

『Meet up Chubu 』 vol.45
アルミリサイクル in 富山大学

アルミニウム押出し加工プロセスのSDG s 対応

2024. 8. 8

富山大学

学術研究部工学系

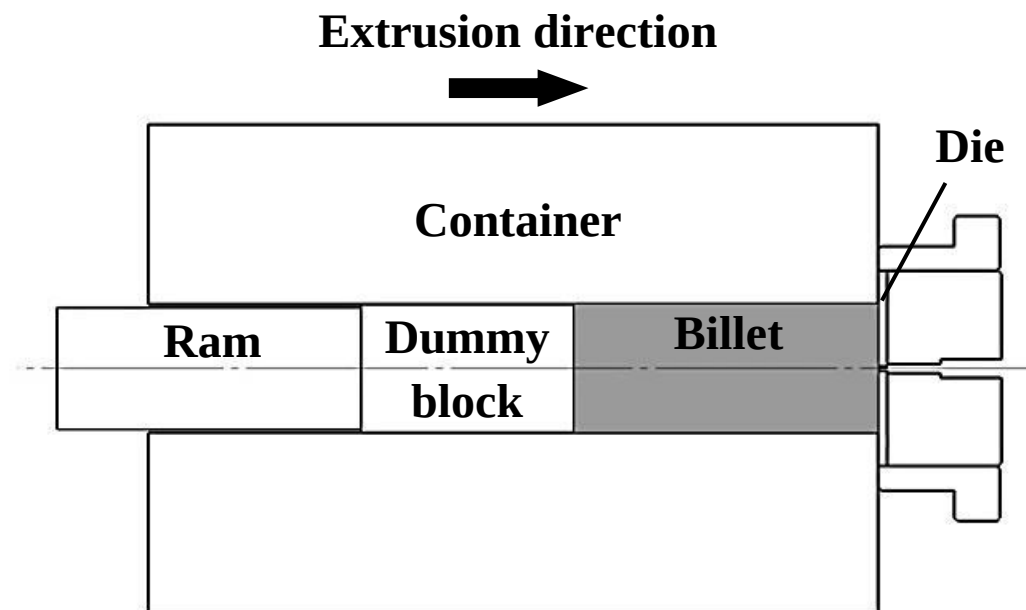
教授

白鳥 智美

shira@eng.u-toyama.ac.jp

- 1. はじめに**
- 2. 富山大学におけるリサイクルアルミニウムに関する取組み**
- 3. SDGs対応 押出し加工シーズ紹介**
- 4. 今後の連携について**

今日は、押出し加工のSDGs対応について



Schematic view of Extrusion

1. はじめに
- 2. 富山大学におけるリサイクルアルミニウムに関する取組み**
3. SDGs対応 押出し加工シーズ紹介
4. 今後の連携について



[拠点概要](#) [NEWS](#) [研究開発課題](#) [活動内容](#) [研究実績](#) [参画メンバー](#) [お問い合わせ](#) [アクセス](#) [お役立ち動画集](#) [@](#) [Twitter](#) [YouTube](#)

富山循環経済モデル創成に向けた 産学官民共創拠点

アルミからはじまる循環経済型イノベーション都市を目指します！

拠点概要



課題 2-1
リサイクルアルミに対する
ネガティブ要因元素の特定とその性質



課題 2-2
AIを用いた
高度高速選別技術の開発



課題 1
抽出・相分離による
アップグレードリサイクル技術の創成



課題2-3
リサイクルアルミニウム押出し加工
不純物影響低減工法の開発



課題2-4
レーザーによるアルミ合金からの
選択的要素除去技術の開発



課題 2-5
リサイクルアルミ合金の
溶接・接合接手の信頼性評価



課題 3
アルミ酸化物系廃棄物 (ドロス)
の循環システム創成



課題 4
循環経済型社会を支える
情報基盤構築



課題 5
循環経済型社会構築と
それを担う人財の育成



研究開発課題 2 – 3

リサイクルアルミニウム押出加工時の不純物影響低減工法の開発

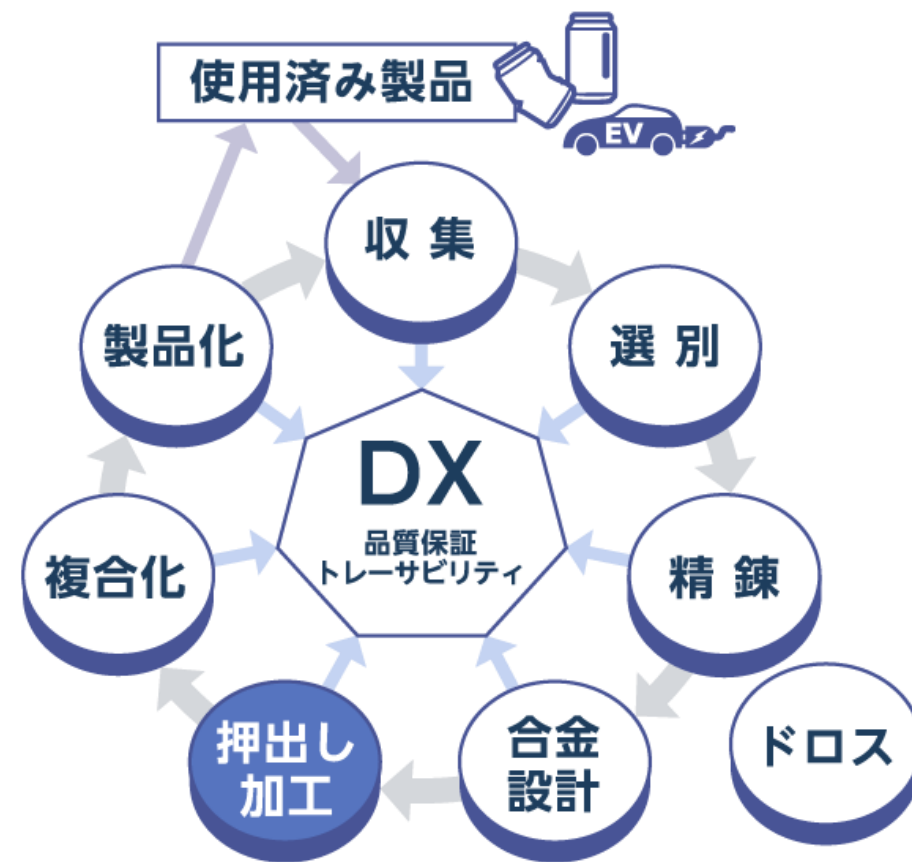
研究開発課題リーダー：

白鳥 智美（富山大学）

船塚 達也（富山大学）

参画機関：三協立山(株)、YKK

AP(株)、アイシン軽金属(株)

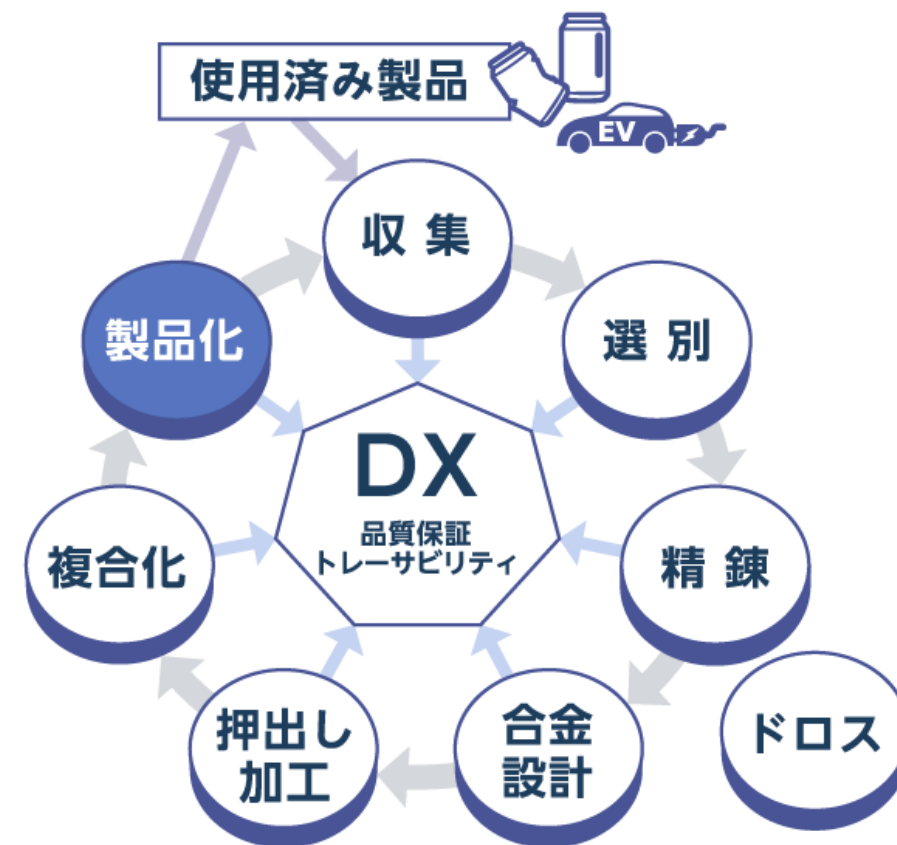


研究開発課題 5

循環経済型社会構築とそれを担う人財の育成

研究開発課題リーダー：
白鳥 智美（富山大学）

参画機関：富山県アルミ産業協会、YKK AP(株)、三協立山(株)



1. はじめに
2. 富山大学におけるリサイクルアルミニウムに関する取組み
- 3. SDGs対応 押出し加工シーズ紹介**
4. 今後の連携について

©University of Toyama：無断転載禁止

リサイクルアルミニウムでの不純物発生

⇒融点の低い化合物の形成

摩擦の低減、工具寿命の向上

加工発熱制御

加工速度・工具耐用向上

加工精度確保

①ダイレクトリサイクル工法の開発

⇒擬似ポートホールダイの開発

⇒チップ固化材密度や工具設計指針の検討

②新規工具種および 工具仕上げの展開

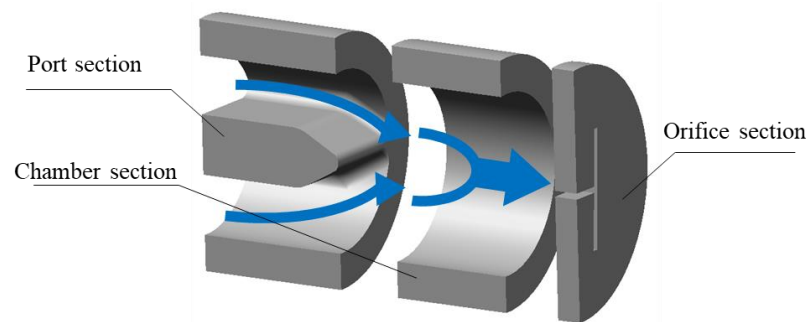
⇒東北大学発、「コバリオン」CoCrMo材の展開

⇒ナノメートル周期溝構造による低摩擦摺動の実現

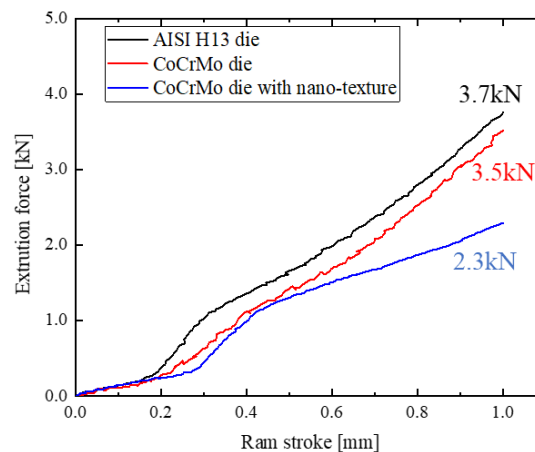
③7000系アルミニウム材の 冷却援用による高生産性技術

⇒冷却工法の開発

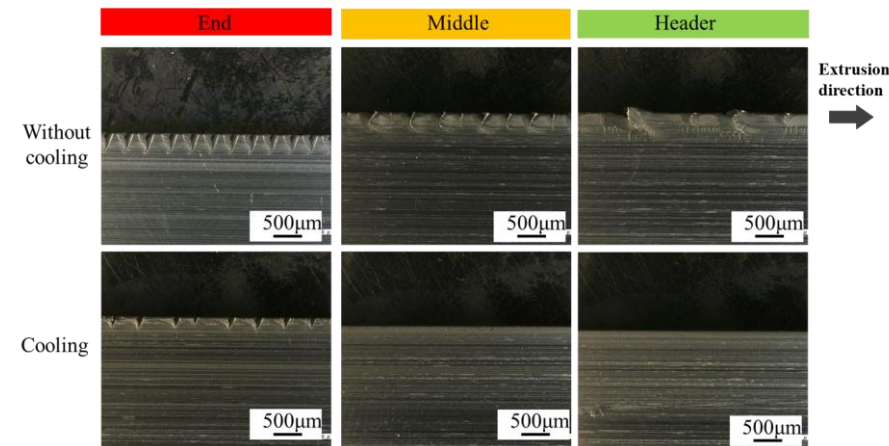
⇒コーティング効果の実証



擬似ポートホールダイ概略図



ナノテクスチャを付与したCoCrMoダイによる荷重低減効果
(マイクロ後方押出し (A6063合金))



氷冷却による熱間押出し材表面割れ欠陥
(テアリング) の低減化

浦川ほか：74回塑加連講論，2024，pp. 129-130.

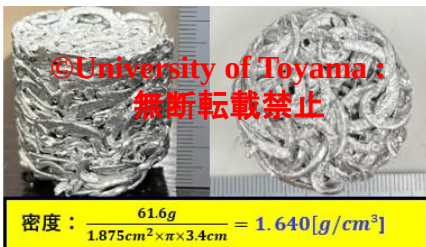
堀内ほか：2023塑加春講論，2023，pp. 70-71.

T. Funazuka, K. Dohda, N. Takatusji, K. Takano, & N. Sukunthakan, "Effect of Temperature on Surface Cracking Defects in AA7075 Hot Extrusion.", 25th International Conference on Material Forming, April 27-29, 2022, 227.

①ダイレクトリサイクル工法の開発

STEP 3 押出し加工

・密度 **1.640g/cm³**
(25°C/15ton)

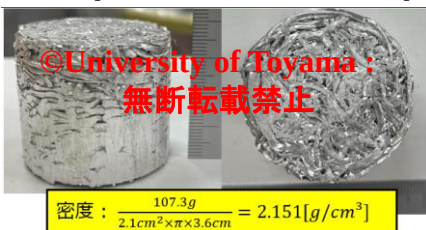


A6063合金チップ擬似ポートホールダイ押出し 製品外観

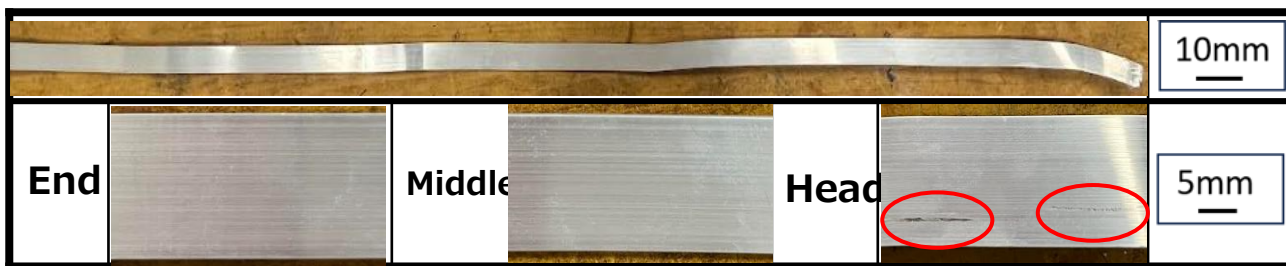


押出し温度: 500°C
ラム速度: 0.5mm/s
ビレット材質: AA6063

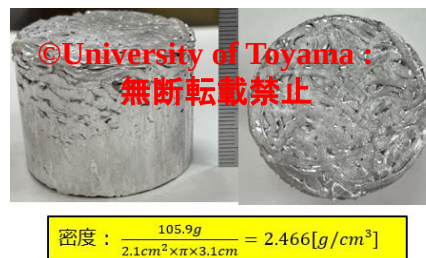
・密度 **2.151g/cm³**
(100°C/50ton)



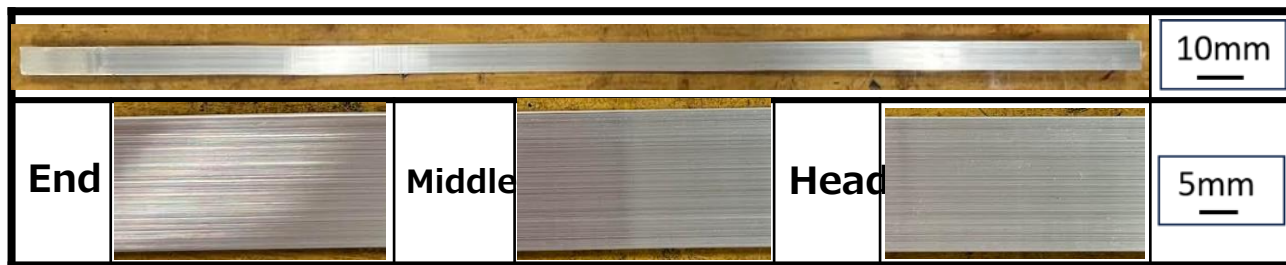
A6063合金チップ擬似ポートホールダイ押出し 製品外観



・密度 **2.466g/cm³**
(100°C/100ton)



A6063合金チップ擬似ポートホールダイ押出し 製品外観



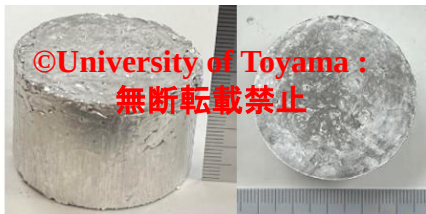
①ダイレクトリサイクル工法の開発

©University of Toyama : 無断転載禁止

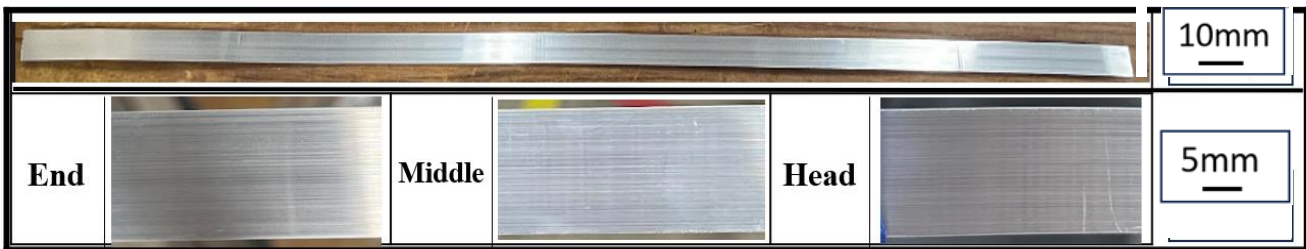
STEP 3 押出し加工

・密度**2.607g/cm³**
(200°C/100ton)

A6063合金チップ擬似ポートホールダイ押出し 製品外観



$$\text{密度} : \frac{90.3g}{2.1cm^2 \times \pi \times 2.5cm} = 2.607[g/cm^3]$$



押出し温度 : 500°C
ラム速度 : 0.5mm/s
ビレット材質 : AA6063

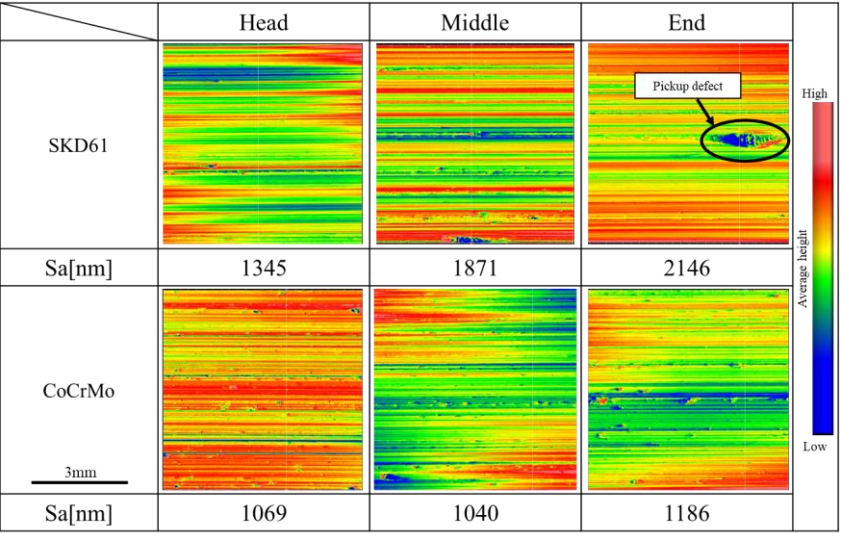
各密度における押出し材の製品欠陥の有無

各密度 欠陥の有無	密度1.640g/cm ³ (25°C/15ton)	密度2.151g/cm ³ (100°C/50ton)	密度2.466g/cm ³ (100°C/100ton)	密度 2.607g/cm³ (200°C/100ton)
前半	× 欠陥あり	×	○	○
中間	×	○ 欠陥なし	○	○
後半	○	○	○	○

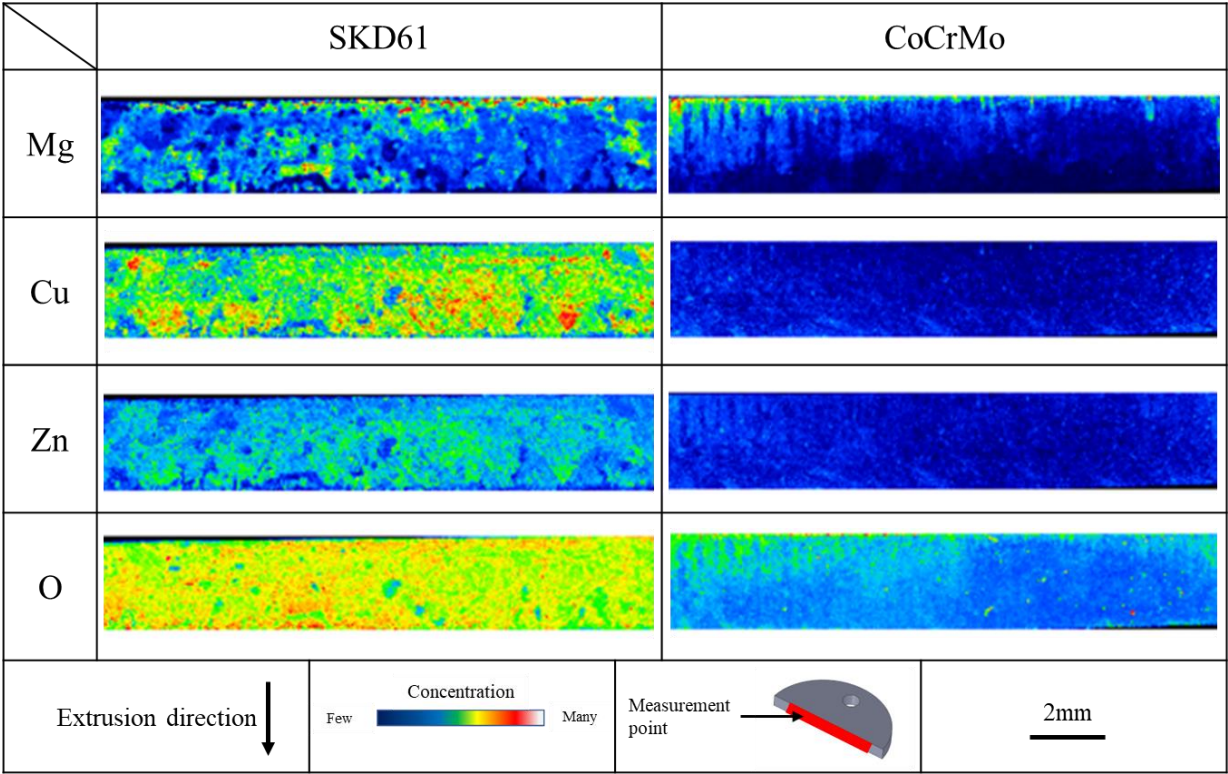
擬似ポートホールダイでのチップ材密度と製品欠陥のしきい値を確認した。

研究開発の意義：CoCrMo材の展開とナノメートル周期溝構造による低摩擦化の実現

押出し温度：500℃
ラム速度：0.5mm/s
ビレット材質：AA7075



製品表面粗さ（ダイ材料：SKD61, CoCrMo）

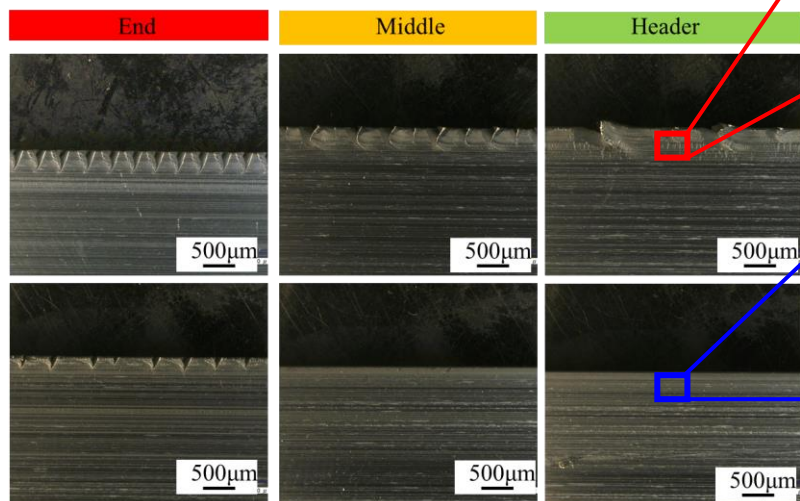
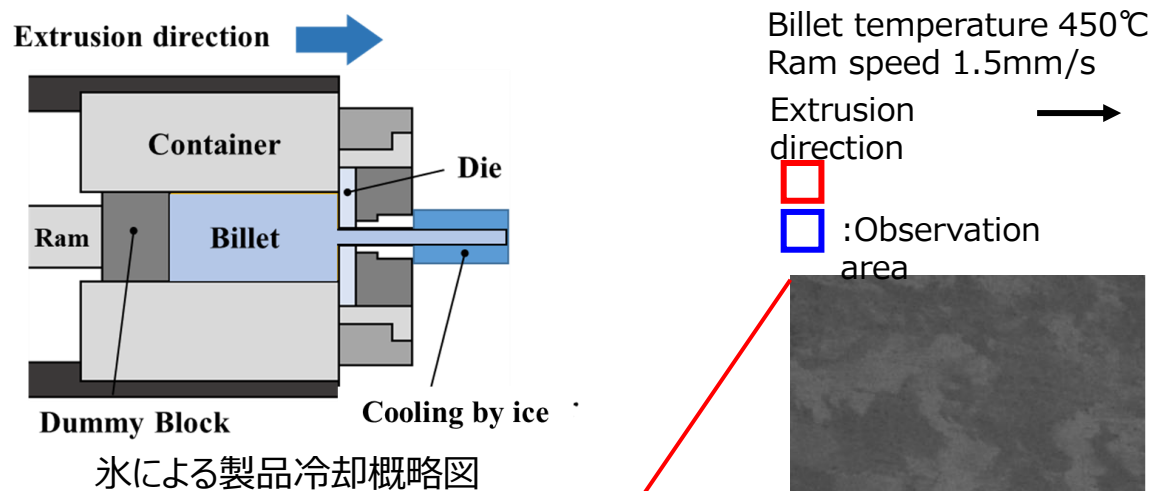


ダイスベアリング面の元素分析（SKD61, CoCrMo）

- ラム速度0.5mm/sの場合、テアリング（製品表面割れ）は発生しなかった。
- 押出材の外観はCoCrMoの方が光沢のある表面であった。
- SKD61, CoCrMoダイいずれもMgとOの反応が強いところが一貫しており、MgOが形成されたと考えられるが、CoCrMoダイでは工具酸化が少なく、むしろ欠陥（ピックアップ）も発生せず、製品粗さも一定に推移した。

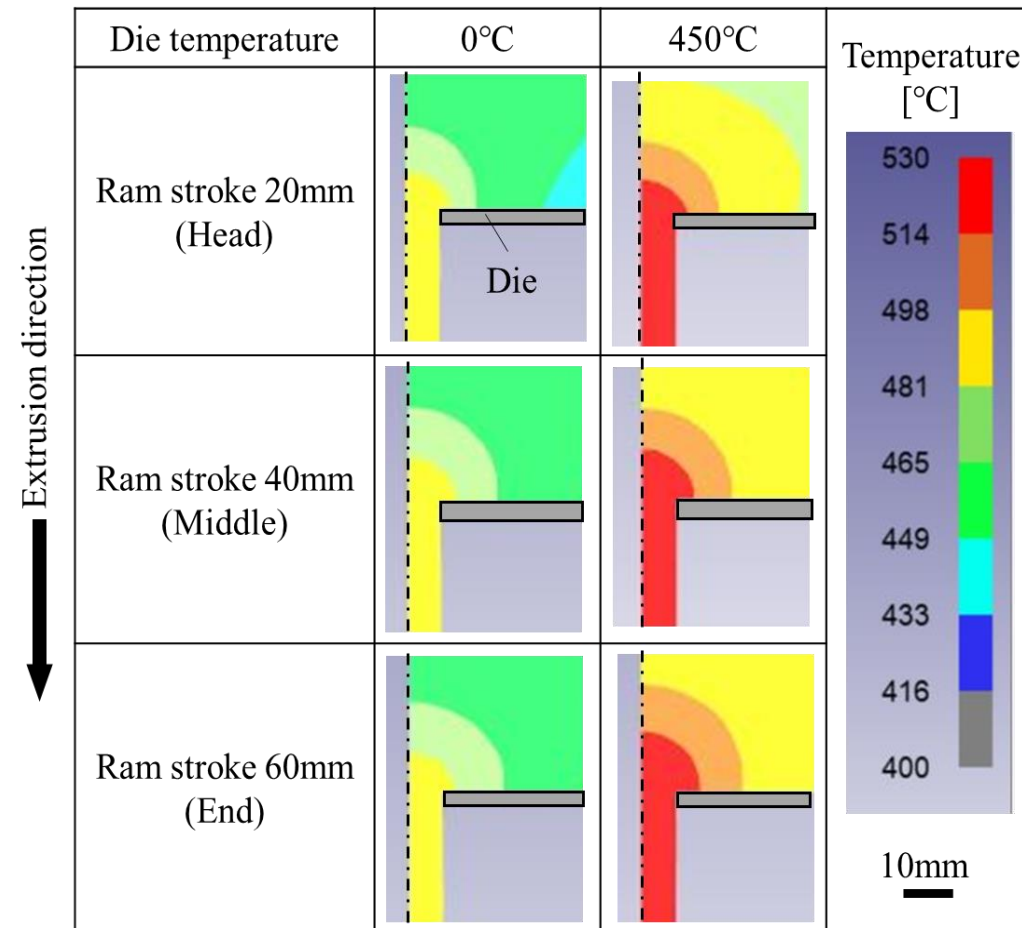
研究開発の意義：7000系アルミニウム的高速安定押出し技術の創出

製品冷却の有効性



Grain size: 318μm
(Tearing area)

Grain size: 119μm
(Without tearing)



製品の氷冷却による加工発熱低減（製品割れ欠陥の減少）

工具冷却を模した熱間押出解析

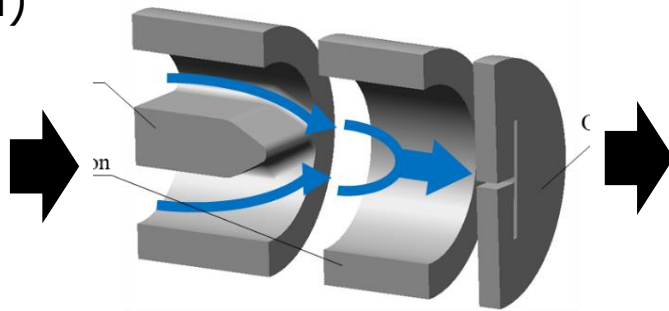
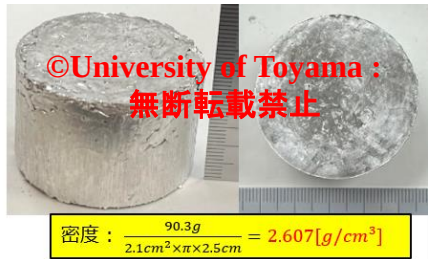
1. はじめに
2. 富山大学におけるリサイクルアルミニウムに関する取組み
3. SDGs対応 押出し加工シーズ紹介
4. **今後の連携について**

ダイレクトリサイクル工法の実用化に興味のある企業様

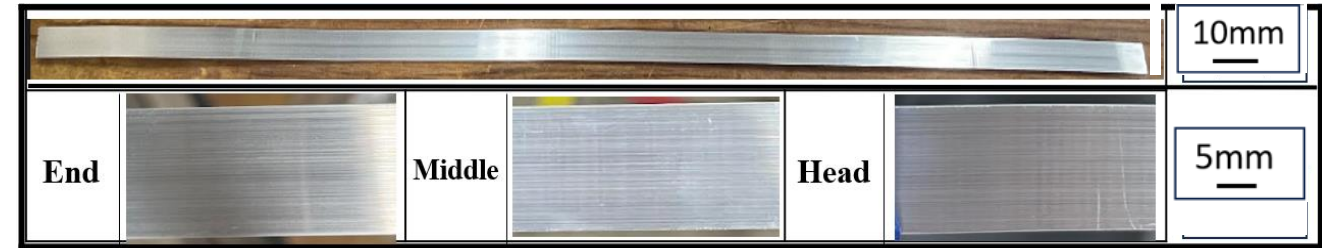
・密度 **2.607g/cm³**
(200°C/100ton)

疑似ポートホールダイ

A6063合金チップ疑似ポートホールダイ押出し 製品外観



(b) Pseudo port-hole die



金型の高精度化および高寿命化に興味がある企業様

CoCrMo工具

ナノ周期構造付与工具

CFRP金型