

高効率燃焼装置 SORYU,PCF を用いた 南極、昭和基地での石油系燃料の排気ガスのクリーン化と省エネ対策



はじめに

会社概要

株式会社ビーテック
大阪市北区天神橋1-17-2

代表取締役 橋本賢一

開発品及び取扱商品

機能セラミックの開発
発砲セラミックの開発
セラミック技術を応用した有機肥料の開発
アラミド繊維を使用した耐熱貴重品バッグ等の開発
高効率燃焼装置Gシリンダー PCF SORYUの開発



SORYU PCFとは



PCF
(Petrol Conditioning System Field-type)

高効率燃焼装置
独自開発の技術により、電磁波を発生(放射)させることができる商品です
発生した電磁波を燃料分子に照射することで燃料改質の効果があります。
(特許取得済み)



SORYU
燃料循環装置付き高効率燃焼装置(PCF)

燃料をPCF内部を複数回通過させることにより、燃料改質効果を高める効果
があります

SORYU (PCF) PCM Gシリンダー

SORYU PCF



PCM



Gシリンダー



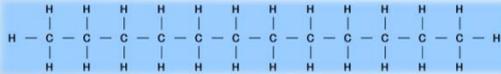
SORYU PCFの特徴 基本原理 前提①-1 燃料分子の絡まりと不完全燃焼 炭化水素と完全燃焼

石油系燃料の主成分は**炭化水素**です。

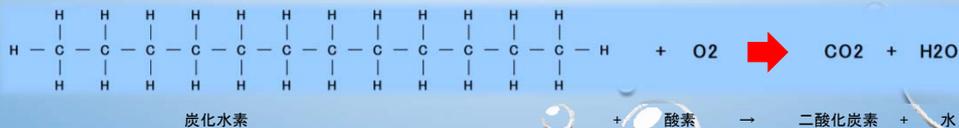
炭化水素が酸素と結合することで大きな熱エネルギーが発生します

(例) ディーゼル燃料の炭化水素分子(鎖状飽和炭化水素 C₁₀H₂₂~C₂₀H₄₂)

※ その他の形状の炭化水素分子については省略します



炭化水素は燃焼すると二酸化炭素と水に変化する 反応式 $\text{CXHY} + (\text{X} + \text{Y} / 4) \text{O}_2 \rightarrow \text{XCO}_2 + (\text{Y} / 2) \text{H}_2\text{O}$



5

SORYU PCFの特徴 基本原理 前提①-2 燃料分子の絡まりと不完全燃焼

石油系燃料の炭化水素分子が酸素との正常な化学反応を起こせない状態。未燃物質(反応できなかった炭化水素(HC))のまま排気されたり、一酸化炭素(CO)等が発生します。排出される時に黒煙状になっているものもあります。

不完全燃焼の原因

① 酸素の供給不足(燃料の供給過多)

酸素の供給不足が起こると反応する炭化水素や酸素の原子数が不足し、正常な化学反応を起こすことができません

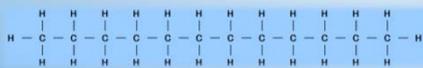
→ **未燃物質(反応できなかった炭化水素等)や一酸化炭素(CO)等が発生します**(不完全燃焼(エネルギーの損失))

② 分子の絡まり(もつれ)(ランダムコイル)

炭化水素(鎖状)は単体ではなく、互いに糸がもつれたような複雑な形で存在しているものが多いため、

燃焼時に絡まり(もつれ)あった部分の分子が正常に反応を起こすことができません。

→ **未燃物質(反応できなかった炭化水素等)や一酸化炭素(CO)等が発生します**(不完全燃焼(エネルギーの損失))



絡まり(もつれ)あった部分の分子が正常な燃焼反応をおこせません
いわゆる不完全燃焼となり、燃えきらない(未燃状態)まま排気ガスとして排出されます

6

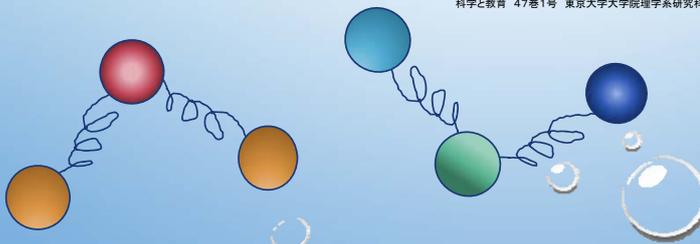
SORYU PCFの特徴 基本原理 前提② 燃料分子の振動と赤外線照射による励起

分子は常に動いています

- 分子は原子が結合してできているが、その結合は一種のバネのような構造を持っている
- 外から力が加われば分子は変形することが可能である。その力を突然に緩めれば、分子内で原子は結合というバネの力によって振動することになる
- 分子はそれぞれ一定の振動数(固有振動数)をもっている。これは電磁波では赤外線の振動数に相当する
- 分子の固有振動数に等しい振動数を持つ赤外線を照射すると、分子内振動と赤外線の電場の振動が共鳴して赤外線が吸収され分子内振動が励起される

分子内振動の励起 ⇒ 分子活動の活発化

科学と教育 47巻1号 東京大学大学院理学系研究科スペクトル科学センター 赤外線吸収スペクトルと分子構造研究より引用



7

PCF (SORYU)の特徴 基本原理

高効率燃焼装置 PCF は、独自の技術により長波長の電磁波(赤外線を含む)を発生させる装置です。(特許取得済み)

PCF (SORYU)を燃料パイプに取り付け、その電磁波を燃料に照射することにより燃料に微細な振動が発生し、分子の絡まり(もつれ)を解消させる効果(単分子化)があります。

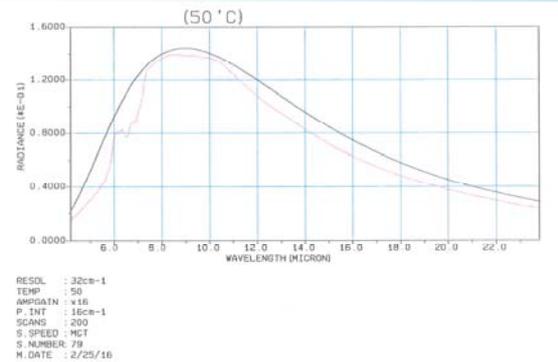
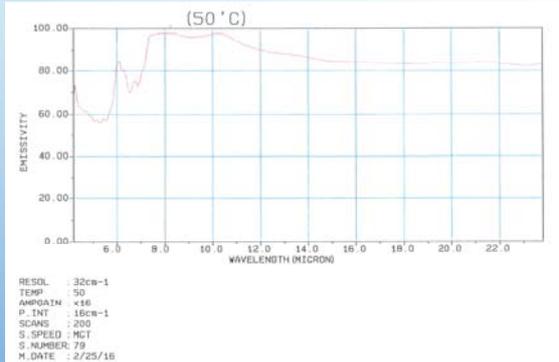
より単分子化された燃料を燃焼機関へ送り込むことで燃焼効率の向上が図れ、より完全燃焼に近い状態へと導きます。

SORYUを用い、PCF内を何度も循環させることでより単分子化が促進され、効果もUPLします



PCF (SORYU)の特徴 基本原理 PCFの電磁波吸収放射データ

一般社団法人 遠赤外線協会



PCF (SORYU)の効果

取付け前



燃料パイプ

絡まった分子



燃焼装置(ボイラー等)

分子の絡まりによる
不完全燃焼
(エネルギーの損失)

未燃物質(HC)の排出
PMの発生



取付け後



絡まった分子



電磁波の作用で
燃料分子が単分子化
絡まりが解消



燃焼装置(ボイラー等)

SORYU PCFの効果

分子の単分子化により燃焼効率がUP
(エネルギー消費効率のUP)

- ・排気ガス中の未燃物質(HC)の低減
(排気ガス中の黒煙の減少)
- ・PMの低減
- ・Noxの低減 (排気パイプ内温度の減少)

- ・パワーUP
- ・消費燃料削減

排気ガス 成分(抜粋)

排気ガスは、ガソリン、軽油などの燃料がエンジンで燃焼したり、さまざまな化学反応を起こしたことで生ずる気体で、大気中に放出されるものを指します。

大気汚染は燃焼が完全に行われていない(不完全燃焼)ことで主に発生します

※排気ガスの成分 有機化合物に由来する排出ガスは大部分が二酸化炭素と水ですが、微量成分として他物質を含みます。他物質とは一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)あるいは粒子状物質(PM)などです

※排気ガス中の主な大気汚染物質

一酸化炭素 (CO)

有機化合物が酸化される際、酸素供給が不十分な不完全燃焼であると発生します。人体に対する毒性があります

炭化水素 (HC)

燃焼が不完全で燃焼できなかった混合気がそのまま排出されると発生します 黒煙の元にもなっています (未燃焼エネルギー)

窒素酸化物 (NO_x)

高温な燃焼室や温度が下がりにくい排気ガス等の環境では大気中の窒素が酸化しやすくなることで発生します

粒子状物質 (PM PARTICULATE MATTER) (HCおよびCOも含まれる)

燃料の燃焼で発生するばいじんやばい煙、物の粉砕により発生する粉じん等に含まれています。マイクロメートル単位の粒子。大気中に浮遊しているもので粒径10MM以下のものは浮遊粒子状物質 (SPM) と呼ばれます

特に粒径の小さい2.5MM以下のものは微小粒子状物質 (PM2.5) と呼ばれます。

硫黄酸化物 (SO_x)

硫黄の酸化物の総称。二酸化硫黄(SO₂)と三酸化硫黄(SO₃)を主に指します。十分精製されていない石油や低品位の石炭などは硫黄を含んでおり、これらの燃焼によって発生します

二酸化炭素 (CO₂)

有機化合物の燃焼や生物の代謝によって発生します。大気汚染物質ではありませんが、地球温暖化の原因物質であると考えられていることから抑制が進んでいます



11

検証結果1 排気ガステスト (ディーゼル自動車)

排気ガス中の成分Mの削減効果調べるため、ディーゼル自動車にPCFを装着し、排ガステストを実施

※PCFは自動車への取り付けも可能です(商品名 Gシリンダー)

実施結果	※ 10.15モード排出ガス試験			於(財)日本車両検査協会 堺検査所	
	一酸化炭素 (CO) 単位 gr/km	炭化水素 (HC) 単位 gr/km	窒素酸化物 (NO _x) 単位 gr/km	二酸化炭素 (CO ₂) 単位 gr/km	10.15モード燃費 単位 km/l
装着前	1.199	0.291	0.761	288.0	9.0
装着後	1.001	0.106	0.712	264.9	9.9
増減	△0.198	△0.185	△0.049	△23.1	0.9
増減率	△16.51%	△63.57%	△6.43%	△8.02%	10.00%

排気ガス中のHCの減少から、燃焼効率がUPLしていることを確認

(装置装着前は未燃物質として排出されていた炭化水素が燃焼した)

大気汚染の原因となる物質が削減できることを確認 → CO, HC, NO_x, CO₂の低減



排気ガス 黒煙の減少

検証結果2 ボイラー燃焼試験 炉内温度

炉(燃焼室)内温度の上昇を調べるため、養鰻用ボイラーに取り付け、燃焼実験を実施

鹿児島県 千里養鰻有限公司 様

炉内(燃焼室)温度30℃から高燃焼で温調により切れるまでの時間と最高温度を測定

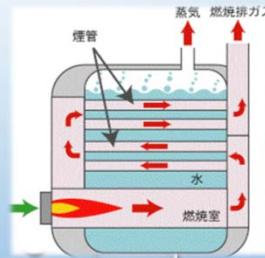
装置取付け前の最高炉心温度:約680℃

PCF循環式 サービスタンク(90L)取付け

平均785℃

炉内温度 平均10%上昇

	時間	最高温度	燃料量
1	3'49"	765℃	6.5L
2	3'51"	767℃	6.6L
3	3'51"	763℃	5.7L



燃焼能力のUPを確認

13

検証結果3 ボイラー燃焼試験 削減効果

燃料消費量の低減効果を調べるため、養鰻用温水ボイラーに取り付け燃焼実験を実施

平成24年4月21日 気温19℃

鹿児島県 楠田養鰻所様

装置名:ホダカ CK-32S 1745KW/バーナー使用 燃料:A重油

テスト方法 ・1回ごとにボイラー内の湯を全て廃棄し、新たに地下水をその都度注ぎ余熱で40℃になってからボイラーを運転

・水温40℃より規定の上昇時間を測定する。80℃の設定温度で停止

取付け前	定温までの上昇時間				燃料量
	50℃	60℃	70℃	80℃	
1	2'20"	4'12"	6'36"	8'58"	21.1L
2	2'08"	4'04"	6'28"	8'53"	20.8L
3	2'10"	4'05"	6'26"	8'48"	20.6L
4	2'12"	4'06"	6'26"	8'48"	20.5L
5	2'06"	4'02"	6'22"	8'42"	20.2L
6	2'08"	4'05"	6'28"	8'52"	20.7L
7	2'09"	4'04"	6'27"	8'51"	20.7L
8	2'14"	4'09"	6'30"	8'55"	20.9L
9	2'09"	4'05"	6'26"	8'47"	20.4L
10	2'08"	4'03"	6'27"	8'48"	20.4L
平均	2'10"	4'6"	6'27"	8'50"	20.6L

取付け後

取付け後	定温までの上昇時間				燃料量
	50℃	60℃	70℃	80℃	
1	1'45"	3'58"	6'14"	8'18"	17.6L
2	1'45"	4'01"	6'15"	8'20"	17.7L
3	1'48"	4'01"	6'17"	8'21"	17.7L
4	1'43"	3'57"	6'15"	8'18"	17.6L
5	1'50"	4'03"	6'21"	8'22"	18.0L
6	1'48"	4'01"	6'16"	8'19"	17.7L
7	1'55"	4'08"	6'18"	8'23"	18.2L
8	1'46"	4'01"	6'16"	8'19"	17.6L
9	1'46"	4'00"	6'16"	8'20"	17.8L
10	1'47"	4'03"	6'18"	8'20"	17.7L
平均	1'47"	4'01"	6'16"	8'20"	17.7L

定温上昇時間
約18%短縮

燃料消費量
約14%削減

省エネ効果を確認

14

補助金交付事例 海上交通低炭素化促進事業補助金 国土交通省

※PCFは船舶にも取り付け可能です (商品名 PGM)

PCGを取り付けた船舶に、平成22年度の国土交通省海上交通低炭素化促進事業補助金が交付されました

取付場所: 大阪市内・南進造船所 (2隻) 工事日 平成22年8月2日、3日

19トン 60人乗り 観光船(大川・道頓堀)

19トン 60人乗り 観光船(大川・道頓堀)

①

主 機: 三菱重工製 345PS

補 機: 三菱重工製 60KVA

②

主 機: 三菱重工製 340PS

補 機: 三菱重工製 60KVA

取付機種: PGM-630 各2基 ライン直結方式



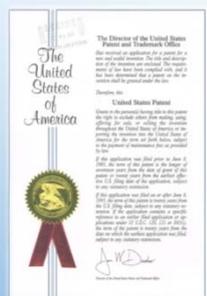
15

補助金交付通知書



SORYU (PCF) 特許情報 (日、米、中、韓)

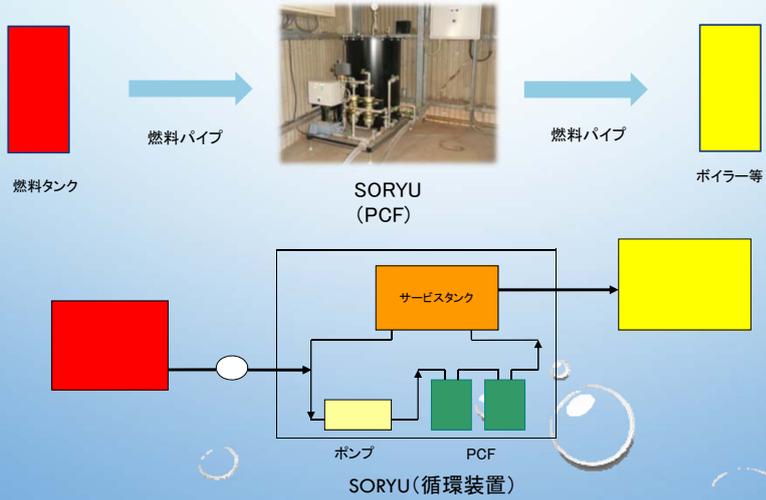
高効率燃焼装置PCFは日本、米国、中国、韓国で特許取得しております



16

SORYU(PCF)の使用方法 (取り付け例)

ボイラー等燃焼機関に入る前の燃料パイプにSORYU (PCF)を取り付けます



南極 昭和基地での使用 (例)



PB300



SM40



SM100S



SM65



SM30

極地研究所HPより引用

<http://www.nipr.ac.jp/jare/now/back55/20140314.html>
<http://www.nipr.ac.jp/jare/now/back55/20141202.html>

南極 昭和基地での使用 (例)

メイン発電機



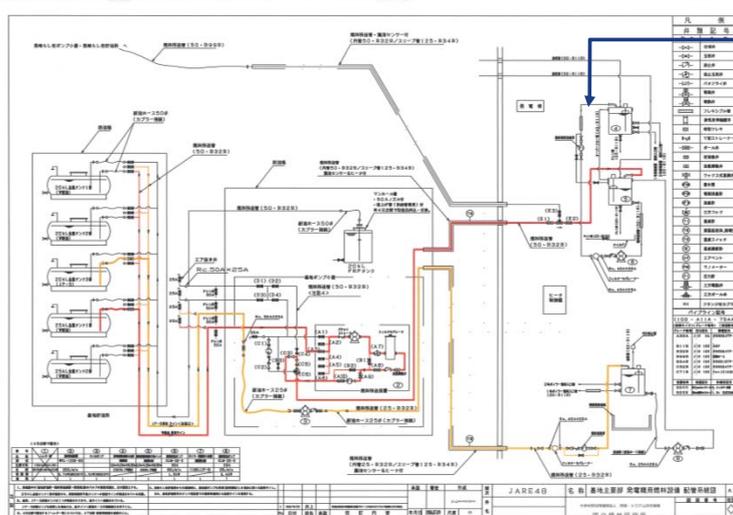
レーダー観測専用発電機



極地研究所HPより引用

<http://www.nipr.ac.jp/iare/now/back55/20140314.html>
<http://www.nipr.ac.jp/iare/now/back55/20141202.html>

昭和基地 SORYU取り付け位置 (例)



最後に その他 鍋 お猪口



ありがとうございました