

## 地域自然環境に適したソーラークッカーの開発 及び普及プログラム・地域活性化交流事業の開発

|      |                  |              |                 |
|------|------------------|--------------|-----------------|
| 指導教員 | 石川県立大学 講師 藤田 萩乃  |              |                 |
|      | 石川県立看護大学 教授 垣花 渉 |              |                 |
| 参加学生 | 永岡 和希            | 本間 匠（石川県立大学） |                 |
|      | 泉 愛莉             | 北村 彩恵        | 村田 桃子（石川県立看護大学） |

### 大学間の連携について

県立大学の藤田研では電磁波応用事例の一つとして太陽の集光熱を利用するデバイスを開発しており、昨年度までに身近にある材料（段ボール・アルミ箔・ゴミ袋）を大型ナベとし、太陽光により短時間で水を沸騰できる方法を提案している。県立看護大学 垣花ゼミは、ファシリテーション能力を生かし住民と協働して地域の問題解決に取り組む実績を有する。併せて、住民主体の問題解決に取り組めるよう、研究者が住民や地域などコミュニティの持つ潜在的な力を引き出しそれを発揮する条件や環境をつくる「コミュニティ・エンパワメント」の手法を研究している。両ゼミが連携することによりソーラークッカーを被災時に活用する社会実装を、研究者・学生・NPO・住民の協働で実現することが可能となる。このことは、被災時に生きることを個人の努力とともに、それを支える地域社会の仕組み、または環境を整備することで、より多くの人の命を救うという社会的意義が大きい。



# 地域自然環境に適したソーラークッカーの開発 および普及プログラム・地域活性化交流事業の開発

石川県立大学 永岡和希・本間匠（指導教員 藤田萩乃）  
石川県立看護大学 泉愛莉・村田桃子・北村彩恵（指導教員 垣花渉）

## 看護の視点から：ソーラークッカーの利用



県立大と看護大でソーラークッカーの合同ワークショップを開催  
ソーラークッカーでできることを確認し、看護への適用を検討

### 温熱水の利用

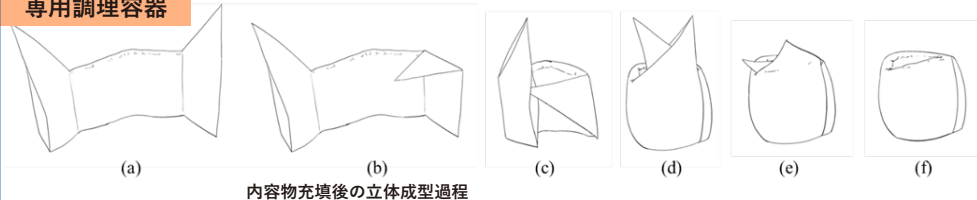
- ・医療器具の消毒
- ・哺乳瓶の消毒
- ・清拭への利用

### 調理への利用

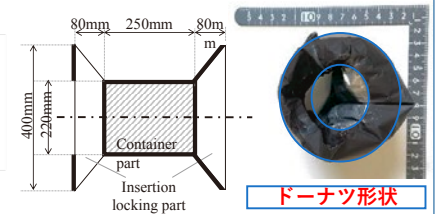
- ・温かく栄養価の高い食事を提供

## 調理への適用：湯が沸かないような風のある日への対応

### 専用調理容器



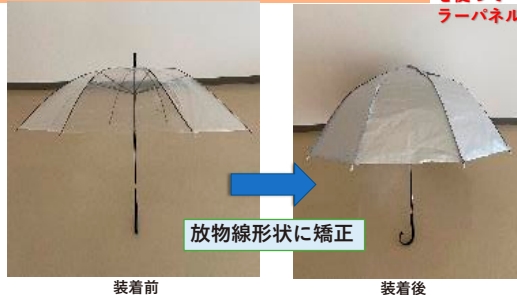
内容物充填後の立体成型過程



ドーナツ形状

### 即席でできる集光型ソーラークッカー

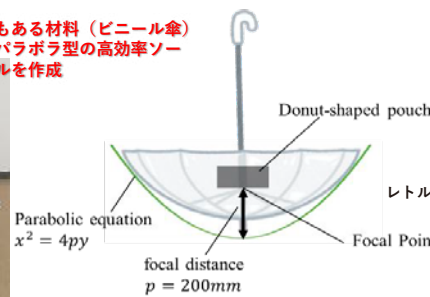
どこにでもある材料（ビニール傘）  
を使ってパラボラ型の高効率ソー  
ラーパネルを作成



装着前

装着後

放物線形状に矯正



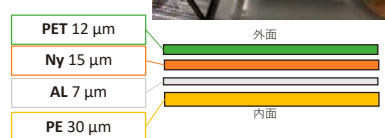
専用調理容器の設置イメージ

レトルトパウチを直接加熱すると焼焦してしまうが  
ドーナツ形状とすることでデフォーカスできる



レトルトパウチ用包材

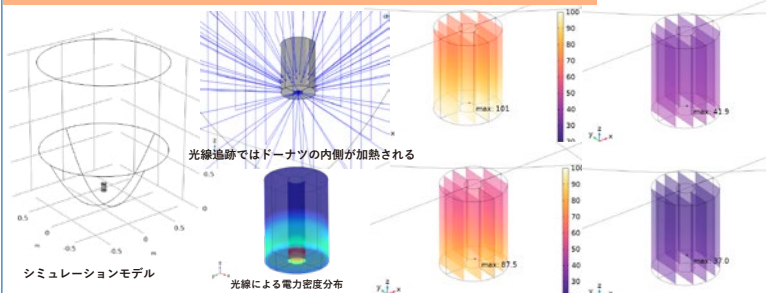
レトルトパウチ包材の層構成



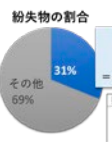
## ソーラークッカー使用限界

光線-伝熱連成解析（伝熱定常状態）

### 環境要因別に本装置による専用調理容器の加熱の可否



| 環境要因  | 外気温[℃] | 風速[m/sec] | 照度[W/m <sup>2</sup> ] | 調理容器温度[℃] |
|-------|--------|-----------|-----------------------|-----------|
| 晴れ    | 20     | 0         | 900                   | 101.0     |
| くもり   | 20     | 0         | 200                   | 41.9      |
| 風のある日 | 20     | 2         | 900                   | 37.0      |
| 寒冷地   | -10    | 0         | 900                   | 87.5      |



| 拾得物の種類 | 遺失物係数の割合(%) |
|--------|-------------|
| 財布     | 107.4       |
| 携帯電話   | 165.1       |
| 傘      | 1.8         |

傘はよく忘れ物になるが探されない！  
多くのビニール傘が余っている！  
＝ムダなものを利用すると同時にコスト削減

## 調理例

### 温かく栄養価の高い食事を提供



## 1. 活動の要約

県立大学は被災時に太陽光で大量の湯を沸かしたり、温かい食事を提供できる装置を開発した。県立看護大学は県立大学の開発した装置で①医療・生活器具の消毒、②体力・免疫力の保持に役立つ看護食パウチのレシピ開発を実施した。また、光線および伝熱の連成解析により、環境要因別に本装置の使用限界を提示した。

## 2. 活動の目的

県立大学本ゼミでは太陽の集光熱を利用する装置を開発しており、昨年度までに身近にある材料(段ボール・アルミ箔・ゴミ袋)を大型ナベとして利用し、フレネルレンズを用いて40%の驚異的効率で大容量の湯を沸かすことのできる装置を開発した。本年度は被災時を想定し、本装置の活用方法を検討する。NPO エコラボはソーラークッカーを通して環境学習や防災教育を行っており、本装置のマニュアル化や環境学習プログラムを切望している。本活動の目的は本装置を用いて看護の視点から地域との交流事業を共同で実施、展開することである。

## 3. 活動の内容

○県立大・看護大の合同ゼミ (5月)



看護大にてソーラークッカーでどのような調理ができるが実演した。ソーセージやベーコンなどを美味しく焼くことができるほか、焼きそばなどの蒸し焼き料理も簡単にできることを体験した。これを踏まえて、看護大で災害時におけるソーラークッカーの医療への利用について考えることになった。

○ソーラークッカーイベント (『あそびの森かほくろ』(6月))





イベントの様子



試食の様子



調理の様子

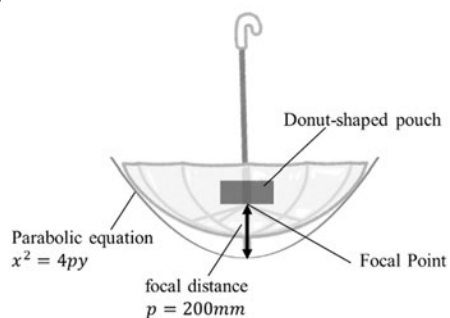
かほく市の防災イベントに2種類のソーラークッカーを出展した。フレネルレンズ集光型では湯を沸かし、パラボラ集光型ではフライパンでの焼き調理を実施した。多くの家族連れが訪れ、太陽光でソーセージやピザが焼けること、レトルトパウチを湯煎できることを紹介した。

○かほくイオンの防災イベントに出展(9月)

ソーラークッカーを医療に適用した場合どのような利用が考えられるか、以下の内容を提案した。

- ・足湯
- ・哺乳瓶の消毒
- ・災害を想定した栄養価の高い料理の提案

しかしながら当日は晴天ながらも風速が5mを超える強風であったため、大容量の湯を沸かすことができなかった。そこで、レトルトパウチを直接加熱することができる調理方法を提示した。市場に流通しているレトルトパウチをソーラークッカーの集光焦点に置くと燃えて穴があいてしまうため、以下に示すドーナツ形状のレトルトパウチを新たに開発した。これに看護大の考案した栄養価の高いにんじんジュースパウンドケーキのタネを流し込み、傘のフレームを再利用したパラボラパネルに設置した。約10分程度で写真のようなパウンドケーキを作ることができた。



① ドーナツパウチ設置イメージ



② ドーナツパウチの形状



③ 設置の様子

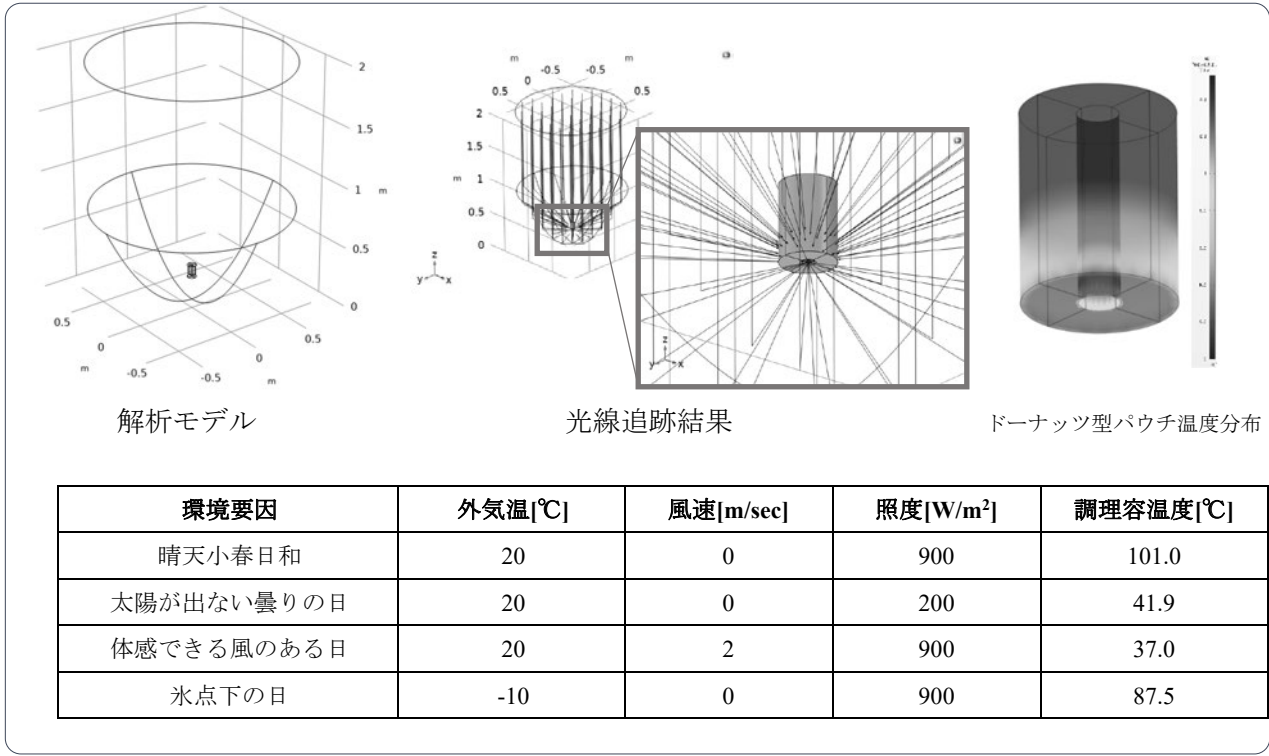


④ 調理後のにんじんジュースパウンドケーキ

レトルトパウチ調理装置による調理の様子



○ソーラークッカーの使用限界についてのシミュレーション



ソーラークッカーは熱源を太陽光とするため、屋外に設置され、外気温や風速、太陽の照度等の環境要因が調理へ影響を及ぼす。そこで、どのような環境では調理ができなくなるか、環境要因別に本装置による本調理容器の加熱の可否を検討した。シミュレーションには汎用解析ソフト COMSOL Multiphysics を用い、光線－伝熱の連成解析を実施した。計算の時間軸は十分な時間が経過したと仮定できる定常状態における計算を実施した（時間の概念を除外するため自然対流の影響は考慮しない）。晴天時の照度は石川県立大学の所在地（緯度 36°）における実測値 900W/m<sup>2</sup>を基準とした。また初期温度は 20℃とした。環境要因別の本調理容器の温度を表に示す。定常状態において、暖かい晴れの日では 100℃まで加熱することができるが、照度が 200w/m<sup>2</sup>程度の曇りの日では 40℃程度にとどまり、人が風を体感できる程度の風速 2m/sec でも 40℃に届かず、気温が－10℃以下では沸騰させることができないという結果となった。

#### 4. 活動の成果

ソーラークッカーを単なる調理器具として利用するだけでなく看護の視点からどのような活用ができるか検討した。看護大は温かく、栄養価の高い食事のレシピやソーラークッカーで沸かした湯で哺乳瓶の消毒や人体の清拭を提案した。県立大は、レトルトパウチ調理の新たな調理法として、従来の湯煎ではなく、レトルトパウチを直接加熱できる装置を提案した。これらの活動によりソーラークッカーを活用した被災時の食事や衛生の問題について新たな提案を行うことができた。

#### 5. 今後の活動計画

ソーラークッカーは風速 2m以上では湯を沸かすことが難しくなることが計算で示され、実際に、かほくイオンでの防災イベント時の風速 5mの強風下では、晴天にもかかわらずお湯を沸かすことができなかった。次年度以降は風対策について改良を加えていく。安定して湯を沸かすことができるようになれば、ソーラークッカーを活用して被災時においても食事や衛生の問題に対処する事業にも取り組むことができる。得られた温熱水を看護に利用する方法をさらに検討していく。

#### 6. 活動に対する地域からの評価

イベント開催時に来場者から以下のような意見をいただいた

- ・ソーラークッカーで炒め物ができるのは驚きだ
- ・お湯を沸かすことができるとは思っていなかった
- ・自治体や公共施設、大型商業施設に常備するべきだ
- ・安定して調理ができる装置を開発してほしい（NPO エコラボより）