

# 非常時に作製，使用できるソーラークッカーの製作と評価

2020SC098 富田 夢人

指導教員：藤井 勝之

## 1 はじめに

災害大国といわれる日本においてライフラインの途絶は災害時の深刻な問題の1つである。電気やガスの提供が止まることで生活が円滑に機能しなくなる。そこで熱源に電気やガスを使用せず太陽光のみを使用し料理をするソーラークッカーに注目した。防災，途上国支援，教材としての研究が進められている中で 2020 年度卒業生の真野梢女史の卒業研究に注目した[1]。この研究では災害時に使用するソーラークッカーには組み立ての手軽さや身近な材料を使用した低コストかつ短時間での製作をする必要があるとし，組み立て工程の簡略化とコストに重点を置いている。

上記の先行研究の問題点として気温が低い冬でも殺菌可能な温度，調理温度まで到達させることが挙げられている。

本研究では先行研究と違う型に注目し，作製したソーラークッカーの測定，評価を行い冬の季節における有効性を検討する。

今回の研究内容として身近にあるもので作製したソーラークッカーが 300ml の水をどの程度温められるのか測定し，大きさによる変化や市販品との比較を行った。

## 2 ソーラークッカー

ソーラークッカーは熱伝導，放射，対流の熱の移動携帯を活用しており，太陽光がアルミや集光板に反射し，その光が鍋に当たり，熱エネルギーが発生することで調理をすることができる[2]。

本研究では主に 4 つの型に分けられるソーラークッカーの中で「集光型」と「熱箱型」の特徴を兼ね備える「テルケス型」を作製する。先行研究よりも高い水温を記録するにはパネル型より火力が高くする，また非常時の作製を考慮した際に集光型だと楕円型で組む必要があり立体化するのは難しいと考えたからである。

表 1 それぞれの長所と短所

項目	集光型	熱箱型	パネル型	テルケス型
長所	火力高	調整頻度少 熱損失少	作製易 調整頻度小	火力高 熱損失少
短所	調整頻度多 熱損失多	火力低 体積大	火力やや低	調整頻度多 体積大

## 3 作製と実測

### 3.1 ソーラークッカーの設計

ダンボール(縦 45cm, 横 35cm, 高さ 27.5cm)と反射材としてアルミホイルを使用する。教材用テルケス型ソーラークッカー[3]と日本アルミニウム協会の作製物[4]を参考にし，ダンボール 1 枚で作製可能，簡単な構造，1 時間以内に完成することを条件にそれに見合ったソーラークッカーを設計した。反射板の展開図は図 2 に示す。



図 1 作製したテルケス型ソーラークッカー

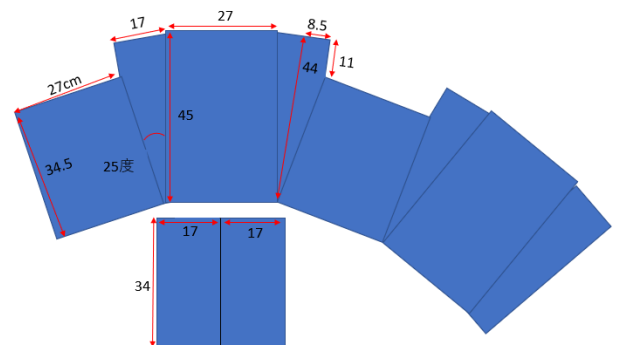


図 2 作製物の展開図(反射板側)

暖める対象物として空き缶に黒の粘着テープを巻き付けることで熱を吸収しやすくし，保温のためサララップを空き缶の口の部分に被せた。

### 3.2 実測に使用する器具

水温を測るのにタニタ(TANITA)スティック温度計 TT-583，日射量測定には Akozon ソーラー放射測定パワーメータ SM206，太陽光が対象物に集光しているか確認するために赤外線カメラ FLIR ONE Pro LT 版を使用した。

### 3.3 実測結果

1 度目の実測は大きさでの変化量確認のため大きさ 3 分の 2 のサイズ(以下テルケス型(小))と市販品のアースダンボールソーラークッカー(以下パネル型)との性能比較を目的に行った。結果を図 3 に示す。

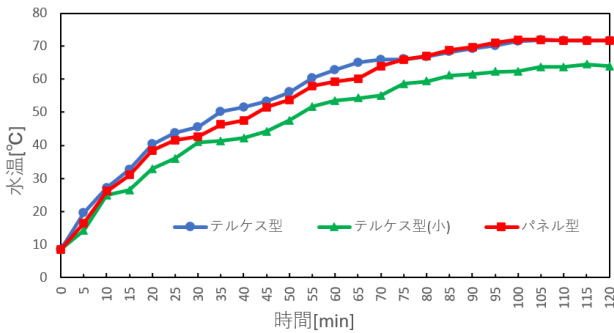


図 3 2024 年 1 月 11 日 緯度 35.08 度 経度 136.74 (外気温 7°C, 平均日射量 1020W/m<sup>2</sup>)

図 3 より自作したテルケス型ソーラークッカーは市販品のソーラークッカーと同程度の効力があることがわかる。また大きさによる比較で反射面積が大きい方が性能も良いがこれはテルケス型(小)にとって容器が大きすぎた可能性があるため一概に受光面が大きければよいとは言えない。温度が伸び悩んだ理由として保温性の不足によるものと考え、2 度目は容器である空き缶にペットボトルを被せ実測を行った。結果を図 4 に示す。また 300ml の水の温度を 1°C 上げるのに必要な熱量を 300cal とし X°C 上げるのに要する消費電力を Y としたときの式を(1)とし実測 1, 2 の結果を代入したものを図 5 に示す。

$$\frac{(4.2 \times 300 \times X)}{Y} = 300 \quad (1)$$

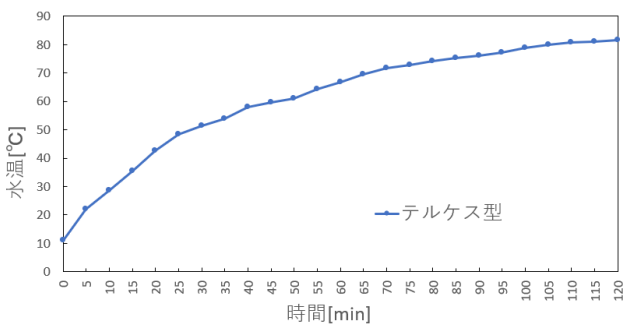


図 4 2024 年 1 月 14 日 緯度 35.08 度 経度 136.74 (外気温 6°C, 平均日射量 1030W/m<sup>2</sup>)

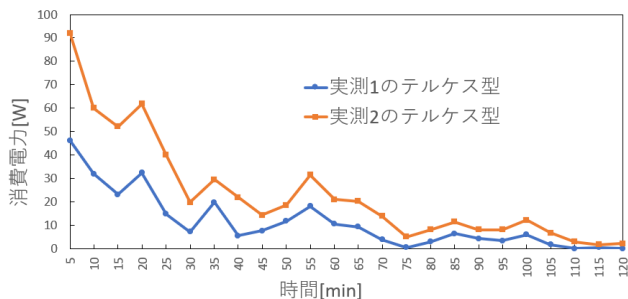


図 5 実測 1, 2 のテルケス型を消費電力に置き換えた図

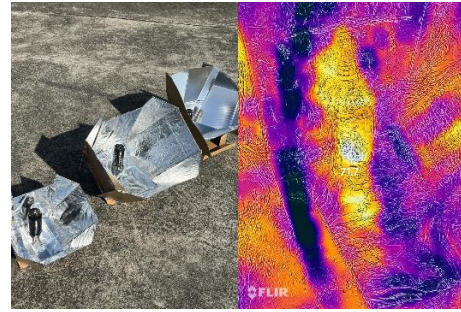


図 5 測定風景と集光の様子

消費電力が高いほど水温が上昇していることから図 4 よりペットボトルを被せることで容器の周りの熱損失を抑えることができ、水温が上昇したことがわかる。また図 5 より容器に熱エネルギーが集められていることがわかり、容器の温度は水温の約マイナス 10°C であった。

### 4 おわりに

本研究では非常時に作製、使用できるソーラークッカーの設計、作製、評価を行った。しかし機材の問題からレイトレーシングによる解析ができず、集光率と集光係数、ロバスト性を求めることができなかつた。市販品と同程度の性能があり、冬の季節でも有効性が認められることはわかったが防災用、教材用として発展するためには解析をし、性能の証明が必要になる。

### 謝辞

本研究を行うにあたってご助言をくださった足利大学の中條祐一教授に感謝いたします。

### 参考文献

- [1] 真野梢, “ソーラークッカーの製作と評価,” 南山大学工学部機械電子制御工学科 2020 年卒業論文, 参照 Jan. 10, 2023.
- [2] 中條祐一, “ソーラークッカーについて,” 足利大学総研究センター, <https://www2.ashitech.ac.jp/crc/solar.html>, 参照 Jan. 20, 2023.
- [3] 中條祐一, 牛山泉, 西沢良史, “教材用テルケス型ソーラークッカーの基本設計と高校生サイエンスキャンプでの応用,” 日本機械学会関東支部総会講演会論文集, Mar. 2008. DOI: /10.1299/jsmekanto.2009.15.345.
- [4] 一般社会法人アルミニウム協会, “太陽エネルギーを活用! アルミ箔を使って「ソーラークッカー」を手作り,” [https://www.aluminum.or.jp/haku/handbook/katsuyo\\_u08\\_02.html](https://www.aluminum.or.jp/haku/handbook/katsuyo_u08_02.html), 参照 Oct. 5, 2023.