

グローバル経営からみたシベリアのイノベーションと科学

新潟大学・敬和学園大学他非常勤講師 富山栄子

はじめに

1950年代末、ソ連邦東部地域にソ連科学アカデミーのシベリア支部と極東支部という大規模な研究基盤の形成が始まった。その目標は、第1に学際的で複合的な基礎研究を組織すること、第2にシベリア・極東の発展に貢献すべく科学と生産の密接な連関を実現すること、第3に新たに設立された大学で研究要員を育成することにあった。そして、ここへフルシチョフ時代にシベリア開発の拠点として全土から優秀な人材が集められた。こうして、現在のテクノポリスやテクノパークの原型であるノヴォシビルスク学園都市（アカデムゴロドク）が短期間に建設された。研究の中心であるロシア科学アカデミー・シベリア支部は、モスクワ、サンクト・ペテルブルグとならぶロシアの研究拠点である。研究所の大部分は、ノヴォシビルスク市から車で40分ほどの所にあるアカデムゴロドクにある。シベリアだけで100ヶ所を超える研究所や研究センターが科学アカデミー・シベリア支部の傘下で活動を行ってきた。アカデムゴロドクには、応用理論力学研究所、熱物理学研究所、流体動力学研究所、水力パルス機械設計工業研究所、計算数学地球物理学研究所、エルシヨフ情報学システム研究所、計算機技術設計工学研究所、核物理学研究所、レーザー物理学研究所、半導体物理学研究所、応用超小型電子技術



図1．科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所

設計工業研究所、自動化技術電気計測術研究所、科学機器製作設計工業研究所、触媒研究所、無機化学研究所、有機化学研究所、石油ガス地質学研究所、地球物理学研究などがある。経済産業生産組織研究所（図1）もあり、これらの多くは、国内はもとより世界でも核物理学など先端的な技術開発に携わるようになっていった。

ところが、旧ソ連、ロシアの科学技術を取り巻く環境はソ連崩壊以降、急激に悪化した。どれくらいシベリアの科学技術を取り巻く環境は悪化したのであろうか？その理由は何なのだろうか？そもそもシベリアの科学のレベルは本当に高いのであろうか？日本はシベリアとの科学技術交流では何を行ってきたのであろうか？シベリアの科学の中で有望な科学技術は何なのだろうか？経済のグローバル化が進むなか、今後、われわれはグローバルな経営の視点からロシア・シベリアとどのようにつきあっていけばいいのであろうか？

本稿ではこれらの課題について検証し考察する。

1．シベリアの科学技術をとりにく環境の変化

ロシアの研究者は、旧ソ連時代には大きな国家保証を得ながら、純粋に研究に没頭できた。ロシアの巨大な科学技術ポテンシャルを創出し、それを支えたものは、巨大な軍産複合体、軍事予算であった。冷戦の終焉によって、これらを失った科学アカデミーは市場が求めるものを研究・開発しなければ生き残れない状況になっていった。

かつては旧ソ連でもっとも高い社会的地位を誇っていたロシアの研究者の数は1992年から10年の間にほぼ半減してしまった¹。アカデムゴロドクがあるノヴォシビルスク州でも、科学・学術機関で働く人数は1990年には74,300人いたが、1999年には32,500人とほぼ半減している²。このように、シベリアにおいても科学部門の就業者数が市場経済化以降、激減している。

ソ連邦解体以前は、アカデムゴロドクの研究所も、国家財政によって支えられてきた。しかし、ソ連邦の解体によっ

筆者らは笹川平和財団「ロシアとアジア」プロジェクトの一環として、2004年8月17日～9月1日までロシア・イルクーツク、ノヴォシビルスク、中国黒龍江省ハルビン、遼寧省瀋陽を訪問し、調査・資料収集を行った。イルクーツクでは、イルクーツク州政府、ロシア科学アカデミー・シベリア支部イルクーツク科学センター、ロシア国立イルクーツク工科大学、ノヴォシビルスクではノヴォシビルスク市役所、シベリア地域間連合「シベリア合意」、シベリア見本市、ノヴォシビルスク工科大学、ロシア・アカデムゴロドク科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所を訪問した。本稿は現地調査の成果の一部である。

¹ Российский Статистический Ежегодник2003, стр.525, Госкомстат России.

て、地域の研究機関や教育機関を支える国家予算が縮小し、研究条件が大幅に悪化するようになった。さらに、工業部門、とりわけ軍産複合体の衰退により、工業部門からの資金の激減がこれに拍車をかけた³。

研究者の給与

シベリアの大半の研究所では研究費の不足どころか施設維持費、人件費を捻出するのにやっとのところもある。ノヴォシビルスク市では、そもそも科学部門の賃金が低い。同市では2002年の科学部門の就労者の1ヶ月あたりの平均給与は4,965ルーブルであり、金融12,262ルーブル、電力7,350ルーブル、建設5,719ルーブル、運輸5,438ルーブル、通信5,424ルーブルよりも低い。そして、同市の平均給与4,772ルーブルよりも若干多い程度である。我々が調査を行った経済産業生産組織研究所でも、若手研究者が金融や産業界などへ転職し研究所を去り、年配の研究者が主として研究所に残るという問題が生じていた⁴。

研究テーマの選択

研究機関として生き残っていくには、政府以外の資金源を得る必要がある。シベリアの科学アカデミーの現状も日本と同様、研究費を獲得できる研究テーマの選択が重要になっている。ロシアの研究所が研究活動を行えるか否かは、世界的な規模での研究の応用、利用を視野に入れた研究立案を行い、PRできるかどうかにかかっている。ところが、市場が求めるものを開発することはロシアが苦手とする分野であった⁵。それはなぜなのであろうか。

研究と生産の分離

ソ連において、「科学アカデミー」は、高い地位を有していた。ソ連邦では大学は教育中心、科学アカデミーは基礎研究が中心、応用研究の中心は各省庁の研究所という体制であった。ソ連指導部は、革命以前の科学研究組織のシステム改革にあたっては、カイザー・ウィルヘルム協会傘下の研究所が国家科学の基礎をなしていたドイツを模範に選んだ。その中央集権的研究所システムを、基礎研究分野

だけでなく、産業技術開発分野にまで適用した。研究所はモスクワをはじめとする中心的な都市につくられた。

そして、スターリン時代に実体経済部門、とくに民生部門からの研究所科学の分離が確立した。これが、研究と生産の分離へとつながり、ソ連の産業の技術革新を遅らせることになった。この断絶を克服せよとのゴルバチョフ時代にいたるまでの党と政府の再三の呼びかけにもかかわらず、事態は変わらなかった。その結果、ソ連の産業開発は民生部門から遊離した脆弱なものになった。80年代には准博士号を持つソ連の科学者全体のわずか3%しか生産現場にいなかった。こうして、研究所は、組織的にも、地理的にも、さらには理念的にも工場から分離してしまったのである。

科学アカデミーや各省庁に所属する科学研究所という中央集権的な研究所システムは、水力発電所の建設、原子爆弾の製造、あるいは弾道弾ミサイルの開発といった優先分野における巨大な資源の動員を必要とする大規模プロジェクトではその真価を発揮した。だが、「トップダウン」された詳細な優先課題が存在しない条件下での事業、たとえば、ハイテク部門や消費財市場志向部門の事業には適さなかった。ロシアの研究所は完成した技術の買い手を見つける能力も、また自分の開発成果を市況に適合するレベルまで仕上げる能力も持てなかった。このように、基礎研究の成果を製品開発に結実させる面でロシアは遅れてきたのである。最大の問題点は基礎研究の成果を実用化できないところにあった。

イノベーション・マネージャー

欧米には、研究開発者、メーカーおよび投資家の仲立ちをして統一的な連鎖を創り出す専門家、「イノベーション・マネージャー」や「テクノロジー・ブローカー」がいる。ロシアにはこのような専門家が存在しなかった。これが出現し始めたのは1997年である。彼らは、既に完成した技術の取引から始めた。

外国のある大規模家庭用電子機器メーカーが、ロシアの専門家の協力で新しいタイプのマイクロエレクトロニクス

² Беллендир, П. Ф. (2002) Современное состояние и оценка перспектив развития экономики Новосибирской области. *Проблемы социально-экономического развития Новосибирской области*: Сб. науч. тр. - Новосибирск: Изд-во ИЭОПП, 2002. - С. 46-66., стр. 58.

³ 科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所クレシヨフ所長、副所長セルベルストフ氏ヒアリング (2004年8月27日、ロシア・アカデムゴロドク科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所にて)。

⁴ *Стратегический план устойчивого развития Новосибирска, инвестиционные и инновационные предложения 2004*, администрация города Новосибирска. 科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所クレシヨフ所長、副所長セルベルストフ氏ヒアリング (2004年8月27日、ロシア・アカデムゴロドク科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所にて)。

⁵ 以下の記述は *Стратегическое сырье: Российская наука и техника по-прежнему сильны, но для того, чтобы превратить их в товар, нужны инновационные менеджеры*, *Эксперт* No.16 (227) 24 апреля 2000 года、および *ユーラシア研究所編 (1998) 『現代のロシア』* 大空社による。

装置を開発し、事務機器市場における強力な競争優位性を獲得しようとした。ここで、テクノコンサルト社が「テクノロジー・ブローカー」としての役割を果たした。そして専門家部隊をこれに投入した。このプロジェクトのためにロシアの27の研究センターから科学者と設計者を招聘することが必要になった。生産施設は9つの企業と研究所の協力がなければ確保し得ないことが明らかとなった。装置は9ヶ月間で完成させることができた。この発注者の主要な競合企業は、これと同様の装置を開発するのに4年の歳月と5倍の投資を要した⁶。

この例からわかるように、ロシアには実際の市場から遊離した異言語で語る部門別研究所ではなく、「イノベーション・マネージャー」や「テクノロジー・ブローカー」が必要とされている。科学者や技術者は、イノベーション・マネージャーの指揮の下で技術開発を進め、イノベーション・マネージャーは、その開発成果を実際の市場に適合させる。そして、成長する産業界がそれを買収するという構造が必要なのである。

ロシアの研究開発費の規模

ロシアの研究開発費の規模はどれくらいなのだろうか。研究開発費の規模は、新しい知識・技術を創出し蓄積するために行われる活動の規模であり、技術水準を測る上で重要な要素である。研究開発費の規模はある社会のイノベーション能力の開発的な尺度であり、知識および情報を創造し、普及し、利用する能力は、経済の競争力にとってますます重要なものになっている。しかし、研究開発費は国の経済規模によって異なるものであるため、国ごとの比較が難しい面がある。そこで、研究開発集約度、つまり研究開発費のGDPに対する割合を用いると、規模の異なる国家間での研究開発費の比較が容易となる。日本3.01%、米国2.63%、ドイツ2.38%、フランス2.17%、英国1.87%、カナダ1.58%に対し、ロシアは1.06%にすぎない。ロシアの研究開発費全般については、主要国の中で低い位置にある⁷。ロシアの研究開発集約度は国際的にみても高いとはいえない。

外部資金の調達

アカデムゴロドクの研究所も、各種助成金獲得などで外国にパートナーを求めようになっていった。その結果、ビジネスや外国とのパートナーとのつながりの度合いによって、研究費が豊富な研究所と貧困化する研究所の二極化が進んできた。研究費が豊富なのは、ブドガー原子核物理研究所やボレスコフ触媒研究所などである⁸。しかし、このように裕福な研究所は稀である。

科学アカデミーの各研究所は、どのように研究費を調達してきたのであろうか。熱物理学研究所、ブドガー原子核物理研究所とボレスコフ触媒研究所の事例をみてみよう。

2. アカデムゴロドクの主要な研究所

熱物理学研究所

ノヴォシビルスク熱物理学研究所は、長年ノーベル賞委員会の物理部門審査員を務めたロシア科学アカデミー会員、ウラジミール・ナコリヤコフ氏指揮の下、1993年に最初にアメリカの有名なガス生産専門企業「エアー・プロダクツ社」と価格数万ドルの締結をした。1996年には彼はある有名なアメリカ企業内の大組織の幹部からマイクロエレクトロニクス装置の超高速はんだ付けのための新技術の開発の注文を受けた。それは、高速かつ高い精度ではんだ付けができる器具を考案し、製作するというものであった。この仕事によって研究者たちは、注文に応じて仕事することを学習した。さらに、同研究所はエアー・プロダクツ社から与えられた別の研究テーマ「ガス製造に関する新しいプラズマ化学技術の開発」に参加し、成功を収めた。研究者らは、このテーマでも独創的で型破りの設計案を提案し、新しいオゾン発生装置を創出し、水素製造のための効率的技術を開発することができた。他にも原理的にまったく新しいタイプのプラズマトロンの設計を完成させた。従来の同一形式の装置と比較した場合のその主な長所は、耐用寿命に事実上制限がないという点にあった。こうして、1993年に始まったグローバル企業との契約は、10倍以上の金額になり、研究所の主要な収入源となった。これ以降長年にわたり研究所員の生活を支えている。

1997年11月には、熱物理学研究所内に、国際研究センターが設置された。その所長には理数学博士号を取得したばかり

⁶ Стратегическое сырье: Российская наука и техника по-прежнему сильны, но для того, чтобы превратить их в товар, нужны инновационные менеджеры, Эксперт No.16 (227) 24 апреля 2000 года.

⁷ Science and Engineering Indicators 2002. National Science Foundation (http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02/pdf_v2.htm: 2005年3月26日アクセス)

⁸ 科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所クレシヨフ所長、副所長セルベルストフ氏ヒアリング(2004年8月27日、ロシア・アカデムゴロドク科学アカデミー・シベリア支部経済産業生産組織研究所にて)

りのミハイル・プレドテチェンスキー氏、学術会議議長にはウラジーミル・ナコリャコフ氏が就任した。この組織は「独立非営利組織（NPO）」である。この組織の利益はロシアの法令によれば、NPOの設立目的、科学研究の発展のために使われなければならない。同センターは、熱物理学研究所の研究者という基礎集団以外に、ノヴォシビルスク郊外のアカデムゴロドクにある別の各研究所などの第三者組織の研究者を具体的な研究課題や技術的課題の遂行のために契約に基づいて招聘している。同センターが設立されて2年余りの間に、外国の発注者だけでなく、ロシア国内の多数の組織との間に、実り多い提携関係を結んだ。例えば、「ノヴォシビルスクエネルゴ」との間ではプラズマトロンの生産現場への導入に関する共同作業が進められており、火力発電所で使用されるプラズマトロン点火システムが開発された。国際研究センターの枠内で進められているもう1つの最重要分野は、低ポテンシャル熱を高ポテンシャル熱に変換するヒートポンプである。プレドテチェンスキー氏によると、このヒートポンプは普通の家庭用冷蔵庫（ただし逆向きに接続された）と同じように作動する。つまり、冷蔵庫では熱が冷凍室から吸収され、そのまま外部に放出されるのに対し、ヒートポンプではこの熱が有効に消費される。温度10～20度の河川水を取水し、ヒートポンプを使ってタンク内の水を80度以上まで熱することができるという。センターの財務担当理事ミハイル・シクロ氏によると、現在はロシア国内の発注者からの受注が国際研究センターの収入のほぼ半分を占めているという⁹。

ボレスコフ触媒研究所とブドガー原子核物理学研究所

科学アカデミー研究所のなかで最も裕福と言われている2つの研究所、ボレスコフ触媒研究所（図2）とブドガー原子核物理学研究所の場合はどうなのだろうか。

触媒の名前を付ける専門的な研究所はロシアとフランスにのみある。公的な触媒研究機関としては世界最大、世界トップレベルの技術を保有する。ロシアの化学分野の実用的な研究所として、材料部門、有機化学部門、エネルギー・原子力産業部門との研究開発の連携が密である。また、欧米の巨大化学産業からの受託研究のほか、技術供与もする国際的な研究機関である。日本の産業界との交流はほとんどない。研究所の規模は所員数約750名、研究者数約350名、研究所内にパイロットプラント、触媒製造工場を付属する。また、オムスクに研究室分室、モスクワに渉外オフィス



図2．ボレスコフ触媒研究所

持つ大規模な研究所である。

ボレスコフ触媒研究所とブドガー原子核物理学研究所の主要な研究内容や研究協力については、ERINA REPORT60号に掲載済みであるのでここでは省略する。

3．ノヴォシビルスクのIT産業

近年、ノヴォシビルスクは、欧米諸国のソフトウェアのオフショア開発で一躍有名になり、ロシアの「シリコンバレー」とよばれている。

ノヴォシビルスクはロシアにおいてモスクワ、サンクト・ペテルブルグに次ぐIT産業の拠点である。アカデムゴロドクでは数学、物理学の専門家らによってIT分野で新企業が続々と立ち上げられており、ソフトウェアの基地になっている。高度な理数系教育を背景にソフトウェア分野で躍進が続いている。ソフトウェア産業は着実に育ち、日本からの注文も増えている。2001年6月に、IT産業のインフラを育成する必要から、「シブアカデムソフト協会」が設立された。協会の目的は「シベリアのIT産業を世界一にしよう」というもので、ロシア国内はもとより、海外からも積極的にビジネスパートナーとして協力を受けている。協会に加盟しているのは、ロシア科学アカデミー・シベリア支部、ノヴォシビルスク地域の政府機関、ノヴォシビルスク国立大学、テクノパーク、ノヴォシビルスク市のソフト制作の会社（Alehta, BACUP IT, Data East, Sibinfocenter, Signatec, SofLab-NSK, Souztelecom, Tornado, UniPro）などである。このテクノパークには、IT産業を発展させるため、ロシアの頭脳が集約されており、米国のシリコンバレーに優るとも劣らないIT産業センターを目指している¹⁰。そして、IT産業のベンチャー

⁹ Акулы академического бизнеса: Как сочетание талантов ученого и предпринимателя превращает науку в доходную отрасль, Эксперт No.16 (227) 24 апреля 2000 года

企業のみならず、バイオ・医療分野の企業も含め、約70社が加入している。

フォルテス社

「フォルテス社」はノヴォシビルスクにあるIT企業である。この会社は2004年6月、サンクトペテルブルクで開催された「第4回ロシア・アウトソーシングとソフトウェア・サミット2004」に参加し、「ロシアで最も成長の早いソフトウェア企業」賞に輝いた。対前年比において、社員数2.4倍、売上高1.3倍、会社面積6.6倍、Microsoft認証者数2.5倍、パートナー数2倍などの成長が評価されたものである。同社の2003年に提携したパートナーの中には、日本の「ニューシステムズテクノロジー社」、住友商事のロシア法人「スミトレード社」なども含まれている。

マイクロソフト、インテル、サンなど世界のリーディングカンパニーの多くがOSや基本ソフト開発において、ロシア人の開発チームを利用してきた。特にノヴォシビルスク郊外にあるアカデムゴロドクには、欧米企業の基本ソフト開発に従事した経験をもつプログラマーが多い。そのため、システムを基本から理解し、最先端、高品質で無駄のないソフトウェア開発が可能になっている。

アカデムゴロドクでは90年代から高速通信ネットワークが整備され、海外とのリアルタイム通信や大容量データ通信が可能であった。プログラマーの多くは世界中の顧客と英語で交信する。ITバブルがはじけ欧米からの注文が減るにつれ、アカデムゴロドクの技術者は、自らベンチャー企業を立ち上げた。有能なプロジェクト・マネージャーとして評判の高かったイリニツキー氏は、2002年にフォルテス社を設立した。

イリニツキー氏は1977年生まれである。ノヴォシビルスク総合大学の数理・機械学部卒業後、98年ノボソフト社に入社、システム開発を担当した。2000年からASN.1を使った通信システム開発のプロジェクト・マネージャーとなり、通信機器やデータ交換に使われるソフトウェアの開発で頭角を現した。ノボソフト社は当時、社員200名以上を擁し、海外向けソフトウェア開発では欧米のみならず日本にもその名が知られるほど実績が多く成功した企業だった。しかし、アメリカのITバブル崩壊のあおりを受けて失速、トップレベルの管理者が離反して新事業を立ち上げる動きが活発化した。プロジェクト・マネージャーだったイリニツキー

氏がフォルテス社を立ち上げたとき、多くの技術者がイリニツキー社長の下で働くことを望み、社員数は1年で100名近くまで増えた。

フォルテス社は2003年春から、日本での営業を開始した。これまでNTT関連企業向け通信プログラムの開発、デジタルカメラのドライバー開発、電子カルテシステム、企業のWebサイトの開発など、低コスト、スピード、技術を生かしたプロジェクトを成功させている。日ロ双方の技術翻訳ができる技術者、メールや口頭での交渉が可能な通訳、更に日本人SEのサポートを受けて、日本からの依頼や発注に対しては完全日本語対応を実現している。

現在社員数は95名である。主力事業は、リナックス対応のネットワーク向けアプリケーション開発である。ASN.1と通信技術をベースとしたシステム開発も得意である。携帯電話間の通話の転送制御、航空機の地空・空中通信、フェデックスなどの国際宅配荷物の追跡、変電所や変圧器を制御するための電気・ガス設備、プリンタの印刷制御、コレクトコール、国際電話カード認証などにASN.1のメッセージが使われている。ASN.1は国際標準化が進められていて、あらゆる物がネットワーク化される「ユビキタス」時代に応用が広がると考えられるが、技術情報量が非常に多く、日本では開発者がほとんど育っていないという¹¹。

4. 日本の取組み

日本はロシアの科学技術に対してどのような取組みを行ってきたのであろうか。

日本政府の取組み

ロシアに関係する日ロの科学技術国際協力の二国間協力では、1973年10月に締結された日ソ科学技術協力協定がある。これは後にソ連邦崩壊後、旧ソ連邦諸国（ロシア、カザフスタン、キルギス、ウズベキスタン、アルメニア、グルジア、ウクライナ、ベラルーシ、モルドバ、トルクメニスタン、タジキスタン）に継承された。その後、2000年9月に、ロシアと日ロ科学技術協力協定が締結される。原子力関係では、1991年4月に締結された日ソ平和利用原子力協力協定をロシアが継承した。宇宙関係では、1993年10月に締結された日ロ宇宙協力協定が、環境関係では、1991年1月に締結された日ソ環境保護協力協定をロシアが継承している。

¹⁰ Технопарк «Новосибирск»/ <http://www.ict.nsc.ru/tpark>, Сибирский Федеральный округ (<http://www.sfo.nsk.su> : 2005年3月27日アクセス)

¹¹ フォルテス社ホームページ (<http://fortess-jp.com> : 2005年3月27日アクセス)

多国間協力では、国連やOECDなどの国際機関との協力がなされているなかで、ロシアに関係のあるものとして、国際科学技術センター（ISTC）による協力がある。同センターは旧ソ連諸国における大量破壊兵器開発に従事していた研究者の軍民転換を促進し、国際社会への参入を支援する目的で、1994年3月に設立された。政府間においてこのように明確にされている協定以外にも、対ロシアとの関係においては個別の研究予算の中で実施されている共同研究・技術協力や協定、例えば、ITER（国際熱核融合実験炉）宇宙ステーション計画、日口FBR（高速増殖炉）サイクル協力などがある。政府予算の関連として計上されているものは、こうした共同研究・技術協力である。

政府予算の下でなされているロシアに関係する科学技術国際協力の特徴は、協力分野としては工学・技術の分野に属する協力であり、宇宙・原子力関係プロジェクトの共同研究や技術協力が該当する。研究開発プログラム（全体から宇宙・原子力関係プロジェクトを除いたもの）においては、国際機関等への拠出金といった資金協力がほとんどである。共同研究・技術協力経費は非常に少ない。政府予算の配分としては、大部分が多国間協力の枠組みの中でなされている協力であり、二国間協力の枠組みでの協力経費は非常に少ない¹²。

東北大学の東北アジア研究センター

東北大学が1996年に東北アジア研究センターを設立し、ロシア科学アカデミーシベリア支部との研究交流を精力的に行っている。西澤潤一東北大学学長（当時）はロシア科学アカデミー外国人名誉会員であり、シベリア支部の研究者と以前から交流があった。1980年代末にソ連政府は財政難のためソ連科学アカデミー（当時）への研究資金を削減し始めた。シベリア支部は将来への危機感を感じ、外国の研究機関との共同研究に打開策を求め、1990年シベリア支部は幹部を東北大学に派遣した。西澤教授はロシア科学アカデミー・シベリア支部の要請を真摯に受け止め、東北大学とシベリア支部との学術交流の可能性を探った。西澤教授はシベリア支部のポテンシャルを調査するために、学内の様々な研究所および学部から研究者を集め、ロシア（ソ連）科学アカデミー・シベリア支部訪問団を組織し、1991

年から1995年まで5回派遣した。1992年東北大学シベリア支部と学術協定を締結し、学術交流を促進しようとした。一方で、相互の学術交流の担当機関となる研究センターを学内に設けられるよう、文部省（当時）に働きかけた。その結果、1996年に東北アジア研究センターが東北大学に設置された¹³。

西澤教授は日本を代表する偉大な研究者である。彼は光ファイバー通信システムを構成する三つの基本要素、発光素子、光伝送路および受光素子をすべて発明した。だが、彼の世界に誇れるその独創的な研究成果は日本では認められず外国で高く評価された。日本では「自然の法則性や原理を尊重するという姿勢が稀薄で、「定説を信じて疑わない」という権威主義的に硬直した精神構造が横たわっていた。西澤教授は定説信仰や欧米崇拜という学問における権利主義のもとでは、独創技術は育たないと確信していた。そして、彼は独創にこだわり、独創的な研究を正しく評価し、大きく育てようとした。光ファイバーが先進的な技術として日本の財産になると考えた西澤教授は、日本の企業など各方面に実用化を依頼した。しかし、全く認められず、泣く泣くアメリカの企業に譲った。日本での当時の評判は、「よその国で実用化していないものを日本で実用化して儲かるわけがない」というものであった。今、日本は、莫大な特許料を支払って光ファイバーを利用している¹⁴。このような独創性を重んじる西澤教授がロシア科学アカデミーシベリア支部のプラズマ技術に注目し共同研究を進めてきた。

現在ではこれを東北大学東北アジア研究センター渡邊之教授が引継いでいる。そして、シベリア支部の熱物理研究所のプラズマ技術を日本へ導入する計画プロジェクトの代表を務めている。プラズマ技術を使い一気に焼却炉を高温にしてゴミを焼却すれば有害ガスは出ない。ロシア人は焼却技術の原理は発明したが、実用化まで至らなかったという。ロシアのプラズマ技術を利用した廃棄物処理の会社を、仙台市にある民間企業が資金を出し合い設立しようとしているという¹⁵。ロシアの基礎科学と日本の改良能力のマッチングの良い例であるといえよう。

¹² 『ロシアに関係する科学技術国際協力の現状分析』2002年11月文部科学省科学技術政策研究所第2研究グループ（川崎弘嗣、小林信一）科学技術政策研究所ホームページ内 <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/mat089j/idx089j.html>（2005年3月15日アクセス）。

¹³ 塩谷昌史（2004）「ノヴォシビルスク経済の現状」ユーラシア研究所編『ユーラシア研究』No. 30、東洋書店。

¹⁴ 権奇哲（1998）「反権利主義と独創技術：西澤潤一と光ファイバー通信」伊丹敬之・加護野忠男・宮本又郎・米倉誠一郎編『イノベーションと技術蓄積』有斐閣。

¹⁵ 塩谷昌史（2002）「シベリアから見たロシア経済」『世界の窓 京都産業大学世界問題研究所諸報』第17号、京都産業大学世界問題研究所。

地方自治体と民間企業の取組み：メカロ秋田のマグナス風車

他には秋田県の取組みがある¹⁶。2003年6月、秋田県産業経済労働部の技術移転チームがロシア科学アカデミーシベリア支部理論応用力学研究所（ITAM：Institute Theoretical & Applied Mechanics）から実用化できていないマグナス風車の原型を持ち帰った。同チームは、かねてから風車の研究をしていた精密機器製造の㈱メカロ秋田の村上社長と秋田国立高専の伊藤教授に話を持ちかけ、秋田大学や秋田県立大学の先生方にも加わってもらい、産学官での開発がスタートした。そして、㈱メカロ秋田の村上社長が考案したスパイラル円柱を付加する事により、発電能力を従来の2倍以上に高めた風力発電機を開発した（図3）。



図3．マグナス風車
写真提供：秋田マグナス協会 本部事務局

これにより、従来の風車の2倍の発電量が実現した。新型マグナス風車はプロペラ型の風力発電に比べて、発電効率がよく、建設コストが安い、また、強風に強い。プロペラを持たず、らせん状のひだを付けた回転円柱で風車を回

すのが特徴である。完成した実験機は直径2メートルで、年間平均風速が6メートルの場合の発電量は1万6,000キロワット時。バッテリーを使い5本の円柱をそれぞれ回転させると揚力が発生し、風車全体が回り始める。風の力を効率よくエネルギーに転換できるという。

従来の風車が稼働できるのは風速4～25メートル程度だったが、2～100メートルに拡大させた。より微風、強風時でも使用できるため、従来型風車の年間稼働率が6割の場所に設置すれば9割程度に高まるという。市販型の価格は1機1,000万円の見込みで、自治体などに納入する計画である。

㈱メカロ秋田は2003年1月創業のベンチャー企業である。当初から、節水・節電など企業の経費削減に寄与する省エネ製品を販売してきた。2004年からは、産学官の連携で開発中の「新型マグナス風車」の販売に向けての委員会事務局となり、2005年3月からは、販売の拠点となる秋田マグナス協会を設立して、その事務局になった。2006年からは、世界に向け、「新型マグナス風車」を販売して、地元秋田県に新産業を創出し、日本や世界の環境改善に貢献したいという戦略を有する。新型マグナス風車は、小型機なので世界のどこにでも設置可能である。砂漠の中や高層ビルの屋上でも、そこが自分たちだけの発電所になることができる。新型マグナス風車の普及台数が増えれば増えるほど、地球のCO₂削減に確実に貢献できる環境ビジネスである。そして、秋田県の産業振興にも寄与することができる。



図4．新型マグナス風車
写真提供：秋田マグナス協会 本部事務局

¹⁶ 経済産業省東北経済産業局ホームページ（<http://www.WTOhoku.meti.go.jp/koho/kohoshi/mokuji/0410/genki.htm>：2005年3月26日アクセス）、秋田県産業振興プラザホームページ（http://www.bic-akita.or.jp/plaza/shien_room/northesco.html：2005年3月26日アクセス）、日本経済新聞東北電子版（<http://www.nikkei.co.jp/news/retto/20040623c3b2304u23.html>：2005年3月26日アクセス）。

その後、(株)メカロ秋田の村上社長は、ノヴォシビルスクを訪問し、ロシア側に追加研究を依頼したり、日本側で出た結果を報告したりという研究交流が続いているという。

この事例はロシアの独創的な基礎研究を日本の自然科学分野で目利きができる研究者が探し出し、産学官の連携で実用化した例といえる。技術にかかわる情報の収集を行う「技術偵察」を、自然科学の基礎研究と応用研究を理解し、かつ目利きのできる人が行う必要がある。新たな知識を感知し、新たな技術や市場を予知する能力と、基礎研究と応用研究の知識に熟知し、結合することのできる能力をもった目利きのできる人が行わなくてはならない。かつ、企業に対しそれがいかに将来性のある研究かを語れる人物でないといけない。その役割を果たせるのは自然科学系の研究者である。そうした人材抜きでは、科学アカデミー研究所の日の目を見ない基礎研究を活用することは困難であろう。

6. ロシアの基礎研究のレベル

ロシアの科学技術を活用することは日ロ双方および世界にとってよいことではあるものの、ロシアの基礎研究のレベルは本当に高いのであろうか。

研究開発活動には、科学的知識を究明する基礎研究、その科学的知識を応用し産業化に向けての可能性を探る応用研究、実際に新商品や新しい生産方法を開発するための開発研究がある。基礎研究の成果は論文としてまとめられ公表されることが一般的であるので、論文数のシェアは、研究開発のうち基礎研究分野の成果が数量的にみて世界の中でどの位に位置付けられているのかということを表す指標となる。また、論文がさまざまな場面で引用されているということは、その論文が質的に高い評価を受けていると考えることができるので、論文の被引用回数のシェアは基礎研究の成果が質的に世界の中でどの位に位置付けられるのかということを表す指標となる。そこでISI (Institute for Scientific Information) の作成したデータベースをもとに、発表数及び被引用回数の各国比較を行ってみよう。

ISIデータベースは、収録されている論文誌数は約8,500誌ある。うち自然科学論文誌は約5,500誌、社会科学論文誌は約1,800誌、人文芸術学論文誌は約1,200誌である。なお、ISIのデータベースにおける論文誌収録の選択基準は、国際的に流布していること、規則的に刊行されていること、最低限、タイトル、アブストラクト、キーワードは英語で記されていること、ピアレビューの採用や引用文献の完全

実施など、質が十分保たれていること等とされている¹⁷。

1論文当たりに引用される平均回数は、相対被引用度と呼ばれる。主要国の相対被引用度は米国が最も高く1.5、次いでイギリス1.36、カナダ1.24、フランス1.06、日本0.84と続く。ロシアはさらに下の0.45にすぎない。日本も1を下回っており、主要国と比較しても低い位置にあるが、それよりもさらにロシアの相対被引用度は低い¹⁸。

ロシアの相対被引用度は高いとは言えず、この指標だけから判断すれば、ロシアの基礎研究のレベルは決して高いとは言えない。

むすび

ロシアの相対被引用度は高いとは言えず、この指標だけから判断すれば、ロシアの基礎研究のレベルは高いとは言えない。ロシアの研究開発費についても、主要国の中で低い位置にある。ロシアの研究開発集約度は国際的にみても高いとはいえない。であれば、われわれはこのまま、シベリアの科学技術が衰退していくのを何もしないで見ていた方がよいのであろうか？

グローバル企業は、グローバル規模で競争しイノベーションを展開している。その理由は、世界中から多様なアイデアや経営資源を獲得し、イノベーションのベースを強化したいからである。重要なイノベーションの源泉ほど、通常予期せぬ場所にあり、それを迅速かつ的確に認知する必要がある。それを阻害するのは、ステレオタイプの見方である。どの国は何が強いのか、といった一般的知識をもとに、探索するステレオタイプでは知識社会では生き残っていけない。世界中のイノベーションの掘り出し物をいかに発掘していくかが、グローバル・イノベーションの大きな挑戦である。

現代はグローバル規模で知識資産を活用する時代である。これまでのように、国の強みや国内のイノベーション・クラスターの強みが長期間にわたり安定的に存続するとは限らない。国の競争優位をもたらしした分野が急速に衰え、他国に優位性を引き渡してしまう場合もある。「あそこはあれが強い」といった固定観念が長期間にわたり安定的に続く時代ではない。ニューエコノミーにおいては、辺境の地から予想もしないイノベーションが生まれる。知識が急速に世界規模で分散化し、これまでの常識からは考えられないような所で新たなイノベーションの芽が生まれる可能性がある。これまでの固定観念にとらわれ、イノベーション

¹⁷ 石川誠 (2004) 「技術水準と企業の輸出戦略」中津孝司編著『新マーケティング読本』創成社。

¹⁸ 『平成14年度科学技術白書』文部科学省。

の拠点を従来の強みをベースに配置し、調整するというアプローチは、潜在的チャンスを見逃すことになる¹⁹。

旧ソ連が生み出した「商品」としての工業製品は、先進工業国の基準でいえば、国際競争力をほとんどもたなかった。ソ連では、技術開発の向かった先が軍需であった。しかし、この軍事大国のなかに閉じ込められた世界の30%に達する研究者を擁する巨大なポテンシャルが生み出した研究成果が、すべて市民生活に役に立たないというわけではない。これらの生産物のなかには、いまなおハイテクとして各国が開発にしのぎをけずる先端技術があり、ロシアにはまだ活用化されていない知的資源が多い²⁰。それを採り出し、実用化することができれば、東北大学や秋田県の実績のようにビジネスへと結びつけることができる可能性はある。また、味の素のようにロシアの研究所のアイデアや独創性を重んじつつ、研究開発や基礎研究を行わせる戦略もあり得る。

そのためには、技術にかかわる情報の収集を行う「技術偵察」が必要である。自然科学の基礎研究と応用研究を理解しかつ目利きのできる自然科学系の研究者に技術偵察を行ってもらい、イノベーションの萌芽を探してもらわなければ、シベリアの科学アカデミー研究所の研究を活用することは困難であろう。

ノヴォシビルスクはロシア第3のIT企業の集積地である。しかもノヴォシビルスク大学やノヴォシビルスク工科大学をはじめ高度な理数系教育を基盤とした高いレベルのソフトウェア開発を行っている。さらにノヴォシビルスクでは日本語教育が盛んであり、IT技術者で日本語対応可能な人材が豊富である。コスト的には、インドや中国に比べると高い。しかし、非標準的なアプローチを応用し誰もそれまで試みなかった道を探求することに競争優位を持つ。日本向けのソフトウェア開発を日本で言うよりも安価に、依頼することも可能であり、実際にその実績がある。

北東アジアにおいて、ロシアは、現在、脆弱な立場にある。だが、長期的にはロシアはこの地域に、より大きな影響を及ぼすようになる。それは上海国際研究所ロシア・中央アジア研究部部長趙華勝（ジャオ・ホワシェン）氏が指摘するように、ロシアと北東アジア諸国の二国間および多国間関係が引き続き発展していくことが予想されること。

中国、日本、韓国という北東アジアの主要国は、輸入エネルギーに大いに依存しており、ロシアにその石油とガス資源が存在していること。したがって、北東アジアの外交関係において、ロシアはその役割を強化する潜在力を有し、その影響力が非常に強力になること。これによって、ロシアは北東アジア経済においてその存在がより大きなものになると予想されるからである²¹。また、クレシヨフ所長が言うように、ロシアがWTOに加盟すれば、EU、北東アジア経済圏への参画など国際的分業の中に加わることであり、そのプロセスにおいて、資源豊富なシベリアが果たす役割は大きくなるだろう²²。

WTO加盟によって期待される最大のメリットは外国投資の増大である。過去、ロシアに流入した外国投資額はロシアの経済規模に比して極端に少ないとされ、その最大の原因はロシアの法制度の不備にあると指摘されてきた。外国投資法、税法典、関税法等をはじめとして法律や政令が制定、改正されてきているが、実施のための細則で未整備な部分が多く、法の執行・運用も一貫性、透明性が欠けている。さらに「大統領令」や「大統領命令」というロシア独特の行政命令が頻繁にだされ制度全体の把握を難しくしてきた。ロシアへの参入を考える外国企業にとって、こうした問題は最大の不安材料であった。WTOに加盟するには、ロシアがその貿易・投資関連法制をWTOのルールと整合させることが条件となる。このため、ロシアがWTOに加盟すれば、それは外国投資家にとってロシアの投資環境が大きく改善されたことを示すシグナルとなる。そうなれば、ロシアの法令もWTOの基準と規定に適合させるようになっていくであろう。問題が生じた時に、他のWTO加盟国と歩調を合わせてロシアに改善を求めることができ、投資側からみれば従来にない大きな安心感が生まれる。

日本にとっては、シベリアは石油・天然ガスなどの資源を供給してくれる資源供給地であり、資源加工地でもある。またソフト開発などアウトソーシングの地でもあり、技術探索、共同研究の地でもある。われわれはシベリアをこれから成長が期待される「市場」であるとともに、イノベーションのさまざまな可能性を秘めた側面にもっと注目すべきではなからうか。

¹⁹ 浅川和宏(2003)『グローバル経営入門』日本経済新聞社。

²⁰ 森本忠夫、杉森康二、江南和幸(1997)『Made in Russia: ロシアは何をつくったか』草思社。

²¹ Zhao H. (2004) Russia's Asian Policy and Sino-Russian Relations, The Russian Research Seminar "Toward the New Partnership between Russia and Japan in Asia," Oct8, 2004, Sponsoring Organization The Sasakawa Peace Foundation Secretariat North Pacific Region Advanced Research Center (NORPAC).

²² Кулешов, В. (2004) Экономические трансформации Сибири и Дальнего Востока в первые десятилетия XX века, which was presented at summer symposium 2004 on July 14, 2004 at Renaissance Sapporo Hotel, Sapporo, Japan (mimeo).

Innovations and Science in Siberia From the Perspective of Global Management (Summary)

Eiko Tomiyama, in Economics Ph.D.

Visiting Lecturer, Niigata University & Keiwa College

The Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences is at the heart of research in the Novosibirsk Academic Town (Akademgorodok), which was the prototype for present day technopoli and technoparks, and is a Russian research hub on a par with those of Moscow and St. Petersburg. However, the science and technology environment in the former Soviet Union and the Russian Federation has deteriorated rapidly since the collapse of the Soviet Union. To what degree has the science and technology environment in Siberia deteriorated? What are the reasons for this? Was the scientific level in Siberia actually high in the first place? What kind of scientific and technological exchange has Japan undertaken with Siberia? What are the up-and-coming fields of science and technology in Siberia? With the advance of economic globalization, how should Japan respond to Siberia and Russia from the perspective of global management? This paper identifies and discusses these issues.

1. Changes in the Science and Technology Environment in Siberia

The number of Russian researchers, who once had the highest social status in the Soviet Union, fell by around half in the ten years from 1992. Moreover, in Novosibirsk Oblast, where Akademgorodok is located, the number of people working for scientific and academic institutions was 74,300 in 1990, but had halved by 1999 to 32,500. In Siberia as well, the number of people employed in the sciences has decreased sharply in the wake of the transition to the market economy. Before the dissolution of the Soviet Union, the research institutes in Akademgorodok were financially supported by the state. However, due to the breakup of the Soviet Union, the state budget for supporting regional research institutions and educational establishments shrank and the conditions amidst which research was conducted deteriorated considerably. Furthermore, as a result of the decline of the industrial sector, above all the military-industrial complex, the sharp decline in funding from the industrial sector has added to this. In the city of Novosibirsk, wages in the science sector are low (4,965 rubles in 2002). Even at the Institute of Economics and Industrial Engineering, where we carried out our study, a problem emerged in the form of young researchers quitting the institute for jobs in finance or industry, leaving only more elderly researchers at the institute.

During the Stalinist era, the field of the actual economy, particularly the commercial sector, became dissociated from science as conducted by research institutes. This led to the decoupling of research and production, thereby impeding technological innovation in Soviet industry. Research institutes also became organizationally, geographically and philosophically separated from factories.

The centralized research institute system of scientific research institutes affiliated to the Academy of Sciences or specific ministries proved its worth in the implementation of large-scale projects requiring the mobilization of vast quantities of resources in the priority fields of hydroelectric power station construction, nuclear weapons manufacturing and ballistic missile development. However, it was not suited to projects conducted under conditions where no detailed priority issues had been set by the Communist Party, such as projects in the high-tech sector or those oriented towards the consumer goods market. Russian research institutes had neither the ability to find buyers for the technology that they had perfected, nor the ability to give the results of their development projects the level of finish appropriate to the market conditions. Thus, Russia fell behind in terms of ensuring that the outcomes of its basic research resulted in product development. The biggest problem with regard to this is the inability to develop practical applications for the outcomes of basic research.

In the West, there are experts called innovation managers or technology brokers, who mediate between researchers and developers, manufacturers and investors, and create a unified linkage between them, but such experts did not exist in Russia. In Russia, what are needed are innovation managers and technology brokers, rather than sectoral research institutes that are isolated from the actual market and speak a totally different language. Scientists and technicians implement technological development under the leadership of innovation managers, while innovation managers adapt the outcomes of their development efforts to the actual market. In addition, a structure is required in which a growing industrial sector purchases the resultant products.

The scale of research and development expenses is the extent of activities conducted in order to create and accumulate new knowledge and technology, and is a vital element in gauging the technological element. The scale of research and development expenses is a developmental yardstick demonstrating the innovative ability of a particular society and the ability to create, disseminate and use knowledge and information is increasingly important in terms of the competitiveness of an economy. However, as research and development expenses differ according to the scale of a country's economy, there are some difficulties in drawing comparisons between countries. Accordingly, if we use the research and development intensity, that is to say, the share of research and development expenses in GDP, a comparison of research and development expenses between different-sized countries becomes easier. While Japan has an intensity of 3.01%, the US 2.63%, Germany 2.38%, France 2.17%, the UK 1.87% and Canada 1.58%, Russia's intensity is just 1.06%. Among the major countries, Russia's overall expenditure on research and

development is low and its research and development intensity could not be described as high when viewed from an international perspective.

The research institutes in Akademgorodok also began to seek partners overseas by acquiring various subsidies. As a result, the extent of links with partners in business and overseas led to a progressive polarization between research institutes with abundant research funds and impoverished research institutes. Institutes with abundant research funds include the institute of nuclear physics and institute of catalysis. However, such affluent research institutes are rare.

How have the research institutes of the Academy of Sciences procured research funding?

2. Major Research Institutes in Akademgorodok

The Kutateladze Institute of Thermal Physics

In 1993, the Kutateladze Institute of Thermal Physics first concluded a contract worth hundreds of thousands of dollars with Air Products, one of the leading specialist gas production companies in the US. Furthermore, it participated in another research project commissioned by the same company, focusing on the theme “the development of new plasma chemistry technology relating to gas production”, and achieved great success. Researchers proposed an original, unconventional design proposal for this theme, creating a new ozone generator and succeeding in developing an efficient technique for manufacturing hydrogen. In addition, they perfected a plasmatron design that was, in principle, completely new. Starting in 1993, the institute’s contracts with global companies increased in value more than tenfold and became a major source of income. Over the year since then, they have been supporting the lifestyles of the institute’s researchers.

The Borekov Institute of Catalysis and the Budker Institute of Nuclear Physics

The Borekov Institute of Catalysis is one of the world’s largest publicly funded catalysis research institutes and has world-class technology. As a practical research institute in Russia focusing on the field of chemistry, it undertakes close collaboration with institutions undertaking research and development in the materials sector, the organic chemistry sector, and the energy and nuclear power industry sector. Moreover, in addition to research commissioned by the vast chemical industry in the West, it is an international research institution that also licenses technology. It has hardly any interaction with Japanese industry. The institute employs around 750 people, including around 350 researchers, and has an attached pilot plant and a catalyst manufacturing plant. The institute has superior catalyst technology for partially oxidizing or steam reforming methane, diesel and heavy oil fuels in order to achieve the highly efficient generation of such substances as carbon monoxide, hydrogen and hydrocarbons, and hydrocarbon reduction NOx removal catalyst technology which uses these substances as reducing agents in order to reduce nitrogen oxides to nitrogen; it conducts joint international research with Japan and countries in the West. Under the strong leadership of its director, the Budker Institute of Nuclear Physics receives many requests from

within Russia for the manufacturing of accelerators, and is often asked by radiation facilities overseas to manufacture equipment associated with accelerators.

3. The IT Industry in Novosibirsk

Novosibirsk rocketed to fame as a base for the offshore development of software for Western countries and is called Russia’s Silicon Valley. Novosibirsk is one of Russia’s leading IT hubs after Moscow and St. Petersburg. In Akademgorodok, experts in the fields of mathematics and physics have launched a succession of new companies, and the town is a base for software. Breakthroughs in the field of software are continuing against the background of high-level education in the areas of mathematics and science. The software industry is steadily being nurtured and orders from Japan are also increasing. In June 2001, the SibAkademSoft Association was established, due to the necessity of developing infrastructure in the IT industry. The aim of the association is to “make Siberia’s IT industry the best in the world”, and it is receiving active cooperation from business partners overseas, as well, of course, as within Russia. The organizations affiliated to the association include the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, governmental institutions in the Novosibirsk region, Novosibirsk State University, the Technopark, and software production companies in Novosibirsk City (Aleksa, BACUP IT, Data East, Sibinfocenter, Signatec, SofLab-NSK, Souztelecom, Tornado, and UniPro). Russia’s top brains are brought together in this Technopark, in order to develop the IT industry, and the aim is to create a center for the IT industry that is on a par with Silicon Valley in the US. Around 70 companies have been set up in the Technopark; these include not only venture companies in the IT industry, but also those in the field of biotechnology and healthcare.

4. Japanese Initiatives

Japanese Governmental Initiatives

With regard to multilateral cooperation, there is cooperation with such international institutions as the United Nations and the OECD in providing support to Russia, as well as cooperation implemented by the International Science and Technology Center. This center was established in March 1994 with the aim of facilitating a switch in the focus of researchers who had been involved in the development of weapons of mass destruction in the former Soviet states, moving away from military issues and towards civilian ones. In addition to such explicit agreements between governments, agreements, joint research and technological cooperation with Russia are conducted on the basis of individual research budgets, such as cooperation in the ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), the space station plan, and the Japan-Russia FBR (fast breeder reactor) cycle. Such joint research and technological cooperation are provided for in the governmental budget.

The international scientific and technological cooperation relating to Russia undertaken on the basis of the governmental budget is characterized by the fact that the areas of cooperation are the fields of engineering and technology, and joint research and technological

cooperation relating to space and nuclear power projects correspond to this. Amongst the various research and development programs (excluding joint research relating to space and nuclear power projects), most involve financial assistance in the form of contributions to international institutions. The budget for joint research and technological cooperation is extremely small. The majority of the governmental budget allocation is for cooperation conducted within multilateral cooperative frameworks, and the budget for cooperation within bilateral cooperative frameworks is extremely small.

The Center for Northeast Asian Studies at Tohoku University

In 1996, Tohoku University established the Center for Northeast Asian Studies and it is dynamically conducting academic exchange with the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. Jun'ichi Nishizawa, at that time President of Tohoku University, is an honorary foreign member of the Russian Academy of Sciences and had had contacts with researchers in the Siberian Branch for a number of years. At the end of 1980, the Soviet government began to cut its research funding for the Soviet Academy of Sciences (as it was known at the time), due to financial difficulties. A sense of crisis regarding the future arose within the Siberian Branch and it began to seek a way to conduct joint research with foreign research institutions; in 1990, the Siberian Branch sent a top official to Tohoku University. Professor Nishizawa responded sincerely to the requests of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and explored the possibilities for academic exchange between Tohoku University and the Siberia Branch. He made approaches to the Ministry of Education (as it was known at the time), with the aim of securing the establishment within the university of a research center that would deal with academic exchange between the two institutions. As a result, the Center for Northeast Asian Studies was established in Tohoku University in 1996.

Professor Nishizawa is one of Japan's greatest researchers. He invented all three fundamental components of fiber optic telecommunications systems: light-emitting elements, optical transmission lines and light-receiving elements. However, his world-class original research outcomes went unrecognized in Japan and only received the acclaim they deserved overseas. In Japan, there is little inclination to "respect the laws and principles of nature", and a rigidly authoritarian mentality in which "established theories are to be believed unquestioningly" prevailed. Professor Nishizawa felt strongly that creative technology could not be nurtured amid an autocratic atmosphere in learning, in which everyone had an almost religious belief in dogma and an excessive reverence for the West. He was meticulous about creativity, trying to evaluate original research correctly and nurture it carefully. Professor Nishizawa, who thought that fiber optics would become an advanced technology that was one of Japan's assets, requested that Japanese companies put it to practical use in various areas of their work. However, it received absolutely no recognition whatsoever and, regretfully, Professor Nishizawa turned it over to a US company. Now, Japan has to pay a huge patent fee in order to use fiber optics. Holding

such creativity in high esteem, Professor Nishizawa's attention was caught by the plasma technology developed by the Siberian Branch of the Russian Academy of sciences and promoted joint research with that institution.

Professor Itaru Watanabe of the Center for Northeast Asian Studies has now taken over this task. In addition, he is the representative for the project aimed at introducing to Japan the plasma technology developed by the Siberian Branch's Institute of Thermal Physics. If plasma technology could be used to raise the temperature of incinerators instantly, rubbish incinerated in them would not generate any toxic gases. It is said that Russians discovered the fundamental principles of incineration techniques, but they did not get as far as applying them in practice. Apparently, attempts are being made to establish a waste disposal company using Russian plasma technology, with funding being provided by a private sector company in Sendai. This is a good example of the matching of Russian fundamental science with Japan's ability to modify and upgrade inventions.

Initiatives Involving Local Authorities and Private Sector Companies: The Magnus Windmill of Mecaro Akita

One initiative is being undertaken in Akita Prefecture. In June 2003, the technology transfer team from the Akita Prefectural Government's Industry, Economy and Labor Division brought back with them from ITAM (the Institute for Theoretical and Applied Mechanics) at the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences a prototype Magnus windmill that had yet to be put to practical use. This team approached Nobuhiro Murakami, President of Mecaro Akita, a precision instrument manufacturer, and Professor Jun Ito of the Akita National College of Technology, who had been conducting research into windmills for some time; the participation of lecturers from Akita University and Akita Prefectural University was also secured and development work began, with the involvement of representatives from the worlds of industry, government and academia. Then, by adding spiral cylinders devised by Mr. Murakami of Mecaro Akita, a wind power generator with a generation capacity more than twice as high as existing generators was developed. Thus, it became possible to generate twice as much electricity as conventional windmills. Compared with propeller-type wind power generators, the new Magnus windmills have a good level of generating efficiency, are cheap to build and are capable of withstanding strong winds. They are characterized by the fact that they do not have any propellers; instead, rotating cylinders to which spiral structures are attached turn the windmill. The completed test model is two meters in diameter and can generate 16,000 kWh annually, assuming an average wind speed of six meters. When a battery is used to rotate each of the five cylinders, dynamic lift is generated and the whole windmill begins to revolve. It can apparently convert the power of the wind efficiently into energy.

Conventional windmills could only operate within a wind speed range of around 4–25 meters, but this new windmill has extended that range to 2–100 meters. As it can be used with both slight breezes and strong winds, it could apparently increase the annual operating rate to 90%

in areas where conventional windmills currently achieve an operating rate of 60%. The price of a commercial model is anticipated to be ¥10 million and there are plans to supply them to local authorities. Academic exchange has continued even since the development of this model, with Mr. Murakami visiting Novosibirsk to ask the Russian team to undertake additional research and to report on the results that have been generated by the Japanese team.

This can be described as an example of discerning Japanese researchers in the field of the natural sciences spotting original basic research and commercializing it by means of collaboration between the worlds of industry, government and academia. It is necessary for people who understand and have a discerning eye for basic and applied research in the natural sciences to carry out “technology-spotting”, which involves the collection of information about technology. This must be conducted by people with an appreciation of new knowledge, who have the ability to predict new technology and markets, who are familiar with knowledge concerning basic and applied research, and who have a discerning eye and the ability to integrate these two types of research. Researchers in the field of the natural sciences can fulfill this role. Without such personnel, it will be difficult to make use of the basic research conducted by the institutes of the Russian Academy of Sciences, which does not see the light of day.

5. The Level of Basic Research in Russia

Is the level of basic research in Russia really high?

Research and development activities consist of **basic research**, which involves the discovery of scientific knowledge, **applied research**, which involves applying this scientific knowledge and examining the possibilities for its commercialization, and **developmental research**, which is aimed at actually developing new products or new production methods. It is usual for the outcomes of basic research to be collated and published as papers, so the share of papers is an indicator of the position that the outcomes of basic research occupy in research and development worldwide in quantitative terms. Moreover, if a paper is cited in various situations, it suggests that that paper has been evaluated as being of high quality, so the citation index of a paper is an indicator of the position that the outcomes of basic research occupy around the world in qualitative terms. Accordingly, let us conduct a comparison by country of the number of presentations and the number of citations, based on database compiled by the ISI (Institute for Scientific Information).

The average number of citations per paper is called the relative citation index. Among major countries, the US has the highest relative citation index, at 1.5, followed by the UK at 1.36, Canada at 1.24, France at 1.06 and Japan at 0.84. Russia’s level is even lower, at just 0.45. Japan also has a level below 1 and occupies the lowest position of any major country, but Russia’s relative citation index is even lower than that. It is not possible to describe Russia’s relative citation index as high, so judging by this indicator alone, the level of Russia’s basic research certainly could not be described as high.

6. Conclusion

Neither Russia’s relative citation index nor its research and development intensity can be described as high. Given this situation, should we in Japan just stand by and watch as science and technology in Siberia declines?

Global companies are competing on a global scale to develop innovations. The reason for this is that they have acquired diverse ideas and management resources from across the globe and have reinforced their innovative base. The more important the source of the innovation, the more likely it is to be in an unexpected place, so it is necessary to develop a swift, accurate recognition of this. The main obstacle to this is a stereotypical viewpoint. In this knowledge-based society, it is not possible to survive by adhering to stereotypes in searching for innovations on the basis of general knowledge about which countries are strong in what areas. The question of how to unearth valuable innovations around the world is the main challenge in global innovation.

Currently, we live in an age in which intellectual assets are used on a global scale. It is not necessarily the case that a country’s strengths or the strengths of innovation clusters within a country will continue in a stable manner in the long term, as has been the case until now. There are cases in which fields that had given a country a competitive edge decline rapidly, with the advantage being surrendered to another country. It is no longer an age in which stereotypes of which country is powerful in which area can be maintained stably in the long term. In the new economy, unexpected innovations emerge from remote regions. Knowledge spreads rapidly on a global scale and it is possible for the green shoots of innovation to sprout in places where they would not have been expected, when considered on the basis of conventional common knowledge. Adopting an approach constrained by conventional stereotypes, with hubs of innovation being allocated and adjusted on the basis of existing strengths will lead to potential opportunities being missed.

The industrial goods that were the “products” of the Soviet Union had little international competitiveness when considered on the basis of the criteria of leading industrialized countries. In the Soviet Union, technological development was oriented towards military demand. However, it is not the case that the research outcomes generated as a result of the vast potential of the researchers—accounting for 30% of all researchers worldwide—confined within this military superpower were of no use at all in improving the lives of the people. The products of such research include advanced technology that countries are now competing furiously with each other to develop as high technology, and Russia still has many intellectual resources that have yet to be put to practical use. If one can seek these out and put them to practical use, it may become possible to link them to actual business, as in the case of the initiatives undertaken by Tohoku University and Akita Prefecture. Moreover, as in the case of Ajinomoto, one could develop a strategy in which basic research and research and development are contracted out to Russian research institutes, while respecting those institutes’ own ideas and creativity.

In order to do this, technology spotting, which involves

gathering information about technology, is required. Unless researchers in the field of natural sciences, who understand both basic and applied research in the natural sciences and can spot projects with potential, conduct technology spotting and seek out budding innovations, it will be difficult to make use of the research conducted by the research institutes of the Russian Academy of Sciences in Siberia.

Novosibirsk has the third largest accumulation of IT companies in Russia. Furthermore, software development is taking place at a high level, on the basis of the advanced scientific and mathematical education being provided by such institutions as Novosibirsk University and Novosibirsk State Technical University. Moreover, Japanese language education is flourishing in Novosibirsk and there is an abundance of IT engineers who can deal with the Japanese language. Costs are high compared with India or China, but Novosibirsk has a competitive advantage in that its IT people can apply non-standard approaches and seek paths that have not previously been tried. It is cheaper to develop software aimed at the Japanese market here than in Japan; it is possible to request software developers to do this and they have a proven record of achievement in this area.

In Northeast Asia, Russia currently occupies a vulnerable position, but in the long term, Russia will have a much bigger impact on this region, as it is anticipated that

bilateral and multilateral relationships between Russia and the countries of Northeast Asia will continue to develop. The major countries of Northeast Asia, i.e. China, Japan and the ROK, are highly dependent on imported energy and Russia is home to oil and gas resources. Consequently, Russia has the potential to increase its role in diplomatic relations in Northeast Asia, and its influence will become very strong. This is because it is anticipated that Russia will become a bigger presence in the Northeast Asian economy. As Professor Valery Kuleshov, Director of the Institute of Economics and Industrial Engineering at the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, has said, if Russia joins the WTO, it will become involved in international specialization, participating in both the EU and the Northeast Asia Economic Subregion; through this process, the role played by Siberia, with its abundant resources, will undoubtedly increase.

For Japan, Siberia is a resource-supplying region that can supply such resources as oil and natural gas, and it is also a resource-processing region. Moreover, it is also an outsourcing region for such fields as software development, and a region in which technology can be sought and joint research conducted. As well as seeing Siberia as a “market” that we can expect to grow in the future, should we not also pay attention to its status as an area containing the potential for a variety of innovations?