

CONFIDENTIAL

SANKI ENGINEERING CO.,LTD

# アルミ冷媒配管の開発（メカニカル継手方式）と 最近のトピックス

 SANKI TECHNO CENTER

三機工業株式会社 R&Dセンター 吉岡誠記

 **SANKI**  
TECHNICAL RESEARCH  
&  
DEVELOPMENT CENTER

# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

- ・業界における取り組み
- ・関連情報

# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

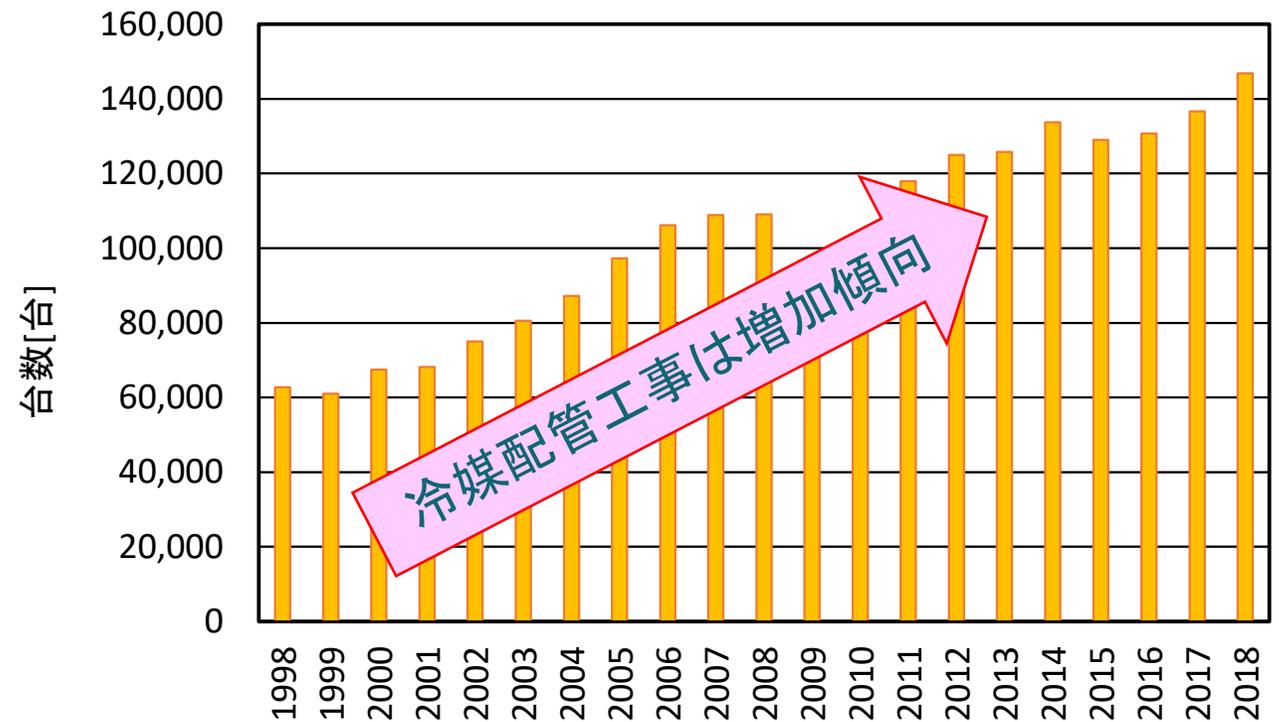
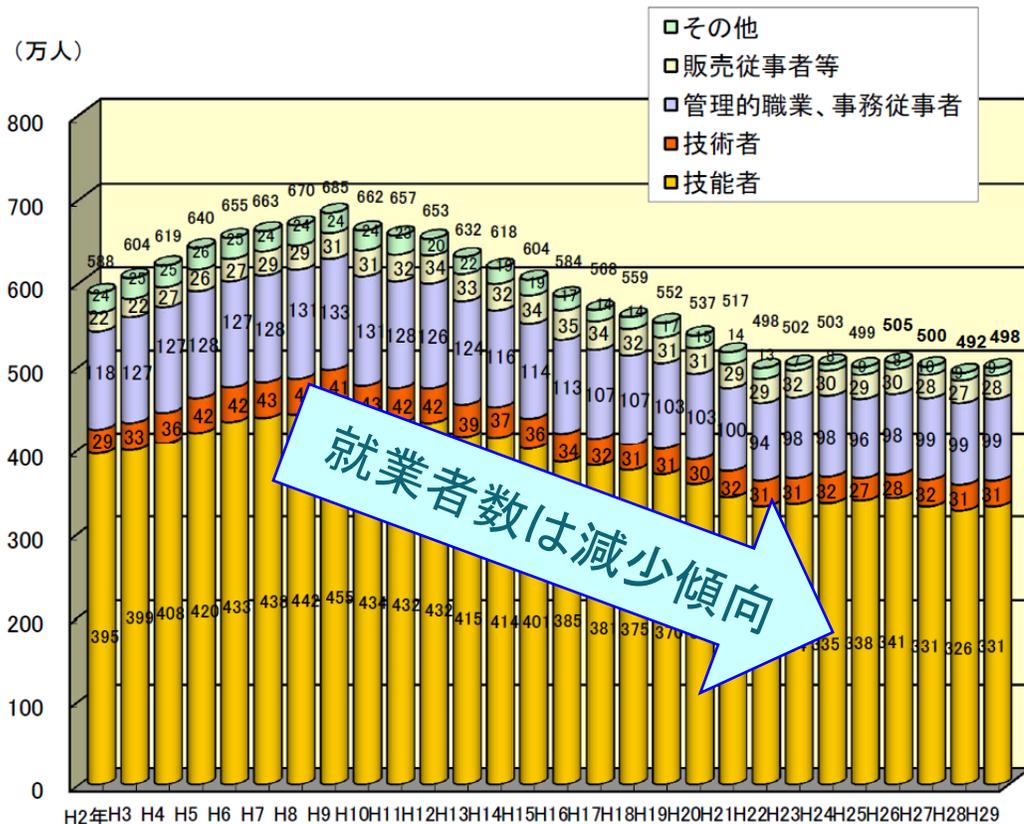
- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

- ・業界における取り組み
- ・関連情報

# 建設業を取り巻く環境

- 就業者数の減少と、冷媒配管工事の増加傾向が続いています
- その結果、近い将来にスキルの高い配管技術者の不足が懸念されます

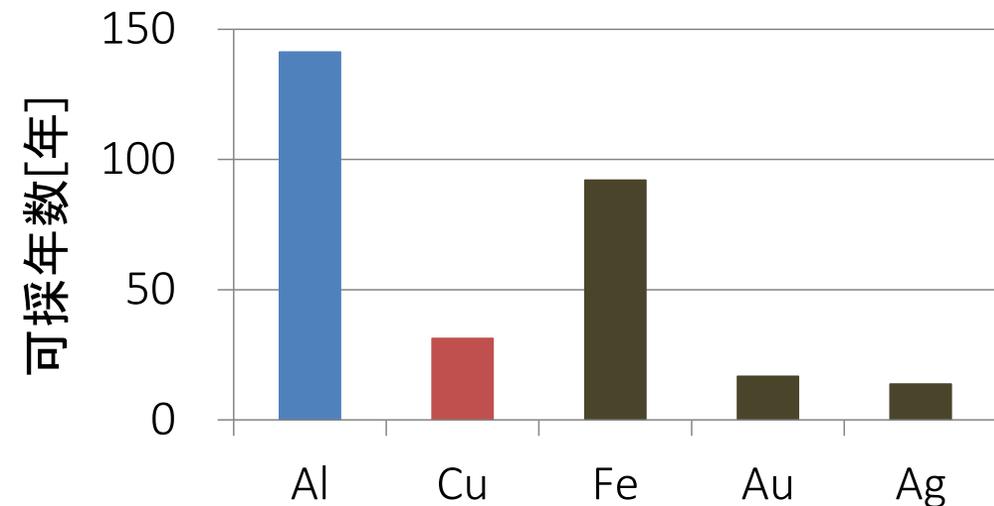


建設業の就業者数は年々減少傾向

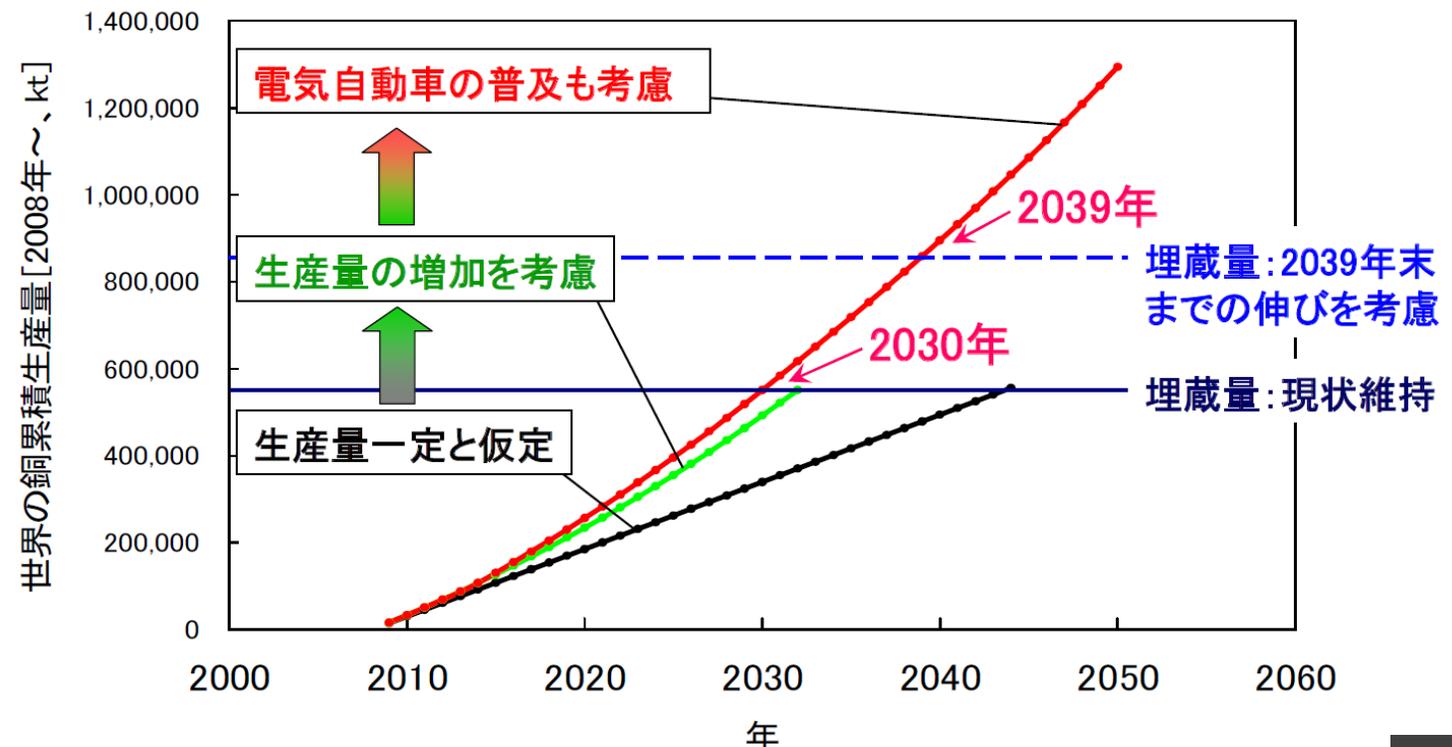
パッケージエアコンは年々増加傾向

# 銅の枯渇リスク

- 銅は貴重な金属で、このままのペースで使えば、30年前後で枯渇するおそれがあります（左のグラフ）
- また銅の消費量は新興国を中心に増大しており、2030年代に枯渇するという予想もあります（右のグラフ）



(出典)独立行政法人物質・材料研究機構



(出展) 銅の枯渇リスクに対する対策の方向性検討 越崎ら

## まとめると・・・

- ・資源枯渇や価格変動の少ない材料で
- ・スキルの少ない技術者でも
- ・簡単に施工できる冷媒配管工法が必要



という経緯で、アルミニウムを用いた冷媒配管工法が開発されました。

## 実は、実績豊富

- 自動車のエアコン配管として使われています



# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

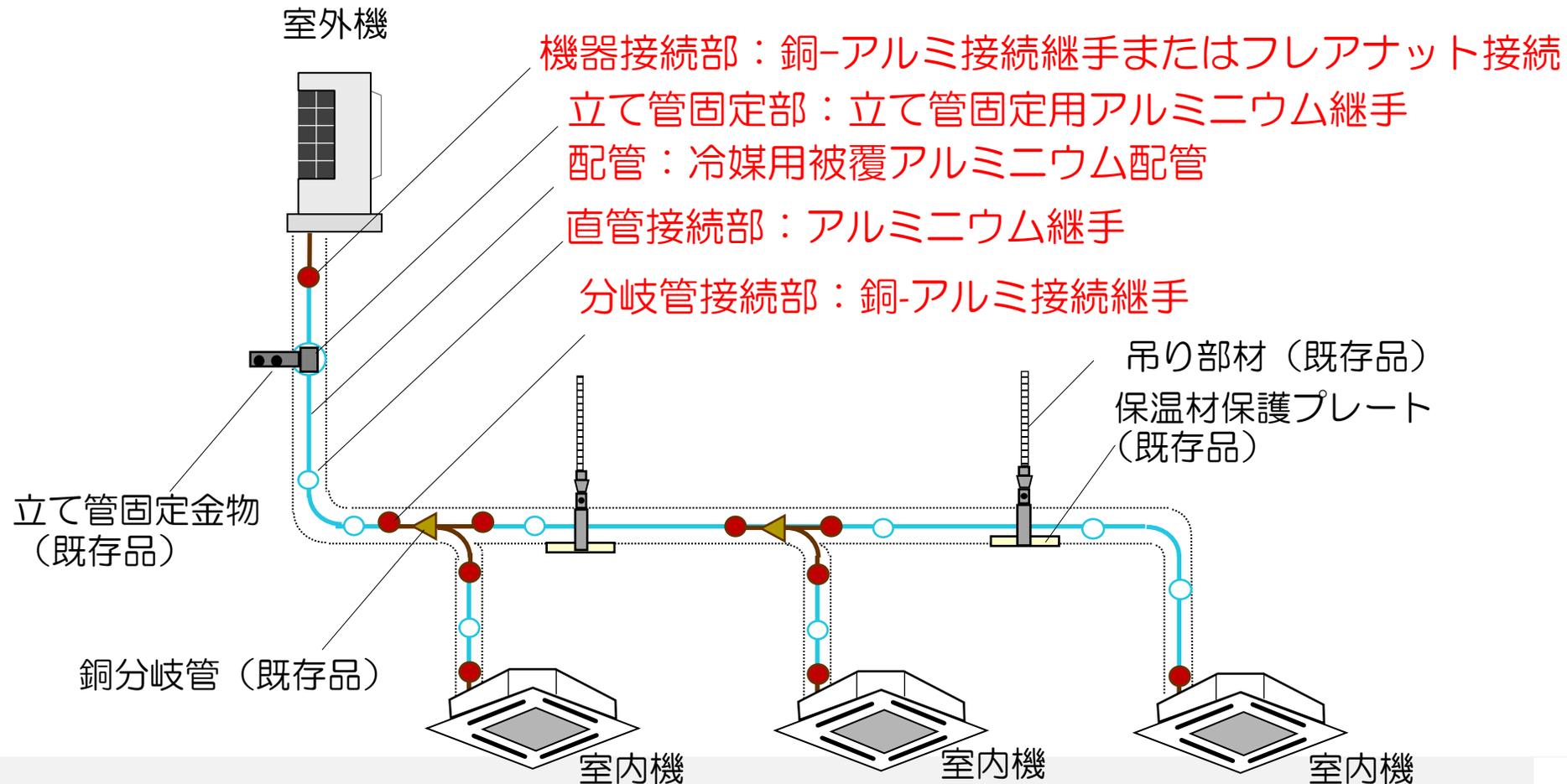
- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

- ・業界における取り組み
- ・関連情報

# アルミ冷媒配管工法（アルミンジャー工法）

\* **赤字**で示した部分が、従来工法とは異なります。そのほかは、従来の銅配管工法と同じです。



# 継手材料① アルミどうしの接続

## ■ ソケット



## 継手材料② 銅とアルミの接続

### ■ 銅管変換ソケット



配管接続状況



熱収縮チューブによる被覆

# 専用工具



アルミ専用工具



フレアツール



パイプカッター



トルクレンチ

# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

- ・業界における取り組み
- ・関連情報

# アルミ冷媒配管の開発

主な開発、検討内容

## 自社での取り組み

- 省力化工法の検討、評価：メカニカル継手による工法を選定
- アルミニウム配管の選定：関連法規等から適合仕様を選定
- 国産アルミ継手の開発：選定した配管に適合する継手の開発、性能試験
- 副資材、工具の検討：豎管固定金具、専用工具など
- 施工資料整備：施工要領、施工検証

## 業界における取り組み

- APEA（アルミ配管設備工業会）に参画しての普及、実用化に関する協業  
：施工資料の整備と展開、標準仕様書への記載、従来（銅配管）と同等のメーカー保証

# アルミニウム配管の選定

関連法規から適合する仕様を選定

- 高圧ガス保安法
- 冷凍保安規則関係例示基準20.1(3)(C)、20.1(5)、23.11.1

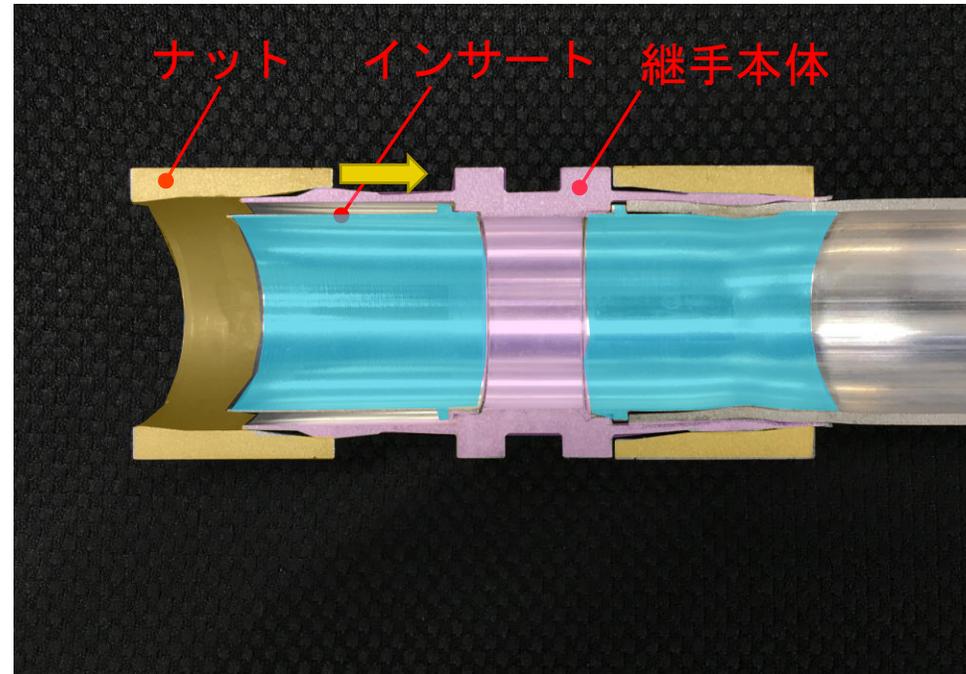
外径	アルミニウム			銅		
	材質-質別	肉厚	重量	材質-質別	肉厚	重量
	-	mm	g/m	-	mm	g/m
6.35	A3003-O	0.85	58	C1220-O	0.80	124
9.52	A3003-O	1.15	102	C1220-O	0.80	195
12.70	A3003-O	1.50	203	C1220-O	0.80	266
15.88	A3003-O	1.80	292	C1220-O	1.00	416
19.05	A6063-T83	1.05	296	C1220-1/2H	1.00	640
22.22	A6063-T83	1.15	352	C1220-1/2H	1.00	740
25.40	A6063-T83	1.30	414	C1220-1/2H	1.00	830
28.58	A6063-T83	1.45	493	C1220-1/2H	1.00	930
31.75	A6063-T83	1.55	647	C1220-1/2H	1.10	1193
38.10	A6063-T83	1.85	902	C1220-1/2H	1.35	1720

※重量10t保温材を含む

# 国産アルミ継手の開発

選定したアルミニウム配管に適合する継手の開発

- 光陽産業と共同開発
- ISO14903に準拠した試験を実施（9.52φ～38.10φ）
  - ①気密試験 ②PTV試験（圧力、温度、振動） ③凍結試験 ④真空試験、⑤耐圧試験 ⑥疲労試験



# 継ぎ手の施工状況



# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

- ・業界における取り組み
- ・関連情報

# 業界における取り組み

実用化推進に向けた主要な課題

- 機器メーカーの保証範囲外

機器メーカーでは同配管の施工を前提に設計しており、銅配管以外を用いた施工は「改造」扱いになり、保証外になるという見解

- 国交省仕様外

新しい技術のため、国土交通省の定める「公共建築工事標準仕様書」に記載された施工方法ではない

- 施工資料不足

開発に伴う関連資料は、技術的なエッセンスが大部分であり、実施工に向けた資料としては不足

アルミ配管設備工業会（APEA）を設立し、説施工会社、メーカーで上記課題の解決に取り組む

# 業界における取り組み

アルミ配管設備工業会（APEA）への参画

- 2018年1月31日設立
- アルミの冷媒配管の普及を目的
- 理事会社（7社）
  - ◇ 三機工業
  - ◇ 高砂熱学工業
  - ◇ 東尾メック
  - ◇ 光陽産業
  - ◇ UACJ押出加工
  - ◇ ダイキン工業
  - ◇ 日本管材センター
- 正会員 63社、賛助会員 17社 （設備工事業者、機器メーカー、商社）

# 業界における取り組み

## APEAでの取り組み

- APEA1001 : 2021 / 冷媒用被覆アルミニウム合金管 規格 (初版は2018)  
空調機器の屋内外機間の接続配管について規定  
認定制度の適用
- APEA2001 : 2020 / 冷媒用アルミニウム合金管に用いる機械式継手  
機械式継手の材料、品質、試験方法、検査方法等についての規定
- APEA4001 : 2021 / 冷凍冷蔵アルミニウム合金管 規格  
上記以外の冷凍冷蔵用機器の機器と機器の接続配管について規定
- 各委員会による技術情報の整備、課題解決に向けた議論  
施工指針 (施工要領資料/APEA3001 : 2022) の整備と工業会での展開  
専用工具 (フレア) のレンタル制度の構築

# アジェンダ

## 1 アルミ冷媒配管工法の開発（メカニカル継手方式）

- ・背景
- ・開発工法のご紹介
- ・開発内容の概略

## 2 関連トピック

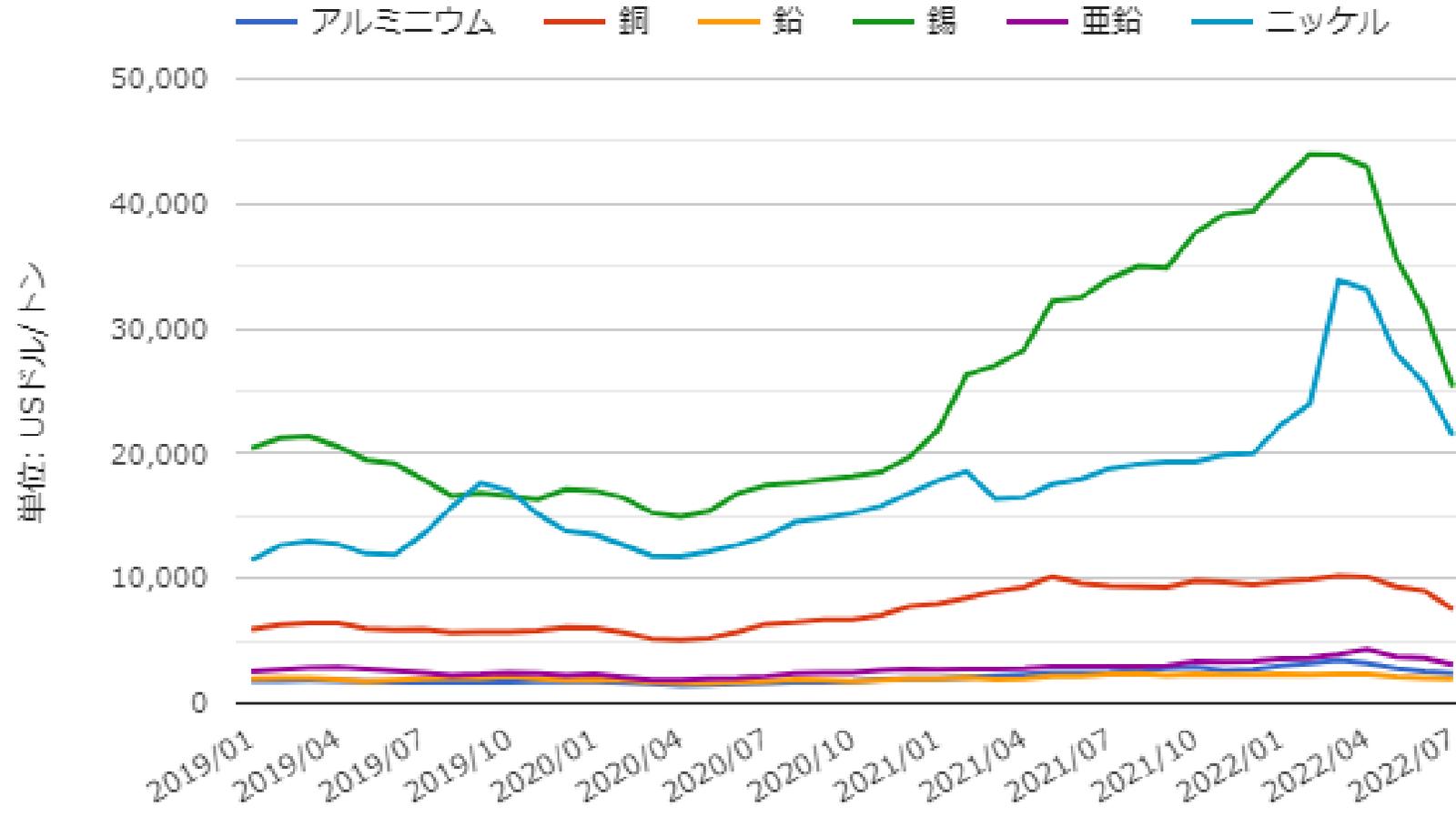
- ・業界における取り組み
- ・**関連情報**

# 最近の関連情報

- 「価格が高騰する銅を別素材で代替する動きが加速している。ダイキン工業は2023年度までに国内での銅使用量を6割減らす。パナソニックは空調の基幹部品の素材を銅からアルミに代替する機器の拡大を検討している。」（2022.6.14 日経新聞朝刊より引用）
- パナソニック株式会社が、業務用電気空調機器を対象に、アルミ冷媒配管で施工した場合の性能および安全性に関する検証を行い、2022年9月受注分から、アルミ冷媒配管で施工した業務用電気空調機器をメーカー機器保証の対象とすることを決定した  
(パナソニック(株) HPより引用 : <https://news.panasonic.com/jp/press/jn220805-1>)

# 銅価格の推移

## 非鉄金属価格の推移(2019年1月～2022年7月)



# アルミンジャーTMのご紹介



- 月光（moon light）の術  
月光のように美しく従来比50%の軽さ
- 火無しの術  
火無し工法 火災知らずCO<sub>2</sub>ゼロ
- 水無しの術  
熱伸縮チューブで結露水を遮断
- 木の葉隠れの術  
強粘着テープで元の姿に
- 金剛の術  
最高使用圧力の6倍以上の強度

ご清聴ありがとうございました