

先進アルミニウム国際研究センターの 取り組み

富山大学 先進アルミニウム国際研究センター
都市デザイン学部
工学部

柴柳敏哉、小野英樹、加藤謙吾、松田健二、李 昇原
土屋大樹、白鳥智美、船塚達也、佐伯 淳、山根岳志

早稲田大学 大和田秀二、所 千晴、成田麻子
東北大学 平木岳人
関西大学 村山憲弘

令和6年9月25日（水）

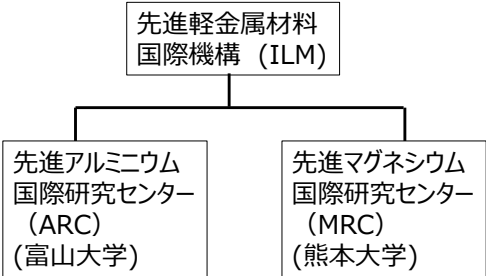


先進アルミニウム国際研究センターについて

2020年 研究推進機構 先進アルミニウム国際研究センター（ARC）創設
2021年 熊本大学と連携 先進軽金属材料国際機構（ILM）設立
2021年 先進軽金属材料国際機構 文部科学省「共同利用・共同研究拠点」認定
（2022～2027年）
2023年10月 軽金属材料共同研究棟開所

人員体制（2024年3月現在）

教授 13名（専任1）
准教授 4名
講師 1名
助教 6名（専任2）
技術職員1名



 Clear and present danger

あなたの会社の製品は買いません。

私たちの国は二酸化炭素を大量に排出して作られた製品は使わないことになりました。

 欧州で進むカーボンニュートラル政策

欧州では、カーボンニュートラルや、材料の確保、地域の優位性確保の観点から様々な規制が実施され始めている

- 1) 炭素国境調整措置 (CBAM)
環境規制の緩い国からの輸入品に事実上の関税をかけるEUの新たな仕組み。
2023年10月から事業者に対する温室効果ガス排出量の報告が義務化され、アルミニウムも対象となった。
2026年から排出量に応じて課税が始まる予定。
- 2) デジタル製品パスポート (DPP)
2022年5月に公表されたEUの規則で、製品ライフサイクルのあらゆる段階（設計、製造、使用、廃棄）で、製品の環境負荷情報を、消費者などが容易に取得できるように、製品固有の情報を電子的手段で可視化する「デジタル製品パスポート」の貼付が求められる。2023年8月からバッテリーから始まっている。
- 3) 戦略的重要原材料 (CRM)
2023年11月に欧州議会で合意された案件で、アルミニウムを含む17種類の戦略的原材料を定めた。
これらについては、EU域内での目標を、抽出で10%、加工で40%、リサイクルで25%に設定し、廃棄物からの原材料の回収強化が盛り込まれている。
戦略的原材料は、輸入を多様化するための措置を特定し、EU全体の消費量が単一の第三国に依存している割合を65%以下に抑えることも目標設定。



富山とアルミニウム

ボーキサイト

精錬時に大量の電気エネルギーを消費する

アルミはSDGs材料

リサイクル時は精錬時の3%の電気エネルギー

リサイクルAlは環境材料

富山大学

地域の特徴：アルミとともに生きる街

富山のアルミ押出材は全国シェアNo.1

アルミ：富山県の主要産業

富山県の工業就業者 富山県工業出荷額（億円）

1.4万人
(12%)

10.8万人

4022億円
(11%)

3兆2495億円

■ アルミ関連
■ それ以外

出典：令和3年経済センサス

アルミ押出し材の全国シェアは27%、特にアルミ建材では35%

富山大学：アルミの研究拠点

- アルミに関する全工程の研究者がいる唯一の大学

個別最適化でなく、全体最適化を狙える地域である

- 先進軽金属材料国際研究機構（ILM）

（ほぼ同じ融点（650～660℃）製造設備の共有化可能）

富山大学・熊本大学の連携による

富山 熊本

同じ結晶構造 HCP

電子同士が結合しやすい

全国共同利用・共同研究拠点に認定（2022年）

Al: 富山大学
Mg: 熊本大学

高岡市：アルミ産業の集積地

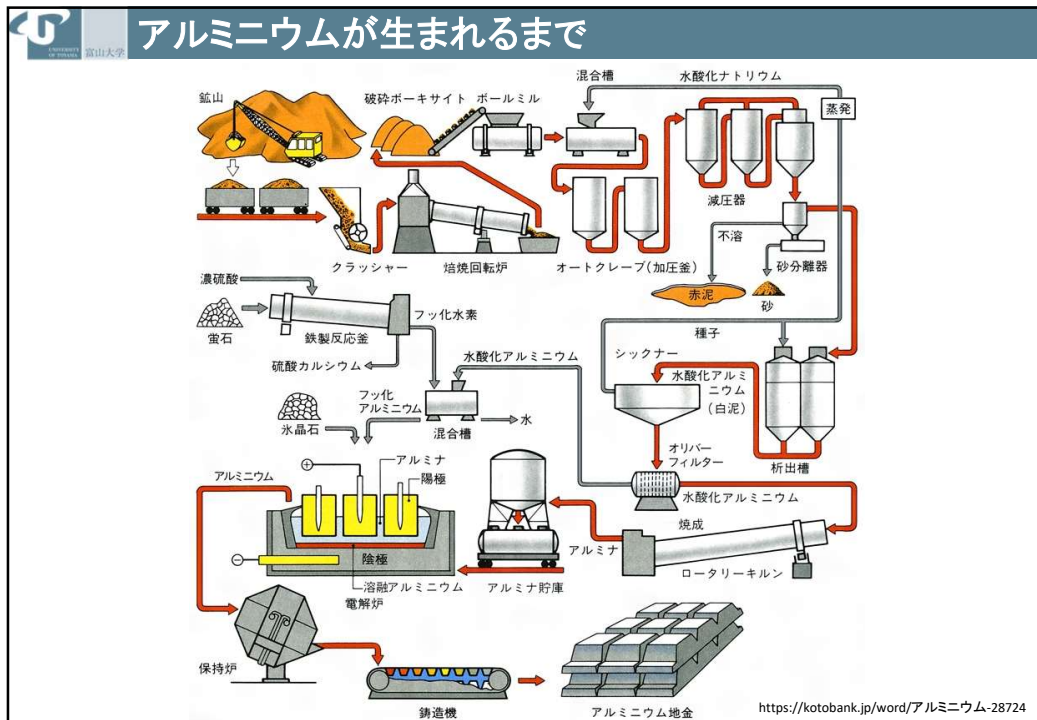
高岡市
400年超の歴史を誇る
金属産業の街：鉄・銅・アルミ
工業出荷額の3割がアルミ
密接な産学官連携体制

高岡市：プロダクトデザインの街

高岡銅器

富山大 芸術文化学部

アルミニウムの環境負荷



アルミは、軽量で環境に優しい材料だが、実は地金製造時に多くの電力を消費する。→環境に優しくない。
リサイクルの効果が非常に大きい。



リサイクル率（全使用材料中の再生アルミの割合）は5割を超える



新地金

ボーキサイトから製錬して製造
製錬時に大量の電力を必要とする



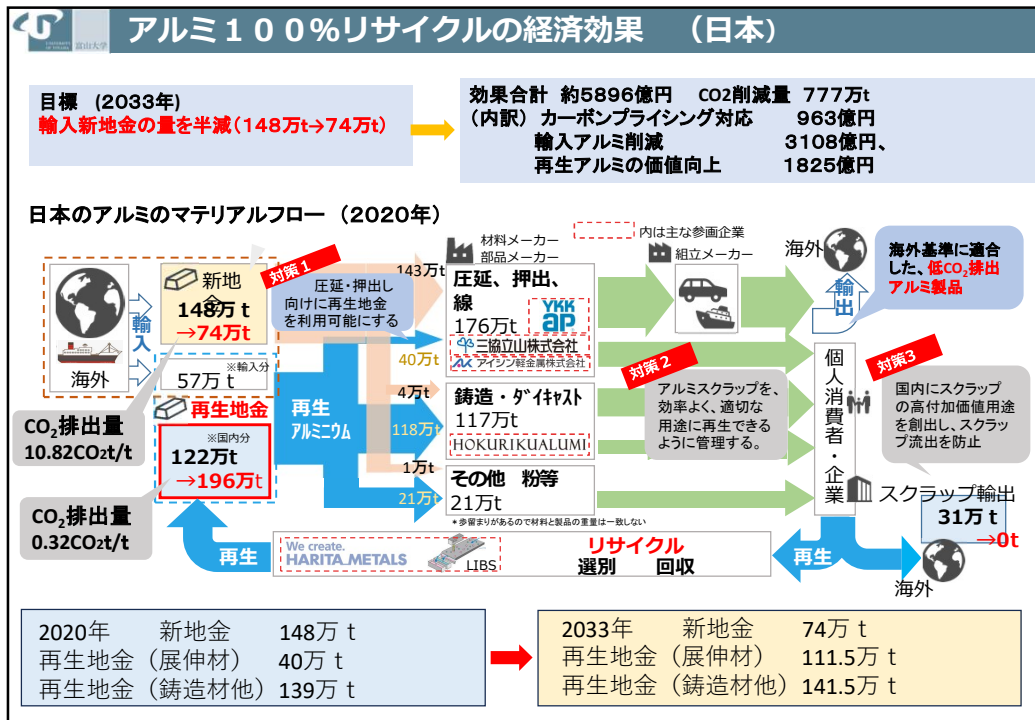
アルミ1kg製造すると、CO₂は、
10.82 kg 排出

再生アルミ合金

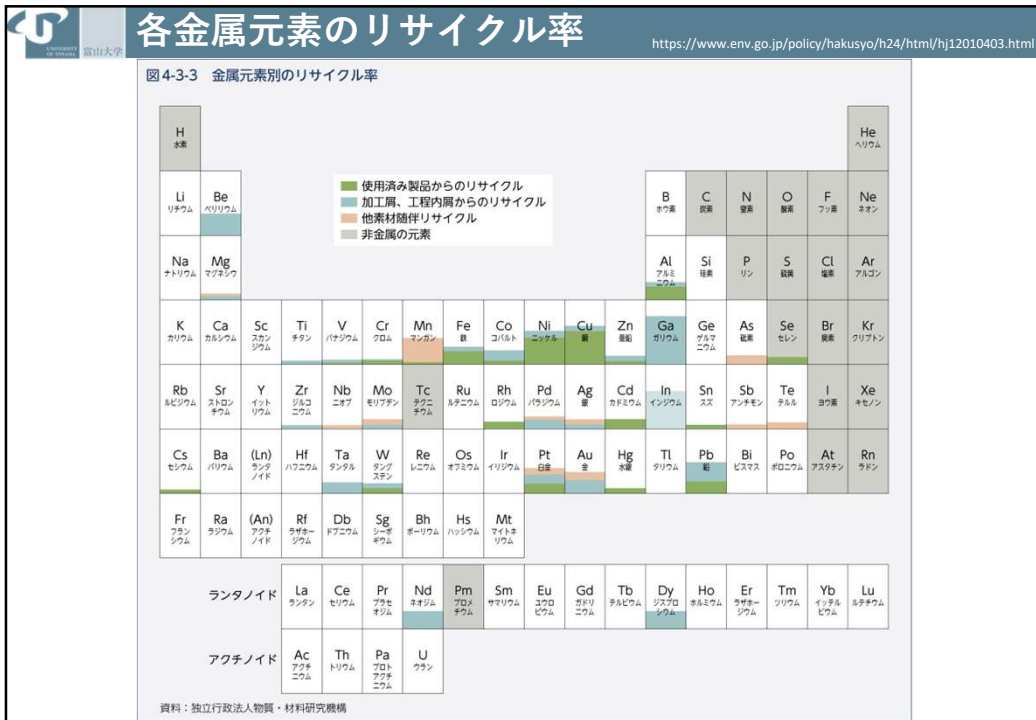
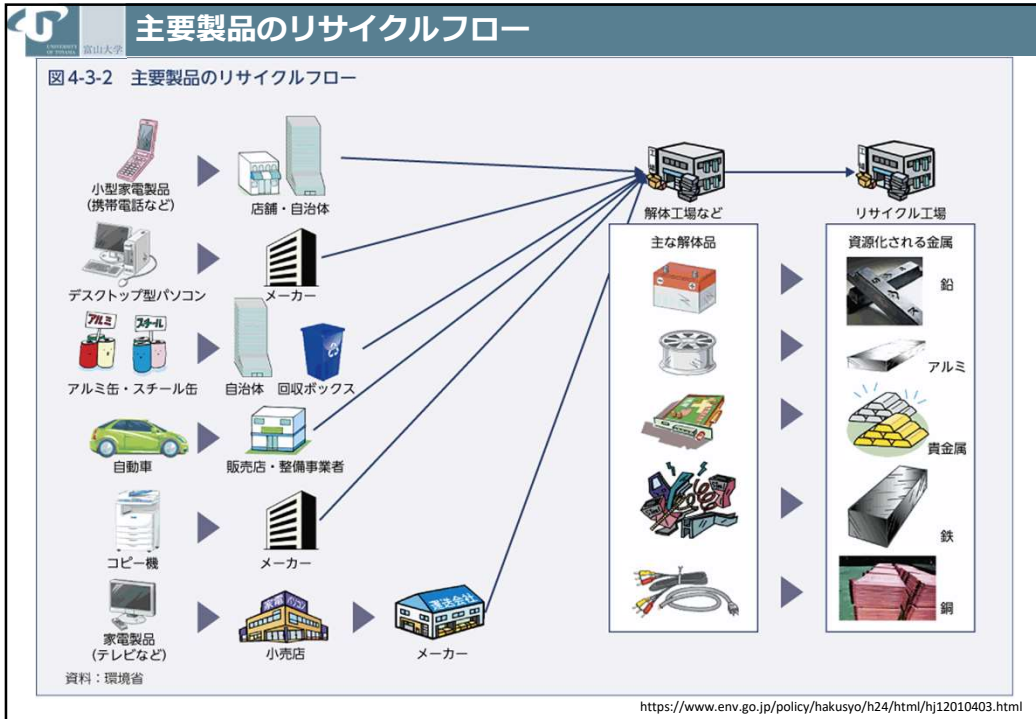
アルミ合金の融点は、660℃程度(不純物濃度により異なる)と比較的低く、再溶解しやすい。

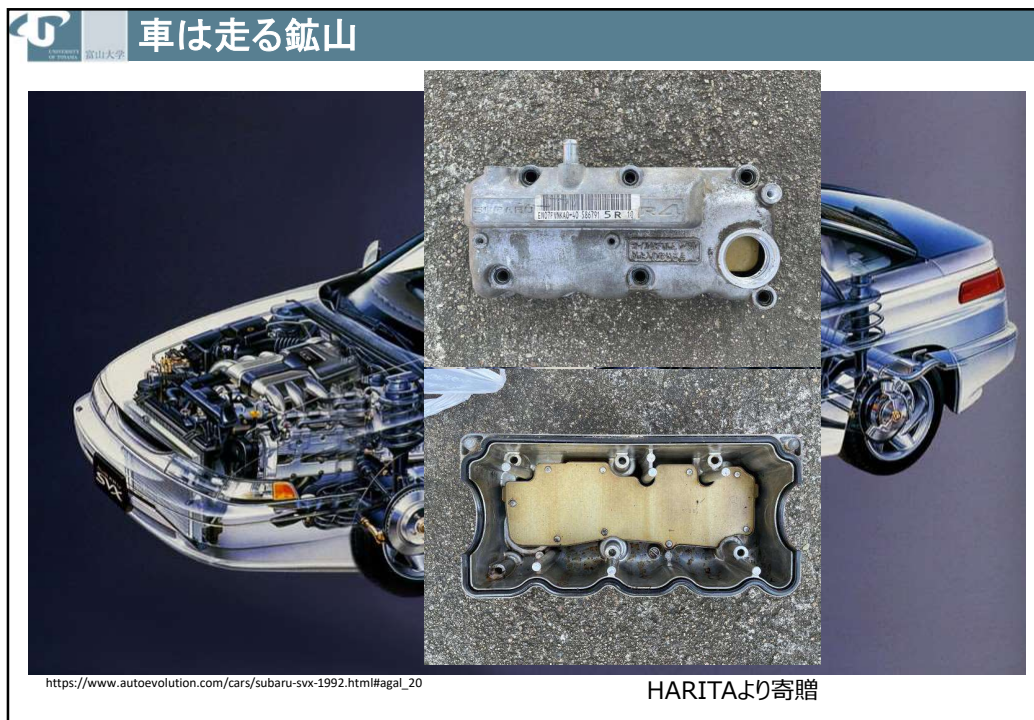


アルミ1kg製造すると、CO₂は、
0.32 kg 排出



アルミニウムの資源循環





アルミリサイクルはなぜ難しいのか？

鋳造材

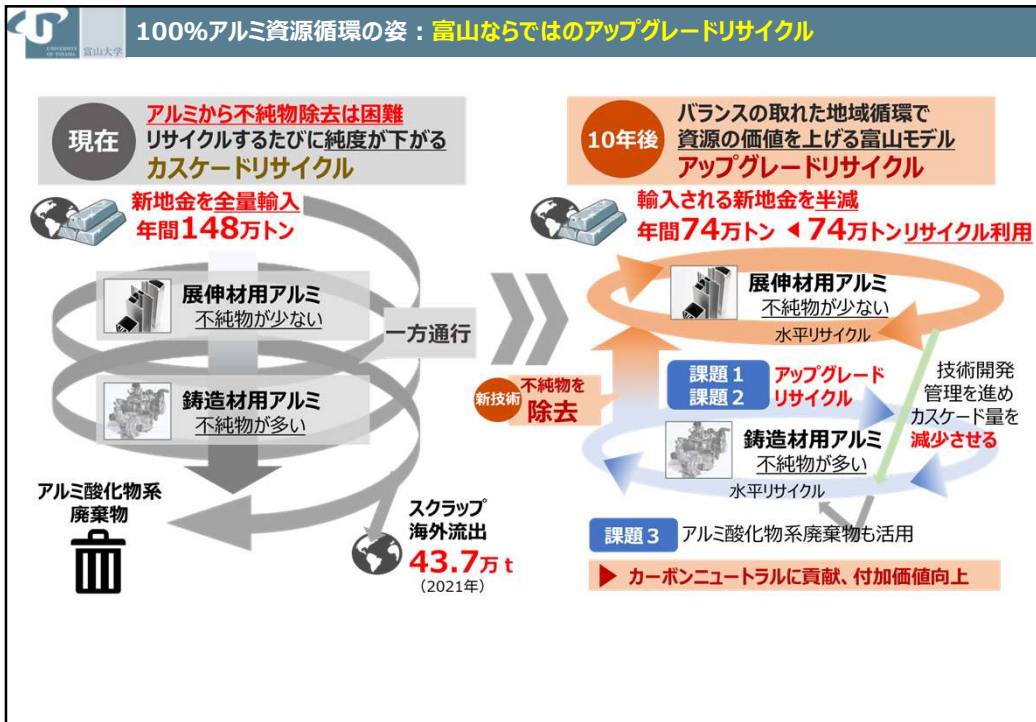
展伸材

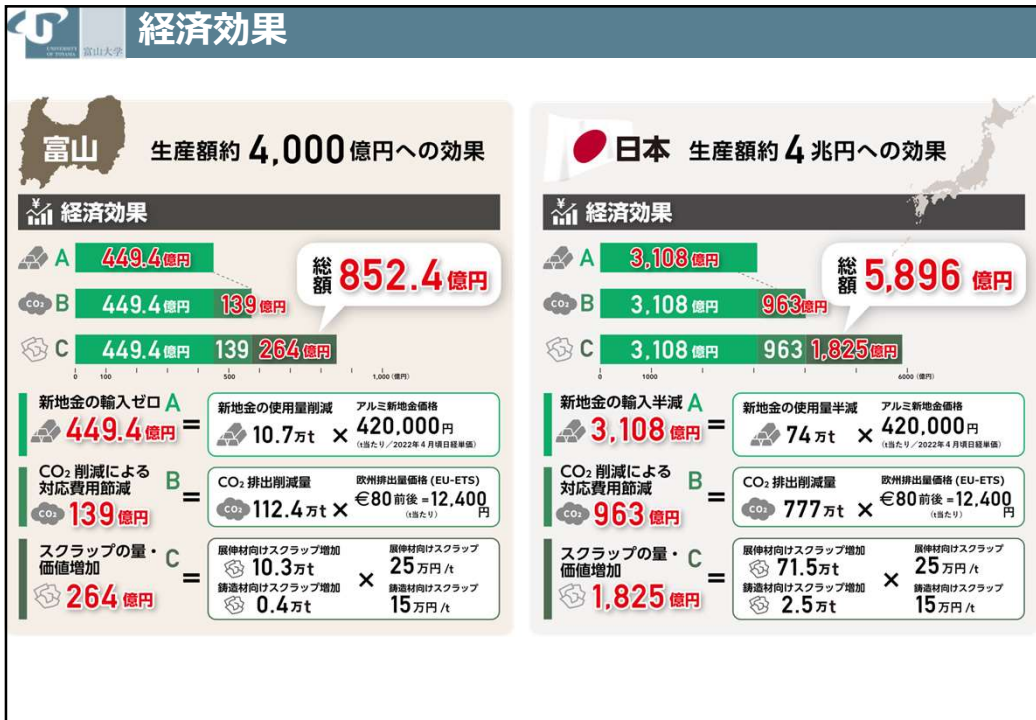
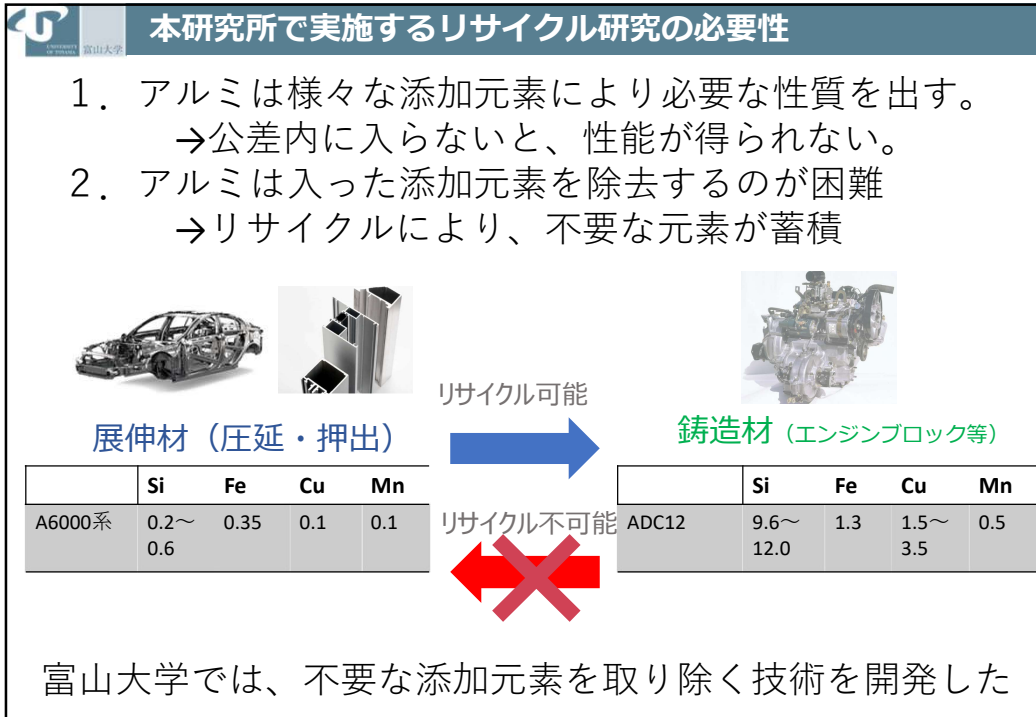
AI中の不純物元素の新たな除去原理が必要

アップグレードリサイクルの壁

- ・鉄に比べて、いったん合金として混ざると**ガス化除去や酸化除去がしにくい元素が多い**
- ・Si（シリコン）やCu（銅）やその他、既存のアルミ合金でよく添加される元素は特に、一度入ると溶解しても除去が困難
- ・偏析法※などの手法の研究開発が長年進められてきたが、主に採算性の問題で**大規模な実用化には至っていない**
- ※ 溶かした金属を凝固させると、最初に凝固した部分はもとの純度より良くなる原理を応用してアルミ合金中の不純物を除去する

Sn（錫）という第三の金属に溶かすことで、あらゆるロスを抑える新原理を考案







富山大学

リサイクル技術開発拠点

先進アルミニウム国際研究センター 軽金属材料共同研究棟



アルミ研究に対する富山大学のコミットメント

アルミ等の**軽金属分野**を富山大学の**強み**と認識して支援。

＜研究資金＞ ミッション実現戦略経費（過去2年間 6000万円）

文部科学省共同利用・共同研究拠点（過去2年間 約2200万円）

内閣府「地域中核大学イノベーション創出環境強化事業」

（過去2年間で2億5000万円の内数7450万円）

共同研究・寄付金 8700万円（2021年）（計2億4350万円）

＜人的支援＞ URA2名を配置し、外部資金獲得を支援

産業界の有識者3名を「学長特命補佐」に任命

客員教授1名 特命助教2名を雇用

＜建屋・研究設備整備支援＞

経済産業省「地域中核大学の産学融合拠点の整備」

（10億円の補助金に加え、大学も約5億、地域1.25億円支援）

＜研究資金＞

文部科学省「共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）」

地域共創分野育成型（2022-2023）5000万円



軽金属材料共同研究棟



雰囲気制御溶解炉

リサイクル技術開発に特化した研究設備を富山に

富山大学



富山大学

富山大学軽金属材料共同研究棟

2023年8月31日竣工

オープンラボに入居の企業と、内外の研究者による 「オープンイノベーション（新結合）」の場

富山県高岡市二上町180 (富山大学高岡キャンパス)

施設構成

産学官融合を促進・強化する人・モノ・情報が交わる
イノベーション・コモンズ

動線の結節点である建物中央に交流スペースとして、バーチカルスクエア（ステップラウンジ・コラボラウンジ）を設け、それを中心軸として研究エリア（静的空間）と実験エリア（動的空間）に明確にエリア分けした機能的な平面計画とした。

3F 775.95㎡

2F 775.95㎡

1F 993.54㎡

【施設構成図】

1Fホール・ステップラウンジ（バーチカルスクエア）

3Fコラボラウンジ



富山大学

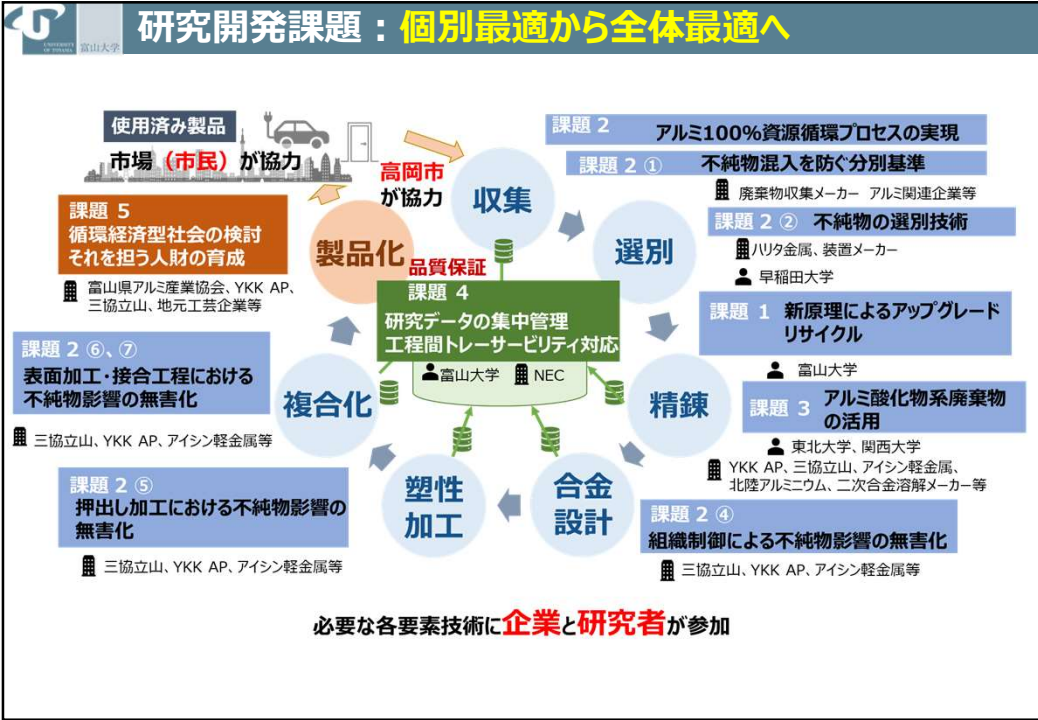
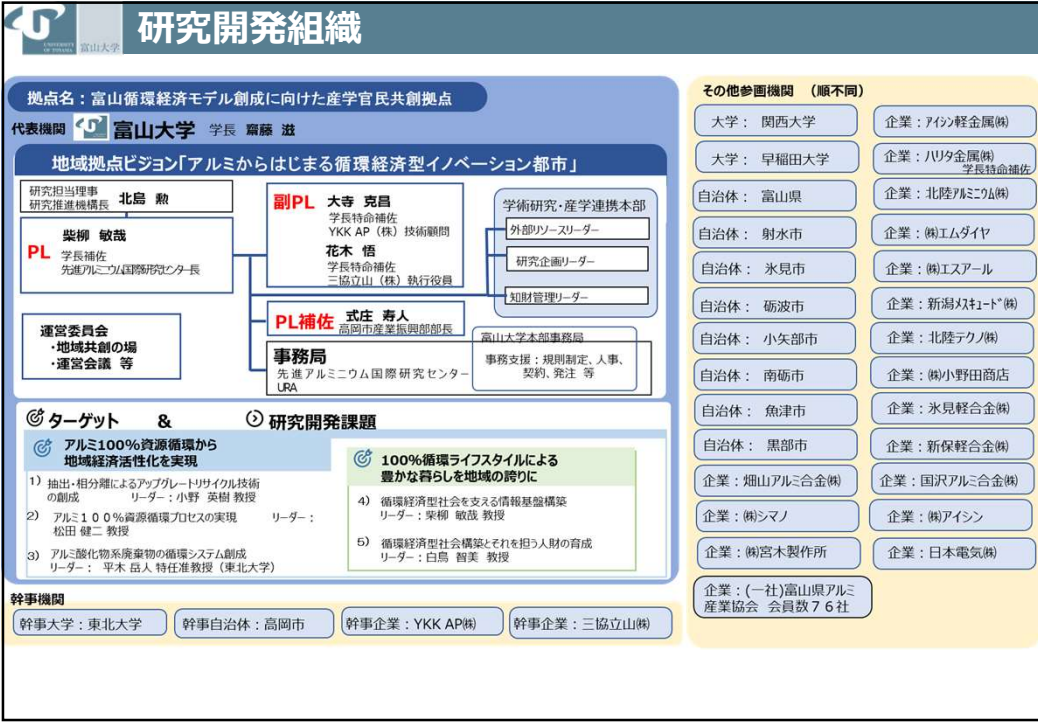
リサイクル技術開発の実際



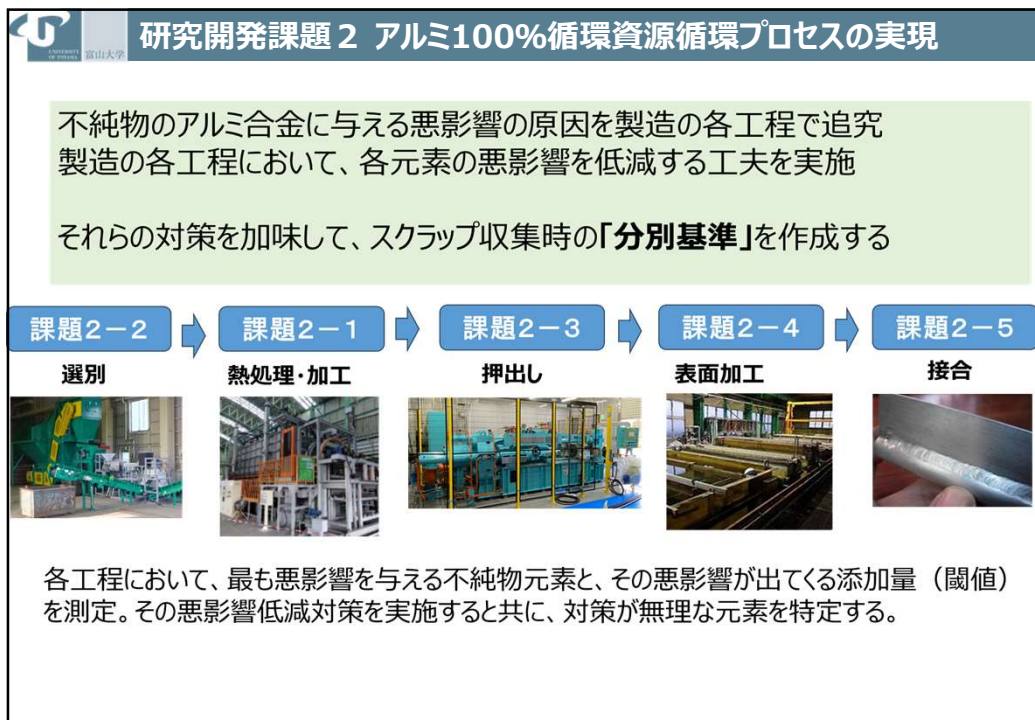
富山大学

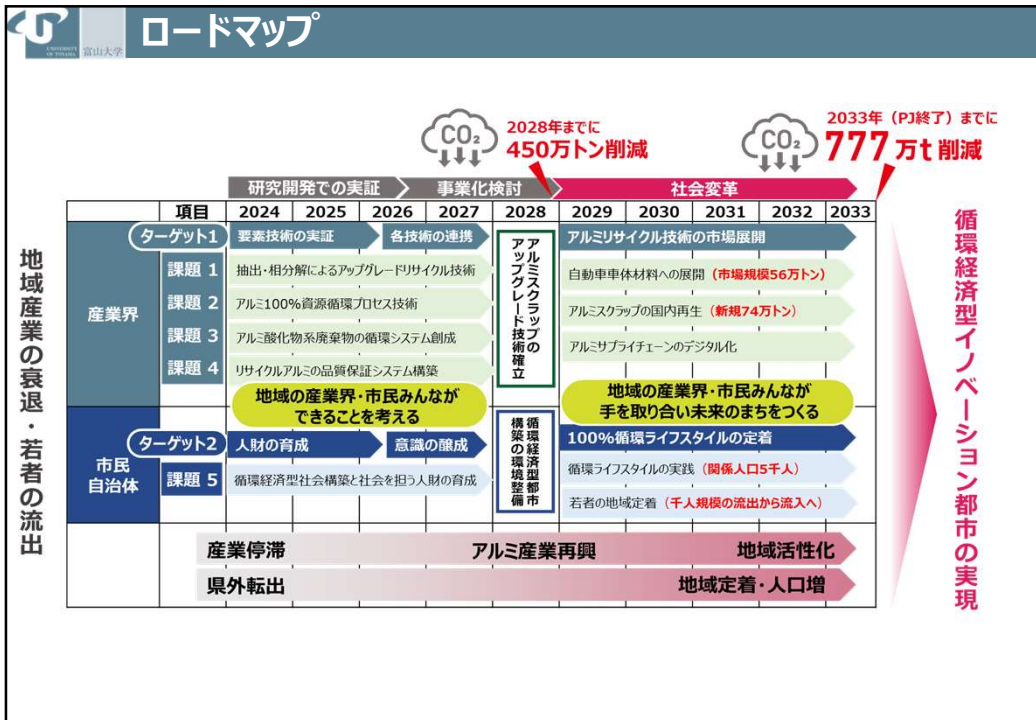
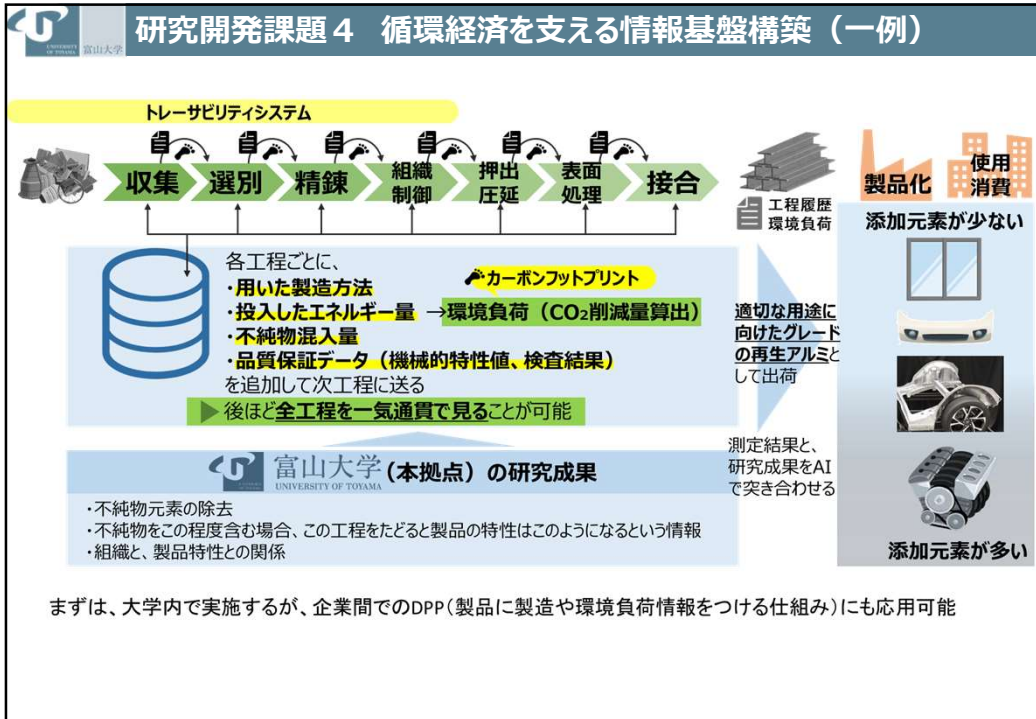
富山の取り組み目標

1. 不純物除去原理・ドロス処理原理が実装業に用いられていること。
2. リサイクル材から高強度アルミ合金が得られていること。
3. リサイクル材由来の各種アルミ合金の押出し技術が商用化されていること。
4. リサイクル材由来の各種アルミ合金部材の表面高機能化処理が商用化されていること。
5. リサイクル材由来の各種アルミ合金部材の溶接継手の品質が新塊材由来のものと同等であること。
6. リサイクルプロセスのトレーサビリティシステムが産業実装されていること。
7. 人材育成:環境経済に立脚したモノづくり技術者を育てるカリキュラムが整うこと。
リサイクル工芸品が商用化されていること。
小中高生へ教育体制が整っていること









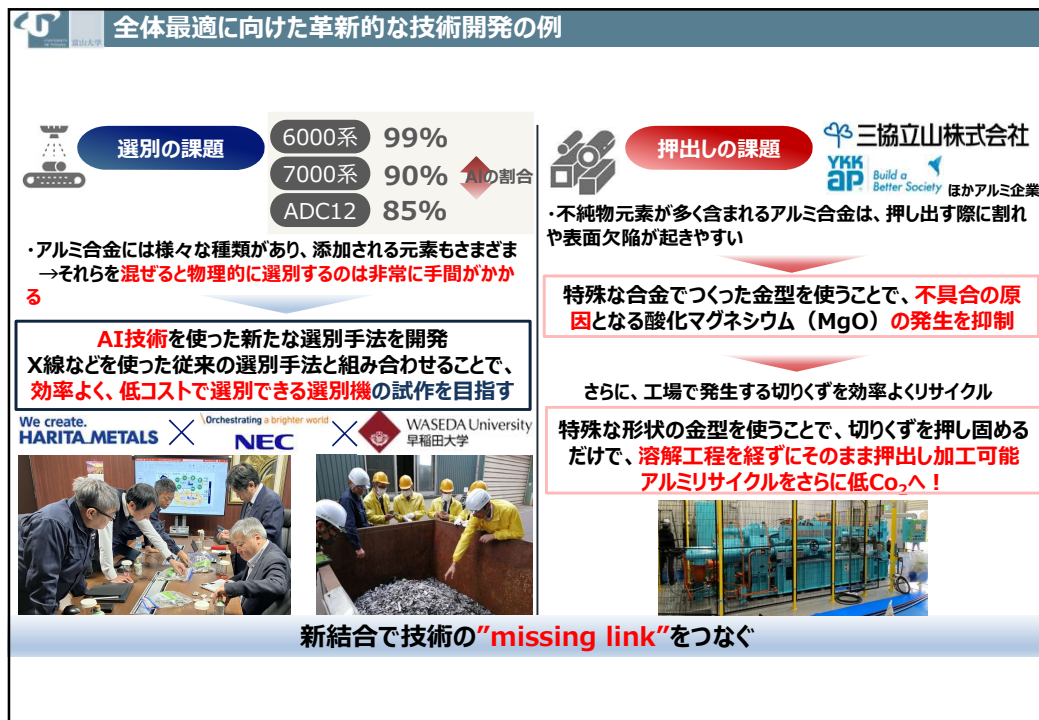
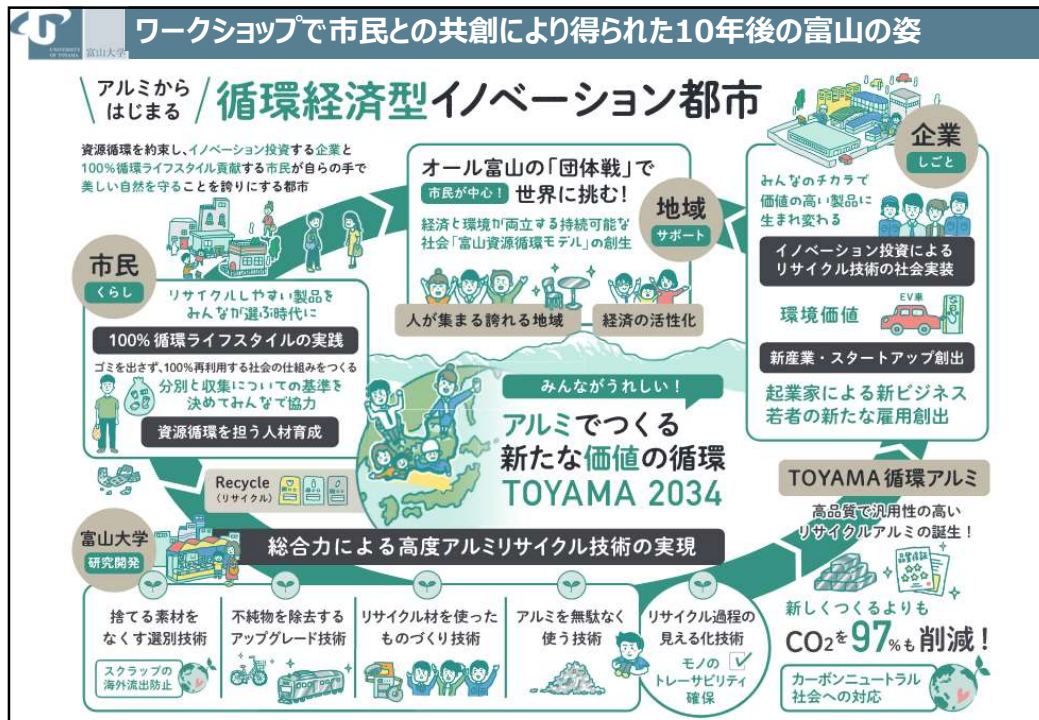
 富山大学

人が変わる 社会が変わる

新しいライフスタイル

 富山大学 **事業目的**

- ・3つの変えるを実施
 - 「人が変わる」
SDGs × ウィズ/ポストコロナに係るビジョンを共有
 - 「大学が変わる」
持続的な産学官共創システムの整備・運営
 - 「社会が変わる」
科学技術イノベーションによる社会システムの変革
- ・持続的運営を可能にする産学官共創システムの構築
- ・イノベーションに資する研究開発成果の創出



研究開発課題 5 循環経済型社会構築と人財育成

市民と共に日本に適した循環経済型社会を考える

有識者＋市民等でワークショップなどを開催



シンポジウム等で公開

環境経済学講座の開設



循環経済型社会を牽引するのに必要な人財を育成

「100%循環ライフスタイル」というコンセプトに基づいた生活を紹介し、広める人財

リサイクルされた製品にデザイン性やストーリー性をつけて、高付加価値に出来る人財

デザイン性やストーリー性の高い商品をビジネスに繋げられる人財

単なる座学でなく、実践まで行う講座を開設




地域にある団体とも連携して進める

親子でアルミあそび 2023年7月29日（土）








富山大学

富山大学がお伝えしたいこと

それはゴミではありません。

大切な人たちへの贈り物です。



がんばれアルミちゃん
作 山崎未侑 (富山大学)

富山大学

富山大学

今後の活動

1. 11月5日 第2回公開シンポジウム（高岡市）
2. 大阪万博（エントリー中。。。）
3. 2025年秋 鎌倉にて資源循環シンポジウム（仮称）
4. 2026年秋 富山にて資源循環国際シンポジウム（仮称）



