

人口動態と地理情報へのAI適用による運転代行戦略策定

株式会社Alpaca.Lab

琉球大学工学部知能情報コース 岡崎研究室

プロジェクト概要（背景）

1

名刺から電話をかける



2

到着まで待機



3

到着後の誘導



4

自宅まで運転



5

現金でお支払い



プロジェクト概要（背景）



利用者



飲食店

1

運転代行の手配に **5分** 程度かかる。

2

待ち時間が **60分** 程度と長い。
(金土祝日)

4

=

5

以下いずれかの
違反行為

闇代行、表示義務違反

保険未加入、不透明な会計



プロジェクト概要（背景）



非効率な業務形態

- ・ アナログで感覚に頼った配車
- ・ 客を取ることに躍起になり非効率な配車



行政の限界

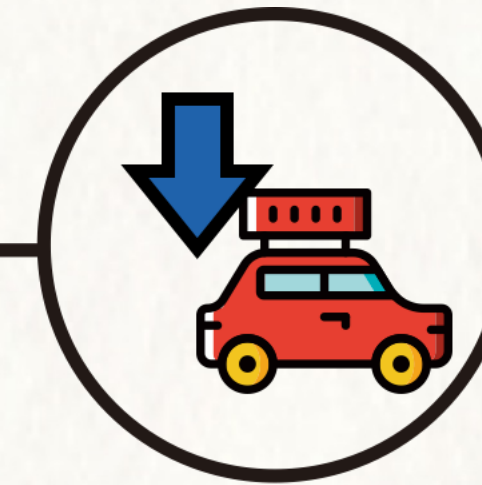
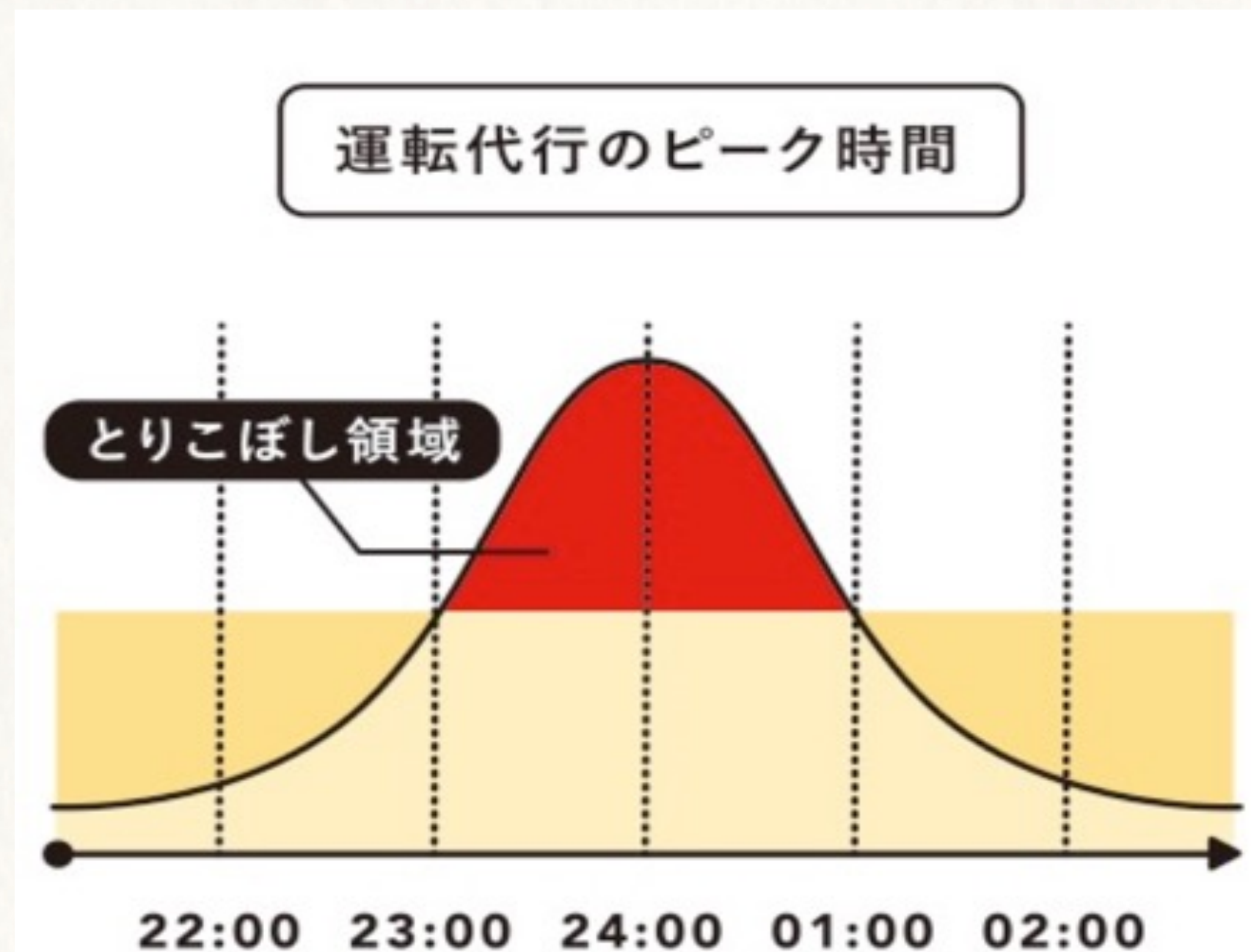
- ・ 権限とマンパワー不足
- ・ 実態を殆ど把握できていない。



疲弊する市場

- ・ 過度な価格競争による疲弊
- ・ 低価格かつ悪質な業者の蔓延

プロジェクト概要（課題）



稼働率の低下と 人手不足

- ・ タクシーより安い
- ・ 9割が個人事業主
- ・ 雇用契約書無し & 日雇い労働者

さらなる効率化には、熟達したスキルを持つオペレータに依存しない
需要予測に基づいた効率的な運用が求められる。

製品の内容

運転代行すぐ来る、エアクル



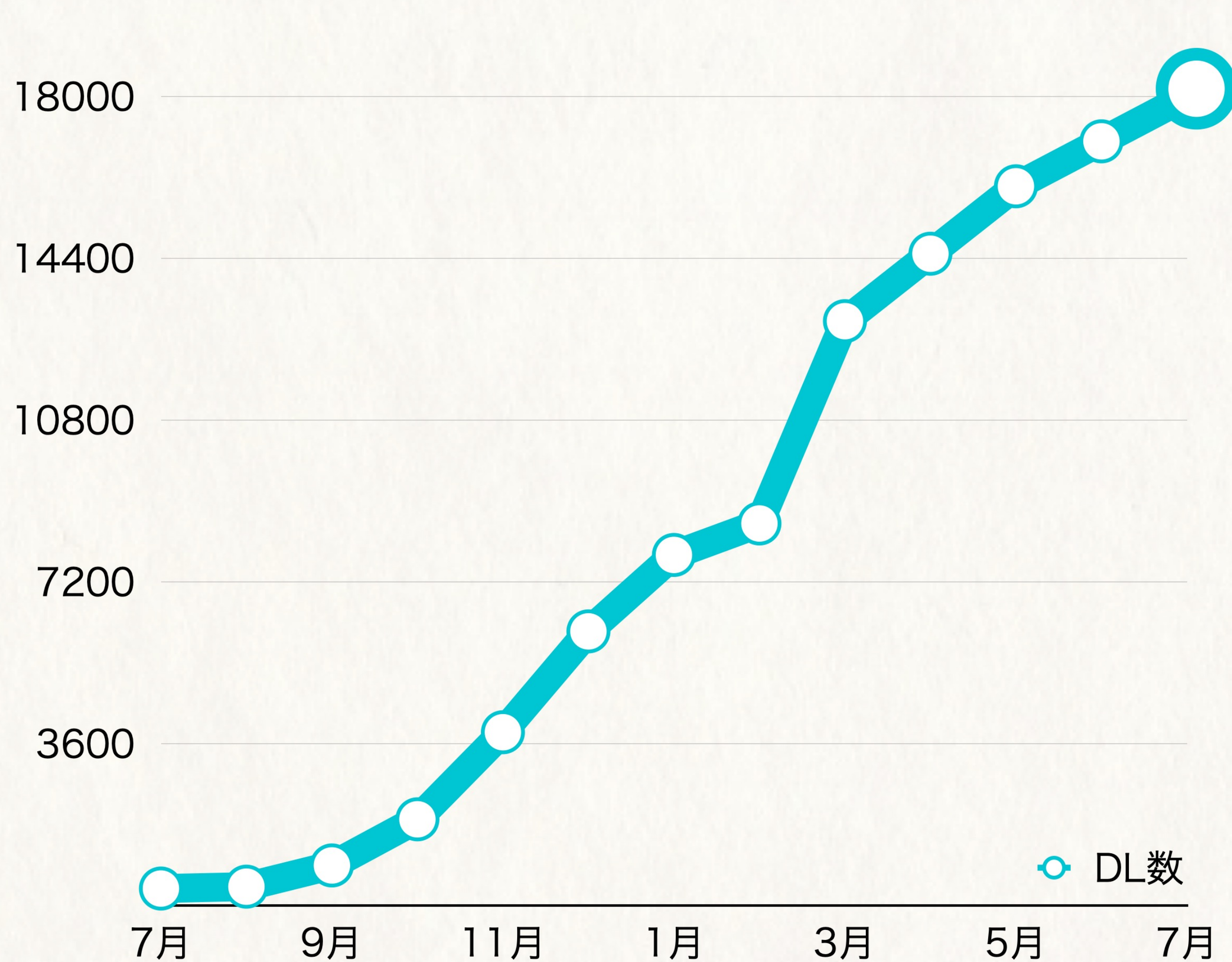
AIRCLE



製品の内容



利用者数



総DL数

18,000 DL
突破！

運転代行業者数

60 業者
以上

随伴車台数

130 台
以上

製品化のイメージ



01

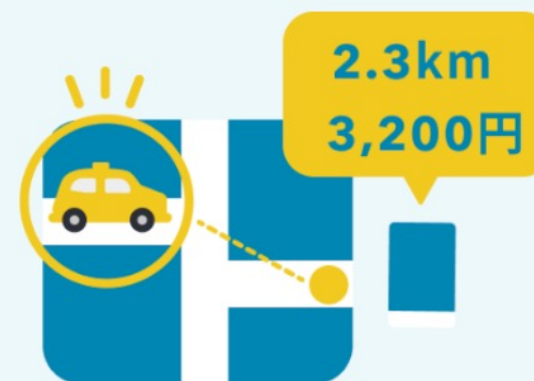
500m先
那覇市牧志→那覇市安里

800m先
那覇市牧志→那覇市前島

集客

迎車先/送迎先から
受注したい依頼を選択

02



配車

送迎先を地図で表示
MTなども事前にわかる

03



経営

運行管理/車両管理/
売上管理を効率化



競合他社の動向

比較項目		NAVITIME		株式会社ピーセンサー		株式会社アートアベニュー		株式会社ゆたしく		株式会社Alpaca.Lab	
サービス概要	アプリ・サービス名	運転代行 by NAVITIME		運転代行「Yobuu ヨブー」		運転代行キャッチャー		Pipick		AIRCLE	
	対応地域	全国		群馬県		沖縄県		沖縄県		沖縄→全国	
	運転代行業者利用料	8,800円		不明		月額3,000円（税抜） 電話の件数に応じて従量課金		無料 （1件あたり100円キャッシュバック？）		手数料として、 売上の15%	
	運転代行業者 登録審査精度 （安全・安心基準）	×	無し	-	不明	○	公安認定証の写し 運転代行保険証の写し	×	無し	◎	公安認定証の写し 運転代行保険証の写し 任意保険証書の写し 車検証の写し 運転代行随伴車の看板表示
サービス内容	発注方法	△	電話にて発注	○	アプリからの呼び出し	△	電話にて発注	◎	アプリからの呼び出し	◎	アプリからの呼び出し
	マッチングの仕組み （精度）	△	NAVITIMEのサイトにアクセスし、表示されている業者の中から運転代行業者を選択し、電話をかける。	○	アプリによるマッチング	○	GPSを用いて、Webサイトに空車の位置を表示 利用者は空車の車を選択して電話をかける。	○	利用者が注文を出し、代行業者が何分で到着するか複数の業者が返答する。返答があった業者一覧の中から利用者が代行業者を選択する。	◎	利用者が迎車位置と到着位置を地図上で指定する。AIや最適化アルゴリズムにより、より効率的な配車を実現。入力回数を極限まで減らしたうえ、正確な到着時間を伝える。
	料金算出 精算の正確性と 管理方法	×	機能なし	-	不明	△	初乗り料金と追加料金の表示	△	初乗り料金と追加料金の表示	◎	概算料金の目安を表示 正確なGPSと地図APIによる正確な実測・精算。 運行管理簿の作成
その他 機能の付帯状況	業務管理機能	×		×		×		×		○	
	料金精算機能	×		×		×		×		◎	
	相互評価機能	×		×		×		×		○	
	レシート発行機能	×		×		×		×		◎	

各マッチングサービスについて独自に調査を実施、◎○△×の4段階評価を行った。「◎：十分に満たす、○：十分、△：やや不十分、×：不十分」

今後の事業展開

1 地域MaaS



2 深夜の集荷・物流



3 カーシェア/レンタカーの回収



4 余剰車両の貸し出し



5 新しい移動方法

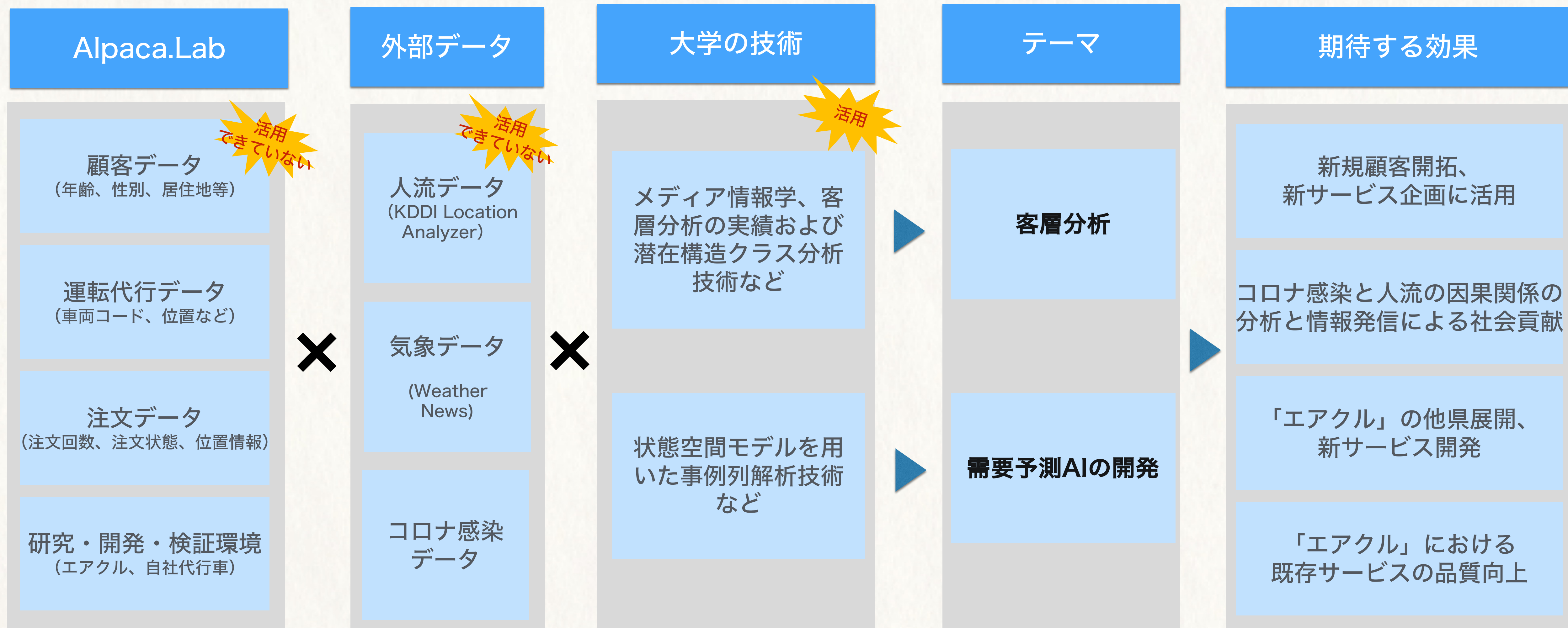


応用可能な事業

テーマ	テーマにおける課題と解決案イメージ
野菜の市場への集荷サービス	現状、空冷車がなく日中の輸送中に野菜が傷み約2割が廃棄になっており廃棄コストが発生。深夜帯の代行の空き時間に野菜を市場へ配送することで野菜の廃棄コスト削減と代行を用いた新たなサービスを提供
置き配、ネットスーパーの宅配サービスとの連携	代行運転による深夜帯の置き配サービス ネットスーパーと連携し、宅配サービスを実施
乗り捨てた車の回収サービス	レンタカー、カーシェアの利用者が乗り捨てた場所に代行業者が回収に向かうサービス
ドリンクタンブラーの回収&配送	コンビニや、カフェの食器、カップなどリサイクル可能な道具の回収と再配送サービス
夜間の見守りサービス	物資を宅配がてら独居老人の健康状態をチェックし、ケガや異常が見られた場合、連絡するサービス・街灯が少ない地域を定期的に見回るサービス
飲酒以外での車の運転代行	病院でケガをした時に車を自宅まで配送するサービス 出勤時にバスの代わりに乗り合いして、駐車を代行してもらうサービス。帰りは自分で運転して帰る

プロジェクト概要（まとめ）

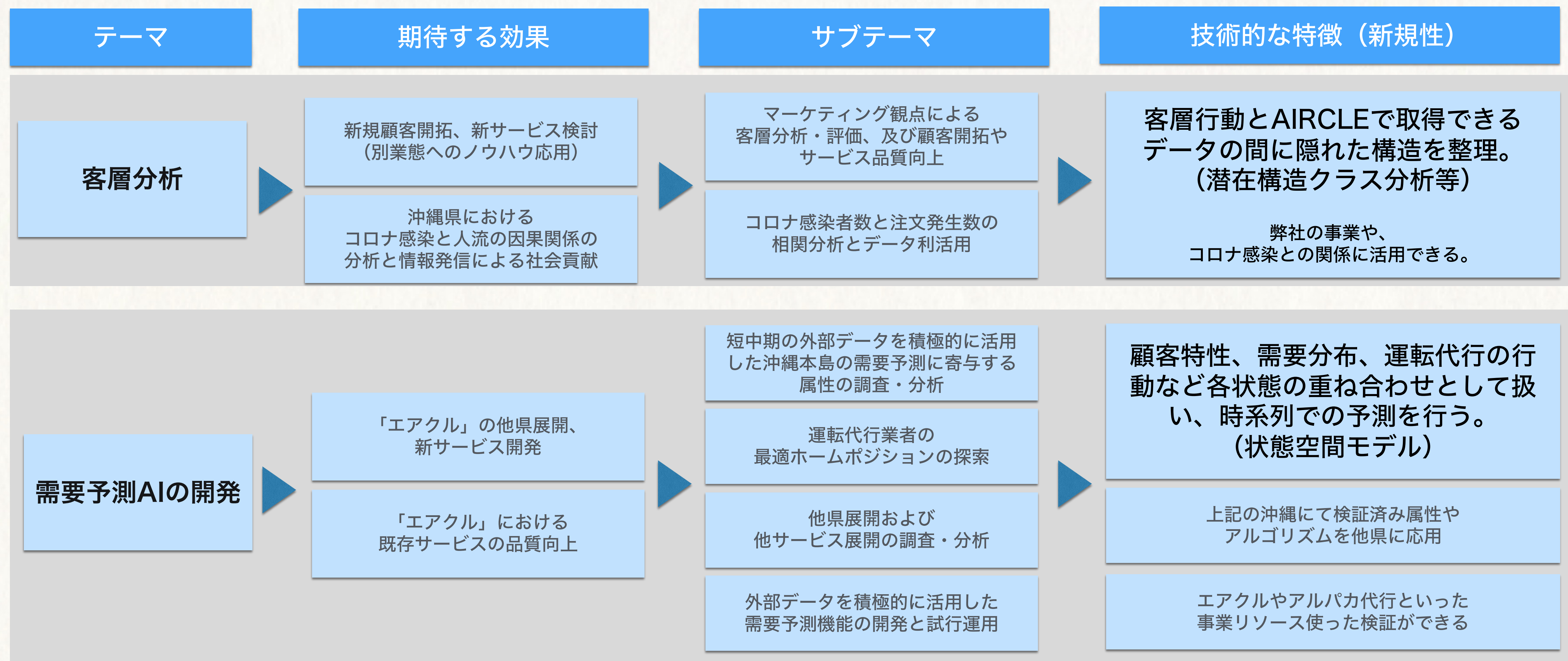
テーマ：運転代行業の需要を予測し、最適な配車戦略を提案するAIを開発する。



プロジェクト目標

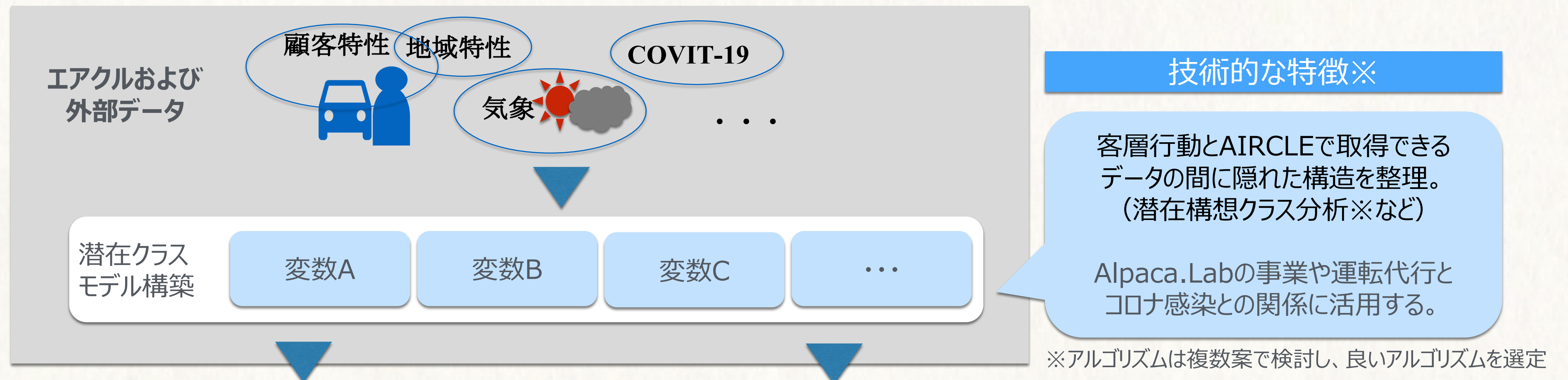
本プロジェクトでは2つのサブテーマ（①客層分析と②需要予測AIの開発）を実施する。

- ①「客層分析」：潜在構造クラス分析などを用いて運転代行客の行動や属性を探索（+コロナ感染との因果関係の調査）
- ②「需要予測AIの開発」ではパーティクルフィルターや状態空間モデルを用いて需要予測する



サブテーマ①「客層分析」概要

- ・ 潜在構造クラス分析などを用いて運転代行客の行動や属性を探索（+コロナ感染との因果関係の調査）
- ・ エアクルおよび、外部データとビジネス課題に間にある因子の潜在構造を分析、モデル化し、2つの取り組みを実施、新規顧客獲得やサービス開発、社会貢献に役立てる。



①-1

マーケティング観点による客層分析・評価、
及び顧客開拓やサービス品質向上

潜在・既存運転代行利用客の行動
特性抽出

顧客獲得に向けたマーケティング戦略
策定

CM、ラジオ、ポスティング等による認知
度Up、

代行以外の顧客需要の発掘

事業の多角化に向けた新たな
サービス開発

事業の多角化

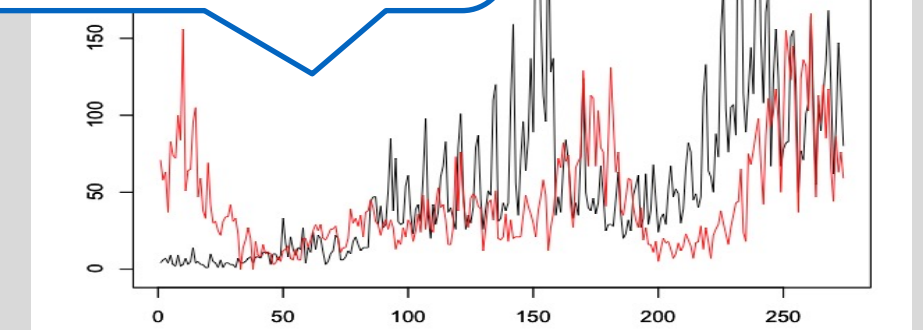
①-2

コロナ感染者数と注文発生数の相関分析とデータ利活用

人流、代行利用とコロナ感
染の因果関係を調査・分析

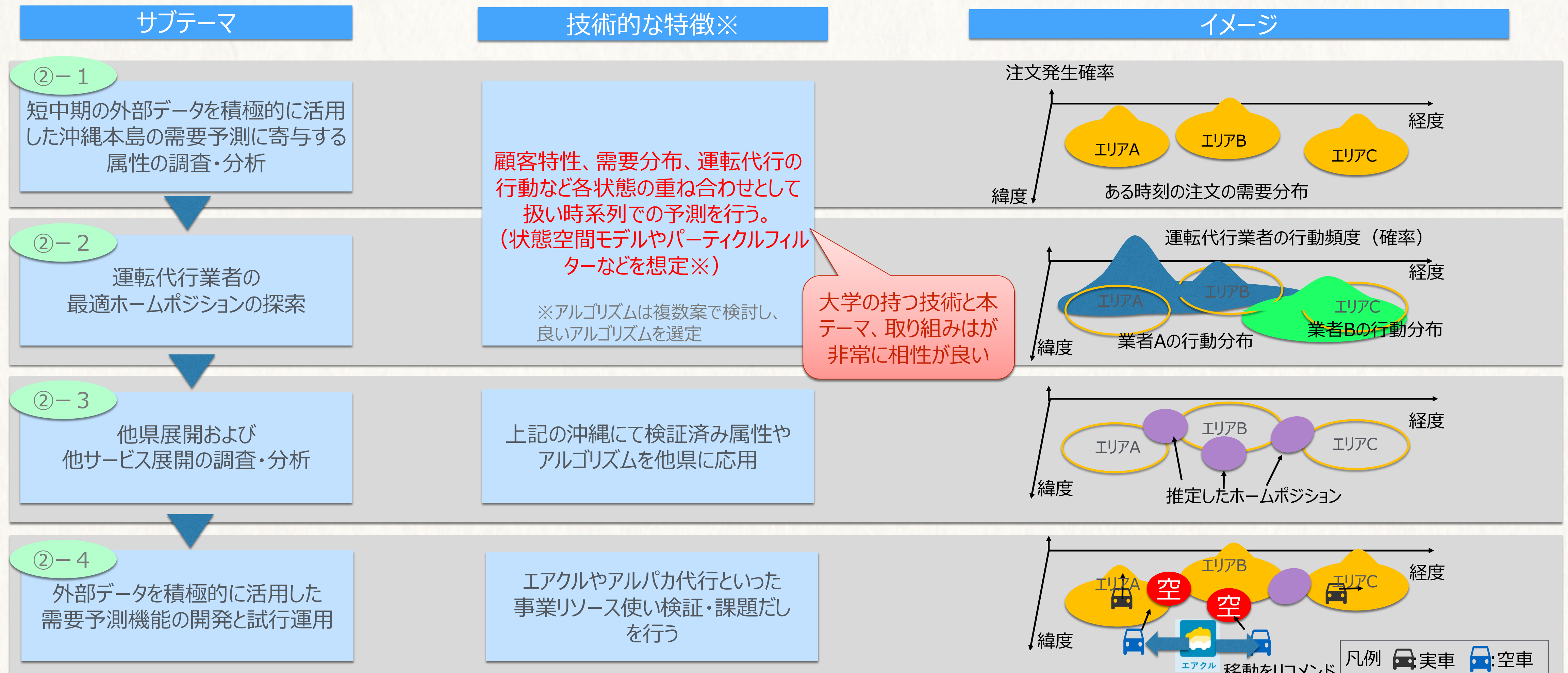
情報提供、発信による社
会貢献

注文ピークの3週間後に
沖縄のコロナ感染者数が増加
(Alpaca.Lab独自調べ)



サブテーマ② 「需要予測AIの開発」 概要

- 顧客特性、需要分布、運転代行の行動など各状態の重なりと考えると時系列の状態空間モデルとして扱う。
- サブテーマを4つの取り組みに分けて実施、運転代行向けに注文発生場所や時刻の提示、ユーザー向けには駆け付け時間短縮といったエアクルの既存サービスの品質向上および新サービス開発・検証を行う。



市場規模

運転代行業者数

8,487 業者

令和元年末運転代行業者数
(警視庁交通局通企画課発表)

従業者数

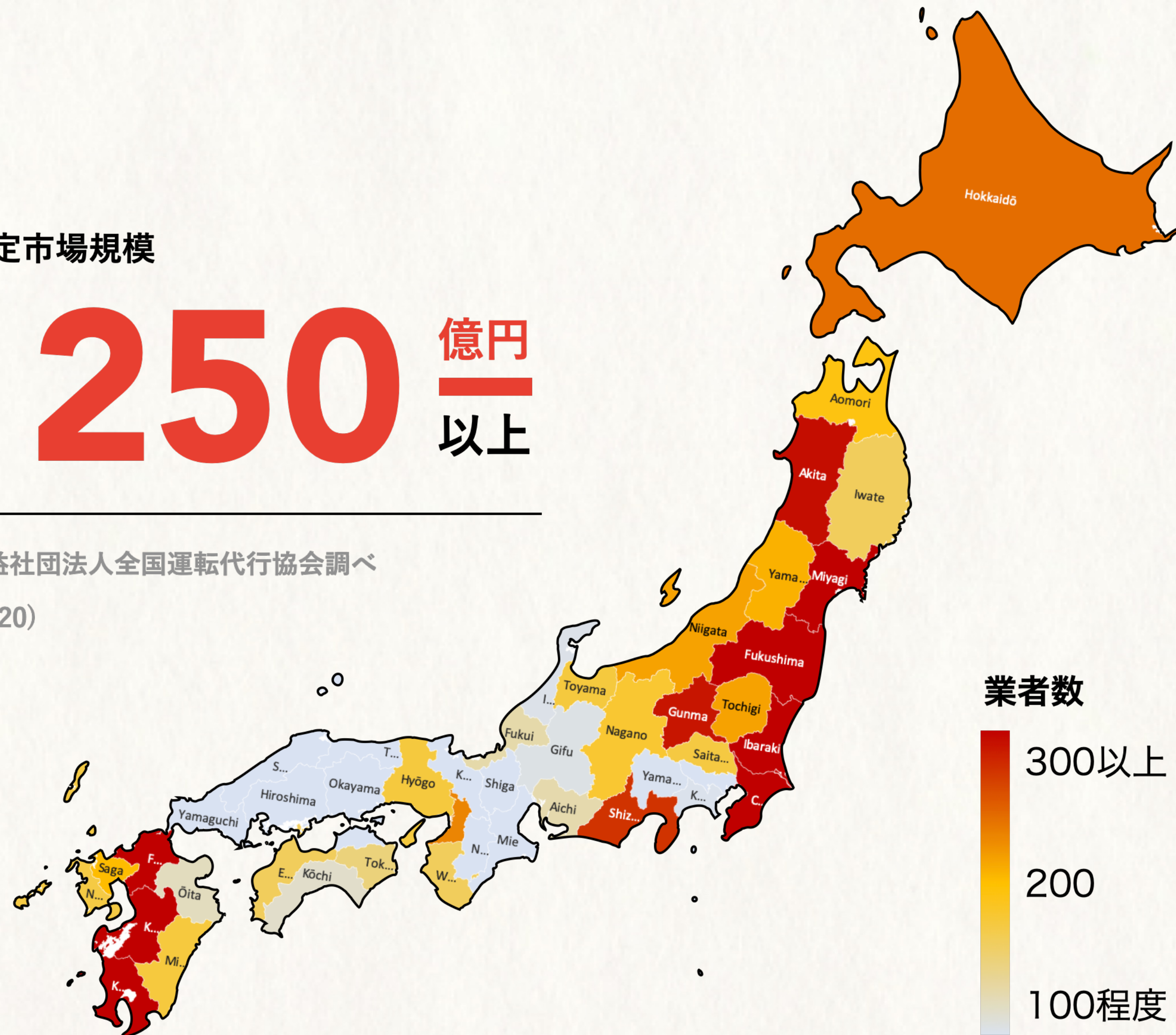
76,275 人

平成29年末運転代行従業員数
(警視庁交通局通企画課発表)

推定市場規模

1250 億円
以上

公益社団法人全国運転代行協会調べ
(2020)



市場規模

国内MaaS市場

2030年国内MaaS市場に関する調査を実施*1

6.3
兆円

運転請負業市場

普及率 T= 40%

4860
億円

運転代行市場

約 1250
億円

*1 国内MaaS市場に関する調査を実施（株式会社矢野経済研究所） https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2092

課題解決方法・期待される効果等 ①客層分析

サブテーマ
①ー1

マーケティング観点による客層分析・評価、及び顧客開拓やサービス品質向上

期待する効果

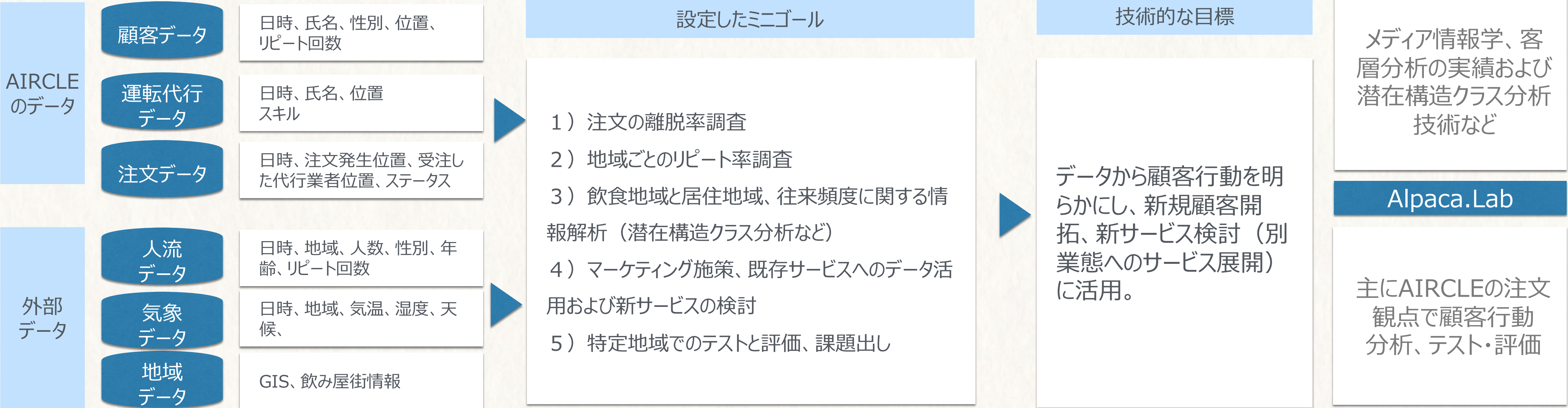
- 属性の評価や推定精度を高め、分析・評価によって客層の行動が明らかにする。
- AIRCLEの効率的な顧客獲得、リピートによる運転代行業者の安定的な収益増。
- 新たな顧客開拓やサービス検討、運転代行業者や飲食業界だけでない地域の活性化への貢献。

取り組み

利用者の離脱率については弊社でも一部調査を行っているが、深掘はできていない。また地域や店舗・客層に関する分析も十分に行えていない。本テーマでは琉球大学岡崎研究室の顧客解析や観光地情報・メディア情報学における潜在行動クラス分析技術を活用することで、弊社の事業におけるマーケティング施策、及びAIRCLEにおける新サービス検討に活用する。

取り組み詳細（イメージ）

大学の技術



課題解決方法・期待される効果等 ①客層分析

サブテーマ ①ー2

コロナ感染者数と注文発生数の相関分析とデータ利活用

期待する効果

人流とエアクルの注文発生、報道発表等の相関を明らかにする。
またデータ提供など利活用も行う。運転代行業社およびコロナ感染者像の予兆として寄与が確認できた場合、
情報提供や注意の啓発に貢献できる。

取り組み

コロナ感染者数がピークになる3週間前にAIRCLE利用のピークがみられるため、
今後人流データ、コロナ感染者数の推移を分析し、コロナ対策機関と連携した情報提供など社会貢献も行う。

取り組み詳細（イメージ）

活用データ

注文 データ

日時、注文発生位置、受
注した代行業者位置、ス
tatus

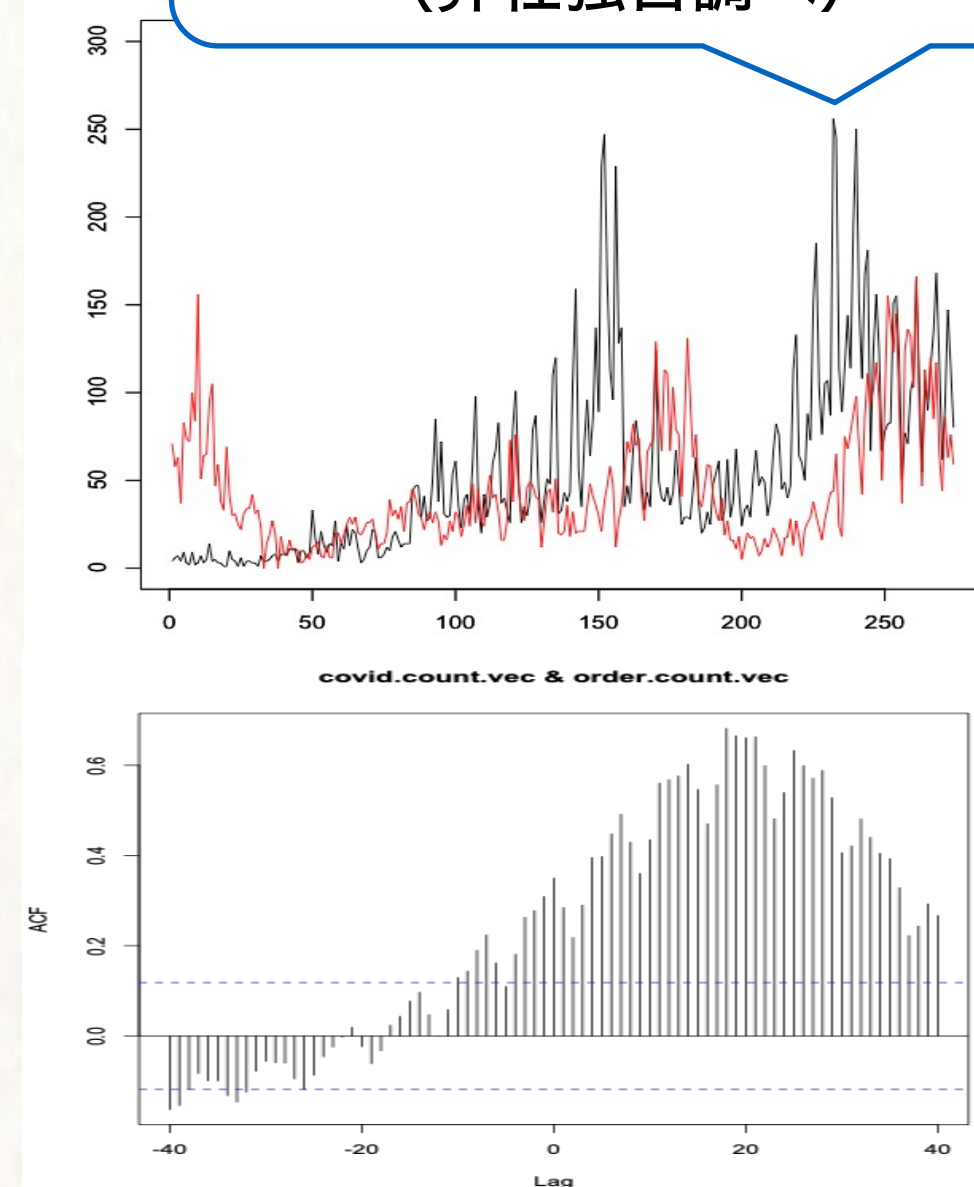
顧客 データ

日時、氏名、性別、位置

コロナ 情報

沖縄県の新規感染者
数、地域

注文ピークの3週間後に
沖縄のコロナ感染者数が増加
(弊社独自調べ)



県内外の人流とエアクルの注
文発生、報道発表等の相関
分析

情報発信、研究機関への情
報提供や啓発に活用

大学の技術

メディア情報学、客層分
析の実績および潜在構
造クラス分析技術など

Alpaca.Lab

注文実績と日時の感染
者数の比較分析、情報
の連携先探索など

課題解決方法・期待される効果等

②外部データを積極的に活用した需要予測AIの開発

サブテーマ ②ー1

短中期の外部データを積極的に活用した、
沖縄本島の需要予測に寄与する属性の調査・分析

期待する効果

- ・ 注文発生前の気象条件と夜間の飲み屋街の人流、注文発生との相関を明らかに。
- ・ 当日の状況を加味した注文予測を行うことで効率的な配車に向けた注文発生予測
- ・ 岡崎研究室の知見の活用・中長期データを追加購入することで研究を加速させる。

取り組み

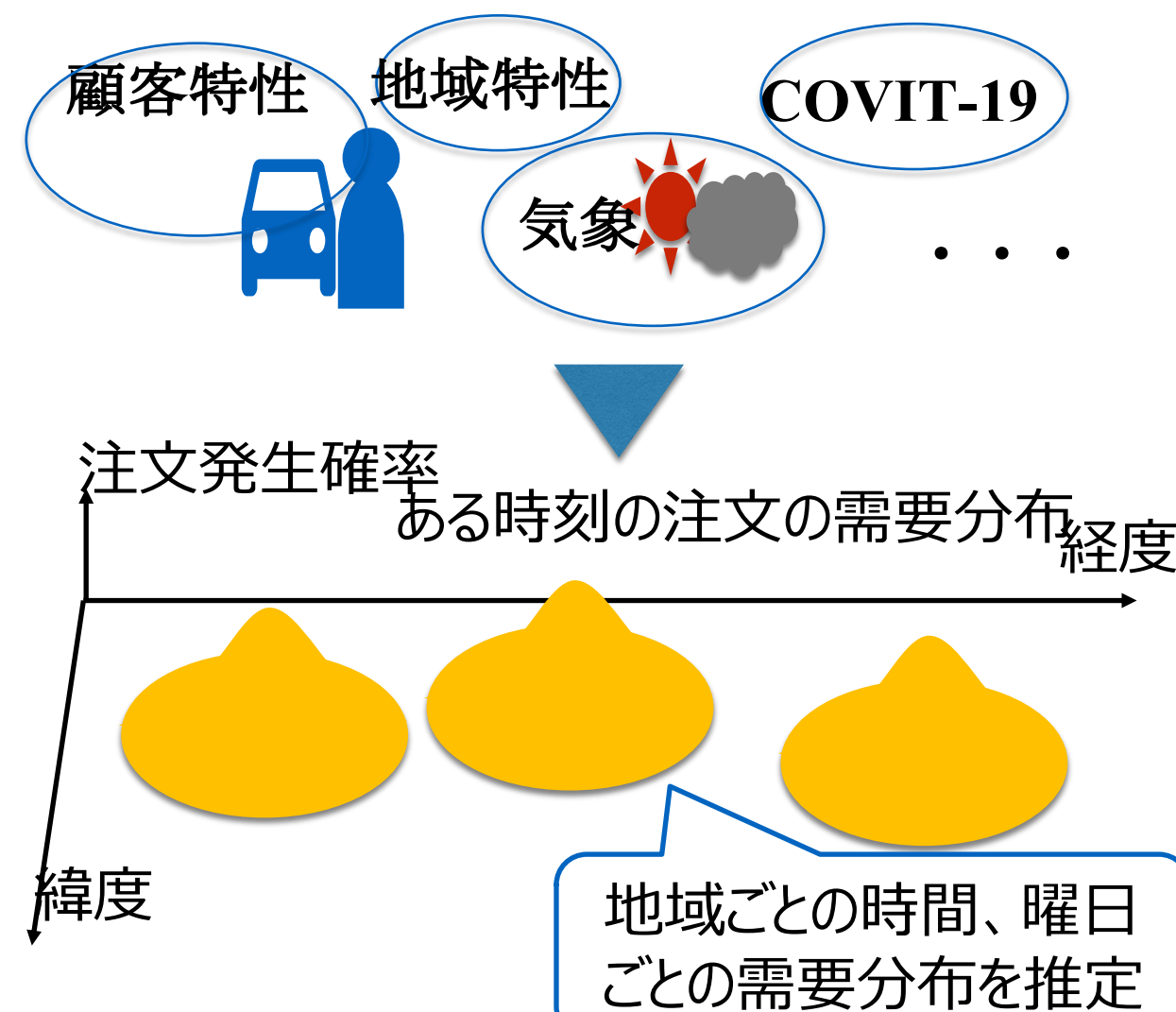
- ・ これまでの研究により、人流と注文発生に地域・曜日・時間特性があることは確認済。調査データ・対象地点を増やしてより詳細な分析を行うことで属性情報を抽出。時系列アルゴリズムを追加しより精度の高い予測を行う。
- ・ 本事業ではより長期データを取得し、研究を加速する。また今まで十分に活用してこなかった顧客情報も活用することでAIRCLEにおける需要予測を発展させる。

取り組み詳細（イメージ）

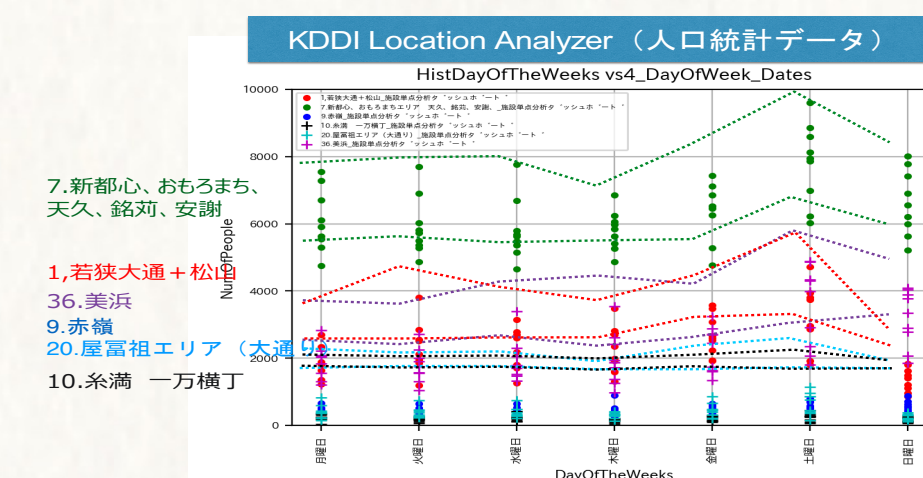
取り組み詳細

- 1) 人流とAIRCLEの注文データの相関分析
注文発生に寄与する属性抽出、特性の分析。
- 2) 人流、注文データに加えて気象データの相関分析。
注文に発生に寄与する属性を抽出、特性を分析。
- 3) 1) 2) について中長期データから属性分析
(属性の季節変動等の調査)
- 4) 時系列アルゴリズムによる効率的な配車に向けた注文発生予測（※状態空間モデルやパーティクルフィルターなどの時系列分析を行い、より良いアルゴリズムを選定）

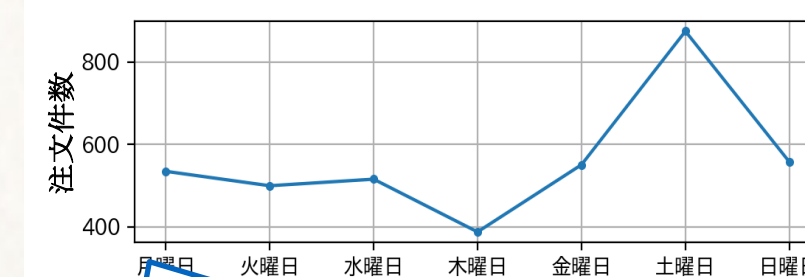
イメージ



これまでの成果



AIRCLE全Order累積ヒストグラム
(12/15~2/17の注文、N=3923)



沖縄県の一部地域でエアクルの注文データと人流に相関がある事は確認済

大学の技術

状態空間モデルなどの時系列分析、評価

Alpaca.Lab

パーティクルフィルターなどの時系列分析、開発、テスト、評価

課題解決方法・期待される効果等

②外部データを積極的に活用した需要予測AIの開発

サブテーマ ②-2

運転代行業者の最適ホームポジションの探索

期待する効果

- ・ 駆け付け時間の短縮による顧客満足度向上、運転における燃料使用量の削減が期待できる。
- ・ 稼働状況に応じたホームポジションの変化と駆け付け時間の変化、移動による運転代行業者の負担軽減
- ・ 運転代行業者のステータスを加味することで効率的なホームポジションへの移動を促すことができる

取り組み

人流、気象、注文データから注文発生との相関分析により需要予測に必要な属性情報を取得、時系列アルゴリズムを追加しより精度の高い予測を行う。本事業ではより長期データを取得、研究を加速する。

取り組み詳細（イメージ）

■ある時刻の注文の需要分布推定

（サブテーマ②-1）

注文実績や外部データ（人流、気象など）を積極的に活用し、状態空間モデルやパーティクルフィルターなどの時系列アルゴリズムを用いて注文発生の需要分布を推定する。

■運転代行業者の行動分布算出

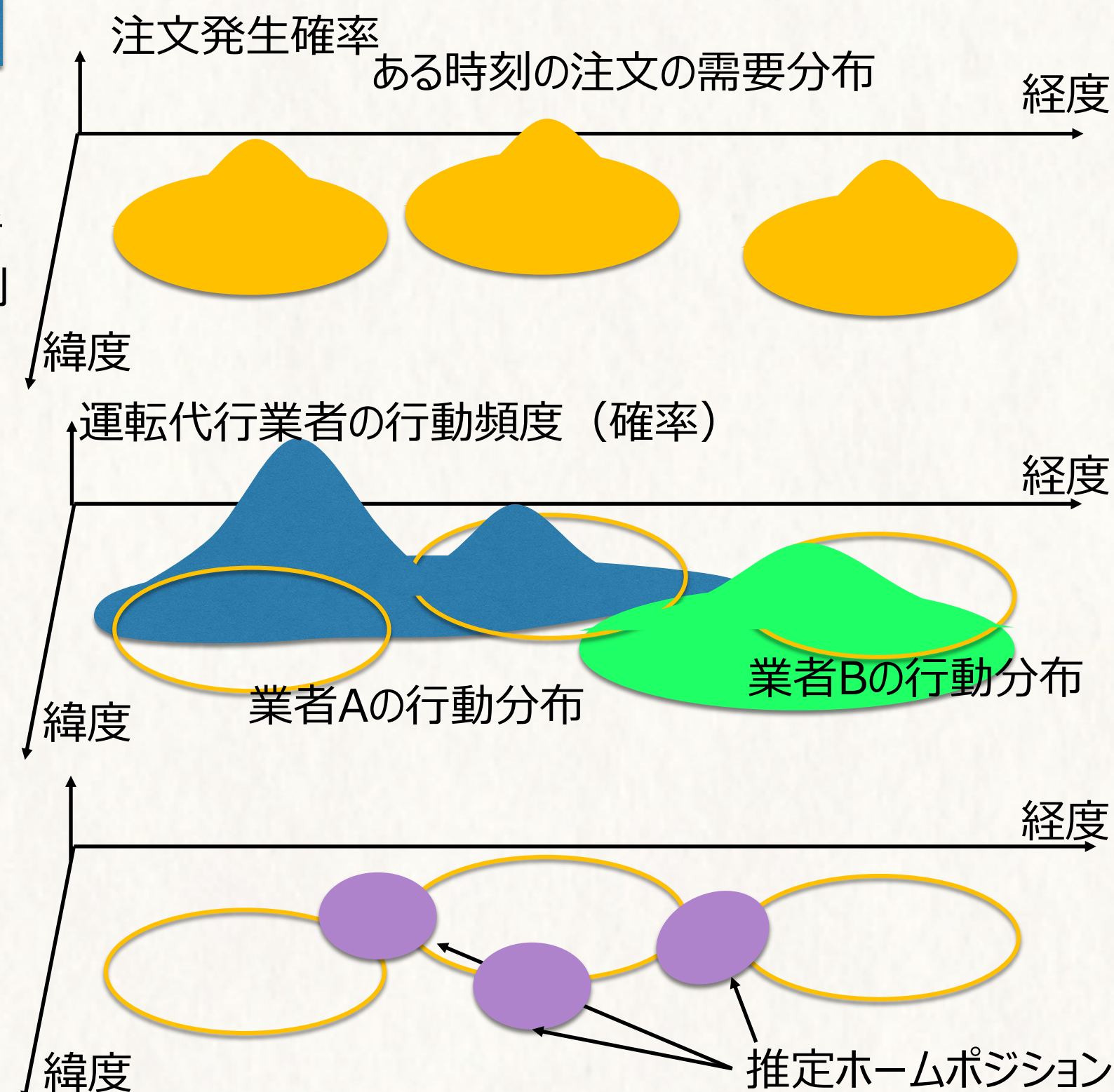
（サブテーマ②-2）

運転代行業者の行動履歴からテリトリー（行動分布）を割り出す

■ある時刻のホームポジション推定

（サブテーマ②-2）

需要分布と運転代行業者の行動分布から複数の需要分布エリアへの駆け付け時間を最小化するホームポジションを推定



エアクルでの表示イメージ



大学の技術

状態空間モデルを用いた
時系列分析、評価

Alpaca.Lab

アルゴリズム開発、サービ
ス検討、
アルパカ代行でのテスト、
評価

課題解決方法・期待される効果等

②外部データを積極的に活用した需要予測AIの開発

サブテーマ ②ー3	他県展開および他サービス展開の調査・分析
期待する効果	・ 沖縄にて検証済み属性が他県に応用可能かを確認できる。 ・ AIRCLEのサービスを他県へ拡大する上で使える既存知識・手法と考慮すべき課題を洗い出せる ・ 他県の地域情報、人流、気象データを追加購入することで研究を加速させる。
取り組み	AIRCLEの他県展開に向けて沖縄本島で確認している需要に寄与する属性が他県でも寄与するか。 また、異なる挙動が見られるかを明らかにする。



課題解決方法・期待される効果等

②外部データを積極的に活用した需要予測AIの開発

サブテーマ
②ー4

外部データを積極的に活用した需要予測機能の開発と試行運用

期待する効果

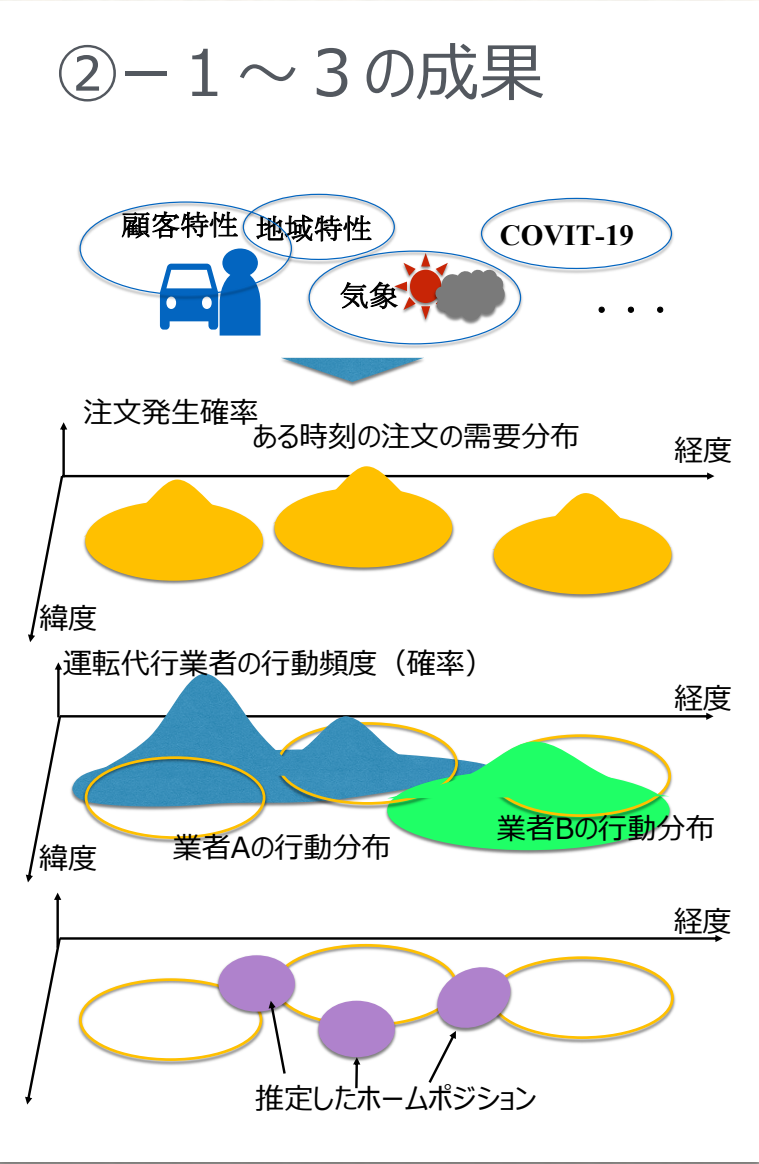
- ・ AIRCLEの環境へ実装し、予測精度を検証の準備が行える。また実環境、自社代行を用いたテストを実施
- ・ 試行運用を行うことで効果の計測と効果と、今後のサービス展開に向けた課題を洗い出すことができる。

取り組み

需要予測エンジンを実装、沖縄本島にてエリアを選定し、AIRCLEにて試行運用を行う。
予測精度を検証、エリア拡大や更なる精度向上に向けた課題の洗い出しを行う。

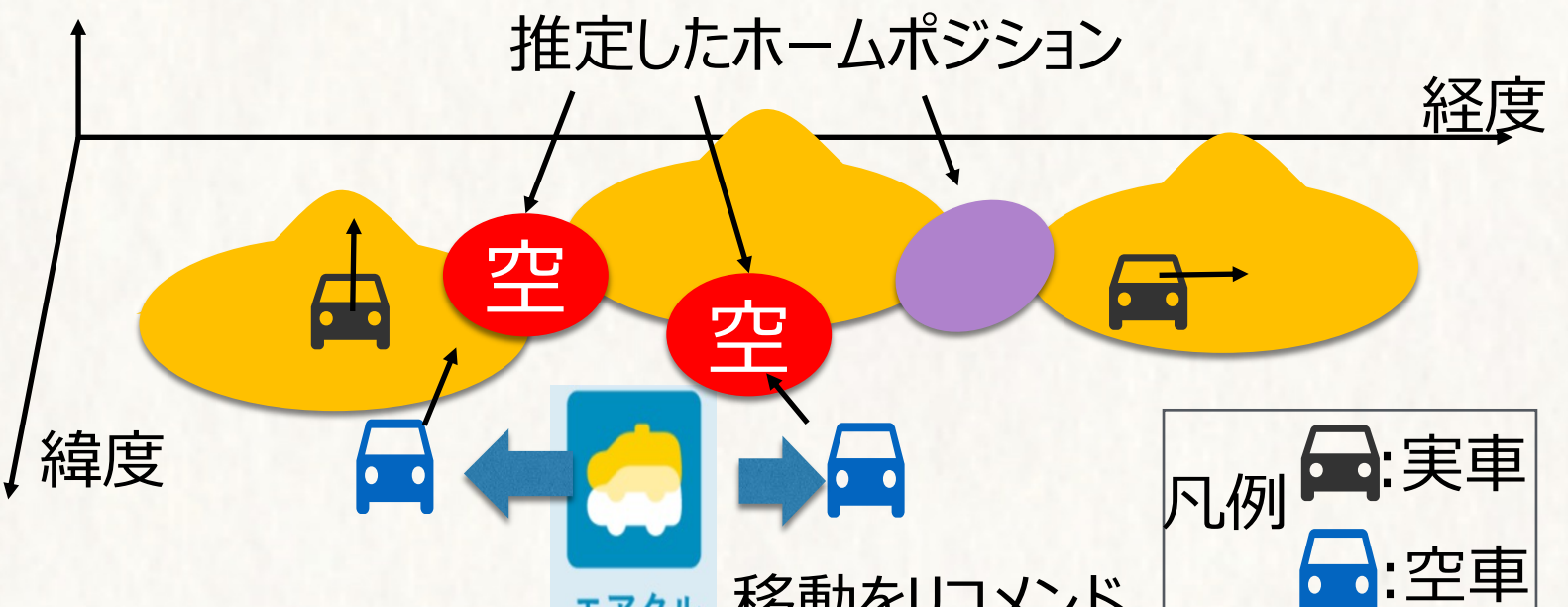
取り組み詳細（イメージ）

インプット



取り組み詳細

- 1) サブテーマ①②③の結果を踏まえpythonにて需要予測エンジンを開発。AIRCLEに実装する。
- 2) 運転代行業者の協力のもので需要予測を利用した場合と、利用しない場合でのABテストを実施、売り上げ、予測精度の検証を実施する。



サービスイメージ



大学の技術

メディア情報学、客層分析の実績および潜在構造クラス分析技術など

Alpaca.Lab

主にAIRCLEの注文観点で顧客行動分析、テスト・評価