



CO₂冷凍機の普及に向けた技術取組み

— 排熱利用水冷冷凍機、大型倉庫向け超臨界CO₂Rackシステム
及び改装店舗への対応 —

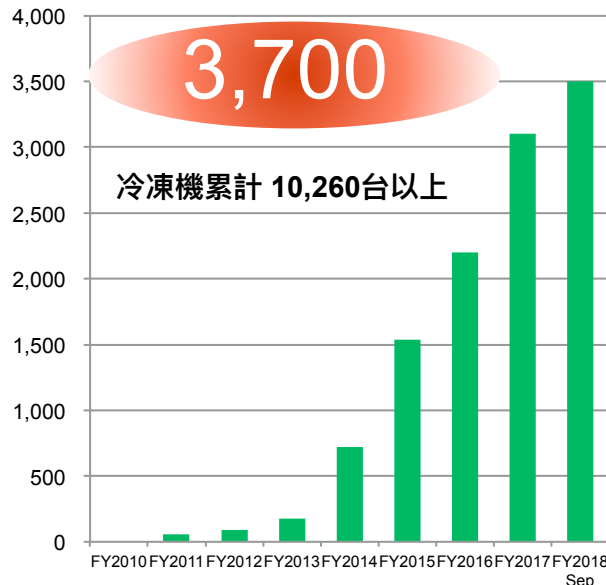
パナソニック株式会社 アプライアンス社
コールドチェーン事業部
総括部長 大西 学

- 1) これまでの経緯と導入実績
- 2) パナソニックCO₂冷凍機の戦略
- 3) CO₂普及課題解決に向けた技術開発
- 4) 今後のCO₂普及に向けた課題と対応

国のご支援・ご評価を頂きながらCO₂システムを推進

- 2005年** 経済産業省 (NEDO) プロジェクトに参画
↓ 基礎研究期間
- 2009年** スーパーマーケットでの実証実験開始
- 2010年** CO₂冷媒採用ノンフロン冷凍機を発売
★オゾン層保護・地球温暖化防止大賞 (2010年)
- 2014年** 環境省★先進技術着実利用した省エネ型自然冷媒機器普及促進事業」により普及拡大
★電気科学技術奨励賞 (2014年)
★省エネルギーセンター会長賞 (2014年)
- 2015年** 搬送圧力コントロールタイプ冷凍機およびサイドフロア型10馬力冷凍機を発売
★オゾン層保護・地球温暖化防止大賞 (2015年)
- 2017年** 欧州向け2馬力 輸出出荷開始 (2018年: 10HP)
- 2018年** カスケードシステム30馬力を発売

累計導入店舗数(18年度末見込)



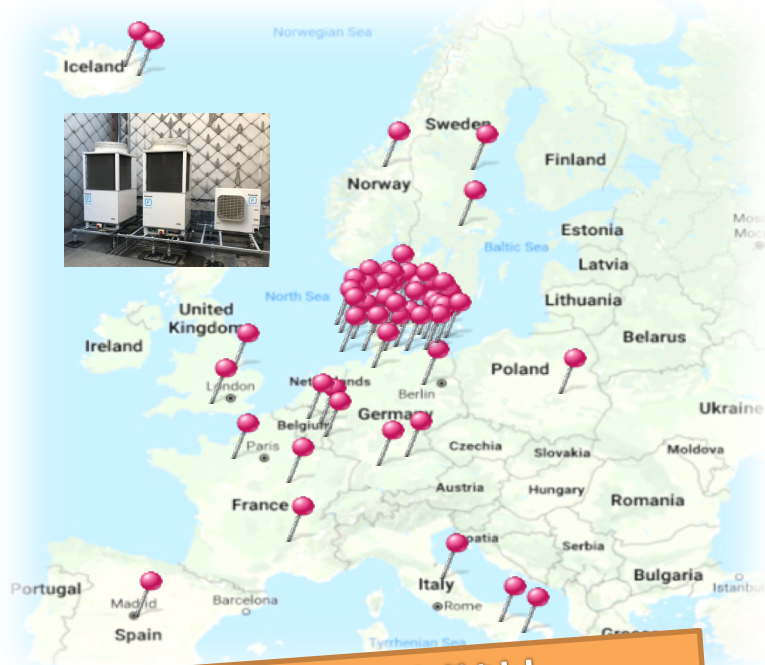
経産省
支援事業

環境省
促進事業


CO₂冷凍機の海外導入実績





欧州

中国・アジア



欧州：250案件以上

 13店舗施工

 1店舗施工 (2016年1月)

 1店舗施工 (2017年5月)

 13店舗施工 (2015年5月)

中国、台湾、インドネシア、マレーシアで施工

OCU-CR1000VF8 (10馬力)



駐車場に



2+10馬力で
中小規模店舗に幅広く提案可

屋上の狭い
スペースに



12/02/2019 - Tokyo, Japan

OCU-CR200VF5 (2馬力)

壁面に



屋上に



軽量、省スペース、簡単設定



店舗裏に



壁面に



コーナ
ースペースに

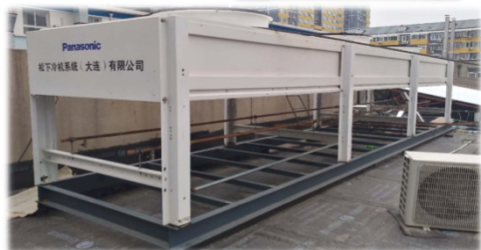
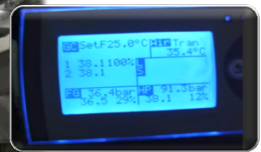


欧州: 250案件以上

CO₂冷凍機の海外導入事例(中国)



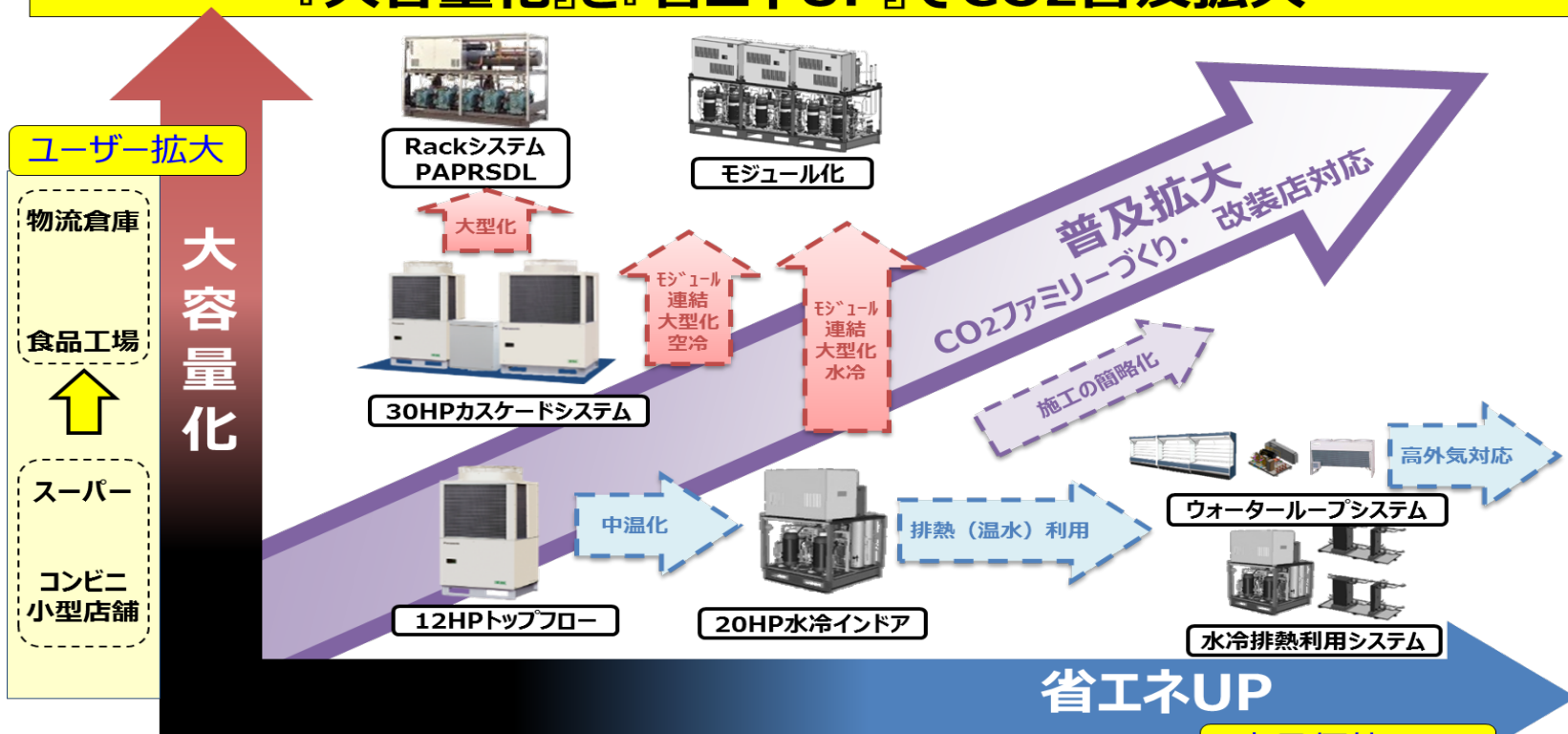
2018年7月 大連製 CO₂ RACK システム @中国・北京 CSF Market 導入事例



12/02/2019 - Tokyo, Japan

パナソニックCO₂冷凍機の戦略

『大容量化』と『省エネUP』でCO₂普及拡大



12/02/2019 - Tokyo

冷凍機 省エネ性up

総合熱利用

商品価値UP

1. 省エネUP（付加価値UP）

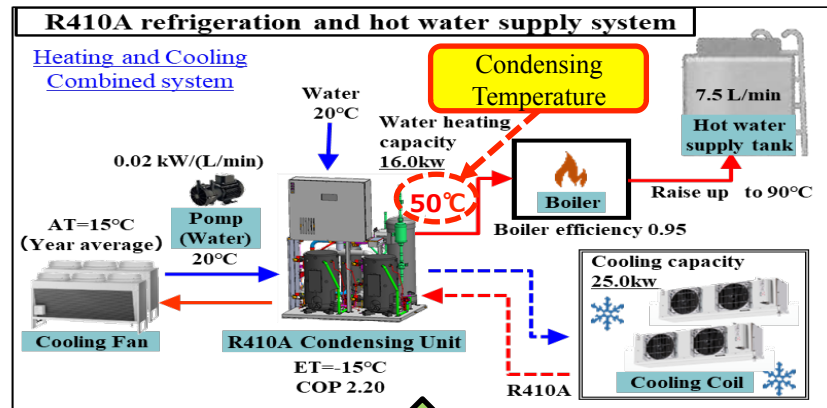
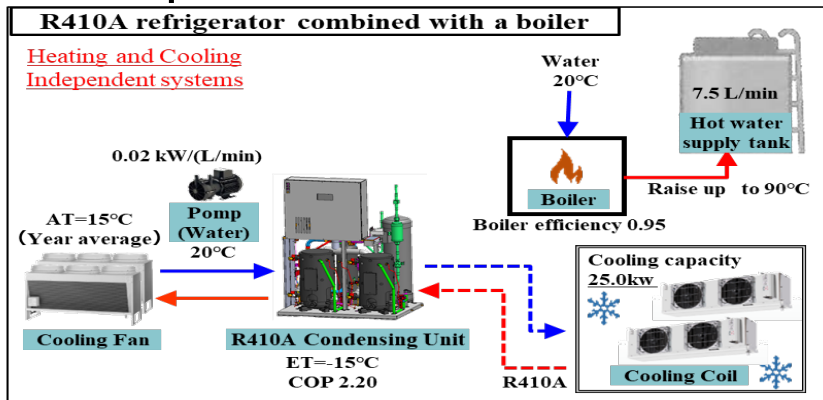
- ・ 排熱利用によるシステムトータル省エネ性能の向上

2. 大容量化（ユーザー拡大）

- ・ 物流倉庫等の大型物件への展開
- ・ 顧客要望に応えられるラインナップ拡充

3. 改装店舗対応（普及拡大）

- ・ 普及拡大のための施工工数削減



構成の違い

● 省エネルギー

投入エネルギー ⇒ ボイラー、クーリングファン、冷却水ポンプ、冷凍機

● 環境影響

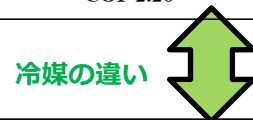
CO₂ 排出量 ⇒ 直接影響 (冷媒漏洩)
間接影響 (電力、重油の消費)

【試算条件】

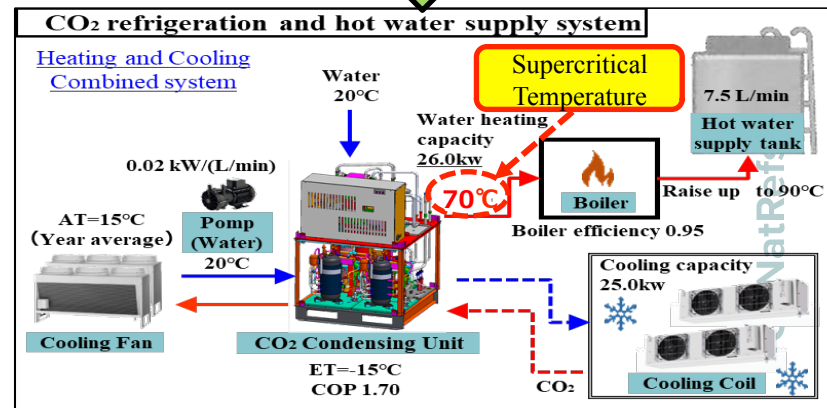
電力量 CO₂ 換算係数 : 0.5 kg-CO₂/kWh

重油 CO₂ 換算係数 : 2.7 kg-CO₂/L

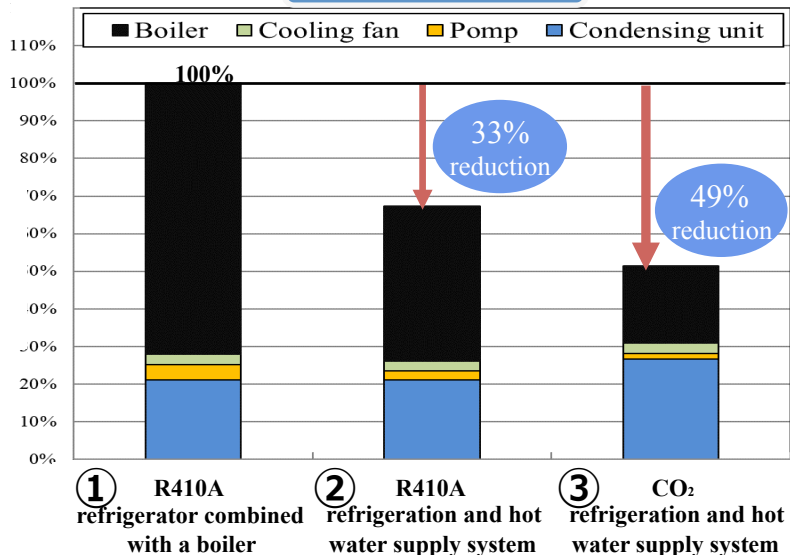
冷媒漏洩率 : 16 %



冷媒の違い

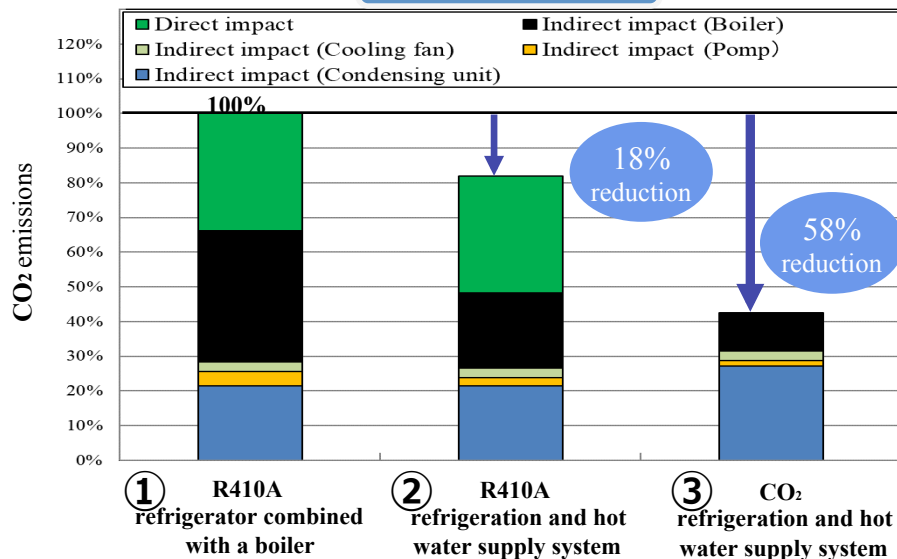


省エネ性



- ② ボイラーの投入エネルギー削減
- ③ 冷凍機の投入エネルギーは増加するが、ボイラーの投入エネルギーを大幅削減

環境影響

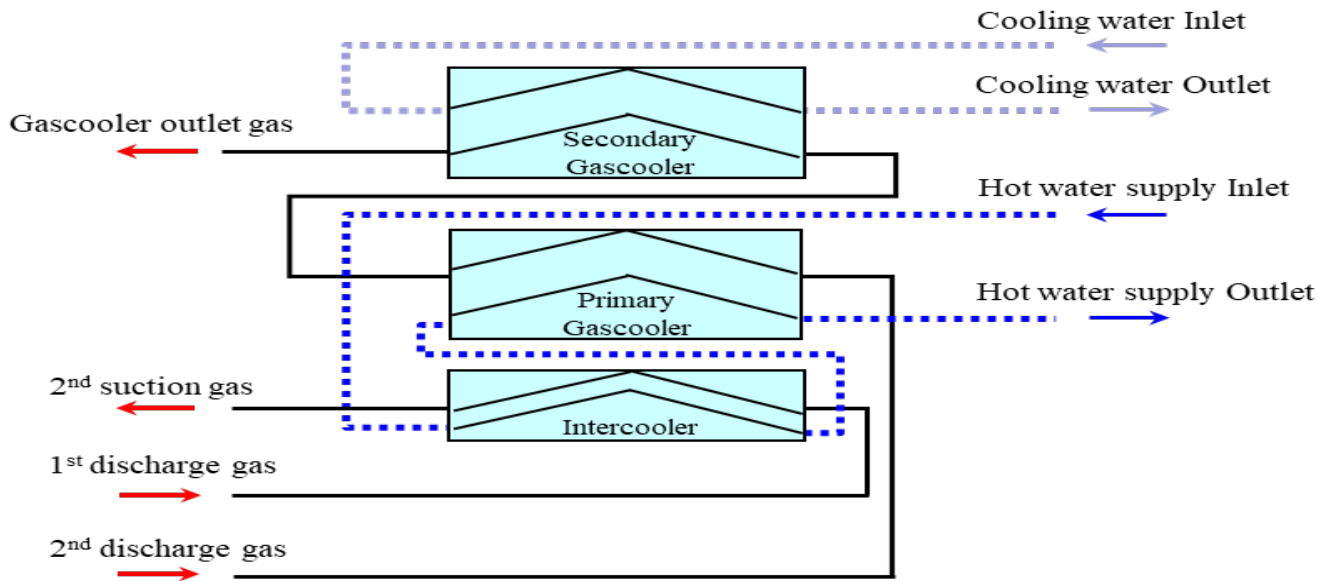


- ② ボイラーの投入エネルギー削減
- ③ CO₂ のGWPが R410Aの1/2090であり、冷媒漏洩による直接影響は大幅削減

大幅な省エネ性の向上とCO₂排出量の削減を両立

12/02/2019 - Tokyo, Japan

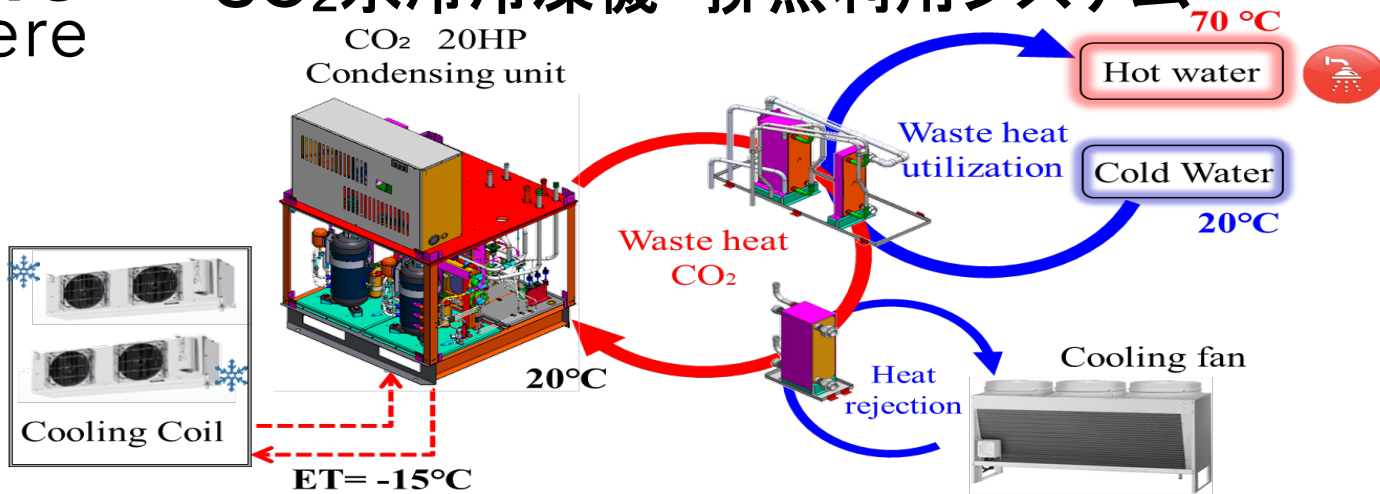
熱交換器の構成



高温出湯をするための課題と対応

- 熱交換器に流す水量（給湯量）を少なくするため、放熱不足により、冷却性能が不足
- ⇒ 最初にインタークーラーへ冷却水を流し、2段吸入圧力を下げ、
“スプリット サイクル”の冷凍効果をも高める
- ⇒ ガスクーラーの下流に補助熱交換器を設け、放熱させることにより、冷却性能を確保

CO₂水冷冷凍機 排熱利用システム



Cooling side		Heating side	
High pressure [MPa]	10.1	Hot water supply inlet [°C]	20.5
Low pressure [MPa]	2.19	Hot water supply outlet [°C]	70.4
2 nd discharge gas [°C]	93.7	Water heating capacity [kW]	29.4
Gascooler outlet gas [°C]	20.9	Hot water supply amount [L/min]	8.5
Cooling capacity [kW]	28.2	Cooling water inlet [°C]	20.7
Condensing Unit input [kW]	16.2	Cooling water outlet [°C]	25.7
COP [-]	1.74	Rejected heat [kW]	15.0

給湯した場合でも十分な冷却性能と効率を発揮するシステムを構築

12/02/2019 - Tokyo, Japan

1. 省エネUP（付加価値UP）

- ・ 排熱利用によるシステムトータル省エネ性能の向上

2. 大容量化（ユーザー拡大）

- ・ 物流倉庫等の大型物件への展開
- ・ 顧客要望に応えられるラインナップ拡充

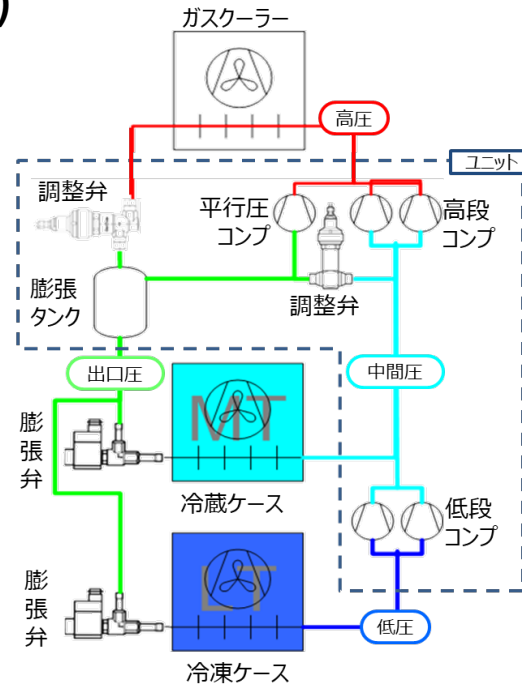
3. 改装店舗対応（普及拡大）

- ・ 普及拡大のための施工工数削減



CO₂超臨界Rackシステム

■中国市場導入(事例)
CO₂超臨界Rackシステム ブースター方式 (冷蔵/冷凍 2 温度取出し)



12/02/2019 - Tokyo, Japan

パナソニック冷機システム (大連) 有限公司 製

■仕様比較

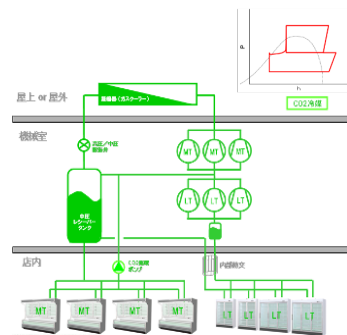
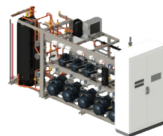
CO₂ 超臨界Rackシステム ブースター方式[大型]

冷凍機形態：屋内設置（熱交は屋外へ分離設置）系統集約の大形冷凍機
（＝ラックシステム RACK）

圧縮方式：ブースター方式（複数コンプレッサで2段圧縮）

<特徴> ・冷凍 / 冷蔵を各1系統（2系統）に集約

- ・大形設備向き（小形には不向き）
- ・冷媒使用量が多い
- ・大型のため鉄管またはステンレス管



を使用

室外設置熱交一体型 CO₂ 冷凍機 [中小型]

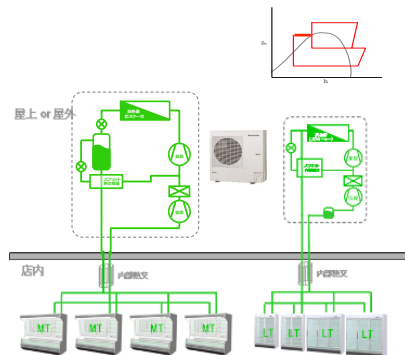
冷凍機形態：屋外設置（熱交一体型）系統分割の中小形冷凍機
（＝アウトドアコンデンシングユニット）

OCU)

圧縮方式：2段圧縮ロータリー方式（1台コンプレッサで2段圧縮）

<特徴> ・冷凍 / 冷蔵とも自由な系統割に対応可能

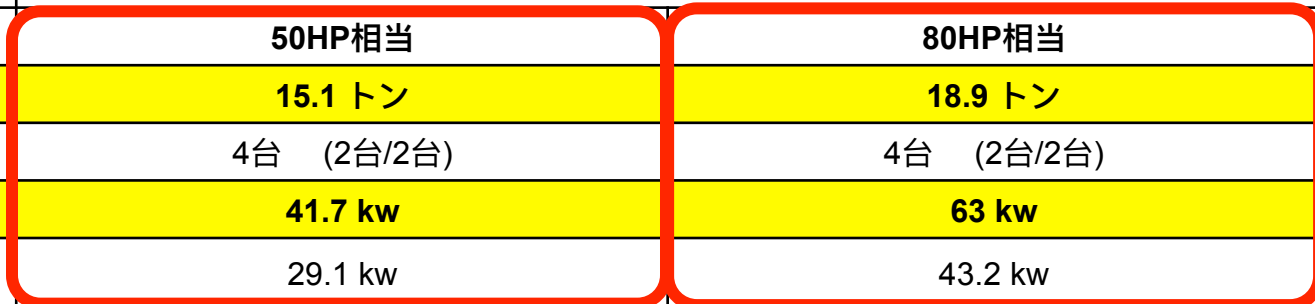
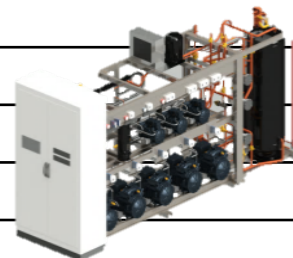
- ・中小形設備向き（大形には台数増で対応）
- ・冷媒使用量が少ない
- ・屋外設置一体型でコンパクト設計。施工性に優れる



に優れる

■大型倉庫向け CO₂ Rackシステム

電源	3相 50/60HZ – 200V	
外気温度(表示性能時)	+32℃	
蒸発温度範囲	-45℃ ~ -20℃	
外気温度範囲	-15℃~+43℃	
呼称出力	50HP相当	80HP相当
法定冷凍トン	15.1 トン	18.9 トン
ｺﾝﾌﾞ台数 (高段/低段)	4台 (2台/2台)	4台 (2台/2台)
冷凍能力 Et= -32℃	41.7 kw	63 kw
冷凍能力 Et= -40℃	29.1 kw	43.2 kw

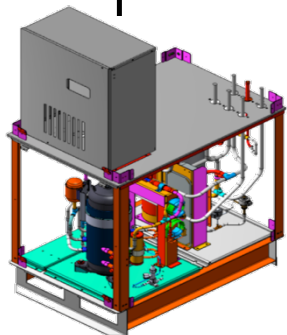


OCU-HS 20HP×2台 相当
Or OCU-CR 10HP×5台 相当

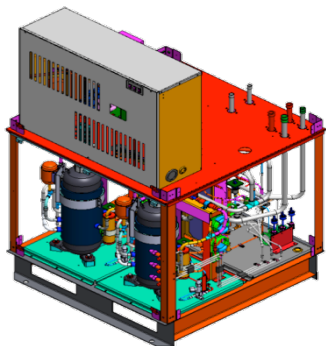
OCU-HS 40HP×2台 相当
or OCU-CR 15HP×6台 相当

冷凍専用機で50HP / 80HPの2仕様を先行して市場へ展開

CO₂冷凍機モジュール化

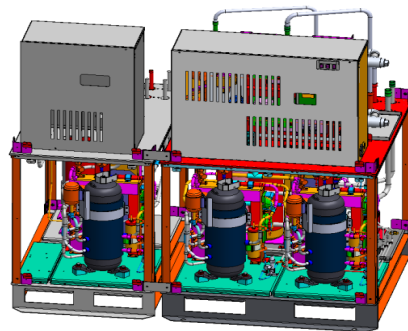


10HPモジュール

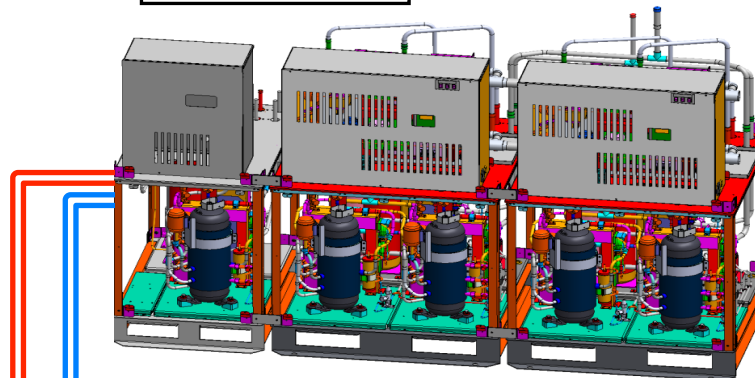


20HPモジュール

30HPインドア



50HPインドア



- ① 共通化された冷凍機を活用し、多くのバリエーションの高出力化が可能なシステム
- ② 複数連結による柔軟な出力構成
- ③ 100HPまでその他製造者に該当し、各種届出不要



1. 省エネUP（付加価値UP）

- ・ 排熱利用によるシステムトータル省エネ性能の向上

2. 大容量化（ユーザー拡大）

- ・ 物流倉庫等の大型物件への展開
- ・ 顧客要望に応えられるラインナップ拡充

3. 改装店舗対応（普及拡大）

- ・ 普及拡大のための施工工数削減

改装店舗への対応事例

株式会社フジ様

店休なしの全面改装にてノンフロン冷凍機ご採用事例のご紹介

■店舗の特長(ご紹介)

フジグラン松山

- 導入ノンフロン冷凍機台数:
20馬力×9、15馬力×4、10馬力×1
- ショーケース本数 :122本
- 省エネ率 :約**52%**(対R22冷媒既存設備)
- CO₂排出削減量 :約**375**トン(H29の実績値)

- 所在地 :愛媛県松山市宮西1-2-1
- 開店日 :2017/3/1(改装)
- 店舗面積 :28,433㎡
- 営業時間 :9:00~23:00



改装店舗への対応事例

株式会社フジ様

店休なしの全面改装にてノンフロン冷凍機ご採用事例のご紹介

■工事方法について

日めくり工程

工期:約2か月

ケース入替:約1か月前より売場内を仮囲いし順次実施

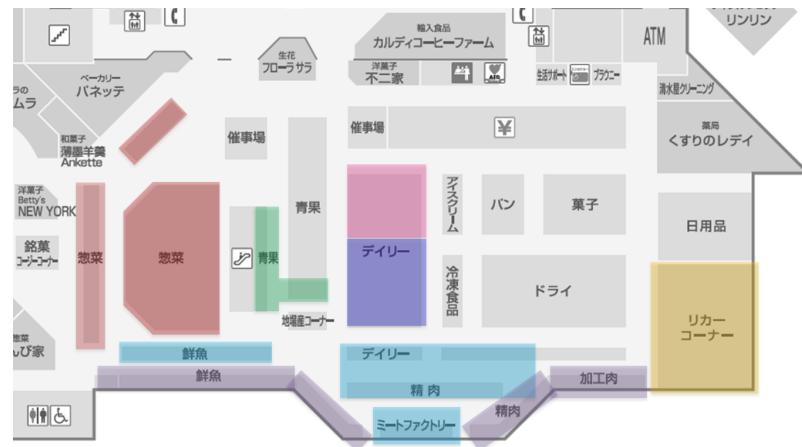
■最も重要なこと

お客様に工程および施工法をご理解いただくこと

■日めくり工程にあたり必要なこと

- ・先行工事の実施
- ・その他店舗側の条件あり

<仮囲いイメージ>



改装工程の分析と課題(店舗の休みなし:1系統ごとの入替え)

(1) 先行工事(冷凍機の設置場所を確保し、事前に新規配管施工)

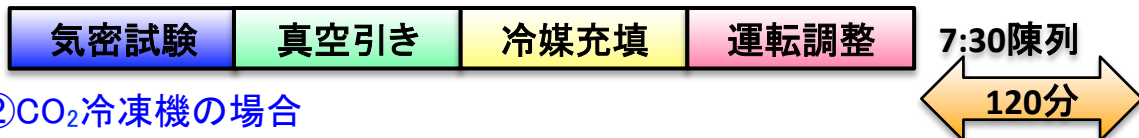
- ・冷凍機の設置
- ・新設盤の設置(幹線接続は建築工事)
- ・冷凍機 ⇔ ケース間までの電気・冷媒配管工事

(2) 入替え工事

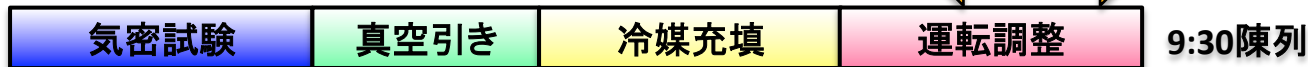
閉店(22:00)→商品撤去→ケース撤去→新ケース搬入→ケース配管電気接続完了(翌日AM5:00)

(3) 検査から試運転

① フロン冷凍機の場合



② CO₂冷凍機の場合



※ HFCに対して120分時間が掛かり、今後の改善テーマとして各工程での施工の簡略を検討する。

商品開発

- ・ 大型化 : ラインナップ拡充 更なる大型機種の開発
- ・ 省エネUP : 排熱利用とそのコントロールによる総合熱連携システム

CO₂ファミリーづくり

- ・ 改装店対応 : 工期短縮のための施工ツールの開発
- ・ 施工トレーニング : 施工講習会の継続・拡大と認定制度の運用
- ・ 他社連携 : 他社ショーケースとのCO₂冷凍機連携

更なるコストダウン

- ・ 材料 / 部品 / 施工 / トータルシステム、全方位でのコストダウン推進



Business Case for
Natural Refrigerants

**Thank you
for listening.**

