

令和2年度
島根県ロシアIT産業調査業務
報告書

島根県しまねブランド推進課

Russian
Innovation Report

SAMI

2020

目次

目次	1
はじめに	2
要約	3
本レポートにおける用語の使用	4
1. ロシアの基礎情報	5
2. ロシアのIT産業概要	6
①ロシアIT市場の外観	6
②ロシアIT人材の教育環境	8
③ITエンジニアの特徴	9
④ITアウトソース先としてのロシア	11
コラム① ロシア版シリコンバレーを目指す「スコルコボ」	16
3. ロシアのIT企業	18
①ロシアの代表的なIT企業	18
②ロシアの代表的なインターネットサービス企業	20
③ロシア出身のスタートアップ	24
4. ロシアITトレンド	31
①国家レベルで後押しするAI開発	31
②中国の成功例を追うスーパーアプリ	32
③動画配信サービスの創成期	33
コラム② ロシアのRubyこぼれ話	34
5. ロシアのロボティクス産業	38
①ロボット市場概要	38
②ロボット企業ケース	40
③ロボット開発環境（フレームワーク）	54
コラム③：ロシアロボット研究者の意見	55
6. ロシアのコンピュータビジョン産業	58
①コンピュータビジョン市場概要	58
②コンピュータビジョン企業ケース	59
7. カントリーリスク	66
8. ロシア企業との契約	68
① 契約前にできること	68
② 契約内容について	69
おわりに	71
添付資料（別添）	71
参考資料・サイト	71

はじめに

本レポートでは、島根県のIT企業に対して海外との連携の意義、可能性を示すことを目的に日本ではあまり知られていないロシアのIT産業の実体をお伝えするものである。現在、ロシアに関する情報は限られており、日本語で利用できるロシアIT市場の最新情報に至っては皆無に等しい。メディア報道などの影響で、地政学的に不安定なイメージのあるロシアであるが、政治は別にして、欧米各国の企業は優秀で安価なロシアIT人材に早くから目を付け、長年に渡りオフショア開発を行ってきた。また大企業が中心となり、ロシア国内にR&D拠点を設置して研究開発も行われてきた。エンジニア不足に苦しむ日本企業にとっても、ロシアは高い技術分野でのアウトソース先として可能性のある市場であり、アルゴリズムに強いロシア人エンジニアとは、AIなどの先端技術分野での共同開発も考えられる。例えば、日本企業がロシアをオフショア開発先として活用するには、コミュニケーションの部分に多少の難があるかもしれないが、ロシアのソフトウェア開発企業は海外顧客を多数持ち、大手を中心に海外進出例も多い。海外顧客とのコミュニケーションという点においてのノウハウも持ち合わせており、まずはトライアルで一部の開発を委託するところから始めることをお勧めする。

その他、ロシア政府もIT分野への投資を惜しまない。ロシア版シリコンバレーとも目される国立イノベーション拠点スコルコボを中心に、IT分野を含む先端技術開発に多額の資金が注ぎ込まれ、スタートアップの支援が行われている。本レポートではそういったロシアの先端分野の状況にも触れている。

特に島根県企業には、第2章④ITアウトソース先としてのロシア、第5章ロシアのロボティクス産業、第6章ロシアのコンピュータビジョン産業、第8条ロシア企業との契約、をご覧頂きたい。

本レポートが、島根県企業がロシア市場を活用する際の一助になることを期待している。

要約

ロシアの2018年のIT市場規模は250億ドルで、そのうちソフトウェア開発企業の売上は158億ドルだった。ロシアは欧米企業からのオフショア開発先として積極的に活用されており、18年度のソフトウェア開発市場に占める海外売上は6割を超える97億ドルだった。海外企業からの引き合いが多いのは、ロシアのサイバーセキュリティ分野の強みを発揮できるITインフラ・プラットフォームの開発や、先端技術の知見が求められるR&D開発の分野である。

ロシアはソ連時代から理系科目を中心に基礎教育に強みがあり、世界で4番目に多い年約56万人のSTEM系人材を輩出している。HackerRankのベストエンジニアランキングにおいてロシアは世界2位につけ、カテゴリー別ではアルゴリズム分野で1位、AI分野で2位を獲得している。一方で、エンジニアの給料は欧米先進国の3～5分の1程度と低水準である。インド、ベトナムよりは高いが、ロシアはそれらの国のエンジニアでは難しいアルゴリズム・AI分野の開発パートナーとして期待ができる。

本レポートでは、ロシアにおけるロボティクス産業を取り上げるが、ロシアは産業ロボットではなく、サービスロボットの分野に強みがある。セキュリティロボット、ドローン、パワースーツなどの開発でグローバルに展開する企業が存在している。

また、アルゴリズム、AI開発に優位性を持つロシアは、コンピュータビジョン（CV）分野にも優れた企業が存在している。顔認識、骨格認識、物体認識、環境認識、文字認識等のCV技術をセキュリティ、交通、小売り、製造、ロボット、金融、農業、医療、ゲームなど幅広い分野に適用している。Intel、LGなどのグローバル企業や、Orbbecなどのユニコーン企業がロシア企業のCV技術を自社製品に積極的に活用している。

優れたロシアのハイテク企業との協業は、魅力的である一方で、ロシア企業とのビジネスを行う上では、複雑な構造の企業グループや、それに関連した分かりづらい財務諸表などのロシア特有の事情を理解しておく必要がある。また、契約締結の際に気に留めておく点と良いポイントがいくつかある。

日本企業は、比較的安価に高度な開発リソースを提供することができるロシア企業と協業することで、日本で慢性的に不足している高度な開発に必要なIT人材を補うことが可能だ。

本レポートにおける用語の使用

日本とロシアでは、同じ用語でも異なる意味で使われていることがあるため、本レポートでは便宜的に、以下のように定義する。

IT産業（IT企業）

ソフトウェア開発企業、ITサービス企業（Sier）、インターネットサービス企業、ハードウェア企業を含む

ソフトウェア開発企業

ソフトウェア開発を中核事業とし、その販売から定期的な売上を得ている、一つの法人によって運営される営利会社（パッケージベンダー）

ITサービス企業

IBM、NEC、富士通のようなSier（システム開発）企業

インターネットサービス企業

Google、ヤフー、楽天、サイバーエージェントのようなBtoB、BtoCでインターネット上で多角的にサービスを提供する企業

1. ロシアの基礎情報

国名：ロシア連邦（英名）RUSSIAN FEDERATION

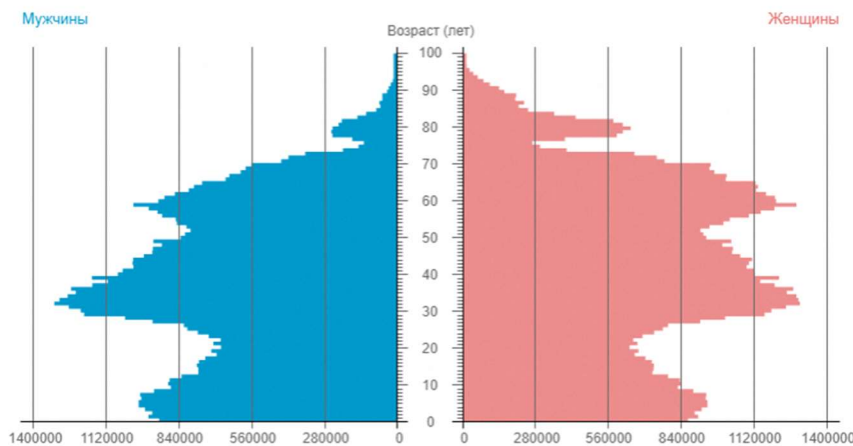
首都：モスクワ（人口1,267万人で欧州最大の都市）

面積：1,712万5,000平方キロメートル（日本の約45倍）

人口：1億4,670万人

人口構成：

図1. 2019年のロシアの人口ピラミッド



出典：ロシア連邦統計局

第二次大戦の影響で70代前半の男子人口が極端に少なく、その影響で子供世代に当たる40代後半の人口も少ない。その影響は現時点で生産年齢人口に相当する20代前後の人口減少にも響いている。合計特殊出生率は1.76人で回復傾向にある（最低を記録したのは98年の金融危機翌年の1.16人）。しかし、生産年齢人口にあたる20歳前後の層が少ないため、ロシア全体の人口減少は今後も続く可能性が高いと予測されている。

平均月収：37,900 ルーブル（2020年8月1日時点のレートで504ドル）

主要民族：ロシア人、タタール人、ウクライナ人等

公用語：ロシア語

宗教：ロシア正教、イスラム教、ユダヤ教等

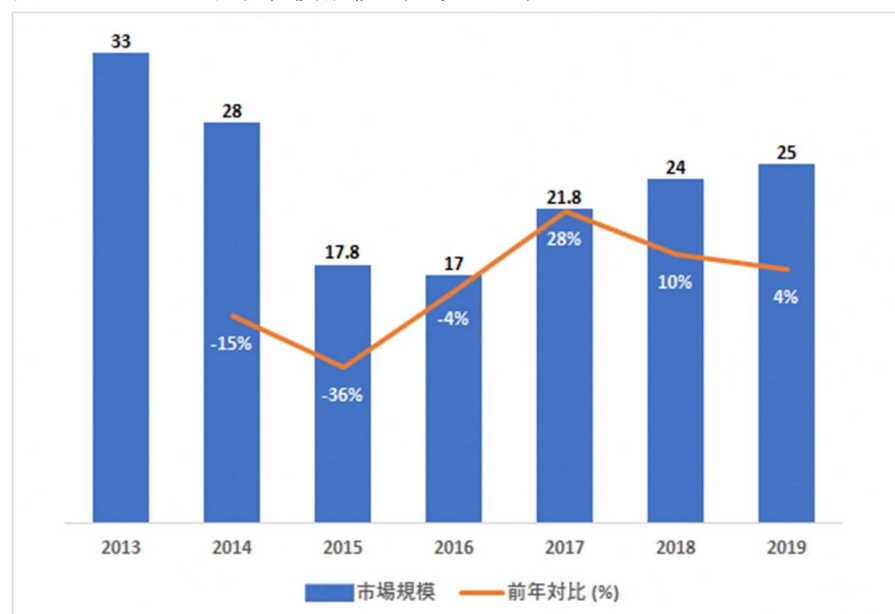
教育制度：初等普通教育4年、基礎普通教育5年、中等普通教育2年の計11年間を義務教育とする。その後、中等専門教育（いわゆる専門学校教育）もしくは高等教育（いわゆる大学教育）へ進む。大学の学部の多くは4年間（bakalavriat）だが、教育機関や専攻科目によっては5年間（spetsialitet）の場合もある。

在留邦人の数：2,715名（2018年度時点、外務省調べ）

2. ロシアのIT産業概要

①ロシアIT市場の外観

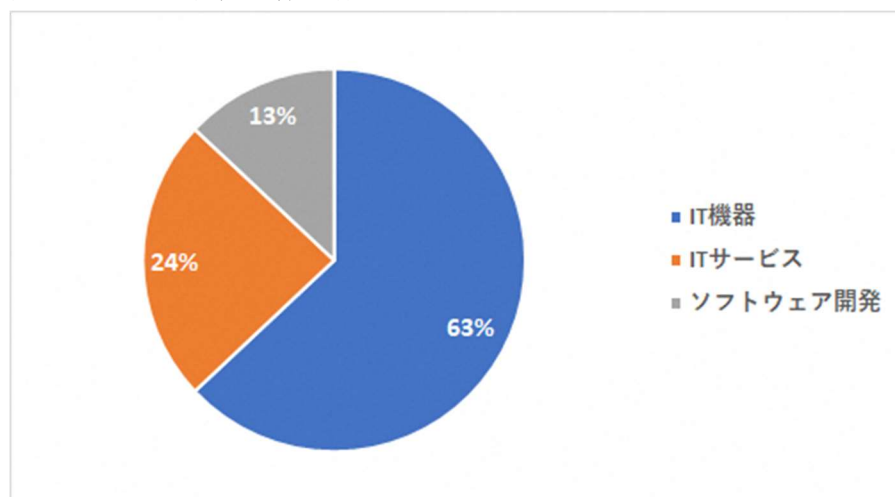
図2. ロシアIT市場規模推移（10億ドル）



出典：International Data Corporation

2019年のロシア全体のIT市場規模は250億ドル（前年比+4%）であった（日本のIT市場規模は約18兆円）。直近7年間の推移を見てみると、2014年にウクライナ問題が起こり、欧米諸国からの経済制裁がロシア経済を直撃した。その結果、ルーブルが対米ドルで40%近く暴落し、米ドルベースの市場規模は3年連続で前年比マイナスが続いた。しかし16年には底をつき、17年からは3年連続で前年比プラス成長で推移している。ただし20年度は新型コロナウイルスなどの影響から、再び市場が縮小するとの見方が強い。IT・通信分野のグローバル調査会社IDCは20年4月のロシアの製造、サービス業のPMI指数がそれぞれ31、12（50が好況と不況のボーダーラインとされる）となったことを受け、ロシアのIT市場が米ドルベースで30%ほど縮小すると予測している。

図3. ロシアIT市場 事業内容別シェア



出典：IDC

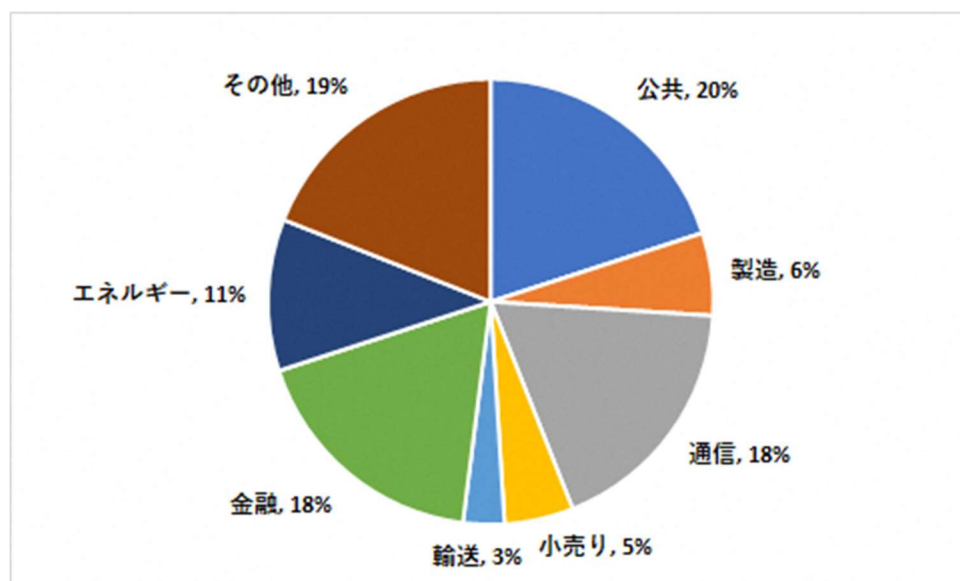
2018年度のロシアのIT市場総額240億ドルの内訳は、*IT機器 151億ドル（前年比 +15%）、ITサービス 57億ドル（前年比 -0.2%）、**ソフトウェア開発 30.7億ドル（前年比 +2.2%）であった。ロシアのIT市場は長年そのIT機器のシェアの高さから、未成熟な市場だと評価されることがあった。厳しい見方をすれば、ハードウェア頼りの部分は今も残っているが、ITサービスとソフトウェア開発のシェアは長年かけて増加してきた。ITサービス市場に関しては、14年から15年にかけて20%から25%と急激な伸びを見せた後、18年度まで基本的に大きな変化は見られない。14年から15年の急上昇の背景には経済制裁に絡むルーブルの大幅安により、外国製IT機器の価格が上昇したこと、またロシアにその国内製の代替品が無かったことでIT機器市場が縮小し、相対的にITサービスのシェアが上昇したことが原因と考えられる。ハードウェアは前年比+15%と高い伸びを見せているが、この背景にはロシア政府の押し進める「輸入代替政策」と呼ばれる国内生産重視の成長戦略の影響がある。特に国営企業の間で、現在利用している外国製のIT機器が、近い将来に輸入できなくなるのではないかと不安が広がり、それらの駆け込み需要があったことが理由と考えられる。

*IT機器（PC関連機器、モバイル端末、プリンタ、サーバー関連機器、IoT機器、ドローンなど）

**ここで言うソフトウェア開発は国内ソフトウェア開発企業の売上のみを集計している。

また、本データの元ソースであるIDCのレポートでは、ソフトウェア企業によるソフトウェア導入サポート、インフラのサポート、ソフトウェアのカスタマイズ等による売上を、ITサービス市場での売上に算入しているため、後述するルスソフトが集計した国内ソフトウェア開発企業の総売上とは数字に乖離がみられることにご注意頂きたい。

図4. ロシアIT企業のセグメント別売上シェア



出典：「2019年ロシアIT市場の総括」CNews Analytics

上図はロシアのIT企業トップ100社のセグメント別の売上シェアを表したものだ。シェア上位3部門は、公共分野20%（前年比+0%）、金融分野18%（前年比+0%）、通信分野が18%（前年比+3%）であった。通信分野はコロナ禍でも国内大手通信会社を中心に積極的な投資が続いており、今年度も引き続き成長が見込まれる。またIDCのアナリストは20年度に中央政府の主導で公共部門のIT支出が増加すると予測しており、そのシェアが拡大することが予想されている。

②ロシアIT人材の教育環境

ソ連時代から続く基礎教育の強み

ソ連と言えば世界に先駆けて人工衛星を打ち上げた国であり、物理・化学分野で多数のノーベル賞受賞者を輩出、核分野ではタム、チェレンコフの研究が世界の最先端であった。時代をさかのぼれば元素周期表を作成したメンデレーエフもその出自を帝政ロシアに持っている。帝政ロシア、ソ連時代に築かれた教育環境の遺産は、その継承国であるロシアに引き継がれている。WEF（世界経済フォーラム）が作成した人的資本インデックス2017によれば、ロシアは識字率や計算能力を含む初等、中等、高等までの教育環境を総合的に評価する指標で4位（150カ国中）となっている（日本は9位）。またSTEM（科学、技術、工学、数学）系学部の新卒者の数は、中国470万人、インド260万人に大きく差を付けられているものの、米国56.8万人に次いで56.1万人と世界4位で、豊富な理系人材を市場に提供している。

小学校から始まるアルゴリズム教育

ロシアではプログラミング関連の授業を初等から高等教育まで一貫して必修科目としている。初等教育では「インフォーマティクスとICT」という科目の中でアルゴリズム教育を実施しており、算術演算を数字と数式で表現し問題を解決する能力や簡単なアルゴリズムを構築する力を付けさせている。問題演習では、分類、結合、整列といった、コンピュータサイエンスの論理学やデータ構造といった概念に小学生の年代から触れることになる。中等教育ではコンピュータサイエンスとデジタルリテラシーを学習し、さらに、主要なプログラミング言語やアルゴリズムの構造の一つ（順次、条件分岐、繰り返し）に精通させることを目指す。ICT科目の必修化は2010年前後から始まったものであるが、その結果は既に目に見える形で出始めている。ICPC国際大学対抗プログラミングコンテストでは2019年まで8年連続でロシアの大学が優勝している。IT系学部として有名な所では、モスクワ国立大学、サンクトペテルブルク国立大学、ITMO大学等があり、それらの大学が中心となり、国内でも最も優秀なITエンジニアを輩出している。前述のプログラミングコンテストでは上記のロシア3大学で直近8年間の世界王者を持ち回りしている状況だ。

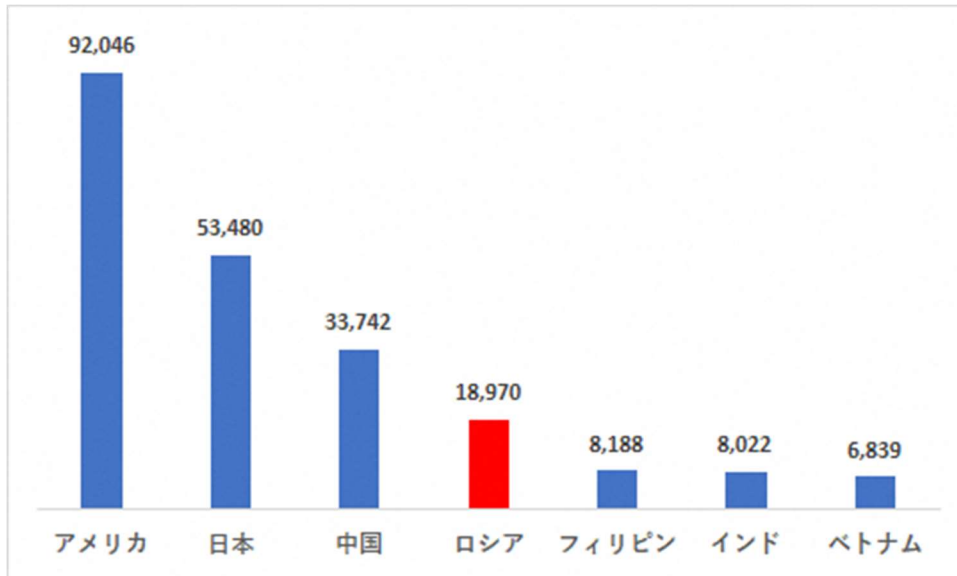
③ITエンジニアの特徴

AI アルゴリズム系に強いエンジニア

プログラマーのためのオンラインプラットフォームHackerRankが作成した、ベストエンジニアランキングにおいて、ロシアは総合で中国に次ぎ2位（50カ国中）となっている（日本6位、アメリカ28位、インド31位）。カテゴリー別ではアルゴリズム分野で1位を獲得している他、Java、Python、C++、SQL、AI、Data Structure、Functional Programmingの8分野（計15分野）で5位以内にランクインしている。世界で活躍するロシア人エンジニアを挙げれば切りがないが、Googleの共同創業者セルゲイ・ブリンや、仮想通貨を介した分散型管理型プラットフォーム、イーサリアムの創業者ヴィタリック・ブテリン等がいる。PayPalの共同創業者マックス・レヴチン等はウクライナ籍であるが、ソ連時代の教育環境が産んだ逸材として名前を挙げておきたい。

リーズナブルな人的コスト

図5. 主要国のエンジニア平均年収（ドル）



出典：Glassdoorのデータを参考に作成

このように世界基準でも優秀なロシア人エンジニアであるが、その給与は世界的に見ても低い水準にある。求人検索、企業レビューサイトのGlassdoorのデータを基に主要各国のソフトウェアエンジニアの平均年収をドルベースで比較してみたところ、ロシア人エンジニアの年収は2万ドル弱で、米国のおよそ5分の1、日本の3分の1以下であることが分かった。しかし日本でオフショア開発先として利用が盛んなフィリピンやベトナム等と比較すると割高であることは否めない。ではロシアと仕事をするメリットはどこにあるのか。前項で触れたように、ロシア人エンジニアはアルゴリズム分野で世界トップの実力を持っている。AIなどの先端技術系の開発パートナーとしてロシアを考えた場合、アジア企業に対しては質で、欧米企業に対してはコストで優位性があると言える。

④ITアウトソース先としてのロシア

堅調に成長するソフトウェア産業

世界的な基準でも優秀で安価なエンジニアを抱えるロシアは、欧米企業のオフショア開発拠点として、ソフトウェアやシステム開発に長年に渡って取り組んできた。ここでは、140以上のロシアIT企業が参画する協会組合組織ルスソフトが毎年公表している「ロシアにおけるソフトウェア産業 2019」を参考にして、ロシアのソフトウェア開発企業の活動に目を向けてみたい。

図6. ロシアのソフトウェア開発企業の売上推移推移（10億ドル）



出典：「ロシアにおけるソフトウェア産業 2019」ルスソフト

ロシアのソフトウェア開発企業の18年の総売上は158億ドル（前年比+11%）だった。直近5年の推移を見てみると、ウクライナ問題に絡む経済制裁の影響で15年は減少したものの、16年には早くも回復に転じ、そこから安定して年+10%で成長を続けている。

図7. ロシアソフトウェア開発企業の海外売上規模推移（10億ドル）



出典：「ロシアにおけるソフトウェア産業 2019」ルスソフト

2018年のロシアのソフトウェア開発企業の総売上に対する海外売上比率（海外からの受注と、海外拠点での売上が含む）は61%で、約97億ドル（前年比+10%）であった。アメリカ政府のロシアソフトウェア産業をターゲットにした制裁措置などの不安材料はありつつも、ルーブル安を追い風に年10~17%の間で安定的に成長している。ロシアには現在およそ3,600近くのソフトウェア開発企業が存在しており、そのうち約2,100社が海外からのアウトソース業務を行っている。ロシア中央銀行の統計データによれば、18年度のロシアのITサービス輸出額は41億ドルで、ソフトウェア開発企業の海外売上高の97億ドルと2倍もの差がある。この差が発生している背景には、カスペルスキーのようなグローバルで活躍するロシアのソフトウェア開発企業の存在がある。これらの企業が海外拠点で提供するITコンサルティングサービス、自社ソフトウェアを組み込んだ機器のセールス、パートナーからのソフトウェアの知的財産権に対する支払いなどは、ITサービス輸出額とは見なされない場合がある。言い方を変えれば、この差は、ロシアのIT企業がいかに精力的に海外で事業を展開しているかを示唆するものであると言えるだろう。

ロシアアウトソーシングの強み

実際にロシア企業はどのような案件を海外企業から受託しているのか。SAPロシアが海外へのソフトウェア・サービス輸出を行っているロシアIT企業に主要なビジネス領域を質問したところ、以下のような回答が得られた。

1位：ソフトウェアのカスタマイズ

-
- 2位：ITインフラ・プラットフォーム開発
 - 3位：業務系アプリケーション開発
 - 4位：R&D開発
 - 5位：OSなどの基本ソフトウェア開発
 - 6位：組み込みソフトウェア開発
 - 7位：モバイルアプリ開発

ソフトウェアのカスタマイズやITインフラに関わる開発は、主にロシアの得意とするサイバーセキュリティに関するソリューションが求められているようだ。また、同調査の中で専門家たちはロシアIT企業が今後も業務系アプリケーションの開発に力をいれていくことには懐疑的だ。業務系アプリケーション開発には業務フローの理解が必要で、発注先の国にパートナーなどが居ない場合は、どうしても現地IT企業やその他のオフショア先と価格競争になりがちだからだ。一方でセキュリティ分野で強みを発揮できるITインフラ・プラットフォームの開発や、先端技術の知見が求められるR&D開発は、ロシアIT企業としては可能性のある分野だと見なされている。

グローバルアウトソーシング100

日本ではあまり知られていないが、ロシアのソフトウェア開発会社、ITサービス企業の中には世界的な評価を得ている企業が複数存在する。米国を拠点とする国際アウトソーシング専門教会（IAOP）は、アウトソーシングサービスを提供する世界中の企業を対象に、顧客評価、業界評価、イノベーション、CSR活動の4つの評価軸を設け、アウトソーシングのグローバルトップ企業100社を毎年選出している。2019年の最新のリストにはロシア企業としてAuriga、Firstline Software、ICL Services、Luxoft、Maykor、Meraの6社がランクインしている。

ロシア語圏アウトソースコミュニティ

注目に値するのは、同リストにロシアの隣国である、ウクライナ、ベラルーシからも多くの企業を選出されている点だ。この3カ国からは合計24社が選出されており、リスト全体のほぼ4分の1を占める。日本ではあまり知られていないが、ロシア、ウクライナ、ベラルーシは民族的な観点からは同じルーツの末裔であり、また旧ソ連構成国として、文化的、経済的な結びつきが強く、一つのロシア語圏として見なすことができる。例えば5年連続で同リストに選出されているLuxoftは、本部はスイスに置かれているが、ロシアにルーツを持つ企業

として、ウクライナに開発拠点を持っている。また米国に本社を置くEpamはベラルーシにルーツを持つが、ウクライナで大規模な開発を行っている。この3国の強みは豊富なSTEM系人材と安価な人件費という点で共通している。もちろん政治的に、この3カ国は友好的関係にあるとは言い難い。しかし現実には相互に連携しつつ、海外のアウトソース拠点として積極的に活用されている格好だ。

日本のオフショア開発先としてのロシアの可能性

海外でのオフショア開発において日本企業が重視するポイントの一つは、日本語ができるブリッジSEの存在だろう。正確なデータはないが、ロシアにそのような人材はあまり多くないだろうと思われる。これまで紹介してきたように、ロシアが海外のオフショア開発先としてシェアを確保してきた背景には、ソ連崩壊に伴い多くのロシア人エンジニアが欧米諸国に流出した結果、新しい滞在先で欧米企業とロシア企業のブリッジの役割を果たしてきたことがあると推測される。日本企業がロシアをオフショア開発先として活用するには、コミュニケーションの部分に多少の難があるかもしれない。しかし、ロシアのソフトウェア開発企業は海外顧客を多数持ち、大手を中心に海外進出例も多い。海外顧客とのコミュニケーションという点においてのノウハウも持ち合わせているはずだ。まずはトライアルで一部の開発を委託するところから始めて見るのが賢明ではないだろうか。

ここでこの章を締めくくることができるが、アウトソース先としてのロシア企業が優れているという話を一章丸々使って書いてきた結論が、まずはトライしてみろというのはやや不安を感じる企業もあるかもしれない。そこで、我々の知り得る限りで唯一、日本語を話せるエンジニアを抱えるロシアのシステム開発会社を最後にご紹介したい。

Fogstream (<https://fogstream.ru/en/>) は2010年創業のアウトソース開発やITコンサルを行うロシア企業だ。極東のハバロフスク、サンクトペテルブルク、カリーニングラードの3つのオフィスで50人のエンジニアを抱え、フロントエンド、バックエンド、モバイルアプリケーションの開発を行う。機械学習、IoT、ブロックチェーンなどのプロジェクト経験も豊富で、React、VUE、Angular、Python、Java、PHP、React.Nativeでの開発を行っている。同社のハバロフスクオフィスには、日本での就労経験があり、日本語の話せる（日本語能力試験 N3所持）エンジニアが働いてる。クライアント・マネジャーのスキダノヴァ・ワレリヤ氏は、ハバロフスクは日本との時差はわずか1時間なので日本側とスムーズなコミュニケーションが可能であり、同社の日本語話者のエンジニアをブリッジにして、今後日本企業と

協業したいとの強い希望を持っている。次項以降では他にもロシアのアウトソース企業をいくつか紹介している。今後、アウトソース先を検討する際の候補として参考いただければ幸いだ。

コラム① ロシア版シリコンバレーを目指す「スコルコボ」

スコルコボのテクノパーク外観



出典：Skolkovo Innovation center

ロシア政府は、エネルギー輸出依存経済から脱却を図るため、国内産業振興の柱の一つとしてIT産業を定め、ロシア版シリコンバレーとも形容されるイノベーション施設、スコルコボを中心に巨額の投資と優遇策を整えて国内スタートアップの支援を行っている。スコルコボはメドベージェフ前首相の肝入りでモスクワ郊外に2010年に設立された国立の技術革新拠点で、エネルギー、原子力、情報技術、宇宙、医療の5分野の研究開発を支援する。東京ディズニーランド約85個分の広大な土地を確保し、テクノパーク、大学、研究施設、ファンド等の支援施設を整備している。企業が独自に研究施設を設置するケースもあり、日本からも2014年にパナソニックがR&Dセンターを設置した他、産業ロボット大手のファナックも最近R&Dセンターを完成させたところだ。スコルコボには過去10年でロシアの連邦予算からおおよそ1,000億ルーブル（約1,460億円）が主にインフラの整備などに投資された他、民間企業からも2017年時点で約2,400億ルーブル（約3,500億円）の投資がなされている。2020年9月1日時点で2,506のスタートアップがプロジェクトに参加しており、うち通信系が916社、エネルギー589、バイオメディカル545、ロボットなどを含む製造系が456となっている。これらのスタートアップの2019年度の売上はおおよそ1,000億ルーブルとのことだ。ちなみに、スコルコボ付属の大学であるスコルテックは日本でいうところの大学院大学に近い。ロシア有名大学のSTEM系学部を卒業したスーパーエリートが同大学で学んでおり、研究成果の事業化に取り組んでいる。スコルコボでは、スコルテックの学生、入居スタートアップ企業が、スコルコボ内で頻繁に行われるピッチやハッカソンなどのイベントを通して外部の企業関係者、投資家、アドバイザーと触れ合う仕組みが整えられている。スコルコボから世界に巣立った企業としては、ヒューマノイド型サービスロボット製造のPromobot、AIを使った画像解析技術によるセキュリティシステムのVision Labs、日本と関りのあるところでは手術シミュレーター製造のEidosがあり、順天堂大学が同社製品を導入してトレーニングセンターを開設している。設立から今年で10年になるが、プロジェクトの性質上その成否を判断するのは尚早

であろう。しかし、スコルコボを中心にしたスタートアップや関連企業の数が増加し、研究開発の成果も出始めているので、これからもその動向に注視していきたい存在だ。

3. ロシアのIT企業

①ロシアの代表的なIT企業

ここでは、前述のグローバルアウトソーシング100にランクインしている企業を中心に、いくつかのロシア出身のグローバルIT企業を取り上げたい。



1. ラニトグループ (<https://www.lanit.ru/en/>)

1989年創業。ロシア最大のシステムインテグレーター、ITコンサルティング会社。社員数は11,700人で、地方支社やグループ会社などを含めると、傘下には38の関連組織を持つITホールディング企業。ITコンサルティング・システムインテグレーション、ITプロダクトのディストリビューション、ITアウトソーシングの受託、企業のITインフラの構築など、ロシアIT産業におけるほぼ全てのビジネスをカバーしている。また、自社の研究・開発にも力を入れており、2015年には、スコルコヴォの中にリサーチセンターを開設している。IT系のベンチャー投資も行なっており、事業シナジーを考慮して投資を行い、投資後はグループ傘下として顧客紹介も行なっている。2018年のグループの連結売上は、1,640億ルーブルだった。世界的なIT分野専門の調査会社IDCが毎年行なっているロシアのIT企業に関するレポートの中で、ITコンサルティングの分野において、2015年以来ランキング1位を獲得し続けている。また、グループ傘下のArtezioは、2018年、「グローバルアウトソーシング100」の成長企業グループにおいて、2部門(最大5部門)を受賞している。



2. リュクソフト (<https://www.luxoft.com/>)

1995年に前身となるIBSグループ(ロシア大手ITホールディング)の開発センターとして開所され、2000年創業者であるドミトリー・ロシニンが法人化した。2013年にはニューヨーク証券取引所に上場を果たしており、現在、世界21ヵ国42都市に展開している。グループ全体で12,700人の社員を抱えている。世界中のグローバルカンパニー(ボーイング、フォード、ドイツ銀行など)を顧客にもち、ソフトウェア開発、ITコンサルティングの提供を行なっている。モビリティ、金融セクター、そして企業のデジタルトランスフォーメーションの、3つの分野で強みを発揮している。2019年の「グローバルアウトソーシング100」に選出された。2018年度のグループ連結売上は、9.06億ドルであった。同社は2019年6月に米DXCテクノロジーに買収された。買収金額は20億ドルとされる。



3. メイコール (<https://maykor.com/en/>)

2010年創業。前述の2企業に比べれば、比較的新しい会社だが、2018年には「グローバルアウトソーシング100」のリーディング企業グループにおいて、4部門を受賞、部門別の選出が廃止された2019年の新たな体制下でも100社の中に選ばれている。オフィスのIT機器の提供から、企業のITインフラの構築、ITシステムの保守・運用、BPOに至るまで、徹底して企業のIT部門のアウトソーシングをハード、ソフトの両面で支えている。創業以来、積極的なM&Aと地方進出を進め、ロシア国内に483箇所のサービスセンターを持ち、6,000人以上の専門家を抱えている。IT専門の情報ポータルTadviserによれば、2017年メイコールの売上は110億ルーブルだった。

②ロシアの代表的なインターネットサービス企業

続いては国内でBtoC向けサービスも広く手掛けるロシアの代表的なIT企業を2社紹介したい。一つは検索サービスで世界4位に付けるヤンデックス、もう一つはロシア最大のSNSサイト運営のメールルーだ。



1. ヤンデックス (<https://yandex.ru/>)

ロシア最大のインターネットサービス企業

ヤンデックスはロシア最大の検索サービスを提供するコングロマリット型IT企業である。ロシアにおけるタクシー配車アプリ市場のトッププレーヤーであり、同サービスのインフラを活用したフードデリバリーサービスも展開する。さらにオンライン広告、EC、メディア、教育などの分野で70以上のサービスを提供している。リサーチ会社Mediascope Web Indexの17年度の調査によれば、ロシアの100万人都市における16-64歳のネット利用者の90.4%が何らかの形で同社のネットサービスを利用していると回答している。2018年度の売上は前年比20%増の約15億ドル（約1,050億ルーブル）で、特にタクシー配車サービスと広告分野での収入の伸びが全体の成長を支えている。2011年には米NASDAQに上場を果たしており、現在ロシアを含む9か国で約8,000人の従業員が働いている。

Googleと検索市場を二分

ロシアのSEOコンサルティング会社SEO auditorのデータによると、ロシアにおける検索エンジンの2019年度のシェアは、Google 55%、ヤンデックス 42%と両方でロシア市場をほぼ二分する形となっている。ヤンデックス社にとっては、自社の検索サービスと連動したオンライン広告による売上が成長の柱であり、同セグメントからの売上が全体の78%を占めている。

成長著しいタクシー配車サービス

同社はヤンデックスタクシーというアプリを通したタクシー配車サービスを提供している。2019年度の同事業の売上は267億ルーブル（約3.8億ドル）で前年比で300%近い伸びを見せている。売上ベースの配車サービス市場シェアでは全体の27%と国内トップである。ちなみに同社は2017年に米Uber社とロシアを含む5カ国のオンライン配車ビジネスの統合に合意している。Uber社とはフードデリバリー部門（ヤンデックスイェダ）でも連携しており、今後このセグメントでも更なる攻勢が見込まれる。



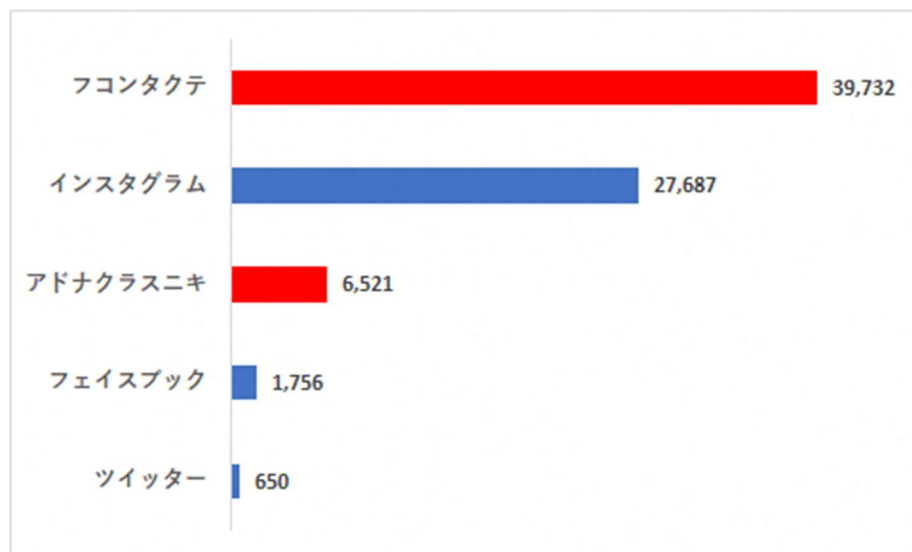
2. メールルー (<https://mail.ru/>)

ロシア最大のSNSサイト運営

メールルーはロシア語インターフェースを備えたwebメールサービスをロシアで初めて提供した企業であり、ロシア最大のSNSサイト「フコンタクテ」の運営企業でもある。近年ではMMO（大規模多人数同時参加型オンラインRPG）を柱とするゲーム事業の成長が著しい他、中国のアリババからの出資を受けて展開するEC事業、さらにフードデリバリーも手掛けており、事業の多角化を進めている。2019年度の売上は前年比23%増の約12億ドル（約876億ルーブル）で、売上のおよそ4割がオンライン広告、3割がゲーム事業、2割が自社SNSプラットフォームからの収益である。SNSに関連した収益としては、ユーザーによって取引される仮想プレゼント、音楽ストリーミングのサブスクリプションフィー、APIを通してSNSでサービスを提供する外部システム開発企業からのコミッションなどがある。19年度末時点でロシアを含む5カ国で約6,300人が働いている。

国内ではFacebookを凌ぐ人気

図8. ロシアの代表的SNSのMAU数（千人）



※赤い部分はメイルルーグループ運営のSNSのシェア

出典：Mediascope WEB-Index

世界を征服するかの勢いで拡大するフェイスブックも、ここロシアでの人気は今一つだ。FBを抑えて当地で圧倒的な人気を誇るのがメイルルー運営のフコンタクテである。SNSデータ分析ツールを提供するBrand Analyticsが2019年11月に行った、ロシアにおける主要SNSのMAU（月間アクティブユーザー数）調査によれば、首位は約4,000万人のアクティブユーザーを抱えるフコンタクテ、その後を約2,700万人でインスタグラムが追いかける形となっている。2位と少し差が広がるが、3位に約650万人でこちらもメイルルー運営のアドナクラスニキがつけている。フェイスブックのユーザーは約170万人と振るわない。前述の通りSNSのプラットフォームはオンライン広告、ソーシャルゲーム、音楽ストリーミングサービスなど同社にとっての収益の基盤となり、その成長を支えている。

グローバルで展開するゲーム部門

ドイツ企業が開発し、メイルルー社が権利を持つMMOの” Warface”



出典：<https://corp.mail.ru/en/company/games/> 「Games Mail.ru Group」

同社は2008年にゲーム市場に参入した。自社SNS内でプレイできるソーシャルゲームの開発に留まらず、他社開発ソフトのフランチャイズ権を取得するなども行い、PC、コンソール（ニンテンドースイッチ、PS4、Xboxなど）向けゲームにも展開している。現在My. Gamesというフリーミアムモデル（プレー自体は無料だが、ゲーム内で課金が発生するタイプのゲーム）をベースにしたゲームプラットフォームを運営し、MMOを中心とした約50タイトルのゲームを世界に向けて展開している。同社によれば、本サービスの登録は19年末時点で全世界で6億件を超えている。ゲーム部門の売上は前年比26%増の約4億ドル（約280億ルーブル）で、売上の68%が海外におけるものだった。同社はeスポーツ市場にも注目している。2018年にはeスポーツのプロチームを保有し、大会の運営や関連メディア等も抱えるESforceを傘下に収めており、今後もゲーム市場へ総合的な投資を進めていく計画だ。

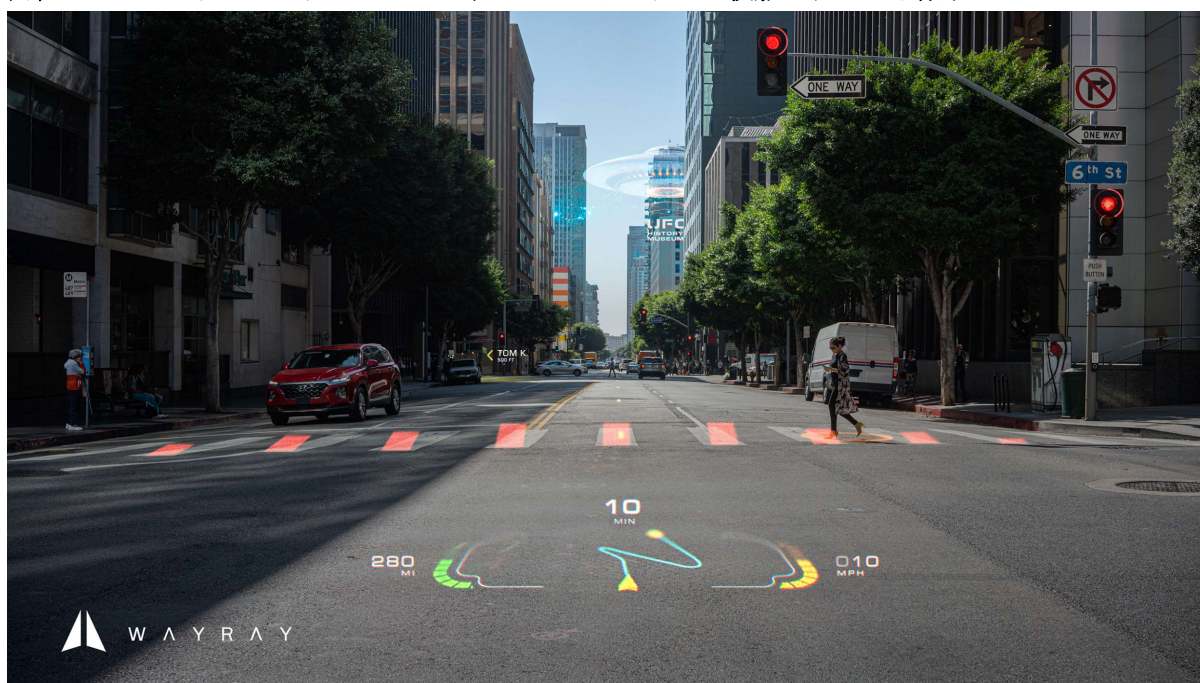
③ロシア出身のスタートアップ

ここでは、ロシアでその一歩を踏み出し、グローバルにスケールしている優良スタートアップをいくつかご紹介したい。AR、AIなどの先端分野から、宇宙やセキュリティなどロシアが伝統的に強みを持つ分野などでユニークなサービスを生み出すグローバルスタートアップだ。

1. WayRay (AR × 車載ナビゲーション) (<https://wayray.com>)



同社のARホログラムナビゲーションが車のフロントガラスに投影されている様子



出典：<https://wayray.com/pressarea/pressrelease/2020> WayRay 「Press release」

WayRayはARホログラムを活用した車載ナビゲーションの開発企業だ。運転中のナビゲーションを、AR技術を活用したホログラムで車のフロントガラスに映し出すシステムを開発している。同社の創業者兼CEOであるロシア出身のヴィタリ・ポノマレフ氏が、運転中にGPSナビゲーションに気を取られて事故を起こした際に、フロントガラスにナビゲーション情報を投影する装置のアイデアを思いついた。本社をチューリッヒに置き、モスクワを開発拠点として現在250名が働いている。同社はポルシェ、ホンダ、上海汽車集団など複数の自動車メー

カーと協業しており、これらのメーカーは将来リリースするモデルに、WayRayのARホログラムナビゲーションを搭載することを検討している。同社の技術は自動車のフロントガラスに限らず、ビルの窓や、店舗のディスプレイ等に幅広く適用可能であるため、新たな広告媒体としての可能性にも多くの投資家に関心を寄せている。同社は2018年度にシリーズCラウンドにおいてポルシェを筆頭に、アリババグループ、ヒュンダイなどから8,000万ドルの資金を調達したことを発表している。

2. Instreamatic (AI × オーディオ広告) (<https://instreamatic.com/>)

INSTREAMATIC

会話型オーディオ広告のイメージ

ユーザーの音声回答に対応して適切な情報をフィードバックする



出典：<https://medium.com/@instreamatic/pandora-announces-voice-enabled-ads-powered-by-instreamatic-a508c54deec> Medium「Pandora announces voice-enabled ads powered by Instreamatic」※画像内のテキストを日本語に修正して引用

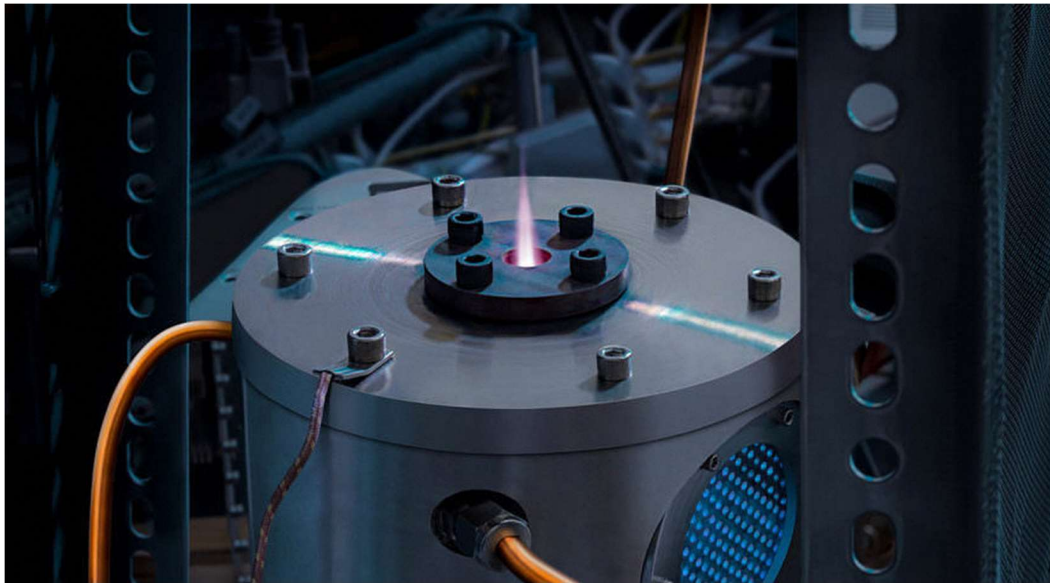
InstreamaticはAIベースの音声解析技術を活用した、会話型オーディオ広告システムを開発する企業だ。東欧最大の音楽ストリーミングサービスの一つ「Zvuk」の開発に関わっていたロシア出身のスタス・ツシンスキー氏が2014年にパートナーと共に創業した。近年、音楽ストリーミング、ポッドキャスト、オーディオブックなどのオーディオコンテンツサービス

の人気の世界的に高まってきており、それに伴ってオーディオ広告に注目が集まっている。同社のサービスは、AIがユーザーの利用するオーディオコンテンツ、現在地、デバイスなどに応じて適切なオーディオ広告を挿入するものだ。しかしこれは他の企業も提供している。同社のサービスの一番の特徴は、一方通行である従来型のオーディオ広告とは異なり、AIを活用して消費者との双方向性を構築できる点だ。挿入されたオーディオ広告に対して、ユーザーが興味があると回答した場合にのみ追加情報を配信することができる。これにより、今までは実現できなかったオーディオ広告についてのリアルタイムでのレスポンス調査が可能となる他、興味がないと回答があった場合には、広告挿入を止めてコミュニケーション戦略を変更したり、別の製品の広告を挿入することも可能となる。同社は現在、オーディオ広告代理店の世界最大手の一つである米国のTriton Digital、インド最大の音楽ストリーミングサービスのGaana、その他多くのオーディオコンテンツプロバイダーにサービスを提供している。日本でも博報堂が日本のオーディオ広告市場の成長を見込んで、2019年に同社との提携を発表している。Instreamaticは現在パートナーを通じて、米国に1億2000万人、欧州に3000万人、アジアに1億5000万人のアクティブユーザーを抱えている。同社はサンフランシスコとロンドンにセールスオフィスを置いているが、開発はロシア国内で行っている。

3. Momentum (宇宙) (<https://momentus.space/>)



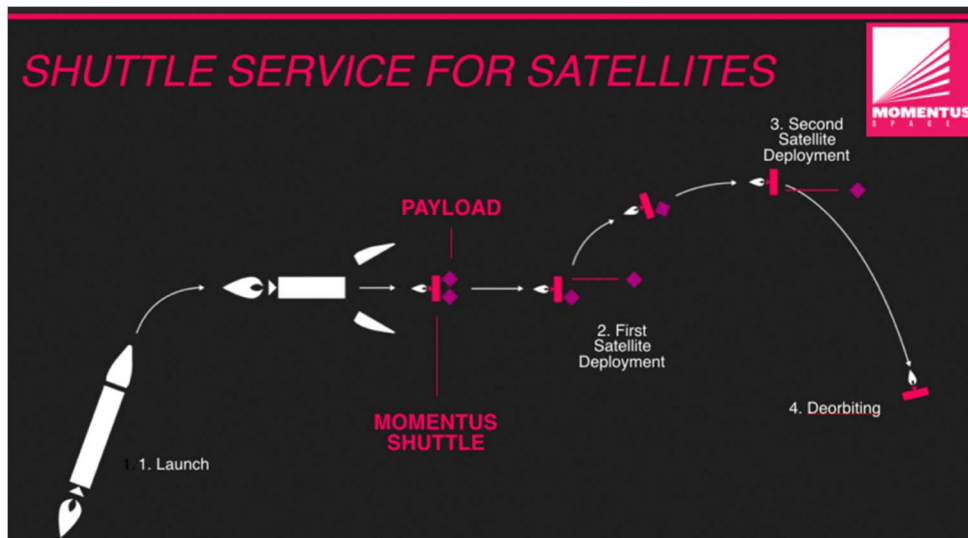
500~1000kgの小ロットの機材を運ぶためのロケットに搭載される、水とマイクロ波を利用した推進システム



出典：<https://spacenews.com/momentus-developing-water-engines/> SpaceNews 「Introducing Momentus, a Silicon Valley startup focused on water plasma engines」

Momentumは宇宙への輸送サービスを開発するスタートアップ企業だ。ロシア出身のシリアルアントレプレナーであるミハイル・ココリッチ氏によって2017年に創業された。同社の特徴は、ロケット燃料を燃焼させて得たエネルギーでロケットの推進力を得る従来型とは異なり、水とマイクロ波を活用して推進力を得るシステムだ。推進剤である水をマイクロ波で超高温に加熱してプラズマを生成し、高速水蒸気の流れを宇宙空間に排出することで推進力を生んでいる。同社のシステムを使った場合には、低軌道まではロケット燃料の化学推進力を使い、さらに高軌道には水推進を利用できるため、全工程を化学推進力のみで進む場合と比べて、3分の1程度に燃料使用量を抑えることができる。取り扱いが容易でコストの安い水を燃料とすることで、宇宙ビジネスのボトルネックになりかねない輸送分野においてブレイクスルーを起こせる可能性のある企業として注目を集めている。

低軌道まではSpaceX社のFalcon 9で移動し、そこから衛星を放出する高軌道まではMomentum社の水推進システムを搭載した「VIGORIDE」で移動する



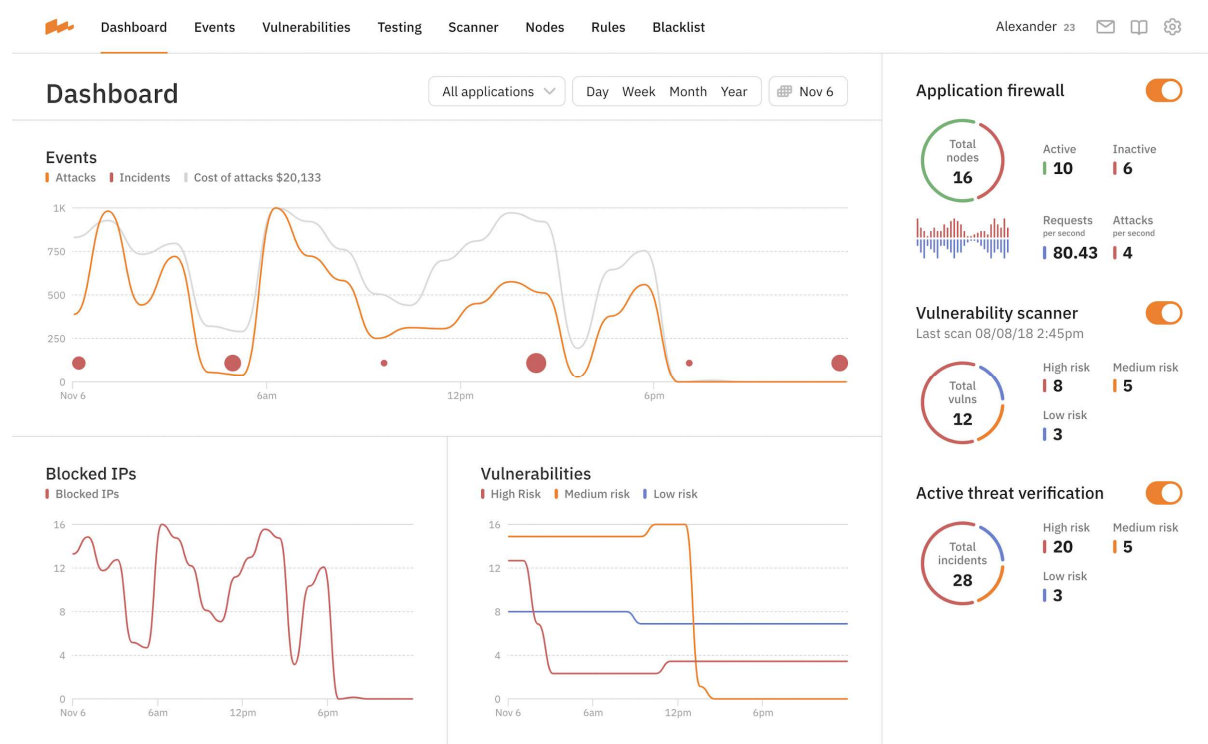
出典：<https://spacenews.com/momentus-spacex-rideshare/> SpaceNews 「Momentus to offer last-mile service from SpaceX rideshare flights」

同社は、SpaceX社のFalcon 9の20年から21年に予定されている5つのライドシェアプログラムの打ち上げ枠を購入しており、これを利用して最大250キログラムの貨物を輸送できる、同社の開発した「VIGORIDE」のデモンストレーションを行うとしている。同社は昨年7月にシリーズAラウンドにおいて、投資会社Prime Movers Labを中心に2,550万ドルを調達したと発表した。その他アメリカのアクセラレーターY Combinatorからの投資も受けており、現在までに累計8,500万ドルを調達している。

4. Wallarm (AI × webセキュリティ) (<https://wallarm.com/>)



Wallarmダッシュボード画面



出典 : <https://dribbble.com/anevsky/projects/920388-Wallarm-com> Dribbble 「Alexander Nevsky / Projects / Wallarm.com」

Wallarmはウェブアプリケーションの脆弱性を発見し、ハッカーの攻撃から保護するWAF (Webアプリケーション ファイアウォール) を提供する企業だ。ロシア発のセキュリティ分野の企業としてはカスペルスキーが圧倒的な知名度を誇るが、同分野のロシア新世代企業として注目を集めるのがWallarmだ。ロシアで最も有名なホワイトハッカーの一人であるイヴァン・ノビコフ氏によって2013年に創業された。WallarmのWAFの特徴の一つは、ハッカーからの攻撃の分析やアップデートに機械学習を用いたAIを実装している点だ。機械学習のアルゴリズムによって、ウェブサイトのトラフィックを定期的に分析し、安全なユーザーからのトラフィックの特徴をAIに学習させ、それを基にWAFのシステムを自動でアップデートして

いる。これによって、例えばトラフィックの多いオンラインゲームサイトと比較的少ないECサイトで、それぞれ異なるWAFの設定を自動で行い、通常のユーザーからのアクセスを誤ってブロックしてしまうケースを排除することができる。また、システムの中でまだハッキングの試みがなされていない部分も定期的に分析を行い、脆弱性を発見して開発者に修正を促すように設計されている。同社は2015年にサンフランシスコに本社を移しており、現在の売上の8割は北米市場からのものだ。金融、EC、ヘルステック、スタートアップ分野の企業を中心に140社近くの顧客を抱える。前述のロシア最大の検索サイト運営のヤンデックスや、ロシア最大の決済サービスプロバイダーで4,200万人以上の利用者を抱えるQiwiもクライアントに名を連ねる。同社は2018年の10月にシリーズAラウンドにおいてToba Capital, Y Combinator, Partech, Gagarin Capitalから800万ドルを調達したと発表した。現在までの調達累計額は1,300万ドルに上る。

4. ロシアITトレンド

ロシアの主要IT企業関係者に対して、マーケティング会社AMIKOが行ったインタビューによれば、今年のロシアのIT分野のトレンドは「AI」「スーパーアプリ」そして「動画配信」だ。

①国家レベルで後押しするAI開発

AI技術開発は一時的なトレンドに留まらない、ロシアの国家戦略における重要なファクターだ。ロシアでは2035年を見据えて国内企業のハイテク分野での競争力を向上させることを目的としたプログラム、国家技術イニシアティブ（以下NTI）が2014年に策定された。NTIの前提は、長期的にロシアが直面する課題を念頭に、1億ドル以上の規模になる可能性のある市場を9つ予測し、そこから逆算して必要な技術開発に投資を行うことにある。9つの分野は「航空」「自動車」「海洋」「保健」「食料」「エネルギー」「安全」「金融」「NeuroNet」があり、AI技術は上記の多くのマーケットで横断的に必要な技術とされている。例えば「航空」「自動車」「海洋」分野では、無人航空機、自動運転、ITS（高度道路交通システム）の技術開発が想定されており、それらにAI技術は不可欠だ。また「NeuroNet」の下位分野にあたる以下の二つの分野ではAI技術の利用が明記されている。一つ目の「Neuro Assistant」では、自然言語解析、機械学習とディープラーニング、パーソナライズされたデジタルアシスタント技術の開発が、もう一つの「Neuro Education」では教育分野におけるVR/AR技術とニューラルインターフェースの開発、ニューロン技術を活用した教育用デバイスと教育プログラム、脳の使用率の分析と記憶力強化のための装置の開発などが想定されている。このような国家レベルでのAI開発支援に、アルゴリズムに強いエンジニアを多数抱えるロシアは今後AI技術開発で世界をリードする可能性は大いにある。

②中国の成功例を追うスーパーアプリ

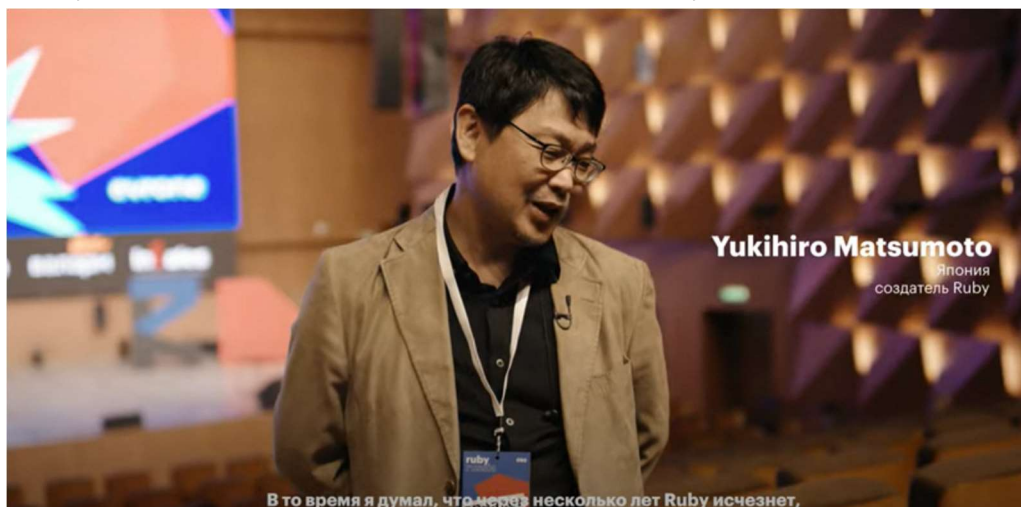
スーパーアプリとはSNSや決済サービス、配車サービス等を展開する基盤アプリの中で、ミニアプリを利用できるものだ。例えばSNSを使いながら、ゲームができたり、出前を頼んだり、ホテル予約ができたりする。基盤アプリ内にミニアプリを多数設けることで、利用者の利便性を高め、利用者を取り込むことができる。中国のウィーチャットやアリペイには200万を超えるミニアプリが設けられ、10億人以上がそのサービスを日々利用しており、ロールモデルと見なされている。日本でもLineが20年7月からミニアプリ拡充を本格化させている。ITメディアのハイテックメールルーのディレクターであるドミトリー・リャビニン氏によれば、ロシアでは、前項にも登場したメールルーがロシア最大の利用者数を誇る自社SNSのフコンタクテの基盤を利用し、そこに自社のエコシステムにあるメッセージャー、宅配、ゲーム、EC、音楽ストリーミング等のサービスをミニアプリ化して組み込み、更に外部デベロッパーのサービスもミニアプリとして大量に導入することで、スーパーアプリ化する計画があるようだ。また、ロシア最大の国営銀行ズベルバンクや、大手のティンクオフバンクも自行のモバイルアプリをベースに同路線を推し進める意向があるとされる。このトレンドは19年度から始まり、今年に入ってさらに本格化しており、自社サービスをベースにした独自のエコシステムと顧客基盤を持つ（前述のヤンデックスなどの）企業は自社サービスのスーパーアプリ化を進める可能性があるという。と報じられている。

③動画配信サービスの創成期

コロナ禍で在宅時間が伸びたことにより、Netflixの業績が世界規模で急上昇したことはメディアで盛んに取り上げられた。ここロシアでも動画配信サービスの市場規模は拡大傾向にあり、2019年度は前年比41,6%増の3.7億ドル（264億ルーブル）だった。ロシアでは長年ネット上に溢れるデジタルコンテンツの海賊版が問題となっていたため、ロシアにおける有料デジタルコンテンツ事業には懐疑的な見方が強かった。しかし政府による海賊版取り締まりの効果がようやく現れ始めた。サイバー上の犯罪調査を専門とするグループIBによれば、ロシア国内の海賊版市場は2018年度の8,700万ドルをピークに、19年には前年比27%減の6,350万ドルと調査開始以来初の減少に転じた。また消費者の購買行動も変わりつつある。2019年度の市場規模の264億ルーブルの内訳を見てみると① aVod（YouTubeのような広告型無料動画配信）22%、② sVod（Netflixのような定額動画配信）47%、③ tVod（視聴期間に縛りのあるレンタル型動画配信）とEST（コンテンツをダウンロードできる買い切り型動画配信）を合算したものが29%と有料サービスである②のsVodが市場のおよそ半分を占めていることが分かる。またこの分野は前年比75%増と成長スピードも一番だ。データにも現れているように、有料でデジタルコンテンツを購入するという習慣がロシア人の間に浸透しつつあるのを見て取れる。コンサルティング会社デロイトのレポート「ロシアのメディア市場-2019年」によれば、有料の動画コンテンツを利用する理由（複数回答可）として、49%が「見たいコンテンツが無料で利用できないから」と答えている。裏を返せば、海賊版に手軽にアクセスできた以前と状況が変わって（やむを得ず）有料コンテンツを利用するようになったと推測される。しかし、回答者の23%が「（コンテンツに対して対価を払うことが）正しいと思うから」、11%が「コンテンツ制作者をサポートしたいから」と回答しており、消費者の知財に対する意識の改善も見て取れる。条件が整いつつあるロシアでの動画配信市場は伸びしろも多く、一過性の流行りではなく継続して成長が見込まれるとして有望視されている。

コラム② ロシアのRubyこぼれ話

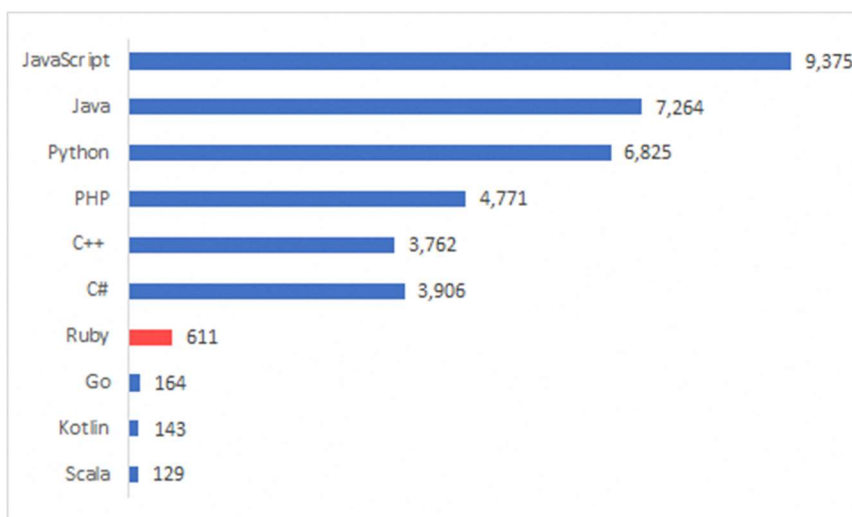
「Ruby Russia 2019」の会場でインタビューを受けるRubyの生みの親 まつもとゆきひろ氏



島根県ではRuby開発者のまつもとゆきひろ氏を中心に、Rubyを軸にしたソフト系IT産業の振興を力強く進めている。このコラムではロシアにおけるRuby人気、開発者、コミュニティから、気になるエンジニアの給料までRubyに関するあれこれをご紹介します。

ロシアで最も利用されている求人サイト「HeadHunter」でロシア全土のプログラミング言語別の求人情数を調べてみたところ、トップ10は以下のような結果になった。

図9. プログラミング言語別求人情数（件）



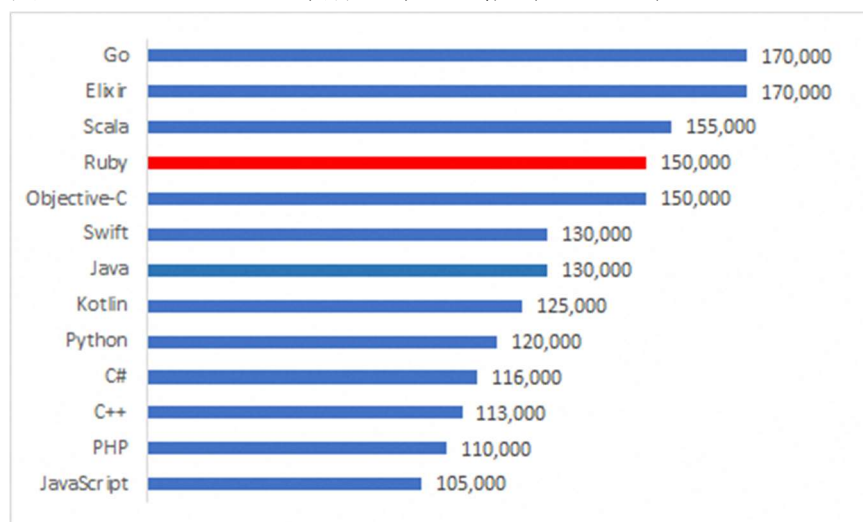
出典：2020年9月17日時点の「HeadHunter」のデータを基に作成

Rubyは全体で7位と、上位の言語と比べると案件数が見劣りする感は否めない。ちなみに、日本のITエンジニア専門エージェントのレバテックが昨年6月に発表した「プログラミ

ング言語別の求人案件割合ランキング」において、Rubyは全求人の8%強を占めて3位にランクインしている。

ではロシアのRuby開発者の給料はどのような水準になっているのか。先ごろ、IT、コンピュータサイエンスのメディア「Habr」が、ロシアのITエンジニアの求人8,000件を分析した結果を記事にして公開した。

図10. プログラミング言語別平均月給（ルーブル）



出典：<https://habr.com/ru/article/511700/> Habr 「ITエンジニアの給料 2020年前半」

Ruby開発エンジニアの平均月給は150,000ルーブル（約2,000ドル）と比較的高く、また前年比で15%伸びているようだ。日本の基準では安く感じるかもしれないが、基本的にRubyエンジニアに限らずITエンジニアはロシア国内では「稼げる仕事」として認知されている。既に諸外国のエンジニアの給与比較でも言及したが、ロシアのITエンジニアの平均月給は120,000ルーブル弱（約1,600ドル）だ。モスクワにおける教師の給料 55,000ルーブル、タクシー運転手の給料 5,1400ルーブル、会計士の給料 44,000ルーブルと比較すればその水準の高さは明白だ。中小ロシア企業に勤めるロシア人で100,000ルーブル以上の給料を得ているケースは稀で、Rubyの平均月給である150,000ルーブルともなればマネジメントクラスの給与水準である。話を本題に戻そう。

言語別の案件数ではRuby関連のプロジェクトは多くなかったが、他言語に比したRuby案件の報酬の高さや、給与水準が上昇傾向にあることを踏まえると、ロシアでもRuby開発に一定の需要があると推測される。

ではロシアで実際にRuby開発を行っているロシアのRubyistたちはどのような考えを持っているのか。オンラインプログラミングLESSンスクールの「Hexlet」がロシアのRuby開発者にインタビューを行い作成した記事を参照して、彼らの意見をいくつかご紹介したい。

アルチョム・パルトス Dualboot Partners 創業者

私たちはロシア企業ですが、主なクライアントは海外の中小企業です。彼らにとって、素早くプロトタイプを構築することは非常に重要であり、その点においてRubyは他の言語と比べて開発スピードと生産性において非常に優位性があります。

パベル・カラシニコフ Purple Magicディレクター

「Rubyは死んだ」と言うエンジニアはアメリカ企業とあまり仕事をしていないのでしょう。アメリカでのRubyの人気は衰えていません。ロシア市場では確かに最近は人気に陰りが見えます。しかし8~10年ほど前にRubyで作られた優れた製品やシステムが健在ですから、それらのメンテナンスや改修が引き続き必要です。ただ、私はロシアの市場でRubyはあまり支持されていないと感じています。Ruby案件はPythonの10分の1くらいです。

ドミトリー・マトヴェエフ Evroneチームリーダー

Rubyで作られた製品は非常に多いので、それらをサポートする必要があります。ロシア企業も海外企業も常にRubyエンジニアを求めています。今はスタートアップよりも成長した企業の方がRubyを使っているように感じます。数年前の状況は現在とは逆で、Rubyはスタートアップが好んで使っていました。

各種データとRuby開発者の話を総合すると、ロシア国内のRuby案件は増加しているとは言えないが、保守などを中心に一定の需要がある。また、Ruby人気が高い国の企業からのロシア企業への発注も一定数あるということが言えるだろう。

では最後にロシアにおけるRubyコミュニティの話に触れたい。日本でも勉強会や知識の共有、ブラッシュアップを行う目的で、Ruby地域コミュニティが複数存在しているようだが、ロシアにも現在5つの地域コミュニティがある。しかし日本の45倍の広大な面積を誇るロシアではRubyistは各地に散らばっており、簡単にコミュニティに参加できないケースもあるようだ。そんなロシアのRubyistが一年に一回、一堂に会するイベントがモスクワで行われ

ている。それが2009年から開催されている「Ruby Russia」だ。初年度は30人がカフェに集っての小規模な会に過ぎなかったが、年々規模が拡大し、2019年のイベントにはまつもと氏をメインに国内外からもゲストを招聘し、ロシアのRubyエンジニアを中心に800人が参加している。

5. ロシアのロボティクス産業

我々は今回、ロシアのロボティクス、コンピュータビジョン（以下CV）企業の実体を探るために、通常のネット上での調査に加え、同分野で活躍している12社のロシア企業と2人の研究者に対してZoomで対面によるインタビューを行った。調査前の段階で我々は一つの仮説を持っていた。それは、アルゴリズム系に強みを持つロシアにはCVに関して優れたサービスを提供する企業があるだろうというものだった。しかし、ロボティクス分野においては、そのような企業がロシアに存在するのか正直に言って非常に懐疑的であった。結果としては、ロシアにも日本企業の皆さまに紹介するに値する、ユニークなサービスを提供し、グローバルに活躍するロボティクス企業が存在していることが分かった。この章ではそのようなロシア企業の実例をいくつかご紹介していきたい。

①ロボット市場概要

世界の産業ロボット市場外観

IFR（国際ロボット連盟）のレポートによれば、世界の産業ロボット市場の規模は2017年度で約167億ドル、ソフトウェアを含めると480億ドルに達すると報告されている。2019年度には全世界で381,000台（前年比 -10.7%）の産業ロボットが新たに導入された。国別のロボットの導入台数に注目すると、中国が154,000台で首位に、日本が55,200台で2位につけている。産業ロボットの市場は5つの国に集中しており、中国、日本、アメリカ、韓国、ドイツの5カ国で全体の74%を占めている。ロボットの主な利用分野は自動車30%、電子部品25%、金属・機械加工10%、化学5%、食品3%となっている。

ロシアの産業ロボット市場外観

IFRによれば、2018年のロシアの産業ロボット市場規模は30億ルーブル（約4千万ドル）、ソフトウェアも含めた規模は91億ルーブル（約1.2億ドル）であった。同年度に新たにロシア国内で導入された産業ロボットの台数は1,007台（前年比+42%）で、ロシア全土で稼働中の産業ロボットは4,994台（中国649,447台、日本318,110台）となっている。ロシアでの産業ロボットの主な活用分野は、自動車39%、機械加工16%、食品4%となっており、自動車分野での活用が世界平均よりも高いのが特徴だ。ここロシアでも自動車製造における産業ロボッ

トは日本のFanucや、スイスのABB、ドイツのKuka等が圧倒的なシェアを誇っている。ロボット活用先進国の中国や日本と比べてロシアの稼働台数、新規導入台数が圧倒的に少ないこと。利用が比較的進んでいる自動車分野で外国メーカーのシェアが高いこと等を踏まえると、ロシアで活用されている産業ロボットのロシア企業のシェアはわずかであろうことが推測される。これらの統計数字やロシアのロボット研究者、市場関係者からのヒアリング内容を考慮すると、ロシアの産業ロボット国内市場は発展途上であり、地場の機械メーカーも成長段階というのがロシアの産業ロボット市場の偽らざる実体だと思われる。

サービスロボットに活路を見出すロシア企業

では、ロシアのロボット企業は一顧だにしない存在であるかといえばそうではない。実はロシアにはサービスロボットの分野に、優れた技術を持った企業が複数存在している。サービスロボットの定義は様々あるが、工場で使用される産業用ロボット以外の総称とすることが多い。サービスロボットにはBtoB（商業用）とBtoC（家庭用）の二つのカテゴリに分けることができ、BtoBでは物流、セキュリティ、医療、介護、清掃、施設保全等の分野で活用されている。アマゾンの物流センターで走り回る商品ラック移動用ロボットや、ソフトバンクのヒューマノイド型ロボット「Pepper」、サイバーダインの作業支援、介護用のパワースーツ「HAL」などはこのカテゴリに当てはまる。BtoC向けでは掃除機ロボットの「ルンバ」などが有名だ。サービスロボットは人口減による人手不足や、作業効率化、新型コロナウイルスの感染拡大を受けて、需要が急速に高まってきている。IFRによればサービスロボットの2018年度の世界市場規模は前年比37%+の約129億ドル（BtoB:92億ドル、BtoC:37億ドル）であった。BtoBでは物流センター向けのAVG（無人搬送車）の販売が市場全体の押上要因になっており、18年度のBtoB向けサービスロボットの販売台数の約4割を占めた。また、AIを組み込んで難易度の高い作業をこなすことができるサービスロボットに対する需要が分野を横断して高まっており、ここにロシア企業は活路を見出している。では、実際にロシアのサービスロボット企業の実例を見ていきたい。

②ロボット企業ケース

1. SMP Robotics (<https://smprobotics.com/>)

アメリカネバダ州のロジスティクスセンターで警備にあたるSMP社のロボット



出典：<https://smprobotics.com/> SMP Robotics

SMP Roboticsは、AIを組み込んだUGV（自立走行型車両）の製造を手掛ける、ロシア発のセキュリティロボット分野のグローバルプレーヤーだ。現在本社はカリフォルニアに置かれており、欧米を中心に日本を含む計17カ国にディストリビューションパートナーがいる。アメリカとサウジアラビアを主要市場としており海外売上比率は95%を超える。調査会社Mordor Intelligenceが作成したレポート「グローバルセキュリティロボット市場 2019-2024」では、米ボストン・ダイナミクス、中国のDJIと並び、セキュリティロボットのグローバル市場キープレーヤーとしてロシアのSMP Roboticsが取り上げられている。

SMP Roboticsは、ロシア初のNVR（ネットワークビデオレコーダー）を開発し、人工衛星にもビデオシステムを提供した、ビデオセキュリティソリューションのSMP Serviceから2012年にスピンアウトした企業だ。SMP Roboticsの創設者であり、現在は同社でバイスプレジデントを務めるアレクセイ・ボルボヤリノフ氏がSMP Service社のマネジャーとして、ダイヤモンド採掘現場へのビデオ監視システムを導入する際に、機器を簡単に移動できるようにしたいとの顧客の要望に対し、苦肉の作でリモートコントロールできる芝刈り機にカメラを取り付けた経験が同社のプロダクトの原型となっている。

「S」シリーズ 左から低・中・高 高位モデルになるほど対象を認識できる範囲が30m, 100m, 200mと広がる



出典：<https://smprobotics.com/> SMP Robotics

同社の主要製品である「S」シリーズは、全天候対応のUGV型セキュリティロボットで、設定されたルートを自動でパトロールする。初期設定として、設定したいルートを人間がロボットと一緒に一度周る必要があるが、2回目以降は記憶したルートを自動で移動するようになる。組み込まれたAIによって、コンピュータビジョンで画像を解析し、障害物の検知とルートの再設定（次回以降のルートの改善）、不審者や不審車両の発見と記録、異常事態時のセキュリティ管理者への通知などを自動で行う。ポルボヤリノフ氏によれば、石油プラントのオイル漏れをロボットに検出させるために、500近くのビデオとパイプの温度のデータセットを用意し、ニューラルネットワークのアルゴリズムを使用して学習させた。AIを実装するためにNVIDIAのJetson TX2モジュールを製品に搭載しているとのことだ。ロボットのナビゲーションには高精度GPS、コンピュータビジョンによる画像解析、慣性センサー等を活用している。

Sシリーズの高位モデル「Hershel」



Thermal imaging dual-spectrum security robot Hershel

出典：<https://smprobotics.com/> SMP Robotics

Sシリーズの高位モデルではデュアルスペクトルPTZカメラを搭載し、サーモグラフィで人工照明がない場所でも360度全方位で半径200m以内の人の検出、また800m以内の自動車の検出が可能になっている。活用現場の事例としては、大学などの教育施設、ショッピングセンターなどの商業施設、発電所、石油、ガスなどの化学プラント、金属、機械などの製造施設、空港や港湾などのインフラ施設など、幅広いシーンで導入されている。また同社の製品の特徴として、ハードウェアでインテグレーションフレンドリーな設計であることが挙げられる。鳥害対策のためのガス銃や超音波装置を備えたモデル、地下パイプラインのガス漏れ対策用のメタンガス検出器を備えたモデル、またジカウイルス、マラリア、黄熱病、デング熱の発病が多い地域での活用を目的としたモスキートトラップを装備したモデルなどがある。

残念ながら同社の売上や販売数、市場シェアなどは公開されていない。同社は今までにアメリカ、チリ、スロベニアなどの海外企業との技術開発に取り組んできた。技術開発パートナーとしては、プロトタイプ段階の製品の共同開発ではなく、既に完成品があり連続生産を行うことを前提としている企業と組みたいとのことだ。また、現在同社は月面ロボットの開発にも積極的に取り組んでおり、日本で水素エネルギーの技術を持つ企業との提携を模索している。

2. Geoscan (<https://www.geoscan.aero/en>)

同社の固定翼型ドローン「Geodesy」



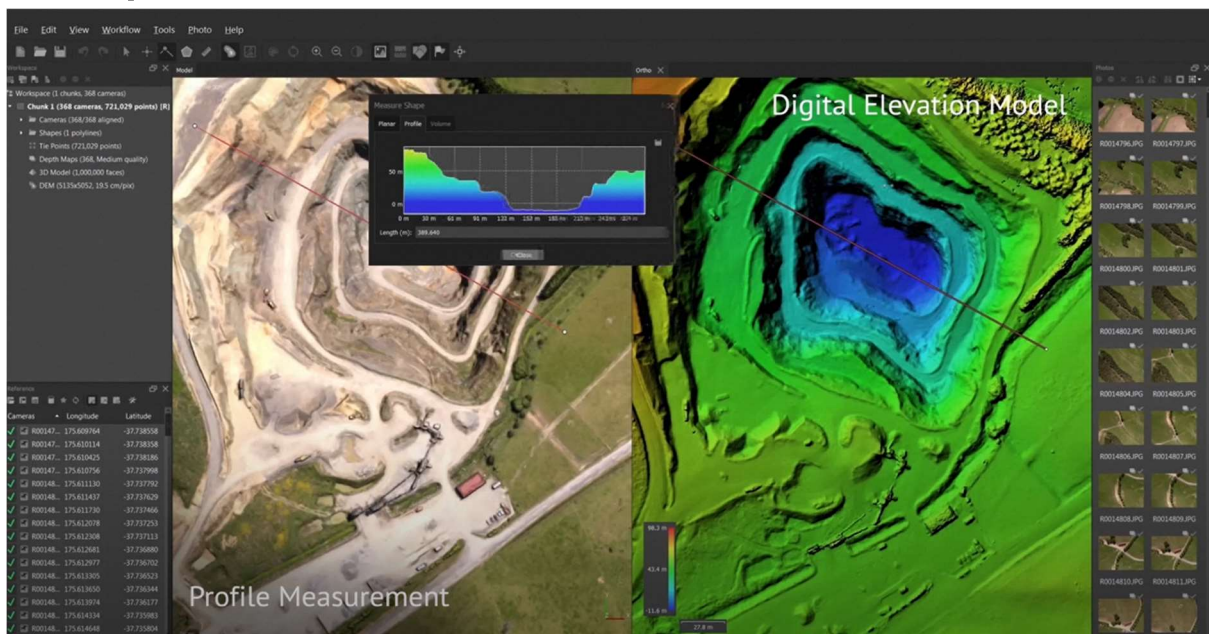
出典：Geoscan社のプレゼンテーションから引用

Geoscanはドローンの製造、ソフトウェア開発、ドローンを活用した空撮や測量、3Dモデルの構築などのサービスを提供するグループ企業だ。サンクトペテルブルクにある5,500平米の敷地内にドローン製造工場、ソフトウェア開発センターが設けられており300人以上が働いている。同社は、年間に約1,000台のプロフェッショナルドローン、約10,000台の教育用ドローンを製造している。J'son & Partners Consultingが作成した「世界とロシアのドローン市場 2017」では、ロシアのドローン市場を代表する4社のうちの1社として同社の名前が挙げられている。現在14カ国のパートナーを通じて17の国に自社開発のドローンとソフトウェアのパッケージを販売している他、同社の3Dモデル作成ソフト「Metashape」は日本を含む131カ国で5万人以上のユーザーに利用されている。

同社は固定翼型とプロペラ型のクワッドコプターの両タイプのドローンを製造している。製品ラインのほぼ全てが商業用途のプロフェッショナルタイプであるが、大学や小中高の教育機関向けの教材としてのドローン製造も手掛けている。同社の固定翼型ドローンAgrogeoは大規模農地の管理、都市計画の為に測量等の広い範囲の空撮の為に開発されたモデルで、最大飛行時間は3時間、一度に210kmの飛行が可能で、撮影できる範囲は22km²である。同機にはデジタルカメラと共にNIR（近赤外線）カメラが装備されており照度が十分でない場所の撮影も可能だ。ドローンの飛行ルートは地形を考慮したマップをソフトが読み込むことで自

動的に作成される。現在はドローンの制御はPCからのみ可能であるが、近々スマートフォンなどあらゆるデバイスからドローンをコントロールできるようにアップデートを予定しているとのことだ。セールスディレクターのイリヤ・デムコ氏によれば、同社のドローンの製造には日本の機械が欠かせない。同社のほぼ全てのドローンにはSONYのカメラと日本の光学機器メーカーであるTOPCONのGNSS受信機が搭載されている。デムコ氏によれば、同社ドローンで空撮を行って構築された3Dモデルは実際の地形とおよそ2cm程度の誤差に収めることができるという。同社は自社製のクワッドコプターを活用してのドローンショーも行っており、2020年の9月にサンクトペテルブルクで行われたドローンショーにおいて2,200台のドローンを飛行させ、自身が持っていた、一度に飛行させたドローンの数のギネス記録を塗り替えている。

「Metashape Professional」を使って生成された露天掘り鉱山の3Dモデル



https://www.youtube.com/watch?v=9XaldUaFCyc&ab_channel=AgisoftMetashape 「Agisoft Metashape presentation 2019」 ※動画内からキャプチャ画像を引用

同社はドローンなどのハードウェア開発だけでなく、ソフトウェア開発にも強みを持っている。「Metashape」はデジタル画像の写真測量処理と3D空間データ生成のためのソフトウェアだ。同ソフトのプロフェッショナル版である「Metashape Professional」は、ドローンなどで撮影された航空写真から、高解像度のDEMデータ（数値標高モデル）およびテクスチャー付きのポリゴンモデルと5cm以内の精度を持ったオルソフォト出力（歪みの無い正投影写真）を生成する事ができる非常に強力なソフトウェアだ。同ソフトは現在日本を含む131ヵ国で5万以上のユーザー登録があり、農業、林業、建設、鉱山、都市計画、施設保全、映画やゲームのエンタメ分野など幅広いシーンで活用されている。余談であるが、著名なゲー

ムクリエイターの小島秀夫氏が「メタルギアソリッドV」「DEATH STRANDING」のキャラクター開発などで同ソフトを活用したことを明かしている。

前述の通り同社は既に海外での販売実績が豊富であり、実際にソフトウェア販売の98%は海外におけるものである。一方ドローン販売における海外売上比率は25~30%に留まり、今後海外でのブランド認知度を高めていきたい考えだ。同社が日本で求めるパートナーはSONYやTopconなどの精密機器メーカーで、同社のドローンをさらに進化させるために協力できる企業を求めている。また同社は日本の精密機器のクオリティを高く評価しており、日本に対する強い思い入れを持っている。仮に、日本側がドローン飛行の許可を出してくれるのであれば、富士山の空撮と3Dモデルの作成を自社負担で行いたいとの希望を持っている他、観光資源が豊富な日本に対して、自然や歴史的建造物の3Dモデルを公開するポータルサイトの共同作成も提案したいとしている。

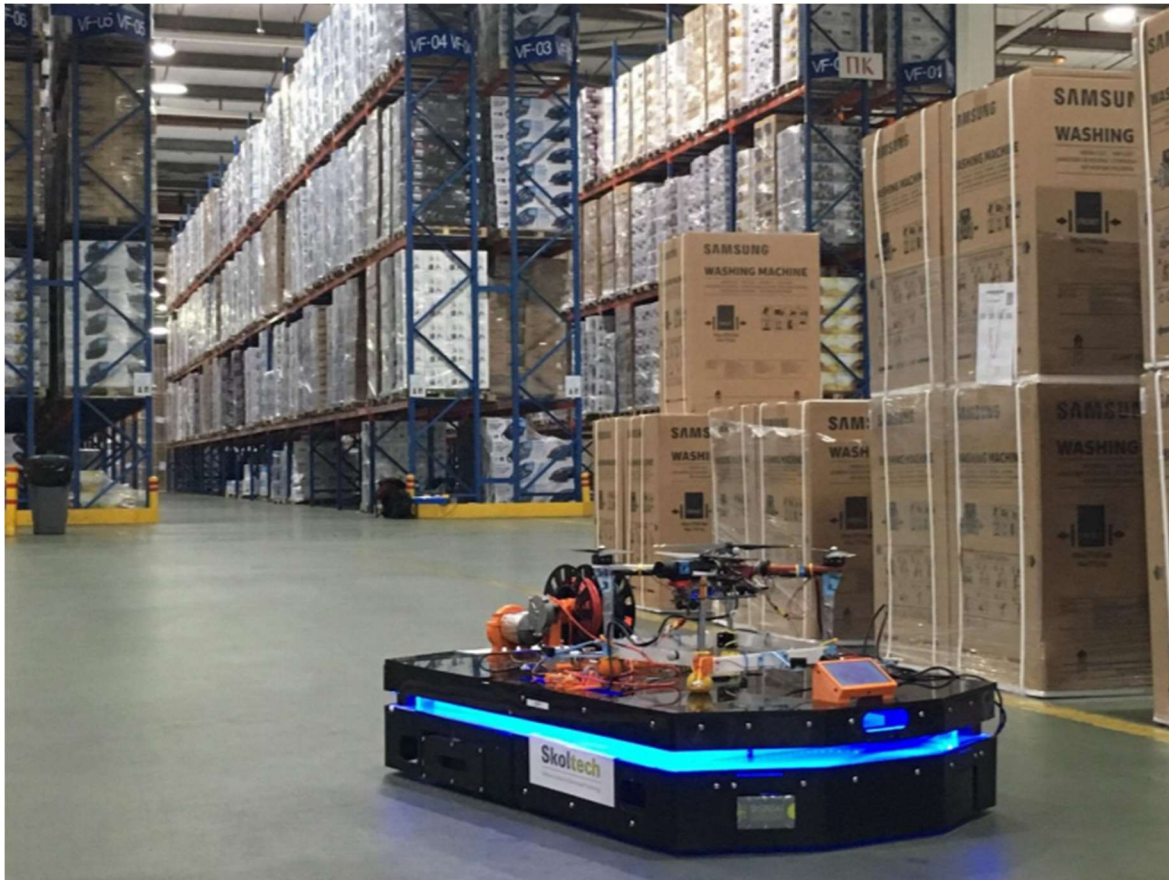
参考：同社製品の日本の代理店

株式会社オーク <https://oakcorp.net/>

テガラ株式会社 https://www.unipos.net/find/product_item.php?id=2326

3. Warevision (<https://warevision.tb.ru/>)

同社開発のドローンがプラットフォーム上で充電している様子



出典：Warevision社のプレゼンテーションから引用

日本でも屋内での人の作業をドローンに代替させる試みが広がっている。ドローンによる棚卸もその一つだ。在庫を大量に抱える小売り企業や、ロジスティック企業にとって棚卸は常に頭の痛い問題だ。人間による棚卸には長い時間が必要であるし、目視での在庫確認はミスが発生しやすい。また、高所での作業は時に危険を伴い、労働者の健康を害することもある。Warevisionはドローンによる自動棚卸ソリューションを提供する企業だ。スコルテックの卒業生であるイヴァン・カリノフ氏によって創業された。現時点ではまだパイロットプログラクトの開発段階ではあるが、既にサムスン電子、化粧品のL' Oreal、DIYの最大手Leroy Merlin、世界最大のスポーツ用品チェーンのDecathlonなどの外資系の大手企業をパートナーとして、各社のモスクワに所在する倉庫でドローンを使った実証実験が進められている。

同社のシステムは倉庫内を飛行するドローンと、地上でドローンに伴走するモバイルプラットフォームで構成される。プラットフォームはドローンの充電ステーションの役割を担っており、2台のドローンが飛行と充電を交互に行うことで最長8時間連続で作業を行うことができる。タスク内容にもよるが、1時間でドローン1台あたり最大400個のタグを認識することができる。カリノフ氏によれば今後は4台のドローンでの飛行で最大16時間の作業に対応させる予定とのことだ。プラットフォームには2つのセンサーと3つのIntel製3Dカメラが搭載されており、それらを活用して地上から上空のドローンをコントロールしている。一般的に電波が良好でない屋内で、センサーや3Dカメラを搭載したプラットフォームがドローンの「GPS」の役割を果たしている形だ。プラットフォームは常にドローンの飛行している真下に位置しているため、地上のプラットフォームが作業者の視界に入ること、頭上でドローンが作業中であることを知らせることができ、ドローン落下などの万一の場合の安全性を確保している。また、安全ベスト等に使われる反射素材をラックの脚に巻くことで、地上のプラットフォームがラックを認識するのを助け、ラックとの衝突を回避している。低コストな反射素材の活用はコストの削減を意識してのものだ。

ドローンの制御システムはLinuxで書かれており、ドローンにはNvidiaの「Jetson」が搭載している。カリノフ氏によれば、ビジネスのスケール性を考えて部品は汎用品のみを使用しており、基本的に海外のどこでも同社のドローンの製造が可能であるとのことだ。ドローンはニューラルネットワークを活用して1次元バーコード、2次元バーコード、QRコードの認識が可能であり、プラットフォームはRFIDタグの認識を行える。仮に顧客が独自のタグを商品に添付している場合にも、ニューラルネットワークを用いた2、3週間の追加学習で対応が可能である。システムの導入には、クライアントが施設の平面図、在庫ラックの外観、認識

すべきタグの数、棚卸の作業計画等の情報を送付する必要があり（タグの追加学習などの必要がなければ）通常2、3週間でセットアップを終えることができる。料金は基本的にドローンによって認識する必要があるタグの数による。1タグあたりの認識コストは約0.15~0.3ドルになるとのことだ。開発チームは全てモスクワにあり、現在10名が働いている。メンバーはみなスコルテックの卒業生だ。

同社は現在海外に展開するための戦略パートナーやインベスターを求めている。同社は以前にモスクワの地下鉄インフラの点検をドローンを使って行ったこともある。現在は棚卸しのシステムをに集中しているが、他分野であっても提案があれば前向きに検討したいとのことだ。

4. ExoAtlet (<https://exoatlet.lu/>)

同社のリハビリ用パワードスーツExoAtlet IIを装着して立ち上がる患者



出典：<https://robogeek.ru/ekzoskelety-protezy/v-rossii-vpervye-razrabatyvaetsya-uchebnyi-kurs-po-ekzoreabilitatsii> Robogeek. Ru「ロシア初 パワースーツを使ったリハビリテーションに関するトレーニングコースが始まる」

パワードアシストスーツ（以下パワースーツ）と言えばHALを製造するサイバーダインの取り組みが世界的に有名であるが、自動車メーカーのホンダもその開発に取り組んでいることが知られている。一般的にパワースーツは「作業支援型」と「歩行支援型」の2つに分類することができる。前者は介護や建設現場などで作業者の身体的負担軽減を目的とするタイプで、後者は足腰の弱った利用者の歩行を支援し、リハビリ目的でも使われるタイプだ。ExoAtletはリハビリ用に特化した歩行支援型のパワースーツの開発製造に取り組むロシア発の

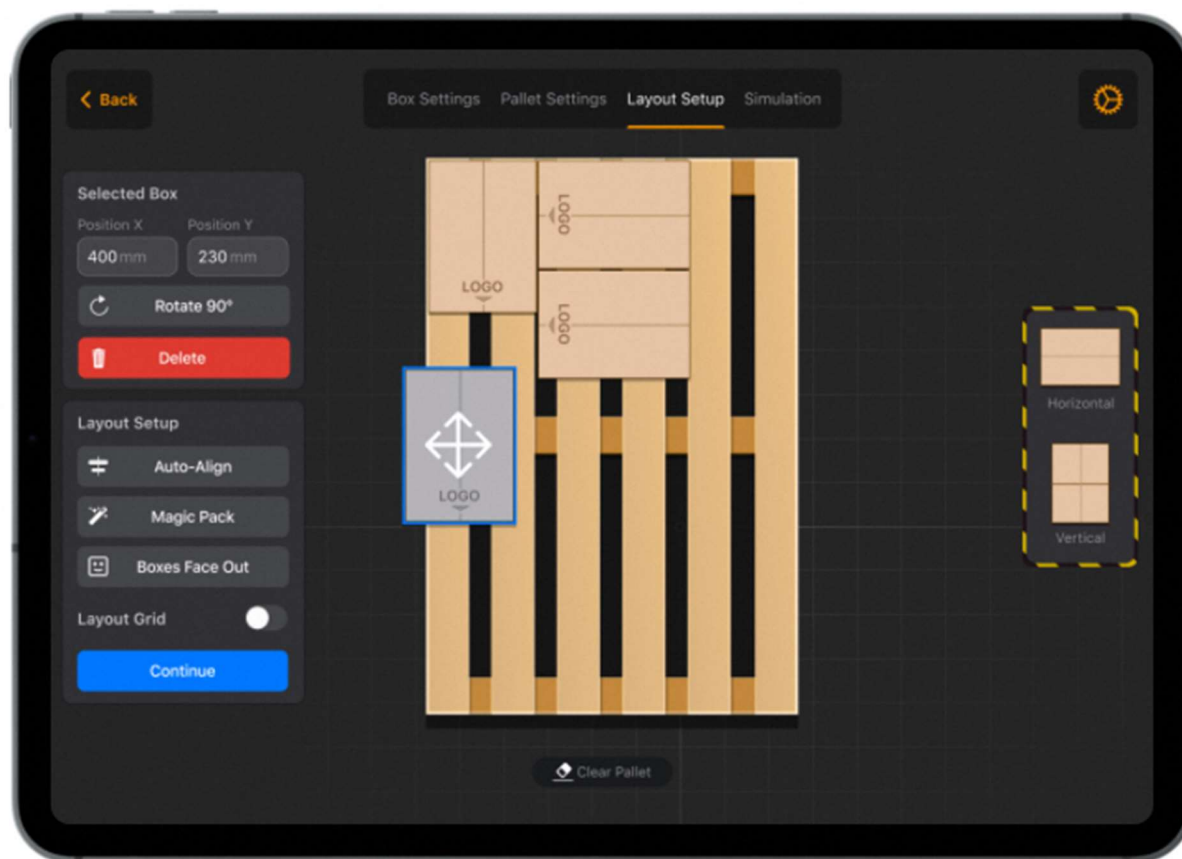
企業だ。脊椎損傷、脳卒中、脳性麻痺、多発性硬化症など歩行に重大な障害を抱える患者のリハビリ目的に開発されている。同社製品のユーザーはクリニックであり、現在世界8ヵ国で71のクリニックに製品が導入されている。ロシア以外で最大の導入数を誇るのは韓国であり、現在14のクリニックが同社の製品を利用している。また韓国ではロシア以外で唯一現地での製造も行っている。

同社は本社をルクセンブルクに置き、アメリカ、韓国、日本、中国に海外拠点を設けている。韓国、ベトナム、タイで販売の認証を取得している他、先日、EU圏内での販売に必要なCEマークを取得した。現在アメリカでの販売に向けてFDAの取得手続きを進めている他、日本での販売に向けて2019年から認証取得手続きのプロセスに入っている。ちなみに、日本には韓国のパートナーと協力して市場の開拓を進めており、既に日本の2つのクリニックにテスト導入しているとのことだ。

同社の創業者でありディレクターを務めるエカテリーナ・ヴェレジ氏によれば、日本のように、パワースーツの導入が県や市町村の補助金交付の対象になっている例は海外でも少なく、日本の取り組みに感銘を受けていると同時に、市場の可能性を感じているとのことだ。また、同社製品の特徴については、脊椎損傷や重度の脳卒中など下肢が完全に麻痺しているような歩行に重度の障害を抱える患者の利用を前提にしている点にあり、パワースーツに非常に強力なモーターを採用しているため、下肢の麻痺した体重が100kgの利用者が着席した状態からインストラクターの支援なしで立ち上がることが可能など、単純な歩行をサポートするタイプのパワースーツとは異なる点を強調する。製品の価格が日本のメーカーの同じタイプのパワースーツと比べて3分の1程度と安価であることも同社の強みだ。ヴェレジ氏によれば、パワースーツの制御などに関わるソフトウェア部分はロシア国内で自社開発し、ハードウェアはロシアと韓国で製造を行っている。自社製品のパーツとして日本企業が高い技術力を誇る、電子部品、パワードライブユニット、バッテリー等に興味がある。同社は現在、健常者向けの作業支援型パワースーツの開発も進めているとのことだ。

5. Native Robotics (<https://native-robotics.com/>)

同社開発のアプリケーションOmniPackをインストールしたタブレット端末から、パレタイジングの設定を行っている様子 プログラミングなどの専門知識が要らず感覚的に操作できるのが特徴



出典：<https://video.universal-robots.com/native-robotics-omnipack> Universal Robots 「Native Robotics OmniPack」

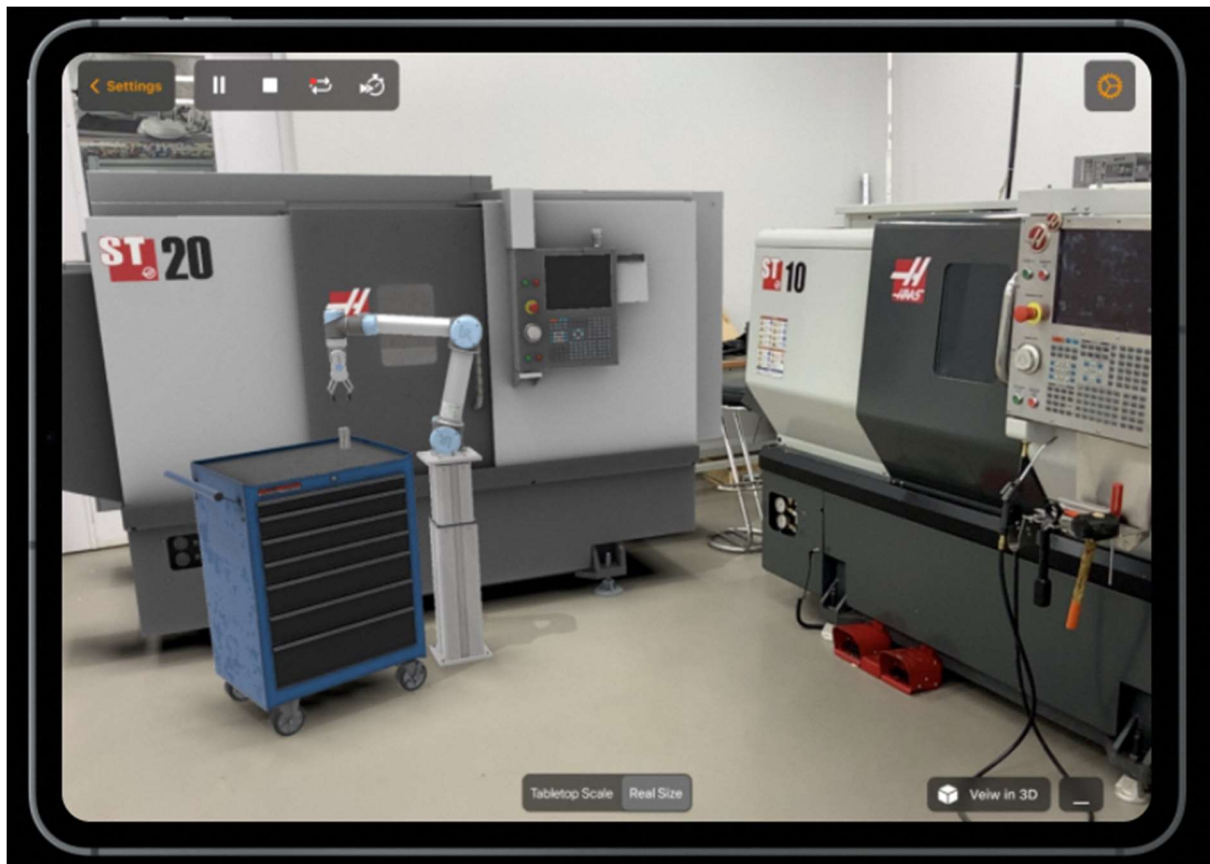
ロシアには産業ロボットの強みがないというのは先に示した通りだが、ハードウェアではなくソフトウェア分野には産業ロボットに関するユニークなロシア企業が存在している。

Native Robotics（以下NR）はマニピュレーター型の産業機械向けアプリケーションを開発するロシア発の企業だ。デンマークの協働ロボットメーカーであるUniversal Robot（以下UR）公認のアプリケーションベンダーとしてソフトウェアを開発、提供している他、日本の大手産業機械メーカーの製造するロボット向けにもソフトウェア開発を行っている。同社製品の主なユーザーはURロボットを導入する中小企業だ。顧客は同社のアプリケーションを使うことでプログラミングの知識無しでロボットの作業設定が可能となる。

同社の主力製品はUR製ロボットのユーザーのために開発された二つのアプリケーションだ。その一つである「OmniFit」はAR（拡張現実）を使った協働型ロボットのシミュレーションソフトで、URの機械導入を検討するクライアントに対し、工場やラボなど任意の場所で機械導入のシミュレーションをAR下で行うことができる。機械の動作、外観、設置に必要なスペース、作業動線などをAR下で確認することで、クライアントは機械導入の具体的なイメージを持つことができる。

もう一つの製品である「OmniPack」はURのロボットを使ったパレタイジングの設定を容易にするアプリケーションだ。ユーザーはプログラミングの知識がなくても、同製品をインストールしたタブレット端末でパレットの種類、箱の大きさ、箱の向き、箱を置く場所、重ねる段数などを感覚的に設定することができる。また、設定した内容を実行可能であるかを判断し、問題がない場合は前述の「OmniFit」と同じ技術で、パレタイズの様子をタブレット上、またはAR技術で任意の場所でシミュレーションすることができる。言うまでもなく、設定した内容で実際にロボットを動かしてパレタイジング作業を行うことが可能だ。同社の共同創業者で開発ディレクターであるミハイル・フメリク氏によれば、同社は、ソフトウェアの開発を主にロシア国内で行っている。ロボット制御に関するオープンソースは使わずに全て自社で開発しているとのことだ。

同社のOmniFitがインストールされたタブレット端末を使い、AR下で機械導入後のシミュレーションを行っている様子



出典：<https://native-robotics.com/> Native Robotics

同社の主要顧客は機械のディストリビューターであり、ロボットに同社のソフトウェアを組み合わせて販売している。エンドユーザーである企業は同社ソフトの利用料をサブスクリプション型でライセンス数に応じて支払うことになる。本レポートを執筆している2020年8月時点でのパレタイジングソフト「OmniPack」のライセンス使用料は、買い切り型で3,000～4,000ユーロ /台とのことだ。マニピュレーターの機械代金は70,000～120,000ユーロほどになるため、価格面でのアプリケーション導入のハードルは低いとフメリク氏は語る。同社は今後溶接ロボットや、マシニングセンタやNCフライス盤をはじめとするNC工作機械向けのソリューション開発にも取り組んで行きたいとのことだ。

現在、同社はスペイン、フランス、イタリア、ドイツなどの欧州各国を主要市場にしている。今後中国、日本、韓国などのアジア地域の展開も望んでおり、そのためにこれらの国でのディストリビューターや、エンドユーザーである中小企業とのコネクションを望んでいる。

③ロボット開発環境（フレームワーク）

結論から言うと、ロシアで最も使われているロボット開発のフレームワークはROS（Robot Operating System）だと推測される。前述のスコルテックの准教授でロボット専門家のツェツェリユコフ教授もここ5年ほどROSを使っているとのことだった。

ROSはOSという名が付いているものの、WindowsやLinuxなどの既存のOSとは異なり、それらの上で動作するメタOSである。Linux系のUbuntu上でOSが提供するプロセス管理システム、ファイルシステム、ユーザインターフェイス、プログラムユーティリティを利用している。これに加えて、複数の異なるハードウェア間のデータ送受信やスケジューリング、エラー処理など、ロボットAPP（アプリケーションプログラム）の開発と実行に必要な機能をライブラリとして提供している。ROSは既存のOSを利用し、ロボットやセンサなどハードウェアを抽象化することで、ロボットAPPの作成をサポートするものである。

ROSの特徴として他のロボットソフトウェアプラットフォームと比べて、コミュニティ活動が活発であることが挙げられる。ROSコミュニティは世界中で活動しており、使用上の不明な点に対しても、容易に関連情報を見つけることができる。ロシアでROSが使われている理由もこの辺りにあるようだ。ロシアでは2019年4月にスコルコボのロボット・AIに関するカンファレンス内でROSに関する初めての大規模なミートアップが行われ、150人以上のロボット開発エンジニアが参加した。同年11月には「Robot Operating System Meetup」と題して2回目のイベントが行われ、エンジニア250名以上が参加した。ミートアップでは、ROS関連ライブラリやツール、デバイスの使い方を説明するテクニカルトーク、ROSのベストプラクティス、新技術の共有等が行われた。今年度も4月に第3回のミートアップがIntel、Nvidiaの後援を受け、第2回よりさらに規模を拡大して開催予定であったが、コロナウイルスの影響もあって延期されている。

いずれにしてもロシアのROSコミュニティは近年非常に盛り上がりを見せており、ROSがロボット開発技術のデファクトスタンダードになりつつある世界の潮流に同調するような動きを、ロシアも見せていると言えるだろう。

コラム③：ロシアロボット研究者の意見

左から豊橋技術科学大学の三浦純教授、日本人インターン生とツェツェリコフ教授



出典：<https://www.skoltech.ru/2020/03/student-iz-yaponii-kento-jamagata-o-stazhirovke-v-skoltehe-po-programme-obmena-studentami/> Skoltech「日本の学生ヤマガタケントのスコルテックでのインターン」

今回我々はロボット企業のインタビューを行うに先だって、ロシアのロボット産業の全体像を把握すべく、前述のスコルコボ付属の大学院スコルテックの准教授ドミトリー・ツェツェリコフ氏に話を聞くことにした。同氏はスコルテックにおいて宇宙ロボティクス研究所とウェアブルメディア研究所の2つのラボのディレクターを務めている。研究対象は、ヒューマノイド型ロボット、ロボットセンサー、AR、VR、ウェアブルセンサー、AI、自然言語処理などだ。特に畳み込みニューラルネットワークの分野での知見が豊富で、MITと共同でR&Dプロジェクトや論文の発表も行っている。同氏はアカデミックな研究だけでなく、企業との協業や、教え子の立ち上げるスタートアップ支援にも積極的に関わる。上で照会したNative Robotics、Warevisionもツェツェリコフ氏のラボから飛び立ったスタートアップだ。同氏の日本との繋がり深く、東京大学大学院情報理工学系研究科で博士号を取得し、日本学術振興会のフェローとして東京大学で2年間を過ごした後、豊橋技術科学大学のエレクトロニ

クス先端融合研究所の助教授として4年間勤務した経験を持つ。そんな日本に造詣の深いツェツェリユコフ教授に、日本企業はどのようにロシアのリソースを活用できるかを聞いた。

日本企業はロシアをいかに活用すべきか

ツェツェリユコフ氏は、まず、ロシアが電子部品や産業ロボットの分野で世界的に大きく遅れを取っており、日本とも比べようがないことを認めた上で、近い将来にロシアがハードウェアの分野で世界標準にキャッチアップできる可能性は低いと言う。しかし、今のトレンドとしてAI技術をロボットに実装する需要が高まっているので、そこにロシア企業と日本企業の協業の可能性があるとは指摘する。ロシアには若くて優れたプログラマーが多数存在しており、AIに欠かせないアルゴリズム分野で世界のトップクラスの実力を持っている。同氏はそのソフト分野のリソースを活用することが日本企業の利益になると主張する。そして、ロシアが日本に提供できるソリューションの例として、ナビゲーション、SLAM（自己位置推定技術）、AI（認識、ニューラルネットワーク）、3Dモデル構築等の分野を挙げる。また、サービスロボットの分野に関しては、ハードウェアでもロシア企業の製品は欧米企業のそれに対して価格、品質ともに競争力を持っているとする。それはロシアの人件費が安いことに加え、中国と国境を接しているため、中国から部品を素早く安価に輸入できることが影響していると指摘する。

ロシアでも存在感を強める中国企業

ツェツェリユコフ氏によれば、近年スコルテックのプロジェクトに対して、ファーウェイを中心に中国からの投資が増えているそうだ。投資対象となっているプロジェクトの主な分野は3D、画像認識、音声認識系が多いという。ファーウェイはロシアのIT人材の優秀さをよく理解しており、多い年ではスコルテックの卒業生のおよそ半分にあたる60人ほどがファーウェイ社に採用されていくと言う。アメリカとの関係悪化に伴い、中国はR&Dの拠点をアメリカからロシアやイスラエルに移しているとのことだ。同氏によれば、中国の次に積極的な投資を行っているのは韓国で、企業としてはサムスンの動きが活発であるという。どちらの国もロシアのR&Dのコストパフォーマンスを高く評価しているとのことだ。残念ながら日本企業の影は薄く、いくつかの大手日本企業のR&Dセンターがスコルコボ内に設置されているものの、製品のショールーム的な性格が強いというのがツェツェリユコフ氏の意見であり、日本企業の投資は中国や韓国のそれとは質が異なるものであることを指摘している。

日本企業との協業モデル

最後にスコルテックというリソースを日本企業も活用するにはどのような形が考えられるか聞いてみたところ、2つの案を提示してくれた。

ツェツェリュコフ氏のラボからは常時10名ほどの学生が、日本を含めた海外のロボティクス分野の有名大学の研究所で奨学金を得て勉強している。コロナウィルスの影響はあるが、現在もMIT、カーネギーメロン大学、電気通信大学に5名の生徒を送り込んでいる。彼らは大学の研究所に籍を置きながら現地の企業案件をこなしていることが多い。例えばある生徒はオランダの大学に所属しつつ、現地の製造企業向けに協働ロボットの研究開発を行った。このように、スコルテックのラボから日本の教育機関に送り出した生徒を起点にして、スコルテック、日本の大学、日本企業が共同で、製品開発やR&Dプロジェクトを行うことは可能だ。

もう一つの案としては、日本企業が抱える問題を解決するハッカソンを、スコルコボのリソースを使って行うことだ。昨年9月に、厳しい気候条件下での無人車両のCVによる環境認識技術向上を目的としたハッカソン「IceVison」がスコルコボで開催された。その際にツェツェリュコフ氏のラボがデータセットを用意した他、スコルコボ所有のスーパーコンピューターが活用された。このような形であれば、スコルテック以外のロシアの優秀なITエンジニアの参加も見込めるため、日本企業にとっても魅力的な案ではないだろうか。

6. ロシアのコンピュータビジョン産業

①コンピュータビジョン市場概要

世界のCV市場概要

人間や動物は周囲の世界を認識するために視覚情報を用いている。コンピュータビジョン（以下CV）は、そのスキルを機械に実装するための研究分野だ。画像収集、画像処理、画像解析など人間が視覚を通して自然に行っているタスクをAIによって自動化することを目的としている。CVの応用分野は非常に多岐に渡る。自動車、小売り、製造、農業、医療、セキュリティ、スマートシティ、トランスポート、物流など挙げれば切りがない。身近な例ではスマートフォンのロックを解除するための顔認証システムもCVの応用例の一つだ。調査会社のGlobal Industry Analystsによれば、2020年のコンピュータビジョンの（ハードウェア、ソフトウェア、サービスを含む）世界市場規模は約122億ドル（前年比+6.9%）で、2027年までに189億ドルに達すると予測している。

インテルのIoT事業本部バイスプレジデントのジョナサン・バロン氏は、コンピュータビジョン市場が近年急成長している要因の一つとして、カメラ分野のアナログからデジタルへの移行とカメラのネットワーク化によって、動画像をデータとして扱えるようになったことを挙げている。特にセキュリティとスマートシティ市場の成長がCV市場全体の成長を後押ししていることに言及している。

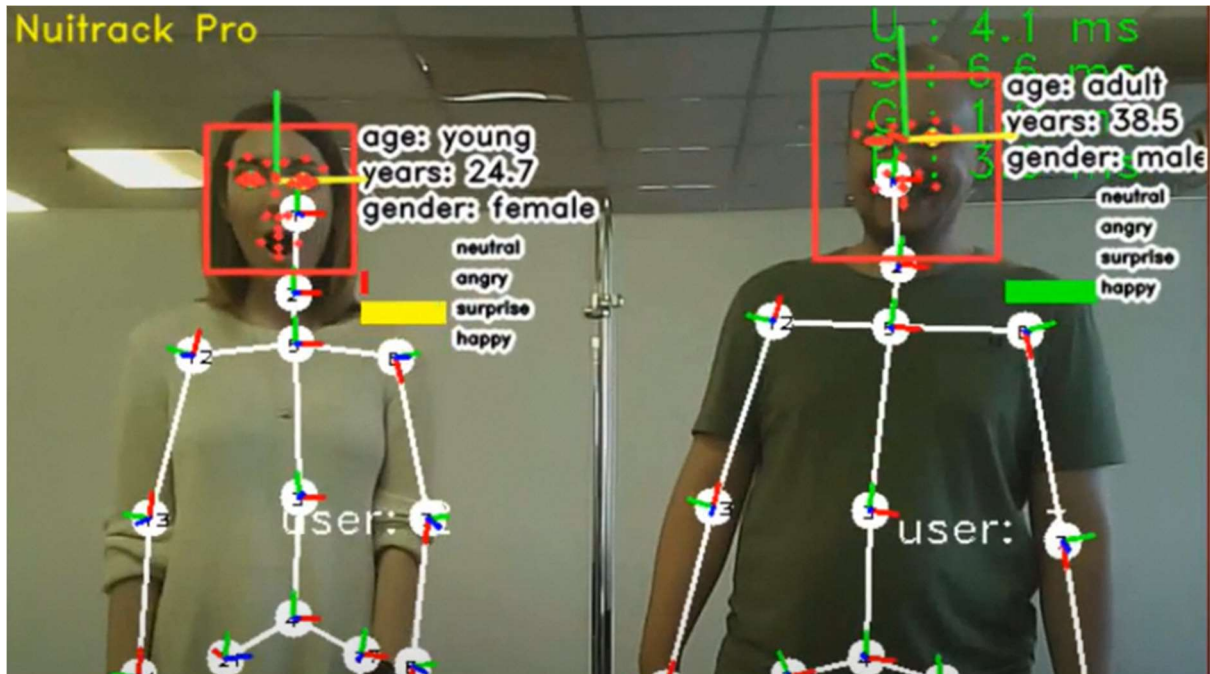
ロシアのCV市場

調査会社Tadviserによれば、2018年度のロシアのCV市場規模は80億ルーブル（約1億ドル）であった（ロシアのCV市場関係者へのインタビューから、ロシアのCV市場は形成途上であり、現段階で市場規模を正確に算定するのは難しいというのが統一した見解だ。そのためこの市場規模の数値も参考値としておく必要がある。）ロシア国内におけるCVの主な活用分野は、セキュリティ32%、製造17%、医療14%、小売り10%、防衛8%、トランスポート5%となっている。言うまでもなくCVはAIのアルゴリズムと組み合わせて初めてその真価を発揮する。繰り返しになるがアルゴリズムはロシアの十八番であり世界的に競争力を持つ分野だ。我々がインタビューを行った企業にも日本を含む海外市場に広く展開している企業が含まれている。では実際にそれらのロシアCV企業をご紹介します。

②コンピュータビジョン企業ケース

1. 3divi (<https://face.3divi.com/>)

同社の開発した顔認識システムが対象者の年齢、性別、感情分析を行うと同時に、スケルトントラッキングシステムでその動きを追っている様子



出典：

https://www.youtube.com/watch?v=H0m0-7qL5hk&app=desktop&ab_channel=3DiViCompany

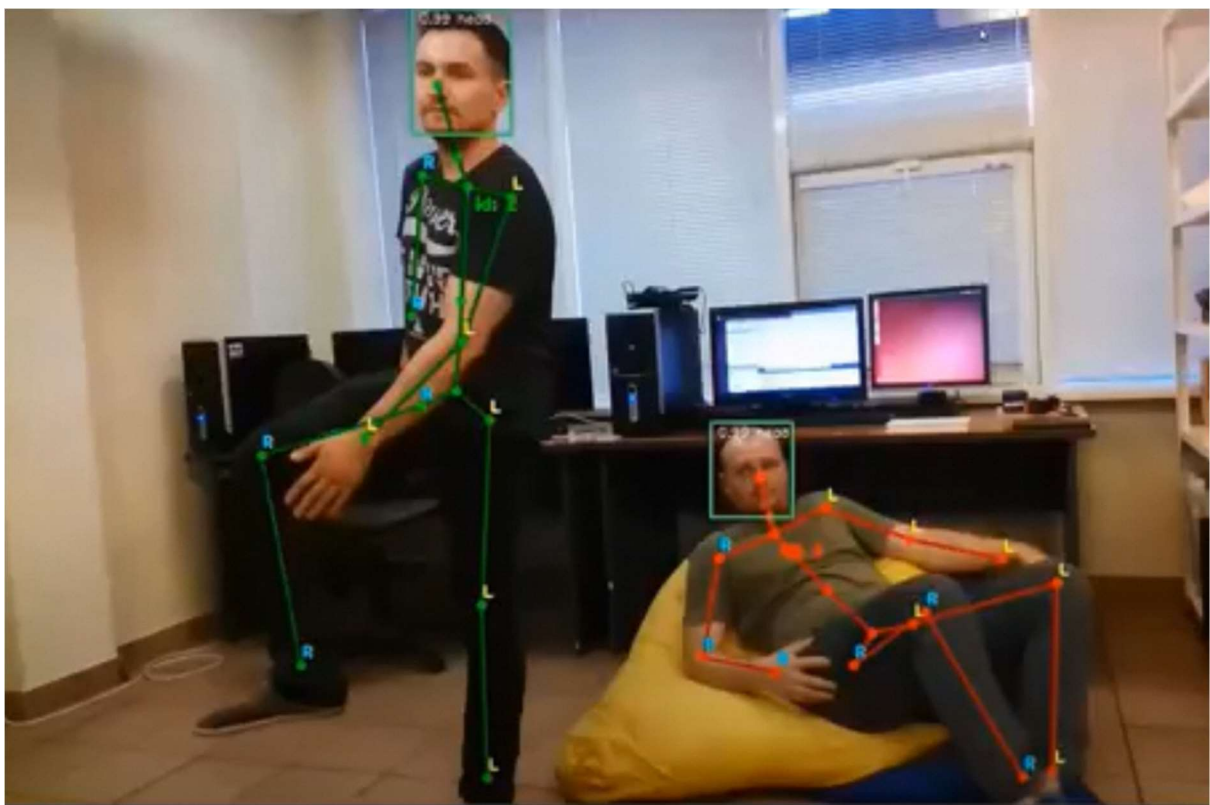
「Face Tracking added to NuiTrack SDK!」 ※動画内からキャプチャ画像を引用

3diviは3次元コンピュータビジョンの分野におけるロシアのソフトウェア開発企業だ。顔認識とスケルトントラッキング（人体骨格追跡）システムのアルゴリズム開発を得意としており、ソフトウェアベンダーやSier向けのSDK、API提供を主なビジネスモデルとしている。同社の技術はセキュリティ、医療、スマートホーム、スマートカー、ロボット、ゲーム、バイオメトリクス等の分野で幅広く活用されている。同社は前述のスコルコボのオフィシャルレジデントとして3,000万ルーブル（約400,000ドル）のグラントを獲得している。ロシアのチェリャビンスクに開発拠点を、サンフランシスコにセールスオフィスを設けており、現在37人のスタッフが働いている。2018年度の売上は4,800万ルーブル（約640,000ドル）。

同社の主力製品のひとつである「FaceSDK」は、高速で正確なアルゴリズムを利用した顔認識ソリューションのSDKおよびAPIだ。年齢、性別、4つの感情（喜び、驚き、怒り、中立状態）を分析することができる他、マスクを付けた状態でも事前に登録された情報を基に本人確認を行うことができる。同社のCEOであるドミトリー・モロゾフ氏によれば、空港のパス

ポートコントロールのような、本人とドキュメント内の顔写真の照合を行う必要がある場合にも、同社のアルゴリズムは対応している。またカメラで撮影した人物が、過去に他の名前で登録をしていないかも判断することができ、同ソリューションを利用して高いセキュリティを実現できるとのことだ。同社のアルゴリズムの精度と速度については、NIST（アメリカ国立標準技術研究所）によって行われた顔認証技術ベンチマークテスト（FRVT 2017）において最高ランクの評価を得ている。同製品は建物への入館管理、カジノでのセキュリティ、小売りでの顧客分析などに活用されている。基本的にSDK/APIを活用して利用者が製品開発を行うことを前提としているが、同技術をベースにした小売企業向けの顧客分析のパッケージソリューション「Seemertix」も提供している。

「Nuitrack」は複雑で変則的な動きにも対応して正確に動きをトラッキングする



出典：公開予定のプロモーションビデオからキャプチャ画像を引用

「Nuitrack」はディープラーニングのアルゴリズムをベースにした、スケルトントラッキングのミドルウェアで、Windows、Linux、Android等の複数のプラットフォーム上での動作や、Unity、Unreal Engineとの連携が可能だ。マイクロソフトのKinect SDKが競合製品に当たる。同じようなソリューションは世に多々あるが、「Nuitrack」は寝そべった状態、回転を伴う動作、複数の人が重なり合うような状況でも正確に動きをトラッキングすることができる。1スケルトンに対し19関節を認識し、最大6名のスケルトンを同時にトラッキングする

ことができる。また、基本的なスケルトントラッキングに加えて、オブジェクトの認識も可能で、最新版ではパソコン、携帯電話、タバコ、本、カバン、ペットボトルなども認識でき、様々なシーンでのトラッキングをタスクに応じて自由にカスタマイズすることができる。Microsoft Kinect v1, Asus Xtion, Orbbec Astra, Orbbec Persee, Intel RealSense など幅広いメーカーの3Dカメラ、センサーに対応しているのも同製品の特徴だ。ちなみに、正確なスケルトントラッキングを行うには上記のような3Dカメラやセンサーで撮影された深度（3D）データが必要であり「Nuitrack」も例外ではない。しかしモロゾフ氏によれば、3divi社は深度データの無い、通常のビデオカメラで撮影された2Dデータのみでトラッキングを行うソリューションも持っており、最近、日本企業向けに、2Dデータでのビデオトラッキングや、工場内での協働ロボットと人の安全を確保するためのトラッキングのアルゴリズムを開発したとのことだ。同社は、製品開発に活用しているオープンソースやライブラリを自社サイトで全て公開しており、NuitrackにはCV系のオープンソースとして有名なOpen CVやBoostなどを活用しているようだ。

3diviは海外企業との協業ケースも豊富だ。Intelは同社の3Dカメラ「RealSenseデブス・カメラ D400シリーズ」と互換性のあるスケルトントラッキング用ミドルウェアとして「Nuitrack」を自社HP上で販売している。また、中国の3Dセンサー開発のユニコーン企業Orbbecとは共同開発協定を結んでおり、3divi社のスケルトントラッキングの技術がOrbbecの3Dカメラや3Dセンサーに組み込まれて販売されている。LGとも戦略パートナーとして提携しており、同社製品の為にトラッキングシステムのアルゴリズムを開発している。モロゾフ氏によれば、同社は機械学習用に自社のスーパーコンピューターを活用している他、Synthetic data（合成データ）を効率的に活用することで、モデル学習の期間とプロジェクト予算を大幅に削減できるとしている。同社のマーケティングディレクターのアルクサンドル・ポトパクヒン氏によれば、同社は人のトラッキングだけでなく、オブジェクト認識、環境認識の知見も豊富で、個々の企業の依頼によるプロジェクトで実装経験が多数ある。現在モバイルセンサー用のソフトウェアの開発を進めており、それによってSLAM（自己位置推定と環境地図作成）を実現することができるため、ロボティクス分野での活用も考えられるとしている。

同社の製品は日本市場にも既に進出しており、現在、テガラ株式会社、株式会社ネクステッジテクノロジーの2社を通して「Face SDK」と「Nuitrack」がライセンス販売されている。また今までに、トヨタ（リハビリ機器分野）、パナソニック、富士通、三菱電気などからの引き合いがありSDKやAPIを提供したとのことだ。同社は企業からの依頼に応じて製品のカスタムやオーダーメイドでの開発も行っており、日本企業との更なる提携にも非常に前向

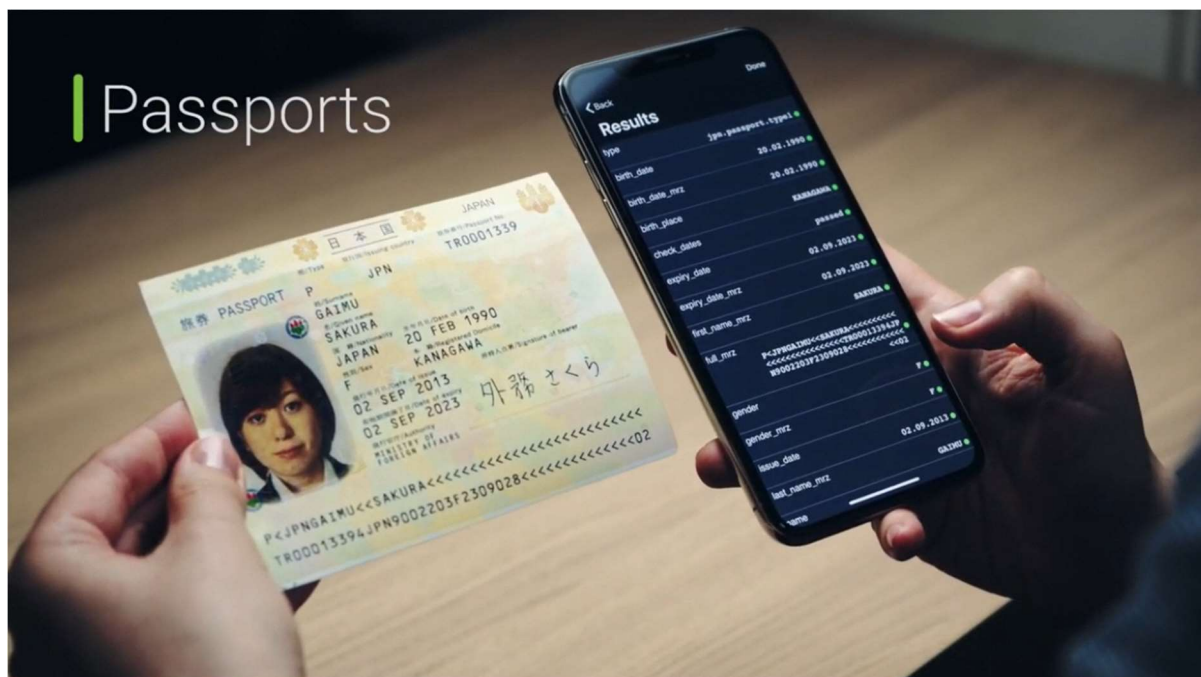
きだ。また、企業からの照会があれば、人やオブジェクト、環境認識のための各種プログラムのテスト版を提供する準備があるとしている。同社製品のトライアル版は以下のリンク先からダウンロードできる。

<https://gitlab.com/3DiVi/nuitrack-sdk>

<https://github.com/3DiVi/face-sdk>

2. Smart Engines (<https://smartengines.com/>)

同社開発のスマートリーダーアプリで日本のパスポート情報を認識する様子



出典：https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=Koakw7Sudzg&ab_channel=SmartEngines
「ID Documents Scanner SDK | Real-time OCR by Smart Engines」 ※動画内からキャプチャ画像を引用

人手不足や作業効率の改善を目指して、日本でもRPAとAI OCR（人工知能をベースにした光学文字認識機能）を組み合わせたサービスが話題になっている。Smart EnginesはAI OCRの分野でロシアをリードする企業だ。同社のサービスは国内外の、金融、通信、保険、交通などの幅広い分野で活用されており、国外での活用例も多数ある。日本の「PARCO」が採用しているスマートテクノロジーズ&リソーシイズ株式会社提供の訪日外国人向け免税処理電子化アプリ「Smart Detax（スマートデタックス）」は同社のOCR技術をベースにしている。同社のソリューションはセキュリティを確保しつつ、迅速にドキュメントを認識し顧客のビジネスプロセスを加速させるものだ。

同社の主力製品であるID文書リーダー「Smart IDReader」に搭載されているGreenOCRは、日本語（漢字、カタカナ、ひらがな）を含む96言語を認識し、パスポート、運転免許証、住

民登録、ビザなど1,300種類のオフィシャルな身分証明書の読み取りを行い、同時に偽造文書の検出も可能とする。同社のCEOであるウラジーミル・アルラザロフ氏によれば、同社のOCRシステムの強みは次の通りだ。自社のOCRシステムに使われているアルゴリズムは、カメラの解像度が低い、メモリが少ない、プロセッサが弱いなど貧弱なデバイスでも動作するように設計されている。全ての処理はローカルデバイスで行われ、外部にデータが送信されることがないので漏洩のリスクを抑えることができる。さらに、環境面に配慮したグリーンAIのコンセプトを採用し、ニューラルネットワークの使用による二酸化炭素排出削減に努めている。アルラザロフ氏によれば、同社のOCRシステムは他社に比べて割高であるが、競合製品と比べてスピードと正確性に優れているため、Citi bankなどの外資系を含むロシア国内の銀行60行、国内通信大手の3社全てに採用されるなど、製品が広く支持されているとのことだ。また、同氏は、同社開発のソリューションがObjective-C, Swift, C, C++, Java, C#, PHP, Pythonなどの幅広いプログラミング言語と容易に統合が可能で、iOS, Android, Sailfish Mobile, Linux, Windows, macOS, Solarisなどほとんどの主要なOS上で動作することも大きな強みだと指摘する。

同社はAI開発を行うための強力な研究基盤を持っており、ニューラルネットワークの学習プロセスの最適化、コンピュータビジョンとパターン認識分野の製品への実装を行っている。現在、ロシア科学アカデミーの会員、大学教授を含む3人の科学者、17人の博士号の保持者を中心に60人のスタッフが働いている。同社はニューラルネットワークとコンピュータビジョンの知見を活かして、OCR分野以外の領域にも活動の幅を拡げている。医療分野では断層撮影した2D画像から3Dモデル構築や、電子機器の製造工場における品質管理、ダイヤモンドの埋蔵の可能性をX線を用いて判断するシステムの開発など応用例は多岐に渡る。

前述の通り、日本には既にパートナーを通じて同社の技術を基盤にしたサービスが展開されている。同社は象形文字認識用のSDKを持っているため、日本企業と組んでの新たなサービスの開発にも意欲的だ。また手書き文字の認識についても同社の研究基盤と知見が活用できると考えており、日本における既存のAI OCRサービス企業との共同での技術開発も歓迎したいとのことだ。

3. Cognitive Pilot (<https://en.cognitivepilot.com/>)

上海のトラムに備え付けられた同社開発の自動運転システムが周囲のオブジェクトを認識している様子



出典：<https://cognitivepilot.com/urban-transport/fitsco-tram/> Cognitive Pilot「FitscoとCognitive Pilotが上海のトラムのための自動運転システムを開発」

Cognitive Pilotは、トランスポート、農業分野において、CV、AI技術を活用したシステム開発とその実装に従事している企業だ。農業機器、鉄道、トラムの自動運転を実現するための、ハードウェアとソフトウェアのパッケージソリューションを提供している。本社をモスクワに置き、CIS諸国、バルト諸国、オランダ、ドイツ、フランス、アメリカ、中国、韓国、シンガポール、ブラジルで事業を展開している。

同社には3つの主力製品があるが、ベースになっている技術は全てCVをベースにしたAIである。

「アグロパイロット」は農業機械の収穫支援システムで、200馬力クラスの農業機械に同社開発のセンサーやカメラを搭載し、およそ500ヘクタールほどの大規模な農地において、AIによる農業機械の自動運転での収穫を実現する。

「レイルパイロット」はAIを実装した鉄道の自動運転システムで、同社が国営のロシア鉄道と共同で開発している。ミリ波レーダーと、25、100、300mの把握距離の異なるカメラ、GNSSセンサー、高性能コンピューティングユニットを搭載し、線路、信号、分岐点、踏切の横断者、対向列車、線路上の落下物、人の侵入などをAIが瞬時に把握し自動で列車の運行を制御する。

「トラムパイロット」はCVを実装したAIによる自動運転システムだ。トラムは鉄道と異なり街中を走るため、自動車や歩行者の通行ルートと複雑に重なり事故が起こりやすい。同システムは先述の「レイルパイロット」と同じ技術を用い、車両、信号機、歩行者、信号、交差点、道路上の障害物などを認識して運転に反映する。現在モスクワの一部路線でテスト運行を行っている他、上海では同社のソリューションを実装したトラムが市内を走っている。

同社の共同創業者で副社長のアンドレイ・チェルナゴロフ氏によれば、同社製品の自動運転を実現するための自己位置の把握や、走行ルートマップ作成のために、カメラ、レーダー、センサー、車輪の回転数のなどの各種データを組み合わせてSLAM（自己位置推定とマッピングの同時実行）を実現している。またAIを実現するためのニューラルネットワークのアルゴリズムを用いており、それを実装するためにエヌビディアのGPUを製品に搭載している。データのマークアップなどはAIが半自動で行い、最終的に人間が修正を加えているとのことだ。チェルナゴロフ氏によれば、追加の学習（国ごとに標識が異なるなど）が必要ない場合であれば、同社のシステムを製品に実装するために要するに期間は1日で十分であるとしている。

チェルナゴロフ氏は個人的に日本へ何度も渡航し、会社としても2007年に日本の展示会に参加したとのことだ。その当時のメインプロダクトは自動車の自動運転技術のソリューションだったが、その後、現在のトラムや鉄道などの自動運転分野へと転向した。同氏は日本に行った際の経験を基に、多くの路線が乗り入れる東京のような大都市の駅のプラットフォームで、自社のCV技術が役に立つのではないかと語る。複数の列車が近接した状況において、GPSによる自己位置推定システムはあまりうまく機能しない。CVを活用すればより正確な列車認識と列車位置の推定が可能であるため、効率的にプラットフォームでの列車の乗り入れのマネジメントができるようになる可能性がある」と指摘する。また同氏は、上述の列車自動運転システムの「レイルパイロット」は列車運行の実証テストをロシアの厳しい気候条件下で重ねており、高い環境認識の精度は日本でも競争力があるかもしれないと言う。

Cognitive社は自社製品のディストリビューションパートナーを求めている。ゼロベースでの新製品の共同開発には対応していないが、自社製品をベースにしたサービスであれば共同でのプロジェクトも考えられるとのことだ。特に鉄道分野では同社の知見を日本市場に役立てられるとの思いが強く、鉄道車両メーカーとの協業を強く望んでいる。

7. カントリーリスク

一般的にカントリーリスクと呼ばれるものの中には、国内政治、国際政治を含む「政治面でのリスク」、物流や不動産、会計、金融、為替などの「経済面でのリスク」、そして、汚職や、人口問題、宗教、民族問題などの「社会面でのリスク」等がある。ここではそれぞれの項目についてロシアの状況を確認していきたい。

政治面でのリスク

ロシアではプーチン政権の強権的、権威主義的といわれる政治運営手法が実際のビジネスに影響を及ぼすことがありうる。特にエネルギー資源関連ではこの傾向が顕著だ。2003年のユコス事件や、2007年のサハリン2におけるガスピロムの権益取得、2012年のロスネフチによる露英合併TNK-BPの買収など国有企業による民間事業への関与が目立つ。

経済面でのリスク

その反面、大部分の産業分野では、外資の活動は原則自由、内外無差別となっている。経済政策では国内リベラル派が一定の影響力を保っており、ロシア政府が経済活動に過度な介入を行っているという認識があるとすれば、それは正しくない。経済面のリスクとしては、ロシア特有の財務・税務・会計基準、複雑な企業グループ、取引構造など日本とは大きく異なる点が多い。そのため仮に現地に拠点を作り人材を雇用してビジネスを展開する場合は、早い段階で専門家のアドバイスを仰ぐことを強くお勧めする。また、ロシアビジネスでの特有のリスクの一つとされる汚職、腐敗の問題については改善傾向にあるものの、政府による対応は不十分である。日本企業の現地担当者がこれらの問題の対応をめぐって、本社との間で板挟みになっている状況が見受けられる。そのため日本企業は一定程度、清濁併せ呑むという態度が求められる。

社会面でのリスク

国際関係、宗教、民族紛争などもリスク要因となりうる。2014年のウクライナでの政変に端を発したクリミア問題をめぐっては、ロシアと米国、EU諸国の関係が一気に悪化し、経済制裁合戦の様相を呈した。その影響は、為替の暴落、物流の断絶、特定の企業との取引禁止などあまねく分野におよんだ。ロシアとのビジネスでは経済状況のみならず、地政学的視点を持つことも必要だ。また、ソ連の継承国ではあるロシアは国内に異なる宗教を持つ多くの

民族を抱えている。特にイスラーム系信者の多いチェチェンを含むコーカサス地方の情勢は一時に比べて安定はしているものの、宗教に絡む民族紛争の火種を今も抱えた状態である。

最後に日本とロシアの関係を考えてみると、安倍晋三前首相とプーチン大統領の関係は非常に親密なものであったため、両国の関係は極めて良好と言って差し支えなかった。後を引き継いだ菅義偉首相は安倍前政権の外交政策を引き継ぐことを明言しており、新政権となった後で日露関係が悪化するという可能性は低いことは複数の識者が示している。

8. ロシア企業との契約

① 契約前にできること

適切なパートナーの選定が、ビジネスの成功を左右する要因の一つであることは、ロシア企業との取引でも同じだ。日本企業としては契約を結ぶ前にパートナー候補について、どのような企業なのか理解しておきたい。最も確実な方法は、専門の調査会社にリサーチを依頼することだろう。しかしながら、一回限りのシステム開発委託契約や、規模の大きくないライセンス契約を結ぶ前提で大掛かりでコストのかかる企業調査を行う必要はないかもしれない。しかし、そのような場合でも簡単な調査を行いたいということであれば、web上での調査でも財務諸表や企業グループについてある程度の情報を集めることができる。専門調査会社ほどの深度の調査は難しいが、一定程度パートナー候補について知ることができるだろう。しかし、そうした調査を行ってもロシア特有の事情を理解していないと、調査結果をどのように理解してよいのか困る場合がある。以下はそのような場合に備えてポイントを2つ挙げて解説したい。

複雑な企業グループ

ロシアでは、日本人が考える「企業グループ」のように、複数の会社が資本関係でグループを形成しているケースの他に、「人」を通じて会社が繋がっているグループも多い。例えば、家族、親戚、友人がそれぞれ会社を所有している場合や、それぞれの会社の出資者は異なるが、同一人物が全ての会社の社長を務めている場合もある。実質的なオーナーであると名乗る人物が企業グループの調査結果に出てこないこと等もある。これら、入り組んだ企業グループを形成する目的が、脱税やマネーロンダリングと言った不正な目的の場合もあるが、一方で、リスクを分散するなど、合理的なビジネス判断に基づく場合もある。特定のビジネスに発生した問題が他のビジネスに影響を与えないようにするため、資産保有会社と事業運営会社を分ける場合などがそれにあたる。特にライセンスを要する事業を行っている場合、別の事業の問題でライセンスを剥奪されないように、他事業から独立させる可能性は高い。節税目的だけでなく、ロシア政府による財産の接収を恐れて、国外に企業グループを移すこともある。上記の理由などから、簡単な調査ではロシアの企業グループの全体像が見えてこない場合は多々ある。

分かりにくい財務諸表

前項で示した通り、複雑な企業グループを形成することの多いロシアでは、企業グループ内の一社の財務諸表だけでは、取引相手の企業グループ全体の財務事情や、事業の採算性が分かりづらいことがある。また「節税」のために、当局に提出する財務諸表の利益を過小に記載している場合も多く、財務諸表から正確な財務状況を知ることは難しいと言える。また、会計監査を財務諸表の信用性の担保にするのもロシアでは難しい。それは、監査業務がライセンス業務であるにも関わらず、ライセンスの無い会社による監査意見書が見受けられることや、ライセンスを保有する監査法人や、監査人であっても容易に監査報告書を出すことが出来るからだ。よって、パートナー候補の財務状況について確認の必要がある場合は専門の調査会社に依頼するのが賢明だろう。

② 契約内容について

日本企業がロシア企業と契約する場合、ロシア以外の国の法律、例えばイギリス法を準拠法として契約を結ぶことが多いが、準拠法がどの国の法律かに関係なく、ロシア法が関係する事項がある。ここでは最後に、日本企業とロシア企業の契約を念頭に、2つポイントを取り上げたい。ロシア特有の事情もあり、これらのことを知っておくことはロシア企業との取引を円滑にすすめるために有用だと思われる。

ロシア企業の代表者

ロシア側として交渉している人物が名刺を出さなかったり、どの会社の誰なのか明確に名乗らないことは頻繁にある。先述の通り、実質的なオーナーというものの、契約当事者となる会社の社長でも出資者でもない場合もある。最終的にロシア企業として契約書に署名をする者は、ロシア企業の名において取引をする権限を有する者でなければならない。それは会社の代表者か代理人である。代表者が実は代表者でなかった場合、ロシア企業側が取引内容の無効を主張してくる恐れがある。そのため、法人登記簿謄本の確認や、代表者のパスポートなどを確認する必要がある。また、委任状に基づいた代理人の権限は慎重に確認する必要がある。ロシアでは委任状が広く利用されており、委任状に基づいた代理人による契約も日常的に行われている。だが、委任状の真贋を見抜くのは日本企業側にとっては容易ではない。連邦公証人協会サイトで認証委任状や偽造の認証委任状で無いかを確認することはできるが、現実的には、この確認作業には現地の専門家のサポートが必要となるだろう。繰り返

すようだが、システム開発契約やライセンス契約でここまでの確認は不要だろう。しかしロシア企業の買収や、合併会社の立ち上げ等のために契約する場合は確認すべき項目と言える。

国際送金による決済

ロシア取引企業が、ロシアの送金銀行（もしくは受金銀行）からの契約書の内容変更を要請されたとして、契約書の条項の一部変更を求めてきたり、銀行からの依頼でかかる書面が必要だと説明してくることがある。これは、銀行の名を借りているだけの可能性もあるが、実際に銀行から契約内容の変更を指示されることもあり、国際送金の発生する取引を予定している場合は契約書案を事前に銀行にレビューしてもらうことは一般的に行われている。

ロシア企業と日本企業の送受金は法的根拠に基づかなければならず、その確認のために、ロシア企業は送受金銀行において特別な手続きを負う。一般にこの手続きを「パスポート・デューアールを開く」「取引パスポートを作成する」などと表現する。この手続きは契約額が5万ドル相当額以上の取引に適用される。取引パスポートの作成にあたり、ロシア企業は、送金の根拠となる契約書を提出する必要がある、銀行がそのレビューを行う。ちなみに5万ドル相当額未満の取引の場合は取引パスポートの作成は不要であるが、銀行が送金もしくは受金の法的根拠を確認するために、契約書の提出を要請することがある。日本企業におかれては、ロシア企業が上記の理由などで契約書の修正を求めてくる可能性があることを念頭に置いておくといだろう。

おわりに

本レポートで皆様に伝えたかったメッセージは「ロシアのITリソースをうまく活用しよう」という一点に尽きる。レポート内でも紹介したように、欧米企業はアウトソース先として長くロシアを活用してきたし、中国や韓国のアジア勢もロシアでR&Dを活発に行うなど投資を拡大し始めている。そんな中でロシアにおける日本の存在感は残念ながら薄い。

ロシアの政治的状況は安定しているとはいえず、情報も少ないため、日本企業が今までロシア企業との提携に二の足を踏んできたのも致し方ないと思われる。しかし、それを言いわけに今後もロシアを活用しないという選択肢を取るのには、あまりにも ” もったいない ” と言わざるを得ない。国内のヒューマンリソースで補いきれない高い技術をロシアのリソースで補い、それにより日本企業もより良いサービス、製品を生み出し、成長することが出来る。島根県企業の皆さまにおかれては、是非、他県に先駆けてロシアのITリソースを最大限に活用して頂き、さらにビジネスを発展させていただきたいと考えている。

添付資料（別添）

- ソフトウェア開発契約書例
- 秘密保持契約書例
- 企業リスト - Computer vision
- 企業リスト - Robotics

参考資料・サイト

16-ый отчет РУССОФТ (2019). Исследование индустрии разработки программного обеспечения в России · RUSSOFT

<https://russoft.org/analytics/shestnadtsatoe-ezhegodnoe-issledovanie-rossijskoj-industrii-razrabotki-programmnogo-obespecheniya/>

Рынок ИТ: итоги 2019

https://www.cnews.ru/reviews/rynok_it_itogi_2019

Выручка топ-100 ИТ-компаний в 2019 г. выросла на 2%. Обзор: Рынок ИТ: итоги 2019 – CNews

https://www.cnews.ru/reviews/rynok_it_itogi_2019/articles/vyruchka_top100_itkompanij_v_2019_gvyrosla#segmentation

Обзор: Рынок ИТ: итоги 2019, Рейтинг – CNews

https://www.cnews.ru/reviews/rynok_it_itogi_2019/review_table/f20dd79f288bec5f33a7cc86dec337eb7b1bad41

ИТ-рынок России

https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%A2-%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8

Онлайн-видео (рынок России) Онлайн-кинотеатры (VOD-видео по запросу)

[https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)_%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%80%D1%8B_\(VOD-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE_%D0%BF%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%83\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)_%D0%9E%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%BD-%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B0%D1%82%D1%80%D1%8B_(VOD-%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE_%D0%BF%D0%BE_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%83))

ロシアのオンライン海賊版市場が初めて縮小(ロシア) | ビジネス短信 – ジェトロ

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/11/f512608cab42fa33.html>

Медиапотребление в России - 2019 | «Делойт», СНГ | Высокие технологии, телекоммуникации, развлечения и СМИ

<https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/media-consumption-in-russia.html>

The Global Human Capital Report 2017 | World Economic Forum

<https://www.weforum.org/reports/the-global-human-capital-report-2017>

Which Country Would Win the Programming Olympics?

<https://blog.hackerrank.com/which-country-would-win-in-the-programming-olympics/>

IAOP – The Global Outsourcing 100

<https://www.iaop.org/Content/19/165/1793/Default.aspx>

Экспорт услуг в сфере ИКТ – Новости – Институт статистических исследований и экономики знаний – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

<https://issek.hse.ru/news/337290668.html>

Экспорт услуг в сфере ИКТ – IKS MEDIA. RU

<http://www.iksmedia.ru/news/5642187-.html>

Исследование рынка такси

<https://ac.gov.ru/files/content/24166/rynok-taksi-2019-pdf.pdf>

Рейтинг популярности поисковых систем на 2019 год. Рейтинги, статистика, отчеты.

<https://gs.seo-auditor.com.ru/sep/2019/>

mail.rugrouparfy2019.pdf

<https://corp.imgsmaill.ru/media/files/mail.rugrouparfy2019.pdf>

Социальные сети в России: цифры и тренды, осень 2019 | Блог Brand Analytics – все о бренд мониторинге и социальной аналитике

<https://br-analytics.ru/blog/social-media-russia-2019/>

Аудитория социальных сетей в России 2019

[https://popsters.ru/blog/post/auditoriya-socsetey-v-rossii#:~:text=%D0%90%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%92%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5,%2C4%25\)%20%D0%92%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%20%E2%80%94%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%89%D0%B8%D0%BD%D1%8B.](https://popsters.ru/blog/post/auditoriya-socsetey-v-rossii#:~:text=%D0%90%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%92%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5,%2C4%25)%20%D0%92%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%20%E2%80%94%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%89%D0%B8%D0%BD%D1%8B.)

Вице-президент фонда «Сколково» о том, сколько денег потрачено на наукоград

<https://old.sk.ru/news/b/press/archive/2020/01/22/skolkovo-za-skolko.aspx>

https://www.znak.com/2017-04-07/vice_prezident_fonda_skolkovo_o_tom_skolko_deneg_potracheno_na_naukograd

Средняя зарплата в Москве 2017 – что скрывает Росстат? | Reconomica – истории из жизни реальных людей

<https://reconomica.ru/%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%8F-%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0-2017/>

Доклады с первого в России митапа разработчиков роботов на Robot Operating System

<https://habr.com/ru/post/476436/>

Robot Operating System Meetup – 2020 пройдет в Москве 18-19 апреля 2020 года / Хабр

<https://habr.com/ru/post/491372/>

<https://sbergraduate.ru/laboratories/>

<https://sbergraduate.ru/laboratories/>

水推進機構で軌道上サービスに挑むMomentumが資金調達に成功！【週刊宇宙ビジネスニュース 7/15～7/21】 | 宙畑

<https://sorabatake.jp/6651/>

過熱する軌道上サービス。アストロスケールが静止軌道上サービスに参入！【週刊宇宙ビジネスニュース 6/1～6/7】 | 宙畑

<https://sorabatake.jp/12772/>

「プラズマ推進機」で注目の宇宙ベンチャーMomentumの挑戦 | Forbes JAPAN (フォーブス ジャパン)

<https://forbesjapan.com/articles/detail/29069>

SpaceXのファルコン9が「ライドシェア」募集。ライドをシェアするのは人間じゃないよ | ギズモード・ジャパン

<https://www.gizmodo.jp/2020/02/falcon9-ride-share.html>

博報堂DYメディアパートナーズと米Instreamatic社、AI技術を活用した「インタラクティブ音声広告システム」の提供で連携 | ニュースリリース | 博報堂DYメディアパートナーズ

https://www.hakuhodody-media.co.jp/newsrelease/service/20190301_24786.html

これからの音声コミュニケーションの可能性を探る | 博報堂WEBマガジン センタードット

<https://www.hakuhodo.co.jp/magazine/76359/>

2020年はAI利用の対話型音声広告がブレイク、Instreamaticに注目 | TechCrunch Japan

<https://jp.techcrunch.com/2019/12/26/2019-12-19-instreamatic-signs-deals-to-allow-people-to-talk-to-adverts-on-streaming-services-like-an-alexa/?guccounter=1>

Как Виталий Пономарев создал стартап стоимостью \$500 млн и сможет ли продлить жизнь людей

<https://www.forbes.ru/biznes/372631-kak-vitaliy-ponomarev-sozdal-startap-stoimostyu-500-mln-i-smozhet-li-prodlit-zhizn>

Компьютерное зрение: технологии, рынок, перспективы

https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5:_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8,_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA,_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D1%8B

Видеоаналитика (российский рынок)

[https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_\(%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA))

Российский биометрический рынок в 2019-2022 годах

<https://www.secuteck.ru/articles/rossijskij-biometricheskij-rynok-v-2019-2022-godah>

コンピュータビジョンとは？ | Lionbridge AI

<https://lionbridge.ai/ja/articles/what-is-computer-vision/>

「ロシア・ビジネスとロシア法」松嶋 希会（著） / 商事法務出版

「ROSロボットプログラミングバイブルROS」表允哲（著），倉爪亮（著），じょんりょうん（著） / オーム社

「ロボット解体新書 ゼロからわかるAI時代のロボットのしくみと活用」神崎 洋治 / SBクリエイティブ

「新市場「ロシア」—その現状とリスクマネジメント」梅津 哲也（著） / 日本貿易振興機構

「見て試してわかる機械学習アルゴリズムの仕組み 機械学習図鑑」秋庭 伸也（著），杉山阿聖（著），寺田 学 / 翔泳社

ロシアCIS調査月報2019年7月号「ロシアIT産業と世界との繋がり」牧野寛

ロシアCIS調査月報2020年8月号「ロシアにおける人工知能開発の今と昔」牧野寛