

Refractories industry public relations materials

# 耐火物業界広報資料

熱を制し  
社会を支える

THE JAPAN REFRactories ASSOCIATION

耐火物技術協会

THE TECHNICAL ASSOCIATION OF REFRactories, JAPAN

## ごあいさつ

耐火物業は、戦後の重工業化とともに急速な経済成長から現在に至るまで、鉄鋼をはじめ多岐にわたる産業における耐熱や断熱の多様なニーズにお応えし、お客様を支え、お客様とともに発展してきました。

日本の耐火物業の強みはお客様と一緒に製品を開発することです。また、そのようにしてつくられた製品の品質・性能の向上は、使用されるお客様の安定操業や設備の高寿命化、休止時間の減少、作業性の改善に直結するため、不可欠かつ重要な役割を担う素材だと言うことができます。

近年、温室効果ガス削減が産業横断的な重要テーマとなっていますが、耐火物の主要

ユーザーである鉄鋼業が取り組む水素還元製鉄や大型電気炉などの革新的プロセスに適合する製品開発や耐火物のリサイクルの促進は耐火物業にとってチャレンジングなテーマです。また、少子高齢化にともない労働力が減少する中で、製造設備の自動化やAIの導入および新たな海外生産拠点の開拓にも取り組み続けます。

耐火物業が長い歴史の中で蓄積してきた豊富な知見を、若くフレッシュな創造力にしっかりとリンクさせ、今後もサステナブルな産業として社会に貢献し、存在感を発揮して行きたいと思います。

耐火物協会 会長

## 耐火物産業の歴史



韮山反射炉完成

1855

耐火煉化石試験論文発表

1893

エル一式電気炉の開発

1901

八幡製鉄所

トンネル窯稼働

1933

1850

佐賀反射炉完成

1892

大日本窯業協会発足

1896

官営八幡製鐵所操業開始  
電融アルミニナ開発

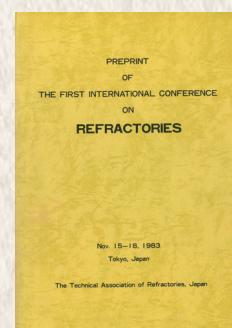
耐火物は、高温に耐える基礎素材として、高温を扱う産業（鉄鋼、非鉄金属、セメント、ガラス、化学、エネルギー、紙パルプ、廃棄物処理など）で使用する溶融炉・焼成炉・反応炉・加熱炉などの内張り材や部材として、みなさんの目にはほとんど触れないところで活躍しています。

耐火物は人類が火を発明して以来、人類の進歩と発展を支え続けており、ほとんど全ての産業が耐火物無くして成立しないと言っても過言ではありません。日本の耐火物消費量は年間約120万tで、その約80%が鉄鋼業界で使用されています。世界に目を向けると年間5,000万t近い需要があり、今後の更なる成長が見込まれています。

日本の耐火物技術は、世界的に高いレベルにあり、需要業界の生産効率化・省エネルギー化への継続的な寄与、また、耐火物生産プロセス自体の省エネルギー化の進展など、カーボンニュートラルの観点からも先進的です。しかしながら、SDG's の世界的潮流の中で、更に先を行く、世界に目を向けた研究開発が求められています。

当協会は耐火煉瓦製造技術委員会が商工省より中央炉材協議会に移管された1946年の創立以来継続してきた耐火物の技術レベル向上に資する活動を更に深化させ、日本の耐火物技術者の活躍を支えてまいります。

### 耐火物技術協会 会長



第1回耐火物国際会議を  
東京で開催

### 耐火煉瓦製造技術委員会発足

耐火物煉瓦製造技術委員会が  
商工省より中央炉材協議会へ移管

機関紙「耐火物工業」発刊

1945 1946

耐火煉瓦技術会発足

1948

耐火煉瓦協会発足

1948

1949

耐火物技術協会と改名

1961

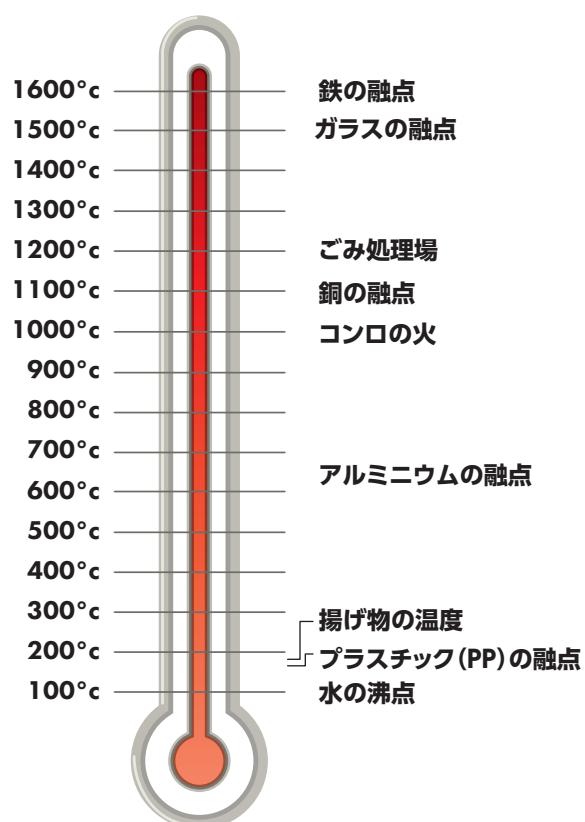
1977

耐火物協会と改名

1983

## 耐火物の活躍する環境

● 各パーツ製造・設備での耐火物使用温度



### 自動車



- ・ 鋳 鉄 900°C~1200°C
- ・ 普通鋼 1200°C~1600°C
- ・ 特殊鋼 ~1600°C
- ・ フロントガラス(合わせガラス)~1600°C

### スマホ



- ・ コンデンサ 1000°C
- ・ 半導体 900~1100°C
- ・ カバーガラス ~1500°C
- ・ 正極材 700°C~1100°C
- ・ リチウマイオン二次電池リサイクル ~800°C
- ・ アルミ溶解 700°C~1200°C

### ゴミ焼却炉



- ・ ストーカ式焼却炉 ~1300°C
- ・ 産業廃棄物溶融炉 ~1700°C

### 建造物



- ・ セメント ~1450°C
- ・ 鉄筋(鉄溶解) ~1200°C
- ・ 窓ガラス ~1600°C

## 耐火物ができるまで

### 原料のある山



### 原 料



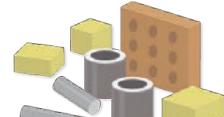
### 粉 碎

原料を砕き粉にします



### ふるい分け

砕いた原料を大きさごとに仕分けします



### 形があるもの (定形耐火物)



### 混ぜ合わせ



### 形がないもの (不定形耐火物)



### 粉粒体混ぜ合わせ

## 耐火物ってどんなもの

高い温度でも問題なく使用できる材料のことで、生活を支える重要な素材

溶鉱炉  
鉄をつくる



焼却炉  
生活ごみを燃やす



溶解炉  
ガラスをつくる



## 耐火物の種類と構造



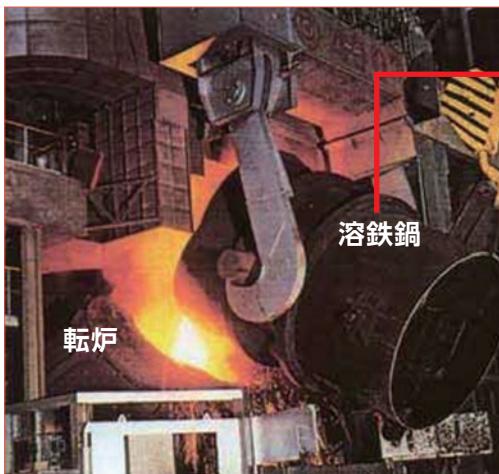
機能性耐火物



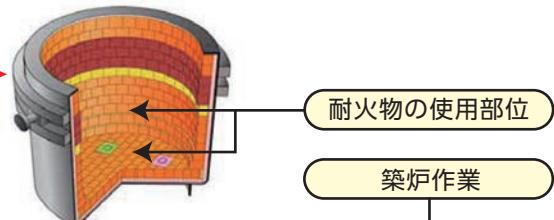
不定形耐火物



窯炉用耐火れんが



出典:黒崎播磨(株)会社説明資料、品川リフラクトリーズ(株)会社案内、岡山セラミックスセンターHP



押し固め

乾燥

焼成

梱包

出荷

現場組み立て

(無しの場合もある)



検査



袋詰め



出荷



現場塗りこみ

現在は  
不定形の  
使用が多いよ!



# 身边にある製品・サービスと耐火物の関係

日常生活の中で、耐火物を直接みる機会はありませんが、私たちの生活に必要な製品やサービスのほとんどは耐火物を使った設備から提供されています。耐火物は安心・安全な社会を支える縁の下の力持ちなのです。

## ガラス

ガラスは、粘土のような組成の原料をバーナーで加熱し1500℃程度まで温度を上げて溶かし、急冷して作られます。原料を溶かす槽、溶けたものの冷却設備への運搬路、バーナー、全てに耐火物が使われています。

## セメント

コンクリートの原料になるセメントは製造過程で1400℃以上で焼成されます。大量かつ連続的に焼成できる「ロータリーキルン」という回転炉が主流で、耐反応性や耐熱性だけでなく回転時に発生する力にも耐える耐火物が使われています。

## セラミックス

セラミックスは、粘土を「焼き物」を作るときのように水でこねて形にし、1200℃程度で焼いて作られます。焼くのに使われる窯の内側には耐火物が使われます。

## アルミ

アルミは、酸化アルミニウムと融剤を混ぜたものに通電、1000℃程度まで温度を上げて溶かし酸素を除去することで得られます。溶けたアルミは反応性が高いので化学的に安定で反応しにくい耐火物が使われます。

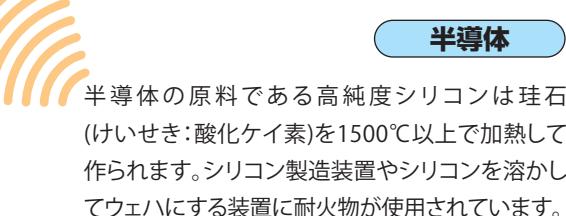
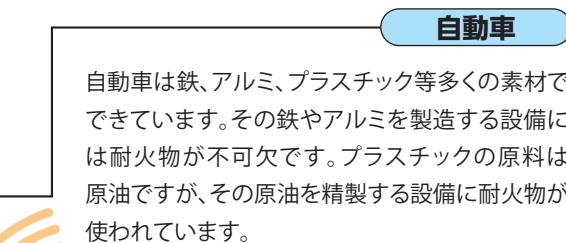
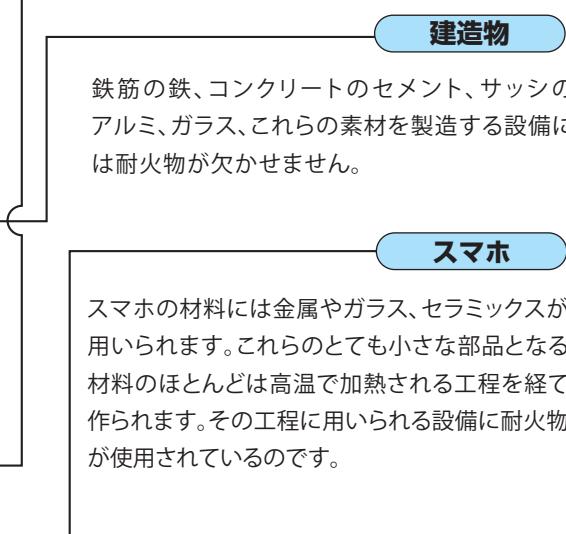
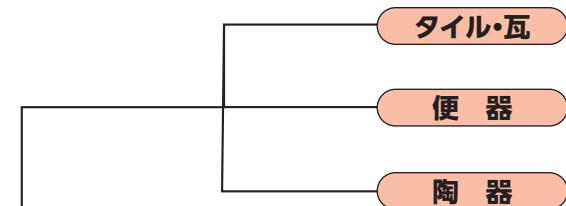
## 銅

銅の原料は酸化銅です。これを硫化鉄と反応させて燃焼、硫化銅を経て金属の銅になります。全て1200℃を超える高温で起こっており、化学的に安定で反応し難い耐火物が使用されています。

## 鉄鋼

鉄は、鉄鉱石を1500℃以上で溶かし、成分を調整、冷やして固めて作られます。製造設備は過酷な環境にあり、溶けにくい耐火物、割れ難い耐火物、熱を伝えにくい耐火物、何百種類という耐火物が設備を守っています。





- … 製品(素材)の製作に耐火物を使用
- … エネルギーやサービスを提供する設備に耐火物を使用
- … 耐火物を使って製作された素材を使用

# 耐火物業界のSDGsへの取組み

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

SDGsとは「Sustainable Development Goals(持続可能な開発目標)」の略称です。

耐火物協会と耐火物技術協会は、豊かで持続可能な社会の実現に積極的に取り組んでいます。

SDGsは2015年9月の国連サミットにおいて採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された国際目標です。「地球上の誰一人として取り残さない」ことを理念とし、人類・地球およびそれらの繁栄のために設定された行動計画であり、17のゴールと169のターゲットで構成されています。



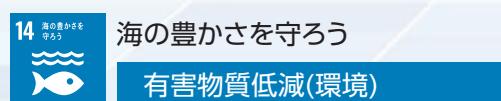
### ●耐火物としてのテーマ



エネルギーをみんなに そしてクリーンに  
クリーンエネルギーでの製造を支える耐火物



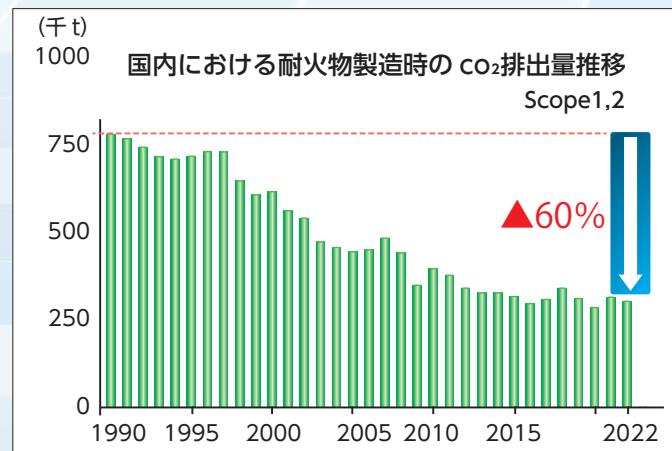
気候変動に具体的な対策を  
断熱、低温焼成・不焼成化・不定形化



陸の豊かさも守ろう  
使用後リサイクル・長寿命化・有害物質低減

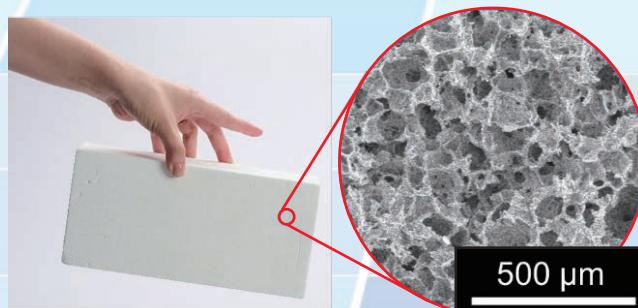
### ●技術革新によるCO<sub>2</sub>の削減

- 耐火物(特に定形れんが)は焼き固める焼成工程でCO<sub>2</sub>等の温室効果ガスが発生します。
- 耐火物業界はCO<sub>2</sub>の発生を抑える省エネルギーな窯の導入、重油から天然ガスへの転換、定形れんがの不焼成化、不定形化を進めています。



### ●新しい耐火物の研究開発

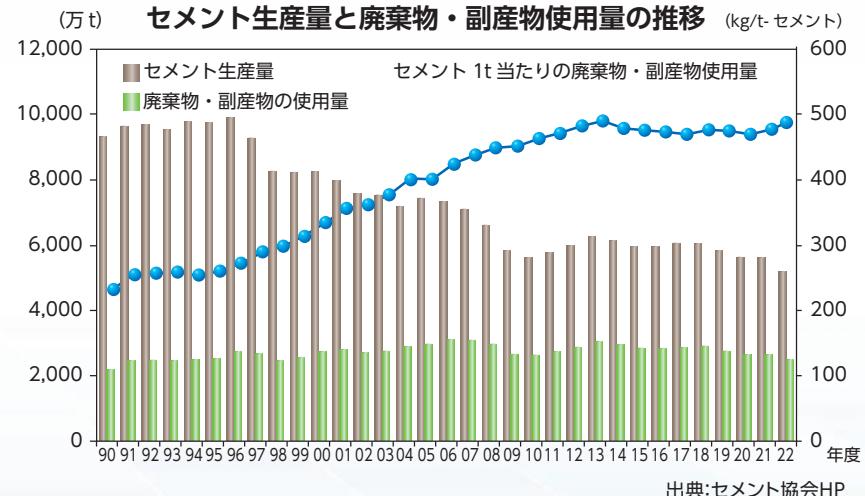
- 焼成工程では窯へ投入される熱エネルギーのうち製品に使われる割合はわずかでほとんどが捨てられています。
- 热口スを削減するために、多孔質で断熱性の高い耐火物の研究開発に取り組んでいます。



出典:美濃窯業株式会社HP。産業技術総合研究所と美濃窯業が共同開発したファイバーレス高強度高断熱性材料

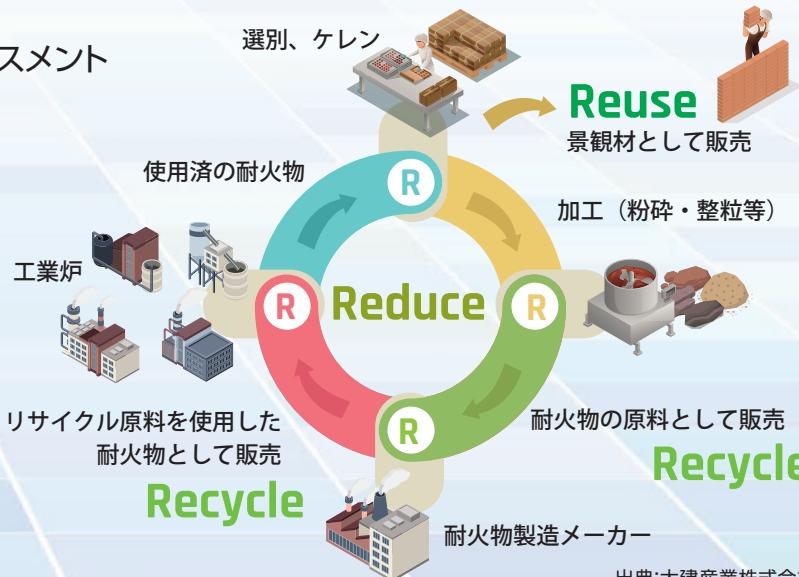
## ● 廃棄物の増加に対応した耐火物開発

- カーボンニュートラルの取り組みとして各工業炉で代替燃料、代替原料として廃棄物が使用されています。
- セメント業界では年間約25,000千t以上(容積換算で東京ドームの約16杯分)の廃棄物・副産物リサイクルを可能にしています。
- 廃棄物の使用量の増加に伴い耐火物の使用環境が過酷になりますが、耐火物の寿命を伸ばすために日々開発を進めています。



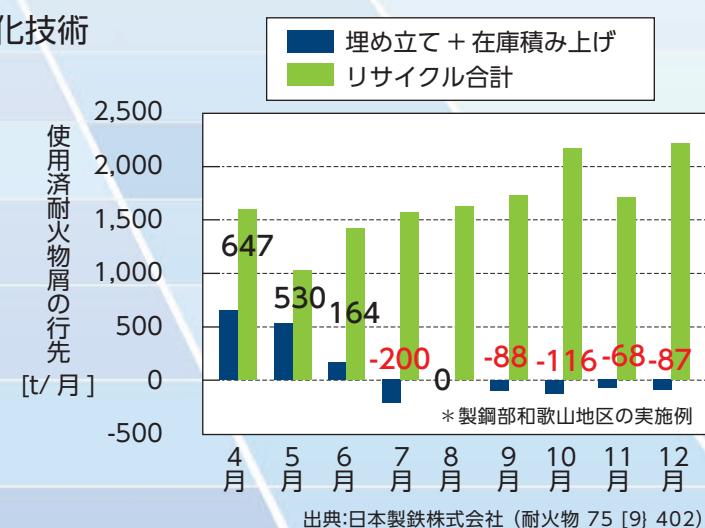
## ● 耐火物のライフサイクルアセスメント

- 製鉄所、焼却炉、セメント工場、ガラス工場等の各工業炉で使用された耐火物は、寿命になると解体され、新しい耐火物が使用されます。
- 解体された使用済みの耐火物は、リサイクルできる部分を選別、加工して新しい耐火物を作る原料としてリサイクルされています。



## ● 使用済耐火物のゼロエミッション化技術

- 使用済耐火物は発生量に対しリサイクル量が不足する場合は埋め立て処分されます。
- リサイクル量を増やすため、新しい用途や使用比率の増加に取り組んでいます。
- 右図は2020年の日本製鉄(株)関西製鉄所製鋼部和歌山地区での実施例で取り組まれたリサイクル原料と、埋め立てと在庫の合計量を示しており、リサイクル量が発生量を上回り、ゼロエミッション化を達成。





# 会員

## 耐火物協会会員

(2024年11月1日現在 五十音・アルファベット順)

正会員		
アイチセラテック株式会社	昭和セラミックス株式会社	富士断熱工業株式会社
明智セラミックス株式会社	株式会社セラテクノ	丸越工業株式会社
アジア耐火株式会社	大光炉材株式会社	三井金属鉱業株式会社
イソライト工業株式会社	貞徳舎株式会社	三石耐火煉瓦株式会社
岐阜窯業株式会社	東和耐火工業株式会社	株式会社三石ハイセラム
株式会社クラタ耐火物	日本キャスタブル工業株式会社	美濃窯業株式会社
黒崎播磨株式会社	日本特殊炉材株式会社	ロザイ工業株式会社
興亜耐火工業株式会社	日本ルツボ株式会社	株式会社SNIリフラテクチュア東海
株式会社合同セラミックス	林口ザイ株式会社	株式会社TYK
品川リフラクトリーズ株式会社	日ノ丸窯業株式会社	

(2024年11月1日現在 五十音・アルファベット順)

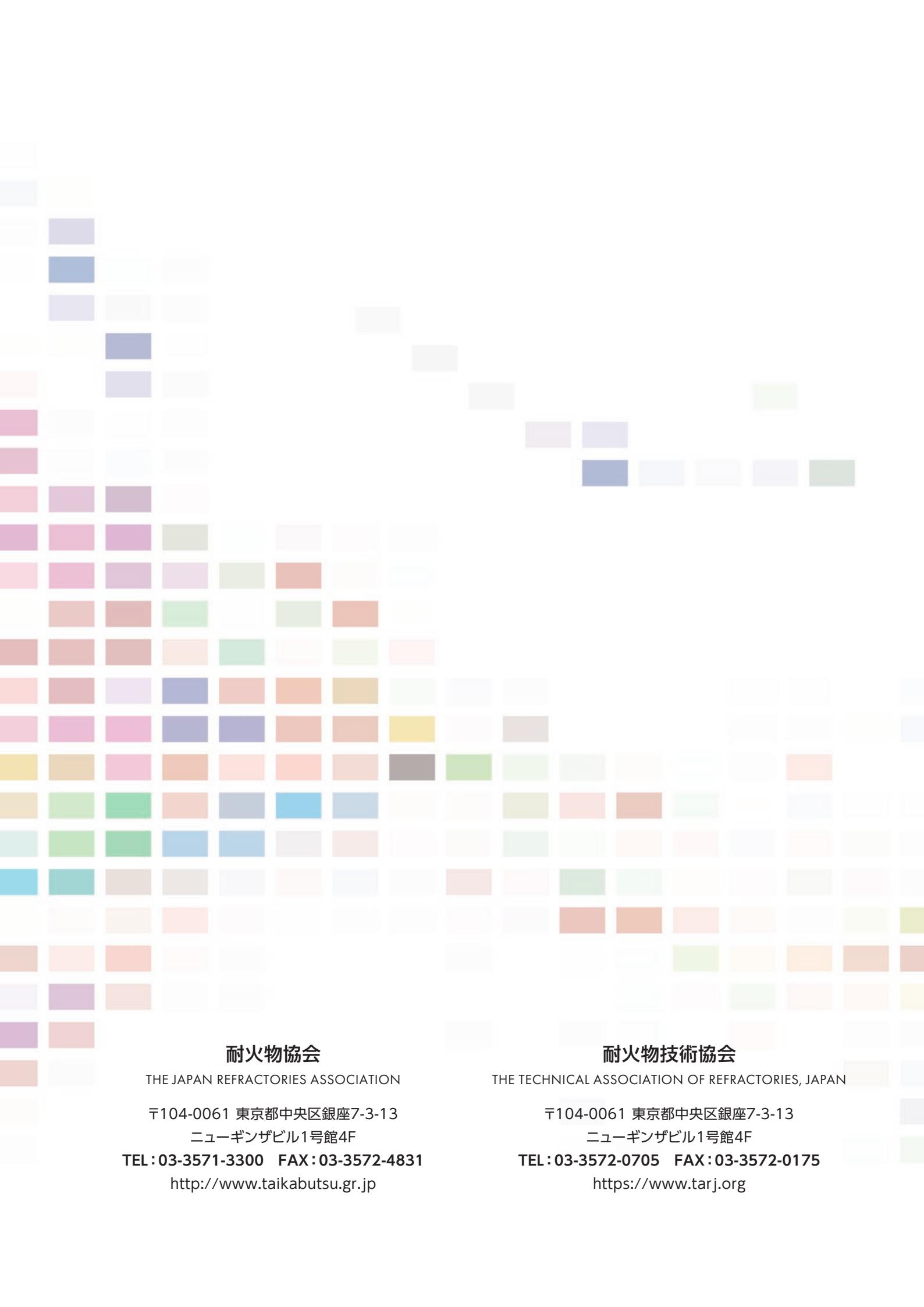
維持会員		
朝陽貿易株式会社	昭光通商株式会社	日本製鉄株式会社
アルテオ・ジャパン株式会社	株式会社新源	ヒンダルコ株式会社
伊藤忠セラテック株式会社	新日本サーマルセラミックス株式会社	不二鉱材株式会社
イメリスジャパン株式会社	住商CRM株式会社	ベスピウスジャパン株式会社
岩谷産業株式会社	住友化学株式会社	前嶋工業株式会社
宇部マテリアルズ株式会社	スルガセラム株式会社	前畠産業株式会社
江尻鋳材株式会社	双日株式会社	丸石工材株式会社
エルケム・ジャパン株式会社	大建産業株式会社	森村商事株式会社
大阪耐火煉瓦株式会社	株式会社タイコー	株式会社八木萬
株式会社大平	太陽興産株式会社	屋久島電工株式会社
小原化工株式会社	多木化学株式会社	有恒商事株式会社
カルデリス株式会社	タテホ化学工業株式会社	ラサ商事株式会社
菊竹産業株式会社	谷商株式会社	JFE商事株式会社
黒鉛製煉協議会	中央炉材鉱業株式会社	RHIマグネジッタ
サンゴバン株式会社	寺田産業株式会社	YKアクロス株式会社
株式会社ジェーシーエム	デンカ株式会社	ワシントンミルズ エレクトロミネラルズ リミテド
品川ゼネラル株式会社	東京貿易マテリアル株式会社	
品川窯材株式会社	日本軽金属株式会社	

## 耐火物技術協会

2024年11月1日現在

会員名	
AGCセラミックス株式会社	伊藤忠セラテック株式会社
JFEスチール株式会社	アイチセラテック株式会社
品川リフラクトリーズ株式会社	イソライト工業株式会社
日本製鉄株式会社	株式会社神戸製鋼所
黒崎播磨株式会社	株式会社セラテクノ
デンカ株式会社	三輪運輸工業株式会社
日本ルツボ株式会社	ロザイ工業株式会社
AGCプライブリコ株式会社	株式会社広築
アジア耐火株式会社	興亜耐火工業株式会社
太平洋セメント株式会社	日本特殊炉材株式会社
株式会社クラタ耐火物	株式会社三石ハイセラム
サンゴバン・ティーエム	三石耐火煉瓦株式会社
東和耐火工業株式会社	株式会社三石深井
UBE三菱セメント株式会社	大光炉材株式会社
ニチアス株式会社	宇部マテリアルズ株式会社
株式会社TYK	大村セラテック株式会社
美濃窯業株式会社	九築工業株式会社
明智セラミックス株式会社	ジャパンゼネラル株式会社
株式会社SNリフラテクチュア東海	日新リフラテック株式会社
愛知製鋼株式会社	三井金属鉱業株式会社
ミンテックジャパン株式会社	日本アイリッヒ株式会社
岐阜窯業株式会社	西進商事株式会社
高砂工業株式会社	公益社団法人 日本セラミックス協会





## 耐火物協会

THE JAPAN REFRactories ASSOCIATION

〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13

ニューギンザビル1号館4F

TEL: 03-3571-3300 FAX: 03-3572-4831

<http://www.taikabutsu.gr.jp>

## 耐火物技術協会

THE TECHNICAL ASSOCIATION OF REFRactories, JAPAN

〒104-0061 東京都中央区銀座7-3-13

ニューギンザビル1号館4F

TEL: 03-3572-0705 FAX: 03-3572-0175

<https://www.tarj.org>