

# 自動車リサイクル収支余剰金を活用した 個社自主事業の活動報告

## 自動車リサイクル高度化事業の拡大と 小型リチウムイオン電池リユース技術開発

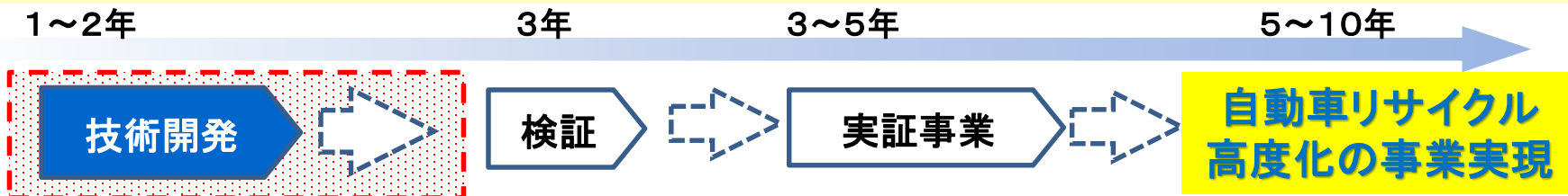


2020年(令和2年)8月19日  
スズキ(株) 法規認証部

# 【概要】個社自主事業の取り組み

## 1. 自動車リサイクル高度化事業の拡大（2017年度拠出）

➢ リサイクル高度化に繋がる技術開発を充実するため、大学や高等専門学校における研究を増やす。



## 2. 小型リチウムイオン電池リユース技術開発（2019年度から拠出）

➢ 自動車で使用された小型リチウムイオン電池の二次活用を促進するため、リユース技術開発を行う。

- ・小型リチウムイオン電池とは、エンジンをアシストするモーターに電力を供給する小容量の電池です。主にマイルドハイブリッド車(M-HEV)に搭載しています。
- ・小型リチウムイオン電池は電池容量が小さいため、他のEVやHEVの電池のように家庭電源として利用するなどのリユース方法を用いることができず、独自のリユース方法を開発することが必要です。

(参考)電池容量の比較

EV	A車: 40kWh
PHEV	B車: 8.8kWh
HEV	C車: 1.3kWh
M-HEV	スズキ車: 0.036~0.125kWh

### 【費用】

		2017年度	2018年度	2019年度	
拠出先	①自動車リサイクル高度化財団	4億5,000万円	4億5,000万円	3億7,000万円	
	②個社自主事業	1.高度化事業の拡大	1,000万円	0円	-
		2.リユース技術開発	-		1,879万円
合計		4億6,000万円	4億5,000万円	3億8,879万円	

# 1. リサイクル高度化事業の拡大

## 【実施体制】

代表事業者 スズキ(株)

### 【主な役割】

- ・研究応募を増やす
- ・助成研究の中で有益な研究にはJ-FAR公募事業を紹介しリサイクル事業に繋げる
- ・本事業の成果を再資源化実績とともに公表する



共同事業者 スズキ財団

### 【主な役割】

- ・リサイクル研究の募集を行う
- ・スズキ財団規程に基づき、研究を選考して研究者への助成を行う
- ・年次報告書等で研究成果を公表する



助成先の研究者

## ●主な選定理由

- ①助成した研究の成果は、年次報告書等で一般公開される
- ②スズキ財団の科学技術研究助成を活用することにより、自動車リサイクル高度化等の基礎研究に広く支援することが期待できる
- ③大学、高等専門学校への助成実績がある(助成総件数: 1,679件)

スズキ財団の概要は、スズキ財団ホームページ<http://www.suzukifound.jp/>をご参照下さい。

# 1. リサイクル高度化事業の拡大

## 【結果】

リサイクル研究助成を募集した結果、下記5件のリサイクル研究に助成

2018年度3件:アルミニウムスクラップ研究1件

使用済みリチウムイオン電池の資源回収研究2件

2019年度2件:レアメタルの高効率分離回収の研究1件、

リチウムイオン電池の残価値評価に関する研究1件

## 【研究内容の報告、成果について】

2018年度採択3件は2020年9月、2019年度採択2件は2021年9月に公表予定

### ●2018年度 採択3件

事業費450万円(150万円/件)

実施機関

①ヘテロフローテーション法によるアルミニウムスクラップ高純度化のための異種子間差動凝集機構の解明とその適用

八戸工業高等専門学校

②使用済みリチウムイオン二次電池からの高選択的熱応答性ポリマーと超高回収量捕集ポリマーの段階的使用によるレアメタル完全リサイクルシステムの開発

静岡県立大学

③バイオマス由来の硫黄担持吸着材による使用済みリチウムイオン電池溶解処理溶液からの高効率レアメタル分離回収技術の開発

千葉大学

### ●2019年度 採択2件

事業費550万円(250～300万円/件)

④使用済み自動車触媒からのレアメタルの高効率分離回収プロセスの開発

九州大学

⑤電気自動車用リチウムイオン蓄電池リサイクルのための残価値評価技術の開発

立命館大学

➤2020年度以降は、スズキ財団の資金でスキームを継続

# 2. リユース技術開発

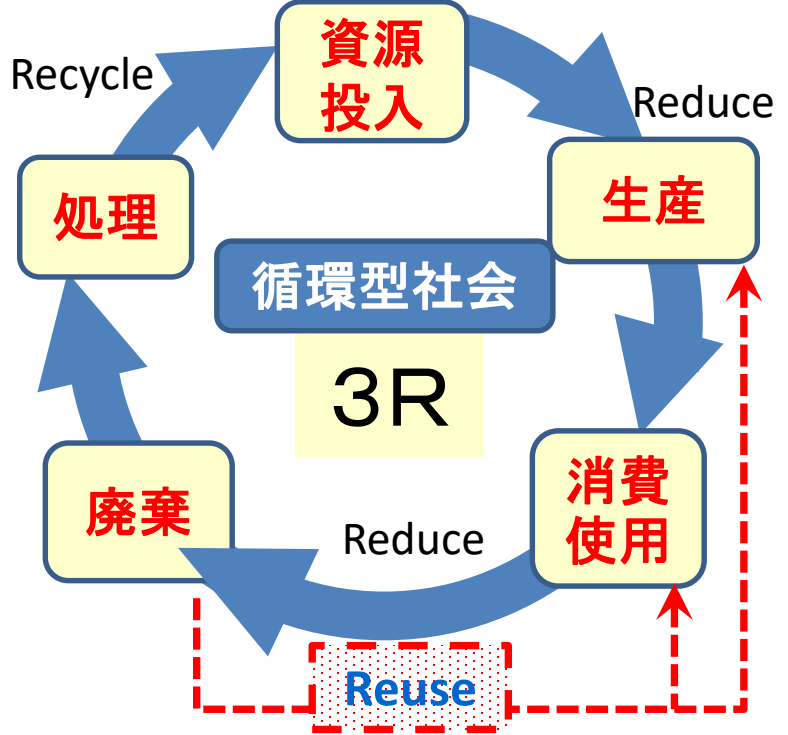
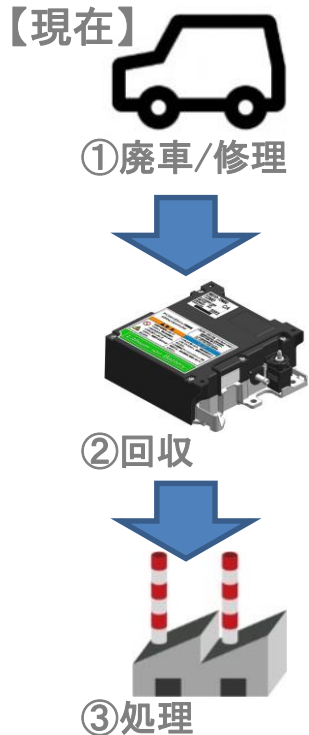
## ●選定理由

- ①日本市場に累計250万個以上が流通している小型リチウムイオン電池を二次活用し、「循環型社会」に向けたリユース市場を開拓する。
- ②リサイクルする前に性能が十分に残っている使用済リチウムイオン電池の資源を有効活用するため、スズキは各社共通課題である「リユースするための技術開発」を短期的に行う。

●リサイクル  
(再び資源として生かすこと)

●リデュース  
(ごみを減らす)

●リユース  
(繰り返し使う)



## 【本事業の業務方針】

本事業は、電池パックをセルやモジュールに分解するとコスト面で採算が合わない等の共通課題に対して、以下の方針を掲げて実施する。

### (業務方針)

- 1) 電池パックをそのままリユースする事を前提とする
- 2) 小型リチウムイオン電池の二次活用を促進することを目指し、既存のリユース事例にとらわれず、広く調査を行う
- 3) 調査では、リユース用途の試作、実証の計画策定に必要な要件整理を行う
- 4) リユースによるビジネス効果や社会貢献の効果等を整理する

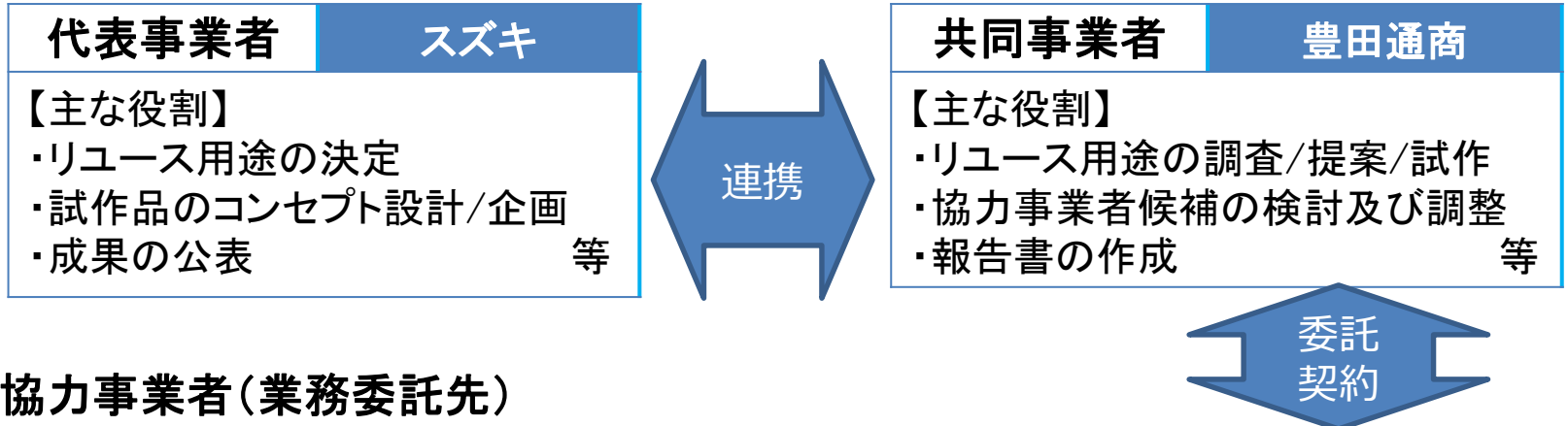


# 2. リユース技術開発

## 【実施内容】

2019年度(1年目):リユース用途調査、電池パック充放電試験  
 2020年度(2年目):小規模用途(250Wh~1kWh)での試作実施  
 2021年度(3年目):中規模用途(3.6kWh~12kWh)の用途試作

## 【実施体制】



### ●協力事業者(業務委託先)

	業務内容	会社名
2019年度 (1年目)	・使用済リチウムイオン電池のリユース用途調査	(株)エックス都市研究所
	・リユース電池パックの4個直列の充放電試験	東洋システム(株)
2020年度 (2年目)	・リユース電池パックを利用した街路灯の試作/実証/評価	(株)アイセス
	・中規模リユース用途(3.6kWh~12kWh)の調査	(株)エックス都市研究所
	・リユース電池パックの4個並列充放電試験と長期サイクル試験	(株)コベルコ科研

・2021年度(3年目)は中規模用途の用途試作、街路灯の性能検証等を実施予定

## 2. リユース技術開発

### 【2019年度事業の実施フロー】

2019年度事業は、使用済リチウムイオン電池のリユース用途調査とリユース電池パックの4個直列の充放電試験を実施し、報告書にまとめた。

2019年10月

12月

2020年3月

(1) 日本における四輪自動車を除く電池搭載製品調査

(2) 使用済リチウムイオン電池のリユース事例調査

(3) 試作・実証計画の検証

(4) リユース電池パック充放電試験

報告書作成

成果公表

### 【2019年度事業の成果公表について】

・2019年度事業の成果は、スズキホームページにて6月に公表した  
(スズキホームページ)

[https://www.suzuki.co.jp/about/csr/recycle/report/download/detail\\_2019\\_1.pdf](https://www.suzuki.co.jp/about/csr/recycle/report/download/detail_2019_1.pdf)

2019年度事業(1)～(4)の主な取り組み成果は、9～17ページで報告します

## 2. リユース技術開発

### 【2020年度事業の概要】

- 2019年度事業を踏まえ、2020年度は下記(1)～(3)を実施する
- 事業費予算は、7,282万円

### 【実施内容】

#### (1) リユース電池パックを利用した街路灯の試作、実証、評価

リチウムイオン電池パックを使用した街路灯を試作し、鉛蓄電池を使用した街路灯と比較する等の考察を実施する。

#### (2) 中規模リユース用途(3.6kWh～12kWh)の調査

電池パック100個程度の中規模リユース用途を調査して、中規模リユース用途を決定する。リユース用途決定後、試作依頼先を選定する。

#### (3) リユース電池パックの4個並列充放電試験と長期サイクル試験

- ・電池パックを4並列したシステムについて、電池パックの劣化度等がシステムの性能に与える影響を考察する。
- ・電池パックを4並列したシステムと4直列したシステムの長期サイクル試験を実施して劣化の進行等を考察する。



# 小型リチウムイオン電池リユース技術開発 2019年度の主な取り組み成果

# 2. リユース技術開発 ～主な取り組み成果～

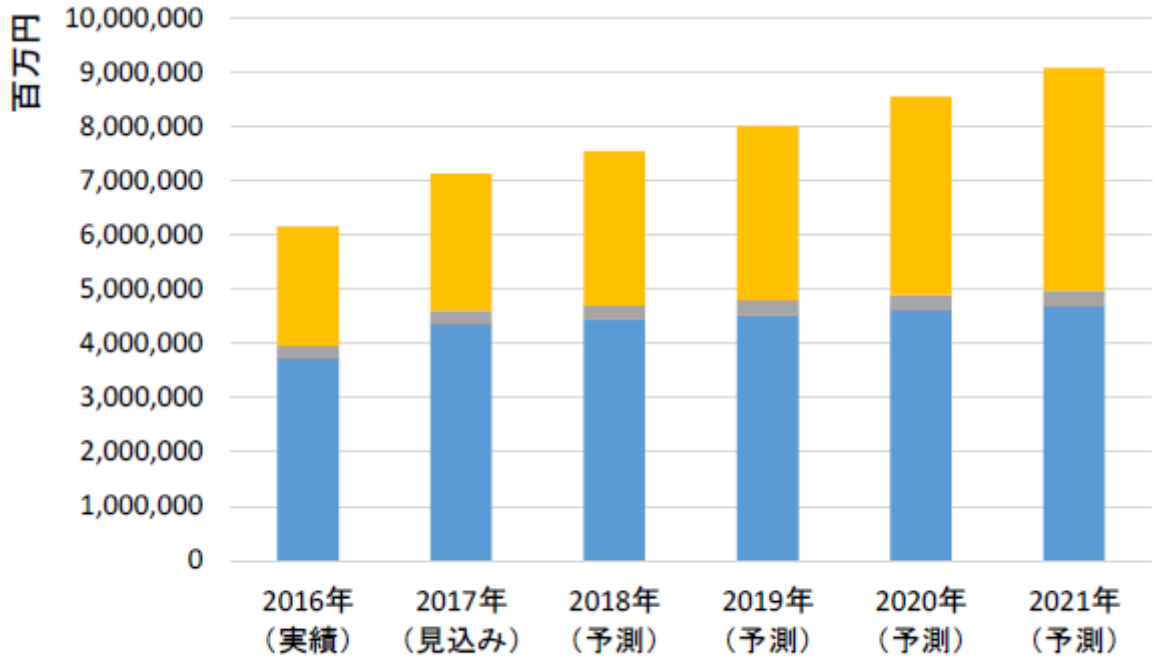
## (1) 日本における四輪自動車を除く電池搭載製品調査

### ① 電池種類別の市場動向

【調査結果】リチウムイオン電池の市場規模が増加傾向である



リチウムイオン電池搭載製品へのリユース需要も増加が見込まれる



■ 鉛蓄電池 ■ ニカド電池 ■ ニッケル水素電池 ■ リチウムイオン電池

図1 二次電池全体の市場動向

出典:「2017電池関連市場実態調査上巻(富士経済)」を基にエックス都市研究所にて作成

# 2. リユース技術開発

～主な取り組み成果～

## ②リチウムイオン電池搭載製品の分析

市場レポートや個別製品カタログを基に詳細情報を整理した



マッピングからリユース用途を絞り込み、リユース用途可能な製品を選定した

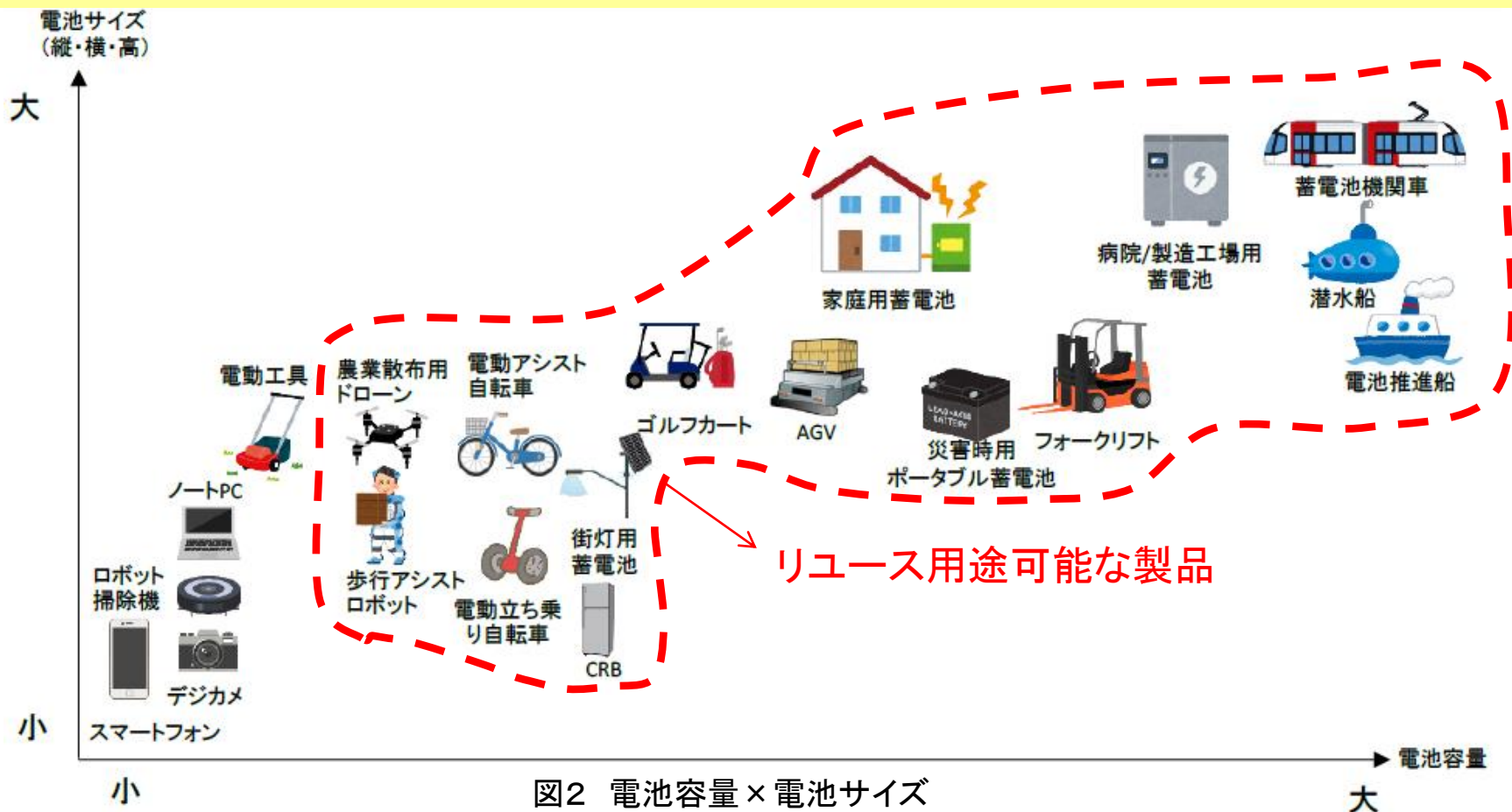


図2 電池容量×電池サイズ

## 2. リユース技術開発 ～主な取り組み成果～

### (2) 使用済リチウムイオン電池のリユース事例調査

国内と海外のリユース事例を活用するため、リユース事例の情報を整理した。



国内11件と海外10件のリユース事例を整理し、調査結果をまとめた

#### 国内リユース事例のまとめ

- ・事例は、制御システムの確認等を主たる成果としているものがほとんどであり、設置(導入)できたが、制御頻度・精度などの面で過剰性能であり、コスト増の要因になったことを結論として示している。
- ・電池の耐久性(長時間利用)に関する結果への言及はない。(更なる調査)

#### 海外のリユース事例のまとめ

- ・事例は、全て定置用蓄電池として再利用するものであり、中には蓄電池とリチウムイオン電池を組み合わせたハイブリッド蓄電技術を活用した事業も行なわれていた。

➤リユース用途絞り込みとリユース事例の調査結果から『街路灯用蓄電システム』を小規模用途候補に選定した

## 2. リユース技術開発

## ～主な取り組み成果～

### (3) 試作・実証計画の検証

街路灯用蓄電システムの特徴を整理した結果、小規模用途(250Wh～1kWh)の2020年度試作は、『街路灯用蓄電システム』を選定した。

(街路灯用蓄電システムの特徴等の整理結果)

項目	内容	特徴等	結果
使用温度帯	製品によっては、 -25～50℃まで対応	厳しい設置環境での実証が可能	○
電池種類	リチウムイオン電池、 又は鉛蓄電池を使用	鉛蓄電池の置き換えも検討可能	○
リユース事例	浪江町(福島県)の協力の下、幹線道路の街灯に電気自動車の使用済電池を用いた事業が実施	製品化の可能性が高い ※一般人の目に触れる機会多く、PR効果を見込む	○
メーカー	大～中小まで幅広い層のメーカーが参入	来年度実証事業への参画に興味を持つ企業が出てくる可能性が高い	○
試作難易度	電池を外付け可能(電池サイズの制約少)	他用途と比較すると、試作難易度低い	○
安全性	定置型である為、安全性に対する要求事項少	他用途と比較すると、安全性に関するハードルは低い	○

➤ 試作/実証の委託先を選定するため、街灯メーカーへのヒアリング調査を実施した。委託先は2020年度事業開始までに決定する

## 2. リユース技術開発

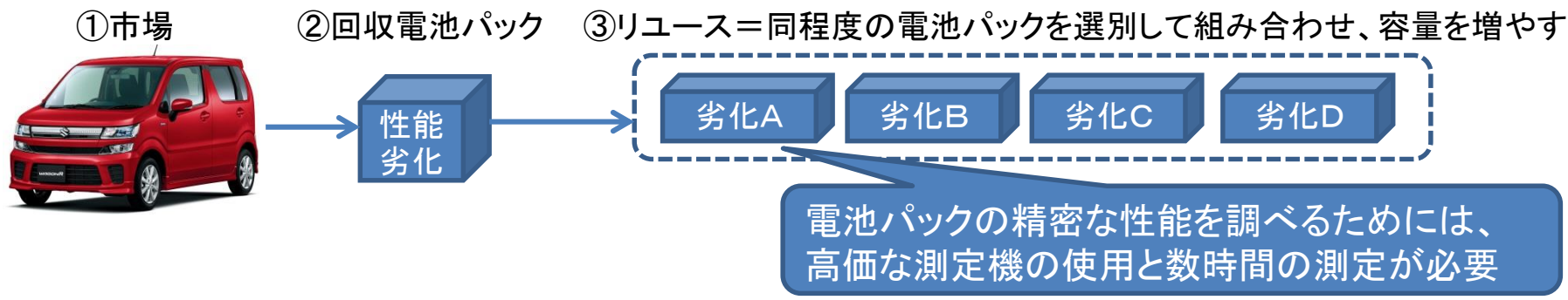
## ～主な取り組み成果～

### (4) リユース電池パック充放電試験

#### ① 試験の目的

- ・市場より回収した電池パック※は、性能(容量/内部抵抗)が劣化して、性能のばらつきが生じる。リユースには、電池パックを組み合わせ容量を増やすことが必要である。
- ・電池パックを組み合わせた電池システムは、最も性能の悪い電池パックに依存するため、同程度の電池パックを選別して使用する必要がある。
- ・しかし、電池パックの精密な性能を調べるためには、高価な測定機を使った数時間の測定が必要となり、安価であるというリユースのメリットが損なわれる。

※電池パックは、内部に電池セル(単電池)を5個直列に接続したもの



**【目的】電池システムの組み方が性能に与える影響を把握し、リユースするための選別指針を得る**



# 2. リユース技術開発 ～主な取り組み成果～

## ②試験の概要

- ・本試験は市場から回収したスズキ車の使用済電池パックを4個を直列につなげた48V電池システムとして実施した。
- ・電池パックは、以下の工程を想定して試験を行った。

1)回収した電池パックの中から使用するものを選別する。



2)選別した電池セルの電圧を揃えて(均等化して)接続する。  
(接続したものを電池システムと呼ぶ)



3)上下限の電圧範囲を決めて使用(充放電)する。



図3-1 電池セル(単電池)



図3-2 電池パック  
サイズ: 232 × 200 × 75mm 重さ: 2.5kg

電池パックの内部には図3-1の電池セルが5個組み込まれている

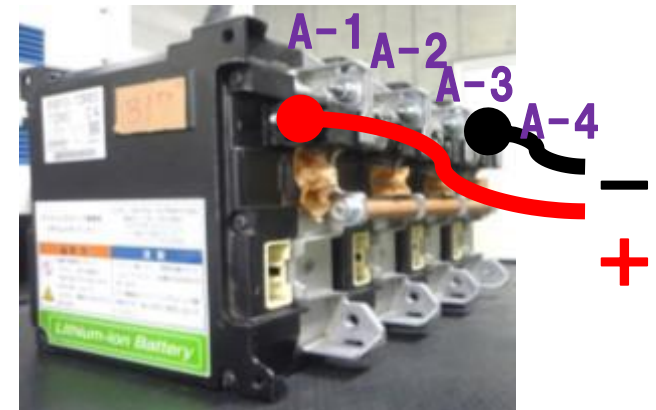


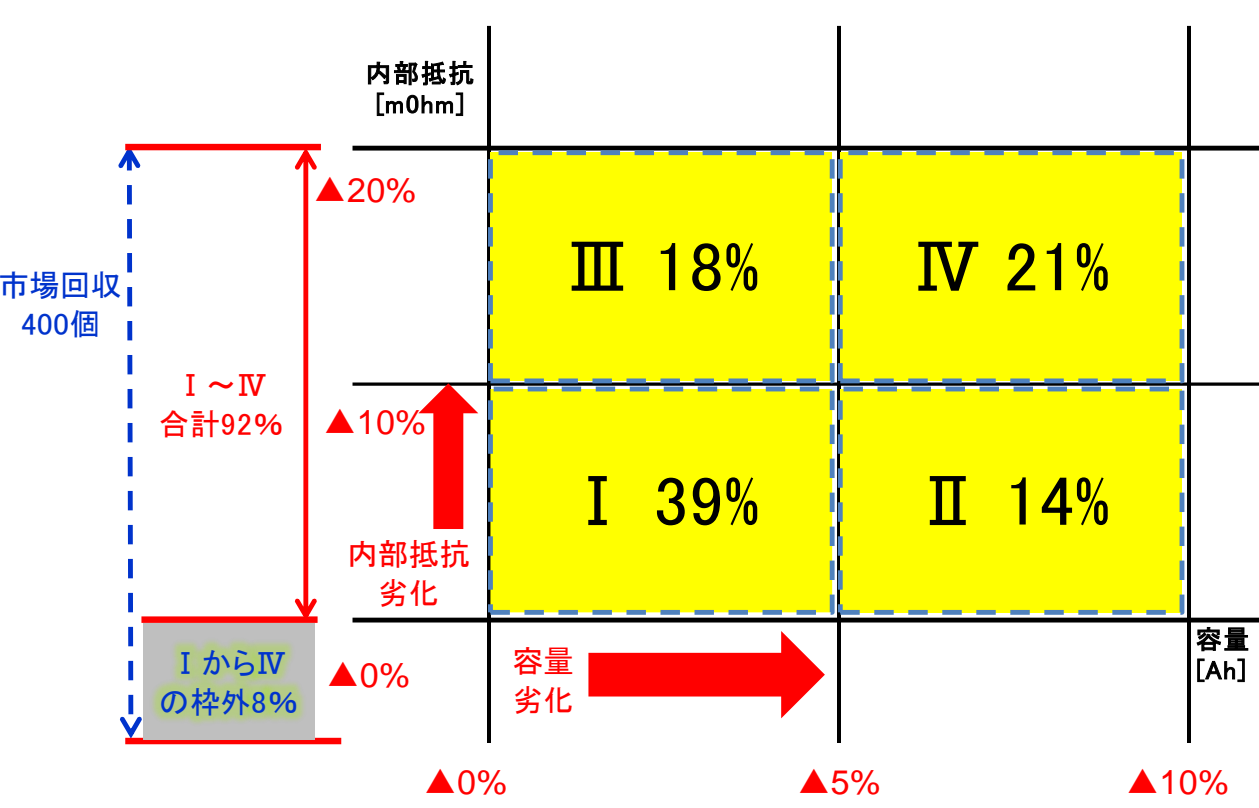
図3-3 48V電池システム

# 2. リユース技術開発

## ～主な取り組み成果～

### 「試験対象とする電池パックの類型」

- ・試験に先立ち、市場より回収した電池パック400個を精密に測定した結果、92%が容量劣化10%以内、内部抵抗劣化20%以内に収まっていた。
- ・この範囲(I～IV)から4個の電池パックを組み合わせ、試験を行った。



(試験対象)電池パックの類型	
I	容量劣化5%以内 内部抵抗劣化10%以内
II	容量劣化10%以内 内部抵抗劣化10%以内
III	容量劣化5%以内 内部抵抗劣化20%以内
IV	容量劣化10%以内 内部抵抗劣化20%以内

### 【I～IVを組み合わせた試験イメージ図】

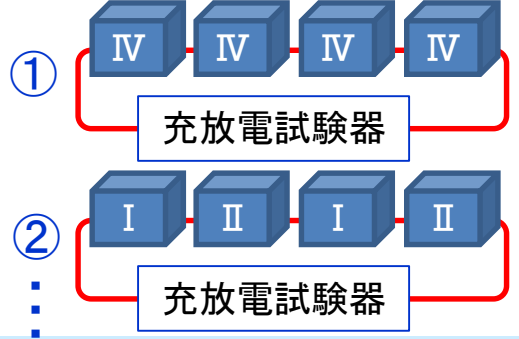


図3-4 電池パックの容量・内部抵抗に基づく類型

# 2. リユース技術開発

## ～主な取り組み成果～

### ③試験結果

#### ■電池パックの選別による放電容量の増減(電流値3A)

	容量劣化10%以内	容量劣化5%以内
内部抵抗劣化20%以内	0%: I II III IV	+8%: I III
内部抵抗劣化10%以内	+3%: I II	+11%: I

#### ■均等化の条件による放電容量の増減(電流値3A)

高め(SOC90%)	+3%
中間(SOC50%)	0%
低め(SOC10%)	0%

#### ■充放電のSOC範囲による放電容量の増減(電流値3A)

0-100%	+65%
10-90%	+32%
20-80%	0%

**具体数値の把握**  
(選別指針の検討材料)

- ・選別指針として活用できる具体的な数値が把握できた。
- ・2020年度は、長期的な影響を確認する充放電試験とリユース電池パック4個を並列接続した充放電試験を行い、選別指針として活用できる具体的な数値を得る。