

**High Efficiency Integrated parallel
compressor for CO₂ systems
高効率パラレルコンプレッサ
統合型CO2装置**

Nicola Pieretti



Field experience 市場経験

Integrated compressor rack for medium-sized training CO₂ center At the Schaufler Academy in Southern Germany

南ドイツ在のSchauflerアカデミーにおける中規模CO₂トレーニングセンター

- 2 - MT : 18 kW
- 1 - LT : 2 kW
- 1 - Par : 343 Kg/h

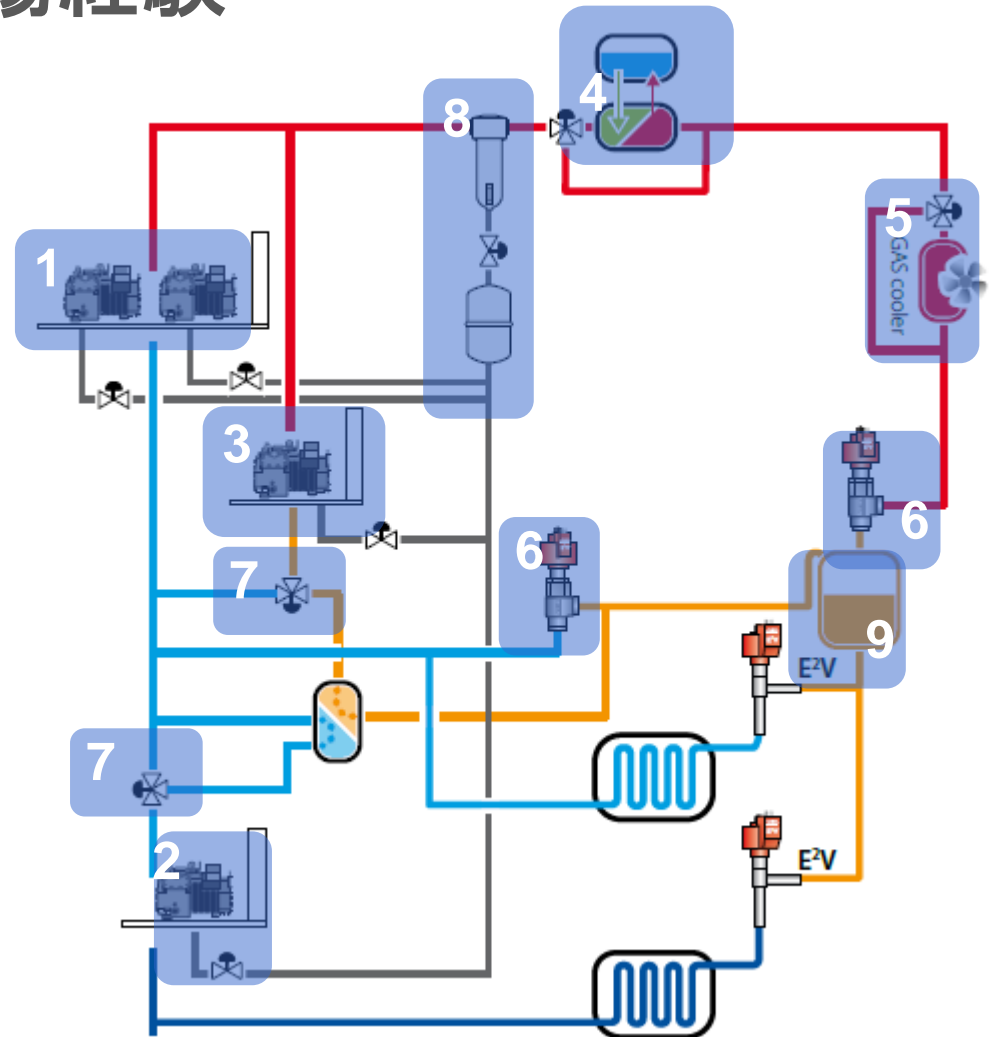
New features新機能:

1. Suction optimization valves
吸入最適化バルブ
2. MP optimization system
中圧最適化システム



Field experience 市場経験

1. MT Compressors
中温コンプレッサ
2. LT Compressor
低温コンプレッサ
3. Parallel Compressor
パラレルコンプレッサ
4. Heat recovery heat ex.
熱回収用熱交換器
5. Gas Cooler
ガスクーラー
6. Transcritical & flash gas valves
トランスクリティカル・フラッシュガス用バルブ
7. Suction optimization valves
吸入圧力最適化バルブ
8. Oil return
オイル戻り
9. MP dynamic optimization
中圧ダイナミック最適化



All rights reserved

No part of this information or design drawings may be reproduced without the prior written permission of Bitzer



Integration in one controller, 2 technology 1台のコントローラに2種類の技術を一体化

Suction optimization valves 吸入圧力最適化バルブ

Allowing interaction between compressors lines increases the system efficiency

コンプレッサライン間の相互作用を利用してシステムの効率をアップ

MP optimization system 中圧最適化システム

Dynamic control of the medium pressure inside the receiver, following the external temperatures condition suction optimization valves

外気温に応じて、レシーバー内の中圧をバルブがダイナミック制御



pR300T is the ideal controller for managing carbon dioxide booster systems.

pR300Tは、CO2ブースターシステムの理想的なコントローラです。



Warm Climates 温暖気候

PARALLEL COMPRESSOR パラレルコンプレッサ

Receiver pressure control

レシーバ圧力制御

Activated with sufficient flash gas

十分なフラッシュガスで作動

Flash gas valve synchronisation

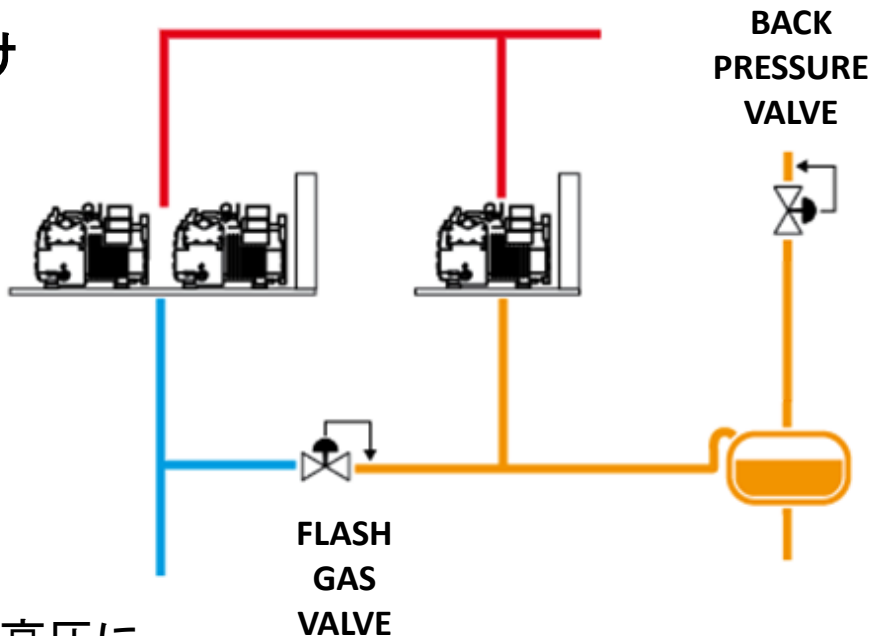
フラッシュガスバルブと連動

Higher efficiency 高効率

- High gas cooler pressure ガスクーラー圧力を高圧に
- Heat recovery 熱回収

Higher efficiency at higher outside temperature

外気温が高い場合に高効率を発揮



Interaction between compressors コンプレッサ間の相互作用

PARALLEL COMPRESSOR AS MT COMPRESSOR 中温コンプレッサとしてのパラレルコンプレッサ

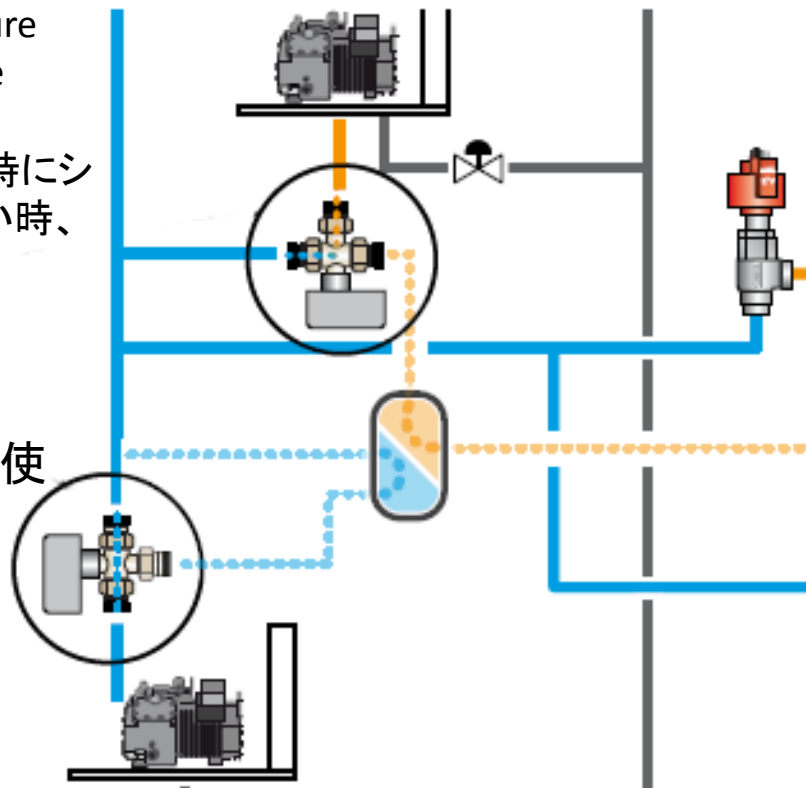
When the parallel compressor is not working to reduce flash gas valve use or improve system efficiency at high outdoor temperatures, it can be used to control the medium temperature compressors and , the two three-way valves changeover at the same time

フラッシュガスバルブの使用を減らすべく、或いは、外気温が高い時にシステム効率を改善するため、パラレルコンプレッサが作動していない時、中温コンプレッサを制御、2台の3方弁を同時に転換します。

Double effect 二つの効果:

- Second inverter available on the medium temperature line 中温ラインに2台目のインバータを使用できる
- Easy maintenance for compressors
コンプレッサのメンテナンスが簡単

Activation depends on the gas cooler outlet temperature 作動はガスクーラーの出口温度に依存



Parallel compressor efficiency パラレルコンプレッサ効率

PARALLEL COMPRESSOR TO REDUCE FLASH GAS

パラレルコンプレッサでフラッシュガスを減少させる

That is when the parallel compressor works to support the flash gas valve so as to stabilize the pressure inside the CO2 receiver

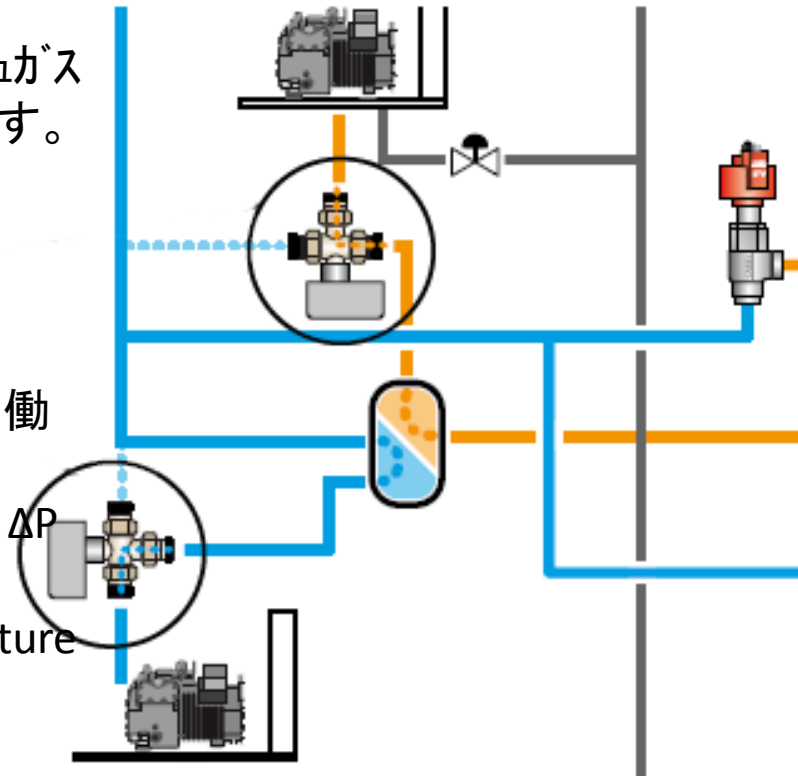
CO2レシーバータンク内圧力を安定化させるためにフラッシュガスバルブをサポートする目的でパラレルコンプレッサを運転します。

Double effect 二つの効果:

- Reduce the MT working compressor to control receiver pressure
中温用コンプレッサがレシーバータンク内圧力を制御する働きの部分を減少させる
- Increase the COP of the system, due to the lower ΔP
圧力差を小さくすることで装置のCOPが改善

Activation depends on the gas cooler outlet temperature and flash gas valve opening

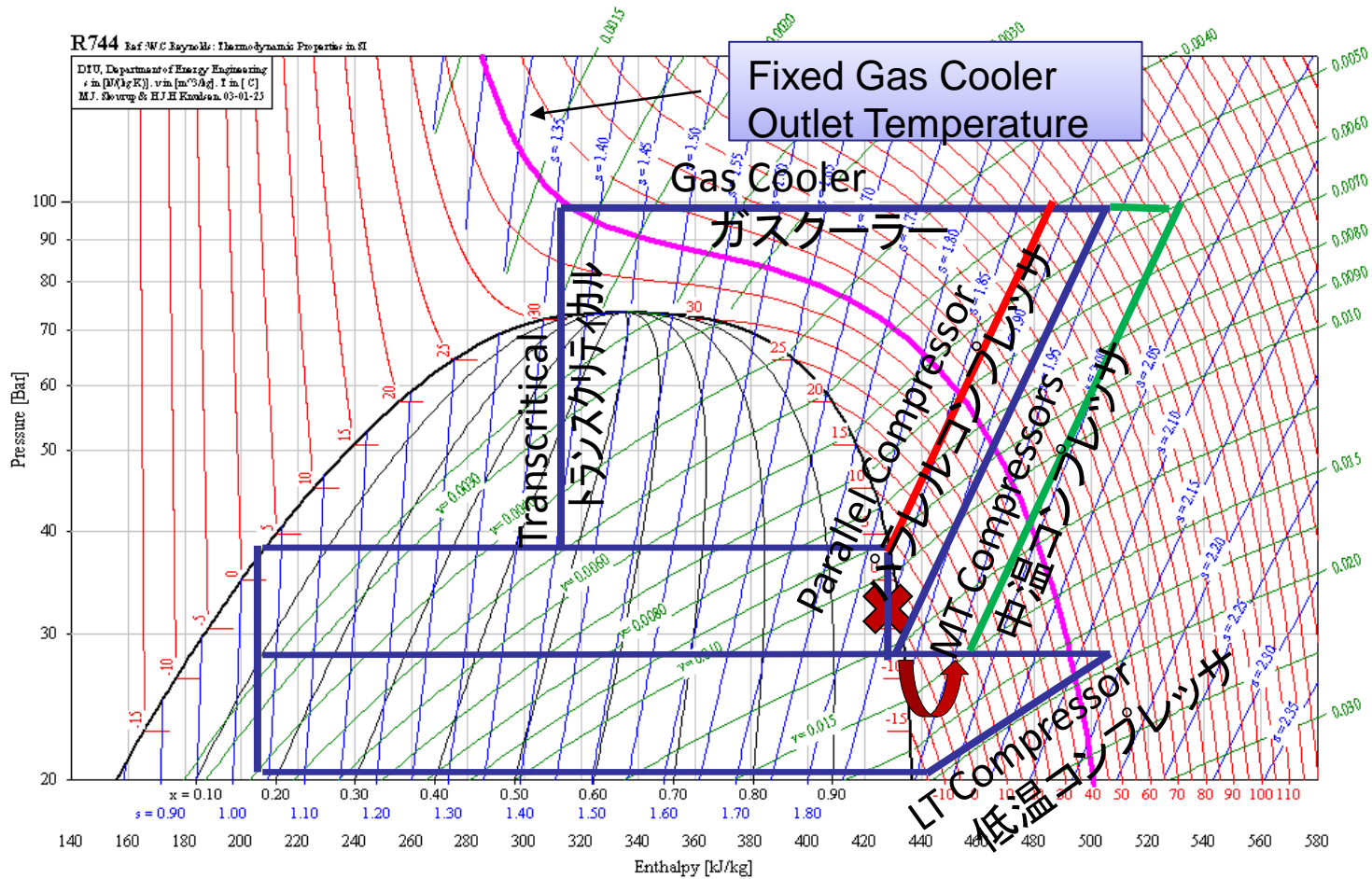
ガスクーラー出口温度とフラッシュガスバルブの開度で作動



PARALLEL COMPRESSION VS. FGB

パラレルコンプレッサ 対 フラッシュガスバイパス

Differences and benefits of parallel compression vs. FGB 相違点とメリット



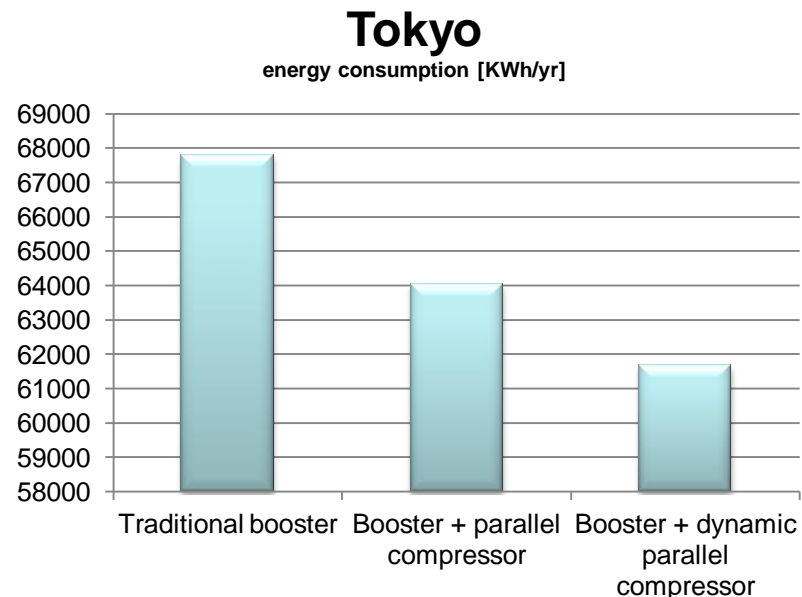
COP dependent on ambient temperature

COPは外気温に依存

Technology 技術	Refrigerant 冷媒	Tokyo 東京	
		Energy [kWh/yr]	CO ₂ saving
Traditional booster	CO ₂	67789	+9%
Booster + parallel compressor	CO ₂	64025	+4%
Booster + dynamic parallel compressor	CO ₂	61682	reference point

MP optimized algorithm adds a 4% of energy saving to the standard booster system with parallel compressor (furtherly to the 5% compared to booster of 2nd generation)

中圧最適化アルゴリズムでは、従来式の平行コンプレッサを使うブースター装置に比較して4%の省エネ改善、第2世代のブースター装置と比べて9%の省エネ改善となります。



CO₂ NCLUSIONS 結論

- CO₂ – 3rd generation systems is the future for the CO₂
第3世代システムがCO₂システムの将来に
- Collaboration with compressors OEM and electronic suppliers goes
in the CO₂ deployment direction
コンプレッサメーカーと電子制御機器メーカーの協業が重要
- CO₂ parallel compression increases COP dramatically
パラレルコンプレッサがCOPを大幅に改善
- Parallel compression shifts the “CO₂ equator” into warm regions
パラレルコンプレッサシステムにより温暖地域への利用が現実化
- Dynamic optimized medium pressure control highlights the
potential for an increase of the energy efficiency, needed for the
CO₂ sustainability
ダイナミックな中圧最適制御がCO₂生き残りのキーとなる省エネ性をもたらす



Carel Japan Action Review in NR Market



CO2 TC Booster Test Unit at SWC R&D Center
Those Interested in CO2 System Visit Here



SWC Assemble and Supply CO2 Units to Customers for Their Study



A Couple of Hundreds pcs of ExVs Supplied to CO2 & NH3 Applications So Far

Several Thousands pcs a Year of Potential



Obstacles Hampering CO2 Market Development in Japan

1) Need Deregulation

Even a Small Unit, Application for Approval Required

2) Limited Availability of High Pressure Components Valves, Pressure Vessels...



High
Efficiency
Solutions.

CAREL
