

# アルミラミネート箔における Al to Al リサイクル研究会

**研究期間** 令和元年度(2019)年度

**研究メンバー** サンコーアルミ株式会社、福岡県工業技術センター化学繊維研究所

**背景** 太陽光発電パネルの製造ではアルミラミネート箔（Alラミ箔）が大量に使用され、その製造工程で発生する端材は貴重な再生アルミ資源であるものの、サーマルリサイクルやセメント原料等の産業廃棄物として焼却処分されているのが現状である。多くのアルミ製品で再生フローが確立しているように、Alラミ箔に関しても再生アルミへのリサイクル技術の確立が望まれている。

**目的** 本研究会では困難とされてきたアルミ箔製品からアルミへの再生に挑戦し、技術課題やその解決方法を調べた。大量に廃棄されている太陽光発電パネル用Alラミ箔の端材を研究対象に選定し、再生アルミ塊を50kg/hrスケールで調製できるミニプラント炉を設計・築造し、この炉を用いてAlラミ箔から再生Al塊の回収に至る工程を系統的に調べて、事業化の可能性を検証する事を目的とした。

## ① 当社技術の概要

### アルミラミ箔からのAl溶融・再生技術

① アルミ塊やインゴット、アルミ缶等は加熱溶融で溶融アルミが得られリサイクル方法が確立

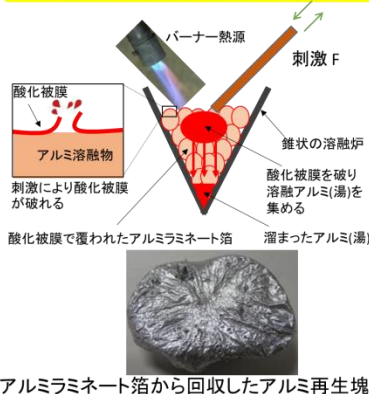
② アルミ箔(含アルミラミネート箔)はアルミを回収・再生できない(とされている)



③ 一方、アルミ箔でも融点領域で刺激(せん断力)を与えると溶融できる事を確認した



### 溶融アルミが回収できる原理



アルミラミネート箔から回収したアルミ再生塊

特許出願→特許取得

## ② 50kg/hrスケール溶融炉の製作

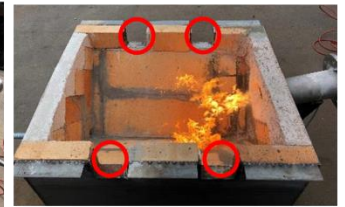
炉の製作期間：3ヶ月～5ヶ月

炉内の有効溶融容積：0.09m<sup>3</sup>



バーナーは回転型溶融炉と同一  
※炉内の有効溶解容積を考慮して十分裕度あり

往復運動型溶融炉の外観



○：刺激棒を差し込む為の隙間  
→手動でアルミへせん断力を与える



耐火煉瓦により錐状を形成

## ③ Alラミ箔の溶融実験と結果

### ○実験内容

① 破碎したアルミラミ箔17kgで溶融アルミ湯を調製  
→ ①の処理品をフラックス精製、収量・調製時間・成分を計測

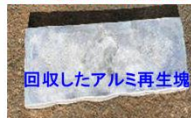
### ○実験の条件

炉内はあらかじめ30分程度予熱しておく(目標炉内温度:650°C)  
バーナーは灯油消費量15L/hへ火力調整

### ○実験結果

アルミラミ箔へせん断力を与えることで完全に溶融させアルミ回収に成功

・溶融時間 : 約60分  
・インゴット収量 : 9.6kg



回収したアルミ再生塊

二次合金メーカー  
買取単価(福岡県H社)  
**¥150/kg**

組成: Al=98.4%, Si=0.11%, Fe=1.30%, Mn=0.01%, Ti=0.01%, Ni=0.05%, Cr=0.12%

## ④ 事業性の検証

### ○実験

アルミラミ箔の投入条件を系統的に変更して再生塊収量との関係を調査  
灯油価格を90円/ℓ・再生塊の販売価格を150円/kgとして損益点を算出

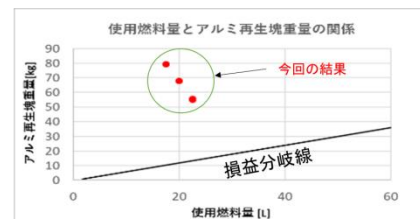
### ○結果検証

今回製作の炉ではどの条件でも十分に採算性がある

1時間当たりのアルミラミ箔  
投入量にはまだ余裕がある



往復運動型溶融炉にてアルミ再生塊収量が**研究会目標値50kg/hを達成**



**今後** 本研究会において、処理困難とされてきた各種アルミ箔製品のリサイクル事業化の可能性を見出した。アルミ箔関連製品は年間約10万トン生産されており、その多くが未だリサイクルされず廃棄物として処分されている。今後は、確立したアルミ箔リサイクル技術を業界標準として世界へ波及させる事が目標である。

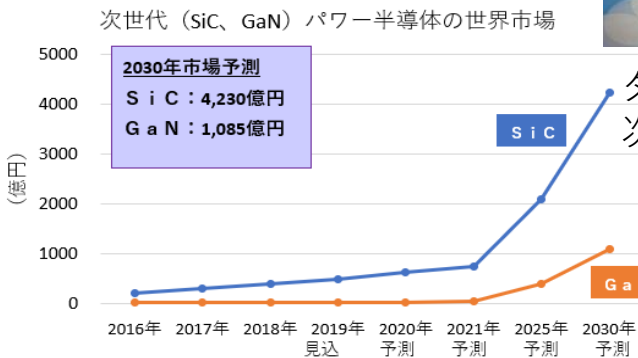
# パワーデバイス用 硬脆ウエハリサイクル研究会

研究期間	平成30(2018)年度～令和元(2019)年度
研究メンバー	株式会社新菱、国立大学法人熊本大学（久保田准教授）

**背景** 低炭素省エネ社会を目指し車、家電、通信分野において次世代パワーデバイスの開発が進んでいます。ここで使われる硬脆ウエハ（SiC、GaN）のテストウエハのリサイクル体制の構築が求められています。

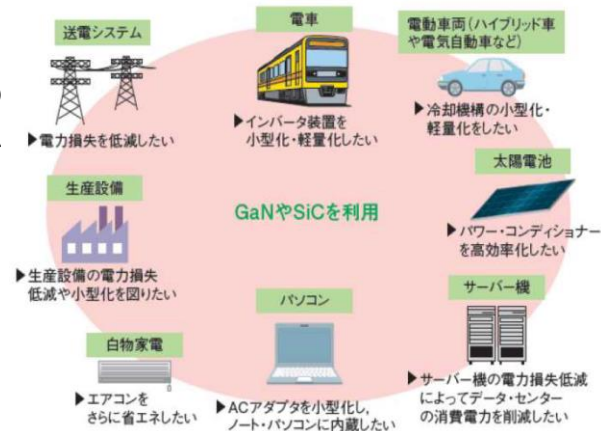
**目的** 硬脆ウエハは高価で硬くて脆く生産ラインでのリサイクル研磨には時間がかかり高コストになっています。使用される研磨スラリーの廃液処理も必要です。今研究ではスラリーレスで高平坦度な高速研磨技術の技術確立を目指します。

## 硬脆ウエハPD市場



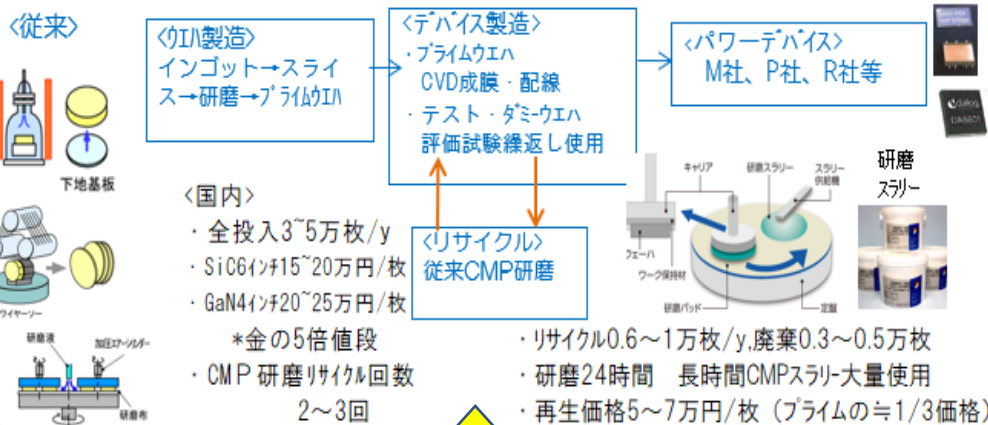
ダイヤモンドの次に硬いウエハ

## PD用途



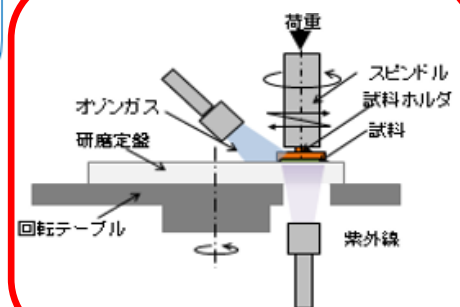
出典：D-M (株) HP

## 現状と改善点



オゾン、UVを援用した高平坦、高速研磨技術を開発

＜研究会成果＞ チップサイズウエハにてスラリーレスで研磨時間 = 1/2~1/3、ウエハ廃棄量 = 1/2、再生コスト = 1/2の見通し



## 今後

研究会メンバーではタイムリーに本格サイズウエハの研磨プロト機を持ち、パワーデバイス顧客との品質評価を通じ技術を向上させ事業化に繋げて行きたいと考えます。



# 絶縁油再生処理事業化共同研究プロジェクト

研究期間	平成29年度(2017年度)～令和元年度(2019年度)
研究メンバー	株式会社キューヘン、国立大学法人九州工業大学

## 背景

- ・使用済絶縁油が燃料として焼却され、CO<sub>2</sub>が排出されている
- ・柱上変圧器が集まる仕組みを活用できる(使用済絶縁油を集めなくてよい)
- ・キューヘンは危険物取扱施設である
- ・リサイクル技術確保で高実現性

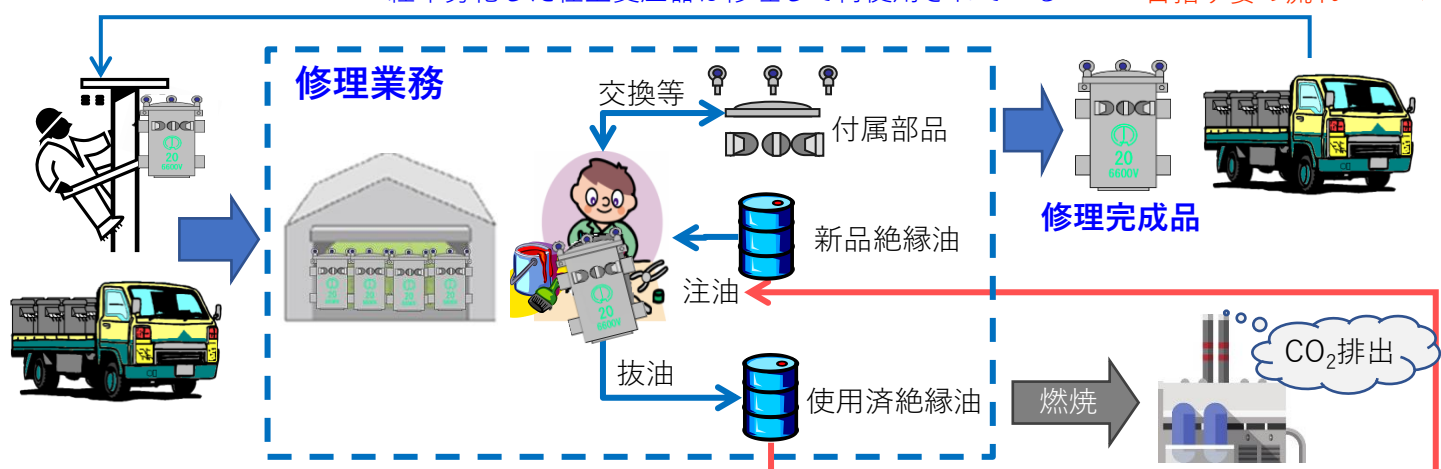
## 目的

- ・リサイクル絶縁油を柱上変圧器の修理に採用し、新品絶縁油投入量を低減する
- ・循環型社会の形成に貢献する

### ◆柱上変圧器修理の流れ

経年劣化した柱上変圧器は修理して再使用されている

現在の姿の流れ →  
目指す姿の流れ →



### ◆絶縁油再生のイメージ



絶縁油の酸化劣化により

- ・過酸化合物
- ・アルコール
- ・アルデヒド、ケトン
- ・カルボン酸
- ・スラッジ

などの酸化劣化物が発生し  
絶縁油の特性が低下

- ・特殊吸着材※による効率的な酸化劣化物除去
- ・酸化劣化の連鎖をとめる酸化防止剤の添加

絶縁油の特性が回復する

※ 使用済み特殊吸着剤は別途リサイクル

## 今後

福岡発の産業廃棄物を排出しない絶縁油リサイクル技術で、九州から全国へ展開し、絶縁油リサイクルシステムをスタンダードにする



# フードバンクを活用した食品ロス削減推進 共同研究プロジェクト

研究期間	平成29(2017)年度～令和元(2019)年度
研究メンバー	NPO法人フードバンク北九州ライフアゲイン、NPO法人フードバンク福岡、エフコープ生活協同組合、一般社団法人福岡県フードバンク協議会

**背景** 日本では食べられるにも関わらず廃棄される「食品ロス」は年間612万トン(H29年度)と推計されている。この食品ロスを削減するために国では食品ロス削減プロジェクトを推進し、福岡県においても県内全域の食品関連企業に対してフードバンクへの食品提供の働きかけを行っている。しかし、その受け皿となるフードバンクの体制が弱いために、新規の受入れが難しい状況にある。

**目的** 本プロジェクトでは本県で発生している食品ロスを県内全域で安定的・継続的に削減するためのフードバンクシステムを構築し、食品ロス削減の社会システムの実用化を図ることを目的とする。

## フードバンクとは

品質に問題がないにも関わらず、**市場で流通できなくなった食品**を、企業や個人から**寄贈**していただき、施設や団体、**食べ物に困っている人に無償で配る**活動。

### 環境問題

年間で612万トンもの可食部、未使用の食品が廃棄されている。

### フードバンク

新しい物流の仕組みを作ることで廃棄される食品に新たな命を吹き込みたくさんの人々の命をつなぐ。

### 貧困問題

相対的貧困（所得中央値の50%未満）により食事に困っている。

## フードバンクの現状と課題

### 組織の基盤が弱い

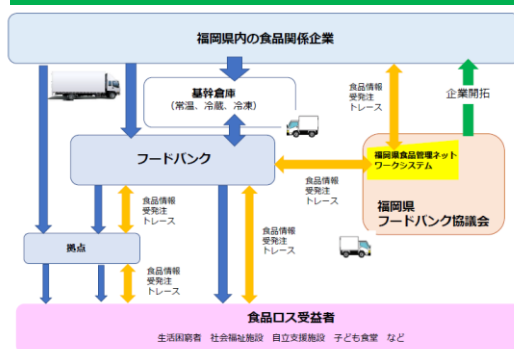
施設・設備 / 食品管理・事業インフラ

ハード（倉庫・車両）とソフト（保管・配送システム）が不十分なため、食品ロスに対応できない

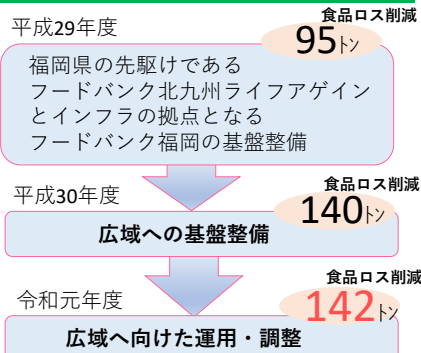
- ①一度に大量発生する食品
- ②冷蔵・冷凍の食品
- ③県内広域で発生する食品
- ④賞味期限が短い食品

食品ロスに対応できない

## 福岡県内を網羅する 広域型フードバンクシステムの構築



## 食品ロス削減量



## フードバンクの基盤整備と機能強化

### (食品保管・配送の基盤整備)

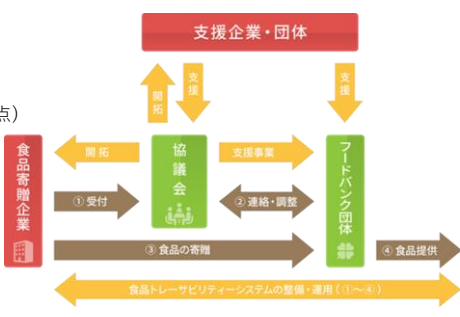
- ・冷凍ストッカー、業務用冷蔵庫、配送車両寄贈
- ・運搬効率を図る手動リフトの活用等
- ・フードバンク福岡サテライト久留米開所（県南・災害からの生活支援）
- ・福岡市東区「下原ベース」開所(全国初商業施設内での拠点)
- ・フードバンク団体への冷凍・冷蔵・常温スペースの常時無償貸与（宗像・西港倉庫）
- ・保冷バッグ、畜冷材無償貸与 等

### (食品管理システムの構築)

- ①共通合意書の見直し
- ②食品品質衛生基準の運用
- ③食品管理業務の標準化



## 平成31年 (一社) 福岡県フードバンク協議会設立



## 持続可能なフードバンク運営体制の構築

### (運営資金の確保)

目標1800万円に対し→**1,752.8万円**達成

	フードバンク北九州	フードバンク福岡
①企業の寄付金・会員の会費	276.7万円	155.0万円
②支援型自動販売機・寄付付き商品等	24.3万円	2.1万円
③助成金	215.0万円	836.5万円
④ファンレイジングの活用	190.0万円	53.2万円
合計	706.0万円	1046.8万円



クラウドファンディングである  
ハッピーバナナプロジェクト  
ホームページ画面



コカ・コーラとの  
協働事業  
『寄付型自販機によるSDGs市内普及事業』における  
フードバンク北九州ライフアゲインの寄付型自販機のラッピングデザイン

**今後** 広域フードバンクシステムの構築へ向け、一般社団法人福岡県フードバンク協議会と連携しフードバンク活動が普及していない地域への拠点開拓を進めつつ、福岡県全体を網羅した地産地消型のフードバンクネットワークシステムを構築していく。また、食品の受入量が増すにつれ、温度帯に合わせた食品の保管・運搬についてや法人運営を行っていく上での資金調達などを検討していくことが必要。

# 金属産廃を放熱性素材として有効活用した循環型社会を実現するプロジェクト

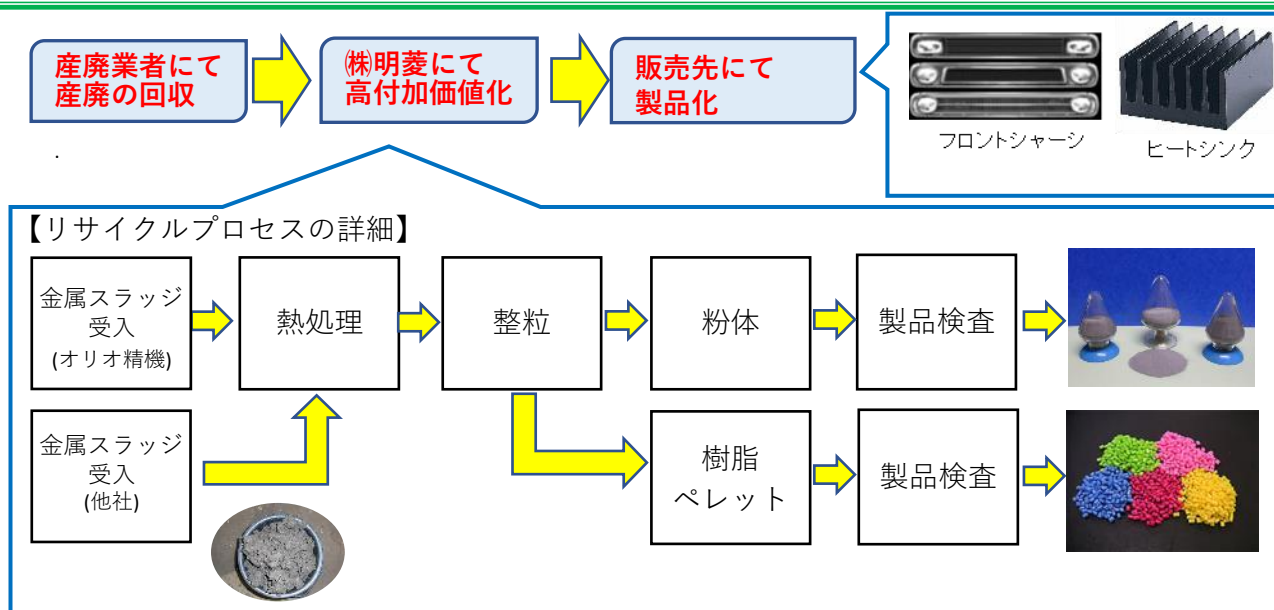
研究期間	平成30(2018)年度～令和元(2019)年度
研究メンバー	株式会社明菱、国立大学法人九州工業大学（安藤義人准教授）

## 背景

鋳鉄の加工時に発生する産業廃棄物（金属スラッジ+廃油）から、特異形状を持つマグネタイト微粒子（鱗片状マグネタイト）が発見された。また、金属スラッジを熱処理することで樹脂充剤が得られることが分かった。それらの原材料と樹脂を混合することで、既存の樹脂材料には発現しない新たな機能性（放熱性、導電性、高い柔軟性）を付与できることが判明した。

## 目的

本共同研究では抽出された金属微粒子が放熱性材料として十分な機能を有する評価と事業内容を明確にするため、出口先の要求を満足する①必要スペックの規格化②品質保証方法③生産量と生産コストの算出について、（株）明菱、九州工業大学、協力会社様と連携体系で実施していくことを目的とする。



### 【製品の特長】

- 電磁波吸収性能は鉄に近く、**絶縁性膜を有している**事が特徴
- 粒子形状が球体ではなく、**いびつ形状**である為、極性を取りやすく、吸収性に優れる
- フェライトよりも**放熱性が高い**
- 一次粒子形が**小さい**

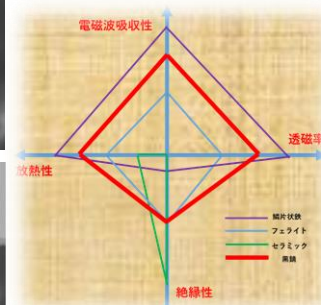
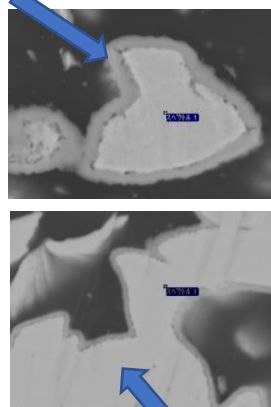
### 【スペック】

- 透磁率：13（参考：マグネタイト7 鉄29）
- 粒形：1次粒子径（3μm）アスペクト比：1.542
- 放熱性：4.0(W/m・K)

### 【用途】

- 車載型センサー用ミリ波レーダー電波吸収(24、40GHz)
- 自動運転自動車位置センサーマルチパス対策(60、79GHz)
- ETCゲート高周波用電波吸収体(5.8GHz)
- 次世代5G対応型スマートフォン用電波吸収(3.8~4.0GHz)
- IoT対応家電製品、無線LANマルチパス対策(700MHz~4.0GHz)

### 黒錆膜



## 課題

### 【品質向上】

- 成分値の安定化の取り組み
- 高周波での更なる電磁波吸収特性の向上

### 【コストダウン】

- 歩留まり向上および作業効率UP
- 製品検査にかかるコストダウン

### 【マーケティング】

- 商社を利用した用途展開、お客様リサーチ
- 展示会への出展