

中古電池劣化診断技術の開発

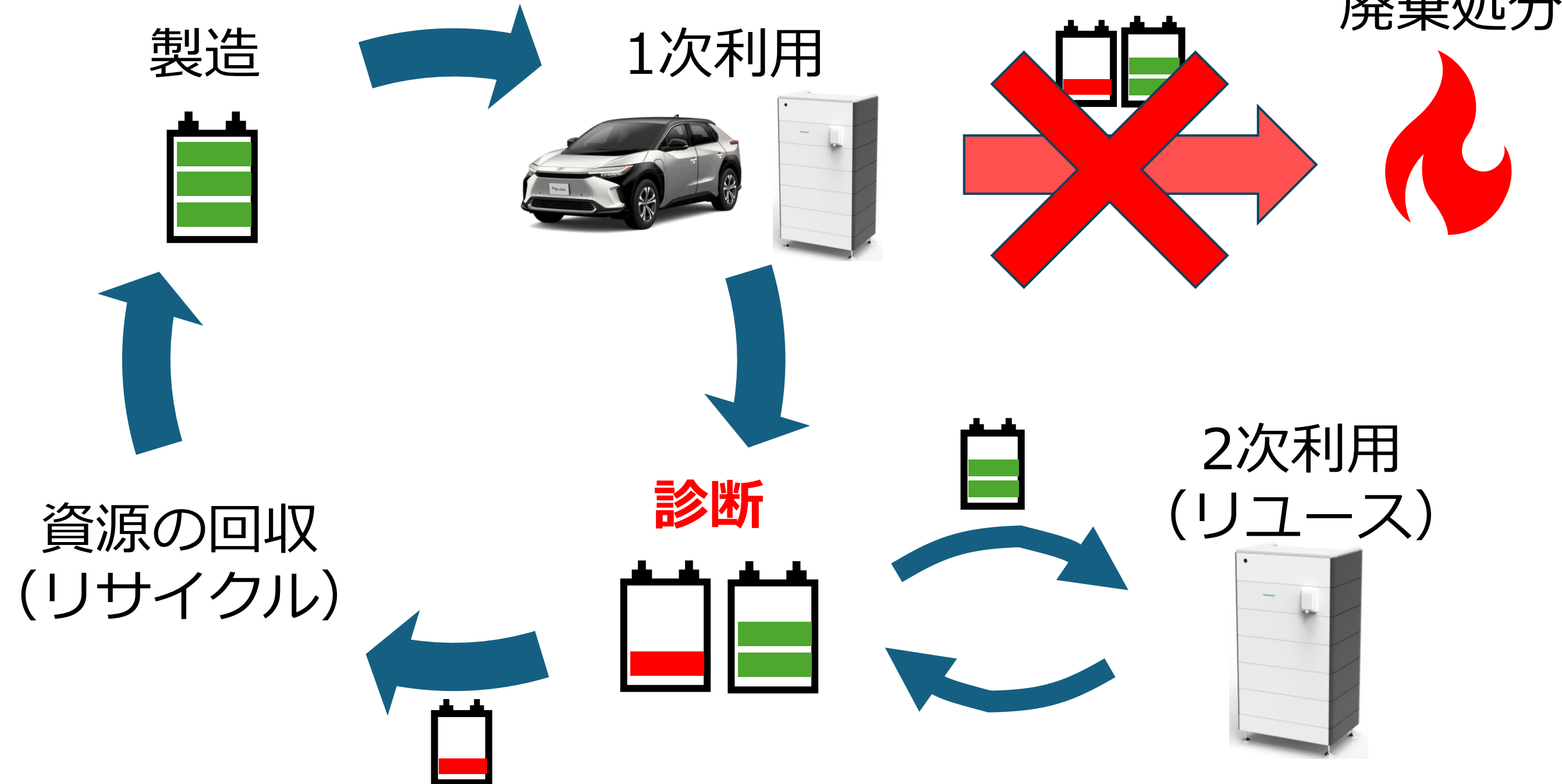
電池の寿命を知る ～電池活用のその先へ～

01 技術開発の背景・目的

リチウムイオン電池はEVや家庭用蓄電池などに使われ、需要拡大が予測されています。しかし、1次利用した古い電池は残存価値が無いと判断され廃棄されています。

そこで、「中古電池劣化診断技術」を開発し、残存価値を見える化します。これにより、リユース等の新たな価値の創出を目指します。

○理想的な電池の循環システム



02 中古電池劣化診断技術の開発への第一歩

中古電池劣化診断技術の開発には、中古電池の劣化挙動の把握が必要です。しかし、リユースした電池の劣化挙動は解明されていません。

中古電池の劣化挙動を解明

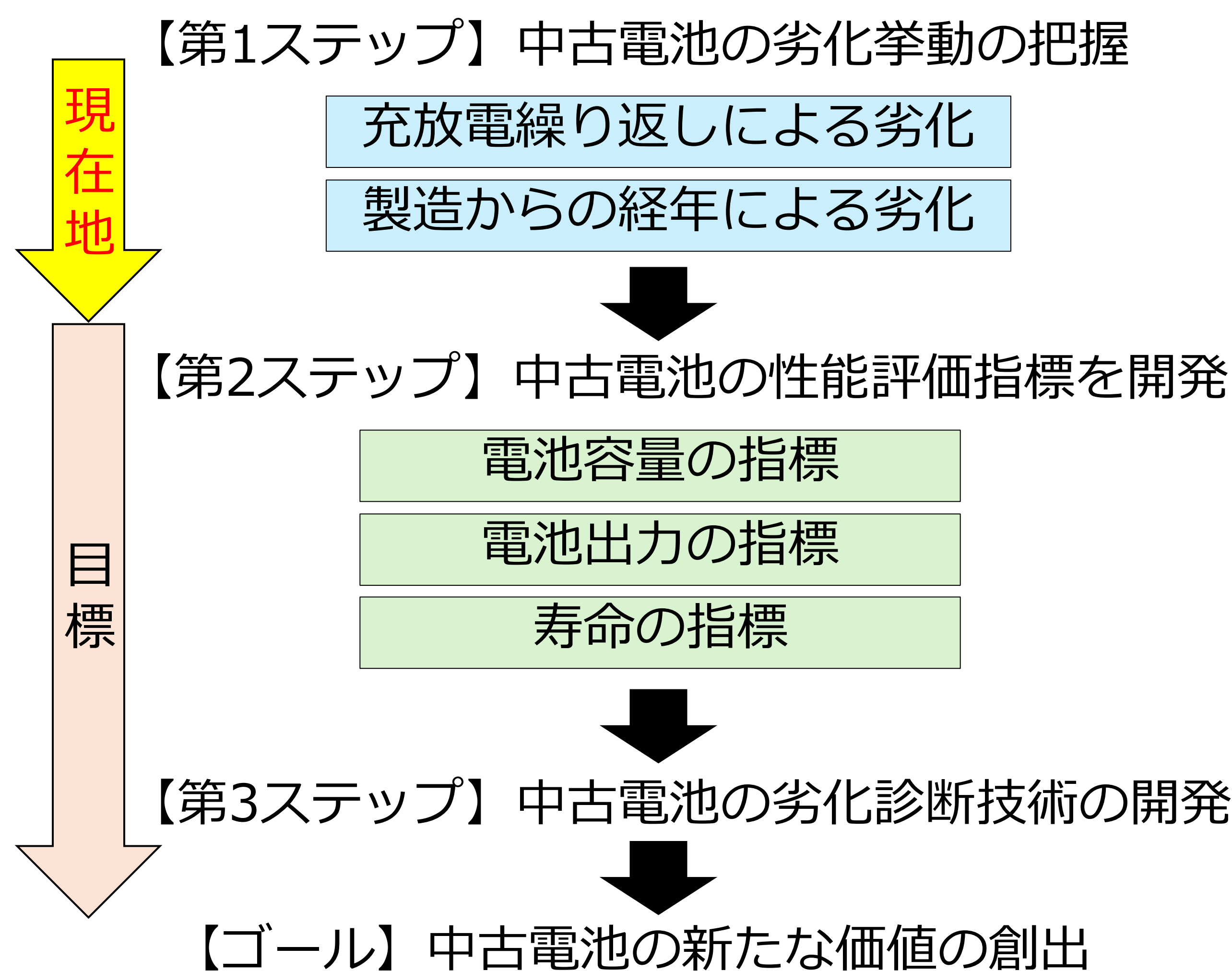
○充放電繰り返しによる劣化を評価

電池は充放電をすると劣化します。原因は電極の膨張・収縮による損壊などとされており、現在検証中です。

○製造からの経年による劣化を評価

電池は経年によっても劣化します。原因は電極にできる被膜や電解液の分解などとされており、現在検証中です。

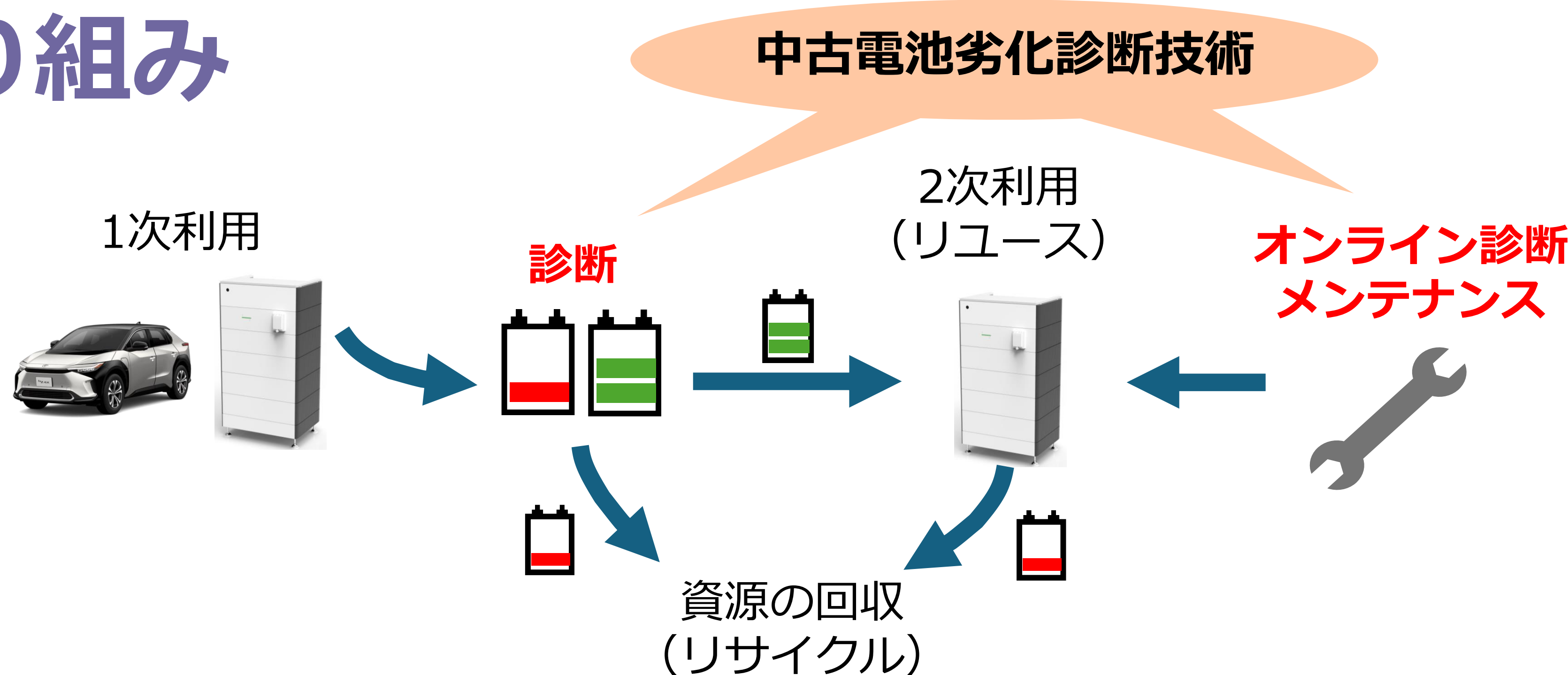
○中古電池の診断技術開発へのロードマップ



03 社会実装に向けた取り組み

【求められる診断技術の性能】

- 短時間での測定が可能
- 測定費用が安価
- 各種リチウムイオン電池に対応
- オンライン診断が可能



04 研究者より

リチウムイオン電池の需要は今後も増加すると予想され、循環システム構築の重要性も高まっています。この状況を踏まえ、私たちは電池の劣化診断技術の開発を目指しています。

技術開発本部 電力技術研究所 材料化学グループ



嶋田主任



粥川担当



服部主査



岩崎主任

中古電池劣化診断技術の開発

電池の寿命を知る ～電池活用のその先へ～

05 リチウムイオン電池の構造

中古電池の劣化挙動を調査する試験には、十分に使用した初代日産リーフの中古バッテリーを使用しています。

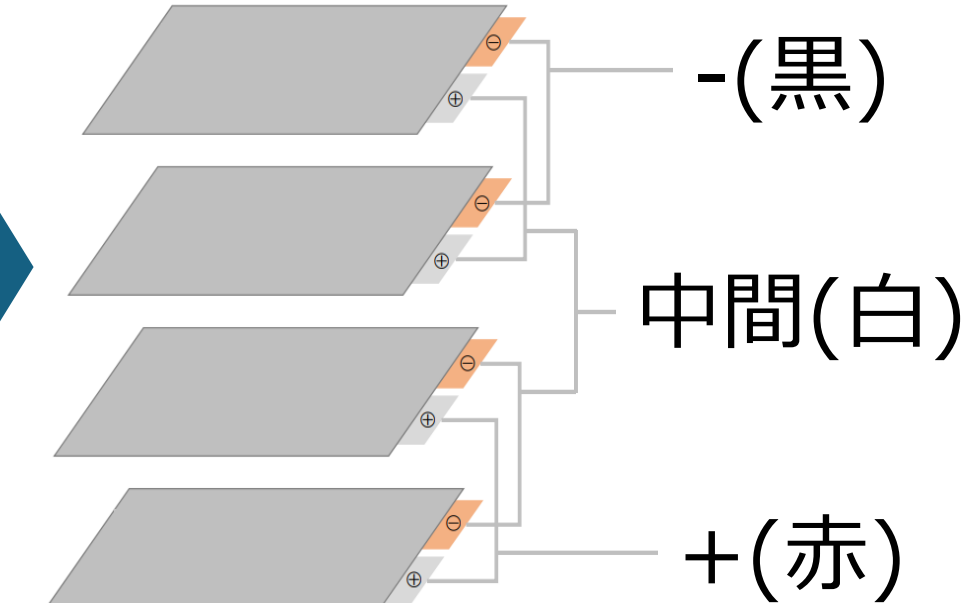
○初代日産リーフ バッテリー構造

日産リーフ 1台

モジュール 48個

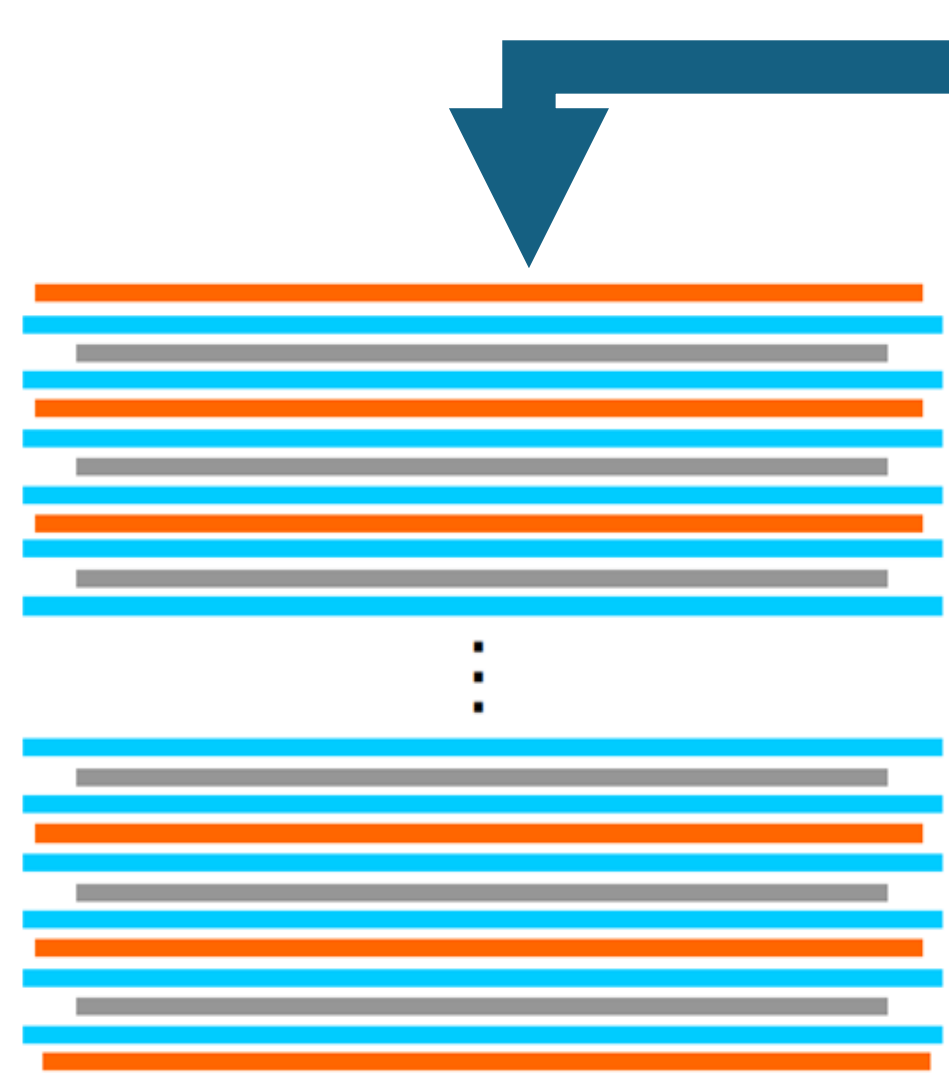


セル 4枚



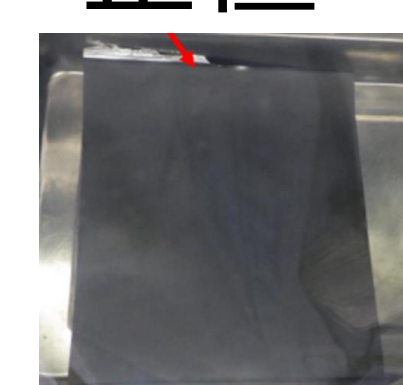
○初代日産リーフ バッテリー仕様

項目	内容
構成	2 並列×2 直列
端子	+、-、中間
セル電圧	3.8V
セル容量	33.1Ah
正極	三元系 (Co,Mn,Ni) 正極材
モジュール重量	3.8kg

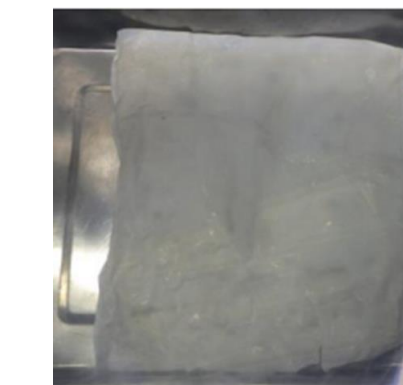


正極: 17枚
セパレータ: 34枚
負極: 18枚

正極



セパレータ



負極



電解液



06 充放電繰り返しによる劣化

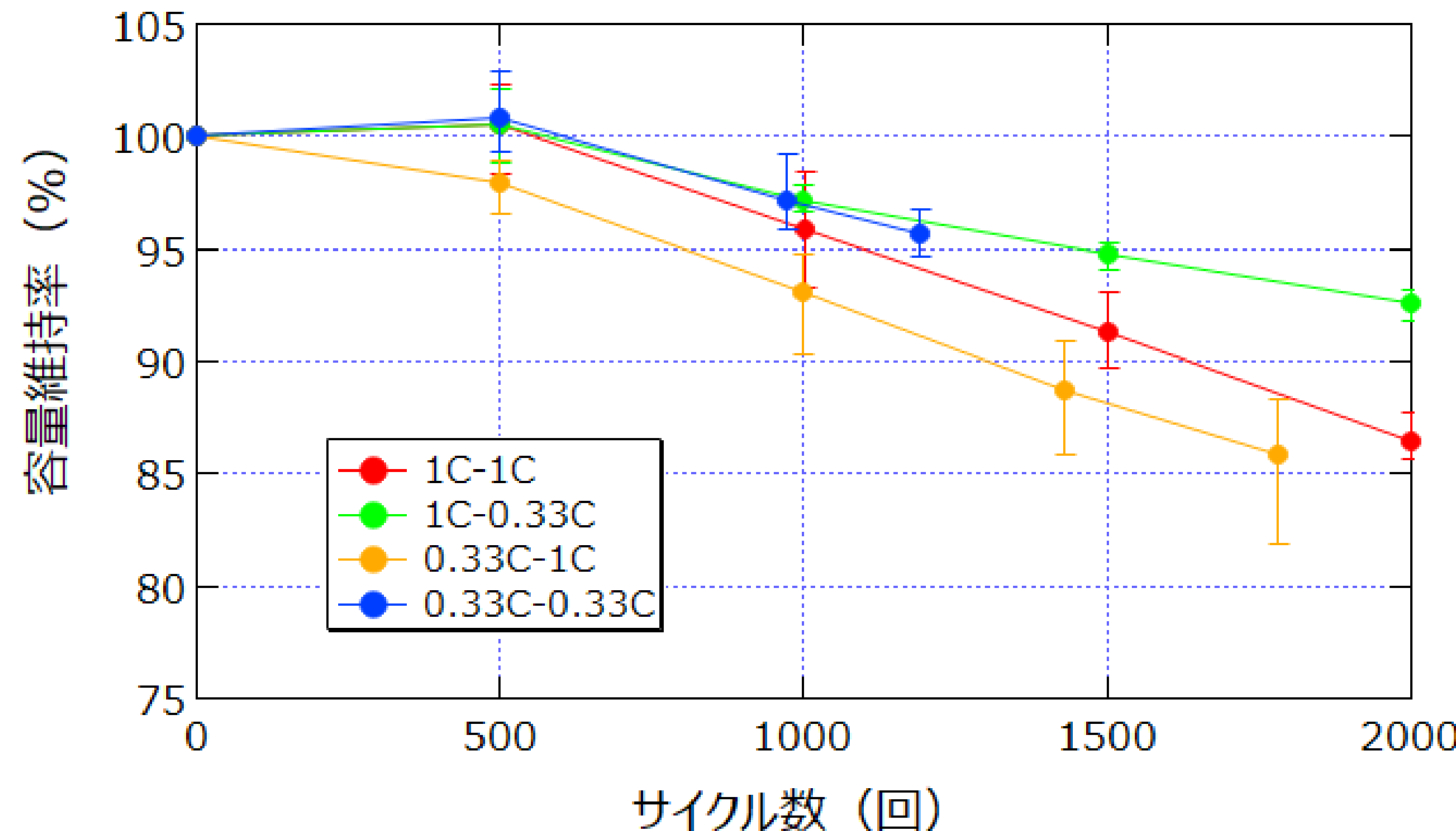
充電と放電の速度によって、バッテリーの劣化の程度は変わります。EV中古バッテリーを定置用蓄電池として再利用することを考え、複数の充放電速度で劣化度を調査しました。その結果、予想に反して低速で充電したバッテリーが最も劣化していることが分かりました。

○Cレート（充放電速度）

Cレートとは電池の充放電速度のことで、電池容量を1時間で完全充電（放電）させる速度を1Cとしています。

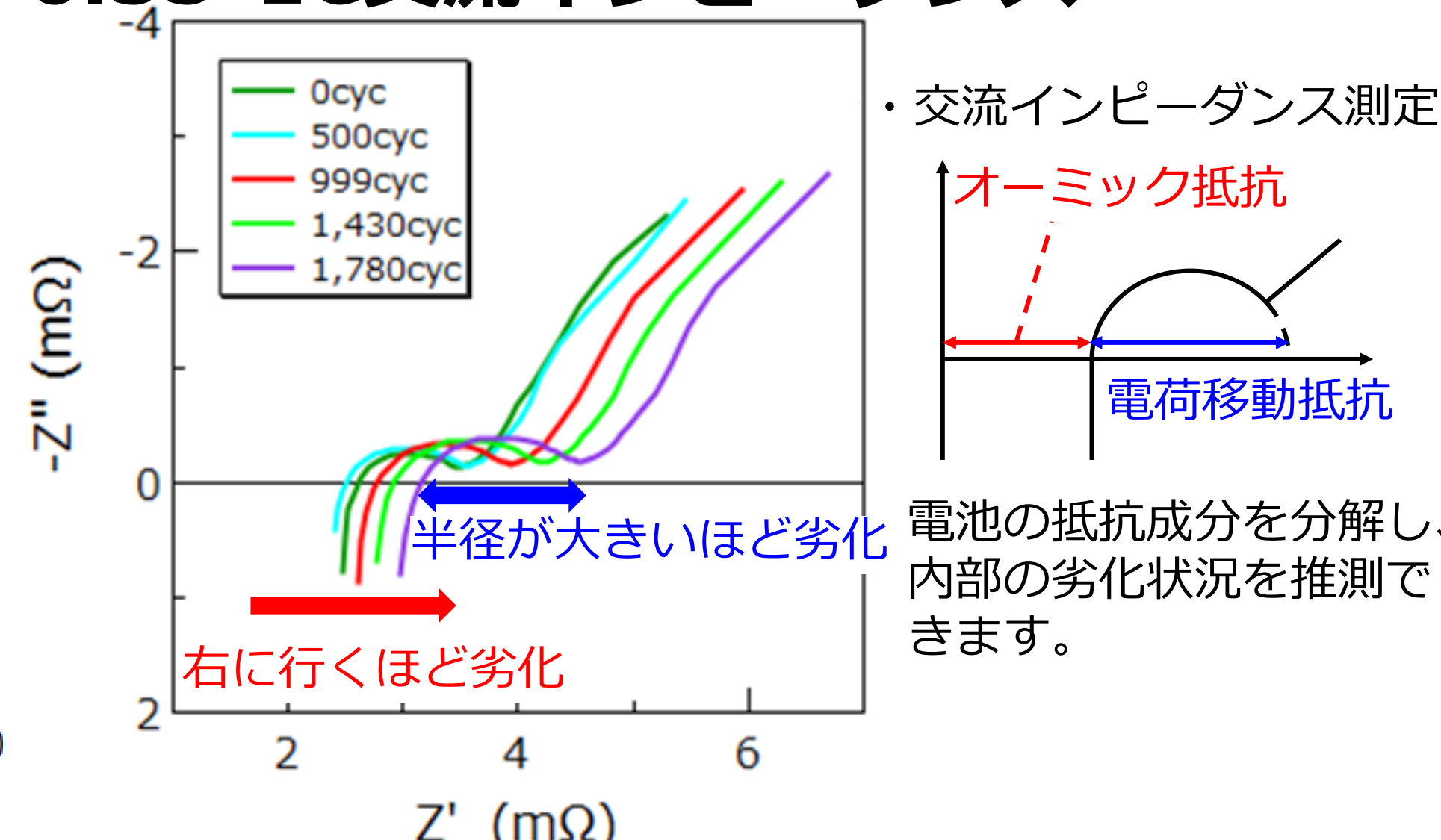
サンプル名	充電時間	放電時間
1C-1C	1時間	1時間
1C-0.33C	1時間	3時間
0.33C-1C	3時間	1時間
0.33C-0.33C	3時間	3時間

電池容量維持率



低速で充電した0.33C-1Cが最も劣化しており、低速で放電した1C-0.33Cが最も容量を維持していました。

0.33-1C交流インピーダンス



オーミック抵抗、電荷移動抵抗のどちらも充放電に伴い増加しており、電池内部の劣化が確認できました。

07 経年による劣化

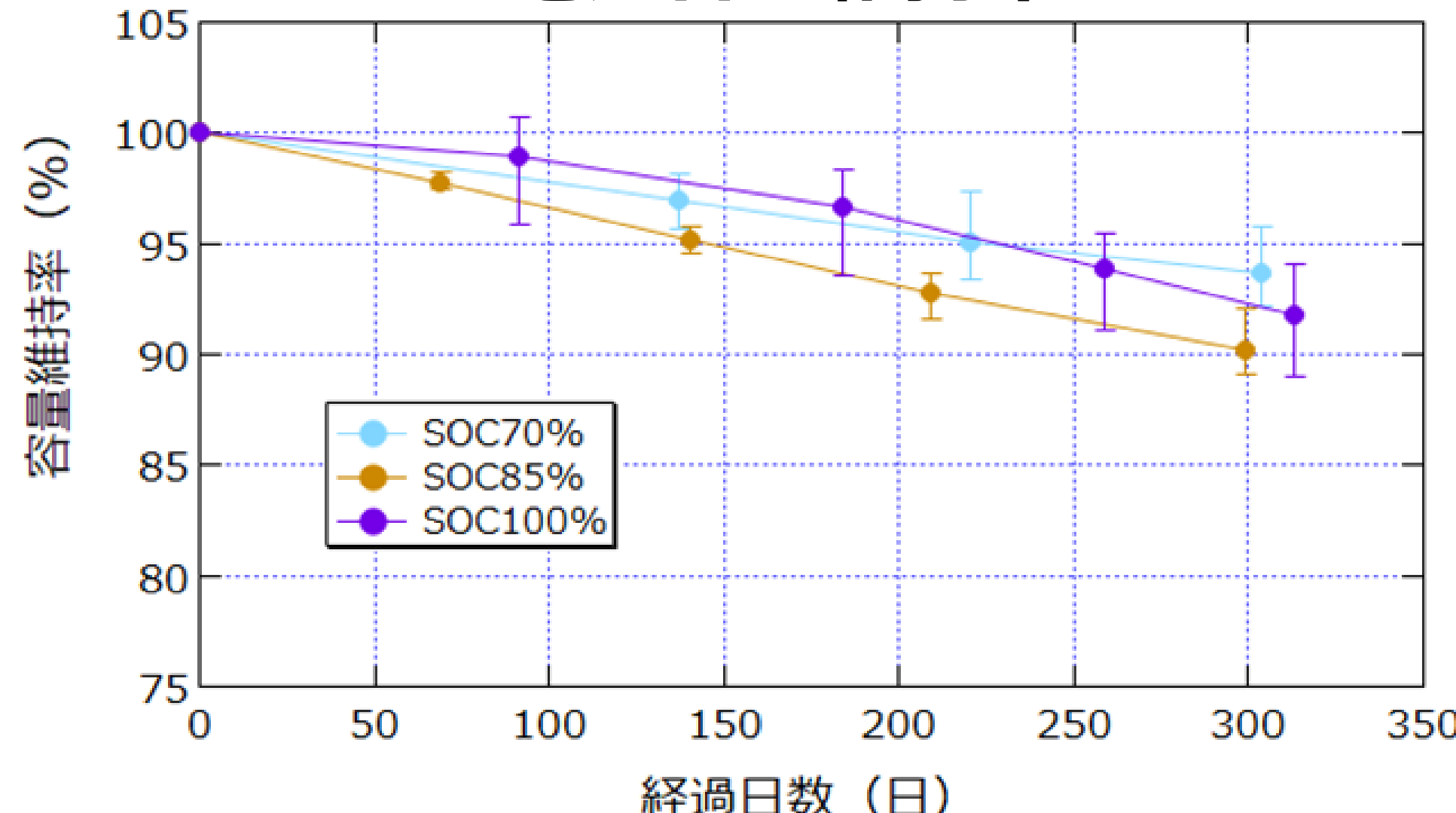
保存時の電池の充電率によっても、バッテリーの劣化の程度は変わります。充電率別で劣化度を調査したところ、こちらも予想に反して充電率によるバッテリーの劣化度はほとんど変わりませんでした。

○SOC（充電率）

SOCとは電池の充電率のことで、満充電状態をSOC100%としています。

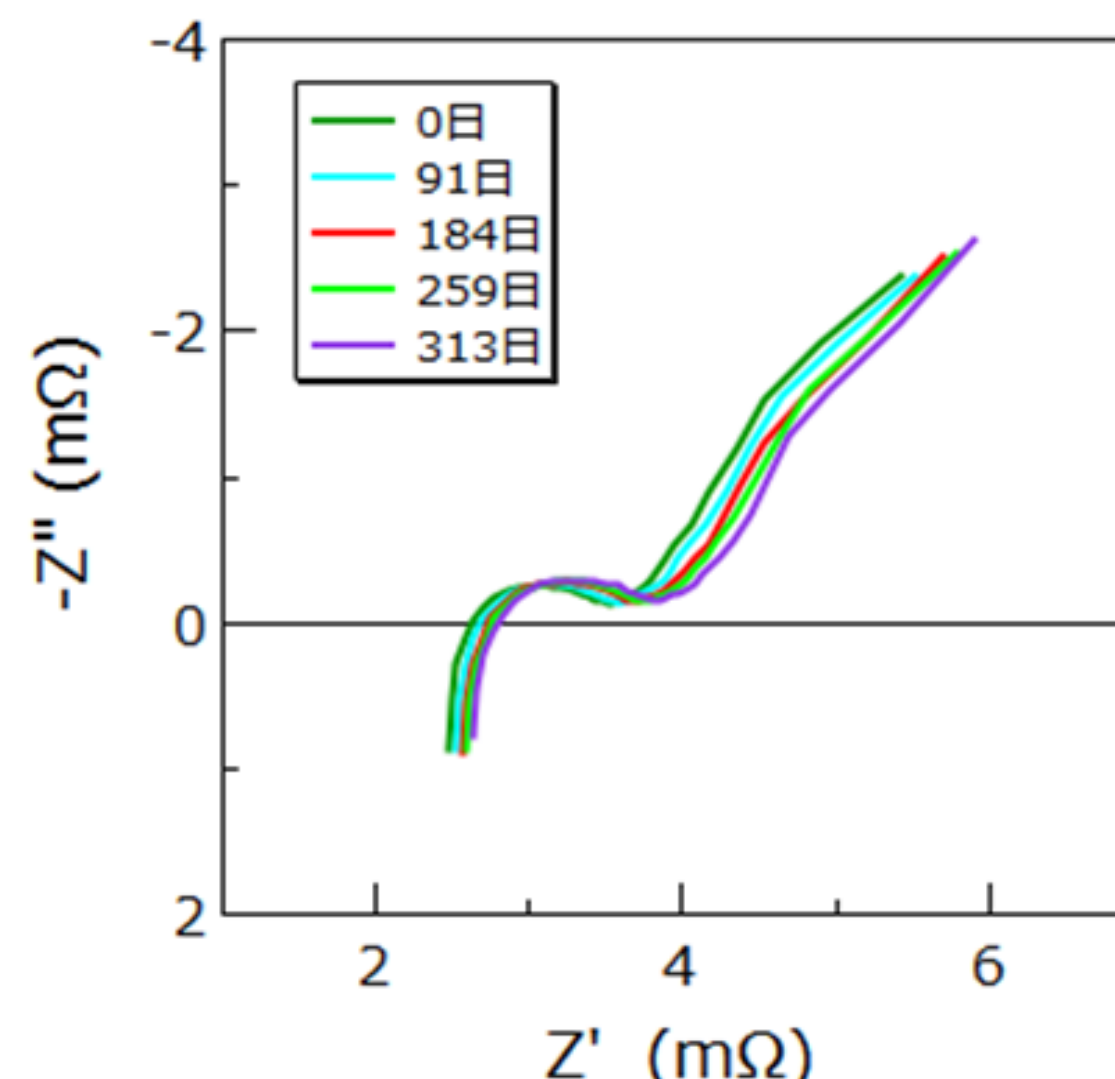
サンプル名	充電率
SOC70%	70%
SOC85%	85%
SOC100%	100%

電池容量維持率



SOC85%が最も劣化していますが、充放電劣化に比べ影響は小さいです。

SOC100%交流インピーダンス



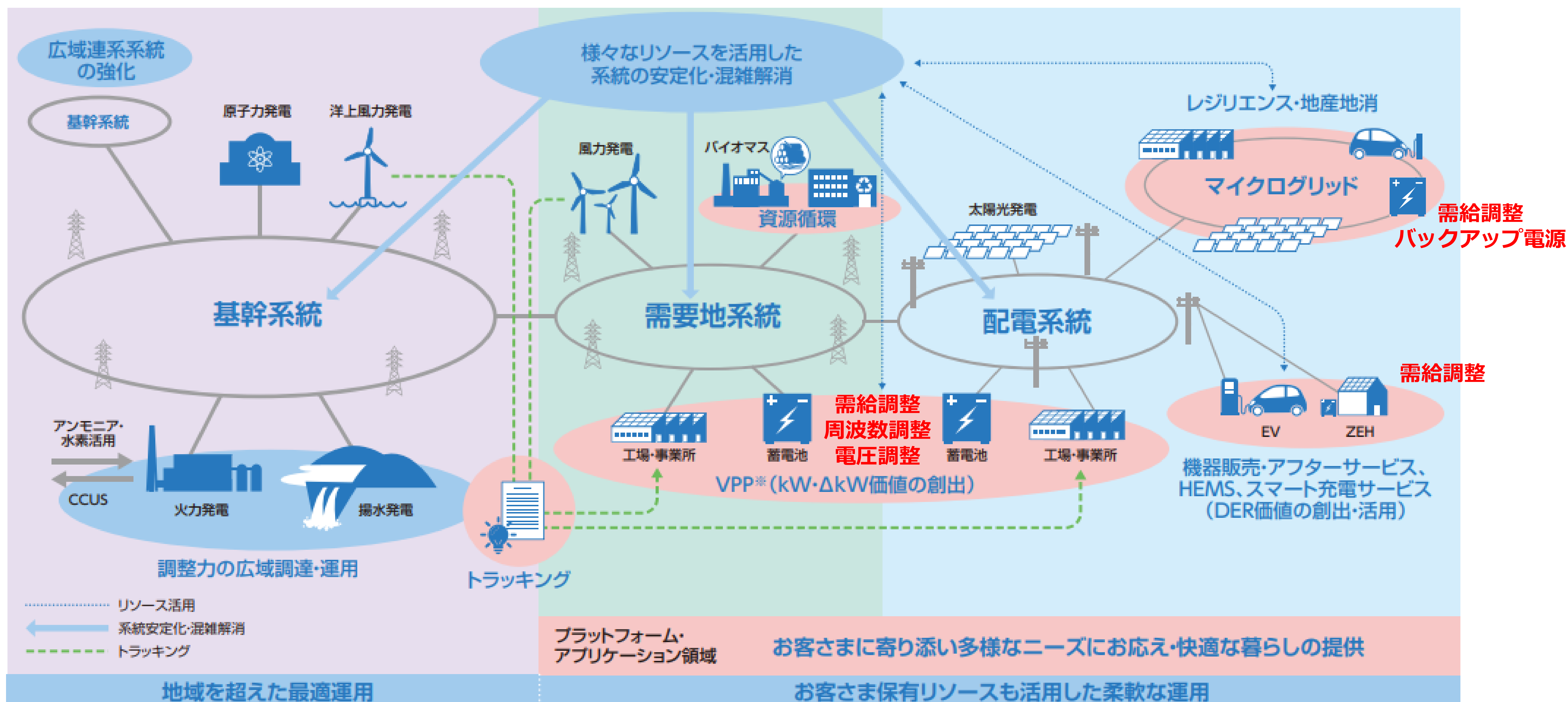
充放電劣化に比べ変化が小さく、内部で劣化はあまり進行していません。

中古電池劣化診断技術の開発

電池の寿命を知る ～電池活用のその先へ～

08 中部電力の描く社会と蓄電池の役割

当社が進めるエネルギープラットフォームにおいて、蓄電池は様々な役割を期待されています。



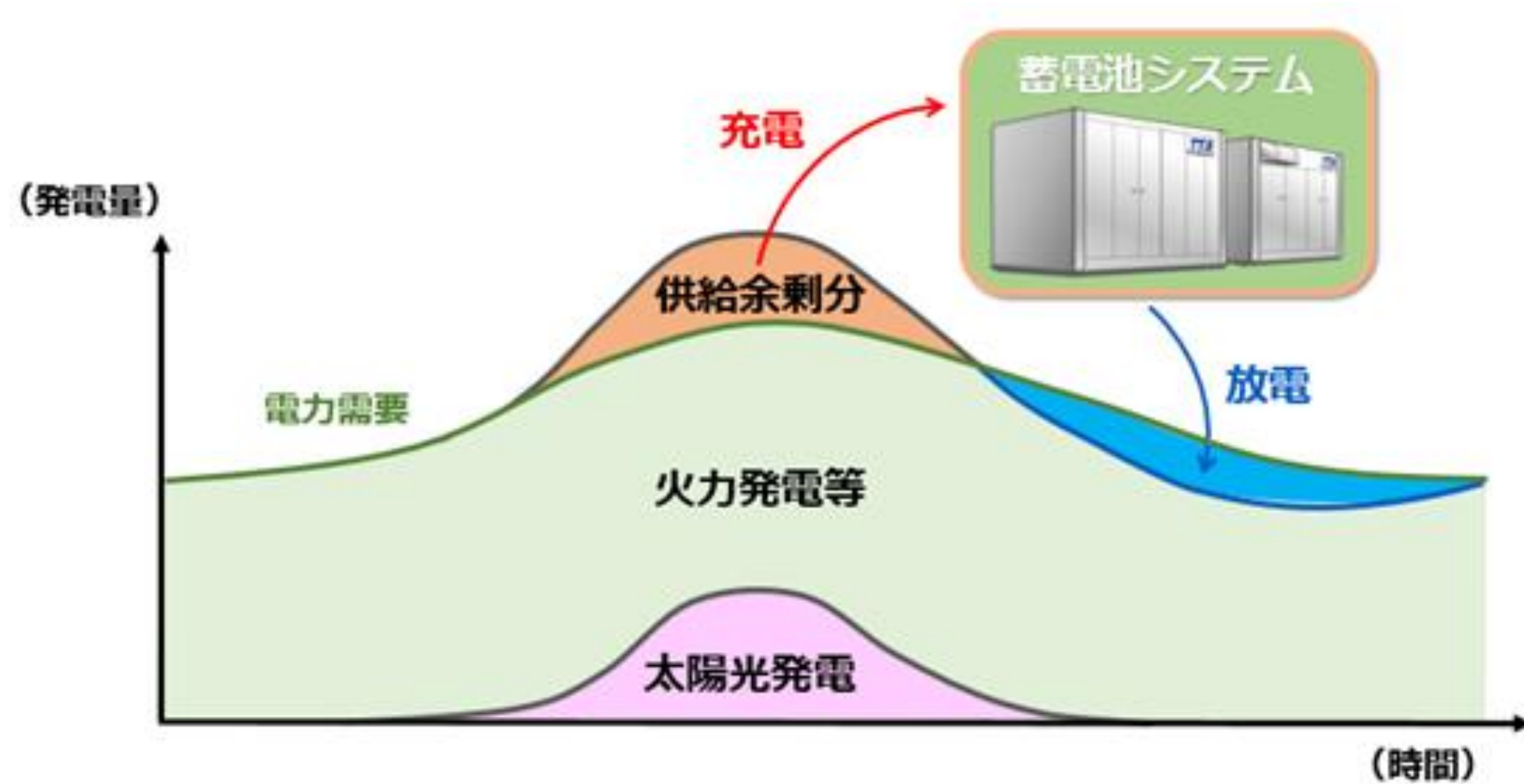
※太陽光発電などの再生可能エネルギー発電設備、蓄電池、お客さま設備などをまとめて管理し、あたかも1つの発電所のように機能させる仕組み

09 蓄電池の様々な利用方法

蓄電池を上手に利用することで、再生可能エネルギーの活用や停電対策に役立ちます。

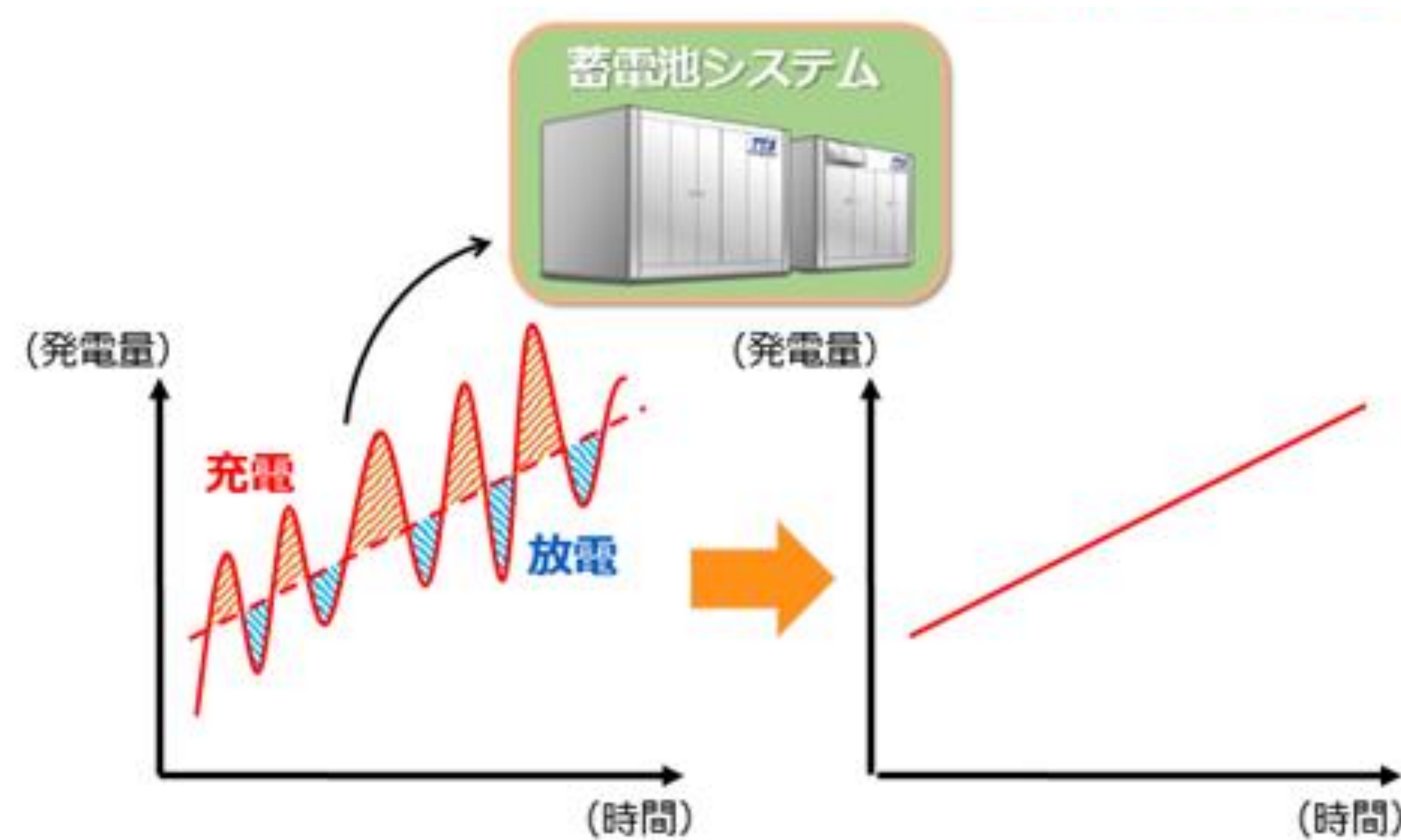
①需給調整に利用

電力需要を越えた余剰電力を充電し、発電量が減少する時間に放電することで、再エネを有効活用します。



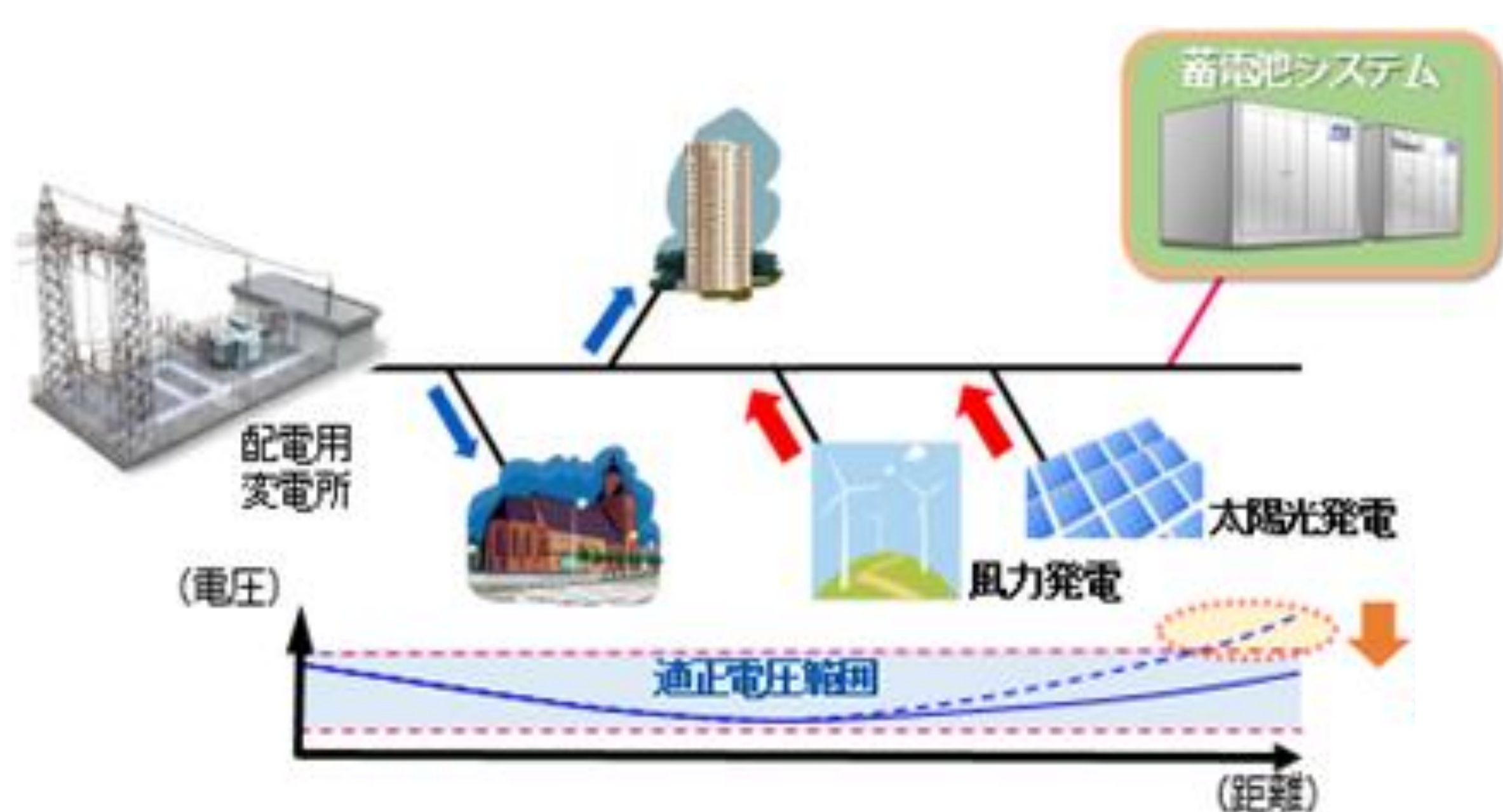
②周波数変動への対応

再エネの出力変動を蓄電池の充放電により吸収し、周波数変動を抑制します。



③電圧変動への対応

再エネによる電圧変動を蓄電池の充放電により抑制します。



④無停電電源装置（UPS）

病院や工場、データセンターなどの停電が許されない設備のバックアップ電源として使用します。



米テスラ社製産業用蓄電池パワーバック 出典：日経新聞