

世界のEV（公共交通）と電池産業の現状 【キャパシタの可能性を探る】

キャパシタフォーラム
佐久間 一浩

自己紹介；森さんとの出会い

1. 森さんの紹介で現東京理科大堀洋一先生（自動車技術会副会長）を団長として2007年に上海公共交通、バス製造メーカー、キャパシタ製造メーカーに訪問。
2. 中国の公共交通の電動化に驚き2009年に上海に転勤。
3. 2010年の上海万博にキャパシタフォーラム第二次訪中。
4. 2013年まで上海を中心に上海交通大学、北京交通大学、同済大学と交流、ビジネスではキャパシタの用途開発を行う。
5. 2014年2月日本ケミコンを退職
6. 現職：(株)マテリアルイノベーションつくば代表取締役
※グラフェンキャパシタの開発製造会社
(株)アルファバスジャパン監査役
※中国常隆客車（EVバス）の日本法人

2007年上海訪問記



森五宏 (Mori Itsuhiro)

1944年 宇治市生まれ、京都在住

関西電力株式会社で黒部ダムのトロリーバス事業に係わり、その後、世界のトロリーバスを研究、地球環境に優しい都市交通システムの提案活動が続いている。

株式会社モチヘート 代表取締役／都市創生交通ネットワーク
◎関西代表／次世代型トロリーバス研究会 主宰／著書「トロリーバスが目を覚ます」



天津のトランスロールと筆者

キャパシタバス製造工場（SUNWIN社）



上海 SUNWIN社 製造工場

上海万博(2010年)のキャパシタバス充電場



アウエイテクノロジー訪問2007年11月

佐久間

森さん



視察団一行



トヨタ自動車株式会社 海外基上のヒアリング

2009年北京充電場所



バッテリーパック自動交換ロボット

バッテリーパック





电动汽车充电站

奥运会期间电动客车能源供给。建设规模最大、充电桩数量最多的电动汽车充电站，占地面积5000平方米，配备300个充电桩。通过自动更换机械实现大功率快充。在奥运会期间为客车提供24小时充电、动力电池更换和相应的车辆和电池维护保养服务。充电站总体和相关设备由如下单位合作

Electric Vehicle Charge Station, which is one of the largest and the most established to keep providing the EV fleet during the Olympic Games. The charge station is 5000 square meters with 300 chargers which are of 90kW replacing machine is taken to carry out charging of power battery packs in combination, and provides services all day long charging, power battery swapping, relevant vehicle and battery maintenance for 30 EVs during the Olympic Games. The charge station and relevant equipments are as follows.

Prohibition
禁止拍照



目次

- ◆ キャパシタフォーラムの紹介
- ◆ キャパシタとは？（電池とキャパシタの相違）
- ◆ 中国のEVバス・トラックと電池産業の現状
- ◆ まとめ

キャパシタフォーラムの紹介

目的；1995年設立しました。キャパシタなどの蓄電デバイスおよびその応用システムにかかわる技術の向上と普及発展を図り、似って産業経済の発展、ならびに地球環境の保全および省エネルギーに寄与することを目的とする団体です。

内容；会長は堀洋一教授です。法人会員30社個人会員34名で構成しています。6回/年間の定例会と年に一度の年次大会と国際交流と国内交流を毎年、開催しています。

会員は材料関係者、デバイス関係者、応用製品関係者と幅広く参加しています。

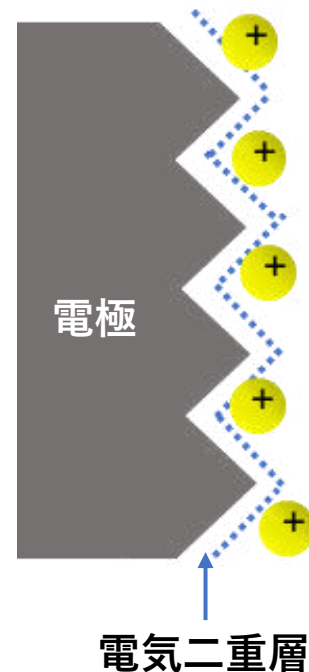
私たちは『電気を無駄なくためて賢く使う』という考えを提唱しています

(1) 電池とEDLC(電気二重層キャパシタ)の違い

キャパシタ(EDLC)

イオンが電極表面に近づく→充電
イオンが表面から離脱 →放電

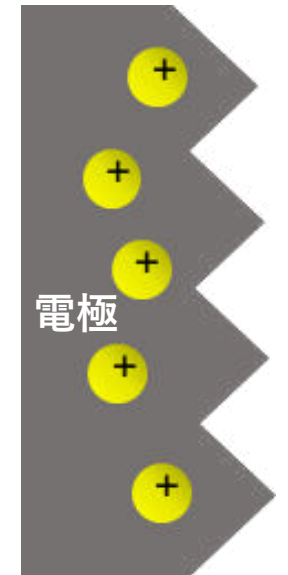
- ◆素早い充放電
- ◆小容量
- ◆充電状態(SOC)で電圧が変動
- ◆長寿命
- ◆温度範囲が広く安全性が高い



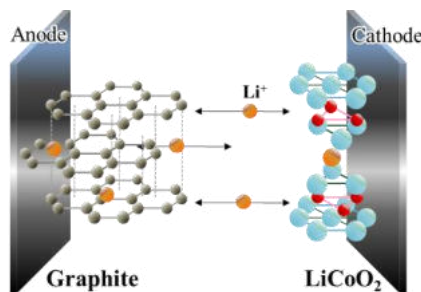
電池(LIB)

化学反応を伴い、イオンが電極内に侵入し充放電を行う

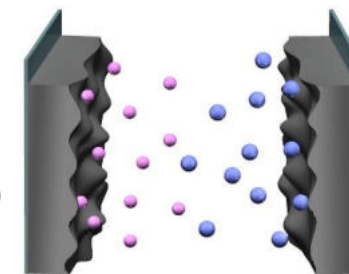
- ◆ゆっくり充放電
- ◆大容量
- ◆電圧はほぼ一定
- ◆短寿命
充放電繰返しで劣化
- ◆温度範囲が狭く
発火等の危険性が高い



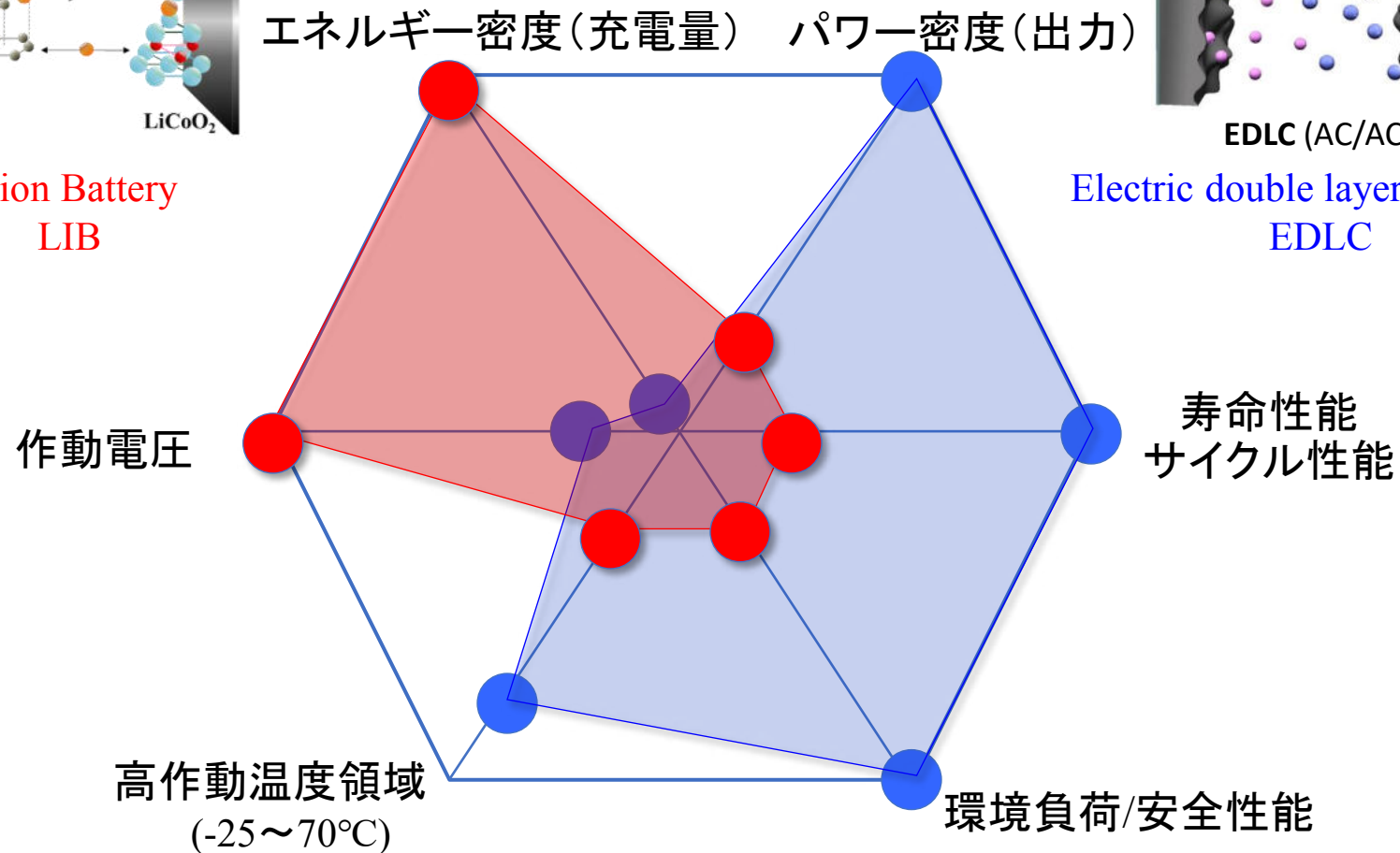
蓄電デバイスの特性のポイント



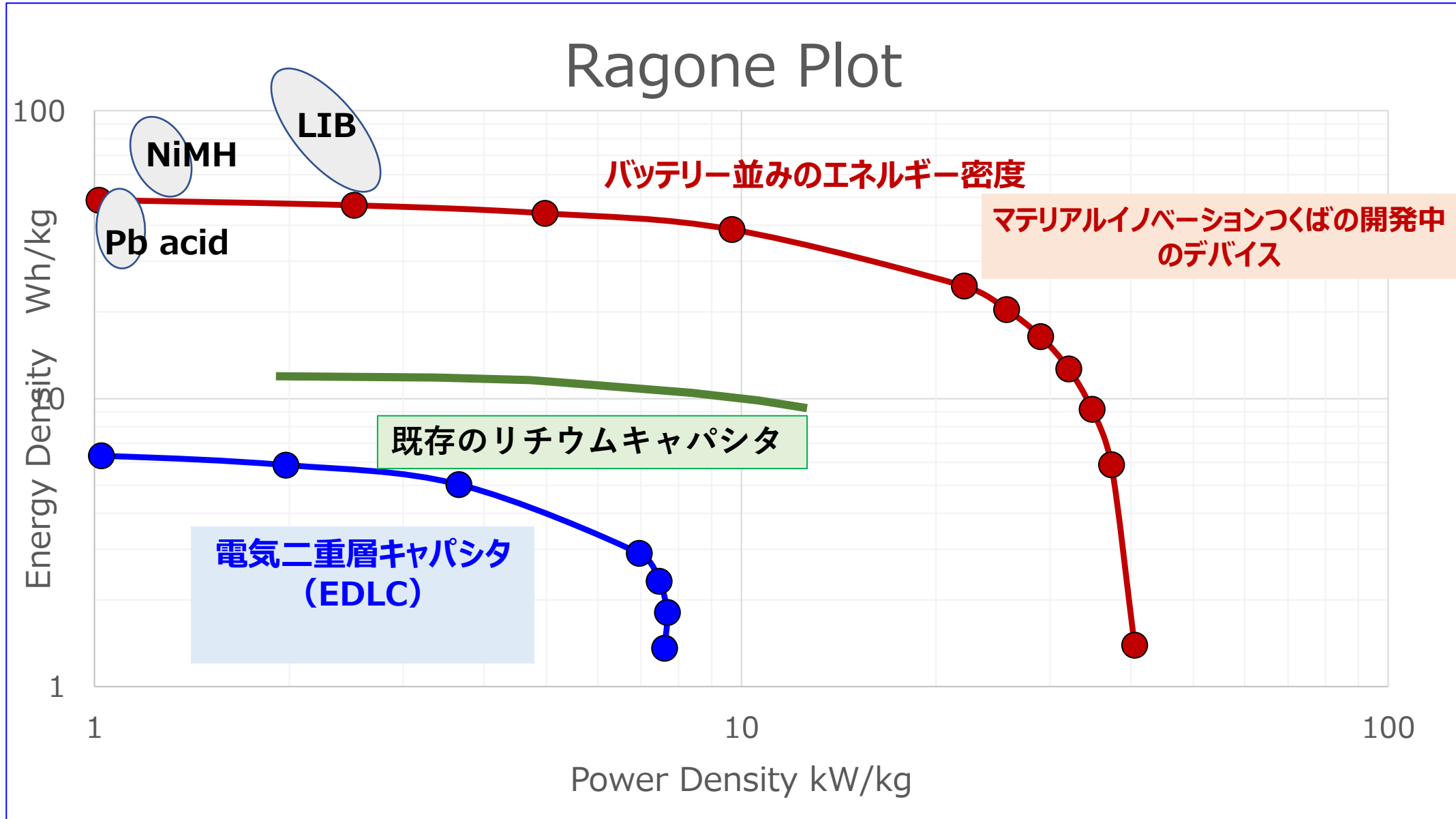
Li-ion Battery
LIB



Electric double layer capacitor
EDLC

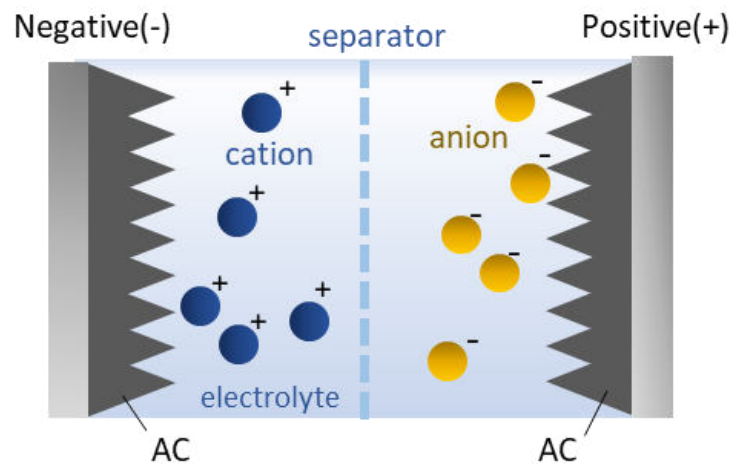


ラゴーンプロットで見る蓄電デバイスの違い



EDLC

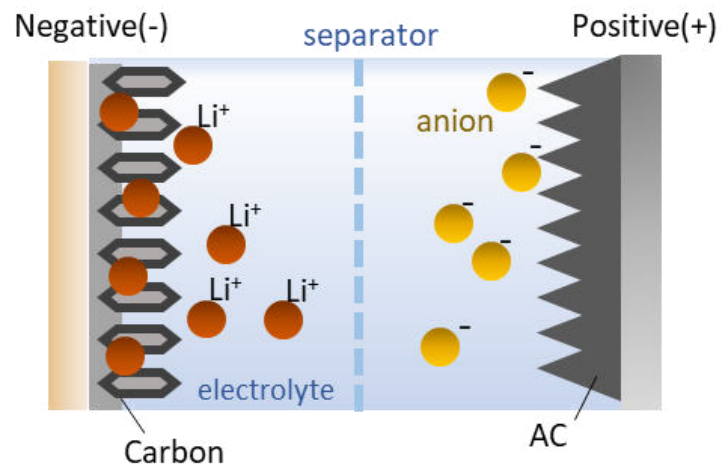
電気二重層キャパシタ



正極、負極とも活性炭(AC)

LIC

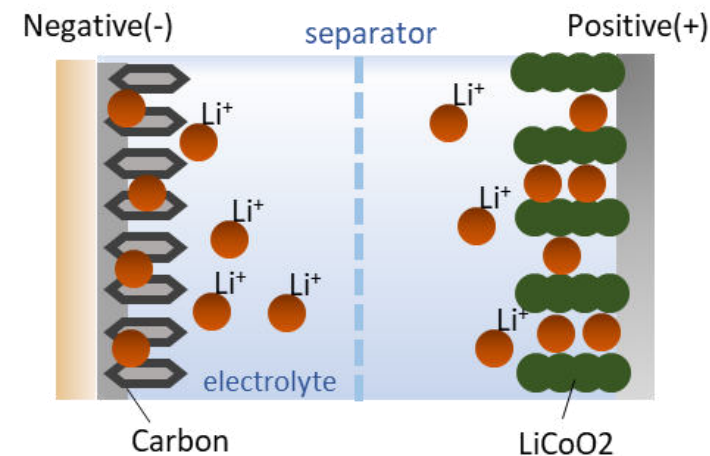
リチウムイオンキャパシタ



正極は活性炭、負極は炭素材料、負極にLiイオンをプレドーブ

LIB

リチウムイオン電池



正極にLi酸化物、負極に炭素材料

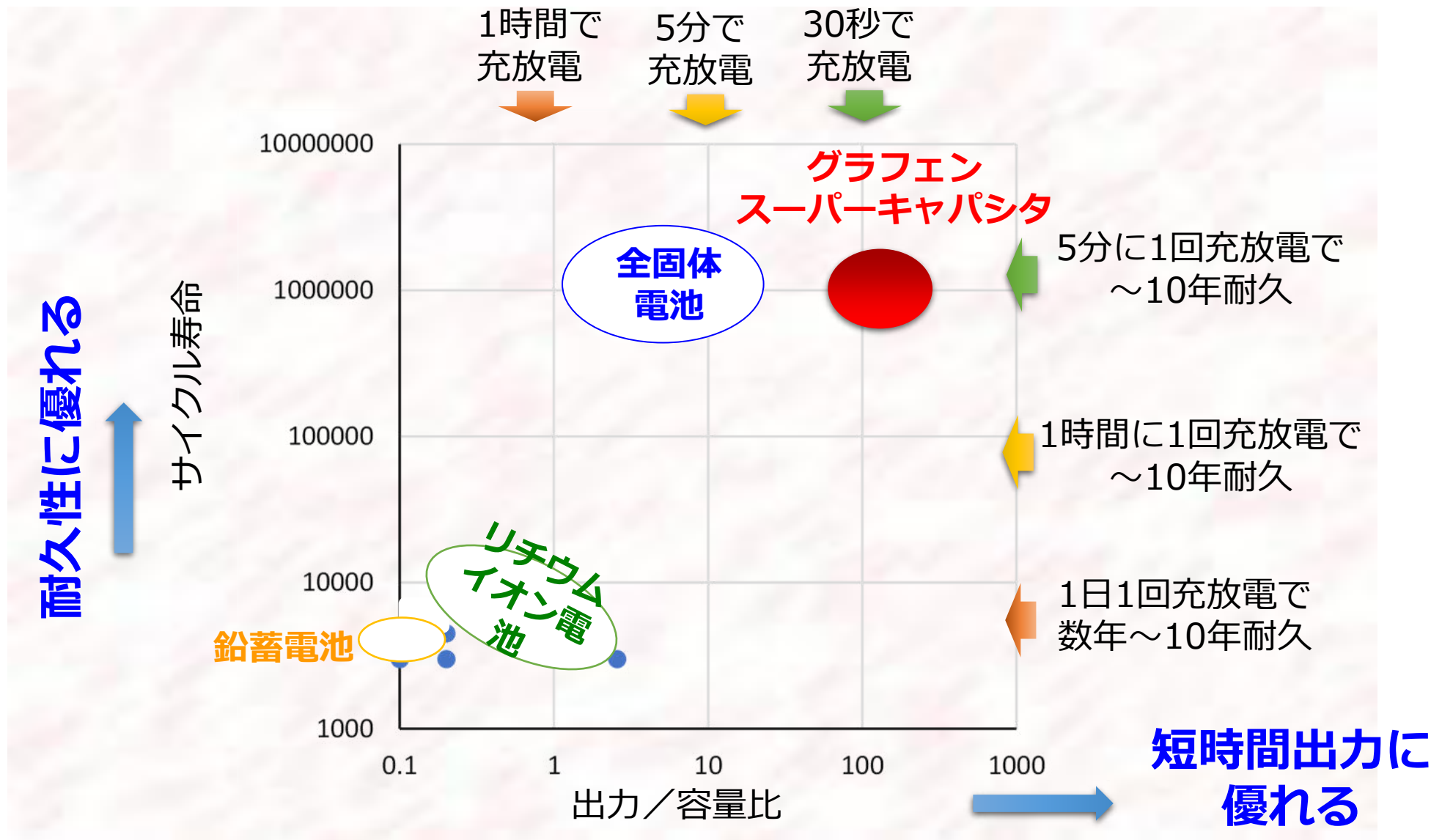
低抵抗

高容量

EDLCとリチウムイオン電池との特性比較

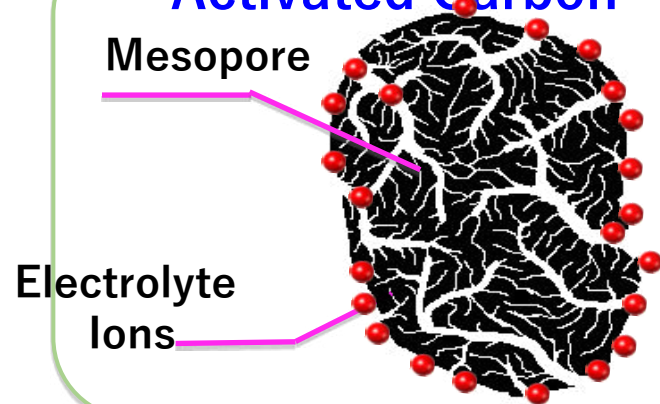
基準	性能項目	単位	理論値から計算値		市販品	
			グラフェンLIC	電気二重層 キャパシタ	リチウムイオン キャパシタ	リチウムイオン 電池 (CO系)
			G-LIC	EDLC	LIC	LIB
セル基準	定格電圧	V	4.3	2.7	3.8	4.2
	下限電圧	V	2.2	0	2.2	2.5
	平均電圧	V	3.3	1.4	3.0	3.7
	エネルギー 密度	Wh/kg	68	9	14	240
	パワー密度	kW/kg	55	21	11	1
活物質充填率		%	40	40	-	-
理論値 (活物質基準)	静電容量	F/g	90	23	-	-
	エネルギー 密度	Wh/kg	170	23	-	389
	パワー密度	kW/kg	130	51	-	-
	内部抵抗	ΩF	3	0.8	-	-
		$m\Omega \cdot g$	35	36	-	-

秒速充電が可能に！！

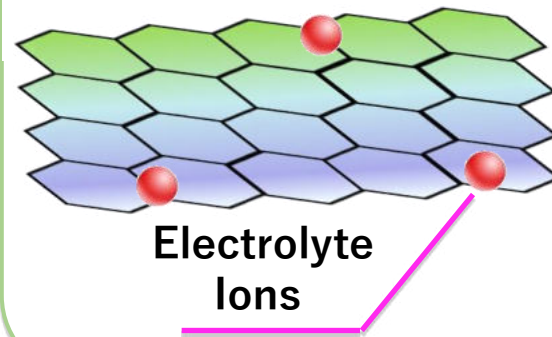


EDLCの材料の革新と特性の飛躍(2.5V→4.7Vへ)

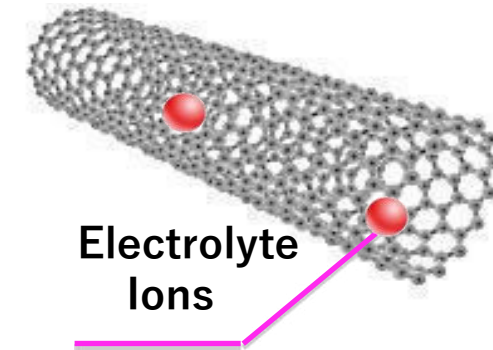
Activated Carbon



Graphene



Carbon Nanotubes



Material	Specific Surface Area m ² /g	Density g/cm	Electric Conductivity S/cm
CNTs	120-500	0.6	10 ⁴ -10 ⁵
Graphene	(Theory) 2630	>1	10 ⁶
Activated C	1000-3500	0.4-0.7	0.1-1

活性炭の細孔生成原理

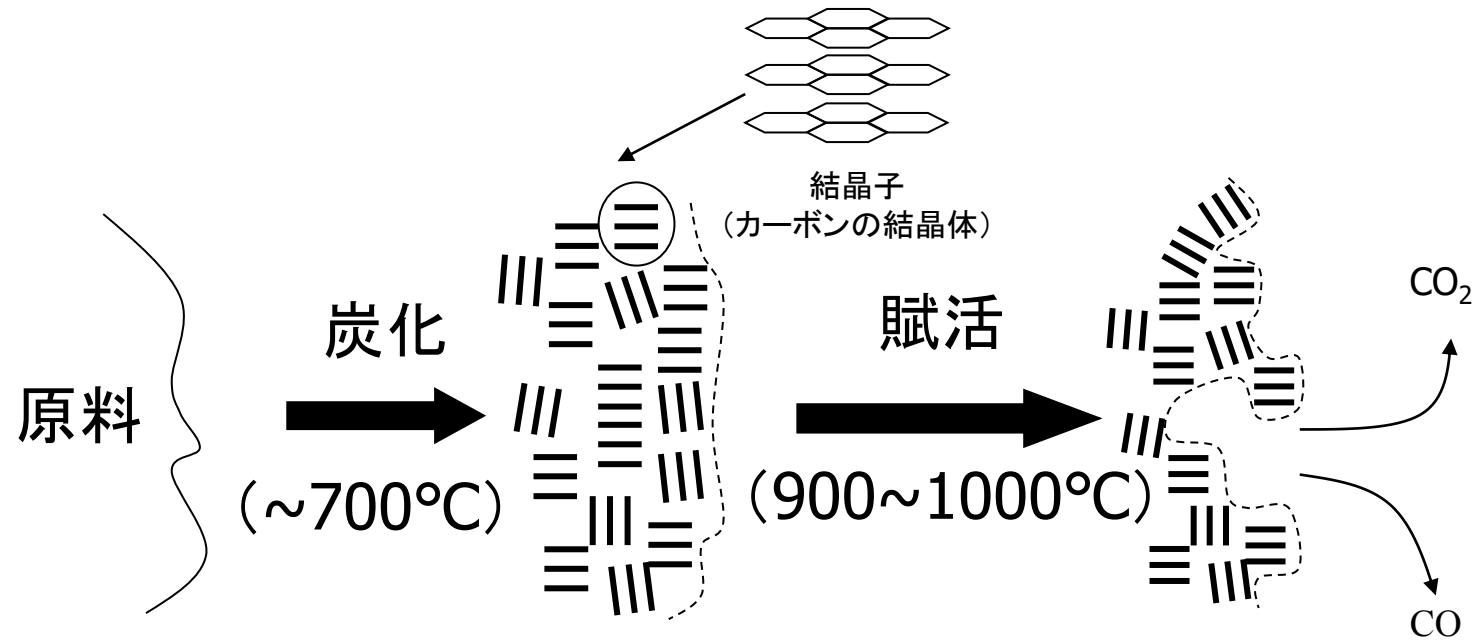
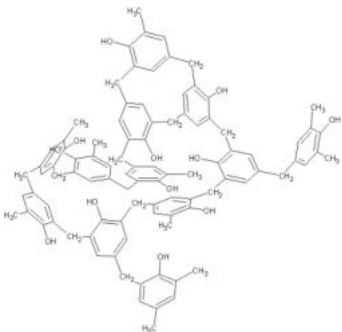
木くず



椰子から



フェノール樹脂

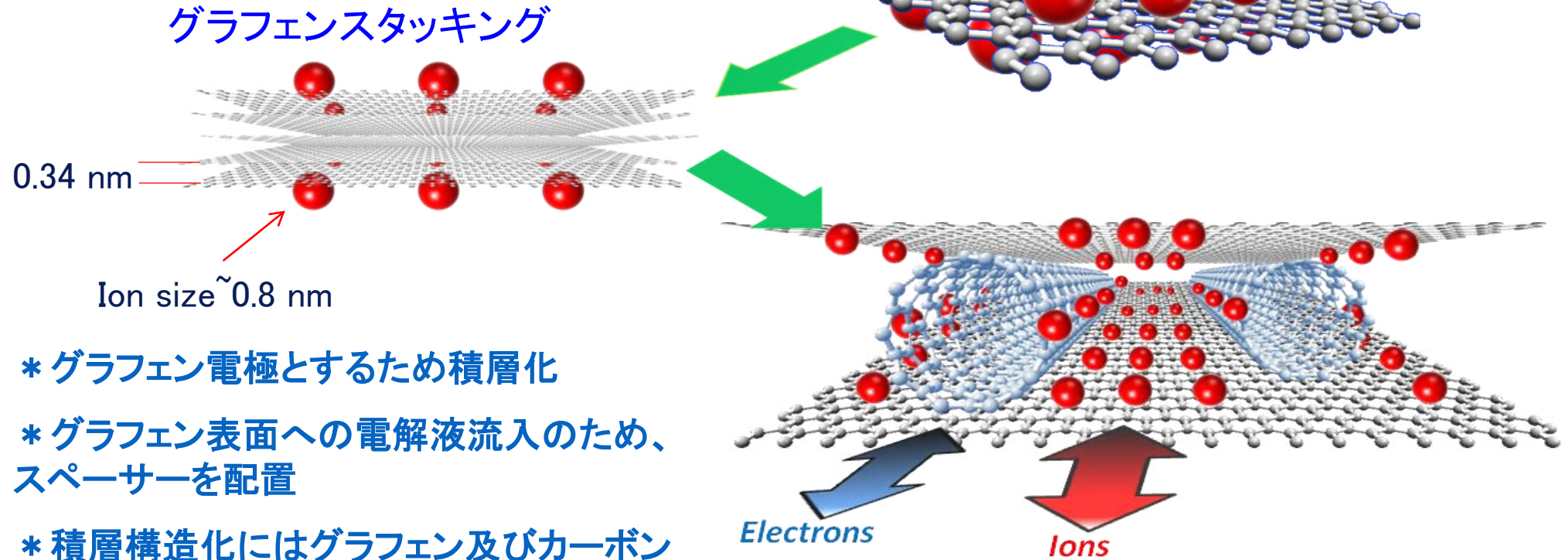


炭化物(カーボン結晶体の生成)

活性炭(炭化物を多孔化)

グラフェンとはグラファイト（黒鉛）が剥がされて厚さが原子1個分しかない単一層となったものをグラフェンと呼び、金属と半導体の両方の性質を持つ材料です。カーボンナノチューブは炭素からなるナノ繊維で、導電性の高さと表面積の大きさが特徴です。

グラフェンの層間を確保するためにCNTをスペーサとして挿入



- * グラフェン電極とするため積層化
- * グラフェン表面への電解液流入のため、スペーサーを配置
- * 積層構造化にはグラフェン及びカーボンナノチューブの一様分散化が必要

グラフェンとカーボンナノチューブの3次元複合構造

キャパシタを使いこなす若者の大会「ワールドエコノムーブ菅生大会」

〈学生たちが高低差70mのコースを電池とキャパシタのHybrid電源で競い合う〉



大容量キャパシタの現在の主な応用事例

◆電力回生 制動時の回生電力を回収

- ・ 港湾クレーン
- ・ 建設機械
- ・ 乗用車
- ・ フォークリフト



◆急速充電 小刻みに短時間で充電

- ・ AGV
- ・ 電動バス



◆急速放電 必要時に短時間で大電力を放電

- ・ 工場瞬低補償装置
- ・ 風車 ピッチ制御



これより中国の事例から車両の電動化の状況と電池産業を紹介します。

上海ではキャパシタ仕様のバスが走行していますので紹介します。

1

中国での事例：上海EVバス年度別推移

年 度	2015年度	2017年度	2020年度
総 数	16,000台	13,000台	11,774台
新能源バス	2,022台	4,138台	8,438台
比率	13%	32%	72%
内容			
PHEV	1,299台	1,376台	742台
純電動LIB	190台	2,073台	7,226台
トロリー	275台	300台	354台
LIB + キャパシタ	258台	328台	NA
キャパシタ	48台	61台	116台

【キャパシタバスは停留所でパンタグラフ充電】
上海では渋滞でstop&goの頻繁な通りにはキャパシタ仕様バスが走行
しています



キャパシタバスのパンタグラフで充電



- ・運行ルートの始点と終点で5～10分で充電
- ・約5km毎に停留所で30秒で充電(1ルートで2～3箇所)

EVバス/キャパシタ/トロリーバスの充電の違い

トロリー充電
300A(400V)120Kw



EVバス充電
300A(700V)210Kw



キャパシタバス充電
400A(1000V)400Kw



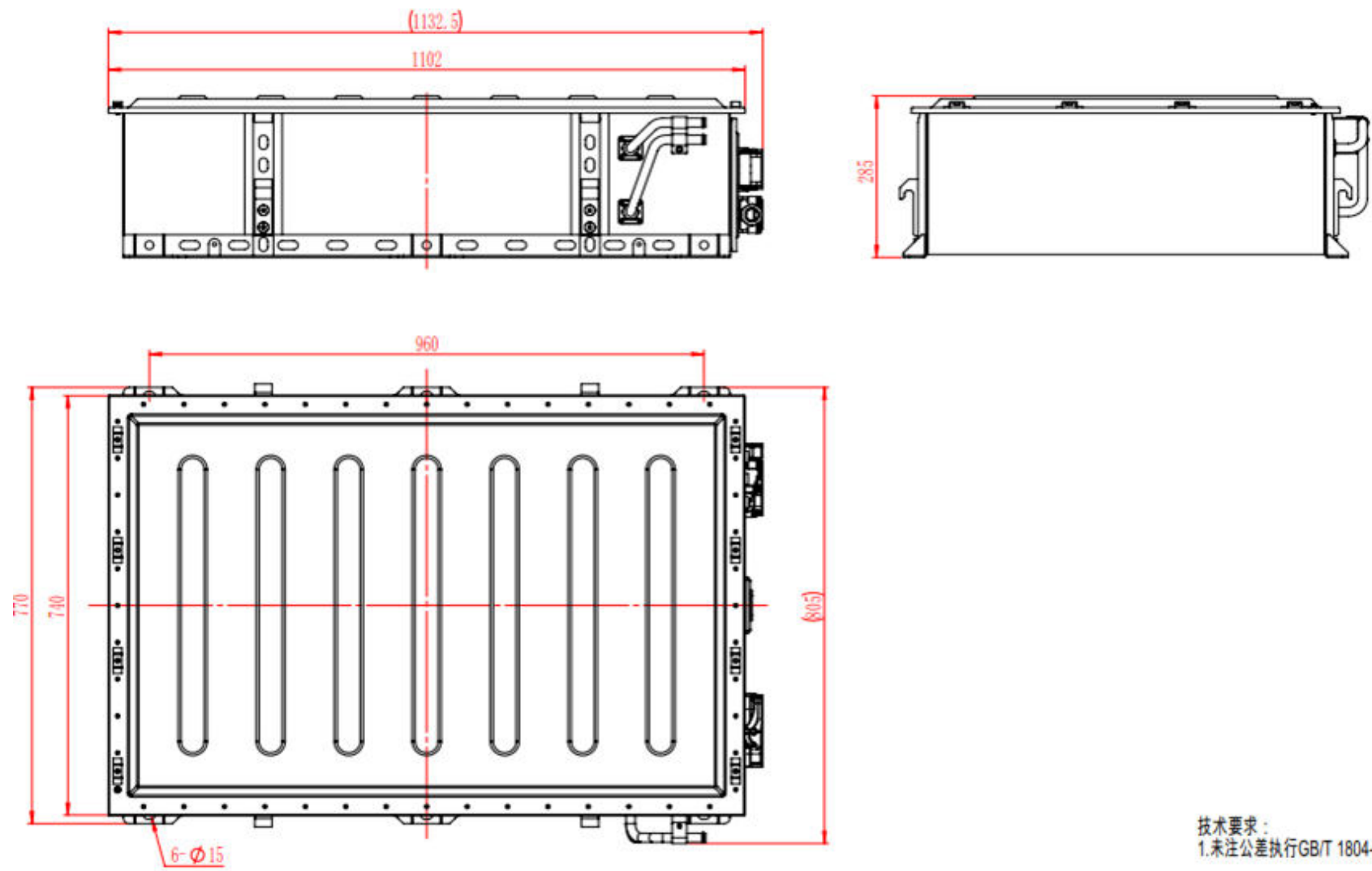
2両編成トロリーバスはバス専用レーン充電



上海でのキャパシタバスのキャパシタ仕様

パラメータ名前	パラメータ値
アッシ（A S S Y）型番	S720V48-K11
産品に表示する容量，F	1089
定額仕事電圧区域，V	504~720V
サージ（S u r g e）電圧，V	756
仕事電圧区域内の有効貯蔵エネルギー，KWh	40±5%
標準充電電流，A	400
最大充電電流，A	800（20S）
標準放電電流，A	400
最大放電電流，A	800（20S）
使用循環寿命	8年或いは50万キロ
仕事環境温度，℃	-25~+55（加熱システム含み、クーラー）
預けておく環境温度，℃	-30~+65

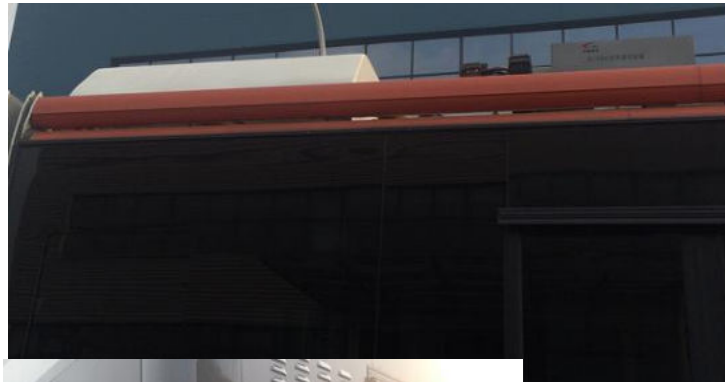
キャパシタ単モジュール組外形寸法



技术要求：
1.未注公差执行GB/T 1804-m及

浙江中車汽車有限公司

キャパシタ搭載EV トロリーバス



オーストリア・グラーツへ2台試験導入

世界初のスーパーキャパ路面電車が登場2014年12月



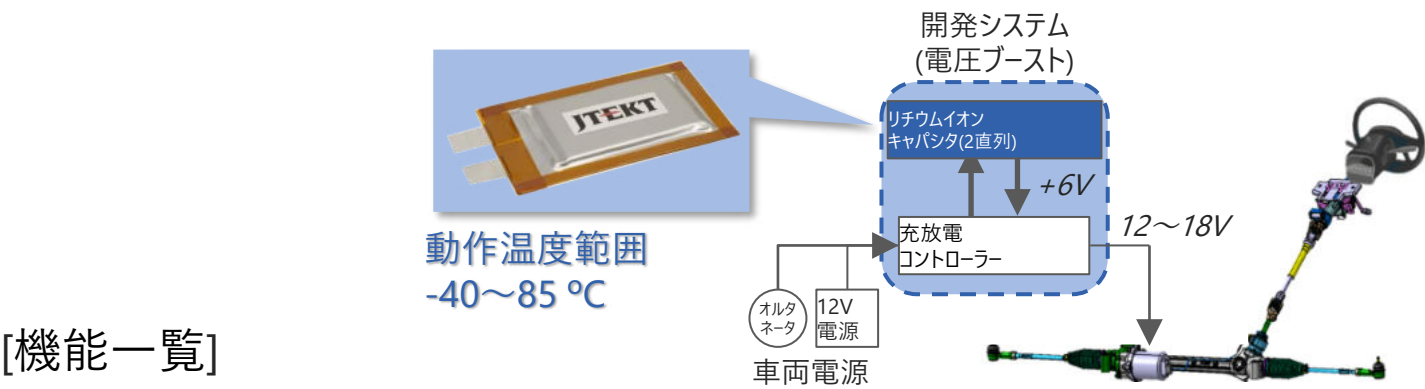
- 新華網によると、世界初の完全超容量エネルギー貯蔵100%低床路面電車が珠州電気機関車有限公司に登場し、広州の新型路面電車「海珠モデル」に応用される。
- 現在、最初の列車は組み立てを完了し、静的試運転作業が進行中であり、今年6月に広州に到着し、動的試運転を開始する予定です。後続列車は、中国南車株機同調整を完了し、正式に稼働しました。2014年12月、現地共
- 中国工学院の学者であり、中国南方自動車株機械会社の専門家委員会のディレクターであるLiu Youmei氏によると、この路面電車の最大の特徴は、スーパーキャパタンクを牽引電源として採用し、空中ケーブルを設置し、列車が駅に入ると、わずか10秒で自動的に充電完了し、電力貯蔵に変換し、再利用し、回収効率を85%以上に高めることができる。

日本でのキャパシタ仕様の車両の事例を紹介します。

(株)JTEKT社のEPS（電動パワステ）用補助電源システム（高耐熱リチウムイオンキャパシタ採用）

特徴 / システム外観

12V系大型車両へのEPS（電動パワステ）搭載を支援する電源システム
高度自動運転車両の電源失陥耐性の付与



[機能一覧]

目的	機能	概念図		
		車両電源	キャパシタ	EPS
据切り操舵時の電力不足解消	電力ブースト			
車両電源の負荷軽減 12V補器バッテリーの寿命延長	ピークカット			
車両電源失陥時の 継続的なEPS動作	電源 バックアップ			

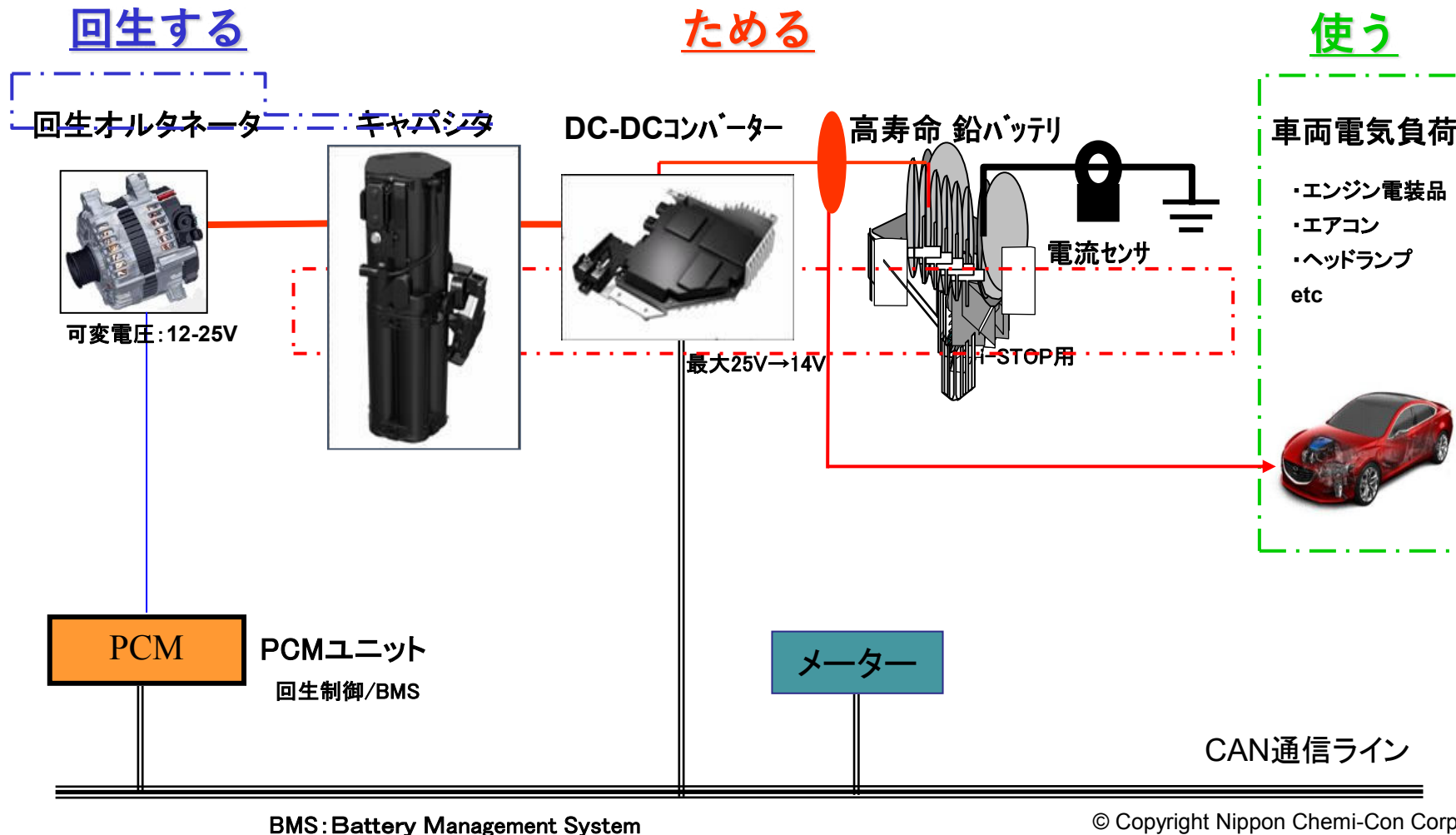
マツダ_アテンザへキャパシタを適用

減速回生用途としては、世界初のキャパシタを用いたシステムを搭載



2012年11月20日発売

- ・燃料による発電をなくし、回生エネルギーだけで車両消費電流をカバーする
⇒40A(500W)程度の電流消費時に10%程度の燃費向上を目標
- ・鉛バッテリーへの負荷低減により、寿命を約2倍に延ばすことができ、環境負荷低減へ貢献



マツダの減速回生システムは、可変電圧の回生オルタを使って、回生を多くとることが特徴

- 電圧が高くなるにしたがって回生量が増える
- 回生効率が上がる（発熱ロス、IRドロップロスの低減）

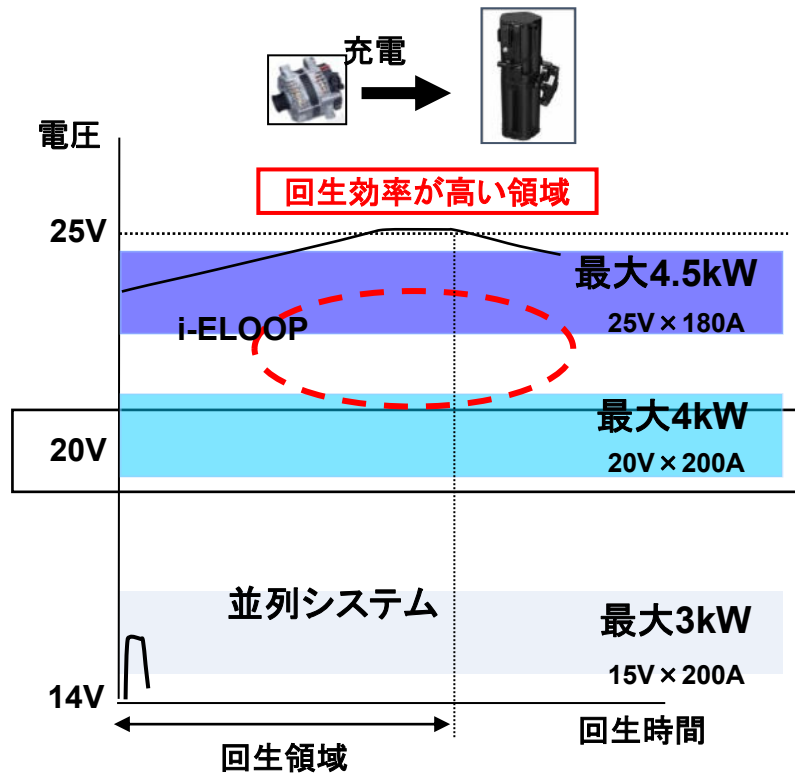


図 回生オルタネータの発電時の電圧挙動

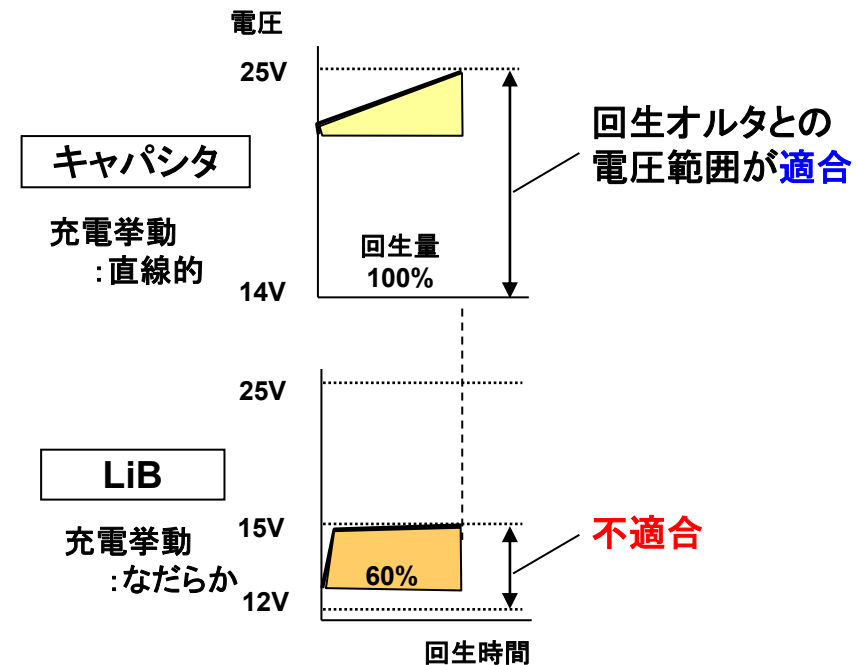


図 リチウムイオン電池(LiB)とキャパシタの回生挙動比較

キャパシタと可変電圧の回生オルタの組み合わせで高回生を実現

コマツ ハイブリッド油圧ショベル（20 t クラス、第3世代'13年10月発売）

1. 狙い・特長

- ▶コマツオリジナル、世界初^{注1)}のハイブリッドシステムを搭載。
- ▶ハイパフォーマンス&エコノミで好評のPC200-8の基本性能はそのままに、燃料消費量とCO₂排出量の更なる低減を実現。

＜特定特殊自動車排出ガス2006年基準適合＞

初代 PC200-8E0 '08年 6月約
25%低減^{注2)}

第2世代 HB205-1 '10年
12月 約25%低減^{注2)}

＜特定特殊自動車排出ガス2011年基準適合＞

第3世代 HB205-2 '13年 10月 約30%低減^{注2)}

2. コマツハイブリッドシステムの概要

- ▶コマツハイブリッドシステムは、旋回電気モータで旋回減速時のエネルギーをキャパシタに蓄え、旋回駆動はもとより、エンジン加速時にも発電機モータ経由で活用することで、大幅な燃料消費量の低減を実現。
- ▶旋回加減速時のエネルギーを瞬時に蓄電、または放電することを可能にするため、キャパシタを採用。
- ▶キャパシタは、化学反応を伴わないため、発熱や劣化が理論的になく、長期に稼働を続ける建設機械に最適。
- ▶ハイブリッドコンポーネントはオールコマツ製で、信頼性・耐久性に優れる。



図1. HB205-2 外観
およびキャパシタ外

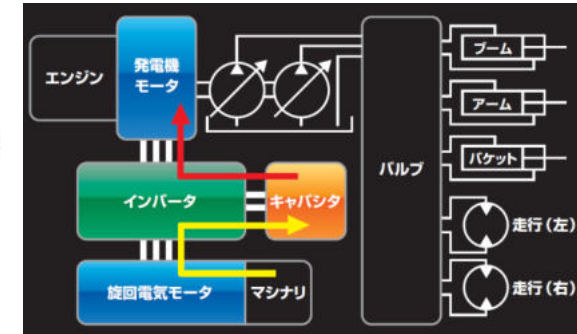


図2. ハイブリッドシステム構成

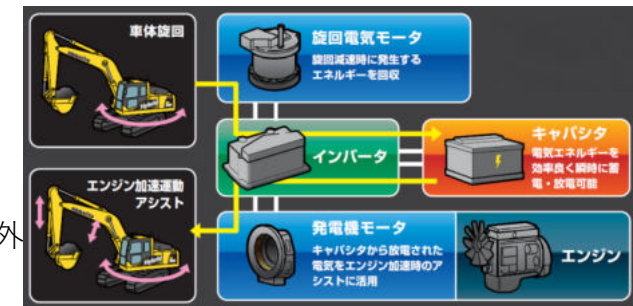


図3. ハイブリッドシステム概要

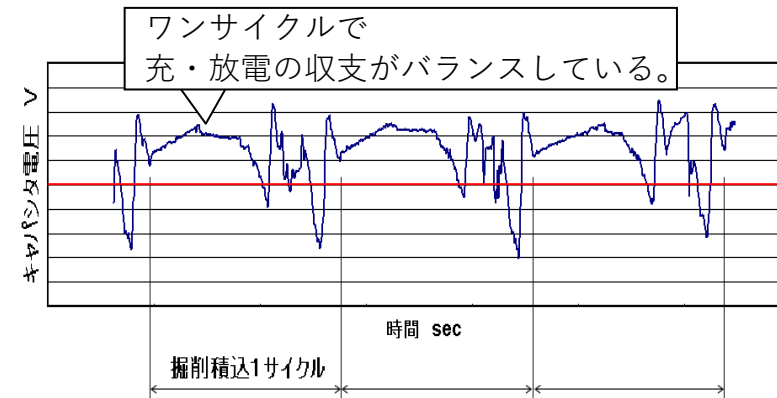


図4. キャパシタ充・放電パターン

まとめ①：キャパシタは次世代電源システムを変革させます

①現在の蓄電技術はリチウムイオン電池、全固体電池とエネルギー密度偏重です。つまり航続距離重視です。それは走る分だけ電池を搭載するという図式です。電池製造工程でのCO2排出量の観点からも二酸化炭素削減対策にはなりません。

②それに対してキャパシタは使う分だけを「秒速」でちょこちょこ充電すれば良いという考えです。

③今後の次世代キャパシタに期待して頂きたいと思います。



微弱な電流を貯め
瞬時に通信したい



加速・エネルギー回収、
低温起動、パワステなど
補助電源として使いたい



患者さんを
ケーブルから
解放したい



一次調整力や擬似
慣性力など瞬時の
周波数対策が欲しい

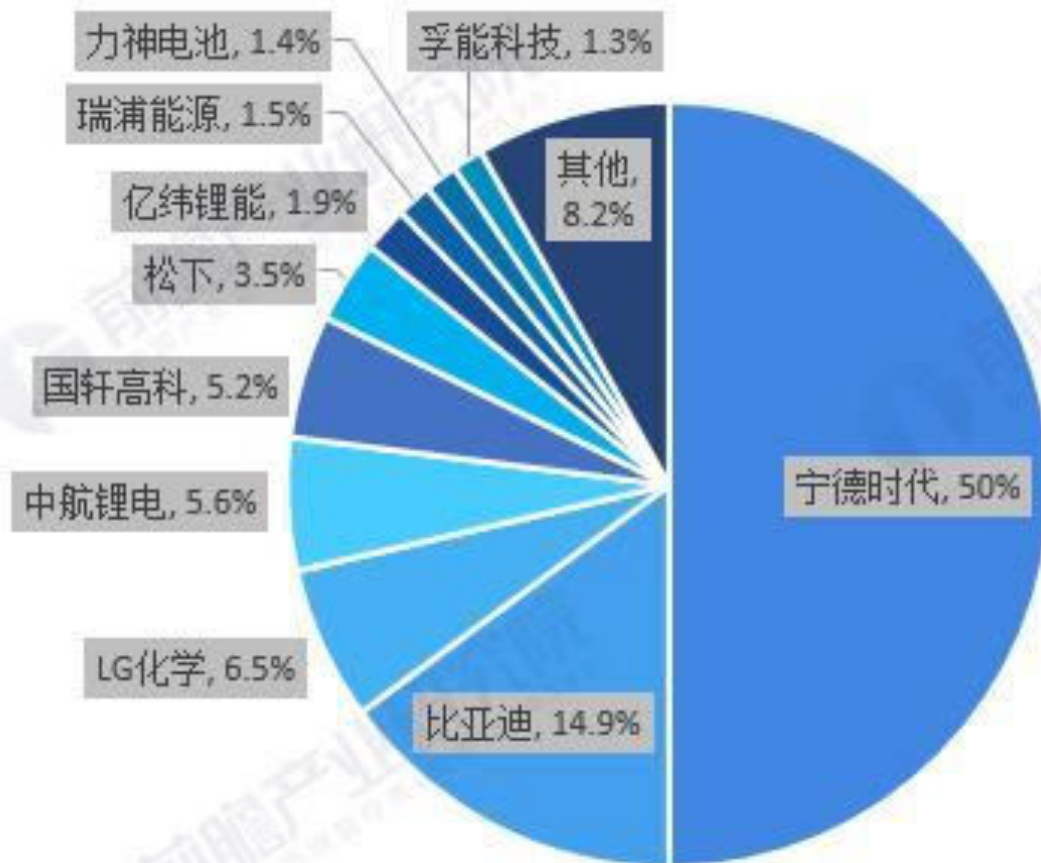
瞬間的に大出力が欲しい



架線のない
電車を作りたい

(2) 中国の電池産業の状況（車載用電池）

图表5: 2020年中国动力锂电池企业竞争格局(单位: %)



寧德時代（CATL）の積載量は40GWhで、50%を占め、第1位でした。

BYDは12GWh(14.9%)で2位でした。

LG化学積載量は5GWhで、6.5%を占め、3位。

2022年2月の経産省の調査報告

(参考) 主要な企業の全体生産目標^{*2}

- CATL(中): 1,200GWh(25年)
- CALB(中): 500GWh(25年)
- SK Innovation(韓): 500GWh(30年)
(JV会社BluOvalSKを含む)
(SKIのみは125GWh(25年))
- Gotion High Tech(中): 300GWh(25年)
- LG Energy Solution(韓): 250GWh(23年)
- Ruipu Energy(中): 200GWh(25年)
- BYD(中): 100GWh(25年)【3%】
- Samsung SDI(韓): 40GWh(目標時期不明)

资料来源: 中国汽车动力电池产业创新联盟 前瞻产业研究院整理

高工業生産研究所(GGII)によると、2016年から2020年にかけて、中国の車載用リチウム電池の出荷は年々増加しています。2020年の中国のパワーバッテリー出荷台数は80GWhで、前年同期比13%増加しました。流行の影響により、2020年は2019年よりも増加している。

图表3： 2016-2020年中国动力锂电池出货量增长情况(单位： GWh， %)



资料来源：GGII 前瞻产业研究院整理

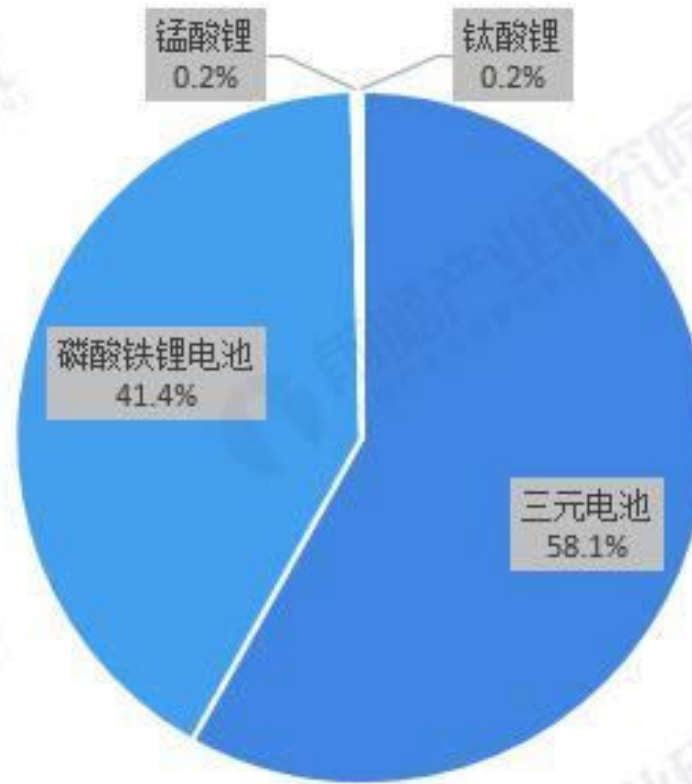
近年の車載用電池市場の付加価値の低下している。主にバッテリーセルとシステム価格の低下が、バッテリーセルの出荷増加速度よりもはるかに速いためです。

图表4：2016-2020年中国动力锂电池市场规模(单位：亿元，%)



材料タイプ別に見ると、2020年の車載用電池のうち、三元電池の生産量は48.5GWhで、総生産量の58.1%を占め、前年同期比12.0%減少した。リン酸鉄リチウム電池の生産量は34.6GWhで、総生産量の41.4%を占め、前年同期比24.7%増加した。

图表2：2020年中国动力电池产量按材料类型划分情况(单位：%)



リン酸鉄系の品質・特性の改善

资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟 前瞻产业研究院整理

前瞻经济学人APP

電池産業のまとめ

2020年中国の車載用電池の生産量は83.4GWhに達しそのうち3元電池とリン酸鉄リチウム電池の合計は99.5%を占めた。2020年の中国のパワーバッテリー出荷台数は80GWhで前年同期比13%増、市場規模650億元（9,750億円）で前年同期比8.5%減少し市場は**付加価値のない増加**を示した。

图表1：2018-2020年中国动力电池产量(单位：GWh，%)



资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟 前瞻产业研究院整理

MiningComm 矿业平台
@前瞻经济学人APP

国务院办公厅印发

《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》

国务院办公厅日前印发
《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》

《规划》提出

到**2025**年

纯电动乘用车
新车平均电耗



降至
12.0 千瓦时/百公里



新能源汽车新车销售量

达到汽车新车销售总量的 **20%**左右



高度自动驾驶汽车

实现限定区域和特定场景商业化应用

到**2035**年

纯电动汽车成为**新销售车辆的主流**

公共领域用车**全面电动化**

燃料电池汽车实现**商业化应用**

高度自动驾驶汽车实现**规模化应用**

有效促进节能减排水平和社会运行效率的提升



新华社发（梁晨 制图）

「中国政策：新エネルギー自動車産業発展計画（2021～2035年）」

〈 2025年に販売比率20%へ〉

1.同計画では、15年間の持続的な努力を経て、中国の新エネルギー自動車コア技術を国際先進レベルに到達させ、品質・ブランドともに高い国際競争力を備えることを目指すとの方針を打ち出した。

2.2025年目標としては純電気乗用車の新車の平均消費電力を12kWh/100kmに、新エネルギー自動車を新車販売量の20%にするとともに、高度自動運転車の限定地域や特定シナリオの商業化応用を実現することを掲げ、2035年目標としては電気自動車（EV）を新車販売の主役とするほか、公共車両の全面電動化、燃料電池車の商業化利用、高度自動運転車の大規模応用を実現し、有効に省エネ・排出削減レベルや社会的運行効率の向上を促進することを掲げました。

※現状のテスラモデルズは15.6kwh/100km

中国での事例：上海EVバス年度別推移

年 度	2015年度	2017年度	2020年度
総 数	16,000台	13,000台	11,774台
新能源バス	2,022台	4,138台	8,438台
比率	13%	32%	72%
内容			
PHEV	1,299台	1,376台	742台
純電動LIB	190台	2,073台	7,226台
トロリー	275台	300台	354台
LIB + キャパシタ	258台	328台	NA
キャパシタ	48台	61台	116台

各種バス情報

EVバスの電費81.96Kwh/100 K m走行

※上海のバス用電気代0.43元(6.5円)/Kwh ⇔ 533円/100Km

燃費はディーゼル32.83 L /100Km走行

キャパシタバスの電費73.77Kwh/ 1 0 0 Km走行。

交通機関の料金比較⇒東京以上に物価高の上海は公共サービスが充実

	〔地下鉄〕	〔バス〕	〔タクシー〕
上海	3元(45円)	2元 (30円)	1 4 元 (210円)
東京	1 7 0 円	2 2 0 円	7 1 0 円

1 元 = 1 5 円で計算

上海の交通機関の特徴

- 1.旧市街の観光地はトロリーバスがバス専用レーンで走行
歴史を残すためにトロリーバスを積極的に走行させている。
※最新のトロリーバスは駐車場のみの給電。
- 2.上海の繁華街はキャパシタバスが走行
渋滞の多いメインストリートは頻繁な充放電が得意なキャパシタを採用。
- 3.上記以外は純電動バス（EVバス）を採用。
- 4.レンタル自転車、地下鉄、バス、タクシーを上手に利用して通常日の自家用車の利用を抑える工夫をしている。

中国の地下鉄事情

	人口	路線数	距離数
北京	2200万人	24路線	727Km
上海	2487万人	19路線⇒9路線建設中	772km⇒223Km(建設中)
重慶	3200万人	9路線	370Km
深圳	1756万人	11路線	411Km
蘇州	2289万人	5路線⇒4線路建設中	210Km⇒142 Km (建設中)
大連	730万人	4路線	158km

参考

日本の地下鉄事情

東京	1000万人	13路線	500Km
大阪	280万人	8路線	130Km
名古屋	230万人	6路線	93Km
仙台	100万人	2路線	30Km

2020 年1-12月份6米以上新能源客车销量排行榜（单位：辆）

排名	企业名称	1-12月销量	同比	市场份额
1	宇通客车	15940	-26.59%	26.11%
2	比亚迪	9125	44.45%	14.95%
3	中车电动	5503	-25.70%	9.01%
4	中通客车	4965	-38.91%	8.13%
5	海格客车	3636	10.38%	5.96%
6	安凯客车	2799	18.65%	4.59%
7	金龙客车	2753	-16.85%	4.51%
8	福田欧辉	2663	-27.36%	4.36%
9	开沃汽车	2126	-30.64%	3.48%
10	申沃客车	2116	87.42%	3.47%
	行业总计	61044	-20.10%	

以上不包含未报备企业数据

制表：中国客车信息网

バスのサイズと電池搭載量と市場売価

2020年主流客车企业新能源公交中标价格及装电量统计



备注: 数据来源为全国公共资源交易平台, 统计收录了全国各省市40个中标结果公示

福田客车10米バス
価格1700万円
電池搭載量300Kwh

宇通客车6.5米バス
価格555万円
電池搭載量
92.5kwh

日本のEVバス
4000万円
※改造バスは
6000万円
電池が高い

中国の新エネバスの販売台数と予測（2018~2030年）

年度	販売台数（万台）
2018	10
2019	8
2020	6
2021E	6
2022E	6
2023E	6
2024E	6
2025E	6
2030E	7

URL: <http://data.chinabaogao.com/qiche/2021/052U44a02021.html>

韓国ソウルのバス事情

市内バス総数：約7800台 バス料金：初乗り130円（10円加算/5km毎）

EVバス：380台 ※燃料電池バスは2020年12月より1台走行開始
比率5.4%

EVバス製造会社：韓国系（現代自動車、エジソン、宇進）

中国からの輸入（BYD、海格）

価格：韓国製3000万円、中国製2000万円

2025年までの脱ディーゼル目標

EVバスと燃料電池バスを各50%とする。

※燃料電池バスの配置目標は2025年1000台

水素ステーション11か所



モスクワのトロリーバス



2021年度国土交通省の第二次交通政策基本計画のポイント

課題

1. 人口減少・超高齢化社会への対応
2. デジタル化・DXの推進
3. 防災・減災、国土強靱化
4. 2050年カーボンニュートラルの実現
5. 新型コロナ対策

交通が直面する危機

1. 地域におけるモビリティ危機とサービスの「質」の低迷
2. デジタル化、モビリティ革命の停滞、物流における深刻な労働力不足
3. 交通に係る安全・安心の課題、運輸部門での地球温暖化対策の遅れ

今後の交通対策の基本方針

1. 誰もが、快適で容易に移動できる生活に不可欠な交通の維持・確保
2. 経済成長を支える高機能で生産性の高い交通ネットワークへの強化
3. 安心・安全が徹底的に確保された持続可能なグリーンな交通の実現

日本の2021年6月時点での新車販売台数(登録車) (2020年8月から2021年5月)

車 種	当月(A)	前年(B)	A/B%	本年累計	前年累計	対比%
普通乗用車	124,265	97,682	127.2	791,691	623,493	127.0
小型乗用車	73,843	84,446	87.4	519,581	574,931	90.4
小 計	198,108	182,128	108.8	1,311,272	1,198,424	109.4
普通貨物車	14,817	12,864	115.2	83,799	79,329	105.6
小型貨物車	21,284	19,314	110.2	122,862	116,096	105.8
小 計	36,101	32,178	112.2	206,661	195,425	105.7
バ ス	488	551	88.6	3,945	5,845	67.5
合 計	234,697	214,857	109.2	1,521,878	1,399,694	108.7

バス

※日本全国の乗り合いバス数は約6万台、東京都バス1500台

ALFABUS L10の国内モデル



主要諸元表

モデル		ECITY L10	
扉使用		ノンステップ	
ボデー長		10.5m	
型式		YS6105GREVA	
扉使用		前扉・中扉：グライドスライド	
●寸法(mm)			
全長		10490	
全幅		2500	
全高		3000	
ホイールベース		5700	
トレッド	フロント	2530	
	リヤ	2260	
最低地上高		200	
●重量(kg)			
車両重量		10800	
乗車定員（人）		100	
座席+立席+乗務員		18+80+1	
車両総重量		17500	
●性能			
最小回転半径（m）		12	
アプローチアングル		8°	
デパーチャアングル		12°	
●原動機			
型式		TZ406XS-EC64A	
定格出力		100 kW	
最高出力		200 kW	
定格トルク		1200N・m	
最大トルク		2400N・m	
●駆動用バッテリー			
種類		リチウムイオン電池	
総電圧		521.64V	
総電力量		315.1kwh	
●動力伝達装置			
最終減速比		6.14	
●シャーション			
前車軸 / 後車軸		一体型前・後軸 4バーリンケージ式エアサスペンション	
タイヤ（Fr、Rr共）		275/70R22.5	
サスペンション	フロント	車軸式エアサスペンション	
	リヤ	車軸式エアサスペンション	
シャーションばね		エアスプリング	
ステアリング		油圧アシストステアリング	
主ブレーキ		エアブレーキ	
駐車ブレーキ		スプリングブレーキ	

特徴

電池

国内大手電池メーカーCATLのリン酸鉄リチウムイオン電池を採用
容量315Kwh、航続距離250~300km、満充電時間は60Kwの充電器で5時間



電池パック10pack
29Kwh6Pack +
35Kwh4Pack

角型セル

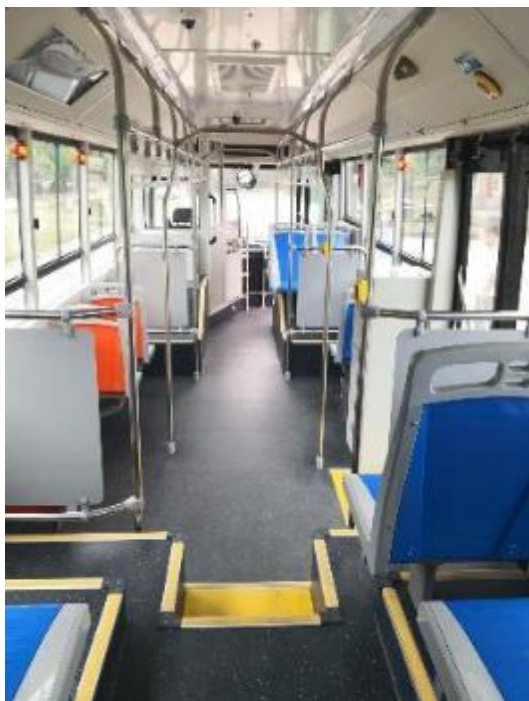


電池パック
30セル/36セル



特徴

中国のワンマンバス構造要件へ適合、GBT規格準拠、定員 76 名



日本のEVバスの実証実験の取り組み

関西電力 + BYD + 京阪バス
の取り組み

共同実証・電動化の推進



環境にやさしい電気バス導入

BIOSTYLE



SDGs



京阪グループ様が推進される
「BIOSTYLE」の実現



最適設備構築・エネルギーマネジメントの実施

初期投資軽減（補助金取得含む）



低価格・高品質な
バスの提供



運行・エネルギー連携

充電

放電

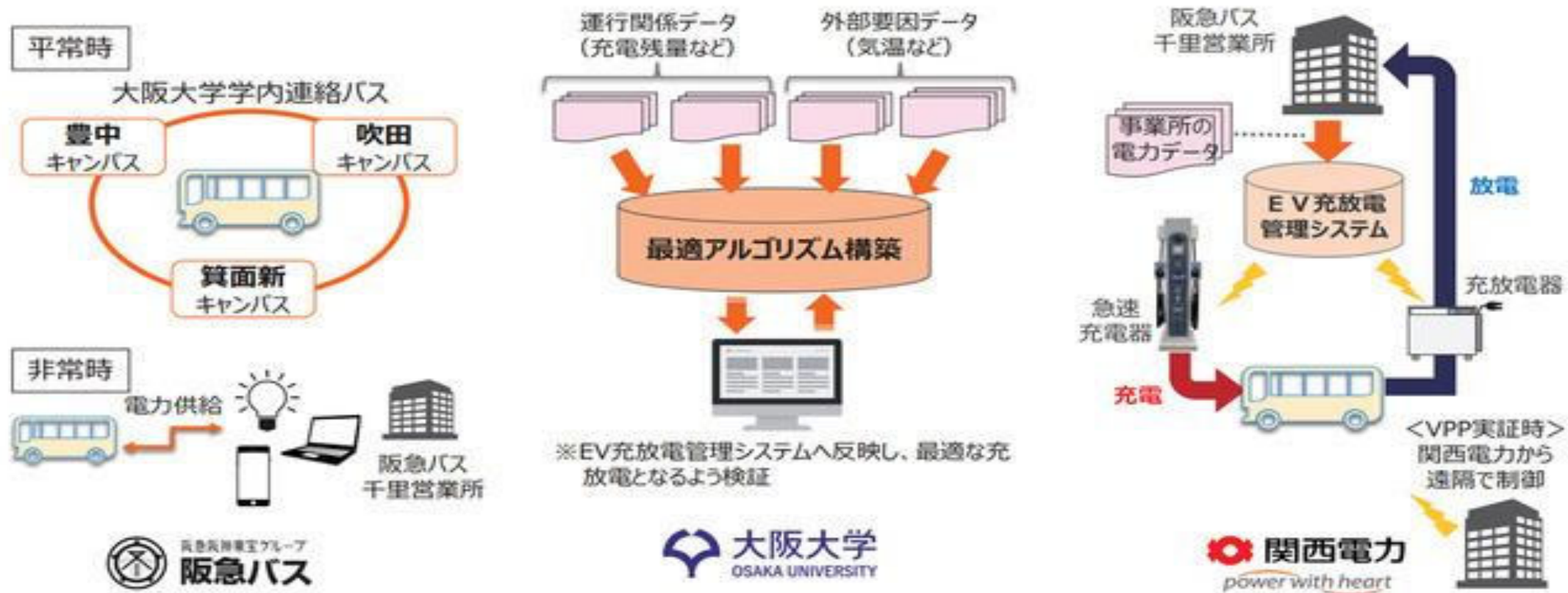


EV充放電
管理システム

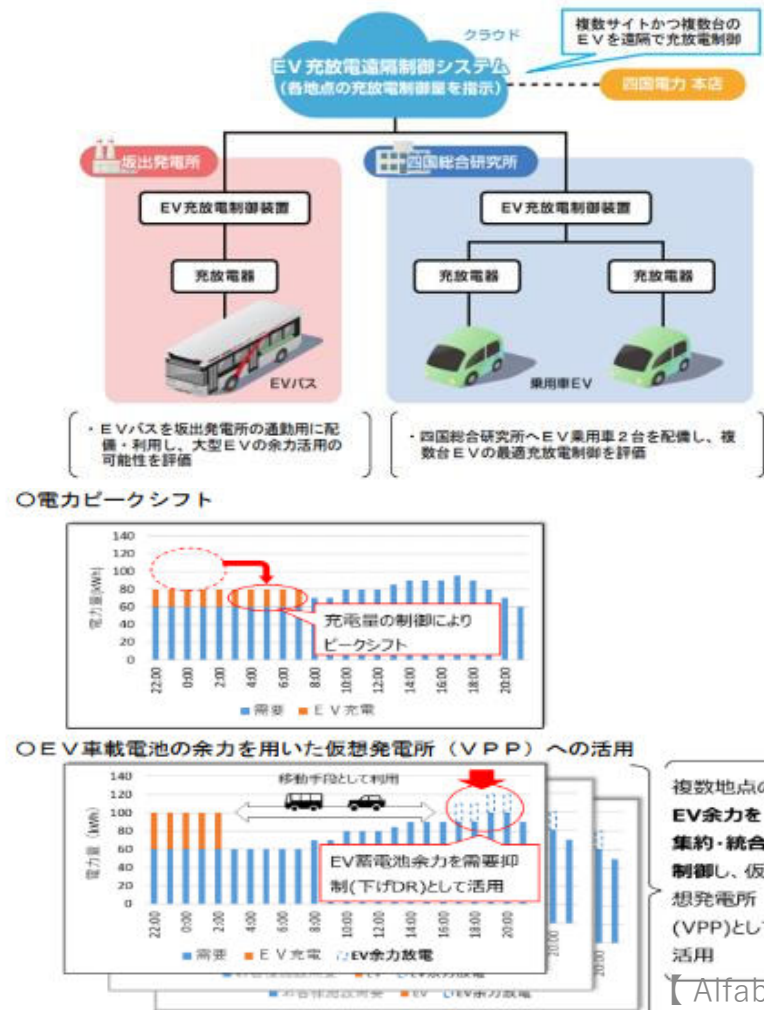


受電
設備等

産学官連携での実証実験



- 大型EVバスの大容量電池をVPPリソースとして活用、充放電遠隔制御システムを構築
→非走行時の付加価値として電力の最適制御によるピークカットやピークシフトを行う



四国電力様 坂出発電所



導入事例②



- ・いろは坂登降試験



- ・戦場ヶ原→小田代原→中禅寺湖（千手ヶ浜） 1002号線走行試験を実施



環境負荷軽減を目的とした新たな事業領域の開拓と、 本格普及のためのパートナー戦略



四国電力様

課題：

- 年々低迷する地域の電力需要
- 原発再稼働問題の長期化
- 火力発電によるCO2削減の義務
- 再エネ比率を上げる
→但し、不安定要素あり

解決策：

- EV普及による電力需要の創出
- VPP、電力需給の制御技術



ALFABUS
V2H / Connected



三菱電機様

課題：

- 大型EV向け充電インフラ構築
- 運行計画に沿った自動充電制御の実証
- 最大電力使用量の抑制
→大型EV充電時の系統安定化
→充電コストの削減

解決策：

- 大容量EVスマートチャージングシステムの製品化と普及

導入事例②

- ◆ 栃木県庁様 奥日光観光路線 低公害バスにご採用
→ 日光の自然保護、栃木県の魅力あるまちづくりへ貢献

福田栃木県知事試乗インタビュー

「非常に静かで乗り心地が良く、動物にも優しい、日光の自然環境にマッチしたバス・・・」



EVバス動向のまとめ

- 1.中国では2020年新能源客車販売量は累計60430台で、2019年77812台と比べて同期比22%減少、2017年販売量最高値から、2020年まで3年間減少傾向が続いている。理由としてはバス事業全体への補助金の低下、地下鉄などの交通機関の新設などが要因として考えられる。
- 2.大都市圏では新能源バスの占有率が70%を超えている。
(中国メディアでは大都市圏は90%達成という報道もある)
- 3.EV市場では新政策が発表され、市場が変化している、新能源客車領域に燃料電池車販売量は増加、8メートル以下の純電動客車の比率が上がり、車両の小型化、さらにはバス市場では価格戦争の時代に入った。
4. 日本国内では「補助金頼みの試験運用」が主流で国土交通省の「第二次交通政策基本計画」にあるような戦略的・政策的な採用計画はない。
「2025年度大阪万博」での本格的な展開に期待したい。

国务院（国发[2018]22号）（国办发[2018]91号）、交通运输部（交规划发[2018]81号）和生态环境部（环大气[2018]179号）等多文件都强调新能源轻型物流车的推广，并提出具体推广目标——2020年重点区域城市建成区，新增和更新的轻型物流配送车辆采用新能源或达到国六排放标准清洁能源汽车的比例达到80%。2020年底发布的《新能源汽车产业发展规划（2021—2035年）》，提出“2021年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域新增或更新物流配送等车辆中新能源汽车比例不低于80%”。

国务院（国发[2018]22号）（国办发[2018]91号）、交通运输部（交规划发[2018]81号）和生态环境部（环大气[2018]179号）およびその他の文書とも、新エネルギーの小型物流車両の促進を強調し、特定の促進目標を提唱しました-2020年に主要な地方都市で、新增および更新された小型物流車両に対して、新エネルギー車両、または国の第6排出基準のクリーンエネルギー車両を満たす義務の車両は80%に達します。2020年末に発行された「新エネルギー自動車産業開発計画（2021-2035）」は、「2021年から、国家生态文明パイロットゾーンと大気汚染防止ゾーン内、新增および更新された小型物流車両の割合は80%以上は新エネルギー車両である」。

商用車については公共機関の車両から電動化を推進する計画





重卡电动化面临的挑战 大型トラックの電動化が直面する課題

国家電網の提案

运营及运力效率低 運行と積荷量の低効率



1. 电池体积重量大，载货量下降10-20%

バッテリーの重量が大きく、積荷量が10～20%削減されます

2. 大功率充电设施稀缺

高出力充電設備の不足

3. 常规快充充电时间长，运营时间减少20%以上

従来の急速充電は時間がかかり、1日の稼働時間が20%以上短縮されます

物流企业动力不足

物流会社のモチベーション不足



1. 第三方物流企业与货主仍通过 线下开展传统运输合同业务

サードパーティロジスティクス企業と荷送人は、従来の輸送契約ビジネスをオフラインで実行しています

2. 第三方物流企业现有传统燃油车存量， 不愿更新车辆类型

サードパーティロジスティクス企業は、従来の燃料車の既存のトラックの操作場を持っており、車種を更新することを望んでいません。

解决方案－核心技术：车电分离，极速换电，技术壁垒

ソリューション-コアテクノロジー：車両と電池の分離、非常に快速な電池交換、技術的障壁

車と電池を分離することで購入コストを削減

1. 车电分离降低购置成本

裸车购置成本与燃油车相当，能源费用低于燃油车

車の購入コストは燃料車と同等であり、エネルギーコストは燃料車よりも低い。

2. 换电比加油更快

電池の交換は給油よりも速い

3-5分钟实现极速补能，实现营运车辆连续运营

3～5分で超高速のエネルギー補給を実現し、運転中の車両の連続運転を実現

土地と電力を節約する

3. 节约土地和配电

单站面积小于300m²，所需功率是充电站的四分之一

単一ステーションの面積は300m²未満であり、必要な電力は充電ステーションの4分の1です

国电投技術の障壁と信頼性

4. 国电投技术壁垒与可靠性

制定行业标准先发优势，整车通过航天科工军工测试

業界標準の先発者のアドバンテージを策定し、車両全体が航空宇宙科学技術産業と軍事産業のテストに合格しました



3分钟满电更换

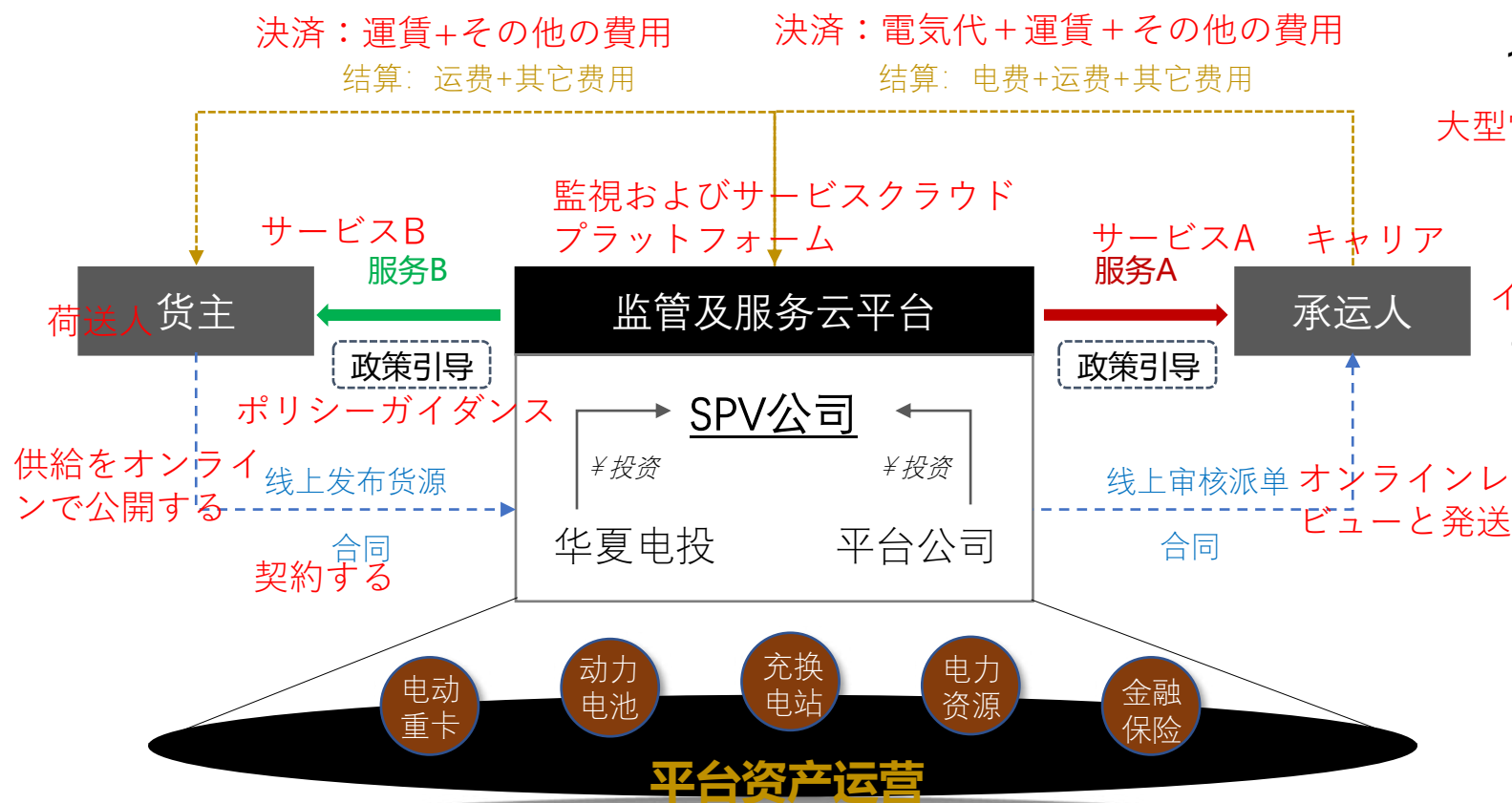
3分でフルパワー交換

国电投换电技术优势

国电投電池交換技術の利点

解决方案 – 平台赋能：政策引导，服务为王；运力上线，数据运营

ソリューション：プラットフォームのエンパワーメント：ポリシーガイダンス、サービスが重要、運送能力はオンライン、データ運用



服务A サービスA

1. 电动重卡+电池分时租赁

大型電気トラック+バッテリータイムシェアリングリース

2. 车辆及电池状态运维服务

車両およびバッテリーの保守サービス

3. 智能运力调度及指挥服务

インテリジェントな運送ディスパッチ、コマンドサービス

4. 货运订单金融保险服务

貨物注文金融保険サービス

服务B サービスB

1. 承运人资质审核服务

運送業者資格審査サービス

2. 承运人行为分析及告警服务

運送業者の行動分析とアラートサービス

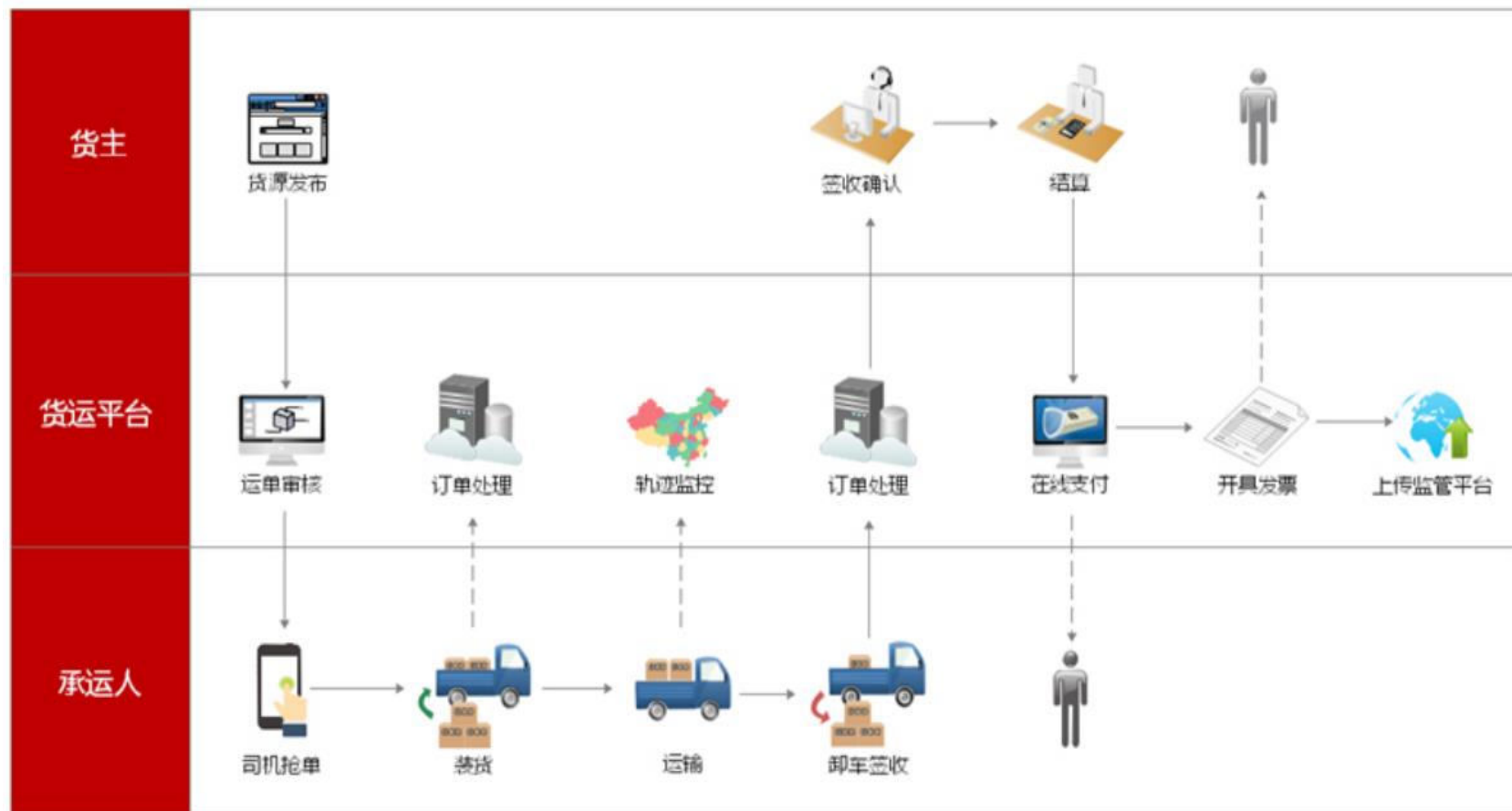
3. 货运订单金融保险服务

貨物注文金融保険サービス

解决方案 - 网络货运：政策引导，电动重卡优先

ソリューション：インターネット貨物輸送：ポリシーガイダンス、大型電気トラック優先

ディスパッチルールに基く運送状レビュー



基于调度规则的 运单审核

1. 电动重卡车优先派单
大型電気トラックの優先派遣
2. 依据车辆/电池历史健康状态、
及运行数据分析结果进行优先
级排序派单
車両/バッテリーの過去の健康状態
と運用データ分析結果に基づいて、
注文に優先順位を付けて派遣
3. 依据承运人历史接单完成情
况数据分析结果进行优先级排
序派单
運送業者の過去の注文完了データの分
析結果に基づいて、注文に優先順位を
付けて派遣

まとめ

1. キャパシタは「STOP&GO」が頻繁な公共交通に適しています。
2. 特に次世代キャパシタはエネルギー密度は東芝SCIB並みでパワー密度（出力密度）は電池の20倍ですから減速回生には最適です。
3. 世界の電池市場は生産・消費とも中国がNo1ですが製造工程でのCO2削減量は非常に問題です。
4. リチウムイオン電池に頼るBEVの車両は真のCO2削減にはなりません。
5. 環境に優しい「車両」ではHYBRID技術の進化は不可欠です。
6. その為にも私たちはあらゆる分野の方に次世代キャパシタのシステムを提案して参ります。

欧州ノースボルト社：CO2排出ゼロの電池工場 (水力発電からの電源で生産)





ご清聴ありがとうございました