

第39回 整備部会

CHAdemo EPAC(電動自転車)充電規格のご紹介

CHAdemo EPAC WG

Project leader: 高橋大輔

dan@ebike-lab.org



はじめに

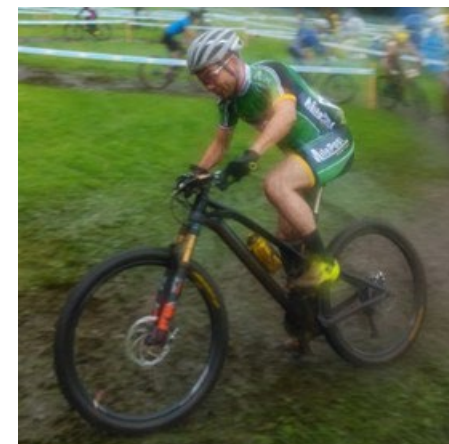
CHAdEMO EPAC 充電規格の開発は、2021年から活動を開始しています。
しかし、興味を持たれた方はごく少数だと認識しています。

今日の発表を通して、もっと多くのCHAdEMO関係者に興味を持って頂き、
是非、EPAC CHAdEMOにも投資もご検討ください。

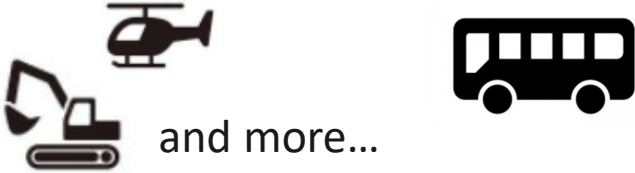
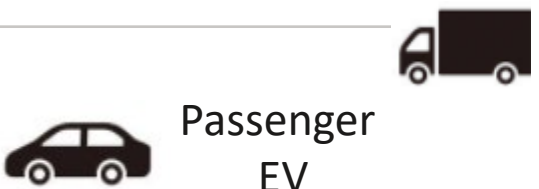

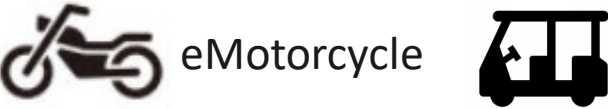

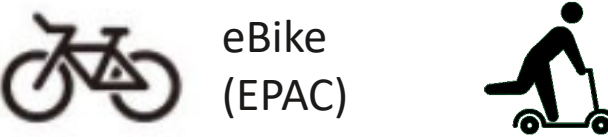



CHAdemo EPAC WG 主査 高橋 大輔

- 高橋電動自転車研究所 合同会社 代表社員 (2022年～)
- Bosch e-Bike Systems(ボッシュ)に勤務(2015年-2021年)
ボッシュ製電動自転車システムの日本導入を主導。
- 世界初となる電動自転車の国際規格 ISO/TS 4210-10 策定の
プロジェクトリーダー(2015年-2020年)
- ヤマハ発動機にて10年間に渡り、電動アシスト自転車の企画、営業、開
発業務に従事(2003年～2012年)
 - ▶ 家族構成: 妻、息子(小学校5年生)
 - ▶ 趣味: 自転車競技(マウンテンバイク)



CHAdeMO 4規格

Application	Output Power	Voltage range	Standard
 and more... EV Bus	> 900 kW	> 1,000V	ChaoJi
 Passenger EV Commercial EV	10 kW to 400 kW	150V to 1,000V	CHAdeMO (IEC 61851-23) 
 eMotorcycle LEV	1 kW to 10 kW	20V to 120V	e-PTW CHAdeMO (IEC 61851-25) 
 eBike (EPAC) eScooter	1W to 800 W (2kW*1)	24V to 60V	EPAC CHAdeMO (Based on ISO/TS 4210-10) Electrically Power Assisted Cycles 

*1: 2kW output is only for a limited period of time

CHAdeMO EPAC 充電規格の目指す姿

全世界のEPACに共通して使用できる
“**共用充電器(Common charger)**”を提供すること



CHAdeMO 充電ステーション

- 不特定多数のユーザーが使用
- 公共のスペースに設置される
- 最大電力 (800W/ 2 kW) を出力する



CHAdeMO 家庭用充電器

- 個人(家族)で使用される
- 住居の中、または、ガレージで使用される
- 100W to 250W の出力



(各社の)専用充電器

- 個人(家族)で使用
- 住居の中
- 100W 以下の出力
- 安価

CHAdemo EPAC vs eMotorcycle の簡単な比較



仕様	EPAC	e-Motorcycle	背景
制御シーケンス	CHAdemo 基本シーケンスを踏襲		
出力	1 to 800 W (2kW ^{*1})	1 to 10kW	EPACのバッテリーは容量が小さい
出力可能電圧	24V to 60V	20V to 120V	国際規格で、Max60Vと定義
用途	充電ステーション & 家庭用充電器	充電ステーション	RSOC=100% まで充電される
充電モード	CV & CC (定電圧/定電流)	CC	
コネクタのサイズ	18.4mm * 16.1mm	47.4mm * 48.0mm	小さなサイズ
ラッチ(ロック)機構	盗難抑止を目的	電気安全上の要求	「安全電圧」以下での運用
電気設備	不要(コンセント)	必要	家庭用を想定

*1: 2kW は拡張モードでの実装を予定(=短時間のみの充電)

そもそも、電動アシスト自転車(EPAC)とは？



日本発祥の
乗り物です!!

電動アシスト自転車の歴史

- 1993年にヤマハ発動機が発売した“PAS”が、初めての“電動アシスト自転車”
=ナンバープレートと運転免許証が不要で、自転車と同様に公道走行可能
- 日本発祥の製品で、2024年現在では日本/欧州/北米を中心に普及している

電動アシスト自転車の定義(ISO/TS 4210-10)

Electrically Power Assisted Cycle (EPAC)

cycle (3.1), equipped with pedals and an auxiliary electric motor, which cannot be propelled exclusively by means of this auxiliary electric motor, except in the walk assistance mode.

ペダルと補助モーターを搭載した自転車であり、補助モーターは単独で車体に動力を伝える事が出来ない構造であること。ただし、歩行補助モードは例外とする。

世界にひろがるEPACマーケット “eBike WGの主戦場は欧州”

欧州



5.00 百万台 /年

[主要用途]

- ✓ 街乗り
- ✓ レジャー(MTB)

[顧客層]

- ✓ 全世代

[価格帯]

- ✓ €1,500 ~ €3,000
- ✓ €5,000を超える高額商品も多数

[安全基準]

- ✓ EN-15194 (車体)
- ✓ EN-50604 (バッテリー)

日本



0.8百万台 /年

[主要用途]

- ✓ 幼児2人乗り
- ✓ 街乗り

[顧客層]

- ✓ 女性層

[価格帯]

- ✓ ¥80,000 ~ ¥200,000
- ✓ 海外輸入品も増(多くは違法)

[安全基準]

- ✓ JIS D 9115 (車体)
- ✓ JIS C 62133-2 (バッテリー)

北米(US&CAN)



1.1百万台 /年

[主要用途]

- ✓ 街乗り
- ✓ レジャー

[顧客層]

- ✓ 全世代

[価格帯]

- ✓ \$1,000 ~ \$3,000

[安全基準]

- ✓ UL 2849 (車体/バッテリー)

日本/欧州/北米の電動アシスト自転車の例

ドイツ



WINORA

Sinus N5 eco

メーカー希望小売価格
EURO 3599.00-

日本



ヤマハ発動機

PAS Babby un SP coord.

メーカー希望小売価格
180,400円 (税込)

アメリカ



RAD Power

RadCity 5 Plus

メーカー希望小売価格
USD 1999.00-

ポイント

日々の買い物や通勤で使われる、最も身近な電動車両

* 価格は、2023年に筆者が調査した数値です。

電動アシスト自転車の構成部品(概要)

EPAC産業は「自転車専門メーカー」が「電動システム専門メーカー」のシステムを購入して組み立てる形態がほとんど占めている。

充電は専用充電器で行うため車体にACインレットは持たない

充電器



製品例
Bosch e-Bike Systems
4A Charger
充電器

ディスプレイ
&
スイッチ



製品例
Bosch e-Bike Systems
Kiox, Kiox 300 & Kiox 500
ディスプレイ



自転車部品

バッテリー



製品例
Bosch e-Bike Systems
Power Tube 500
バッテリー

ドライブユニット



製品例
Bosch e-Bike Systems
Performance CX
ドライブユニット

日本/欧州/北米のEPACのルール

国	欧州	日本	アメリカ
最大速度	25 km/h	24 km/h	20mph (32km/h) *class#1/#2 28mph (45km/h) *class#3
モーター出力	250W	(規制無し)	750W
アシスト比	(規制なし)	最大: 200% (0-10km/h) 10~24km/h 漸減させる	(規制無し)
安全規格	EN-15194	JIS D 9115	UL 2849 EN-15194

出典 : EU法規 (筆者独自調べ)
US法規 [Three-Class e-Bike System - Bosch e-Bike Systems \(bosch-e-Bike.com\)](https://www.bosch-e-bike.com/en/epac/three-class-e-bike-system)

CHAdeMO EPAC の歴史

2016年

EPACのISO国際規格(ISO/TS 4210-10)の開発がスタート
規格の中に、共用充電器の要求事項が記載される

- IEC (TS) 61851-3 series
- CiA-454
(CANopen application profile)

2020年

EPACのISO国際規格(ISO/TS 4210-10)が発行

自転車業界の外からの規格化のプレッシャー

2021年

ISO/TS 4210-10をベースとした、CHAdeMO EPAC
充電規格の開発がスタート

2022年

仕様書 ver1.0 (ドラフトバージョン)が発行

2023年

シミュレーターによる実験検証

2024年

改訂版 仕様書 ver1.2 を発行予定

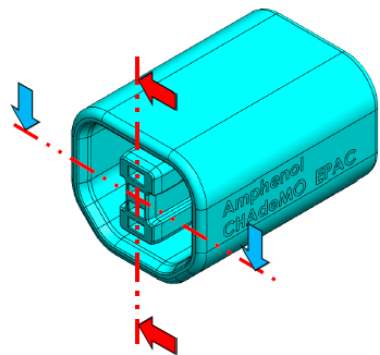
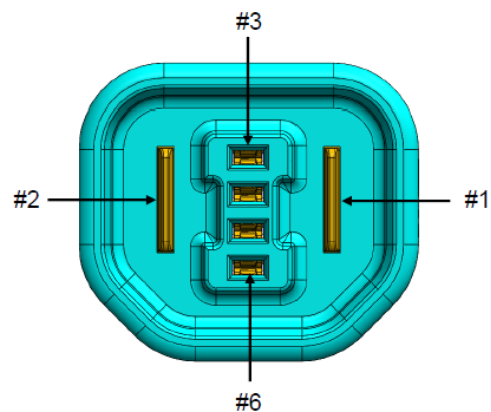


CHAdemo EPAC の特徴

- I. 制御シーケンスは、CHAdemo規格(4輪)を踏襲
- II. 小型の充電コネクタ(Inlet & Outlet)
- III. 既存のバッテリーと上位互換
- IV. 家庭用コンセントへの接続

CHAdeMO EPAC の充電コネクタ

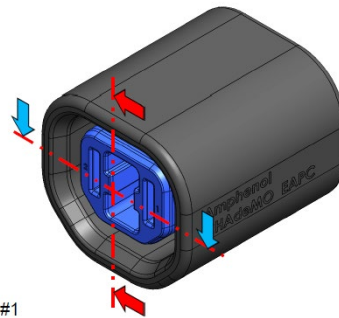
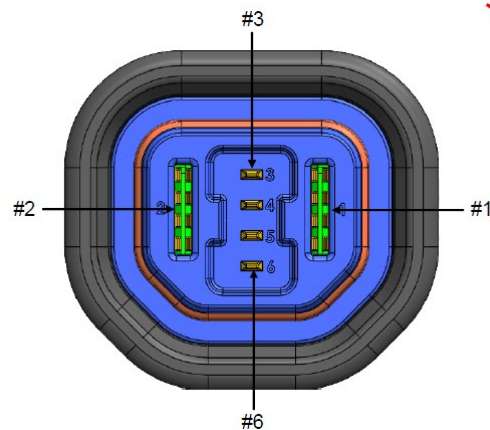
充電器側 Outlet



1

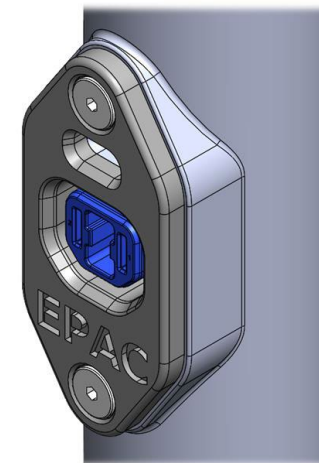
幅: 18.4mm
高: 16.1mm

車両側 Inlet

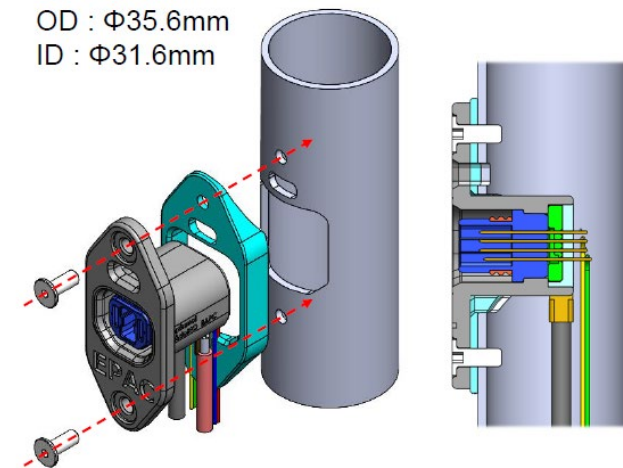


- #1

幅: 24.6mm
高: 22.3mm

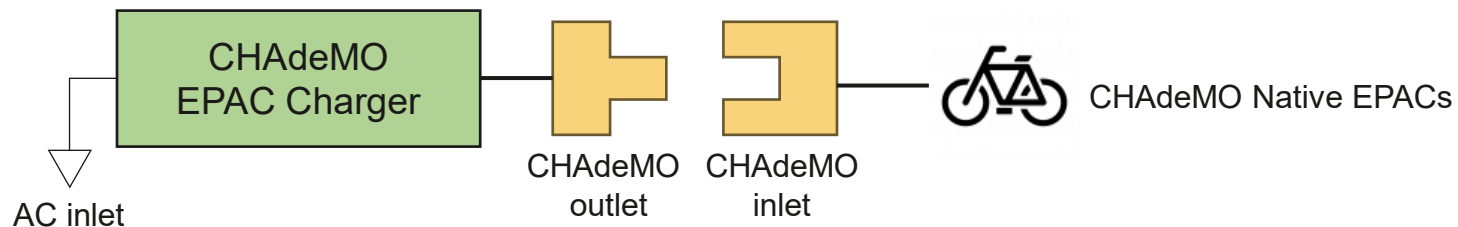


OD : $\Phi 35.6\text{mm}$
ID : $\Phi 31.6\text{mm}$

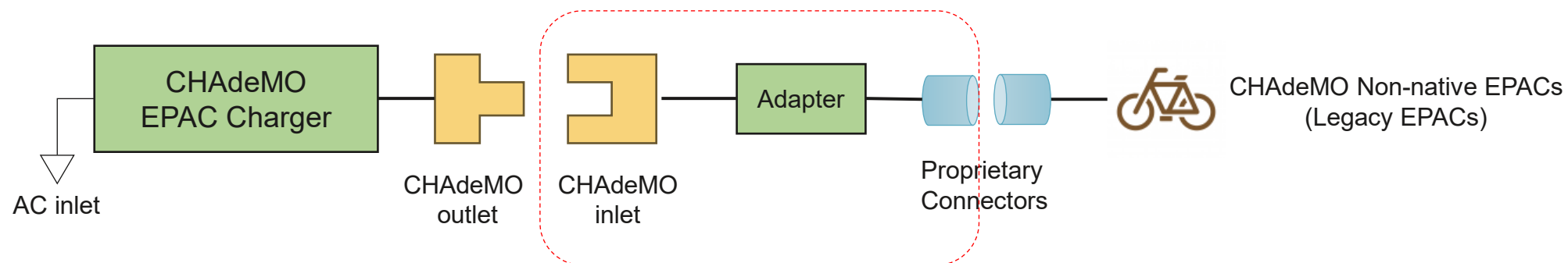


既存のバッテリーと上位互換

CHAdemo 互換EPAC



既存の EPAC

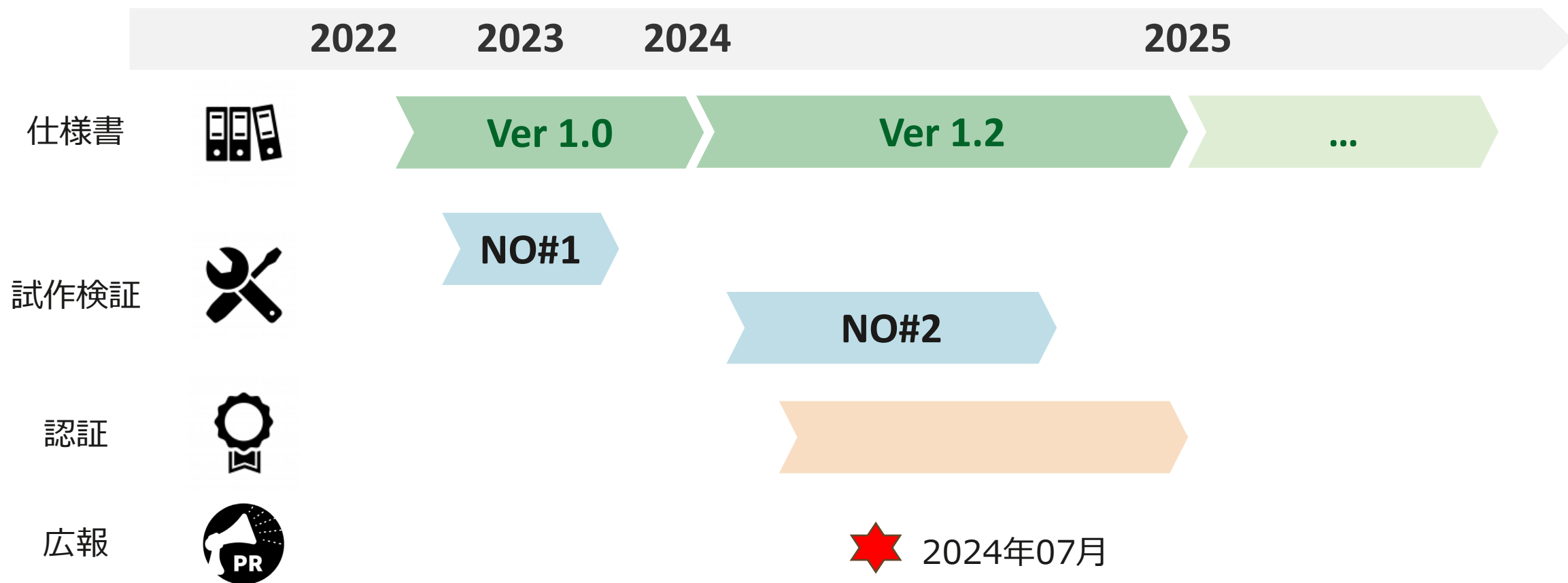


中間アダプター

- 中間アダプターには、コンタクタ(開閉器)を持たない構成にすることで、低コスト、かつ、小型/軽量な中間アダプタを提供を可能にする。
- 中間アダプターは、CHAdemo EPAC充電器と、既存のEPACの間の通信変換器として機能する。



Last Message / 今後について



- 現在、2025年中の製品リリースを目標に、各プロジェクトを推進している最中です。
- 2024年07月にドイツ/フランクフルトで開催される「EuroBike」にて、一般向けにプレスリリースを行う予定です。