

超モノづくり部品による ゼロカーボンセミナー

奨励賞「赤外線ヒーター式 サブストーク加熱装置」

メトロ電気工業株式会社

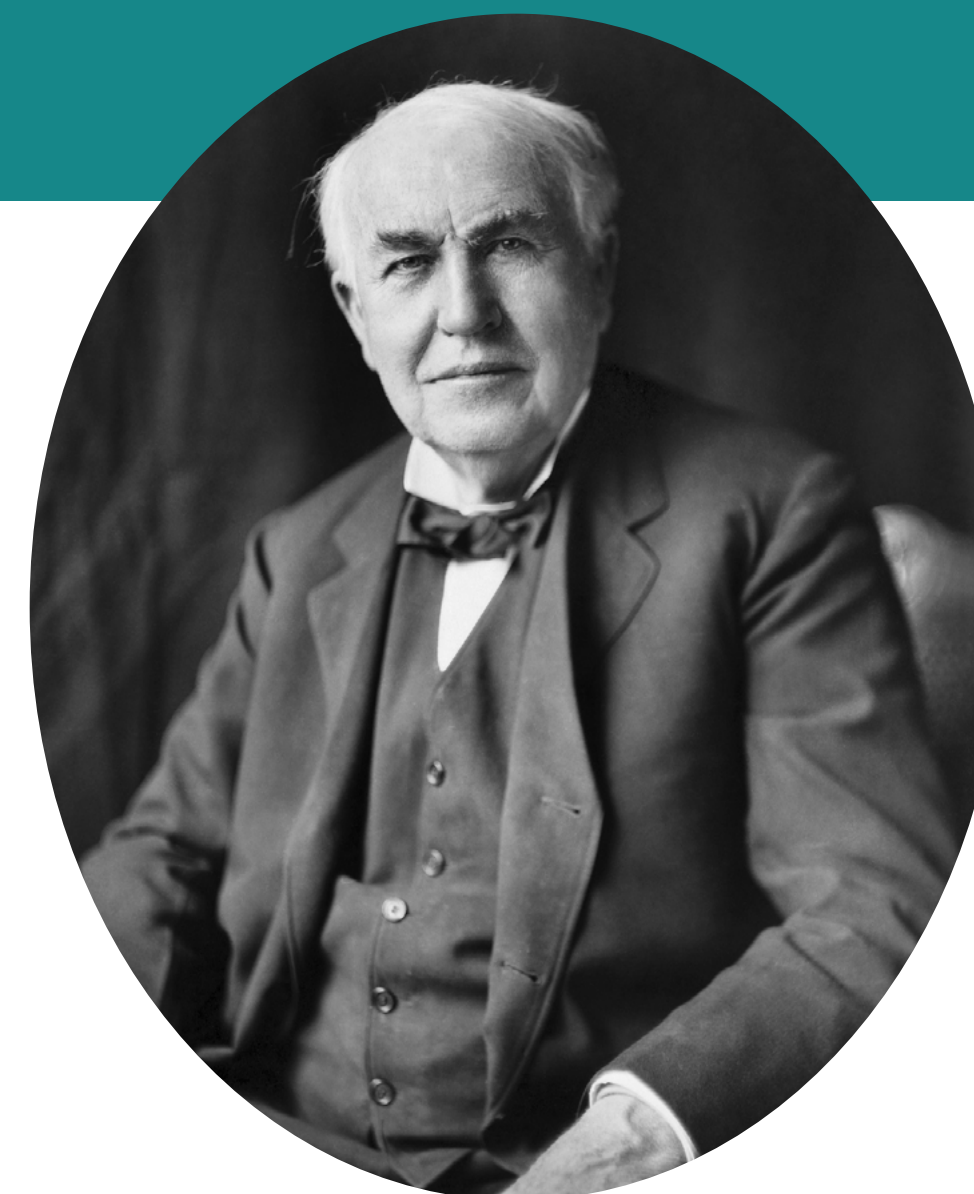
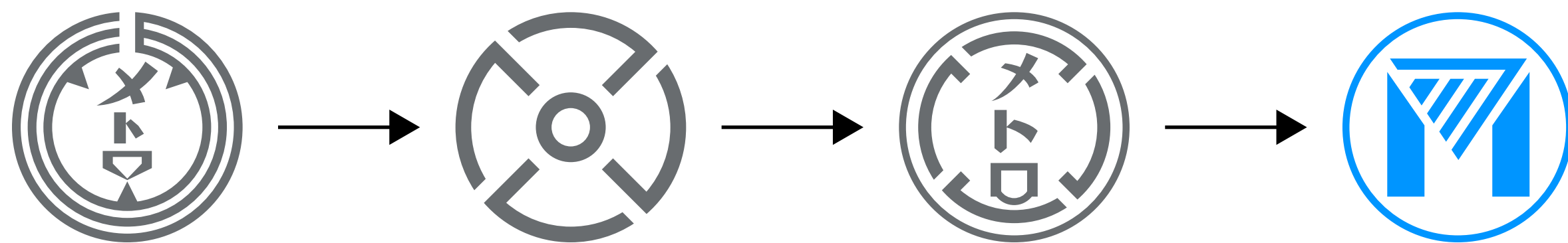
目 次

- 会社紹介
- **超**モノづくり部品大賞 奨励賞受賞部品
〈サブストーク加熱装置〉
- オレンジヒート
- カーボンニュートラルへの貢献
- 導入事例紹介
- 今後の展望

会社紹介

1913年に横浜で創業 震災と戦災を経て愛知県安城市へ移転

- ゼネラル・エレクトリックの技術者3名により創業
- メトロブランドは創業時より引き継がれる



トーマス・エジソン



エジソン電球

100年以上に亘り培ってきた管球製造技術がベースとなっている



愛知工場



島根工場

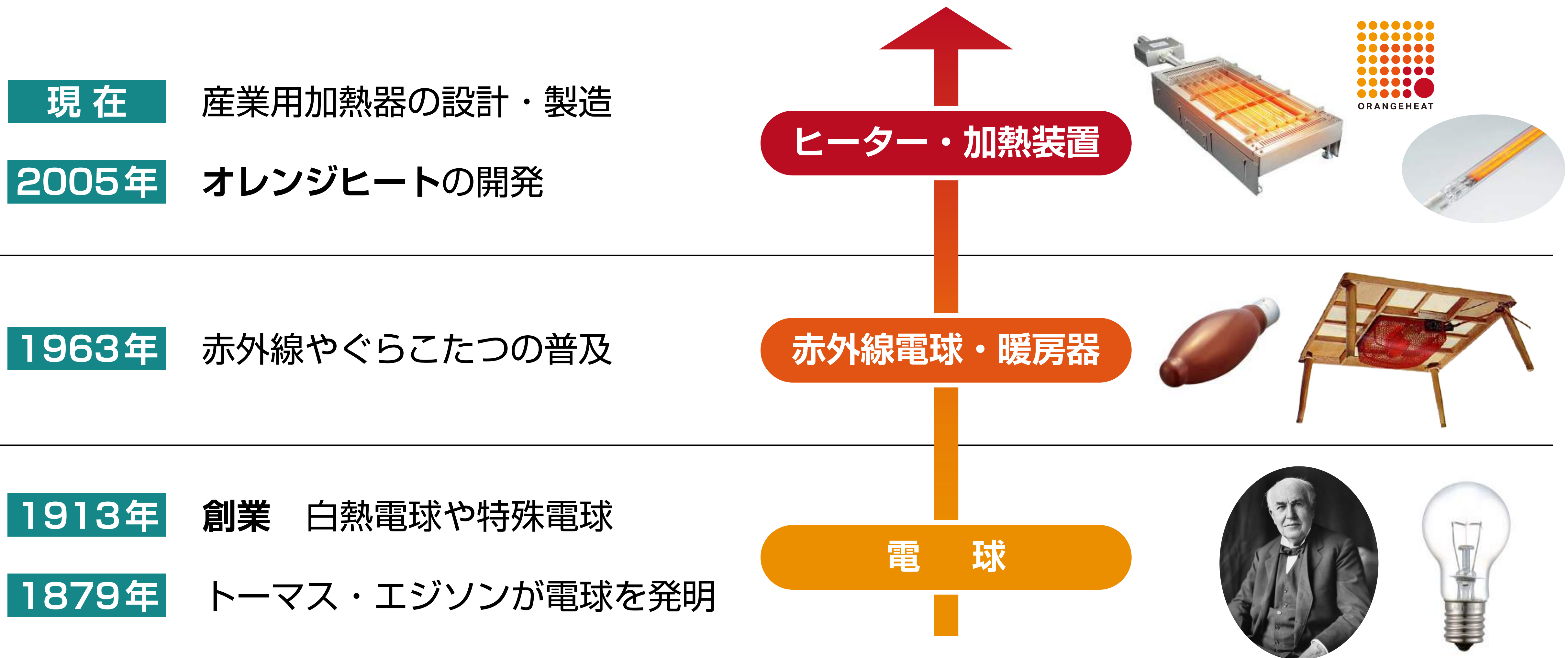


中国工場



マレーシア工場

会社紹介

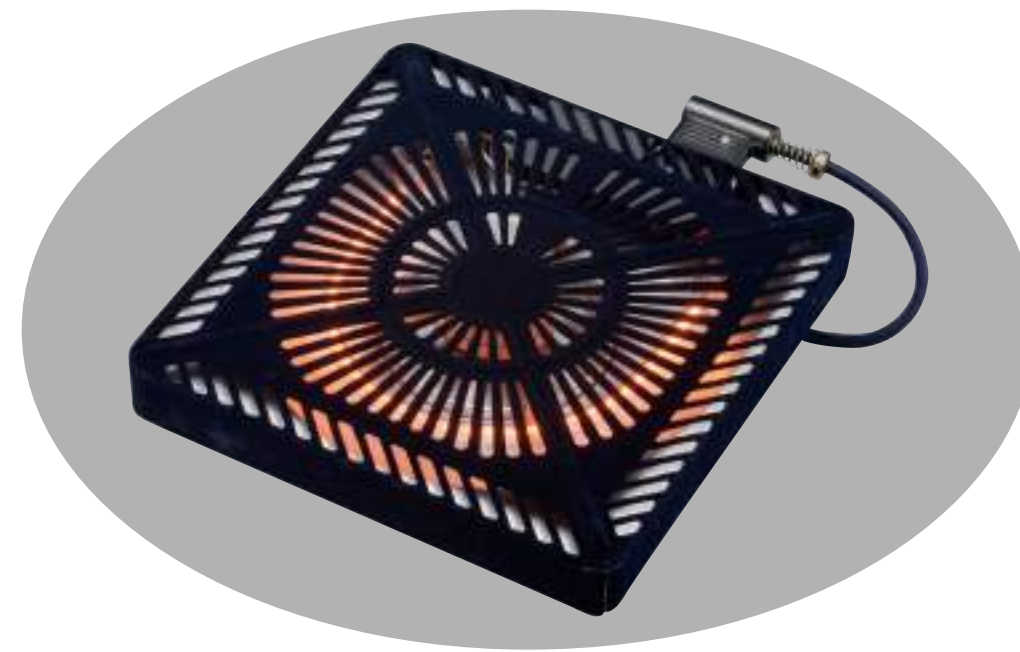


時代が進むにつれて光源から熱源へシフト

カーボンフィラメントでカーボンニュートラル “光源”から“熱源”へ挑む

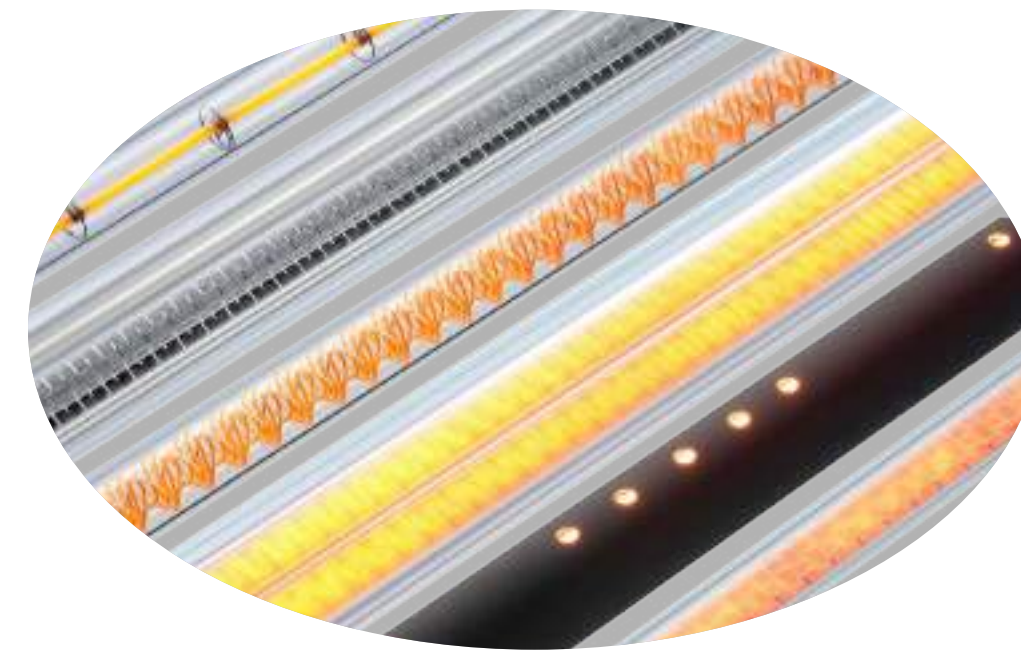


2019年 電球事業撤退



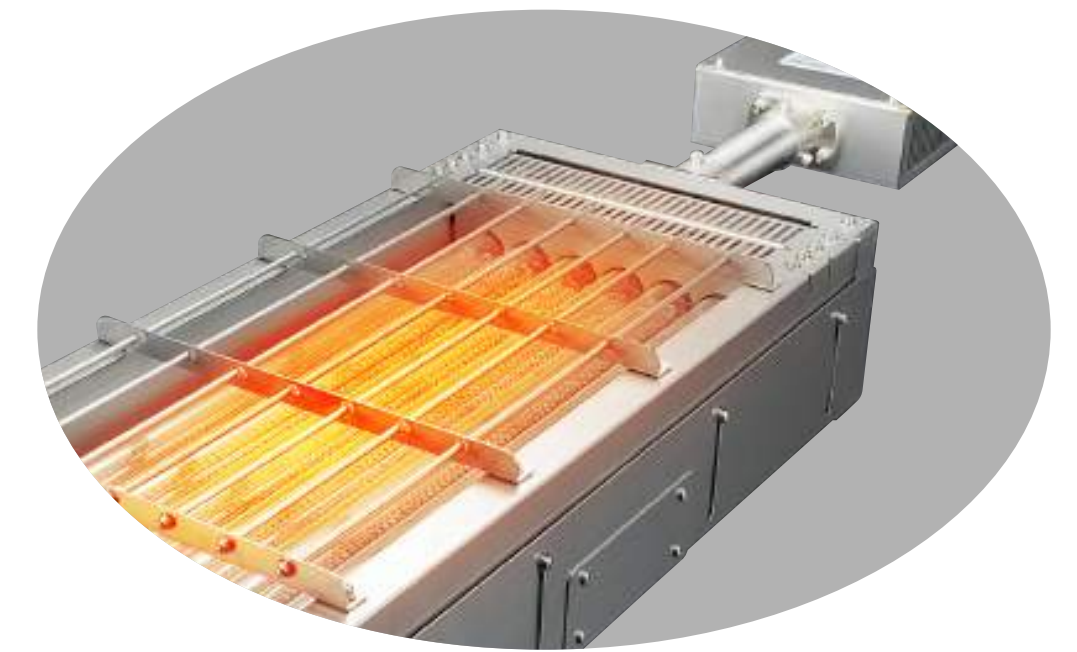
暖房器事業

こたつ用ヒーターユニット
国内シェア No.1



ヒーター管事業

ヒーター管とそれを使用した
産業用加熱器の開発に注力



産業用加熱器事業

超モノづくり部品大賞 奨励賞受賞部品
〈サブストーク加熱装置〉

超モノづくり部品大賞 奨励賞受賞部品 〈サブストーク加熱装置〉

サブストークとは？

自動車のエンジン鋳造部品を製造する低圧鋳造工程で
アルミ溶湯を金型へ充填するために必要な中間タンク
鋳造品質維持のために加熱を必要とする



500℃以上の高温雰囲気であり 電化は困難とされていた

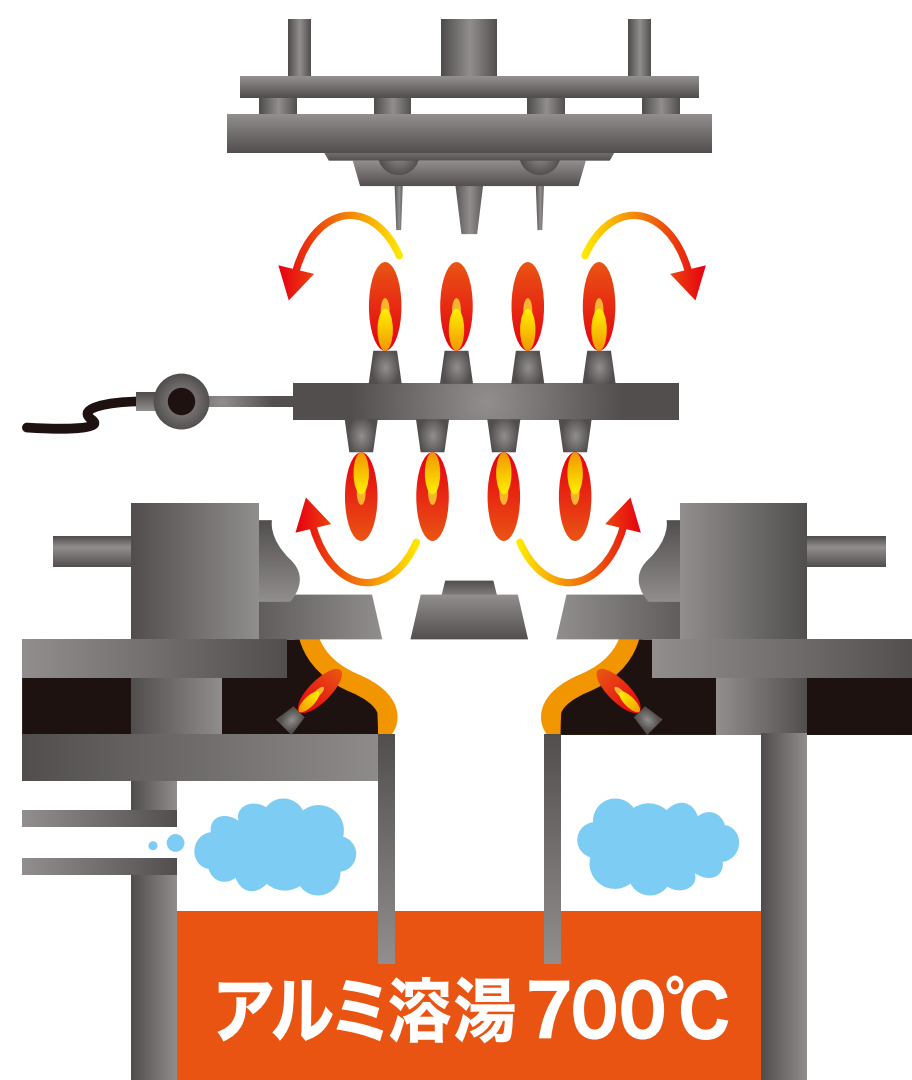
サブストーク加熱装置



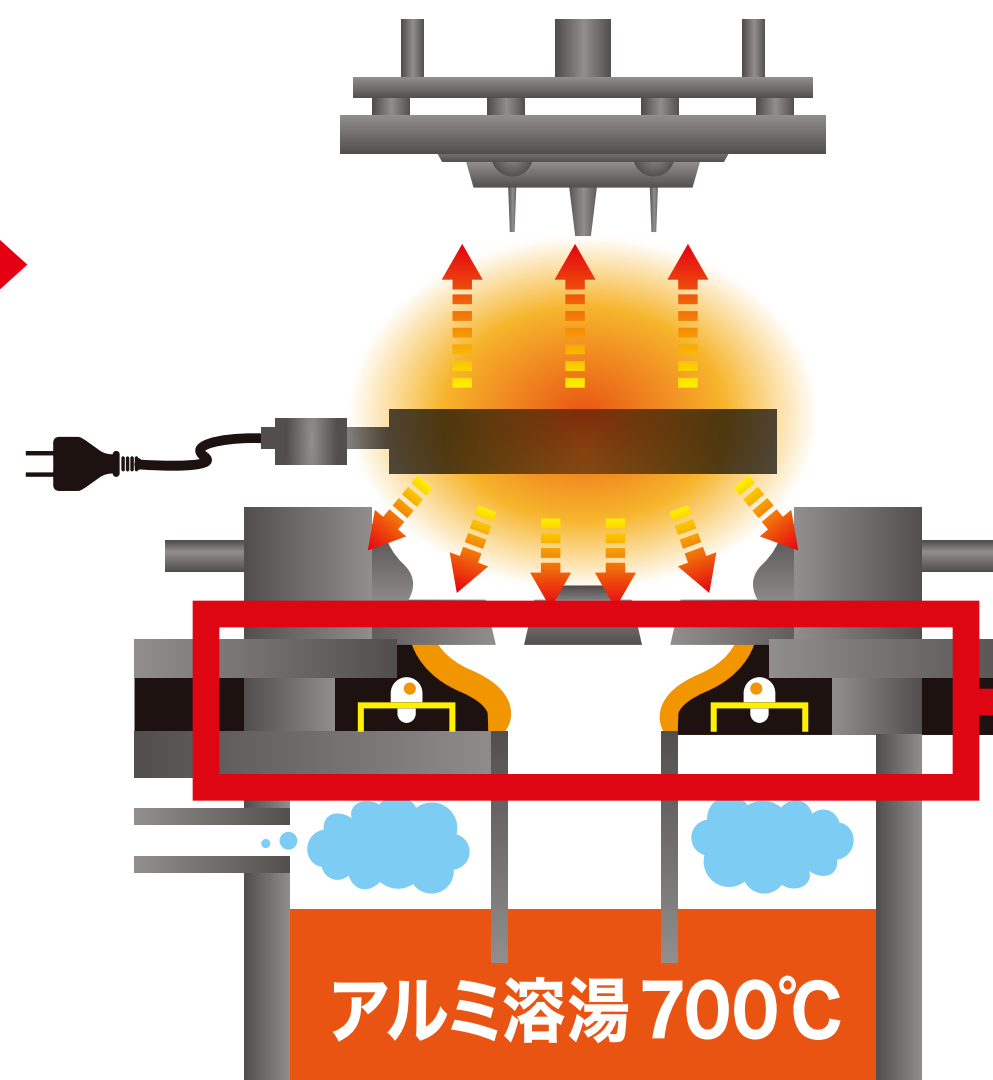
エネルギー使用量など 問題点の多い鋳造工程を改善したい

オレンジヒートを使用した加熱器により鋳造工程の電化に成功

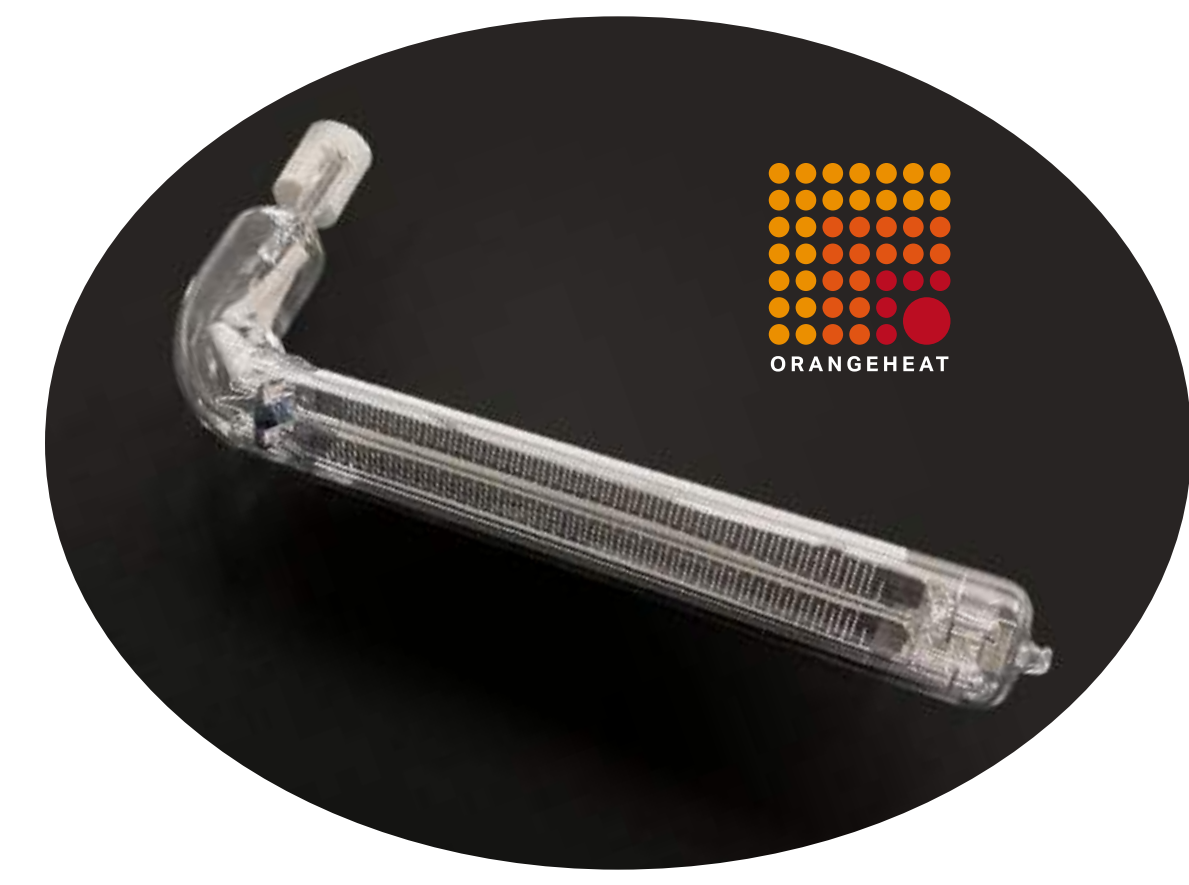
ガスバーナー式



赤外線ヒーター式



サブストーク加熱装置



高出力オレンジヒート

省力効果

品質の向上

安全性の向上

WBGT改善

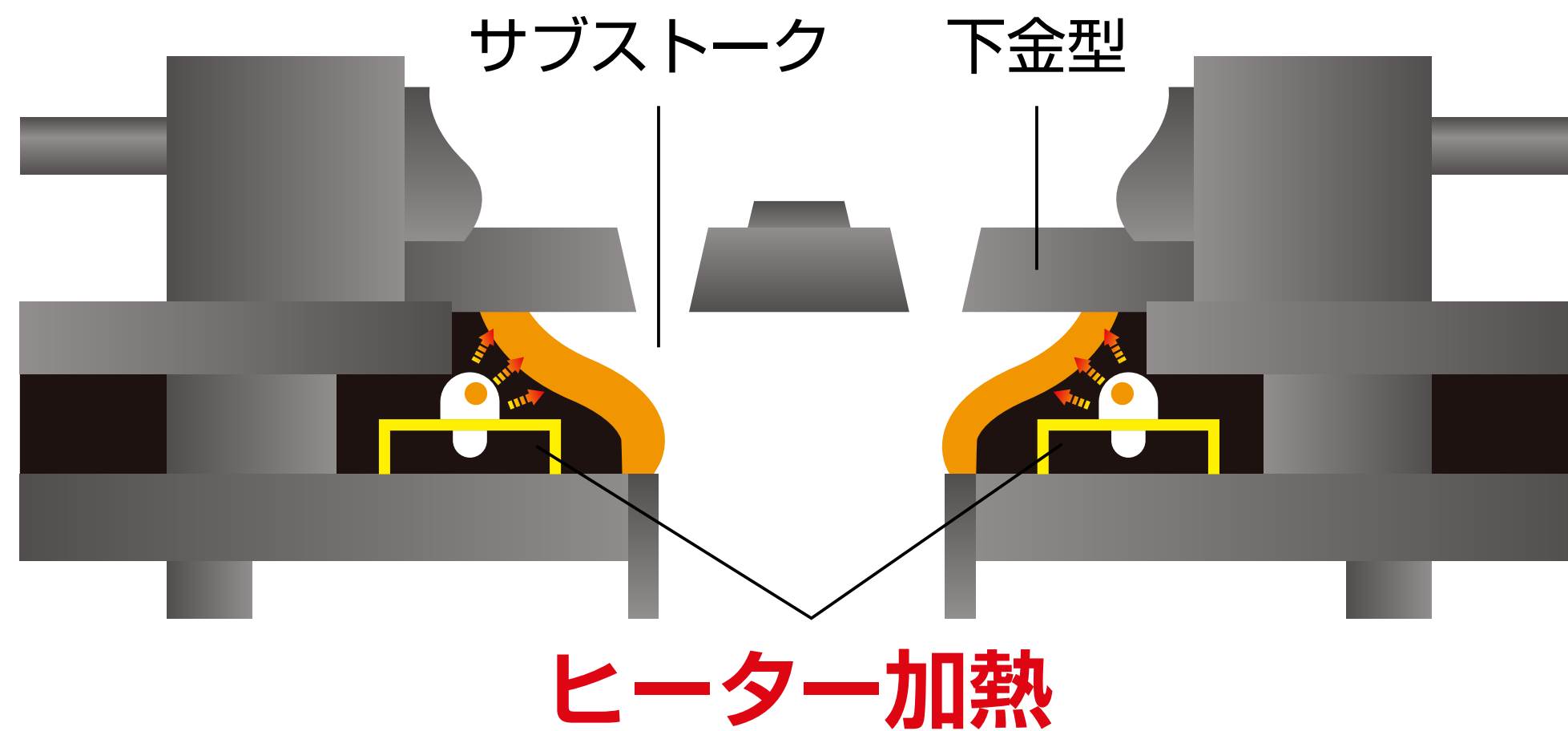
エネルギーロス低減

温度ムラの低減

火災・ガス漏れリスク低減

熱中症リスク低減

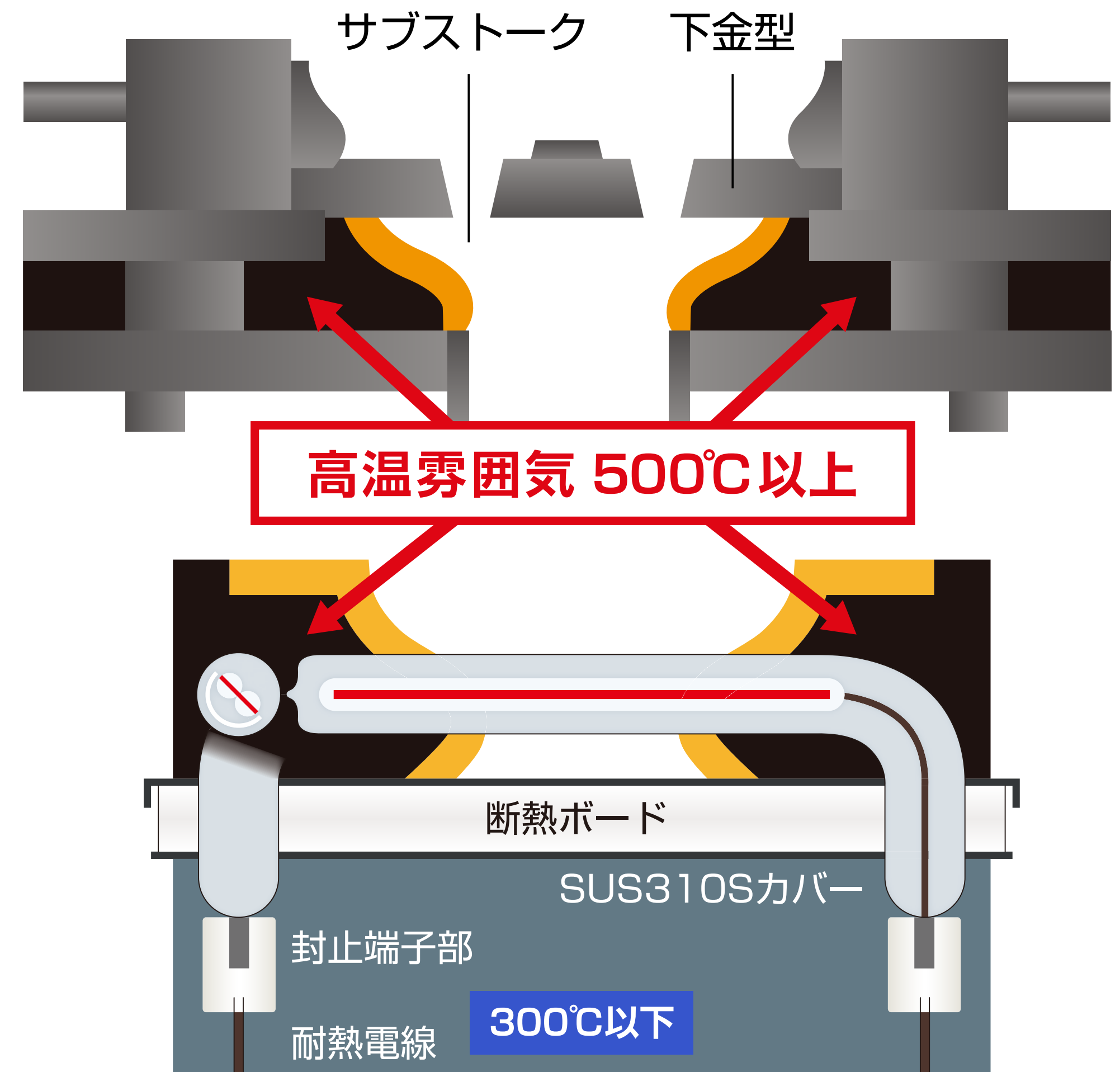
ヒーター加熱の最適化



反射塗料を塗布した
オレンジヒート



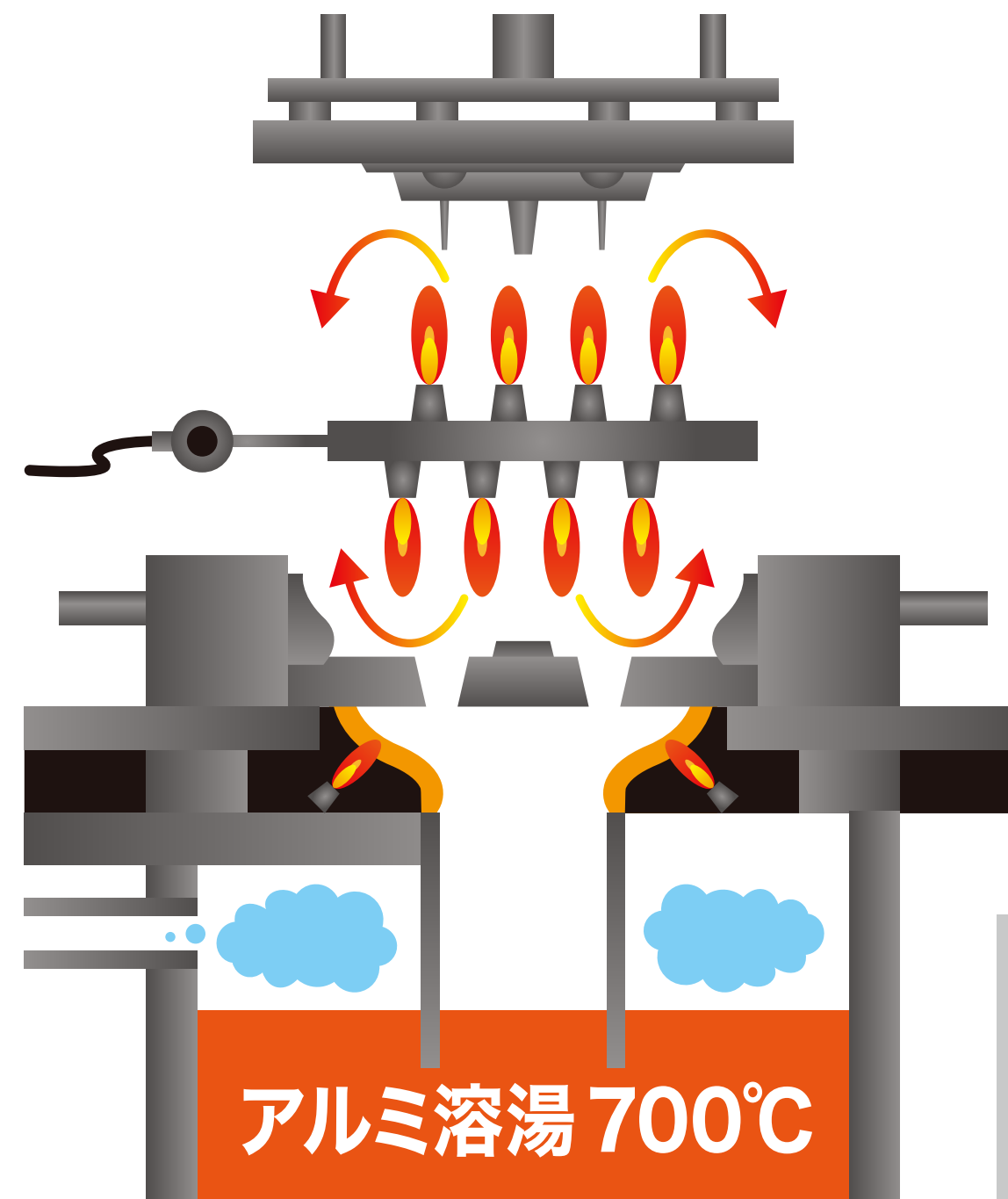
ヒーター構造の耐高温化



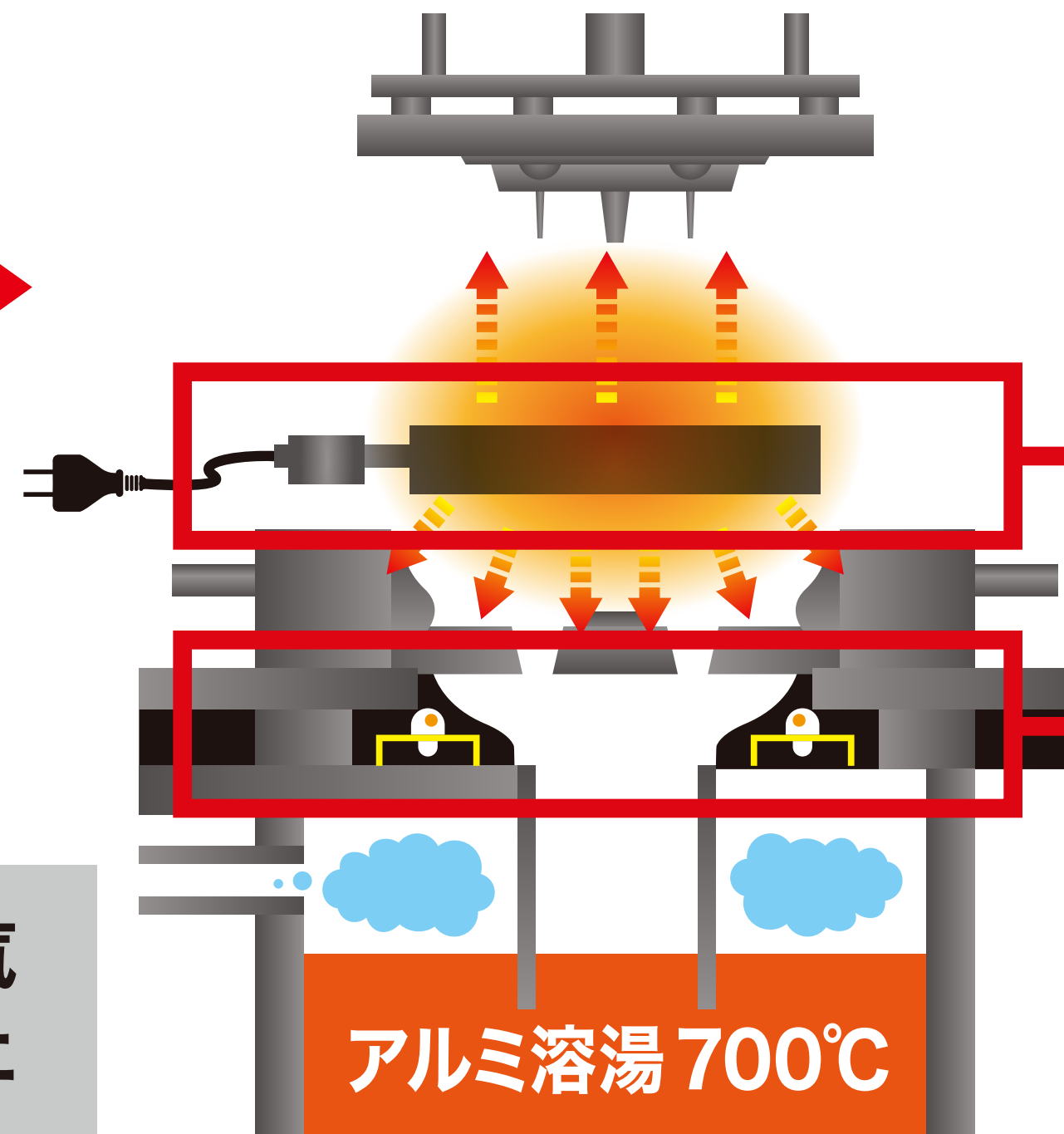
超モノづくり部品大賞 奨励賞受賞部品 〈サブストーク加熱装置〉

燃焼を伴わない CO₂フリー低圧鑄造工程が実現

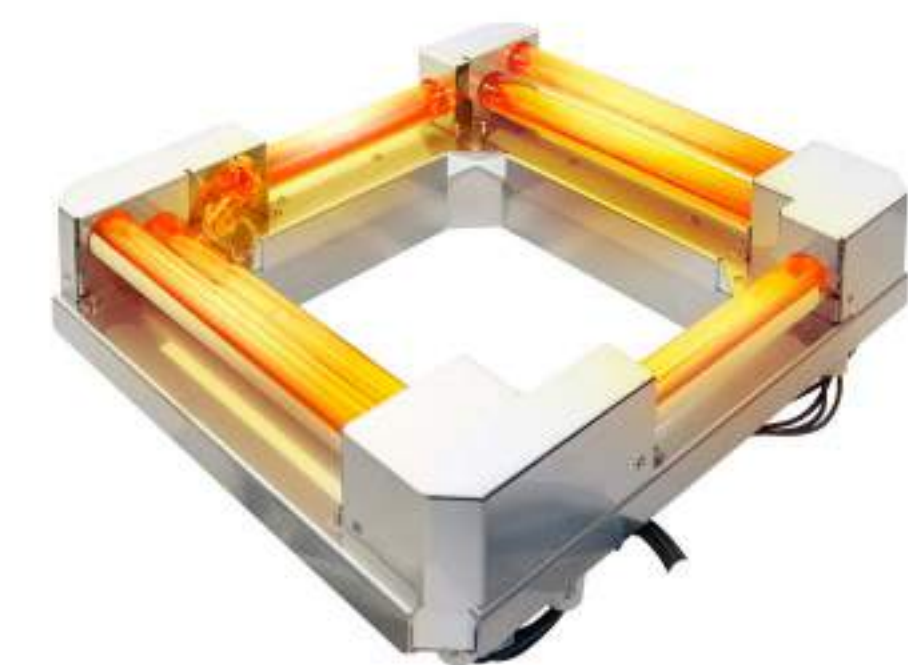
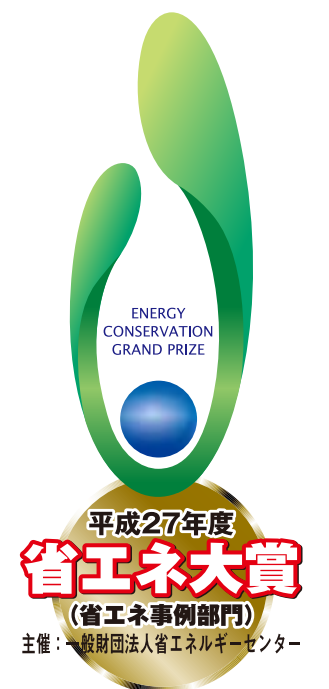
ガスバーナー式



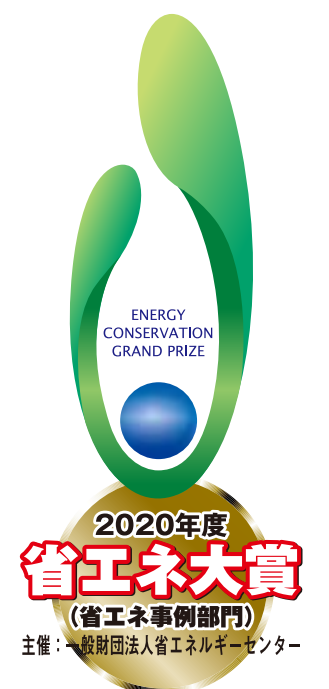
赤外線ヒーター式



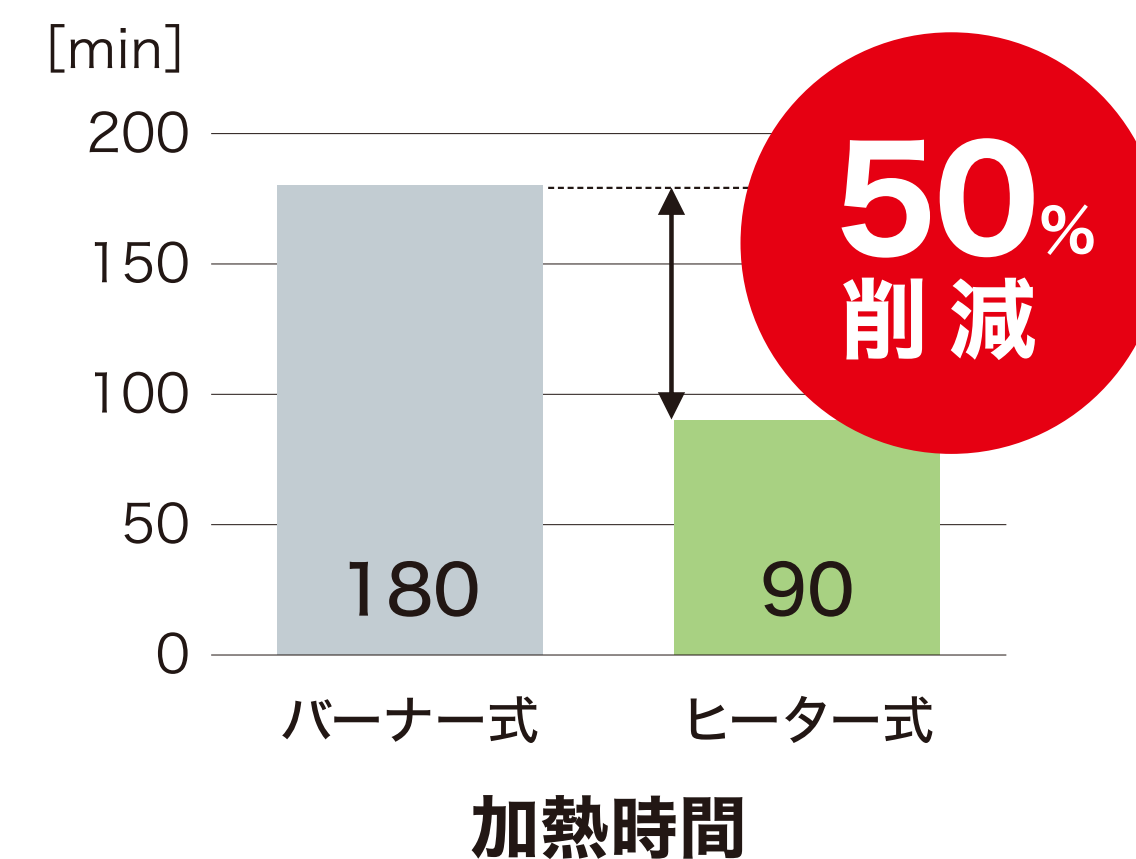
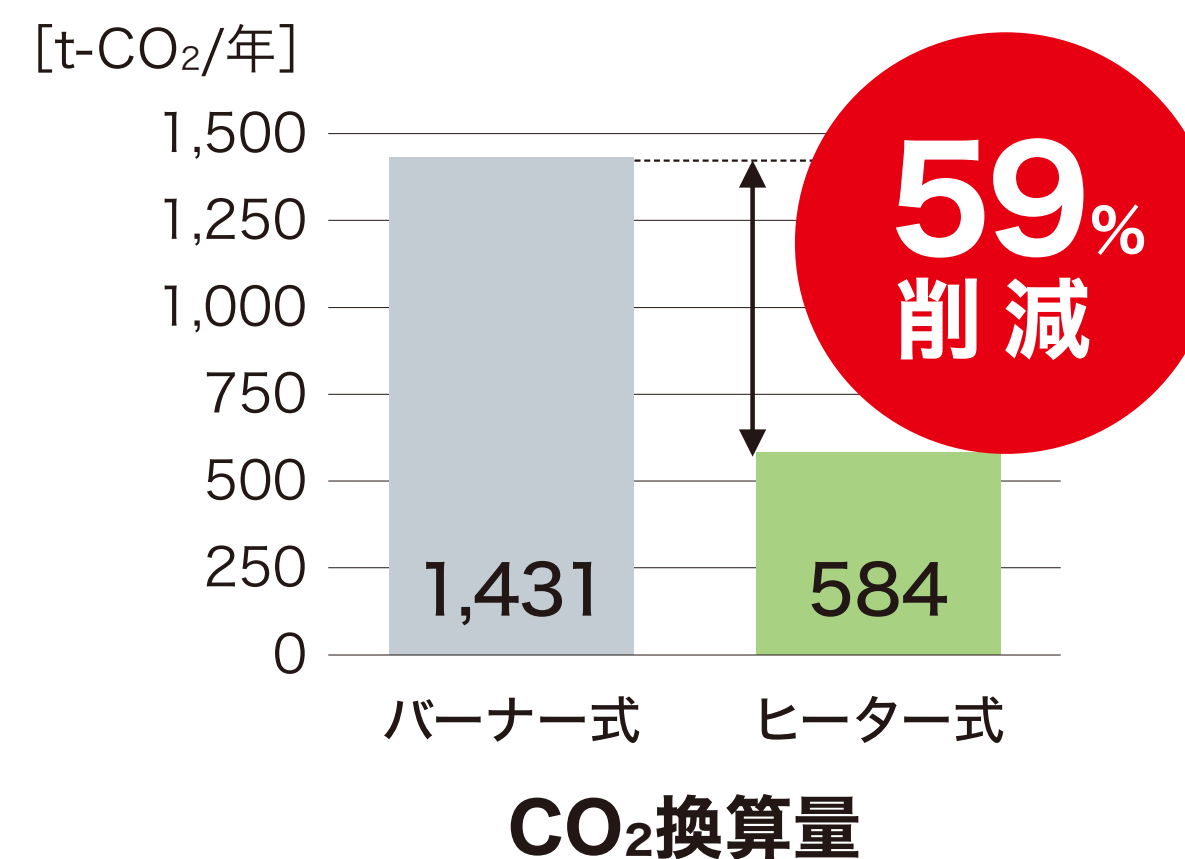
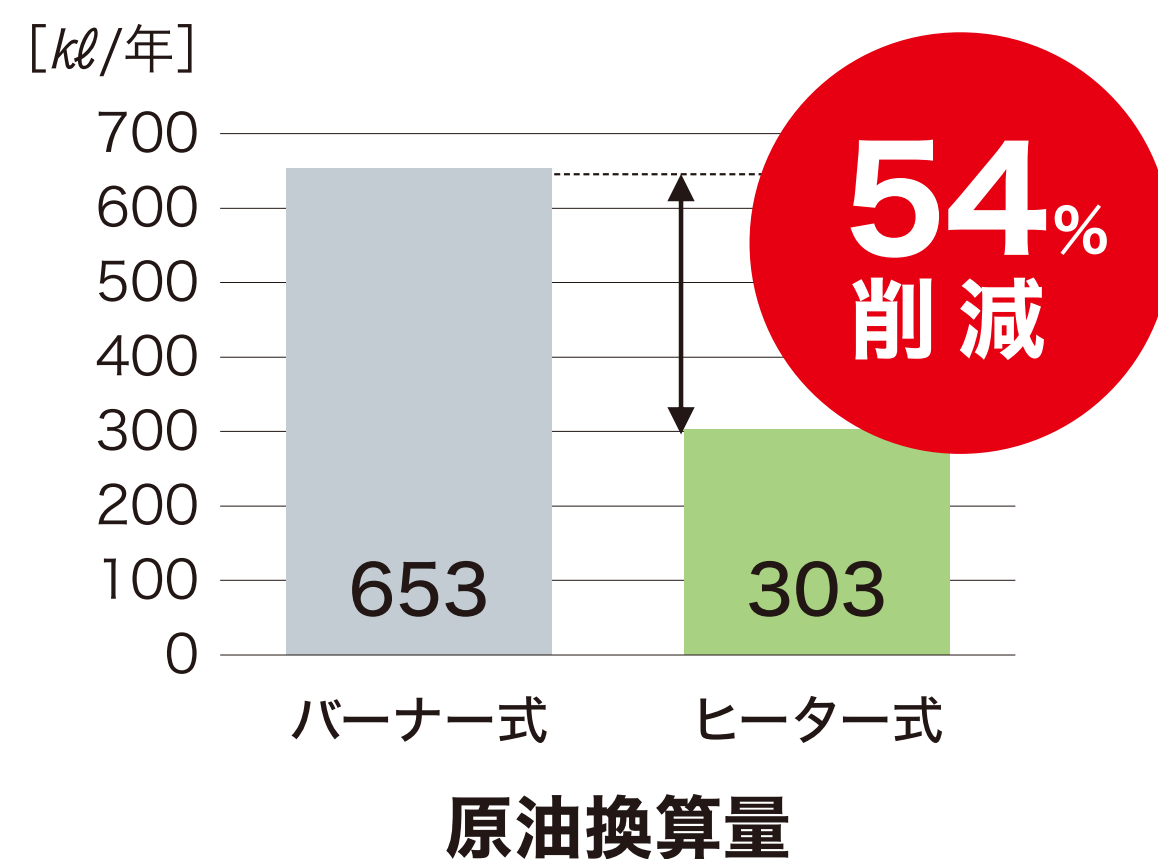
金型加熱器



サブストーク加熱装置



CO₂フリー低圧鑄造工程全体の省エネ効果



さらに多くの付帯効果が！

- **省力効果** 加熱時間 50%短縮
監視や火力調節の廃止
- **品質向上効果** 温度ムラが 1 / 2 まで改善
不良率の大幅改善
- **安全性の向上** 火災・爆発のリスク減
低姿勢の狭所作業廃止
- **WBGT改善** 26.3℃→23.0℃
熱中症のリスク減



国内や海外の生産拠点へ幅広く展開

日本よりも暑いインドなどの海外拠点にも順次導入



オール電化
省エネ性・品質向上・安全性

作業員の技能に頼らず
作業環境の改善に最適



低圧鑄造工程における横展開



相良工場

海外工場 国内工場

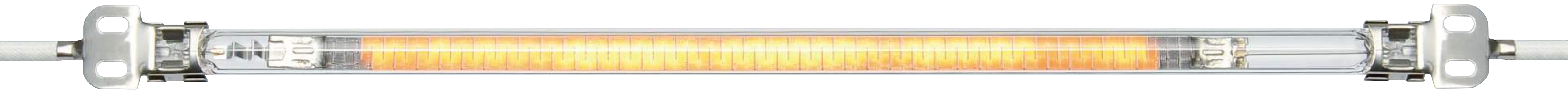
CO ₂ フリー 低圧鑄造工程 の評価	省エネ効果 (kℓ／年)	省CO ₂ 効果 (t-CO ₂ ／年)
相良工場 (日本)	▲350	▲847
SMG工場 (インド)	▲280	▲678
グループ合計	▲630	▲1,525



オレンジヒート



高純度のカーボンフィラメントを不活性ガスとともに石英ガラス管に封入
高出力・高効率の赤外線カーボンランプヒーター

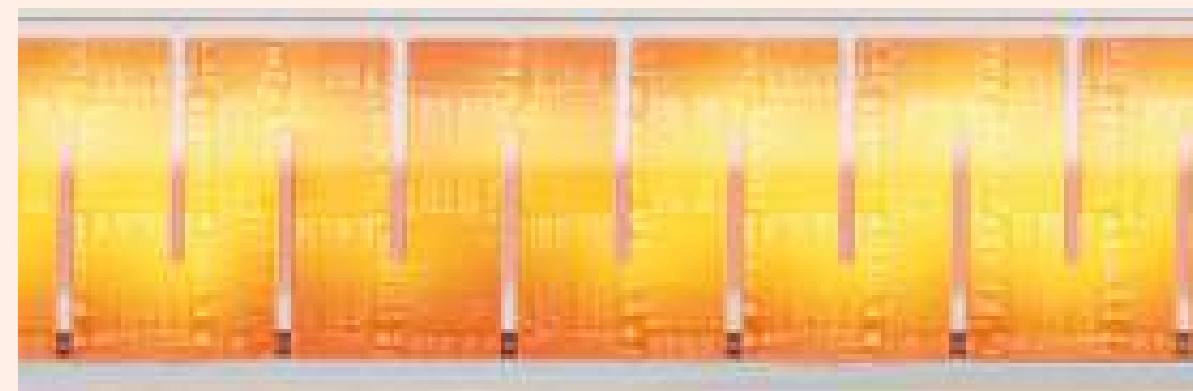


最高温度 約2,000℃まで昇温可能
各種産業における加熱工程で多くの成果

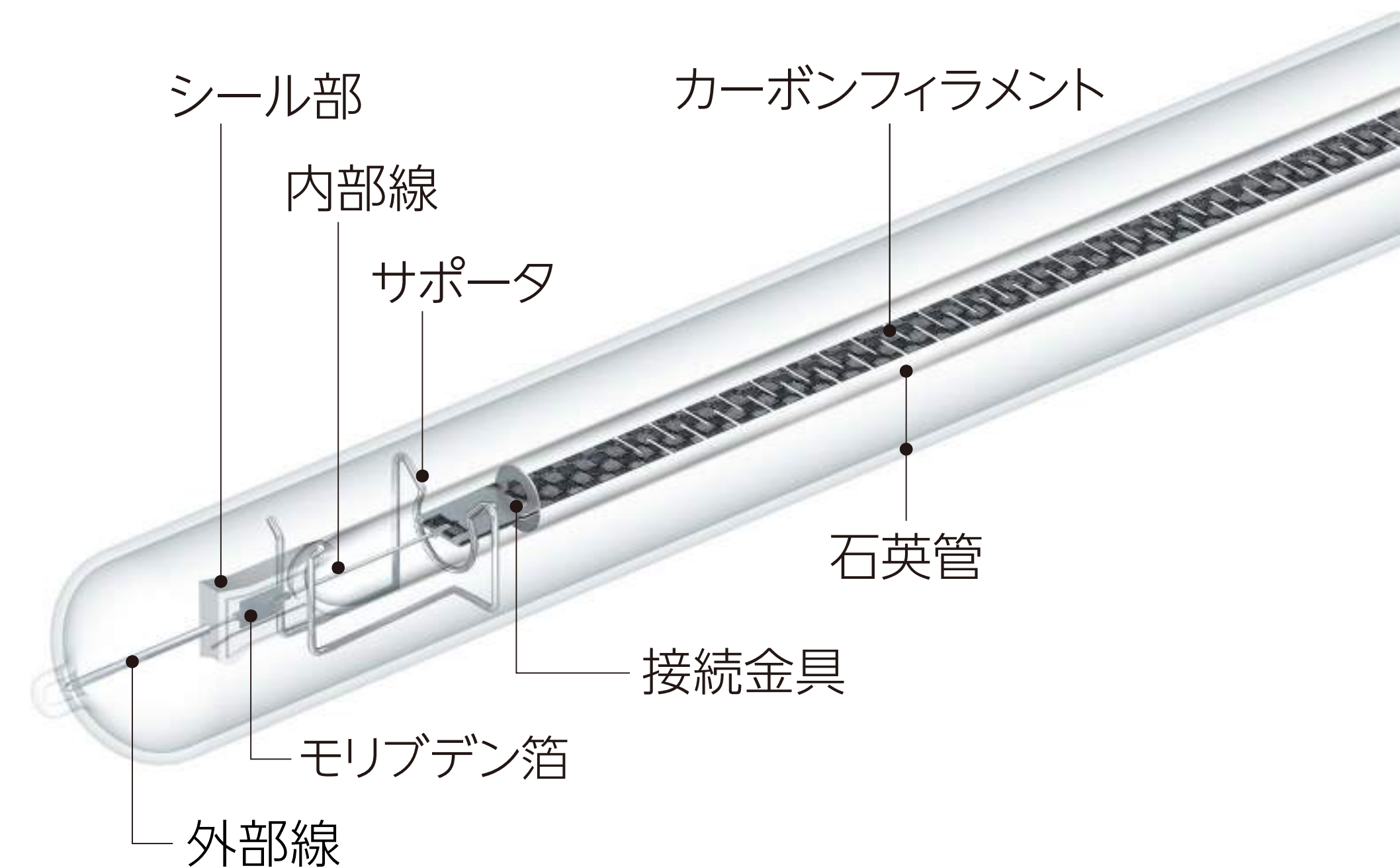
非通電時



通電時

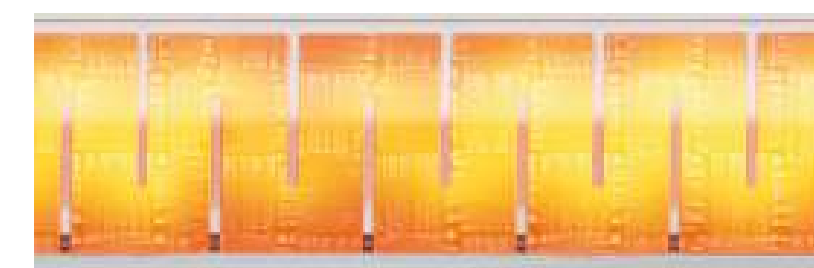
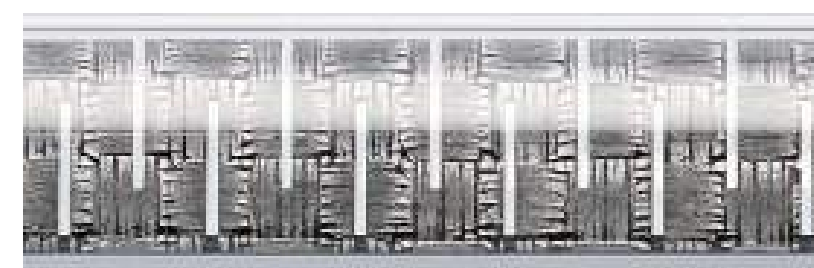


オレンジヒートフィラメント例



オレンジヒート構造例

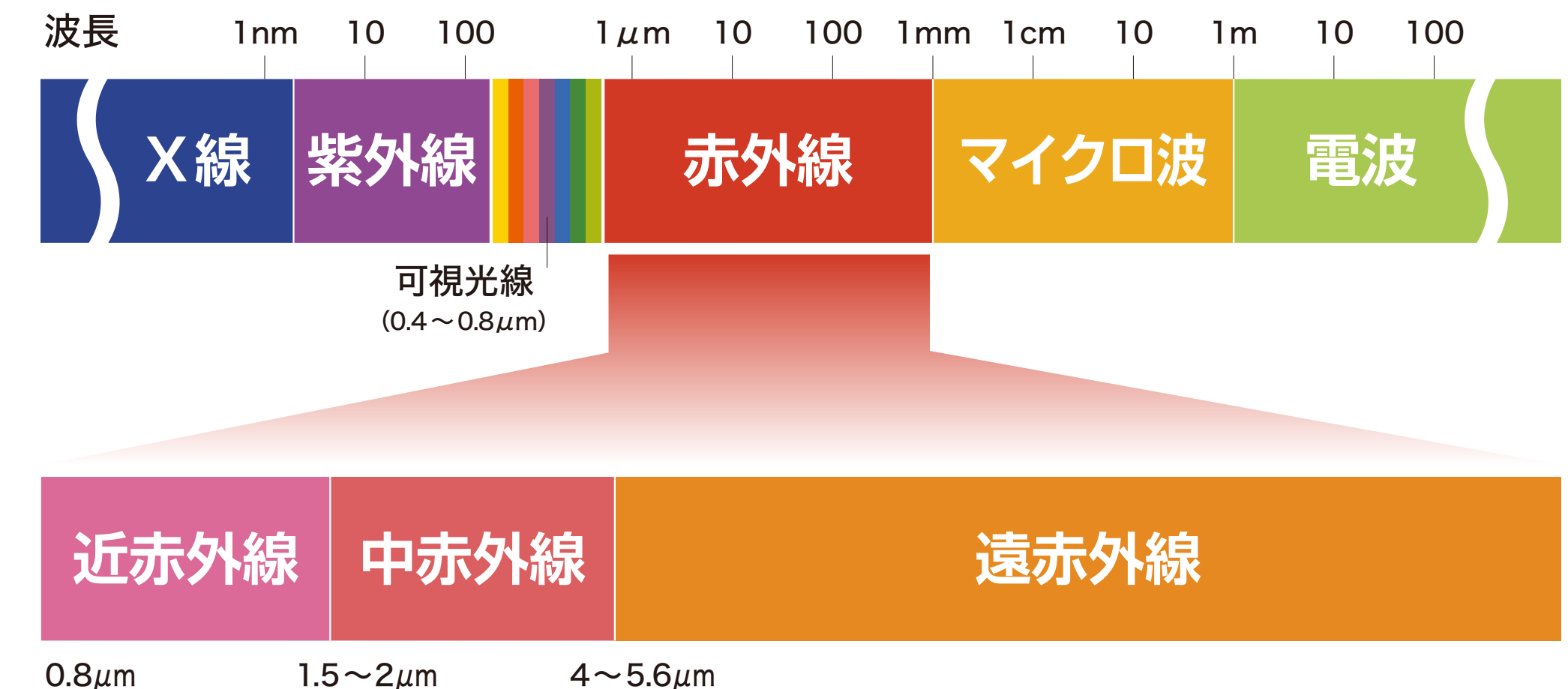
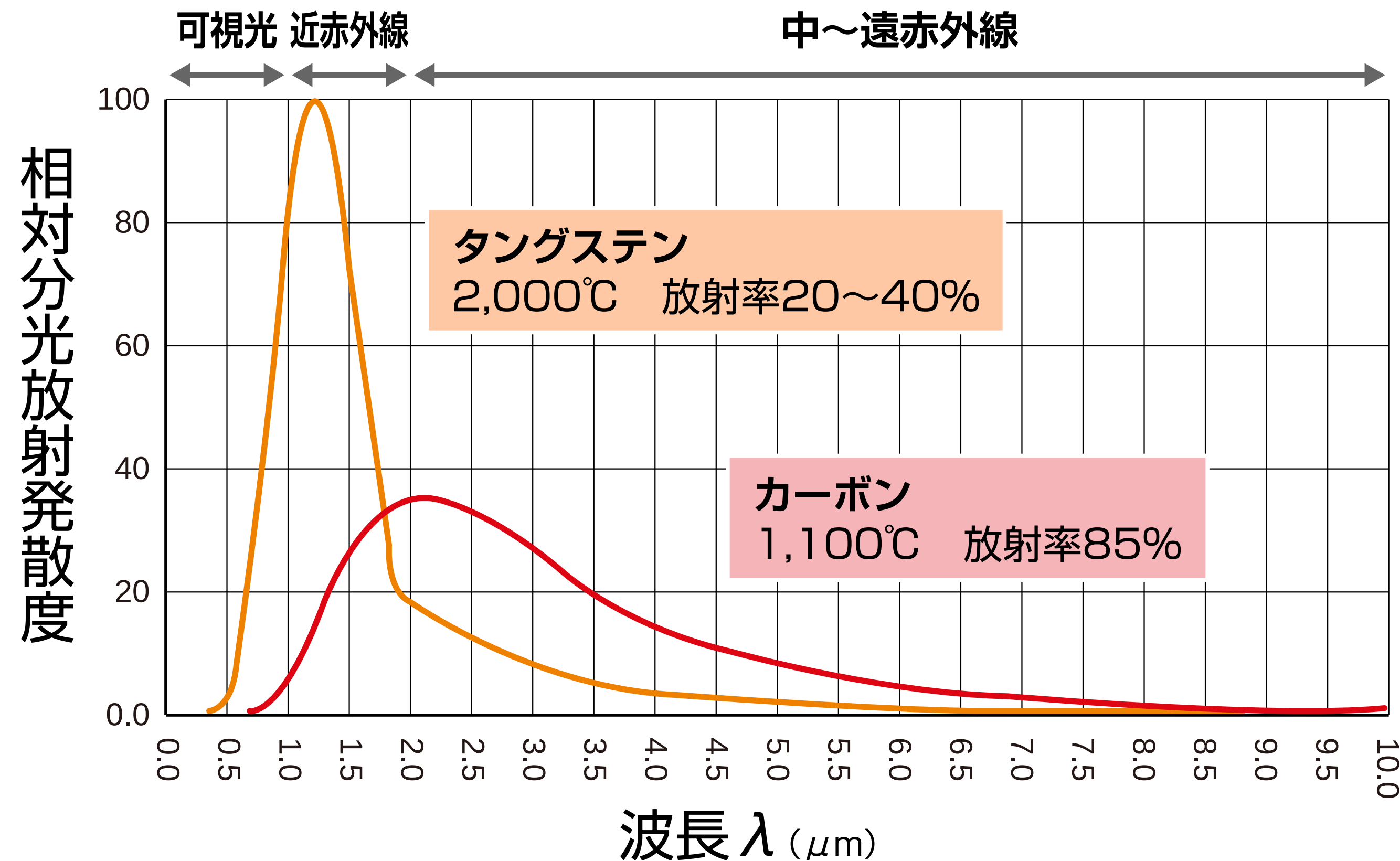
- 高い**設計自由度**と小ロット対応
- 燃焼に伴う**環境負荷物質ゼロ**
- 電源投入時の**突入電流が発生しない**
- 放射効率**が優れている
- 応答性**がよく 細かな温度制御が可能
- フィラメントは酸化せず**長寿命**
- 高温の環境や真空中でも使用可能
- 点灯方向は自由に設計が可能
- 電気容量に対して小型軽量
- 廃棄時の**環境負荷を軽減**
- 高純度石英ガラス管は**熱衝撃に強い**



配熱加工 スリット加工の調整で温度分布を変化



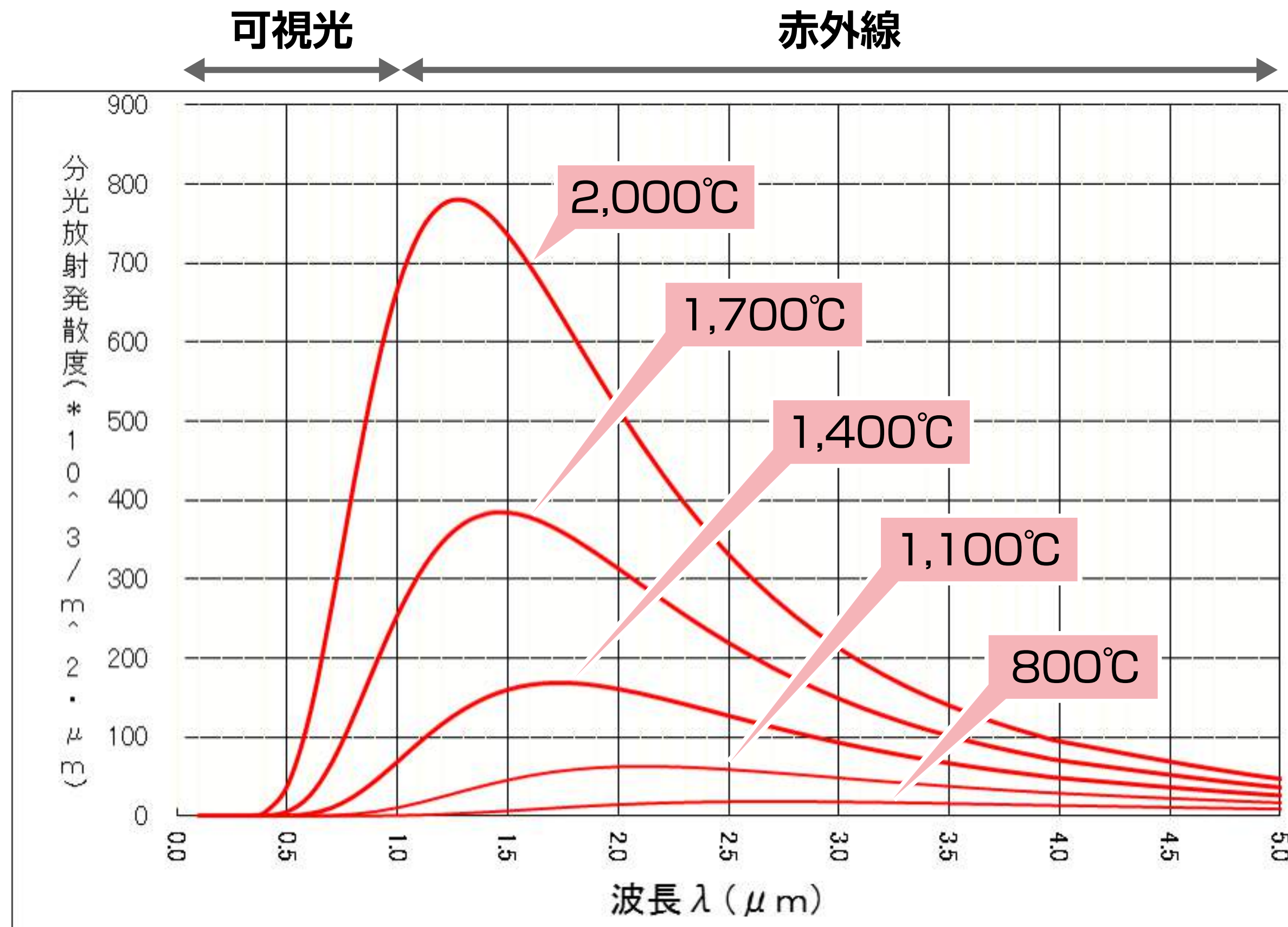
最高温度 約 2,000℃まで昇温可能 各種産業における加熱工程で多くの成果



赤外線放射領域

被加熱物の特性に適したヒーターを選定

温度に比例して全体の放射量が増える 最も多く放射しているピーク波長が短くなる



$$P = \epsilon \times \sigma \times T^4 \text{ [W/m}^2\text{]}$$

P : W 密度

ϵ : 放射率

σ : ステファーン・ボルツマン定数

T : 絶対温度

放射率が高いカーボンの
フィラメント温度を上げるには
膨大な電力が必要

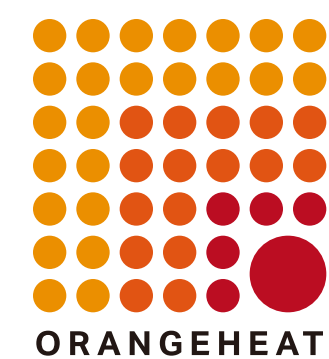
高出力ヒーターの開発

これまで電化できなかった分野に対応可能

令和3年度 気候変動アクション環境大臣表彰（主催：環境省）

「気候変動アクション大賞」 開発・製品化部門 緩和分野 受賞

〈活動名称〉



「オレンジヒート®」の開発による
加熱方法の革新と大幅な環境負荷低減



評価理由

- 産業部門における熱の需要について電化の道を切り拓いた
- 汎用性が高く、さまざまな工程に応用ができる
- 今後、更なる発展が期待できる



カーボンニュートラルへの貢献

カーボンニュートラルへの貢献

さまざまな分野でイノベーションを起こす「オレンジヒート」

民生分野



- こたつ用ヒーター
- ストーブ ● トースター
- 浴室暖房器 等

業務・産業分野



- 業務用厨房機器
- 連続焼成器
- 工場用暖房器
- 加熱ユニット
- サブストーク加熱装置
- 金型加熱器
- 塗装乾燥機
- 電気炉 等

先端技術分野



- 燃料電池
- 太陽光パネル
- 半導体
- CFRP/CFRTP 等

熱源への要求事項

長寿命／高効率／大量生産／安全性／低価格…など
(家庭用調理機器・家庭用暖房器等)



家庭からの二酸化炭素排出量

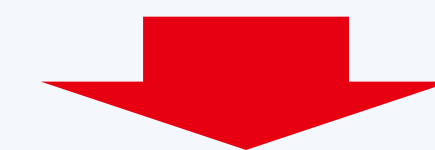
暖房 15.7% 冷房 2.8%

冬は温度差が大きいため
排出量が多い

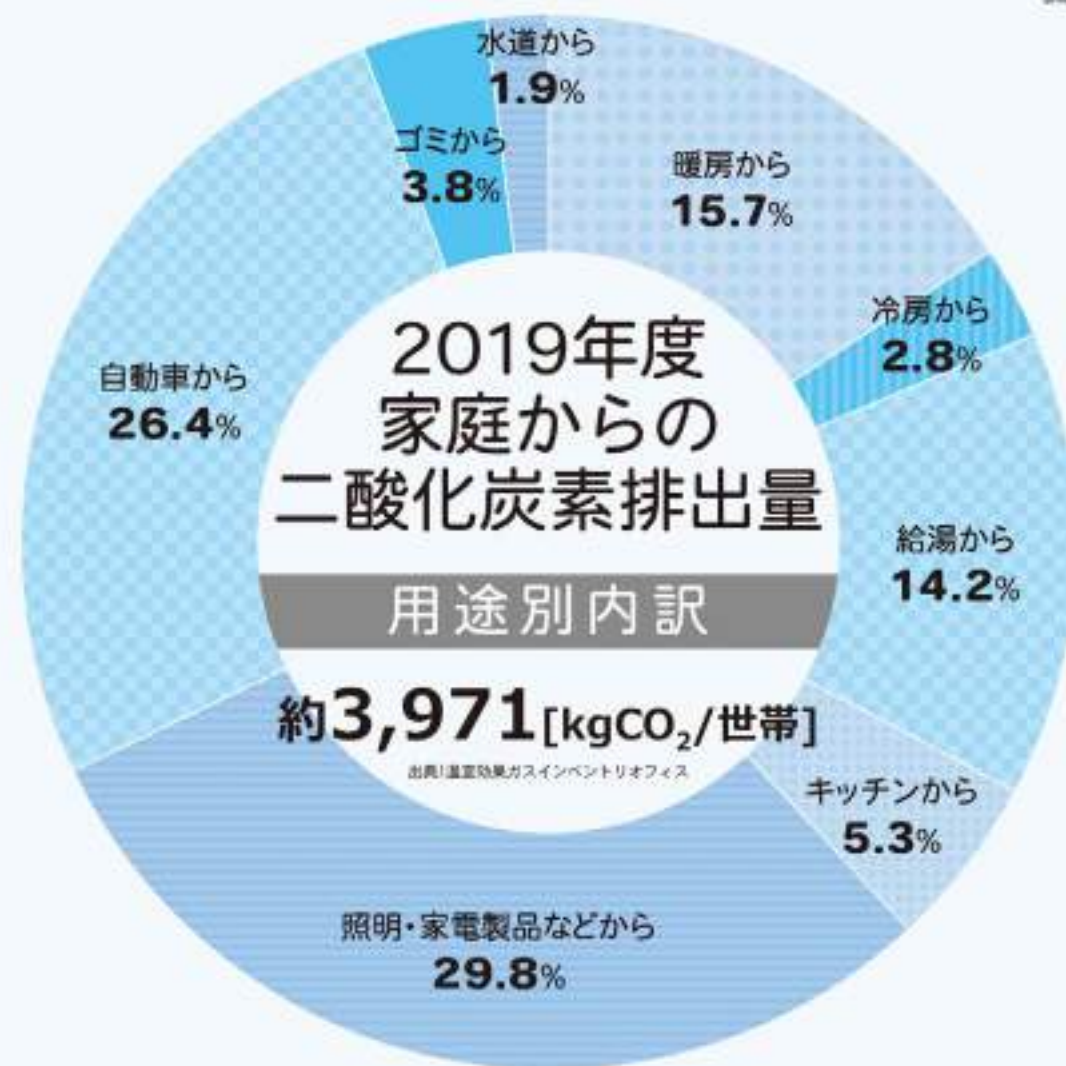
(例) 夏 35℃→28℃ 7℃差
冬 10℃→25℃ 15℃差

オレンジヒートの効果

- ① 高効率熱源としての省エネ効果
- ② 対流加熱(エアコン)の補助暖房



LED電球のように
使われるほどCO₂削減効果がある

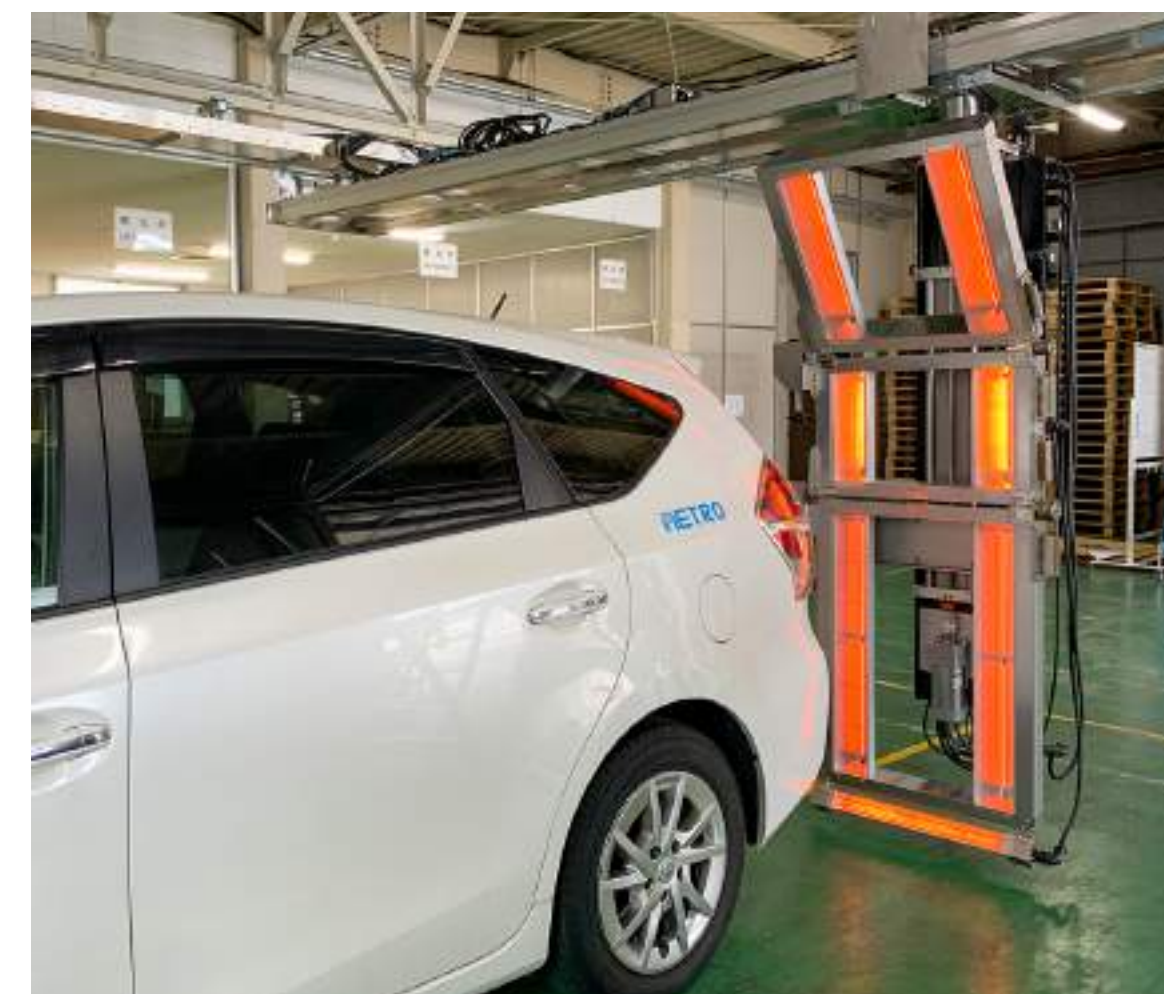


熱源への要求事項

生産性向上／品質向上／安全性／省エネ性…など

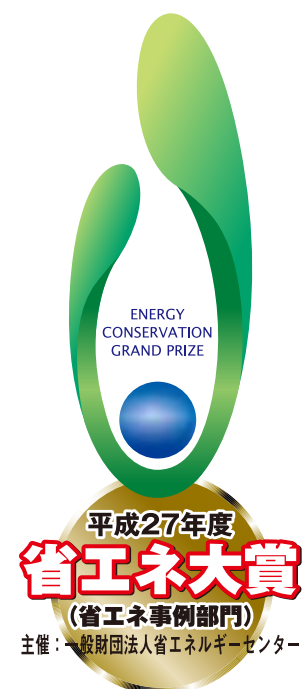
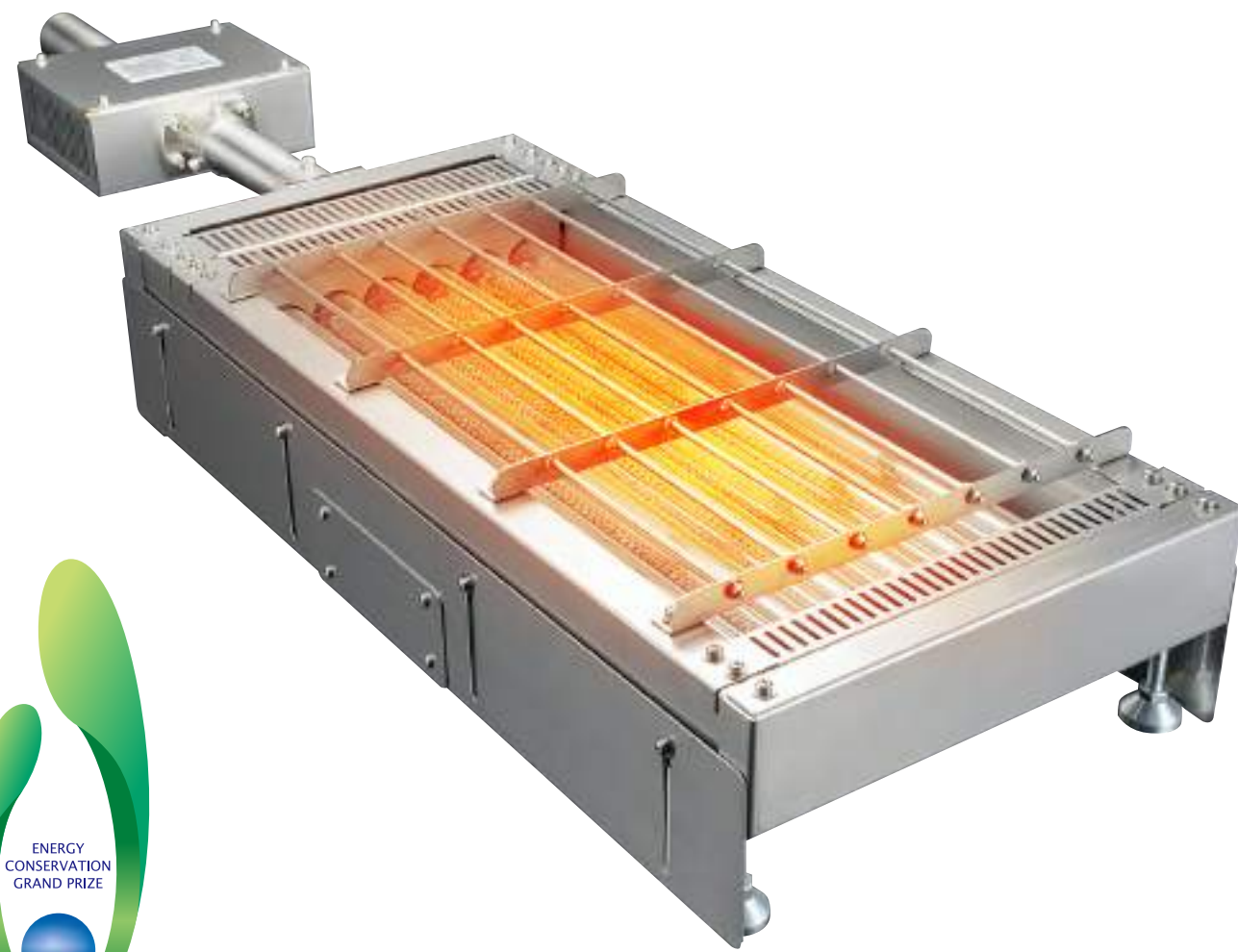
(業務用調理機器・食品加工設備・工場用暖房機器・塗装乾燥 等)

(焼く、炙る、揚げる、茹でる、蒸す、煎る、乾燥)

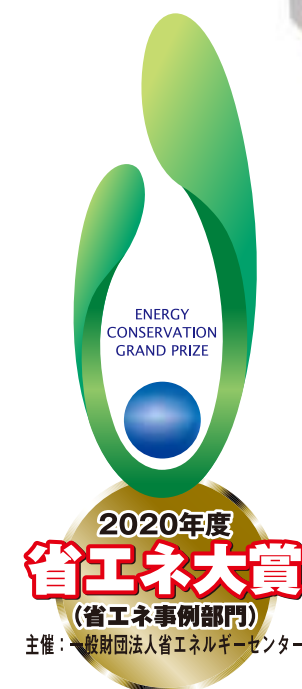
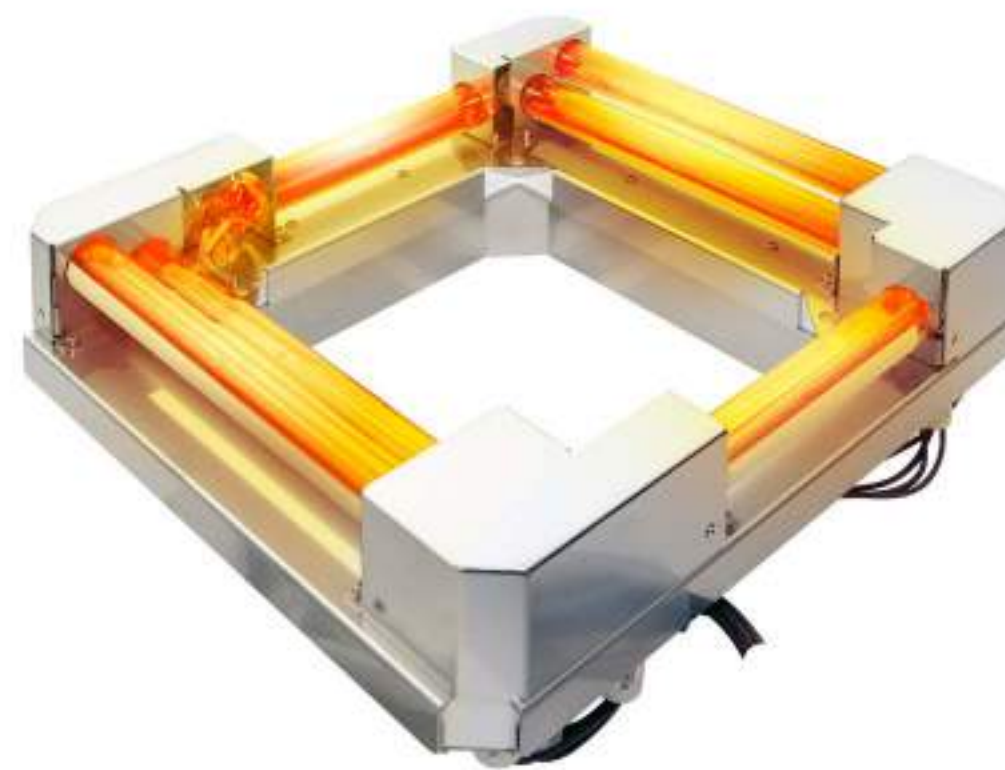


熱源への要求事項

技術的転換：ガス燃焼式から電気加熱へ
(鋳造、鍛造、ダイカスト金型加熱・接着乾燥
各種材料予熱、加熱、保持、溶解、乾燥)

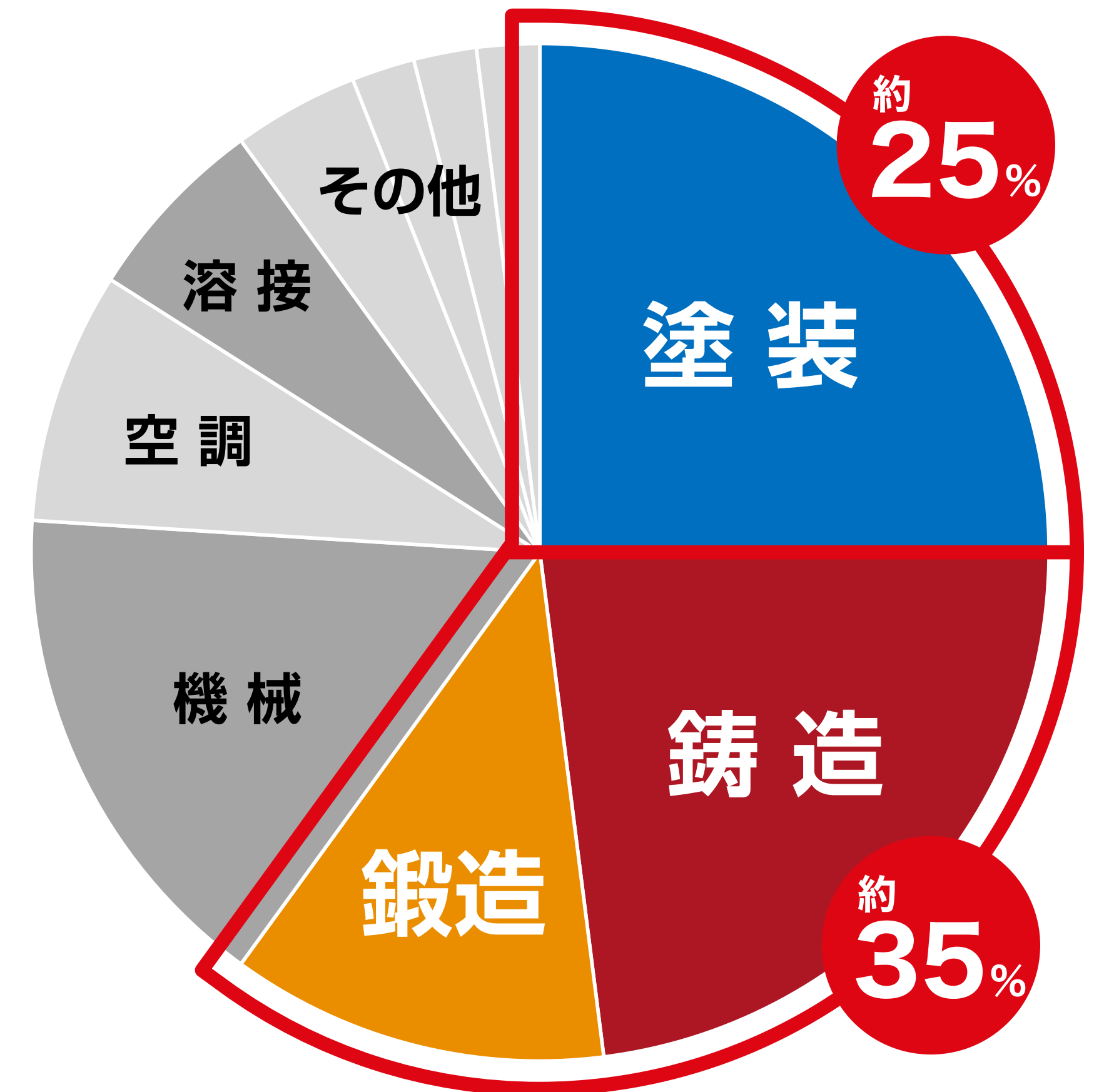


ハイパワー金型加熱器



サブストーク加熱装置

自動車工場における
脱炭素重要課題



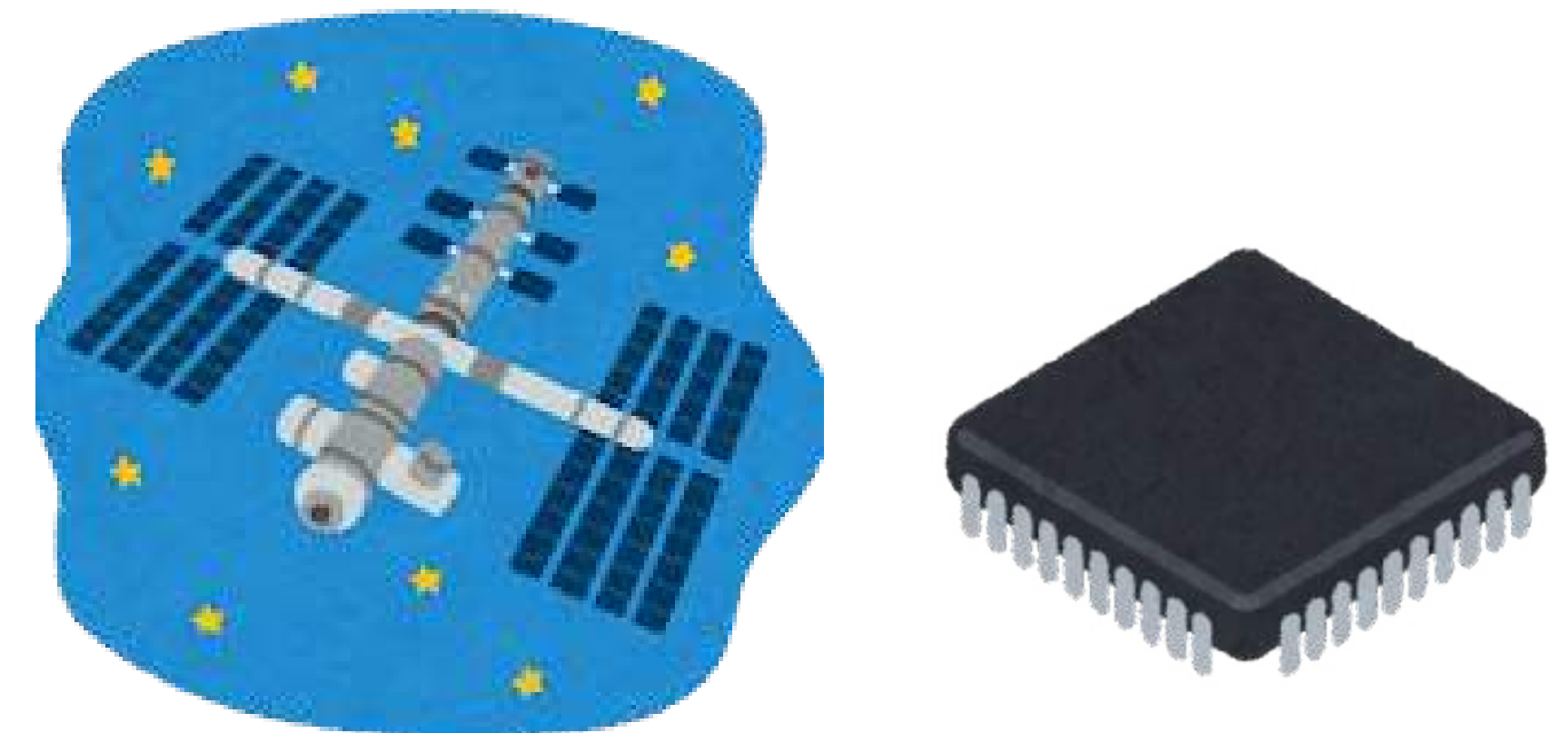
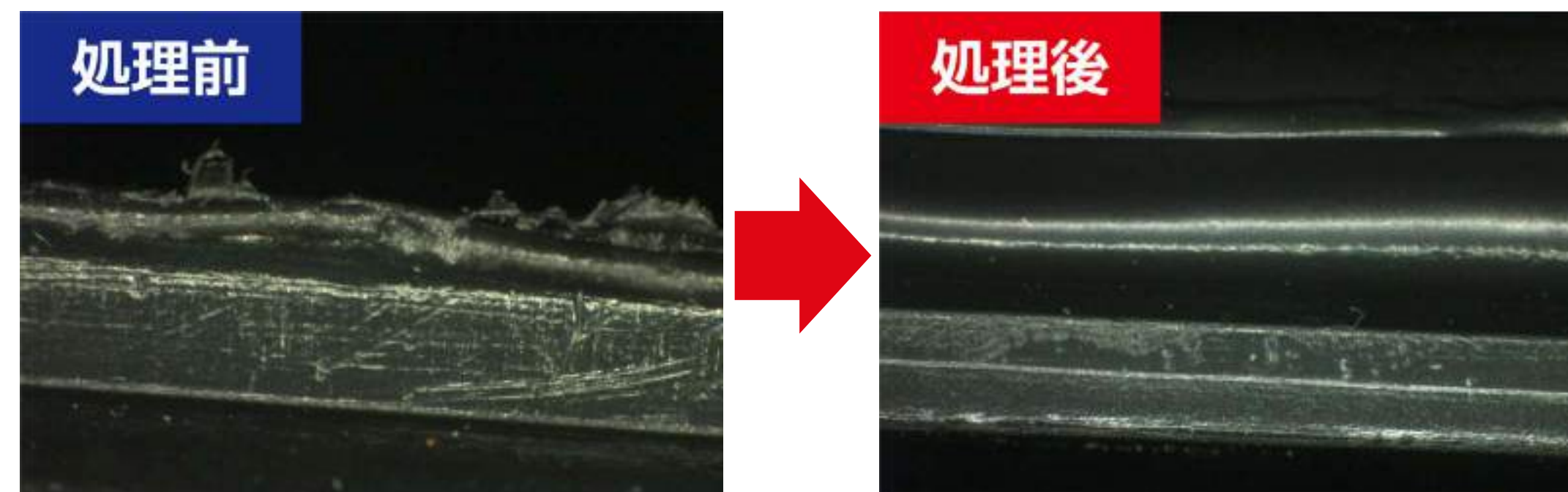
自動車産業における生産工程
〈工程別 CO₂排出量割合〉

熱源への要求事項

超高密度・クリーン・高品質・高精度… など
先端技術の研究・開発
先端熱源技術と時代変化を見据えながら新たな価値の創出

樹脂、熱可塑性繊維、半導体・FPD 分野 等

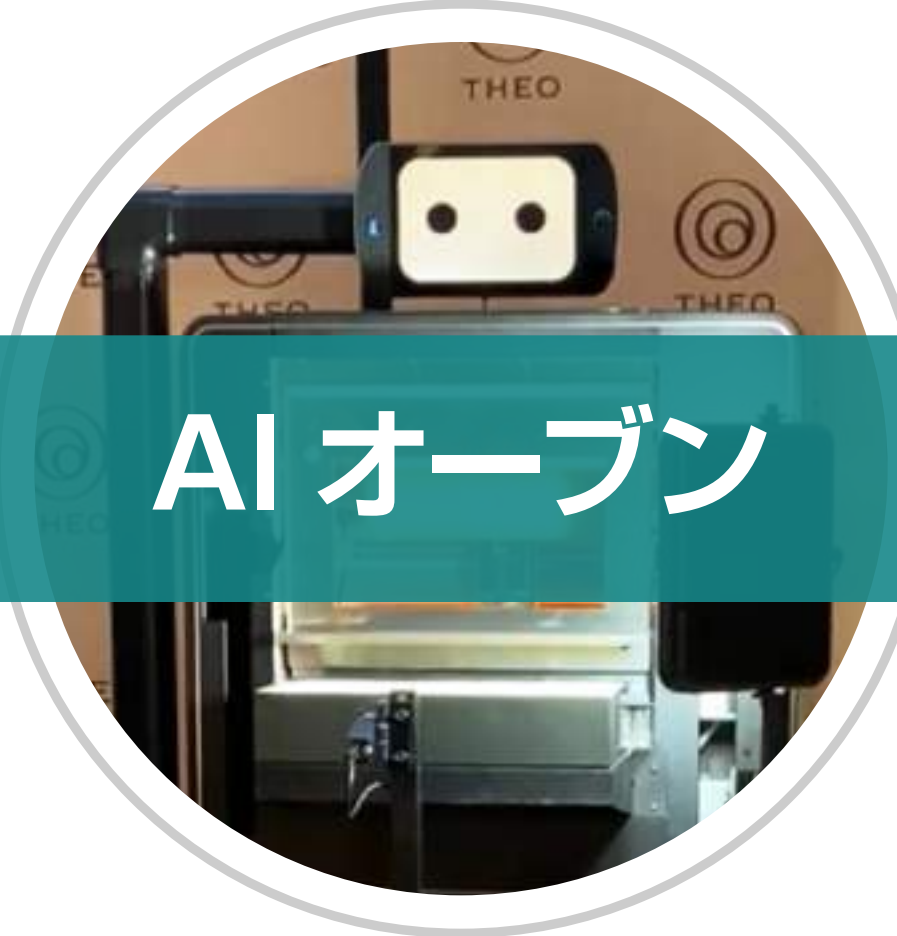
〈例〉バリ取り



導入事例紹介



焼成機



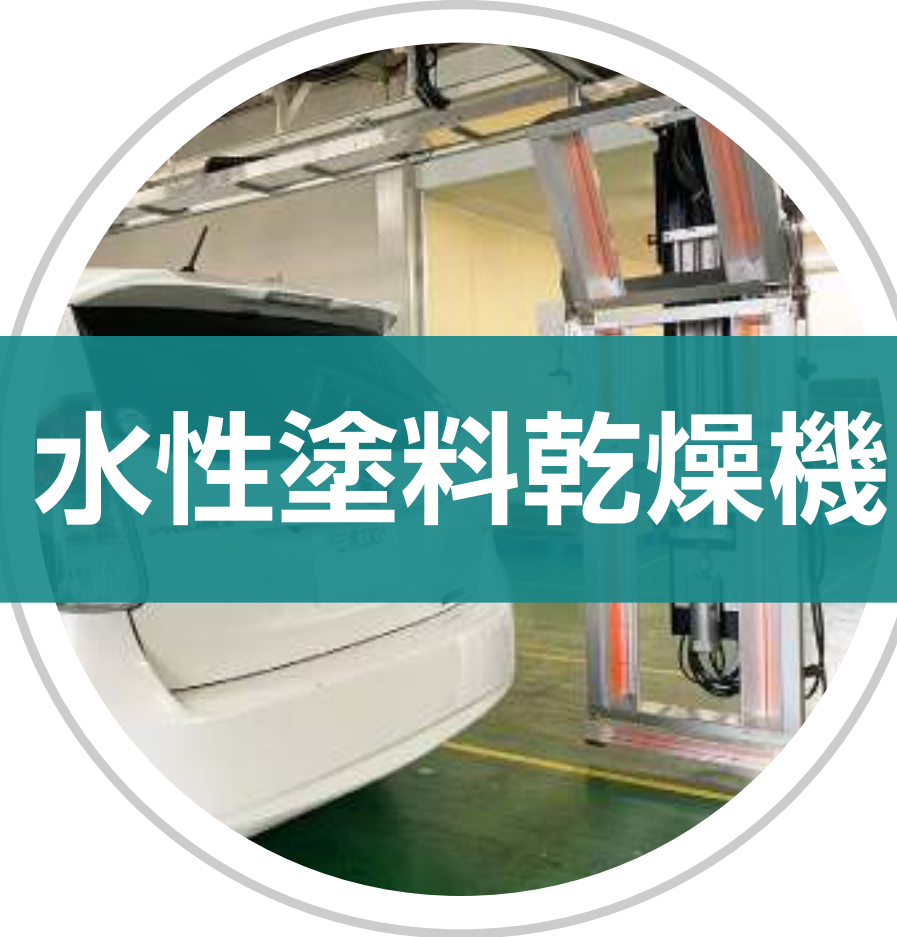
AI オーブン



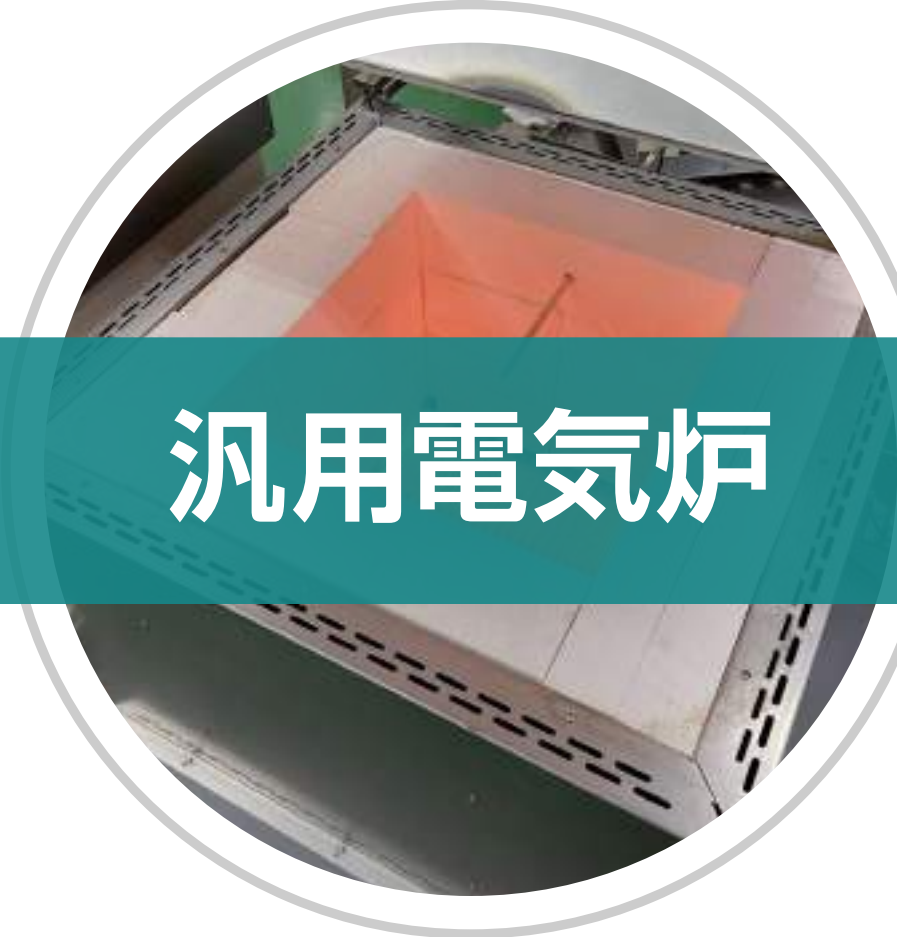
真空成形機



タワーヒーター



水性塗料乾燥機



汎用電気炉

今後の展望

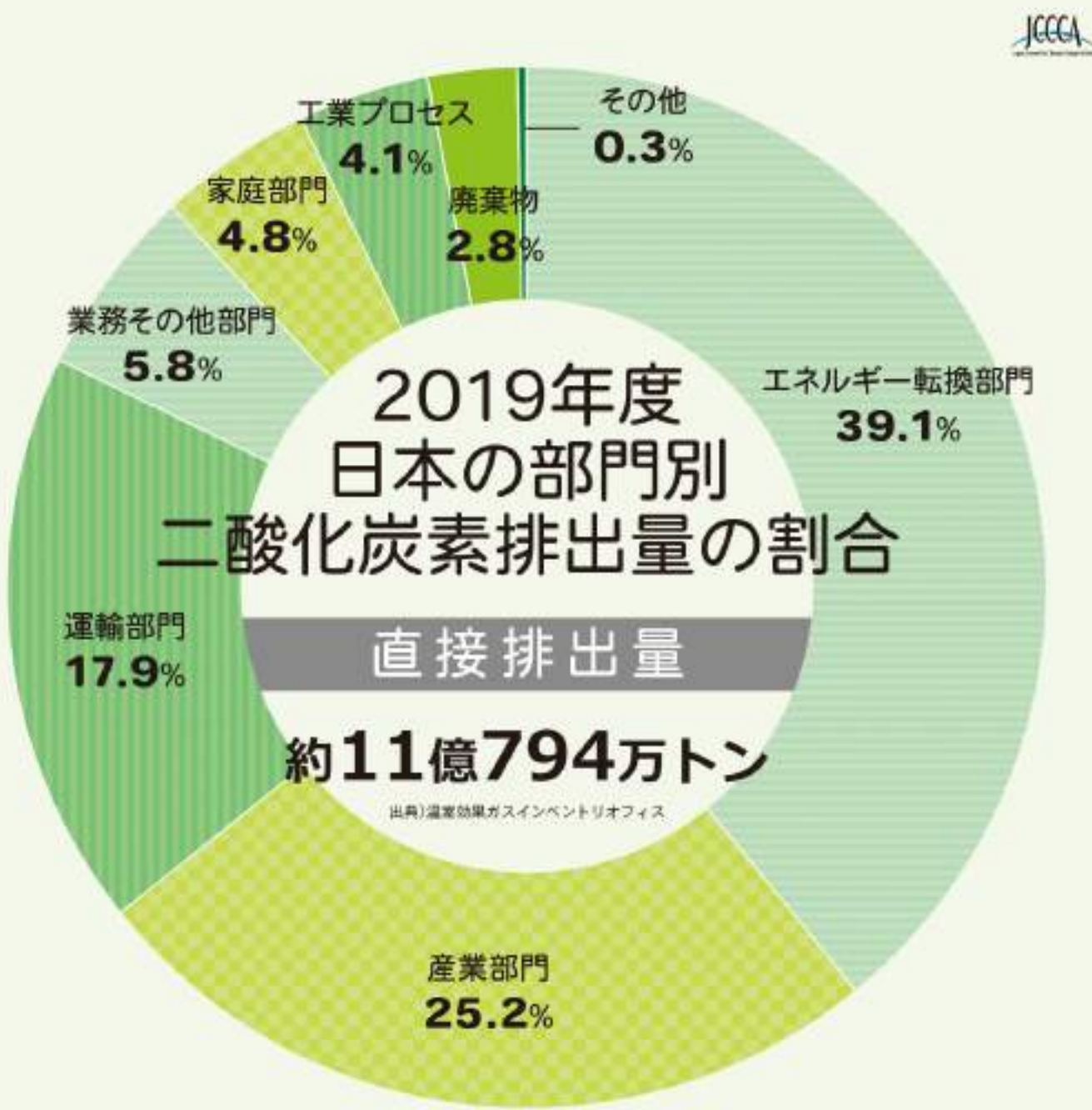
「日本における温室効果ガス別排出量」と「二酸化炭素の発生源」

〈日本における温室効果ガス別排出量〉



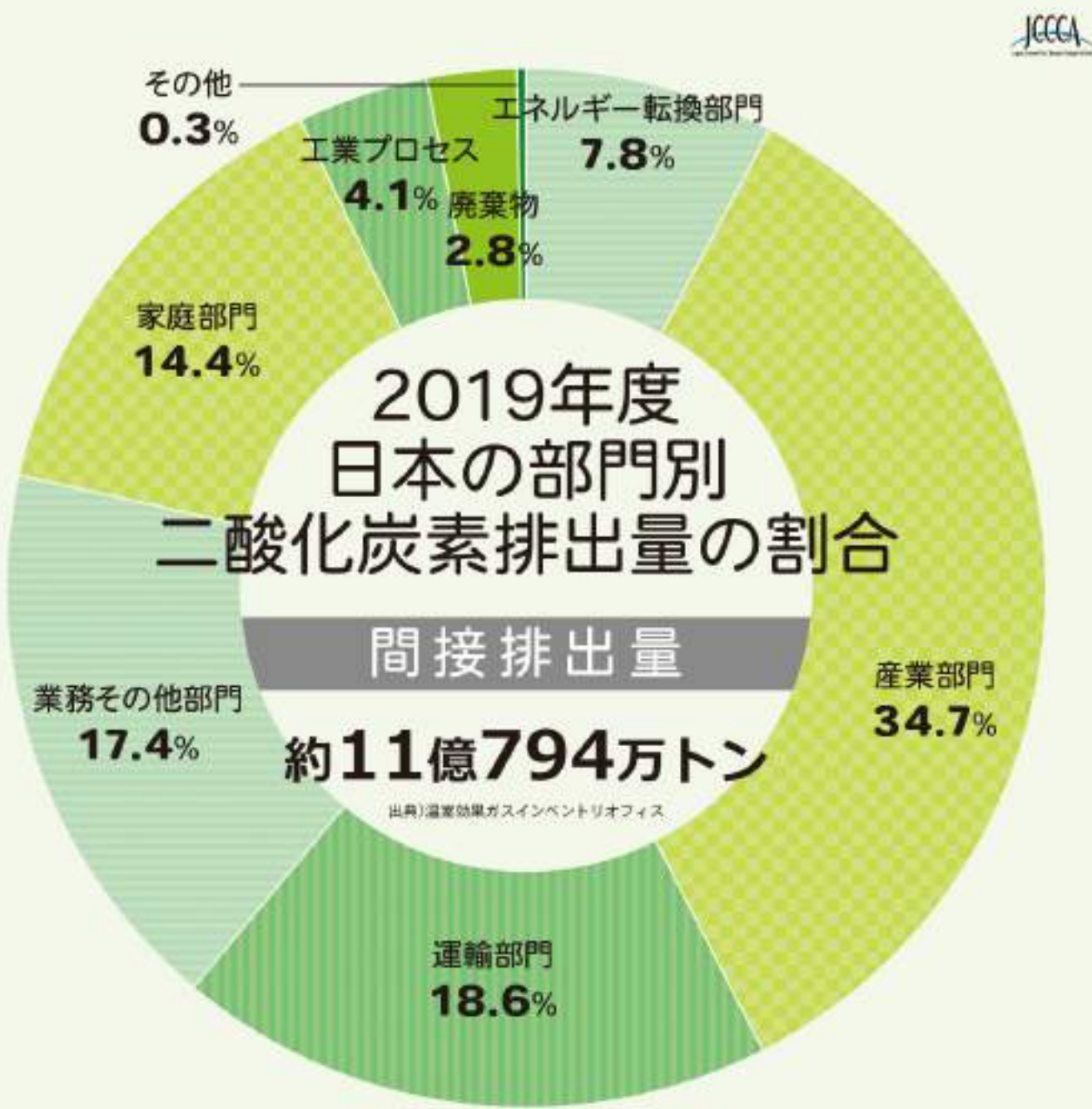
愛知県の温室効果ガス排出量
全国 1 位

〈直接排出量〉



発電のエネルギー源を変える
効率を上げるなど取組が必要

〈間接排出量〉



技術を積極的に導入するなど
エネルギー効率化が必要

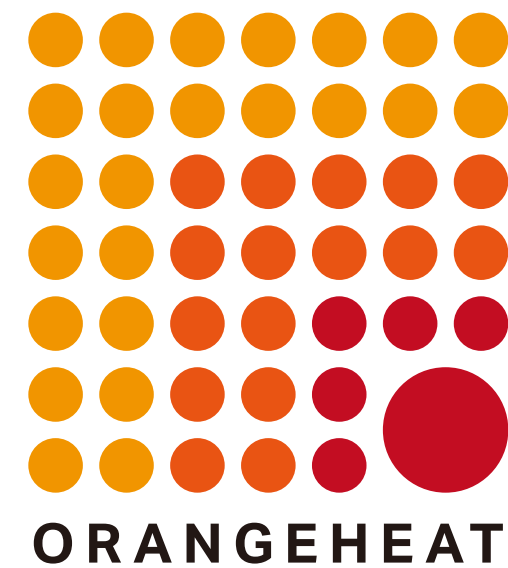
今後の展望

燃焼に伴う
環境負荷物質ゼロ化

温室効果ガス排出量
大幅削減

トータルエネルギー
使用量削減

加熱温度均一化
品質向上・不良低減



温度制御自動化
省人・無人化

安全性
向上

職場環境
改善

生産性
向上