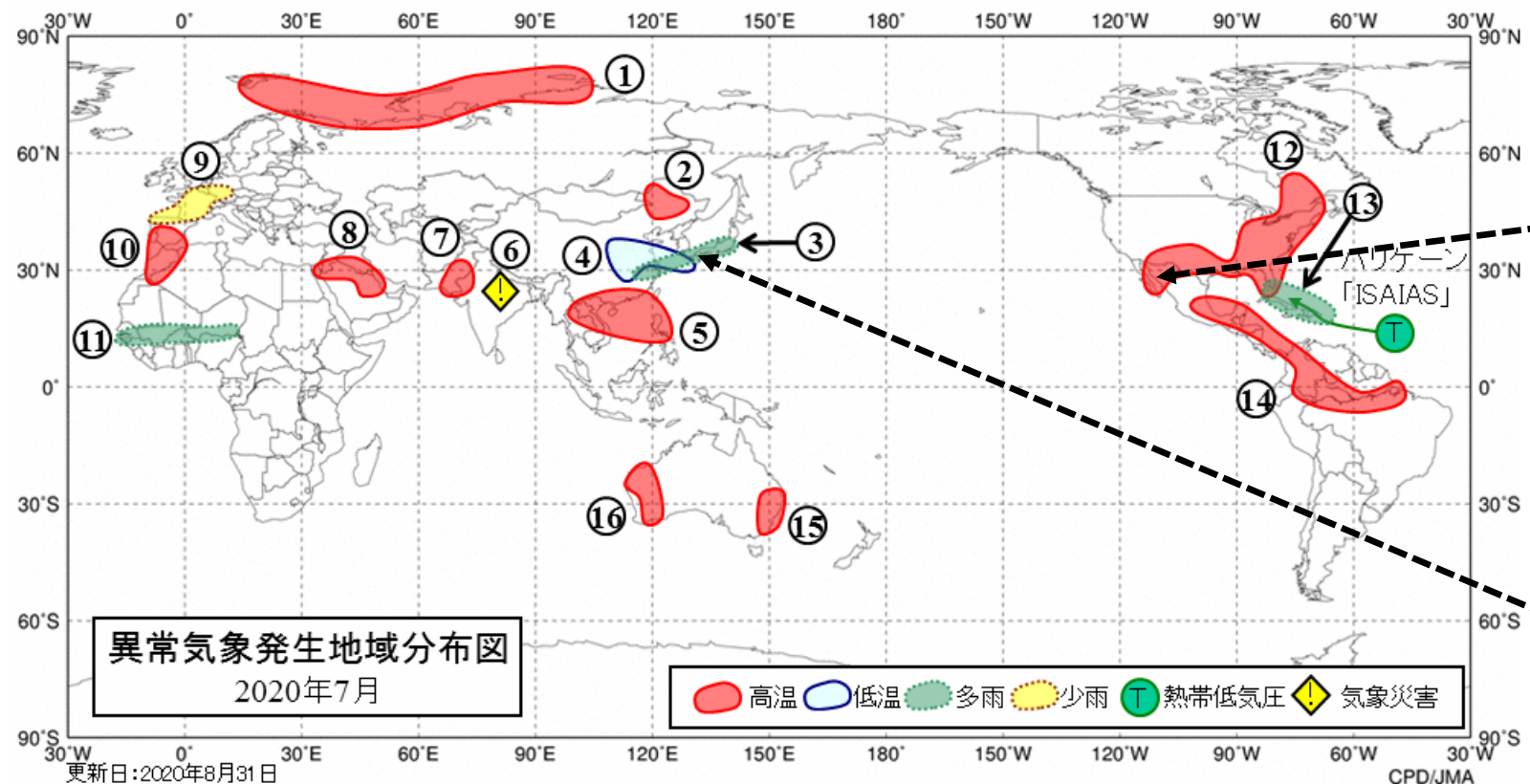


“産業電化”による、 省エネ・脱炭素イノベーションの実現

一般社団法人日本エレクトロヒートセンター

代表理事・会長 内山 洋司

先鋭化する気象（異常高温、豪雨）



異常気象 発生地域分布図（気象庁;2020.7）

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/monitor/extfig/extindex.html?tm=monthly&el=ClimMIn>

異常気象の定義（気象庁）：

気温や降水量などにおいて、原則として、30 年間に1 回以下の頻度で発生する現象



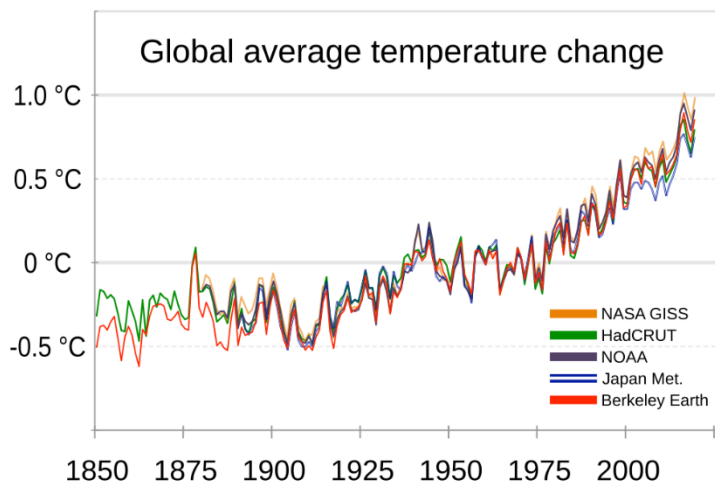
CALIFORNIA DESERT LOGS POSSIBLE HEAT RECORD 54.4°C
https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20200818_13/



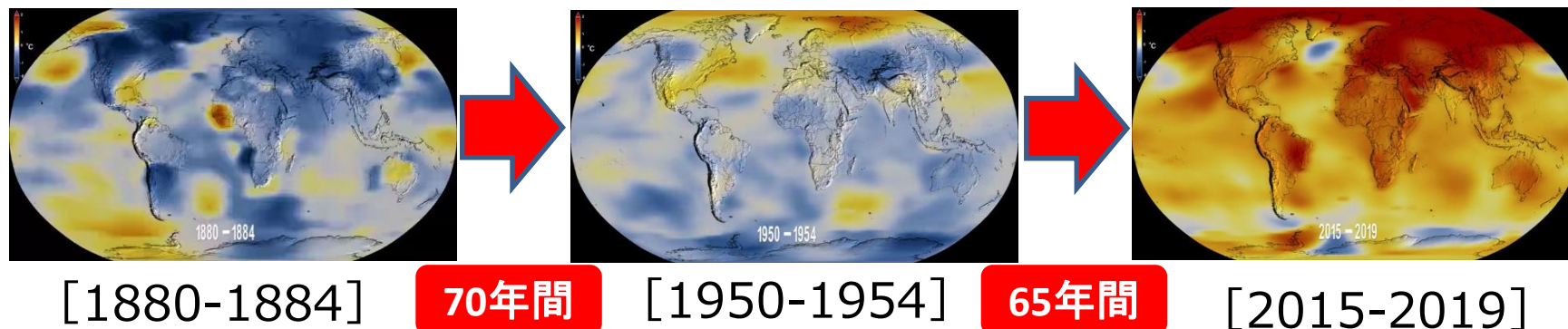
豪雨で球磨川が氾濫した熊本県人吉市内
(2020.7)

<https://newswitch.jp/p/23526>

地表面温度上昇がもたらす損失

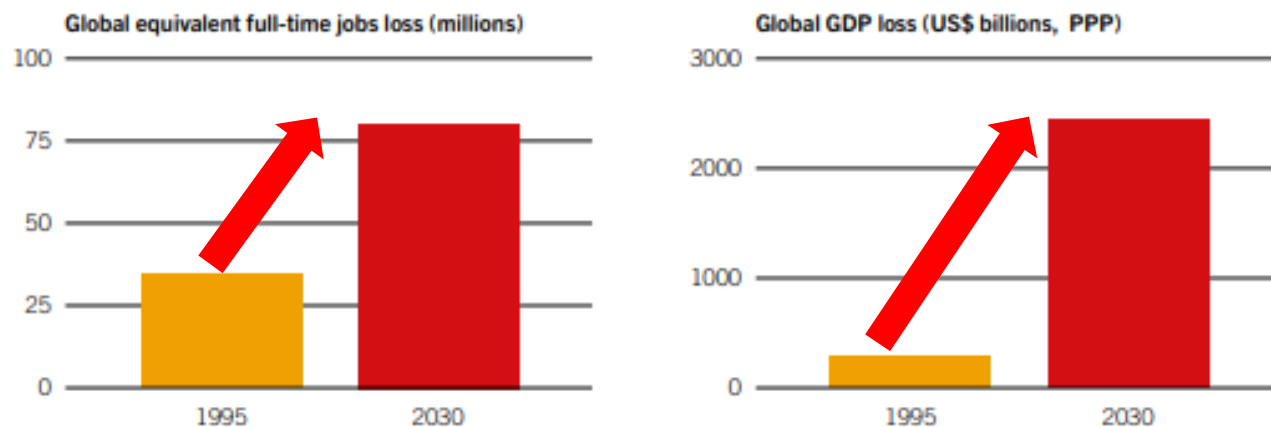


地球平均気温変化（1880-2019）



<https://svs.gsfc.nasa.gov/4787>

Figure 2.4 Equivalent full-time jobs and GDP lost to heat stress, global and by country income group, 1995 and projections for 2030



熱ストレスによる雇用とGDP損失

(1995 vs 2030) <https://twitter.com/MartinMurphyILO>

【国際労働機関（ILO）】（2019）
2030年までに気温上昇による「熱ストレス」で世界全体で**失う労働力**は**8000万人**、**経済損失**は2兆4千億ドル（約**250兆円**）に上る。

各国・地域の気候変動対策

グリーンリカバリー

- 2020年、世界は新型コロナウイルス感染症の流行により、リーマンショック（2008年）を超える経済的ダメージを予測。
- 各国はさまざまな経済復興プランを立て、実行に向けて準備。
- 過去の姿を取り戻すのではなく、気候変動への対応などサステナブルな社会づくりを目指す復興プラン。

例えば

欧州：「Next Generation EU」

- ・欧州委員会が提案。
- ・豊かさとしざりを備えた次世代の社会づくりを目指す。
- ・投資額：7500億ユーロ（**95兆円**）
- ・投資対象
 - 水素、太陽光、風力など再生可能エネルギーのプロジェクト
 - 電気自動車の充電ポイントの拡充などの交通分野
 - グリーン建築
 - デジタル経済に向けた取り組み など…

<https://www.csr-communicate.com/modelcase/20200715/csr-44989>

米国：「Green New Deal」

- ・米・民主党若手議員が提案。
- ・対策により、新たな雇用や経済成長を生み出す。
- ・投資額：年平均1.6兆ドル（**176兆円**）
- ・投資対象
 - 温室効果ガスの実質排出ゼロ
 - 電力の100%再生可能エネルギー化
 - 炭素税を含むカーボンプライシング
 - すべての人への医療保険（ヘルスケア） など…

<https://forbesjapan.com/articles/detail/34484>

日本におけるGHG削減目標

● 2030年に向けた政府の約束草案

➡2013年度比で**26%**の削減

産業部門	業務部門	家庭部門	運輸部門
6.5%	40%	39%	28%

主要排出国の約束草案

国名	日本	米国	EU	中国
2005年比	▲25.4% (2030年)	▲26~28% (2025年)	▲35% (2030年)	2030年までに、 2005年比でGDP あたりのCO2排出 量を-60~- 65%(2005年 比) 2030年頃に、 CO2排出のピーク を達成ほか
2013年比	▲26.0% (2030年)	▲18~21% (2025年)	▲24% (2030年)	

※米国は2005年比の数字を、EUは1990年比の数字を削減目標として提出

● 2050年と今世紀末までの削減目標

➡2050年までに**80%**の削減、さらに今世紀末までの
できるだけ早い時期に**カーボンフリー社会**の実現

主要各国の長期戦略における2050年の産業部門の主な絵姿

米国	- エネルギー効率や新たな材料や製造方法への移行 電化（鉄鋼生産で最大の削減機会）、電化が困難な分野でのバイオマス利用、化学工業等でのCCUS
ドイツ	CO2フリー燃料への代替（電気、バイオマス、水素） - 多排出産業は新技術や製造法で代用、CCUSの活用 - 廃棄物等の二次資源の再利用を進める政策的支援
フランス	- 効率改善と低炭素エネルギーへの代替 - リサイクルによる低炭素素材への転換の推進 - 化学工業、鉄鋼、セメント業等でのCCSの活用
英国	- 効率改善 - エネルギー多消費産業でのバイオマス等への燃料転換 - エネルギー多消費産業でのCCUSの開発

「各国の長期戦略の概要について」（環境省資料）よりJEHC作成

● 産業界による「低炭素社会実行計画」の策定

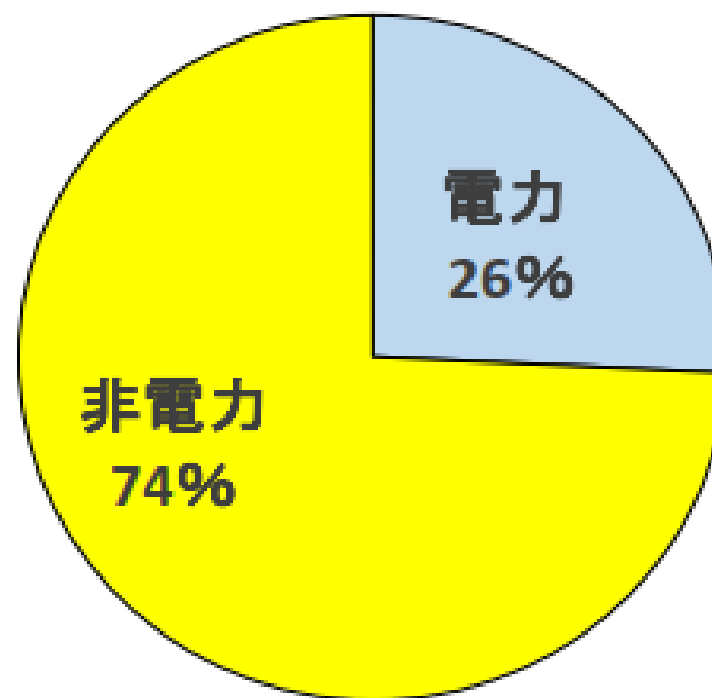
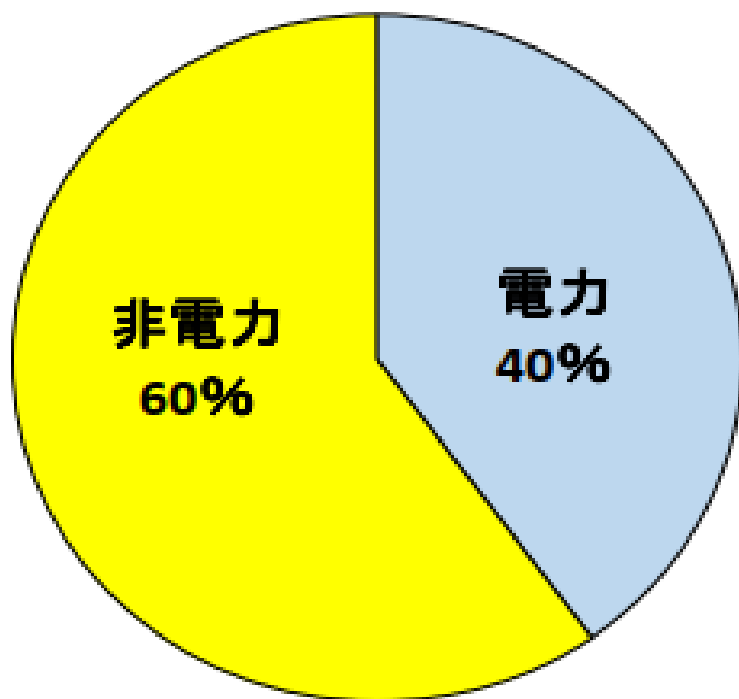


➡経団連は、新たなイニシアティブとして「**チャレンジ・ゼロ**」を打ち出す。脱炭素社会の実現に貢献する**イノベーション創出**を後押しする。

CO₂排出量と最終エネルギー消費

CO₂排出量
11.45億トン

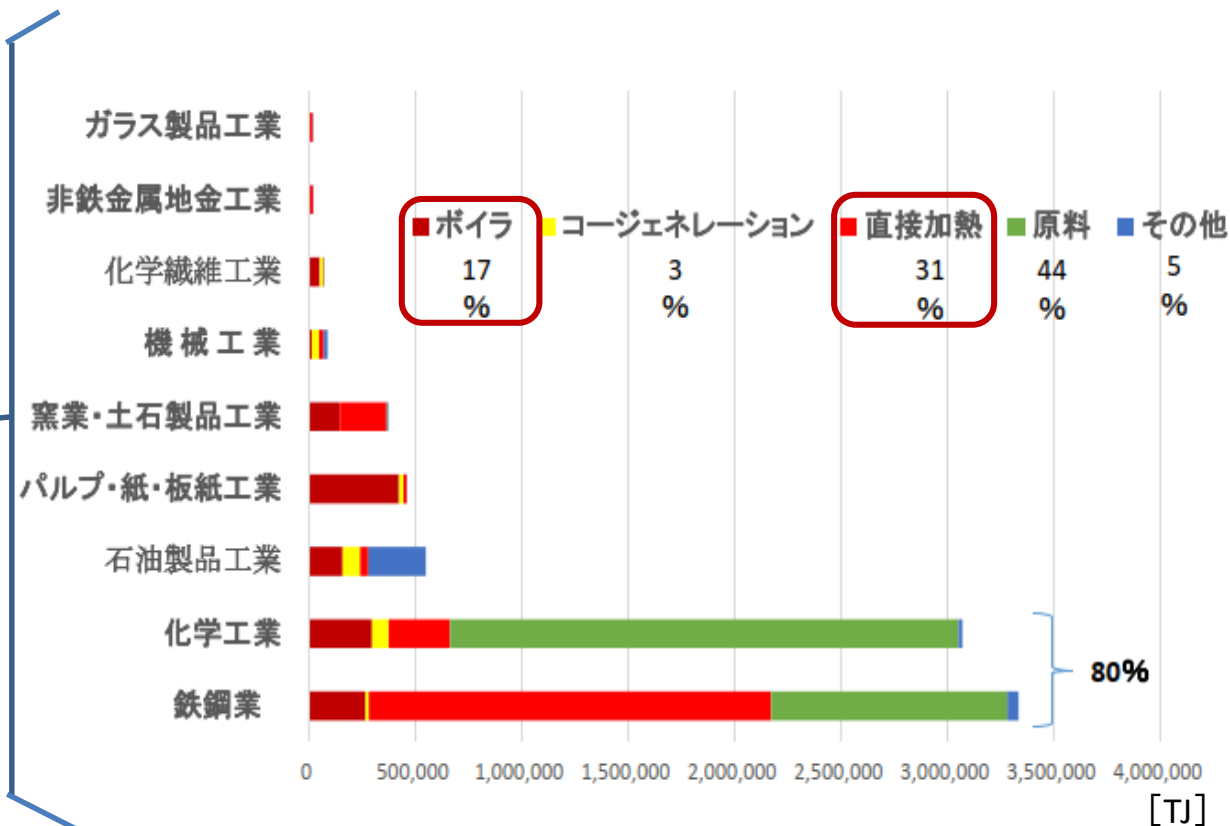
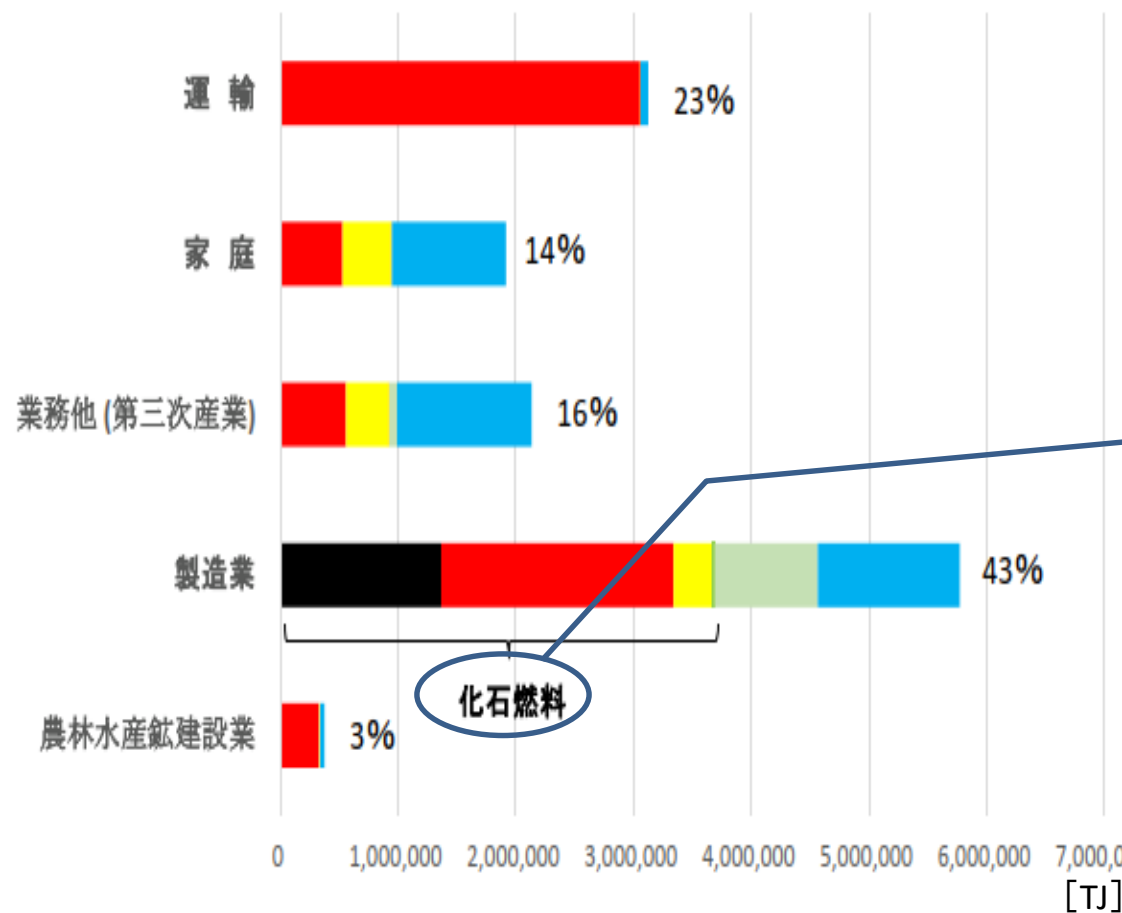
最終エネルギー消費
11.91EJ



電力以外の部門で大幅な省エネが求められる。

(総合エネルギー統計、2016 年度から作成)

部門別・業種別の最終エネルギー消費



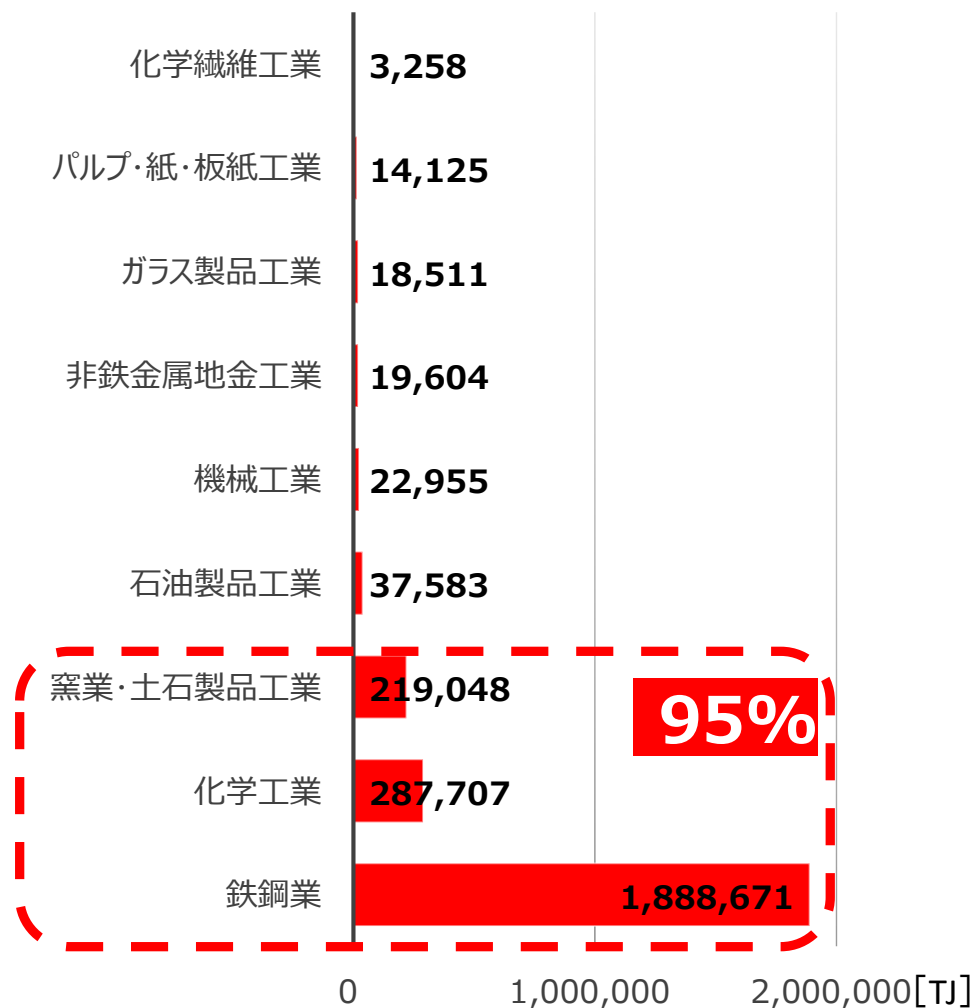
(産業別石油等燃料統計、2017 年度から作成)

■ 石炭・石炭製品 ■ 石油製品 ■ 天然ガス・都市ガス ■ 再生可能エネルギー ■ 未活用エネルギー ■ 熱 ■ 電力

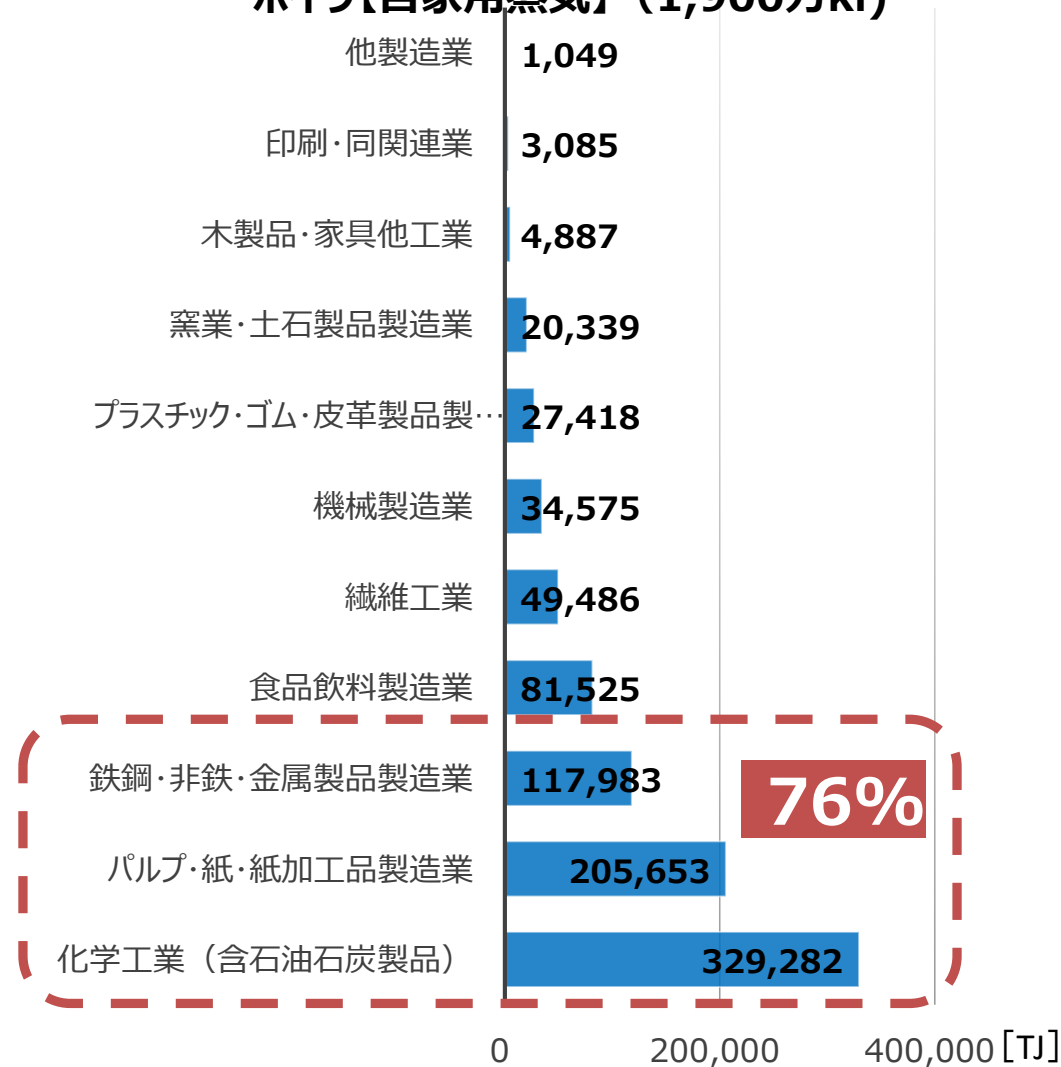
(総合エネルギー統計、2016 年度から作成)

直接加熱と自家用蒸気の業種別燃料消費量

直接加熱（6,500万kl）



ボイラ【自家用蒸気】（1,900万kl）



（産業別石油等燃料統計(2017)、総合エネルギー統計(2016)から作成）

●「直接加熱」の生産革新

- ・効率的な加熱方法 （加熱効率の向上、局所加熱、加熱制御）
- ・製品の生産性向上 （急速加熱、雰囲気加熱、高温加熱）
- ・クリーンで安全な作業環境 （雰囲気加熱、コンパクト性、安全性）

電気加熱（誘導加熱、マイクロ波加熱、赤外線加熱など）による高温熱利用の高度化

●「熱」の有効利用

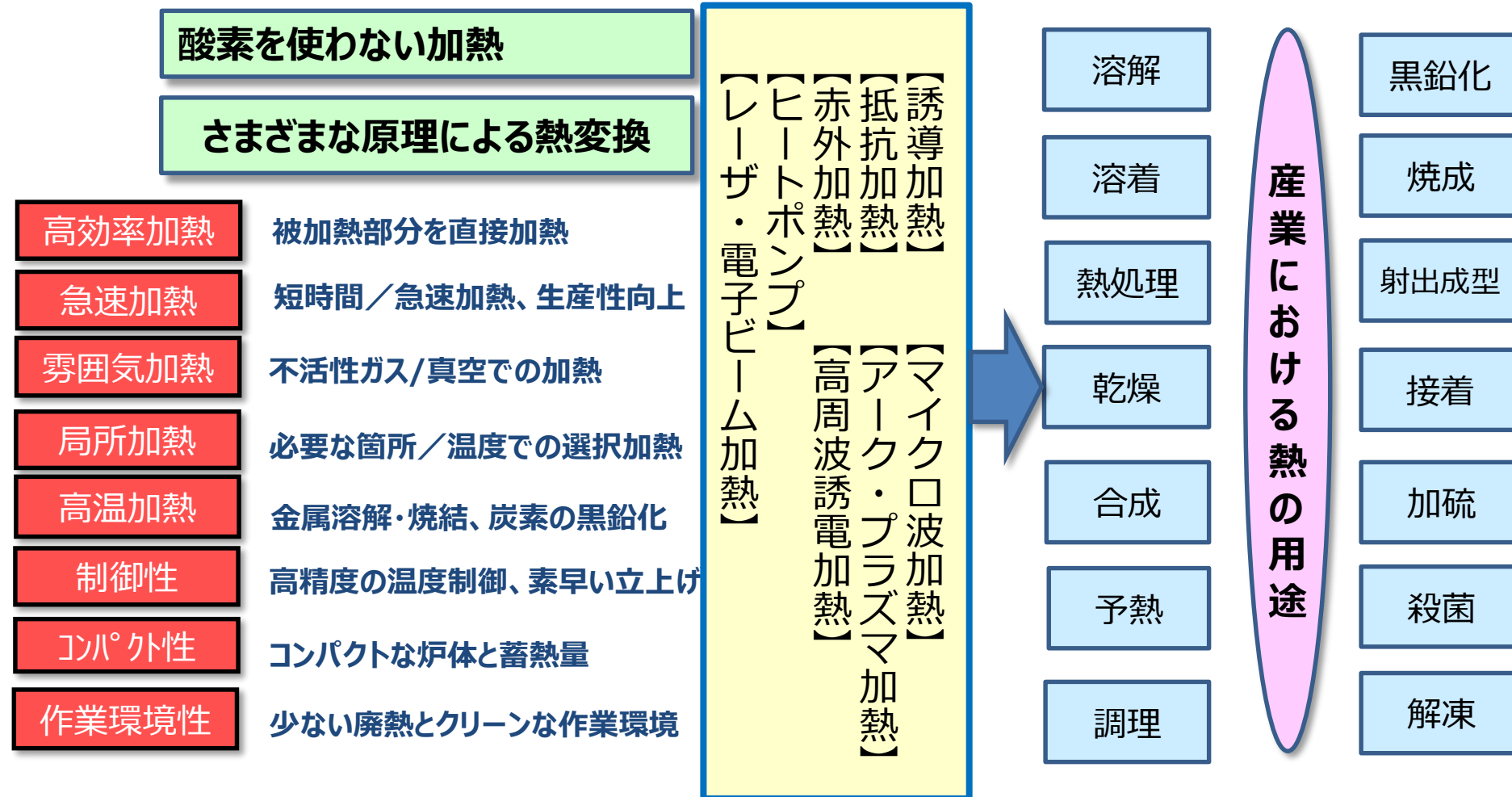
産業用ヒートポンプによる省エネ・再エネの利用拡大

- ・排熱の高温化による熱リサイクル
- ・自家用蒸気に使われている化石燃料の大幅削減
- ・再生可能エネルギー利用



エレクトロヒートにより産業イノベーションを創出

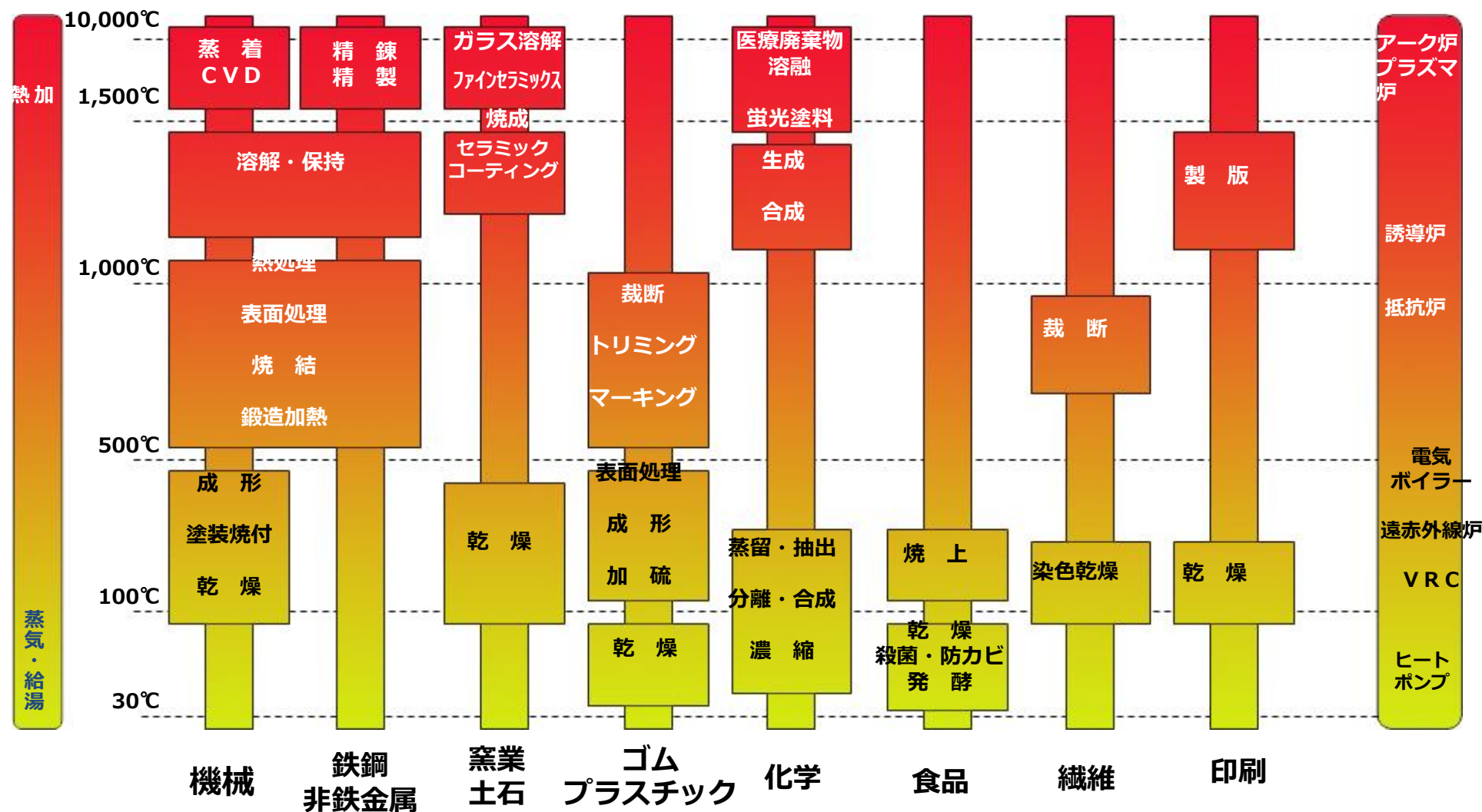
エレクトロヒートの優れた特性



【高い省エネ性・環境性】 【生産性・品質の向上】 【革新的な生産工程】

エレクトロヒートの適用領域

- 10,000℃を超える超高温域、蒸気・給湯分野でも活躍、幅広い温度帯・業種に対応
- ヒートポンプはマイナス数十℃から100℃以上まで、幅広い温度帯・業種に対応



工場における熱供給の課題

● 大量の低温排熱の放出

工場の生産プロセスには様々なエネルギーが使用されている。それらは最終的には様々な温度レベルで熱として捨てられている。

● 蒸気供給ロスの発生

ボイラによる熱供給は、ボイラ、配管、ドレインなどで熱損失が発生し、発生蒸気のおよそ50%近くが無駄になっている。

● 一定温度での供給

生産プロセスは、乾燥、殺菌、洗浄など、様々な用途に異なる温度レベルの熱を使用している。しかし、現状の蒸気供給では、すべてに一定の高い温度で熱を供給しており、エクセルギーロスが発生している。

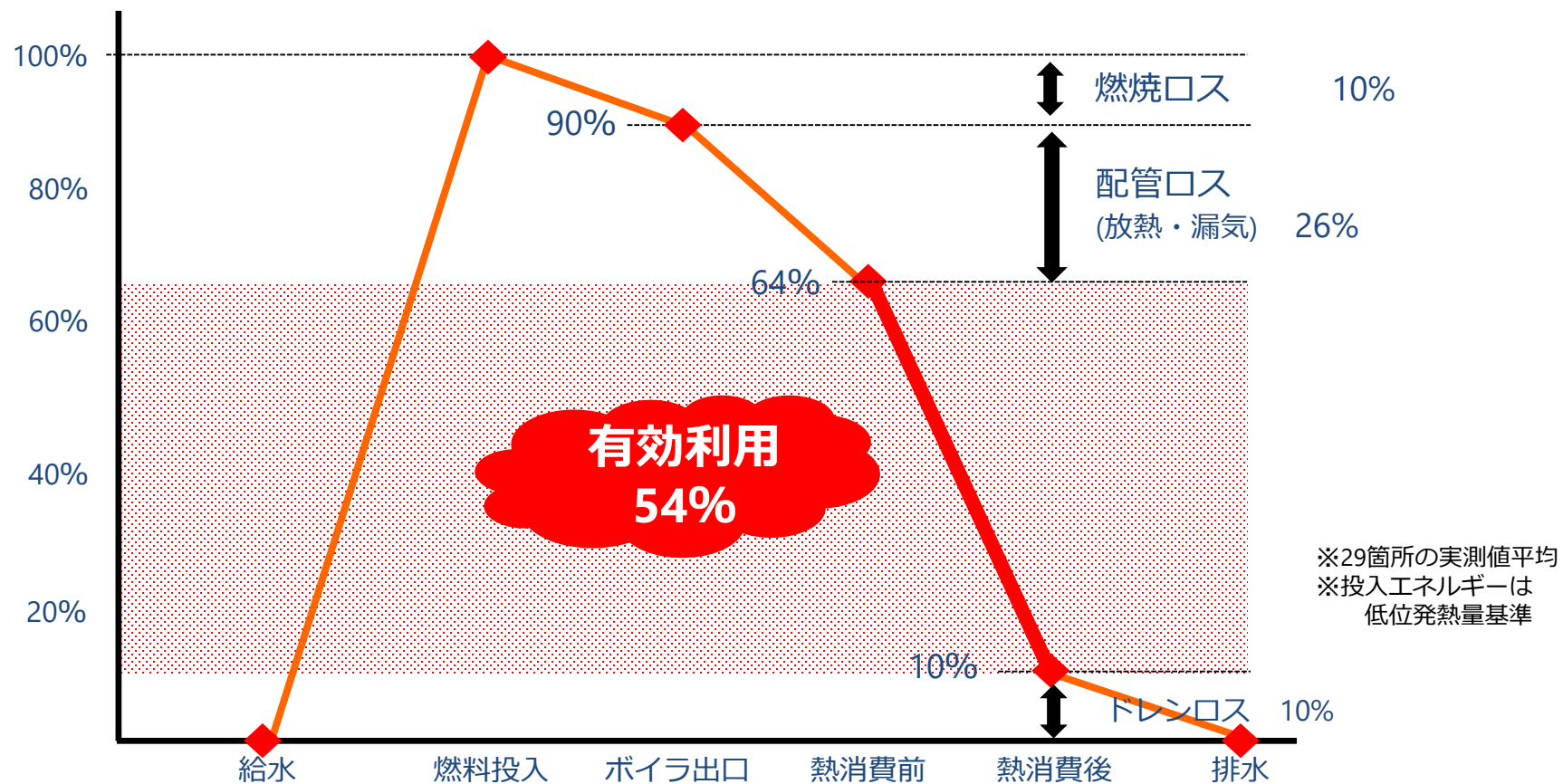
● 加熱と冷却を別々に供給

生産プロセスには「加熱」と「冷却」が両方存在する工程が多くある。しかし、加熱と冷却は異なるプロセスを使って別々に供給されている。

出典：産業用ヒートポンプ活用ガイド, 日本エレクトロヒートセンター, 2017

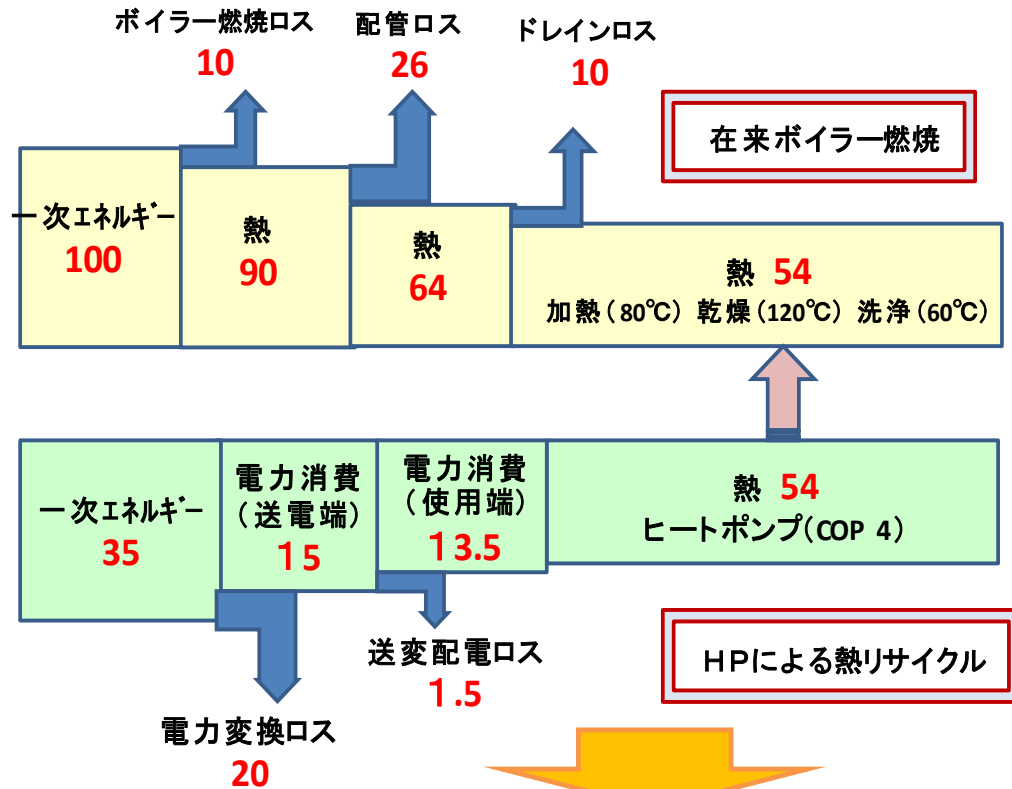
蒸気搬送における熱損失

- 実測データによると、蒸気の有効利用率は**平均54%**
(工場によっては3割程度の所もある。)



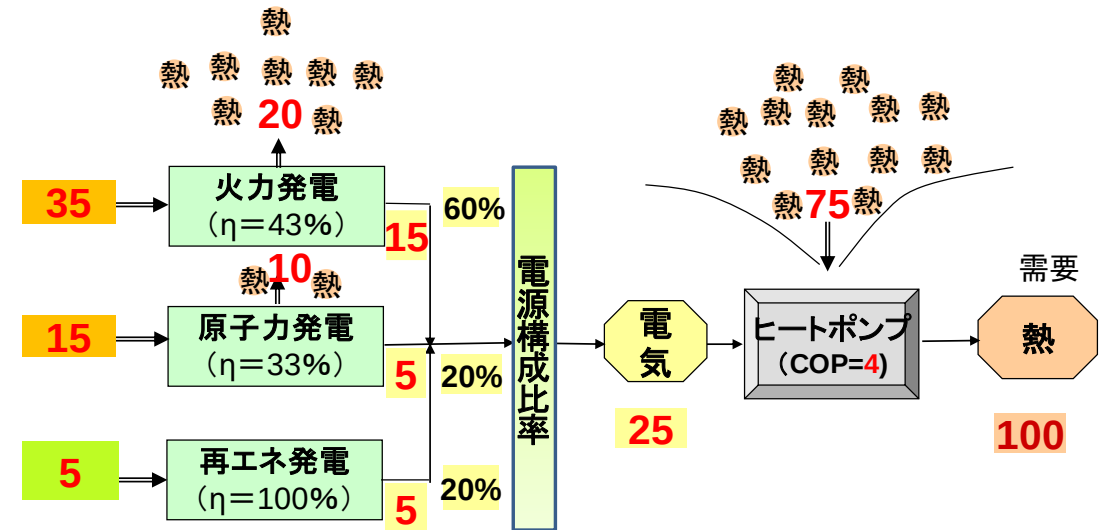
ヒートポンプの省エネ性能と再エネ活用量

29工場の実測平均データ



【省エネ割合】
 $100 - 35 = 65\%$

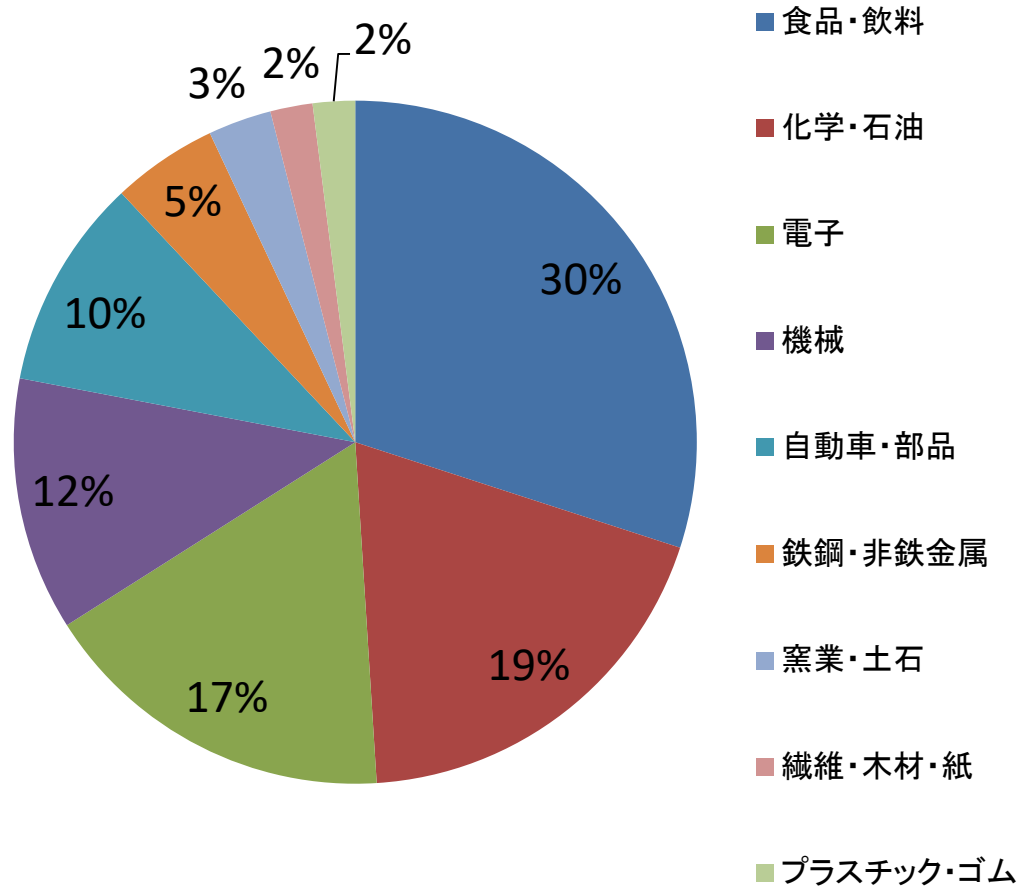
再生可能エネルギー活用量



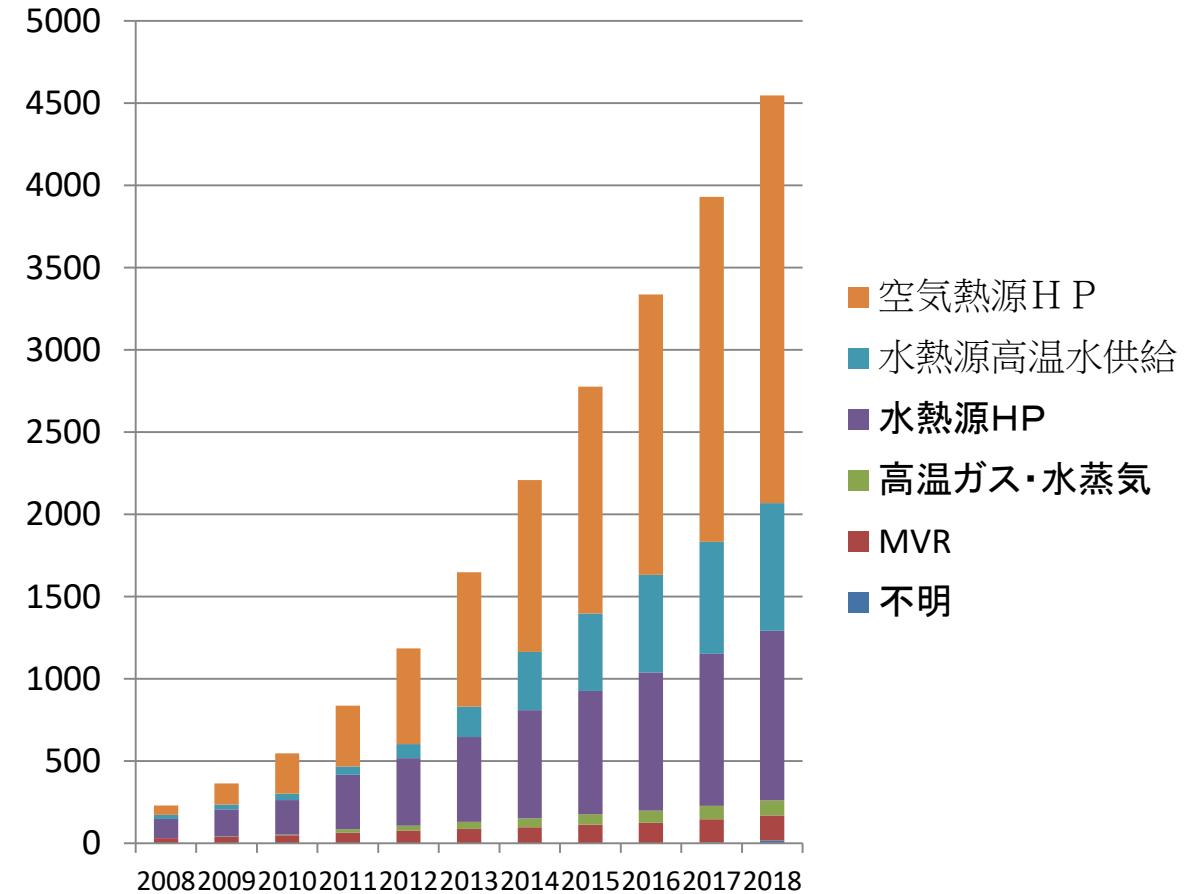
【再エネ割合】
 $100 - (35 + 15) = 50\%$

日本における産業用ヒートポンプの導入量

業種別の導入比率(2018年の1,312サンプル)



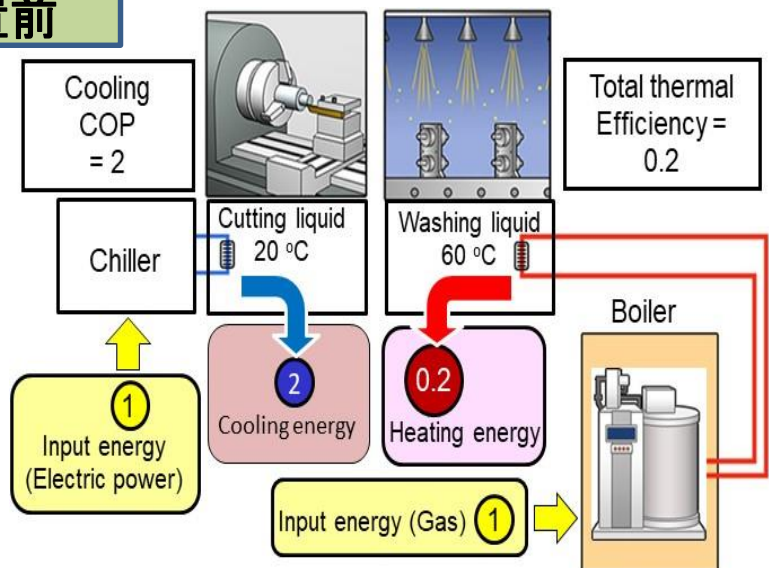
各種HPシステムの累積導入量の推移



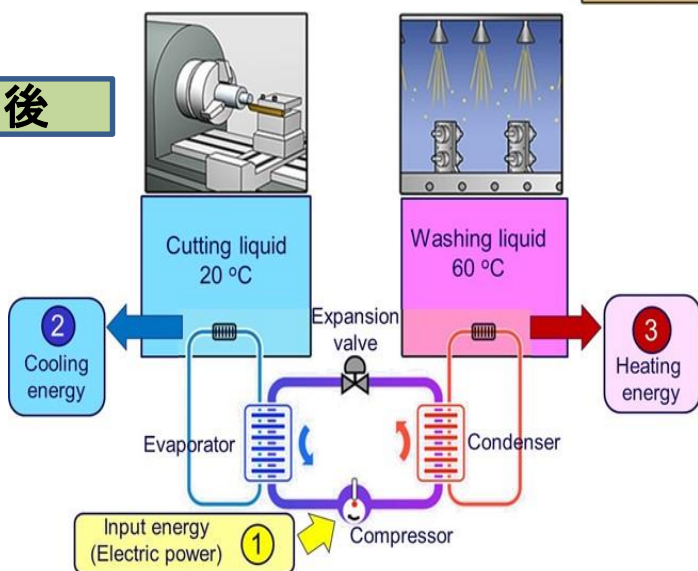
※ (一社) 日本エレクトロヒートセンター調べ
<http://www.jeh-center.org/20200127ihpdata.html>

ヒートポンプの導入事例

設置前



設置後



事例

業種	機械（自動車部品製造）
用途	切削、洗浄
熱源	冷温同時
目的	従来のボイラー熱供給システムを代替（蒸気配管損失の削減）
ヒートポンプシステム	成績係数（加熱：3.0、冷却：2.0） 水熱源ヒートポンプチラー（14台） 熱源容量：22kW/台（6台）、43kW/台（8台） 冷媒：R134a

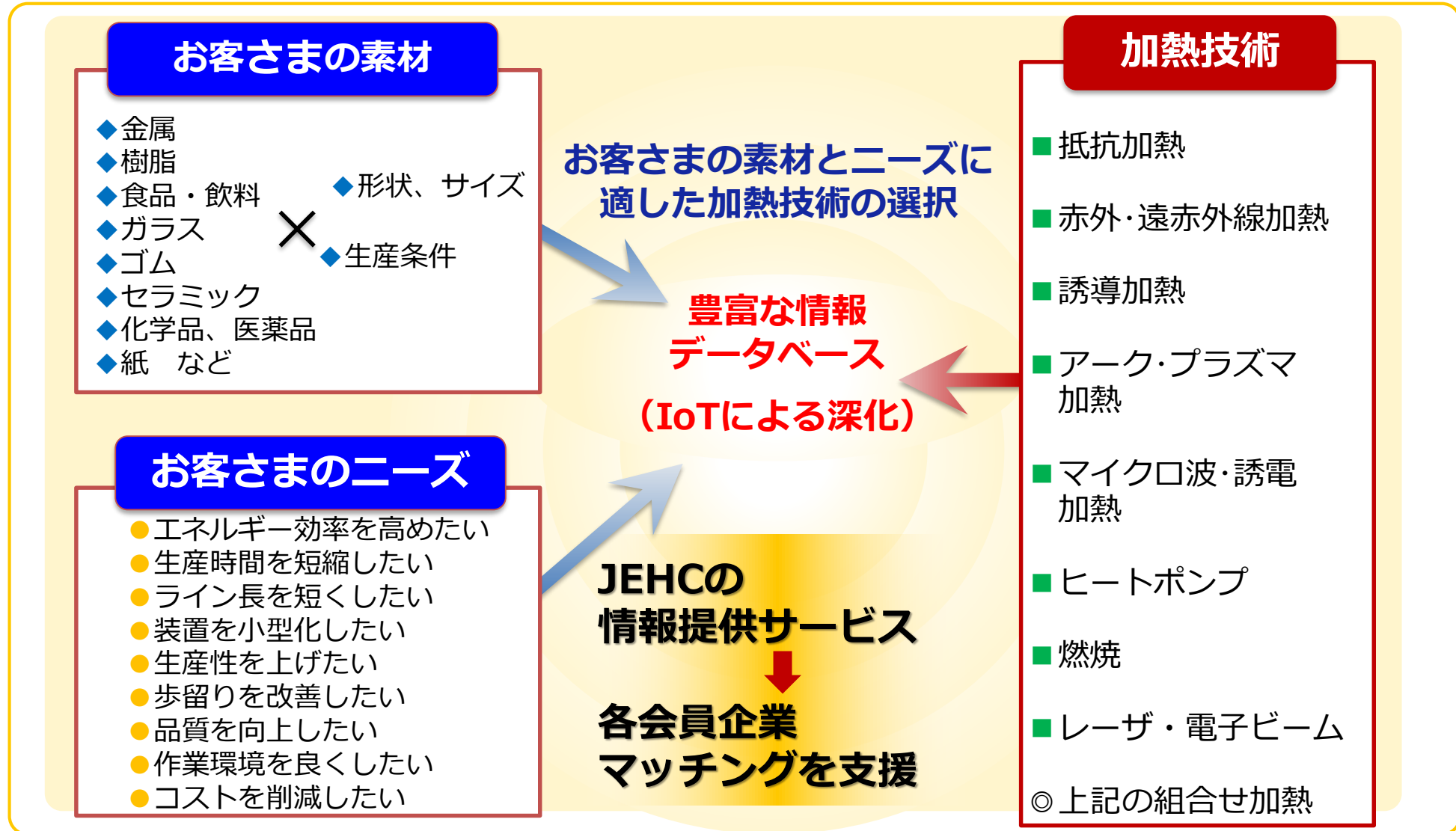
導入効果

	設置前	設置後	差
電力消費量[MWh/年]	193	570	+377 (+195%)
燃料消費量 [kL/年]	470	0	-470 (-100%)
水蒸気消費量 [kL/年]	6,953	0	-6,953 (-100%)
CO2排出量[t-CO2/年]	1,364	270	-1,094 (-80%)
投資額[万円]	1億3,620 ・ボイラ／配管 7,530 ・蒸気熱供給システム 1,050 ・冷却システム 5,040	9,100 (ヒートポンプ 14台)	-4,520
運転費用[万円／年]	3,290 ・電気代 234 ・重油代 2,810 ・水道代 245	689 (電気代)	2,600
経済効果	投資コスト削減率：33%、エネルギー費用削減率：79%、投資回収期間：3.5年		

-84%

- 対象（材質、形状、処理温度等）に応じた様々な加熱が可能
 - ➡ 間接/直接加熱、均一/部分加熱、急速加熱、高温加熱、高精度温度制御、省力化/標準化、生産性向上
- 燃焼排ガス・輻射熱等による周囲温度上昇や火災の心配がない
 - ➡ 作業環境改善・安全性向上
- 産業用ヒートポンプで省エネと再生可能エネルギーの有効活用へ
 - ➡ 捨てていた熱を回収し再利用、大幅な省エネとCO2削減

日本エレクトロヒートセンターの役割





ご清聴ありがとうございました。

