



点呼時の健康状態を
スマホで確認！
自動点呼へ向けた
バイタルデータの活用



WG08
無人AI点呼実現への挑戦

TDBC Forum 2022

WG08 参加メンバー（順不同）



事業者会員 11社

- アルピコ交通株式会社
- 大河原運送株式会社
- 三興物流株式会社
- 富山県トラック株式会社
- 西福運送株式会社
- 株式会社日本トランスネット
- 日本ロジテム株式会社
- 菱木運送株式会社
- 株式会社平松運輸
- 松浦通運株式会社
- 株式会社ワカスギ

オブザーバー参加

- 国土交通省

サポート会員 12社・団体

- 株式会社アウトソーシングテクノロジー
- AI inside株式会社
- 株式会社クレオ
- 株式会社サトー
- 株式会社GCAP
- システムギア 株式会社
- ソフトバンク株式会社
- 株式会社タイガー
- 株式会社DNPアイディーシステム
- 三井住友海上火災保険株式会社
- 矢崎総業株式会社
- 株式会社両備システムズ



■ AI点呼（点呼の完全無人化）を安く提供したい

◆ AIを使い点呼の無人化を図ることにより

- **人件費負担減**（点呼関連業務の時間をコアビジネスに当てる）
- **人手不足の軽減**
- 確実に点呼が実施でき、結果として**より一層の安全確保**につながる

◆ ここまでにやってきたこと

- **健康面を判断するシステム開発に特化**する
- PoCフェーズ1を実施（フェーズ2とは異なるアプリ）



実施期間：2021年6月～11月

◆結果

- ①エネルギーレベルの標準値は個人差が大きい
- ②休日の翌日はエネルギーレベルが高く、週末に向かい下がる傾向がある



個人別のデータを蓄積し、変化を見逃さないことが重要

◆反省

- 一人一人の継続したデータが少なく、データの精度も低かった（管理）
- 体調不良時のデータが取れなかった（あらかじめ休んでしまう）
- ヒヤリハットの頻度が少なく、まとまったデータにならなかった（発生頻度）

PoCフェーズ1：課題とPoCフェーズ2に向けて



◆課題

- 値の変動が大きいタイミングで何が起きているのか？
- 運行管理者とアプリの判断の差は？
- そもそも取得しているバイタルデータで健康状態を判断できるのか？

◆医学的知見を持つ専門家に参画依頼

- 取得しているバイタルデータが本件に有効なのか
- 他に取得すべきバイタルデータがあるか
- 今後の開発への協力依頼



研究員として多くの医科大学等で教鞭を取られている
「合同会社S&P心理臨床オフィス」の今関先生に依頼

先生曰く、
体調の変化は一番最初に
心拍や自律神経の乱れ
に現れる



◆運用面、コスト面では非接触生体センサーがベスト

非接触センサーを探していましたが、2021年から新たにTDBCに参画された株式会社アウトソーシングテクノロジー様が、その技術を持っていました。

Out-Sourcing!
Technology
inc.

アウトソーシングテクノロジー 会社概要

商号	株式会社アウトソーシングテクノロジー
代表者	代表取締役 鈴木 一彦
設立	2004年12月
資本金	4億8365万4千円（2019年12月31日現在）
社員数	17,578名（2022年4月1日現在）
事業内容	R&Dに特化した【機械・電子・電気】の技術者特定派遣及び開発請負、Webシステム構築、インフラ構築保守
加盟団体	特定非営利活動法人エルピーアイジャパン プラチナスポンサー Drupal Association Supporting Partner Microsoft Mixed Reality パートナープログラム HRテクノロジーコンソーシアム 運輸デジタルビジネス協議会



高精度の非接触バイタルセンシング技術



脈拍数



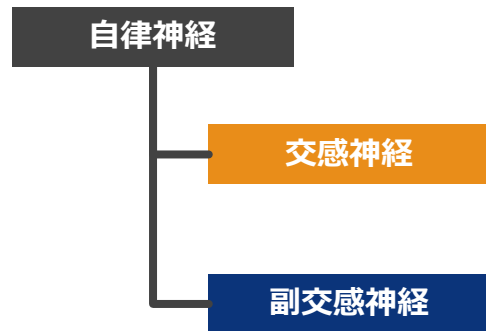
呼吸数



※画像はイメージです

PCのカメラや、スマートフォンのカメラで計測
「バイタル計測革命」

「自律神経」とは何か？



交感神経

交感神経は
“闘争と逃走”の神経

- ・ 激しい運動中
- ・ 興奮や緊張時
- ・ 恐怖や危機を感じる時
- ・ イライラしているとき



人間関係...
仕事...
子育て... 家事...



からだの各部の
活動性を上げる
“アクセル”

副交感神経

副交感神経は
“癒し”と“メンテナンス”の神経

- ・ 睡眠時、休息時
- ・ 食事中、食後
- ・ 安心感、達成感を感じる時
- ・ リラックスしているとき



活動性を下げて
リラックス・回復モードにさせる
“ブレーキ”

自律神経の指標からわかること



ストレス状態
(リラックス/興奮・イライラ)

疲労度合い

関心度

回答の信頼度



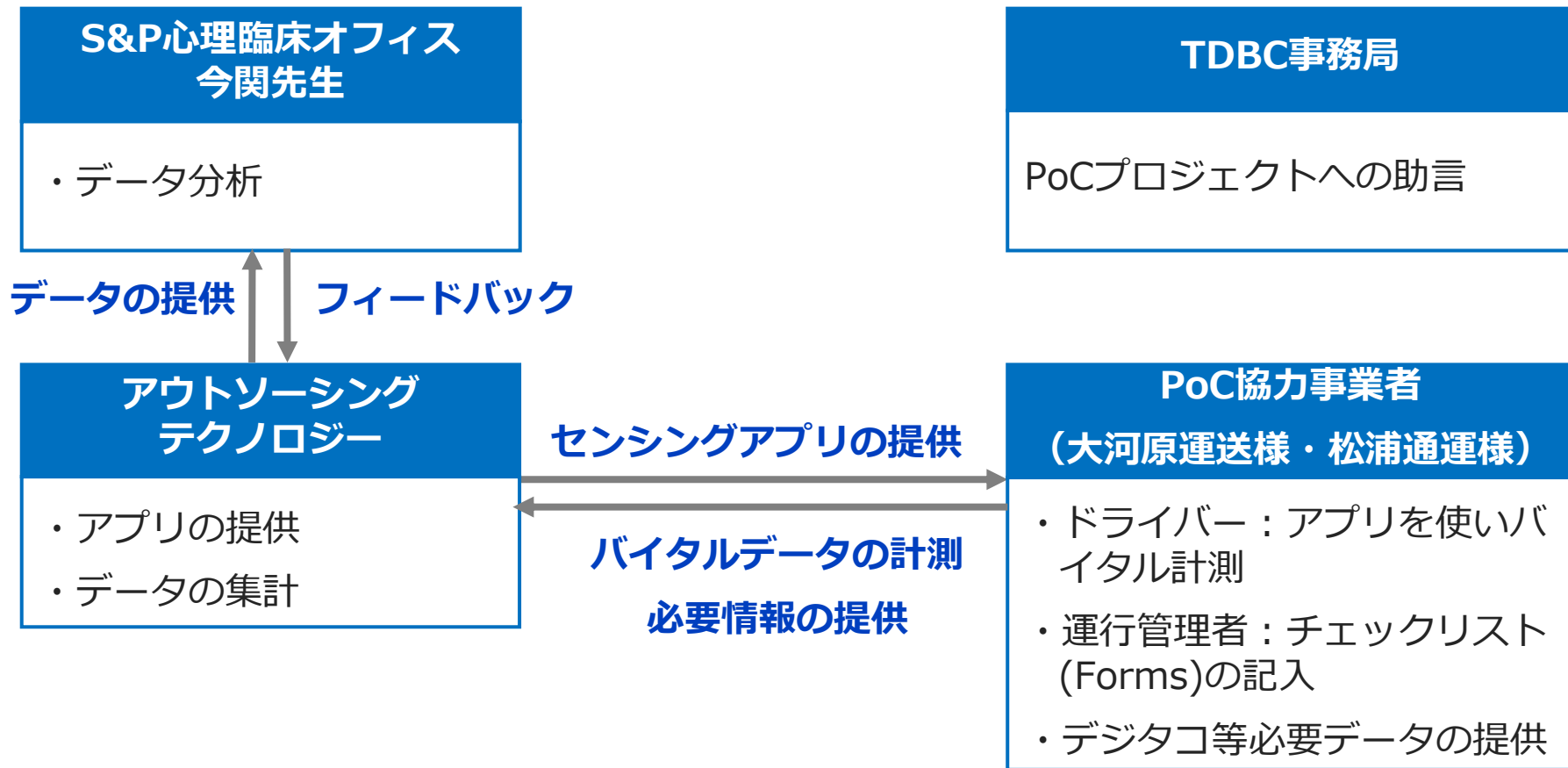
目的

点呼時を中心として**個人の健康状態のデータを連続的に**取得することで、**ドライバーの状態の変化をデータ化し、運行管理者の判断内容との比較**を行うことで、AI無人点呼化に向けた**点呼時の判断方法について考察**する

■ 検証方法

No.	検証事項	測定・検証方法
1	PoC期間内に継続的に取得した個人のバイタルデータとデジタコデータ等のデータを掛け合わせて分析した結果得られる情報が、 点呼時の判断に生かせる情報であるかを検討 する	<ul style="list-style-type: none">• PoCに協力してくださる各社からドライバー数名を選出していただき、PoC期間内にバイタルデータを継続的に測定する• 測定したバイタルデータやデジタコ等のデータを専門家に提供し分析を行う
2	運行管理者の判断とバイタルデータの傾向の違い を検証する	<ul style="list-style-type: none">• 運行管理者の判断とバイタルデータの変化を比較し傾向の違いを抽出する
3	体調不良時のバイタルデータ を分析し、 通常時との違いが見られるか を検証する	<ul style="list-style-type: none">• 体調不良時のバイタルデータを抽出し通常時のデータと比較する
4	非接触型バイタルセンシングを利用した点呼の 運用に関する課題点を抽出 する	<ul style="list-style-type: none">• PoC期間終了時に、協力いただいたドライバーおよび運行管理者からフィードバックを受け、運用面での課題を抽出する

PoC推進体制



概略スケジュール

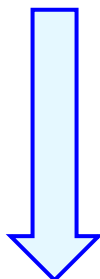
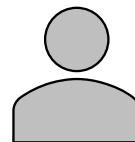
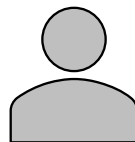
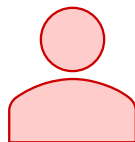


本日はPoCの中間報告として、どのような値の間に関連が見られたかを報告します

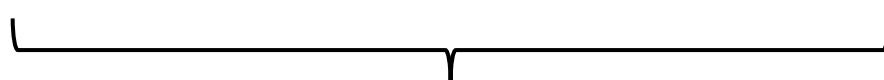
計測できたデータについて



2事業者6名のご協力のもとPoCスタート



6月初旬に体調
を崩し入院



利用端末（スマホ）のスペック不足が
途中で判明し計測中止

PoC期間最後まで

計測できるのは **1名のみ**

本日は 5月末 までの 2名分 のデータを分析した結果でご報告

分析項目



①被験者の属性データ	②運行管理者のアンケートデータ	③バイタルデータ	④デジタコデータ	
年齢	身体の状態	LF/HF ※交感神経（ストレス）の指標	走行時間	他作業時間
性別	身体の状態（前日比）	HF ※副交感神経（リラックス）の指標	アイドル時間	荷積回数
身長	心の状態	LF ※交感神経・副交感神経の両方の影響を含む指標	停止時間	荷卸回数
体重	心の状態（前日比）	疑似TP ※自律神経全体の活性度の指標	稼働時間	他作業回数
BMI	前日の勤務状況	疑似nLF ※交感神経（ストレス）の指標	荷卸時間	連続走行時間
勤続年数	体調の異常	疑似nHF ※副交感神経（リラックス）の指標	待機時間	最高速 一般
現在のシフトの勤務年数		呼吸数	点検時間	最高速 高速
		脈拍数	休憩時間	最高速 専用道
		脈拍分散	休息時間	



データテーブル作成ルール

■ 点呼のタイミング = 計測のタイミング

■ 出勤点呼の場合：前日の運行データを反映

※翌日の体調は、前日の速度・走行距離等から影響を受けるという仮説

※出勤点呼において、前日の運行データが無い場合

⇒ 休日と解釈し、全ての運行データに「0」を代入

※2日～3日の連続勤務の場合

⇒ 前日の運行データを反映

■ 終了点呼の場合：当日の運行データを反映

※勤務終了時の体調は、当日の速度・走行距離等から影響を受けるという仮説



どのような値の間に相関が見られるかを分析

データ分析結果 (1/2)



変数①	変数②	相関係数	解釈
HF ※副交感神経 (リラックス)の指標	日付	-.303*	日数が経過するにつれて副交感神経の活動が弱くなる
	計測時刻	-.302*	計測時刻が遅くなるにつれて副交感神経の活動が弱くなる
疑似TP ※疲労度の指標	日付	-.289*	日数が経過するにつれて疲労がたまる
	計測時刻	-.286*	計測時刻が遅くなるにつれて疲労がたまる



一般的な自律神経の活動周期では夜は副交感神経優位になるため、**疲労が蓄積している可能性**がある

データ分析結果 (2/2)



変数①	変数②	相関係数	解釈
専用道 最高速度	脈拍数 (回/分)	.406*	専用道を走る際の最高速度が速いと脈拍数が大きくなる
脈拍分散 ※脈拍数のばらつき	走行時間	-.310*	走行時間が短いほど脈拍分散が小さい
	アイドル時間	-.509**	脈拍分散とこれらの数値の間には相関が認められた
	待機時間	.469**	
	休憩時間	-.423**	
	休息時間	-.501**	
最高速 専用道	-.543**		



脈拍分散との相関が認められた運行データの項目があったが、
身体状態との関連で**どういった意味を持つものなのか**は議論中



- 自律神経関連値から**疲労度を可視化できている可能性**がある
(1日での変化(運行前後)、中長期的な変化の両面)
- **脈拍分散値といくつかの走行データに相関**が認められたが、**身体状態と結びつけた解釈については議論中**
- ただし、いずれも**データ数が少ないため統計的な解析はできておらず**、今後データ数が増えることで**傾向が変わる可能性**がある



① 今回のPoCで取得するデータ解析の方針

- 正常に計測できている1名の計測を7月17日まで継続
⇒3ヶ月の継続的な個人のデータとして解析を行う
- データ項目の追加を検討
 - ✓ **急発進・急ブレーキ等の運行データ**
⇒ 始業前の健康状態とその日の運行実績の相関を検証
- PoC期間後に各事業者から運用に関する課題をヒアリング

ドライバーの健康状態
と運行実績をつなげる
非常に貴重なデータ！

② データの母数を増やすために引き続きPoCが必要

- 統計的な解析や被験者属性ごとの傾向の違いを比較

③ 普及展開を考えた際のデバイスのあり方の検討が必要

④ 物流業界の「2024年問題」を乗り越えるために議論を加速する必要

今後のスケジュール：フェーズ1～3



フェーズ1 期間（2021.6～11）

「接触型」生体センサーで検証

フェーズ2 予定期間（2022.4～6中旬）

「非接触型」生体センサーで検証

※フォーラム発表用に6月中旬で、一旦データ分析に入りますが、それ以降も継続する可能性大

分析・考察（6中旬～7月末）

経過報告（TDBCフォーラム）

現PoC完了後にWG内で
方針を議論予定

フェーズ3 未定

分析の結果によって

PoCを延長し更なるデータ収集

AIエンジニアを交え開発の方向性を検討

ハードウェアへの実装

全体会で検討



**ご協力いただける事業者様
先進的な技術をお持ちのサポート企業様
是非ご参加ください！**



TDBC

Transportation Digital Business Conference
運輸デジタルビジネス協議会

運輸事業者の課題をともに解決、共創による業界の発展へ

一般社団法人 運輸デジタルビジネス協議会

<https://unyu.co/>

unyu.co@wingarc.com

03-5962-7370