

令和7年度補正予算「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」
「工場・事業場型」における『先進設備・システム』公開用概要書

製造会社情報（コンソーシアムの場合は、幹事社）

設備/システム名	小型蒸気発電機 スクリューエキスパンダー
製品種別	付帯設備
型番	HGE-■■■■■
会社名	株式会社マルエイパスカルエナジー
本社所在地	岐阜県岐阜市入舟町四丁目10番地 マルエイグループ共同ビル2階
会社WEBページURL	https://www.pascal-energy.co.jp/
製品紹介ページURL	https://www.pascal-energy.co.jp/generator/

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	株式会社マルエイパスカルエナジー 高木翔平 電話番号：058-249-7511 Mail:takagi-s@maruei-gas.co.jp
-----	------------------------------------------------------------------------------

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	E. 製造業	F. 電気・ガス・熱供給・水道業
導入対象となる分野・プロセス	化学工場、製紙工場、染色工場等において、余剰蒸気が1t/h～20t/h以上ある生産工場。	
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）	363.9	kl/年
工場・事業場当たりの想定省エネ率	1.8	%
設備・システム当たりの想定省エネ率	—	%
導入事例における費用対効果（年間）	24.3	kl/千万円
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）	150,000,000	円
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用	1,500,000	円/年

製品・システムの概要

<p>小型蒸気発電機「スクリューエキスパンダー」は、低圧蒸気の熱エネルギーを電気に変換する装置である。石油、ガス、バイオマスなどの燃料を使って、ボイラーで発生させた蒸気を動力として活用し、スクリューを回転させることで電力を生み出す。</p> <p>蒸気発電機の主目的は、工場内の余剰蒸気を最大限活用することにある。工場内の負荷変動によって余剰となった低圧蒸気を大気へ捨てるのではなく、作った蒸気エネルギーを最大限使い切り、エネルギーロスを削減するために開発された。</p> <p>スクリューエキスパンダーは、スクリュー圧縮機（コンプレッサー）の圧縮原理を逆に利用し、蒸気を供給することによって動力回収する回転容積形の流体機械である。</p> <p>スクリューの回転軸は発電機に繋がっており、2本のスクリューの間に蒸気を通し、スクリューが高速回転することで、発電機の中の磁石が動き、電磁誘導の原理によって電気が発生する。</p> <p>構成品：気水分離器、スクリューエキスパンダー、制御システム、給水ポンプ、発電機</p>

先進性についての説明

<p>【2段階の蒸気回収構造による、低圧蒸気への対応】</p> <p>蒸気を回収するための螺旋スクリューが高圧ステージと低圧ステージの2段階で付いている。これにより1.0Mpa以下の低圧蒸気であっても、蒸気流量さえ確保できれば安定して発電を続けることが可能。当製品は、低圧側の発電量が多いことに特徴がある。</p> <p>蒸気は圧力によって体積が大きく変化する。一般的に圧力が高くなるほど蒸気の体積は小さくなり、逆に圧力が低くなるほど体積は大きくなるという特性がある。具体的には、0.1MPaGの蒸気1kgは、1.0MPaGの蒸気1kgと比べて4.9倍体積が大きくなる。この特性を利用することで、同じ流量であっても低圧側の方が動力として得られるエネルギーは4.9倍大きくなるという利点を用いて発電効率の大幅な向上が実現した。</p>

製品・システムの概要・イメージ図

ラフイメージ

- ・ボイラー
水を加熱して蒸気を生成する。
実際には工場の余剰蒸気を利用する。
- ・スクリーューエキスパンダー
蒸気のエネルギーを利用して回転することで、
回転動力を生み出します。
- ・発電機
スクリーューの回転を利用して、回転する磁場により
電気を生み出す。

使い終わった蒸気は圧力を失うため、
湯となって排出される。
これによりボイラーに循環して再利用することが可能。

蒸気発電機：スクリーューエキスパンダー

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	化学工場	対象設備・プロセス	余剰蒸気の回収
<p>【化学プラント工場】 (発生蒸気量:12.0t/h、余剰蒸気量:3.0t/h、蒸気圧力:1.2Mpa) 余剰蒸気を活用し、蒸気の排熱回収を行い省エネを実施するため、本設備を採用した。</p> <p>1) スクリューエキスパンダー型番：HGE-330 2) スクリューエキスパンダーの発電出力 ①高圧ステージ:出力:106kW (入口条件:1.2MPa, 188℃, 飽和蒸気:3t/h/出口:0.3MPa, 133℃) ②低圧ステージ:出力:169kW (入口条件:0.3MPa, 133℃, 飽和蒸気, 2.89t/h/出口:0.015MPa, 54℃ (湯で排出)) 3) 出力:275kW (①106kW+②169kW) 4) 消費電力:制御システム21kW 5) 純出力:254kW (=275kW-21kW)</p> <p>【省エネ効果】 A (本設備を利用した際のエネルギー使用量：2020年実績) ①A重油：A重油使用量6,794(kL)×38.9(GJ)=264,286.6(GJ) 264,286.6(GJ)×原油換算係数0.0258(kL/GJ)=原油換算量6,818.6(kL) ②総買電量：57,161,477(kWh) 57,161,477(kWh)×8.64(GJ/千kWh)=493,875.2(GJ) 493,875.2(GJ)×原油換算係数0.0258(kL/GJ)=原油換算量12,742.0(kL) 本設備を利用した際の年間エネルギー使用量=①+②=原油換算量19,560.6(kL) …a ③年間の総発電量：1,632,435(kWh) (※1,632,435kWhには自己消費を含んでいない) 1,632,435(kWh)×8.64(GJ/千kWh)=14,104.2(GJ) 14,104.2(GJ)×原油換算係数0.0258(kL/GJ)=原油換算量363.9(kL)</p> <p>本設備を利用しなかった際のエネルギー使用量：(①総買電量+②総発電量+③A重油) =原油換算量12,742.0(kL)+原油換算量363.9(kL)+原油換算量6,818.6(kL)=原油換算量19,924.5(kL) …b</p> <p>【省エネ量】：(b-a)=原油換算量363.9(kL) …c 【省エネ率】：c / b × 100 = 1.8%</p>			