

Low-Code/No-Code 開発における RPA ツールの比較検証

杉 山 克 典*

1. は じ め に

業務のコンピュータ化は歴史的に明示的なルールベースのアクティビティを含む日常的なタスクに限定されていたが¹⁾、ルールベースの業務はコンピュータにより置き換えられ自動化されていき、AI の進化と発展によるパターン認識で日常的な認知タスクの労働もコンピュータで置き換え可能な事が示唆されている²⁾。自動化という文脈においては製造業が先行しており、自動車産業はロボットを使用した自動化システムを採用し成功を収めている³⁾。自動車産業や製造業はプロセスを標準化し易くロボットを利用した自動化に適している産業と言える。ロボットを活用した生産性の向上を生産現場から、知的労働者へ拡大させる動きがある。これは、AI の進化と普及により非ルールベースの知的労働者の領域においても自動化の波が押し寄せてきていることを意味する。その中で2016年頃から RPA が注目されている。本稿では Low-Code/No-Code 開発における RPA に焦点を当て、RPA の系譜や RPA ツールの比較検証に関する研究結果の報告を行うものである。

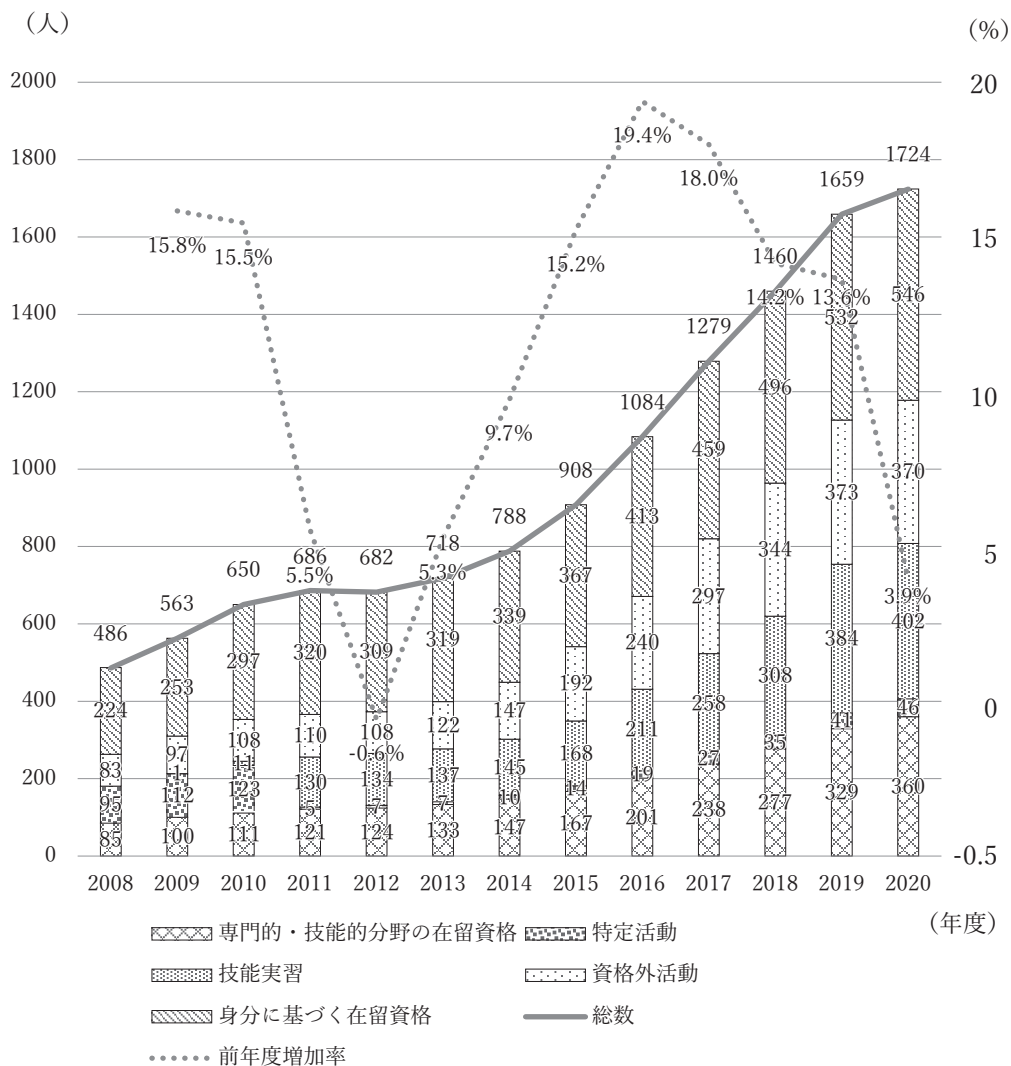
1.1 研究背景

平成30年6月15日に「経済財政運営と改革の基本方針2018～少子高齢化の克服による持続的な成長過程の実現～」(骨太方針)⁴⁾が経済財政諮問会議の答申を経て、閣議決定された。その中で「人間がこれまで行ってきた単純作業や反

復継続的な作業は、AI やロボットが肩代わりし、(以下省略)」と述べられ AI やロボットによる「人材」の変化を期待している。これは多数の産業においてデジタル労働者に注目が集まっている事を意味する⁵⁾。骨太方針では、人材不足の深刻化や、人材不足による経済・社会基盤の持続可能性の阻害を指摘している。この解決策として外国人材の受け入れを拡大する方針が立てられ外国人労働者の受け入れの拡大が期待されたが、昨今のコロナ禍においても外国人労働者は増加してはいるが、その増加率は低下してきている(図1参照)。

このような環境下においては、現状の人材のさらなる効率化が求められる。そのための一つの解として RPA が存在する。RPA とは Robotic Process Automation の略であり、コンピュータで行っている業務を仮想的なロボットにより自動化する技術の意味する⁷⁾(詳細は後述)。RPA の目的は、人間が実行する反復的で退屈な事務タスクを仮想的なロボットに置き換えることである。仮想的なロボットに置き換えることにより余った時間をより生産性のある労働に充てる事が可能となる⁸⁾。また、RPA を適切に使用することにより、エンドユーザーが直面している問題に対処可能という指摘もある⁹⁾。一方でリスク管理に関して新しい考え方が求められているが RPA の採用が優先されており、リスク管理に関しては明確に議論されていない。採用が優先されている例としては市場規模の拡大が挙げられる。RPA は2016年ごろに注目され、矢野経済研究所の調査によると2016年に85億円であった RPA 市場規模は2019年には529億円へ

* 広島経済大学メディアビジネス学部ビジネス情報学科准教授



(出典：厚生労働省「外国人雇用状況の届出状況⁶⁾」p. 2より引用)

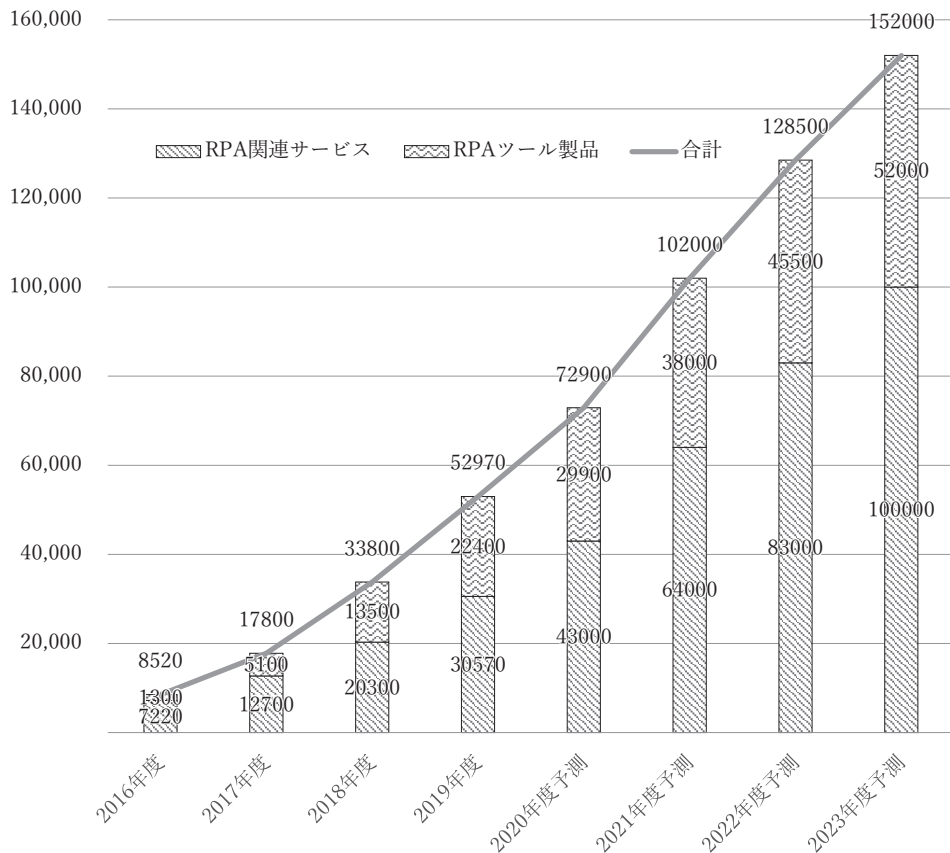
図1 在留資格別外国人労働者数の推移

と成長し、2023年度には1,520億円規模の市場に成長すると予測されている(図2参照)。

一方RPAは「期待外れ」という意見も出てきている¹¹⁾。RPA導入プロジェクトは部門単位や任意の業務でパイロット的に導入され成果を挙げた後に適応範囲を拡大していく方法が主流となっているが、その際ライセンスやサポート費用、保守、運用などを考慮して利益を算出しようとする現状において比較対象とするモノ¹²⁾が無い場合、RPA導入の障壁となってお

りその点が期待外れという意見に繋がっている¹³⁾。

上記のような問題が出てくる背景としてRPAに2つの側面がある点が挙げられる。詳細については後述するが、1つはバックエンドを担いERPに近く全社業務へRPAを導入し業務フローの自動化を行う側面である。もう1つの側面は、フロントエンドを担いEUCに近くエンドユーザーの業務自動化を目的にしている側面である。RPA論文の多くはERPに近い



(出典：矢野経済研究所¹⁰⁾)

図2 RPA 市場規模推移・予測

全社業務への導入に関する内容が多く、EUCに近い業務の自動化に関する論文は多くない。この2つの側面には異なった方法論が必要となるが、現状ではこの2つの側面を同一の文脈で述べているものが多くこれが「期待外れ」という結果に繋がっていると言える。

1.2 研究目的

RPAの研究は新しい分野であり、多くの研究課題がある。前述したが、RPAのリスク管理に関しても研究分野の1つであるが、本稿はLow-Code/No-Code開発におけるRPAツールの比較検証に関する研究成果の発表を行うものである。研究目的は、RPAツールのリーダー的な存在である2つのRPAツールの比較検証

を行い、業務の自動化を検討する際より効率的なツールは何なのか、またツールを使用する際や採用する際の注意点を明らかにする事である。

1.3 研究方法

初めにRPAの系譜であるEUC（詳細に関しては後述）に関する文献調査を行い、EUCが主要な概念として定着しなかった理由を明らかにする。次にRPAの文献調査を行いRPAの特徴などについてまとめる。その後RPAのリーダー的なツールであるUiPath StudioXとPower Automate Desktopの比較研究を行い、RPAツールの有効性に関して論じる。具体的な比較方法に関しては後述する。

2. 文 献 調 査

作業時間を1店舗当たり1日1分短縮すると、自給1,000円換算で人件費を年間365万円節約可能となる¹⁴⁾。個人業務を効率化する事はコスト削減につながる事例と言え、企業規模が大きくなればなるほど効果を発揮する。その為 RPA を上手に活用出来れば経営への貢献が期待できる。期待を持って導入された RPA だが、現状では思うような成果を挙げられていない。その理由としては、RPA 以前に提唱された EUC という概念が情報システム開発において上手くいかなかった点に起因する。その為 EUC に関する文献調査を最初に行う。

2.1 EUC

EUC が登場した背景としては、情報システムが企業の業務に適応される範囲が拡大したことによりシステム開発および保守管理が増加し、ユーザーが望む細かい小さなシステム開発が出来なくなった点にある¹⁵⁾。情報システムの対象となるビジネスは環境変化に対応する必要がある。その為情報システムは、新規の開発のみならず、環境変化に対応した既存システムの修正も必要となるが、このような保守管理はシステム部門にとって負担の増加となっていた¹⁶⁾。この負担軽減として内野 (2007) は「OA 機器をエンドユーザーに自由に扱わせ、その自主性に任せることにより情報システム部門の負担を軽くしようとした」と述べている。この文脈に沿うならば、EUC はエンドユーザーに対して積極的にコンピューティング環境を提供するというポジティブな観点から採用されたというより、情報システム部門の負担軽減の為にネガティブな観点から採用されたと言える。その為 EUC は情報システムの主導概念として捉えられなかった。一方で EUC は重要な概念として継続的に利用されており、「情報をいかにユー

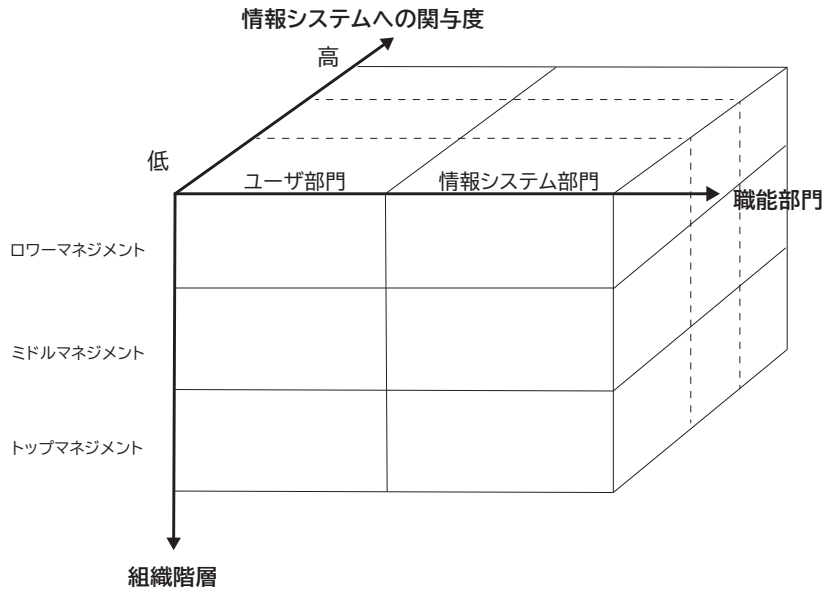
ザーが有効利用するか」¹⁷⁾ の側面に焦点をあてる概念となってきたと内野 (2007) は指摘している¹⁸⁾。

EUC 論文では生産性向上という論点で論じているものが多い¹⁹⁾。これはテクノロジーが生産性向上に繋がる事に起因している一方、ある研究では人的要因があらゆる利益の源泉となっている事も示されている²⁰⁾。この点において EUC は生産性向上を人的要因に求めるのではなく、テクノロジーに重点を置いて採用されたことが普及しなかった1つの要因と言える。また情報システム研究では情報システムの使用と個人のパフォーマンスに関する研究が行われ、その研究は複雑で多次元的であると説明されている²¹⁾。これはエンドユーザーのパフォーマンスを向上させる方法論が確立されていないことを意味する。エンドユーザーのパフォーマンスを向上させる方法論が確立されていない要因としては、以下のような点が挙げられる(詳細については後述する)。

1. エンドユーザーが行う業務は細分化され俗人的になりやすい
2. 細分化された業務はブラックボックス化しやすい

上記の2点は、バックエンドシステムを含む全体最適を行ったシステムを採用したとしてもエンドユーザーのパフォーマンス向上に直結しにくい事に繋がる。例えばエンドユーザーが業務中で望むシステム(機能)は、業務を実行するエンドユーザーが望むものであり、他のエンドユーザーがその機能を欲しているかどうか測定出来ない。その為要求分析を行う際の優先順位は低くなり、全体システムに組み込まれる可能性は低くなる。

EUC は情報システム部門の保守管理を補完する目的で発生しており、個人のパフォーマンス



（出典：八鍬（2008）p. 2より引用）

図3 EUCの次元

ス向上に重点を置いて登場してきたわけではない。その為 EUC 論文の多くは情報システム部門や開発の観点から論じられているものが多い。一方でエンドユーザーに対する評価として TAM²²⁾ モデルが開発され分析も行われている。TAM モデルを利用してシステムの使用状況、ユーザーの行動、使用率、システムの純利益などへの影響が説明されてきた²³⁾。この結果、システムを使用すると仕事のパフォーマンス、生産性、有効性、作業品質が向上する事が示されている²⁴⁾。

また八鍬（2008）によると EUC は機能部門、組織階層、情報システムへの関与度という3つの次元あるいは座標軸の値の組をどこに置くかという事について見解が分かると述べている（図3参照）。この図から一言でユーザーと言っても、様々な次元のユーザーが存在し、どの次元を対象としているのかで論点は異なってくる。

EUC が定着しなかった要因としては八鍬（2008）が指摘しているようにユーザーの次元は多次元的な構成になっている点と EUC の登

場背景に起因する。またユーザーが主体となりシステムの利用や開発を行う事を目的としており、ボトムアップ的な要素が強い概念と言える。しかしボトムアップのような開発は同じような機能を持ったアプリケーションの乱立（シャドー IT）を招く恐れがある。また情報システム構築を企業の全体最適と捉えるならば、EUC は部分最適となりシステム論においても最適解とは言い難い。

また本来であれば EUC はユーザーの問題を扱う概念と言えるが、そのユーザーは置き去りにされる傾向がある。DeMarco は自身の著書で開発の問題を「人的問題」と捉え、技術や方法論よりも重点を置いている。EUC もこの人的問題に焦点を当てるべきであったが、開発方法や管理手法などに主眼が当てられ衰退していったと言える。

2.2 RPA

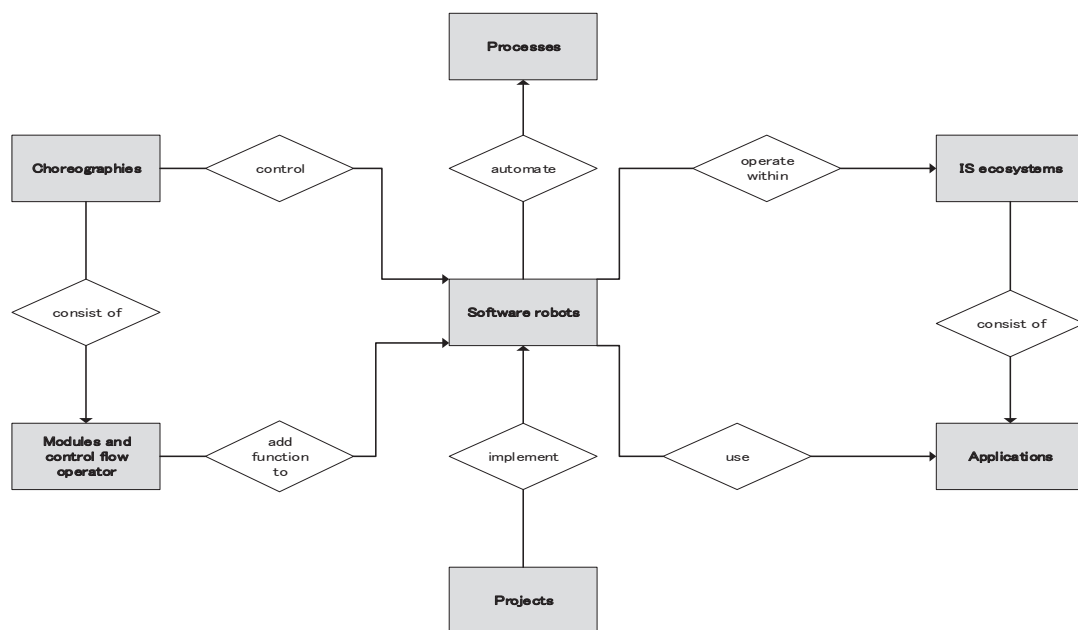
IRPA-AIInstitute によると、RPA は「企業の従業員がコンピュータソフトウェアまたは「ロ

ボット」を構成して、トランザクションの処理、データの操作、応答のトリガー、および他のデジタルシステムとの通信を行うために既存のアプリケーションをキャプチャして解釈できるようにするアプリケーションテクノロジー²⁵⁾」と定義されている。一方で日本 RPA 協会では RPA を「これまでの人間のみが対応可能と想定されていた作業、もしくはより高度な作業を人間に代わって実施できるルールエンジンや AI、機械学習等を含む認知技術を活用した新しい労働力を創出する仕組み (Digital Labor)²⁶⁾」と定義している。本稿での RPA の定義に関しては後述する。

RPA は産業界及び学术界で研究が行われている。学术界で RPA の体系的な文献調査を行っている論文に Syeda, *et al.* (2020), Hofmann, *et al.* (2020), Enriquez, *et al.* (2020) 等がある。Sydefa, *et al.* (2020) は125論文の構造化されたレビューを行い、24論文が RPA を明示的に定義しようとし、28論文は関連するフィールド

に関して RPA を比較および特性化することで RPA の位置づけを行っていると述べている²⁷⁾。このレビューは電子データベース²⁸⁾ および主要な IS conferences²⁹⁾ からキーワードとし、「ロボットプロセス自動化」、「自動化」、「ロボット」、「ソフトウェア」、「ボット」の組み合わせが使用されており³⁰⁾、これらの論文は Thomas (2006) のプロセスに従って分析されている。

Hofmann, *et al.* (2020) は、学術研究において理論的な分析が欠如していると指摘し、学術的理論構成を目的とした文献調査を行い、RPA の特徴を図3のように表現した。図3において RPA を「ビジネスルールと事前定義されたアクティビティコレオグラフィーを使用してプロセスの組み合わせの自律実行を完了する事前構成されたソフトウェアインスタンス³¹⁾」として定義している。RPA は振る舞いやモジュールと制御フローから構成され、プロジェクトに採用され、プロセスを自動化し、情報システムを構成しているアプリケーションで利用される。



(出典：Hofmann, *et al.* (2020) p. 100より引用)

図4 ロボットプロセス自動化の性質

Enríquez, *et al.* (2020) は、15論文の多種多様な研究と様々な環境の企業を考慮すると、RPA を導入しようとするプロセスには (1) コスト削減, (2) 生産性向上という共通点を発見している³²⁾。Enríquez, *et al.* (2020) は (1) のメリットは重要だが全てのプロセスが RPA の使用に適しているわけではないとも指摘している³³⁾。

上記3つの文献から RPA に繋がる系譜は主に3つの観点があり以下の様に示される。

1つ目がプロセス管理からの流れである。プロセス管理はリーンから来ており、BPR、BPM へと繋がっていく。また BMP はバックエンドの情報システムを想定している論文が多く、プロセス管理として全体最適を行う事を指摘している。しかし全体最適を行って RPA を導入した事例は多くない。

RPA を利用する主体としては情報システムを利用しているユーザーである場合が多く、その為 EUC の流れを RPA の系譜として指摘している論文もある。本稿でも RPA を EUC の流れから分析している。

RPA をテクノロジーから見ると「スクレーピング」, 「人工知能」, 「ワークフローの自動化

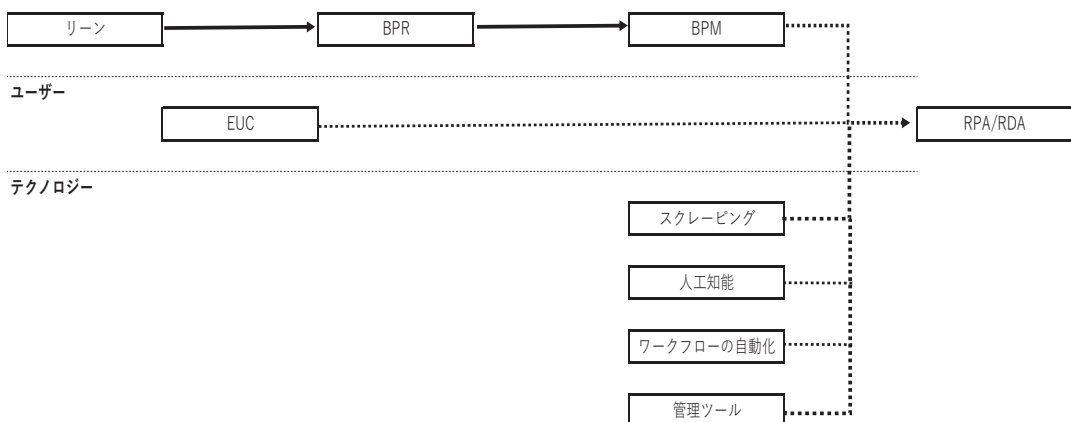
化」, 「管理ツール」などを挙げることが出来る。その為 RPA で使用されているテクノロジー自体は最先端で最新のテクノロジーというわけではない。その分他の領域で使用実績があり RPA への応用はし易いと言える。

上記の3つの論文に共通する RPA の特徴としては以下の3点が挙げられる。

- ・反復的で単純なタスクの軽減
- ・ルールベース
- ・適切に構造化

即ち現状の RPA において企業全体の業務を自動化する事を考慮するより個人ベースの「反復的で単純なタスクの軽減」に焦点を当て RPA を適応するのが良いと言える。この反復的で単純なタスクの軽減のみでも効果を上げる事は可能であるが、最大限に RPA の効果を発揮するには業務をルールベースで適切に構造化する必要がある。一方で日本の業務は俗人的になりやすくルール化、構造化しにくいという問題を抱えている。その為他の人がどのような業務をどのように行っているのかというのを把握しづらい傾向にあり、ある営業担当が変更にな

プロセス管理



(出典：各種資料を基に筆者作成)

図5 RPA/RDA の系譜

ると今まで行っていた業務フローやプロセスが変更になることがある。ルール化されていると出来る事、出来ない事が明確となり俗人性は薄くなるが、日本的な業務とは馴染まない場合がある。また、業務をシステム化する際、コンピュータが人間に合わせるのか、人間がコンピュータに合わせるのかという問題に直面する。多くの企業において日常行っている業務をそのままシステム化する事が多く、その企業専用のシステムが構築されてきたという背景がある。

上記の点を考慮して本稿では現状の RPA を「従業員がソフトウェア「ロボット」を利用して人間が対応してきた反復的で退屈な業務を代行する仕組み」と定義する。現状として限定したのは、今後の技術革新により高度な処理が実行可能となった場合、自ずと RPA の定義も変更していくからである。即ち現状では図5に示されているように反復的で手動で行っている業務が自動化の可能性を引き出し易くなっている。

また上記の3つの論文の参考文献中で共通しているものは7件あり、それらの文献調査を行った。これらの文献ではシステムをフロントエンドとバックエンドに分け、フロントエンドの単純業務に RPA を適応する事例などが紹介

されている。その為本稿でもフロントエンドの単純業務に RPA ツールを適応する事を想定している。

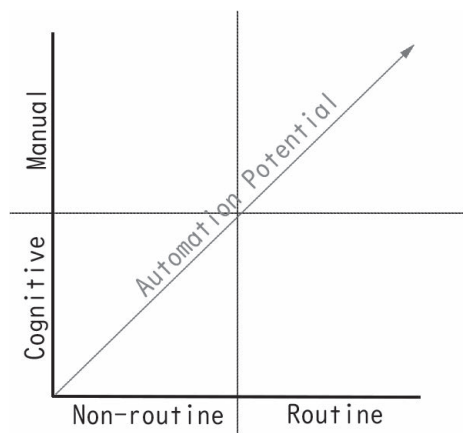
2.2.1 RPA の段階

田中 他 (2016b) によると RPA には3つの段階があると指摘している (表1 参照)。

段階1は定型化された業務を実行する。実行対象は、情報の入手、条件判定、Excel ファイルや基幹システムなどへの情報入力、突合、承認などである。実行には「ルールエンジン」、「画面認識」、「ワークフロー」などの既存技術を統合して業務の自動化が行われる³⁴⁾。これらは「インサイドアウト」で実行されるので既存システムの変更は必要ない。

段階2は、データ分析に基づく学習及び非構造化情報処理が一定程度で実現されることで、例外対応や非定型型の一部が自動化される³⁵⁾。これらは RPA ツールに実装されている機能であり、クラウドベースの Low-Code/No-Code 環境においても実装されている。段階2は、現状の RPA が対象としている領域である。

段階3は高度な人工知能により、作業の自動化のみならず業務の分析・改善、意思決定までが自動化される³⁶⁾。この段階にたどり着くためには業務プロセスのデータセットが必要となる。しかしこの領域は定型化されにくく変化が激しい領域の為大量のデータ蓄積が可能なのかという疑問は残る。その為現状において段階3は“桃源郷”の域を出ていない。



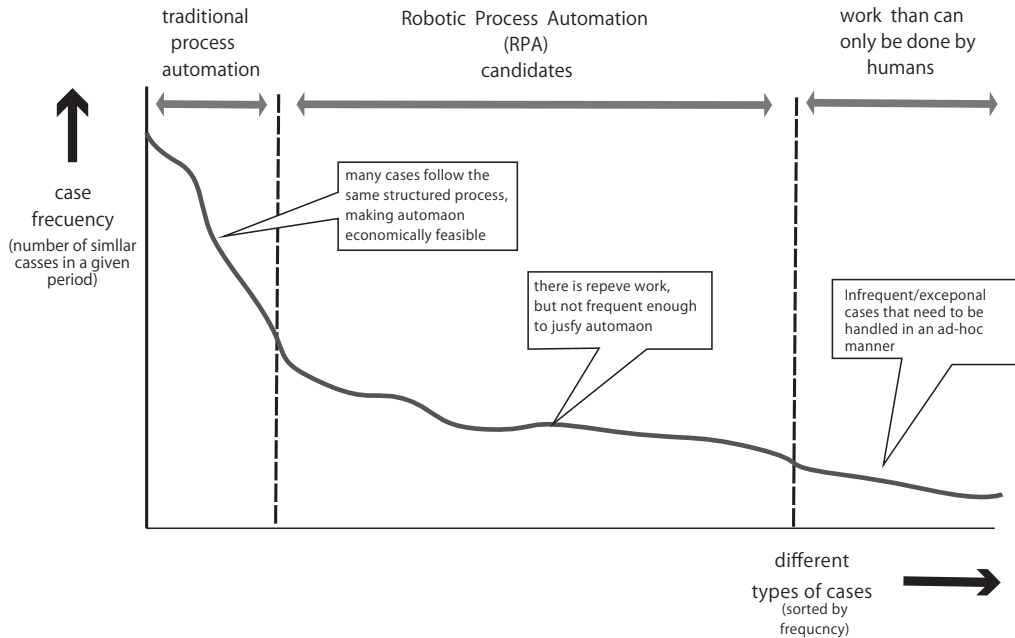
(出典：Asatiani, A., & Penttinen, E. (2016) p. 6より引用)

図6 自動化の可能性

表1 RPA の段階

段階	内 容
段階1	既存技術を統合活用した定型業務の自動化
段階2	一部の学習機能及び非構造化情報処理による一部非定型型業務の自動化
段階3	高度な人工知能を用いた業務分析・改善、意思決定まで含めた自動化

(出典：田中 他 (2016b) p. 2より引用)



(出典：Van der Aals, *et al.* (2018) p. 270より引用)

図7 Positioning RPA

RPA の段階をより深く理解するために図6を用いて説明を行う。図6は「業務のロングテール」を示している。x軸は業務の種類を示している。業務が類似しており同じ処理で実行できる場合同一業務とみなされる。y軸は業務頻度を示している。典型的にこれらはパレート分布に従う。業務頻度の80%は業務の種類の20%で説明できる。この事は頻度の低い業務が多数存在している事を意味している。自動化という文脈は頻繁に行われている業務に対処する事を目的としている(段階1対応)。これは業務の20%に過ぎない。頻度の低い業務の自動化はコストが掛かるために現状は考慮されていない。自動化の残り20%は人間が繰り返し情報を入力して意思決定を行う事により手動で処理される(段階3対応)。RPAを使用すると中間部分をサポート可能となる(段階2対応)³⁷⁾。即ち現状としては段階1及び段階2の一部がRPAの対象領域と言え、段階3はコストの問題などを考慮すると現状での対応は困難と言える。

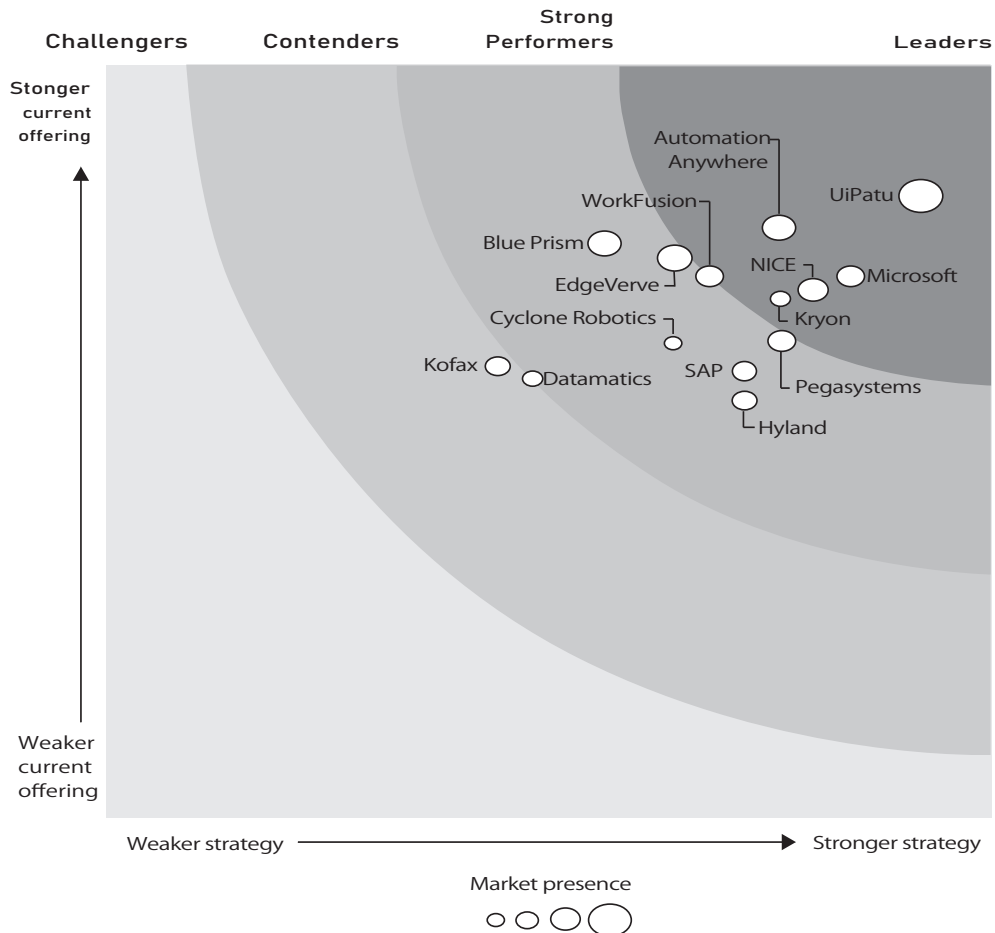
3. RPA ツールの比較検証

前章までにRPAの系譜や段階に関する議論を行った。本章では段階1を対象にRPAツールを利用した際の比較検証を行う。比較検証を行ったツールは、無料で継続して利用可能なUiPath StudioXとPower Automate Desktopの2つである。UiPath StudioXとPower Automate Desktopを選定した理由は、ForresterやGathonerのような調査において高い評価を得ているからである(詳細は後述)。

動作比較の説明を行う前に、UiPathの企業概要とUiPath StudioX及びPower Automate Desktopの説明を行う。

UiPath とは

UiPathは2005年にDeskOver社として誕生した。2012年にRPA事業を主軸に転換を行い、翌年2013年にUiPathデスクトップオートメーション製品の発売を開始した。



(出典：Syeda, *et al.* (2020) p. 3より引用)

図8 Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2021

2015年にエンタープライズオートメーションプラットフォームを発売し、社名を UiPath に変更した。2016年に無料の Studio Community Edition (現 StudioX) をリリースし、2018年の Forrester Wave の RPA で第1位を獲得し、2021年の第1四半期でも RPA のリーダー企業に位置している (図8参照)。

UiPath は以下のような RPA ツールを提供している。

・UiPath StudioX：ビジネスユーザー

Web アプリやデスクトップアプリに対応し、テキスト、画像、フィールドを認識し、アプリ間での挿入、抽出を実行可能。

・UiPath Studio：RPA 開発者

Attended ロボットや Unattended ロボットによって実行される高度な自動化の開発が可能。

・UiPath Studio Pro：上級開発者

AI と連携させた RPA ツールの構築、高度な RPA 機能、テストツール、高度なコーディングサービスを活用しながら自動化を開発可能。

UiPath StudioX

UiPath StudioX は2020年にリリースされた。それ以前の開発では UiPath Studio が採用されており、部品である「アクティビティ」を組み

合わせて自動化を行う「フローチャート型」のツールであったが、プログラミング知識のない業務部門のユーザーが利用するには敷居が高かった。その為業務部門のユーザーでも RPA が容易に作成可能な UiPath StudioX がリリースされた。機能制限としてはアクティビティが Office 製品やブラウザ、メール等の操作に限定されている点である³⁸⁾。

今回の検証ではビジネスユーザー向けの UiPath StudioX を利用する。選定理由は無償で利用する事が可能であり、無償の利用期間が設定されていないため、RPA ツール利用のハードルが低い為である。

Power Platform

Microsoft ではデータの分析、ソリューションの構築、プロセスの自動化、チャットボットの作成をすべての人に提供することで、組織のイノベーションを促進する³⁹⁾ サービス群として Power Platform を提供している。Power Platform は、Power BI、Power Automate、Power Apps、Power Virtual Agents から構成されている。これらのサービス群の中においてプロセスの自動化を担っているのが Power Automate である。Power Automate はクラウド上にあるサービスと連携して様々な処理の自動化を行うが、連携が提供されていないシステムには接続できない。その為デスクトップ環境で自動化を行うツールとして Power Automate Desktop が提供されている。Power Automate と Power Automate Desktop はシームレスに連携が行われ、Power Automate のポータルからデスクトップフローを作成可能となっている。これは、Power Automate Desktop のフローがクラウド上の Dataverse に格納される⁴⁰⁾ 仕様になっている為である。

Power Automate Desktop

Power Automate Desktop は2021年3月に開催されたオンラインイベント「Microsoft Ignite」において PC の操作を自動化する目的で Windows10向けに無償で提供された。これに先駆け2020年に Softmaticove を買収し Power Automate に Softmaticove が提供していた WinAutomation を統合した⁴¹⁾。その為 Power Automate Desktop は Robin を基に開発されている⁴²⁾。

2021年4月にフローのコピー機能が拡張され、画面情報や UI 要素もコピー可能となり拡張性が大幅に向上した。2021年5月にはクラウドフローからデスクトップフローを呼び出す際に必要だった「On-premises data gateway」が不要となり、PC の設定を行う事でクラウドフローから直接デスクトップフローを操作可能となった⁴³⁾。一方でこの環境が実行できるのは既定環境で Dataverse がプロビジョニングされている職場または学校アカウントのみとなっている⁴⁴⁾。

Power Automate Desktop のシナリオは、「データの取得」、「メールの自動化」、「レポートの作成」、「フォームの検証」、「ファイルの管理」、「データの更新」が想定されている⁴⁵⁾。

3.1 比較検証

RPA ツールの比較検証を行うための動作環境は表2の通りである。比較方法は「自動化シナリオ」のシナリオに従い3.3の計測方法に従って比較を行っている。

OS は Windows 10 Education を使用し、パー

表2 動作環境

OS	Windows10 Education 20H2 19042.1165
CPU	Corei7 10700k 3.8GHz
メモリ	32GB F4-3200C16D-16GTZN
記憶媒体	M2.SSD WDS100T1X0E

表3 ツールのバージョン

ツール	バージョン
UiPath	2021.4.4
Power Automate Desktop	2.13.163.21263

ジョンは20H2である。CPU は Corei7の第10世代であるがオーバークロックは行っていない。メモリは 32 GB となっている。記録媒体として M2.SSD を使用している。

各 RPA ツールのバージョンは表3の通りである。

自動化のシナリオ

広島県の「新型コロナウイルス感染症に関する情報⁴⁶⁾」の HP から PCR 陽性者数を 1 日 2 回取得し、Excel に保存するというシナリオを自動化した。Web からデータを取得するシナリオのため主要な 3 つの Web ブラウザ⁴⁷⁾ (Microsoft Edge, Google Chrome FireFox) を使用した⁴⁸⁾。

調査期間

調査期間は2021年9月14日から2021年10月13日の約1ヶ月間平日5日間に実施した。平日に限定した理由は、週休二日制の企業を想定したためである。1ヶ月とした理由は10月14日にUiPathが自動バージョンアップされたため同一環境で調査を実施するためである。

シナリオの詳細

動作の基本となるプロジェクトの作成を行い、そのプロジェクトをコピーして必要な箇所を変更することで3つのブラウザに対応した自動化を行う事とした。自動化した際に必要な事項として Web サイトにアクセスした日時と PCR 陽性者数の2つの情報を保存し、Excel シートに追記していく事にする⁴⁹⁾。

3.2 手動による操作計測

RPA ツールによりどの程度自動化の効果があるのかを検証するために手動により自動化シナリオと同様な操作を行った。手動による作業時間は約36秒程度であった。具体的な作業手順は以下の通りである。

- ・デスクトップのショートカットからブラウザを起動する。
- ・お気に入りバーから対象の HP にアクセスする。
- ・対象のデータをコピーする。
- ・Web ブラウザを閉じる。
- ・デスクトップのショートカットから Excel を起動する。
- ・対象のセルに日時と時刻の入力と対象のデータを張り付ける。
- ・データを保存して Excel を閉じる。

3.3 計測方法

RPA ツールのみを起動し、開発画面から自動化の実行を行い開発画面に戻るまでの時間を手動にて計測を行う。1日2回の計測を行った。計測を行う際は、ツールのみを起動し他のソフトは起動していない状況で行った。

3.4 調査結果

1ヶ月間行った調査の結果は以下の通りである(表4, 表5, 表6参照)。UiPath StudioX, Power Automate Desktop 両ツールとも Edge を使用した場合が最速となり、続いて Chrome, FireFox となった。平均実行時間は UiPath StudioX の Edge が7.74秒, Chrome が8.59秒, FireFox は9.08秒であった。UiPath StudioX で自動化を実施した場合、Edge と Chrome の動作速度は0.85秒であり、Edge と FireFox の動作は1.34秒の差があった。一方で Chrome と FireFox の差は0.49秒となっており、Edge と Chrome の差より小さいもとなっていた。

表 4

ツール	UiPath StudioX			Power Automate Desktop		
Web ブラウザ	Edge	Chrome	FireFox	Edge	Chrome	FireFox
平均実行時間	7.74	8.59	9.08	6.90	7.12	7.84

表 5

ツール	UiPath StudioX			Power Automate Desktop		
順位	1 位	2 位	3 位	1 位	2 位	3 位
Web ブラウザ	Edge	Chrome	FireFox	Edge	Chrome	FireFox
1 位との差		0.85	1.34		0.22	0.94
2 位との差			0.49			0.72

表 6

	Edge	Chrome	FireFox
ツールによる差	0.83	1.47	1.24

Power Automate Desktop でも Edge が最速となり、平均実行時間は6.90秒、Chrome が7.12秒、FireFox が7.84秒となった。Power Automate Desktop で自動化を実施した場合、Edge と Chrome の差は0.22秒であり、Edge と FireFox の差は0.72秒であった。また、Chrome と FireFox の差は0.72秒となっており、Edge と Chrome の差より大きくなっている。

3.5 結果考察

この結果 Web ブラウザでデータを取得する自動化を行う場合は、Power Automate Desktop で Edge を利用するのが最速であると言える。

同じ Web ブラウザを利用して自動化を行ってもツールによる差がでており、Power Automate Desktop と UiPath StudioX で Edge を利用した場合 Power Automate Desktop 上の Edge が 0.83 秒高速に動作し、Chrome では 1.47 秒、FireFox では 1.24 秒の差が出ていた。

ツールによる Web ブラウザの動作速度に影響がある Web ブラウザは Chrome であり、続いて FireFox、Edge の順番となった。Chrome を利用して Web ブラウザからデータを取得するシナリオの場合は Power Automate Desktop を利用の方が高速になる結果となった。

また UiPath StudioX の自動バージョンアップにより Web ブラウザの拡張機能も再インストールする必要性が生じ、UiPath StudioX を起動して自動化を実行した際にブラウザの拡張機能にエラーが発生し、拡張機能のバージョンアップも必要となった。これは Power Automate Desktop でも同様な現象が発生した。ソフトは自動でバージョンアップが行われるが Web ブラウザの拡張機能は自動でアップデートが行われないため Web ブラウザの拡張機能のバージョンアップを含めた管理が必要となる。この点はセキュリティの観点から困難かもしれないが対応して頂きたい内容であった。

4. おわりに

本稿では RPA ツールの比較検証を行った。同一ツールにても使用するブラウザが異なると動作に影響を及ぼす結果となった。その為動作速度を重要視する場合は現状においては Edge

を利用するのが最善という結果となった。また、RPA が段階 1 の場合であっても RPA ツールを利用して業務の自動化を行う事の効果が立証された。

RPA を採用して Web での自動化を行う際の注意点として、RPA ツールが更新され際に Web ブラウザを自動化するための拡張機能は自動的に更新されないため、拡張機能は手動で更新しないとイケない点である。RPA ツールが自動更新されても拡張機能が更新されていない場合は自動化シナリオが正常に終了せず、アラートも正常に終了しなかったとうものしか表示されない。その為 IT に精通していないユーザーは何が問題で正常に終了しなかったのかを判断するのに時間がかかる。PPA ツールのシナリオ編集を行う画面からシナリオを実行しても問題個所でストップするのみで何が問題なのかエラーを出力しないため拡張機能を更新しなければならないという判断を行うのに時間がかかる場合がある点には注意しなければならない。

今後は個人業務の自動化だけではなくワークフローを含んだ自動化の研究を実施する予定である。

注

- 1) Frey *et al.* (2013) p. 15
- 2) *Ibid.*
- 3) Chandler *et al.* (2017) p. 3
- 4) https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2018/2018_basicpolicies_ja.pdf
- 5) Chandler *et al.* (2017) p. 3
- 6) <https://www.mhlw.go.jp/content/11655000/000729116.pdf>
- 7) <https://www.uipath.com/ja/rpa/robotic-process-automation>
- 8) <https://hbr.org/2015/06/robots-seem-to-be-improving-productivity-not-costing-jobs>
- 9) Chandler *et al.* (2017) p. 3
- 10) https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2599
- 11) <https://kn.itmedia.co.jp/kn/articles/2111/09/news128.html>
- 12) 比較対象とするモトとは、RPA を導入する事で何にどれだけの効果があるのかという定量的な

測定を行うツールなどが存在しない点を指している。例えば、ある業務を RPA に置き換えることで30%の業務時間の短縮につながるという場合、30%をどのように測定するのかという問題である。これを従業員の給与を時給に換算し RPA 導入前の業務時間と RPA 導入後の時間でコスト削減が可能となると説明する事も出来る。しかし従業員に支払う金額は変化していないため経営陣において目に見える効果が分かりにくいという点である。

- 13) <https://kn.itmedia.co.jp/kn/articles/2111/09/news128.html>
- 14) 『日経コンピュータ』2007年12月24日号 p. 51
- 15) 内野 (2007) p. 58
- 16) *Ibid.* p. 59
- 17) *Ibid.* p. 60
- 18) この定義に従うのであれば現在の EUC は BIに通じる概念と言える。
- 19) 参考文献中の Sørensen, Ø (2000) を参照。
- 20) Sørensen, Ø (2000) p. 9
- 21) Abugabah *et al.* (2014) p. 956
- 22) Technology Acceptance Model の略。TAM は Davis により提案された。
- 23) Abugabah *et al.* (2014) p. 956
- 24) *Ibid.*
- 25) <https://irpaai.com/definition-and-benefits/>
- 26) <https://rpa-japan.com/news/33>
- 27) Sydefa, *et al.* (2020) p. 7
- 28) 電子データベースは以下 6 つとなっている。AIS eLibrary, EBSCO, IEEE Xplore, JSTOR, ProQuest, Science Direct, Springer, Web of Science
- 29) IS conferences は以下の 5 つとなっている。AMCIS, ECIS, ICIS, PACIS, HICCS
- 30) Hofmann, *et al.* (2020) p. 99
- 31) *Ibid.* p. 100
- 32) Enriquez *et al.* (2020) pp. 39113–39114
- 33) *Ibid.* p. 39114
- 34) 田中 他 (2016b) p. 2
- 35) 田中 他 (2016a) p. 5
- 36) *Ibid.* p. 5
- 37) Van der Aalst *et al.* (2018) p. 270
- 38) <https://jinza.edifist.co.jp/article/rpa-UiPath-StudioX-no1>
- 39) <https://cloudblogs.microsoft.com/powerplatform/2021/11/02/new-power-platform-capabilities-announced-at-microsoft-ignite/>
- 40) <https://docs.microsoft.com/en-us/power-automate/web-api>
- 41) https://speakerdeck.com/asahi_k2/power-automate-for-desktop-dan-sheng-kararirisuji-neng-madewozhen-rifan-ru-li-shi-bian?slide=11
- 42) Microsoft では Office 製品の開発に VBA を採用しており、UiPath 製品群が VB で開発されている事を考慮すると、VB の採用も選択肢として存在していたが、先に Power Automate と WinAutomation が統合されたため、Power Automate との連携性を考慮して内部言語は Robin が採用されたと言

- える。
- 43) <https://powerautomate.microsoft.com/ja-jp/blog/connect-directly-to-machines-and-new-machine-management-for-desktop-flows/>
 - 44) この点に関しては「データロックイン」があると言える。Low-Code/No-Code におけるデータロックインの詳細に関しては次稿で論じる予定である。
 - 45) Microsoft 『Microsoft Power Automate Desktop を使って業務を PC に任せる』 eBook p. 5
 - 46) <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/2019-ncov/>
 - 47) Web サイトからデータを取得するには Web ブラウザに拡張機能をインストールする必要がある。Safari への拡張機能は Power Automate Desktop と UiPath 両ツールとも提供されていなかったため対象から除外した。
 - 48) このシナリオは Web スクレイピングでも可能であるが、EUC の様に業務を行っているユーザーが主体となって自動化を行う事を想定して RPA ツールで実行するシナリオとした。
 - 49) 詳細なシナリオ作成方法に関しては参考資料を参考されたし。
- ## 参 考 文 献
- Abugabab, A. & Sanzogni, L. (2014) "Exploring Factors Affecting End-user Performance of Information Systems" *International Journal for Infonomics*, Vol. 7, Issues. 3/4, pp. 956–973.
- Asatiani, A. & Penttinen, E. (2016) "Turning robotic process automation into commercial success – Case OpusCapita" *Journal of Information Technology Teaching Cases*, Vol. 6, No. 2, pp. 67–74.
- Baranauskas, G. (2018) "Changing Patterns in Process Management and Improvement: Using RPA and RDA in Non-Manufacturing Organizations" *European Scientific Journal*, September 2018 edition Vol. 14, No. 26, pp. 251–264.
- Bernhard, S. (2021) "The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2021 The 14 Providers That Matter Most And How They Stack Up." FORRESTER.
- Chandler, S., Clare, P., Fultion, M., Van Nueten, N. (2017) "Who minds the bots? Why organisations need to consider risks related to Robotic Process Automation." PricewaterhouseCoopers, London.
- Danese, P., Manfe, V., Romano, P. (2018) "A Systematic Literature Review on Recent Lean Research: State-of-the-art and Future Directions" *International Journal of Management Reviews*, Vol. 20, pp. 579–605.
- Enriquez, J. G., Jimenez Ramirez, A., José Domínguez Mayo, F., Garcia-Garcia, J. A. (2020) "Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study" *IEEE Access*, Vol. 8, 39113–39129.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013) "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 114, pp. 254–280.
- 福原英晃 (2017) 「RPA が促す仕事のやり方・考え方の「新陳代謝」」『知的資産創造』, 2017. 12, pp. 20–33. <https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/chitekishisan/2017/12/cs20171204.pdf?la=ja-JP&hash=C6E97E6D14ED020FC2CA92B795E31DF53DBE75B4>
- Hofmann, P., Samp, C., Urbach, N. (2020) "Robotic process automation" *Electronic Market*, Vol. 30, pp. 99–106.
- Huimin, Lu., Yujie, L., Min, C., Hyoungseop, K., Seiichi, S. (2018) "Brain Intelligence: Go Beyond Artificial Intelligence" *Mobile Networks and Applications*, Vol. 23, pp. 368–375.
- Jain, V. N. (2019) "Robotics for Supply Chain and Manufacturing Industries and Future It Holds!" *International Journal of Engineering Research & Technology*, Vol. 8, Issue 03, pp. 66–79.
- Kephart, J. O. & Chess, D. M. (2003) "The vision of autonomic computing" *IEEE Computer*, Vol. 36, Issue: 1, pp. 45–50.
- 小関 肇, 大西 凜, 小山 寿 (2019) 「北海道開発局における RPA の推進について—トライアル版を使用した試行の事例—」第63回 (2019年度) 北海道開発技術発表会論文 <https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/jg/gijyutu/splaat000001t2er-att/splaat000001t2ji.pdf>.
- Le Craig, C. (2017) "The Forrester Wave™: Robotic Process Automation, Q1 2017 The 12 Providers That Matter Most And How They Stack Up." FORRESTER.
- Lee, Y., Kozar, K. A., Larsen, K. R. T. (2003) "The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future" *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 12, Article. 50, pp. 752–780.
- Ivančić, L., Suša Vugec, D., Bosilj Vukšić, V. (2019) "Robotic Process Automation: Systematic Literature Review" *Business Process Management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum*, pp. 280–295.
- Maharjan, R. & Chatterjee, M. (2019) "ADOPTION AND IMPACTS OF ROBOTS IN SERVICE SECTORS OF NEPAL" *LBEF Research Journal of Science, Technology and Management*, Vol. 1, pp. 63–84.
- 前田浩志 (2019a) 「RPA にこだわるのは禁物 導入後の業務を正しく描く」『日経 System』, 2019. 6 Vol. 314, pp. 51–55.
- 前田浩志 (2019b) 「ユーザーの巻き込みで失敗 全体推進体制づくりが重要」『日経 System』, 2019. 8, Vol. 316, pp. 56–61.

- 大角暢之 (著), 佐々木俊尚 (監修) (2016) 『RPA 革命の衝撃』東洋経済新報社.
- Raisiene, A. G. (2015) "Business and Management Success: What Course is Supported by Sustainable Organization Managers?" *Transformations in Business and Economics*, Vol. 14, pp. 3–36.
- Sørebø, Ø. (2000) "Involvement and End-User Computing" brage. bibsys.
- Syeda, R., Suriadi, S., Adams, M., Bandara, W., J. J. Leemans, S., Ouyang, C., H. M. ter Hofstede, A., De Weerd, I., Thandar Wynn, M., Reijers, H. (2020) "Robotic Process Automation: Contemporary Themes and Challenges" *Computers in Industry*, Vol. 115.
- 田中淳一 他 (2016a) 「仮想知的労働者 (Digital Labor・RPA) が変える企業オペレーションとホワイトカラーのあり方」『KPMG Insight』, Vol. 17.
- 田中淳一 他 (2016b) 「仮想知的労働者 (Digital Labor・RPA) の日本企業への導入による今後のホワイトカラー業務の姿」『KPMG Insight』, Vol. 19.
- Taylor, M. J., Moynihan, E. P., Wood-Harper, A. T. (1998) "End-user computing and information systems methodologies" *Information Systems Journal*, Vol. 8, No. 1, pp. 85–96.
- Thomas, D. R. (2006) "A General Inductive Approach for Analyzing Qualitative Evaluation Data" *American Journal of Evaluation*, Vol. 27, No. 2, pp. 237–246.
- 梶谷 幹 (2019a) 「特性を理解しないと導入困難 RPA の正体を理解しよう」『日経 System』, 2019. 4, Vol. 312, pp. 51–55.
- 梶谷 幹 (2019b) 「場当たり的に導入すると失敗 全体計画で決める 9 項目」『日経 System』, 2019. 5, Vol. 313, pp. 68–73.
- 西村 崇 (2020) 「給付金の陰にロボ 奮闘する自治体の現場」『日経コンピュータ』, 2020. 11. 14, Vol. 1029, pp. 24–27.
- 津田 博 (2019) 「地方自治体における RPA の活用」『商経学叢』, 第66巻 第1号, pp. 155–169.
- 内野 明 (2007) 「経営情報システムに関する主導概念のオーバービュー - 現在を知るための過去から現在」『専修ビジネス・レビュー』, Vol. 2, No. 1, pp. 49–65.
- Van der Aalst, Wil. M. P., Bichler, M., Heinzl, A. (2018) "Robotic Process Automation." *Bus Inf Syst Eng*, Vol. 604, pp. 269–272.
- Willcocks, L., Lacity, M., Craig, A. (2015) "Robotic Process Automation at Xchanging" The Outsourcing Unit Working Research Paper Series.
- 八鍬幸信 (2008) 「戦略情報システム実現のための創発的手段としての EUC」『経済学研究』, 第57巻 4号, pp. 1–12.
- 山崎二三雄 (2019a) 「過不足なく操作手順を可視化 RPA の設計図を上手に作る」『日経 System』,

2019. 7, Vol. 315, pp. 58–61.

山崎二三雄 (2019b) 「稼働後にロボ品質が問題に 本番稼働との違いに注意が必要」『日経 System』, 2019. 9, Vol. 317, pp. 62–67.

参 考 資 料

*使用する変数名はデフォルトのまま使用している。

UiPath StudioX の手順

1. 日付の取得

「日時を変更」アクションを追加する。「変更する日付」から「日時/時刻」を選択して今日を選択すると「DateTime.Today」が入力される。この関数は本日の日付は取得可能であるが、日時までは取得されない。そのため詳細エディターを選択し、Today を Now に変更する。その後「出力先のテキストとして書式設定」と「カスタム書式を使用」にチェックを入れて表示形式の変更を行い、名前を付けて結果を保存に日付を保存する変数の作成を行う。

2. ブラウザの起動

「アプリケーション/ブラウザを使用」アクションを追加し、自動化する Web ブラウを指定し、「URL に移動」アクションからターゲットとなる URL を入力する。「テキストを取得」アクションから移動したサイトで取得したい UI のターゲットを指定しそのテキストをクリップボードに張り付ける*。

3. Excel の起動と値の保存

「Excel ファイルを使用」アクションから Web サイトから抜き出した値を保存するシートのパスを指定し、変更を保存にチェックを入れる。UiPath StudioX には Excel の最後の行を取得するアクションが無いため、取得した値を最初の追加する方法でファイルを保存する。そのため、「行を挿入」アクションを追加し 1 行目に新しい行を追加する。「セルに書き込み」アクションを追加し、書き込む内容に保存された値から DateTime を選択する。書き込む場所は 1 行目 1 列 (A1) を指定する。このアクションにより DateTime に保存されている日時がシートの 1 行目 1 列に保存される。さらに、「行を追加」アクションを追加し、書き込む内容をクリップボードとし、書き込む場所に 1 行目 2 列 (B1) を指定する。このアクションにより 2 の Web サイトの UI 要素から指定したテキストが保存されたクリップボードの値がセルに書き込まれる。

Power Automate Desktop の手順

1. 日付の取得

「現在の日付を取得します」アクションを追加し、「パラメータの選択の取得」を現在の日時、「タイムゾーン」をシステムタイムゾーンに設定する。この値は CurrentDateTime 変数に代入される。

2. ブラウザの起動

「新しい〇〇を起動する」アクションを追加する。〇〇の個所はターゲットとなるブラウザ毎のアクションを追加する。パラメータの選択から起動モードは

「新しいインスタンスを起動する」を選択し、初期 URL にターゲットとなるサイトの URL を入力する。ウインドウの状態は標準を選択する。この状態は Browser 変数に代入される。

次に「Web ページからデータを抽出する」アクションを追加し、パラメータの選択から Web ブラウザインスタンスに変数 Browser を指定し、データ保存モードを変数として、ターゲットとなる UI 要素を指定する。指定した値は DataFormWebPage 変数に代入される。「Web ブラウザを閉じる」アクションを追加して、パラメータの選択から Web ブラウザインスタンスに Browser 変数を選択しブラウザを閉じる。

3. Excel の起動と値の保存

「Excel の起動」アクションを追加し、パラメータの選択項目の全般項目から Excel の起動に「次のドキュメントを開く」を選択し、ドキュメントパスに Web ページから取得した値を保存する Excel ファイルのパスを入力する。この値は「Excelinstance」変数に代入される。

Power Automate Desktop には Excel の最後の行や列を取得するアクションがあるので、取得した値は列の最後に追加する方式とした。そのため「Excel ワークシートから最初の空の行や列を取得する」アクションを追加し、「パラメータの選択」の Excel インスタンスに Excelinstance 変数を選択する。このアクションにより FirstFreeColumn と FirstFreeRow 変数が生成される。

「Excel ワークシートに書き込み」アクションを追加し、「パラメータの選択」の Excel インスタンスに Excelinstance 変数を設定し、書き込む値に CurrentDateTime 変数を設定する。書き込みモード

は指定したセル上とし、列は 1、行に FirstFreeRow を設定する。次に Web サイトから取得した値を Excel シートに保存するために「Excel ワークシートに書き込み」アクションを追加し、「パラメータの選択」の Excel インスタンスに Excelinstance 変数を設定し、書き込む値には DataFormWebPage 変数を設定する。「書き込みモード」は指定したセル上とし、列は 2、行に FirstFreeRow を設定する。この設定より最後の行の 1 列目にアクセスした日時が記録され、2 列目に Web サイトから取得した値が書き込まれる。

値を保存するために「Excel の保存」アクションを追加し、パラメータの選択から Excel インスタンスに Excelinstance 変数設定し、「保存モード」を「ドキュメントを保存」に設定する。最後に「Excel を閉じる」アクションを追加し、パラメータの選択の Excel インスタンスに Excelinstance 変数を設定し、「Excel を閉じる前にドキュメントを保存」を選択する。

※対象となるターゲットの値が変更されると数値を読み取れないという現象が発生した。UiPath.UIAutomationNext.Action.NGetText プロパティのターゲットのセレクターに変数を設定したが上手く動作しなかった。UiExprore から CSS もターゲットに設定したが上手く動作しなかった。そのため UiPath StudioX に関しては毎回ターゲットを再設定してから速度計測を行っている。HP の値を取得して Excel に記録するという判断を必要としない自動化において、プロパティ等の複雑な設定が必要な場合、非開発者が自動化ツールを利用して作業の自動化を行う敷居が高くなる恐れがある。