



ロータリースクリュー コンプレッサー

FSDシリーズ

世界で高く評価されるシグマ・プロフィール装備

流量9.65~61.4 m³/分、圧力5.5~15 bar

標準の確立

ケーザー・コンプレッサー社は、最新世代のFSDシリーズロータリースクリューコンプレッサー発売により、圧縮空気の可用性と効率の限界をさらに押し上げます。インテリジェントな設計ソリューションは、操作の容易さと保守性を高めるだけではなく、クラスを代表するこのシリーズのコンプレッサーの特徴的な外観を実現しています。

FSD - 省エネを標準で実現

比電力の向上、流量の最適化、さらに機能が向上したシグマ・プロフィールローターの装備により、優れたエネルギー効率を実現します。高性能のIE4駆動モーターの採用によりエネルギー効率が最大限まで高まった一方、ケーザー社の1:1直接駆動設計により、モーターがエアークラウドに直結しているため、ギア駆動システムやVベルト駆動システムによる伝達ロスを防ぎます。さらに、ラジアルファンはEU指令327/2011の効率要件を満たしています。最後に、高度なSIGMA CONTROL 2コンプレッサーコントローラーにより、省エネ効果がさらに高まり、特別に開発されたダイナミック制御などの各種制御オプションを装備すると、コストがかかるアイドル時間を最低限に抑えることができます。

簡単なメンテナンス = 高効率

システムには目を引く独特の外観設計が採用されているほか、内部には構成機器がインテリジェントに配置されており、さらにエネルギー効率が高まります。たとえば、サービス/メンテナンス箇所はすべて、直接手が届きやすい装置前部にまとめて配置されています。そのため、メンテナンスの際に時間と費用を節約できるだけではなく、圧縮空気システムの可用性も最大限まで高まります。

最高のパートナー

FSDシリーズロータリースクリューコンプレッサーは、高効率の産業用圧縮空気ステーションに最高のパートナーです。シグマ・コントロール2コンプレッサーコントローラー内蔵で多様な通信チャンネル（イーサネットなど）に対応し、ケーザー・シグマ・ネットワークに接続すれば、ケーザー社のシグマ・エア・マネージャー4.0や社内の集中制御システムなどの高度な主制御装置とシームレスに通信が可能です。セットアップもシンプルになり、これまでになかった高いレベルの効率性を達成できます。

電子制御温度調整システム

この画期的な電子制御温度調整 (ETM) システムには、その中核コンポーネントとして、電気モーター駆動のセンサー制御式温度制御弁が冷却回路に組み込まれています。また、SIGMA CONTROL 2コンプレッサーコントローラーが吸気温度とコンプレッサー温度を監視し、湿度が上昇しても、コンデンサートの生成を防ぎます。ETMが流体を動的に制御して低温に保つため、エネルギー効率が向上します。排熱再利用を使用する場合、FSDパッケージには追加のETMシステムが装備されます。そのため、排熱再利用性能が向上し、ユーザーの要件によりよく対応できます。

排熱再利用を選択する理由

むしろこのように質問するべきでしょう。なぜ排熱を利用しないのか？驚くべきことに、コンプレッサーに投入される電気エネルギーは、最大100パーセントが熱に変換されます。このエネルギーの最大96%を回収して、加熱用途に再利用できます。これにより、一次エネルギーの消費量が抑えられるだけではなく、エネルギーバランス全体が大幅に向上されます。



Up to
96%
usable for heating

The graphic features a blue background with a yellow stylized waveform on the right side. The text 'Up to 96% usable for heating' is displayed in white on the left side.

メンテナンスが簡単



画像：FSD 575、空冷式



KAESER



SIGMA CONTROL 2

KAESER
KOMPRESSOREN
02/20XX

7.8bar 09:26 75°C
Log-in successful
Change password:
Name: K00000100
Level: 5
Valid until: 02/20XX

www.kaeser.com



FSDシリーズ

省エネの詳細



シグマ・プロフィールによる省エネ

全てのFSDシステムの中核をなしているのは、ケーザー社のシグマ・プロフィールローターを備えた最高品質のエアークラウドです。ケーザー社のエアークラウドは、低速回転を特長とし、さらに流量を最適化するローターを装備しているため、抜群の効率と性能を達成します。



シグマ・コントロール2:効率を最適化

シグマ・コントロール2コントローラー内蔵で、常に効率よく制御して、コンプレッサーの稼働を監視します。大型ディスプレイとRFIDリーダーにより、簡便な通信と最高の安全性を実現します。各種インターフェースを装備して、シームレスにネットワークに対応する一方、SDカードスロットで素早く容易に更新できます。



未来の技術を今すぐ入手:IE4モーター

ケーザー社は現在、スーパー・プレミアム効率IE4モーターを標準で装備するコンプレッサーを提供する、唯一の圧縮空気システムプロバイダーです。当社は、最高の性能とエネルギー効率を保証します。



確実に適切な温度に調整

運転条件に応じて、革新的な電子制御温度調整(ETM)システムが液体温度を動的に制御し、コンデンセートの蓄積を安全に防いで、エネルギー効率を大幅に高めます。

あらゆる面で高効率



確実に凝縮水を前分離

ケーザー社の軸流式遠心分離器にはエコ・ドレン電子凝縮水排水装置が標準で装備されており、最高の分離性能 (> 99%) を最低限の圧力損失で実現します。確実に高い効率で凝縮水を分離するため、周囲温度と湿度が高い状況でも、常に高い性能を発揮します。



環境にやさしいオイルフィルター

エコフィルターエレメントはアルミニウム製の液体フィルターカバー内に収納されており、金属を含みません。そのため、耐用期間が切れた際には容易に廃棄できます。



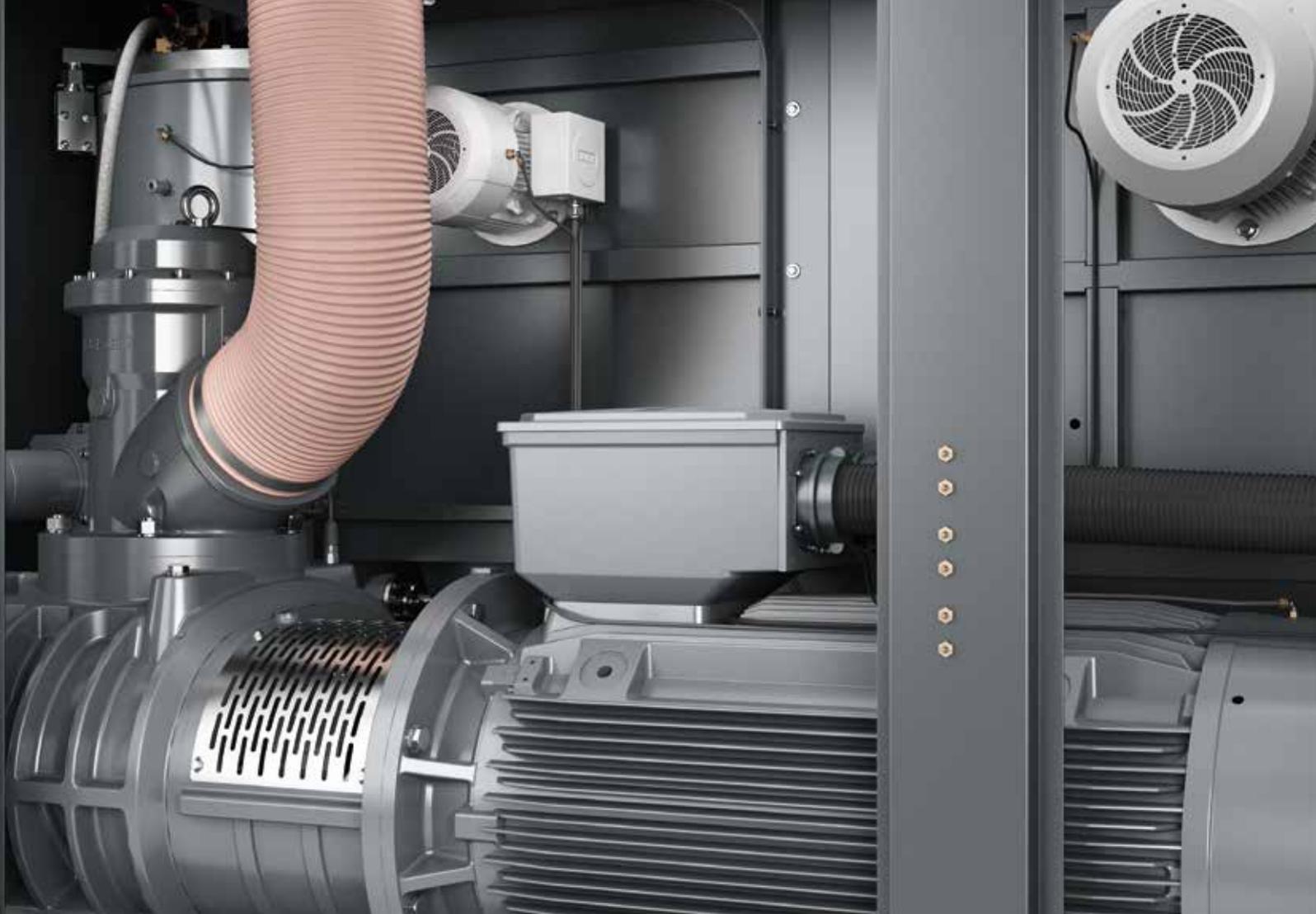
最適化された吸入弁

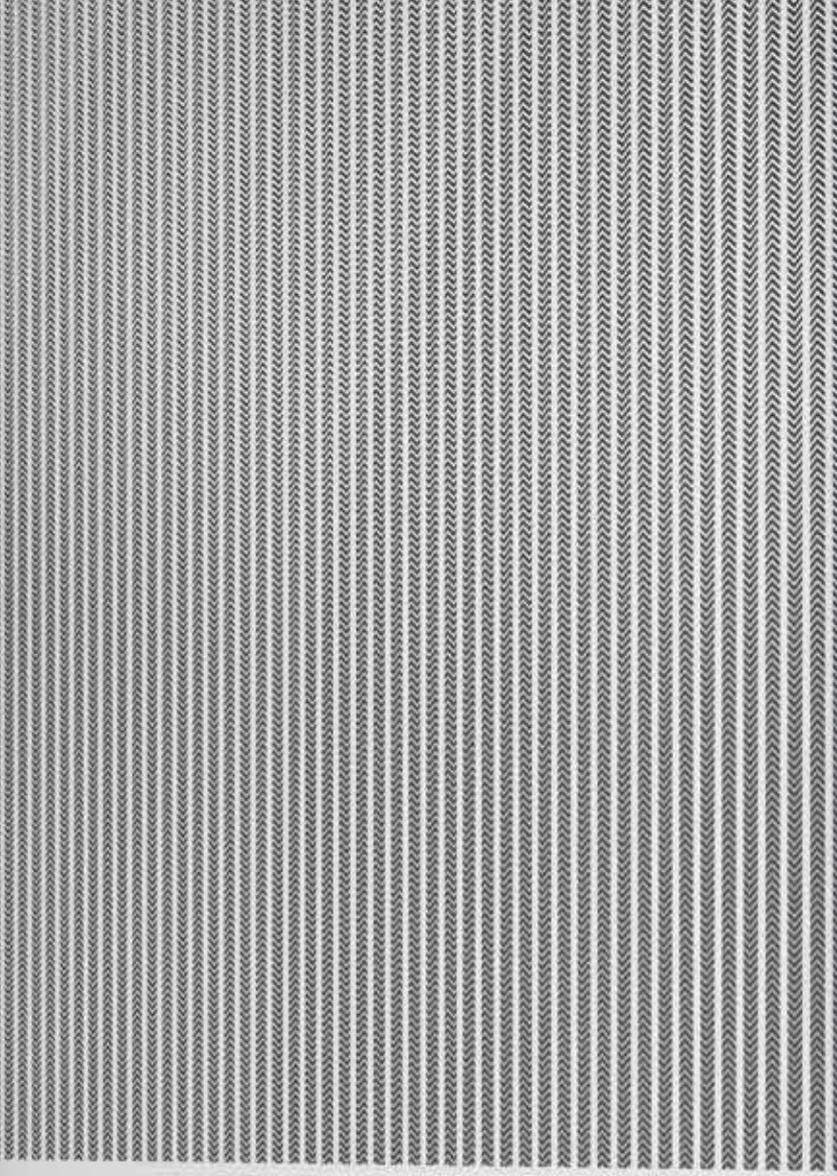
吸入弁には新たに流量最適化設計を採用し、吸入時の圧力損失を最低限に抑え、保守を簡便化できます。



省エネの1:1直接駆動

1:1直接駆動、駆動モーター、エアーエンドにはカップリングとカップリングフランジが装備されており、コンパクトで耐久性の高いユニットで、駆動ロスなく稼働します。





賢い冷却で大幅な節約



運転温度を低く抑制

変速モーターを装備したサーモスタット制御式のファンは、運転温度を低く保つために液体クーラーで必要とされる正確な量の冷却空気を作りだします。これにより、FSDロータリースクリューコンプレッサーシステムの全体的なエネルギー需要が大幅に削減されます。



より低い圧縮空気温度

効果の高いアフタークーラーにより、圧縮空気の吐出温度を低く維持します。遠心分離器と組み合わせて、大量のコンデンセートを除去します。コンデンセートは、電子制御式エコ・ドレン凝縮水排出装置からエネルギーを損失することなく排出されます。これにより、下流の処理装置の負荷も軽減されます。



外側からクーラー清掃

内蔵の熱交換器とは異なり、FSDシステムには外付けのクーラーが備えられており、楽にアクセスして、簡単に清掃できます。汚染物質の集積を簡単に検出できるため、高い信頼性で運転でき、可用性が改善されます。

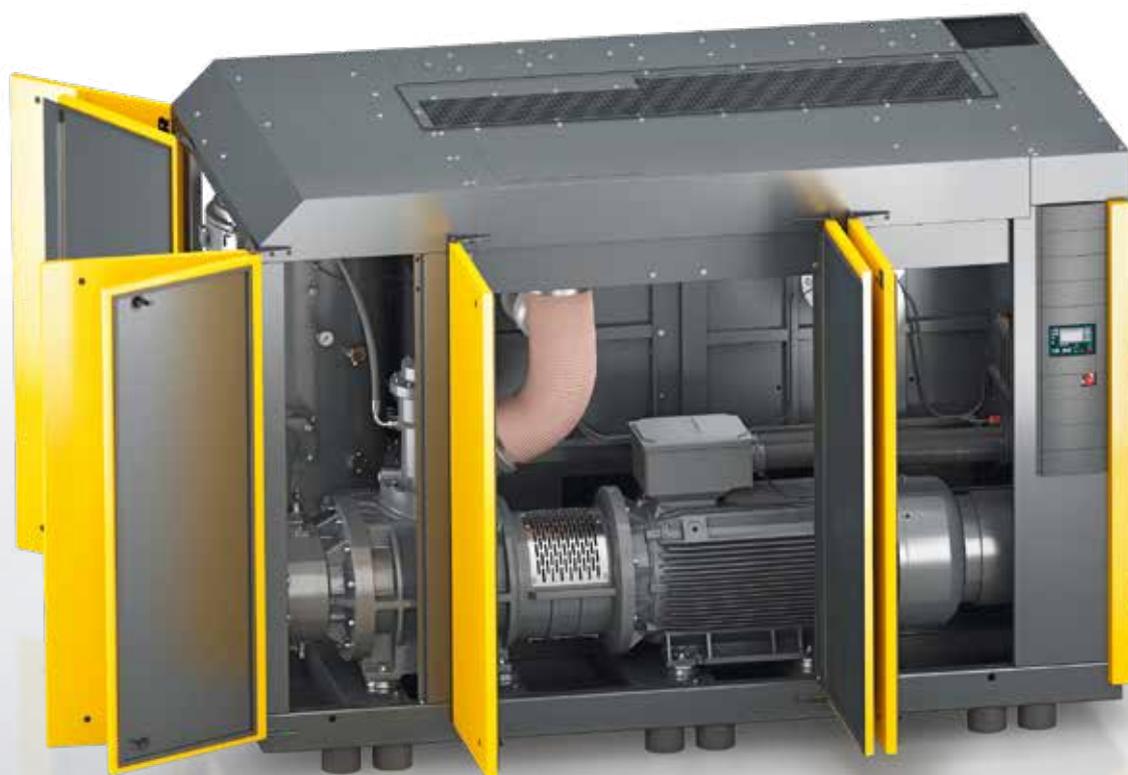


高い残留推力の排気

統合型ラジアルファンは、軸流ファンよりも効率性が高いと考えられており、高い残留水力が得られます。そのため、通常補助ファンを使用せずにダクトから熱を排気できます。

メンテナンスが簡単

作業しやすい構造



オイルセパレーターカートリッジの交換

カートリッジは上部から簡単に交換できます。上部のカバーを1つ取り外すだけで済みます。オイルセパレータータンクカバーはシステム内部で回転させて開けられます。

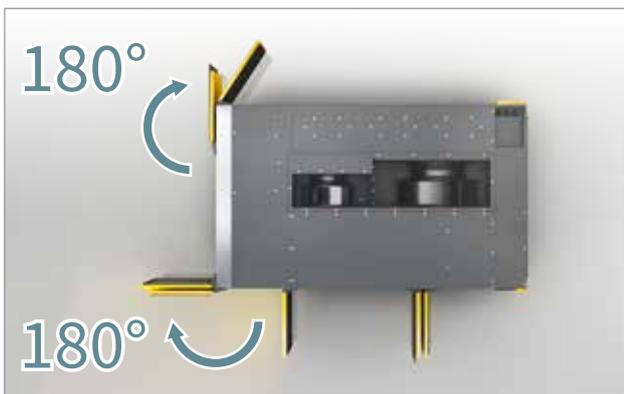


外部潤滑

電気モーターは、運転中に潤滑が必要です。FSDシステムでは、サービススタッフが機械の外側から駆動モーターとファンモーターに潤滑作業を簡単に実施できるので、最大限の安全を確保できます。



画像：FSD 575、空冷式



180°開くサービスドア

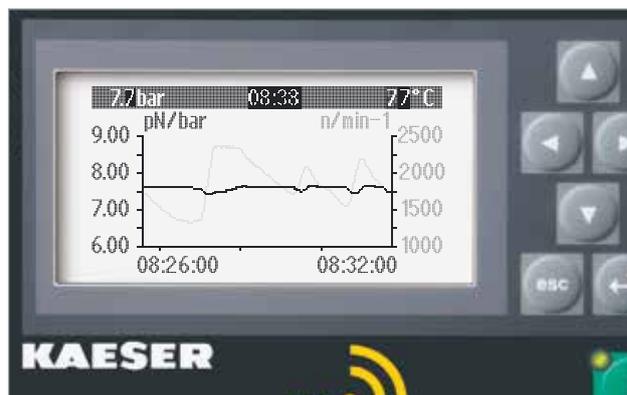
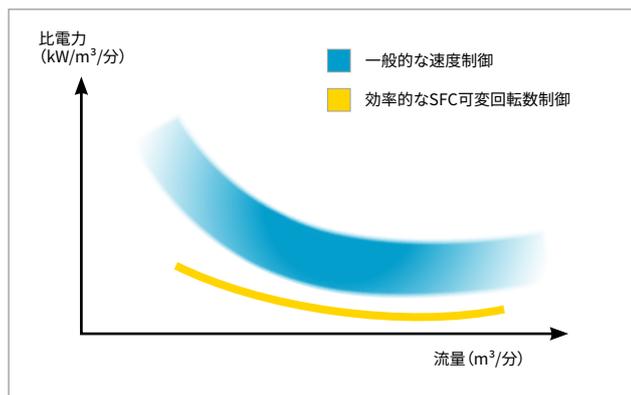
広く開くサービスドアから、構成機器すべてに楽にアクセスできるため、サービス作業が極めて簡単にできます。作業時間を短縮して、運転コストを削減し、稼働時間を延長できます。



簡単に交換できるメンテナンス部品

ユニット前面から交換できるエアフィルターをはじめ、すべてのメンテナンス部品には楽に手が届きます。吸込フィルターに前分離フィルターマットが追加されたため、大きな粒子を捕捉して、フィルターエレメントの耐用期間が大幅に延長されます。

可変速駆動のコンプレッサー



比電力の最適化

可変速駆動のロータリースクリューコンプレッサーは、各コンプレッサーステーションで最も高い負荷がかかる装置です。そのため、FSD-SFCモデルは高速な回転数で運転しなくても、最高の効率を達成するよう設計されています。これは、エネルギーの節約、耐用年数の延長、信頼性の向上に大きく貢献しています。

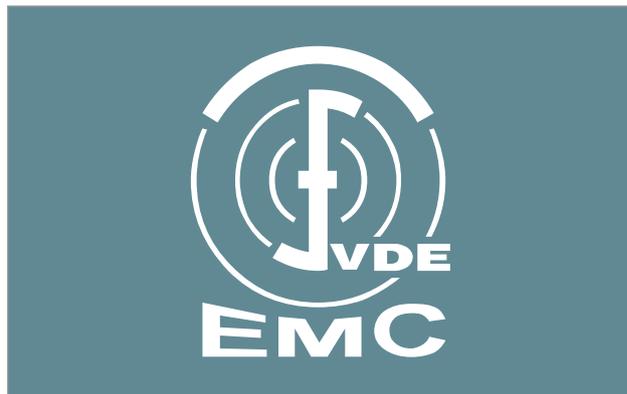
高い精度の圧力制御

流量は、実際の圧縮空気需要に対応する圧力に応じて、制御範囲内に調整できます。その結果、運転圧力は±0.1 bar以内に高い精度で維持されます。最高圧力が低く保たれるため、エネルギーと費用のいずれも節約できます。



個別のSFCコントロールキャビネット

SFC (シグマ周波数制御) 可変速ドライブは、独立したコントロールキャビネット内に収納されているため、コンプレッサーの熱から遮断されます。個別のファンで運転温度を最適の範囲内に維持し、SFCユニットの最高の性能と耐用期間を保証します。



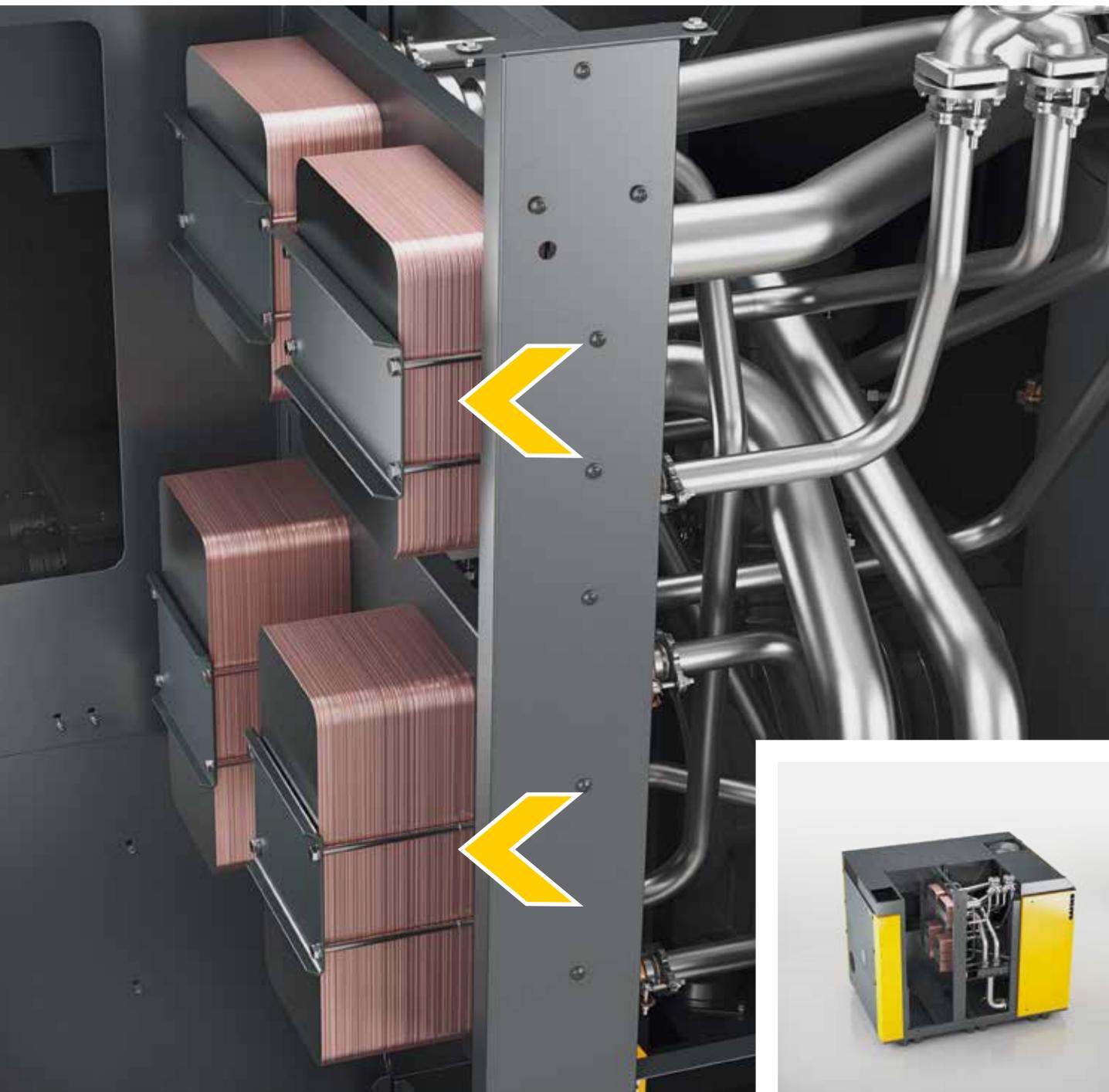
EMC認証

当然のことですが、SFCコントロールキャビネットとシグマ・コントロール2は、個別の構成機器と完成システムの両方で試験を通過し、EMC指令EN 55011クラスA1産業用電力供給適合の認証を受けています。



FSDシリーズ - 水冷式...

...プレート型熱交換器装備



4つのステンレス鋼製プレート型熱交換器は銅プレートで半田付けされており、最適化された波形プレートの高い冷却能力により優れた熱伝達を実現します。

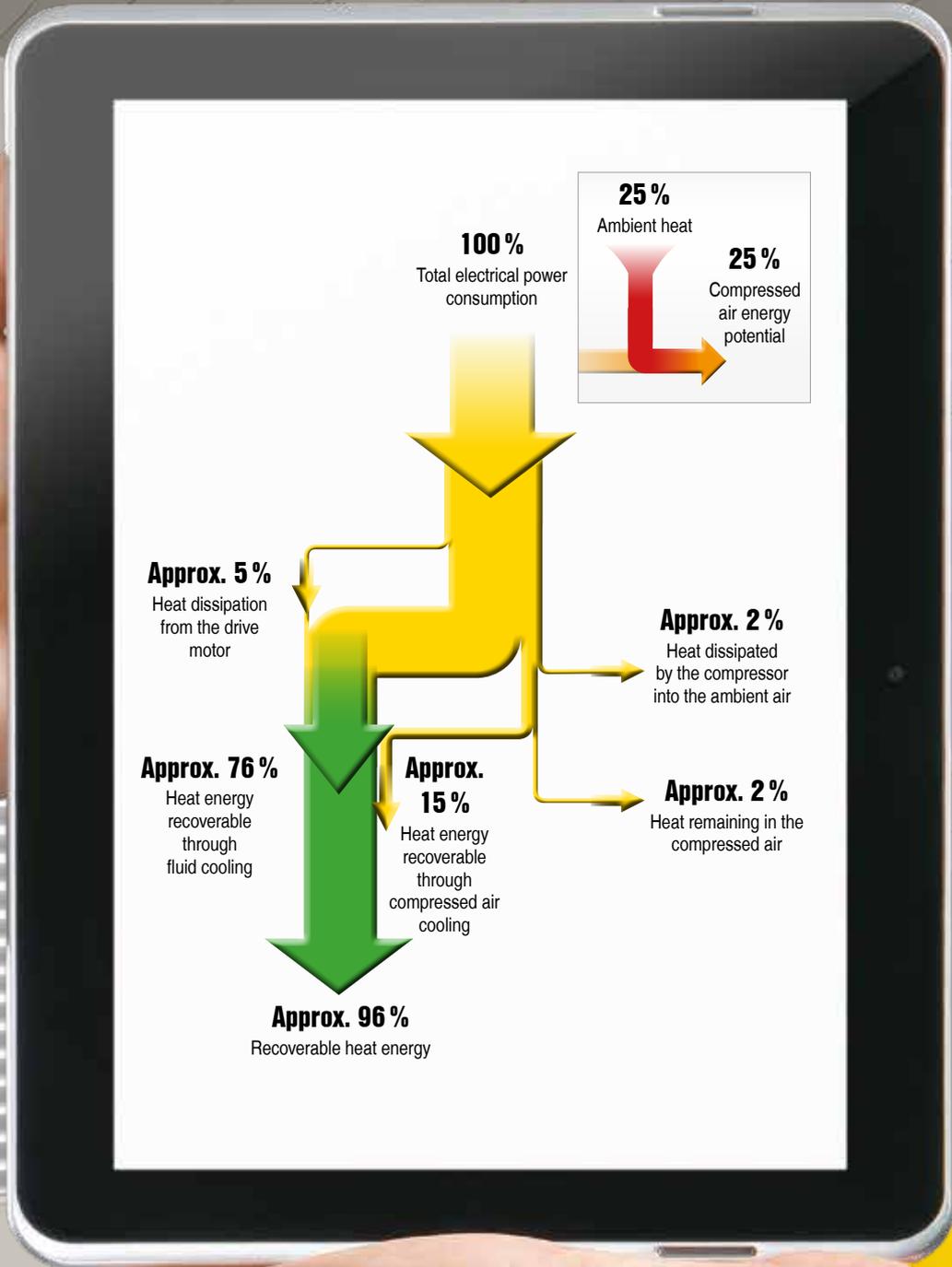
クリーンなコンプレッサー冷却水が必要な用途に最適です。

...シェル／チューブ式熱交換器装備



プレート型熱交換器は十分な冷却能力を備えますが、銅ニッケル合金 (CuNi10Fe) のシェル／チューブ式熱交換器は汚れにくく、堅牢性が高く、機械的に洗浄できます。さらに、クーラーインサートは極めて簡単に交換できます。

また、海水にも耐久するため、海運業用のコンプレッサーに最適で、最小限の圧損で稼働します。



温風を排熱再利用した場合の燃料油節約計算 (FSD 575)

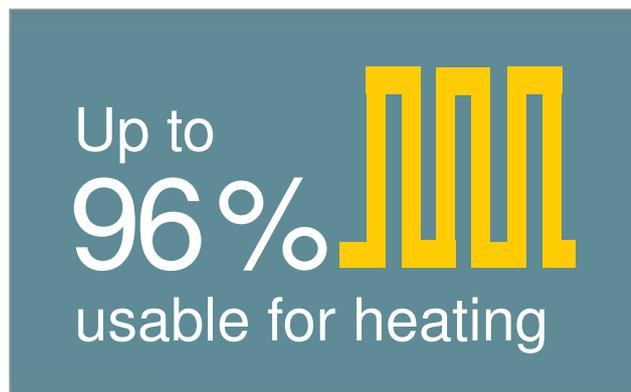
最大有効熱量:	333 kW
燃料油の燃料比 (1リットル当たり)	9.861 kWh/l
燃料油の熱効率:	0.9
燃料油の単価 (1リットル当たり)	0.60 €/l 1 kW = 1 MJ/h x 3.6

コスト節約: $\frac{333 \text{ kW} \times 2000 \text{ h}}{0.9 \times 9.861 \text{ kWh/l}} \times 0.60 \text{ €/l} = \text{€ } 45,026/\text{年}$

排熱再利用に関する詳細情報:
<http://www.kaeser.com/int-en/products/rotary-screw-compressors/heat-recovery/>

排熱再利用

コスト効率の高い加熱



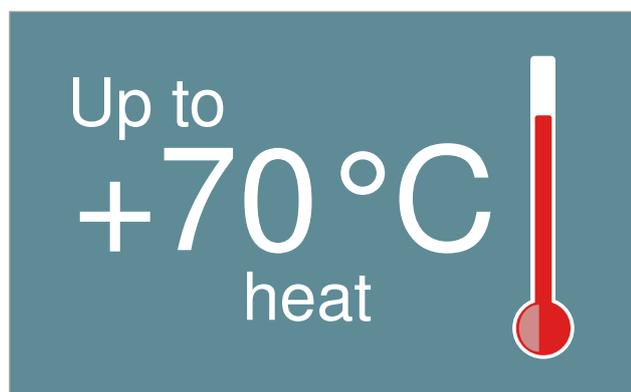
効果的な排熱再利用

驚くべきことに、コンプレッサーに投入される電気エネルギーの100パーセントが熱に変換されます。そのうち最大96パーセントを排熱再利用できます。このポテンシャルをぜひご活用ください。



熱排気による暖房

簡単な暖房：ラジアルファンの高い残留推力により、暖房が必要なスペースに温かい排気をダクトで簡単に送り込むことができます。さらに、このシンプルなプロセスをサーモスタットで制御できます。



加工、加熱／暖房、および雑用水

最高70°Cの温水を、PWT*熱交換器により再利用可能なコンプレッサーの熱から作り出すことができます。より高温が必要な場合には、ケーザー社にご連絡ください。

*パッケージにオプションで取り付け



クリーンな温水

その他の水回路が相互接続されていない場合、特殊なフェイルセーフ熱交換器により、食品業界の洗浄水など、加熱用に最高の水純度が求められる用途に対応します。

省エネ、多用途に対応、柔軟



効果の高い電子制御温度調整システム

排熱再利用を統合したFSDパッケージには電動温度調整弁(ETM)が4つ備えられており、2つは排熱再利用システム用で2つはパッケージオイルクーラー用です。



柔軟な温度調整

シグマ・コントロール2コントローラは、圧縮空気に必要なエア・エンド吐出温度を正確に設定し、排熱再利用システムからの水吐出温度を目標値に維持します。



シグマ・コントロール2による省エネ

熱エネルギーはすべて排熱再利用システムに集められます。次にシグマ・コントロール2で、パッケージのクーラーに冷却がこれ以上必要ないと認識されると、液体クーラーのファンが停止します。これにより、さらに省エネを達成します。



冬にON - 夏にOFF

夏季など、排熱再利用が不要な場合には、SIGMA CONTROL 2により無効に設定できます。ETM制御により、パッケージは最低限のエア・エンド吐出温度で最大限のエネルギー効率で即始動します。



装置

全ユニット

納入後すぐに運転可能、全自動、防音、制振、全パネルに粉体塗装。周囲温度最高+45℃まで運転可。メンテナンスが容易な設計：駆動モーターとファンモーターのベアリングは外部から潤滑可。

エアーエンド

ケーザー社純正の単段式ロータリースクリュー用エアーエンドは、省エネのシグマ・プロフィールローターと、ローター冷却を最適化する冷却液投入機能を備えています。1:1の直接駆動

液体と空気の流れ

前分離付きの乾燥空気フィルター、入口用サイレンサー、空圧吸入／通気弁、3段分離システム装備の冷却液セパレータータンク、安全弁、最小圧力逆止弁、冷却回路の電子制御温度調整 (ETM) システムとエコ液体フィルター、液体および圧縮空気アフタークーラー (空冷式が標準)、ファンモーター2個 (内1個は可変速制御)、電子制御式ECO-DRAIN凝縮水排出装置装備のケーザー遠心分離器 (高効率で圧損ゼロ)、ステンレス鋼製配管および遠心分離器。

水冷式

液体および圧縮空気アフタークーラーは水冷式プレート型の熱交換器またはチューブ式熱交換器 (オプションで耐海水もあり)、ステンレス鋼配管1.4301の水回路として組み込まれています。

最適化された分離システム

流量を最適化する前分離と特殊セパレーターカートリッジを組み合わせ、圧縮空気中の残留油分量を2 mg/m³未満に抑えます。この分離システムには、メンテナンスはほとんど必要ありません。

内部排熱再利用 (オプション)

一体型オイル - 水プレート型熱交換器、追加の流体サーモバルブ、外部接続をオプションで装備。

電気部品

モーター監視用Pt100コイル温度センサー3個付きのスーパー・プレミアム効率IE4駆動モーター、IP 54適合コントロールキャビネット、コントロールキャビネット換気、自動スターデル

タ保護統合、過負荷リレー、制御変圧器、SFCバージョン用、駆動用周波数変換器。

シグマ・コントロール2

運転状態が一目でわかる「表示灯」LEDインジケーター、プレーンテキストディスプレイ、30の言語から選択可能、アイコン使用のソフトタッチキー、監視と制御の完全自動化。デュアル、クアトロ、バリオ、ダイナミック、連続制御の選択モードを標準装備。インターフェース：イーサネットのほか、オプションとして以下の通信モジュールに対応：

プロフィバスDP、Modbus、プロフィネット、Devicenet。SDカードスロット装備でデータ記録と更新に対応、RFIDリーダー、ウェブサーバー。

効率的なダイナミック制御

ダイナミック制御では、モーターの巻き線温度の測定値に基づいてランオン時間を計算します。これにより、アイドル時間を短縮して、エネルギー消費量を削減します。その他の制御モードは、シグマ・コントロール2に格納されており、必要に応じて呼び出すことができます。

シグマ・エアー・マネージャー4.0

さらに機能を高めた適応型3-D^{advanced}コントロールは、さまざまな運転状況を予測計算して比較し、用途に最も効率的な方式を選択します。

SIGMA AIR MANAGER 4.0により、現在の圧縮空気需要に応じて流量とコンプレッサーのエネルギー消費が最適に調整されます。この強力な機能を可能にするため、内蔵の産業用PCはマルチコアプロセッサと適応型3-D^{advanced}コントロールが搭載されています。また、シグマ・ネットワークバスコンバーター (SBC) は、お客様の要件に合わせて個々に調整されたシステムを可能にする多くの機能を提供します。SBCにデジタルおよびアナログ入力と出力モジュール、シグマ・ネットワークポートのほか、SIGMA NETWORKポートを装備することで、流量、圧力下露点、出力、アラーム情報をシームレスに表示できます。

その他の主要機能をはじめ、SIGMA AIR MANAGER 4.0は長期のデータ保存が可能で、レポート作成、管理や監査目的のほか、ISO 50001に適合したエネルギー管理タスクにも利用することが可能です。

(右側の画像参照。シグマ・エアー・マネージャー4.0カタログから抜粋)



デジタル・アウトプット・デバイス、ノートPCなど



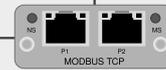
中央監視室

KAESER CONNECT



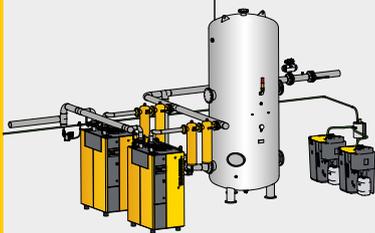
シグマ・エア・マネージャー4.0

通信モジュール、Modbus TCPなど



ケーザー・シグマ・ネットワーク

シグマ・ネットワーク・プロフィバスマスター



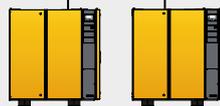
エアトリートメント機器用の
各種接続オプション



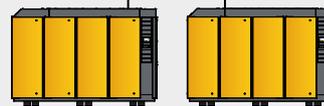
コントローラー：
シグマ・コントロール2



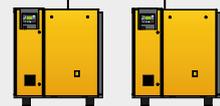
コントローラー：
シグマ・コントロール



既存のコンプレッサーに
接続可能



シグマ・コントロール2を備えたコンプレッサーの接続



シグマ・コントロールを備えたコンプレッサーの接続。プロフィバス・ネットワーク (SAM 1の代替) を備えたステーションへの接続



データの安全性 - ビジネスの安全性

技術仕様

標準バージョン

モデル	使用圧力	流量 ^{*)} システム全体 (使用圧力時)	最大 使用圧力	駆動モーター 定格出力	寸法 幅 x 奥行 x 高さ	圧縮空気 接続口	騒音値 ^{**)}	重量
	bar	m ³ /分	bar	kW	mm		dB(A)	kg
FSD 475	7.5	48.20	8.5	250	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6580
	10	37.63	12					
	13	29.52	15					
FSD 575	7.5	58.40	8.5	315	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6750
	10	47.57	12					
	13	37.00	15					



SFC - 可変回転数駆動バージョン

モデル	使用圧力	流量 ^{*)} システム全体 (使用圧力時)	最大 使用圧力	駆動モーター 定格出力	寸法 幅 x 奥行 x 高さ	圧縮空気 接続口	騒音値 ^{**)}	重量
	bar	m ³ /分	bar	kW	mm		dB(A)	kg
FSD 475 SFC	7.5	10.6~49.87	8.5	250	3740 x 2145 x 2360	DN 150	79	6930
	10	9.93~44.08	12					
FSD 575 SFC	7.5	13.33~59.83	8.5	315	3740 x 2145 x 2360	DN 150	80	7300
	10	12.9~50.85	12					
	13	11.55~45.00	15					



*) 完全システム流量:ISO 1217:2009, Annex Cに準拠:絶対入口圧力1 bar(a)、冷却および空気入口温度20 °C

**) 騒音値、ISO 2151および基本規格ISO 9614-2公差に準拠:±3 dB(A)

水冷式バージョン用注記:「寸法」、「騒音値」、「重量」の技術仕様は空冷式バージョンとは異なります。

動作の仕組み

ロータリースクリューエアークォーエンド(3)は、電気モーター(4)で駆動します。圧縮プロセスで主に冷却目的で循環する液体は、液体セパレータータンク(5)で空気から再度分離されます。一体型ファンにより、コンプレッサーパッケージを確実に冷却するとともに、オイルクーラーと圧縮空気アフタークーラー(6および9)を通じて十分な冷却空気の流れを供給します。

コントローラーにより、設定した圧縮限度内でコンプレッサーが圧縮空気を生成するよう調整します。安全機能では自動シャットダウンにより主なシステムのコンプレッサーを故障から保護します。

- (1) 吸込フィルター
- (2) 吸入弁
- (3) シグマ・プロフィールエアークォーエンド
- (4) IE4駆動モーター
- (5) 液体セパレータータンク
- (6) 圧縮空気アフタークーラー
- (7) ケーザー社の遠心分離器
- (8) エコ・ドレン凝縮水排出装置
- (9) 液体クーラー
- (10) 電子制御温度調整システム
- (11) エコ液体フィルター
- (12) 可変速制御の液体クーラーラジアルファン
- (13) 圧縮空気アフタークーラーラジアルファン



世界はわが家

ケーザー・コンプレッサーは、世界有数のコンプレッサー、プロワー、圧縮空気システムの製造メーカーとして、世界140か国を超える各地に支社、子会社、認定販売パートナーを配置し、包括的なネットワークを形成しています。

ケーザー・コンプレッサーの経験豊富なコンサルタントとエンジニアは、革新的、効率的で信頼性の高い製品とサービスを提供します。そして、お客様と緊密に連携して競争力を強化し、パフォーマンスとテクノロジーの境界を常に広げ続ける先進的なシステムコンセプトを開発します。また、この業界屈指のシステムプロバイダーが数十年間にわたって構築してきた知識と専門性は、ケーザーグループの世界規模のITネットワークにより、すべてのお客様にご利用いただけます。

これらのメリットは、ケーザー社の世界的なサービス組織と連動して、すべての製品が常にその最高性能を発揮し、最大のオペラビリティを提供することを保証します。



ケーザー・コンプレッサー株式会社
電話番号 03-3452-7571 ファックス番号 03-3452-8622
108-0022 東京都港区海岸 3-18-1
E mail: info.japan@kaeser.com