

経済産業省 令和3年度産学連携推進事業費補助金（地域の中核大学の産学融合拠点の整備）採択事業

## 富山型資源循環モデル創出を目指した 産官学金連携アルミリサイクル共創拠点

### Plant Zero アルミリサイクル研究開発ミニプラント



完成予想図



国立大学法人  
富山大学

## 解決しなければならない課題

- 1) カーボンニュートラルを推進するため、この10年間の間にガソリン車から電気自動車への転換が起こる。※COP26の共同宣言では2035年までに主要市場でガソリン車の販売を停止する目標を採択。（日本は参加見送り）
- 2) そのため車両の軽量化が必要であり、アルミニウム等の軽金属の需要が一気に高まっており、アルミ地金価格も2倍近くに高騰している。  
※電気自動車の課題はバッテリー重量と走行距離。軽い車体であれば走行距離が伸びる。
- 3) アルミ精錬には大量の電力を必要とし、カーボンニュートラルとは逆行する。  
※発電は現在火力発電に多くを頼っているため、「電力消費が多い=CO2を大量に発生する」という構図となる。
- 4) カーボンニュートラルへの対応として欧州で炭素税導入の動きがあるため、自動車を含むCO2を大量に消費する素材を使用した製品の輸出産業が打撃を受ける可能性が高い。
- 5) 現在、日本国内ではアルミ精錬はしておらず100%輸入に頼っているので、国内でアルミニウムを再利用する必要がある。

## 解決策

- 1) 地域でアルミ等の軽金属を回収し、スクラップからリサイクル型のアルミを新たに創出する事で97%のCO2を削減できる。※アルミ精錬で地金を作る場合に比べ、リサイクルで地金を作る場合のCO2排出量は3%
- 2) 富山大学が有する、アルミリサイクル技術、超高強度アルミニウム合金開発技術、アルミ接合技術、アルミ押出技術を県内アルミ企業に利用してもらうためのオープンラボを高岡キャンパス内に設置し、隣接する富山県産業技術研究開発センターと一体化した「産学官共同研究施設」を新設する。

## 将来性

- 1) リサイクルアルミニウムを用いた資源循環システムを構築する事で、富山県内のアルミニウムの付加価値が高くなると同時に日本の自動車産業にも貢献する。
- 2) 自動車以外にも建材、福祉・介護用器具、医療器具等に、リサイクルアルミニウムを利用でき、日本のアルミニウム産業活性化に貢献する。

## アルミニウム：眼前の危機

### アルミニウム：日本の社会基盤材料

貨幣、箔、生活雑貨、介護機器、機械、自動車、電車、航空機、道路構造物、建築構造物、防災等、アルミニウムの社会実装は多岐にわたる。

### 日本はアルミ輸入国

アルミニウムはボーキサイト（鉱石）を製錬して得られるが、日本は全量海外から地金として年間約250万トンを入力している。

### 経済安全保障、国境炭素税

- ・アルミニウム資源の安定調達には必須であるが、国際的に需給逼迫による価格上昇が続いている。
- ・製造段階で環境負荷が大きな製品に対する課税措置により日本の製品が締め出される危機が迫る。

### カーボンニュートラルと環境価値

・アルミニウムは製錬時に大量の電力を消費するため環境負荷が鉄の5倍もある。

・アルミニウムはリサイクルにより環境負荷を大きく低減でき、大きな環境価値を得る。

・アルミニウムはカーボンニュートラルのキーマテリアルである。

出典：一般社団法人産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター

## 富山のポテンシャル

### 富山はアルミニウム産業集積地域

- ・押出製品出荷額（年間約40万トン、日本全国の年間アルミ製品出荷量は約420万トン）は全国一位であり、押出技術力は群を抜いている。
- ・二次合金（スクラップ材を再溶解して再資源化する）産業は日本海側随一（北陸では富山のみ）
- ・超先進アルミ分別リサイクル企業が富山にある。
- ・国際貿易港を介して資源、素材、高付加価値製品の出入りが可能である。

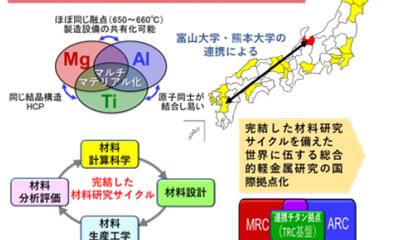
### 富山大学はアルミニウムの研究拠点

富山大学はアルミニウムを主とした日本の軽金属材料研究拠点（令和4年度からは共同利用・共同研究拠点）として、熊本大学（マグネシウム研究センター）と共同で産官学連携体制の下、研究活動を展開している。

● 北陸唯一の材料系学科  
国立大学82、公立大学93、私立大学592

● (金属系)材料学科設置大学  
(国立:23、私立:5)

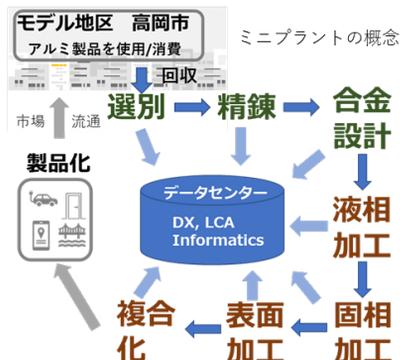
● 先進軽金属材料国際研究機構 (ILM)



## リサイクルプラント

### 富山大学にアルミリサイクル技術開発・社会実装拠点を設置

富山大学高岡キャンパスに研究棟を建設し、県内外の英知を集め、アルミニウムのリサイクル技術を産業実装するための総合的な技術開発を推進する。（令和3年度経済産業省事業に採択）  
事業規模：14.8億円



### 達成目標

- ・Al中のSi, Fe, Mnの除去技術の確立
- ・6000系合金へのスクラップ利用率65%以上
- ・リサイクルアルミ合金の強度800MPa
- ・リサイクルアルミ合金の押出技術確立
- ・リサイクルアルミ合金の異材接合技術確立
- ・企業への技術移転12件
- ・リサイクルDXシステムの創出
- ・資源循環社会構造の創出

# 富山大学を起点とした資源循環技術の開拓

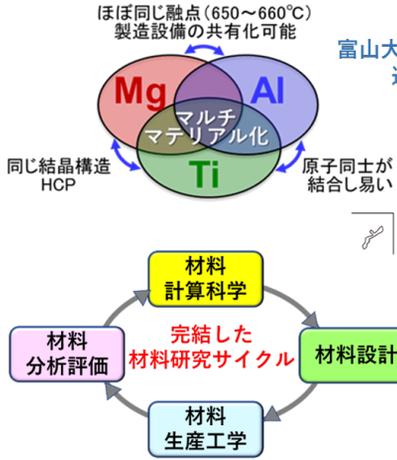
## 1. 日本の軽金属研究の拠点が設置されました

### ● 北陸唯一の材料系学科

国立大学82、公立大学93、私立大学592

(金属系)材料学科設置大学  
(国立:23、私立:5)

### ● 先進軽金属材料国際研究機構 (ILM)



富山大学・熊本大学の  
連携による

原子同士が  
結合しやすい

完了した材料研究  
サイクルを備えた  
世界に伍する総合  
的軽金属研究の  
国際拠点化



全国共同利用・共同研究拠点認定  
(2022年)

- AI研究 : 富山大学
- Mg研究 : 熊本大学
- Ti研究 : 共同設置 (予定)

### 先進軽金属材料国際研究機構 (ILM)

基礎研究領域「創発型研究」(完結した材料研究サイクル体制)													
材料計算科学部門			材料設計部門			材料生産工学部門			材料分析評価部門				
第一原理計算	結晶塑性解析		合金設計	プロセス設計		溶解・鋳造	成形加工	溶接・接合	表面処理	リサイクル	力学評価	機能評価	組織解析
基礎研究型プロジェクト													
国際連携型プロジェクト													
↓ ↓ ↓													
地域連携型プロジェクト													
産業展開型プロジェクト													



## 「富山大学と熊本大学の連携による先進軽金属材料国際研究機構設置」

課題

#### 軽金属材料に対する国や社会からの要請

- ◆SDGs、Society 5.0の達成、環境・エネルギー、安全安心、防災・減災等の課題に対し軽金属材料の革新が鍵となる。
- ◆各国が戦略材料として軽金属材料研究を精力的に進めているが、日本には総合的な軽金属材料の研究機関が無く、研究の遅れによる日本の強みが失われる恐れがある。

#### 軽金属材料の状況 (アルミニウム、マグネシウム、チタン)

- ◆マテリアル革命の実現において、軽金属材料研究の重要性の指摘 (第5期科学技術基本計画)
- ◆軽金属材料の高性能化とマルチマテリアル化による革新が必要。
- ◆3大軽金属の融合研究と社会実装化研究の推進。
- ◆軽金属モノづくり高度人材育成による人材確保。

#### 富山大学・熊本大学の状況

- ◆富山大学の先進アルミニウム国際研究センター、熊本大学の先進マグネシウム国際研究センターにおいてアルミ・マグネ研究の組織的取組。
- ◆両大学が強みのある技術を持ち、それぞれが研究者および産業界とのネットワークを持つ。
- ◆チタンの研究拠点の不在。



## 富山大学・熊本大学の連携による 先進軽金属材料国際研究機構 (ILM) の設置

完了した材料研究サイクルを備えた  
世界に伍する総合的軽金属研究の国際拠点化

研究

- ◆強み・固有技術の相互活用と相互補完による一気通貫型の完了した研究サイクル体制の構築
- ◆完了した研究サイクル体制とリソースの有効活用によるMgとAlの研究拠点の強化
- ◆両大学の強みを活用したTi研究拠点の効果的・効率的構築
- ◆Mg・Al・Tiのマルチマテリアル化のための融合研究および社会実装化のための共同研究を推進



社会実装

教育・運営

- ◆共同教育コースの設置による軽金属モノづくり高度人材育成
- ◆博士後期課程学生に対する給付型支援による軽金属モノづくり若手研究者人材の確保と育成
- ◆クロスアポイントメントを活用し、共同教育の実施および若手人材交流による研究の活性化の拡充
- ◆研究者および産業界とのネットワークの拡充
- ◆先端研究設備の共同利用による運営資金の効率化
- ◆共同利用・共同研究拠点化や国際拠点関係補助金などの共同申請による運営資金の効果的な確保
- ◆基礎講座や共同研究による地域の軽金属産業の人材育成と産業の高度化・活性化への貢献

#### 航空宇宙・モビリティ革命の加速

輸送機器 軽量構造体

= 軽量高強度材料開発 + マルチマテリアル化

#### 世界一安全なレジリエンス国家の実現

橋梁・建築用 軽量構造体

= 軽量高強度材料開発 + マルチマテリアル化

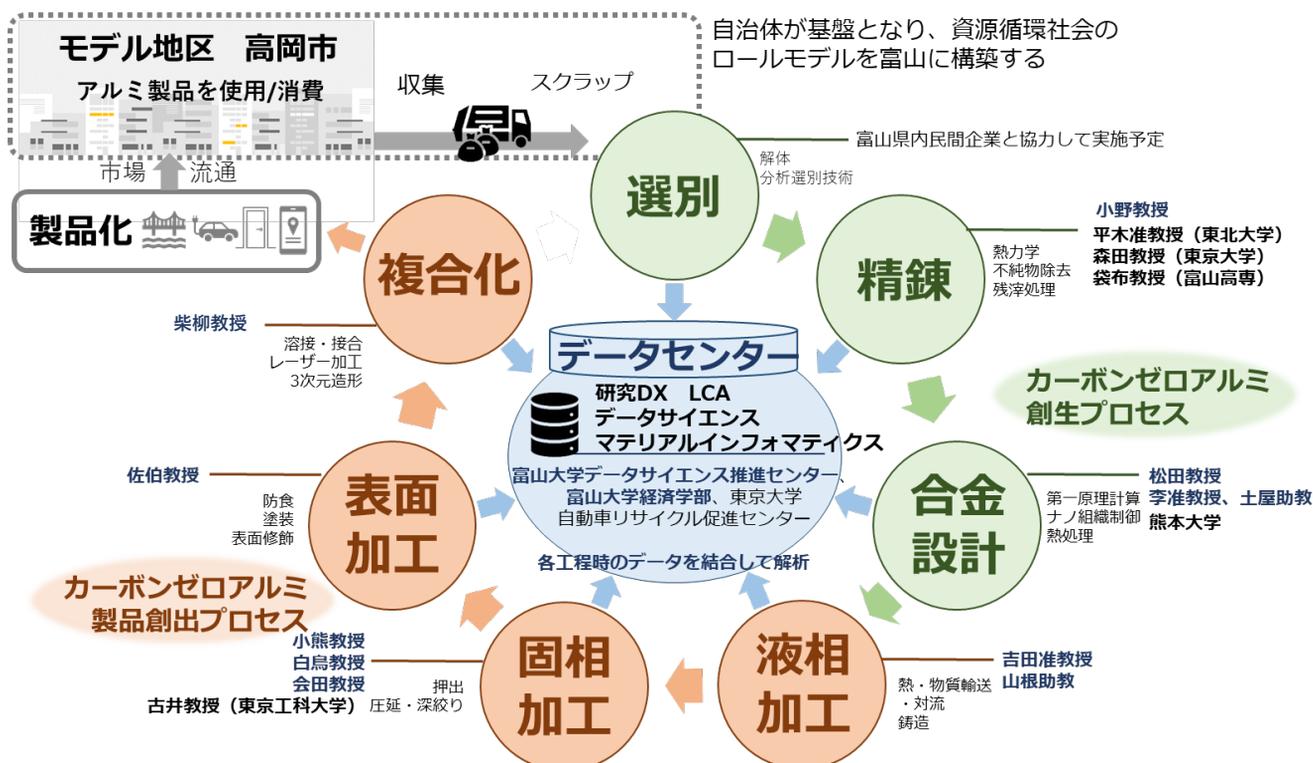
#### 誰もが健康で安心と快適さと幸せを実感できるWell-Being社会の実現

生体吸収性次世代医療機器

インプラント用高性能医療機器

## 2. アルミリサイクル技術開発研究が高岡で始まります

### Plant Zero オープンラボ型のアルミリサイクル研究開発ミニプラント



先進軽金属材料国際研究機構共同研究棟内にオープンラボ型ミニプラント (Plant Zero) を設置し、カーボンニュートラルに対応する共同研究等を進め高付価値なグリーンアルミニウムを創出する研究を進めるとともに、資源循環モデル地区を高岡市 (高岡市) を舞台に産官学一体となって構築し、全国に波及させることにより日本の資源素材戦略に強く貢献する。



- ・アルミリサイクルの技術的課題の解決
- ・ミニプラントを利用した実証研究を推進 (共同研究推進)
- ・地域行政・市民と連携したアルミ製品回収の社会的仕組み作りを実施

# アルミを賢く使う街になる

## この街から始めよう

それはゴミではありません。私たちを支えてくれて役目を終えた製品に再び活躍の場を与えることがリサイクルです。

使い続ける工夫をして、大切な家族に形を変えて託せる資源・素材の一つがアルミニウムなのです。

日本のリサイクル技術を一緒に考えませんか。

## 国土強靱化への富山のアルミ技術の貢献

## 守りのリサイクル

1. 炭素税への備え
2. 解体・分解工学
3. 素材使用量の削減

## 攻めのリサイクル

1. リサイクルアルミ製品のブランド化
2. リサイクルアルミ製品の用途拡大

地図データ©2022 Google



## 社会に寄り添う富山のアルミ技術



## 命を守る富山のアルミ技術



国立大学法人  
富山大学

問い合わせ先  
富山大学 先進アルミニウム国際研究センター

<http://www3.u-toyama.ac.jp/camric/>  
E-mail: [arc@sus.u-toyama.ac.jp](mailto:arc@sus.u-toyama.ac.jp)