スターリングエンジンの市場

発行: NPO日本スターリングエンジン普及協会

発行日:平成28年8月1日

このページは随時追加・見直しをして更新致します。

本ページ公開の趣旨

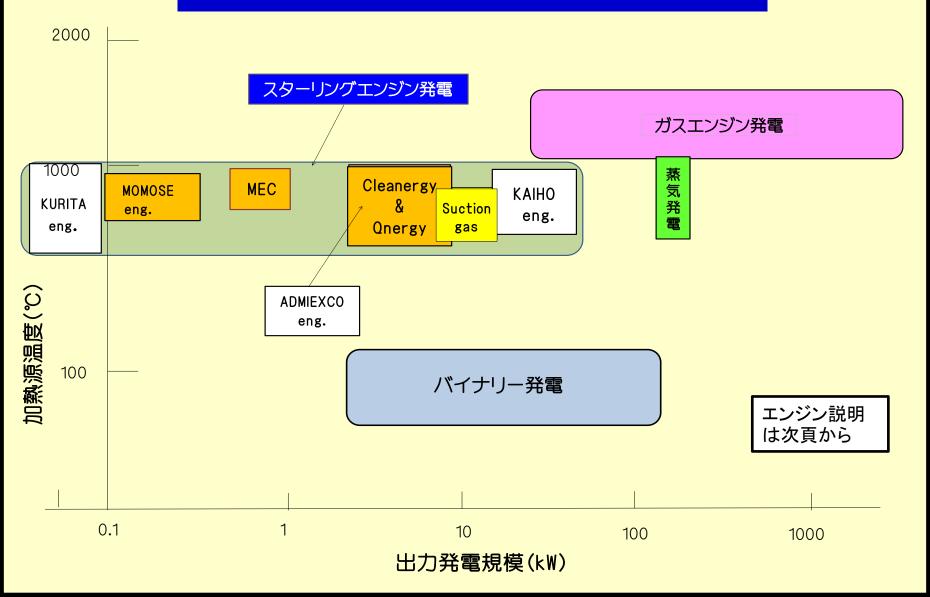
FITの運用が始まり、バイオマスビジネスが大きく動き始めました。しかしまだまだその具体的像は定かではありません。

そこでスターリングエンジン(以後SE)ビジネスの在り方と市場を見出すために、SEとバイオマスに関する技術・資源・関係法規・ビジネス情報&知見を収集・公開し、ご関心ある方々と意見・情報を頂いて研鑚を深めたいと思い作成したものです。

したがって、本ページの内容は引き続いて内容を追加・更新してまいります。と同時に記述内容に対するご意見や不備についてご注意を頂ければ幸甚でございます。

SEの窓口: <u>eco-stirling@kne.biglobe.ne.jp</u>

熱源温度から見た「SEの市場」



実用SEと開発エンジン事例

	36476	The second second	Carried States		AL PROPERTY AND A	SE		THE STREET	CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE
- 1	出力規模(kW)	_	1	MAN THE REAL PROPERTY.	1	~10	COMPAND TO THE REAL PROPERTY.	10	~50
k		MOMOSEエンジン	KURITAエンジン	MEC(Microgen)	ADMIEXCOエンジン	Cleanergy	Qnergy	サクション瓦斯機関	KAIHO eng
	発電	140W~200W	10~50W(未定)	~1kW	3∼7k₩	~9kW	3.5kW∼7kW	10kW	10~50kW
	エンジン形式	₿型		フリーピストン	水平対向部分循環 α型	α型(S0L0)	フリーピストン	α +型	SEサイクルを実現す る弁方式開発
	作動ガス	Не	He	Не	N2;Air	Не	He	He	N2
100	熱源	割れ竹:薪	カセットガスボンベ 各種廃熱	天然ガス等(都市 ガス)	木質バイオマス	埋立地ガス 天然ガス ソーラー	天然ガス、LPG等 木質ペレット	木質バイオマス	木質バイオマス 鶏糞 工場廃熱
Ġ					開発中	CHP;CSP	СНР	試験運転	
	実用レベル	ストープ発電Momo ストープ発電JPE	開発中	家庭用CHP: Baxi Ecogen		実績:50万時間 埋立地ガス・天然 ガス&太陽熱で実 用稼働に入ってい る。	欧米に加え我が国 への進出を企図。 エンジンのみの販 売?	南相馬市で試験運 用中	KAIHO eng 10~50kW SEサイクルを実現する弁方式開発 N2 木質バイオマス 鶏糞
	地域	国内:岐阜:長野		欧州:UK、独等(都市ガス) 生産:中国		UK:ドバイ モンゴル:米国 独、仏:スロベニア ポーランド スウエーデン ノルウエー	欧州 米国 日本など		
	特徴	エンジンである。		日稼働ではなく、 夕方などのスポッ ト使用が経済的。	加熱器構造が熱源 に対して柔軟に対 応できる形式であ るので、熱源(バイ オマス・廃熱)対応 に優れてる。	全欧の埋立地ガスで75万人の電力供給が可能と主張。	米国INFINIAを買収 し、その技術・生産 施設を継承してい る。	低温度型エンジン。 熱媒による間接加 熱。エンジンの完成 度は高い。	器・再生器・冷却器で構成。NEDO資金開発経験の上に10~50kWのコンパクトなエンジン
	課題	量産による製造コ ストダウンが必要		現状では、エコウイルに対抗困難か?	3kWエンジンの実 用機完成				

<注>

発売中または発売準備中

試験運転中

開発中

市場に出ているスターリングエンジン

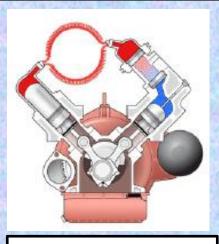


MEC "Microgen" 1kW (本社:オランダ;生産 中国)





BAXI EcoGen Micro-CHP(英国)



Cleanergy Engine 9kW (スエーデン)





Cleanergy CHP ソーラーSE発電



Qnergy 3~7kW(イスラエル)



Combined Heat & Power Boiler





CHPの販売(未発表)

販売または開発・試験中の国産スターリングエンジン



MOMOSEエンジン 200W



ストーブ発電Momo 百瀬機械設計株式会社



大阪万博公園で試験中700Wエンジン



熱媒加熱10kW級スターリングエンジン 株式会社サクション瓦斯機関製作所

SE競合技術(1)

バイナリー&小型蒸気発電(例)

3 72 3		バイナリー発電		The Table	蒸気発電	Total Carlos Tiers		
特徴	スクリュータービン 方式	高性能廃熱回収タービン	ラジアルタービン 有機ランキンサイ クル	スクリュウ式服	ウ式膨張機はタービン式の1.5倍の高効率エネルギー変換を実現			
メーカー	神戸製鋼所	IHI	IHI (Verdicorp社製)	神戸製鋼所				
機種名	MBシリーズ	HRシリーズ			SteamStar			
作動媒体	HFC-245fa	HFC-245fa	HFC-245fa	水蒸気				
熱源	温水	温水	温水	火力(バイオマス・化石燃料)・地熱・工場		廃熱・エンジン廃熱		
劫海冲车	温度70~95℃ Max.72kW	冯庆70 05 ⁰ 0	为中400 450°0	膨張機給気蒸気圧 0.25~0.95MPaG 同蒸気温度 139~182℃		1.93MPaG以下 215°C		
熱源温度 &出力	温度110~130℃	温度70~95℃ 20kW	温度120~150℃ 110kW	排気圧力	0∼0.45MPaG	0.93以下		
	出力Max.125kW	STALL STATES		最大出力 132kW	160kW	160kW		
用途	温排水廃熱回収 発電	温排水廃熱回収 発電	温排水廃熱回収 発電 ごみ焼却場での 活用可能		バイオマス熱電併給 地熱発電 廃熱利用発電			

神戸製鋼所 : http://www.kobelco.co.jp/releases/2013/1188533_13519.html

詳しくは → MBシリーズ: http://www.kobelco.co.jp/products/standard compressors/microbinary/

IHI(HRシリーズ): http://www.ihi.co.jp/compressor/binary/

(Verdicorp) : http://www.ipc-ihi.co.jp/binary.html

小型木質バイオマスガス化発電装置(1)

Spanner社木質バイオマス発電(ドイツ)

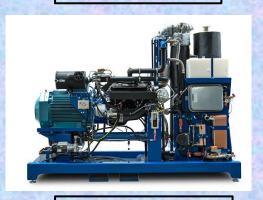
機種名	HK30	HK45			
電気出力	30kWe	45kWe			
電圧		400V/50Hz			
熱出力	73kWth	108kwth			
温度出力	流出:85°C;戻り 65°C				
燃料消費量	180t(乾燥)	270t(乾燥)			
(7000時間)	(木材チップ)				
	B2(ドイツ規格、欧州規格、ISO)				
	含水率 13%以下				
チップ品質	Fine Parts Max.30%(<4mm)				
A STATE OF	灰分 3%以下				
販売実績	500	台(2016.7現在)			

詳しくは→

http://www.holz-kraft.de/en/products/wood-cogeneration-plant http://www.holz-kraft.jp/WoodgasCHP/home_jp.html



ガス化装置



熱電併給機

小型木質バイオマスガス化発電装置(2)

Volter社木質バイオマス発電(フィンランド)

AND DESCRIPTION OF THE PARTY OF			
Volter 40			
40kWe			
100kWth(温水85℃)			
火花点火機関			
7800時間/年(最大)			
乾燥木質チップ			
(含水率15%以下)			
64mm以下			
38kg/h			
22%			
56%			
4820(L)x1270(W)x2500(H)			
4500kg			



Volter社はフィンランドに本社。北秋田市に Volter JAPAN(日本法人)設立。

http://www.volter.jp/

Volter 40 ガス化発生装置とエンジンがコンパクトにまと めれれている。

小型木質バイオマスガス化発電装置(3)

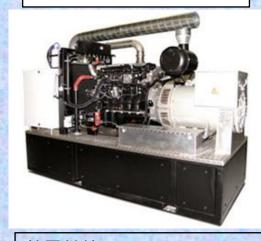
BURKHARDT社木質バイオマス発電(ドイツ)

The second secon	The second secon		
ガス化ユニットV390	V390		
熱電併給ユニット	ECO180HG		
電気出力	180kW		
熱出力	270kW		
発電効率	30%以上		
総合効率	75%以上		
年間稼働時間	7500時間		
木質ペレット消費量	110kg/h (規格 EN Plus A1)		
エンジン	ターボ過給機付きコモン レール式デイーゼルエンジ ン		
ガス化ユニットV390サイズ	2800(L)x2470(W)x4500(H)		
同サイズ	5900kg		
熱電併給ユニットサイズ	3760(L)x1730(W)x2600(H)		
同サイズ	4690kg		

詳しくはこちら→ http://www.sanyo-pellet.com/gasifier.html



ガス化ユニットV390



熱電併給ユニット ECO180HG

小型木質バイオマスガス化発電装置(4)

Kuntschar社木質バイオマスガス化発電(ドイツ)					
電気出力	100~150kWe				
発電効率	約25%				
フ の /ul. ±h ulu 上	0.01144-1				

発電効率	約25%
その他熱出力	60kWth
年間稼働時間	8000時間
悳材チップ消費量	110~150kg/h
チップ条件	サイズ:約30~70mm
0.245,740,570,770,245,740,	木くず 2%以下
	含水率 15%以下
設置スペース	約80m2
天井高さ	5m以上

篠田株式会社カタログから引用

詳しくは→

http://www.gifu-shinoda.co.jp/



設置実績

イタリアの製材所に設置。 6台で累計10万時間安定稼動 3年で償却済み。

150kW x 6基並列 電気出力: ~900kWel 熱出力: 約1380kWth





小型木質バイオマスガス化発電装置(5)

ESPE社木質バイオマスガス化発電(イタリア)

機種名	CHiP50
電気出力	49kWe
熱出力	110kWth
電圧	400V
電流	85A
騒音	93db
燃料消費量	49kg/h
チップサイズ	3.15mm <p<50mm< td=""></p<50mm<>
ガス化ユニット	5300 (L)x1300(W)3350(H)
熱電併給ユニット	3050(L)x1400(W)x2000(H)





ガス化ユニット



熱電併給ユニット

SE競合技術(3)

ガスエンジン(1)・・・Schnell社

G-Line for Biogas(火花点火方式;バイオガス対応)

機種	型式	電気出力(kWe)	熱出力(kWth)	発電効率(%)	熱利用効率(%)	加熱量(kW)
G100	L4R20.1B0	100	115	36.8	42.3	272
G155	L4R20.1B0	155	154	40.3	40	385
G235	L6R20.1B0	237	240	40.4	40.9	587
G250	L6R20.1B0	250	252	40.8	41.2	613
G300	L8V21.1B0	300	319	39.2	41.7	765
G330	L8V21.1B0	332	338	40.6	41.3	818
G500	L12V21.1B0	500	501	41.4	41.4	1211
G525	L12V21.1B0	525	526	41.4	41.4	1271



G-Line for natural gas and biogas



B-Line for biogas



Z-Line for biogas

SE競合技術(3)

ガスエンジン(1)・・・Schnell社

B-Line for Biogas (副室燃焼付き火花点火方式;バイオガス対応)

機種	型式	電気出力(kWe)	熱出力(kWth)	発電効率(%)	熱利用効率(%)	加熱量 (kW)
B160	5R18.1B0	160	147	41.5	38	386
B250	6R20.1B0	250	220	45.5	40	549
B300	8V20.1B0	300	272	43	39	698
B340	8V20.1B0	340	301	44	39	773

Z-Line for Biogas(デュアルフュエル副室燃焼室付きガスエンジン・・ガス&軽油等)

機種	型式	電気出力(kWe)	熱出力(kWth)	発電効率(%)	熱利用効率(%)	加熱量(kW)
Z170	5R18.1B	170	160	41.5	39	410
Z210	6R20.1B	210	200	42	40	499
Z250	6R20.1B	250	213	44.5	38	562
Z265	6R20.1B	265	219	46	38	576
Z460	6R41.1B	460	394	42	38	1095
Z500	6R41.1B	500	442	43	38	1163

特徴:副室燃焼器にて火花点火した燃焼ガスを主燃焼室に送り込んで点火燃焼する方式。 加えて燃料ガスを高圧で供給することにより高い発電効率を実現している。

参照: Schnell社力タログ・・・・SCHNELL Product Over View 2015

SE競合技術(3)

ガスエンジン(2)…国産エンジン

ガスエンジン							
メーカ			株式	会社大原銳	大工所〔新潟)	ASSESSED FOR	
用途		小型	バイオマス発電	機	大型バイオガス発電機		
製品	名	BG-30A	BG60-A	BG90-A	BG-Eシリーズ	BG-Sシリーズ	
電気出力	50Hz	30	50	75	150~500kW	170~265kW	
电火山力	60Hz	30	60	90	130° 300KW	170° 203KW	
気筒	数	4	6	6	6~8	5~6	
熱源(燃	(料)	バイオガス(メタン発酵)			バイオガス	バイオガス+軽油	
高温熱源温	温度(℃)	推定 1400°C~1600°C			推定 1400℃~1700℃		
回転数	50Hz		1500rpm		150	00rpm	
凹粒数	60Hz		1800rpm		180	00rpm	
	燃焼方式		火花点火			圧縮着火(ディーゼル)	
発電效	率	34~35%			40~41%		

詳しくはこちら→ https://www.oharacorp.co.jp/products/biogas/ <注>本エンジンの主要燃料はメタン発酵ガス。

バイオマスガス化ガスエンジン導入例

有限会社仁成ファームバイオマス発電設備概要

発電所名称 仁成ファームバイオマス発電設備

発電所所在地 北海道阿寒郡阿寒町字ニニシベツ 35-69 発電種別 バイオマス (家畜糞尿バイオガス化) 発電

設備容量 50kW および 80kW 合計 130kW

運転開始年月 平成13年3月および平成16年2月

<外観>





江別市水道部バイオマス発電設備概要

Schnell ガスエンジン導入

メーカー ハンスーユルゲン シュネル社 (ドイツ)

出力 50kW、80kW

使用燃料 バイオガス (メタン成分;約60%) 及び軽油の混合燃料 大気汚染物質低減設備 特になし (触媒等は使用していない)

ハンスーユルゲン シュネル社 デュアルフューエルガスエンジン仕様

発電出力		30kW	40kW	55kW	70kW	80kW
電気効率(%)		30	32	34	35	36
熱効率(%)		48	48	48	48	48
n゙イオガス消 費量 (m3/h)	65%*1	14	17	23	28	31
	60% *1	15.1	18.4	24.9	30.3	33.6
軽油消費量(L/h)		1.0	1.25	1.6	2.0	2.2
重油換算燃料消費 量(L/h)		10	12.2	16.4	20.0	22.1

*1 実績値から比例計算により求めた値。

有限会社仁成ファーム 釧路市の乳業を柱とする某業法人 バイオマスエネルギー活用に関して 我が国における代表的パイオニア 企業

http://www.natural-e.co.jp/pdf/press_20041203.pdf

SE競合技術と比較したSEの在り方

バイオマスを熱源とするSEと競合する技術は SEがカバーする熱源温度範囲から見た場合、 現在のところ出力20~50kWの小型木質バイオマス ガス化エンジン以外は見当たらない。

そのガス化エンジンは現状では良質の木質チップやペレットに限定されるので、バイオマス直接燃焼SEの必要性は十分存在すると思われる。

引き続き内容を追加いたします。よろしくご指導ご鞭撻のほどお願い申し上げます。