



アンダーズ株式会社

サブスクを捨てて 持続可能な ITシステムを 安くつくる技術

PaaSのススメ

Technology to create sustainable IT systems cheaply by ditching subscripsts.

- 経営者
 - 情シス
 - IT担当者
- 必携



DX

Digital Transformation

の成功は

プラットフォームの

所有が鍵

- ✓ SaaS のライセンス料を節約し、DX への投資を成功させる
- ✓ データの民主化によって、従業員が高度なデータ活用ができる
- ✓ ビジネスの変化に追従できるサステナブルなシステム構築



アンダーズ株式会社
代表取締役

新井 美奈



SaaS は、賃貸マンションみたいなもの。
すぐ借りられるが、大家の持ち物だから制約が多い。

PaaS は戸建て。自分の土地に好きな建物を
試行錯誤しながら造る。

いずれ老朽化したら、上物だけ建て替えばいい。
自社の土地にデータを置いて、自由にシステム構築。

PaaS 上のマイホームは、知恵と利益の源泉。

「PaaS のススメ」ダイジェスト 17 選

- 利益を生み出すシステムでのデータベース・レイクは「PaaS」一択。データベースは土地、アプリケーションは建物と考えよう。建物の問題は起こるので、修理・交換できるように設計しよう
- SaaS は借家みたいなもの。「統制と融通の両立」が難しい。個別業務（会計やプロジェクト管理など）かつ時間的区切りのある分野での活用におすすめ
- データ収集を自動化すると、システムは爆発的な成果を生み出せる。IoT、音声記録、画像、チャット・メールなどから情報収集することを優先して考える
- AI は変数の少ないテーマから取り組む。売上予測や投資モデルが人の判断を超えるのは、結構難しいと心得る
- SQL の正規化データベースはまだ主軸と考える。上位互換性ある NoSQL でも、LINQ で Group By が出来ないなど技術的な不便が多く、慎重に採用を検討する
- PaaS におけるデータガバナンス（認証・許可・監査・保護）の仕組みは、必ず実装上の課題になる。事前にソリューションの当たり付けておこう
- データレイクとは、ネイティブフォーマットで、要件にかかわらずデータを置く場所。保管料が安いので、社内のデータを集めるのに積極活用する
- データ加工は三層モデルで考え、代理キーで正規化しておく。さもないと、BI の結果が、作成者によって都度違うなど、現場でのデータ活用が厄介になる
- ETL（データ連携ツール）は処理量があると、結構な従量課金がくる。ボリュームあるバッチなどは切り出して、固定 CPU 上で動かすよう設計する
- MDM（マスターデータマネジメント）での会社や住所の名寄せで、情報ベンダーが関わるものは、高額になりやすい。まずは、Google 住所正規化や法人番号活用などから検討しよう
- ノーコードは小さなシステムなら便利。フローチャートの箱のようなものが大量に生まれるので、要件が肥大すると、管理はむしろ大変と理解しておく
- モバイルのネイティブアプリ開発は、クロスプラットフォームの新技术（MAUI など）を検討しよう
- BI ツールは積極活用、ただし、データ取得で課金される仕組みはなるべく避けよう
- ユーザー画面は、ただのウェブサービスではなく、SPA（シングルページ アプリケーション）で設計しよう。通知などのプッシュ技術は、そのとき必要なくても、今後そうなるときが来る
- IoT データは膨大になるため、中継地や保管場所を減らしておこう
- 主体認証は、今ある認証システムを活用し、システム独自のパスワード発行は避けよう
- PaaS で自社データベースを備えたら、システムのフルリプレイスは計画しなくてよい。積み上げた改善やカスタマイズは、データ同様の情報資産なので、将来にわたって活用し続けよう

「PaaS のススメ」に寄せられる企業様からの「DX のお悩み」

経営関係についてよく聞く話

- 遅れているデジタル化を他社に追い付き、追い越す
- 利益拡大に向けたビジネスモデルへの転換
- 他社との差別化で、企業価値を向上
- DX 化で将来のビジョンを描く
- 生産の効率化で市場での競争力を強化していきたい
- これまでの事業方法を、DX を用いて変革していきたい
- DX を活用した新しいビジネスモデルを開発
- ビジネス領域拡大と新たなビジネスモデル
- デジタル技術によってビジネスを革新
- 顧客が満足するサービスレベルへの到達
- デジタル新ビジネスの創造
- DX を使った収益の拡大
- 差別性のあるビジネスモデルの開発
- 新規産業への元となる基盤技術の構築
- AI によるビジネス創出
- デジタル経営を推進する
- ビジネス機会を拡大させる
- 新たなビジネスの在り方の模索、新ビジネス創出
- DX によって今までできなかったことを実現する
- 社内に存在する複数のシステムの一部機能しか使っていない
- DX によって事業を改善していく、DX で変革
- 生産の効率化と競争力強化、生産性倍増
- ユーザー価値重視型企業への変革

組織関係についてよく聞く話

- まずモデル的な部署を作る
- デジタル化推進の窓口をつくる
- DX化推進の人材がない
- 人件費の削減
- 経営の見える化を実現
- 自動化による省人化
- オフィスの廃止、管理部門は全員リモート
- 社内保有技術の共有化
- 働き方改革でリモート勤務を積極的に導入したい
- 新しい領域へのリソース転換
- 社内 IT 技術者の育成
- 生産性の向上による社員の負荷を低減
- リモート勤務の積極的導入

業務改善についてよく聞く話

- 生産性向上、業務の効率化、エラー削減
- 非効率な運用ルールの改善など
- ペーパーレスの実現
- デジタルツールをもっと活用して、業務プロセスの改革
- DX 活用によって今までできなかったことを実現したい
- 効率性を大幅に上げるため、業務プロセス改革
- AI 活用で生産性向上
- 今までの業務にとらわれず改革
- 人事労務のシステム化
- RPA 活用で生産性を向上
- 業務プロセスの改善、効率化、刷新
- DX を強く推進し、業務改善に取り組む
- 業務のデジタル化を活用できるか試みる
- 業務を見える化し、重複を省く
- 現場への DX 浸透活動

- ビジネスプロセスの見える化と品質の向上
- 業務プロセスを刷新
- 稟議書のデジタル化
- 全てのプロセスをデジタルに
- 自動化による生産性向上
- 新しい業務スタイルの構築、業務システムの強化

システムについてよく聞く話

- 保有データの整理と新規プラットフォーム構築
- 各種 DB の統合、現行システムの共通化
- 部署、個別案件ごとにシステムがあり、データ連携されていない
- 部門最適ではなく全体最適
- 営業と製造の一气通貫情報管理
- IT ツールの活用強化
- 経営指標の見える化のためのデータ整理と BI 開発
- 見える化を行うためのデータ整理と BI 開発
- 関係会社の会計システムを統合する
- 設備の稼働状況の見える化
- 顧客情報のデジタル化
- データ解析・活用に関する高度化
- せっかくデータがあるのに、経営判断に結び付ける活用ができていない
- 業務システムの強化・安定稼働
- システムガバナンスの強化

IT コストについてよく聞く話

- 利用料がかさみ、システムの費用対効果が見込めない。
- ライセンス料、サーバーコスト、セキュリティ管理コストを削減したい
- バージョンアップコストの管理
- 無駄なサーバ・セキュリティコストをクラウドに集約して削減
- 現在の現在の IT コストを何らかの形で削減

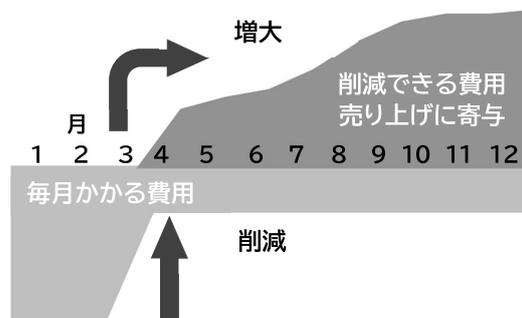
本書を読むことで可能になる 3つのこと



DX化にあたって企業経営者が注視すべき指標はたった1つ、それは「投資対効果」です。成功の秘訣は身近でメリットがわかりやすい、自社にとって最適な投資対象を見つけて「安値で仕込むこと」「改善を積み上げる器をもつこと」。これからお話しする「PaaSのススメ」を実践していただくことで、「利益の出るDX」「跳躍的な事業推進」を実現する目途が立ちます。

「無駄になるライセンス料」に予算を使わないことが大原則

一般的にシステム導入費用は各社とも横並びで、金額に大差はありません。成果の出るシステムとは、システムの拡張に制限がなく、ライセンスやアドオン費用が抑えられ、問題が起こっても深部まで手が入り、いざとなればシステム上物のリプレイスができるものです。これらのテーマは、SaaSでは解決できない場合が多く、その打開策として私たちは



PaaSを活用したシステム構築を提唱し、「PaaSのススメ」という呼び名で解説していきます。

※本書は **PaaSのメリットが活かせる従業員数30名以上の企業様**で、「効果的な業務改善」「跳躍的な事業推進」へ取り組まれる経営者、情シス、IT担当者様を対象とします。



システム設備をクラウド事業者から原価調達することで、データ容量やユーザー数、デバイスが増えても追加利用料がかからず、IT経費を削減できるので、投資対効果が格段に上がる



経営戦略や用途に合わせた情報を集約し、データ活用を段階的に高度化していくことで「データの民主化」を実現。設備利用料を下げることで活用レベルが上がり、利益につながる



アプリケーションは「消耗品」、カスタマイズとデータは「資産」と分ける。消耗品のアプリケーションはビジネス戦略に合わせて修正・交換、資産であるカスタマイズとデータは永年使用する

「PaaS のススメ」の効果① 投資対効果

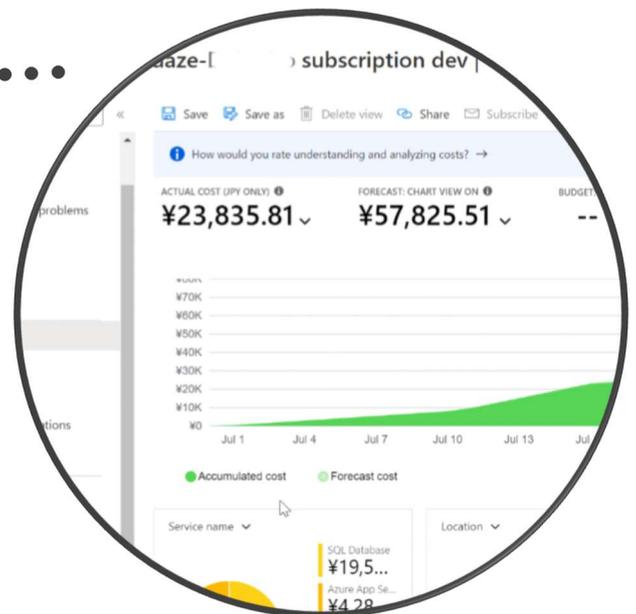
システム設備を原価調達することで投資対効果が格段に上がる



「PaaS のススメ」では PaaS を原価調達し、システム基盤を構築していきます。一方、SaaS は同様に原価調達した PaaS に「機能」という付加価値をつけてユーザーに提供しています。つまり、SaaS が仕入れるのは PaaS。焼肉が食べたいときにレストランに行くのではなく、お肉屋さんで材料を購入して自宅で焼けば、人数が増えても安く食事が楽しめるように、自社で PaaS を原価調達してシステム基盤を構築すれば、DX の投資対効果が格段に上がります。

データベース・データレイクの容量が どんなに増えても原価調達だから安い

「1GB あたり数十円」という設備投資は、SaaS ではほぼ実現できません。自社のシステム基盤を PaaS で調達すれば、数百万件もの異なる形式のデータを安くネイティブなまま蓄積していくことができるので、要件に応じてデータを収集するのではなく、要件に関係なく収集・蓄積し、必要なときに抽出・加工できます。これにより要件定義が不要となり、DX 投資額が減るという訳です。



追加料金 ¥0



自社設備だから、ユーザーや端末が増えても、追加利用料なし

ここでも焼肉の例で考えてみましょう。PaaS はお肉屋さんで購入してきたお肉を自宅で食べるのと同じで、人数が増えても追加の支出は不要です。一方、レストランで食べる場合、人数が増えれば追加の席料や人数分のオーダーが求められます。つまり、自社設備である PaaS にシステムを構築すれば、ユーザー数や端末数が増えても追加料金がかからないので、IT 経費を削減することができるというわけです。

「PaaS のススメ」の効果②活用レベル

設備利用料が下がれば、活用レベルが上がり、利益につながる

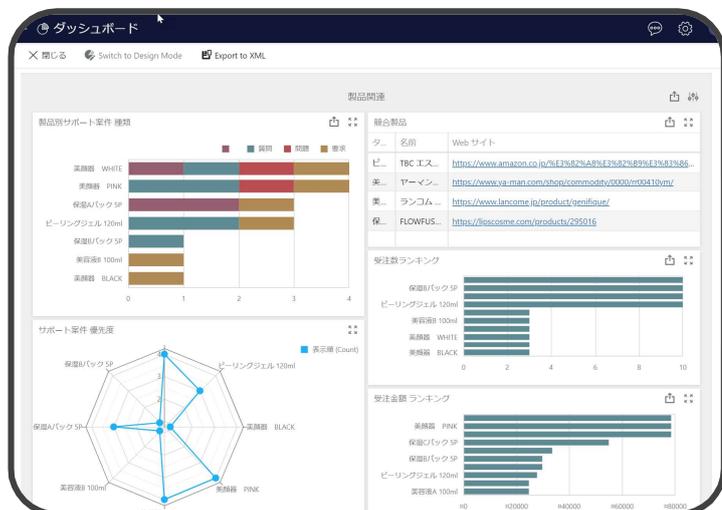
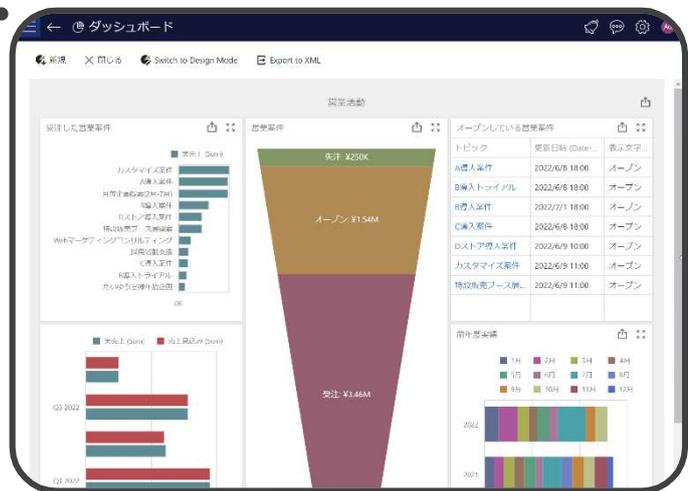


PaaSを原価調達することにより、システム設備の利用料が下がります。その浮いた予算をシステムの実運用にまわせるようになるのです。そうして従業員のデータ活用レベルが上がれば、結果として「データの民主化」が実現し、現場での意思決定や経営判断の精度も上がり、やがて、企業の利益やイノベーションにつながります。

データ活用の段階的な高度化で

「データの民主化」を実現

データレイクに蓄積された情報を加工・出力・データ処理の流れでとらえ、要件に応じて加工・出力していきます。これを繰り返し、誰もが自由にデータを活用できる「データの民主化」が実現すれば、現場でも必要なデータを取り出して意思決定ができるようになり、また経営判断の精度も向上して、企業にさまざまなメリットをもたらします。



AI 計算、画像解析などの新技術でイノベーションへの取り組みが可能に

自動 ML（機械学習）は、データをもとにアルゴリズムを選定し、学習モデルを生成する機能です。AI で活用できそうなデータを早期に判断し、高機能な機械学習のプロセスを自動化するので、研究開発への無駄な投資を減らします。また、対象となるデータがあれば、データサイエンティストを雇わなくても、結果として企業にイノベーションを起こすことにつながります。

「PaaS のススメ」の効果③オーナーシップ

「画面は消耗品」と割り切り、 データに集中すると結果が出る



画面（アプリケーション）は「消耗品」と割り切り、カスタマイズとデータを「利益の源泉」と考えます。アプリケーションは消耗品なので古くなったら入れ替えますが、カスタマイズとデータは積み上げていくものです。そこに経営資源を向けることで、「利益の出る DX」「跳躍的な事業推進」といった具体的な目標への到達が見えてきます。



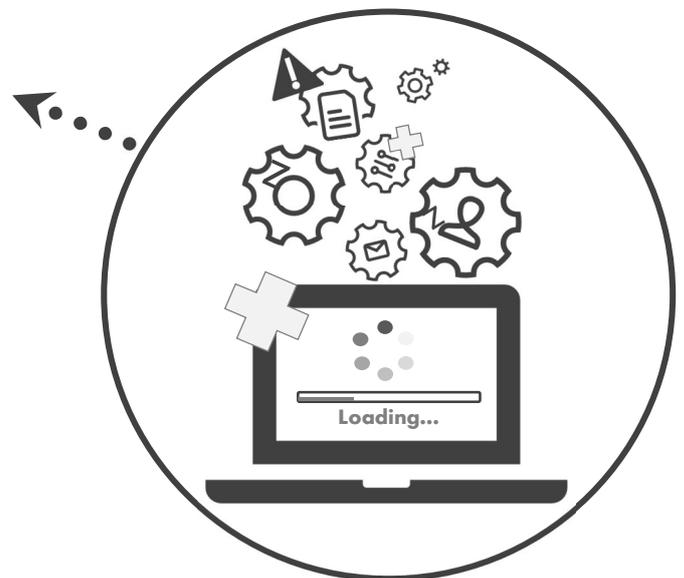
アプリケーションはビジネス戦略の修正 と活用レベルに合わせて交換できる

部門や業務単位でモジュール交換ができます。各サブシステムは独立性が高く、疎結合しているので、システムの整合性を保ちながら、機能をブラッシュアップします。この仕組みを利用して、「ビジネス戦略の変更」を制約なくシステムに反映し続けられることが「利益の出る DX」につながっていきます。

資産価値はカスタマイズとデータにあり！

経営資源を集中させ、DX を成功に向ける

自分の土地に持ち家がある場合、建物や内装をいじりながら「住み心地」を迫及できます。同様に PaaS という土地があれば、自社システムの上に「利益の源泉」となるカスタマイズを、積み重ねていくことができます。そしてこの「利益の源泉」に経営資源を集中することで、DX の成功の確度を格段に高めます。



「PaaS のススメ」とは

「PaaS のススメ」解説者 藤巻良彦



はじめまして。当 eBook をダウンロードいただき、ありがとうございます。

本書は既存 SaaS やパッケージをなるべく使わず、PaaS の「統合データベース・レイク」を自社内につくり、データ活用を後発 CRM（ジェネリック）を使って、ランニング費用を抑えて実践できる、投資対効果に重点を置いた「PaaS のススメ」のノウハウを、体系的に具体的にお伝えするものです。

- クラウドサービスをいくつも追加した結果、利用料が膨れ上がり、管理も大変になった
- システム間のデータ連携とマスターの紐づけに時間と費用がかかり困っている
- 特定事業者に依存せず、長く使えるシステムはないものだろうか？と模索している

もし、今あなたがこれらの悩みを抱えておられるなら、ベストな解決となるでしょう。

「ジェネリック CRM」のご紹介

「PaaS のススメ」ではマイクロソフト Azure を活用した高性能 CRM ソリューションを提供しています。顧客関係管理以外にも、さまざまな業務アプリケーションや情報プラットフォームをローコードで実現します。大手 CRM 製品の代替品としてご利用いただいている事例もあります。



「PaaS のススメ」コンサルティングサービスのご紹介

「PaaS のススメ」では、DX に関するコンサルティングサービスを行っています。DX 推進について、まずはお気軽にご相談ください。コンサルティングは相応の料金をいただいておりますが、ご相談は無料で行っています。

[無料相談のお申込み](#)



【補講】クラウドの責任分界点がわかれば、自社の立ち位置がわかる



クラウドサービスは大きく分けて「IaaS/PaaS/BaaS/SaaS」の4種類に分類されます。ユーザーとクラウド事業者のそれぞれがインフラ基盤のどこからどこまで担当するか定めた境界のことを「責任分界点」と呼びますが、ユーザーの管理責任範囲はどのサービスを選ぶかによって異なります。利用するサービスの責任分界点をあらかじめ理解しておきましょう。

黒背景:ユーザー管理

オンプレミス	アプリケーション フロントエンド	アプリケーション バックエンド	データ	ミドルウェア	OS	サーバー	ストレージ	ネットワーク
IaaS	アプリケーション フロントエンド	アプリケーション バックエンド	データ	ミドルウェア	OS	サーバー	ストレージ	ネットワーク
PaaS	アプリケーション フロントエンド	アプリケーション バックエンド	データ	ミドルウェア	OS	サーバー	ストレージ	ネットワーク
BaaS	アプリケーション フロントエンド	アプリケーション バックエンド	データ	ミドルウェア	OS	サーバー	ストレージ	ネットワーク
SaaS	アプリケーション フロントエンド	アプリケーション バックエンド	データ	ミドルウェア	OS	サーバー	ストレージ	ネットワーク

白背景:プロバイダ管理

IaaS の責任分界点

ネットワークや CPU を調達して、OS をインストールして必要なシステムを入れていきます。IaaS では自由にシステムを開発できるという利点がありますが、仮想サーバーの上で動作する、OS を含めたすべてのソフトウェアをユーザー責任で管理しなければなりません。

- 製品例 : Oracle IaaS、AWS、Azure IaaS、SmartConnect Cloud Platform (NTT スマートコネクト)、Enterprise Cloud (NTT コミュニケーションズ)、FUJITSU Hybrid IT Service FJcloud-O

PaaS の責任分界点

例えばデータベースというサービスそのものを調達してきます。CPU は調達しません。これにより、

ユーザーは自身で開発するアプリケーションとデータベースの管理に集中することができます。

- 製品例 : AWS、Microsoft Azure、Google App Engine (GCP)、NEC Cloud PaaS、Alibaba Cloud、IBM Cloud PaaS

BaaS の責任分界点

バックエンド・アズ・ア・サービスの略で、最近出てきた言葉です。アプリケーションのバックエンドまでプロバイダーが用意します。ユーザー権限管理などをプロバイダーが提供し、開発者はデータベースと画面の設計に集中できます。

- 製品例 : Firebase、HEXABASE、intra-mart、Generic CRM

SaaS の責任分界点

ユーザーは提供されたアプリケーションを利用するだけなので、アプリケーションでつくったデータ以外のほぼすべてをクラウド事業者任せることになります。4種のクラウドサービスの中でユーザーの責任範囲は最も小さくなりますが、カスタマイズなどの自由度も小さくなります。

- 製品例 : Salesforce*、Dynamics 365*、Kintone、yappli、ZOHO、servicenow その他、多数
- *Salesforce と Dynamics 365 は一部 BaaS と SaaS の性質をもつ

Chapter 1 「SaaS」の課題

ここまで「PaaS のススメ」の効果についてご覧いただきました。増え続ける SaaS 利用料を削減し、収集したデータを効果的に利活用するには、何がポイントになるか、おわかりいただけたのではないのでしょうか。このあと「SaaS」についてご説明しますが、前章と比較すれば、投資対効果の高い DX を実現するにはどんなシステムを選択したらいいかご理解いただけることでしょう。そのあと「PaaS のススメ」の全体像について、また DX 推進のノウハウについて具体的にご説明していきます。

SaaS の課題① 投資対効果

安く見えるサブスクも 平準化利用料で見れば怪しい



SaaS を導入している企業の多くがサブスクリプション契約の利用料（ライセンス料）に悩んでいます。また、契約した後も容量やアドオンで想定外のコストがかかり、IT 予算を消費してしまう企業も少なくありません。データを活用してこそわかる「新たな気付き」をビジネスに反映できない、その結果を「システムに反映できない」という DX では成果が出ません。

オススメ	ベーシックコース	ライトコ
	月額 1,600円 1ユーザー	月額 860円 1ユーザー
	年額:19,200円 1ユーザー	年額:10,320円 1ユーザー
	30日無料お試し	
	あり	なし
	あり	

問題点①フル活用しているのは一部の 人

SaaS は、すぐに利用できるメリットがあるので気軽に契約しがちですが、集約情報を見るだけのマネージャーや関係部署の人、フル活用している担当者にも、同じ料金がかかります。実際、ユーザーコストを機能で平準化してみると、SaaS の投資対効果の問題が見えてきます。

問題点②データの器としては安くない

ユーザー利用料が月額千円ちょっとだとしても、容量原価で比較してみてください。SaaS には機能が含まれるため、単純比較はできませんが、比べると大きな差がわかります。

- データベース容量原価比較（1GB あたり）
- ・「PaaS のススメ」（Azure SQL） 16 円
- ・比較的安価な大手国産 SaaS 300 円
（その差約 18 倍）

問題点③純正オプションへの予算外の支出も

画像や添付ファイルなど重いデータを保存するための追加データベース料、外部との連携に必要な API に関する利用料などのオプション料金は、構造上、SaaS メーカーの純正品以外は使えません。導入時にはそこまで頭が回らず、のちのち思わぬ出費となることがよくあります。

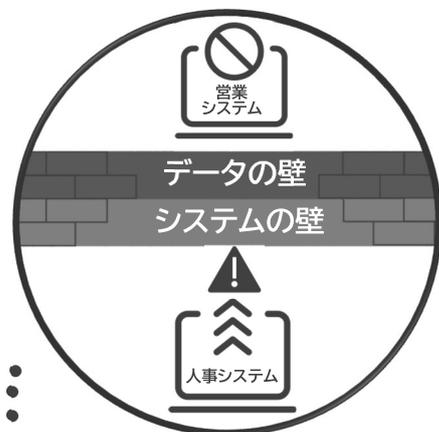
多くの SaaS が気軽に利用できるサブスクリプション方式を採用していますが、ライセンス料の負担が上れば「改善」に予算がまわせなくなってしまいます。データによってもたらされる新たな気付きを経営戦略に反映し、システムを「改善」し続けることによってビジネスにイノベーションを起こすことが DX の本質なので「改善」に予算がまわせないシステムではダメなのです。

SaaS の課題② 構造上の制約

データの壁、システムの壁が現れてデータ活用の限界がやがて訪れる



部門や業務ごとに異なる SaaS を導入し、システムごとの部分最適化を繰り返していた会社では、連携の際に「データの壁」や「システムの壁」が現れてうまくいかないケースが見られます。そもそも SaaS は単体で完結するようにできており、他との連携にはそれなりの制限があるものです。



問題点① なかなか全体最適にたどり

つかない

部署・業務ごとに導入した SaaS は部分最適になっているため、一気通貫の情報管理ができません。異なる顧客マスターができています。そこで「マスターデータ管理 (MDM)」を試みる企業もありますが、情報ベンダーに対して多額の費用がかかる場合があります。

問題点② データ連携にも予算が必要

SaaS 間のデータ連携は「やってみなければわからない」ことが数多くあります。一方、多くのシステムは常に動いているため、社内にエラー対応を行う常駐エンジニアを置くなど、思わぬ出費が発生することもある。その他、連携ツールの利用料、データ出力料 (API 利用料) にもご注意ください。

「データの壁」「システムの壁」があると、社内データがシステム単位でバラバラになるため、相互間の集計は簡単ではありません。こうした本質とは関係のない、余計なことに時間や労力・予算を使うと迅速な意思決定ができなくなり、本業に悪影響を及ぼすことにもなりかねません。そうならないよう、複数の SaaS を連携させて「全体最適」を目指すわけですが、もともとバラバラになっているデータをつなげるのは IT 部門に大きな負担をかけることになり、なかなか目的に到達することができません。

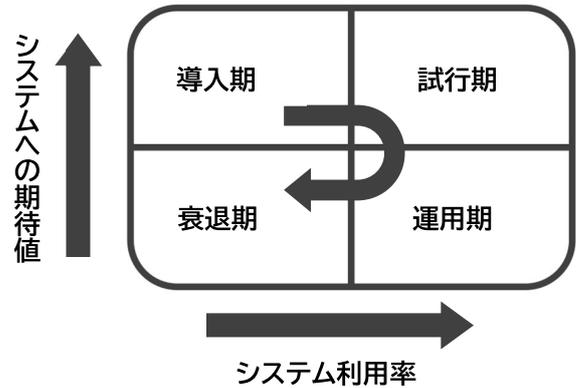
SaaS の課題③ 将来性

古くなっても、使いにくくても、機能のリプレースができない



3つ目の課題についてお話する前に、多くの会社がこれまでどのようにシステムを導入し、運用してきたか検証してみましょう。

以下の4段階が示すように、システムは1度つくれば終わりではありません。やがて社内から改修や乗り換えの声が上がってきます。



1.導入期

新システムへの注目が集まり、社内の期待が高まっています。各部門が抱える課題は多数あり、要望も寄せられているため、IT部門や部門担当者はバタバタしています。システムは要件定義をして導入を決めているので、この段階では、それ以外の問題は明らかになっていません。

2.試行期

「すべての課題は改善される」のが前提なので、社内の人々の期待値は高いままです。ベンダーとIT担当者は、緊張感と使命感をもって課題の把握と調整に追われています。やがて、それぞれの要望を反映したシステムが完成！社内各部門で使い始めます。

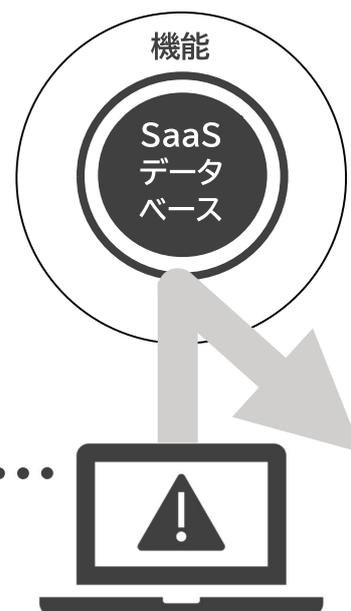
4.衰退期

今できないことへの不満から、社内各部門よりシステム改修の要望が出てきています。一方、世の中を見渡すと、IT技術が進歩して新技術や機能が登場したり、他によさそうなベンダーやシステムが登場したりしています。現システムの投資対効果が期待外れで、ライセンス料も高いため、新しいシステムへの乗り換えの声が出てくる頃です。

3.運用期

システムが安定してきて、社内各部門で本格的に利用しています。日々、膨大なデータが集まっており、経営者にとってはIT投資を回収する期間です。一方、システムでできないことが明確になり、利用されない機能も出てきます。できないことや利用されない機能が多いと、人々の期待値も下がってきます。

基本的に、SaaS のシステムは自社ニーズにパーフェクトにフィットさせることはできません。すべてが SaaS 事業者との契約に基づいていて、カスタマイズは SaaS の機能の範囲にとどまります。SaaS は古くなっても、機能が不満足でも、メーカーが提供するものを利用し続けることになり、他のシステムへの乗り換えも容易ではありません。いわゆるガバナンスの利かない状態になります。



**問題点① SaaS のシステムに、直接
アクセスできない**

SaaS のシステムは原則、内部データ構造が非公開で外から見ることはできません。全件エクスポートができず、自社データを取り出すのに RPA が必要になる場合もあります。

**問題点② SaaS へのカスタマイズは
他社へ移行できない**

これが一番の問題ですが、自社独自のビジネスフローにカスタマイズした機能をエクスポートすることができません。他に乗り換えするときには、時間と手間をかけて「現場」に最適化したカスタマイズ機能を捨てなくてはならないのです。

**問題点③ 大変な乗り換え作業を自力で
行う必要がある**

乗り換えにあたって、特に乗り換え元メーカーはサポートしてくれません。SaaS は乗り換え資料が少なく、独自の経験をもつエンジニアを、自社で探す必要があります。仮にみつかったとしても、技術的にやってみなければわからないことが多く、簡単に乗り換えられるものではありません。

SaaS にデータを集めるということは、借家に大切な情報資産を運び込んでいるようにも見えます。自社データでありながら、自由に扱えないという不自由があるのです。機能やカスタマイズにおいても、使っている最中に「あれはできない、これはできない」ということが起きますが、製品の仕様なので限界があります。しかし、自社システムが PaaS にあれば、そうしたリスクは最小限で抑えられます。



もし SaaS だけに頼ることなく データを活用することができるなら

これまでお伝えしてきた通り、現在のような SaaS 中心では、集まったデータの利活用はもちろん、全社的な課題解決、将来の成長に向けた経営改革や IT 投資の成功が難しくなってしまいます。それでは、なぜ多くの企業がここまで SaaS に頼ったシステム運用を行っているのでしょうか？

そもそもなぜ SaaS が必要なのか？

「こんな機能があるから」「導入が楽だから」というのが主な理由です。また「自社でシステム基盤をもっていないから」「PaaS で構築すると品質の心配があるから」ということもあるでしょう。そのため SaaS に利用料を払ってクラウドに自社システムを構築。必要なアプリケーション（機能）を提供してもらって、集めた自社の情報資産を SaaS に預けるのですが、いざ取り出すときに苦労することになってしまいます。

もし、自社のシステム基盤をもっていれば？

それでは、自社でシステム基盤をもてばどうなるのでしょうか？しかも、あらゆる量や形式のデータを蓄積できる、必要なデータへ容易に加工できる、そして、整ったデータをユーザーや端末の数に関係なく利用できる、将来乗り換える必要のないシステムだとしたら？

結論は「IT 投資の効率を上げるには、PaaS を主軸に置く」。

繰り返しになりますが、IT 投資で利益を得るためには「データの民主化」によって意思決定の精度を上げること、「イノベーションへの取り組み」によって今までできなかったことを実現し、跳躍的な事業推進につなげていくことが必要です。そのために、投資対効果の高いシステム基盤を手に入れ、改善の積み上げに投資することによって、真の DX=デジタルトランスフォーメーションを目指していきましょう。

Chapter 1 まとめ

「PaaS のススメ」は SaaS とは別次元のメリットがある DX です。SaaS は便利で導入しやすいものですが、借家であって、いずれ引っ越しが必要となります。一方「PaaS のススメ」はある程度の規模感が前提ですが、ガバナンスを取り戻すことで、IT 投資の成功をより簡単にします。

.....

SaaS (いままで式)

各部署からの要望で IT 部門が複数の SaaS を追加契約したため、ライセンス料が高額になった。

- 安く見える個々のユーザー利用料も、システムとしてみれば高い
- データの壁、システムの壁が現れてデータ活用に限界が来る
- 古くなっても機能が悪くてもシステムの部分リプレイスができない
- SaaS は契約先にデータを置くモデルなので、結局、ガバナンスが利かない



ライセンス料 : ↑
乗り換え費用 : ↑

「PaaS のススメ」

自社システム基盤で、データを収集・蓄積・利活用できる仕組み。自社調達したデータベースやデータレイクは容量や機能制限もなく、投資対効果が高い。ただし、顧客・従業員数とも、ある程度の規模感が必要。

- システム設備とアプリケーションは土地と建物の関係。古くなった建物を建て替えるように、旧システムを新しいものに入れ替える
- 無駄なライセンス料を削減し、改善に予算を回すことで、本来の IT 投資を実現
- PaaS に構築した自社設備なので、ガバナンスが利く



ライセンス料 : ↓
機能制限 : ↓
データ制限 : ↓

【補講】「SaaS・パッケージ」と「PaaS」はこう使い分ける



「PaaS のススメ」 式は「PaaS の自社設備内で新たにシステムをつくる方法」です。自社事業のコアとなることに関わるもの、顧客・従業員軸での情報管理など「利益の源泉となるカスタマイズ」を積み上げていくようなシステムは、自社設備である PaaS につくったほうがよいでしょう。一方、自社ビジネスの根幹に大きく関わらないシステムであれば、迷わず SaaS で構わないと思います。

「SaaS（またはパッケージ）」がおすすめのテーマ

SaaS・パッケージ	勧める理由
税務会計システム	年単位で申告フォームや税法が変わるため、専門性の高い分野に特化した SaaS に任せるべき。ただし、電子帳簿保存法でのアップした書類画像は事実上抜けない場合がほとんどなので注意
店舗予約システム	集客システムとセットであることが多い。予約状況を永年保存する必要はないため、その時代に旬の集客システムを使い倒すと考えて活用する
カルテ記載システム	電子カルテの導入時や紙カルテを電子化し、保存する場合には、関連する法律、省令、通知を遵守する必要があるため、PaaS での構築は専門性の事業者でないと難しい。よって、SaaS の利用を勧める
農業を効率化するシステム	日本の農業を担っているのは主に個人経営の農家。規模感的に PaaS では投資対効果が見込めないため、専門 SaaS がよい
宿泊業向けリサーチシステム	競合施設の料金、現地でのイベントデータ（コンサート、花火、祭りなど）を収集し、最適な宿泊料金を設定して利益を最大化させる専門的な計算が必要なので、SaaS を利用
クラウドカメラで防犯・監視・接客状況の把握などを行うシステム	いざというときに録画を確認する目的のものなので、SaaS で構わない
文書作成・表計算などの事務用、PDF 編集、画像処理用など	生産性ツールなので SaaS 向き。メーカーが定期的にアップデートするので、最新版が使えるのもよい

「PaaS」のほうが、中長期で結果が出やすいテーマ

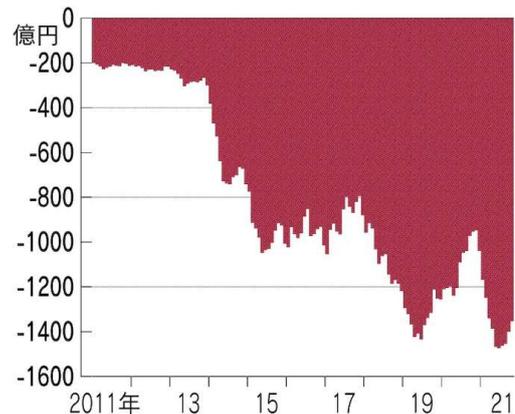
顧客情報管理（CRM/SFA）	顧客の個人情報、購買・利用履歴など「顧客軸」のデータは、自社データベースに保管。企業はLTV最大化に向けて、接触履歴は超長期で保管し、営業ステージや営業指標など営業戦略の中心となるため、カスタマイズを積み上げやすいPaaSがおすすめ
カスタマーサービス	顧客が満足する高いサービスレベルへ到達するための、核となるシステム。電話やメールによる問い合わせや、クレーム内容を管理する機能、チャット機能、コールセンター機能、FAQ機能など。チャットや音声はデータが大規模になりやすく、SaaSとPaaSのハイブリッドがおすすめ
フィールドサービス	訪問先のマッピングや部品の在庫、人や車の調達をする仕組みなどSaaSでも相当なカスタマイズが必要となるため、最初からPaaSで積み上げたほうがよい。予算が潤沢な場合は、SaaSのフレームワークを使うのはメリットがある
社内ワークフロー管理	稟議申請、経費精算、人事考課などの社内ワークフローは一度入れると、のちに乗り換えるのがとても大変。よって、乗り換えのないPaaS一択
ECサイト	ECが自社のビジネスのコアならPaaSで構築する。さもないければ、クーポン配信など製品やサービスにフィットしたオリジナル機能を盛り込むなど、他社を出し抜いたCVR向上や売上最大化のための、オリジナルの施策が実現できない
人事情報	労働集約型のビジネスでは従業員管理はビジネスの要。成果や稼働管理はSaaSを入れてよいが、人の情報基盤としてはPaaS一択。データベースレベルでの暗号化を備えたシステムで組み、システム担当に、全社員の給与などの個人情報が漏れないようにする

【補講】クラウドサービスへの支払いで経常利益が縮小?!



2021年12月12日付の日本経済新聞に「DXが経常赤字を下押し クラウドに支払い、赤字1兆円超」というショッキングな記事が掲載されました。

記事によると、同年1～10月の海外クラウドサービスやソフトウェアなど「コンピュータサービス」への支払額は、国内受取額を大幅に上回る赤字となっており、その支払先のほとんどは、海外のクラウドサービス企業だということです。



出典：コンピュータ・通信・情報サービスの国際収支・6ヵ月移動平均

特定業者に依存するベンダーロックインの慣行については以前から問題視されてきましたが、記事では、コロナ禍でテレワークが急激に広がり、DXの機運が高まったことが日本企業のクラウド利用拡大の追い風になったとしています。

当社では、クラウドの利用料自体は高いものではないと考えています。いくら気軽に利用できるからと言って、「油断して」利用頻度の低いユーザーや無駄な有償オプションの契約を放置するなど管理を怠れば、無駄な利用料がかさみ、本来、利益を生み出すために導入したDXが企業経営を圧迫する原因にもなりかねません。

クラウドサービスへの依存は、ライセンス料、利用料、ベンダーロックインの3点からの注意が必要です。本書ではそうした問題をどのように解決するか、具体的にご紹介しています。引き続きお読みください。

Chapter 2

「PaaS のススメ」の全体像

この章では「PaaS のススメ」のノウハウを解説する前に、全体像をご紹介します。お読みになれば、データ駆動で DX を推進する「PaaS のススメ」の概要やどのように自社データベースやデータレイクを構築し、現場でデータ収集をしていけばいいかを具体的にイメージできるようになるでしょう。各ステップでは重要ポイントや具体的な手順、使用ツールや技術についても詳しく説明しています。まずは、こちらで全体像をつかみ、理解したあと、Chapter 3 のデータ収集編をお読みください。

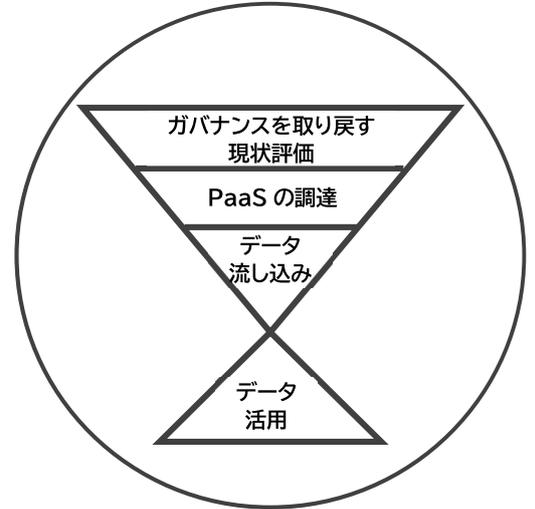
DX の流れ～準備から現場活用まで～



ここでは SaaS やオンプレを使用しておられる企業様に向けて、PaaS 中心のソリューションについてご紹介します。

STEP1 責任範囲をデータベースまで広げて ガバナンスを取り戻す

DX 化推進にあたってはまず「ガバナンスを取り戻す」ことが重要です。ガバナンスとは、システムが安全に活用でき、機能・コストもコントロールでき、いざとなれば深いところまで手が届く状態にすること。「PaaS のススメ」は、PaaS を自社で調達して「融通の利く」システムを構築することで、保有するすべてのデータを「ガバナンスの利いた状態」にすることを実現します。



重要ポイント

自社や親会社が IT ガバナンスやセキュリティ方針を定めている場合、その内容や子会社への適用範囲などについて事前に確認しておきましょう。もし、自社システムやアプリケーションの設置に制限がある場合は、この時点で必ず把握しておいてください。

手順



使用ツール

AWS、Azure、Google Cloud、Oracle Cloud

STEP2 クラウド事業者と PaaS を契約し、データベース・データレイ

クを構築

クラウド事業者から直接、データベースやデータレイクを調達します。SaaSのようなサービスの共同利用ではなく、自社専有環境なので、容量や機能の制限がなく、自由に開発することができます。

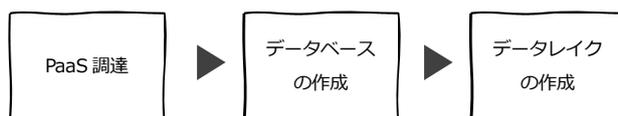
PaaSで自社システムを構築すると、さまざまなメリットがあります。

- 技術の制約がなく、様々な機能を実現
- データが1カ所にまとまっているので、全社横断的に検索・共有・分析ができる
- システム拡張や大量のデータ蓄積に制限がない
- 内部構造がクリアで、大量データの追加や、ピンポイントでのデータ抽出が可能
- 将来のビジネス戦略の変化にも柔軟に対応可能

重要ポイント

データレイクの上に置く情報は、要件やデータ形式、データ量にかかわらず、全データをネイティブフォーマットで取り込み、格納していくものです。データはどんどん溜まっていきますが、データレイクの容量は、クラウド上で柔軟に拡張することができますし、大量のデータをストレージに長期保存しても、保管料が安いので安心です。

手順



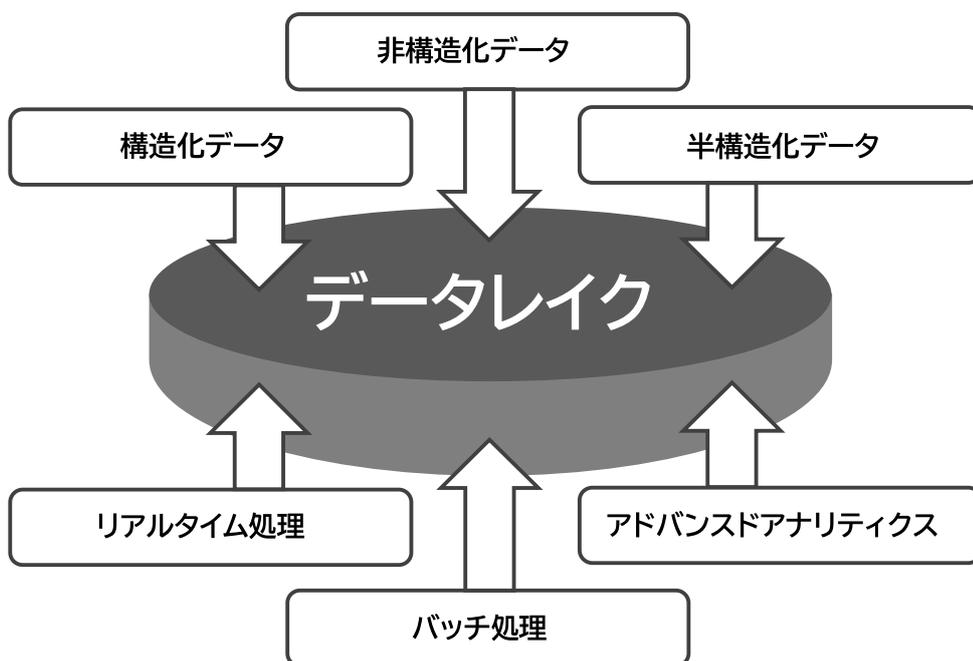
使用ツール

AWS、Azure、Google Cloud、Oracle Cloud

STEP3 データレイクへ、多種多様なデータソースを取り込む

社内のデータを収集していきます。日々大量のデータがアプリケーションから、CRMから、実店舗のPOSから、ECサイトやWebサイトなどから収集されます。また、スクレイピングや外部システムと

の連携からも大量のデータが収集されます。このようにデータ収集を自動化することで、システムは爆発的な成果を生み出します。

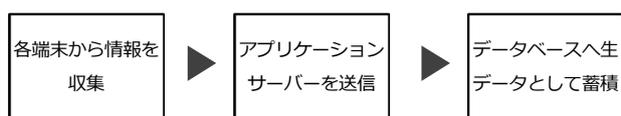


重要ポイント

データの収集手段はいろいろありますが、手間のかからない方法を選ぶと、現場からの不満も上がらず、システム利用が早期に定着します。逆にデータ収集のために、わざわざ入力が必要となると、忙しい部署や業務の担当者にはなかなか定着しません。システム利用が定着する有効な方法は、POS や e コマースによる販売記録、IoT や MtoM（センサーや GPS、通信機器など、機械と機械が直接ネットワークでつながってデータ交換する仕組み）などからのデータの自動取得です。

- 例) 物流や交通における車両運行管理、動態管理、自動販売機の商品在庫状況や売上情報などを遠隔管理するシステム（売上情報を位置情報とともに GIS に展開、天候などさまざまな情報との相関を把握することで、商品ラインナップを最適化するシステム）など

手順



使用ツール・技術・情報源

アプリケーション、CRM、電子メール、チャット、音声通話（テキスト化）、API、RPA、スクレイピング、POS、IoT、センサー、GPS、MtoM

STEP4 「三層データ加工設計」でデータの粒度を分ける

データレイクに収集した生データを「三層データ加工設計」によって加工します。第一層→第二層→第三層の順で、粒度を生データからビジネスに近づけ、より分析に適したデータをつくります。業務部門は通常、第三層のデータを直接利用して知見を得ますが、AIが細かいデータを要求する場合、第一層にアクセスして必要な分析を行います。

- 第一層で行うこと（生データの保管）

第一層には未処理の生データです。いわゆる「源流データ」でもあります。データレイクまたは正規化データベースに配置されます。クレンジング前のデータなので、歯抜けや揺らぎがあり、そのままでは利用できません。AIにも利用できません。

- 第二層で行うこと（最低限のデータ加工）

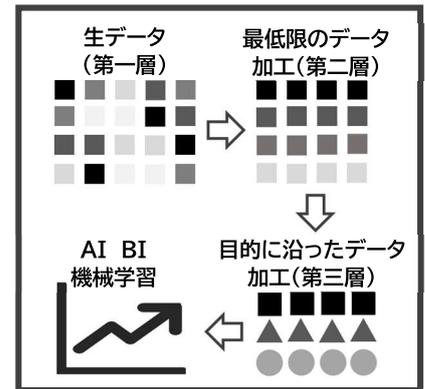
第一層のデータに、最低限のクレンジングを行い、整形済データを用意します。第二層での処理済みデータは、業務部門のセルフサービス分析を可能にする分析ソースになります。またAIのデータソースにも向いています。

- 第二層から第三層で行うこと（目的に沿ったデータ加工）

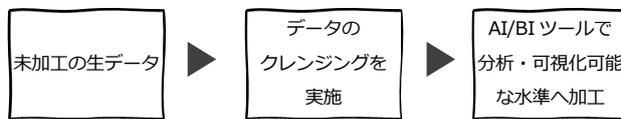
ビジネス要件に合致した加工を行い、BIツールで読み込んで可視化できる水準にまで処理されたデータにしていきます。よって目的や要件定義が必要です。要件にあわせて特有の変換・ビジネスルールが適用されます。

重要ポイント

データ加工は前述の通り、三層モデルで考え、「代理キー」で正規化しておきましょう。業務キーを用いた運用が氾濫していますが、重複や欠落が多く、そのまま使用すると、分析結果が作成者によって違うなど、現場で支障が生じます。そのため、各テーブル間の関係が保証される識別符号として「代理キー」を採番し、正規化データベースを組み上げていきます。



手順



使用ツール・技術

Azure Data Lake Storage (Microsoft)、Amazon S3(AWS)、Oracle Cloud Infrastructure Object Storage (Oracle Cloud)、Cloud Storage (Google Cloud Platform)、IBM Cloud Pak for Data (IBM Cloud)、Boomi (Dell)

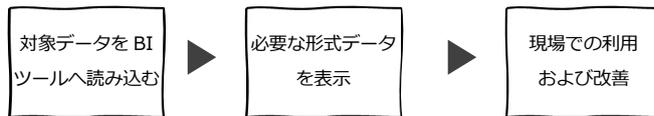
STEP5 AI、BI ツールとの連携で「データの民主化」を実現

「三層データ加工設計」によって分析に適したデータを、BI によって図表やグラフで表示・分析することで「新たな知見を得る」または「データに基づく意思決定」ができるようになります。AI が高度な分析を行って、最善策の手立てとなるようなことを提示します。このように収集データの現場での活用が進むことが「データの民主化」であって、結果的に業務改革・経営改革につながります。

重要ポイント

AI や BI ツールでデータを得るときに従量課金が発生する場合がありますので、事前にコストを試算しておきます。ただ、そうした試算は大変なので、PaaS を使った従量課金が発生しないようなシステムがおすすです。また、大規模データの取得は BI ツールの性能を低下させるので、余分な行や列を削除してデータを少なくし、ツールの動きを軽くすると使いやすくなるでしょう。

手順 (BI ツール)



手順 (AI)



使用ツール

(BI ツール) PowerBI、Google Data Portal、Tableau Online/Server、Qlik View/Sense、Oracle BI、Yellowfin、Zoho Analytics、MotionBoard

(AI) Amazon Machine Learning、Azure Machine Learning、Bluemix IBM Watson、Caffe、Chainer、Google Cloud Platform、Keras、TensorFlow、Theano

【補講】現場主導で行う データ／ソリューション開発



「PaaS のススメ」では、「経営層主導」と「現場主導」の2つの観点から DX 推進を考えます。「データドリブン経営（データ駆動型経営）」という言葉があるように、推進にあたって最も重要なものは「データ」です。

データ駆動・ソリューション駆動

- こういうデータがあるから、こういうシステムで、こういうビジネスができるはず
- こういうソリューションがあるから、このデータを使って、こういうビジネスが狙える

要件駆動

- 「こういうビジネス効果を狙うから、こういうシステムを入れ、こういうデータを集めて活用する」



方法	要件駆動	データ／ソリューション駆動
用途	経営層からの号令	現場からの提案
メリット	要件定義で合意しているので、設計、実装まで変更が少ない	納得のいく意思決定が早くできる 早く開発でき、修正工数も少ない
デメリット	ソリューションを探すところから始めるので、時間がかかり、失敗も起こりやすい	経営者に説明し、予算をとることに時間と労力を要する
期間・費用	要件定義から、ベンダーと手段方法の選定をするため大がかりになり、時間と費用が膨らむ	はじめにデータやソリューションありきなので、費用は抑えられ、予算さえ取れば、実現しやすい

結論	経営層からの号令から始まる「要件駆動」は正規の流れであるが、時間や費用がかかる。現場からの提案で始まる「データ/ソリューション駆動」は、無駄なく早く開発できる。後者が採用できるのであれば、手っ取り早く成功もしやすい。
----	--

Chapter 3

「PaaS のススメ」

データベース調達編

この章では、クラウド事業者と PaaS を契約し、自社データベースをどのように構築すればいいかを詳しく解説していきます。

「PaaS のススメ」を実行していただくことで ①SaaS に毎月支払っている利用料を削減 ②データの抜き出しや連携が自由自在 ③制限のない拡張性であらゆる要件に柔軟に対応できる、というメリットを手に入れることができます。

それではここからは投資対効果に直結する、DX で一番大切なポイント「自社データベース」を構築していきましょう。

費用対効果を高める

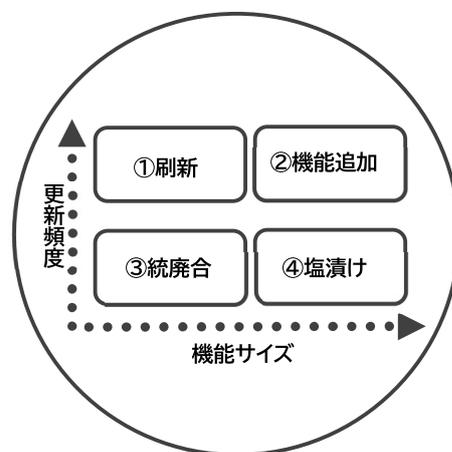
データベースのつくり方（調達編）



DXの費用対効果を高めるコツは「自社データベース」をつくり上げること。クラウド事業者から空のデータベースを調達し、社内で活用されるよう大きく育てていくことです。「PaaSのススメ」のデータベースは、以下の方法で構築していきます。

調達前準備①既存システムを「更新頻度」と「機能サイズ」で仕分けする

新たにデータベースを調達する前の準備として、増えすぎたSaaSや使わないレガシーシステムを仕分けしていきます。更新頻度が高く、機能サイズが小さいものから刷新していきましょう。逆に更新頻度が低く、機能サイズが大きいシステム（ERPなど）は全社的な影響が大きく、置き換えが困難かつ、予算もかかるので、PaaSへの置き換えが難航するため、そのまま継続利用します。



事例紹介：通信販売会社で仕分けしたシステム

企業：通信販売会社

事業内容：化粧品・栄養補助食品の通信販売

資本金：2500万円

従業員数：50名（社員は20名、他はパートタイム）

特徴：テレビショッピング、CMの反響による電話受注、自社ECサイトでの販売

この会社で社内各部署が保有するシステムを調査したところ、以下のことがわかりました。

システム概要	更新頻度	機能サイズ	刷新対象
人事・給与・会計	低	大	No ※現行SaaSを継続使用
販売管理	高	中	Yes
カスタマーサービス	高	小	Yes（最優先）
在庫管理	中	小	Yes

以上の結果から、今回は、「更新頻度が高く」「機能サイズが小さい」、カスタマーサービスのシステムを最優先で刷新することに決めました。

調達前準備②既存データで重視すべきは「更新度」の高さ

現行システムに蓄積されているデータがどんなものなのか、そのデータタイプ（正規化データか、テキスト／画像データか、PDF か……）、データサイズ、利用頻度、更新頻度などを洗い出します。調べてみると、カスタマーサービスでは顧客との接触履歴を電話の音声データ、メールやチャットをテキストデータで保有していました。更新度が高いのはサポート管理のテキストデータだけでした。履歴データが実際に使用されるのは、品質管理のチェックや監査のときだけだということがわかりました。

事例紹介：通信販売会社「カスタマーサービス保有データ」の実態

データ概要	正規化	サイズ	更新頻度	利用部署	備考
サポート管理	Yes	小	高	カスタマーサポート	テキスト
接触履歴（電話）	No	大	低	品質管理・監査	音声データ
接触履歴（メール）	No	小	低	品質管理・監査	テキスト
接触履歴（チャット）	No	中	低	品質管理・監査	テキスト

クラウド事業者から PaaS を調達し、空のデータベースをつくる

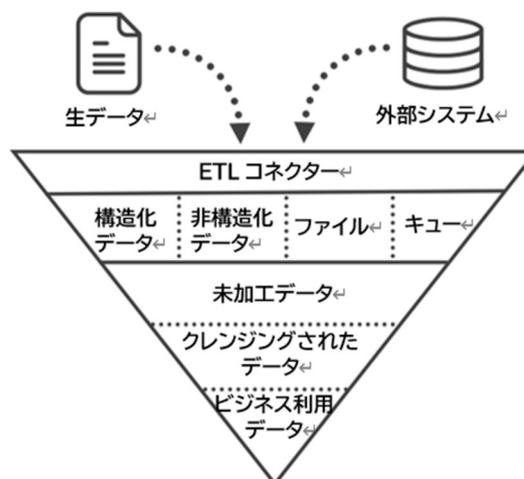
以上のように社内にある既存システムやデータを仕分けしたら、いよいよ自社データベースを構築していきます。PaaS にデータベースがあると、データ量が変動した際にもストレージを追加しやすく、無駄のない運用が可能です。PaaS はデータとアプリケーション以外をクラウド事業者が管理し、データのバックアップも自動で行われるため、ユーザーと開発者はデータベースとアプリケーションの構築に集中できます。

データレイクと 正規化データベースを構築



「PaaS のススメ」では、PaaS 上に「データレイク」と「正規化データベース」、そして ETL コネクタをつかっていきます。それぞれの違いを理解したうえで、構築を進めましょう。

データレイクと正規化データベースの違い



データレイク

データ取り込み 要件にかかわらず全データを取りこむ
データ形式 そのままのフォーマットで全データ格納

正規化データベース

要件に対応したデータを収集
正規化したデータを格納

大量の生データを保管する「データレイク」を構築

形式やデータ量、要件にかかわらず、全データをそのままネイティブフォーマットで取り込み、格納する場所がデータレイクです。データレイクにはデータを溜める機能と取り出しを行う機能が必要です。とにかく安価なストレージで、大量のデータを保管する器となります。

クラウド事業者には、エンタープライズ向けの「データレイク」というサービスがあります。最低利用料が高額であるため、予算に合わない場合は、「正規化データベース+ストレージ」という形で、実現することができます。「PaaS のススメ」では後者の方法が主流です。

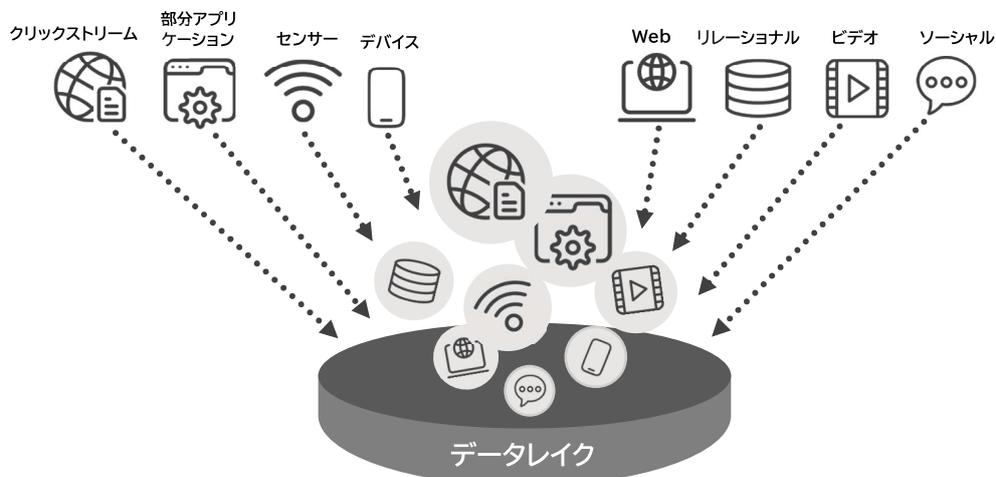
全データをそのまま要件にかかわらず取り込む

まずは社内外からあらゆるデータを収集、データレイクに取り込んでいきましょう。

例：「構造化データ」（CSV ファイルなど）、社内の文書ファイル、外部から収集したオープンデータ、動画・音声・画像データ、Web/EC サイトのアクセスログ、チャットの履歴、SNS の書き込み、IoT

デバイスが記録したデータといった「非構造化データ」など

全データをネイティブ形式のまま蓄積



データレイクはあらゆる形式のデータを生のまま格納できます。データはどんどん溜まりますが、容量はクラウド上で柔軟に拡張できますし、保管料が安いので安心です。

スキーマ・オン・リード vs スキーマ・オン・ライト

データレイクの仕組みは「スキーマ・オン・リード (Schema on Read)」。あらゆる形式のデータをそのまま格納し、分析などで実際にデータが読み取られる場合にのみ解析が実行されます。一方、データウェアハウスは「スキーマ・オン・ライト (Schema on Write)」。データを取り込む前または保存前に、データに適用する構造が正確にわかっていないと保存できないという違いがあります。

データレイクでは…



フォーマットは気にせず
データを集めて、溜めていく



使うときにデータ構造を定義して、処理をする

```
SELECT---FROM---  
WHERE---ORDER BY---
```

データレイク vs データウェアハウス

保存先

データレイク

データウェアハウス (DWH)

スキーマ	スキーマ・オン・リード	スキーマ・オン・ライト
特徴	分析時に解析	DWH 実装前に設計
データ	IoT、各種デバイス、モバイル、Web、 サイト、SNS、動画・音声・画像、社内 外の構造化・非構造化データなど	正規化データベース、基幹業務システ ム、トランザクションシステムなどから の構造化データ
データ特徴	生データ	高度に処理されたデータ

将来が予測しにくいビジネス環境では、データ発生時点でどのデータが有効になるかを見極めるのは困難です。そのため、データレイクには使用目的が決まっていなくても、とりあえずあらゆるデータを取り込んで蓄積しておきます。分析が必要となったとき活用できるかもしれないからです。データレイクのデータは、使用するときまで何も処理されないという特徴がありますので、使用時には自由に処理ができるように設計をしていきます。

② 「正規化データベース」の構築とは、冗長性を排除すること

次に、正規化データベースをつくります。データの重複をなくし、統合的に取り扱えるようにする「正規化」を繰り返し行っておくと、二重帳簿状態を極限まで排除し、データの不整合や喪失を防ぐことができます。

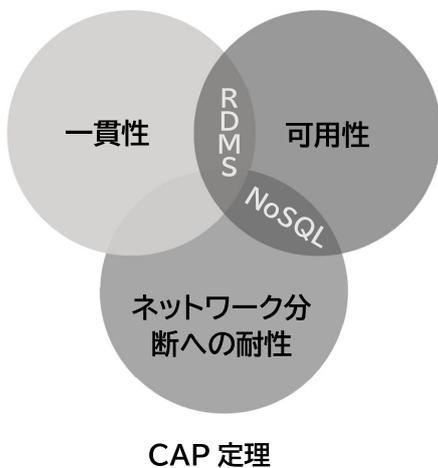
正規化データベースではデータの一貫性が保証されています。正常に処理された場合、その結果を表示し、正しく処理されなかった場合は、処理される前の状態を表示することが保証されるというものです。データはSQL言語によって操作し、テーブル同士を結合して検索するなど、複雑な操作も可能です。ただ、拡張のコストが比較的高いため、データレイクと使い分ければいいでしょう。

データベース比較表



ここでは、紹介していない NoSQL を含め、3つのデータベースを比較します。議論する際には必要な特徴となりますので、それぞれの特徴を頭に入れておきましょう。

	データレイク	正規化データベース	NoSQL
分散性	×	×	○
拡張性	○	×	○
一貫性	×	○	×
検索	×	○	×
低コスト	◎	○	○



左の図は分散コンピュータシステムのコンピュータ間の情報複製に関する定理（CAP 定理）を表わしたもので、各データベースには、CAP のいずれか 2 つしか提供されないことを示しています。

C：一貫性（Consistency）

データの整合性が保たれること

A：可用性（Availability）

利用したいときに利用できること

P：ネットワーク分断への耐性（Tolerance to network Partitions）

データを複数のサーバーに分散すること。

NoSQL を「PaaS のススメ」で使わない理由

NoSQL とは「Not only SQL」という意味のデータベースです。正規化データベースは一般的には SQL 言語を用いて処理を行いますが、NoSQL はその名の通り SQL が主ではありません（利用は可能です）。企業の基幹業務を手掛ける場合は正規化データベースと連携するので、「PaaS のススメ」でも正規化データベースを使用する場合がほとんどです。NoSQL は RDB の上位互換ですが、NoSQL ではデータの一貫性を保つのに技術を要する場合があるため、「PaaS のススメ」では特別な理由がない限り、NoSQL は使っていません。

成功のカギはデータの置き場所！

～データベースは宝箱～



データベースは導入して終わりではありません。本章で調達するデータベースが保有データに自由にアクセスし、活用するのに融通が利くものになっているか、確認してみましょう。



○自社データベースならガバナンスが利く

- 自社の所有物なので機能設計が自由
- 1つにまとまっているので、部門横断的に、データ管理・検索・共有・分析がしやすい
- データ蓄積やシステム拡張に制限がない（データの大量保管が可能）
- 内部構造がクリアで、データの全件エクスポートができる
- 将来の事業規模・範囲の拡大にも柔軟に対応

×他社データベース（SaaS）はガバナンスに限界も…

- データベースに直接アクセスできないので、オペレーションは契約に依存
- 会社の共通データベースがないので、複数システム間連携が必要
- 機能拡張やデータベース容量に制限がある
- 契約を終了すると、保存してあるデータが消失する
- 新しい機能が欲しい場合でも、SaaS 事業者に依存する
- 強制的なバージョンアップが発生する
- SaaS 事業者が開発への投資額をコントロールしているので、利用者側ではどこまで期待できるかわからない

データベースの購入モデルは リソースサイズと性能、価格で選ぶ



「PaaS のススメ」で使用する Azure SQL データベースには「DTU (Database Transaction Unit) モデル」と「仮想コアモデル」の2つがあり、選択をします。

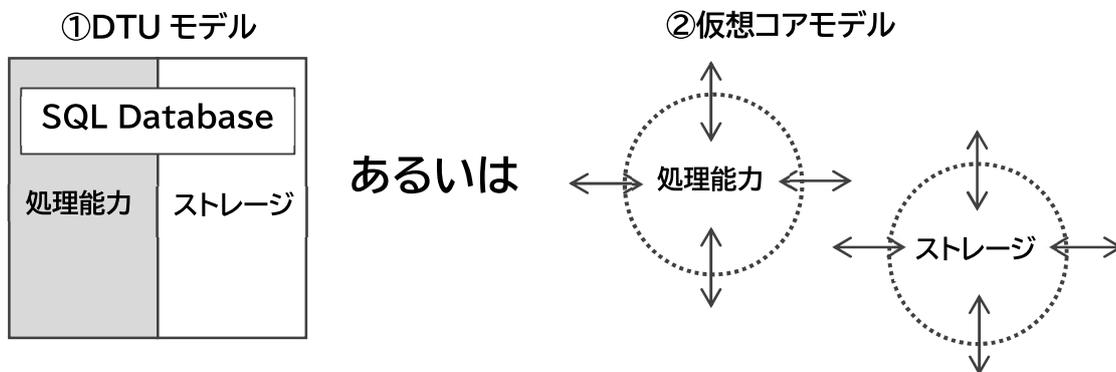
データベースで実行されるクエリの応答が低下し、コマンドタイムアウトが発生するとか、通常より CPU 負荷が高く、全体的にパフォーマンスが低下するような状況になってから、いずれかのモデルでデータベースの性能（サービスレベル）を変更することも可能です。

①DTU モデル

SQL データベースの処理能力とストレージがセットになったサイズを選択するモデル

②仮想コアモデル

処理能力とストレージをそれぞれ選択できるモデル。ユーザー側で必要となる要件を個別に選択できるので柔軟性があり、また、処理能力も vCPU コア数で比較できるため比較も容易

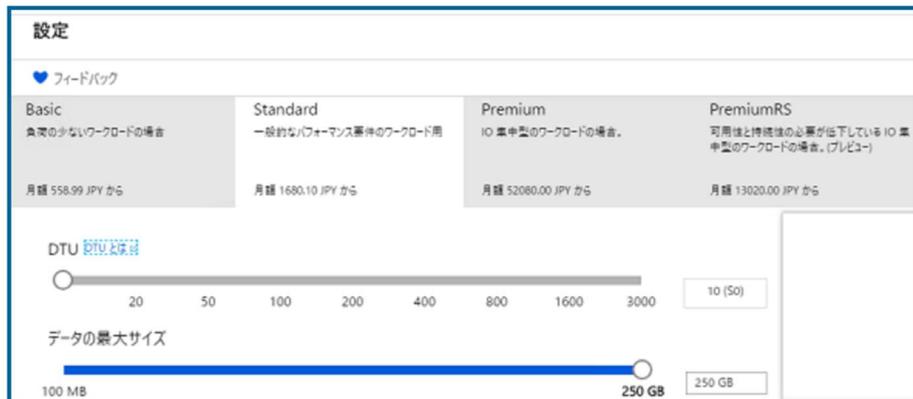


①DTU モデル

パフォーマンスレベルを DTU という単位で定義しています。比較的安価にデータベースを利用できますが、CPU のコア数やメモリ、書き込み速度、読み取り速度など利用可能なリソースの具体的な値が公開されていません。

- 性能は DTU という相対的な単位で表現されているので、サイズの判断に悩む
- 推奨サイズを計算する「データベース マイグレーション アシスタント」を利用できる

- サービスレベル（ベーシック/スタンダード/プレミアム）と、サービスレベルに応じた DTU のサイズ、データベースの最大サイズを指定する必要がある（柔軟に変更可）
- リソース情報が明示され、性能を予測しやすい方がよければ仮想コアモデルを推奨



DTU モデルのサイズ設定画面

②仮想コアモデル

データベースの処理能力とストレージをそれぞれ選べるモデルで、ユーザー側で要件を個別に設定できる柔軟性があります。DTU より性能が予測しやすくなっているのが仮想コアの特徴で、DTU から仮想コア、またはその逆の変更することも可能です。ただし、前述の DTU モデルより高額になりますので、コストとの兼ね合いで検討します。

- 利用可能な CPU・メモリ・I/O スループット（1 秒あたりの書き込み読み込み処理量）が明らかなので DTU より性能が予測しやすい
- 「汎用目的」と「ビジネスクリティカル」の 2 種類のモデルを提供
- ハードウェアのコンピューティング世代は第 4 世代・第 5 世代の 2 種類から選択可能（組み合わせによりリソースの制限が変わる）

Basic, Standard, Premium をお探し ですか?	汎用目的 スケーラブルな計算とストレージのオプション 最大 7,000 IOPS 5 から 10 ミリ秒の待機時間 月額 23524.30 JPY から	ハイパースケール 最大 99 の仮想 CPU 待機時間から 2 ミリ秒 のデータ 最大 7,000 IOPS のログ、5 から 10 ミリ秒の待 機時間 月額 22277.49 JPY から	ビジネスに不可欠 高いトランザクションレートと高い回復性 最大 200,000 IOPS 1 から 2 ミリ秒の待機時間 月額 61654.30 JPY から
---------------------------------------	--	--	---

コンピューティング世代

第 4 世代

最大 24 個の仮想コア
最大 168 GB のメモリ

第 5 世代

最大 60 個の仮想コア
最大 408 GB のメモリ

お金を節約
既にお持ちのライセンスがあれば、最大 30% 節約できます。SQL Server ライセンスも既にお持ちですか?

はい いいえ

仮想コア **仮想コアと DTU の比較**

データの最大サイズ

32 GB 1 TB 32 GB

割り当てられたログ ストレージ 9.6 GB



コストの概要

第 4 世代 - 汎用目的 (GP_Gen4_1)
vCore あたりのコスト (JPY 内)
仮想コア 件選択済み

GB あたりのコスト (JPY 内)
Max storage 件選択済み (GB 内)

1 か月あたりの推定コスト

シングルデータベースの仮想コアのサービスレベルとリソース制限

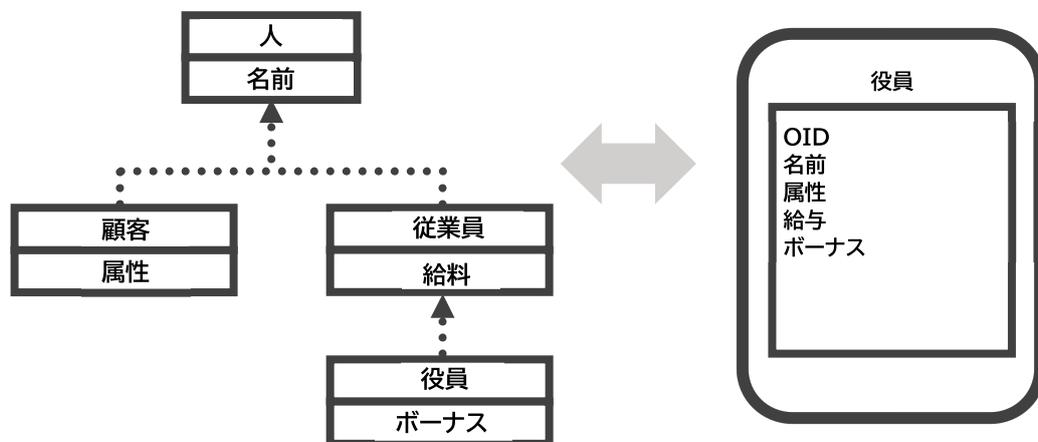
正規化データベースへの適合チェックリスト ~5つのポイント~



正規化データベースではデータを表形式の「テーブル」に格納して管理します。不整合なくデータを格納するために、間違った形式になっていないか確認する、以下の5項目のチェックをおすすめします。

- テーブルの継承図を確認

テーブルを作成するとき「クラスの継承」をすると、継承元のクラスのデータを継承先でも使用できるようになります。RDBの物理イメージはフラットですが、同一主キーを親子テーブルで共有することで、継承構造を表現することも可能です。事実大手CRMでは、様々な継承構造を正規化データベースに実装しています。



- テーブルのリレーションシップ図を確認

各エンティティが、実態ビジネスと同じものになっていることを確認してください。よくある間違いとして、画面の使いやすさを優先して、エンティティを設計してしまうエンジニアがいます。後々、実際のビジネスとの差異が生じて、手戻りによる追加コストが発生してしまいますので、注意しましょう。

- 主キーは「時系列 UUID」を推奨

UUID とは「Universally Unique Identifier」の略で、世界で唯一のユニークな値です。いつでも誰でも自由に生成でき、他の UUID と重複することがないため、データを特定する主キー（固有の行）の識別には最適です。ただし、ランダムに生成されるため、データ挿入時に行のシャッフルが起こり、性能に大きな悪影響が出ます。「PaaS のススメ」では時系列が担保された特殊な UUID を使用し、性能の問題を解決します。性能の観点から、整数型で設計するエンジニアがいますが、情報の一意性がなく、多態性の実装ができなくなりますので、注意しましょう。

- 簡易監査列の有無

「作成日」「作成者」「変更日」「変更者」のフィールドを設定します。詳細な監査テーブルを追わなくても、いつ誰がデータを作成・上書きしたかわかるので、簡易的な監査として多くのケースで有用です。

- オーナー列の有無

データ管理の観点から、行レベルでデータの所有者を設定できるようにします。所有者はその行情報の管理責任者とも考えられ、所有者／管理責任者は、組織または人となります。人は退職することもあるので、引継ぎできるような仕組みになっています。オーナー列は、データ保護目的で使えますが、通常は単なるフィルター条件として利用する 경우가ほとんどです。

スケーラビリティ 増強を実現する 「スケールアップ」「スケールアウト」



システムが順調に稼働していれば、ユーザー数が増えることで、システム構築時の想定より大きな負荷がかかります。許容量を超える負荷の場合、レスポンスが低下します。そんなとき、データベースサーバーの処理能力を増やす方法として「スケールアップ」と「スケールアウト」があります。

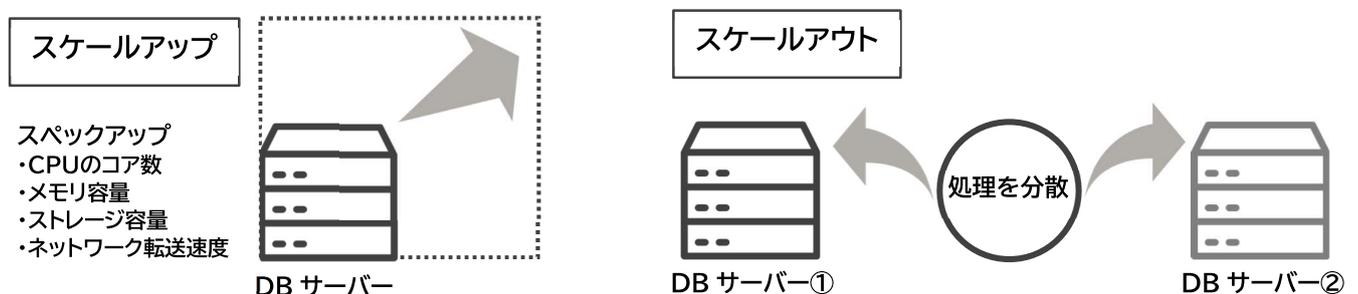
スペックを増強させるか、台数を増加するか

- スケールアップ

サーバーのスペックそのものを上げることです。CPUのコア数・メモリ容量・ストレージ容量・ネットワーク転送速度などで表されます。「スケールアップ」では、よりコア数の多いCPUを搭載したサーバーに転換し、メモリ容量を増やすことで、より大きな負荷に耐えられるようにします。

- スケールアウト

サーバーの台数を増やして処理を分散させ、システム全体の処理能力や可用性を高めることです。同じサーバーを2台用意し、ロードバランサーでアクセスを2台に振り分ければ、サーバー1台で運用する場合に比べ、理論上2倍のアクセスを処理することが可能になります。万一、一つのサーバーが故障した場合でも、他の機器で継続して稼働できるため、システムが安定します。



PaaSならスケールアップ／スケールアウトにオンデマンドで対応

クラウドであれば追加性能が必要になったとき、オンデマンドでサーバーの台数の追加やスペック変更ができるので、必要になってから確保することができます。

- オートスケール機能

サーバーに想定以上の負荷がかかったとき、自動的にサーバーの台数を追加・削除する機能のこと。アクセス数の急増によるサーバーダウンや応答の遅延といった致命的なリスクを回避するため、自動的にサーバー数を増減し、負荷に適した状態にスケールさせることができます。スケールアウトで増やしたサーバーは負荷が下がれば自動的に削除され、サーバー費用を最小に抑えることができます。

データベースのセキュリティ対策

優先すべきは内部からの脅威

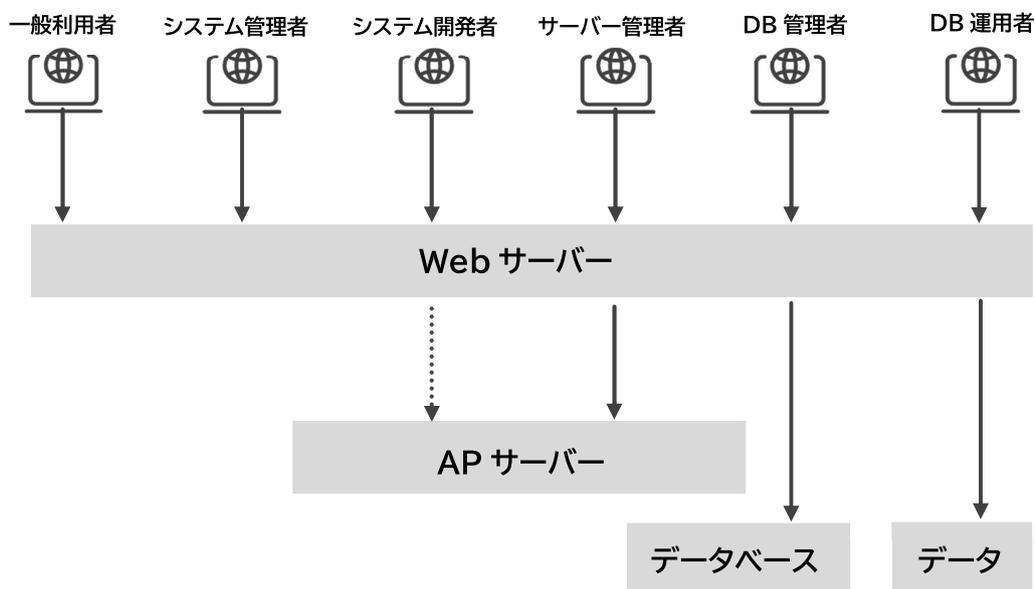


データベースにおけるセキュリティ上の脅威は「技術的脅威」と「人的脅威」の2種類があります。

「技術的脅威」とはいわゆるハッキング対策で、多くの企業が対策を講じていますが、サーバー管理者、アプリケーション管理者、サーバー運用管理者などによる「人的脅威」、内部情報流出に対しては、十分な対策を講じているとは言えません。実際、過去に起こった大きなインシデントは内部からの脅威によるものです。

STEP1 データベース利用者とアクセス範囲を見える化

まずはデータベースにアクセスしてくる利用者（登場人物）と、それぞれの役割を見える化します。そのうえで、誰がどの（どこの）情報に対してアクセスする権限をもっているのか、ユーザーの役割を明確にすることが、内部からの脅威対策の最初のステップです。

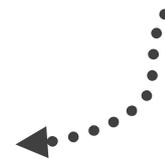


STEP2 利用者ごとにアクセス権限を付与

情報資産の内部流出を防ぐためには、そこにアクセスできないようにするのが最も確実な方法です。そこで「PaaS のススメ」では Chapter3 でご紹介した通信販売会社様のユーザーに対して、サーバーやデータベースにアクセスできる権限を付与しました。



	WEB サーバー	AP サーバー	データベース	データ
一般利用者	○	×	×	×
システム管理者	○	×	×	×
システム開発者	○	△	×	×
サーバー管理者	○	○	×	×
データベース管理者	○	×	○	×
データベース運用者	○	×	×	○



STEP3 内部からの脅威に対するアクセス制御とポリシー策定

ユーザーごとにアクセスできるサーバーやデータベースに制限を設けても、セキュリティ対策は十分ではありません。ID/パスワードの不正利用によって、情報の持ち出し、入手情報の改ざん、破壊、業務妨害などが起こる危険性があります。

こうした不正アクセスを未然に防ぐためには、あらかじめブロックルールを作成します。たとえば「特定デバイス以外からのアクセスはブロック」「個人情報・機密情報を含む、特定テーブルからの大量のレコード取得をブロック」などのアクセス制御をします。

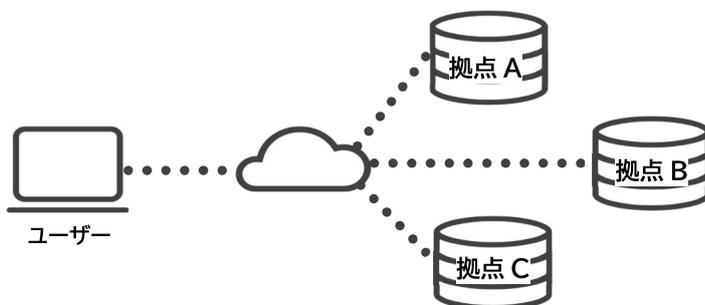
【補講】災害時の事業継続（BCP） は分散データベースがカギ



国外にもデータベースを分散し、安全を 確保

「分散データベース」は、災害時に大切なデータが失われな
いよう、ネットワーク上に複数存在するデータベースをあた
かも一つのデータベースであるように利用する仕組みです。
データセンター間の地理的距離を離すことで、一つのサイト

が障害に遭っても全体の機能が失われただけでなく、平常時も通信負荷の軽減、パフォーマンスの
向上が図れるというメリットもあります。分散データベースの基本要件は「あたかも一つのデータバ
ースのように見える／使えること」。利用者に分散を意識させることなく、便利さやメリットだけ享受
してもらえよう、分散データベースを実装する必要があります。



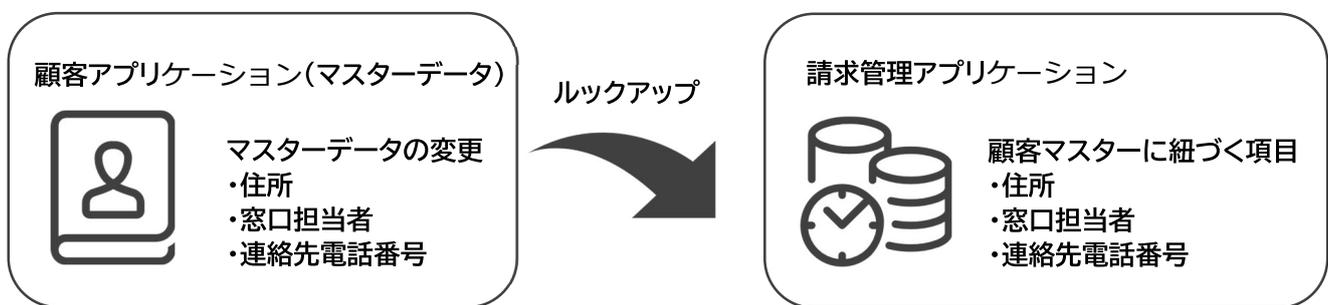
分散データベースを実装していれば、データセンター被災時にはメインとサブが自動的に切り替わり
ます。端末とデータベースの距離が近い方がレスポンスがよいので、たとえば「メインを東日本」「サブ
を西日本」にもできますし、サブを外国にする場合は、政治的リスクを考慮して「シンガポールに
サブを」といった設定がよく選ばれます。

分散データベースには非常用と読み取りの分散という2つの用途があり、「書き込みはメイン」へ、
「読み込みは両方から」が基本です。メインとサブの切り替えは、通常、クラウド事業者が自動的に
データセンターの障害を検知し、切り替える仕組みになっています。

【コラム】ルックアップ付きテーブルのマスターデータは自動更新されない



「ルックアップ付きテーブル」は「マスターデータを更新しても、トランザクション側が自動更新されない」というデータ構造で、エクセルのシートに似ている仕組みです。大手国産 CRM で採用されているので、導入するには注意が必要です。



・マスターデータを修正・更新しても、ルックアップ先の他アプリケーションデータは自動更新されない（自動更新されない項目は、手動更新で手間がかかる）

メリット

- 顧客情報などを何度も入力するのが大変なとき、すでに別のアプリケーションで情報を管理していれば、そこからコピーして入力できる

デメリット

- 正規化されておらず、重複データが発生する
- 参照先のマスターデータに変更があっても、ルックアップで取得済の情報はそのまま維持される（自動的に更新されない）

Chapter 4

「PaaS のススメ」 データ収集編

IT やデジタル技術の発達により、あらゆるシーンでさまざまなデータが取得できるようになりました。その結果、従来の勘や経験による意思決定から、収集されたデータに基づく客観性のある「データドリブン（データ駆動）」な意思決定が求められるようになっていきます。戦略的な経営判断をデータという「事実」に基づいて行うことが、ますます重要になっているのです。

この章ではデータ駆動で大切なデータ収集について説明します。目的に合ったデータが自社データベースに自動的に集まり、溜まっていく仕組みをどのようにつくるのか、見てみましょう。

データ駆動開発を実現させるための4つのプロセス



まずは既存データを確認するところからスタートし、どんな課題が解決されるかということを探します。そして会社にとってインパクト（効果や影響度）の高いシステムから開発していきます。

①取得できるデータを洗い出す

まず社内にどのようなデータがあるのか把握していきます。既存データ、新規取得データをリストアップし、今後の叩き台とします。



「PaaSのススメ」のデータ駆動とは

- ・「データは事実、要件は仮説」と捉える
- ・事実（証拠）である「データ」をもとに機能を開発

②機能・効果の仮説を立てる

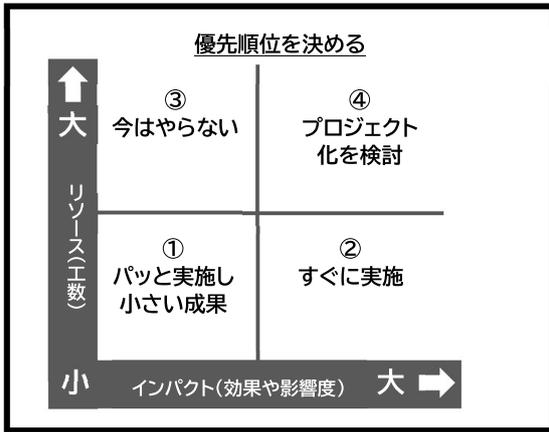
現場の課題や要望と、関連データとを照らし合わせながら、必要な機能と目的、効果について仮説を立てていきます。すでに課題がはっきりしている場合はすぐに仮説の検討に入れますが、不明確な場合は現場の声を聞きながら進めていきます。



③優先度付けをする

ここは「インパクト」（効果や影響度）と「リソース（工数）」の2軸で、収集するデータに優先順位をつけます。優先度が高いのは、インパクトが「大」でリソースが「小」の機能です。優先度を見ながら、データ収集の実施順を決めていきます





④データを収集・蓄積する



目的に合ったデータを優先度順に収集・蓄積していきましょう。収集方法についてはいろいろあるので、このあとご紹介します。

まずは「事実」であるデータの 洗い出しから始めよう



「PaaS のススメ」では「事実」であるデータを根拠（アンカー）にシステム開発を始めます。それがシステムを最短で構築する方法です。まずは現場のデータ（既存データと、新たに収集する新規データ）を洗い出し、検証するところからスタートしましょう。

事例紹介：タクシー会社の場合

企業：タクシー会社

事業内容：一般乗用旅客自動車運送事業、自動車板金塗装・整備など

資本金：1 億円

売上：75 億円

従業員数：1700 名

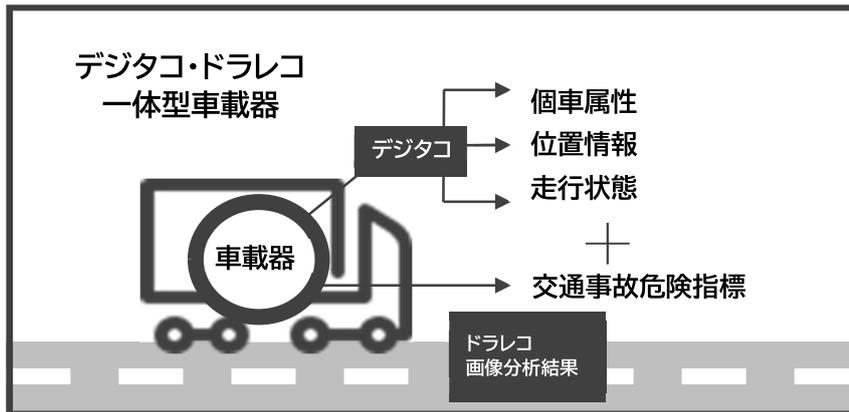
車両台数：700 台

経営者の方針：安全重視、デジタル化を積極推進

上記タクシー会社には、以下のようなデータがありました。

データ種別	収集手段
運転全記録	ドライブレコーダー（ドラレコ）
ブレーキ回数	デジタルタコグラフ（デジタコ）
燃費	デジタルタコグラフ（デジタコ）
出退勤時刻	QR タッチ
緯度経度	スマートフォン（スマホ）
運転日報	手入力





また現場担当者から、以下のような課題・ご要望を聞くことができました。

- コスト高騰につき、少しでも燃料費を削減したい
- 急ブレーキについて利用者からクレームが発生している
- 空車の現在位置がわからず、配車に時間がかかる

このあと、各データを活用して開発できるシステムの機能と効果について検証していきます。

データ収集の優先度はインパクトと リソースの二軸で評価する

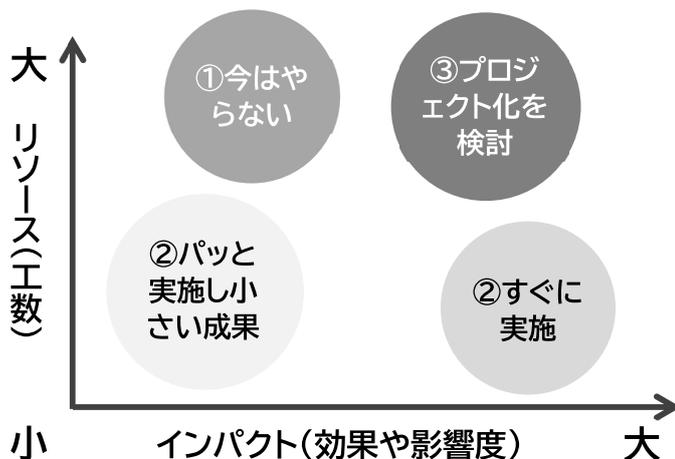


インパクト（影響度合い）

このキーワードは経営や業務に対する「効果」や「影響度」を示します。課題を解決することでどれ程の効果があるかを考え、基本的にはインパクトが大きい課題から解決していきます。ただ、あまりにも工数がかかるものは、予算的に実現性が低くなるため、優先度を下げて構いません。

リソース（工数）

リソースはコストに直結します。見積額が高いものは実施しないか、優先度が低くなります。



- ○優先度が高い…インパクトが「大」でリソースが「小」の機能
効果が期待でき、費用も適度なので、予算が取りやすい
- ×優先度が低い…インパクトが「小」でリソースが「大」の機能
効果の割には、費用がかかるため、説得力がなく、予算が取りにくい

最も優先度が高いシステムは、インパクトが「大」でリソースが「小」の機能（図上では②）。これを実際の事例でどのように検証していくのか見てみましょう。

収集したデータをもとに、必要な機能や効果について仮説を立てる

機能については、収集したデータと照らし合わせながら、現場でのプレストで出していきます。効果については経営者目線が必要なので、現場で仮説が立てられない場合は、上司に確認して以下のようなメモを作ります。

事例紹介：タクシー会社のシステム機能・効果の仮説設定

データ種別	手段	機能	効果
運転全記録	ドラレコ	運転履歴確認	企業ガバナンスの向上
ブレーキ回数	デジタコ	安全運転品質管理	サービス品質向上
燃費	デジタコ	車両別燃費コスト	原価の節約（燃料費）
出退勤時刻	QR タッチ	ドライバー出退勤一覧	労働安全衛生の向上
緯度経度	スマホ	車両位置確認	配車の迅速化
運転日報	手入力	日報一覧	紙の削減

仮説に基づいた行動は、「無駄」か「見当はずれ」に終わる?!

刑事ドラマを思い浮かべてみてください。被疑者を逮捕・起訴するには証拠が必要です。罪は証拠によって決まりますが、「被疑者を〇〇罪に問うので××の証拠を探せ」と言われたらどうでしょうか？ 刑事はさまざまに推理し、膨大な時間と労力を使って証拠を探さなくてはなりません。しかし、仮説はあくまで仮説。見当はずれ、空振りも多々あります。このように仮説（要件）目標にしてスタートすると、時間と労力が無駄になるリスクが高いため「PaaS のススメ」では事実（証拠）である「データ」から開発を始めることをお勧めします。

課題に優先度をつける

収集するデータに優先順位をつけていきます。基本的に「大きな業務改善や経費節減が見込まれる」「DX化によって新たな利益が期待できる」といった夢のある目標は楽しいですが、期間や費用などの条件から考えて、実現可能であることも重要です。実際にどのシステムから構築するか、どのデータ

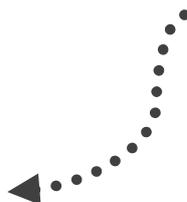
から収集するかは、先に説明した「インパクト」と「リソース」の2軸から得られたものを優先するとよいでしょう。

事例紹介：タクシー会社での優先度付け

課題：タクシーの品質管理

目的：生産性向上、安全性確保、収益性向上、燃料使用量の削減、ルート選定など

データ種別	手段	機能	効果	インパクト	リソース
運転全記録	ドラレコ	運転履歴確認	企業ガバナンスの向上	小	大
ブレーキ回数	デジタコ	安全運転品質管理	サービス品質向上	中	中
燃費	デジタコ	車両別燃費コスト	原価の節約（燃料費）	中	中
出退勤時刻	QR タッチ	ドライバー出退勤 一覧	労働安全衛生の向上	小	小
緯度経度	スマホ	車両位置確認	配車の迅速化	大	小
運転日報	手入力	日報一覧	紙の削減	小	小



どのシステムをつくるか決める

目的に対して必要なデータとそれが収集できる機能、その効果が明確になれば、具体的にどのようなシステムを優先的に構築すればいいかわかります。

事例紹介：タクシー会社で開発を決めたシステム

「PaaS のススメ」では、インパクトが「大」でリソースが「小」の車両位置確認アプリケーションと、インパクトが「中」・リソースが「中」の2つのシステムを開発することにしました。

IoT で車両別燃費コストを測定し、燃料費削減につなげるシステム

急発進急加速や駐車中の無駄なアイドリングは燃費を悪化させる原因となりますし、ストップ&GOを繰り返す市街地での走行が多いケースも、否応なくガソリンを消費します。IoT を搭載して全車両の運転状況を正確に把握し、燃費を悪化させる原因を1つずつ解消していけば、継続的・長期的な燃料コスト削減が可能になります。

サービス品質向上のため、IoT でブレーキ回数を測定し、安全運転の品質管理を行うシステム

車両に IoT を搭載し、ブレーキ回数を測定。安全運転の品質管理を行うシステムです。その他、アクセル操作やアイドリングなどのエコドライブ評価を組み合わせ、ドライバーの運転成績をランキングすることも可能で、管理者はデータに基づく安全運転指導をすることができます。



ここまで決めたら、予算取りをする

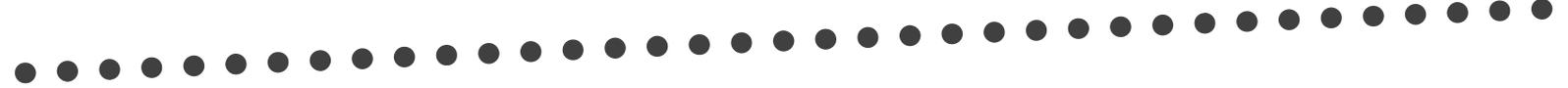
業務現場の「課題」と「データ」と照らし合わせながら、必要な機能や目的、効果を検証し、開発を進めていく「データ駆動」方式であれば、「要件駆動」よりはるかに早く課題解決を実現するシステムを構築することができます。

実際のプロジェクトではここで計画書を書き、予算取りをしていただくわけですが、予算額によって稟議もしくは経営会議の事案となります。これは会社によりませんが、500 万または 1000 万というのが、経営会議での承認事項となっていることが多いと思います。





自動と手動を組み合わせ、効果的にデータを収集する



課題の優先度を決めたあと、いよいよ自社データベースにデータを収集・蓄積していきます。ツールやデバイスを使って自動収集することで、大量のデータが集まり、システムの活用レベルも上がります。特に IoT などの自動収集は、爆発的な効果へとつながっていきます。

収集するデータと収集手段・技術

日々発生する新規データ

- ノーコードで開発したアプリケーションから収集
- その他手段（デバイス、ウェブサイトなど）で収集

蓄積されているデータ

- RPA
- スクレイピング
- 連携プログラム（Web API/DB）
- 更新日時をキーとしてデータ連携
- フォルダー基準でデータ連携

それでは、それぞれのデータの収集方法について説明していきます。日々新たに発生する社内データは、ノーコードアプリや CRM（Customer Relationship Management：顧客関係管理システム）から収集します。顧客情報や購買履歴、売上げや在庫など大量のデータは、毎日データベースに蓄積されていきます。

ノーコード/ローコードアプリケーション、CRM から 収集

ソースコードを書かないか、最小限のコードで開発したデータ収集用アプリケーションで、低コスト&スピーディにデータ収集ができます。自社開発したものであるので手順化しやすく、簡単にデータ収集できるのが特徴です。CRM からは数値化できる「定量データ」(顧客情報、購入履歴、Web サイトのアクセスログなど)や数値化が困難な「定性データ」(顧客の口コミ、クレーム内容、自由記述形式のアンケート結果など)を収集することができます。顧客関係情報を一元管理し、統合することで、顧客データの分析から収益向上に繋がるインサイト(顧客が自覚していない潜在的な本音や欲求)を発見することもできます。



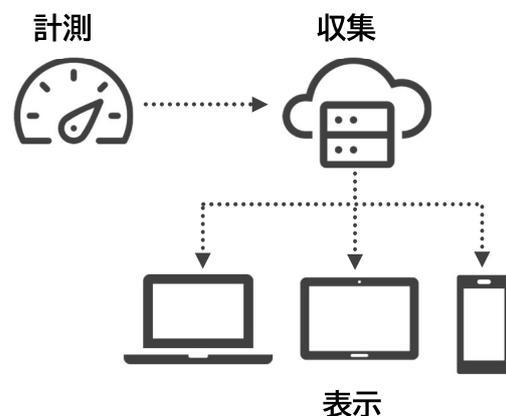
ノーコードは救世主なのか？

このところ脚光を浴びている「ノーコード」アプリケーション開発。プログラミング言語の知識がなくても、誰でも簡単に、素早くつくることができると言われてますが、実際にはどうなのでしょう。ノーコードは、変化やスピードが求められることには適していますが、複雑で大きかりな開発は困難です。プログラミング言語で表現することを、フローチャートのような箱で実装しますので、簡単に見えて結果的にはプログラミングスキルに近いものが要求されます。その割には、ノーコードで制御できる幅が小さく、エラーの検出も手間取ります。ただスケジュールの同期、タスク作成といったことは得意ですし、サーバーレスで実行できるのも便利です。一長一短ですので、ノーコードの特性をあらかじめ理解しておく、使い分けができるようになります。

デバイスから収集

各種「デバイス」では、日々刻々と新しいデータが自動収集され、データベースに追加されます。大量のデータは分析に適しており、こうしたデバイスでの自動収集により、システムの活用レベルが上がりやすくなります。

- 設備や機器、人や周辺環境の状態を取り込んでデータ化する「IoT」「センサー」
- コールセンターの発着信情報や顧客との音声データをサーバーとやりとりする「IP 電話」

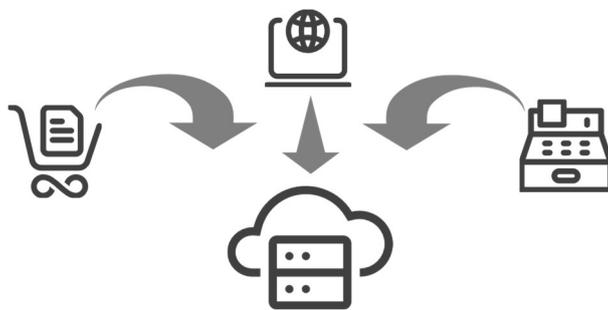


- 画像や音声を取り込んでデータ化する「デジタルカメラ」「音声装置」
- 特定の周波数でデータを送受信する「無線通信機器」
- 顧客のウェアラブルウォッチ、IoT家電、スマートホームデバイス など

その他手段で収集

新規データは実店舗、ECサイト、Webサイトなどさまざまなチャネルから収集できます。顧客関連だけでも、収集できるデータは以下のように多種多様です。

- 自社の業務システムからのデータ
- 実店舗のPOSデータ
- ポイントカードのデータ（バーコードを専用スキャナーで読み取り）
- 営業部門のデータ
- ECサイトの購買履歴
- 会員制サービスの登録情報
- ロイヤリティプログラムデータ
- 自社Webサイト閲覧／行動傾向
- 自社Web広告のクリック傾向
- コールセンターやカスタマーサポートの問い合わせ履歴／問い合わせメール
- SNSやチャット
- セミナーにおける質疑応答内容
- アンケート結果
- デバイス同士が直接通信してデータを送受信、デバイスを遠隔制御・自動制御（MtoM）



「加速度センサー」で従業員の稼働状況をモニターする

加速度センサーは現代社会を支える重要な技術のひとつです。文字通り加速度を検出できる機器で、方向と速度、傾き、衝撃や振動と、その変化量を計測することができます。

●タクシー会社の場合

加速度センサーは3軸方向の加速検知として重力・振動・衝撃を測定できます。ドライバーの急ハンドル・急ブレーキからは、平常時より大きな加速度（G値）が検出されるため、運転状況の把握が可能で、管理者はデータに基づいた安全運転を指導できます。

●ファミリーレストランの場合

接客スタッフにセンサーを装着します。テーブルなど各所に設置された接近距離を測定する超音波センサーに反応して、どのテーブルで何分接客しているかがわかります。また、レストラン内での動

線、顧客の回転率も見えてきて、従業員教育やフロアレイアウトの検討に役立ちます。

●テレワークを行う企業の場合

専用アプリケーションをPCにインストールすることで、ソフトウェアの利用状況、キーボード打鍵数やスクロール量などから、各人の稼働状況が見える化できます。これにより着席・離席状態、または不自然な操作をしている従業員を発見し、働き方や生産性を見直しに役立てることができます。

蓄積されているデータを既存システムとの連携で収集する

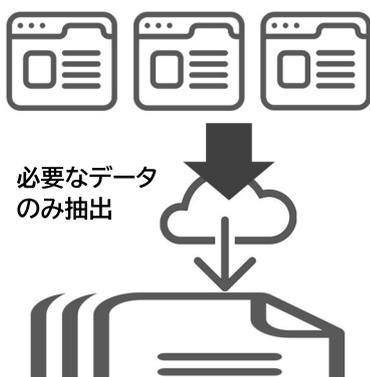
RPA(Robotic Process Automation)で収集



RPAとは、ソフトウェア型ロボットによる業務プロセスの自動化のことです。以下のような単純作業や定型業務をRPAによって代替するのが主な活用方法で、人を煩雑な業務から解放することやヒューマンエラーの防止に役立ちます。

- 問い合わせ内容をメールから Excel に転記
- 社員情報を人事システムに自動で反映
- 営業データを転記しながらレポート作成
- 交通費精算チェック業務

スクレイピングで収集



必要なデータのみ抽出

Web上から情報を取得する技術に「スクレイピング」があります。データから不要データを除去し、情報を抽出する方法です。Web上の情報にダウンロード機能やAPIが提供されていない場合、「スクレイピング」を用いてデータ収集します。

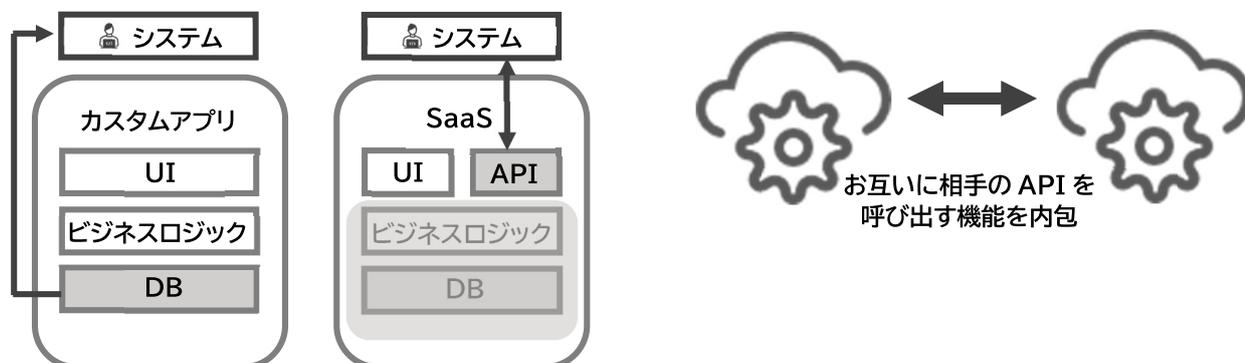
スクレイピングで必要な情報を自動取得することによって、大幅な業務工数の削減につながります。

※Yahooファイナンスなどスクレイピングを禁止している

サイトもあります。

連携プログラム（API/データベース連携）

プログラム連携は、API またはデータベース連携で行います。SaaS のデータベースは外部から直接アクセスできません。そこで SaaS 事業者から提供される API（Web API）を通じてデータ連携します。API は異なるアプリケーション同士を繋ぐインターフェースです。



Web API はデータカタログサイトやネットショッピング、SNS などが公開している Web API からデータを収集することができます。たとえば、楽天 API を自社の BI ツールと連携させ、楽天の製品ランキングのデータを自動収集し、分析することが可能です。

政府の統計データなどのオープンデータは「Web クローラー」を使って Web サイトを周期的にクロール（巡回）することで、Web ページ上のデータを抽出・収集・蓄積していきます。



ここまでで、目的に合ったデータの収集はクリアです。ここまでの手順をまとめると、以下の4つのステップに分かれます。

- ①取得できるデータの洗い出し
- ②機能・効果の仮説検討
- ③優先度付け
- ④データの収集・蓄積

このようにステップを細分化して確実に作業を進めると、目的に合ったデータを収集することができ

るようになります。そして分析するのに十分な質・量のデータを集め、活用が進むよう進めていきます。

データガバナンス実現のための セキュリティ 4 要件

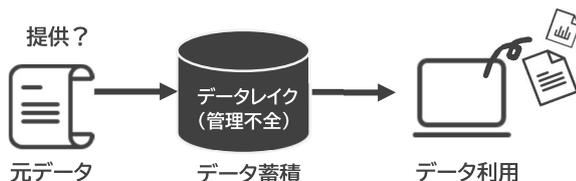


さまざまなデータ収集の方法を説明してきましたが、実際には、データ所有部署がデータ流出を恐れて、提供を躊躇するといったことが起こりえます。そこで重要なのがデータガバナンスの担保です。

データガバナンスあり



データガバナンスなし



システムのデータガバナンスを担保するために、「セキュリティ 4 要件」を満たすように設計します。「認証」「認可」「監査」「保護」のことです。

認証

認証とはログインするユーザーを識別することです。そのユーザーしか知らない情報を用いて本人確認をします。認証方法は ID・パスワードのほか、デバイス認証や生体認証、クライアント証明書などが一般的です。タクシー会社様の例では、以下のように認証機能を実装しました。

ユーザー	認証プロバイダー	パスワード	ログイン有効	タイムゾーン
運転 太郎	Office 365	NULL	True	東京

認可

認可とはユーザーがアクセスできる範囲や利用できるシステム機能を制限する機能です。それぞれの権限を役職などのユーザーロール、部署・グループ単位で認可・制限する機能として実装されます。

役割	テーブル	列	読み込み	書き込み	更新	削除
法人営業部	商談	ステータス	○	○	○	×

監査

監査とはユーザーの操作履歴を記録し、その証跡を追跡可能にする機能のことです。過去ログをたどることができるため、不正ログインや悪意のある攻撃（改ざんなど）を特定するのにも有効です。

ユーザー	日時	操作分類	テーブル	列	古い値	新しい値
運転 太郎	12/3 10:03	変更	業務日誌	乗車開始	9:15	9:00

保護

保護とは機密情報が見えないようデータ加工する機能のことをいいます。保護の例としては、暗号化や秘密分散などの暗号技術、データマスキング、仮名化、匿名化などのデータ加工手法があります。

役割	テーブル	列	DB 暗号化	表示マスク
人事部	従業員	給与	○	○

社内の各部署からデータを提供してもらうためには、上記 4 つの仕組みを備えたシステムを構築します。その結果、他部署の情報資産をシステムで預かることができるようになります。

アクセス制御のための セキュリティロール割り当て



「セキュリティ 4 要件」における保護の仕組みを、実際に社内で適用させるための手段が「アクセス制御」です。これは「正式に承認されている人以外はアクセスできなくする機能」で、どこまでの権限をどのユーザーへ与えるかによって、いくつかのセキュリティモデルがあります。

- 「ロールベースのセキュリティ」
ユーザーの職務または実行可能な業務を制限して情報へのアクセスを承認するもの
- 「レコードベースのセキュリティ」
データの閲覧・更新・他のユーザーへの割り当て・情報追加・共有・削除等に関して、グループや人ごとに制限をかけるもの
- 「フィールドレベルのセキュリティ」
ビジネスに大きな影響を与える特定領域へのアクセスを、特定のユーザーまたはチームのみに制限するもの
- 「階層セキュリティ」
管理者や特定部署にのみ権限を与えるもの

機密情報を保護する際、セキュリティが厳しすぎると業務が滞りますし、緩すぎると情報漏洩などの危険性があります。しっかり要件を整理してセキュリティモデルを設計しましょう。

【豆知識】 DFD を叩き台にすると、 アイデア出しがうまくいく



タイトルをご覧になって「DFD(Data Flow Diagram=データフロー図) がなぜ必要?」と思われた方も多いかもしれません。答えは「業務を可視化した"叩き台"がないと、話が進まないから」です。DXプロジェクトが始まると、各部署から「○○業務のフローを改善したい」「標準化したい」という話が出てくることもあるでしょう。そんなときは、言葉で伝えにくい内容を視覚的に明確に書ける DFD を使って、業務の「見える化」します。DFD は技術畑でない人でも作成可能なので、各部署の業務分析にも役立ちます。

DFD による業務分析の進め方

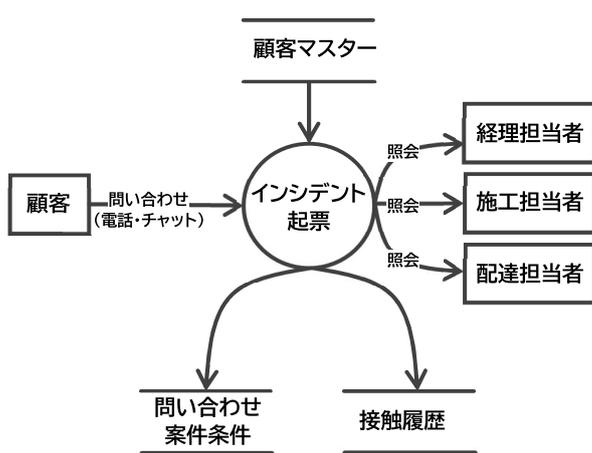
①現状 DFD を書く (As-Is)

- ・関係者が集まってブレストをする
- ・既存システムのデータの流れや処理を詳細化し、問題点を洗い出す

②新規 DFD を書く (To-Be)

- ・ブレストの内容をもとに新規業務フローをつくる

メモ代わりに ~DFD (データフロー図) の書き方~



「データをどのような流れで処理するか」をまとめた関連図を書いていきます。記号や短いテキストでデータの入出力、格納場所や各出力先間のルートをシンプルに表現し、システム機能を洗い出していくのです。

DFD で必須なのは、データの発生源と行き先、データの保管元と保管先、データの流れ (プロセス) です。また、プロセスには名前をつけなければなりません。プロセスの名前は抽象的なものでなく、内容を容易に推測できるものにします。具体的な名前がつけられない場合、業務分析をさらに進め、DFD を分割していく必要があります。

【補講】データベースの構造は IDEF1X でイメージする



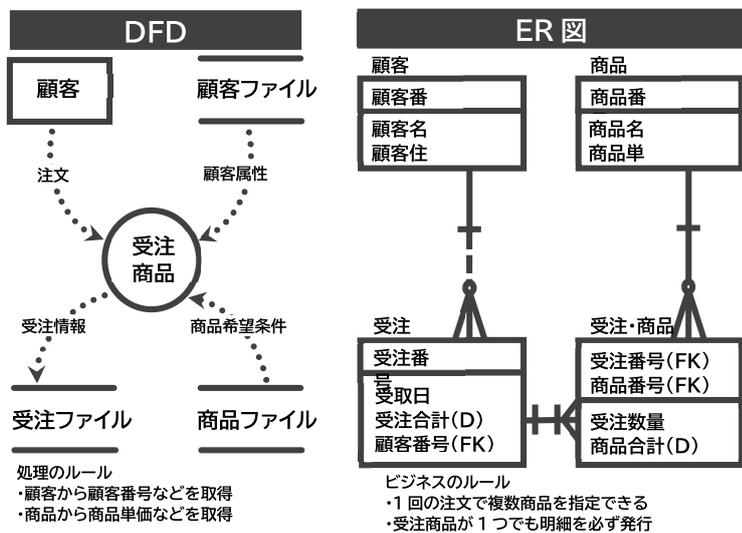
データベースの設計にあたってはデータの加工や連携を効率よく進めていく必要がありますが、全体的にどのようなデータを統合するのかあらかじめ理解していなければ、作業はなかなかスムーズに進まないでしょう。そこで、ER 図を書いて設計イメージをまとめる方法を解説します。

データベースの構造を ER 図（実体関連図）で表現する

ER 図作成のポイントは「冗長性がなくなるまで、繰り返しデータの正規化を行う」ということに尽きます。「正規化」とは、データの重複を取り除いて整理していく作業。具体的にはデータの追加や更新作業が整合的かつスムーズに行えるよう、テーブルのフォーマットを繰り返し整えながら、冗長性をなくしていきます。同一テーブル内に同じデータが複数入っている場合は、並び替えたり、データを別のテーブルに分離したりして、冗長性のないテーブル構造にしていきたいと思います。

ER 図と DFD の違いと転換のメリット

「データベースの設計イメージは ER 図で」と説明しましたが、前に紹介した DFD との違いをご存じですか？ 図の左が DFD、右が ER 図。いずれも受注活動を示しています。この DFD では「注文の際、顧客ファイルや商品ファイルからデータを受け取り、受注情報をファイルへ書き出す」というデータ



の流れが書かれています。一方、ER 図では 1 回で複数商品を指定して注文できることや受注商品が 1 つでも受注明細を発行すること、データの従属関係やビジネスルールも読み取れます。

このように DFD から ER 図へと整理することでシステム全体を俯瞰でき、ヌケ・モレといった設計ミスのない、品質の高いデータベース・プログラムを効率よく設計することができます。

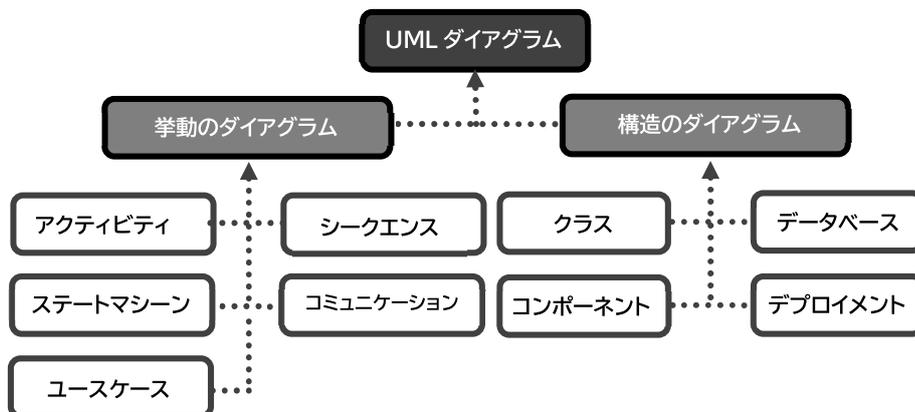
ER 図のさまざまな記法

ER 図があると、システム設計者以外の方も設計内容を把握し、将来的な仕様変更などの改修に第三者を交えて対応できるようになります。ER 図には以下のような記法があり、ビジネスの現状分析、開発するシステムの仕様などを「見える化」することができます。

	特徴	利用用途
UML	モデリングの際、またはロジカルシンキング用チャートに使用	システム構造や振る舞いを記述しておくことで、関係者との共有に役立つ
クラウドフット (IE 記法)	別名「鳥の足記法」。Excel では鳥の足の矢印がないので書けない	リレーションを直感的に理解しやすく、俯瞰的にデータ構造を設計できる
Chen ERD	関係性を記号ではなく Owns by などの言葉で表すことができる	エンティティ同士の関係性を示すことに重きが置かれる場合に使用
IDEF1X	IE 記法と並び世界中で使われる記法。エクセルで書ける	リレーションを「●」と Excel の接続線で表現できるので書きやすい

UML

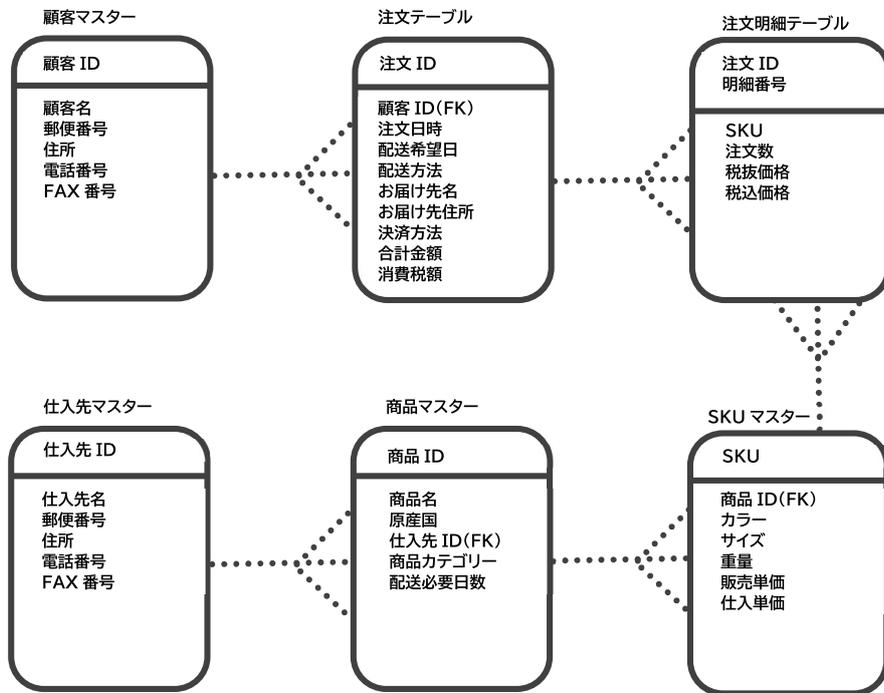
UML (Unified Modeling Language) はオブジェクト指向によるモデリングを行う際に使用される、標準的な記法です。箱と線で構成される図 (ダイアグラム) で記述するビジュアル言語を用いて、システムやプロセスの動作・構造を視覚的に示すことが可能で、システムの動作、アプリケーション構造、他のビジネスプロセスの潜在的なエラーを示すのに役立ちます。データベース設計でも利用します。



クラウドフット (IE 記法)

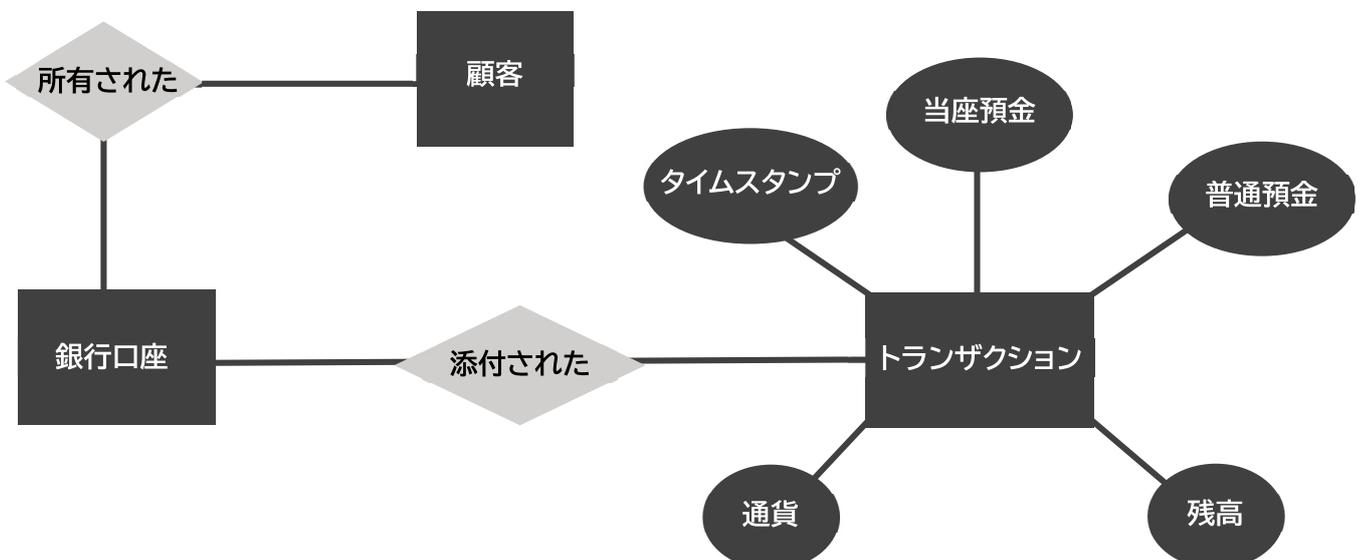
クラウドフット (Crow's Foot=カラスの足) 表記法は鳥の足に見える記号を使うため、別名「鳥の足

記法」とも呼ばれています。また、IE (Information Engineering)記法という別名もあります。IDEF1X 記法に比べ、関連（リレーションシップ）が直感的に理解できるという特徴があり、実体（エンティティ）間の多重度（カーディナリティ）が「多」の場合、クローズフット記号を使います。



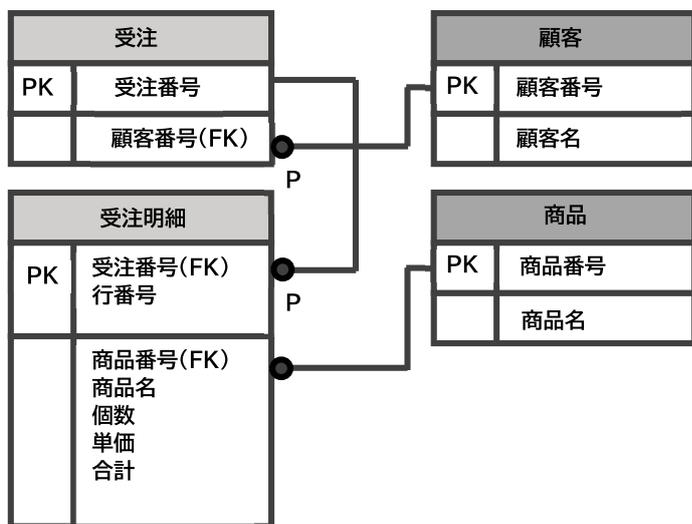
Chen ERD

Chen ERD (Entity-Relationship diagram)はアメリカの計算機科学者ピーター・ピンシャン・チェン博士が提唱したオリジナルの ER 図を描くための記法です。ERD にはバリエーションがあり、基本は ER モデルの基本要素であるエンティティを示す記号を、リレーションシップを示す線につなげた図として表現されます。「所有された」「添付された」など関係性を表記できる点が特徴です。



IDEF1X

IDEF1Xとはアメリカの国立標準技術研究所で作られ、世界中で使われています。IDEF (Integration DEfinition) と呼ばれるシステムを、さまざまな側面から分析してモデリングを行うための方法の1つで、データベースの概念設計でよく使用されます。ERモデルではエンティティを四角形として記述し、四角形との間に線を引き、リレーションシップを●で表現します。IDEF1X記法はクロウズフットと似ていますが、●がエクセルでも書けるので「PaaSのススメ」ではIDEF1Xで設計していきます。



Chapter 5

「PaaS のススメ」

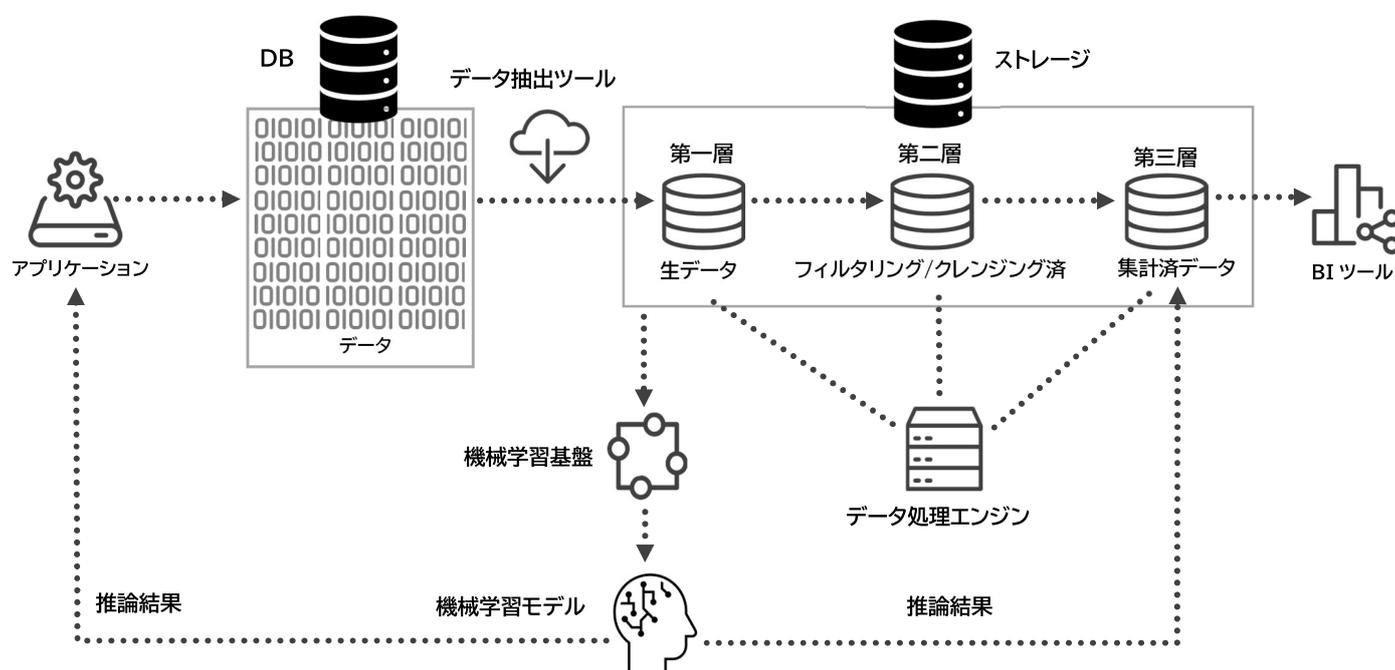
データを加工する

社内に集まるデータは、そのまま使える形になっていないと、データ分析ができません。AI や機械学習、BI などの「分析ツール」には統一性や定型性のある「クレンジングされたデータ」が必要ですが、収集されたデータは、必ずしもそのような状態とは限りません。欠損値やズレ、重複、表記のゆらぎなどが点在しています。そうしたデータをきれいにして、誰もが必要な粒度でデータを入手できる器があってはじめて、分析できる状態になります。この章では、ツールによって、データを加工・連携する方法をご紹介します。



「三層データ加工設計」で 分析に適した粒度のデータに加工する

データレイクに溜められた多種多様な生データを、最近注目されている「三層データ加工設計」（メダリオンアーキテクチャー）を使ってデータ加工をしていきます。現場でのデータ分析に適した粒度のデータにしていきます。



IT または業務部門主導で行う「三層データ加工設計」データ加工の概要

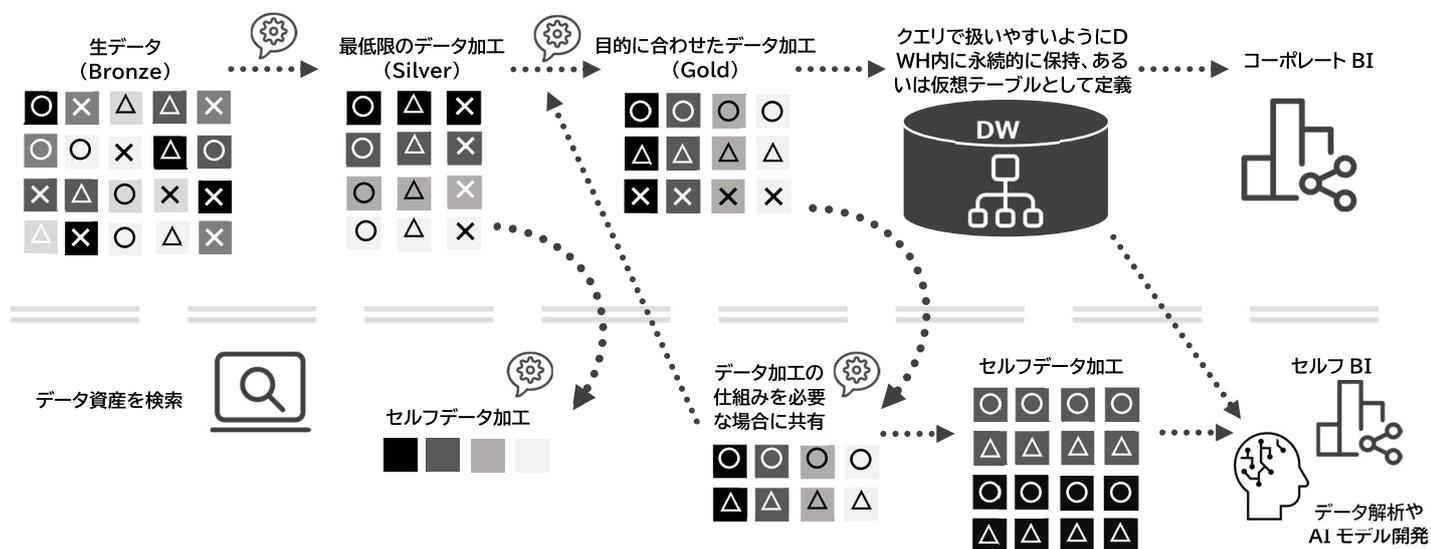
データレイク上の生データを「第一層→第二層→第三層」の3段階で加工していきます。この加工によってデータの構造と粒度は、より目的に沿ったものになっていきます。ブロンズ、シルバー、ゴールドとも呼びます。データ加工の仕組みはIT部門が行いますが、BIなどの利用は業務部門が自由に行えるようにします。

- IT部門またはベンダー主導で行うこと

「第一層」：未処理の生データを抽出します

「第二層」：データ処理ツールにより、最低限のクレンジング・整形処理を行います

「第三層」：「目的に沿った」データ加工で分析できるレベルにまで処理します

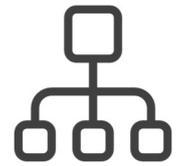


出典：「2021年9月 マイクロソフトのデータ戦略」を参考に、本書向けに再構成した図

●業務部門で行うこと

「第三層のデータを直接利用」または「第二層のデータをビジネスの目的に応じて加工する」ことで、AIやBIツールを使って分析したり、プレゼンテーションに利用したりします。

事例紹介：タクシー会社のデータを「三層データ加工設計」で加工する



データベースのデータは、処理の度合いに応じて3つの粒度に分類されます。具体的にどのようにデータ加工していくのか、Chapter4 で登場したタクシー会社の例で見てみましょう。

STEP1 第一層では「生データを保管」する

Chapter 4 で構築した空のデータベースに、社内外のデータを読み込んでいきます。第一層には未処理のデータが保管されます。さまざまな手段で収集されたデータがシステム要件に関係なく「そのままの状態（ネイティブデータ形式）」で格納されていきます。テーブル構造もロード日時、プロセス ID などのメタデータに加え、源流システムのままです。データレイクに集められるデータは、構造化と非構造化データが入り混じり、かつデータ容量が大きいので、低コストで拡張性のあるストレージが必要です。

- システム要件に関係なく保管
- ネイティブデータ形式で保存
 - ・ JSON、CSV、PDF、JPG 形式など
 - ・ 圧縮して入れる場合もある .gz, .zip
- 安価なストレージに配置

JSON 形式のタクシー位置に関するデータ例

```
{
  "位置情報": {
    "緯度": 35.6837771,
    "経度": 139.7408006,
    "高度": 74.5
  },
  "_イベント型": "テレメトリ",
  "_タイムスタンプ": "2022-09-02T05:58:05.053Z"
  "_imei 番号": "123456789012345"
```

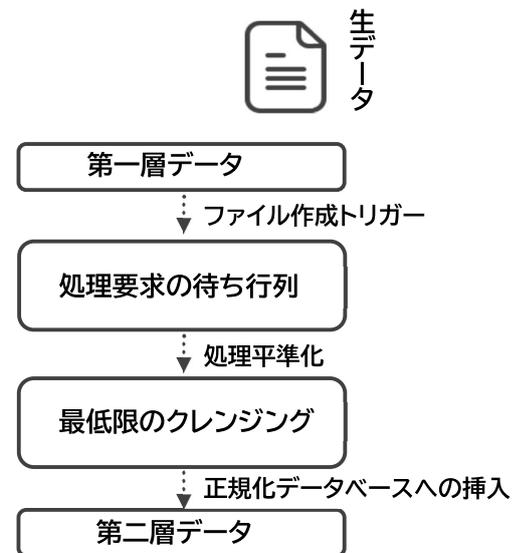
}

STEP2 第二層では「最低限のデータ加工」を行う

第一層から第二層の間に最低限のクレンジングを行い、整形済データを用意します。第二層での処理済みデータは、業務部門のセルフサービス分析を可能にする分析ソースになります。

データ変換プロセス

- 第一層のストレージに生データが保管されている
- ファイル作成トリガーが発動
- 処理の要求を待ち、行列に入れる（データベース処理量を平準化し、利用率が突然上がるスパイク状態を避けるため）
- 待ち行列の先頭から順次処理をする（JSON デシリアライズ処理、最低限のクレンジング）
- データベース第二層にデータを入れる



第二層で行う最低限のデータ加工とは

第二層では第一層のデータをマッチング、マージ、フィルタリング、クレンジング（適度なレベル）し、主要なビジネスエンティティやトランザクションデータが抽出できるようにします。最低限でも以下のような形式の適合データにしておきます。

- **最低限、以下の形式に分けたもの**
 - 文字列：全角文字、半角文字、固定長、可変長
 - 数値：整数、小数、通貨
 - 日付：時刻の有無、秒の精度

「PaaS のススメ」ではタクシー会社のデータから、以下の項目・型・値を得ることができました。なお、高度については利用しないため、第一層のみで保管とし、必要に応じて追加抽出しようとしています。

項目名	型	値
-----	---	---

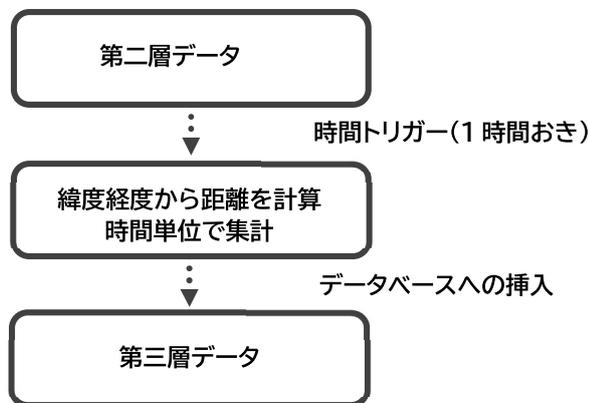
デバイス識別子	固定長文字列	123456789012345
日時	日付時刻	2022/8/31 11:59:02
緯度	小数	35.333222
経度	小数	139.7408006

STEP3 第二層から第三層では「目的に沿ったデータ加工」を行う

ビジネス要件に合致した加工を行い、BI ツールで読み込んで可視化することができる水準にまで処理されたデータにしていきます。目的ごとに特有の複雑な変換やビジネスルールが多く適用されるのが普通です。

データ変換プロセス

- 第二層のストレージに第一層のクレンジング・整形済データが保管されている
- 時間トリガーが発動（例えば 1 時間おき）
- 緯度経度から車両の走行距離を計算。時間単位で集計
- 第三層にデータを入れる



ビジネスの要件に適合する第三層のデータ

第三層のデータは分析（BI）・レポート作成・プレゼンテーションなどにそのまま使えるレベルになっています。データ加工の最終形です。代理キーで正規化され、ビジネス要件に対して最適化されたデータモデルを使用しているため、業務部門で、セルフでデータ集計をすることができます。

「PaaS のススメ」が第三層で得たデータは以下の通りです。このデータを使って、1 時間ごとにタク

シーが移動した距離をヒートマップにしていきます。

項目名	型	値
日時	日付時刻	2022/8/31 11:00
ドライバー	可変長文字列	山田 太郎
車種	可変長文字列	プリウス
車番	可変長文字列	品川 あ 12-34
緯度	小数	35.333222
経度	小数	139.7408006
1時間前の点から の移動距離	小数	23.2 km

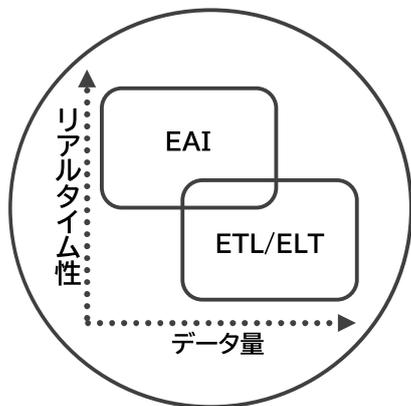
結果を確認する

「三層データ加工設計」により、ドライバーごと、日ごとにタクシー乗車で最も多く利用される距離のデータが見える化、走行実態の結果をグループ化し、データ分析ができるようになりました！



出典：当社で、ある自動車移動距離を分析した結果例（数字はぼかしてあります）

代表的なデータ連携ツール (ETL/ELT/EAI) の役割



データは活用できる状態になってはじめて分析や意思決定に利用できるようになります。異なるソースからデータを1カ所にまとめ、クレンジングや変換を行い、複数のデータを紐づけ、業務分析に適したデータベースに作り変える「データ統合」の役割を担うのが ETL、ELT、EAI などのデータ処理ツールです。

	ETL	ELT	EAI
位置づけ	単体ツール	DBの一機能	単体ツール
特徴	送出先のDBやExcelがデータを取扱いやすくするためのデータ連携ツール	データを受け取るDBやDWH、データレイク自体がもつ機能の一つ	高速かつ秒単位レベルの、リアルタイムで連携する必要がある業務に活用
前提	事前に入力・生成されたデータを加工・活用するために利用する		
データ量	大量	ETLより少ない	少量
処理頻度	定常	低頻度	頻繁
リアルタイム性	バッチ	バッチ	リアルタイム
使い分けのポイント	大量データの収集（非定型を含む）・データ処理性能 データ抽出→変換→読込	データ抽出後、読込→変換するのでETLより高速。 リソース内で処理する	高速リアルタイムに整合性が必要な少量データを連携

ETL

ETL (Extract/Transform/Load) はデータを抽出・収集 (Extract) し、用途に応じて必要な形式に変換・加工 (Transform) したうえで、配信・送出 (Load) して格納先に保存するツールです。単独ツールとして機能し、分析やビジネスの意思決定を目的に、クレンジング・変換されたデータを生成します。大量データをバッチ処理するのが得意で、データ加工を伴う業務の大部分に活用できる機能を備えています。

- システム再構築（レガシーシステムの刷新）に伴うシステム間のデータ移行
- データ移行や連携（例えば 5 分ごと・1 時間ごとに処理をするような業務）

ELT

ELT (Extract, Load, Transform)は目的や手法は ETL と似ていますが、変換のための専用エンジンを必要とせず、DB の一機能としてリソース内で処理を行います。ELT と Load（格納）するタイミングが異なるのも特徴で、1 つまたは複数のリモートソースからデータを抽出。抽出後は他のフォーマットに変換せずに、ターゲットのテーブルにロードします。リソースに負荷をかけず、生データと前処理されていないデータを要求して処理するのが ELT の特徴です。

- 基幹システムまたは情報系システムのデータマート構築

EAI

EAI (Enterprise Application Integration) は「社内アプリケーションの統合」という意味をもつ、データを統合するツール（技術）です。EAI の特徴は「リアルタイム」と「高速」での連携で、在庫管理や受発注データといった、リアルタイム（秒単位）かつ高速でデータの整合性を保つ必要があるようなデータの連携処理に使用されます。EAI は、少量データをリアルタイムにアプリケーションと連携するのが得意です。

- システム間のマスター連携
- 受発注業務における在庫の引き当て
- 取引先との EDI データ連携

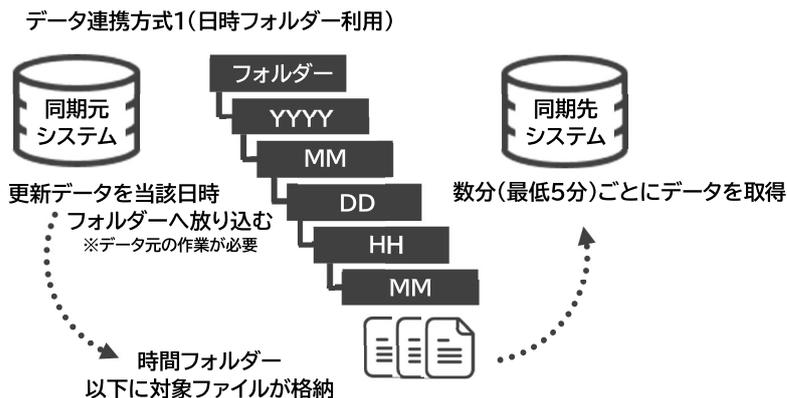


データ連携の効率化は「フォルダー基準」または「日時基準」で

データベースでは日々膨大なデータの登録、更新が行われるため、以下のいずれかの方式で行うと、データ連携が効率化されます。

①フォルダー基準でデータ連携する

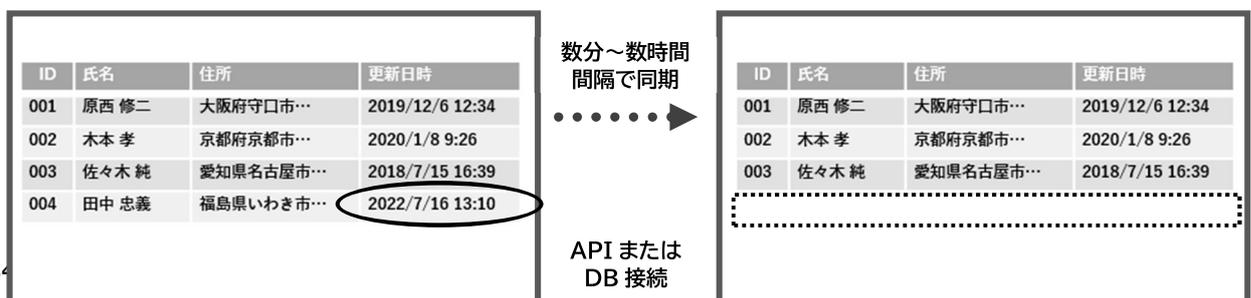
時間でパーティション分割された日時フォルダー（例：/yyyy/mm/dd）の中に、更新されたデータを入れ、最新フォルダーを定期的にスキャンし、新着データのみコピーして連携することができます。これは数分単位でのデータ連携を行う場合に、最も効率のよい方法です。



②更新日時をキーとしてデータ連携する

データ全体を更新する代わりに、前回データ抽出以降の、新しい行のみを追加するよう抽出を構成することができます。たとえば、販売トランザクションによって更新されるデータソースは毎回データ全体を完全に再構築する代わりに、直前（数分から数時間）に取得した新しいトランザクションのみを取得できます。

データ連携方式 2(レコード更新日時)



Chapter 6

「PaaS のススメ」

高度なデー

夕活

用をする

(AI・BI

編)

AI には膨大なデータの処理能力があります。また、収集データからルールや相関関係を見出して特徴を法則化したり、特徴から推論モデルを構築し、法則を再現することもできます。そして、分析結果として経営や現場に意思決定の材料を与えます。

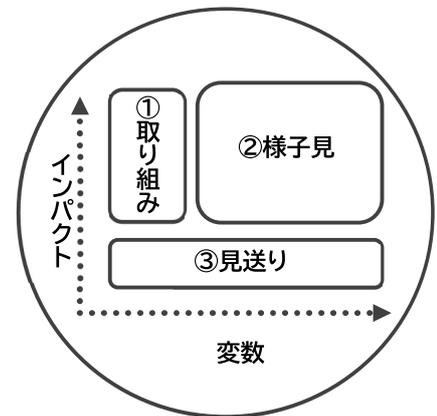
ここでは、AI による高度なデータ分析や機械学習について、また、BI についても「PaaS のススメ」の実例を交えながらご説明しましょう。

AI を活用するための 6つのステップ



AI の活用は DX にとっても、ビジネス活動においても、キーポイントといってもよいでしょう。実際、AI 技術は急速に発達しており、特にビッグデータと組み合わせることで「知見の獲得」「インサイトの発見」を行えます。

ここでは、あるシステム開発会社の事例を紹介しながら、AI によるデータ分析がビジネスにどのようにインパクトを与えるか、検証していきます。



企業：システム開発会社

事業内容：PaaS を活用した受託システム開発

資本金：2000 万円

売上：3 億円

従業員数：60 名

事業の特色：労働集約型、ほとんどがリモートワーク

この会社で AI によるデータ分析対象として考えたのが以下の4つです。

STEP1 分析対象を考える

システム名	概要
1 売上着地予想システム	一定期間の売上を予測。過去の売上実績や顧客ニーズ、社会動向などのデータを分析したうえで算出を行う
2 投資回収予測	ハード/ソフトウェア、導入・開発・コンサル・保守費用と効果の関係を ROI（投下資本収益率）として算出
3 試用期間中の従業員の異常検知	採用した従業員の能力・業務適性をさまざまな指標から判断。基準外人材を試用期間中に検知し、指導する
4 エンジニア生産着地予測	プロジェクト完了までの期間や、人員を何人増やすことでスケジュールの短縮が可能かを予測する

STEP2 分析の実施順を考える

次に分析の実施順を考えます。ビジネスへの「インパクトが大」で「変数が小」のものが優先です。変数の数が多すぎると、AI 開発の工数が膨らみ、技術が追いつかないこともあるので、リスクを回避するために様子見にしましょう。

システム名	インパクト	変数	備考
売上着地予想システム	小	当期の貸借対照表、損益計算書	AI でやらなくても経営者が判断できる
投資回収予測	小	従業員数、リード数、商談数	同上
試用期間中の従業員の異常検知	大	始業時間、終業時間、休憩時間、利用アプリケーション履歴、Web 閲覧履歴	分析が可能となれば、投資対効果が上がる。こうした分析は人間ではできない
エンジニアの生産着地予測	中	GitHub のコードチェックイン履歴、上と同じ	あれば便利だが、現場はすでにやっている

STEP3 分析対象を「インパクト」と「変数」で決定する

上記の4つの中から、AIによる分析を決めたのが「インパクトが大」で「変数が小」の「試用期間中の従業員の異常検知」。従業員の業務遂行状況をAIで分析し、適正に働いているか、将来のパフォーマンスが見込めるか、不審な動きはないかなど判断します。そして、異常が検知された人には随時、指導を入れていきます。

STEP4 データを収集する

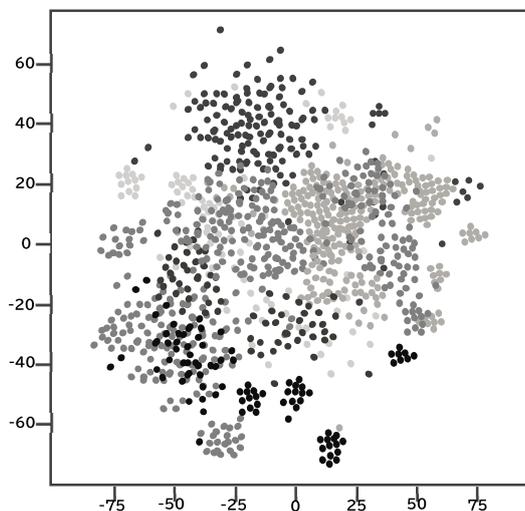
さっそく、人事部のある新入社員の業務状況を調べてみました。以下は、1日の業務の中の約1分間をスライスしたときのデータです。

項目名	値の例
従業員名	山田 花子
所属	人事部
コンピュータ名	LAPTOP-12345

作業開始時刻	2022/8/31 9:23:43
作業時間	67.237 秒
アプリケーション	Google Chrome
ウィンドウタイトル	採用情報 株式会社アルファベット開発（仮称） - Google Chrome
作業分類	人事調査
URL	https://andaze.com/saiyo
キータイプ数	94 回
マウスクリック数	28 回
マウス移動距離	7826 dpi
マウスホイール回転	54 回転

STEP5 AIで分析する

AI分析の目的は職務の基準に合わない人を見つけること。以下のようなやり方で「異常値（＝基準に合わない人）」を見つけていきます。



①アプリケーションとウィンドウタイトルから「作業分類」（「PaaS のススメ」の場合、「開発」「管理業務」「コミュニケーション」など）の比率を集計し、その組み合わせをクラスタリング（データ間の類似度に基づいてデータを分類する機械学習の一手法）して、異常／外れた働きをしている人を見つける

②キーの押下数、マウスクリック数、マウス移動距離の時系列モデルを作成。外れる人を「異常値」とする

③URLの内容を取得して、Doc2Vecでコンテンツを数値化。次元圧縮をして表にプロット。その配列を人事スタッフDNAの見本にし、画像を比較する

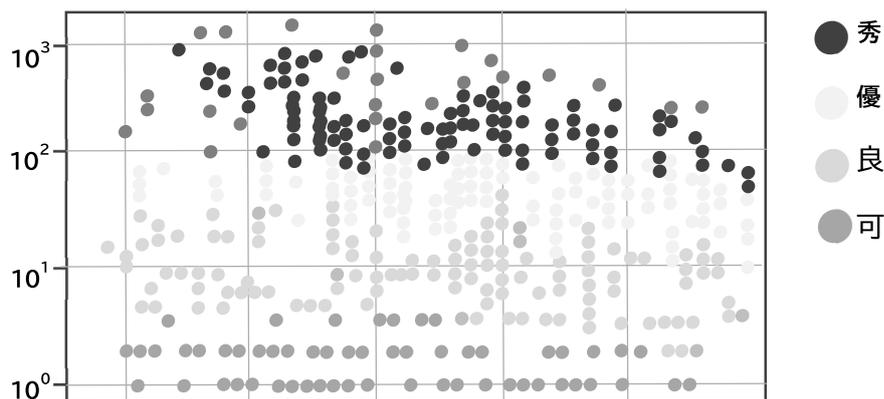
① コーパスをつくる

まずは部門ごと・職務ごとにコーパスをつくります。コーパス（英: corpus）とは言語研究のためにさまざまな言葉を大量に集め、コンピュータで検索・分析して調べられるようにしたデータベースの

ことです。コーパスを利用すると類似の表現の中に型／パターンが見えてきます。そのパターンの中で何が一番普通に使われているか、どれが典型的なのかを知ることができます。今回は人事部員の DNA 配列のようなコーパスをつくりました。

② 「Doc2Vec」で「文章」を分析する

コーパスと試用期間中の従業員の業務遂行履歴、URL 検索履歴などを照らし合わせていきます。ここでは「Doc2Vec」という技術を使います。「Doc2Vec」は文章を数値ベクトルに変換し、その意味を把握する自然言語処理の手法です。あらかじめ「外れ値」にあたる文章を検出し、コーパスと照らし合わせることで、従業員をクラスタリング（分類）することができます。通常、外れ値はほかのデータからの距離が離れていたり、外れ値近辺の密度が低かったり、外れ値の生成確率が低いなどの性質があり、それらを手がかりに外れ値を検出していきます。今回の AI 分析対象は採用人事の人なので、人事 DNA の表からは採用人事関連の文章が多く検出されるのが普通で、そこから大きくかけ離れていると外れ値／異常値となります。



以前からある「Word2Vec」が単語を分析するものだったのに対し、Doc2Vec は文章を分析できます。文章でも類似度も検出することができるようになりました。また文章中の単語を 300 次元の実数値ベクトルで把握するため、単語や文章同士を足したり引いたりといった演算処理もできます。テキストで表わされていればすべてが分析対象となるので、先の人事部員の全データも Doc2Vec で数値ベクトルに変換できます。

Word2Vec で遊んでみよう

Word2Vec でつくられたベクトルを足したり引いたり演算処理をしてみると、なかなか示唆に富んだ結果を得ることができます。

世界的に有名な例：King - Masculinity + Femininity = Queen (王様 - 男 - 女 = 女王)

日本で有名な例：松本人志 - ボケ + ツッコミ ≒ 浜田雅功

STEP6 分析結果をビジネスに活かす

製造業では以前から AI と IoT を使って予知保全や品質チェックが行われてきましたが、同じように、AI の機械学習アルゴリズムによって、適正に業務遂行していない従業員を容易に発見できるようになりました。また、試用期間中の従業員の評価の判断が正確にできるようになり、経験や勘だけに頼らない人事が可能になりました。

【コラム】 AI 分析は「ニッチな領域」 「小さな変数」から始めよう



「AI を導入したけれど、望むような効果がなかなか得られない」という話をよく聞きます。AI を活用するコツは「スモールスタート」、小さな変数から始めることです。あまりにも大きすぎる挑戦や領域をターゲットにせず、身近でメリットがわかりやすく、かつ変数が少ないものから導入し、効果検証を行いながら規模の拡大をはかります。少ない量のデータで AI の扱い方を習得し、改善を加えながら導入の範囲を広げていけば、着実に AI を社内に浸透させることができます。

AI 分析の重要ポイント

AI 分析を成功させるコツは「ニッチな領域」を「小さく」攻めること。いきなり株価や人口動態などの予測をしようと思っても、変数が多すぎると開発側が沼にはまってしまうので、いつまでたっても結果が出ません。むしろ、ニッチで具体的な目標や課題のほうがうまくいきます。

たとえば製造業における商品のキズや凹み、異物混入など外観異常を検知するためのシステム、運送業における最適な配送計画が自動で設定できるシステム、物流業界における倉庫内作業の効率化や配置・導線の見直しができるシステムなどはすでに実用化され、経営戦略の実現に貢献しています。



BI データを多元的に分析する手法



今や現場で普通に使われている BI ツール。「PaaS のススメ」では AI や機械学習で分析した結果を BI ツールで多元的に分析し、課題の原因や改善点を明らかにしていきます。「予測」と「検証」を繰り返し行うデータ分析と、その後の意思決定をサポートするのが BI ツールの役割です。

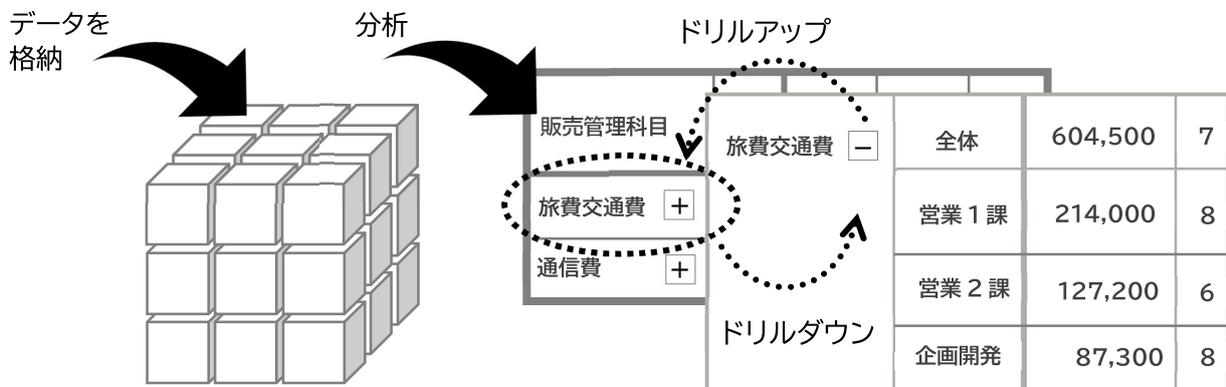
OLAP 分析（オンライン分析処理）

複数のデータの関係性をあらゆる角度から見て、仮説検証・確認する機能です。具体的には、スライシング/ドリルダウン/ドリルアップ/ドリルスローなどの機能を使って、必要なデータ箇所を切り取っていきます。

OLAP はデータ分析機能の一つで、データベースに蓄積された大量のデータを多次元に扱って、瞬時に集計・分析。リアルタイムに結果を返答します。さまざまな角度から分析を行い、視覚的にもわかりやすく表示するので、意思決定に役立てることができます。

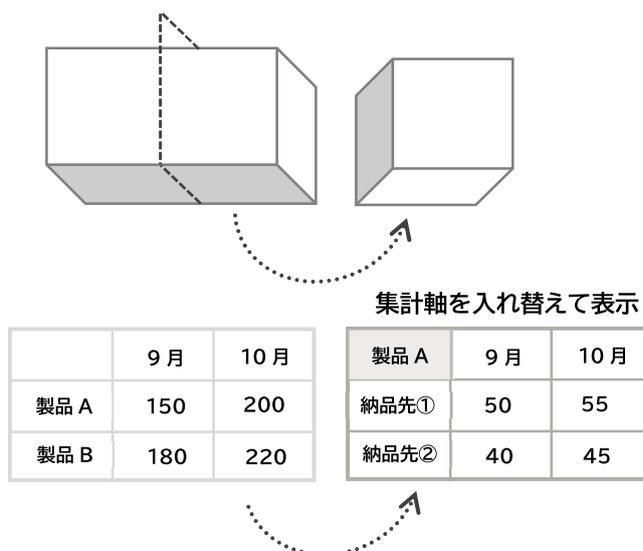
ドリルダウン・ドリルアップ

「キューブ」と呼ばれる多次元データベースにデータを格納し、効率的な分析を実行します。ドリルダウンはある特定の項目の 1 段階掘り下げた集計結果を展開し、詳細内容を見ること。ドリルアップは現在参照しているデータと同じ属性をもつデータの親要素となる項目で集約した結果を見ること。こうした操作をレポート上でクリックするだけで簡単に行えます。



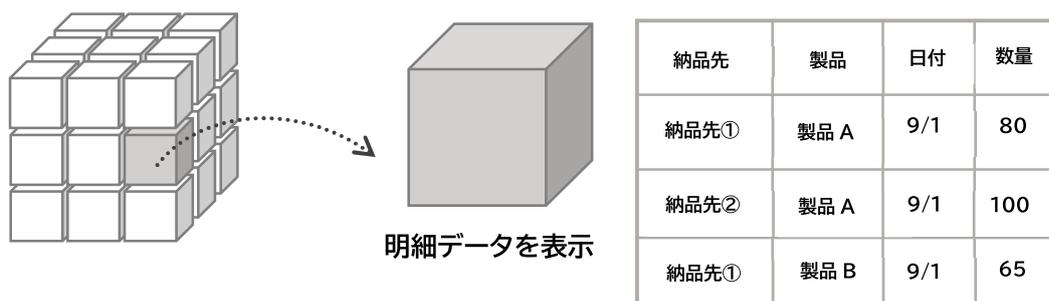
スライシング

多次元データのある断面で切り取って2次元の表にする「スライシング（任意の2軸の集計表）」や、縦横の項目を変えて多次元データの違う面を表にする「ダイシング（スライシングの集計軸を入れ替える）」も表示可能です。



ドリルスルー

集計表上での1つの項目データ、集計データ、合計データの内訳（明細表）を表示させる機能のことです。全体の概況を示したレポートの各項目に、詳細な解析結果をリンクで簡単に参照できるようにするといった使い方をします。



BI ツールを運用するなかで課題が出てきた際、上記のような知識があると解決に必要な要素が見えてきます。OLAP の概要を理解し、よりよいデータ分析にお役立てください。

【補講】BI ツール デスクトップ ／サービス版の違いを比較

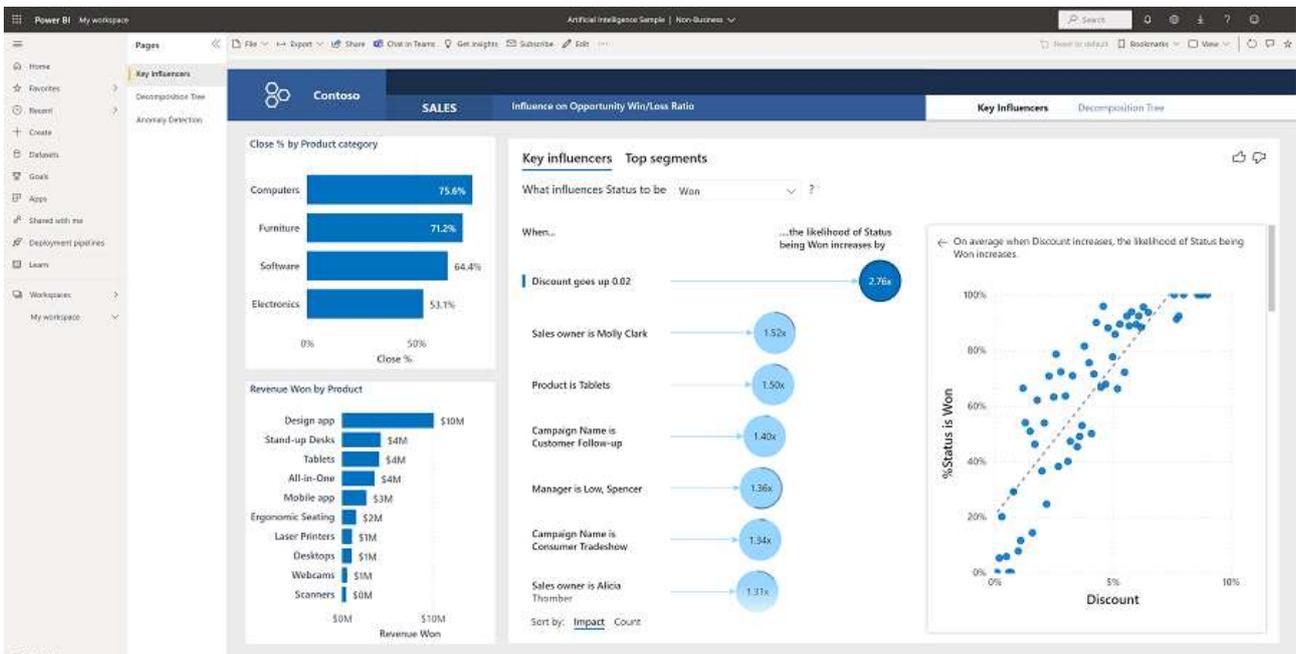


BI ツールには「デスクトップ版」と「サービス版」があります。

「デスクトップ版」はレポートを開発するためのソフト

BI ツールデスクトップ版は、ローカルコンピュータにダウンロードしてインストールするアプリケーションです。また、さまざまなデータソースに接続し、ひとつのデータモデルに統合できます。

- BI ツールデスクトップ版はローカル PC に インストールして利用（Power BI の場合は無料）
- 多くのデータソースに接続して整形可能（Excel、CSV、Access、SQL Server や Azure のデータだけでなく、Web 上のデータにも接続し、インポートせずに利用できる）
- 取得したデータはクエリエディターを使って加工・変換でき、必要な列やデータだけに絞り込むこともできる
- 複数のデータソースをひとつのデータモデルとしてまとめることができる



出典：マイクロソフト、Power BI の人工知能のサンプル

「サービス版」はレポートを他者に共有・展開するための各種設定を行うサービス

BI ツールサービス版はチームや組織のためのレポート編集や共同作業をサポートします。サービス版でもデータソースに接続できますが、モデリングに制限があります。

- BI ツールサービス版はブラウザを介して利用するクラウドサービス
- データソースはデスクトップに比べて一部の種類に限られる場合がある
- デスクトップと同じようにレポートの編集や構築作業を行うことができる
- オンライン上で作業するので、複数人で共同作業を行うことが可能
- レポート編集の中に印刷機能や Office ソフトへのエクスポート機能がある
- クラウドライセンスが別途必要

BI デスクトップとサービスの違いをおわかりいただけただけでしょうか？両者の違いを理解し、業務内容によって効率よく使い分けるようにしましょう。

BI ツールを快適に使用するために

大規模データは BI ツールの性能を低下させます。読み込んだデータが大きい場合、BI ツールの表示速度が低下する可能性があるのです。こうしたパフォーマンスの低下はデータ量に原因がある場合が多いので、できるだけデータを少なくしていきます。

- 使用していない列は削除し、使う列だけを読み込むようにする
- 1 日分のデータが必要な場合、1 年分のデータが出てこないように、必要な行だけ読み込む

【補講】「機械学習」 代表的手法 3 選



今さら説明するまでもなく、機械学習とはコンピュータに大量のデータを入力し、データに潜むパターンやルールを発見させる技術です。しかし、一口に機械学習と言っても、その手法は大きく分けて3つあります。

特長の法則化



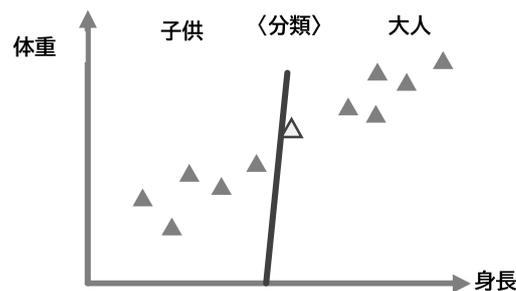
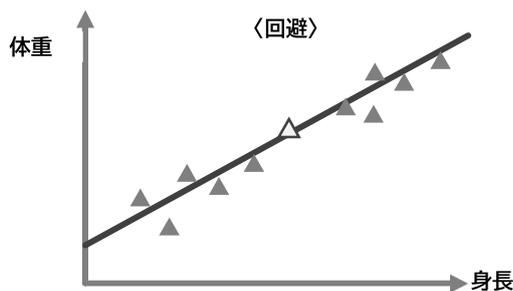
法則の自動化

回帰：連続値で「データの将来の数値を予測する」

「回帰」は連続する入力値で次の値を予測し、結果に対する原因を推測していく手法です。1つの要因が1つの結果を与えるというシンプルな因果関係を説明するために使われる分析手法で、過去のデータから今後の数値を予測するところが特徴です。未来の需要などを予測する際に用いられるのが回帰分析で、たとえば従業員が今月末までに何時間稼働するかといった予測ができるようになります。

値を予測するとき（回帰）

対象データが属しているクラスを予測するとき（分類）



分類：非連続値で「データがどのクラスに属するのかを予測する」

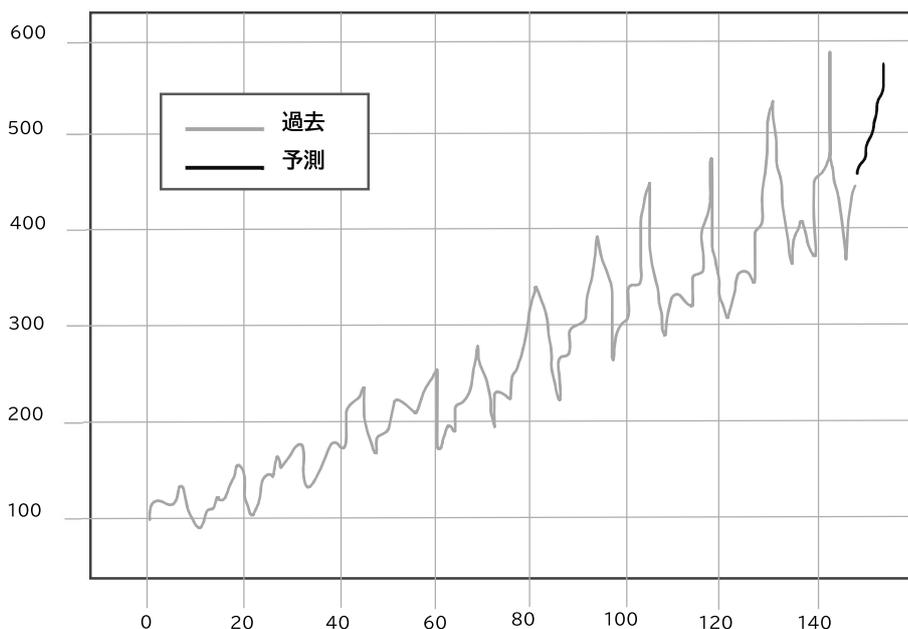
分析したいデータが属するカテゴリーやクラス、種類を判定する手法です。離散値（連続していない値）を事前に定義された複数のクラスに分類するという予測ができます。たとえば Chapter 6 でご紹介した、試用期間中の従業員のさまざまなデータから「異常値」を検出し、異常者と正常者に分ける

ことも、この「分類」で行います。

予測（時系列予測）：「過去の時系列データを解析し、将来を正しく予測」

データをもとに正しく「予測」する手法には「時系列予測」があります。たとえば商品の出荷量は、季節や消費者トレンドなどに合わせて変化します。「時系列予測」とはそんな時間の経過に沿って変化するデータを解析し、将来を予測していくものです。一般的に、時系列予測では以下のような要素のデータ変動を合算／積算して、データ測定します。

- 長期的な上昇／下降の傾向性を指す「トレンド」
- 1年間で一定期間ごとに周期的に変化する「季節変動」
- 複数年にわたり周期的に変化する「循環変動」
- 周期性や規則的な傾向が見られない「不規則変動」

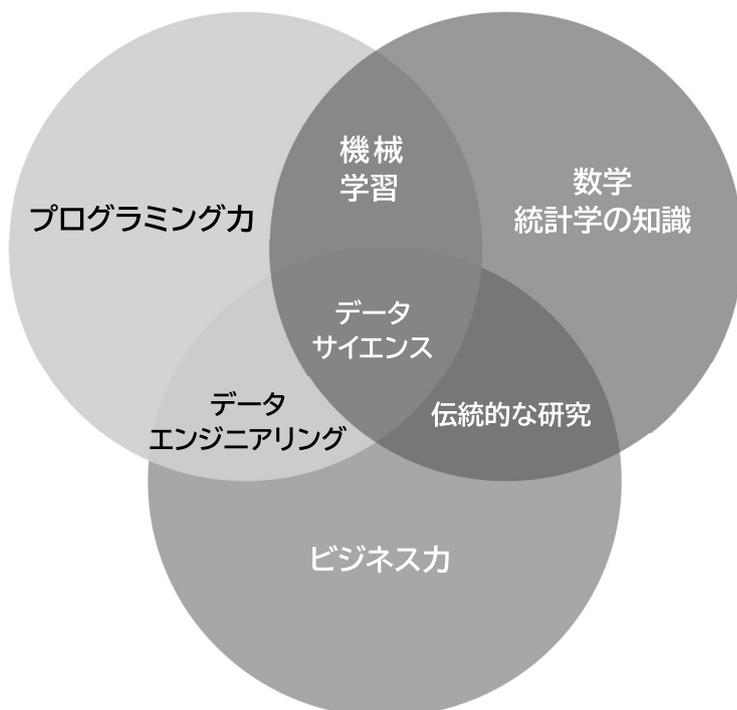


【コラム】 データ分析だけ行う「データサイエンティスト」は知らない!!



データ分析は、豊富な情報から新しい価値を創出できる技術として注目を集めており、データ分析を活用し、科学的見地から意思決定をサポートする専門職「データサイエンティスト」が脚光を浴びています。しかし、「PaaS のススメ」では「頭でっかちなデータサイエンティストなら要らない」と主張します！出てきた分析結果や数字をビジネスに結び付けて説明できなければ現場は納得しません。データサイエンティストはビジネスを知る必要があります、ビジネスを知る人はデータサイエンスを学ぶ必要があります。

必要なのは、現場業務、ビジネス、統計学を理解し、どのデータをどのように活用すればいいかを説明できるリーダー的な人。そのような人がデータサイエンスの科学的手法、プロセス、アルゴリズム、システムを使いこなし、さまざまなデータから分析を行うのであれば最強です。



Chapter 7

「PaaS のススメ」

予算管理編

DX システム開発にいったいどれくらいの予算を投入すべきか。経営者にとっては悩ましい問題です。この章では、IT 投資額の目安を考える上での計算方法やどんな案件に DX を導入すると IT 投資が成功するか、といったことを踏まえ、外注する場合の person 費や各工程のタスクなど、予算について合理的な判断を下すために必要な情報をご紹介します。

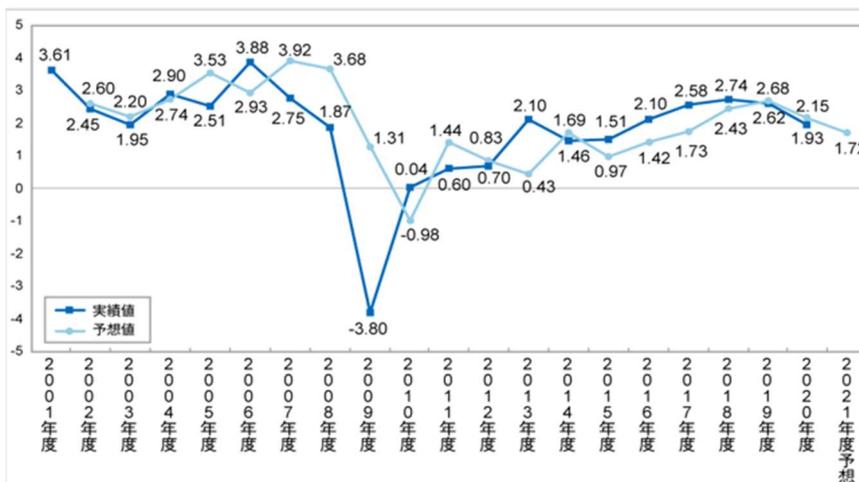
DX にいくら投資するのが正解？

～適正な判断基準とは～



DX 推進にあたり、どれくらいのコストがかかるのかは、気になるところです。

IT 業界の市場調査を行うコンサルティング会社・ITR の「国内 IT 投資動向調査報告書 2021」によると、IT 投資額の目安はその年によって、また各企業の IT 戦略によって異なりますが、近年は 2～3% 前後で推移しているのがわかります。



出典：ITR「IT 投資動向調査 2021」

IT 投資額の目安を考える計算方法

たとえば年商 10 億円の企業で 2.5% を IT に投資する場合、年間 2,500 万円となります。IT ツール、特にシステムの利用年数はおおむね 5 年で計算しますので、2,500 万円×5 年 = 1 億 2,500 万円程度が IT 投資の目安ということになります。ただ、これは単なる目安であり、企業が置かれている環境や IT 戦略によって、投資比率には自ずと差が生じます。

IT 投資の目安は「利益の源泉」となるかどうか

IT 投資を成功させるには、環境がどうであれ、効果がわかりやすく利益が見込まれるような案件を見つけることです。たとえば生産効率が悪く、人件費がかかり過ぎており、無駄の削減が求められる現場や、まだ IT が整っていない新規事業に投資していけば、コスト削減や利益創出につながるのではないのでしょうか。そうした「利益の源泉」となる案件の開発費は許容していく必要がありますが、単

なる使用料としてのライセンス料は「利益の源泉」にならないので注意が必要、と本書では再三言っています。ぜひ「利益の源泉」となるような IT 資産を育てていただければ幸いです。

外注エンジニアの件費の相場とは

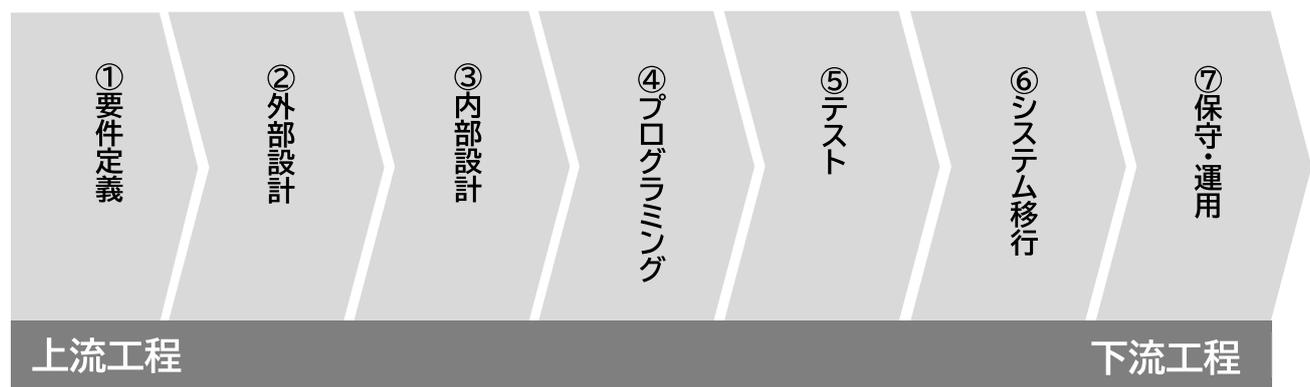


次に、外注の場合の開発費用を算出していきます。

DXの開発費用は、プロジェクトに関わるエンジニアの人数と件費、開発にかかる期間によって変わります。費用算定/見積もりはシステム開発の工数と仕事量を示す単位「人月（にんげつ）」、つまり「人数×時間（月）」を使って算出されます。システム会社によって多少違いがありますが、1カ月1人当たりの「人月」の概算相場と各エンジニアの仕事内容は、以下の通りです。

- コンサルタント 120-150万円
- SE 90-120万円
- プログラマー 70-90万円

外注の金額は一見大きいように見えますが、コンサルタントによる上流工程は一部。小規模な開発会社の場合は社長がコンサルタントの役割を果たす場合が多く、そうした場合のコンサル料は、上乘せされない場合もあります。設計はSEが行いますし、プログラミングは単価の低いプログラマーが担当します。社員を採用して内製するという手もありますが、未経験から育てるのでは手間とコストがかかり、その社員もITを学んだあとは退職のリスクが高まります。研修させて辞められたのではよろしくないなので、DXは内製に近い体制で委託できる、素直に言うことを利く、かつ信用できるプロに委託できればよいでしょう。



次ページではどんなエンジニアを選んだらいいか、そのポイントをお伝えします。

エンジニア～よくある姿と本来あるべき姿

コンサルタント



本来あるべき姿

- ・システムの導入を前提に、業務をヒアリングして適切な方向の助言をする
- ・「現状発生している課題の発見・整理」や「要件定義書の作成」などをサポート

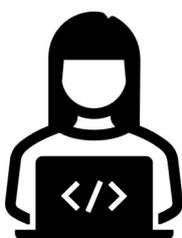
よくある姿

- ・ビジネスの一般的なフレームワークを持ち出し、そもそも論で壮大な問題提起
- ・「経営やマネジメントがよくない」と結論づける
- ・開発業者を呼んでプレゼン&比較表を作り、経営者に判断させる

解決策（良い人の特徴・面談の選別基準）

- ・課題を聞いた直後に、ソリューションを複数提案できる人
- ・ビジネスフレームワークを持ち出し、概念的な話をする人は危険

SE



コンサルタントの要求分析や企画を具体化

- ・システムの要件定義
- ・基本/詳細設計
- ・テストシナリオ作成
- ・テストフェーズ全般のハンドリング
- ・システムやアプリケーションの運用保守支援

- ・プログラマーが行う作業について詳細過ぎるほどに書面化
- ・冗長で大量のドキュメントを生成

・ビジネスをデータ構造に落とせる人

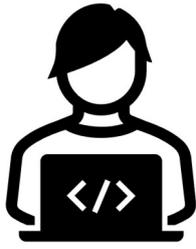
- ・画面を起点にシステムを設計しそうな SE は危険（本質から入っていないので、後に行き詰る）

プログラマー

- ・システムエンジニアからの指示に従い、設計書通りの正確なプログラミングを行う
- ・適切なテストケース

- ・製品やプロジェクトの完成ではなく、設計書通りに作業を完了することが目標
- ・SE の指示がないの

- ・経歴の大部分がプログラムを書いていた人
- ・データベースの性能面に明るい人
- ・コミュニケーション



を設定し、成果物であるプログラムの品質を高める

で、作業ができない
と言い出す
・問題はすべて設計書のせい

が良好でなくても、結果的に問題ないことが多い

DX プロジェクトを成功させるために ～長期化と追加費用を回避する方法～



DX 導入・推進プロジェクトは早くても半年、長い場合は数年もの期間を要して実施されます。関係する部署や人も多く、影響を受ける範囲も広いいため、長期にわたり何らかのことが進行している状態になります。その間に新たな問題が起きたり、ビジネス環境が変わったりすることも。追加費用は必要と理解し、将来の追加費用や維持費に IT 予算を取っておきましょう。

よくあるトラブル

- プロジェクトの途中で内部・外部環境が変わり、要件を変えなくてはならなくなった
- そもその要件定義が間違っていた
- 実装してから、要件とシステム仕様がかけ離れていることが発覚した
- 重要なプロジェクトメンバーが退職した（特に上流工程に携わった方、発注元のパワーユーザーなど）
- 追加発注の見積がどんどん割高になっていく気がする

7つのプロジェクトリスク

あらかじめ起こりうるリスクを想定しておくことで、プロジェクト開始後、メンバーが業務を順調に進めるのに備えておくことができます。ここでは7つの一般的なプロジェクトリスクを紹介します。

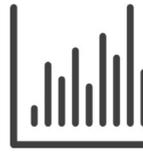
リソース不足



運用上のトラブル



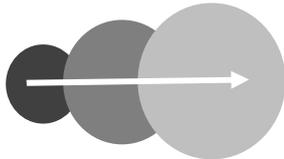
パフォーマンスの低下



明確性の欠如



要件の肥大化



高コスト



時間不足



リスク

リソース不足

本来あるべき姿

- ・プロジェクトに必要な数の人材、予算、ツールが揃っている
- ・管理計画により割り当てられたリソースは準備万端。すぐに適切に稼働できる
- ・チームは高いレベルの仕事を行い、目標を達成できる

よくある姿

- ・十分な人員は確保されているが、仕事の流れができておらず、待ち時間が長くて一向に進まない
- ・チームが期待通りに稼働していないのに人件費は予定通りにかかるので無駄

解決策

- ・プロジェクトを軌道に乗せるには事前に、仕事を右から左に流すバケツリレーの練習が必要
- ・最初から大人数で大きな仕事に取り組むのではなく、小人数で小さな仕事から始め、軌道に乗ったら増員する

業務上の変更

- ・仕様変更、プロセス追加、当初とは違う上層部からの指示など、業務上の予想外の変更はあったことが前提
- ・トレーニングなどを行い、変更に対応しておく

- ・度重なる変更によってメンバーから不満が出る
- ・仕様変更は上層部のせい、とメンバーから過剰請求が起こりやすい

- ・2週間ごとに機能をリリースさせる
- ・次の2週間の開発スコープは毎回決める

パフォーマンスの低下

- ・度重なる仕様変更などで、プロジェクトが予定通りに進んでいない場合に起こる

- ・やっても、やっても頂上が見えてこないメンバーのモチベーションが下がり、結果としてパフォーマンスが低下する

- ・実現可能な範囲までスコープを小さくし、まずは機能リリースする

明確性の欠如	<ul style="list-style-type: none"> ・やる気を損なう急な変更などを極力回避 ・プロジェクトの計画段階で要件を何度も見直し、すべて問題ないことを確認 ・すべてのメンバーが業務範囲やスケジュールについて理解し、合意している 	<ul style="list-style-type: none"> ・パフォーマンスも低下する ・業務範囲や期限、やり方が不透明 ・コミュニケーション不足から各自の作業はサイロ化 ・予算超過、期限遅れが起きがち ・結果も期待外れ 	<ul style="list-style-type: none"> ・改善や追加機能は、基本機能を確認した後 ・試作品をつくっては壊すことを繰り返し、価値ある完成形をカタチにしていく ・設計書だけのシステム設計は不完全であることは前提と心得る
要件の肥大化	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト要件は常に増加する ・達成可能なサイズかどうか検討し、プロジェクトの範囲について関係者と合意しておく ・明確なパラメーターをメンバーに伝える 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しいアプローチは、新しいトラブルを生むだけ ・社内ニーズは時間と共に変化し、当初予定通りではない ・機動力で乗り越えようとするとメンバーの不満が噴出 	<ul style="list-style-type: none"> ・小さな機能を動かし、追加、合体させていくやり方で機能を拡張していく
高コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・計画段階での予算設定が非現実的な場合、詳細に見積もっていない場合のリスク ・プロジェクト要件と工数、コストの詳細を現実的に見積もる 	<ul style="list-style-type: none"> ・予算内で完了するだろうという根拠もない予測はほとんど外れる ・リスクを見越した工数で見積もりしていても、予算超過 	<ul style="list-style-type: none"> ・すぐ追加費用を要求する、または工数の話ばかりする業者は危険なので注意 ・「計画時の2倍の費用と2倍の時間がかかり、1/2の機能しか実現しない」という大袈裟な格言もあるので、追加費用を見込んでおく
時間不足	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの全体像を理解して、各タスクの所要時間を現実的に見積もっておく 	<ul style="list-style-type: none"> ・タイムラインの遅れは予算超過や納品日の遅れにつながる ・それを人海戦術で乗り 	<ul style="list-style-type: none"> ・完了までに必要な時間を多めに見積もり、十分すぎる予備時間も組み入れる

- ・プロジェクト完成までに必要な時間を過小評価せず、不確定要素についても検討しておく
- 越えようとする、メンバーの不満やパフォーマンスの低下につながる
- ・過度なプロジェクトマネジメントは、プロジェクトを遅らせるのでここに投資しすぎないように注意する

経営会議用に「DX 導入計画」の資料を準備する



経営会議で DX について説明する際、中期経営計画として以下の要素を網羅するとよいでしょう。

- 導入目的や方針、用途
- 社内キーパーソンを中心としたプロジェクトチーム立ち上げ／責任部署
- 現場主体で課題を抽出・整理した解決案
- 重要性や実現性を踏まえた実施順
- 設定した目標に対する業績評価指標（KPI）
- 社内（特に関係する部門）との合意形成

なお、経営会議などで DX 導入のメリットを説明する場合は、以下のような資料をつくりましょう。

例：Chapter4 で紹介したタクシー会社様が経営会議で発表する、DX に関する中期計画

成功の指標	イノベーション達成率	顧客の支持	データ活用	サービス有効性
財務 KPI	2024 年までに IT 投資を売上比率 2.5%	3 年間で 20%増加	共通データ基盤に IT 予算の 50%	運行効率化・新規顧客獲得により、営業利益を毎年 1.5%増加
ビジネス KPI	2024 年までの DX イノベーションの取り組みのうち 50% の実施を承認	キャッシュレス決済・事前料金確定機能導入で新規客を毎年 20%増加	2024 年までに全配車オーダーの 7 割の待ち時間を 5 分以内に短縮	2024 年までに配車アプリケーションからの予約乗車を全体の 50%に
業績 KPI	配車に関する問題を 3 年間で毎年 10% 削減	配車アプリケーションからの乗車に対するポジティブな評価、コメント、チップを 1 年	配車アプリケーションを含む効率的な配車により、空車率（空車走行距離）を 3 年間で	5 年間で総収益に対する配車アプリケーション関連の収益の割合を毎年 20%増

間で増加

50%削減

加

【コラム】 SaaS の価格設定 モデル 3 選



すでに複数の SaaS を利用している企業にとって「料金」は悩みの種。PaaS だけでなくこれから SaaS を契約する場合、SaaS には以下のような料金モデルがあるので、参考にしてください。

定額モデル

定額モデルは文字通り、一定の金額での価格設定となります。ユーザーは定額ですべての機能を使用することができます。月次／年次の請求時に価格が変動する場合があります。幅広い顧客層に対して一つのプランというのでは対応が難しいので定額制の SaaS はあまり多くはありませんが、株価取得サービスなどは、何度アクセスしても定額という価格設定になっています。

従量課金モデル

ユーザー数やサービス利用回数、使用量、処理されたトランザクションなどに応じて課金され、料金が変動します。例えば「1 ヶ月の間に打刻した人数分だけ料金が発生する勤怠管理システム」や「メッセージの送信数に応じて料金プランが変わる SMS 自動送信サービス」などが挙げられます。ユーザー課金は付与したアカウント数に対して単価が上がる料金設定ですが、アクティブユーザーごとに課金される価格設定モデルもあります。

階層型モデル

階層型では複数のプランに応じた価格設定を行います。ユーザーモデルは使用する人の数によって異なる単価を複数設定する、利用ユーザーの多いサービスで設定されるタイプです。ストレージモデルは利用可能なストレージの数によって価格を複数設定するモデル、機能別モデルは利用可能な機能に応じて複数の料金プランで設定を行うモデルです。いずれのモデルも 2 つ以上のプランを用意して、価格設定を行っています。

おわりに

DXは、これまでITを活用することで一定の効果を上げてきた管理業務や間接部門の業務だけでなく、営業、製造、物流などの直接部門で大きな効果を発揮します。DXは現行業務を改善するだけでなく、従来の業務やビジネスのやり方を根本的に変える実現手段として用いられることが少なくありません。

本書はたくさんのお客様のDX化をお手伝いしてきた「PaaSのススメ」が、企業のさまざまなお立場の方々との意見交換を通して培ってきた知識や経験、ノウハウを形にしたものです。ご紹介している内容が少しでも、皆様のお役に立つことができれば幸いです。

おわりに

最新情報について

本書および最新の関連資料については、以下からダウンロードできます。

- <https://andaze.com/paas-no-susume/>

お問い合わせに関して

本書に関するご質問につきましては、以下フォームよりお願いいたします。

- <https://andaze.com/ja/contact/>

書面のあて先

〒 102-0083 東京都千代田区麹町 2-10-3 エキスパートオフィス 1F

アンダーズ株式会社「PaaS のススメ」係

各社商標

- 「PaaS のススメ」「シェアードチーム」「ジェネリック CRM」「第三の CRM」はアンダーズ株式会社の商標または登録商標です
- Microsoft, Windows, その他本文中に登場した各製品名は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。その他、記載されている会社名および製品名は、一般に各社の商標です
- 「Google」「Gmail」「Google Analytics」「Google マップ」「Chromecast」「Google Play」「Android」および Google、Google Play、Android のロゴマークは、Google Inc.の商標または登録商標です。
- 「Salesforce」「salesforce.com」およびセールスフォース・ドットコム のロゴマークは、Salesforce.com,inc.の商標または登録商標です。

- 他社登録商標・商標をはじめ、本書に記載されている会社名、システム名、製品名は一般に各社の登録商標または商標です。なお、本文および図表中では「™」または「®」は明記しておりません。

参考文献

本書執筆にあたり、以下のドキュメントを参考とさせていただきました。

- 「マイクロソフトのデータ戦略」2021年9月 日本マイクロソフト株式会社著

著作権表記

本書の一部または全部を、無断で複写、複製、転載、テープ化、ファイルに落とすことを禁じます。

Unauthorized copying and replication of the contents of this eBook, text and images are strictly prohibited.

©2022 アンダーズ株式会社

PaaS のススメ

最後までお読みいただき、ありがとうございました。

情報システムはヒト・モノ・カネに続く「第4の資産」であり、「イノベーションへの取り組み」「データに基づいた意思決定」を経営者だけでなく、従業員もできることを目指します。



私たちは、PaaSを活用したシステムで「高い投資対効果」「統制と融通の両立」によって、企業様の「ビジネスのもっと」をカタチにするご支援をさせていただきます。

「PaaSのススメ」では、DXのお役立ち情報やノウハウをYouTubeでもお届けしています。それでは、今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

「ジェネリックCRM」のご紹介

「PaaSのススメ」では、マイクロソフト Azure を活用した高機能 CRM ソリューションを提供しています。顧客関係管理以外にも、様々な業務アプリケーションや情報プラットフォームをローコードで実現します。大手 CRM 製品の代替品としてご活用いただいている事例もあります。



[Generic CRM のススメ \(動画\)](#)

「PaaSのススメ」コンサルティングサービスのご紹介

PaaSのススメ式ではDXに関するコンサルティングサービスを行っています。DX推進について、まずはお気軽にご相談ください。コンサルティングは相応の料金をいただいておりますが、ご相談は無料で行っています。



[PaaS のススメ \(動画\)](#)

[無料相談のお申込み](#)

