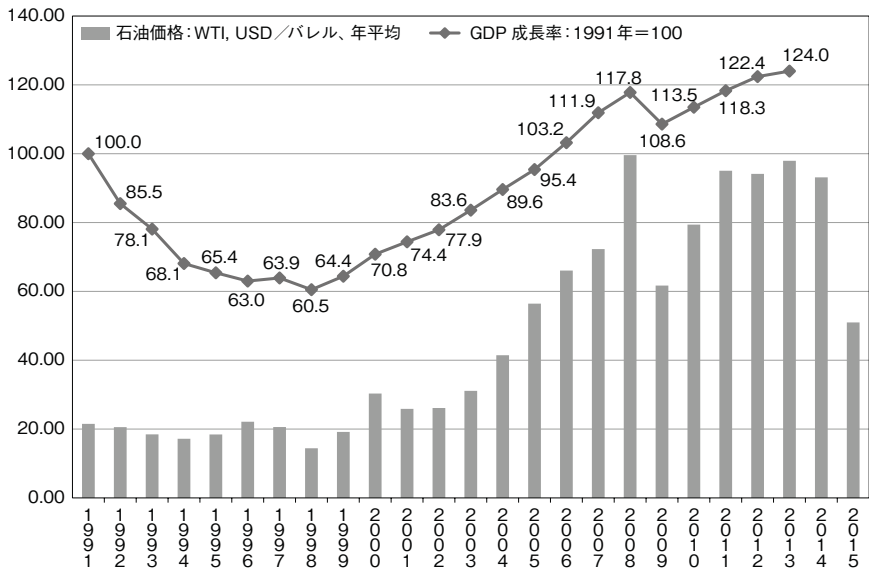


図3 ロシアの実質GDPの水準と原油価格の推移

(出所)ロシア国家統計庁HP。

険も孕んでいる。実際、図4を見るかぎり、ロシアは典型的なエネルギー依存型の経済構造であることが分かる。

また、約七〇年にわたる社会主義時代に形成されたノルマ優先で価格や品質面での競争を生まない社会システムが、イノベーションの創出を促す素地になっていないことも技術の進歩を阻む一因になっていると思われる。現状を変えようにも、既得権益があらゆるところに張り巡らされており、改革は容易ではない。プーチン大統領やメドヴェージェフ首相などロシア政府の幹部は、脱石油・天然

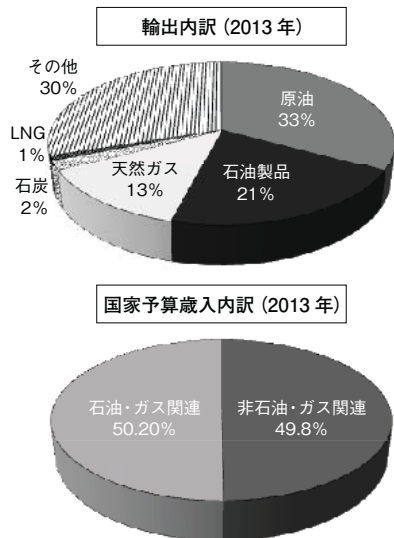


図4 主要品目別輸出と国家予算歳入に関する内訳

(出所)ロシア国家統計庁HP。

ガスを念頭においたロシアの将来的な国家ビジョンの構築が喫緊の課題であることは認識しており、民生分野の研究技術開発を推進し、イノベーションを起こして他の先進国並みの産業技術力を持つ国にロシアを変えたいと考えているようであるが、前途は多難である。

## 2 科学技術指標

以上を踏まえて、ここではロシアの科学技術のインプット指数を示し、その国際的なレベルについて考察する。

### 研究開発費総額と対GDP比

図5を見ると、ソ連の崩壊によって研究開発費が劇的な影響を受けたことが分かる。ロシアの研究開発費総額は一九九一年を境に大幅に落ち込んだが、その後の国際的な資源価格の高騰に支えられて経済が好転したことにより、研究開発投資額の絶対値は増加した。しかし対GDP比は、一九九二年以降漸増しているものの、ほぼ横ばい状態にあり、依然としてソ連崩壊前の半分程度にとどまっている。

主要国における研究開発費総額を比較したのが表1である。ロシアは、米国の一〇分の一以下、中国の八分の一程

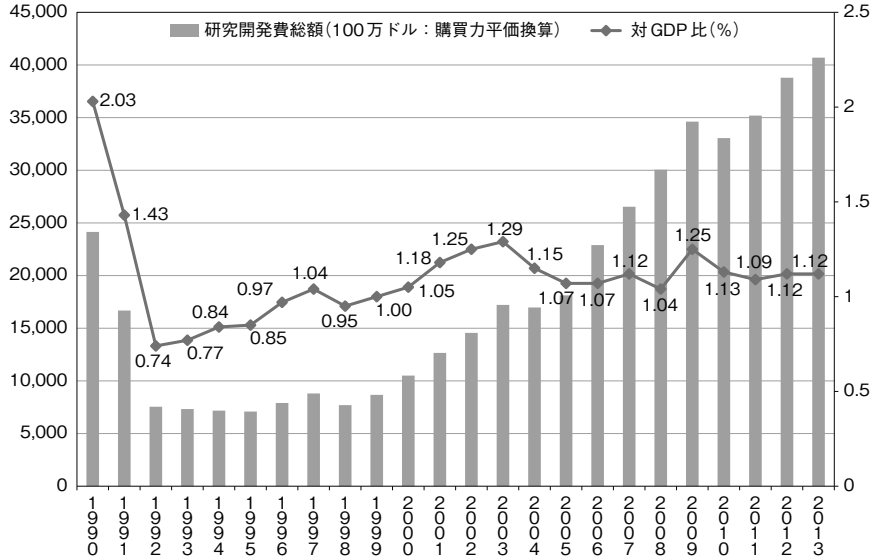


図5 ロシアの研究開発費総額

(出所) OECD Main Science and Technology Indicator 2015/1.

表1 主要国の研究開発費総額  
(2013年)

国名	研究開発費(億ドル)
米国	4,960
中国	3,365
日本	1,602
ドイツ	1,010
韓国	689
フランス	552
ロシア	407

表2 主要国の研究開発費の  
対GDP比(2013年)

国名	対GDP比(%)
韓国	4.15
日本	3.47
米国	2.73
ドイツ	2.85
フランス	2.23
中国	2.08
ロシア	1.12

(出所) OECD Main Science and Technology Indicator 2015/1.

度で、日本やドイツと比較してもその額は小さい。表2は、直近の主要国における研究開発費の対GDP比を示したものであるが、ロシアはトップレベルの国と比して、二分の一から四分の一という低水準となっている。

### 組織別負担割合

図6で主要国の研究開発費の組織別負担割合を見ると、ロシアの科学技術はいまだソ連時代を引きずっており、政府の比率が六七・六%と最も高い。日本は一七・三%、米国は二八・八%、中国は二一・一%、G7各国のなかでその比率が最も高いフランスにおいても三五・〇%であり、ロシアの研究開発費に占める政府依存率の高さは群を抜いている。ロシアでは資金的余裕がない等の理由で産業界による研究開発活動が不活発であることが、政府投資の比率が高い原因の一つとして考えられる。結果的に研究開発の多くは公的資金を投入して実施されることになり、競争のなかでボトムアップ的に勃興するようなイノベーションを生み出しにくい環境が形成されるという悪循環に陥っている。

### 研究者数総数とその年齢構成

上述のような急激な研究開発費の減少は、一連の政治的・経済的混乱と相まってロシアの科学技術に大きな悪影響を及ぼした。その最も顕著な例が研究者数の減少である。ソ連崩壊前の一九八九年に二二万五七〇〇人だった研究者は、一九九一年には八七万八五〇〇人と大きく減少



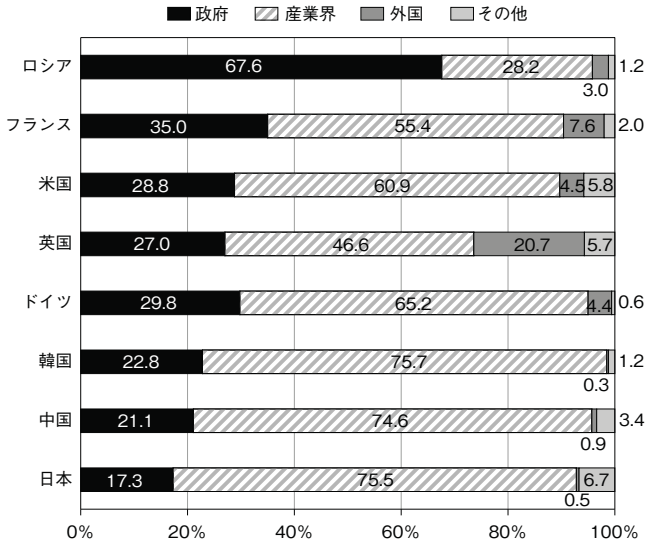


図6 主要国における研究開発費の組織別負担割合

(出所) OECD Main Science and Technology Indicator 2015/1.

し、アジア通貨危機後の一九九九年には四九万七〇〇〇人、直近の二〇一三年だと約四四万人にまで下がっている。ソ連時代に比べて現在は三分の一近くになった。

このような研究者数の減少の背景には次のような事情があったと考えられる。ソ連時代には、自然科学の研究者は他の職と比べても給与面等で優遇されていたが、ソ連崩壊とともにその財政事情は急激に悪化し、給与の遅配、物納等が常態化して多くの研究者が困窮した。結果、研究者の一部はより好条件で研究ができる米国やヨーロッパに転出し、研究開発人材の頭脳流出が起こった。また、別の生活の糧を求めて、国内で新たに勃興した金融業や不動産業等の新規のサービス産業に転職する研究者も現れた。

図7は、ロシアの研究者の年齢構成の推移を示したものである。研究者の海外転出や国内での転職に伴い、一九九四年には研究者の五五・七%を占めていた三〇代、四〇代の研究者の割合が、二〇〇八年には三〇・九%まで低下した。一方で、五〇代以上の研究者の割合は、一九九四年の三五・一%から二〇〇八年の五一・五%まで上昇しており、研究者の四分の一は六〇代以上、研究者全体の平均年齢は約五〇歳となっている。こうして、研究の中枢を担う役割を果たすはずの三〇代から四〇代の研究者層が薄くな

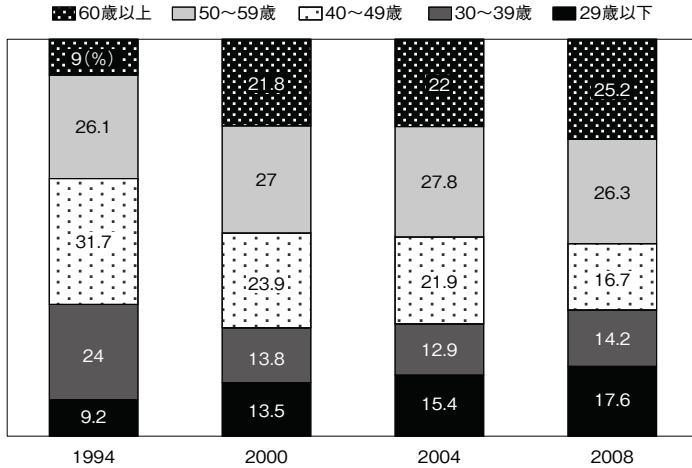


図7 ロシアの研究者の年齢構成の推移

(出所) ERA.Net.Rus, D.1.1.1 The Russian S&T system.

ること、これまで蓄えられてきた研究ノウハウの次世代への継承に支障が出ている。

ただ、近年は、研究者の年齢構成の歪みを正すための一つの試みとして、ロシア科学アカデミー（RAS）において定年制度を導入する議論が進行中であり、それと並行して、RAS傘下の研究所長の交代とそれに伴う年齢の若返りが図られている。また、ソ連崩壊後に海外に流出してしまった研究者の一部が二〇〇〇年以降ロシア本国に戻りつつあるとも言われている。一時はロシア人の優秀な学生を海外企業が囲いこんでいるとも言われたが、現在では、すでに大学二年生のあたりで有望な学生にはロシア企業が目を付け、青田買いし育成している場合もある。

### 科学技術のアウトプット指標

ここでは、ロシアの科学技術に関するパフォーマンスについて、いくつかの指標により確認してみたい。

まず、基礎科学の指標である科学論文数を見てみたい。科学論文の世界シェアを示したのが表3である。ロシアは、ソ連崩壊前後の一九九二年頃は世界シェアで五・三％を占め、第六位の位置にいた。しかし以後は順位を下げ、直近の結果を見ると、二〇一二年頃で世界シェアが二・

表3 科学論文数の世界シェア(整数カウント)

国名	1991～1993年(平均)		2001～2003年(平均)		2011～2013年(平均)	
	シェア(%)	順位	シェア(%)	順位	シェア(%)	順位
米国	35.2	1	31	1	26.1	1
日本	8.5	2	9.7	2	6.2	5
英国	8.3	3	8.4	4	7.1	4
ドイツ	7.9	4	8.7	3	7.4	3
ロシア	5.3	6	3.3	9	2.3	15
中国	1.7	14	5.2	6	14.9	2
韓国	圏外	—	2.3	14	3.8	11

(出所) 文部科学省科学技術政策研究所(2015)

表4 ロシアのトップ1%補正論文数の推移(整数カウント)

	1991～1993年	2000～2003年	2011～2013年
化学	15位	24位	圏外
材料科学	14位	19位	24位
物理学	10位	7位	13位
計算機科学・数学	16位	23位	圏外
工学	21位	圏外	圏外
環境・地球科学	16位	18位	25位
臨床医学	圏外	圏外	圏外
基礎生命科学	21位	圏外	圏外

(出所) 文部科学省科学技術政策研究所(2015)。

三%の第一五位となっている。これは、かつて圏外にあった韓国よりも低い状況である。

分野ごとのトップ1%補正論文数を比較したのが表4である。たとえば、ソ連時代から比較的自由的な環境で研究ができ優秀な研究者が集まりやすかったと考えられている物理学では、かろうじて上位を維持しているが、その他の分野では、政府からの研究資金が十分に確保できない時期が

長期に続いたことで研究成果としての論文のクオリティーに陰りが見られた。かつては上位二五カ国にランキングされていた化学、計算機科学・数学、工学は、直近の二〇一〇―二〇一三年では圏外となった。また、臨床医学や基礎生命科学などのライフサイエンスは、ソ連崩壊の煽りを最も受けた分野と言われており、現在においてもロシアはこの分野では強くない。

ロシアは、帝政ロシア時代、ソ連時代、現在の新生ロシアにいたるまで、科学技術関係のノーベル賞受賞者を輩出してきた。これまで自然科学分野では一四人が受賞したが、うち一人までが物理学賞となっている。

次に、大学の世界ランキングを見てみると、ロシアでは大学の科学研究のレベルが概して低かったため、国際的な大学ランキングでも上位には入っていない。英国の民間情報会社であるQS社（Quacquarelli Symonds Ltd）が取りまとめている世界の大学ランキングの最新版（二〇一五年度）を見ても、モスクワ国立大学が一〇八位、サンクトペテルブルク国立大学が二五六位、ノヴォシビルスク国立大学が三三七位、パウマン名称モスクワ工科大学が三三八位となっている。

このような大学の現状を打破すべく、二〇一三年にロシ

表5 主要国の特許出願件数

国名	ロシア	日本	米国	中国	韓国	ドイツ
申請件数(万件)	3.1	47.5	44	43.6	18.8	17.6

表6 主要国の特許登録件数

国名	ロシア	日本	米国	中国	韓国	ドイツ
登録件数(万件)	2.2	30.5	20.2	11.3	9.8	7.3

(出所) WIPO Statistics Database, March 2013.

ア政府は「二〇二〇年までにQS社の世界大学ランキングのベスト一〇〇にロシアの大学を五校入れる」との目標を掲げた。これは、「5-100 program」と呼ばれ、大学の競争力強化を図るためロシア全土の大学約一〇〇〇の中から一五校を選抜し、二〇一四年度は当該一五大学に対し計一〇〇億ルーブル（約二〇〇億円、一大学平均一三億円）の特別予算が措置された。今後も重点的な投資が約束されてお

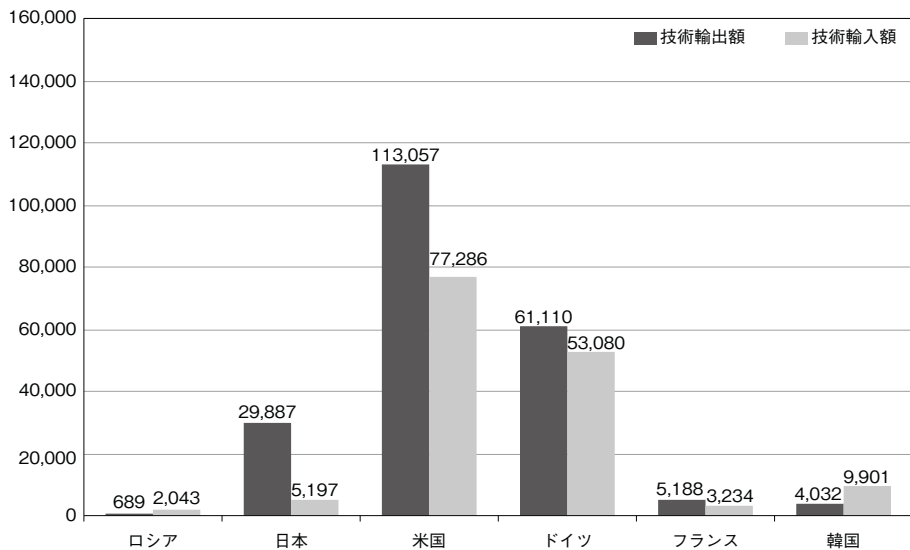


図8 主要国の技術貿易額の比較(2012年)(単位：百万ドル)

(出所) Индикаторы науки 2014.

り、この特別予算を用いて、研究ポテンシャルの向上、施設拡充が行われている。

表5および6からは、特許におけるロシアの国際競争力のレベルが分かる。ロシアでは軍事産業が主体であり、研究開発を行って特許により国際的な市場で競争する民需産業が弱い。欧米や日本、中国、韓国などと比較しても、その特許申請や取得件数は圧倒的に少ない。

ロシアでは民間の技術開発がそれほどさかんでないため、技術貿易の規模は他の主要国と比べて非常に小さい。

図8は、主要国の技術貿易の輸出額と輸入額をグラフ化したものだが、ロシアは輸出入ともに低く、かつ入超となっている。

次の節では、ロシアの科学技術関連の行政機構について説明を行う。その後、プーチン政権における科学技術政策について概説したい。

### 3 科学技術関連組織

ロシアでは制度の変更が迅速かつ頻繁に行われており、行政レベルでも省庁の再編は度々なされている。以下では主要な科学技術組織について言及する。

## 大統領

ロシアでは、国家元首である大統領が、行政の中心として科学技術に関しても強い指導力を発揮している。大統領が科学技術政策の決定を行うにあたって、専門的な視点から助言等を行う科学教育評議会が大統領付属の機関として設置されている。同評議会の役割は、科学技術・教育に関する政策の策定・実施についての助言、国内外の科学技術・教育を取り巻く最新情報の定期的な報告などである。その他、大統領府には科学教育政策局が置かれているが、報道等で取り上げられることは稀であり、科学教育評議会が助言を行う際により広い視野から政策決定に携わっている。

## 政府（連邦首相府）

科学技術・イノベーション政策の決定・執行等に際し、省庁レベルで中心的役割を果たすのは教育科学省である。教育科学省は、教育、科学技術、イノベーションなどに関する活動全般について、規範や法的規制を確保する役割を担う。また、ハイテクセンターやサイエンスシティも所掌している。さらに教育科学省は、政府に連邦法案、規制法案等を提出するとともに、連邦特別プログラム（明確な目標を掲げた国家プロジェクトのことを言う）を遂行する。

もちろん、経済発展省や通信・マスコミ省もその所掌に就いて科学技術・イノベーション政策を推進している。

政府（連邦首相府）直属の主たる科学技術関係組織として、教育科学省のほか、ロシア科学アカデミー（RAS）、モスクワ大学およびサンクトペテルブルク大学、連邦宇宙局（ロスコスモス）、国営公社ロスアトム、カルチャトフ研究所、ロスナノなどがある。

## ファンディング機関

### ①ロシア科学基金（RSF）

RSFは、基礎研究および探索研究への支援、研究者の育成、科学研究分野で指導的立場を担える人材の開発等を旨指して、二〇一三年一月に発足した大統領直属のファンディング機関で、科学技術振興機構（JST）と日本学術振興会（JSPS）の間にあたる組織と言えるだろう。

### ②ロシア基礎研究基金（RFR）

RFRは、すべての科学分野における基礎研究を支援することを目的として一九九二年に設立された非営利政府機関で、大学や研究機関から申請された内容を科学的に審査し、優れた提案に資金を配分する、いわゆる競争的資金を管理・運営している。助成するプロジェクトは、基礎研

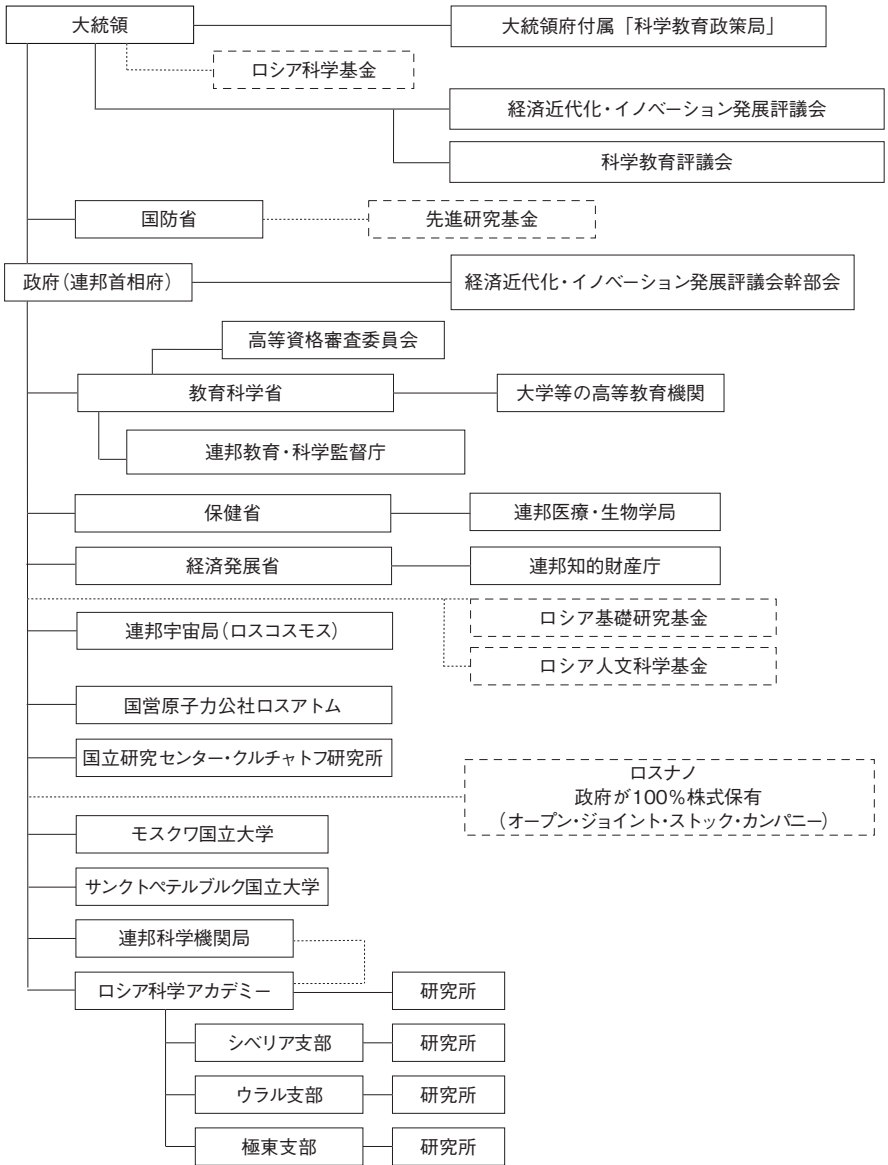


図9 ロシアの科学技術行政機構図

(注) 1. 実線は所掌関係、点線は上下関係にはないが業務上関連していることを意味する。  
 なお、行政機関ではないファンディング機関等についても表示している。  
 2. 破線枠で囲んだ組織は、ファンディング機関やプロジェクト投資会社。  
 (出所) 各種資料をもとに筆者作成。

究に関連したものに限られ、応用研究やその先のイノベーション創出を目指した出口志向型のプロジェクトは支援の対象にならない。R F B Rは、ボトムアップ主義を徹底しており、研究者は、比較的自由に研究課題を選定し、研究を実施することができる。

R S FとR F B Rの両機関は、基本的に国からの方針に基づきプロジェクトを運営している点では同じであるが、グラントの規模と使用可能な用途が異なる。グラントの規模については、R F B Rは年間五〇〇万ルーブル程度が最大であるが、R S Fにおいてはより柔軟にさまざまな幅で資金の準備ができる。また、R F B Rではグラントは研究費のみしか使用できないが、R S Fの経費は人件費やプロジェクト運営のための諸経費にも使えるという点で異なる。その他、人文社会学研究の比較的小規模なプロジェクトに助成するロシア人文科学基金や、ロシア版の国防高等研究計画局(D A R P A)を目指して設立された先進研究基金などがある。

## 現政権の科学技術政策

### ①プーチン政権の科学技術に対する基本的考え方

プーチン政権の科学技術に対する基本姿勢は、①基礎研

究の振興にも一定の予算を確保しつつ、②産業界(民間)からの研究開発投資を奨励し、③資源に依存しない経済構造の一助となるべくイノベーションの振興や民生分野の研究技術開発を推し進めるというものである。

二〇一二年一月、科学教育評議会に出席したプーチン大統領は、二〇〇二年時と比べると二〇一二年では約一倍の科学技術予算が計上されているが、それでも科学技術への資金は十分ではなく、将来的にはこの分野の民間投資の割合を大幅に増加させ、国営企業のみならず民間企業も含む産業界が研究開発プロジェクトに資金を提供できるような環境を生み出す必要があると発言した。また、将来においても依然として国家が最大の科学技術に対する資金源であり続けることに変わりはなく、急激な変化をもたらさずに新しいアプローチを徐々に導入していく必要があるとも述べている。

このプーチンの発言の直後、メドヴェージェフ首相は、二〇二〇年までにロシア全体の官民を合わせた研究開発投資の対G D P比を三%にまで増加させるとの提案を行った。他方、リヴァノフ教育科学大臣は、応用研究への公的資金の投資を減らし、民間の研究開発投資増加に向けた諸条件を整えることが必要であると述べている。



## ② 国家プログラムの策定

ロシア政府は二〇一二年一二月に、ロシア連邦国家プログラム「二〇一三～二〇二〇年における科学技術の発展」を公表した。これが、ロシアにおける現行の科学技術基本計画である。

本プログラムは、基礎研究および各分野における予算額、目標となる指標など、今後の科学技術分野における基本的な計画および方向性を示したものである。教育科学省が責任省であり、関連省庁、ロシア科学アカデミー（RAS）、ロシア基礎研究基金（RFBR）、モスクワ大学等が実施主体となっている。その目指すところは、競争力・機能性のある研究開発セクターを形成し、それらセクターがロシア経済の技術的近代化で主要な役割を果たすことにある。

六つのサブプログラムとして、「基礎研究」「課題解決型応用研究と次世代有望分野における基礎研究の発展」「科学研究セクターの組織強化」「研究開発セクターの分野横断的なインフラの整備」「科学技術の国際協力」「国家プログラムの実現に向けた取組」が設置されている。

本プログラムでは、評価のための具体的な指標として、文献データベース Web of Science に収録された学術誌におけるロシア人研究者の比重、抄録・引用文献データベース

Scopus に収録された学術誌におけるロシア人研究者の 一〇〇人当たりにおける文献の比重、Web of Science に収録された学術誌におけるロシア人研究者の一文獻に対する引用数等をあげている。

本プログラムでは、二〇一三年を第一段階、二〇一四～二〇一七年を第二段階、二〇一八～二〇二〇年を第三段階としている。八年の全期間を通じて、総額約一・五兆ルーブルの国家予算が想定されており、それ以外にも約六四〇億ルーブルの追加資金が認められている。また、二〇二〇年までにロシア全体の研究開発分野への投資を対GDP比で三%にまで増加することを目指すとともに、研究開発予算における公的投資を減らし、二〇二〇年までには半分以上が外的資金により賄われることを目指している。

こうした政府の基本計画をもとに、教育科学省は、セキュリティ・テロ対策、ナノ産業振興、ITCシステム、ライフサイエンス、輸送・宇宙システム、軍事兵器の改善、環境マネジメント、エネルギー効率性・エネルギー保全・核エネルギーの八つの方向性を優先領域として設定している。

その他、イノベーション振興に特化したものとしては、二〇一一年一二月に策定された「イノベーション発展二〇二

「戦略」がある。同戦略では、二〇二〇年までに到達すべき具体的な数値目標を設定し、イノベーション・クラスター創設への民間投資を積極的に呼び込む等を明記している。

## Ⅱ 近年の科学技術動向

本章では近年の動きとして、スコルコヴォ計画とロスナノを取り上げた後、日ロ共同研究の好例として味の素ジェネティカ研究所（AGRI）の取組について、また、国際連携の好例として国際科学技術センター（ISITC）の事業内容および米国インテル社のロシア進出について紹介する。

### 1 スコルコヴォ計画

ロシアでは近年、基礎研究の成果を産業化やイノベーションに結び付けることが科学技術の最優先課題となっており、産業化に直結する投資政策の一環として開始されたのがスコルコヴォ計画である。

スコルコヴォ計画とは、二〇〇九年にメドヴェージェフ大統領（当時）が打ち出したロシアの近代化政策の最優先

施策であり、「ロシア版シリコンバレー」の形成を目指している。メドヴェージェフは、経済近代化に向けて取り組むべき五つの方向性（エネルギー効率、原子力、宇宙・通信、医薬、IT）を示すとともに、米国のシリコンバレーと同じような研究開発拠点をモスクワ郊外のスコルコヴォに創設していくとの考えを明らかにした。計画はプーチンが三期目大統領に就任した後も継続しているが、全体の工事はまだ完成していない。

この計画の立案にいたる背景には、①ロシアは基礎研究には強いが産業応用や開発に弱く、有望なシーズを十分活かすきれていないとの認識がロシアの知識層を中心にあつたこと、②ソ連時代からの老朽化した研究インフラでは最先端の研究を行うことが難しいこと、③資源依存型の経済からの脱却を目指して早急にイノベーションを起こす必要があることなど、ロシア固有の事情があつたと推測される。

ただし、ロシアにはこのスコルコヴォ計画に先立ち、同様の施策、たとえば各種税の免税等の優遇措置が得られる経済特区の指定、特定の分野に特化したテクノパークの設立、ソ連時代の閉鎖都市という位置付けから宇宙・航空機や原子力といった特定の分野に分類されたサイエンスシティへの指定変更等が実施されており、計画発表当初は、

なぜ新たにスコルコヴォの建設を行う必要があるのかといった疑問の声も囁かれた。

スコルコヴォ計画では4E（エネルギー効率、環境適合性、人間工学、経済効率）の実現を掲げ、魅力的な居住空間と商業化につながる数多くのイノベーションを起こしうる研究開発空間を一体とする世界最先端の都市環境の創設を目指している。研究開発の中心としてイノベーションセンターを置き、同センターでさまざまな研究開発や教育を実施することとしている。

計画における主たる施策としては、①イノベーションセンターの核となるテクノパークの設立、②米国のMITと連携しMITの教育プログラムを取り入れた私立の大学院大学であるスコルコヴォ科学技術大学（Skoltech）の創立、③企業家精神の育成や最先端の知見提供、若者のネットワーク形成の場としての「オープンユニバーシティ」の創設、④最先端教育「スコルコヴォスクール」の設置があげられる。

スコルコヴォでは、国内外の企業と積極的に協力協定を締結し、企業の誘致を招請している。日本企業としては初めて、パナソニック・ロシアがスコルコヴォのイノベーションセンターに同居する旨の合意書を締結した。同社は

二〇一七年までにスコルコヴォに研究開発センターを開設する予定である。

このようにロシア政府が巨額の資金を投じてスコルコヴォ計画を成功させたいと躍起になる理由はいったい何だろうか。それは、スコルコヴォの完成が、上述の五つの方向性に限定した科学都市のモデルケースの成功例を打ち出すことにほかならず、それにより、国内外の民間企業や外国政府がロシアの研究開発拠点に進出・投資することのメリットを生み出すからである。また、行政機関の規制等により新技術の開発が遅れているロシアでは、スコルコヴォに参加することで得られる各種優遇措置が、産業界が研究開発投資を行うインセンティブを大きくし、規制緩和の重要性を社会や国民に知らしめる好例ともなりうる。

## 2 ロスナノ

限られた国家予算を重点的に配分することを目的に選定された優先的科学技术分野の一つに「ナノシステムと材料産業」がある。二〇〇七年の「ナノ産業発展戦略」の承認を受け、ナノテク重視の方向性が明確に打ち出された。これを受けて、ロシア政府が株式を一〇〇%保有する公開株

株式会社「ロスナノ」が設立されたのは、二〇一一年三月のことである。

ロスナノはその設立に際し、ロシア政府から一三〇〇億ルーブルの資金譲渡を受けており、製造業につながるナノテク関連のプロジェクトに投資を行うとの役割を担っている。ロスナノは、研究開発は行わない投資専門の機関で、その投資条件の最重要項目は産業化時のインパクトの大きさである。ロスナノは、二〇一五年までのロシア国内のナノ産業の市場規模を九〇〇〇億ルーブルとし、うち自らが出資した企業による売上高を三〇〇〇億ルーブルとすることを計画・発表していた。

出資対象となるのは製品化直前の段階にある技術である。その出資要件は、代替エネルギー、バイオ医療、新材料、光学機械、金属加工等の分野においてナノテクに関連した技術の実現可能性を有し、二・五億ルーブル以上の売上げが見込め、ロシア国内に製造工場を置くことである。出資の形態は株式購入、債権購入、融資など多岐にわたる。

### 3 味の素ジェネティカ研究所 (AGRI)

日ロ共同研究の好例として、味の素ジェネティカ研究所

(AGRI)を以下に取り上げる。

ジェネティカ研究所はソ連時代の一九六八年に設立された国営の企業研究所で、バイオテクノロジー分野、とくに産業用微生物の遺伝子学および遺伝子工学の基礎研究では世界を牽引する研究所の一つである。微生物研究をもとに遺伝子組み換えされたタンパク質を用いて、アミノ酸、酵素、ビタミン、抗生物質等を製造するバイオプロセスの研究開発にも携わっており、基礎研究と応用開発を組み合わせた研究所の方針が世界市場における同研究所の成功と競争力の高さを裏付けている。

同研究所は、微生物の品種改良に関する優れた技術（アミノ酸生産におけるスレオニン菌の開発技術等）を有しており、この技術が日本の味の素株式会社目に留まって、一九八二年には同研究所のアミノ酸技術の製造にかかわるライセンス契約が結ばれることとなった。その後、味の素とジェネティカ間で合弁企業設立の交渉が重ねられ、一九八八年に合弁企業「味の素ジェネティカ研究所 (AJINOMOTO-GENETIKA Research Institute: AGRI)」が設立された。現在にいたるまでAGRIでは、アミノ酸を生産するための微生物を開発する研究等が行われている。当初の出資比率は味の素とジェネティカ研究所が三対

一であったが、二〇〇三年に味の素がAGRIを完全子会社化した。しかし、AGRI社長はロシア人であり、その他一〇〇人程度のロシア人研究者が在籍する。AGRIに所属する日本人は副社長をはじめ数名のみである。AGRIの運営は、ロシア人社長のもと、ロシア人研究者のアイデアや独創性を尊重しつつ、年度ごとの目標設定とその達成を評価するという、日ロ双方の長所を取り入れたかたちで行われている。AGRIから生み出される多くの研究成果は、味の素が有する世界の工場に輸出され製品化されている。こうした活動の結果として、AGRIはロシアで約一二〇件の特許登録を行うとともに、国際特許も九〇件ほど取得している。AGRIは、味の素とジェネティカ研究所双方の信頼関係を基礎として、日本の長所とロシアの長所をうまく融合した日ロ研究開発協力の好例として、また、最優良の事例として特筆に価するだろう。

#### 4 国際連携

##### 国際科学技術センター（ISTC）

ISTC (International Science and Technology Center)

は日本・米国・EUなどからの拠出金で成り立っている国

際機関である。もともとはソ連崩壊に伴う軍事技術の不拡散のために、当該地域の軍事技術関連の研究者に平和目的の研究開発を行わせ、彼らの雇用を確保・創出することを目的に一九九二年に設立された（発足は一九九四年）。設立以降、ISTCは、ロシア、ベラルーシ、カザフスタン、アルメニア、グルジア、キルギス、タジキスタンといった旧ソ連諸国を支援してきた。ロシアからISTCに対しては、事務所の無償貸与、資機材の無償提供、免税等のさまざまな優遇措置があったが、現実にはこれらすべてはロシア側が負担していると言ってもよかった。ところが、メドヴェージェフ大統領（当時）時代に、ロシアがISTCから脱退することを表明したため、事務所をロシア国外に移転せざるをえなくなり、二〇一五年夏、新事務所がカザフスタンのアスタナに正式に開設される運びとなった。

設立から二〇年以上を経て、ISTCの現在の活動は、旧ソ連の軍事技術等の不拡散の分野にとどまらず、研究プロジェクト支援から研究開発マネジメント等の市場経済化支援にいたるまで多岐にわたっている。研究プロジェクトの対象分野も、バイオテクノロジー、再生可能エネルギー、ナノテクノロジー、環境回復保護・気候変動、原子力エネルギー、プロバイオティクス、宇宙航空等、広範な

範囲に及んでいる。

資金支援を希望する旧ソ連諸国の研究者に研究プロジェクトの提案を出してもらい、採用されれば、抛出国側がその研究に必要な研究費と、研究に従事する研究者の給料も支出する。I S T C プロジェクトの実施を通じて、多くの研究者が研究の機会を得るとともに、国際ワークショップ等への参加を通じて、旧西側の研究者や企業とのマッチングも進められた。外国企業が I S T C を通じて旧ソ連の研究機関に研究を委託するパートナープロジェクトでは、二〇一三年九月までの累計で一四二社、七六二件のプロジェクトを実施している。このなかには、日立国際電気株式会社のように、高感度監視カメラ開発の分野で、社内表彰されるような技術開発成果も生まれた。

### 米国インテル社のロシア進出

ロシアの研究機関と外国企業の強い連携の一例が、米国の半導体メーカーであるインテル社である。多くの企業が製品販売市場としてのロシアに着目するなかで、同社は研究開発拠点としてのロシアの有望性に着目した。ソ連崩壊直後の一九九二年に早くもロシアの開鎖都市の一つであったアルザマス16（現在のサロフ）において、一〇〇人のソ

フトウェア開発者と契約を締結し、委託契約による研究開発を開始した。その後、ニジニノヴゴロド、アカデムゴロドク（ノヴォシビルスク科学都市）、サンクトペテルブルクと研究開発の拠点を次々に開設し、研究者を雇用してソフトウェアの開発等を行ってきた。インテル社にとってロシアは米国外では最大の研究開発拠点となっている。

## おわりに

本稿で見てきたように、ロシアの科学技術の発展はソ連時代の影響を強く受け、いまだその影響から抜け切っていない。ロシアは依然として軍事や宇宙、原子力分野では大国である一方、民生分野の科学技術に関しては競争原理が機能せず、停滞したままである。ロシアの政府指導部も資源に依存した経済構造ではいざれロシアは立ち行かなくなること認識しているが、効果的な対策を打ち出せないままに至っている。すでにいくつかの試みが国家主導で実施されているものの、その見通しは決して明るくない。その意味で、科学技術の現状をどのように打破していくかが今後の大きな課題であろう。

将来的にロシアの科学技術が質的な変化を遂げるためには、軍用と民生それぞれの科学技術の発展のバランスを調整し、民間の科学技術投資を増やしていくことが必要である。だが、民間を呼び込むための政府投資も伸ばしていかなくてはならない。こうして、ロシアを先進国並みの産業技術力を持つ国に変えるためには、上からのアプローチのみならず、下からの突き上げが不可欠となってくると思われる。

また、現在のロシアには、米国のバイドール法に相当する法律がないため、公的資金を投じた研究開発の成果に関して大学や研究者が特許権を取得することが難しい場合がある。研究開発を取り巻く法整備の問題についても今後何らかの対処策を講じていかないと、ブレイクスルー的な技術開発はおろか、科学技術大国への復権の展望は絵に描いた餅に終わってしまうだろう。

#### ●付記

本稿は、科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）が、二〇一四年に出版した『ロシアの科学技術情勢——模索続くソ連からの脱皮』（丸善ブライネット）を土台に、加筆修正を行って作成された。

前記書籍は、林幸秀JST／CRDS上席フェロー、行松泰弘北海道大学大学院工学系教育研究センター教授（当時）、神

谷考司在ロシア日本国大使館一等書記官（当時）、津田憂子国際科学技術センター上席技術調整管理官（当時）の四名による共同執筆により作成されたものである。

なお、今回の原稿執筆に際しては、同書籍から事実関係を中心に多くの内容を引用していること、また、その文責はすべて津田にあることを、ここで申し添えたい。

#### ●参考文献

##### 【文献】

市川浩（一九九六）『科学技術大国ソ連の興亡——環境破壊・経済停滞と技術展開』勁草書房。

イワンチク、イーゴリ、イワンチク、アスコリド（一九九五）『混乱するロシアの科学』岩波科学ライブラリー。

小林俊哉（一九九六）『ロシアにおける科学技術研究人材の実態』『研究・技術計画学会一九九六年次学術大会要旨集』未加工研。

久保庭真彰（二〇一三）『ロシアの経済成長と製造業のアップグレード』ユーラシア研究所。

澤野由紀子（二〇一三a）『世界の教育事情 才能教育先進国の取り組み（二〇）』ロシア編（上）大統領が主導する才能教育政策』『週刊教育資料』（二二五五）。

澤野由紀子（二〇一三b）『週刊教育資料』『世界の教育事情 才能教育先進国の取り組み（二二）』ロシア編（下）幅広い「才能」開花への道』（二二五七）。

日本貿易振興機構（JETRO）（二〇〇七）『ロシアビジネス

戦略——先進欧米諸国のケーススタディ』JETRO。  
日本対外文化協会（一九九三）『ロシア産業の現状』東海大学  
出版会。

福田誠治ほか（二〇一一）「体制転換後ロシア連邦二〇年の教  
育改革の展開と課題に関する総合的研究・中間報告書」（二  
〇一一〈平成二三〉—二〇一三〈平成二五〉年度科学研究費  
補助金基盤研究（A）海外学術調査。

メドベージェフ、シヨレス（一九八〇）『ソ連における科学と  
政治』みすず書房。

Петряв, К. И. (2011) *Научно-техническая сфера России:  
проблемы и перспективы*. Москва: Наука.

【資料】

文部科学省科学技術・技術政策局（二〇一五）「平成二七年度  
版科学技術要覧」。

文部科学省科学技術政策研究所（二〇一五）「科学研究のベン  
チマーキング二〇一五」。

Горюхинова, Н. В. и др. (2014) *Индикаторы науки. 2014*. Москва:  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа  
экономики»（二〇一六年二月二九日）

【新聞・報道】

Интерфакс: <http://www.interfax.ru/>（二〇一六年二月二九日）

Коммерсантъ: <http://www.kommersant.ru/>（二〇一六年二月二九日）

Российская газета: <http://www.rg.ru/>（二〇一六年二月二九日）

【ウェブサイト】

国際科学技術センター（ISCIC）: <http://www.iscic.int/iscic/>

[iscicnsl/fa\\_MainPageMultiLang?OpenForm&lang=Eng](http://iscicnsl/fa_MainPageMultiLang?OpenForm&lang=Eng)（二  
〇一六年二月二九日）

国際戦略研究所（IISOS）: <https://www.iiss.org/>（二〇一六  
年二月二九日）

ストックホルム国際平和研究所（SIPRI）: <http://www.sipri.org/>（二〇一六年二月二九日）

世界銀行: <http://data.worldbank.org/country/russian-federation>  
（二〇一六年二月二九日）

ロシア科学アカデミー: <http://www.ras.ru/>（ロシア語）（二〇  
一六年二月二九日）

ロシア基礎研究基金: <http://www.rbrf.ru/>（ロシア語）  
（二〇一六年二月二九日）

ロシア教育科学省: <http://xn--80abucjibhv9a.xn--plai/>（ロシア  
語）（二〇一六年二月二九日）

ロシア国家統計庁: <http://www.gks.ru/>（ロシア語）（二〇一六  
年二月二九日）

ロシア首相府: <http://government.ru/>（ロシア語）（二〇一六  
年二月二九日）

ロシア大統領府: <http://kremlin.ru/>（ロシア語）（二〇一六年  
二月二九日）

ロシア連邦基金: <http://xn--mlafn-xn--plai/>（ロシア語）（二〇  
一六年二月二九日）

ロスナノ: <http://www.rusanano.com/>（ロシア語）（二〇一六年  
二月二九日）

ERA.Net.Rus: [http://www.eranet-ruseu/\\_media/D\\_11\\_](http://www.eranet-ruseu/_media/D_11_)



Russian\_ST\_system.pdf (二〇一六年二月二九日)

OECD Main Science and Technology Indicators : <http://www.oecd.org/sti/mstr.htm> (二〇一六年二月二九日)

QS World University Rankings : <http://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings> (二〇一六年二月二九日)

WIPO: <http://www.wipo.int/portal/en/> (二〇一六年二月二九日)

●著者紹介●

- ①氏名……津田憂子(つだ・ゆうこ)。
- ②所属・職名……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・フェロー。
- ③生年・出身地……一九七七年、京都市。
- ④専門分野・地域……政治学。ロシア研究。
- ⑤学歴……早稲田大学第一文学部、早稲田大学大学院政治学研究科(政治学専攻)修士課程、同博士課程満期退学。
- ⑥職歴……早稲田大学政治経済学術院助手(一九九歳、三年)、国立国会図書館調査及び立法考査局海外立法情報課非常勤調査員(三〇歳、二年)、上智大学外国語学部ロシア語学科非常勤講師(三一歳、一年)、在ロシア日本国大使館専門調査員(三二歳、二年)、国際科学技術センター上席技術調整管理官(三四歳、二年)、独立行政法人科学技術振興機構(当時)研究開発戦略センター・フェロー(三六歳、一年八カ月)。
- ⑦現地滞在経験……ロシア・サンクトペテルブルク(二九歳、九カ月)、留学)、ロシア・モスクワ(三二歳、四年、業務滞在)。
- ⑧研究方法……現地調査では、インタビュー調査を中心に聞き取りを行っている。
- ⑨所属学会……日本政治学会ほか。
- ⑩研究上の画期……一九九一年末に起きたソ連の崩壊。国家の解体という事実に大きな衝撃を受け、それがその後、大学、大学院でロシア研究に取り組み契機となった。
- ⑪推薦図書……エレヌ・カレルリダンコース『崩壊したソ連帝国——諸民族の反乱』(高橋武智訳、藤原書店、一九九〇年)。ロシア(ソ連)研究を志すきかけを与えてくれた本。