

第4章 自動運転システムとは？

ところで
自動運転って
どんな仕組みに
なってるんだろ？

実は先日
日経BPの
「AI・自動運転
テクノロジー体験塾」(※30)に
参加したから
ワタシが
理解できる
ところを
説明してみ
るね

参加メンバ
ーは関係の
ない人でも
参加できる
みたいで、
細かくは理
解しただけ
アウトライン
は理解したわ

Autoware

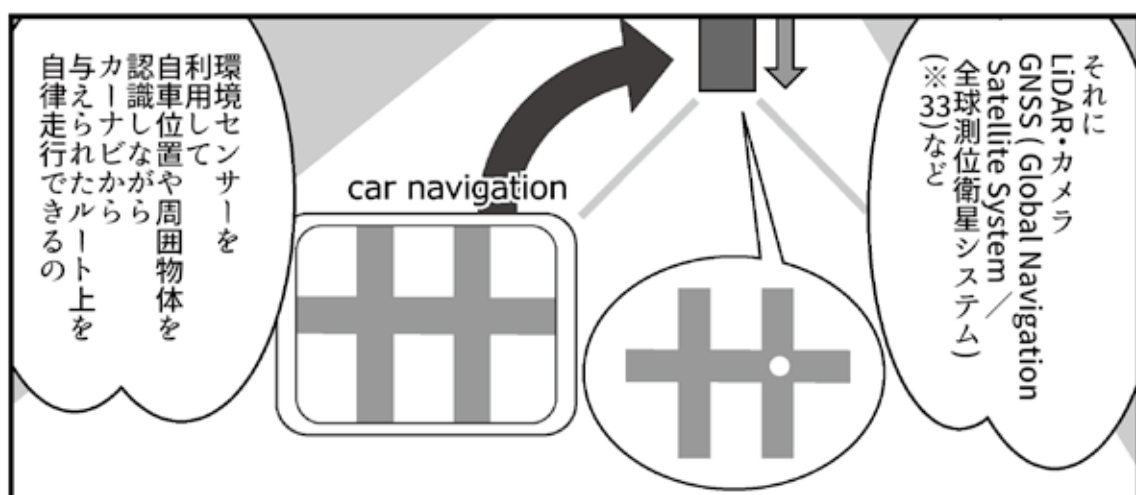
(※30)
2018年3月6日
(5日間)
「アウタウェア」主催

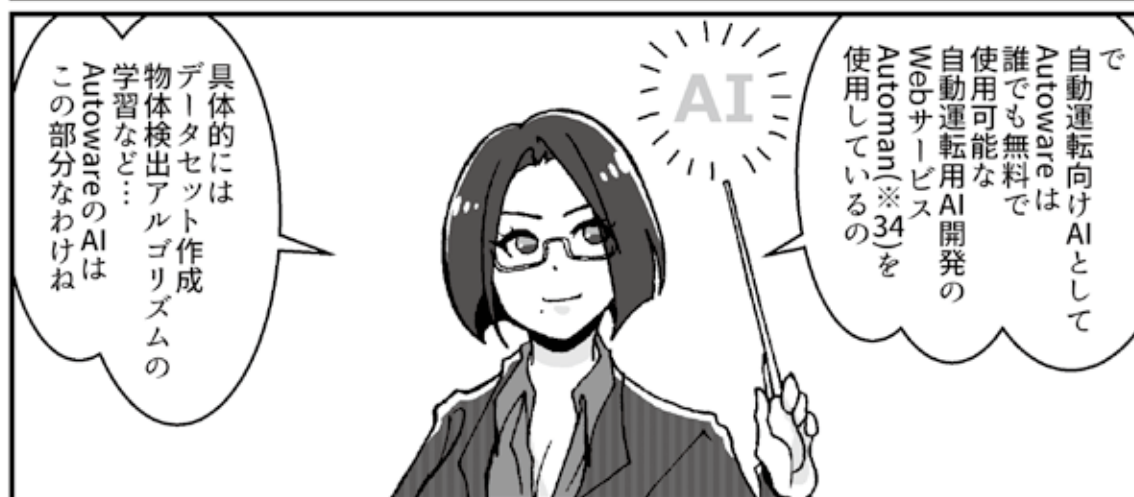
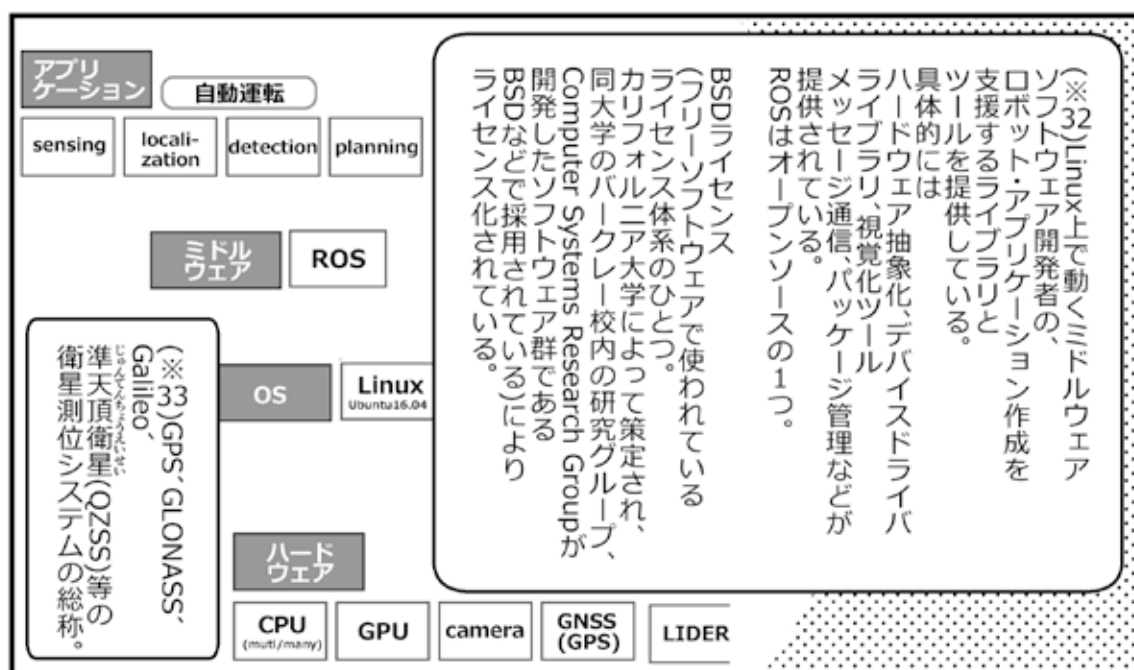
「アウタウェア」は
国産の自動運転システム用
オープンソース
ソフトウェアを
開発している
名古屋大学発の
ベンチャー企業なの

「Autoware」は
どんな
環境にあるの？

?

「Autoware」は
Linux(※31)と
ROS(Robot Operating
System)(※32)を
ベースとした国産の
自動運転システム用
オープンソース
ソフトウェアよ





Automan

○web上でディープラーニングの学習データセットの作成
AIの学習が可能なwebサービス

○Labeling：ROSBAGデータに含まれる画像から
画像認識を用いたラベリングを行う。
その後、マウス操作によってラベルの修正が可能。

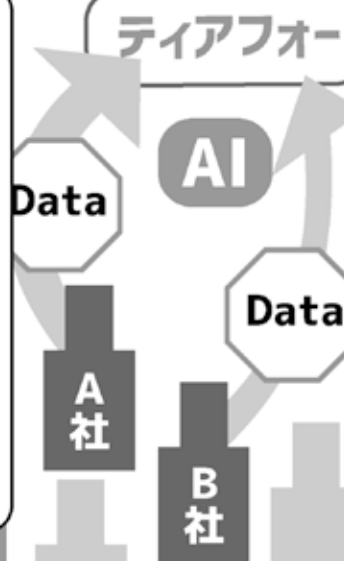
○Training：上記Labelingによって生成した
学習データセットを元にAI(現状はSSD)の学習を行う。

(※34)ティアフォーは、
2017年8月から、
自動運転で利用するAIの
無償提供を始めた。
同社が開発したAIの提供に加え、
利用企業が収集したデータの提供も行う。
解析なども請け負う。
外部企業と協力することによって、
AIの性能向上を目指す。

米IT大手や、自動車メーカーなどが
AIの開発に力を入れている。
ティアフォーなどは、
こうした目的に使うAIを提供。
利用企業が収集したデータを、
ウェブサイトを通じて送信すると、
画像を解析して
ディープラーニング(深層学習)の
学習用データとして使えるようにしたり、
深層学習で機能を高めたAIを
提供したりする予定だ。

自動運転に使うAIの無償提供は珍しい
自動運転では周囲の環境の認識のほか
状況の理解・予測、
行動計画の策定などにAIが必要になる。

ティアフォーに加え、
同社と慶応大学や
東京大学の教員・学生が出資し、
情報処理の技術開発を手掛ける
セキユアエンジン
(横浜市、鈴木勇介社長)が
新サービスAutomanを提供する。



Googleなど

Automan

ティアフォー

Autoware

ティアフォーは、
名古屋大学などが開発した
自動運転の基本ソフト
Autowareの普及に取り組んでいる。
提供するAI(Automan)は、
Autowareに対応する。
名大などは2015年に、
Autowareの設計図に相当する
ソースコードを無償で公開した。
誰でも利用・改訂できる
オープンソースとして
機能向上を早める狙いで、
国内外の100社以上が使う。
Automanも
同様の考えに基づいて開発を急ぎ、
Googleなど
IT大手などに対抗する。

…最近
ベストセラーになった

「AI vs.
教科書が読めない
子どもたち」

を書いた
新井紀子さん(※35)
によれば

(※35) 日本の数学者。

専門は数理論理学
遠隔教育

国立情報学研究所、
社会共有知
研究センター長・教授、
2011年より
人工知能プロジェクト
「ロボットは
東大に入れるか」
プロジェクト
ディレクターを務める。
2017年には
TED Conferenceにて
講演を行った。

Googleなどが以前から
AI技術を無償で
公開するのは

自動運転による
製造物責任から
逃れようとしている
からだって見方があるの

結局
彼らもセコセコ
なんだろ

は——

例えば
自動運転で事故が
起こった場合の
賠償責任よ

基本
自走運転サービスを
提供した会社に
責任が来るみたい

少なくとも
クルマの搭乗者の
責任は一切問われない

それじゃ
業界はビビって
手を出さないこと
になりかねない？

保険を含めた
賠償責任の整備が
必要ね

Driving Record

Travelling Data

自動運転車は
ドライブレコーダーが
走行データもすべて
残っているだろうから
事故原因について
もっと突っ込んで
議論ができるように
なるんじゃないの？

航空機事故の時みたいに
ブラックボックス・
ボイスレコーダーを使って
中立な立場から
事故調査するための
専門の事故調査機関が
国に設置されるんじゃないかしら

そこで
航空機の設計ミスか？
航空会社の整備ミスか？
管制官、機長の判断ミスか？
判定が下って
賠償責任が確定する…

それで
航空機の事故と
同じくらい
交通事故も
少なくなるんなら
いいじゃない
ってことよね…

で
結局Autowareに
できることは…

- ① カメラ画像ベースの物体検出
(ディープラーニング系)
- ② LiDAR点群ベースの画像検出
- ③ 高精度3次元地図(ダイナミックマップ)の作成
- ④ 画像・点群・高精度3次元地図を
フュージョンした物体検出と位置指定
- ⑤ GPS/GNSSの利用
- ⑥ 高精度3次元地図とカメラを用いた信号認識
- ⑦ 起動生成と経路追跡



Deep Neural Network

の活用

引用：TierIV公式データ

今後の展開としては
ディープ・ニューラル・
ネットワークを用いて
予測の分野に
手を伸ばすことを
考えている…

Input

Saliency

時系列データなどの
シーケンシャルデータの
認識するように設計された
ディープ・ニューラル・
ネットワークのモデルが
リカレント・ニューラル・
ネットワークが
このAIの部分が発
達途上になっている…

Network

←ブレーキ予測

Raw Human Behavior

なんだか
分かったような
分からないような…

ワタシだって
チンプンカンプンよ

ワタシらのレベルでは
その原理が
イメージできれば
充分でしょ

それより
クルマを巡る
ワタシたちの生活環境が
今後どうなっていくか…
それが問題よ

ワタシが
テイアフォー創始者で
東京大学准教授の
加藤真平先生の講義で
教わったことを
自分なりに消化して
話してみろね

まず今後
オーナーカー(個人所有)と
Maas(Mobility as a Service)(※36)が
どう「棲み分け」していくか

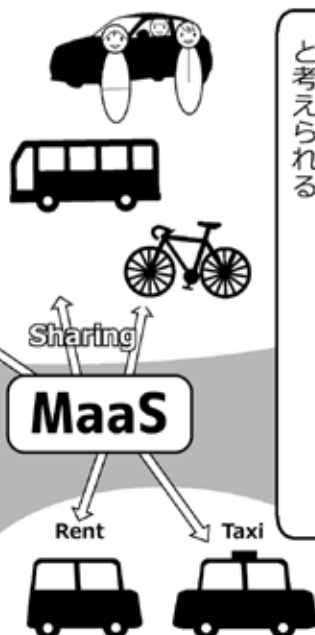
(※36) Maasとは
移動手段を車や自転車の所有という
「モノ」で提供するのではなく
「サービス」として提供する
シェアリング・エコノミーの発展形

既に世界の主要都市では
ドライバーや「ミキ」滴滴出行(DIDI)のように
ドライバーと乗客を結びつける配車サービスが
急速に普及し始めており
フィンランドでは月額料金を支払う事によって
バスや地下鉄などの公共交通機関と
タクシやレンタカーなどを
継ぎ目なく乗りついで目的地に移動することが
可能なサービスが提供され始めている(Whim)
いずれも「移動」という行為を
劇的に便利にする「サービス」
つまりMaasにある

Maasは自動車業界にとって
破壊的イノベーションになり得る
(これからどうなる? クルマ業界…シェアリング編参照)

そして
この変化を加速させるのが
まさに「自動運転」である

自動運転車がタクシーや宅配トラック
バスなど人手不足や
需給のミスマッチが起こりやすい分野で
大きく広がれば
「ヒトやモノの移動」にも
破壊的な変革がもたらされる
と考えられる



そもそもMaaSは
フィンランドのMaas Global社のCEOである
Sampo Hietanen 等が提唱した概念

元は2012年
フィンランド政府がスタートアップによる
事業化を助成したプロジェクトが始まり

このプロジェクトは自動車や電車
バス、タクシーやウーバーのようなライドシェア
自転車のシェアリングサービスなど
様々な移動手段・サービスを連携させ
さらには検索・予約・決済サービスまで一元化して
ワンストップで提供する
プラットフォームを構築しようとするもの

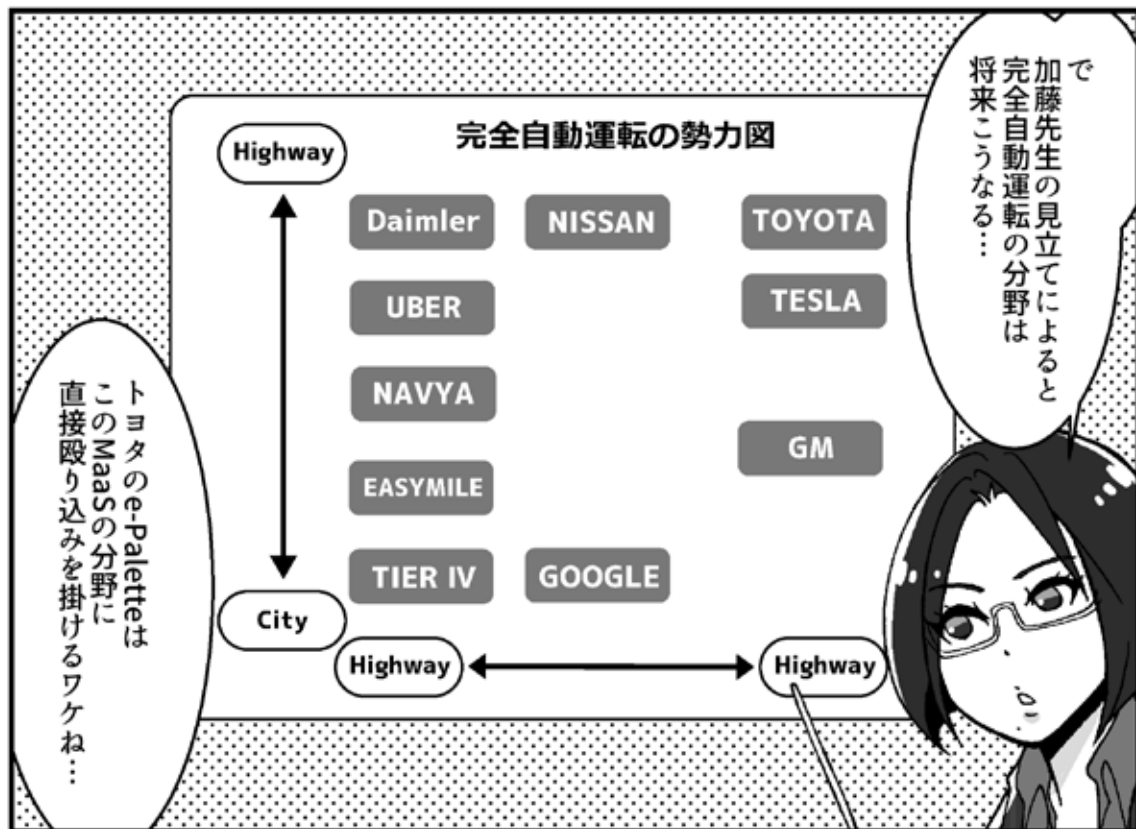
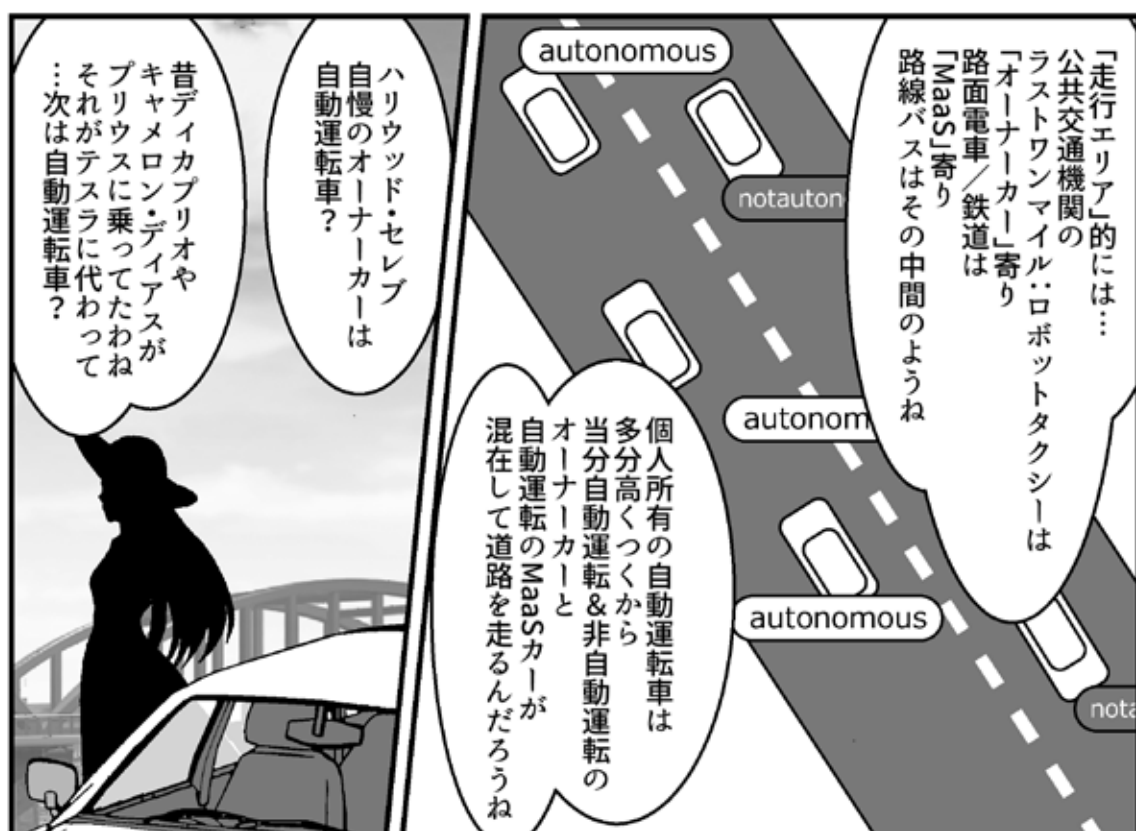
Maas Global社の
Webサイトには
Whim to Go
Whim Urban
Whim Unlimitedの
3種類が掲載されており
月額499ユーロ支払うと
全ての移動手段が乗り放題
(ただしタクシーは5km以内)

Whim
月額サブスクリプションで
移動サービス



また月額49ユーロの
パッケージでは
ヘルシンキ公共交通システムの
無制限利用と
1日10ユーロを
上限のタクシー利用
1日49ユーロの
レンタカー利用が可能
(このパッケージは
2017年の12月に提供された)

	技術的なベース	プレーヤー	プラットフォーム	センサー	ソフトウェア	速度	走行エリア
オーナーカー	ADAS & 3D マップ	従来の自動車メーカー & サプライヤー	自動車	カメラ レーダー LiDAR GPS	自律性、悪作風に守られ、 所有権を主張できる ソフトウェア	～80マイル/時 (～129km/h)	無制限
MaaS (ドライバーレス)	ロボット工学 & 3D マップ	テクノロジーカンパニー (米西高半型 IT 企業) (スタートアップ企業) & サービス提供者	自動車 トラック カート ロボット ドローン	カメラ レーダー LiDAR GPS	上記 & オープンソース	～40マイル/時 (～64km/h)	限定エリア & ポイントからポイント
	使用許諾契約	保険	稼働時間	用途	基本的な価値観	付加価値、その他	費用
オーナーカー	オーナー	自動車保険	～4時間/日	パーソナルユース	安全 セキュリティ 快適さ インターフェース	ステータスシンボル、 購入費・維持費が高額、 何時でも個人で 占有できる	今の車でも、購入費用、 税金、保険、メンテナンス、 ガソリンで普通車で年間 平均70万円。 軽自動車でも60万円出がー レベル5自動運転車で乗ら？
MaaS (ドライバーレス)	企業	自動車保険 PL 保険 トータル保険	～24時間/日	移動・物流サービス	安全 セキュリティ 快適さ インターフェース	乗った(使った)分 だけの支払 共有・シェアリング	1乗り100～1000円



で
まずAmazonやウーバーなど
大手とアライアンスを組んだ

トヨタ自動車の人に聞いたなら
e-Paletteは一般企業向けには
「ハードは提供しますが
ソフトウェアと
サービスはご自由に」
ってノリらしいわ

TOYOTA

MAIさんたちが地元で
スタートアップ企業を
立ち上げる可能性も
アリってワケね…

逆にそれをしないと
市場から淘汰されかねない…

この「保険」の
ところが
面白いかも…

加藤先生は
自動車保険に加えて
PL保険とトラベル保険を
想定しているみたい

保険

- オーナーカー
→自動車保険
- MaaS
→自動車保険
→PL保険
→トラベル保険

市場規模の推移

	自動車メーカー時代 (現在)	モビリティ革命時代 (ポスト2020年)
世界の自動車 販売台数 (年間)	1 億台	個人所有: 1000万台 MaaS: 100万台
国内の自動車 販売台数 (年間)	500万台	個人所有: 100万台 MaaS: 5万台
世界のモビリティ 車両販売台数 (年間)	150万台	MaaS: 200万台
国内のモビリティ 車両販売台数 (年間)	1.5万台	MaaS: 6万台
世界のモビリティ 利用者数 (年間)	1000億人	MaaS: 3000億人
国内のモビリティ 利用者数 (年間)	20億人	MaaS: 50億人
世界のモビリティ 車両台数 (合計)	2500万台	MaaS: 5000万台
国内のモビリティ 車両台数 (合計)	25万台	MaaS: 50万台

10分の1に！
5分の1に！
→4倍に！
→3倍に！
→2.5倍に！
2倍に！

で
加藤先生は
MaaSを含む自動車業界の
市場規模については
以下の想定をされているの



同じ企業／企業

ワタシたち
ドライバーにとっても
衝撃的な数字ね…
ロボットタクシーが
コンビニ並みに
近所のカーシェアリング駐車場に置かれ
会社毎に「通勤ライドシェア」(※37)が
提供される時代の話になると思うけど

国内のMaaS利用者が
2.5倍になる代わりに
国内の自動車販売台数(年間)が
5分の1になっちゃうの!?



(※37)最近
独ロバート・ボシュが
ライドシェアリング参入を発表。
企業や大学などの通勤、通学向けに
ライドシェアリングの
プラットフォームを提供している。
米スタートアップの
スプリットディング・フェアズ
(SPUT)を買収した
SPUTは米国、メキシコ、ドイツで
サービスを展開しており
14万人が利用している。
同じ企業や大学に所属する人たちの
通勤通学向けの相乗りサービスで、
全く関係ない人と一緒に
クルマに乗る必要がない。

チョイノリ用と
通勤用のクルマが
要らなくなつて
ディーラーの5分の4が
廃業ってこと!?

自動車メーカーも
「IBM化」せざるを得ない…

従来の非自動運転…
オーナーカーが
経済的にも便宜的にも
ベストな人たちが
当分いるんじゃないかな?
地方なんか特に…
ポスト2020年って言っても
実際は何年先かわからないし

おらの
軽トラ
自動運転!

…意味ある?

ワタシもそう思う…
だいたい自動運転が
本当に必要なのは
人件費をカットしないと成立しない
あるいは人手不足が深刻な
一部のビジネスモデルだけよ
オーナーカーに
本当にレベル5の自動運転が必要かしら?

高けりや
誰も買わないしね…
ハリウッド・セレブは
別として



	市場規模	シェア10%の場合
世界のMaaS販売台数 (年間)	100万台	10万円×300万円 = 3000億円
世界のMaaS利用者数 (年間)	3000億人	300億人×100円 (1乗り) = 3兆円
世界のMaaS車両台数 (合計)	5000万台	500万台×10万円 (ソフトウェアのメンテやアップグレード) = 5000億円



この間
週刊誌(週刊現代 6月30日号)を
読んでたら
日本を救う道は
「トヨタとソフトバンクの合併のみ」
とか書いてあったわ

(※38) GAF(A:ガール)は、
世界的に個人データを
圧倒的な規模で集めている
勝ち組企業のことをいう。

これは、検索エンジンや
クラウドなどを提供する
Google、デジタルデバイス
(iPhone・iPad・Mac他)や
ソフトウェアなどを提供するApple
SNSを提供するFacebook
世界最大のネット通販を運営する
Amazonの4社の
頭文字をつないだ造語。

いうよね

代表

代表取締役社長 兼 CEO 宮川 潤一
(ソフトバンク株式会社)
代表取締役 副社長執行役員 兼 CTO)

代表取締役 兼 COO 柴尾 嘉秀
(トヨタ自動車株式会社
コネクティッドカンパニー MaaS事業)

取締役 山本 圭司
(トヨタ自動車株式会社 常務役員)

取締役 湧川 隆次
(ソフトバンク株式会社 技術戦略統括
先端技術開発本部 本部)

資本金等

20億円(将来的には100億円まで増資)
※資本準備金も含む

株主構成

ソフトバンク株式会社 : 50.25%
トヨタ自動車株式会社 : 49.75%

事業内容

- ① オンデマンドモビリティサービス
- ② データ解析サービス
- ③ Autono-MaaS事業

事業開始時期

2018年度中(予定)

ソフトバンク株式会社と
トヨタ自動車株式会社は
新しいモビリティサービスの
構築に向けて
新会社「MONET Technologies
(モネテクノロジーズ)株式会社」を設立し
2018年をめぐりに共同事業を開始する

MONET Technologies株式会社の概要

