

一般社団法人日本自動販売協会 御中

# 自動配車システム Loogia活用のご提案

－ 世界のラストワンマイルを”最適化”する －

 OPTIMIND

この度は、皆様の貴重なお時間をいただき、誠に有難うございます。



## 吉川 治人

### 取締役COO

新日本製鐵（現：日本製鉄）に新卒入社後、海外営業、海外JVの経営管理、人員合理化・構造改革等を担当。PwCコンサルティングに転職後、組織・人事戦略設計、人事システム導入などのプロジェクトに参画。2021年5月より株式会社オプティマインドに参画。2021年12月より営業組織責任者、2022年6月より取締役 COO に就任。

社会的 중요性が高い自販機業界が抱える業務課題に対して、Loogia(ルージャ)が有効な打ち手となると考えております

自販機は全国に約230万台設置されている社会的な役割が非常に大きい販売チャネルであるが、**昨今のドライバー不足等により、業務効率化の必要性が拡大している**と考えております

- ✓ Loogiaは、市街地を走行する**ラストワンマイル配送の効率化に強み**を持つため、自販機業界の配送業務改善に貢献できます
- ✓ 配送先の時間帯指定や、業務の種類による所要時間の調整等、**自販機業界特有の複雑性**に対応することができます

- **会社/プロダクトのご説明**
- 自販機業界におけるLoogiaのご活用案
- 導入までの流れ



# 会社概要 | 名古屋大学発物流スタートアップ

オプティマインドは名古屋大学における「組合せ最適化アルゴリズム」研究をベースに創業しました。当該分野の専門家を顧問に迎え、技術力を軸に事業を拡大しています

社名	株式会社オプティマインド (OPTIMIND Inc.)	
設立	2015年6月22日	
役員	代表取締役社長CEO	松下健
	取締役副社長兼CPO	齊東志一
	取締役COO	吉川治人
	取締役会長	出川章理 (Tier4)
	取締役	砂田重文 (三菱商事)
監査役	藤田豪 (MTG Ventures)	
技術顧問	久保幹雄 (東京海洋大学 海洋学部流通情報工学科 教授) 柳浦睦憲 (名古屋大学 大学院 情報学研究科 教授) 橋本英樹 (東京海洋大学 海洋工学部 流通情報工学科 准教授)	
経営顧問	種本祐子 (ヴィノスやまざき 社長) 和田浩一 (B.W.Y.P. 代表取締役 / 元三菱商事 中部支社長)	
社員数	59名(23.5.1時点)	
主要株主	       	
認定称号	経済産業省 J-startup 名古屋大学発ベンチャー  	



Loogiaは簡単な操作で最適性の高い配送計画を自動作成することが可能です



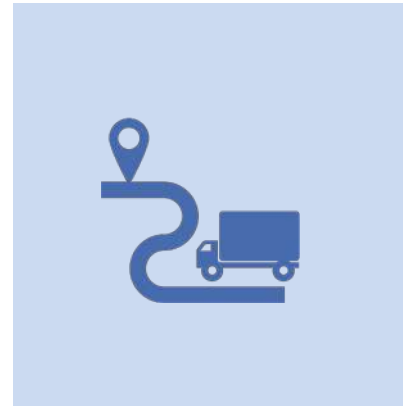
どの車両が

×



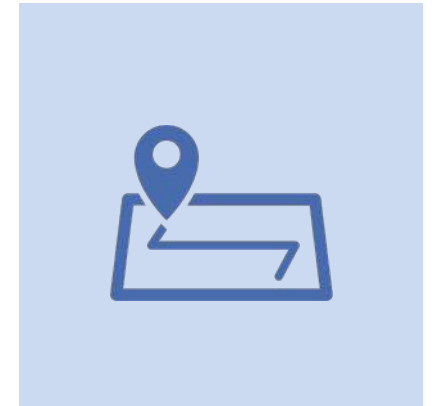
どの自販機を

×



どの順で

×



どういうルートで

配送するのが最適なのかを自動で計算

# プロダクト概要 | 特徴と基本的な仕組み

高度なアルゴリズムを活用し効率の良い配送ルートを作成可能です。  
またナビ案内にも対応しており、計画通りの業務遂行にもコミットいたします

## ルート最適化サービス "Loogia (ルージャ)" の特徴

- アルゴリズムによる自動配車で「どの車両がどの訪問先をどの順番で」配送すべきかをワンクリックで計算可能
- スマホアプリと連携し、ドライバーへのナビ案内まで実施



## 導入実績



その他 イケア・ジャパン株式会社 や 東証プライム上場企業等、累計180社超

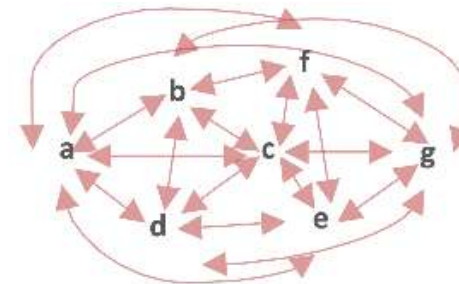
## Loogiaの基本的な仕組み

### 全点間経路探索 × メタヒューリスティクス

- 全配送先の組み合わせ(ペア)に対して「二点間経路探索」を実施した上で、全体最適となる車組み・訪問順を計算する手法を採用\*
- 比較的長い計算時間を要するものの、生成される解の質（最適性）が高いという特性を持つシステム構造

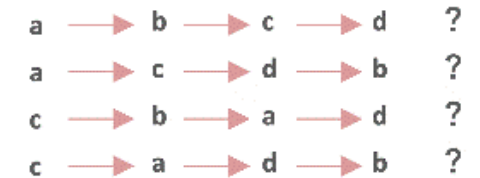
### 全点間経路探索

(各配送先間の移動コストを算出)



### メタヒューリスティクス

(全体コストを最小化する組合せを計算)

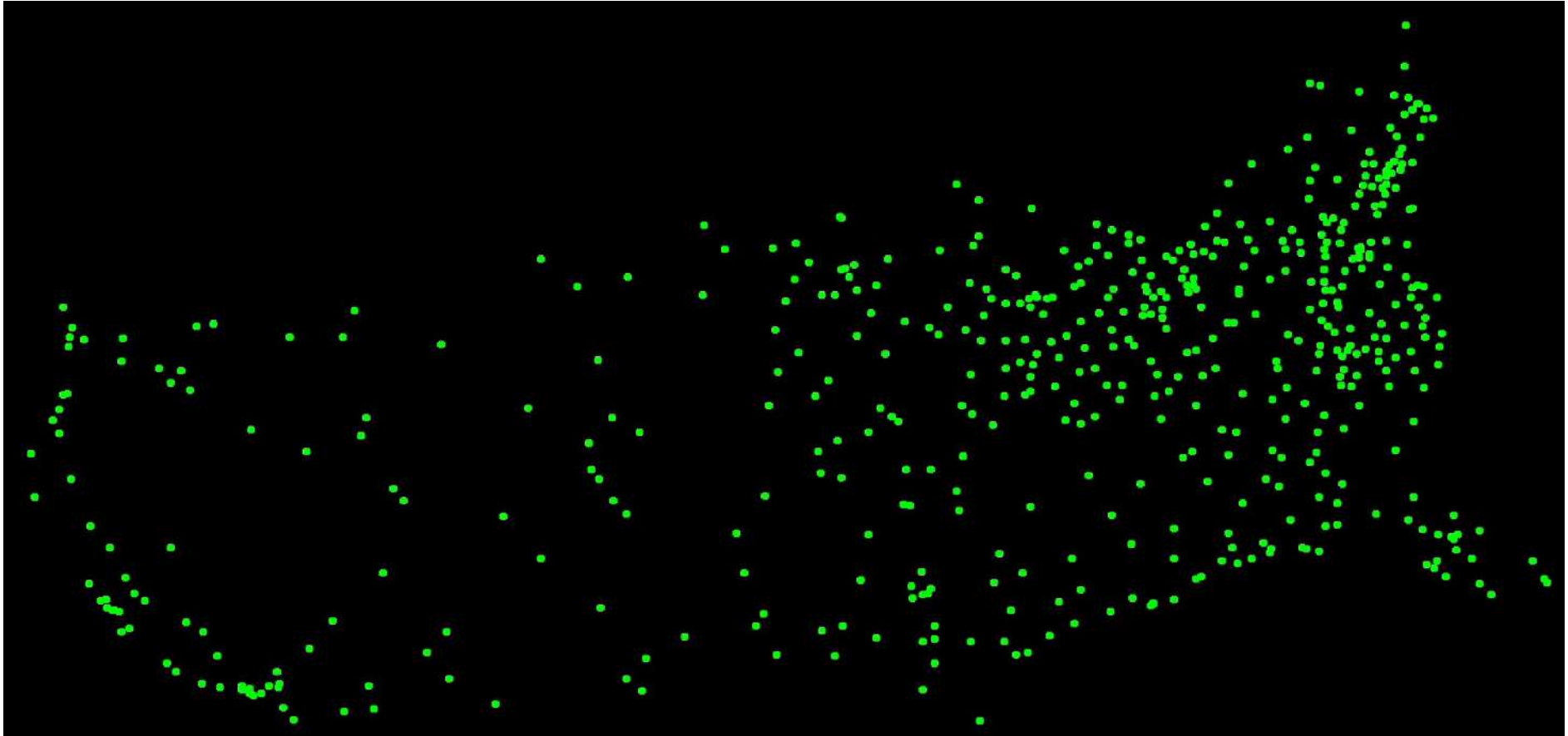


※ 例えば配送先400件の配車計画を作成する場合、全二点間の移動距離・時間を算出するためには400×400=16万回の経路探索を実行する



# コア技術 | 組み合わせ最適化アルゴリズム

膨大な組み合わせの中から最適解を求めるためのアルゴリズムです  
(例: 米国の全主要都市を一度ずつ訪問する最短ルート探索)



多数の配送先と複数の車両に対し、全ての制約条件を満たす中での”最適解”を求め、配車・配送業務の効率化、標準化を実現するWebアプリケーションです



一般的な配車サポートシステムと異なり、全2点間の経路探索をベースに実際の走行データや高度なアルゴリズムを活用した計算を行うことで圧倒的な計画精度と実用性を実現しています

1

「全点間経路探索」による  
圧倒的な計画精度



- 全2点間の経路探索結果から最適な組合せを求解
- 独自の経路探索エンジンによる超高速処理

4

シンプルで直感的なユーザ  
インタフェース



- ドラッグ&ドロップでデータ投入
- 従来の配車システムとは一線を画すモダンなUI

2

実際の車両の走行速度  
データを利用



※ 特許取得済「道路走行可能速度推定プログラム」

- 日本全国のドライブレコーダーGPSデータを保有
- 数億件のGPSデータを解析し、道1本1本の走行速度を推定

5

配車結果をドライバーアプリへ  
シームレスに連携



※ 特許取得済「最適経路決定プログラム」

- スマホでルートや細かな軒先条件を確認可能
- ナビ機能で不慣れな土地での配送効率を大幅向上

3

国内最高峰のアルゴリズムが実  
現する最適解



- 「左付け強制」「Uターン禁止」「時間帯別の交通規制」「残業可能時間」など複雑な条件に対応

6

完全クラウドベースの  
システム設計



- GoogleやAmazonでのサーバー構築により、耐障害性やセキュリティは万全
- 追加開発不要で最先端のテクノロジーを利用可能

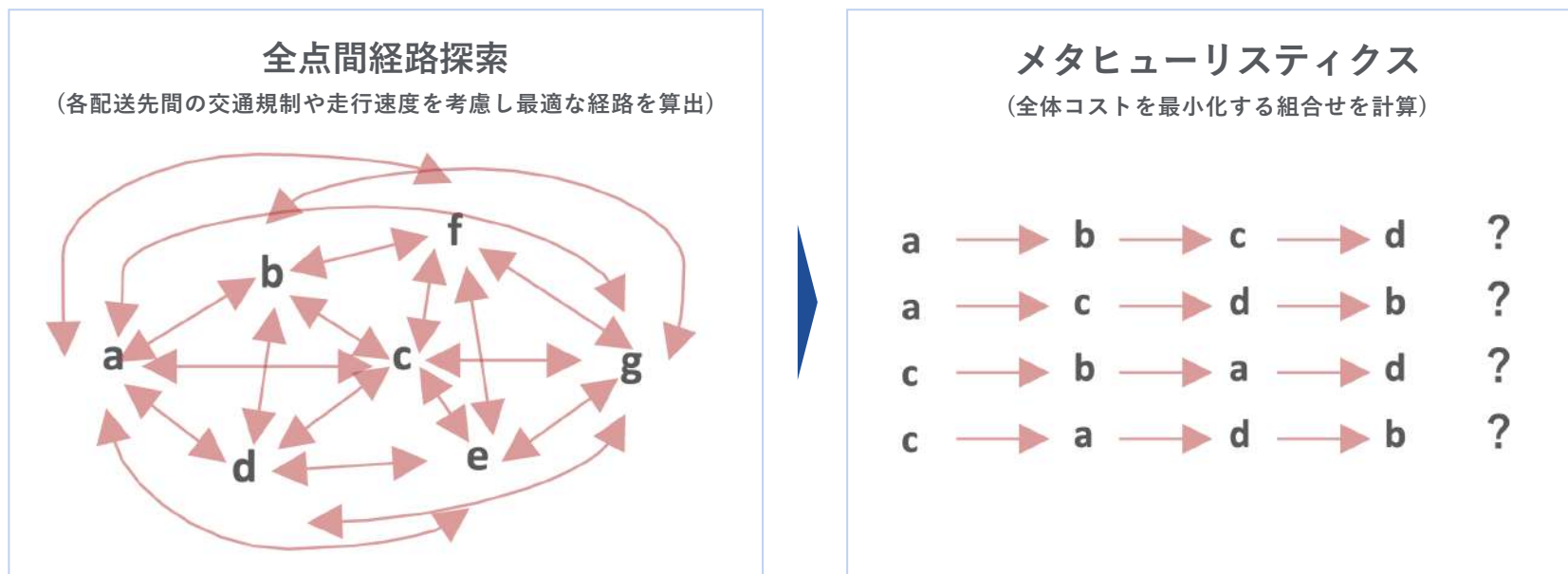
## 1

## 「全点間経路探索」による圧倒的な計画精度



### 全点間経路探索 × メタヒューリスティクス

- 全配送先の組み合わせ(ペア)に対して「二点間経路探索」を実施した上で、全体最適となる車組み・訪問順を計算する手法を採用※
- 比較的長い計算時間を要するものの、生成される解の質（最適性）が高いという特性を持つシステム構造



※例えば配送先400件の配車計画を作成する場合、全二点間の移動距離・時間を算出するためには $400 \times 400 = 16$ 万回の経路探索を実行する

## 2

### 実際の車両の走行速度データを利用

※ 特許取得済「道路走行可能速度推定プログラム」



#### 実際の走行速度データ利用から生まれる「可走性、再現性」の高さ

- 日本全国のドライブレコーダーGPSデータ数十万台／数億件の保有し解析し、道1本1本の時間帯別走行速度を推定
- 時間帯別走行速度をベースに2点間の移動時間を算出

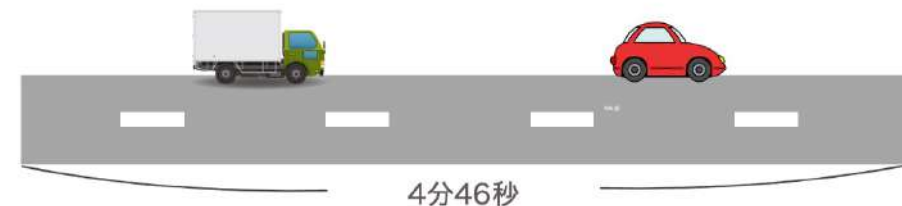


道路別平均走行速度

・通勤ラッシュ帯



・平常帯



・帰宅ラッシュ帯



時間帯考慮のイメージ



## 3

## 国内最高峰のアルゴリズムが実現する最適解



### 細かい条件指定や多様な制約を加味する最適化アルゴリズム

- ドライバー、車両、配送先ごとに細かい条件指定が可能
- 高度な計算オプションで、複雑な制約に加味した計画を作成

考慮可能な条件・制約等



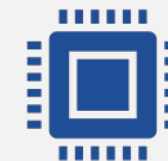
### ドライバー／車両

- 勤務時間
- 休憩時間
- 残業可能時間
- 積載容量
- 車格
- ETCの利用有無
- 車両ごとの出発地／帰着地を指定



### 配送先

- 時間指定（3枠まで考慮可）
- 業務の種類（配送 or 集荷）
- 滞在時間
- ドライバーや車両の指定
- 訪問可能なドライバー・車両の条件
- 配送先の優先度



### 計算オプション

- 回転の可否・回数
- 高速道路の利用
- 勤務時間・訪問件数の均等化
- 右折の抑制
- Uターンの禁止
- 配送先への左付け
- 出発地の近くから配送
- 配送時間指定の超過
- 通りたくない道の指定
- 最適な出発時刻の算出
- 最適な出発地の算出

## 4 シンプルで直感的なユーザーインターフェース



ID	担当者	表示名	出発時刻	作業開始時刻	作業終了時刻	乗車時間	乗車料	乗車料		
08gMFDGja	1	配送 サンプル配達先5	愛知県名古屋市中川区松島町4番35号	08:07	00:00	08:07	00:05	8:12	00:09	2.47
wakDXJG20	2	配送 サンプル配達先9	愛知県名古屋市中区金山1丁目17-18ループ金山1F	08:21	00:00	08:21	00:05	08:26	00:04	0.96
oMMfzK8ED	3	配送 サンプル配達先13	愛知県名古屋市中区熱田区六野1丁目2番11号	08:30	00:00	08:30	00:05	08:35	00:19	5.23
uR7FSv7ap	4	業務 サンプル配達先15	愛知県名古屋市中川区富田町2丁目11番地	08:34	00:00	08:34	00:05	08:39	00:15	5.27
UxyQcKzev8	5	業務 サンプル配達先21	愛知県名古屋市中区熱田区2丁目19-02	09:15	00:00	09:15	00:05	09:20	00:14	4.90
3tqDcc69L	6	業務 サンプル配達先17	愛知県名古屋市中区熱田区六番3丁目38番5号	09:35	00:00	09:35	00:05	09:40	00:16	5.31
5B8yqLZMM	7	業務 サンプル配達先18	愛知県名古屋市中区熱田区三丁目1-10	09:56	00:00	09:56	00:05	10:01	00:14	5.05



**名古屋駅**  
愛知県名古屋駅  
出発時刻  
08:00

19分53秒

**1 サンプル配達先9**  
愛知県名古屋市中区金山1丁目17-18 ループ金山1F  
到着時刻 作業開始時刻 作業時間  
08:19 08:19 5分

4分09秒

**2 サンプル配達先13**  
愛知県名古屋市中区熱田区六野1丁目2番11号  
到着時刻 作業開始時刻 作業時間

計算完了

**デモサンプル**

エクスポート  
計画を出力 実績を出力

計画の編集  
計画を手直し >

10月13日 18:06 に更新  
2021年10月13日 (Wed)

名古屋駅

50件

5名 / 5名

¥ 0円

坂匠

車両 坂の車両

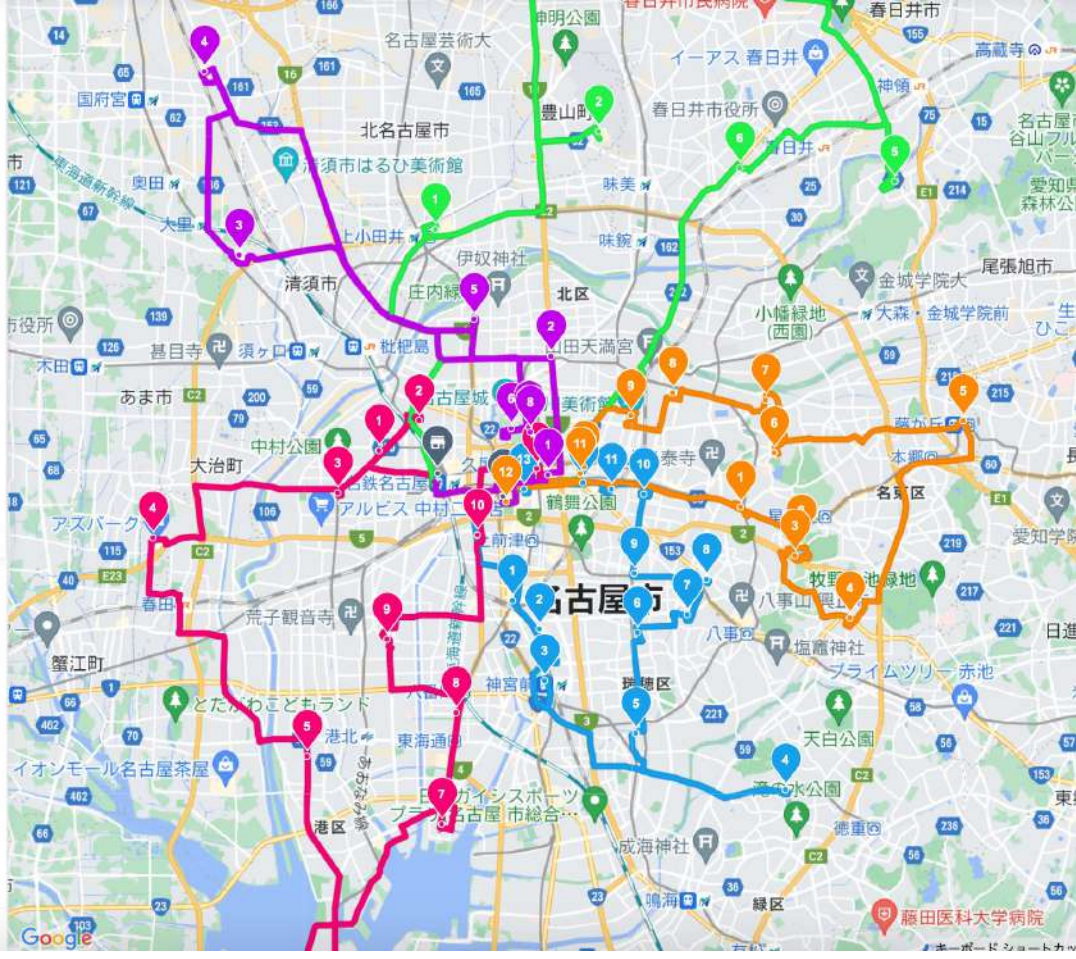
訪問件数 11件

勤務時間(設定) 10:00~18:00  
休憩時間(設定) 12:00~15:00の間に1時間  
勤務時間(計算結果) 10:00~13:43

通行料金 0円

完了率 0% (0/11)

松下健



5

配車結果をドライバーアプリへシームレスに連携



メイン画面



配達先詳細



ナビゲーション



ゼンリン住宅地図



## 6

## 完全クラウドベースのシステム設計



	オンプレミス型の配車システム	自動配車クラウド「ルージャ」
費用／導入期間	<ul style="list-style-type: none"><li>初期費用が多額、保守メンテ費用も高む</li><li>導入までの時間が長期間</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>初期費用、利用料が低額</li><li>すぐに導入可能</li></ul>
機能／パフォーマンス	<ul style="list-style-type: none"><li>初期導入時に要件定義した機能のみ</li><li>計算速度はPCのスペックに依存</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>大企業からの要望に対応した機能を装備</li><li>PC環境に依存せず、複雑な計算も短時間で計算可能</li></ul>
拡張性	<ul style="list-style-type: none"><li>機能拡張可能だが、開発のたびに追加費用がかかり、開発まで長期間必要</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>様々なニーズを考慮した開発体制を構築</li><li>追加機能開発をせずに最先端のテクノロジーを利用可能</li></ul>
セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"><li>自社サーバーにデータを保管するため、一定のセキュリティは担保</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>GoogleやAmazonでのサーバー構築により、耐障害性やグローバルレベルのセキュリティ水準を確保</li></ul>

- 会社/プロダクトのご説明
- **自販機業界におけるLoogiaのご活用案**
- 導入までの流れ



人材不足から生じる問題の改善を実現するために、業務効率・労働環境・求職者層の3点に対して取り組みを行うことが肝要であると認識しております

## 重要論点※1

✓ コロナ禍で削減した人員で業務を回さざるを得ず、今後需要が戻った際に機会損失を招く恐れあり

✓ 新規採用数の不足に加え離職率の高まりを受けた、慢性的労働力不足の懸念あり

• 一人当たりの担当自販機の数が増えるが、働き方改革により残業時間を増やすわけにもいかず、業務の効率化が急務となっています。

• 従来のオペレーションを保ったまま無理な効率化を進めることで、業務負荷が上昇します。

• 業務の幅は多岐にわたるため難易度が高く、それでいて労働時間が長いためハードな仕事となっています。

• 自販機OPへの認知レベルを高めるため、採用に向けたPRの強化が強く求められています。

## 目指すべき方向性

 業務効率の向上

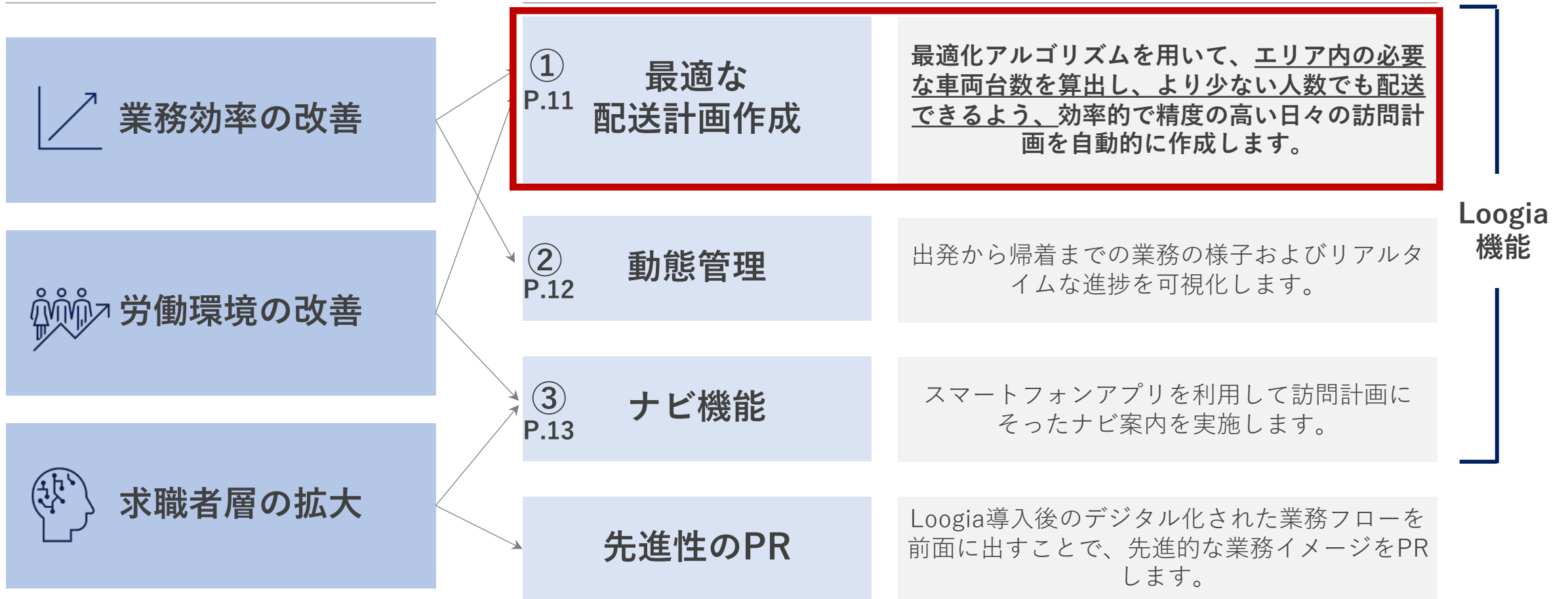
 労働環境の改善

 求職者層の拡大

Loogiaを活用いただくことで、業務効率・労働環境の改善および求職者層の拡大を実現することができます

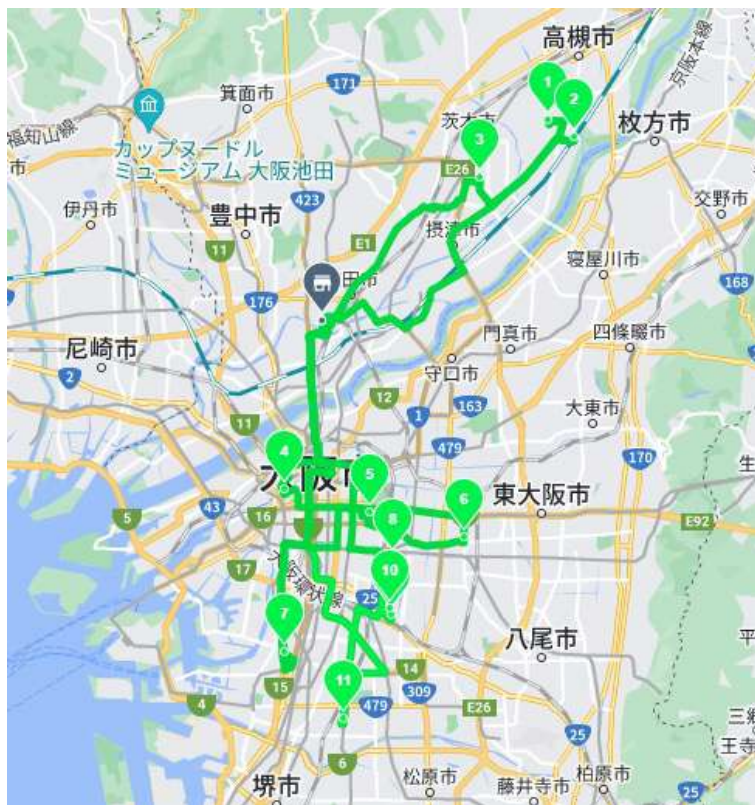
## 目指すべき方向性

## ソリューション・打ち手

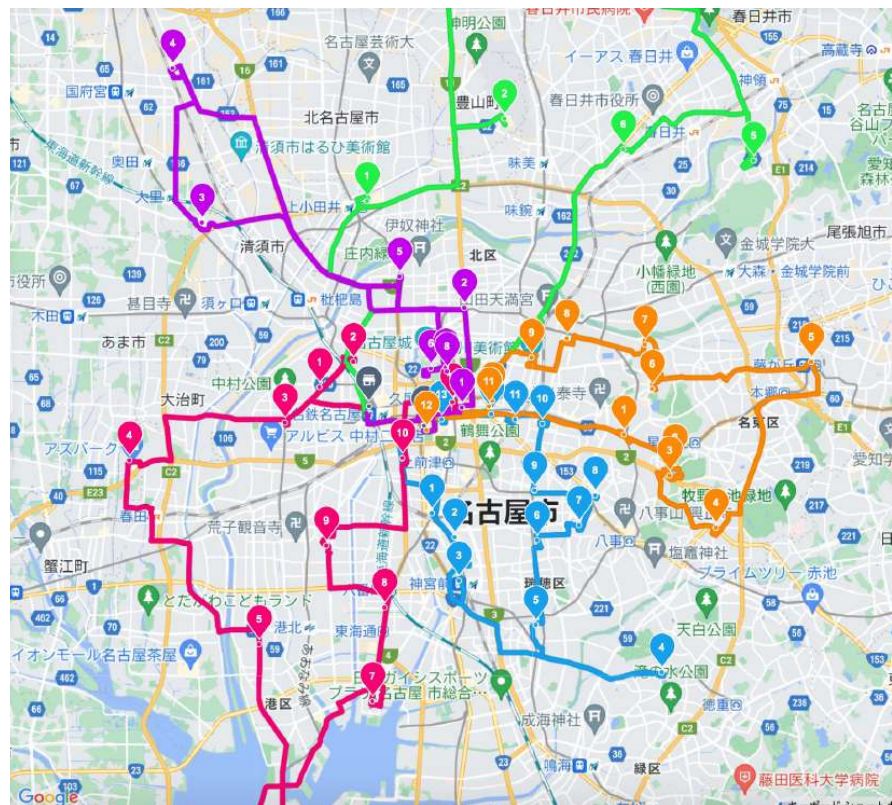


ドライバー毎の最適な計画作成できるだけでなく、複数台を考慮した全体最適となる計画作成も可能です

図A：日々の訪問計画作成\_1台



図B:複数車両を考慮した計画作成\_複数台



## 訪問計画作成機能の概要

- ✓ 日々ドライバーごとに割り当てられる訪問先を最適に回る計画作成を自動作成いたします。(図A)
- ✓ 業務ごとに所要時間を設定できるため難易度の高い“切替業務”等が発生しても計画通り業務を遂行できます。

## 更なる効率化の実現

- ✓ 需要予想やリアルタイムな在庫を把握する仕組みと組み合わせることで、その日稼働可能な車両を最も効率的に使う計画作成することも可能です。(図B)

1日当たりの訪問件数の増加・必要な採用人数の減少・計画作成時間の短縮を実現できる



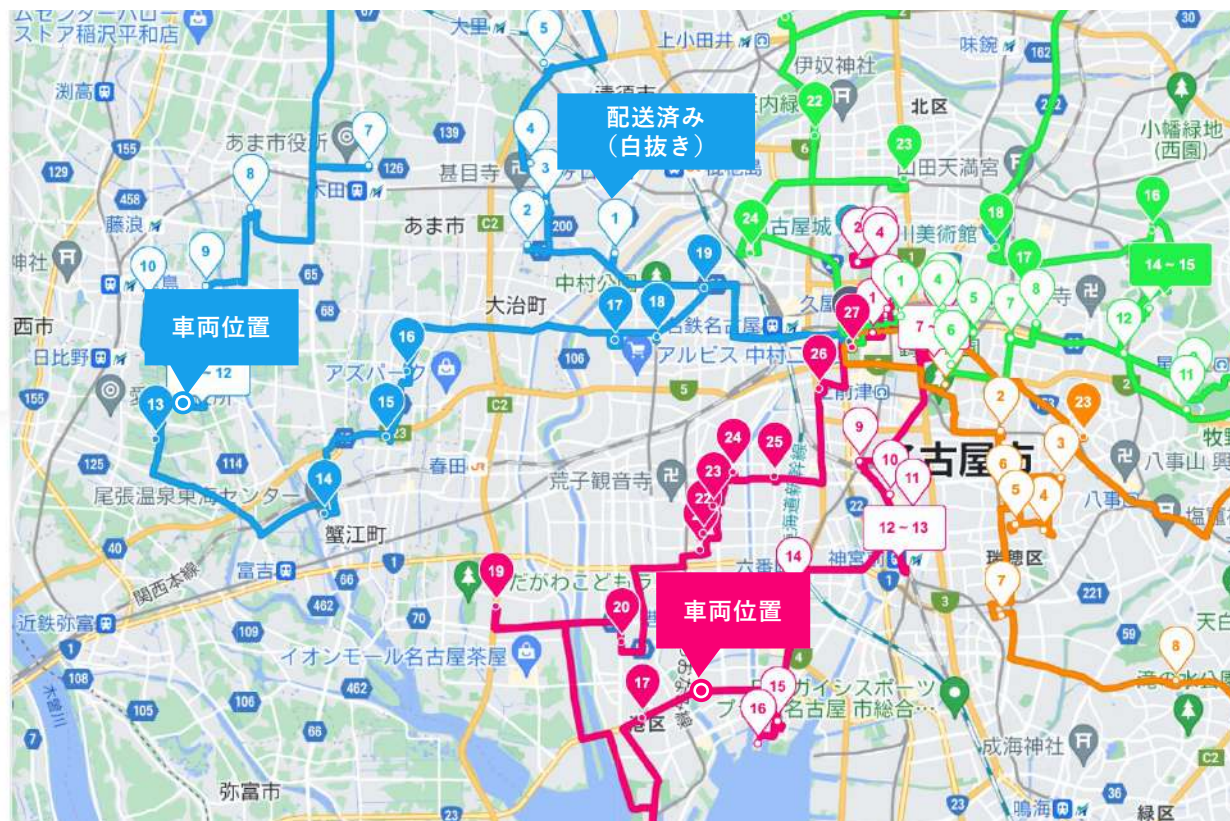
ドライバーが出発してから帰着するまでの実績値の分析およびリアルタイムな進捗が可視化されることで、業務効率の向上を実現することができます

## 業務進捗のリアルタイム情報

計画の編集  
計画を手直し >

2021年09月06日 (Mon)  
名古屋陸運 配送センター  
93件  
4名 / 4名  
¥ 0円

佐藤大輔 16:37に出発済み  
車両 1号車  
訪問件数 27件  
勤務時間(設定) 16:20~23:00  
勤務時間(計算結果) 16:20~21:17  
最大勤務時間 09時間00分  
通行料金 0円  
完了率 59% (16/27)



## 動態管理機能の概要

- ✓ ドライバーの位置情報と業務の完了情報が、リアルタイムに表示されます。
- ✓ 業務の完了時間を記録できるため、どの程度効率化の余地があるかを分析することができます。
- ✓ リアルタイムな位置情報を活用し、緊急訪問が必要となった際に一目で近い車両を把握・割り当てることができます。

業務効率改善余地の可視化と分析・緊急訪問発生時のスムーズなオペレーション構築を実現できる

作成した計画通りのナビ案内を行うため、土地勘がない方でも訪問先にたどり着くことができるようになります

メイン画面



配送先詳細



ナビゲーション



住宅地図



## ナビ機能の概要

- ✓ Loogiaが作成した計画通りの順番でナビ案内を実行します。
- ✓ 土地勘がない方でも、業務をしやすくなるため新人や助っ人、採用に役立ちます。
- ✓ 住宅地にある販売機への訪問の際は、住宅地図を利用することができます。

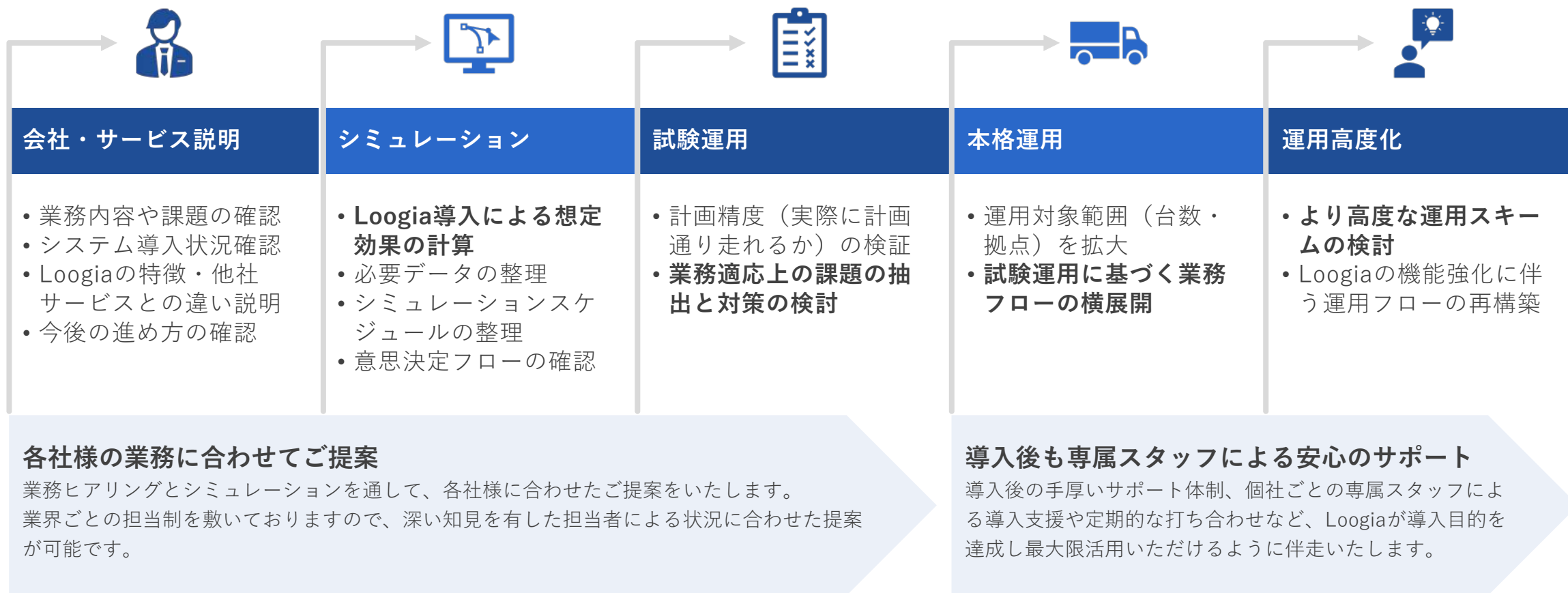
新人研修の期間削減・非担当者による緊急時の業務代替(助っ人)・採用ターゲットの拡大を実現できる



- 会社/プロダクトのご説明
- 自販機業界におけるLoogiaのご活用案
- **導入までの流れ**

# 導入までの流れ

経験豊富なメンバーによるチームを組み、業界特有の課題に合わせたご提案が可能です。  
更に契約後も高度な運用を目指し専属スタッフが伴走いたします



# 2つの利用方法

複雑性の高い自販機業界の業務において高い効率性を実現するために、本導入の際はカスタマイズ性の高いAPIの利用を選択いただくことを推奨いたします

	SaaS	API
概要	基幹システムのデータをLoogia読込用に変換して計算。計算結果をLoogiaの画面で確認	基幹システム内のデータをAPIで直接Loogiaへ連携して計算。計算結果はAPIで取得し、基幹システムや独自に開発したUIで確認 (※LoogiaUIを使用することも可)
利用イメージ		
メリット	システム開発コストが安く、導入ハードルが低い	手動作業を最低限に抑え、業務効率化や標準化がより期待できる
デメリット	手動作業の介入が多く、一定の手間が発生する	システム開発コストがかかる
備考	LoogiaのUIを活用し、初期投資を抑えた利用が可能	在庫量と連動させることで、不要な補充訪問を避け、より最適なルート作成が可能
ユースケース	実証実験やスモールスタートを狙った初期導入	効果検証後の本導入

## 取締役COO 吉川治人

携帯：080-5859-2555 メール：[yoshikawa.haruhito@optimind.tech](mailto:yoshikawa.haruhito@optimind.tech)

## マーケティングチーム

### 齋藤貴也（Loogiaのご相談）

携帯：090-8084-3723 メール：[saito.takaya@optimind.tech](mailto:saito.takaya@optimind.tech)

## サービス紹介HP

<https://loogia.jp/> 「ルージャ」と検索 またはQRコードから



THANK YOU

〒460-0008  
愛知県名古屋市中区栄2丁目11-30  
セントラルビル9階

