

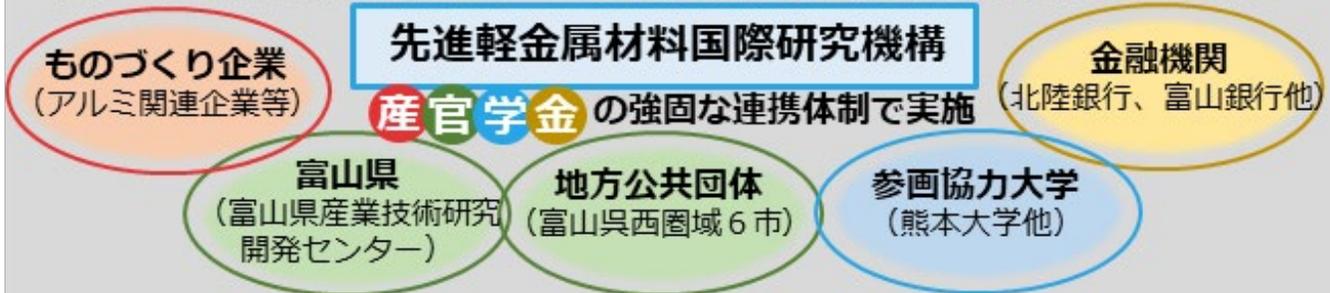
軽金属材料共同研究棟の紹介

富山大学 先進アルミニウム国際研究センター

柴柳敏哉

令和6年8月8日（木）

リサイクル技術開発に特化した研究設備を富山に



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

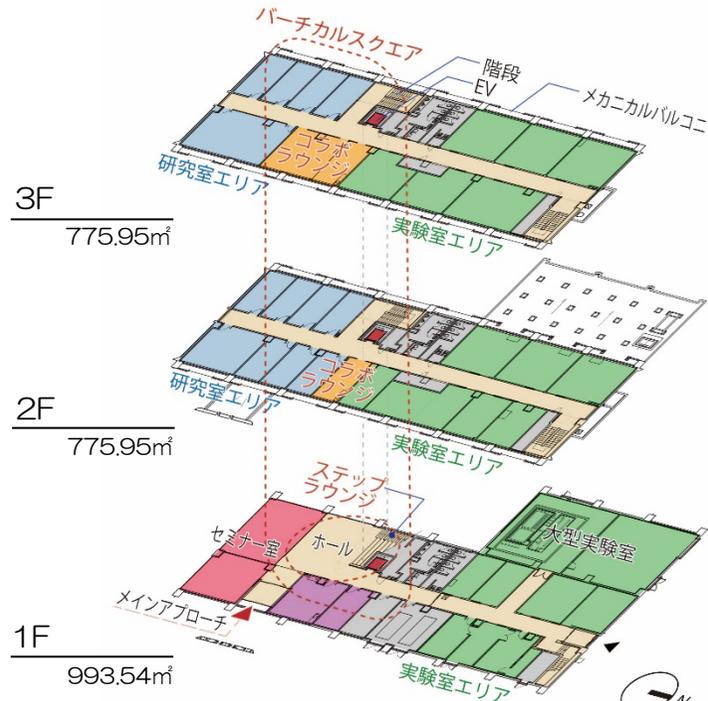


富山県高岡市二上町180（富山大学高岡キャンパス）

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・commons

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）に明解にエリア分けした機能的な平面計画とした。



富山県におけるアルミ関連企業分布

高岡市：
アルミ産業が集積
密接な産学連携体制を
可能に。

二次熔解

押出し等
加工

回収・
分別

部品加工



富山県産業技術研究開発センター
に隣接
地元ニーズに沿った共同研究開発が
可能になる。

国内外アルミ研究者との共同研究

とやまアルミコンソーシアム：オープンイノベーション基盤

<参加機関>

富山県、産技研、新世紀産業機構、富山大学
富山県立大学、アルミ関係企業（中小～大）等

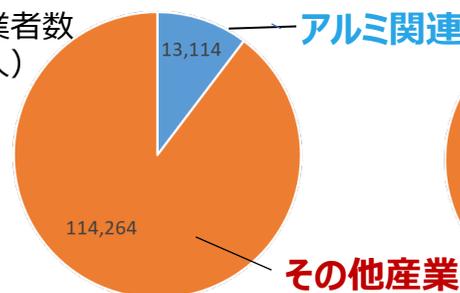
富山大学先進アルミニウム国際研究センター（ARC）は、「共同利用・共同研究拠点」として、アルミ研究に関して、我が国の研究者のハブ拠点。→「知の集積地」

富山県のアルミ産業：日本のアルミ産業の10%規模

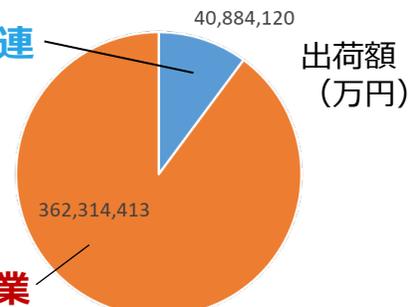
【県内産業に対する比率】

・就業者数 } 10%
・出荷額

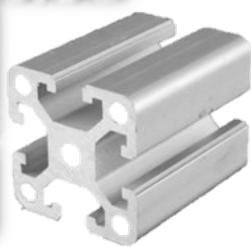
就業者数
(人)



出荷額(万円)



出典 工業統計調査 確報 2019年確報



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



リサイクル時は
精錬時の3%の
電気エネルギー

アルミは
SDGs 材料

リサイクルAl
は環境材料





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。

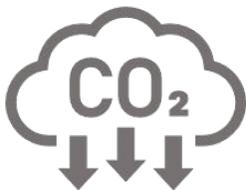


リサイクル率（全使用材料中の再生アルミの割合）は5割を超える



新地金

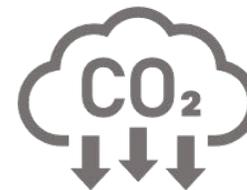
ボーキサイトから製錬して製造
製錬時に大量の電力を必要とする



アルミ1 k g 製造すると、CO₂は、
10.82 k g 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。

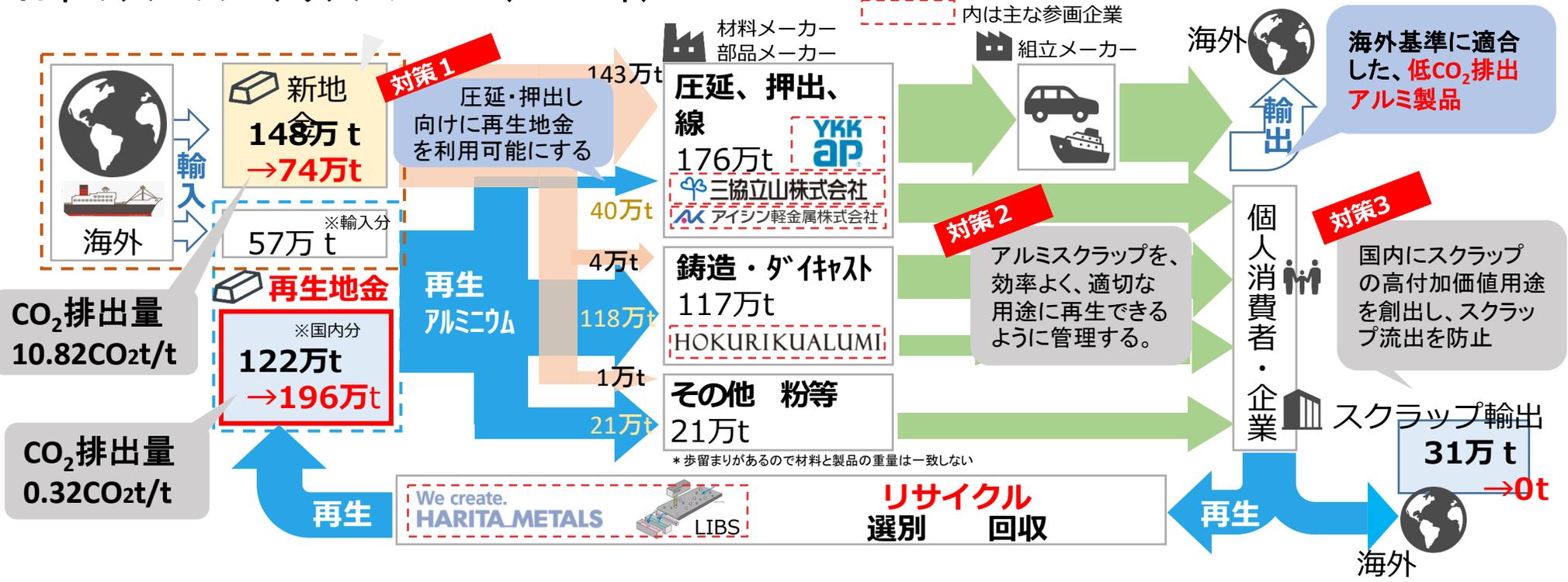


アルミ1 k g 製造すると、CO₂は、
0.32 k g 排出

目標 (2033年)
輸入新地金の量を半減(148万t→74万t)

効果合計 約5896億円 CO2削減量 777万t
 (内訳) **カーボンプライシング対応 963億円**
輸入アルミ削減 3108億円、
再生アルミの価値向上 1825億円

日本のアルミのマテリアルフロー (2020年)



2020年	新地金	148万 t
	再生地金 (展伸材)	40万 t
	再生地金 (鋳造材他)	139万 t



2033年	新地金	74万 t
	再生地金 (展伸材)	111.5万 t
	再生地金 (鋳造材他)	141.5万 t



UNIVERSITY
OF TOYAMA

富山大学

アルミニウムの資源循環

現在

アルミから不純物除去は困難
リサイクルするたびに純度が下がる
カスケードリサイクル



新地金を全量輸入
年間**148万トン**



展伸材用アルミ
不純物が少ない

一方通行



鋳造材用アルミ
不純物が多い

アルミ酸化物系
廃棄物



スクラップ
海外流出
43.7万t
(2021年)

10年後

バランスの取れた地域循環で
資源の価値を上げる富山モデル
アップグレードリサイクル



輸入される新地金を**半減**
年間**74万トン** ◀ **74万トンリサイクル利用**



展伸材用アルミ
不純物が少ない
水平リサイクル

課題1 アップグレード
課題2 リサイクル



鋳造材用アルミ
不純物が多い
水平リサイクル

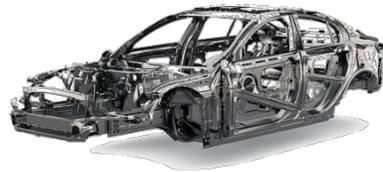
課題3 アルミ酸化物系廃棄物も活用

技術開発
管理を進め
カスケード量を
減少させる

▶ **カーボンニュートラルに貢献、付加価値向上**

新技術
不純物を
除去

1. アルミは様々な添加元素により必要な性質を出す。
→公差内に入らないと、性能が得られない。
2. アルミは入った添加元素を除去するのが困難
→リサイクルにより、不要な元素が蓄積



展伸材 (圧延・押出)

リサイクル可能



鋳造材 (エンジンブロック等)

	Si	Fe	Cu	Mn
A6000系	0.2~ 0.6	0.35	0.1	0.1

リサイクル不可能



	Si	Fe	Cu	Mn
ADC12	9.6~ 12.0	1.3	1.5~ 3.5	0.5

富山大学では、不要な添加元素を取り除く技術を開発した

アルミからはじまる

循環経済型イノベーション都市

資源循環を約束し、イノベーション投資する企業と100%循環ライフスタイル貢献する市民が自らの手で美しい自然を守ることを誇りにする都市



企業
しごと

みんなのチカラで価値の高い製品に生まれ変わる



イノベーション投資によるリサイクル技術の社会実装

環境価値 

新産業・スタートアップ創出

起業家による新ビジネス
若者の新たな雇用創出

オール富山の「団体戦」で市民が中心！ 世界に挑む！

経済と環境が両立する持続可能な社会「富山資源循環モデル」の創生

地域
サポート

人が集まる誇れる地域 経済の活性化



みんながうれしい！

アルミでつくる 新たな価値の循環 TOYAMA 2034

市民

暮らし
リサイクルしやすい製品をみんなが選ぶ時代に

100% 循環ライフスタイルの実践

ゴミを出さず、100%再利用する社会の仕組みをつくる
分別と収集についての基準を
決めてみんなで協力



資源循環を担う人材育成

Recycle (リサイクル) 

富山大学
研究開発

総合力による高度アルミリサイクル技術の実現

捨てる素材をなくす選別技術

スクラップの海外流出防止 

不純物を除去するアップグレード技術



リサイクル材を使ったものづくり技術



アルミを無駄なく使う技術



リサイクル過程の見える化技術

モノのトレーサビリティ確保 

TOYAMA 循環アルミ

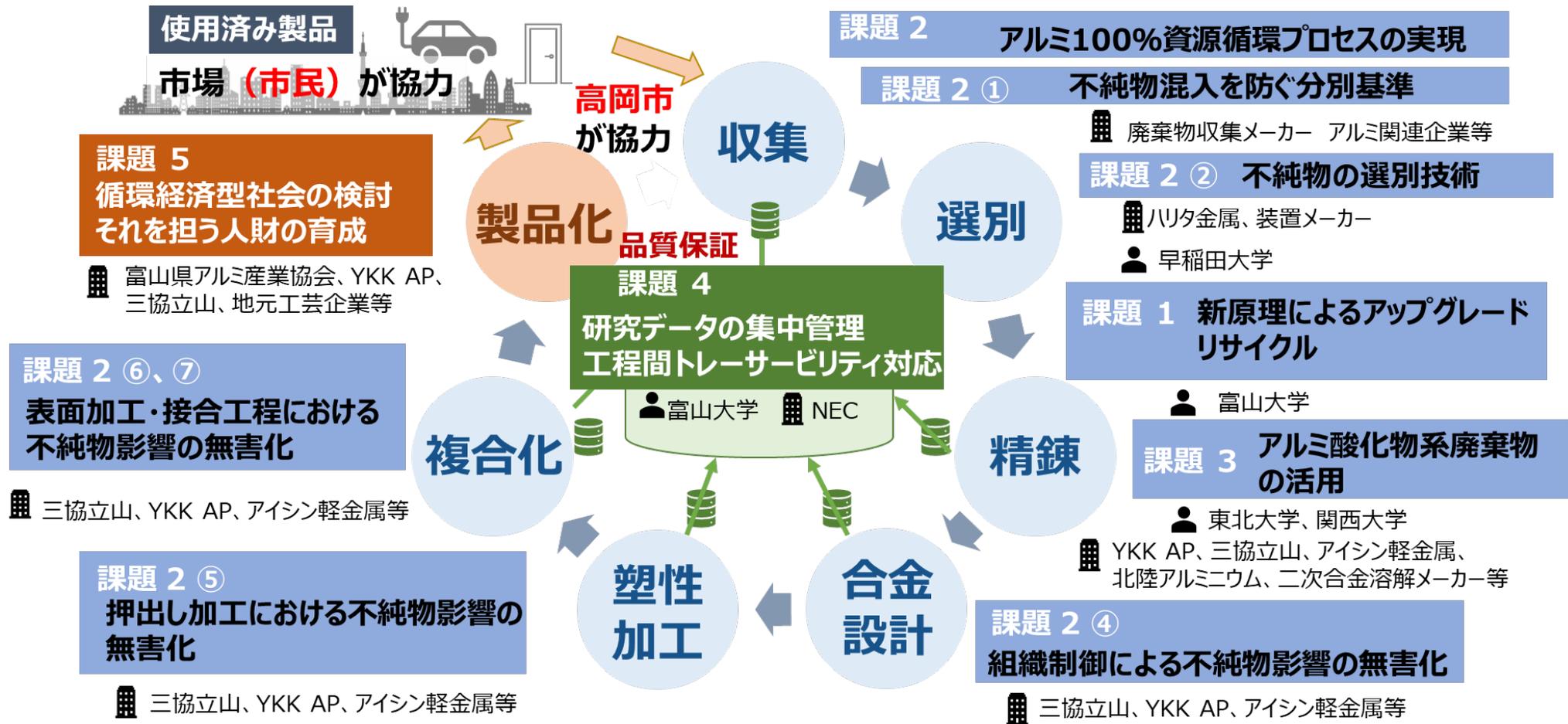
高品質で汎用性の高いリサイクルアルミの誕生！



新しくつくるよりも
CO₂を97%も削減！

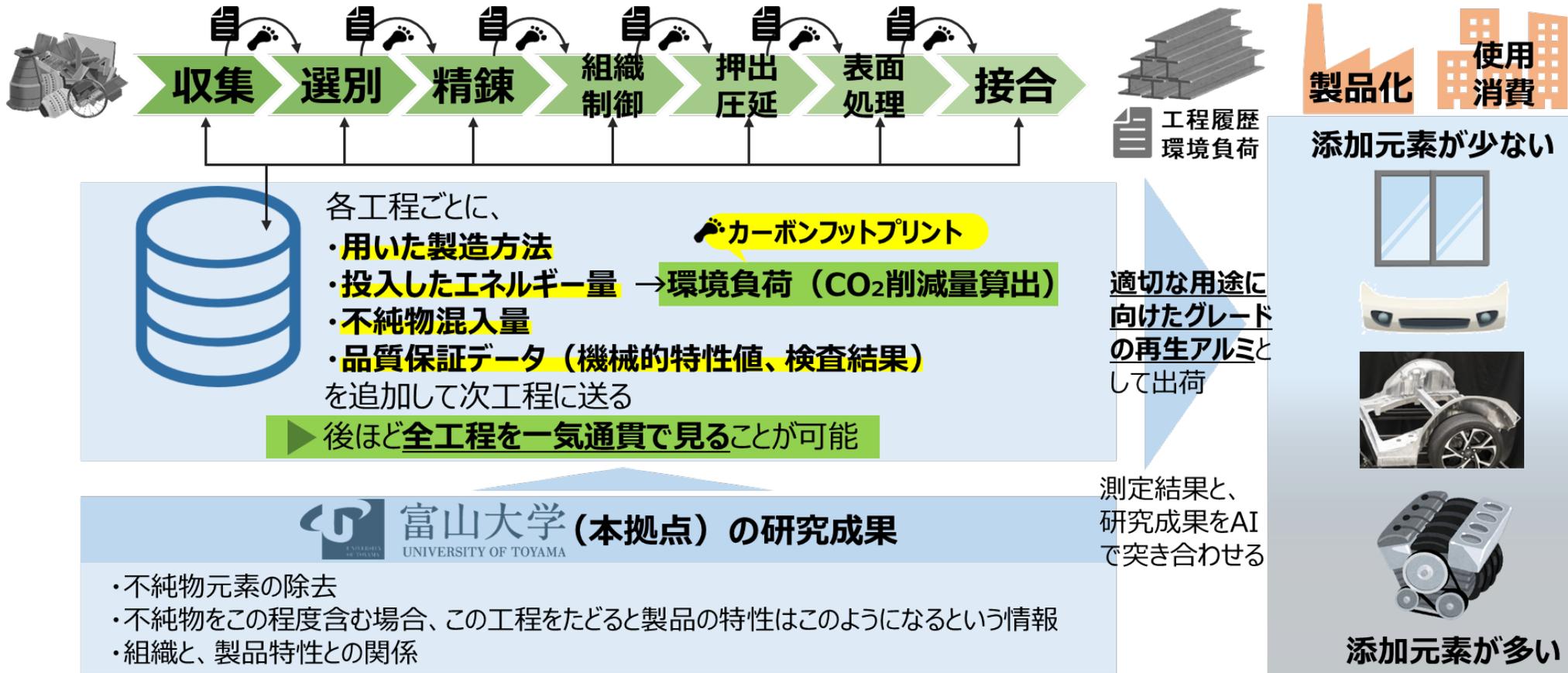
カーボンニュートラル社会への対応 

研究開発課題：個別最適から全体最適へ



必要な各要素技術に**企業**と**研究者**が参加

トレーサビリティシステム



富山大学 (本拠点) の研究成果

- ・不純物元素の除去
- ・不純物をこの程度含む場合、この工程をたどると製品の特性はこのようになるという情報
- ・組織と、製品特性との関係

まずは、大学内で実施するが、企業間でのDPP(製品に製造や環境負荷情報をつける仕組み)にも応用可能

アルミからはじまる循環経済型イノベーション都市

輸入される新地金を半減
年間74万トン ◀ 74万トンリサイクル利用

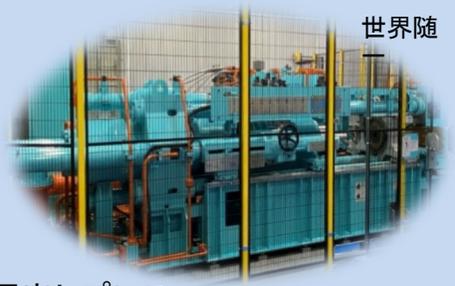


▶ カーボンニュートラルに貢献、付加価値向上



循環経済社会

産学官民による地域共創



押出しプレス機



溶解精錬

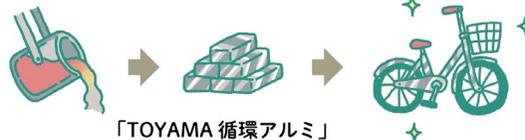


資源循環ステーション



富山大学

リサイクルアルミが
あらゆる製品に使える！



「TOYAMA 循環アルミ」

アルミミュージアム



富山の「アルミ工芸」が
「ガラス工芸」に並ぶ新たな工芸品に！

リサイクルビレッジ



リサイクル素材で作った
「カッコいい」「かわいい」工芸品が話題に！

～100%循環ライフスタイル～

それはゴミではありません。
使い続ける工夫をして、
大切な家族に形を変えて託す資源です。

アルミ企業

リサイクル企業

「TOYAMA 循環アルミ」の製品は
製造時のCO₂排出量も確認できる



品質保証システム

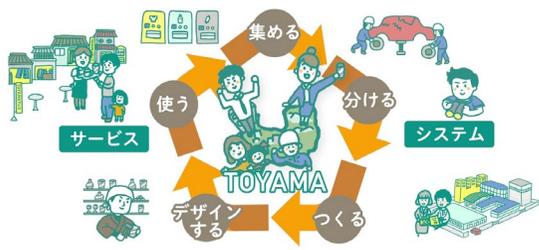


リサイクル過程の
見える化



リサイクルしやすい
製品設計

オール富山のチームプレーで価値を生み出す団体戦！



新たなビジネスチャンスが続々と富山で生まれる



循環都市サミット会場

富山が循環資源モデルの
リーダーに！





ご清聴ありがとうございました。



「アルミちゃん」

制作/都市デザイン学部
材料デザイン工学科4年
(柴柳研究室、現M1)
山崎 未侑