

# サーキュラーエコノミー実現に向けた現状と課題

2026年度サーキュラーエコノミー推進セミナー(第1回)

2026年6月22日(月) 13:30 ~ 15:30

早稲田大学 理工学術院創造理工学部 環境資源工学科

東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻

所 千晴

# サーキュラーエコノミー（循環経済、CE）概念の台頭

## 国内における環境対応概念の変遷

- 2020年～カーボンニュートラル（CN）

菅政権による「2050年カーボンニュートラル宣言」  
エネルギー転換が最優先事項となる

- 2022年頃～サーキュラーエコノミー（CE）

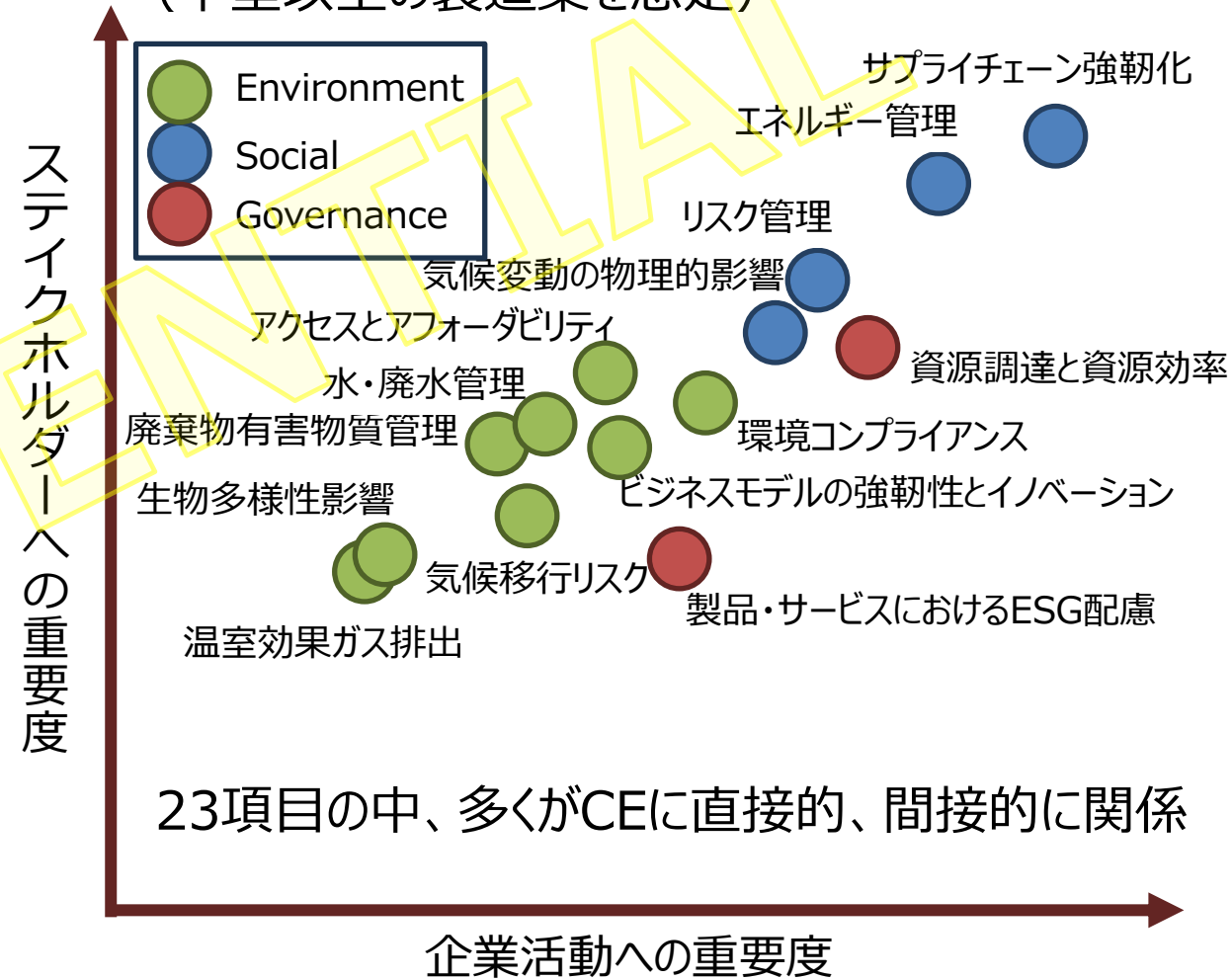
ものづくり産業とも相補的  
資源廃棄を減らし循環させる概念が台頭  
CN達成のための重要な手段とも認識される

- 2023年頃～ネイチャーポジティブ（NP）

生物多様性の損失を止める概念  
企業の自然資本への依存と影響を可視化する流れ

これら3つの「統合的アプローチ」で持続可能社会実現

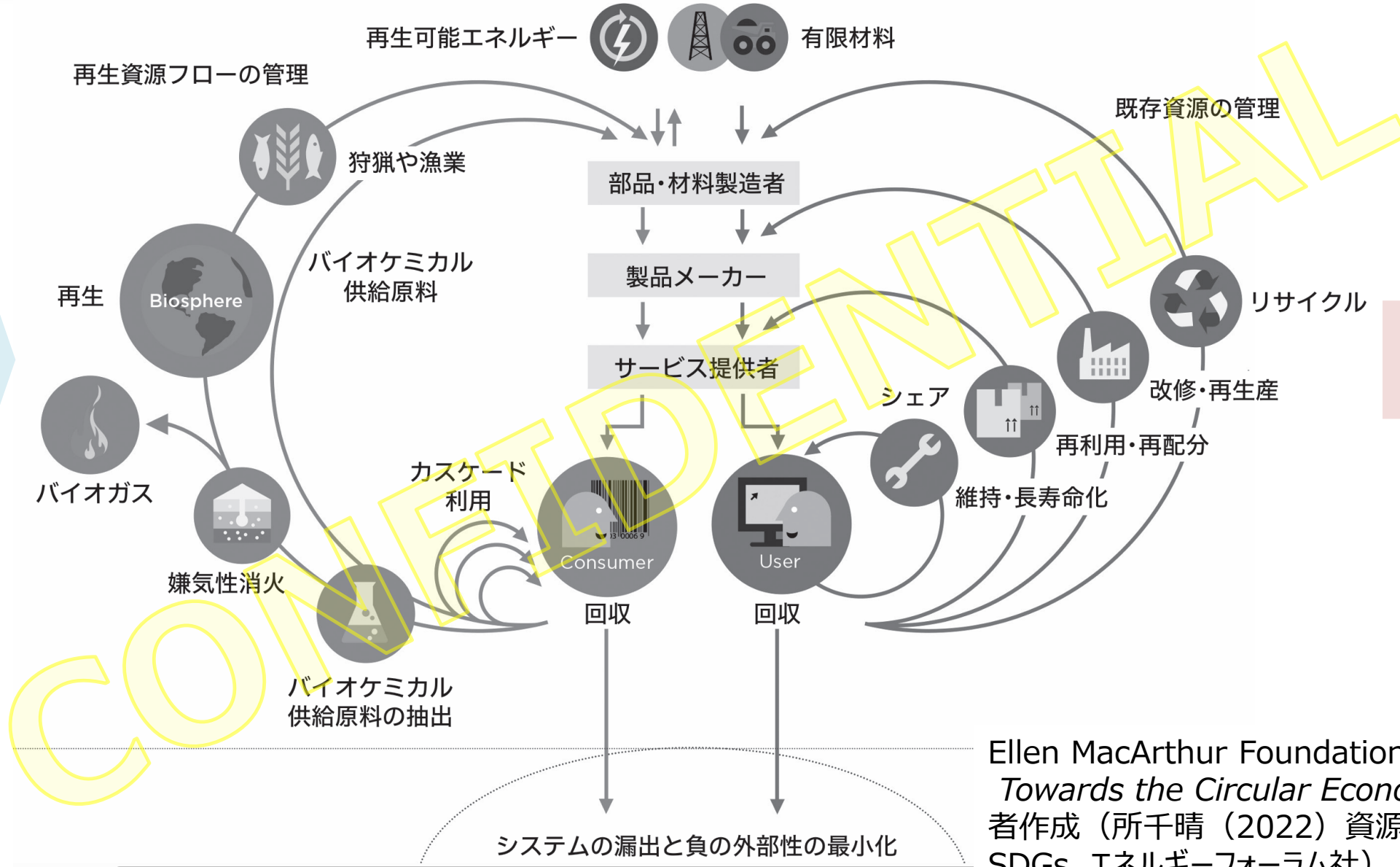
企業活動におけるマテリアリティマトリックスの一例  
（中堅以上の製造業を想定）



S&P Global (2025) *Benchmarking Report on Materiality*, p.17 を参考に著者が再作成

# 環境・資源制約の中で成長を志向するサーキュラーエコノミー

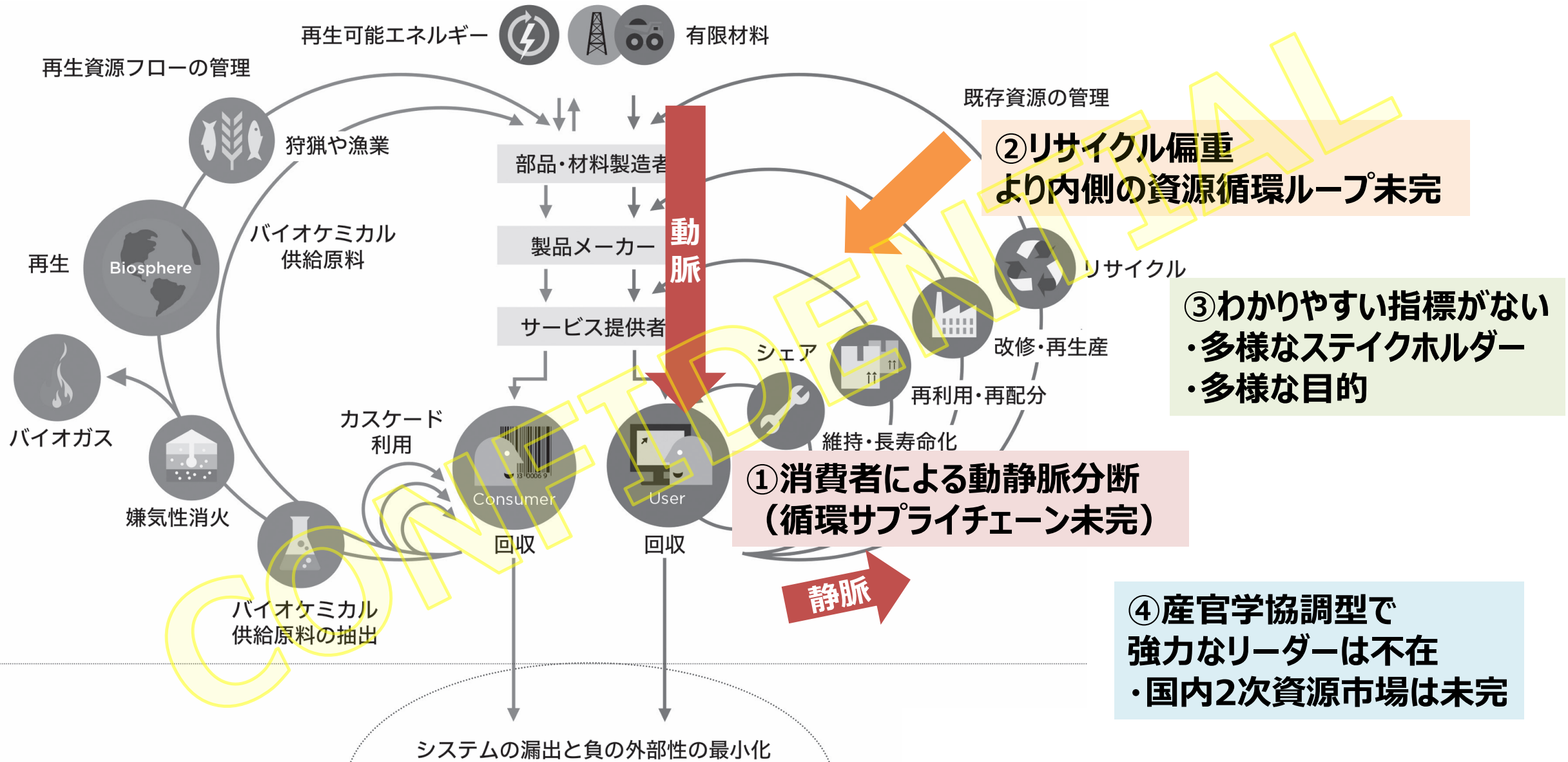
環境制約・資源制約・安全保障



Well-being・成長・地方創生

Ellen MacArthur Foundation (2013)  
*Towards the Circular Economy Vol. 1*より著者作成 (所千晴 (2022) 資源循環論から考えるSDGs、エネルギーフォーラム社)

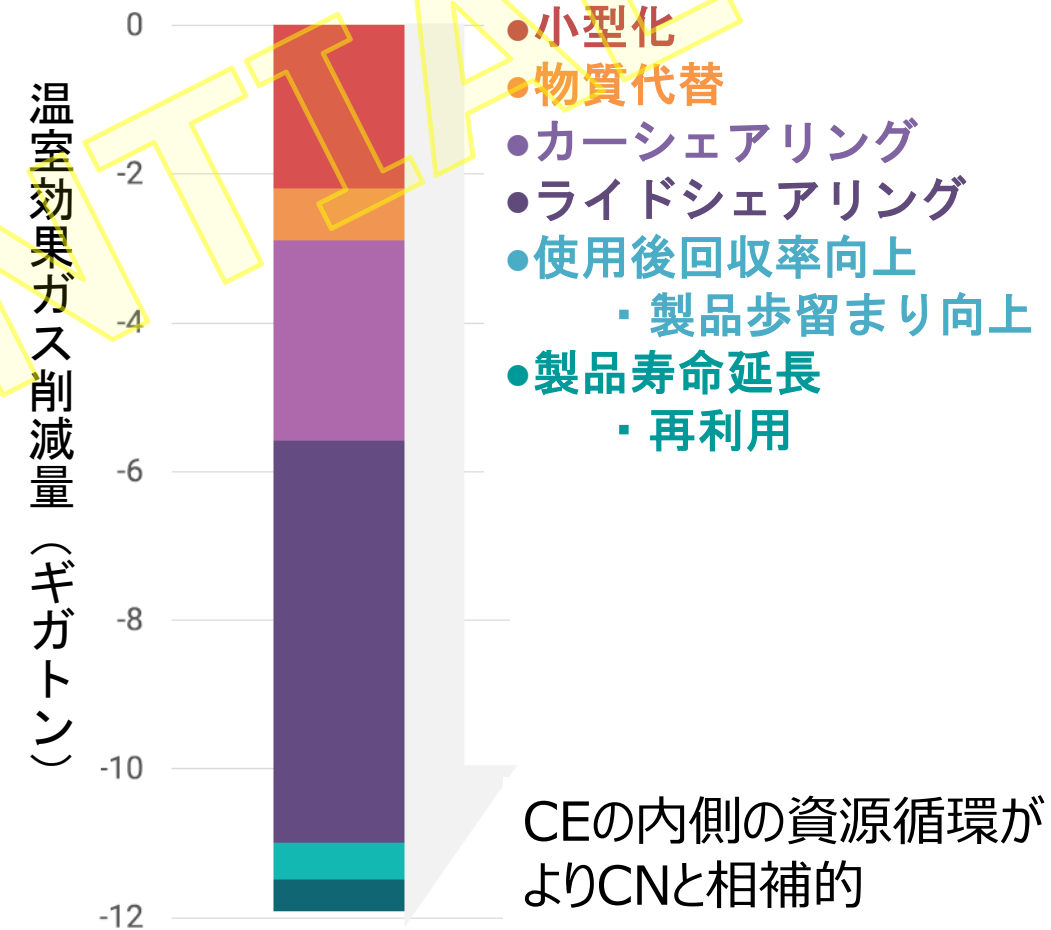
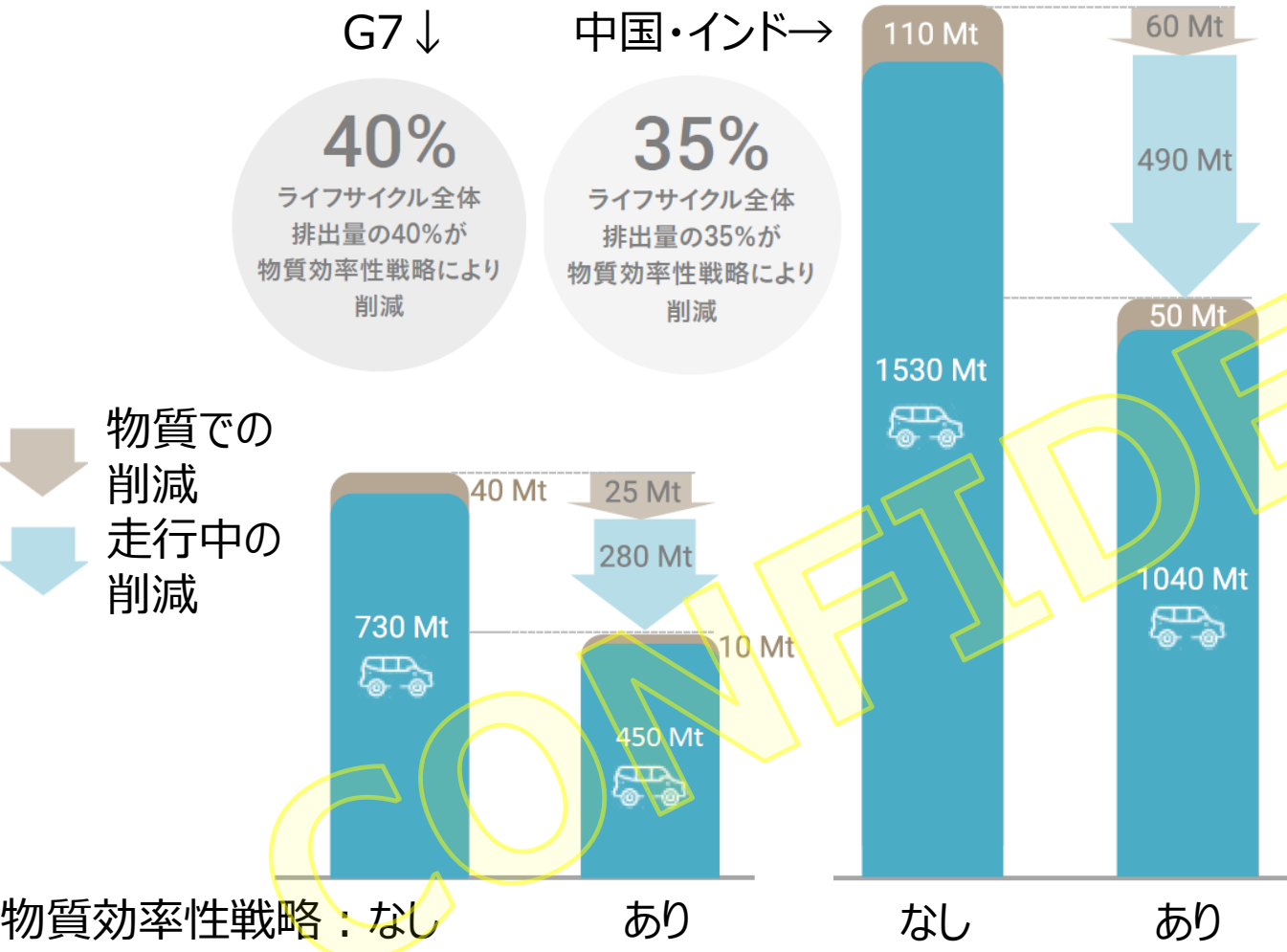
# 日本におけるサーキュラーエコノミーの現状と課題



# カーボンニュートラルとサーキュラーエコノミー：自動車の資源循環を例に

2050年における自動車の温室効果ガス排出量の試算

G7における自動車に対する物質効率性戦略による潜在的な温室効果ガス削減量（2016年-2060年）



UNEP-IRP (2020) *Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future*, Report of International Resources Panel.

UP!! 集約化, 多機能化, 高機能化, **稼働率**

$$\text{資源効率} = \frac{\text{私たちのWell-being向上のための「機能」}}{\text{必要な資源・エネルギー} / \text{使用年数}}$$

DOWN!! 小型化, **再生材利用**, 省エネ

UP!! 長寿命化

高純度な素材が「資源効率の向上」を支えている = 日本のものづくりの強み → CEの目標に組み込むべき  
「長寿命」を指標に組み込むべき → 近視眼的な低価格ではなく、時間軸を含めた経済効率へ  
新たな対応① 「再生材」も高精度・高純度へ → 新たな「リソーシング」の構築が必要  
新たな対応② 「稼働率」を高める新製品・新ビジネスが必要

# 再生材需要の高まり—EUによる戦略的な規制化

## ■ EU 電池規制

(2023年7月電池および廃電池に関する規則施行)

2031年8月より, 再生Co 16%, 再生Li 6%, 再生Ni 6% 利用

## ■ EU ELV規制

(2023年7月自動車設計・廃車管理での持続可能性要件に関する規則案)

2030年ごろまでに, 再生プラスチック25% 利用

## ■ EU 容器包装規制

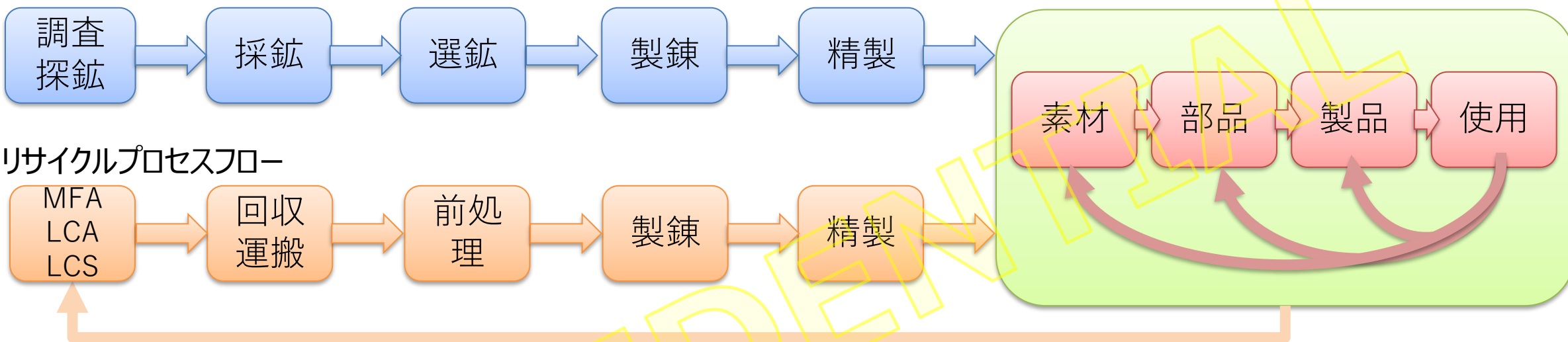
(2022年11月包装材と包装廃棄物に関する規則案)

2040年までに, 再生食品トレイ 50%, 再生飲料ボトル65%,  
その他の再生容器包装65%, 利用

**単なるリサイクルではなく、リソーシング（＝再生材を生み出す）技術とプロセスが必要。  
高純度な再生材をいかに経済的に生み出すか（入口制御and/or分離技術高精度化）。**

# 金属天然資源と2次資源の処理フロー比較

## 鉱物処理プロセスフロー



### 課題① 高効率回収

- ・デジタル化、情報連携
- ・大規模化、動静脈連携
- ・海外流出の防止

### 課題② 解体・分解の高度化

- ・易解体設計
- ・選択的エネルギー付与
- ・粒子・結晶状態での高精度分離

### 課題③ 分離の高度化 省エネルギー化

- ・新たな不純物質除去
- ・副産物の利活用

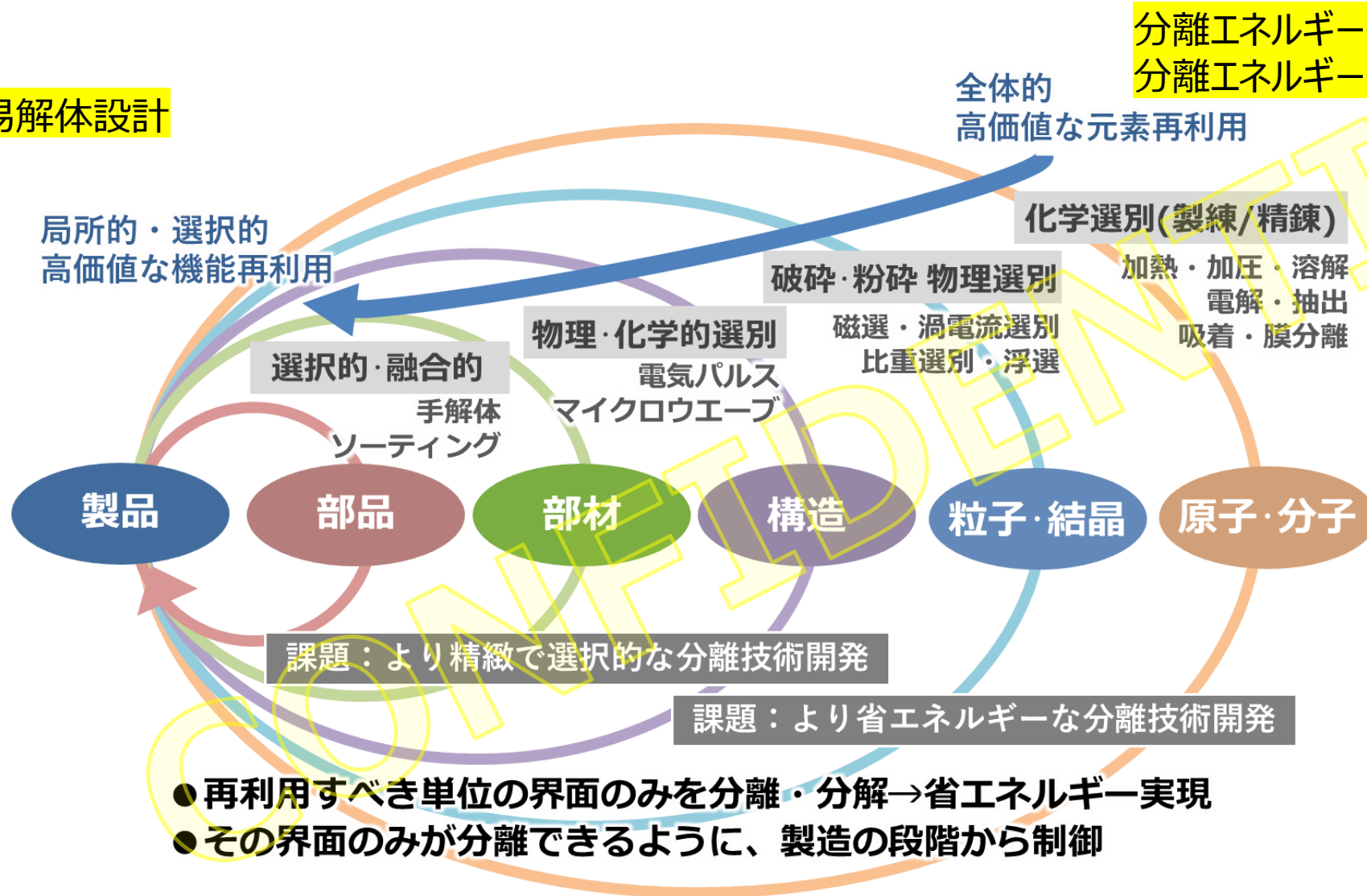
### 課題④ 稼働率向上新ビジネス

- ・易解体設計
- ・リユース/リマニュファクチャリングのビジネス化

資源とは、回収・分離・精製・環境コストを考慮しても、なお十分に経済的価値が残るものを指す

# 資源循環に求められる分離技術

## 易解体設計



分離エネルギー付与の選択性向上  
分離エネルギーの多機能化による省エネルギー

## 課題

・外側のループ  
= 化学的分離  
より省エネルギーへ  
より複雑系を対象に

・内側のループ  
= 化学と物理の融合  
= 物理的分離の高度化学  
学術としての体系化  
他分野の知見の活用

内側のループに対する分離技術研究開発が圧倒的に不足

# 資源循環型社会構築に向けた課題認識

現状の解体技術には、破碎・粉碎または手解体しか実用化されておらず、リユース/高度リサイクルに柔軟に対応できる高度分離技術が確立されていない。



- **破碎・粉碎**：機械的弱部を利用した選択性の低い処理法。
- **人力解体**：リサイクル技術が労働集約的で、高効率化されておらず、大量処理に対応できない。

製品から得たい部位を選択的に取り外すことを可能とする  
**革新的な物理的分離技術の確立**

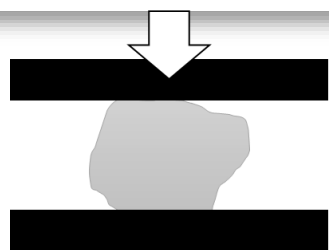


自動車のシュレッダー処理の様子

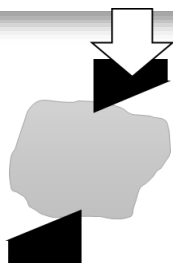


家電の人力解体の様子

# 粉碎の種類：粉碎のスマート化



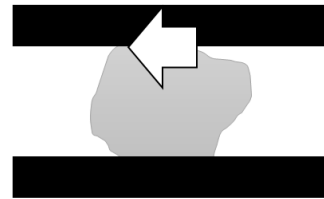
圧縮  
(くるみわり)  
粗碎・中碎



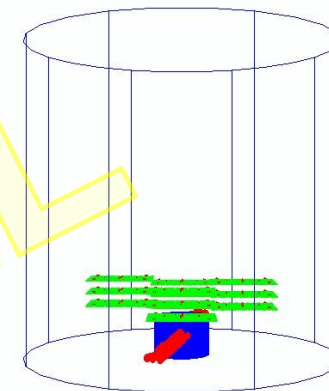
衝撃  
(かなづち)  
粗碎・中碎・微粉碎



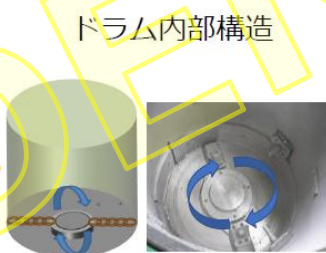
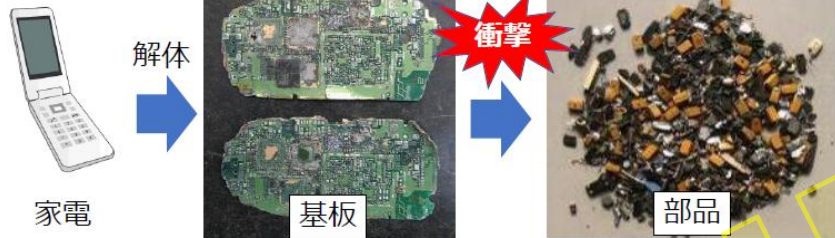
せん断  
(はさみ)  
中碎・微粉碎



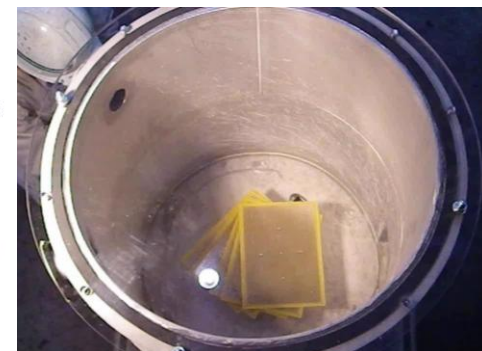
摩擦  
(やすり)  
微粉碎・超微粉碎



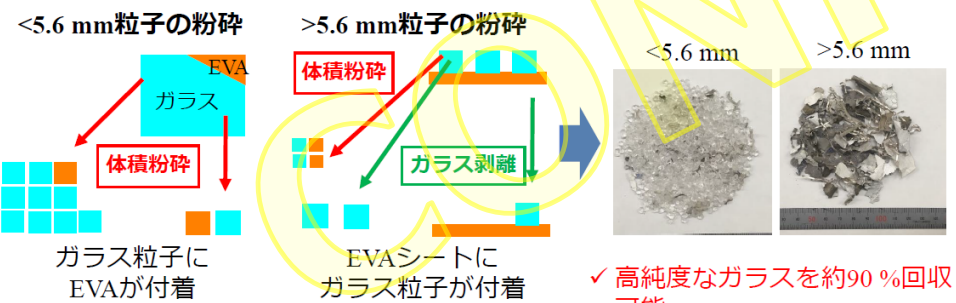
## 家電由来の基板からの部品剥離



- ✓ ドラム型衝撃破砕機により衝撃を加えることで製品からの基板脱離と部品剥離を達成。
- ✓ 部品は種類によって、比重選別・静电選別・磁選等で選別可能。
- ✓ 部品回収によりタンタル等のレアメタル元素を濃縮可能。

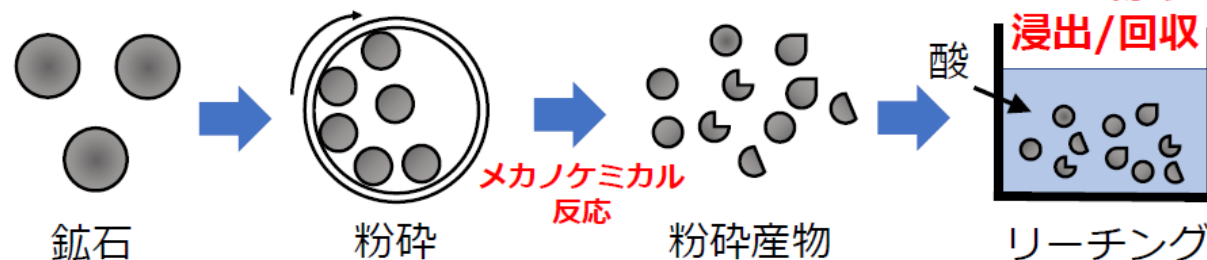


## 太陽光パネルからのガラス回収のメカニズム



- ✓ 高純度なガラスを約90%回収可能
- ✓ 今後排出量が増加すると予想される太陽光パネルの処理法の一つとして期待される

メカノケミカル反応を用いて、難処理鉱石からの有価物の選択的浸出を促進させる





携帯電話フィード



携帯電話産物1-筐体

CONFIDENTIAL

# 粉碎の種類



- 3 μmの壁
- 重力支配から付着力支配へ

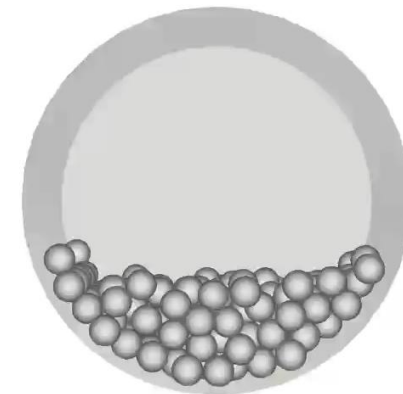
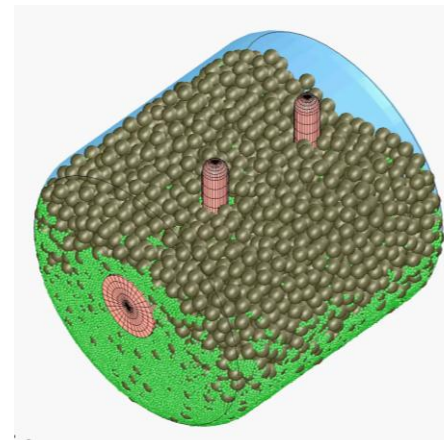
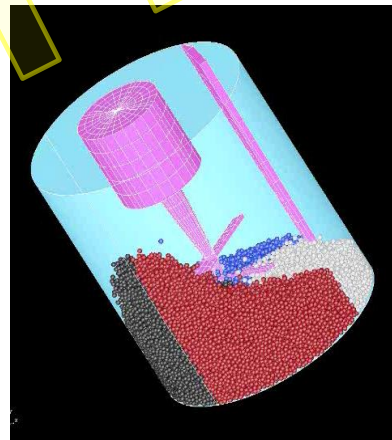
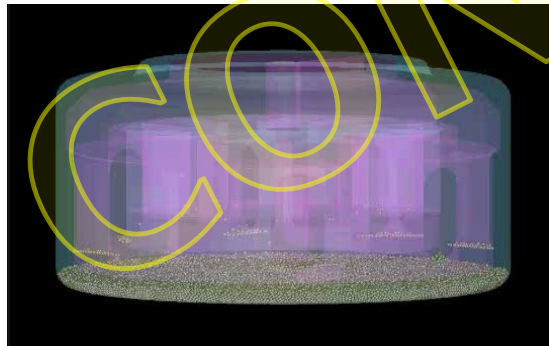


- ・媒体攪拌ミル
- ・遊星ミル
- ・ビーズミル

- ・コーンミル
- ・ボールミル
- ・ピンミル
- ・振動ミル
- ・回転ミル
- ・高速攪拌ミル
- ・ジェットミル

- ・コーンクラッシャー
- ・ロールクラッシャー
- ・ハンマーミル
- ・カッターミル
- ・(半)自生粉碎ミル
- ・スタンプミル
- ・リングミル

- ・ジョークラッシャー
- ・ジャイレトリクラッシャー
- ・インパクトクラッシャー
- ・チェーンクラッシャー



# 界面での選択的な分離・分解をもたらす外力



力学的作用

熱的作用

質量作用

これらの作用をバルクではなく界面に集中させる

密度

大きさ

強度

音響インピーダンス

導電率

融点

沸点

線膨張係数

粘性

亀裂

比熱

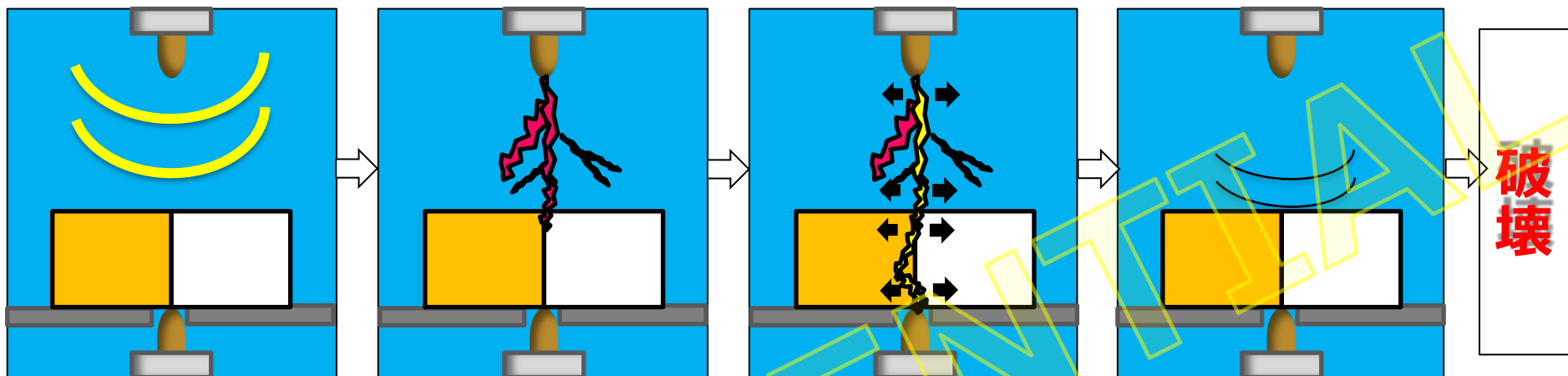
抵抗

誘電率

透磁率

製造時に設計できる・設計すべき物性は何か？

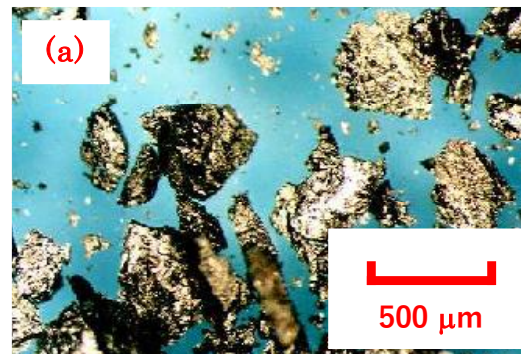
# 電気パルス分解/破碎のメカニズム



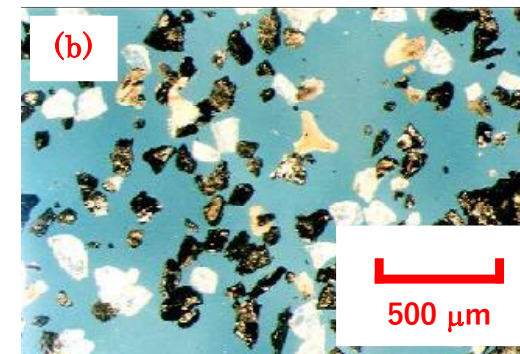
製造：SELFRAG AG



10t/hの連続機



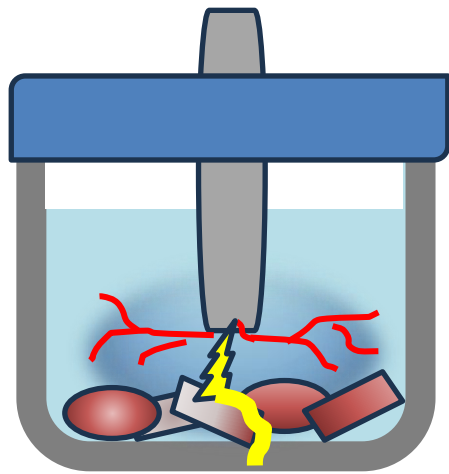
石炭(a)ジョークラッシャー粉碎



(b)電気パルス粉碎

# 電気パルス刺激による分離技術開発

## 従来電気パルス法



90年代より活発に研究  
EUでは市販装置化  
水中で電気パルスを連発

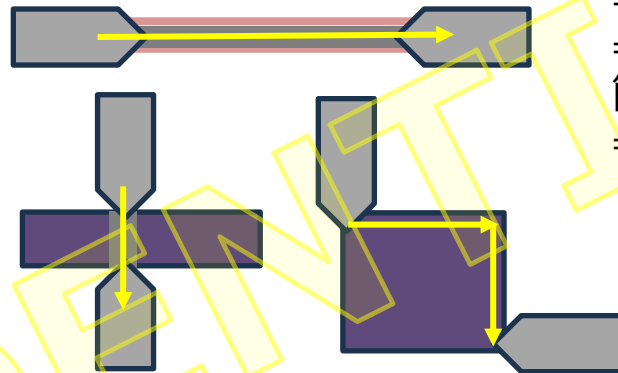
### 水中放電

⇒絶縁破壊の際に生じる  
衝撃波を活用  
⇒岩石や小型家電などを  
対象とした破碎・粉碎

**ランダムな放電経路**  
**数百回の放電を前提**

## 新規電気パルス法

放電経路を規定



独自性の高い研究  
国内外で類似研究なし

### 水中・空气中両方で放電可能

⇒複数のメカニズムを活用  
⇒対象物の構造を利用し狙った  
箇所を剥離・破碎  
⇒LCA改善を図ることが可能

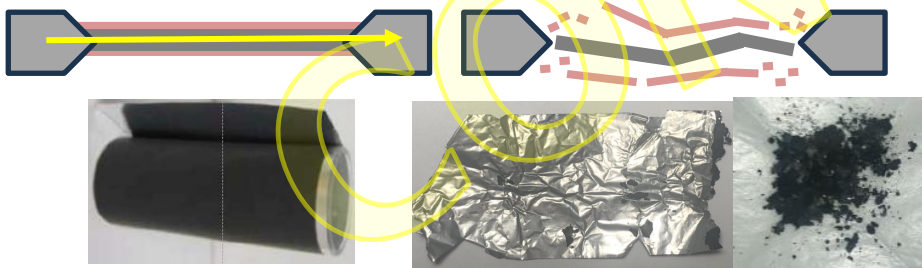
\*Y. Kikuchi, C. Tokoro, et al., Waste Management, 132, 86-95, 2021

**放電経路を制御**  
**放電1回で剥離可能**

## ■ リチウムイオン電池正極材の分離

正極活物質の組成を残したまま97%を回収

⇒ジュール熱発生によるバインダーの融解・分解  
⇒局所的な昇温による膨張の差  
⇒大きさ等規格が異なっても適正電圧計算で対応

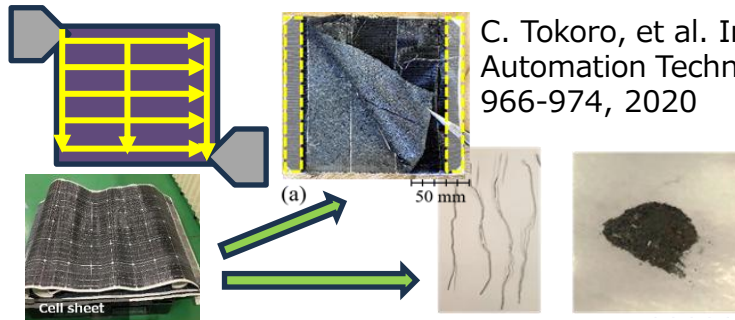


C. Tokoro, et al., Waste Manag. 125, 58-66, 2021

## ■ 太陽光パネルセルシートの分離

銅 96%, 銀 69% の回収を達成

⇒ジュール熱発生による細線爆発  
⇒金属の気化・衝撃波を利用しシート剥離  
⇒粉碎技術と組み合わせてSi, Snも分離



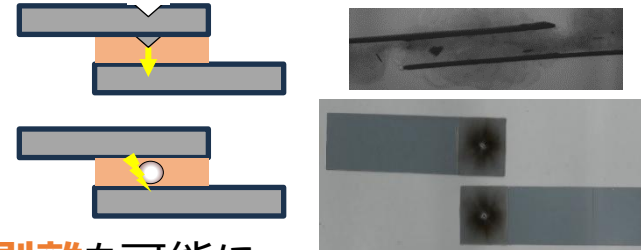
C. Tokoro, et al. Int. J. Automation Technol. 14, 966-974, 2020

## ■ 接着体の剥離

易解体設計への道筋を提示

⇒絶縁破壊・発熱による瞬間的な膨張  
⇒発生する衝撃波も利用  
⇒放電経路の制御可能な接着体へ

T. Koita, C. Tokoro, et al. IEEE Trans Plasma Sci.. 49, 3860-3872, 2021



**1回の放電**で多種多様なリユース/リサイクルの目的に合わせた**選択的な剥離**を可能に

# リチウムイオン電池のライフサイクル



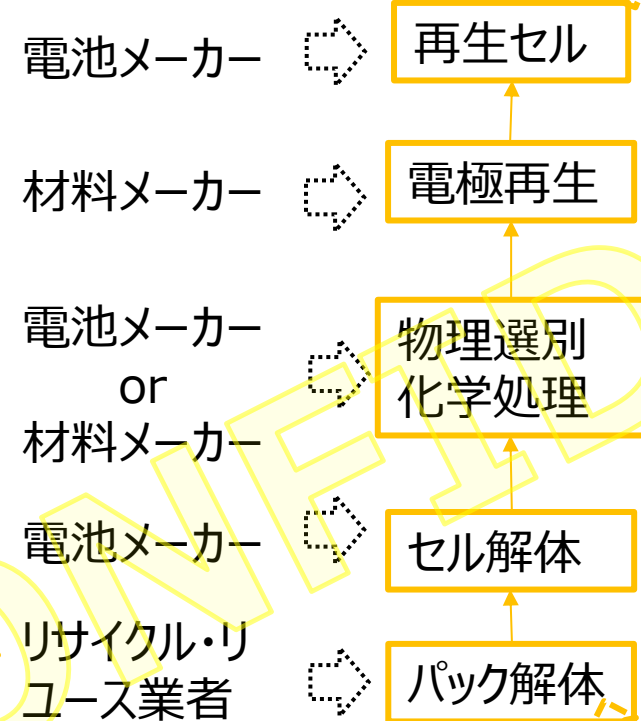
安全で効率的な輸送  
適切な診断技術

デジタル化による効率化

再生材供給

再生材使いこなし  
多重の資源循環  
ループ創成

\*個別企業もしくは新事業体による運営



option  
Co/Ni/Li  
元素回収

option  
(分離せず)  
水素吸蔵  
合金化

option  
パック解体・セル解体  
の自動化



蓄電設備  
再生可能エネルギー

エネルギー貯蔵ソリューションとして新たな価値を創出



再生可能エネルギーの貯蔵や  
災害時のバックアップ電源など  
様々な用途へ再販

CE内側の資源循環  
ループ創成

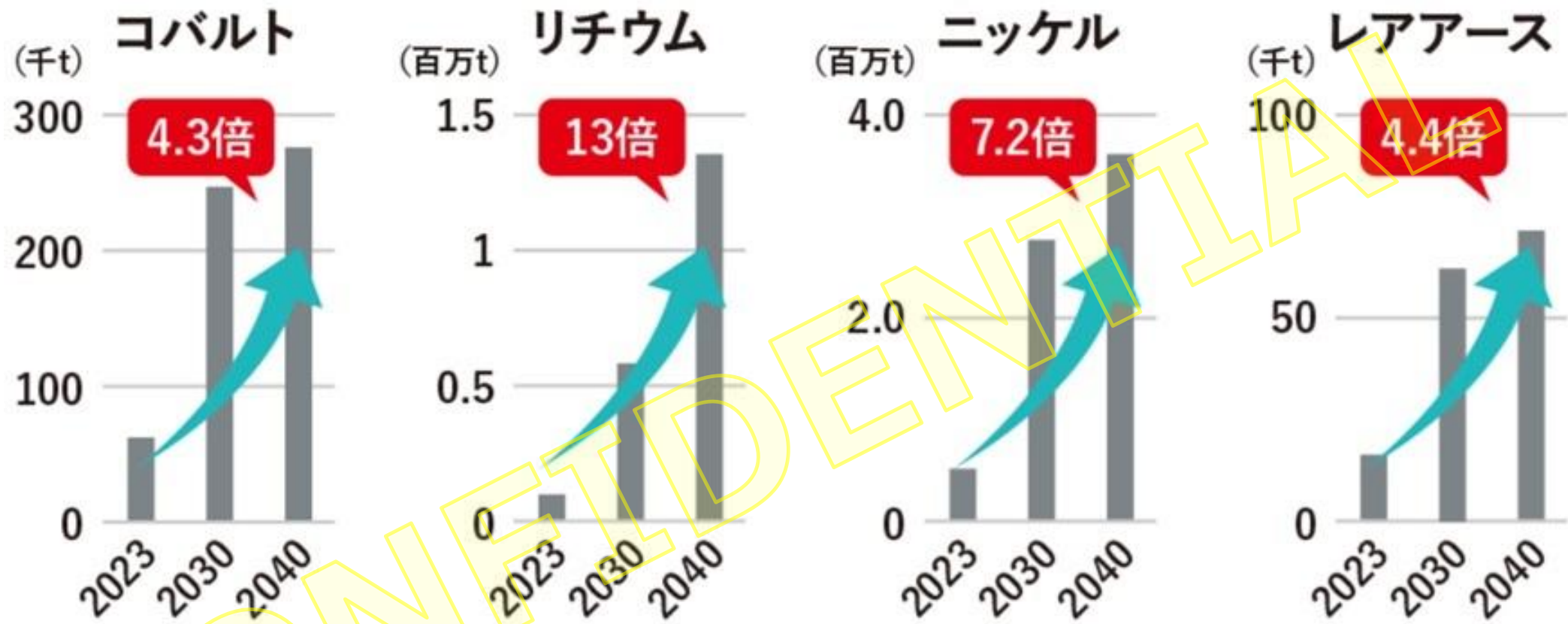
多種多様な  
リユース用途開発

自動車製造 + 連携企業

LCSによる資源効率・環境負荷・コスト最適なライフサイクル構築

デジタル化による効率化

# カーボンニュートラルに伴う所要鉱物量の増加



(注) クリーンエネルギー技術用途について、2050年ネット・ゼロ達成シナリオに基づく予測

出所: Outlook for key minerals - Global Critical Minerals Outlook 2024 - Analysis - IEAをもとにJOGMECが作成

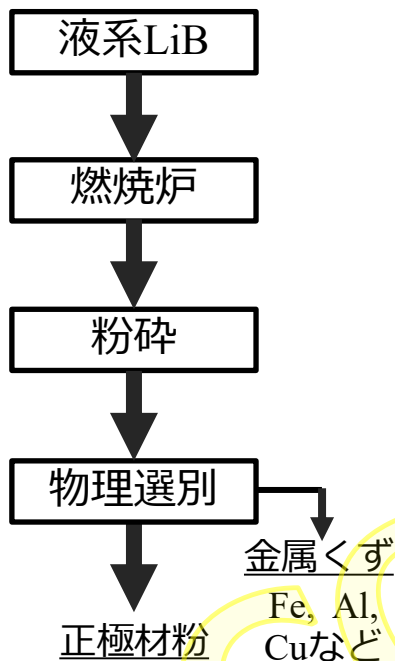
これらの「再生材」もまた重要性を増すため、戦略的な確保が望まれる。

<https://journal.meti.go.jp/policy/202510/41736/>

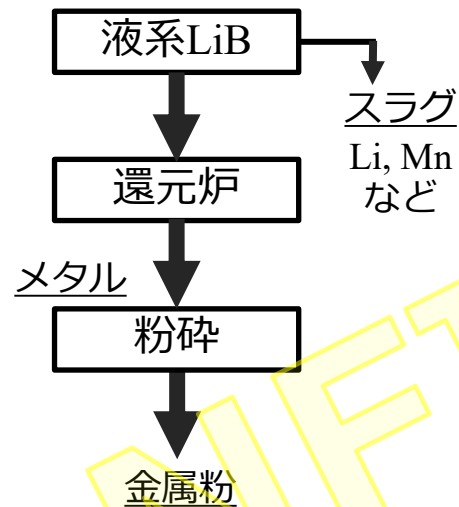
# LiBのリサイクルフロー

## 前処理

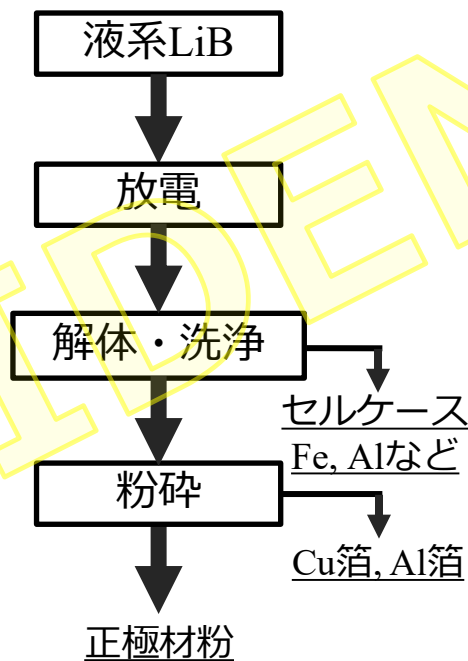
(ア)：焼却・加熱炉の利用



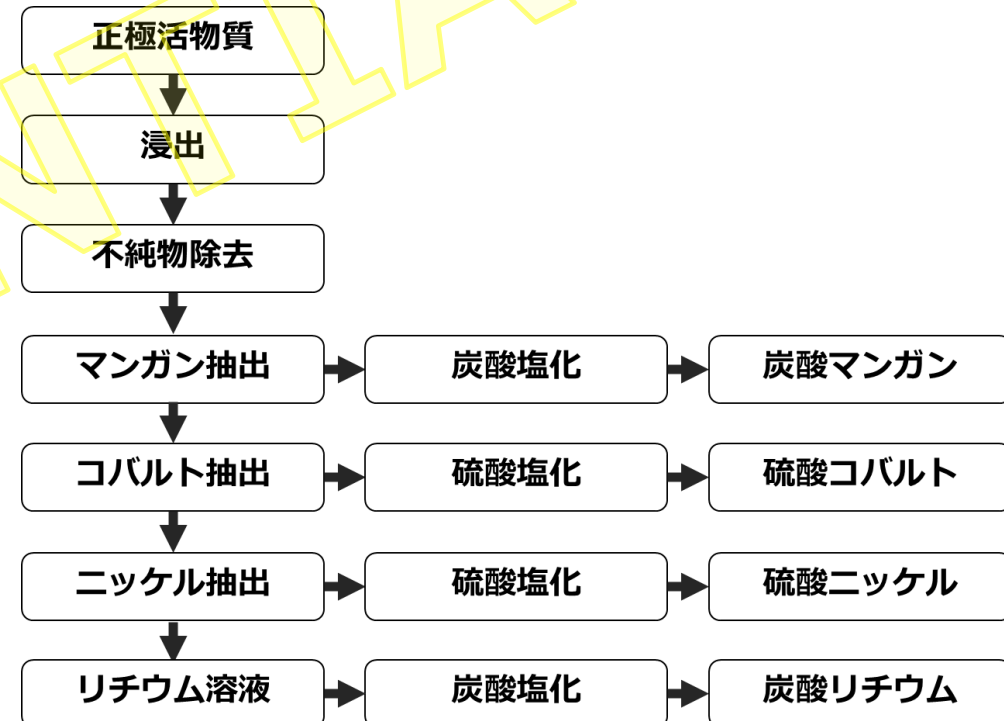
(イ)：還元炉の利用



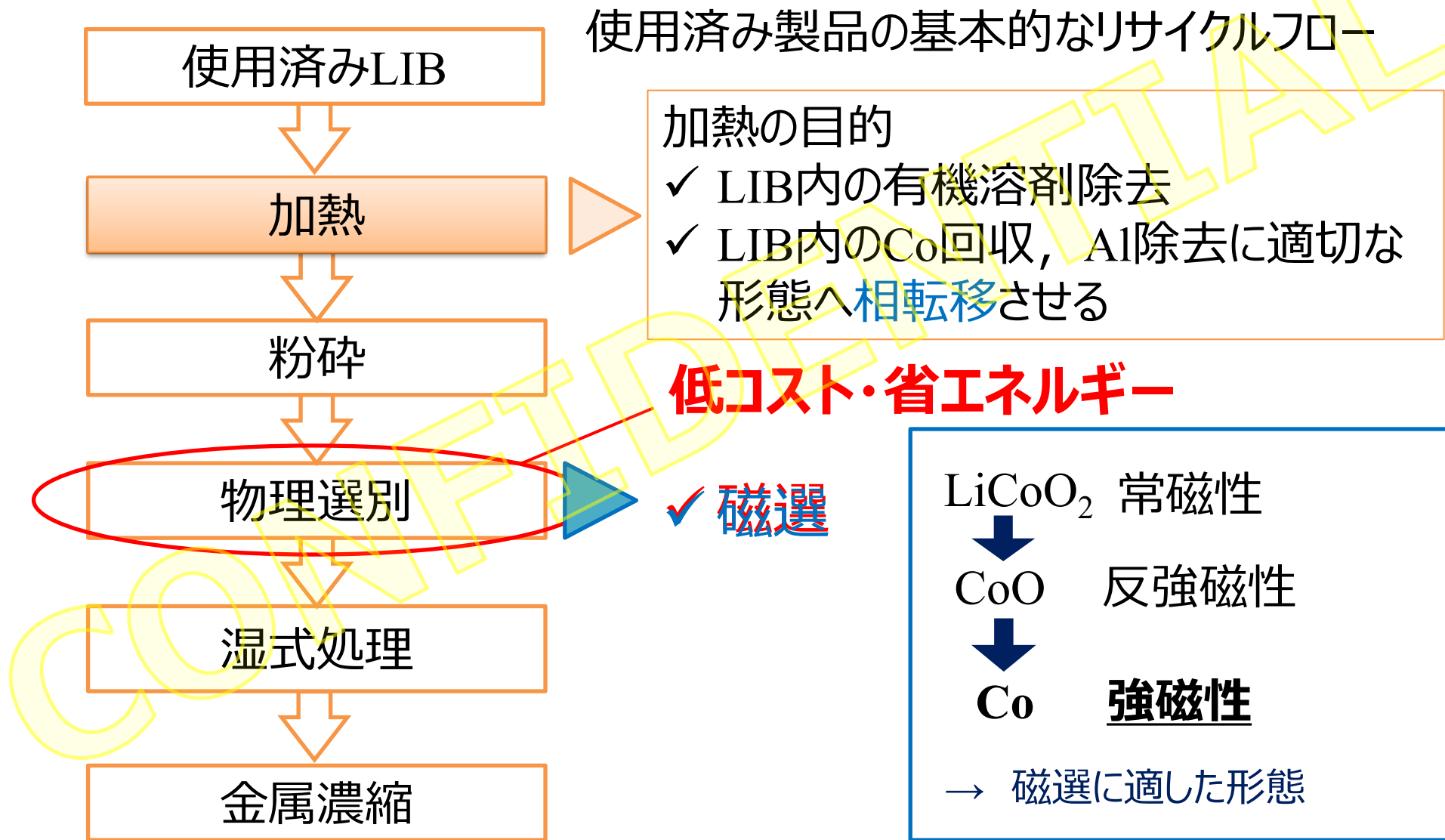
(ウ)：湿式処理の利用



## ブラックマス処理

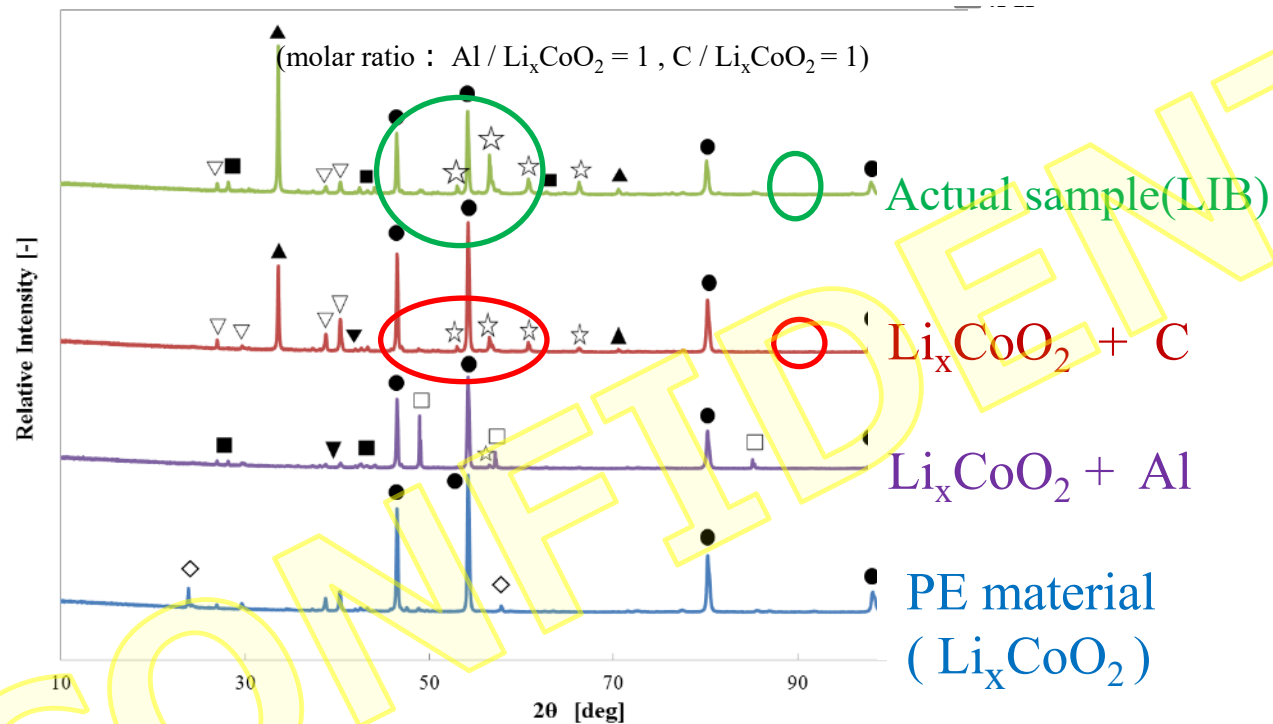


# LIBのリサイクリングプロセス



# 正極材の熱分解について（共存物質混合）

XRD patterns of each sample after heated with /without coexisting materials in 40 min at 600°C



加熱時の挙動:  $\text{LiCoO}_2 \rightarrow \text{CoO} \rightarrow \text{Co}$

実試料(LIB)

→ 金属Coが最も生成された

Cの共存

→ Co生成の主な要因

Alの共存

→ Co生成にほぼ影響しない

単体( $\text{Li}_x\text{CoO}_2$ )

→ Coは生成しない

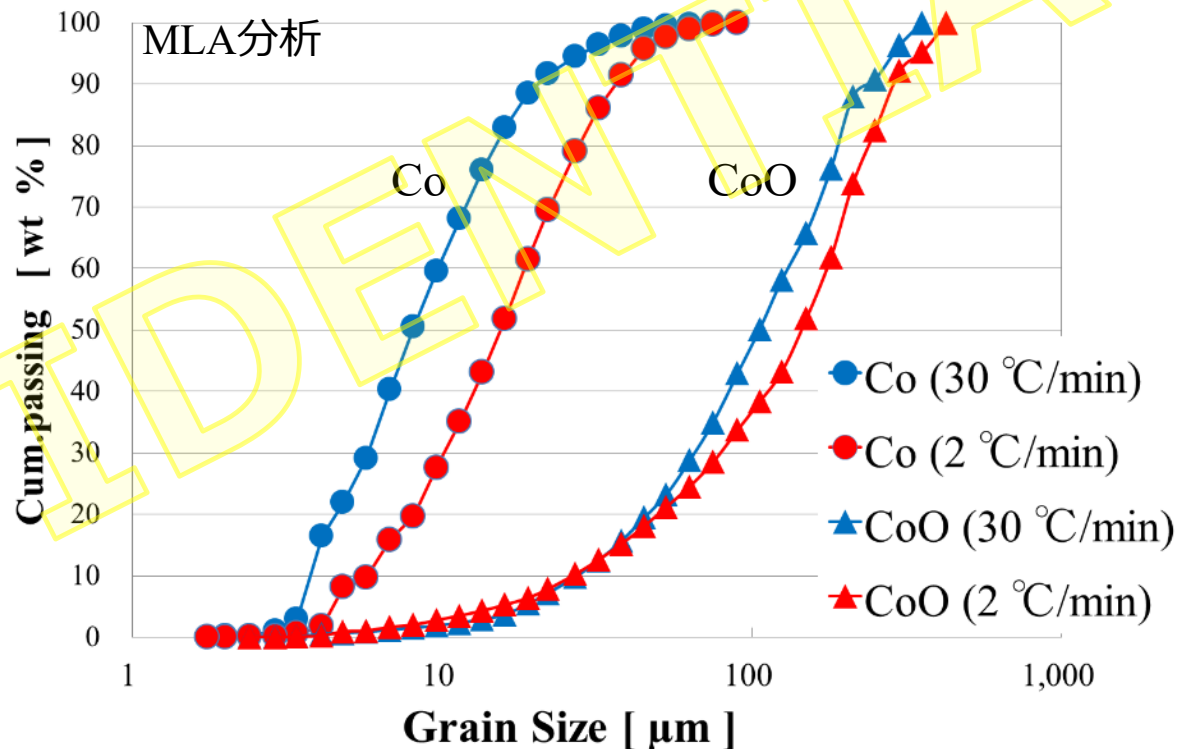
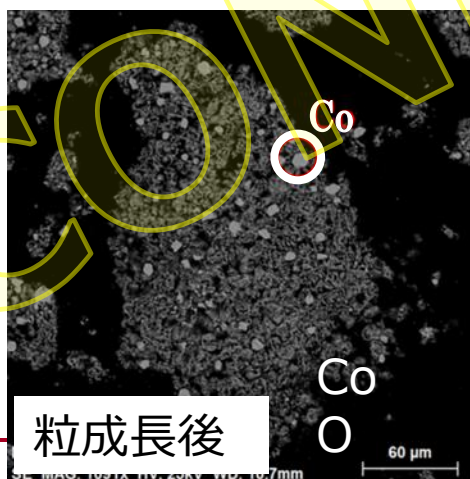
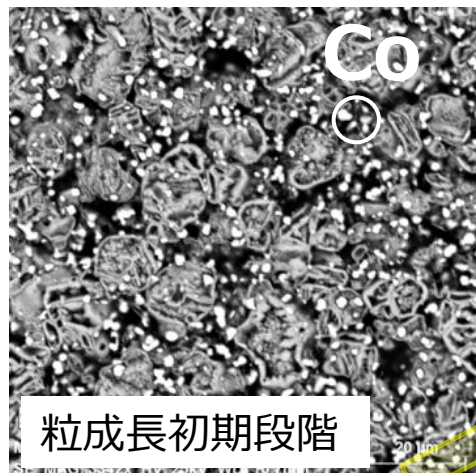
→ 共存物質, 筐体の存在による加圧, 発生気体の影響などでCo生成を促進させる要因

# 加熱制御 + 特殊機械粉碎によるLIBリサイクル

正極材の加熱制御：比較的低温でゆっくりと昇温

⇒Co/CoO粒子の粒子成長を促進し、物理選別の適用可能に。

⇒加温中にCO/CO<sub>2</sub>等のガスを逃がし、Al箔の脆化を抑え、微粉化を抑制。

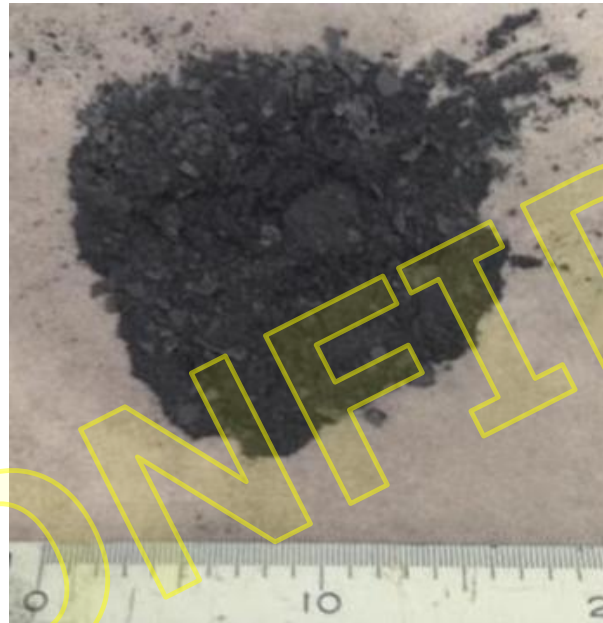


ゆっくりと昇温すると、CoとCoOのグレインサイズは増大  
→ 磁選に効果的な形態

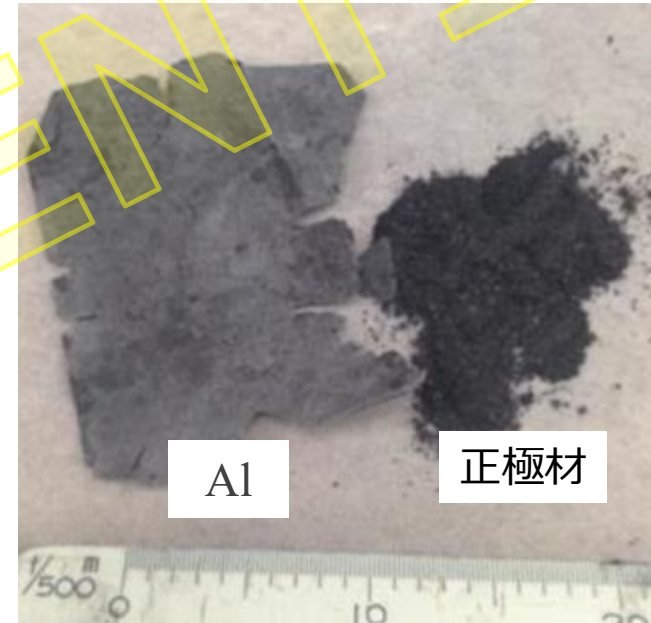
# ブラックマスと分離すべき「Al」の脆化特性について

試料：使用済み LIB, 600°Cで10 min 加熱保持

正極板(Al)と正極材(Co, CoO)の粉碎後の外観  
(vibrating mill (粉碎媒体：ゴム製))



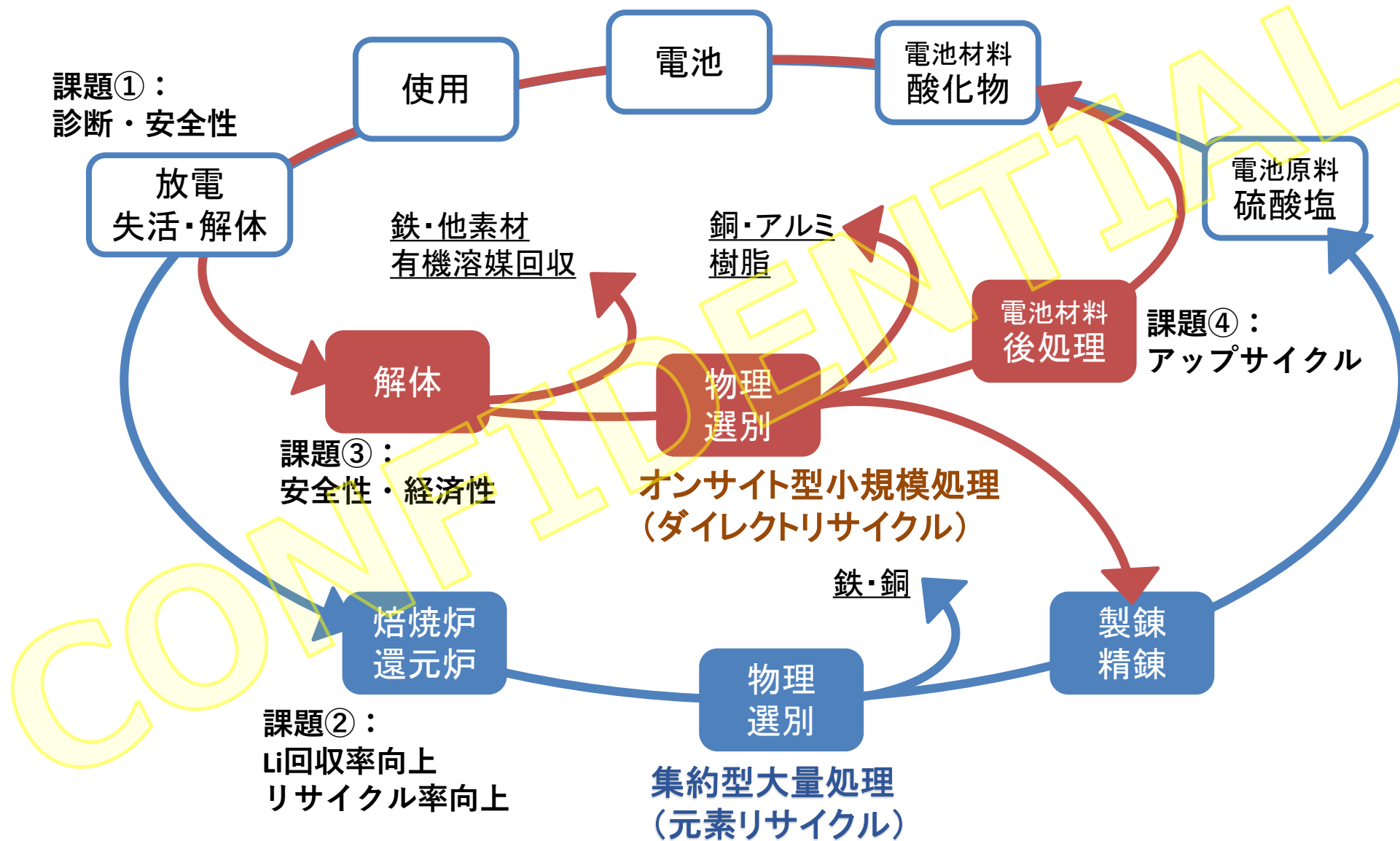
昇温速度：30°C/min



昇温速度：2°C/min

- 30 °C/min → Alは脆化し、粉々になる
- 2 °C/min → Al脆化せず、元の形状 → ふるいわけで分離可能

# LiB正極材の資源循環の方向性とその課題



# LiB正極材の選択的な電気的分離



液系LiBセル



正極材捲回体



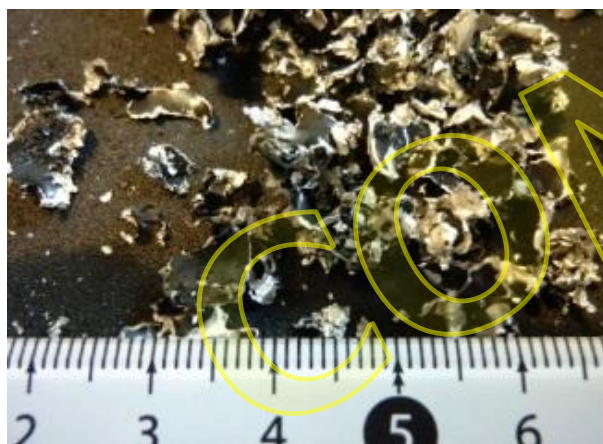
## 機械的分離

## 従来の電気的分離

→箔状材料に対する選択的分離は困難

## 新規電気パルス法\*

→Al集電箔への電気パルス照射  
ジュール熱による界面加熱



Al集電箔



正極活物質粒子層

Tokoro, C., et al., Separation of Cathode Particles and Aluminum Current Foil in Lithium-Ion Battery by High-voltage Pulsed Discharge Part I: Experimental Investigation, Waste Manage., 125, 58-66 (2021) .

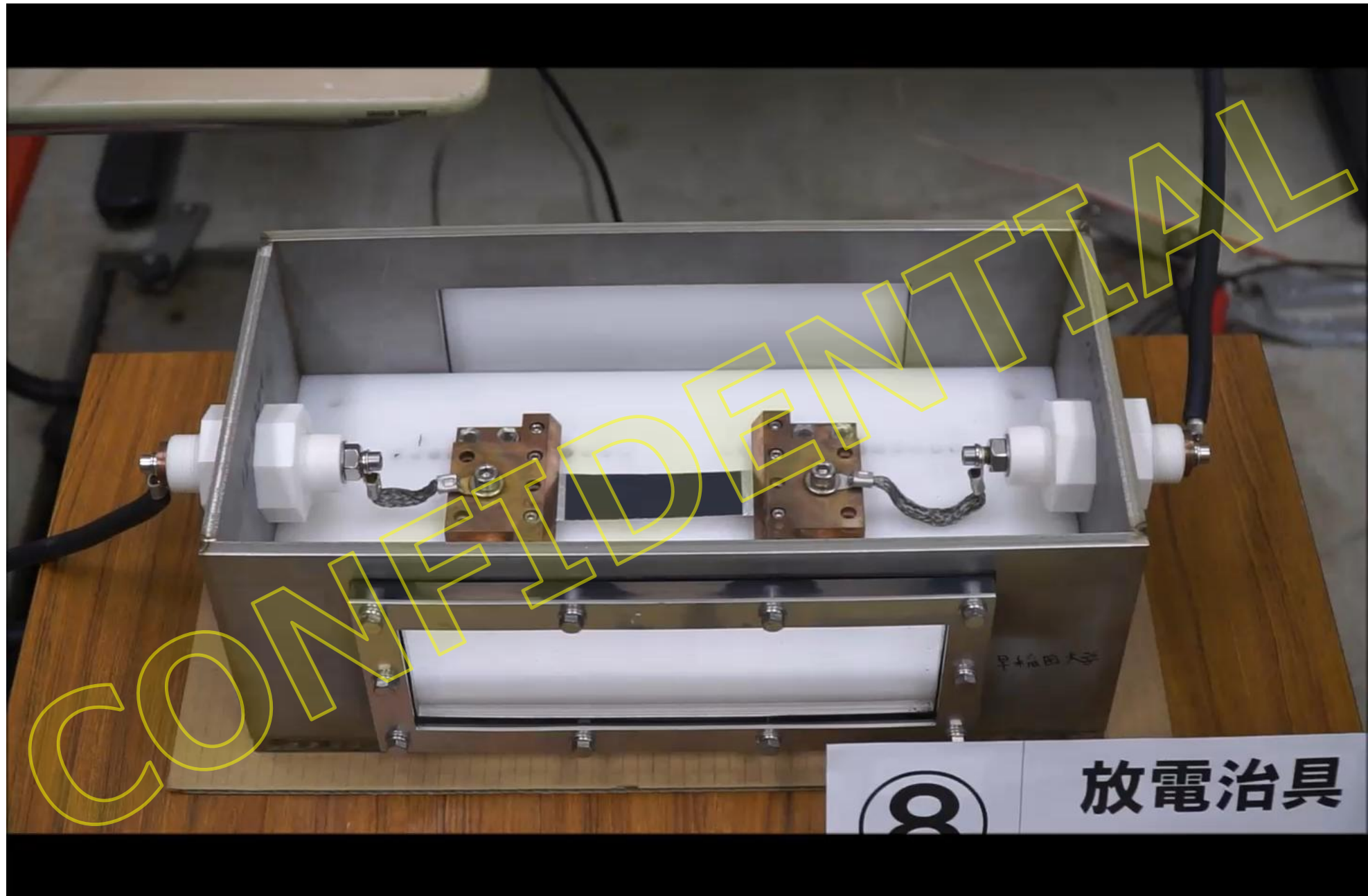
Koita, T., Tokoro, C., et al., Separation and recovery of the active material from Cu foils in lithium-ion battery anodes by electrohydraulic fragmentation using pulsed discharge, Waste Manage., 198, 46-54 (2025) .

Teruya, K., Tokoro, C., et al., Utilization of underwater electrical pulses in separation process for recycling of positive electrode materials in lithium-ion batteries: Role of sample size, Int. J. Plasma Environ. Sci. Technol., 16(1), e01003 (2022) .

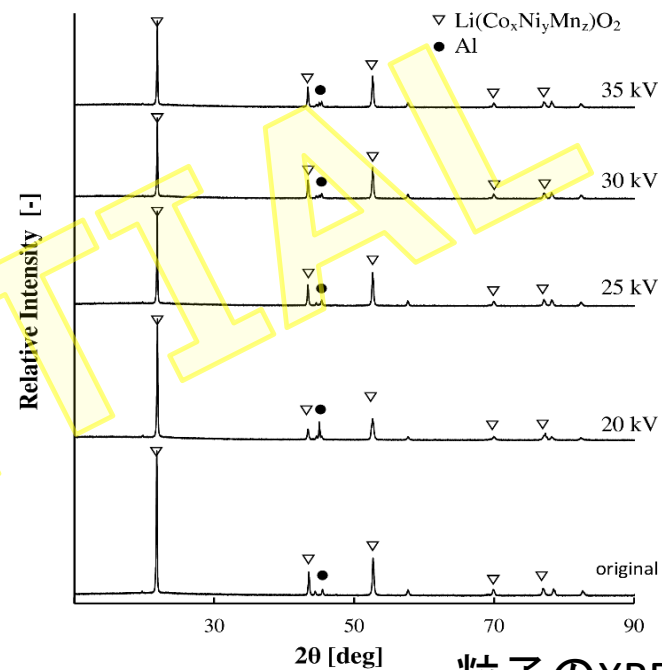
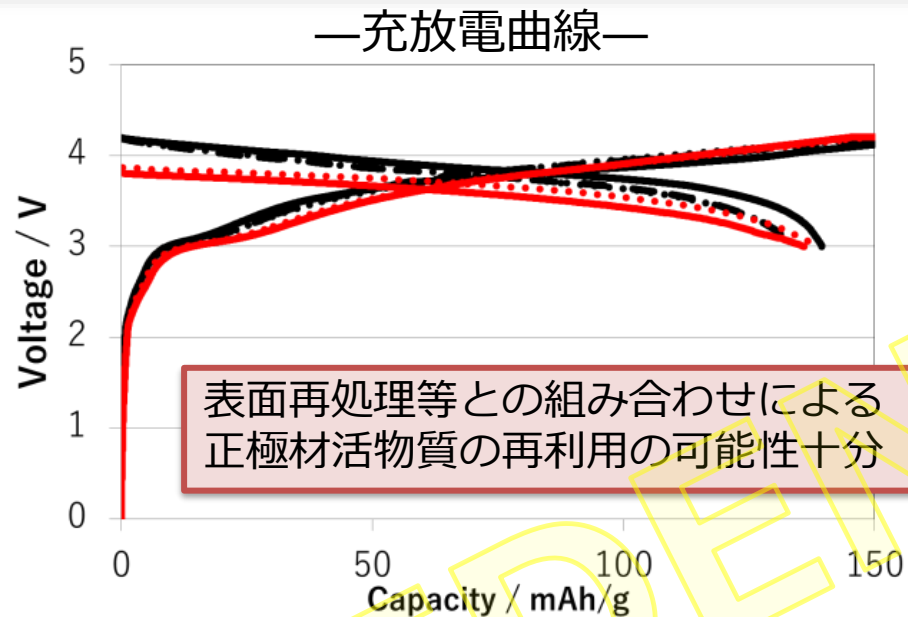
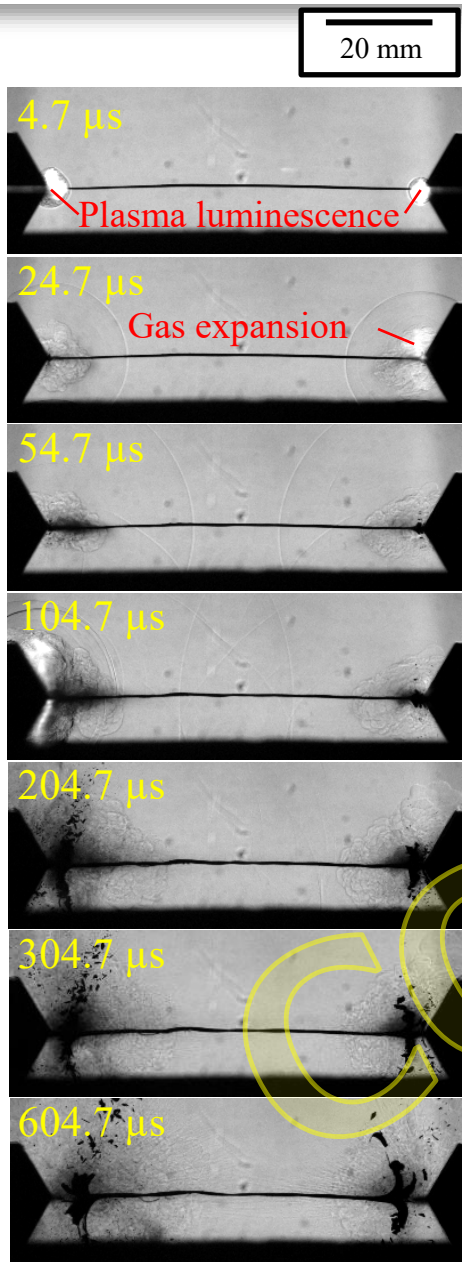
Lim, S., Teruya, K., Mizumoto, F., Asao, M., Koita, T., Namihira, T., Tokoro, C., Comparison of Positive Electrode Separation by Electrical Pulsed Discharge in Underwater and Air Environments, IEEE Trans. Plasma Sci., 50(10), 3625-3634 (2022) .

Nakahara, M., Tokoro, C., et al., Active material layer separation from positive electrodes in lithium-ion batteries by Joule heating during pulsed discharge in air and water, IEEE Trans. Plasma Sci., 1-10 (2025) .

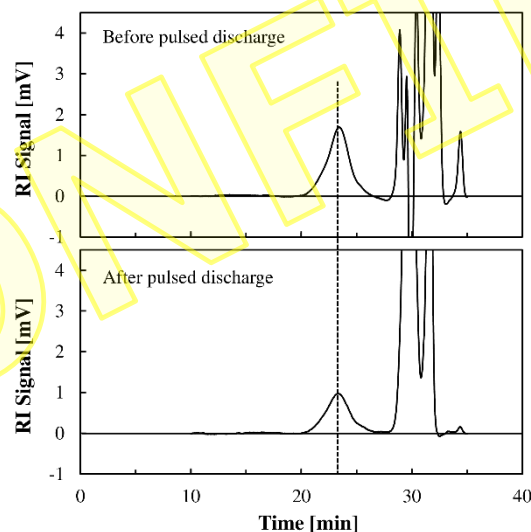
Tokoro, C., et al., Localized degradation influences the separation of cathode active materials from aluminum foil by direct electrical pulsed discharge, J. Mater. Cycles Waste Manag., manuscript in press.



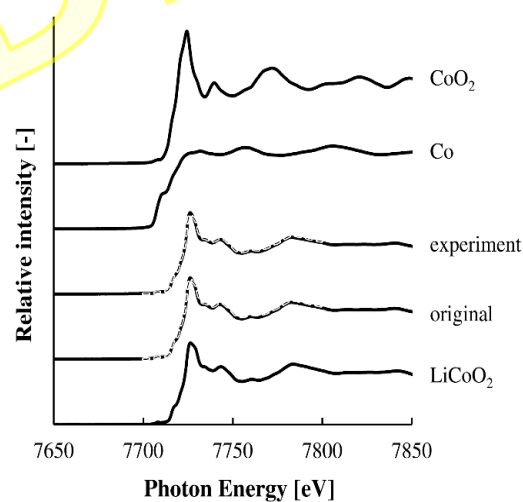
# 分離後の正極活物質粒子の特性



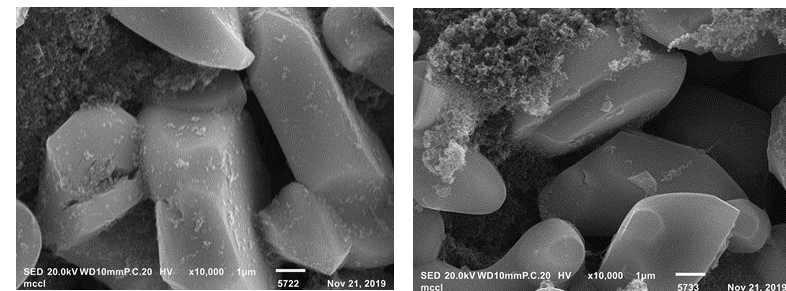
粒子のXRDパターン



バインダーのGPC分析

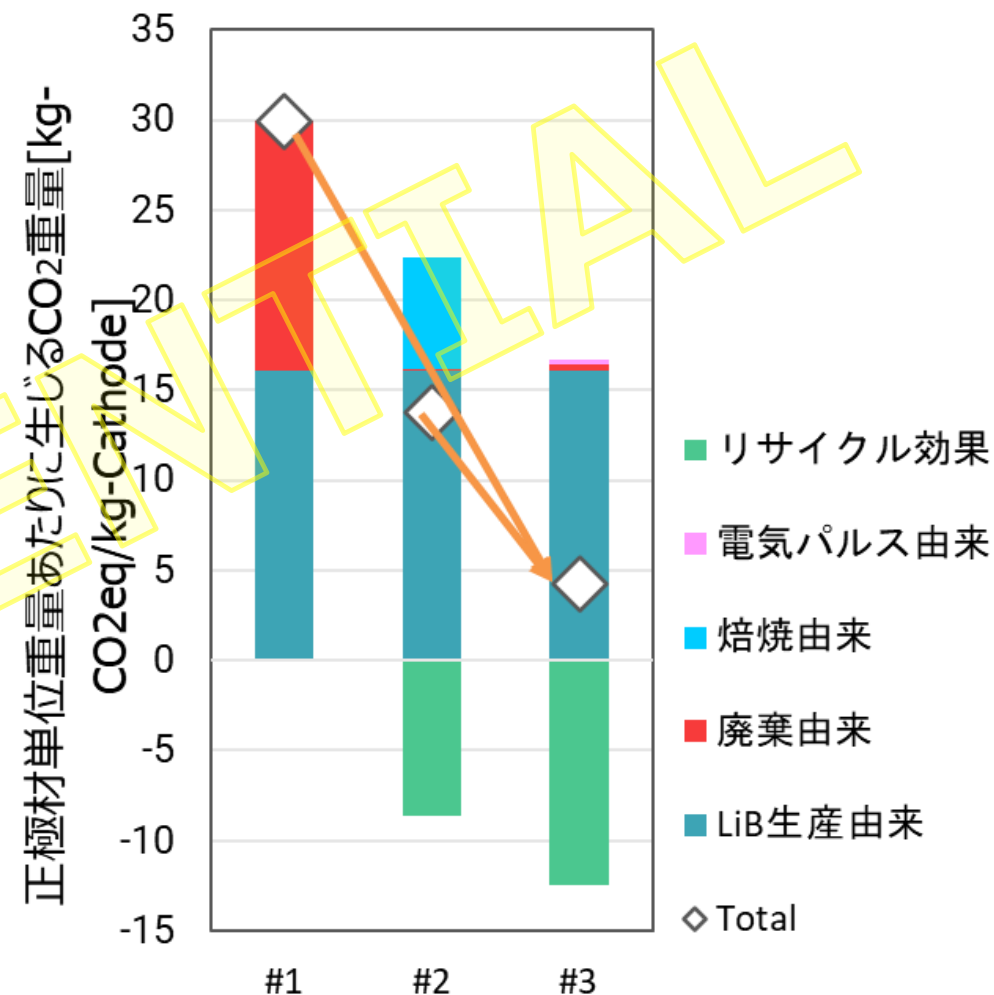
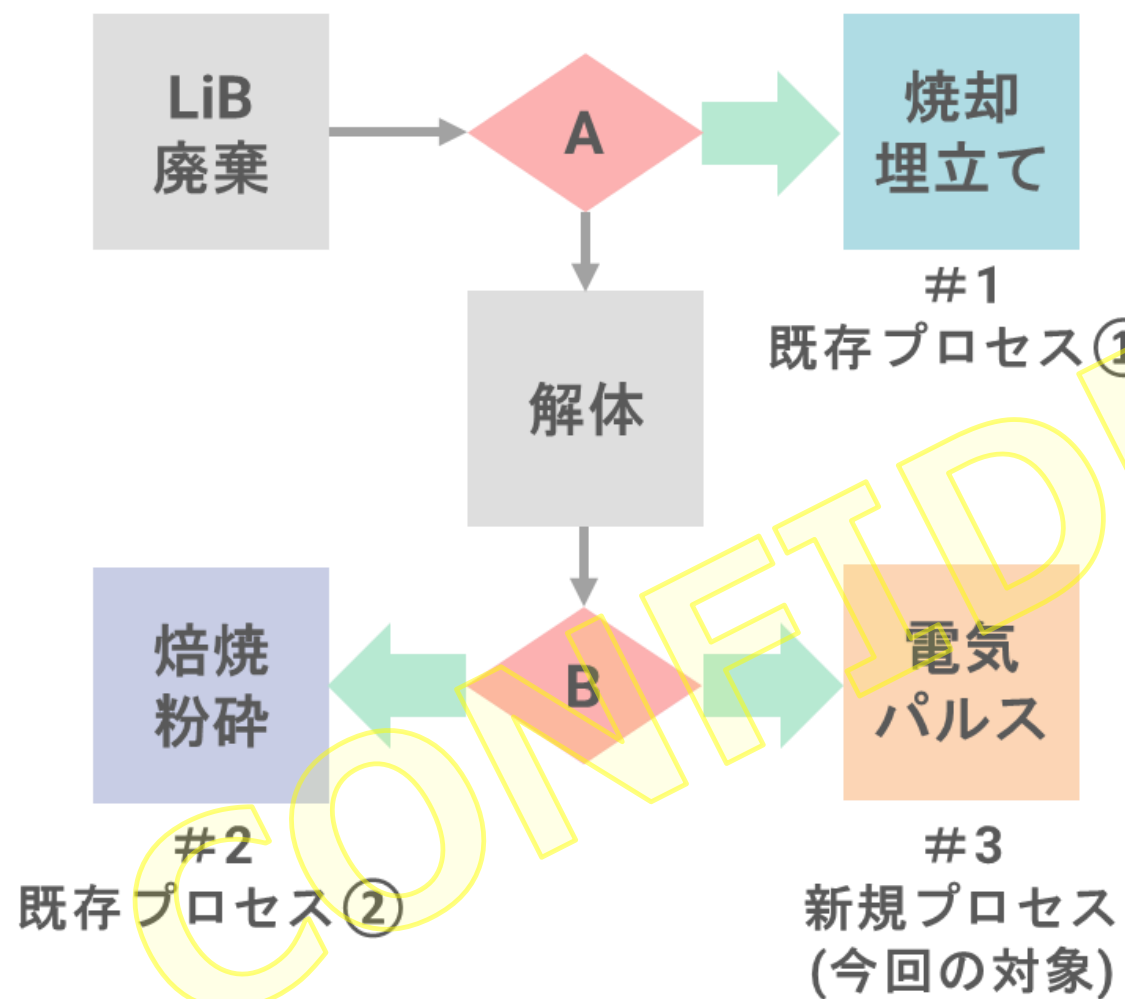


粒子のXAFSパターン



SEM像による粒子観察

# ライフサイクル評価 (LCA) による新技術評価



既存プロセスより#3(新規電気パルス法)がLCAから優位だと示された

\* Kikuchi, Y., et al. (2021). よりデータを再構成

# 1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

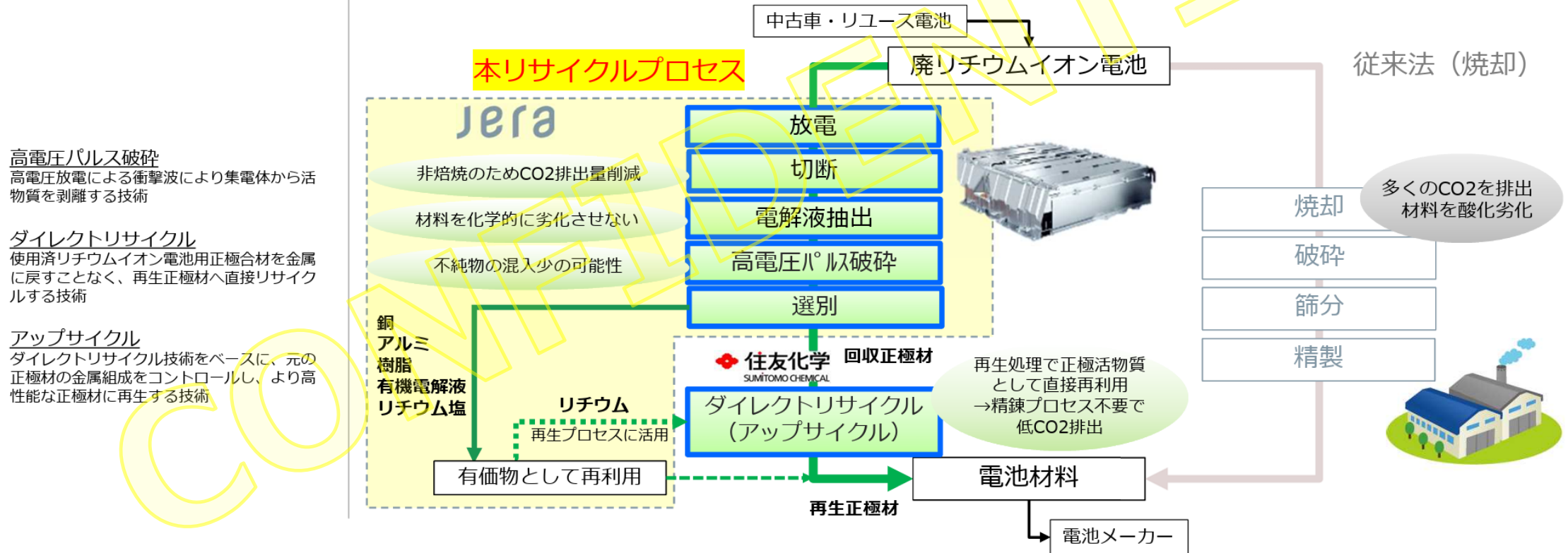
## 非焙焼リサイクル技術によりCO2排出量削減、枯渇性資源の国内還流を実現する事業を創出/拡大

### 社会・顧客に対する提供価値

- CO2排出量削減
- 枯渇性資源の国内還流

### ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

- 使用済み電池からの素材分離回収をJERAが実施し、正極活物質は住友化学に販売、その他の銅、アルミ、リチウムは他社に販売するモデル
- 提案するリサイクル手法は高電圧パルス破碎技術を用いた非焙焼リサイクルプロセスであることから、**CO2排出量の削減**が可能
- また、材料を化学的に劣化させず高純度で回収できることから高回収率かつ有価物として再利用可能、ゆえに**枯渇資源の国内還流**が可能
- 本事業では高電圧パルス破碎技術を中心とした**非焙焼方式の電池材料分離回収プロセスの確立及び実証**を目指す





ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Waste Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/wasman](http://www.elsevier.com/locate/wasman)



## Localized degradation influences the separation of cathode active materials from aluminum foil by direct electrical pulsed discharge

Chiharu Tokoro<sup>1,2</sup> · Takatoshi Kurihara<sup>3</sup> · Asako Narita<sup>1</sup> · Taketoshi Koita<sup>1</sup>

Received: 4 February 2025 / Accepted: 27 May 2025 / Published online: 11 June 2025  
 © The Author(s) 2025

Research Paper

## Primer coatings enhance the separation of cathode active materials from lithium-ion battery cathode sheets during direct electrical pulsed discharge

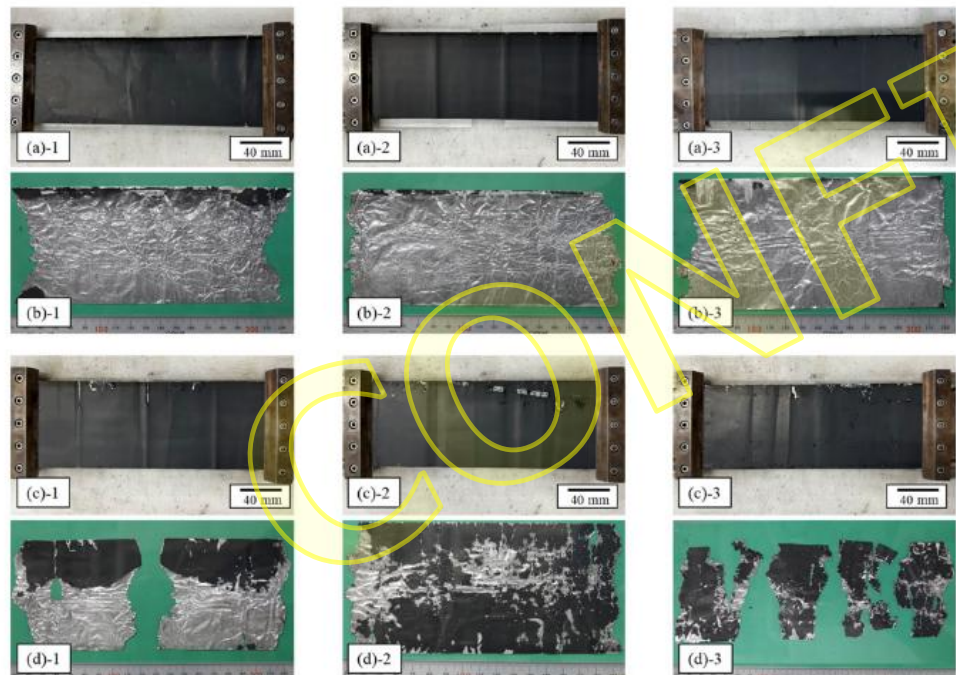
Chiharu Tokoro<sup>a,b,\*</sup> , Moe Nakahara<sup>c</sup>, Taketoshi Koita<sup>a</sup>, Nobuhiro Tsuji<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Faculty of Science and Engineering, Waseda University, Tokyo 169-8555, Japan

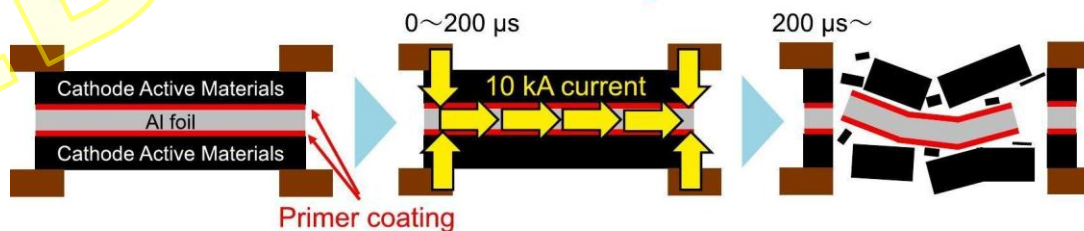
<sup>b</sup> Faculty of Engineering, The University of Tokyo, Tokyo 113-8656, Japan

<sup>c</sup> Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University, Tokyo 169-8555, Japan

<sup>d</sup> R&D Center, Nippon Graphite Industries, Co., Ltd., 520-2151, Japan



### Experimental Methods : Pulsed Discharge



### Results

	Without primer coating	With primer coating A	With primer coating B
Input energy [J/mm <sup>3</sup> ]	2.0	1.7	1.1
Delamination rate [%]	99	93	100
Fragmentation rate [%]	37	8.0	4.4

### Conclusions

Primer coating determine the feasibility and efficiency of spent LIBs recycling.

Separation mechanism;  
 • Joule heating which caused adhesive deactivation  
 • Plasma expansion  
 • Horizontal and bending thermal stress

# よりロバストな処理技術開発に向けて(粉体プロセッシングによる電気パルス後処理)

JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING OF JAPAN  
2025, VOL. 58, NO. 1, 2495820  
<https://doi.org/10.1080/00219592.2025.2495820>



OPEN ACCESS Check for updates

RESEARCH ARTICLE

## Liberation of Nickel-Cobalt-Manganese-Based Active Materials from Cathode Composites by Dry Grinding Using a Calcium Oxide Grinding Aid

Kento Izumi<sup>a</sup>, Yutaro Takaya<sup>b,c</sup>, and Chiharu Tokoro<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup>Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555, Japan; <sup>b</sup>Faculty of Science and Engineering, Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8555, Japan; <sup>c</sup>Faculty of Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, Japan

### ABSTRACT

The demand for lithium-ion batteries (LIBs) is expected to increase with the expanding efforts in achieving net-zero emissions. Various recycling processes are being considered for the proper disposal of LIB waste. In recent years, direct recycling has been developed as an environmentally friendly and less expensive recycling process, whereby cathode active materials (CAMs) are recovered in their material form. In this study, a dried cathode slurry was used as a sample to investigate the liberation of CAMs by dry grinding using a calcium oxide (CaO) grinding aid, which was found to improve the grinding efficiency. The chemical and image analyses showed that CaO facilitated liberation because the CaO was adsorbed on the polyvinylidene difluoride binder and maintained the dispersibility and flowability of the ground material. A basic study was performed to confirm the possibility of direct recycling. As a result, the CaO grinding aid did not affect the crystallinity or the fraction of CAMs that could be broken. It was also shown that CaO can be separated from the fine fraction side by simple air sorting, and CaO could be partially removed by water washing, without leaching the critical transition metals.

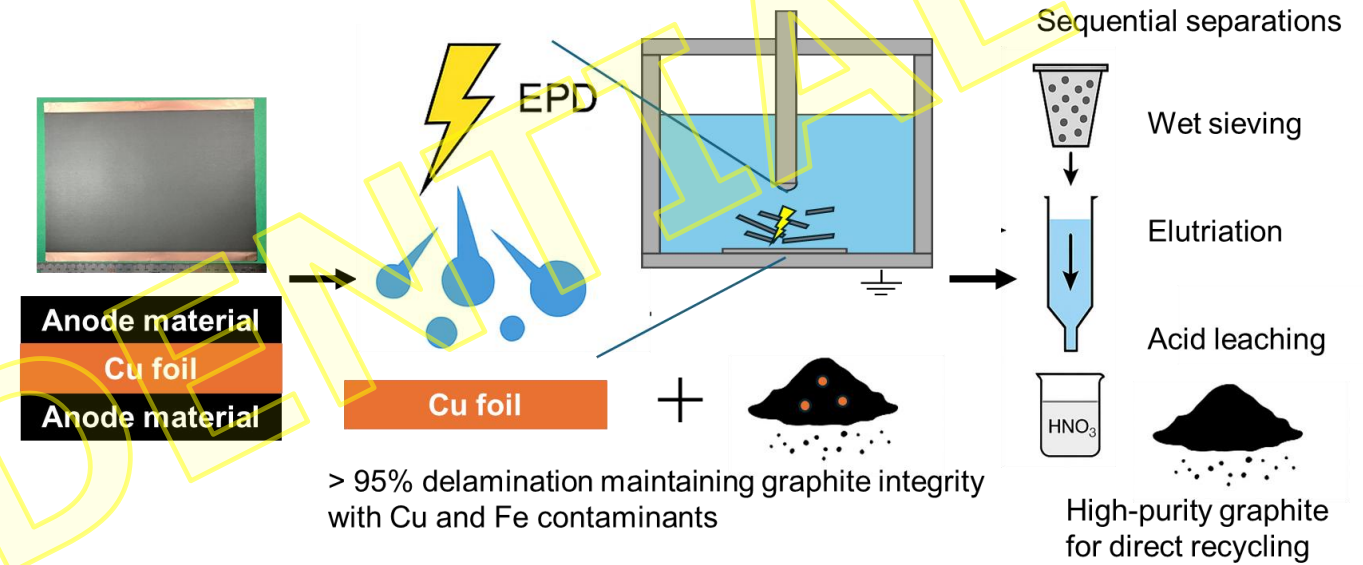
### ARTICLE HISTORY

Received 11 February 2025  
Accepted 16 April 2025

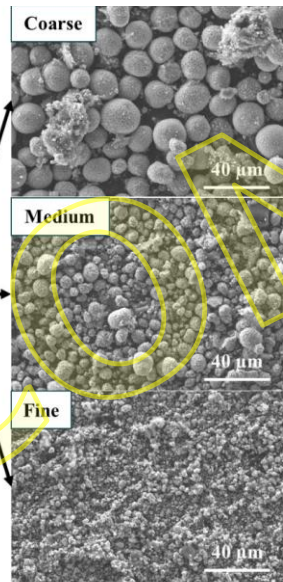
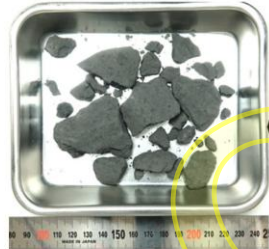
### KEYWORDS

Lithium-ion battery; Direct recycling; Cathode active material; Grinding aid; Calcium oxide

## Graphite Anode Delamination and Cu Removal via Electrical Pulsed Discharge (EPD)

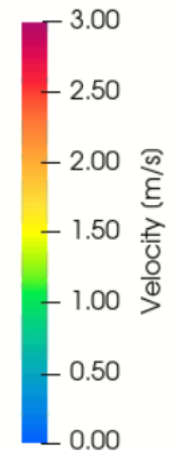
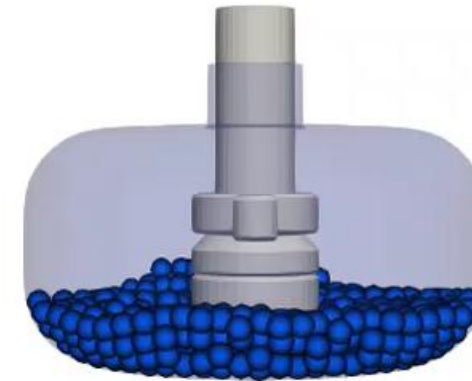
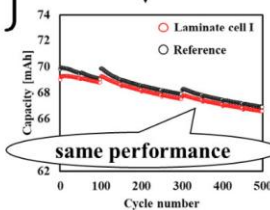


Manufacturing scrap of Cathode slurry sample



Making laminate cell

Charge-discharge test



# NHK朝のニュース(2026年6月4日放送)

7:22

東京 9時 12時 15時 18時  
22℃ 22℃ 22℃ 21℃

リチウムイオン電池の発火  
夏場に増加 対策は



NHK NEWS

## 夏に事故多発 最新の対策は

7:27

さくら市 9時 12時 15時 18時  
21℃ 22℃ 22℃ 23℃

リチウムイオン電池の発火  
夏場に増加 対策は

発火した場合は?

大量の水や  
消火器で消火

水没させて冷却

早稲田大学 理工学術院  
所 千晴教授



NHK NEWS

7:26

横浜 6-12時 12-18時  
10℃ 10℃

リチウムイオン電池の発火  
夏場に増加 対策は

使用しないで!

膨張	異常な発熱	劣化・破損
----	-------	-------

(早稲田大学 所教授 監修)

早稲田大学 理工学術院  
所 千晴教授

NHK NEWS

7:27

宇都宮 9時 12時 15時 18時  
21℃ 21℃ 23℃ 22℃

リチウムイオン電池の発火  
夏場に増加 対策は

廃棄時の注意点

- 自治体の定めるルールを確認
- JBRC協力店や自治体に  
専用の回収箱 ある場合も

端子部分をテープで絶縁

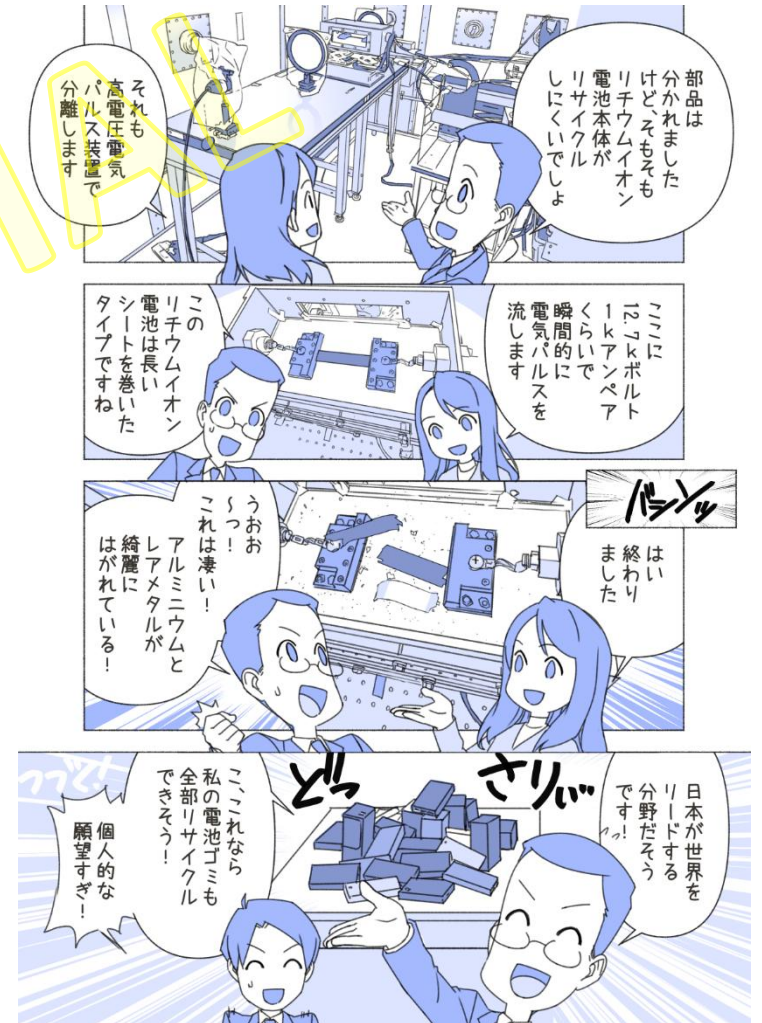
早稲田大学 理工学術院  
所 千晴教授

NHK NEWS

# リチウムイオン電池発火事故に対する社会からの注目

<https://www.waseda.jp/top/news/108975>

(文科省note) <https://mext-gov.note.jp/n/n2d20fd229783>



# 東京都事業 リチウムイオン電池の安心・安全な処理フローの構築



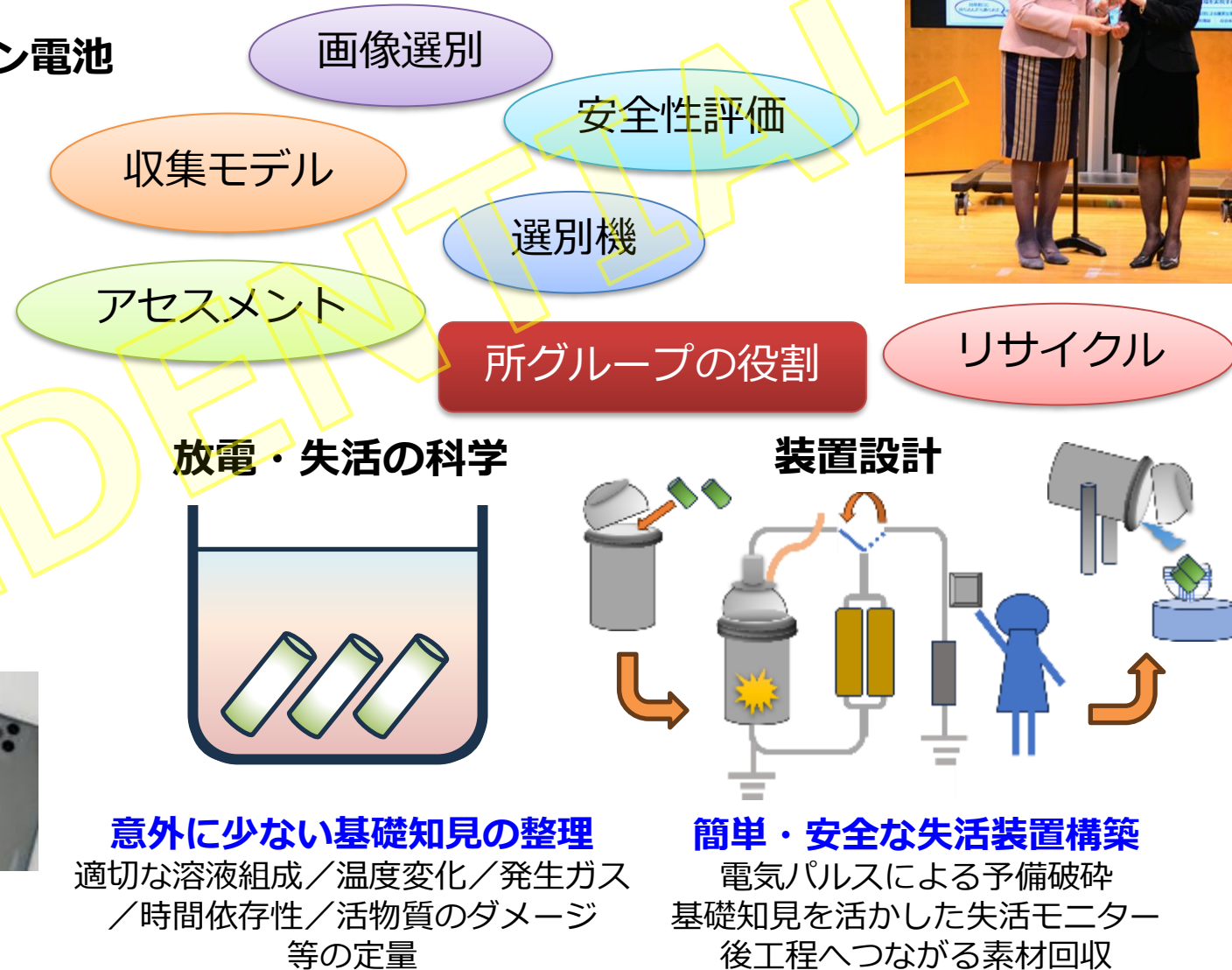
頻発するリチウムイオン電池による火災



安心・安全な処理フローの構築  
「東京モデル」の提唱へ

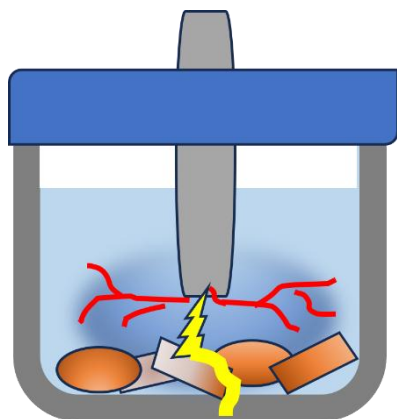


リチウムイオン電池入りの小型家電を  
いかに収集、選別し安全に処理するか



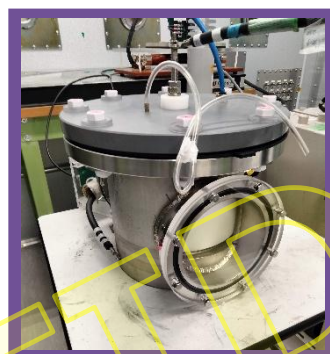
# 高電圧電気パルス装置の概要(失活・分離・濃縮方法の検討・試作)

## 高電圧電気パルス法



水中に高電圧パルス電流を放電して対象物を破碎する方法

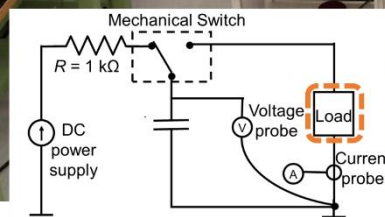
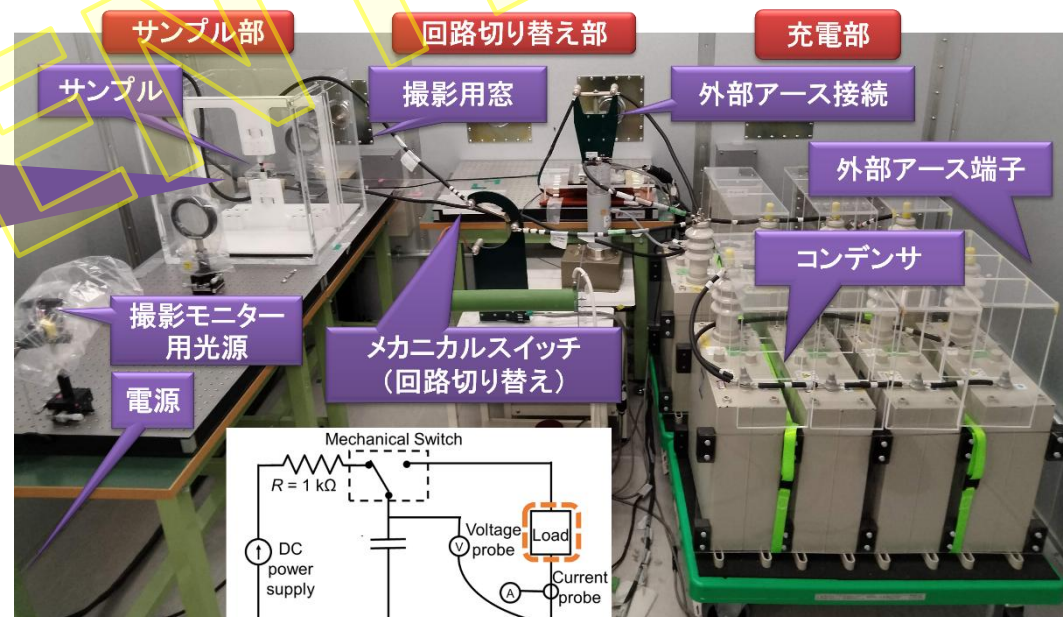
## リチウムイオン電池を含む小型家電を水中でまるごと破碎



水と共に電池を含む小型家電を入れる



早稲田大学内装置 (西早稲田キャンパス 新宿区)



# 「令和5年度国内資源循環体制構築に向けた再エネ関連製品及びベース素材の全体最適化実証事業（実証委託）」の公募結果について

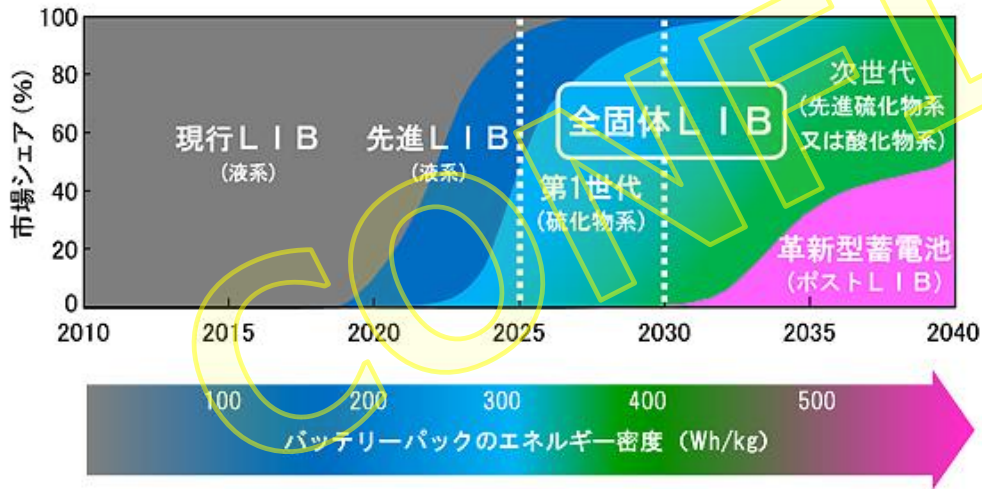
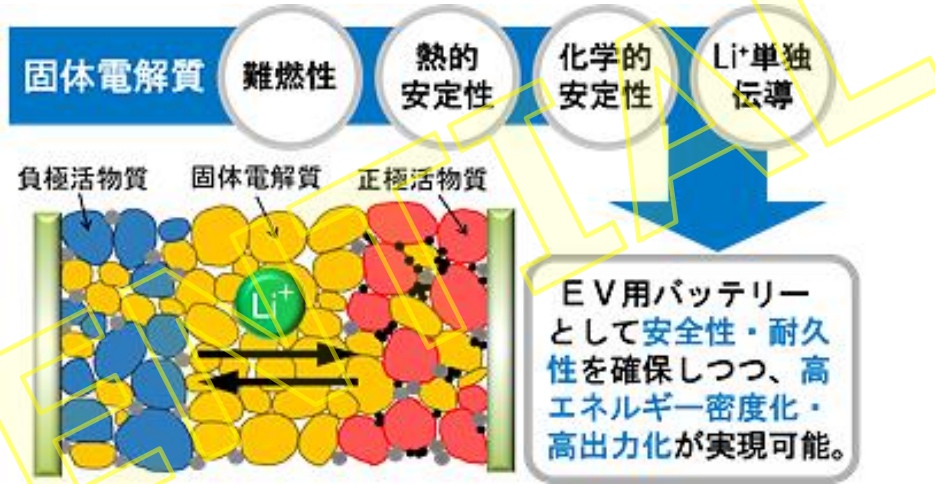
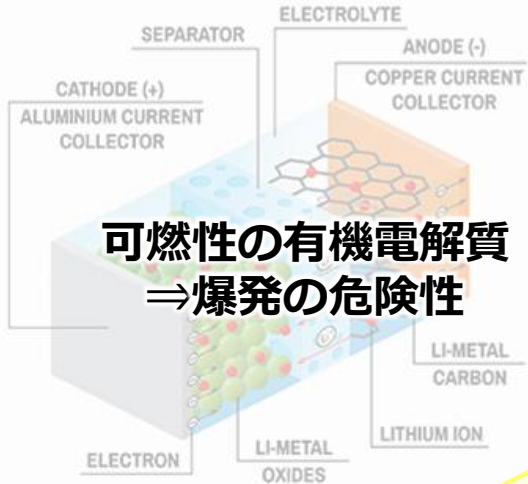
## ■ 選定結果

本事業の公募に対し、6件の応募があり、申請書類による事前審査及び有識者で構成される評価審査委員会による審査を行った結果、2件の事業を選定しました。

申請者名（五十音順）	申請事業名	事業の概要
東北電力株式会社	太陽光パネルの長期使用・資源循環の促進及び有害物質管理を目的としたデジタル・プロダクト・パスポート（DPP）の運用効果の検証実証事業	PVパネルの長期使用、適切なリユース・リサイクルを促進するために、長期使用に資する情報、リサイクルや廃棄に必要な有害物質の情報を蓄積し、ステークホルダーがその情報へアクセス可能な仕組みを構築する。また、長期使用やリユースの意思決定を後押すための、PVパネルの残存使用可能年数の評価手法を確立する。
東レ株式会社	膜技術による廃リチウム蓄電池からの省CO2型リチウム回収技術実証事業	高選択的な耐酸性のナノ濾過膜のスケールアップ化、膜プロセスの開発実証、LCA定量化を行い、パイロットスケールで低環境負荷、省CO2型高純度リチウム回収プロセスの実証を目指す。

# LiBリサイクル：焙焼に伴う全固体LiBの化学形態変化

## 液系LiB



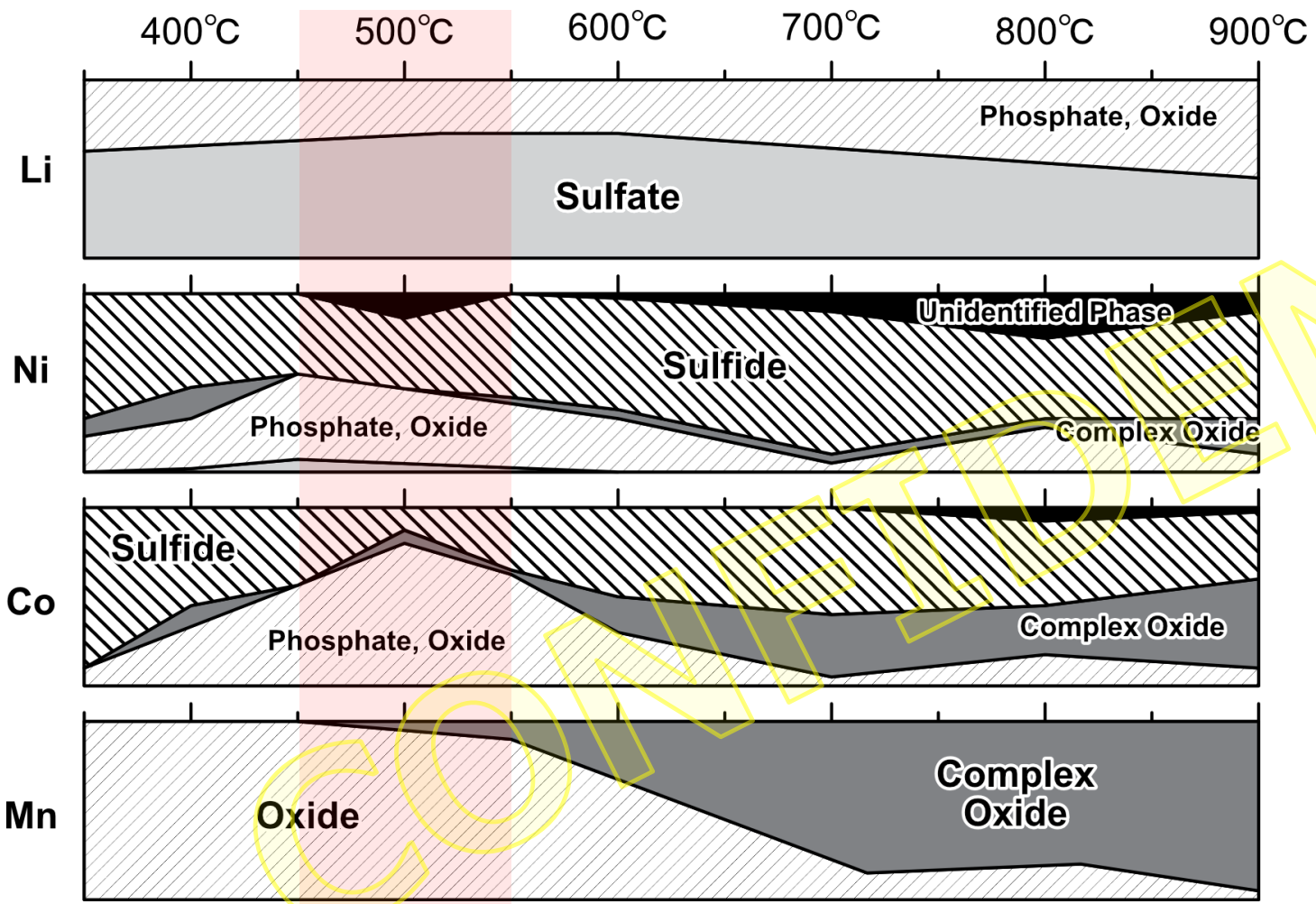
[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_100968.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100968.html)

想定される全固体LiB資源循環プロセスの形

①液系LiBと同じ工程 (焙焼処理後に酸浸出) にて処理を行う  
⇒現状の湿式処理プロセスにて金属回収が可能かを検討する

②固体電池に特有のプロセスを構築する

# 全固体電池におけるSの影響



**optimal condition**

