

「サーキュラーエコノミーをめぐる動向」

2023年8月9日(水) 15:00~15:30

第20回エコプレミアムクラブシンポジウム「GX/ ガラスマテリアルDX」

東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻
早稲田大学理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科

所 千晴

tokoro@waseda.jp

経済成長と資源消費と環境負荷のデカップリング

K.ラワース「ドーナツ経済」河出文庫、2021年より

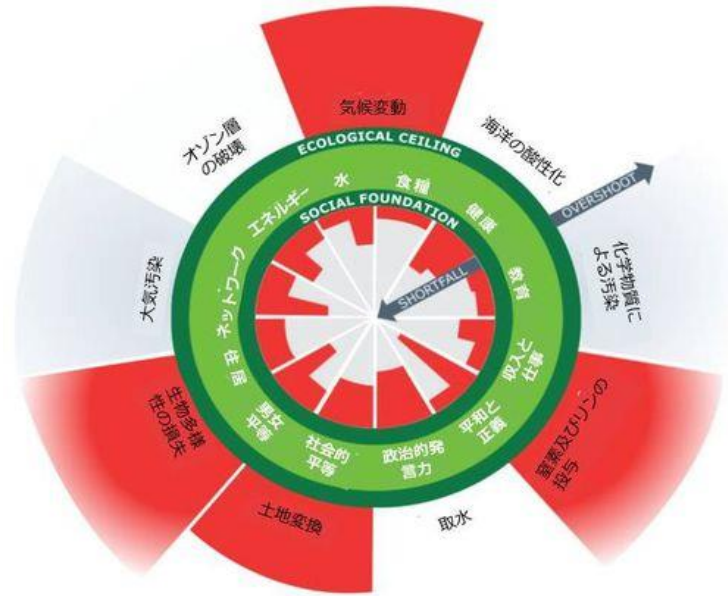
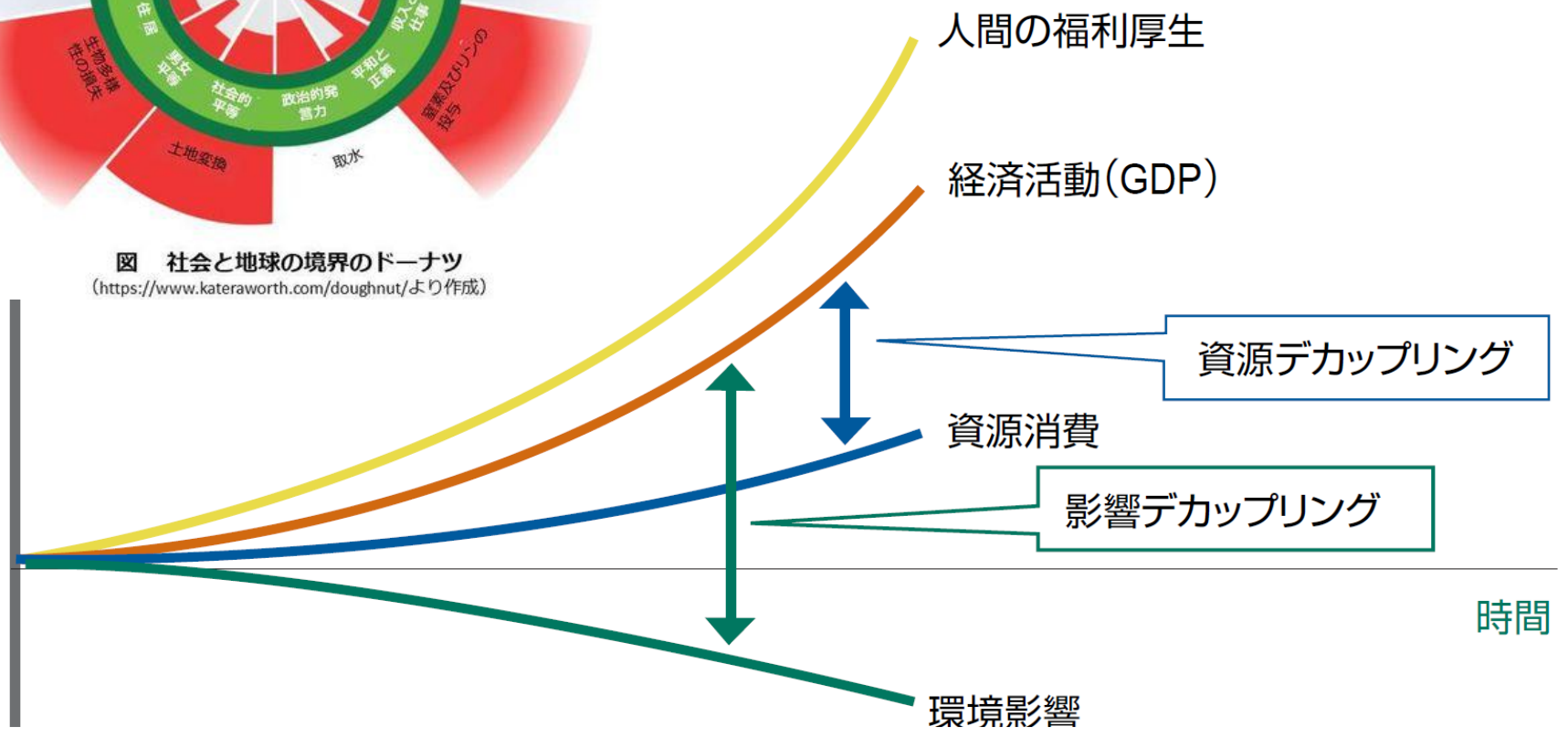


図 社会と地球の境界のドーナツ
(<https://www.kateraworth.com/doughnut/>より作成)

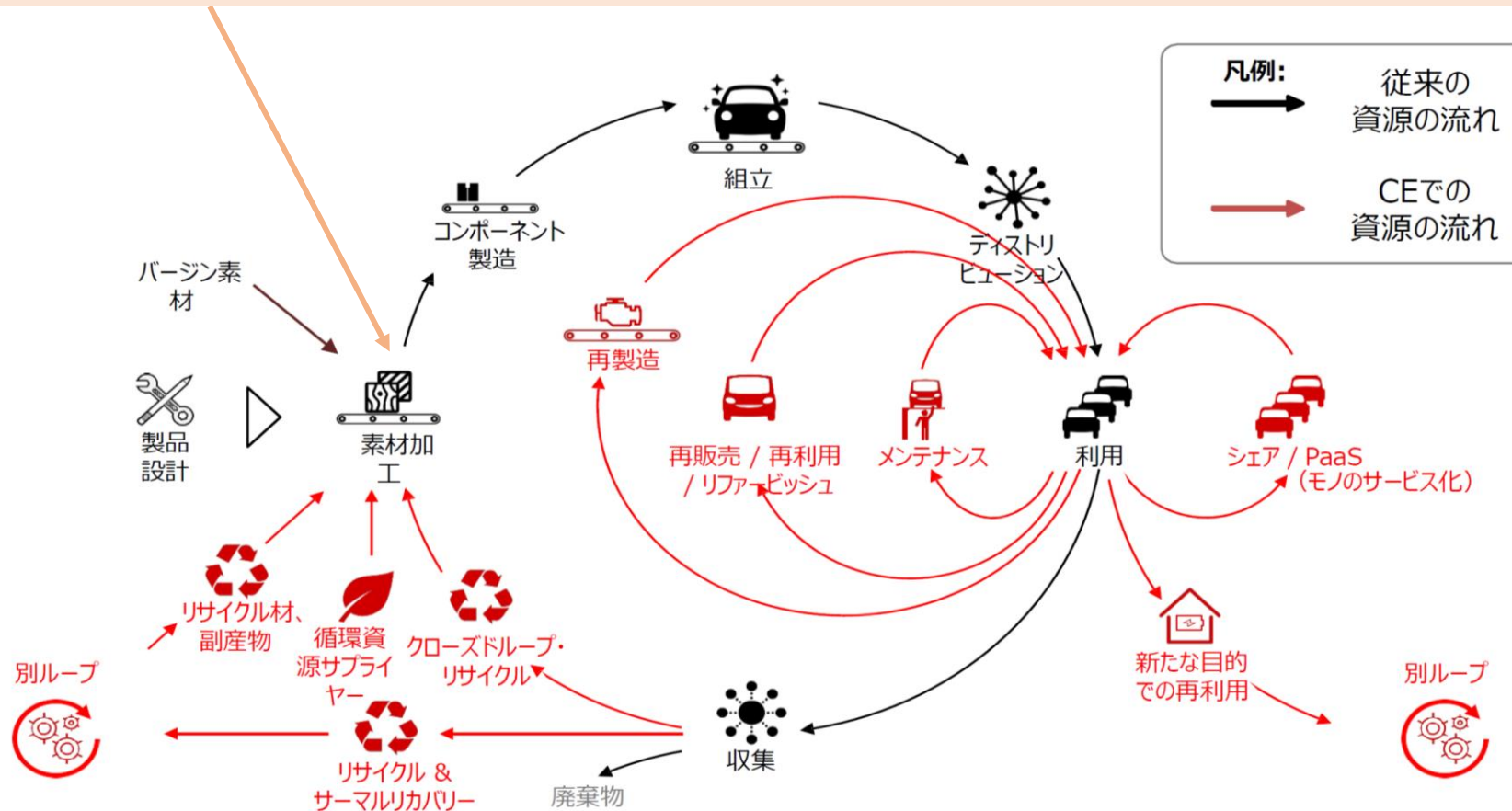


https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7585/Resource_Efficiency_SPM_JP.pdf?sequence=4&isAllowed=y

CEの方向性

外側のループは、資源制約対応と環境制約対応（特にGHG削減以外）をしながら、高度モノづくりを支えるためのインフラである。

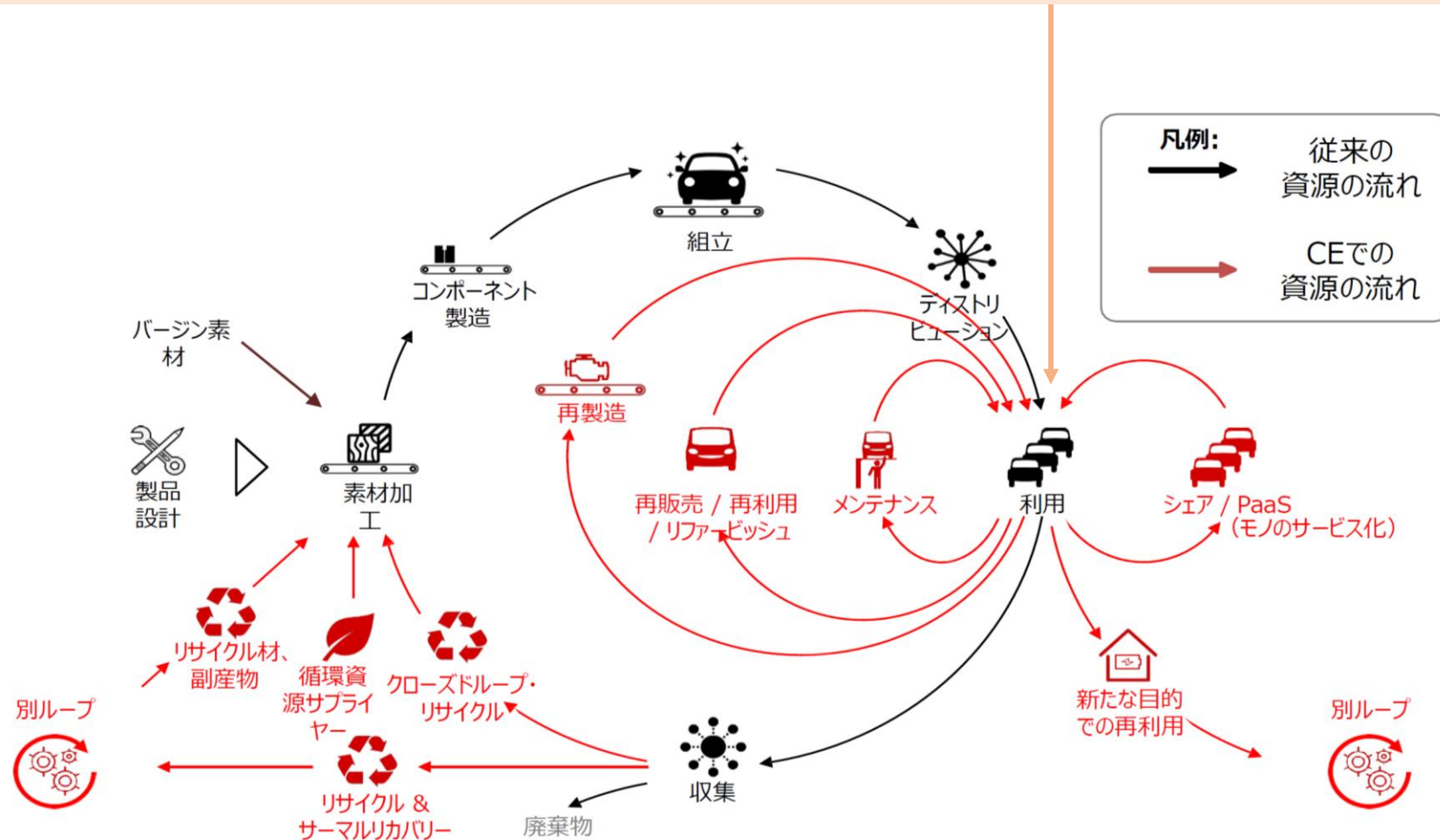
- ・モノづくりを支える高純度素材を維持しながらリサイクル率アップ，カーボンニュートラル対応
- ・不純物の高度制御・管理が必要だが，そのためにはエネルギーが必要であることを適切に認識する
- ・不純物制御技術の継承と人材育成，低コスト化へのたゆまぬ努力が必要
- ・低コスト化のために，内側のループが外側のループへの不純物除去の負荷を下げる協力・仕組みも必要
- ・物質によって資源制約対応と環境制約対応の境界が連続的でありまいなことを適切に認識する必要がある



CEの方向性

内側のループは、環境制約対応（特にGHG削減）に大きな効果がある。

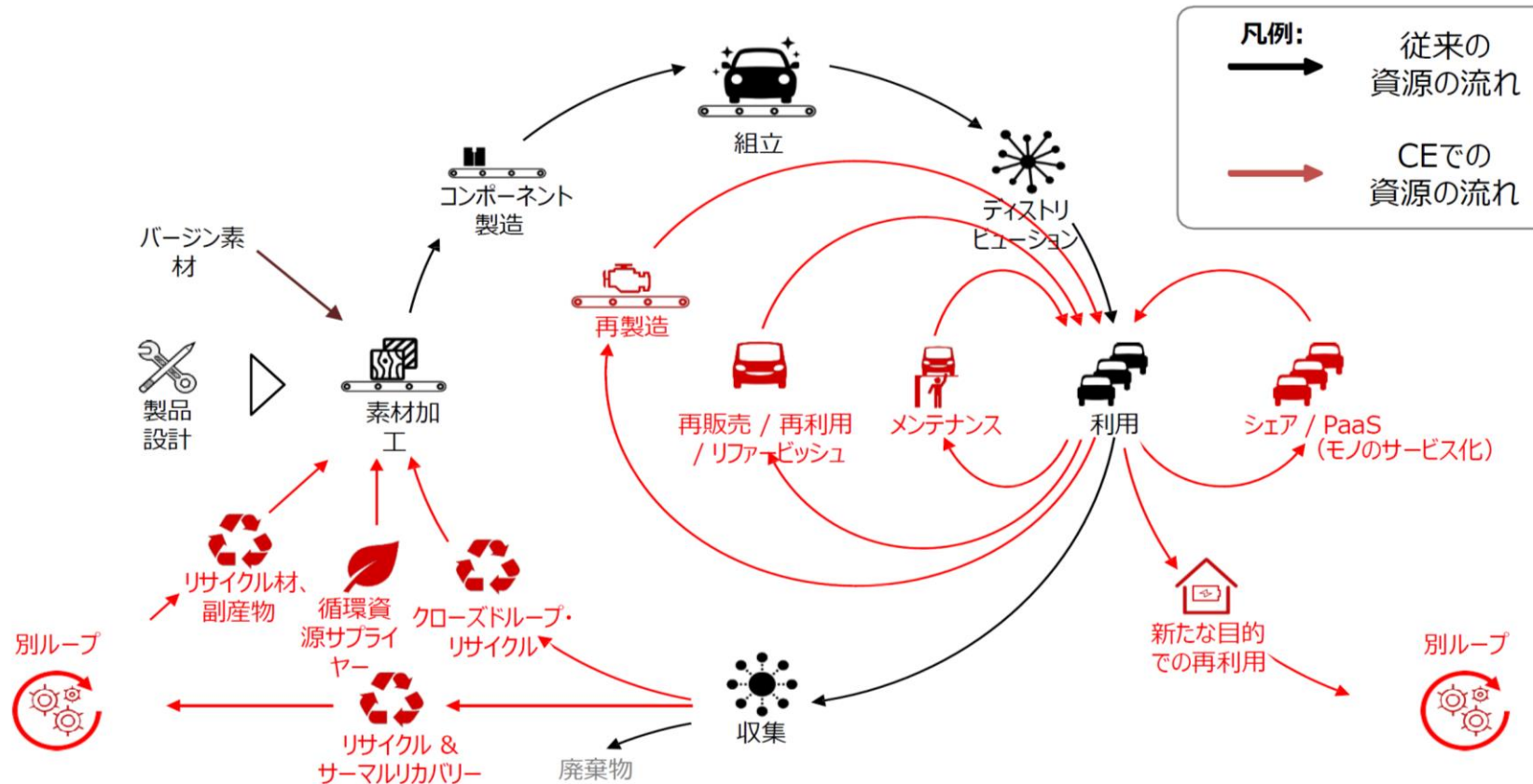
- ・ 消費者でモノと情報の流れを分断しないビジネス形態への移行
- ・ Well-beingへの訴え：ナッジ，プロセスエコノミー
- ・ 新たな価値観の創成：地域活性とも相補的
- ・ 資源循環や環境負荷低減だけでないプラスの価値創造を真剣に考える
- ・ ビジネス，消費者の行動変容を必要とする



CEの方向性

全体に共通した課題：

- ・ 公正な評価（CFP/資源効率）と認証，その可視化による推進
- ・ 時間軸が異なる多重ループの最適化管理
- ・ 動静脈全体を意識した易分解設計，低環境負荷設計
- ・ LCA・MFAの高度化：DXにも期待
- ・ 適正なコスト負担
- ・ 全体最適を促す仕組みづくり，機関づくり，人材育成



蓄電池のサステナビリティに関する研究会

https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/chikudenchi_sustainability/001.html

経済産業省

資料3

蓄電池産業の現状と課題について

2021年11月18日
経済産業省

経済産業省

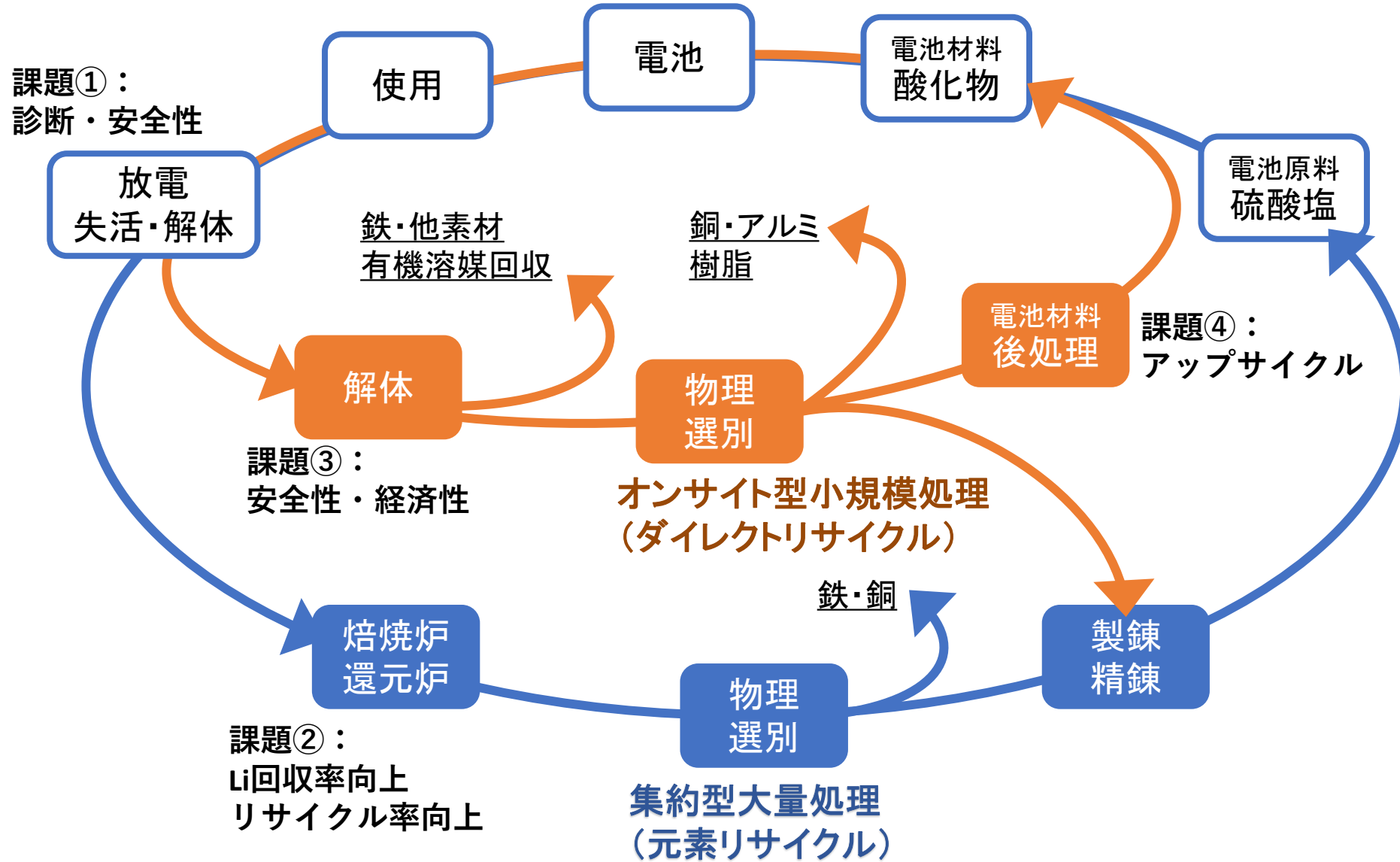
資料4

第1回 蓄電池のサステナビリティに関する研究会

2022年1月21日
経済産業省

1

LiB正極材の資源循環の方向性とその課題



再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会について

令和5年4月

経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部

環境省環境再生・資源循環局

1 趣旨・目的

再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法に基づく固定価格買取制度の開始以降、太陽光発電を中心に再生可能エネルギー発電の導入が促進され、幅広い業種から多様な事業規模の事業者等が新規参入する一方、将来の廃棄等に対する地域の懸念が高まってきており、2030年代後半に想定される太陽光パネルの廃棄のピークに十分に対応できる計画的な対応が必要である。

そのため、太陽光発電設備や風力発電設備等の再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルに関する対応の強化に向けた具体的な方策について検討することを目的として、「再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルのあり方に関する検討会」（以下、「検討会」という。）を開催する。

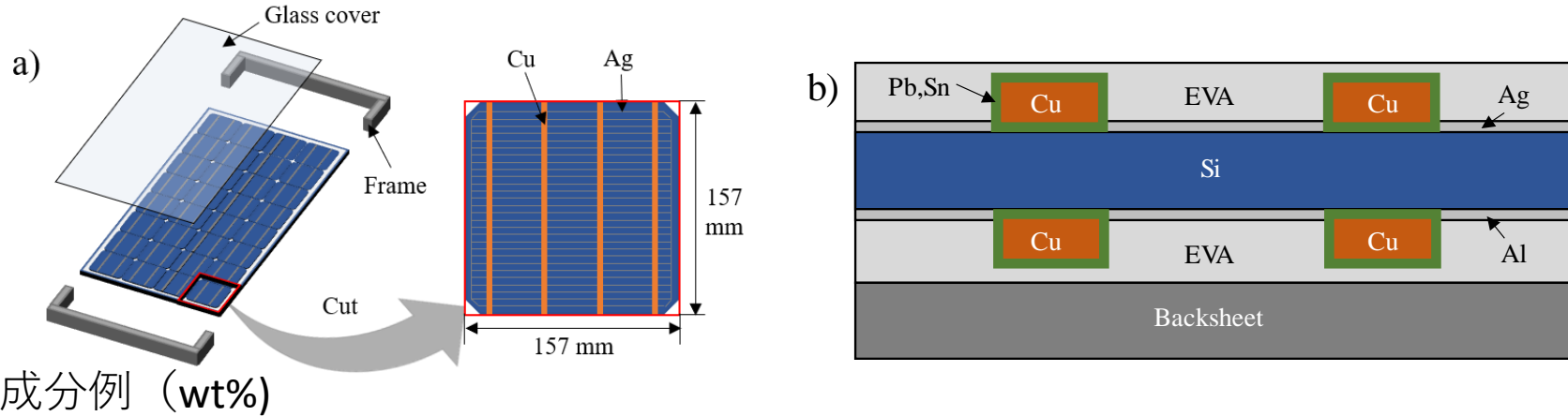
2 検討事項

検討会の検討事項は次のとおりとする。

- (1) 太陽光発電設備や風力発電設備等の再生可能エネルギー発電設備の廃棄・リサイクルに関する事項
- (2) その他必要と認める事項

太陽光パネルリサイクル技術の概要

シリコン系のほかに、化合物系（CIS系、CIGS系、CdTe系）、有機物系



C	Si	Na	Mg	Al	Ca	Cu	Ag	O	Others
2.40	42.22	7.29	1.42	1.68	13.82	0.70	0.028	28.15	2.29

プロセス	単位操作	長所	短所
選別系	破碎・物理選別	大量処理 低コスト	低精度
解体系	機械的解体 (ホットナイフ, 削り出し)	高精度	低処理量
化学系	加熱・加圧・浸出	高精度	高コスト

ガラスの再利用先

想定されるガラス再利用先の例



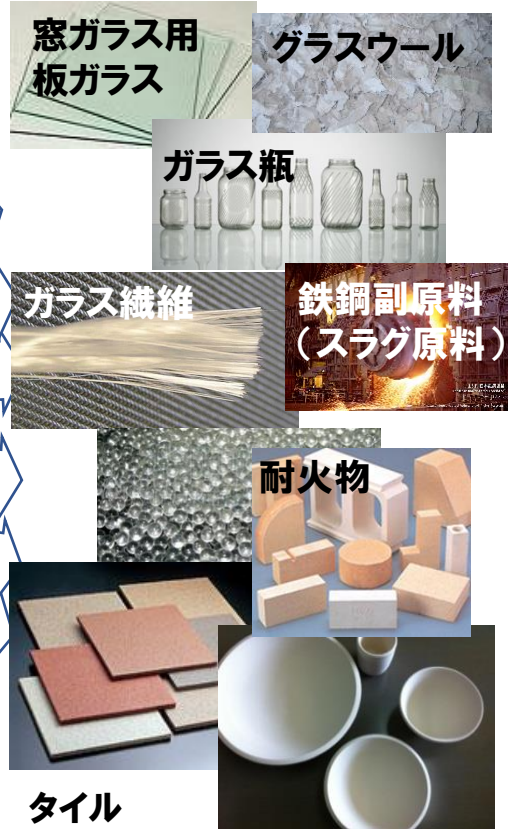
使用済太陽光パネルガラス

成分・色

不純物濃度

需給量

輸送距離



窓ガラス用板ガラス

グラスウール

ガラス瓶

ガラス繊維

鉄鋼副原料
(スラグ原料)

耐火物

タイル

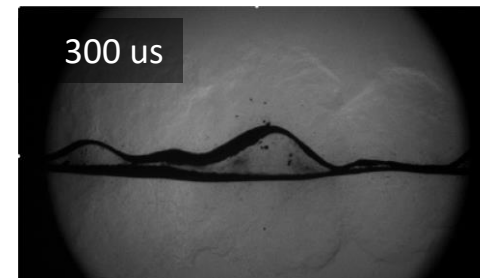
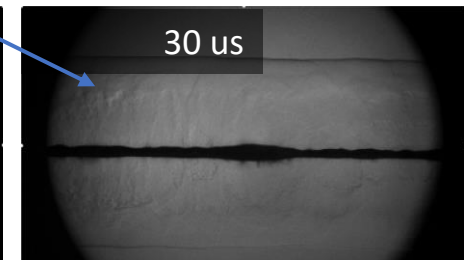
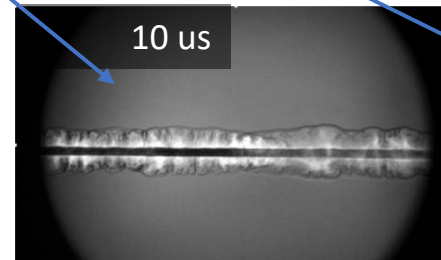
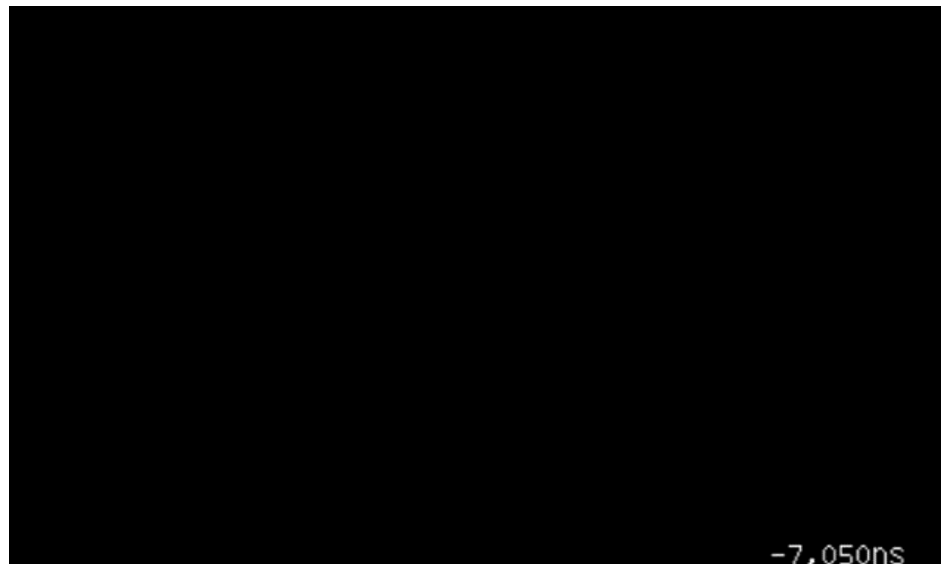
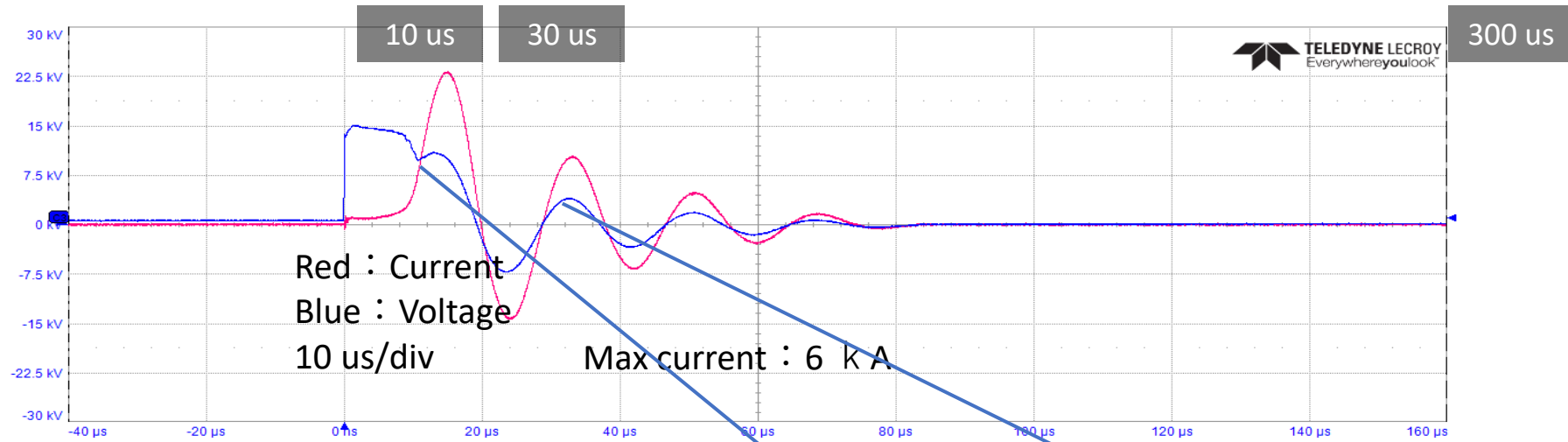
セラミック製品



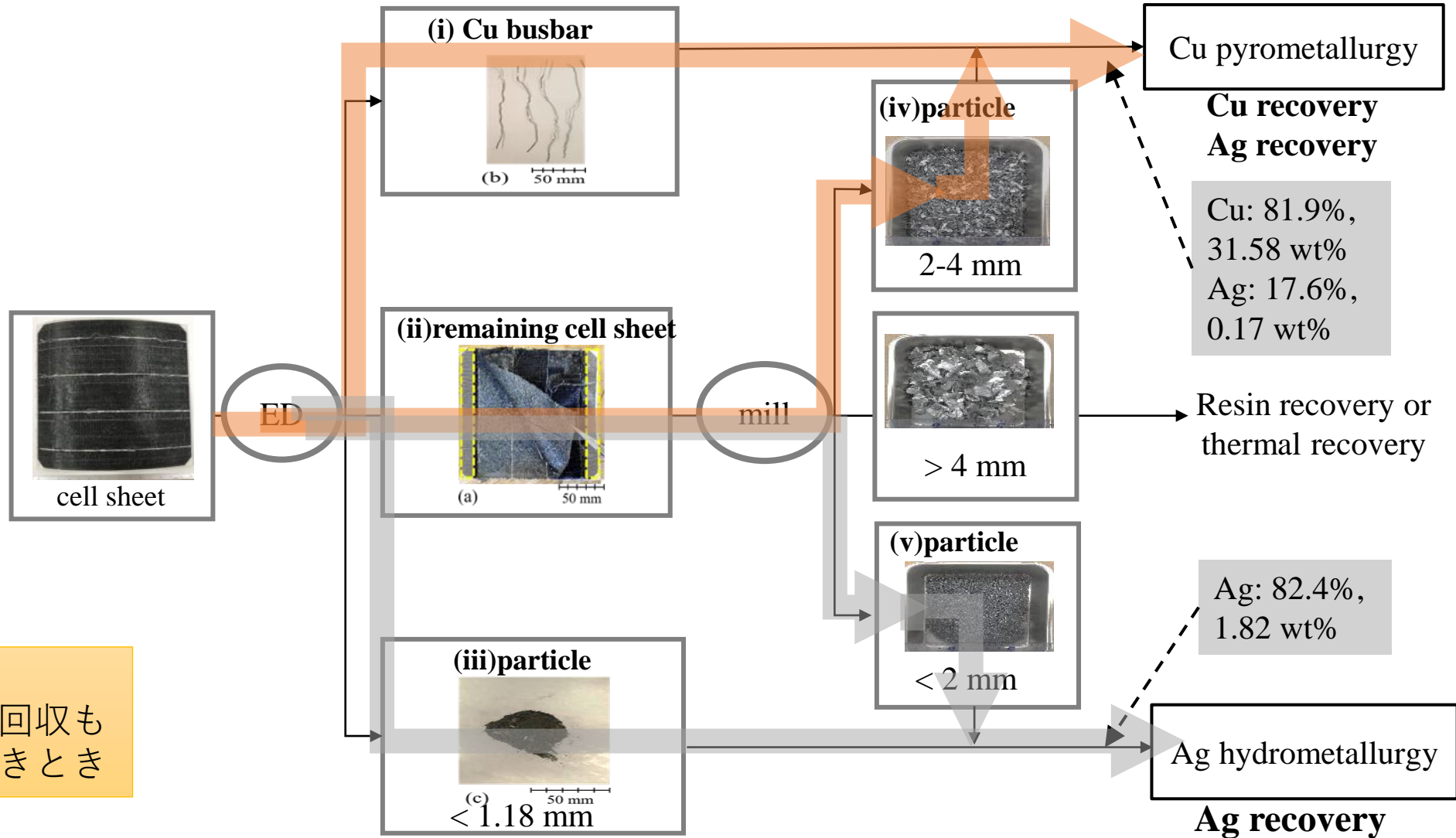
ガラス製造の省エネルギー化効果
石灰石、珪石、ドロマイト、長石、粘土などの天然資源投入削減効果

重量の60-70%を占めるガラスを廃棄物にしない工夫が必要。

電気パルス放電現象の観察



電気パルス + 粉碎による金属回収



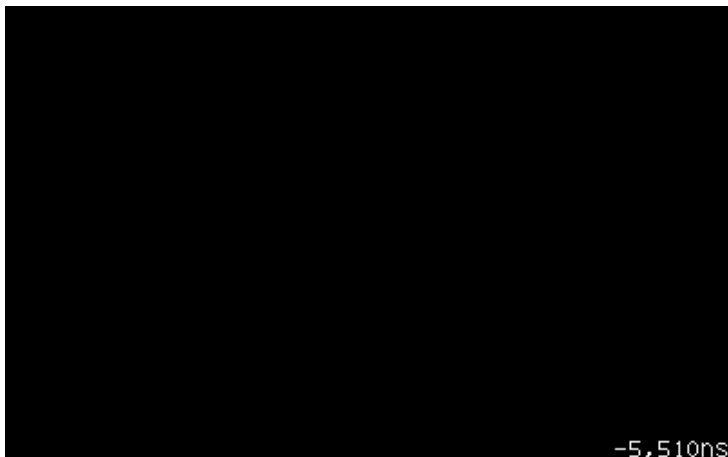
そろそろ
シリコン回収も
検討すべきとき



新規電気パルス法による接着体の分離現象

シャドウグラフ法, 撮影間隔5 us, 全体撮影時間640 us (撮影枚数128枚)

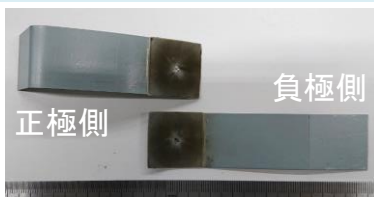
充電電圧7.5 kV



<放電経路の観測>

中心で放電発光が観測→接着剤内での放電発生を実証

<現象の推察> 通電時の接着剤のプラズマ化(高温)による接着剤のガス膨張が発生し、ガス膨張に起因する気中への衝撃波を観測



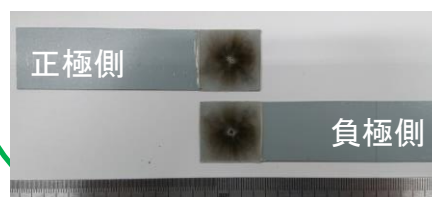
- ・接着剤の凝集剥離が発生
- ・母材の大きな塑性変形が発生

充電電圧5 kV



<分離機構の推察>

- ・気中を伝播するガス膨張由来の圧縮波が観測されたことより、接着剤内でガス膨張が発生していることが示唆された
- ・通電時の接着剤のプラズマ化(高温)による接着剤のガス膨張が分離機構の因子であることが推察される



- ・接着剤の凝集剥離が発生
- ・母材の大きな変形なし

⇓
実用化への有効性を示唆

- ・接着剤のガス膨張が分離の因子であり得ることが推察された
- ・放電電圧の制御により、大きな変形のない接着体分離を可能とする

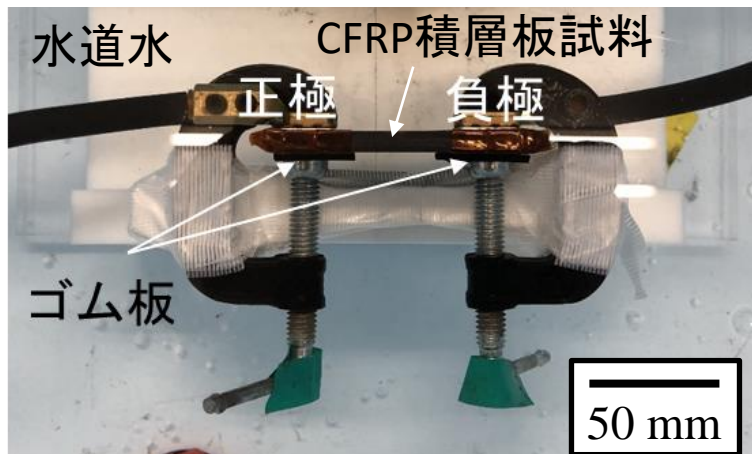


放電位置を確実に接着内部に誘導する技術が望まれる

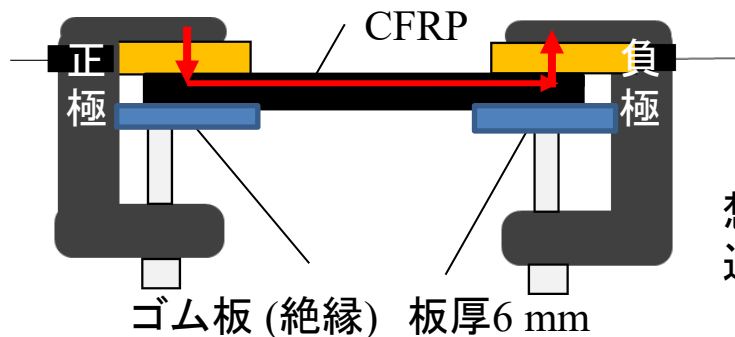


新規電気パルス法 CFRP積層体の剥離・炭素繊維の分離

◆ 使用電極



<電極の上面写真>



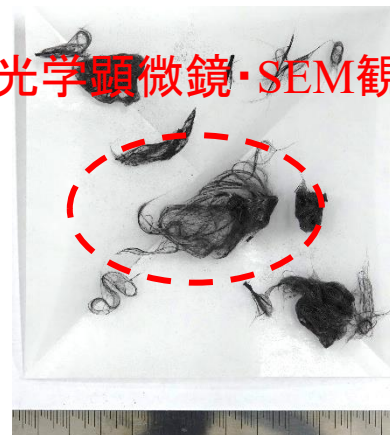
<電極の模式図>

・クランプ電極で試料を挟み、**試料表面に通電**

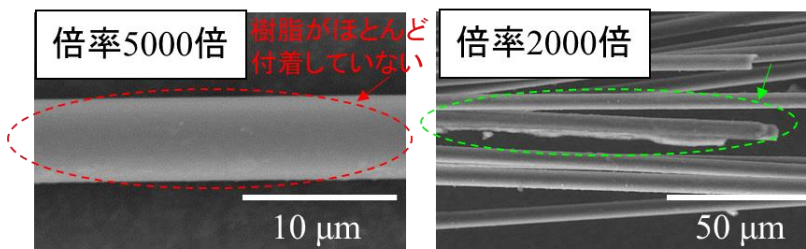


<実験後の試料の鳥瞰写真> 10 mm

光学顕微鏡・SEM観察



<回収された炭素繊維の束の写真>



<回収された炭素繊維(長さ約20 mm)のSEM画像>

SIP課題「サーキュラーエコノミーシステムの構築」

関係府省：文科省、経産省、環境省、デジタル庁

サブ課題 A

循環市場の可視化・ビジネス拡大を支えるデジタル化・共通化

循環市場における情報の可視化を可能にする**日本版DPPの構築**及びDPPで**流通すべき情報に関するルール整備**を行い、**素材・製造・流通・消費・分別・リサイクルの資源循環をデジタル情報でつなげる**ことで、**再生材料の利用を促進する**仕組みを導入する。

A1

循環市場拡大に資するデジタル基盤構築（日本版DPPのシステム構築）

A2

デジタル基盤構築に必要な情報ルールの整理・共通化（日本版DPPで流通すべき情報の規格の制定）

必須要件
環境性・循環性の評価

A3

自然資本評価ツールの開発・可視化（自然資本リスク・環境評価手法の開発及び日本版DPPとの連携）

サブ課題 B

資源循環の拡大を促す動静脈・静動脈連携

高品質な再生材の低コスト・安定的な供給を行うため、使用済プラスチックや、自治体との協力による**回収プラスチックの分別・供給システムを開発**する。
また、現時点では再資源化が困難であるものの、潜在的な再資源化ポテンシャルの高い**繊維、衣類、建築資材由来の再生プラスチックの供給増**を進めるための**動静脈・静動脈連携モデルを構築**する。

データ要件

B1

使用済プラスチックから高品位の再生材を選別・供給するシステムの開発（高度選別と再生材のデータ化・可視化）

品質向上・データ

B2

自治体協力回収プラスチックの分別・供給システムの確立（自治体協力回収を通じた高品位再生資源の供給増）

サブ課題 C

循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備

日本の**最先端技術の活用**により、**循環性の向上・可視化のための環境試験・診断・高性能トレーサー（分子トレーサー、DNAトレーサー）の開発**を行うプラットフォームを構築し、世界に先駆けたアップサイクルを可能とする。また、産学官が連携して、**再生材料の保証・認定に繋がるデータの仕様、利活用法等**について検討する。

C1

循環性向上と可視化のためのプラットフォーム整備（環境試験・診断・トレーサー開発）

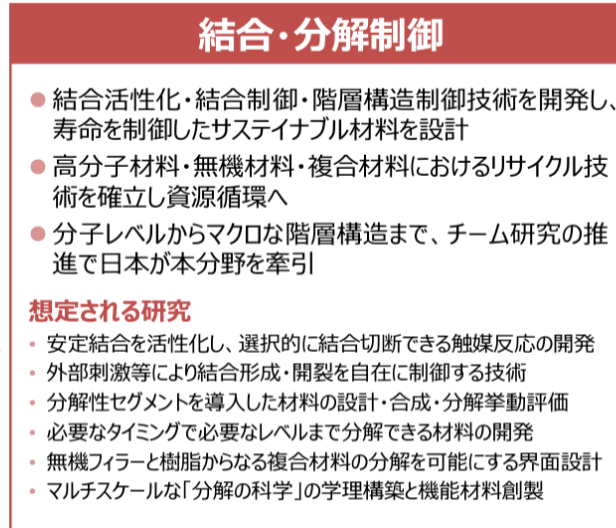
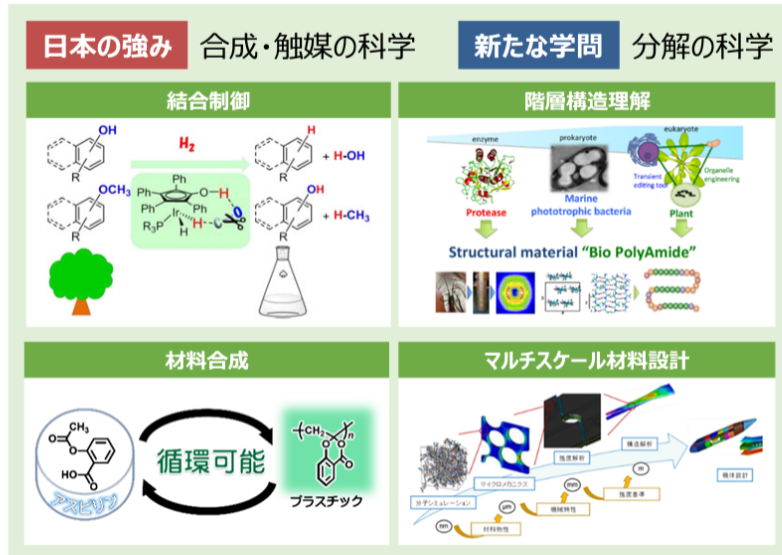
※所要の予算措置が講じられ次第、C1の一環として、循環性向上による再生材製品のMVP（実用最小限の試作製品）の開発も実施

日本版DPPの情報活用

循環性の可視化・データ連携促進

「資源循環の実現に向けた結合・分解の精密制御」

資源循環の実現に向けた結合・分解の精密制御



CREST

[分解と安定化]分解・劣化・安定化の精密材料科学

さきがけ

[サステナブル材料]持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解

なぜ今「結合・分解制御」か？

- 海洋プラスチック問題等が注目されることで、材料の使い捨てから再利用へのシフトに関心が高まっており、資源循環のために原料などへ分解できる材料の開発が望まれている



- プラスチックに限らず安定性と分解性を制御できるサステナブル材料の設計・開発が望まれている
- 「分解の科学」の体系的理解とサステナブル材料の開発に取り組む機運が熟しつつある

将来の社会像

結合・分解制御が実現する資源循環

- 海洋汚染の解決・環境にやさしい材料
- 体内に埋め込んだ生体材料の寿命・劣化の制御
- 結合開裂を自在制御できる接着材料、高強度化材料
- 複合材料分野（電化製品、情報端末、自動車用・建築材料）の分解リサイクル手法の確立

資源を無駄にしない次世代リサイクル推進、再生により高機能化するアップグレードサイクル実現



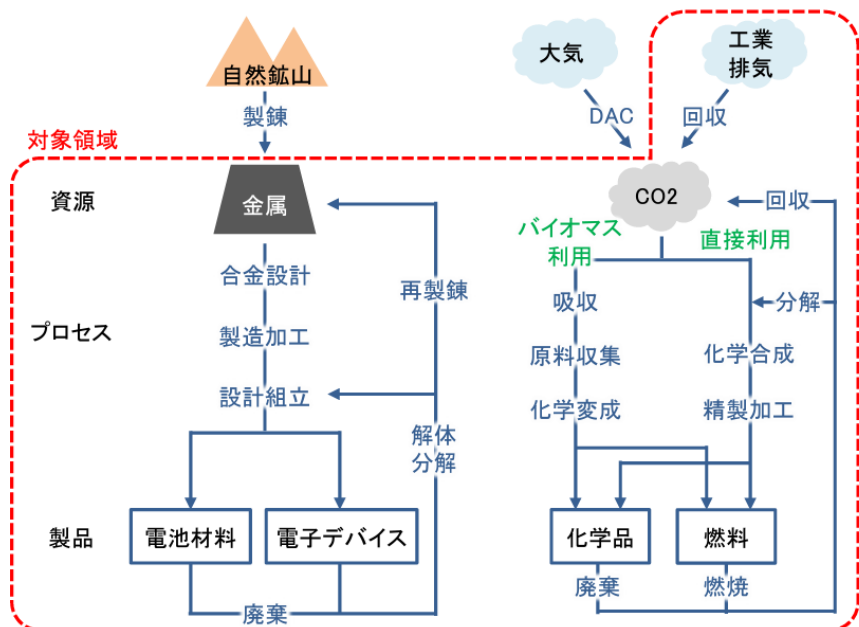
https://www.mext.go.jp/content/20210312-mxt_kiso-000013144_2.pdf

戦略的創造研究推進事業 先端的カーボンニュートラル技術開発 (ALCA-Next)

「資源循環」領域の概要 (2)

【領域の目的】

- 有機物・無機物の効率的な**資源循環利用**を**低環境負荷**で可能とし、温室効果ガス排出量の削減に大きく貢献する**技術や材料、化学的プロセスの開発**を目的とする。
- 研究開発にあたっては、**エネルギーフローやマテリアルフローの観点から、技術の利用プロセス全体を通して、低環境負荷での二酸化炭素排出量の削減へ貢献する**という視点を重視する。



カテゴリ	
a	高効率・省エネルギーな温室効果ガス回収・分離・利用技術の研究
b	バイオマス为原料とする高性能・高機能材料を低環境負荷かつ高効率で生産する新しい合成技術
c	温室効果ガス削減に資する分解性・易解体性材料を用いた循環利用プロセス開発の研究

https://www.jst.go.jp/alca/dl/2023/se_tsumeio3.pdf



2023 Japan-America Frontiers of Engineering Symposium

- **MATERIALS BY DESIGN**
- **COMPUTATIONAL APPROACHES TO ADDRESS INFECTIOUS DISEASES**
- **THE ARDUOUS AND EXCITING PATH TO THE DEVELOPMENT OF SUCCESSFUL MOBILITY EXOSKELETONS**
- **CIRCULAR ECONOMY**

地域共創 とCE



一般社団法人粉体工学会 第57回技術討論会参加募集 「カーボンニュートラル・サーキュラーエコノミーを支える分離技術」

主催：(一社)粉体工学会
共催：(一社)日本粉体工業技術協会 粉砕分科会
分級ふるいわけ分科会
早稲田大学循環バリューチェーンコンソーシアム
協賛：化学工学会、日本エアロゾル学会
後援：薩摩川内市

日時：2023年7月27(木)、28日(金)(2日間)
会場：鹿児島県薩摩川内市 川内駅コンベンションセンター SSプラザせんだい
(<https://www.sendai-sta-cvp.jp/>)



北上川から環境新時代を考える

旧松尾鉱山新中和処理施設40周年記念シンポジウム

事前登録制
無料

オンラインでも
配信

北上川から、 環境新時代を考える

2022年1月26日(水)
13:00 → 16:00



特別ゲスト **のん**



「共感」「創造力」が大事

https://www.jogmec.go.jp/news/release/news_10_00035.html

https://www.jogmec.go.jp/news/release/news_10_00051.html

捨てない経済サーキュラーエコノミーとは

第27回 新時代のエネルギーを考えるシンポジウム



“捨てない経済”
サーキュラー
エコノミーとは？
～資源とエネルギーの循環を考える～

2022年 **11月16日**(水) 14:00-16:15
東京国際フォーラムホールC + ライブ配信

11月25日～12月2日
オンデマンド配信も開催
参加費無料



岩元 美智彦



田中 加奈子



所 千晴



畠山 陽二郎



宮田 知秀



安居 昭博



関口 博之

(コーディネーター)

<https://www.energysymposium.jp/>

EfficiencyからSufficiencyへ

Efficiency：効率を追い求める

Sufficiency：足るを知る

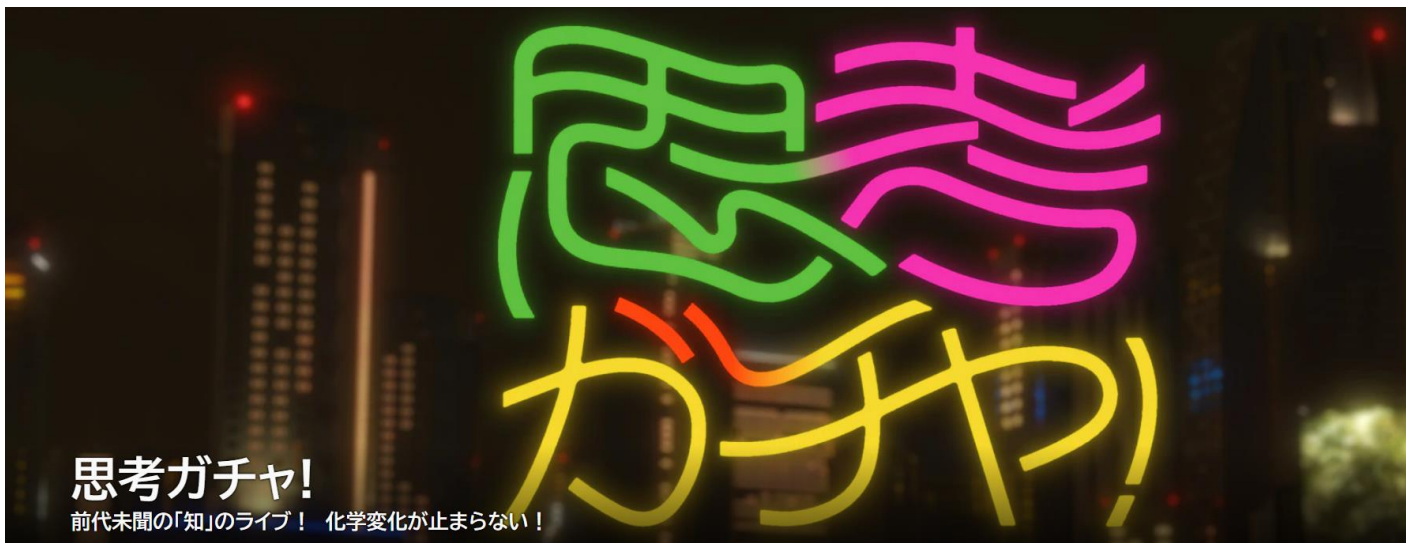
化学工学会「札幌宣言」

<https://www.sdgs.scej.org/sapporosengen-ja/>

2023年3月15日(日)Eテレ10時放送

「ドラマや配信動画の倍速視聴をしちゃうのはなぜ？」

たくさんの情報コンテンツを大量に効率よく吸収しようとしてしまう私たちの考え方は、SDGsが伝えようとしている警鐘にもつながっているのでは？



<https://www.nhk.jp/p/ts/QJ4W13PP7V/>





循環バリューチェーンコンソーシアム
早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構

Circular Value Chain Consortium

循環バリューチェーンコンソーシアム

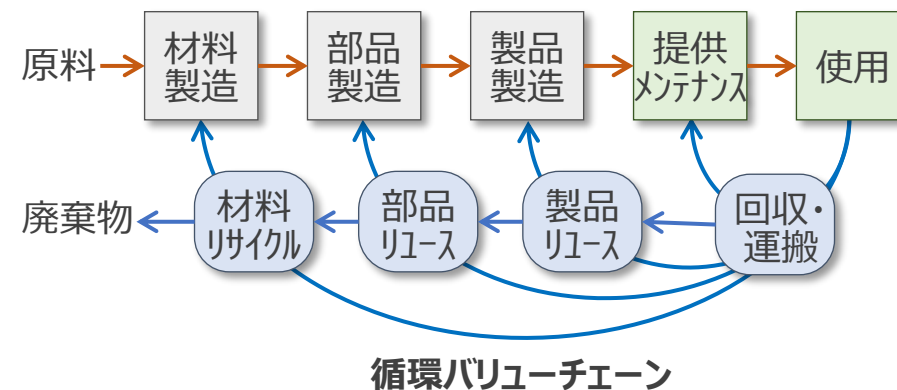
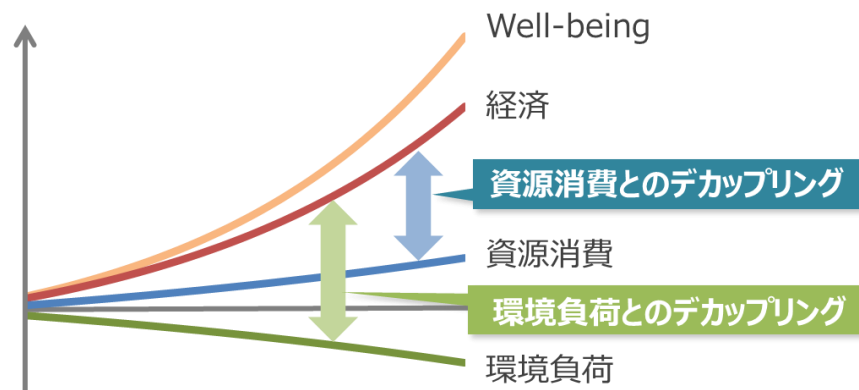
2022年7月設立

早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構
革新的資源循環技術研究所

<https://www.waseda.jp/inst/oi/news/1389>

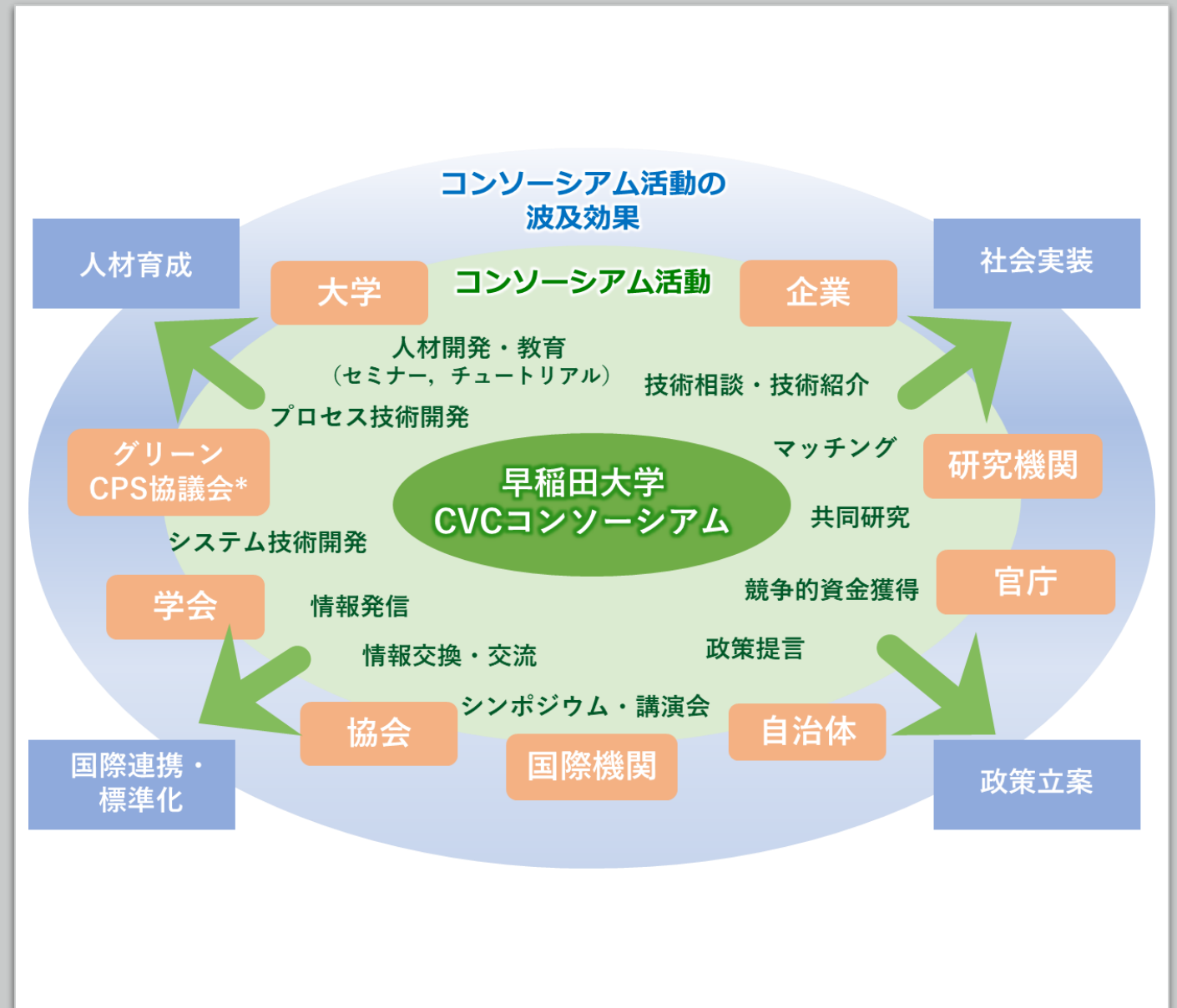
CVCコンソーシアムが目指す資源循環技術

- CVCコンソーシアムでは、持続可能な社会の実現に向けて、Well-beingの向上と共に、生産・消費分野における**資源消費と環境負荷の低減**を目指し、**資源循環技術の研究・開発と社会実装**のための活動を行います。
- 資源循環を可能にするコンセプトは、「**ものの提供から機能の提供へ**」です。
- ユーザにとっての価値は機能の実現であり、ものはその媒体です。ものは要求された機能を発揮できるかどうかで評価されるべきで、新造品か再生品かは問題ではありません。
- このように考えることで、資源循環技術が、**資源消費・環境負荷低減とWell-being向上**を両立させるキー技術であることが分かります。
- CVCコンソーシアムでは、産官学連携して資源循環の実現に取り組むための**情報交換・議論・研究開発の場**を提供します。



月1回の会合・ ネットワーキング

- 先端技術講演会：プラットフォーム，製品・素材の資源循環技術開発，国外の規制等，産学官から講師を招いて先端情報を共有。
- セミナー：LCS（ライフサイクルシミュレーション），LCA，分離技術，シミュレーション，分析法などについて，セミナーを実施。
- テーマ討論会：会員が持ち寄ったニーズやシーズを元に，サーキュラーエコノミーへの展開や社会受容性などについて，目的応じた多様なメンバーを集めてディスカッション。
- 共同研究紹介：各大学が取り組んでいる共同研究について，共同研究先の了解を得て紹介。学生による学会発表紹介なども予定。
- 事前予約制の個別相談。



**早稲田大学
オープンイノベーション戦略
研究機構について**

同機構は、2018年度開始の文部科学省「オープンイノベーション機構の整備事業」に採択される。この整備事業では、従来の「個人」対「個人」ではなく、「組織」対「組織」での本格的な産学連携を推進する集中的なマネジメント体制の設立・運営を支援する。早稲田大学は初年度採択の8大学の1つ。



**組織的な産学連携で
社会ニーズや企業ニーズ把握し提案**

企業が研究開発で大学の研究者と協働するケースは、これまでも珍しくありませんでした。ただ、企業は社内で、知的財産の管理や、知恵を惜り、自前主義が多かったように思います。技術は大切な経営資源です。市場競争の中で外に情報を提供することに限界があることは事実です。最近では投資家も目下、ドが上がって、国際競争も激しくなっています。さらに環境対策など、企業単独のソリューションだけでは対応が難しい問題が多々発生しています。企業が生産するのには、組織的な産学連携の強さが必要だと痛感します。そのため、大学の「フロントロウ」に形成を目指します。

課題により、早稲田大学の研究シーズを幅広く活用してもらおうと、体制しなやかに研究シーズを提供できるか、企業のニーズを的確に把握した上で、提案する機能も不可欠です。こうした役割を担う人材の養成に力をいれ、さまざまな企業向け窓口を担当だけでなく、知的財産の保護、ロジックの進捗管理などを担当します。

大学の役割は、教育・研究—そして研究成果の社会実装—です。われわれは、研究資金で研究者育成を必要とする教育研究社会実装の好循環を追求するシステムでの形成を目指します。



早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構副機構長
数研クリエイティブマネージャー
中谷 義昭

1978年早稲田大学大学院工学研究科修士課程修了（電気工学専攻）、同年、三菱電機入社。主に電力・産業システムを担当し、2014年専務執行役員・電子システム事業本部長に就任、18年より現職。

社会価値の創造

早稲田大学オープンイノベーション
戦略研究機構の挑戦

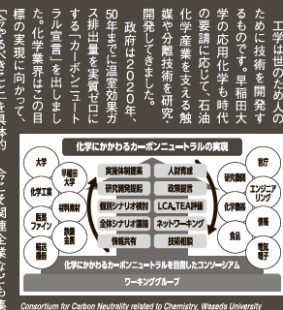
研究の社会実装を加速 早稲田大学が担う使命

大学の使命は、教育と研究、そして研究の社会実装による社会価値の創造だ。しかし日本の多くの大学では研究の社会実装まで十分手が回っていないのが実情だろう。早稲田大学オープンイノベーション戦略研究機構は、そうした現状を打破して社会価値を創造し、その知見を基礎研究にフィードバックしてスパイラルアップする、革新的で壮大なループを描こうとしている。



Interview
早稲田大学
理工学術院 先進理工学部
松方 正彦 教授

工学は世のため人のために技術を開発するもの。早稲田大学の応用化学も時代の要請に応じて、石油化学産業を支える燃焼や分離技術の研究開発してきました。政府は2020年、50年までに高効率ガス排出削減を実現する「カーボンニュートラル宣言」を出しました。化学業界はこの目標の裏に、向かって、「やるべきことを体系的にやるべきになりました」という目標意識は、原料やエネルギーなどの根本的な革新が必要で、技術的な革新は長線上の手探りで、難しい面がある。でも、大学が手掛ける新技術開発の期待は高まっています。実際にCOや炭素フッ素の資源化技術の開発が進んでいます。しかし個別の技術開発だけでは十分ではありません。



「よろず相談所」で議論 化学産業の将来俯瞰

SDGs 持続可能な開発目標への関心が高まる中、早稲田大学の松方正彦教授と所千晴教授は2人の見ている未来は同じと話す。それぞれの専門分野でカーボンニュートラルへの貢献を目指す。その中で、自らが開発する業界のバリューチェーンを幅広い視点から理解する必要性を感じ、関係するすべての人と議論できる場として「コンソーシアム」を設立した。2人の構想つながったとき、カーボンニュートラルの実現が視野に入ってくるだろう。

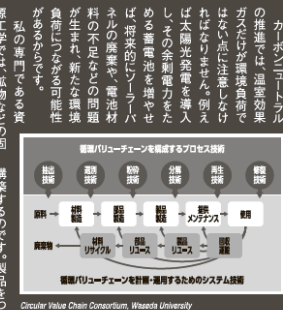
SDGsへの挑戦 変化の契機に

環境と経済の両面から 循環型社会の実現へ



Interview
早稲田大学
理工学術院 創造理工学部
所 千晴 教授

「カーボンニュートラル宣言」は、企業、社会、個人、そして消費者の協働による取り組みです。企業、社会、個人、そして消費者の協働による取り組みです。企業、社会、個人、そして消費者の協働による取り組みです。



私の専門である資源工学では、鉱物などの固体資源の探査、採掘、分離、精製に必要な技術の研究開発してきました。こうした技術が近年、低コストでの製造から資源を取り出して再利用する資源循環に生かされています。さらに資源循環を進めるには、「サーキュラーエコノミー（循環経済）」という考え方が重要です。資源循環に達したリソースを再び実現する仕組みを構築するのが、この付加価値の創出に不可欠です。資源循環のあり方をシステム的に検討しながら資源を分離・選別して再生するプロセスを提案しています。環境面と経済面の両方からみて効果的な循環型社会を構築する上で、私がこれを循環バリューチェーンと呼んでいます。実現するためにはあらゆる視点からの見直しが必要になります。早い見直しは社会のあり方も変化させることになるでしょう。多くの企業や研究者が学生と一緒に挑戦したいと思っています。

伊藤忠マシナテクノス株式会社



ウシオ電機株式会社



計測エンジニアリングシステム株式会社



南海化学株式会社



みずほリース株式会社



DOWAエコシステム株式会社



株式会社鈴木商会



株式会社KDDI総合研究所



三機工業株式会社



株式会社サナース



株式会社ADEKA



株式会社ガルドリア



伊藤忠商事株式会社



丸紅株式会社



株式会社JERA



富士通株式会社



SOLIZE株式会社



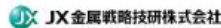
株式会社デンソー



一般社団法人グリーンCPS協議会



J X 金属戦略技術株式会社



株式会社浜田



ハリタ金属株式会社



プライムアースEVエナジー株式会社



株式会社リコー



日本山村硝子株式会社



松田産業株式会社



株式会社東亜コーポレーション



共英製鋼株式会社



経済産業省



経済産業省

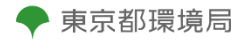
薩摩川内市



環境省環境再生・資源循環局 循環型社会推進室



東京都環境局 資源循環推進部



発起人
アドバイザー



西 千鶴
早稲田大学 理工学術院 教授
博士 (工学)
革新的自然環境技術研究所所長。持続可能な資源循環型社会の実現を目指し、革新的再生・分離・添加技術、法工連携分野、環境設計などの研究に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人



中村 昌弘
株式会社レクチャー・リサーチ 代表取締役
博士 (工学)
ものづくり日本賞・経済産業大臣賞受賞。次世代モノづくりへ向けシミュレーション技術の活用を社会に発信するとともに、海外各国へも普及を推進。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



成本 寛也
早稲田大学 法文学部院 教授
東京大学未来ビジョン研究センター 客員教授 東海大学環境リステイナビリティ研究所所長 (一財) 持続性推進機構理事長 元環境事務次官 水保・アセスメント対策、炭素素・資源循環政策、原子力規制、廃棄物の再生・復興等に関与。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



伊野 隆志
早稲田大学 理工学術院 教授
博士 (工学)
総合研究所環境資源評価手法研究センター長。ライフサイクルの観点から、気候変動、資源循環、多様な価値の認識を定量的に評価する手法の開発を推進、事例分析を実施。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



黒田 博
早稲田大学大学院 工学系研究科 教授
博士 (工学)
人工物工学研究センター、エコデザイン、ライフサイクル工学、製品ライフサイクル設計等を専門とし、サーキュラエコノミー実現のための次世代ものづくり研究に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



黒田 隆紀
早稲田大学 未来ビジョン研究センター 准教授
博士 (工学)
プロセスシステム工学に基づく技術・システムのモデル化とシミュレーションによる、ライフサイクルの定量的な評価と設計、社会実装に向けた活動を実施。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



高橋 真一
早稲田大学 理工学術院 教授
博士 (工学)
設計工学やシステム工学の観点から、製品とモノのライフサイクルを統合的に設計し、適用していくための方法論やIT支援システムの研究に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



山口 隆功
早稲田大学 理工学術院 教授
博士 (工学)
高度プロセスを基本とした素材プロセスング技術で、非鉄製錬と冶金分野の課題解決にあたることに、新たな冶金資源循環プロセスの研究と開発に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



山田 祥三
早稲田大学 名誉教授
工学博士
ものづくりの立場から、循環型生産システムの計画・運用・メンテナンスなどそのコンピュータ支援に関するライフサイクルの研究と開発に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム 発起人・アドバイザー



松本 光崇
産業技術総合研究所 製造技術研究部門 副研究部門長
博士 (工学)
シミュレーション・モデリング (高橋浩) 製造/ライフサイクル工学、サーキュラエコノミーに関する研究開発に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム アドバイザー



小林 英樹
大阪大学大学院 工学研究科機械工学専攻 教授
博士 (工学)
複層的、社会的持続可能性の同時実現を目指した、システムズ・アプローチに基づく設計中堅研究に従事。
循環/リユースチェーンコンソーシアム アドバイザー

参考図書



所千晴 Chiharu Tokoro 自己紹介

1998年3月 早稲田大学 理工学部 資源工学科 卒業
2000年3月 東京大学大学院 工学系研究科 地球システム工学専攻 修士課程修了
2003年3月 同上 博士課程 修了 (博士(工学))

2004年4月 早稲田大学 理工学部 助手 (環境資源工学科)
2007年4月 同 理工学術院専任講師 (創造理工学部 環境資源工学科)
2009年4月 同 准教授 (創造理工学部 環境資源工学科)
2015年4月 同 教授 (創造理工学部 環境資源工学科) 現在に至る
2016年9月 早稲田大学創造理工学部/研究科 教務主任 (～2020年9月)
2016年11月 東京大学生産技術研究所 特任教授 現在に至る
2017年10月 日本学術会議 第三部会員 現在に至る
2018年9月 早稲田大学ダイバーシティ推進室長 (～2022年9月)
2020年9月 早稲田大学理工学術院長補佐 (～2022年9月)
2021年4月 東京大学大学院工学系研究科 教授 (クローアポ) 現在に至る

主な研究テーマ：

新規資源循環創出のための分離技術の高度化および分離機構解明

界面工学に基づく廃水・汚染水からの有害金属イオン除去メカニズムの解明

粉体シミュレーションによる粉体プロセスの機構解明および高度化

プロセスミネラロジーに基づく環境浄化・資源循環プロセスの高度化

所属学会： 資源・素材学会・環境資源工学会・粉体工学会・化学工学会・日本金属学会
・日本エネルギー学会・廃棄物資源循環学会・日本化学会・ACS・IEEE

委員歴： 経済産業省・環境省・JOGMEC・東京都・横浜市・川崎市等

Advanced Powder Technology・Minerals・Scientific Reports・RSC Advances・粉体工学会誌・J.MMIJ等

ご清聴ありがとうございました

所 千晴

tokoro@waseda.jp

<http://www.tokoro.env.waseda.ac.jp/index.html>