

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2022年度活動実績報告

2024.1.26

三菱自動車工業株式会社 サステナビリティ推進部

活動概要及びWeb公開状況

テーマ	担当部署	委託先	委託概要		FY21委託研究費		FY21進捗	FY22委託研究費		FY22進捗
ASRからの樹脂回収と部品適用技術の研究	材料技術部	いその	ASRからの再生材が使用できるよう、回収技術と部品適用技術の検証を行う		500万円		😊	2,000万円		😊
バッテリーリユースのグレーディング技術実証	EV・パワートレイン先行開発部	ヌヴォトン	交流法による高速グレーディング(劣化診断)技術検証	車載バッテリーのリユース促進のため、中古バッテリーのグレーディング技術の検証を行う	800万円	1,480万円	😊	740万円	1,040万円	😊
		東洋システム	直流法による高速グレーディング(劣化診断)技術検証		680万円			300万円		

➤ 三菱自動車工業ホームページ

<https://www.mitsubishi-motors.com/jp/sustainability/environment/recyclelow/result2022.html>

5. リサイクル高度化実施事業

2022年度リサイクル高度化実施事業のアイテムは、下記の通りです。

ASRからの樹脂回収と部品適用技術の研究	▶ 概要 PDF [55KB]	▶ 詳細報告 PDF [2.06MB]
バッテリーリユースのグレーディング技術実証		
交流法による高速グレーディング(劣化診断)技術検証	▶ 概要 PDF [281KB]	▶ 詳細報告 PDF [2.40MB]
直流法による高速グレーディング(劣化診断)技術検証	▶ 概要 PDF [291KB]	▶ 詳細報告 PDF [2.92MB]

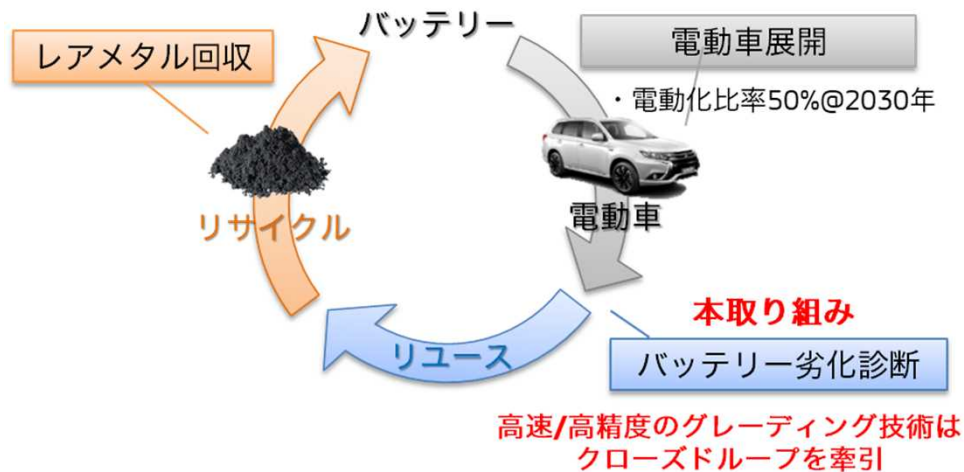
題名	Automobile Shredder Residue(ASR略)からの樹脂回収と部品適用技術の研究		
実施者	いその株式会社	期間	2022/4～2023/3
<p>目的 ASRから選別回収したポリプロピレン(PP略)樹脂の物性を復元し、脱石油資源プラスチック材として採用拡大する。</p> <p>22年度課題 劣化した物性から一般PPレベルへ物性を復元する。</p> <p>取組み体制 いその株式会社 三菱自動車工業株式会社</p> <p>22年度取組み内容 (1)選別手法の追加によるPP純度と押出加工性の向上 (2)コンパウンドによる物性向上 (3)自動車部品としての要求特性を満足することの確認</p> <p>結果 ASR由来のPPを50%以上の比率で混合しても、部品性能を落とすことなく内装トリムの製作ができた。 ・選別によりPP以外の不純物を除去し、純度95%以上を確保した。 ・ハイフロー材や衝撃吸収材を配合し、メルトフローレート(MFR略)、衝撃性シャルピー衝撃値を一般PPレベルに物性値を向上した。 ・内装トリム部品としての要求特性を満足した。</p>		<p>(1)選別手法の追加によるPP純度と押出加工性の向上 光学選別を用いることで、比重による選別が困難なポリエチレン(PE略)を除去し、PP純度を向上させ、レーザーフィルター式押出機により、非溶融成分であるゴムなどを除去することで、押出加工性を向上させた。</p> <p>(2)コンパウンドによる物性向上 ASR中のPPは、物性の異なるグレードが混在しており、MFR、シャルピー衝撃値に大きなばらつきがあるため、ロット毎にハイフロー材と高衝撃材の配合を調整することで、物性をバージン一般PPレベルまで向上させた。</p> <p>(3)自動車部品としての要求特性を満足することの確認 (2)項で作製した再生材を用い、内装トリム部品を成形、耐熱性、耐振動性など部品試験を実施した結果、部品要求特性を満足することを確認した。</p>	

題名	交流インピーダンス法による高速バッテリーリユースのグレーディング技術検証		
実施者	ヌヴォトンテクノロジージャパン (NTCJ)	期間	2022/4～2023/3

課題

目的

低炭素社会の実現に向けて駆動用バッテリーのクローズドループ活用の構築が必要であり、バッテリーの無駄廃棄撲滅のため、短時間かつ高精度のバッテリー劣化診断技術の適用性を検証する。



課題

現在、電池の内部抵抗の変化を利用した様々な高速診断技術が研究開発されているが、車載クラスの大型電池への適用性は未検証である。

取り組み体制

ヌヴォトンテクノロジージャパン株式会社
 バッテリー・アナログソリューションBG
 マーケティング部
 三菱自動車工業株式会社
 EVパワートレイン先行開発部
 サステナビリティ推進部

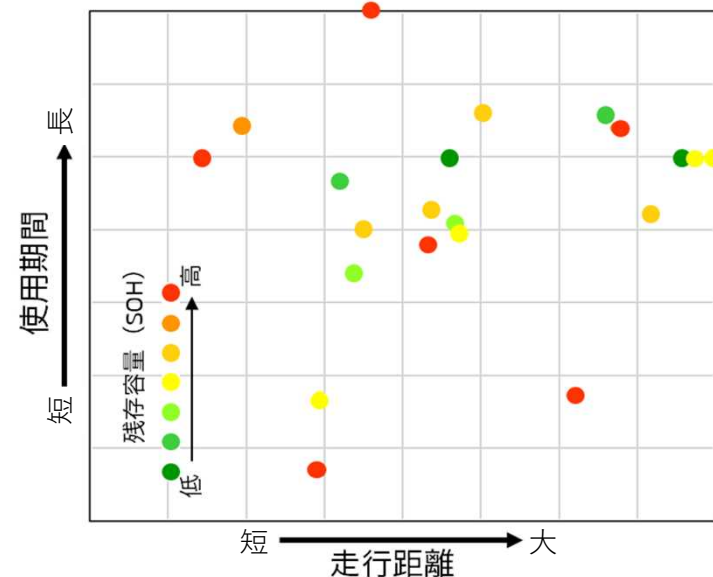
FY21成果と残課題

NTCJ社の保有技術である交流インピーダンスを取得するICを利用して、当社車載電池の残存容量(SOH)を数分レベルで診断する可能性を確認した。実用性の確認には、測定データをもとにした診断アルゴリズムのチューニングと市場回収バッテリーでの診断精度が課題である。

FY22取り組み内容

測定データをもとに診断アルゴリズムのチューニングを実施し、市場回収バッテリーに対してグレーディング適性と精度の検証を行う。実運用を想定し電池モジュールの測定状況におけるSOH診断への影響を確認する。

【検証対象とした市場回収バッテリー】



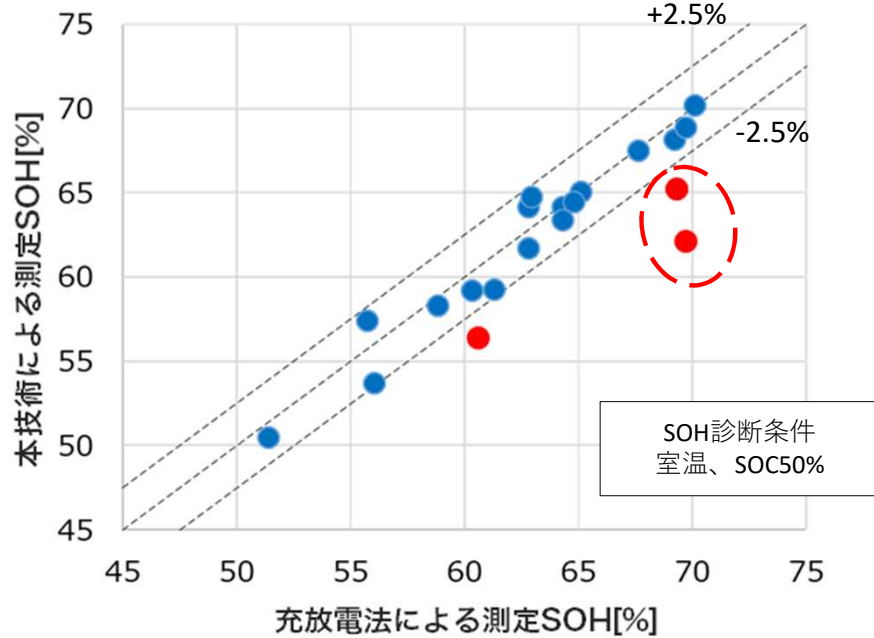
題名	交流インピーダンス法による高速バッテリーリユースのグレーディング技術検証		
実施者	ヌヴォトンテクノロジージャパン (NTCJ)	期間	2022/4～2023/3

結果

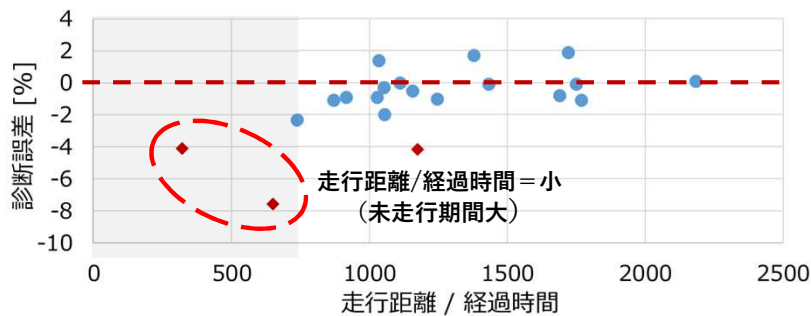
市場回収バッテリーモジュールのSOH診断精度

- 検証対象20モジュールの内17モジュールで診断精度±2.5%を得た。診断結果の乖離要因として使用履歴が考えられ、未走行期間等の条件補正が必要である。

【SOH診断精度検証結果】

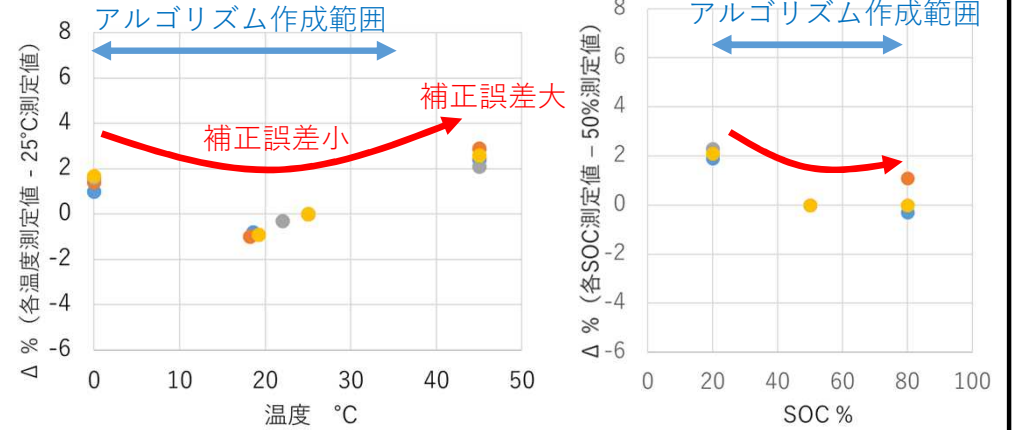


【SOH診断結果の乖離要因推定】



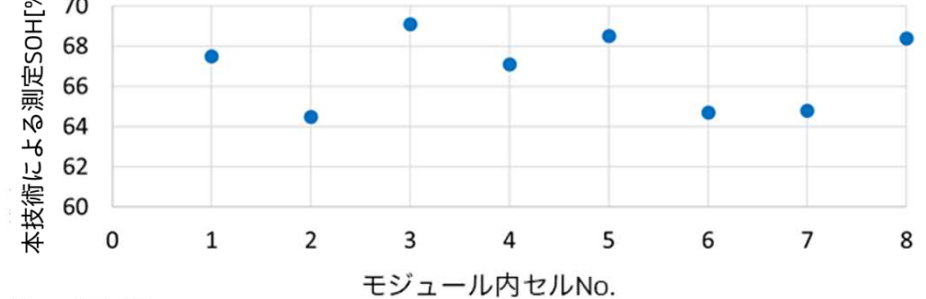
- 同一バッテリーにて温度/SOCのSOH診断への影響を確認、各条件とも4～5%の精度を得た。

【診断結果への温度、SOCの影響】



- モジュール診断で、構成する全セル（8セル/モジュール）から良品選別も可能である。

【モジュール内の全セルのSOH診断】



将来の展望

今後の検討項目は、個社での検討領域と判断し、本取り組みはFY22で終了する。

【今後の検討項目】

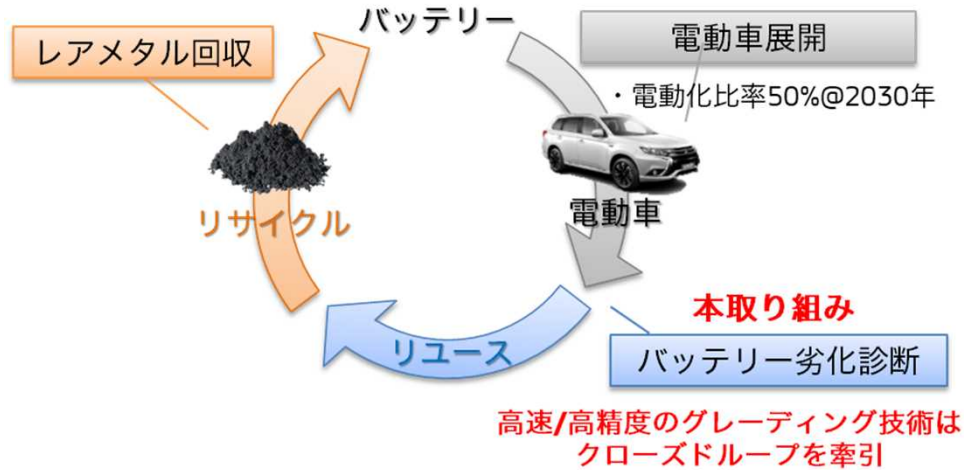
- 当社市場回収バッテリーにおける診断結果の乖離要因を明確にして、システムでの実用性を検証
- 可搬型のグレーディング装置としての製品化の検討

題名	直流法による高速グレーディング（劣化診断）技術検証		
実施者	東洋システム株式会社	期間	2022/4～2023/3

課題

目的

低炭素社会の実現に向けて駆動用バッテリーのクローズドループ活用の構築が必要であり、バッテリーの無駄廃棄撲滅のため、短時間かつ高精度のバッテリー劣化診断技術の適用性を検証する。



課題

現在、電池の内部抵抗の変化を利用した様々な高速診断技術が研究開発されているが、車載クラスの大型電池への適用性は未検証である。

取り組み体制

- 東洋システム株式会社
 - 研究開発部
- 三菱自動車工業株式会社
 - EVパワートレイン先行開発部
 - サステナビリティ推進部

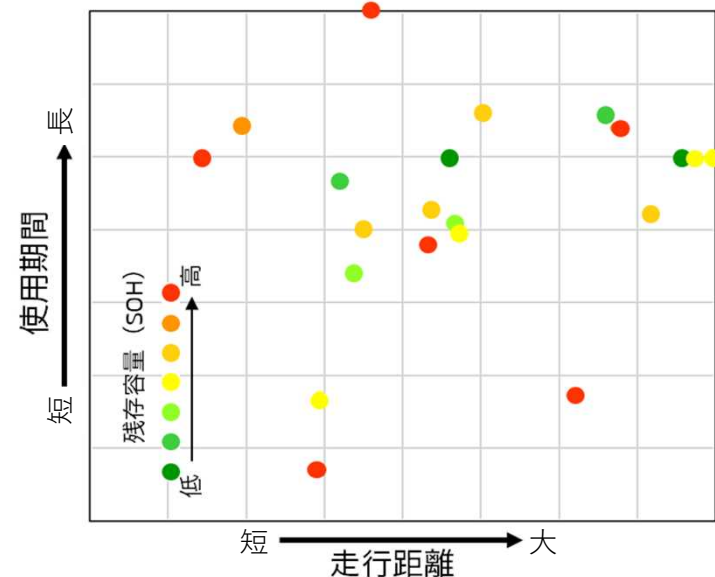
FY21成果と残課題

東洋システム株式会社の保有技術である劣化電池の内部抵抗を診断する手法の基となる単セルモデルを作成し、実挙動を模擬できていることを確認した。適用性の判断には、抵抗増加率から残存容量（SOH）を診断するアルゴリズムのチューニングと市場回収バッテリーでの精度が課題である。

FY22取り組み内容

昨年度作成した単セルモデルを用いて、市場回収バッテリーのセル、モジュール、パックに対してSOH診断精度の検証を実施する。

【検証対象とした市場回収バッテリー】



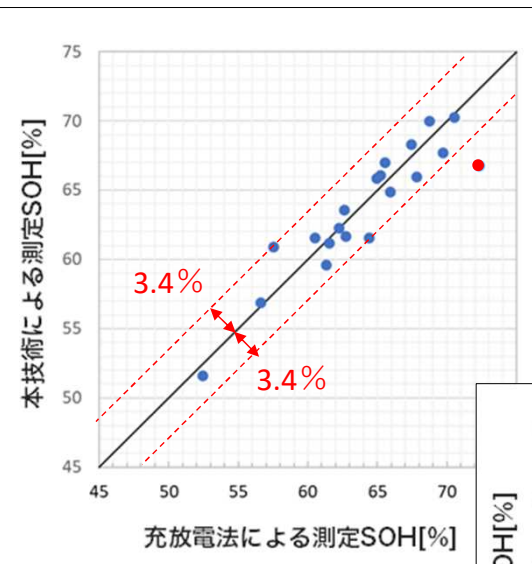
題名	直流法による高速グレーディング（劣化診断）技術検証		
実施者	東洋システム株式会社	期間	2022/4～2023/3

結果

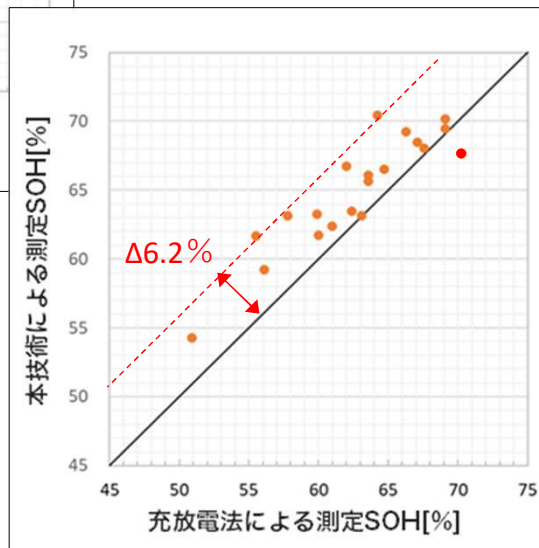
市場回収バッテリーでのSOH診断精度

- 作成した単セルモデルからセル,モジュール,パック状態のSOH診断した結果、診断精度は、セル±3.4%（一部バッテリーで診断逸脱を確認),モジュール 6.2%,パック4.8%であった。
- モジュール診断で上振れしているのは単セルモデルの適用によるものであり、アルゴリズムの適合で改善が見込まれる。

【セルSOH診断精度】



【モジュールSOH診断精度】



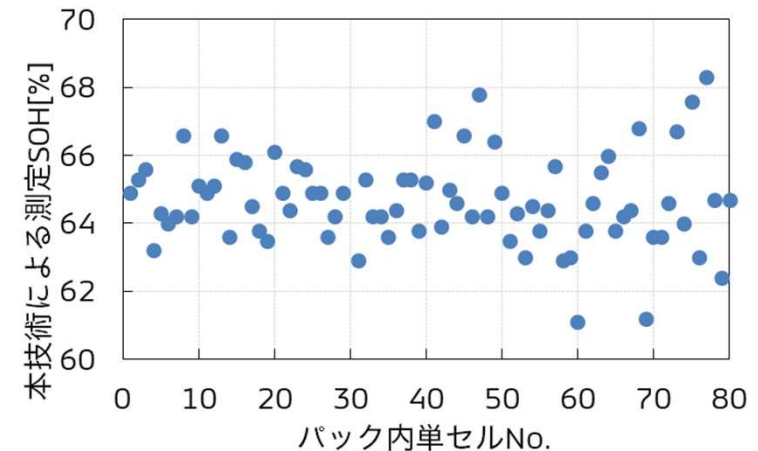
SOH診断条件
25℃、0.3C充電、SOC50%

【パックSOH診断精度】

分類	パックNo.	条件	本技術による測定		充放電法による測定SOH(%)	両結果の差分(%)
			抵抗増加率(%)	SOH(%)		
市場劣化品 (SOH60%)	A	0.3C充電	102.23	63.9	67	-3.1
		0.3C放電	92.4	63.7		-3.3
	B	0.3C充電	66.57	70.6	65.8	4.8
		0.3C放電	65.83	68.7		2.9

- パックのSOHに加え、パック診断で、構成する全セル（80セル/パック）から良品選別も可能である。

【パック内全80セルのSOH診断】



将来の展望

今後の検討項目は、個社での検討領域と判断し、本取り組みはFY22で終了する。

【今後の検討項目】

- 車両におけるバッテリー充電時の電圧挙動を利用したSOH診断の可能性検討