



## Compabloc — compact performance

Compabloc — レーザー溶接熱交換器シリーズ



# Compabloc

アルファ・ラバルの全溶接型プレート式熱交換器 Compabloc は、従来の多くの熱交換器が徐々に性能が低下していく場合でも、高性能を維持します。コンパブロックは、伝熱板の間にガスケットがないので、化学的にアグレシブな流体や高温高压流体を取り扱う運転に最適です。

## 伝熱板

Compablocの伝熱板はステンレスまたは特殊材料でできた波状の伝熱プレートを積み重ね、そのプレートの相対する2辺を交互に溶接して流路を形成させています。Compablocシリーズはプレートの違いに応じて7つの型式 (CP15、CP20、CP30、CP40、CP50、CP75、CP120) があり、伝熱面積は0.7~840m<sup>2</sup> (7~8985ft<sup>2</sup>) となります。各型式とも、あらゆる仕様等に適用できるように、プレート枚数が標準化されています。

## 溶接

Compablocの型式CP15とCP20はTIG溶接で、大型機種である型式CP30からCP120はレーザー溶接です。レーザー溶接の利点は、より薄くて正確な溶接ができることです。また入熱を大幅に減らすことができるので、製品の残留応力が小さくなり、疲労や繰り返し応力に対する耐久性が向上します。言い換えると、レーザー溶接は、信頼性を向上させ、運転寿命を延長させ、そしてCompablocを過酷な環境に設置できると言えます。また、納期への柔軟な対応が可能です。

プレート間を接合する突き合わせ溶接においては、最先端のレーザー溶接を採用する事により、手動TIG溶接を採用した他の溶接プレート式交換器の弱点である隙間をなくし、隙間腐食を防止します。

## プレート・パターン

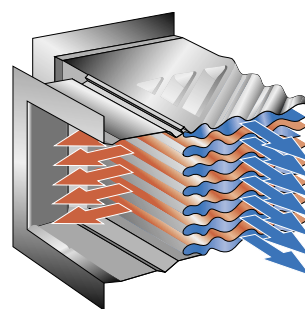
Compablocのレーザー溶接を採用した製品には、3種類のプレート・パターンがあります。Kパターンシリーズは、特に効率的な機械洗浄を考慮した設計となっています。Lパタ

ーンシリーズは、高压での用途に対応します。そしてXパターンは、高压と機械洗浄の双方に対応します。

すべてのパターンにおいて、構造強度、流体の流れ方が最適化されており、Compablocは、最大圧力、繰り返しにおいての耐久性を実現します。これは、よりよい伝熱性能を発揮することと同様に、製品の信頼性と安全性も実現します。

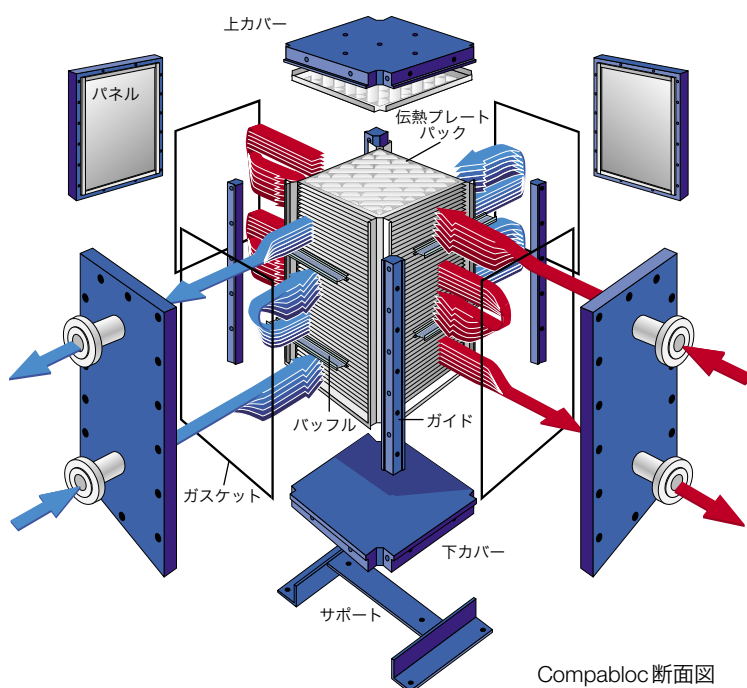
## 流路

2種類の流体はプレートを溶接して構成された流路を交互に流れます。流体は、部分的には直交流配置となるように流れます (右図を参照)。一方、複数パスの製品では、全体とし



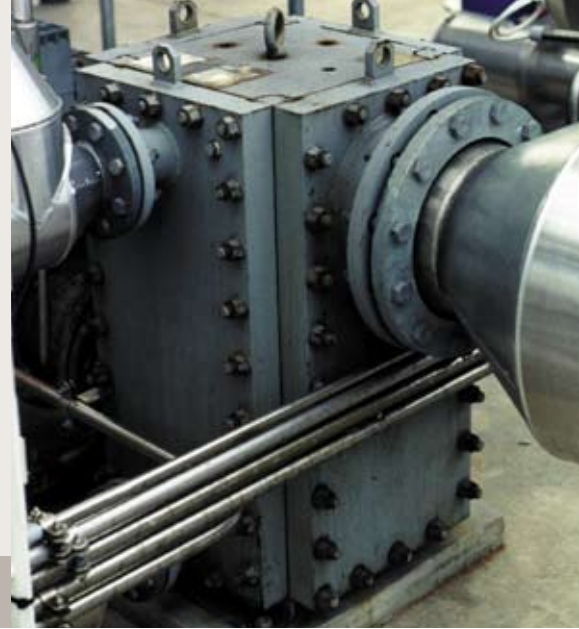
2種類の流体は、交互に溶接された流路を直交流で流れます。

て見ると向流となります (下の断面図を参照)。ご要望に応じて、全体の流れが並流となるような設計も可能です。



Compabloc 断面図

スカンジナビアの  
化学プラントで  
熱回収に使用されている  
Compabloc 熱交換器



各パスはプレス加工されたバッフルによって区切られています。このバッフルの効果で、流体はプレートパックとパネルの間で折り返して流れます。この構造で逆洗による洗浄が可能となります。バッフルは、右の2つの図に示すように、プレートパックの内側まで挿入されています。バッフルは、フルバキュームに耐える構造で、使用目的の変更に合わせて配置を変更することが可能です。

#### 本体

Compablocのフレームは、4隅のガイド、上カバー・下カバー、およびコネクションノズル付きの4側面のパネルから構成されています。これらの部品は、ボルト止めされており、点検・保守・清掃の際には簡単に分解できます。

#### パネルとノズルの取り付け

パネルとノズルは、プレートパックと同じ素材でライニングすることもできます。ノズルのサイズは、変更可能で、片側ごとに自由に選定することができます。ノズルのサイズは、次の要素で決まります。

- フレームの幅 (=プレートのサイズ)
- フレームの高さ (=プレートの枚数)
- パスごとのプレート数

Compablocは、ノズルサイズを選べ、パス配置がフレキシブルな為、流量が異なる液-液の仕様に適合できます。凝縮仕様では、蒸気入口には大きいノズルが必要ですが、凝縮液には小さいノズルで十分です。

パネルとコラムライニング面との間には、外部とシールするためパネルガスケットがあります。ガスケットは、グラファイト、またはPTFE(四フッ化エチレンポリマー)を用います。

#### 製品範囲

- CP** (TIG 溶接): CP15、CP20
- CPL** (レーザー溶接、高圧対応): CPL30、CPL50、CPL75
- CPK** (レーザー溶接): CPK40、CPK50、CPK75
- CPX** (レーザー溶接、高圧対応、新大型機種): CPX120
- HCP** (レーザー溶接、hygenicデザイン): HCP15、HCP20、HCP30、HCP40
- CPM** (レーザー溶接、2種類の冷媒が使用できる2セクションコンデンサー): CPM15、CPM20、CPM30

#### 省スペースに対応

Compablocは、たいへんコンパクトです。同等の能力の多管式等の熱交換器と比較して、設置面積が非常に小さくなります。例えば、伝熱面積が330m<sup>2</sup> (3530ft<sup>2</sup>)のCompablocの設置面積はわずか1m<sup>2</sup> (11ft<sup>2</sup>)です。

#### 広い使用範囲

Compablocの設計圧力は、完全真空(FV)から最大42 barg (600 psig)です。(型式により異なります。) 設計温度は、ASME対応の標準品では最高温度350°Cで最低温度-29°C、PED対応では最低温度-40°Cです。特殊な設計を行うと最低温度-100°C (-148°F)まで可能です。

#### 多様なプレート材質

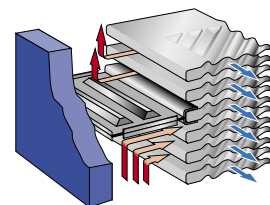
Compablocは、プレスと溶接ができる材質であれば、製作可能です。

例えば、

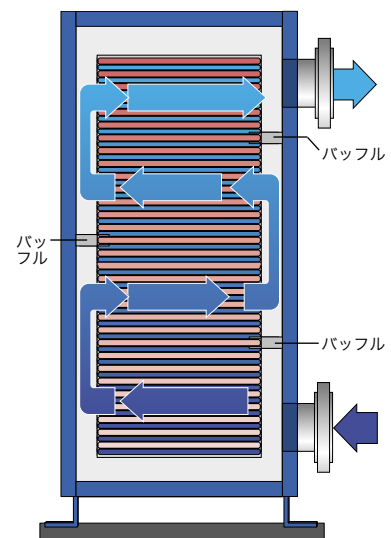
- ステンレス鋼 304L
- ステンレス鋼 316L
- B-3合金
- チタン
- パラジウム入りチタン
- incoloy™ 825
- hastelloy™ C2000
- C22合金
- C276合金
- タンタル
- 254 SMO
- 904L (UB6)

#### 世界規格に対応

Compabloc標準品は、ASME (Uスタンプ付またはスタンプなし)。或いはADM (PEDマークとCEマークに使用される規格)などの圧力容器国際規格に準拠して製造されています。



バッフル配置断面図 (流れ方向を図示)



一連のバッフルが、流体の流れ方向を変えて、複数パスの流れを作り出します。



# プロセス条件に合致した設計

現在、市場にある熱交換器の多くは、プロセス条件の広範囲をカバーするように製造されていますが、アルファ・ラバルの Compabloc 熱交換器は、御客様のご希望の運転条件を完全に満足するように設計製作されています。この柔軟な設計思想は、熱交換器内での流体の流れ方や据付方法の現れています。

## 異なる運転条件に対応する流れ構造

Compabloc 内部での流体の流れ構造は、単一パスもしくは複数パスとなります。凝縮や温度が交差しない液一液の運転では、完全直交流の単一パス構造が適しています。

温度交差のある仕様や高温側と低温側の温度が近接している運転では、複数パス構造が最適です。各パスは直交流ですが、熱交換器全体としての流れパターンは向流となります。

Compabloc の流れ構造によって次のユニークな利点があります。

- 高温側と低温側で異なるパス数を設けることで、高温側と低温側の流量差が大きく異なっても対応可能です。
- 流量や温度を変更する場合にも、パ

ッフルの配置を変えるだけで新しい運転条件に対応できます。

## Compabloc の 3 種類の据付方法

Compabloc プレート式熱交換器は、3通りの方法で据付けることができます。

### • 縦置き

通常は、液一液、サブクールを伴う凝縮、ガス冷却等の仕様に適した設置方法です。とりわけ設置面積の制約がある場合には有効です。

### • 横置き

サブクールを伴わない凝縮、リボイラー、設置場所の高さ制限がある場合のガス冷却器や液一液熱交換器に使用する設置方法。

### • つり下げ設置

製品を天井から吊り下げます。一般的には凝縮器の設置に使われます。

## Compabloc と多管式の比較

多管式熱交換器と比較して、Compabloc の構造、特長・それによる利点を以下に示しました。

### • 交互端面溶接のプレート構造

- 点検・保守・清掃の際に簡単にアクセスできます。

### • プレート間にはガスケットが無い

- ガスケットを侵す流体での運転が可能です。  
- 高温高圧の条件での運転が可能です。

### • 波型のプレート

流体が、高乱流状態で流れるので  
- 多管式熱交換器と比較して、3~5 倍の総括伝熱係数が得られます。  
- 汚れの付着を最小限にして、長時間運転を可能にします。

### • 二流体の温度差が少なくても

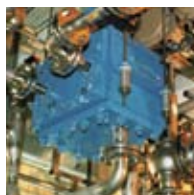
二流体の温度差を 3°C (5.4° F) まで近づけることができます。



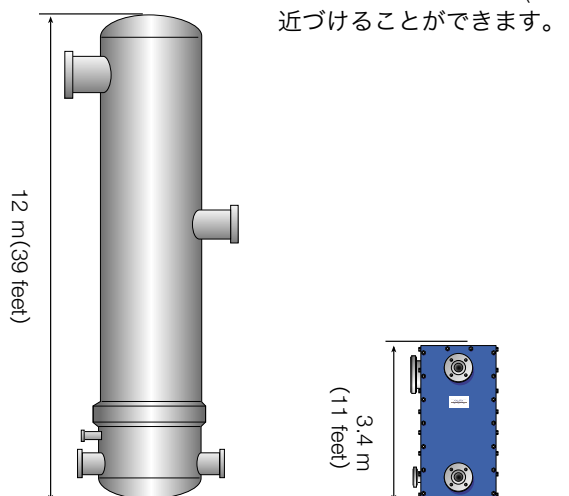
ブラジル Rhodia 社の酢酸エチル工場に設置されたストリップング塔用 Compabloc リボイラー



縦置き Compabloc (液一液熱回収用)



つり下げ設置 Compabloc (凝縮器用)



Compabloc とシェル&チューブの比較 (同一運転負荷)

# 苛酷な運転を考慮した設計

困難なプロセス条件下でも高い伝熱性能を発揮するレーザー溶接の Compabloc は、多管式熱交換器を含む他の熱交換器等と比較して、明確な利点があります。

- **コンパクト**

多管熱交換器と比較して、設置面積ははるかに小さくて済みます。

- **凝縮と蒸発**

凝縮と蒸発において、Compabloc にはさらに次の利点があります。

- **大きい流路断面積と短い流路長さ**

低圧蒸気の凝縮に適し、圧力損失を低く抑えます。

- **汎用性**

Compabloc はノズルサイズを変更

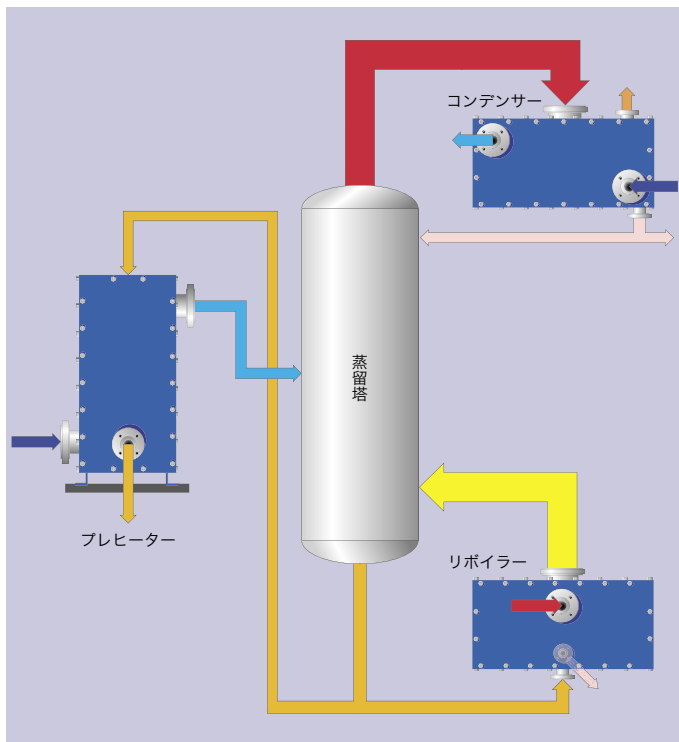
することができる為、蒸気と凝縮液の流量差が大きくても対応できます。

- **付帯機器が不要**

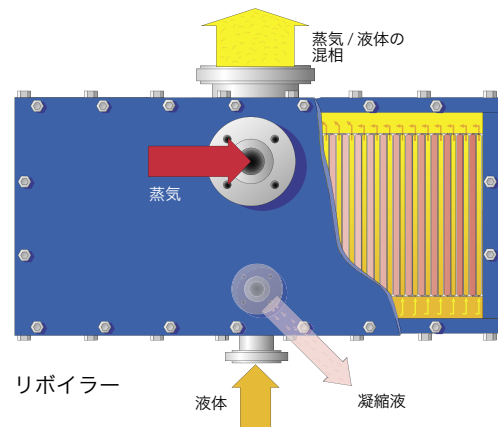
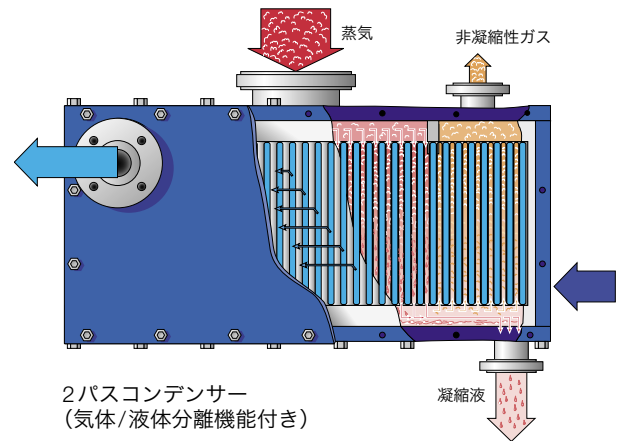
凝縮側を 2 パス構造とする事で、機器内で気体/液体の分離が可能になり、気液分離器を別に設ける必要がなくなります。ほとんどの凝縮は 1 パス目で行われ、2 パス目では最終凝縮や非凝縮ガスの過冷却が行われると同時にミスト分離器として機能します。

- **短い流路と柔軟性のあるコネクションサイズ**

Compabloc はリボイラーや蒸発器として使用できます。



プレヒーター、コンデンサー、リボイラーとして



# オイル&ガスから地域暖房まで

Compabloc 熱交換器は、多くの利点があり、さまざまな産業や用途に使用されています。

## 用途

### Oil & Gas

- TEG系での熱回収（ガスのdehydration）
- アミン系の熱回収、冷却、凝縮、リボイラー（ガスsweetening&サワー水の処理）
- 原油の脱水&脱塩処理における熱回収、加熱、冷却
- 蒸気回収装置内の凝縮
- NGL分留系での熱回収、冷却、凝縮、リボイラー

### 石油精製

さまざまなプロセスでのコンデンサーやリボイラーとして：

- 常圧蒸留と真空蒸留のコンデンサー
- FCC、水素化分解、H<sub>2</sub>S放散塔などの分留装置の塔頂コンデンサー
- NGLプラントとアルキル化プラントでのプロパン・ブタンのオーバーヘッドコンデンサー
- H<sub>2</sub>S放散塔、サワーウォーターストリップパーなどの塔底リボイラー
- 蒸気発生器

### 熱回収・冷却・加熱

- ガソリン、ケロシン、軽油、ディーゼル油、中留分のクーラー
- ビチューメン、VGOなどの冷却と加熱
- 分留装置のフィード/ボトムの熱回収
- 原油の予熱
- 脱塩水/給水の熱回収

### 炭化水素類の製造において

下記の製造工程における凝縮器、加熱/冷却器、熱回収器、リボイラー：

- 基礎化学品（オレフィン、芳香族化合物、アルデヒド、酸、エーテル、エステル、ケトン、ハロゲンなど）
- 中間体（アクロレイン、アクロレイン酸とアクリレート、アクリロニトリル、アジピン酸、アルキルベンゼン、アニリン/ニトロベンゼン、ベンゼンスルホン酸、ビスフェノールA、カプロラクタム、ジイソシアン酸エステル（MDIとTDI）、エチルベンゼン/スチレン、エチレンオキシド/グリコール、ヘキサメチレンジアミン（HMDA）、無水マレイン酸、メラミン、フェノール、ホスゲン、無水フタル酸、プロピレンオキシド/グリコール、テレフタル酸（PTA）/テレフタル酸ジメチル（DMT）、酢酸ビニル、塩化ビニル、EDC
- 高分子化合物（ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン・スチレン共重合体、ホルムアルデヒド樹脂、ポリカーボネート、ポリオール、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコールなど）
- その他の有機化合物（石鹼・洗剤、塗料、コーティング剤など）

### 製薬品工業とスペシャリティーケミカル

- 気液分離やミスト除去を考慮した2パスコンデンサー：反応槽のオーバーヘッドコンデンサーやベントコンデンサー
- Higenicデザインのプライマリーコンデンサーとベントコンデンサー
- 溶剤回収
- 2種類の冷却媒体で運転できる、特殊2パスコンデンサー

### COGプラント

- 安水スクラバーの冷却
- 脱ベン油の冷却
- 含ベン油の加熱

### クロリン アルカリプラント

- 塩素ガスの冷却（乾燥）
- 水素ガスの冷却（乾燥）

### 肥料製造プラント

- 窒素ガスの冷却
- CO<sub>2</sub>ガスの冷却（3段圧縮機の中間冷却器 - ガス乾燥）
- アンモニアの熱回収とストリップング塔リボイラー
- 硝酸の冷却

### 過酸化水素プラント

- プロセスラインの熱回収と冷却

### 硝酸アンモニウム

- 使用済み硫酸の熱回収
- 発煙硫酸の冷却

### 鉱業

- ニッケル精錬の溶媒抽出

### 植物油と脂肪酸

- 脱臭におけるフィード/ボトム

### HVAC、地域暖房、エネルギー、公共施設、一般サービス業

- 温水発生システム
- 蒸気加熱
- 熱回収

### Compabloc の概略仕様

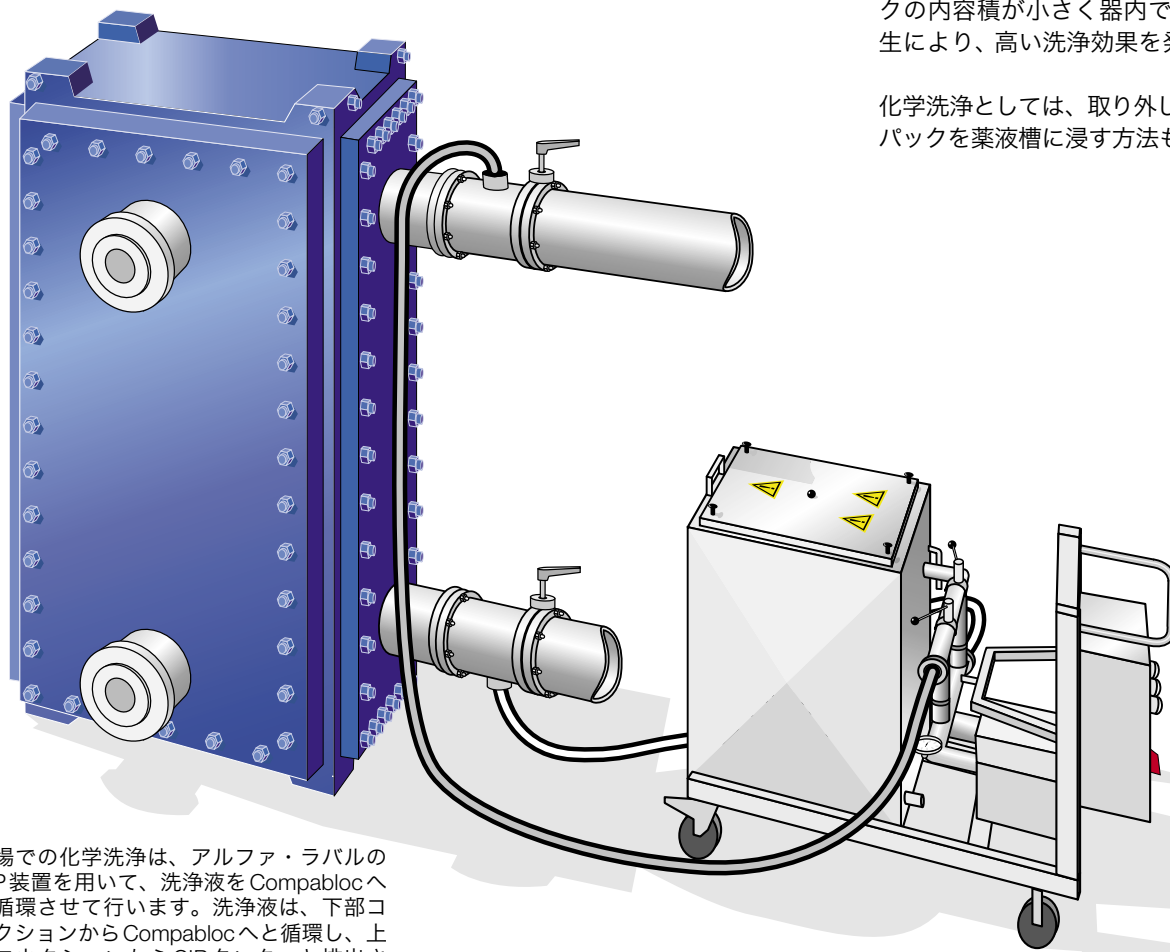
設計温度	最高 350°C (660°F)、最低 -100°C (-148°F)
設計圧力	最高 42 barg (600 psig) (型式により異なる)、-完全真空 (FV)
最大伝熱面積	840 m <sup>2</sup> (8985 ft <sup>2</sup> )
液体の最大流量	6000 m <sup>3</sup> /h (26250 USgpm)
最小許容温度差	3°C (5.4°F)
使用用途	熱回収 (ストリップング塔/蒸留塔のフィード/ボトム)、 冷却、加熱、凝縮、部分凝縮、リボイラー、蒸発、ガス冷却
性能	幅広い温度域での運転可能。腐食性流体も処理可能

### 保守作業について

Compablocの保守作業は容易です。洗浄方法は2種類あります。現場で行う洗浄方法として、ウォータージェット洗浄は、カバーパネルを取り外してからプレートバックに最大1000bragの圧力で水を噴射して洗浄します。

もう一つの現地洗浄方法は、プレートバック内部に洗浄液を循環させるものです。この化学洗浄は、コンパブロックの内容積が小さく器内での乱流の発生により、高い洗浄効果を発揮します。

化学洗浄としては、取り外したプレートバックを薬液槽に浸す方法もあります。



現場での化学洗浄は、アルファ・ラバルのCIP装置を用いて、洗浄液をCompablocへと循環させて行います。洗浄液は、下部コネクションからCompablocへと循環し、上部コネクションからCIPタンクへと排出されます。

## アルファ・ラバルの概要

アルファ・ラバルは、さまざまな産業を支えている製品とエンジニアリングを提供するソリューションプロバイダーです。

私たちは長年にわたり、油、水、化学、飲料、食品、スターチ、医薬品などの分野において、熱交換や分離、流体機器を用いて、お客様のプロセス効率の最適化に貢献し続けてきました。

日本に最初に製品が使用されてからも80年を越え、当社のグローバルネットワークはおおよそ100カ国に広がっております。

これからもお客様のそばで、お客様と共に歩んでいきます。

## アルファ・ラバル株式会社

### ホームページ

最新のアルファ・ラバルの情報はWEBサイトでご覧いただけます。

日本：[www.alfalaval.com/jp](http://www.alfalaval.com/jp)

グローバルサイト：[www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)

## アルファ・ラバル株式会社

〒108-0075

東京都港区港南 2-12-23 明産高浜ビル10階

TEL. 03-5462-2449 FAX. 03-5462-2456

〒253-0111

神奈川県高座郡寒川町一之宮 7-11-2

TEL. 0467-75-5051 FAX. 0467-75-4129

〒530-0004

大阪市北区堂島浜 2-2-28 堂島アクシスビル13階

TEL. 06-4796-1575 FAX. 06-4796-1570

〒451-6040

愛知県名古屋市区牛島町6-1 名古屋ルーセントタワー40階

TEL. 052-569-2440 FAX. 052-569-2439

〒722-0051

広島県尾道市東尾道10-33

TEL. 0848-38-7734 FAX. 0848-38-7743

