

新現役ネット サイクリングクラブのみなさまへ



元気なシニアの価値ある時間

**NPO法人新現役ネット**

# 電動アシスト自転車について

2023年8月5日

永原 圭司

# 1. 電動アシスト自転車の歴史

# 電動アシスト自転車の発展

## ①導入期

段階	期間	市場 および主な出来事	代表的な 技術的進化
<b>導入期</b>	1993年 ～1997年	電動アシスト自転 車の誕生  販売台数・生産台 数の増加傾向	駆動補助装置の 軽量化・小型化  電池の着脱充電 機能  自転車技術による 弱点解消  価格10万円以下 へのコスト低減

1990年

ナショナル自転車工業が  
初の「電動自転車」  
(エレクトリックサイクル) を発表

※現在の電動アシスト自転車とは異なる仕組み



**1993年 ヤマハが電動アシスト自転車の1号機 PASを発売**



# 電動アシスト自転車の発展

## ② 過渡期

段階	期間	市場 および主な出来事	代表的な 技術的進化
過渡期	1998年 ～2001年	不況下での 販売・生産の減少  事業撤退の続出	より高密度エネルギー密度の電池  磁歪式トルクセンサ  モーターの ブラシレスDC化  アルミフレームによる軽量化  低価格化

# 電動アシスト自転車の発展

## ③ 成長期

段階	期間	市場 および主な出来事	代表的な 技術的進化
成長期	2002年 ～2011年冬	製品ラインナップ の充実  好景気、自転車 ブームの中での 市場拡大  道路交通法改正 2008年12月 ・アシスト比率 2009年7月 ・幼児2人同乗可	リチウムイオン電池 による軽量化、大容量 化  改正消費者安全法 改正電気用品安全法 による、  ・アシスト新基準、 ・幼児2人同乗基準  に対応する安全性

# 電動アシスト自転車の発展

## ④成熟期

段階	期間	市場 および主な出来事	代表的な 技術的進化
成熟期	2011年春 ～現在	販売台数・生産台数の増加と一次停滞傾向  自転車業界の中心的商材としての電動アシスト自転車  e-bike市場の誕生	リチウムイオン電池のさらなる大容量化  幼児2人同乗自転車の多様化  高校生通学用電動アシスト自転車  日本版e-bikeへの挑戦

## 2. 電動アシスト自転車の構造



# 電動アシスト自転車諸元

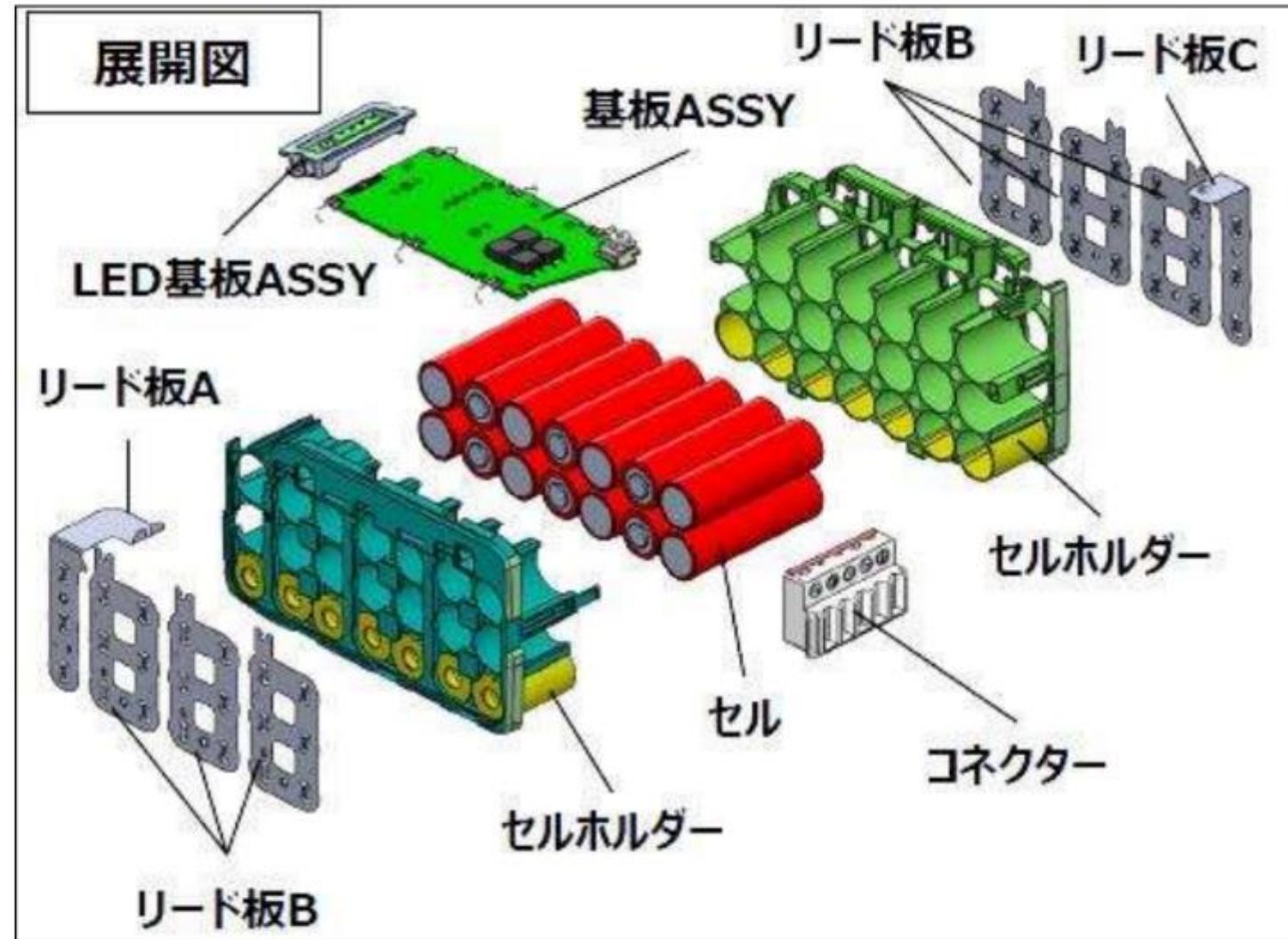
大分類		電動アシスト自転車					
小分類（車種）		スポーティ車	シティ車	小径車	実用車		
サドル最大高さ	mm	635以上1100以下					
自転車の長さ	mm	1900以下		1600以下	1900以下		
自転車の幅	mm	600以下 <sup>d)</sup>					
ハンドルの幅	mm	350以上600以下					
車輪径の呼び		20以上28以下		12.5以上20以下	20以上28以下		
参 考	車重 <sup>a)</sup>	kg	13～28	15～30	20～35	13～28	
	使 用 条 件	積載質量 <sup>b)</sup>	kg	10	15	10	30
		乗用速度	km/h	15～25	10～20	10～15	10～15
		乗員体重 <sup>c)</sup>	kg	65			

- 注**
- a) 車重は、その自転車の標準仕様による質量を示す。
  - b) 積載質量は、その自転車の積載装置に対する望ましい許容質量を示す。
  - c) 乗員体重はその車種を設計する上での乗員の平均的は体重を示す。
  - d) 自転車の幅が600mmを超えるものは、道路交通法施行規則第9条の2に定められた普通自転車の車体の大きさ（長さ190cm、幅60cm）に該当しないため、軽車両として扱われる。



# 電動アシスト自転車用バッテリー①

リチウムイオン電池



電動アシスト自転車のバッテリーは、基本的には分解不可なので修理はできません



# 電動アシスト自転車用バッテリー②

充電して繰り返し使える2次電池にも寿命があり、充放電を重ねることによって劣化が進む『**サイクル劣化**』と、電力を蓄えた状態を維持することで劣化が進む『**カレンダー劣化**』の2つのファクターがあり、使い方により大きな差が出る。

## サイクル劣化 (充放電回数)

初期容量の50%まで劣化する目安

**(700~900サイクル)**

## カレンダー劣化 (使用期間)

初期容量の50%まで劣化する目安

**(約2年)**

## 劣化が早まる使い方

- ◎ 高温になる場所で充電した
- ◎ 高負荷運転の頻度が高い
- ◎ 残量がない状態で放置した
- ◎ 高温になる場所で保管した
- ※ 使用后直ちに充電し、常時満充電状態

初期容量の50%程度に低下すると、使い方によっては交換が必要になる

# 駆動ユニット①

## ミッドシップ方式



日本国内では最もポピュラーな方式。  
モーター、トルクセンサー、制御ユニットが一体となり、自転車中央に配置される。

## フロントミッドシップ方式



電動アシスト自転車として最初に考案された方式。  
トルクセンサーは自転車中央、モーターと制御ユニットはその前方に配置される。

## フロントインハブ方式



主にサンヨー社製品に採用されていた方式。  
前輪ハブにモーターが配置され、トルクセンサーと制御ユニットが自転車中央に配置される。

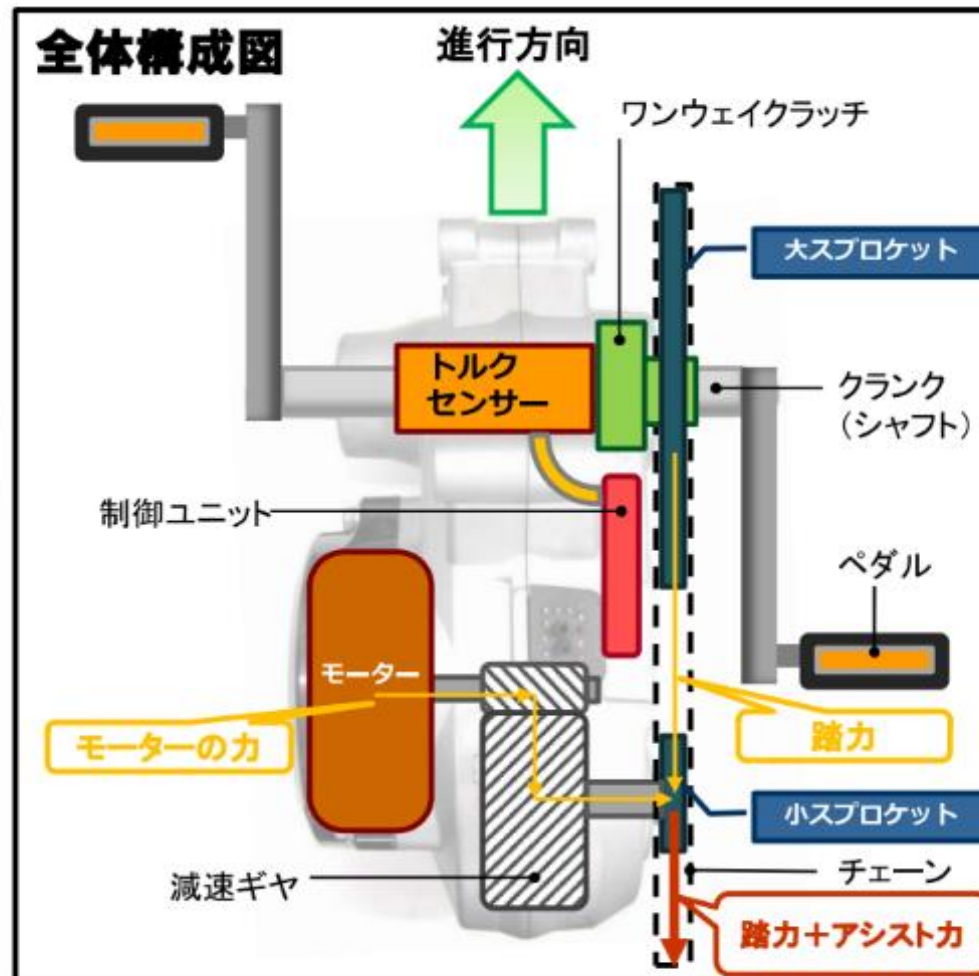
## リアインハブ方式



海外の電動アシスト自転車に見られる方式。  
後輪ハブにモーター、制御ユニット、トルクセンサーが内蔵される。当社国内機種では採用なし。



# 駆動ユニット②



<アシスト力の伝達経路>  
ペダル ⇒ クランク ⇒ トルクセンサー ⇒ 制御ユニット ⇒  
モーター ⇒ 減速ギヤ ⇒ 小スプロケット ⇒ チェーン

<人力の伝達経路>  
ペダル ⇒ クランク ⇒ ワンウェイクラッチ ⇒  
大スプロケット ⇒ チェーン

# 全体構成図

進行方向



③ ワンウェイクラッチ

④

大スプロケット

③

トルク  
センサー

②

クランク  
(シャフト)

④ 制御ユニット

①

ペダル

⑤

モーター

モーターの力

①

踏力

⑥ 減速ギヤ

⑦

小スプロケット

⑧

⑤ チェーン

踏力+アシスト力

## ■ 人力の伝達経路

① ペダル

② クランク

③ ワンウェイクラッチ

④ 大スプロケット

⑤ チェーン

## ■ アシスト力の伝達経路

① ペダル

② クランク

③ トルクセンサー

④ 制御ユニット

⑤ モーター

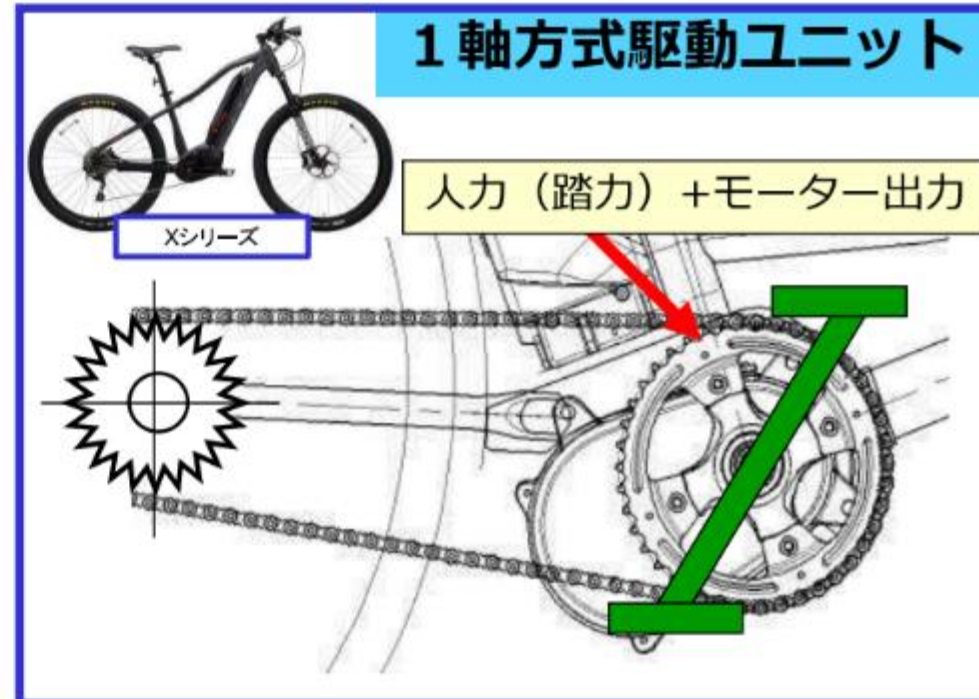
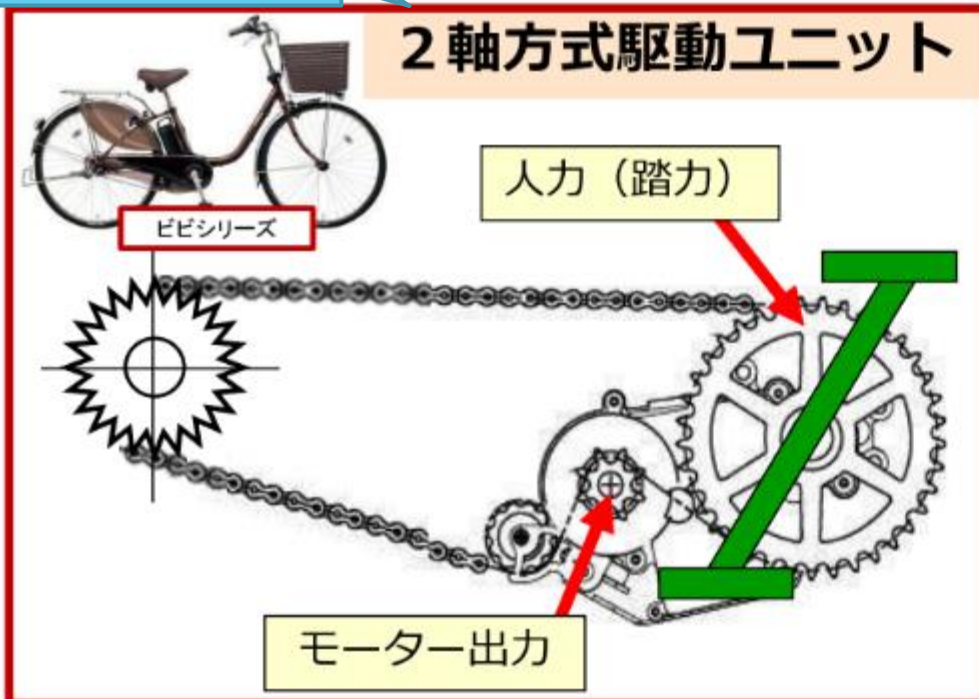
⑥ 減速ギヤ

⑦ 小スプロケット

⑧ チェーン



# 駆動ユニット③



- #### 【利点】
- 駆動ユニット内部の構造が単純
  - 小スプロケット変更で物理的な乗り味変更が可能
  - 内部ギヤの変更で減速比の変更が可能
- #### 【欠点】
- 小スプロケットの消耗が早い
  - 構造上リヤセンターが長くなる
  - 駆動系統部品は、ほぼ専用部品となる

- #### 【利点】
- メンテナンスが容易
  - リヤセンターの長さを気にせず、駆動ユニットのレイアウトが設計できる
  - 駆動系統部品の流用が可能
- #### 【欠点】
- 駆動ユニット内部の構造が複雑
  - (同一ユニットでの) 減速比の変更ができない
  - 物理的な乗り味変更ができない



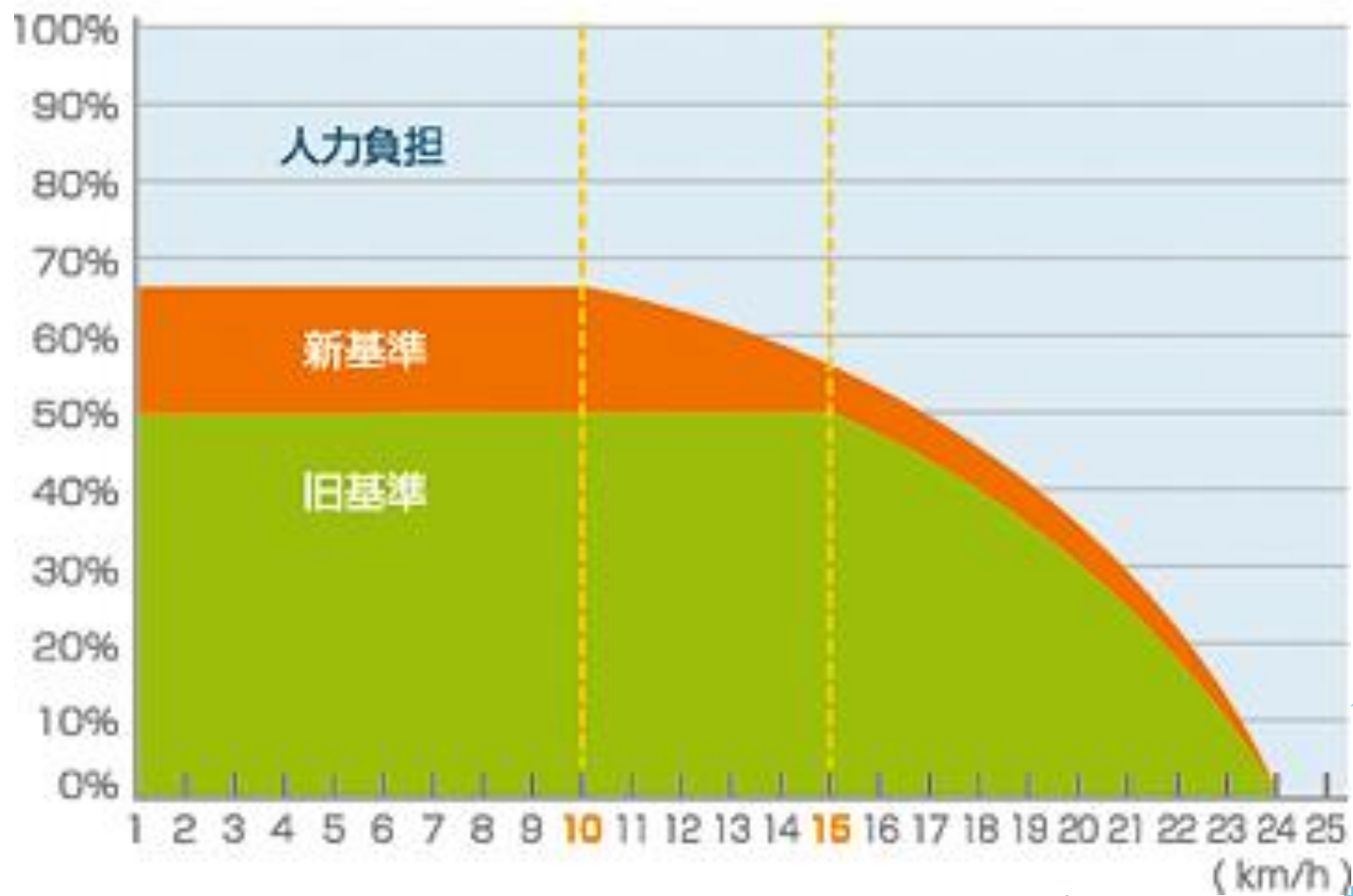
# 道路交通法上の 電動アシスト自転車のアシスト比率の基準

人がペダルを踏む力とモーターによる補助力の比(アシスト比率)が

- 10km/h未満の速度では最大で1:2
- 10km/h以上24km/h未満の速度の場合では走行速度が上がるほどアシスト比率が徐々に減少
- 24km/h以上の速度では補助力が0

# 道路交通法上の 電動アシスト自転車のアシスト比率の基準

脚力とアシスト力の比率を新旧基準で対比してみると…



# 【参考】特定小型原動機付自転車（電動キックボード等）について

## 【車体の大きさ】

長さ： 190センチメートル以下 幅： 60センチメートル以下

## 【車体の構造】

- ・原動機として、定格出力が0.60キロワット以下の電動機を用いること。
- ・20キロメートル毎時を超える速度を出すことができないこと。
- ・走行中に最高速度の設定を変更することができないこと。
- ・AT機構がとられていること。
- ・道路運送車両の保安基準第66条の17に規定する最高速度表示灯が備えられていること。

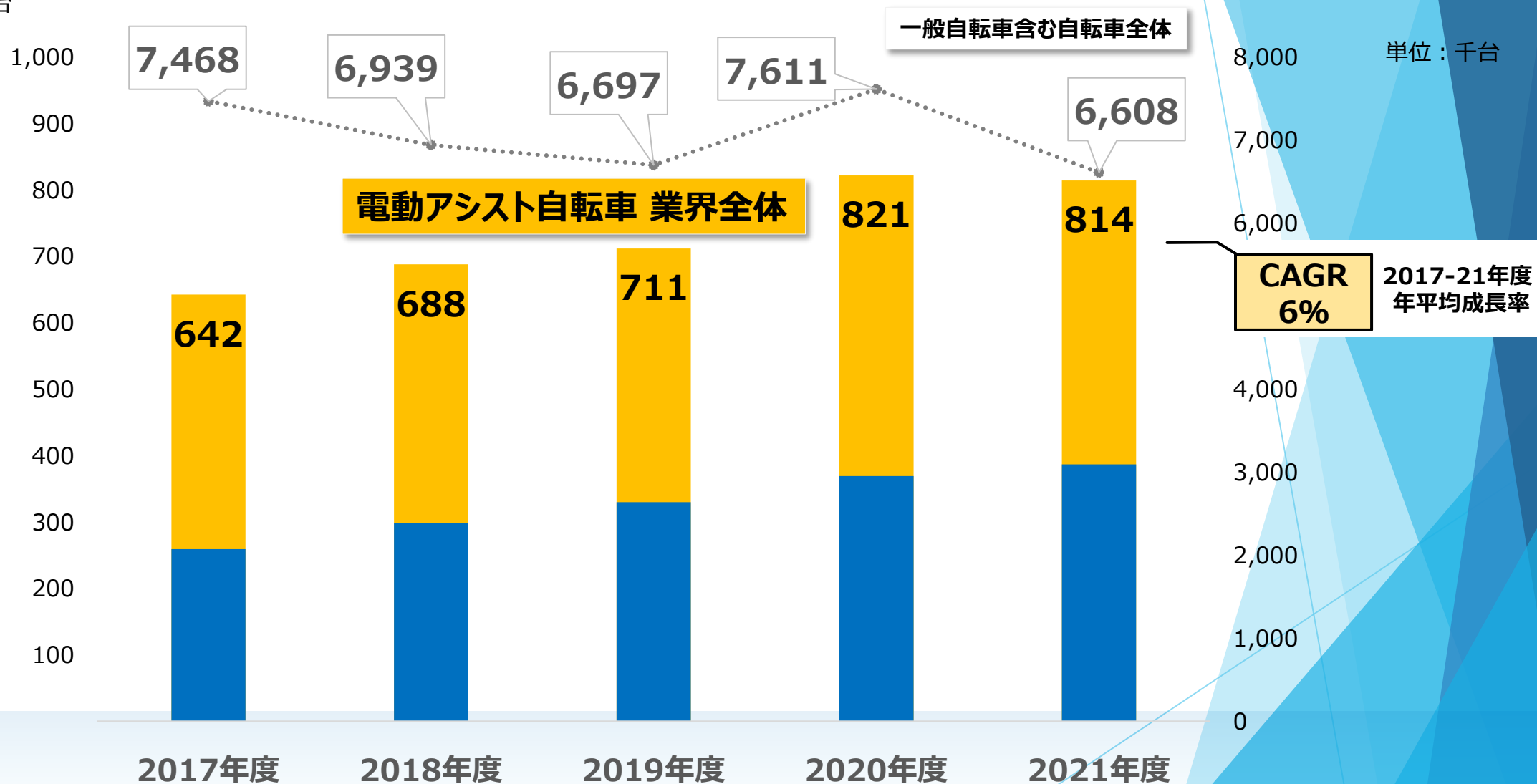
	原動機付自転車	特定小型原動機付自転車
免許証の有無	原付の運転できる免許が必須	不要
ヘルメットの着用	SGマークやPSCマークのヘルメット着用が必須	努力義務
走行場所	車道のみ	車道 自転車レーン 条件付で歩道(車体に規定あり)
速度制限	時速30km (原付1種の場合)	時速20km (歩道は時速6km)
年齢制限	免許証に準じる	16歳以上



## **3. 電動アシスト自転車の市場**

# 国内自転車市場

単位：千台



(出典) 自転車総需要：経済産業省・生産動態統計及び当社推定  
電動アシスト自転車総需要：当社推定

## 4. 電動アシスト自転車の将来



# 2030年度の目指す社会に向けて



## 安全・快適な移動

- ◆ 自動運転社会での安全運転支援
- ◆ 規制緩和に伴う安全・快適提案

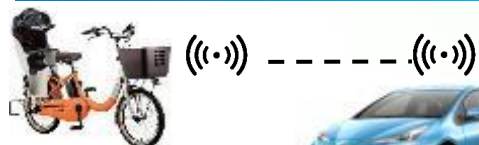
安全運転支援

SPORTS e-BIKE

## 心躍る楽しさ

- ◆ SPORTS e-BIKEの普及
- ◆ 日常での楽しさの価値提供

## 次世代サイクルモビリティの推進



車や路側機と通信し、  
見通しの悪い交差点で  
対向車などの接近を把握・通知

事故削減に向けた  
ITS搭載のサイクル  
モビリティを推進



スマート  
マニュファクチャリング

シェアサイクルPFとの協業

## 人と地球にやさしい

- ◆ CO2ゼロの工場づくりの推進
- ◆ 自転車活用社会の推進

# ITS搭載 電動アシスト自転車の開発への思い

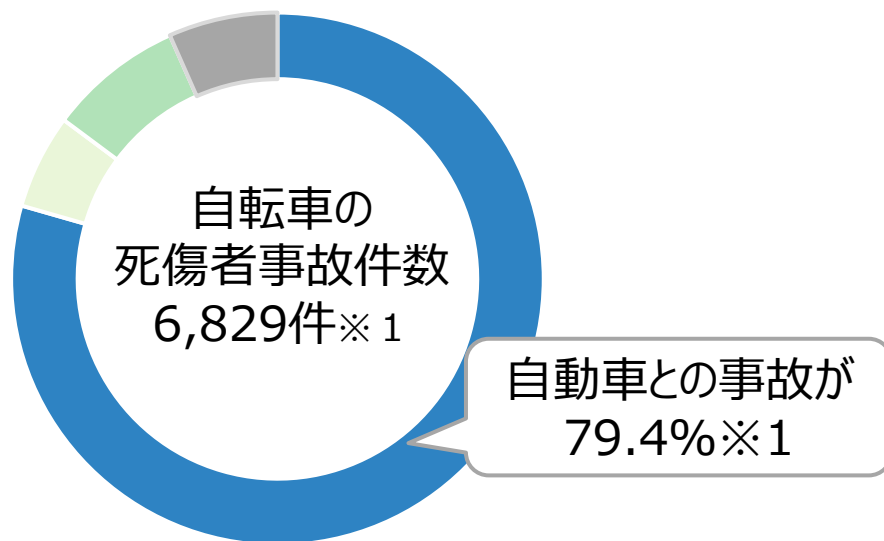
- ・自転車事故の相手方の約8割は自動車、交差点内での対自動車出会い頭事故遭遇は約6割

当社のお役立ち



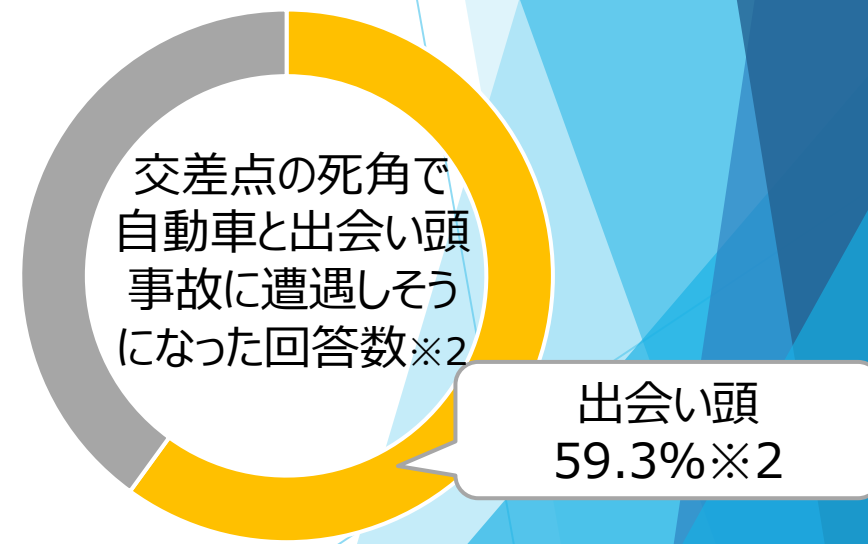
自転車事故のない社会を目指し、サイクルモビリティのリーディングカンパニーとしての役割と責任を果たす。  
また、レベル4※1自動運転社会を見据え、安全快適なモビリティを提供する。

※1レベル4自動運転：特定条件下における完全自動運転



■ 自動車 ■ 自転車相互 ■ 自転車単独 ■ その他

※1 出展：令和2年における交通事故発生状況について  
(令和3年2月18日 警察庁交通局)



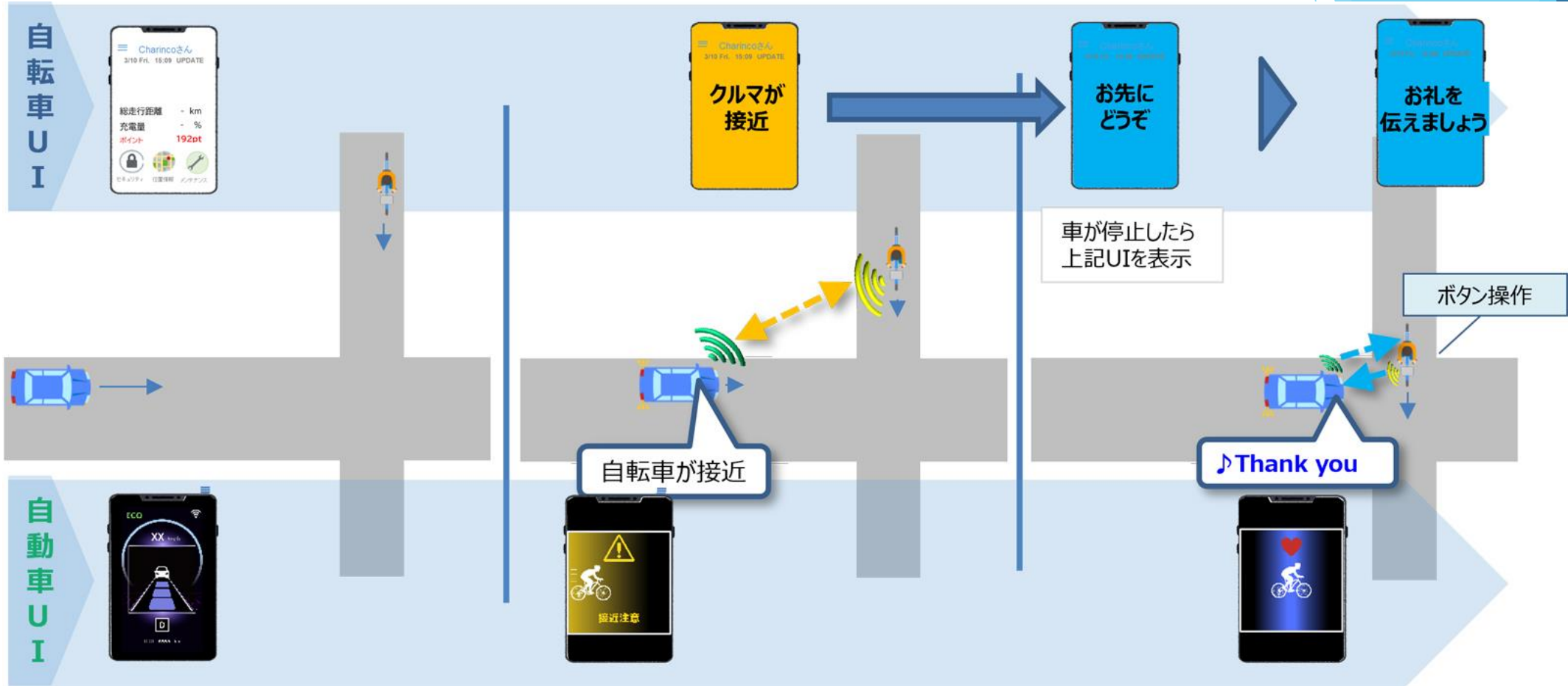
※2 出展：インターネット調査。2022年11月2日～11月9日実施  
n=929



# ITS自転車実証実験



# ITS自転車実証実験



(71) 自転車と自動車の衝突を未然に防ぐ通信技術 実証実験開始 2025年以降の実用化目指す

[TBS NEWS DIG - YouTube](#)

[https://cycle.panasonic.com/movie/function/vivi\\_ellw63.html](https://cycle.panasonic.com/movie/function/vivi_ellw63.html)

[\(55\) ビビ・L・押し歩き 使い方 - YouTube](#)

[\(55\) 力強さそのままに、グンと軽く、快適に！  
「カルパワードライブユニット」 - YouTube](#)

ご清聴ありがとうございました。

どうぞ、これからも  
健康で、ご安全に。