



- 本資料は、貴社内閲覧用としてご利用いただくことが可能です。
- 本資料は貴社外で開示すること、無断転記、複製することを禁じます。

2022/04/22 Ver. 2.7

Presented by ONZALINX

弊社は今、「**物流DXの核心はデータ活用にある**」という考えのもと、クライアントのDX推進の支援に取り組んでいます。DXとは「**デジタルでアジリティを獲得すること**」です。そのため、データからどのようなアクションを起こすかが重要になり、データをアクションにつなげる技術が必要です。数理最適化は、今のところ機械学習ほど注目を浴びてはいるわけではありませんが、DXを語る上ではどうしてもはずせない技術であると考えています。

数理最適化を使うと、様々な制約を満たす中で最も適切なものを見つけ出すことができます。さらに、機械学習で予測した結果に数理最適化を用いることで、在庫やカテゴリ間のバランスを考慮した、最適なレコメンドを行うことができます。

AIといえばディープラーニングや機械学習が注目されていますが、活用するには膨大な実績データが必要です。しかし、物流領域にそこまでのデータはありません。必要なデータが貯まるのを待っていたら何年かかるか分かりません。そのため、輸快通快では、数理最適化という古くからあるAI技術を採用して物流の最適化問題に取り組んでいます。ディープラーニングや機械学習がデータドリブンであれば、数理最適化はルールドリブンと言えます。複雑な制約条件を専門のデータサイエンティストチームが最適化モデルに落とし込み、PoCと呼ばれる概念実証を繰り返しながら**90点の最適解を自動的に導き出します**。人間だと50点~60点、優秀なベテランで80点の最適化が限界ではないでしょうか。

物流コストの削減・効率化に限界を感じていらっしゃるならば、是非私たちと一緒に最適化問題にチャレンジしてみませんか？データサイエンスの専門家の視点で貴社の課題、問題にアプローチすることで、次なる物流効率化の道が開けてくることをお約束いたします。

株式会社オンザリンクス
物流最適化問題に挑戦する
YUKAIプロダクトチーム一同

■ 私たちがやりたいこと

ロジスティクス4.0は、物流の世界に省人化と標準化を両輪とした装置産業化をもたらします。「手配する」「運ぶ」「荷役する」「梱包する」といった物流の基本オペレーションは人の介在をほとんど必要としないインフラ的機能に変化していきます。

昨今の物流クライシスに対する課題解決に向けて、「運ぶ」「荷役する」「梱包する」といった実作業ばかりに目が向いていますが、在庫の配置や数量をコントロールしたり、輸送コスト・リードタイムの観点から最適な配車を計画するといったインテリジェントな「手配する」ためのITツールの開発が遅れています。

輸快通快はその「手配する」を自動化することによりロジスティクス4.0を推進して、持続可能性の高い新たな物流モデルの創造を目指しています。

■ ソリューション

輸快通快(LFA)は、これまでのWMS、ERP、販売管理システムだけでは実現が難しかった「コストとリードタイムを加味した最適な出荷指示」の作成を完全自動化します。

注文に対して、複数配送キャリア、複数倉庫の中からコストとリードタイムを加味して最適な出荷指示を自動手配することで、属人的な作業を撤廃し、輸送コスト削減、納品リードタイム短縮、納期回答レスポンスの短縮化を実現可能です。

また、店舗在庫、入荷予定の在庫を引当することで在庫を無駄なく運用することが可能になり、販売機会損失を削減しながら、在庫を圧縮することが可能になります。

1 **在庫拠点が分散化し、出荷手配が煩雑になっている**
オーダーに対してどの拠点の在庫を引当すれば最適化判断できない

2 **運送会社の運賃の値上げに困っている**
各運送会社の運賃形態に対して自社の出荷データを最適配分出来ない。

3 **配送キャリアの選択が属人化している**
どの配送キャリアを選択すれば最短で最安値で納品できるか判断できない

4 **荷造り作業が経験と勘で標準化、最適化されていない**
1サイズ大きな梱包資材が選択され、無駄な運賃が発生している。

5 **発注した商品をどの拠点に在庫すればよいか分からない**
発注した商品の入庫先を人が判断して決めているので最適化したい

 **経験と勘による在庫拠点選択、運送会社選択は、**
沢山の無駄な作業と無駄なコストを生んできました・・・



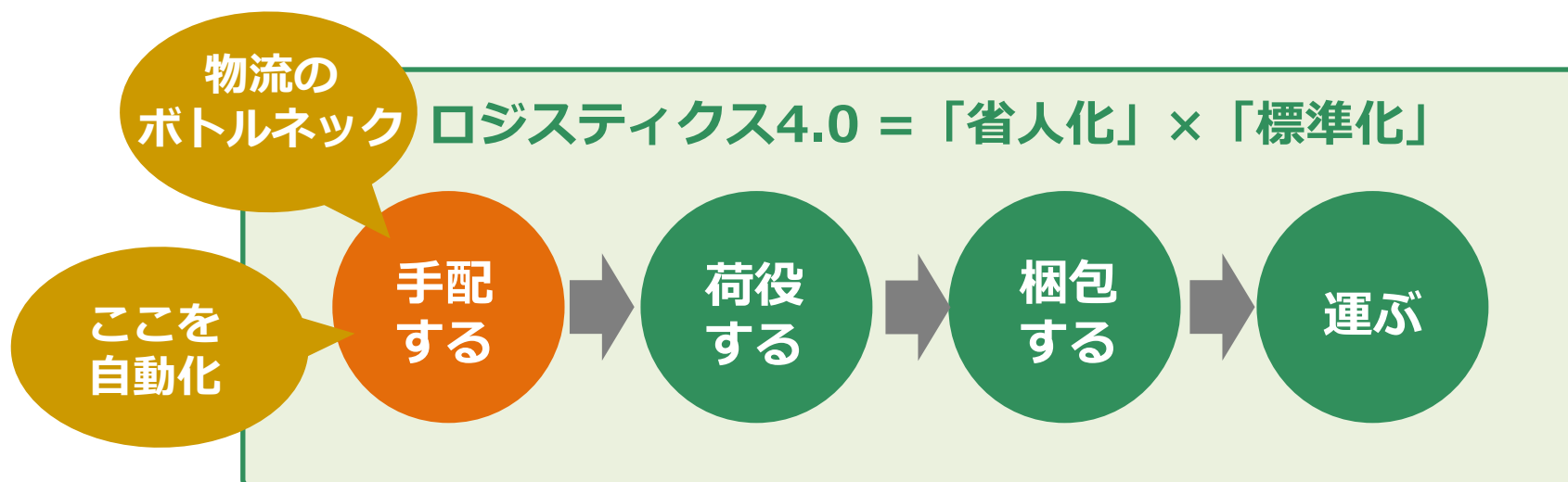
数理最適化技術を用いて、総コスト削減、在庫配置と配送キャリアのパラメータの膨大な組み合わせから、短時間で最適な出荷手配を導き出すソリューションです。



輸快通快が解決する課題

ロジスティクス4.0の本質は「省人化」と「標準化」であり、「装置産業化」していきます。
 「手配する」「荷役する」「梱包する」「運ぶ」といった基本オペレーションは人の介在をほとんど必要としないインフラ的機能となっていきます。

輸快通快はその「手配する」を自動化することによりロジスティクス4.0を推進していきます。



「手配する」の課題

1. どこの運送会社で運べば一番コストが安いかわからない。
2. どの在庫を引き当てれば一番効率的かわからない。
⇒複数倉庫の在庫、入荷予定、店舗在庫等・・・
3. 納期の回答がすぐに行えない。
4. 手配業務が属人化している。

導入メリット

1. 輸送コスト削減
2. 在庫を無駄なく運用可能
3. 出荷手配業務の自動化
4. 納品リードタイムの短縮
5. 納期回答レスポンスの短縮化

従来、出荷手配はコストとして考えられていた機能ですが、販売チャネルの多様化によって、競争優位的手段に位置付けが変わりました。

「収益成長」「サービス迅速化」「営業利益最大化」「設備稼働率最大化」という重要な4つの戦略要件を輸快通快によって実現できます。

1. 収益成長

倉庫で欠品している商品を店頭在庫や入荷予定で引当するなど、従来の仕組みでは欠品や機会損失に陥っていたところを、拡大したネットワーク在庫にオーダーをブッキングすることによって、収益を向上させます。

2. サービス迅速化

オーダーに対して最も迅速に、あるいは最も低コストで配送できる在庫と配送方法を選択することで、顧客の求めるサービスを満たして上で、最適な出荷手配を実行します。

3. 営業利益最大化

最も大きなIT投資効果を期待できる領域です。2つに分けて配送していたオーダーを1つにまとめれば、配送コストは実質半分になります。また売れ行きの悪い店舗の在庫を優先して引き当てるなどして、在庫ロスを回避します。

4. 設備稼働率最大化

倉庫の作業員や配送業者のキャパシティによって、すぐに手配を切り替えることが出来ます。人手に余裕があるセンターや店舗があればそこにオーダーを引当することで、アセット全体の回転率の最大化を図ります。

数理最適化を使うと、様々な制約を満たす中で最も適切なものを見つけ出すことができます。在庫やコストのバランスを考慮した、最適な出荷手配を自動作成することができます。

数理最適化だからこそできる

- ✓ コスト削減
- ✓ 期待売上（効果）の最大化
- ✓ 資源活用の最大化



ノウハウが必要な属人化した出荷手配を自動化

データドリブン

機械学習

大量データからモデルを学習

ルールドリブン

数理最適

ルールからパラメータを探索

かつてはデータ活用のためのインフラの整備、現在はデータの分析や解析、今後は最適な計画の立案、効率的な運用がデータ活用の重要課題となります。物流領域においても、実世界に存在する多くの制約条件に基づく多様な「組み合わせ最適化問題」を効率よく解くことが求められます。

過去



ITインフラ
の整備

現在



データ
の分析・解析

未来



最適な
計画立案

物流最適化問題の多くはNP困難で、現場では経験と勘に基づく運用、アルゴリズム設計が主流となっており、最適化・効率化に行き詰まり感があります。

物流の現場では、実務上の様々な制約条件の下で、出荷方法を検討する必要があります。

C_{ij} : 顧客*i*の出荷に配送キャリア*j*を推薦したときの期待コスト
 G_{ij} : 顧客*i*の出荷に配送キャリア*j*を推薦したときの期待LT
 P_j : 配送キャリア*j*の出荷総数の上限
 C_{max} : 配送キャリア*j*の期待LTの上限



物流コストを最小限に
LTを最短に
配送キャリアの総量制限
... ,etc.

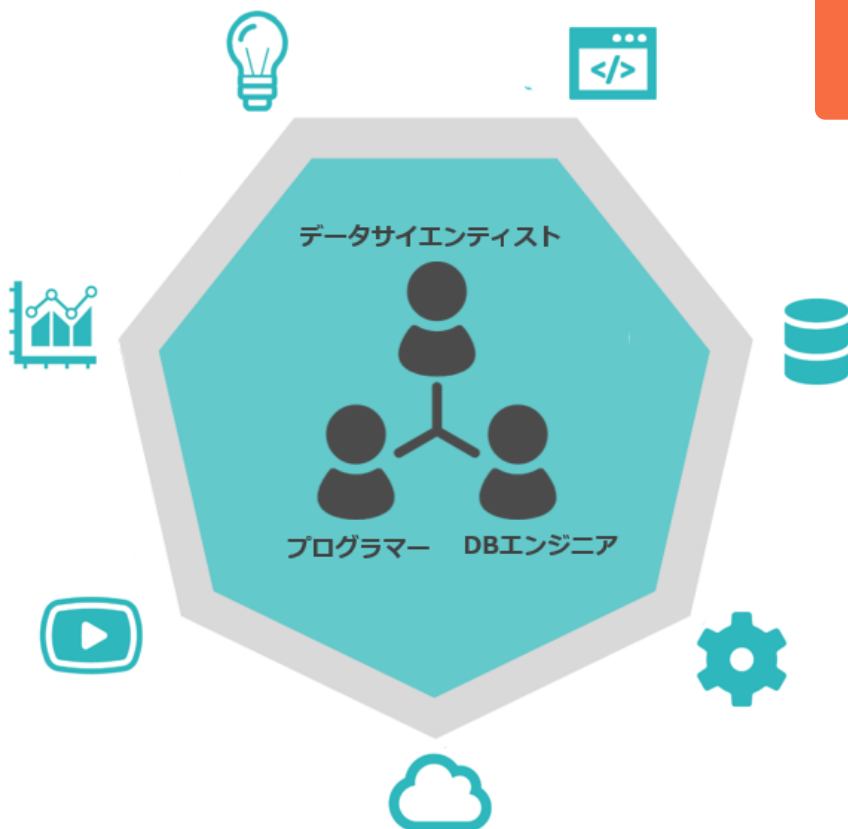
$$\begin{aligned} \max & \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} G_{ij} x_{ij} \\ \text{s.t.} & \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_{ij} x_{ij} \leq C_{\max} \\ & \sum_{i \in I} G_{ij} x_{ij} \geq P_j, j \in J, \\ & \sum_{j \in J} x_{ij} = N, i \in I, \\ & x_{ij} \in \{0, 1\}, i \in I, j \in J. \end{aligned}$$

※NP問題とは・・・問題の大きさに対して指数的に処理時間がかかるような複雑な問題のこと

複雑な手配条件を専門のデータサイエンティストチームがPoCと呼ばれる概念実証を繰り返し90点以上の最適解を自動的に導き出すロジックを構築します。



世界トップクラスのエンジニアをプロジェクトに加えることで、高度な物流デジタル化をサポート



① 高度人材による専門化
チームを形成

② アジャイルによる
ラボ型開発

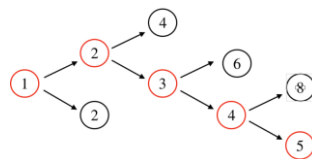
③ 最適解を自動的に
導き出す

出荷最適化問題を解くための アルゴリズムをモデル化

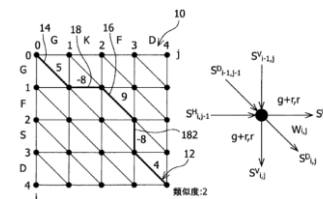
制約条件を満たす解の中で目的関数を最小（最大）にする解を求めることが可能です。

$$\text{Minimize } f(x) \quad \text{subject to } x \in F$$

データをアクション
に変える技術を採用



グリーディ法



ダイナミックプログラミング

**データと
アルゴリズム整理**

アルゴリズムの検証と
骨組みを作成

**倉庫選択計算
をモデル化**

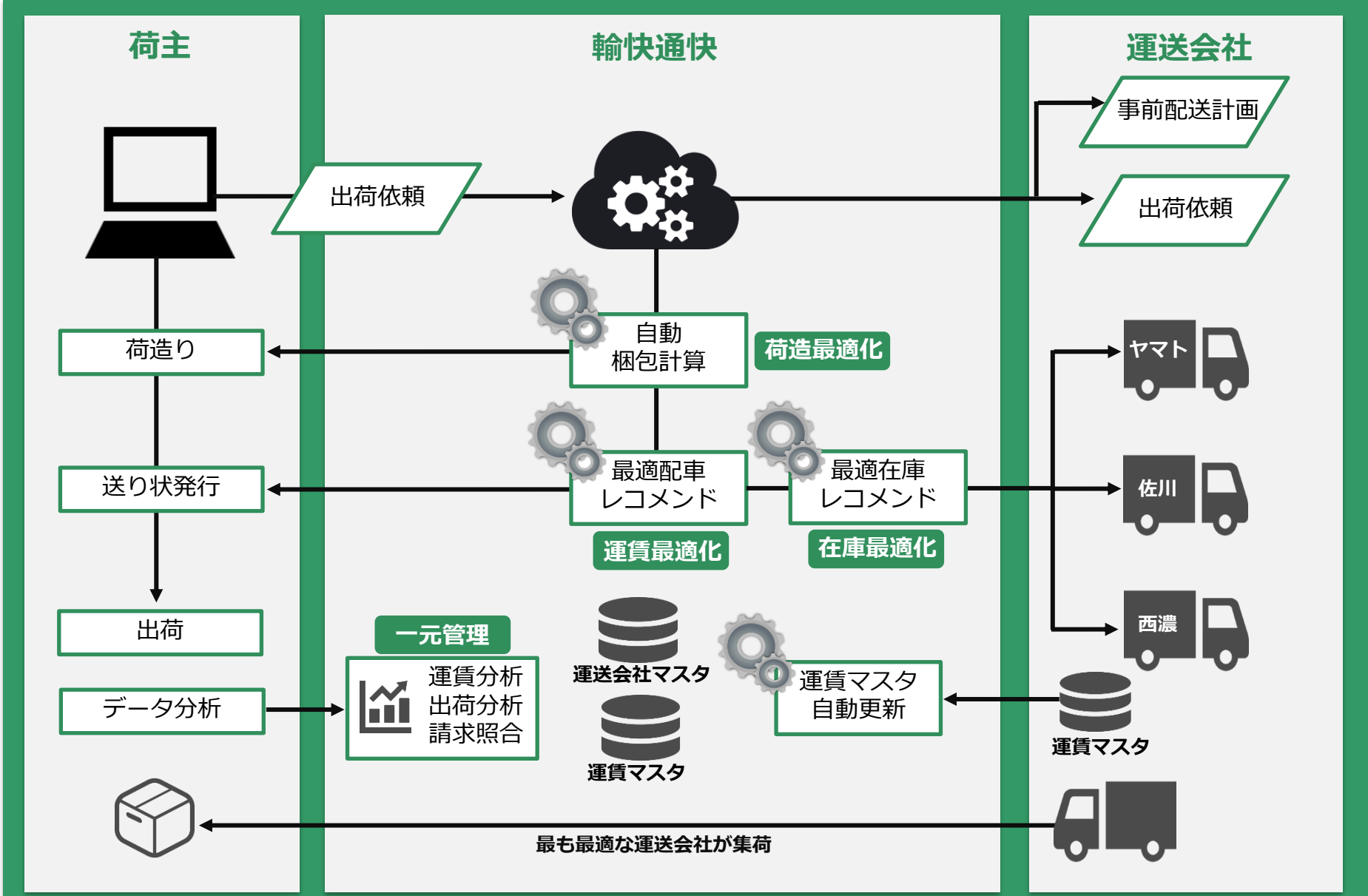
計算アルゴリズムの設計
とPythonによるプログラ
ミング

**キャリア選択計算
をモデル化**

計算アルゴリズムの設計
とPythonによるプログラ
ミング

テスト調整

テストケース作成
実データでテスト & 検証
アウトプット分析



- 納品先により車両制限、キャリア制限がある
- 商品サイズ、個口数により運賃が異なる
- 配送拠点、キャリアによって運賃が異なる
- キャリアによってキャパシティが異なる
- 拠点在庫の発注点やバランスを加味
- 顧客の納期と配送のリードタイムを計算

属人化した選択基準を
数式モデルに落とし込む



コスト

- 運賃
- 原価
- 在庫バランス



時間

- リードタイム
- 納期
- 先入れ先出し



キャパシティ

- 最大サイズ
- 最大重量
- 最大距離、
- 拠点キャパシティ

輸快通快をERPに組み込もう

ノン・プログラミングで業務の自動化を支援

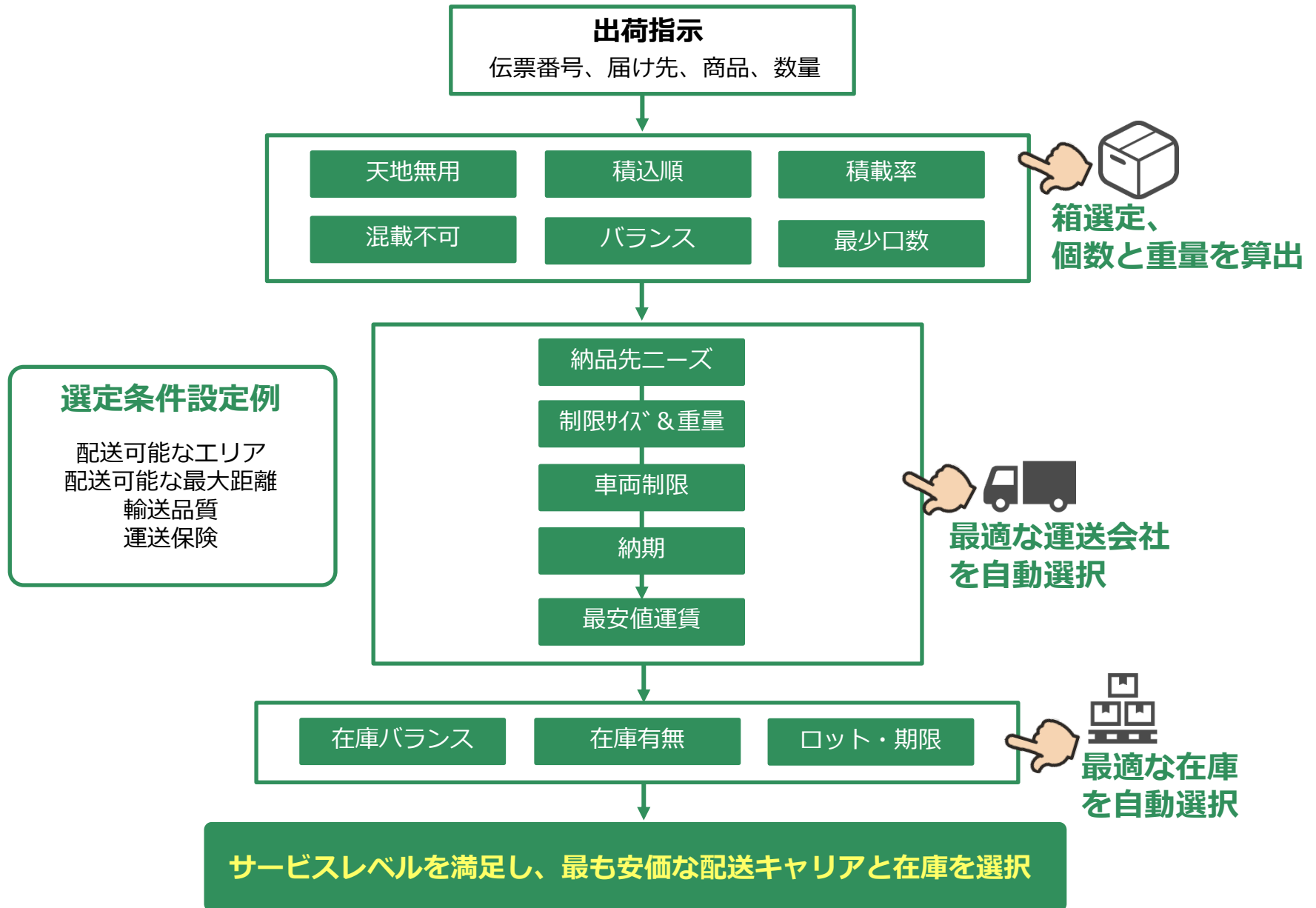
輸快通快は企業のロジスティクス領域の自動化を支援する機能を揃えたサービスプラットフォームです。

梱包最適化、キャリア選択、出荷拠点選択、運送EDIの4つの主要エンジンを機能単位でAPI連携によりERPやWMSに組み込むことが可能です。



輸快通快の配置先は既存サーバー、新規サーバー、クラウドのいずれかを選択出来ます。

スマートオーダーシステムの基本ロジック 15



注文に対して最も迅速に、最も低コストで配送できる在庫と配送方法を自動選択することが可能です！

配送管理最適化システム-輸快通快-

出荷日: 2018年4月28日 | 納期: 2018年5月1日 | 出荷先: 20947 株式会社海援隊 | 出荷拠点: 003 埼玉物流センター | 運送会社: 006 西濃運輸

検索する

全て | 通快 | 他手配 | 納期遅延 | 欠品有 | 手配する | 保留する

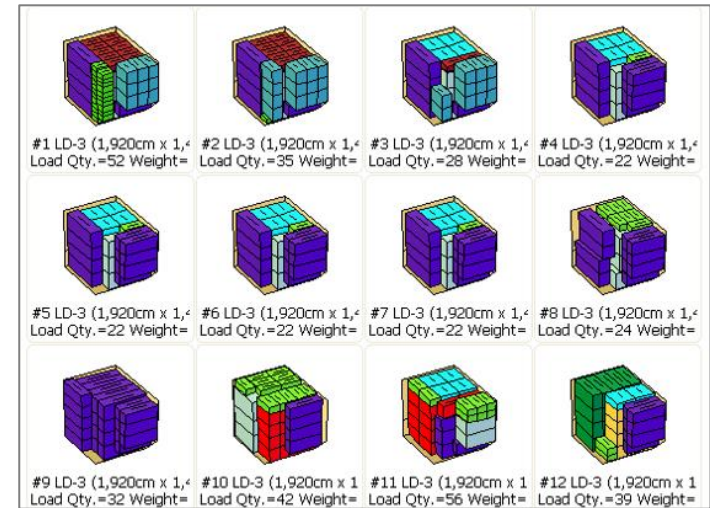
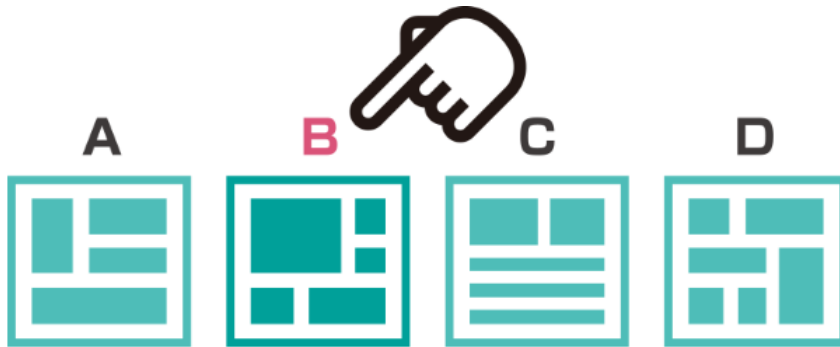
納品先	日付情報	出荷手配	コスト	LT	
<input type="checkbox"/> 20947 株式会社海援隊 伝票数: 2枚 行数: 6行 個口数: 6個 重量: 5.6kg	納期 5月01日 出荷日 4月28日 着日 4月30日	埼玉物流センター 西濃運輸 路線便	¥3,250	2日	他手配有
<input type="checkbox"/> 20823 株式会社徳川幕府 岡山支店 伝票数: 2枚 行数: 3行 個口数: 4個 重量: 2.6kg	納期 5月01日 出荷日 4月28日 着日 5月03日	関西物流センター ヤマト運輸 宅配便	¥4,350	5日	欠品有り 納期遅延
<input type="checkbox"/> 20254 室町株式会社 広島営業所 伝票数: 1枚 行数: 1行 個口数: 1,200個 重量: 4,250kg	納期 5月03日 出荷日 4月28日 着日 5月03日	関西物流センター 福山通運 チャーター便	¥85,350	5日	通快

顧客の求めるサービスを満たした上で、最もコストの安いオプションを選ぶことができます！

The screenshot displays a shipping management system interface with the following sections:

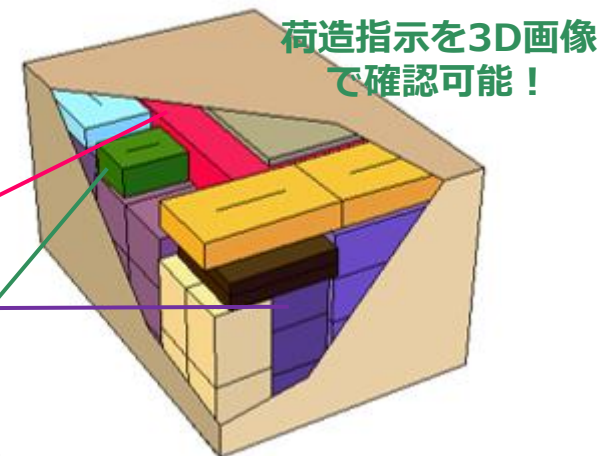
- Header:** 配送管理最適化システム・輸快通快
- Order Details:**
 - 出荷日: 2018年4月28日 (納期: 2018年5月1日)
 - 出荷先: 20947 株式会社海援隊
 - 品目コード: 12836 (ELECOM M-Y4AUR)
 - 受注数: 120 (単位: 個)
 - 検索ボタン: 検索する
 - 優先オプション: CT優先, LT優先
- Inventory Information (荷物情報):**
 - 口数: 6, 重量: 2.9kg (詳しく見る)
 - サイズ: 20×15×10 (口数: 5, 重量: 2.6kg)
 - サイズ: 20×10×5 (口数: 1, 重量: 0.3kg)
- History Information (履歴情報):**
 - 2018年5月1日 ~ 2018年5月1日
 - 4/20 関西物流センター → 4/21 株式会社海援隊 (詳しく見る)
 - 4/1 関西物流センター → 4/2 株式会社海援隊 (詳しく見る)
- Shipping Options (候補):**
 - 第1候補:** 着日: 4月30日, LT: 2日, 運賃 ¥3,500 (手配する)
 - 4/28 埼玉物流センター → 4/29 関西物流センター (移動数量: 100個, LT: 1日, 運賃 ¥2,200) [路線便] 西濃運輸 (在庫情報)
 - 4/29 関西物流センター → 4/30 株式会社海援隊 (出荷数量: 120個, LT: 1日, 運賃 ¥1,300) [宅配便] ヤマト運輸 (在庫情報)
 - 第2候補:** 着日: 5月2日, LT: 4日, 運賃 ¥2,600 (手配する)
 - 4/28 仕入先へ発注 → 5/1 関西物流センター (発注数量: 500個, LT: 3日, 運賃 ¥0) (在庫情報) (発注する)
 - 5/1 関西物流センター → 5/2 株式会社海援隊 (出荷数量: 120個, LT: 1日, 運賃 ¥2,600) [宅配便] ヤマト運輸 (在庫情報)

人の勤で複数商品を梱包する場合、間違いなく梱包できるダンボールが選択される為、一回り大きな段ボール箱が選択されます。1サイズあがるだけで配送料金が上がる為、出荷量の多い物流現場では、物流コストに大きく影響します。



荷造り作業を自動化し、無駄な運賃を撤廃

指示NO 20170901001001	受注日 2017/09/01	出荷予定日 2017/09/01	概要		
得意先コード 1030	得意先名称 グラバー商会株式会社		指示数量	受注単位	受注数量(*1) 備考
納品先コード 003	納品先名称 KJM		ロットNO		出荷数量(*1)
出荷場所	運送会社名称		入庫日	受注単価	引当数量(*1) バーコード
4511413302163	M03	AT		0 個	5 LL-01
DHC 薬用リップクリーム				¥48.00	0
4511413305485	N04			5 個	5 LL-01
DHC マイルドソープ SS 35 g				¥0.00	0
4511413307861	N04	AT		5 個	5 LL-01
DHC 薬ハンドクリーム				¥30.00	0



出荷検品リストが荷造り単位で順に出力され、梱包資材のサイズ、同梱指示、色分による荷造り指示で誰でも簡単に最適な荷造りを行う事が出来ます。

輸快通快と自社のERPを連携させることで、「コストとリードタイムを加味した最適な出荷指示」の作成を完全自動化し、輸送コスト削減、業務効率化、省人化が可能になります！

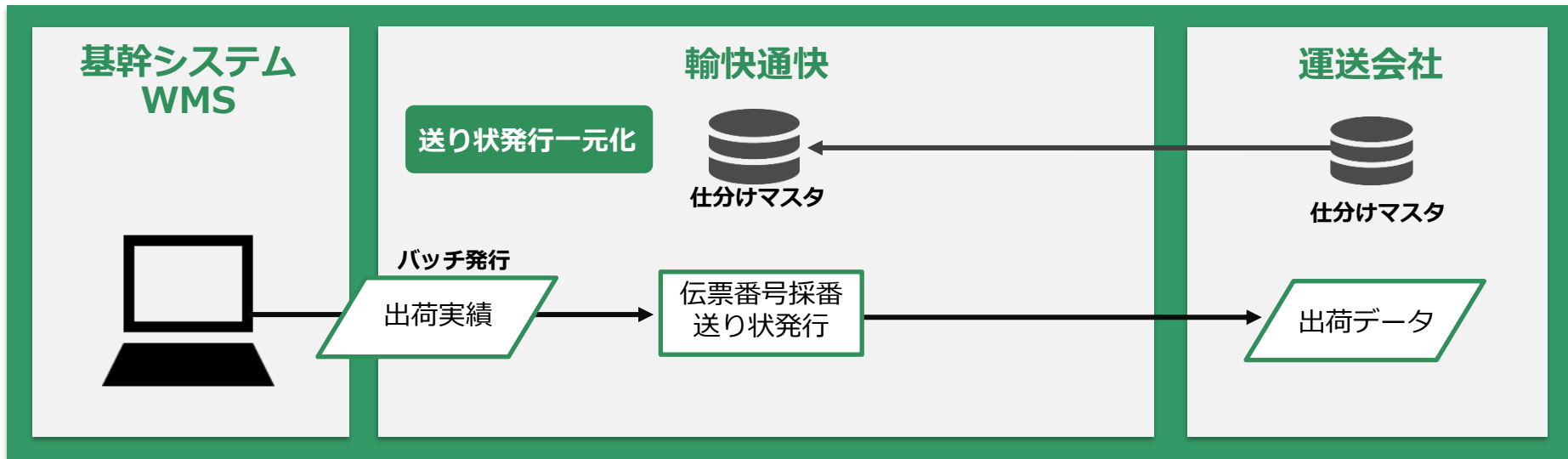


基幹システムやWMSとのAPI連携により、あらゆるタイプの送り状や荷札の発行が可能です。

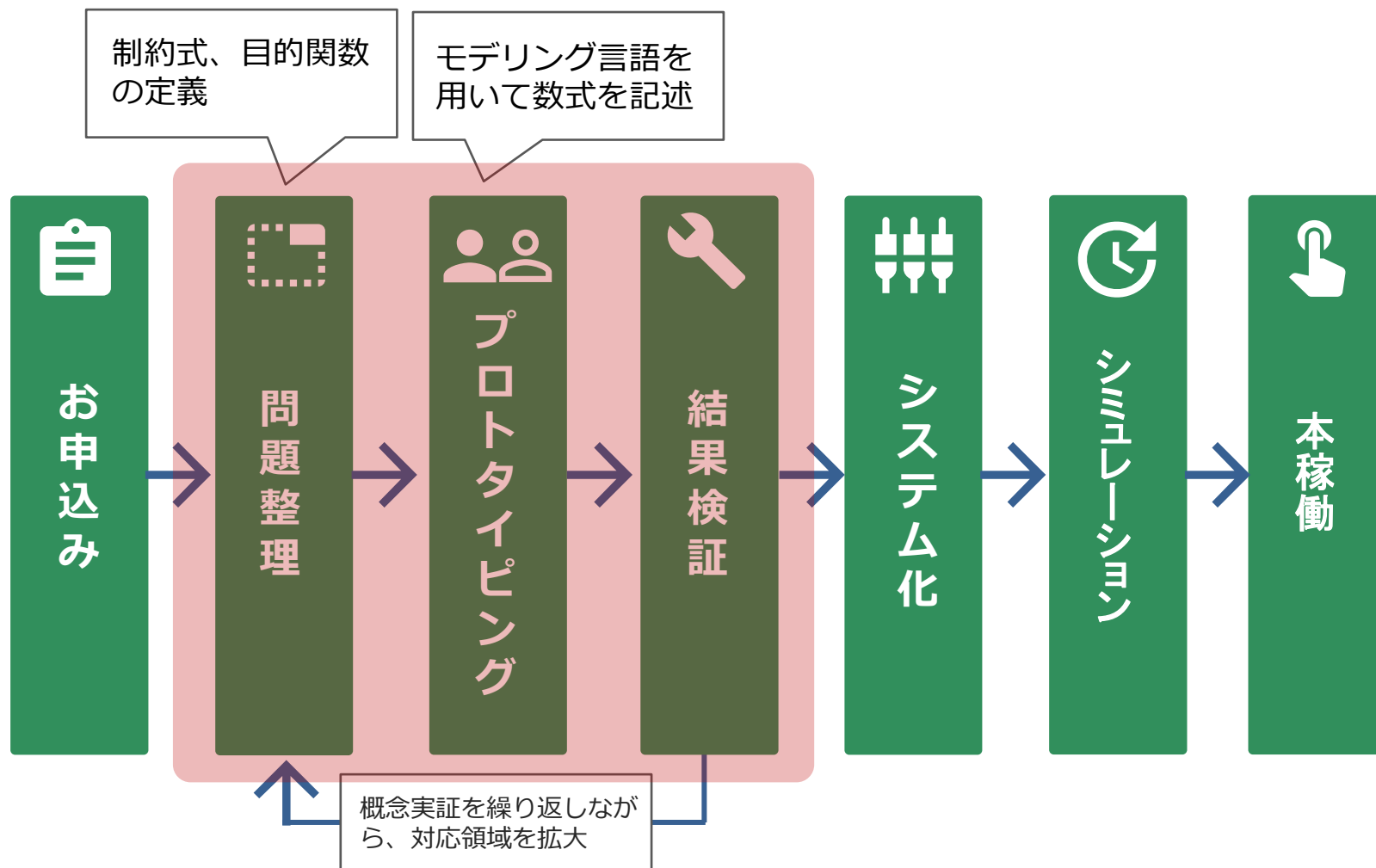
送り状や荷札を発行するだけでなく、運送会社とのEDI（電子データ交換）や荷物問合せ番号の自社採番も可能ですので、送り状発行業務をさらに効率化します。輸快通快の送り状発行機能を利用頂くことで、あらゆる出荷形態にフレキシブルに対応いたします。

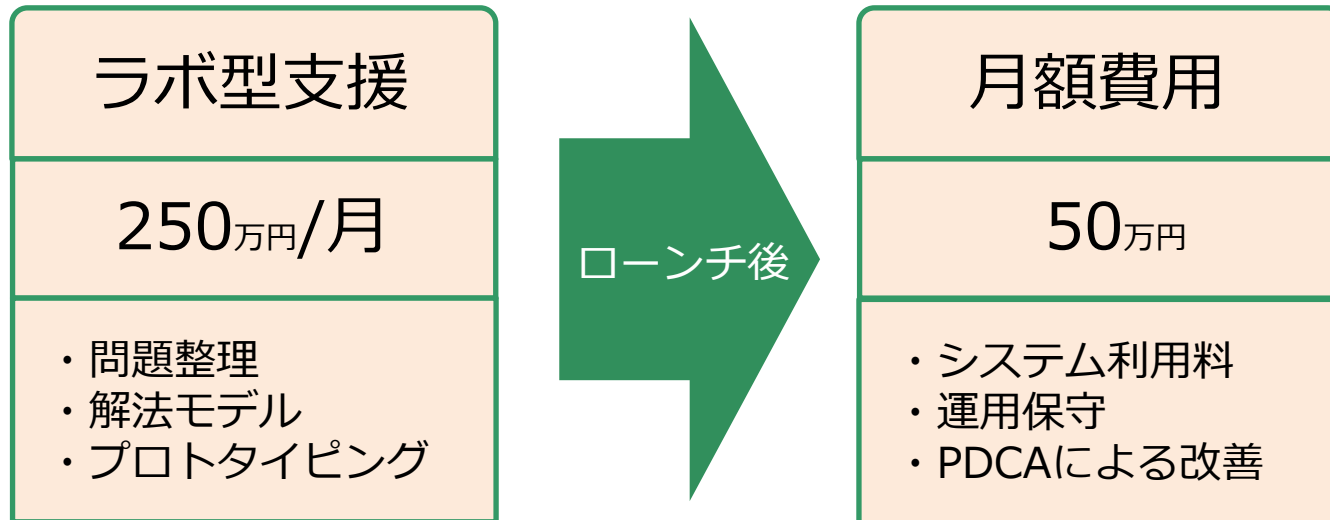
送り状に対応した実績

- ・ ヤマト運輸
- ・ 西濃運輸
- ・ 日本郵便
- ・ 佐川急便
- ・ セイノースーパーエクスプレス
- ・ 久留米運送
- ・ 日本通運
- ・ 福山通運



データサイエンティストを中心として専門家チームを組織し、ラボ型のアジャイル開発でPoCを行い、課題解決を行います。





- 開発形態：アジャイル
- 契約形態：準委任契約

※稼働人員に対して対価は変動します。

※複数拠点で稼働させる場合は月額費用が変わります。

お互いの強みを活かすコレボレーションによって、物流の課題をデジタルの力で解決し、お客様と共に成長するシステム構築を目指しています。

これからは、チームの時代です。

弊社は、クライアントの事業を深く理解し、同じ熱量で向き合い、デジタルシフトパートナーとしてチームにコミットします。本質的な事業の成長に貢献する“真のデジタルシフト”に欠かせないのは、自社以外の視点です。物流の領域が広がり続け多様化する今、コラボレーションは新たなひらめきをもたらします。

高度人材ネットワーク



物流課題をエンジニアリングで解決

国内トップクラスのエンジニアをプロジェクトに取り込むことによって、物流デジタル化をスピードアップ

- ✓ トップクラスのエンジニア
- ✓ プロジェクトマネージャー
- ✓ 専任コンサルタント

カスタマーサクセス



目標を実現するPDCA運用支援

導入して終わりではなく、カスタマーサクセスチームが物流最適化を継続支援

- ✓ 定例の改善サークル
- ✓ PDCAによる改善支援
- ✓ KPI(評価指標の設定)

フィジカルネットワーク



デジタルで荷主と物流企業をつなぐ

Jailoによるフィジカルネットワークを活用した、物流再構築の提案

- ✓ 全国600台のトラック
- ✓ 全国20拠点の倉庫
- ✓ 物流専任オペレーター

オンザリンクス営業拠点

私達はロジスティクス領域のIT活用を支援しています

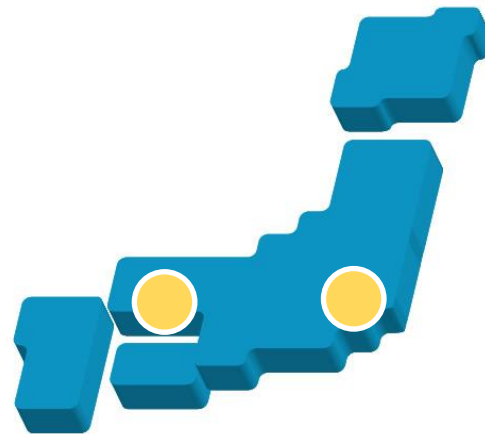


ONZA LINX

株式会社 オンザリンクス

【営業拠点】

広島・東京に営業拠点を構え、
全国に導入実績がございます。



0120-125-308

どんなことでもお気軽にお問い合わせ下さい。