

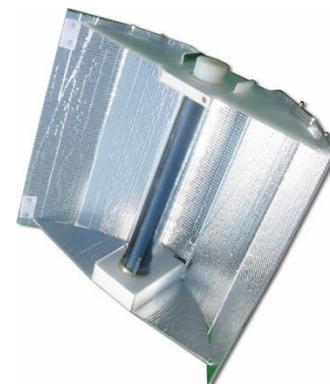
真空管式太陽熱機器のご紹介



強制循環式集熱器
SOLARIS ∞
ソラリス



熱交換式温水器
(水道直結式)
SUNTOP
サントップ



太陽熱調理器
エコ作

2023.06

企業概要

■商号：株式会社寺田鉄工所

TERADA IRON WORKS CO., LTD.

■所在地：721-0951

広島県福山市新浜町二丁目4-16

TEL:084-953-0556

FAX:084-953-1946

■創業：大正6年(1917年) 5月23日

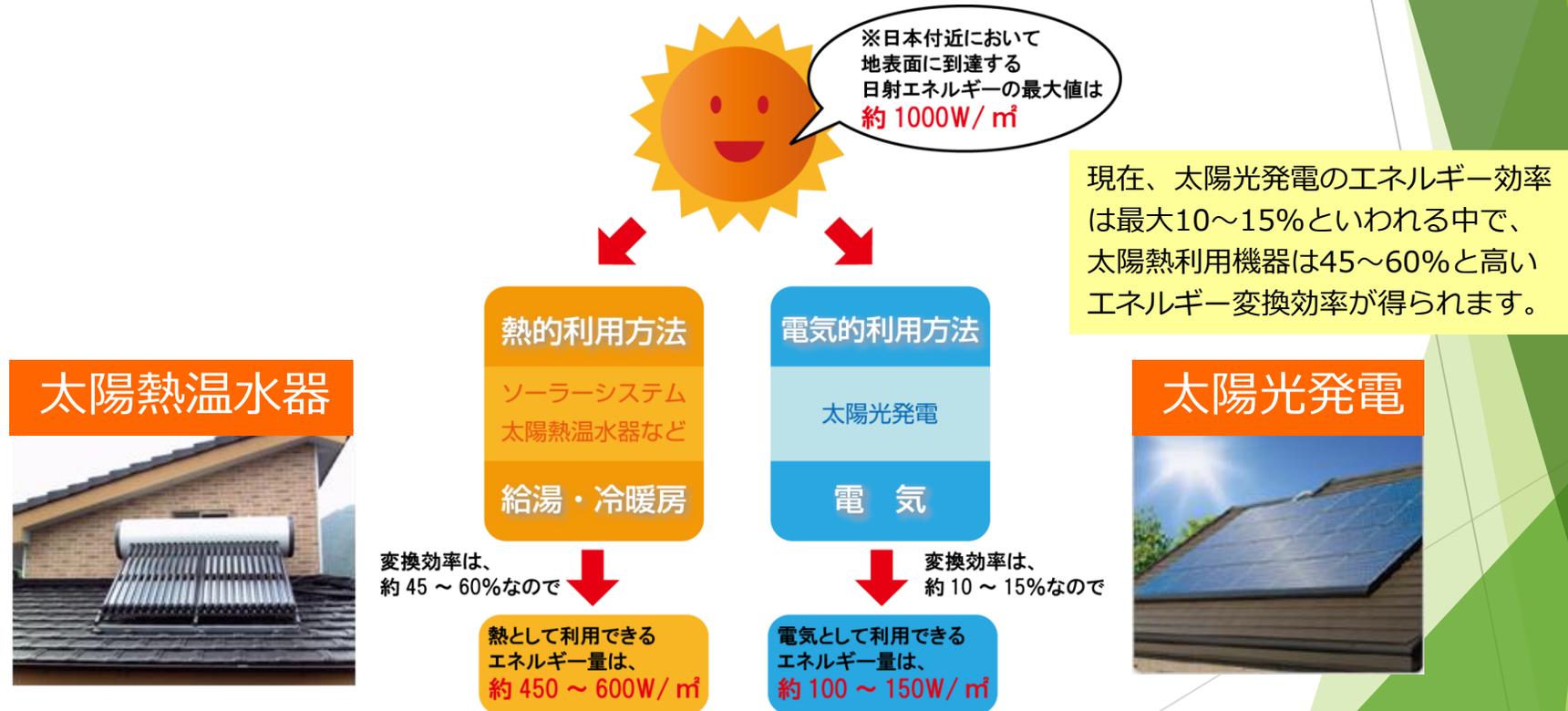
■資本金：1,500万円

■事業：発電所・製鉄所向けプラント機器、圧力容器用鏡板、
各種産業機械、太陽熱利用システムの設計、製造



太陽熱利用と太陽光利用の違い

- ▶ 太陽エネルギー利用方法には、ソーラーシステムや太陽熱温水器などのように熱エネルギーとして利用するものと、太陽光発電（太陽電池）のように光エネルギーを電気エネルギーに変換して利用する方法があります。



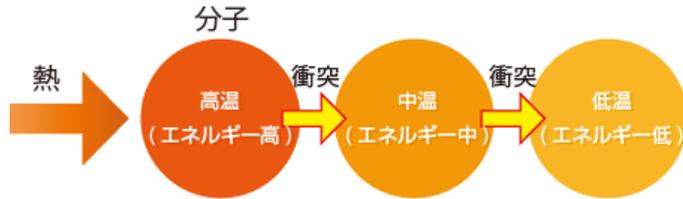
熱の伝わり方

- ▶ 熱は一般に高温部から低温部へと移動する性質を持っています。これを伝熱といい、伝導、対流、放射（輻射）の3種類があります。

熱伝導のしくみ

直接接した物体の中を高温から低温に分子同士が衝突することによって熱が移動する現象を「伝導」と呼びます。

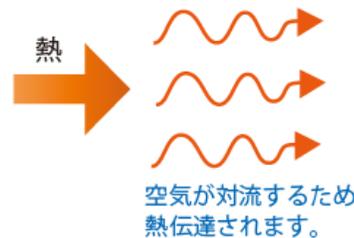
同じ物質の中でも、また接触した異なる物質の間でも起きます。



対流のしくみ

加熱された物質が流動することで、熱伝達される現象を「対流」と呼びます。

●空気中の場合



●真空中の場合



真空の場合、空気分子が存在しないので熱伝導はありません。

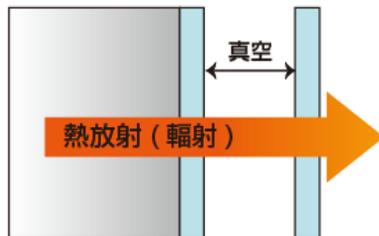
真空の場合、空気分子が存在しないので、対流は起こらず熱伝達されません。

放射（輻射）のしくみ

熱エネルギーが電磁放射（輻射）によって伝達される現象を「放射（輻射）」と呼びます。

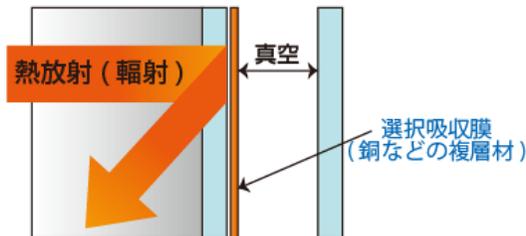
宇宙では真空ですが、太陽の熱は地球にとどきます。これは熱が赤外線などの電磁波によって伝わるからです。

●真空二重構造のみの場合



放射は真空中でも伝わりますので真空があるだけでは、放射によって熱を奪われます。

●間に選択吸収膜を入れた真空二重構造の場合



銅などの複層材によって、内面に鏡面加工し、熱放射を反射させて熱エネルギーを内部に保ちます。

※選択吸収膜とは光エネルギー(赤外線)を高い効率で吸収させ、さらに放射による熱伝達を非常に少なくして熱を逃さない集熱膜の意味です。

弊社の集熱器にも全て真空管及び選択吸収膜を採用しております。

放射は、真空中の空間を媒体にしても熱エネルギーを伝えますので、反射させて熱エネルギーを内部に保つようになっています。

太陽熱利用機器の分類

ソーラーシステム = 分離型・大規模可

集熱器と蓄熱槽が分かれており、集熱器だけ屋根に乗せ、蓄熱槽を地上に設置するものが一般的です。集熱配管内の熱媒をポンプで強制的に循環します。

集熱器内部が一定温度に達すると制御機器により循環ポンプが運転され、熱媒を循環し蓄熱槽に熱エネルギー（お湯）を蓄えます。

大規模タイプ(産業向け)でも、通常は基本的な構成は変わらず、集熱器台数及び蓄熱槽及び関連機器をスケールアップしたものです。



商品名：「ソラリス」



商品名：「サントップ」

太陽熱温水器 = 一体型

昔から使われているもっとも簡単な太陽熱利用機器です。貯湯量200L前後、集熱器の面積2~4㎡のものが多くなっています。

主に、この2種類に分類されており、太陽熱温水器の方が設置台数が多い。

平板式と真空管式の違い

代表的な太陽熱温水器の集熱部は、平板式と真空管式があります。

平板式(他社)



真空管式(弊社)



※寺田鉄工所製

集熱面が平板状になっており、表面は透明な強化ガラス板で覆われています。

下部には熱が逃げないように、断熱材が施されています。しかし集熱部表面からは集めた熱が外に逃げやすく、内部と外気温の差が大きくなると効率が大幅に下がります。

⇒空気対流による熱損失が大きい

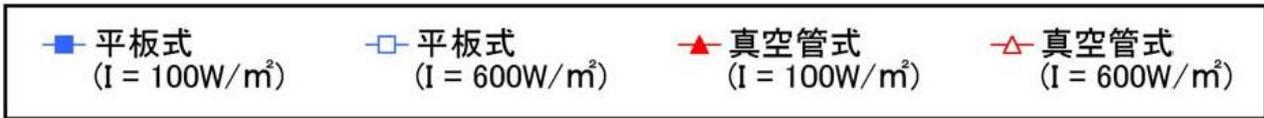
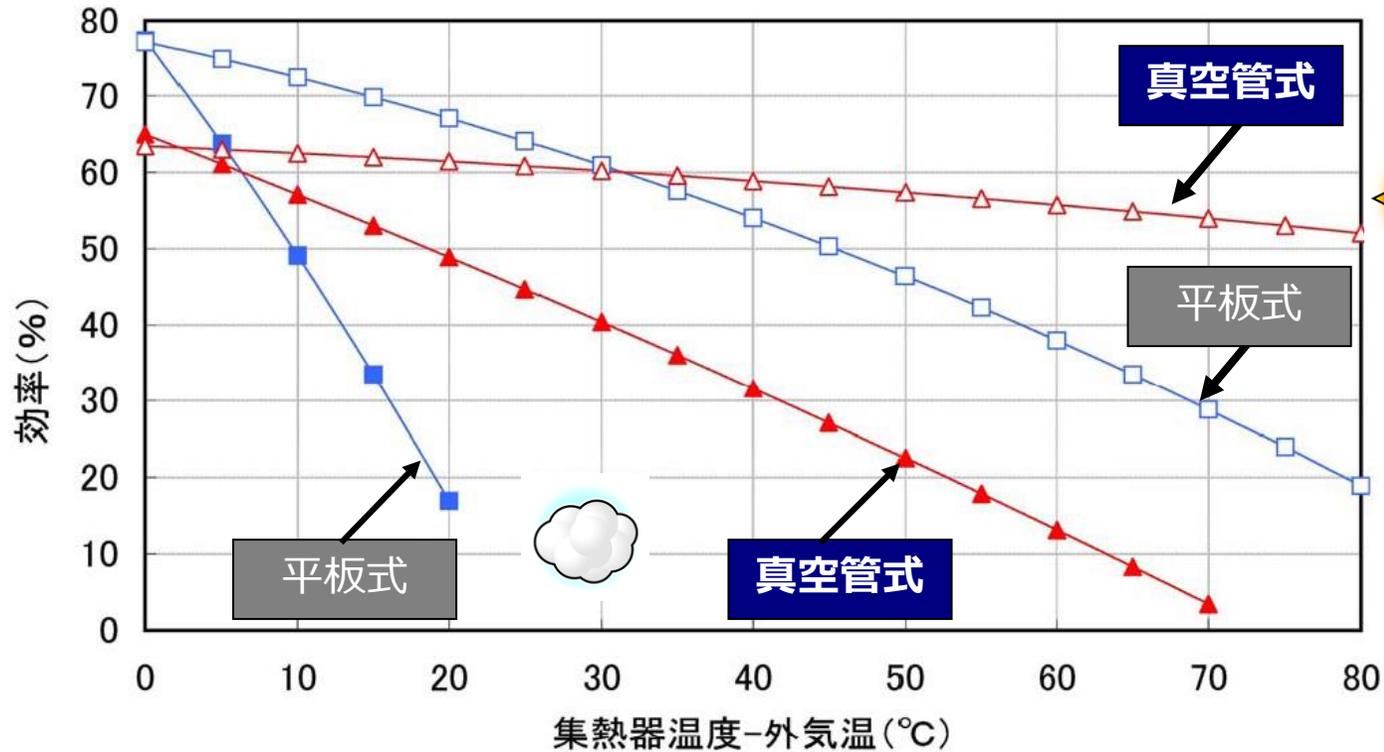
集熱部が真空層を有する二重ガラス管できており、真空層が空気対流による熱損失を防ぎます。集熱器内部と外気温との温度差が大きい場合でも集めた熱が外へ逃げにくく、高い効率を維持することで、高温が得られます。

⇒冬場の寒い時期も高効率で集熱可能

※この優れた性能から、弊社では真空管式太陽熱利用機器を製造しております。

真空管式と平板式との集熱効率比較

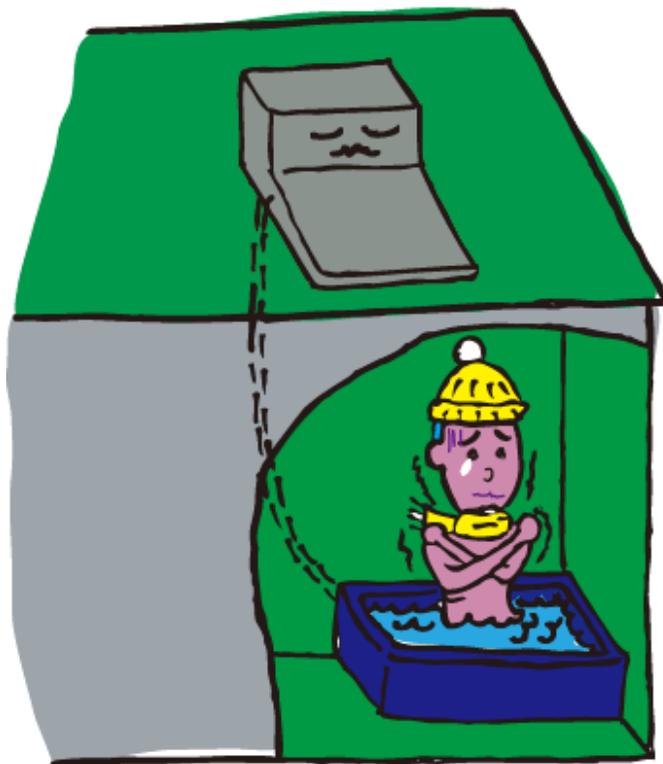
真空管式と平板式の集熱効率



真空管は弱い日射量や外気温との差が大きい場合でも性能が落ちにくく、冬場の運転や、高温が必要な場合にも高い集熱能力を発揮することが特徴と言えます。

真空管式と平板式との比較

平板式



真空管式



つまり真空管式は、冬でも放熱がほとんど無いため、天気さえ良ければお湯が沸くんです！

熱交換式温水器サントップの特徴

○ 集熱原理：

- 「サントップ」は、ガラス管内には直接水を入れず、金属集熱体を通して熱を伝える“ヒートパイプ”方式となっています。ガラス管内に圧力をかけず、タンク内だけに圧力をかけて運転するため、水道直結が可能です。また、当社太陽熱温水器の落水タイプである「サナース」では給湯器へ直結できず、別途単独の水栓を設ける必要がありましたが、「サントップ」は、ガス／灯油給湯器の一次側へ直結することが可能であり、別途水栓が不要です。この方式によって、給湯器の給水温度が常に温水になりますので、大幅な省エネが実現できます。

○ 長所：

- 構造的にシンプルなので、故障しにくい。
- シンプルであるため設置が容易。

○ 短所：

- 屋根に設置する場合、水の重みで屋根や建築部材に負荷がかかる。
- -15°C 以下の寒冷地では水が凍結し太陽熱温水器が故障する可能性がある。



水平面設置用サントップ
型式：ST-195/24F-Y

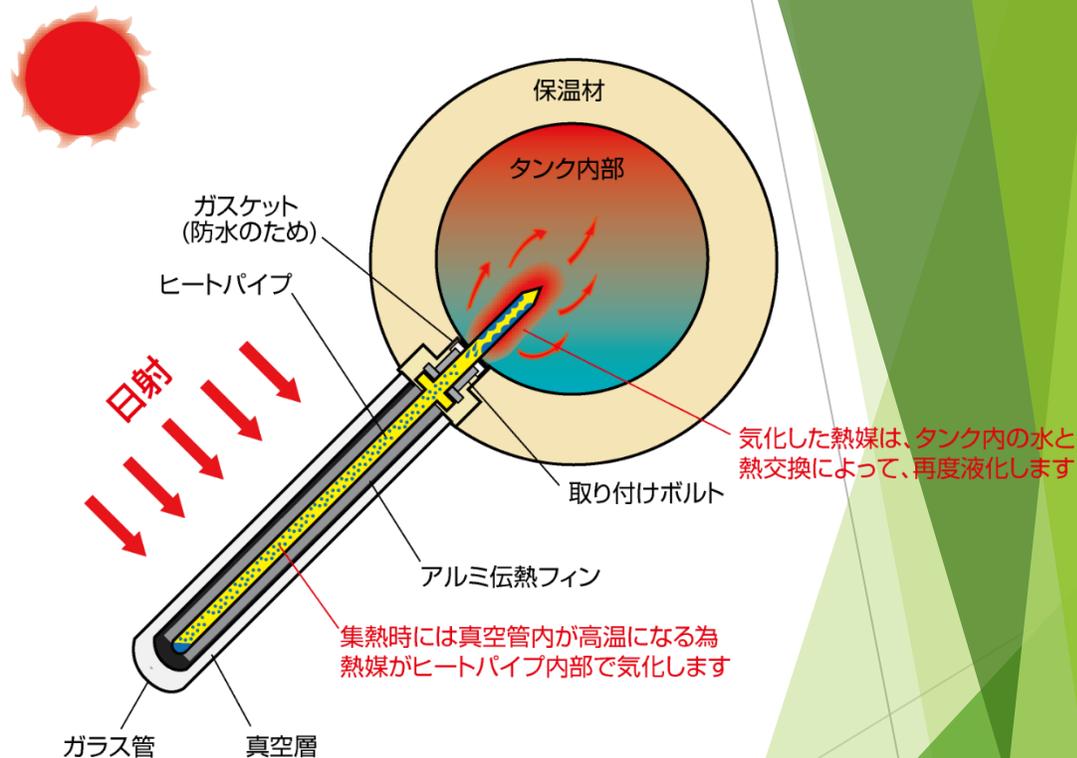


傾斜面設置用サントップ
型式：ST-195/24S-Y

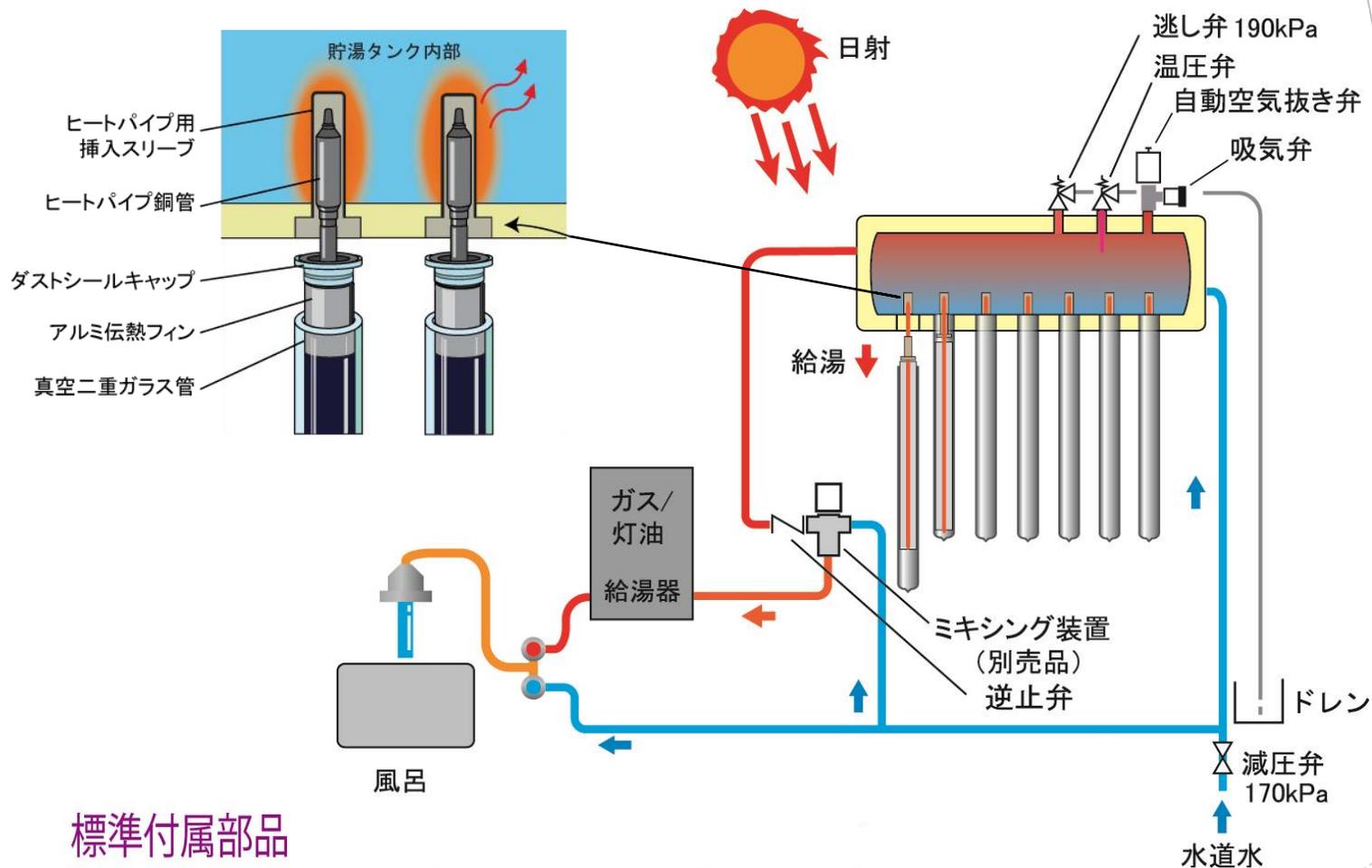
熱交換式温水器サントップの原理

○ 集熱原理：

- 熱媒液は、伝熱銅管内に密閉封入されており、太陽に日射エネルギーによって、ガラス管内面→アルミ製伝熱フィン→伝熱銅管→伝熱銅管内熱媒液の順路で伝熱し、熱媒液は、銅管内で気化して蒸気となります。蒸気となった熱媒は、タンク内の水と熱交換し凝縮（再度液化）します。このときの凝縮熱によってタンク内を加熱します。この一連の現象を繰り返し行うことで、タンク内を加熱しています。
- 「蒸気対水」の熱伝達は、「水対水」の熱伝達に比較して、約5倍の熱伝達能力があるので、非常に伝熱効率がよく、銅管外表面のみの小さな伝熱面積でも、タンク内を十分に加熱することが可能です。



熱交換式温水器サントップのフロー



標準付属部品

- 温水器本体 (195Lタンク)
- 真空ガラス管24本
- 専用架台
- 組立ネジ類一式
- 減圧弁 (170kPa)
- 逃し弁 (190kPa)
- 温圧弁 (90°C)
- 自動空気抜き弁

熱交換式温水器サントップの仕様

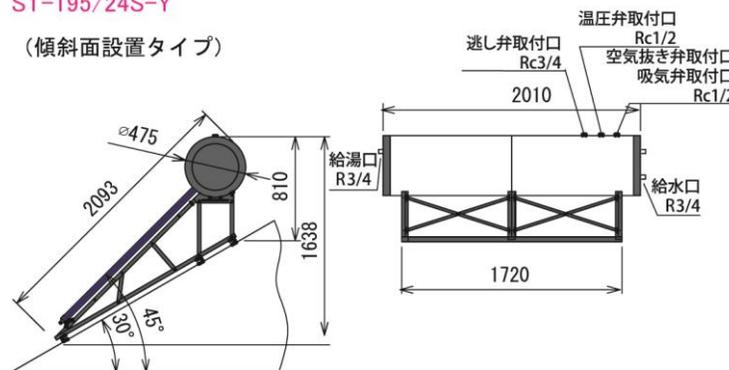
○ 製品仕様

製品仕様			
型式	ST-195/24F-Y	ST-195/24S-Y	
設置タイプ	水平面設置型	傾斜面設置型	
貯湯タンク容量	(L)	195	
ガラス管本数	(本)	24	
ガラス管寸法	(mm)	φ47×1500	
有効集熱面積	(㎡)	2.4	
製品空重量	(kg)	110	116
標準設置面角度	(deg)	0~5	15~30
貯湯槽許容圧力	(kPa)	900	
減圧弁設定圧力	(kPa)	170	
逃し弁設定圧力	(kPa)	190	
温圧弁設定温度	(°C)	99	
接続口径	給水口/給湯口	R3/4	
	温圧弁取付口	Rc1/2	
	空気抜き弁取付口	Rc1/2	
	逃し弁取付口	Rc3/4	
	給湯口	R3/4	
材質	集熱体/透過体	耐熱強化ガラス	
	貯湯槽	SUS316(ステンレス)	
	貯湯槽保温材	発泡ウレタン	
	貯湯槽外装	塗装鋼板	
	架台	塗装鋼	
定価(税別)		420,000	420,000

○ 寸法図

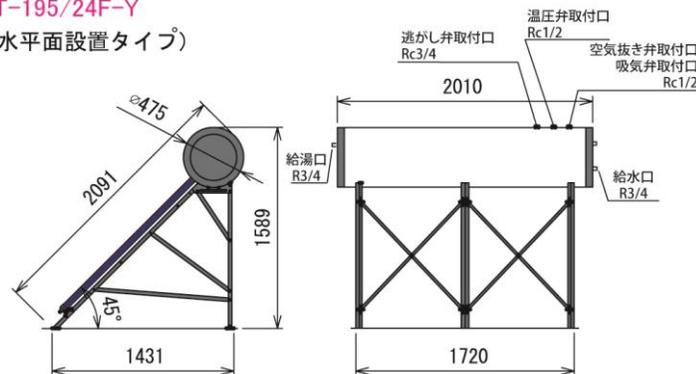
ST-195/24S-Y

(傾斜面設置タイプ)

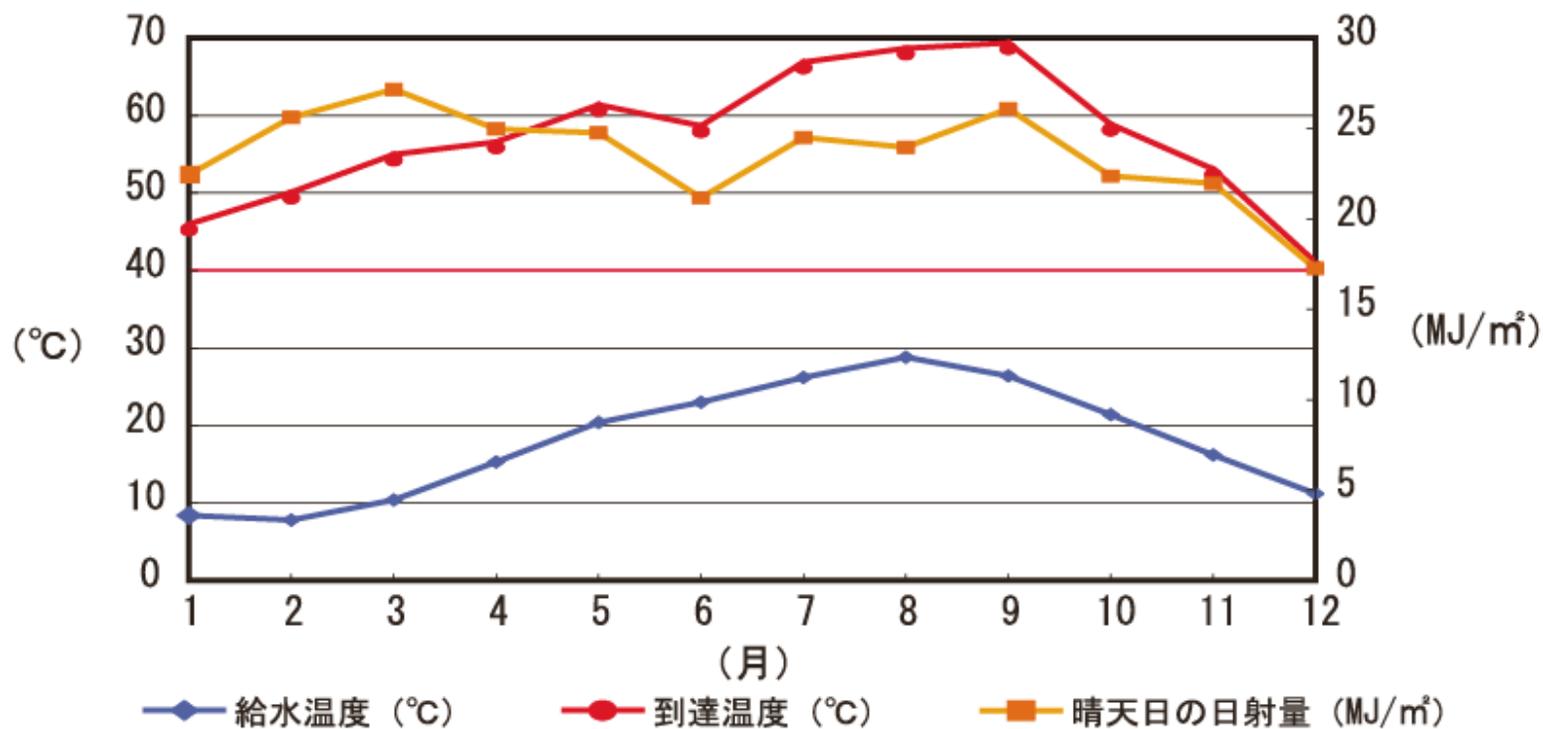


ST-195/24F-Y

(水平面設置タイプ)



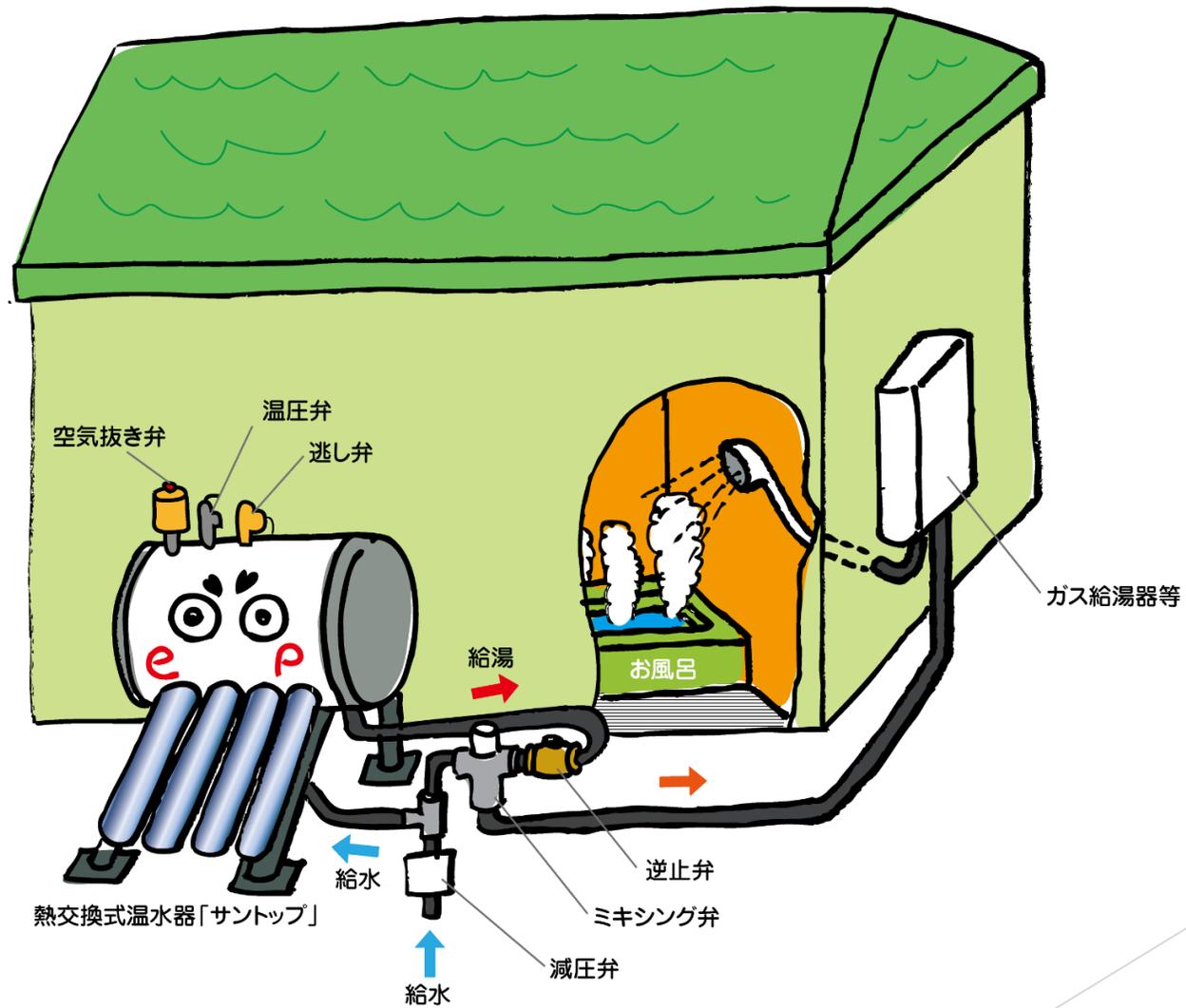
熱交換式温水器サントップの昇温グラフ



条件：SUNTOP 1台、地点：東京、設置方位：真南、設置傾斜角 40°、日射データ：NEDO とした場合のシミュレーション

※本グラフは、シミュレーションであり実際の熱量を保証する値ではありません。

熱交換式温水器サントップの接続例



導入実績 (サントップ)



導入実績 (サントップ)



導入実績 (サントップ)



強制循環式集熱器ソラリスの特徴

○ 集熱原理：

- ・ 加熱されたガラス管内にある銅管内の熱媒液（水 or 不凍液）を、ポンプによって強制循環させて熱媒液を加熱し、使用する水を熱交換によって加熱する。

○ 長所：

- ・ 集熱器は軽量であるため屋根・建築物へ負荷が少ない。
- ・ デザイン性に優れている。
- ・ 不凍液を使用することで凍結の心配がない。

○ 短所：

- ・ 循環ポンプを運転する電力が必要。
- ・ 熱交換(放熱)をしなければ過加熱により熱媒が気化する。



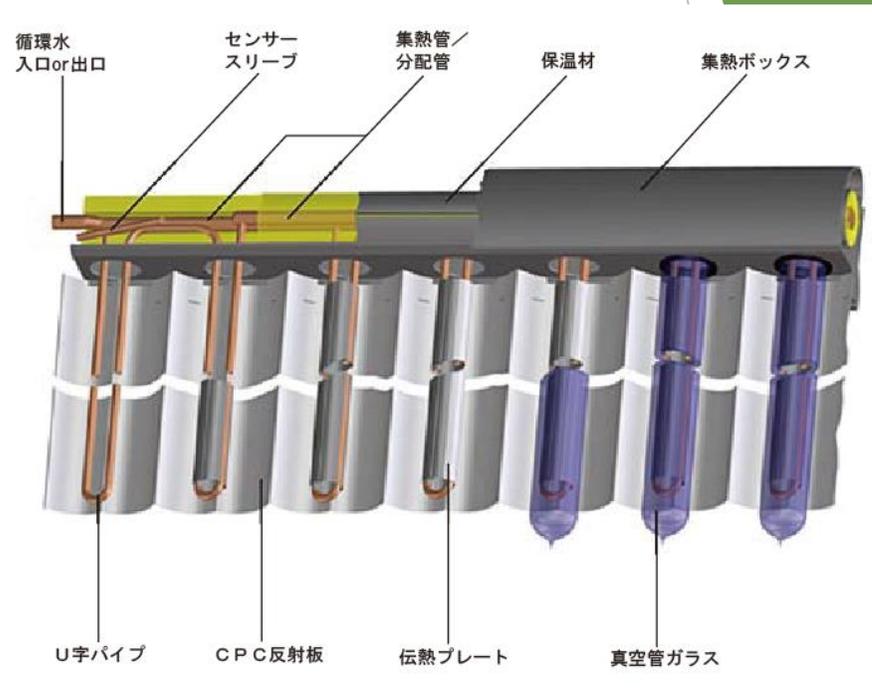
U字パイプ方式
型式：CPC1512
型式：T-CPC1514
型式：CPC1518



ヒートパイプ方式
型式：TZ1818
型式：TZ1820
型式：TZ1825

U字パイプ方式の構造1

- 真空ガラス管内で集めた熱は、伝熱プレートからU字に成形した銅管に伝わり、内部熱媒液を加熱します。
- 真空ガラス管は、二重ガラス管となっているため、ガラスが破損しない限り真空度が落ちる心配はありません。
- 万が一ガラス管が破損しても銅管内の熱媒には影響がありませんので、システム全体を停止させる必要がありません。
- また、ガラス強度は直径30mmの鋼球落下試験に合格しており、自然災害で割れる心配はほとんどありません。
- パラボラ型反射板を組み合わせることで、様々な角度からの日射に対して効率よく集熱することが可能です。



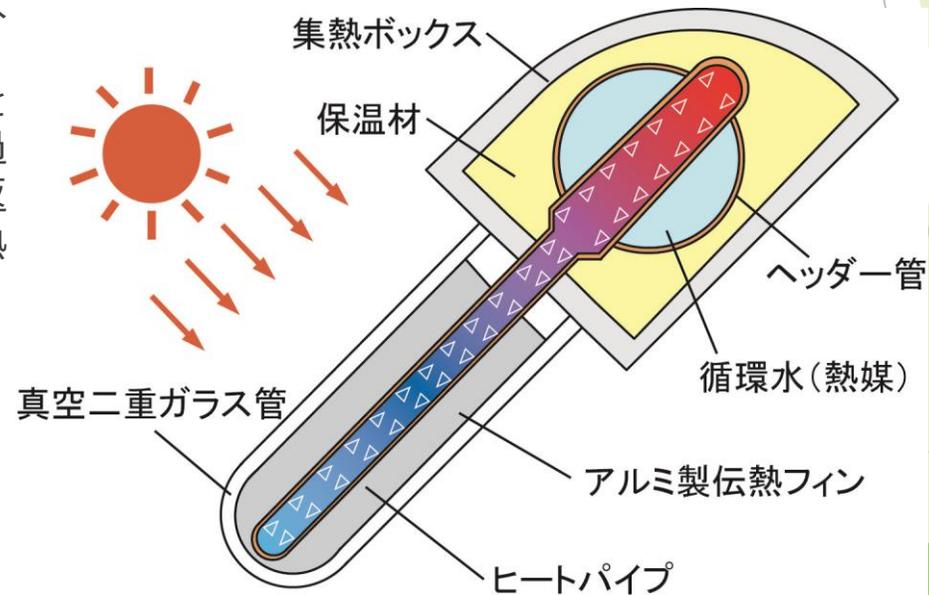
U字パイプ方式の構造2

- 銅管内熱媒は通常0.2~0.4MPa（4気圧）程度の圧力を掛かけて運転するため、沸点が120℃~150℃程度に上がります。このため100℃以上の熱を集熱することが可能となっています。
- 給湯などに利用する水は熱媒と間接的に熱交換するため、タンク内は短い周期で入れ替わりますので、衛生的であり、集熱器のメンテナンス性にも優れています。



ヒートパイプ方式の構造

- 熱媒体は、ヒートパイプ内に密閉封入されており、太陽日射エネルギーによってガラス管内面→アルミ製伝熱フィン→伝熱銅管→伝熱銅管内熱媒液の順路で伝熱し、熱媒体は銅管内で気化して蒸気となります。蒸気となった熱媒体は、ヘッダー内の水と熱交換し凝縮します。このときの凝縮熱によって循環水を加熱します。循環水が集熱器を通過するときこの一連の現象を繰り返すことによって、高効率な集熱を実現しています。



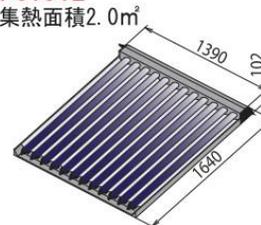
強制循環式集熱器ソラリスの仕様

○ 製品仕様

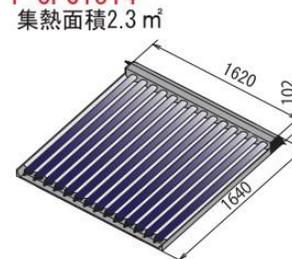
製品仕様				
型式		CPC1512	T-CPC1514	CPC1518
ガラス管本数	(本)	12	14	18
集熱器寸法 W×H×D	(m)	1.39 × 1.64 × 0.1	1.62 × 1.64 × 0.1	2.08 × 1.64 × 0.1
総面積	(㎡)	2.28	2.66	3.41
有効集熱面積	(㎡)	2.0	2.33	3.0
集熱器容量	(L)	1.6	1.9	2.4
重量	(kg)	37	41.4	54
最大許容圧力	(MPa)	1.0		
最大停滞温度	(°C)	272	301	272
接続管径	(mm)	銅管15A(φ 15.88)		
センサー用管径	(mm)	6		
集熱器材質		Al / Cu / glass / silicon / PBT / EPDM / TE		
ガラス管材質		Borosilicate 3.3		
伝熱プレート材質		Aluminium nitrite		
ガラス管(外径/内径/厚/長)	(mm)	47/33/1.6/1500		
フレーム		Aluminium		
熱媒体		水/不凍液		
DIN EN12975-2 テストレポートNo.		06COL5130EM02	06COL456/4/10EM01	06COL5130EM02
DIN CENTRO KEY MARK 登録No.		011-7S194R	011-7S2452R	011-7S194R

○ 寸法図

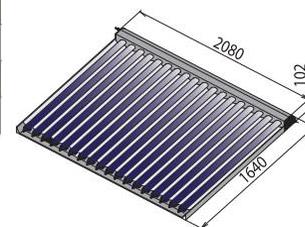
CPC1512
集熱面積2.0㎡



T-CPC1514
集熱面積2.3㎡



CPC1518
集熱面積3.0㎡



ヒートパイプ式ソラリスの仕様

○ 製品仕様

製品仕様				
型式		TZ1818	TZ1820	TZ1830
ガラス管本数	(本)	18	20	30
集熱器寸法 W×H×D	(m)	1.48×1.95×0.19	1.63×1.95×0.19	2.42×1.95×0.19
総面積	(㎡)	2.88	3.18	4.70
有効集熱面積	(㎡)	1.68	1.87	2.79
集熱器容量	(L)	1.4	1.8	2.3
重量	(kg)	65.3	72.6	106
最大許容圧力	(MPa)	0.6		
最大停滞温度	(°C)	200.3		
接続管径	(mm)	銅管20A(Rc3/4メネジ)		
センサー用管径	(mm)	6		
集熱器材質		Al/Cu/glass/silicon/PBT		
ガラス管材質		Borosilicate		
伝熱プレート材質		Aluminium		
ガラス管(外径/内径/厚/長)	(mm)	58/47/1.8/1800		
フレーム		Aluminium		
熱媒体		水、不凍液		



※製品の仕様は予告なく変更する場合があります。

強制循環式集熱器ソラリスの 集熱シミュレーション

12. 伝熱試験結果 (CPC1512)

$$Q = A \cdot G^* \left(\eta_0 - a_1 \frac{(\theta_m - \theta_a)}{G^*} - a_2 \frac{(\theta_m - \theta_a)^2}{G^*} \right)$$

変換効率 η_0 [-] 0.642

熱伝達係数 a_1 [W/(m²K)] 0.885

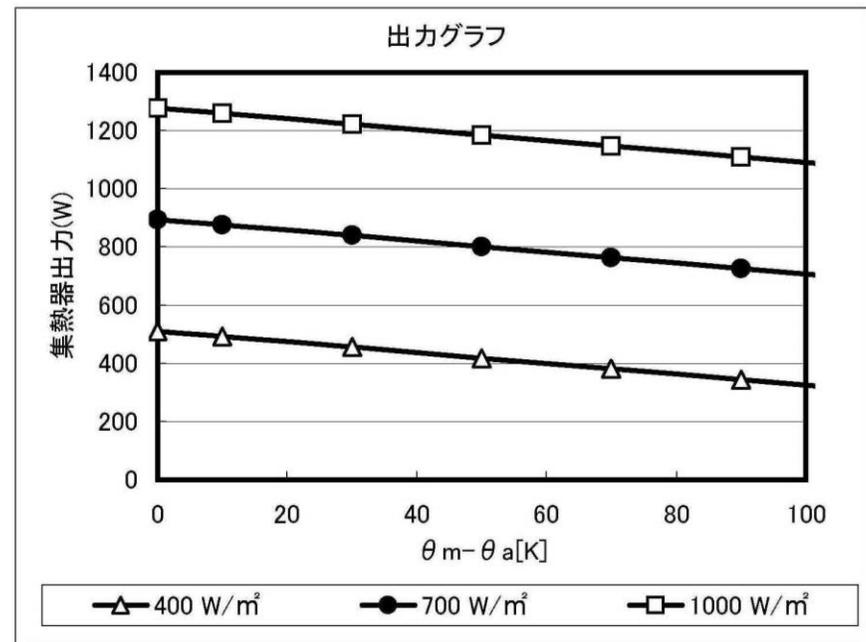
温度依存の熱伝達係数 a_2 [W/(m²K)] 0.001

実効熱容量 [kJ/(m²K)] 8.416

流量 [1/(m²h)] 61

集熱器1台の有効集熱面積 [m²] 1.99

集熱器1台の最大出力 [W_{peak}]
(G=1000W/m², ($\theta_m - \theta_a$)=0)の時 1278



$\theta_m - \theta_a$ [K]	日射量		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	511	894	1278
10	493	876	1260
30	456	840	1223
50	418	801	1185

注：表の値は垂直入射による値です。

θ_m は集熱器平均温度

θ_a は周囲環境温度（外気温）

導入実績 (ソラリス)



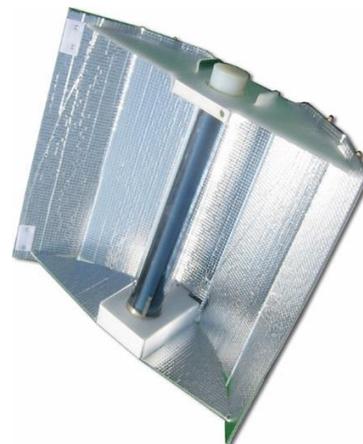
導入実績 (ソラリス)



太陽熱調理器エコ作の特徴

(ソーラークッカー)

- 太陽光が当たるところだと、どこでも調理でき、真空管を使用しているので、温度が上昇しやすくなっています。焼き、蒸し、茹で、煮る、焙煎などどんな調理法も可能となります。水を入れれば、沸騰させることもできるので、山や海でコーヒーを飲んだり、即席麺を食べたりすることも出来ます。アウトドアで、太陽熱で焼いた焼き鳥を食べたりなどして楽しめる商品です。
- アルミ箔のついた大型反射板の採用によって1本の集熱ガラス管に集光しますので、ガラス管の能力を最大源に利用します。



太陽熱調理器エコ作
型式：エコ作250/エコ作500



太陽熱調理器エコ作
型式：エコ作1300

太陽熱調理器エコ作の仕様

○ 製品仕様

製品仕様		
型式	エコ作250	エコ作500
製品寸法(収納時)W×H×D (mm)	100×355×110	130×430×140
製品寸法(使用時)W×H×D (mm)	350×355×115	475×430×145
ガラス管寸法 外径×内径×長さ (mm)	φ47×φ33×L300	φ58×φ44×L400
ガラス管内容積 (mL)	250	500
製品重量 (g)	400	700
定価(税抜き) (円)	9,400	10,500

製品仕様	
型式	エコ作1300
製品寸法(収納時)W×H×D (mm)	235×686×104
製品寸法(使用時)W×H×D (mm)	550×686×470
ガラス管寸法 外径×内径×長さ (mm)	φ70×φ54×L600
ガラス管内容積 (mL)	1,300
製品重量 (g)	4,800
定価(税抜き) (円)	36,000

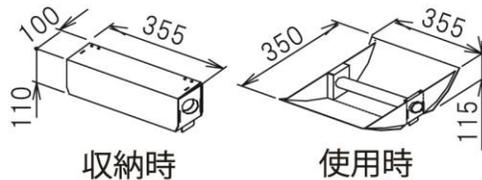
○ 標準付属品

標準付属品
エコ作本体・・・・・・・・・・1ヶ
シリコンゴム栓・・・・・・・・・・1ヶ
木ダボ・・・・・・・・・・10本

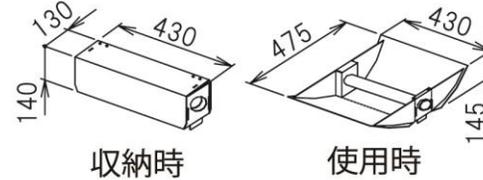
※製品の仕様は予告なく変更する場合があります。

○ 寸法図

エコ作250



エコ作500



エコ作1300



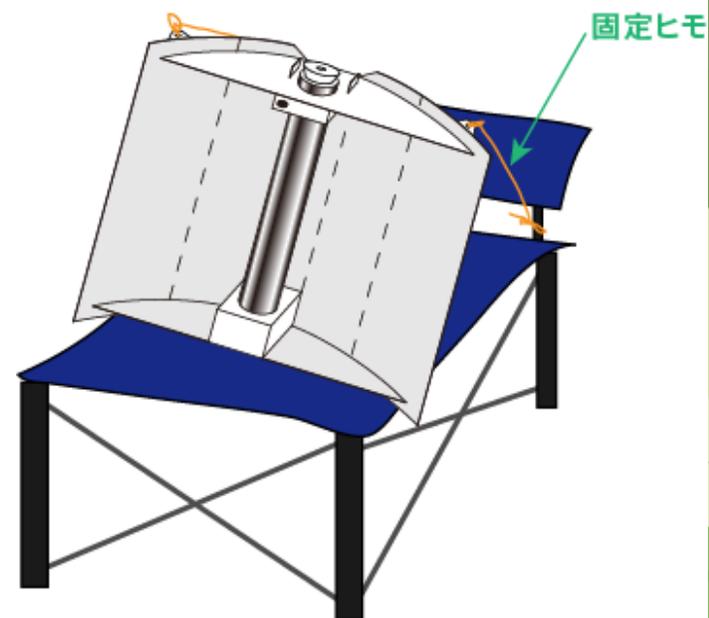
太陽熱調理器エコ作250/500の組立手順



梱包時や携帯時には、コンパクトにすると同時にガラス管を保護します。

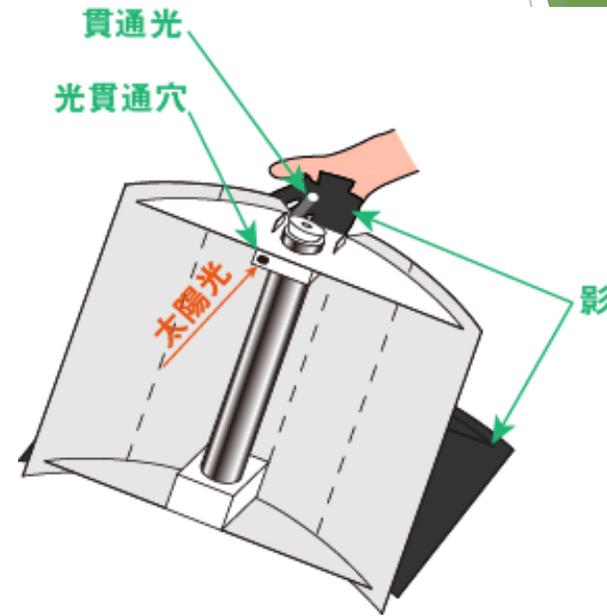
使用時には、反射板を開いて大きな面で太陽光を集光させてガラス管内を集熱することを目的としています。

※尚、本商品は軽量で大きな反射板がある為、風の影響を受けやすいデメリットがあります。風で吹き飛ばされないように木ダボの差込穴にひもを通して椅子やテーブルなどの固定できる部材に結びつけることをお勧めします。



太陽熱調理器エコ作250/500の使用法

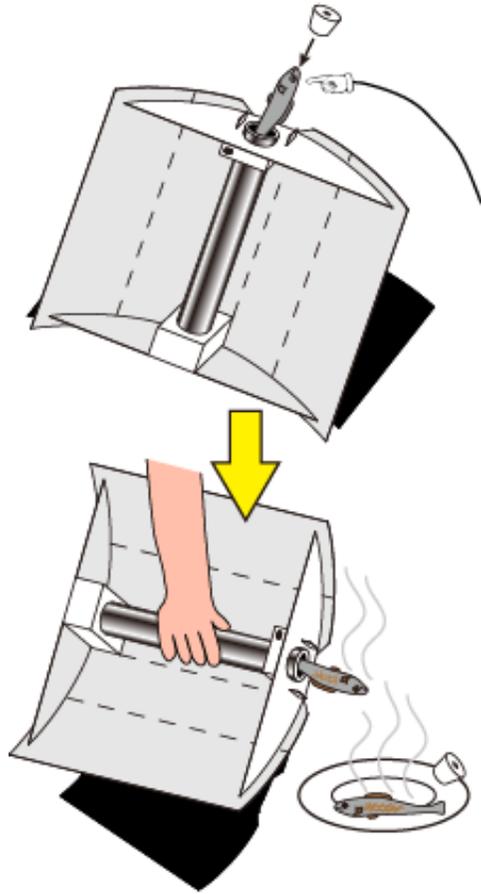
- 真空二重ガラス管の黒いコーティングが吸収膜になっており、屋外で太陽光に当たることによって、熱を吸収します。また、真空は熱を伝えない特性がありますので、吸収した熱が蓄積されていき、管内部が200℃以上の高温になります。ですから、管の内部に直接食材を入れて、太陽光に当てるだけで調理ができる画期的な商品です。
- 最も効率よく直射日光を当てるには、反射板の真正面から日射を受けるのが良く、右図の前面光通り穴から、エコ作背面同位置にある穴を太陽の光が貫通することで、効率の良い位置を確認できます。



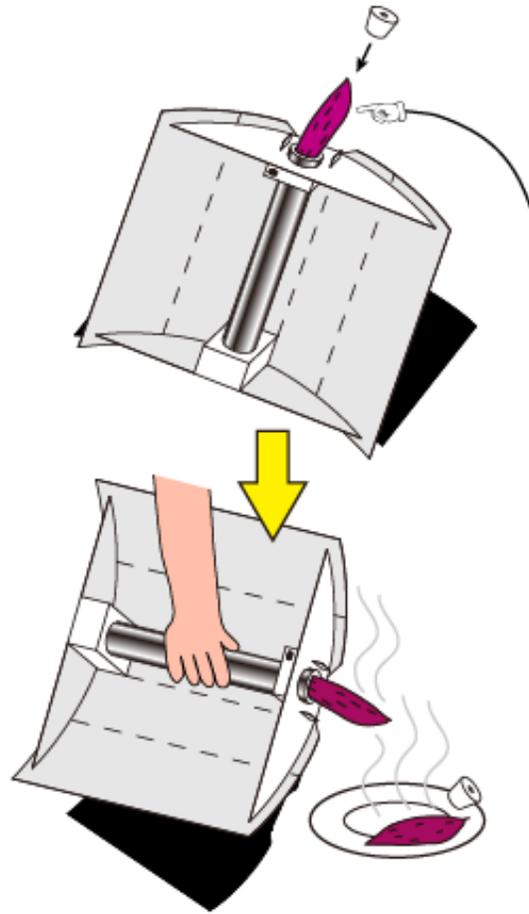
● 湯沸し (100℃)	約 60 分
● さつまいも	約 45 分
● 焼き鳥	約 45 分
● 魚のホイル包み焼	約 60 分
等々まだまだ未開拓です。	

太陽熱調理器工コ作250/500の調理例

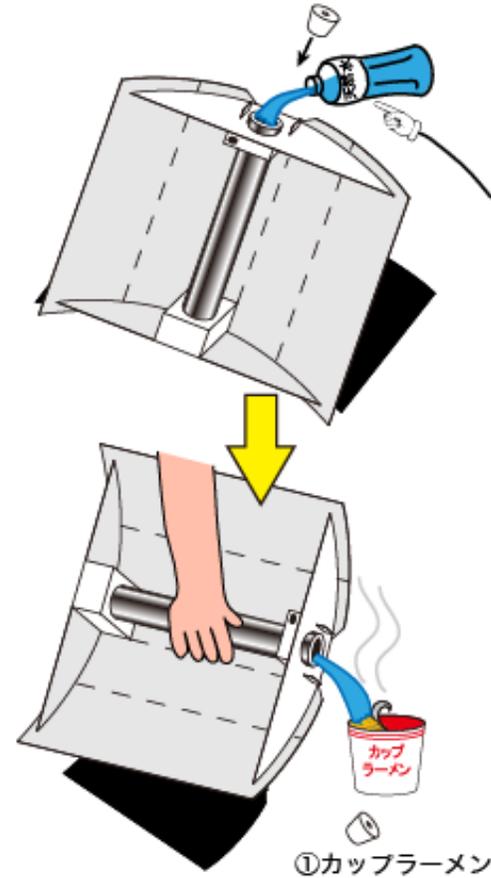
調理例1. 焼き魚



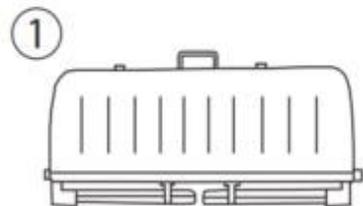
調理例2. 焼きいも



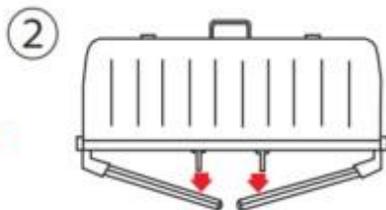
調理例3. 湯を注いで調理する食品



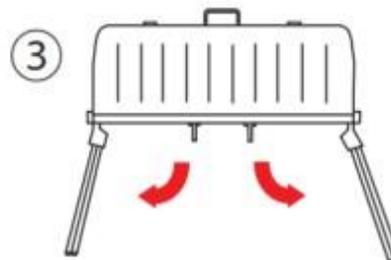
太陽熱調理器工コ作1300の組立手順



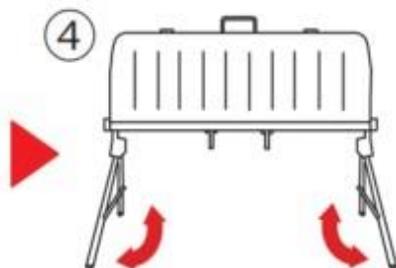
① 収納時



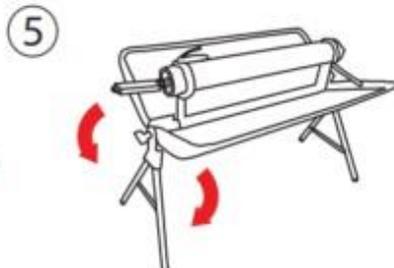
② 脚部分を固定ホルダーから外します



③ 脚部分を 90 度程度開脚させます



④ 2本の脚をヒンジが開ききるまで広げます



⑤ 反射板を開いて完成です

太陽熱調理器工コ作1300の使用法

- ガラス管の固定方法
使用時は、ガラス管を2箇所のカギに引っ掛けて固定してください。
- 角度調整
最も効率よく直射日光を当てるには、反射板の真正面から日射を受けるのが良く、右図の太陽光調整ツールの的の真ん中に影がいくように角度を調整してください。
尚、太陽の位置は常に変動していきますので、こまめに角度を調整することがポイントです。



太陽の位置によって角度が変更可能



反射板の左右に角度調整レバーがあります

太陽熱調理器工コ作1300の調理例



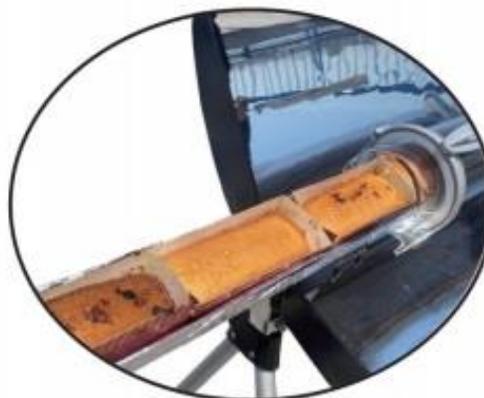
パエリア



鮭のホイル焼き



ジャーマンポテト



カップケーキ

太陽熱調理器エコ作のおすすめポイント



- ① 食材が持っている水分で調理ができるので、うま味や甘味がギュッと詰まった濃厚な美味しい料理ができる！
- ② お日様に料理をお任せしている間は、読書や家事、仕事などができるので時間の効率がアップ！
- ③ 真空管なので、時間が経っても料理は温かいまま！
- ④ お湯も沸かせて料理もできるので、災害時には強い味方！



お問い合わせ先

株式会社寺田鉄工所

ソーラー事業部

広島県福山市新浜町 2 - 4 - 1 6

[TEL] 084 - 920 - 3020 (ソーラー事業部直通)

[FAX] 084 - 953 - 1946

[URL] <http://www.solars.jp>

[email] info@solars.jp