開発レポート　Development Report

減圧成形式 簡易ソーラークッカーの開発

― 防災用アルミブランケットと桶による凹面鏡の形成 ―

Development of a Simple Solar Cooker with a Vacuum-Formed Aluminum Blanket Reflector

レポート番号	MTIC-DR-2026-007
団体	NPO 法人松戸技術革新センター M-TIC　松戸ロボット研究会
著者	蔭山 悠人
発行日	2026 年 10 月 25 日（A4 版・改訂）　初版（A3 版）：2026 年 8 月 21 日
対象	簡易ソーラークッカー（減圧成形式・試作機）
分類	開発レポート／集光・加熱機構
機体状態の基準日	2026 年 8 月 21 日

本レポートの数値と機体状態について　本検証系は研究開発段階にあり随時変更されるため、記載の仕様は基準日時点のものであり、現在の実機と一致することを保証しない。数値には種別を付す：**公称**＝カタログ・設計値、**実測**＝実際に計測した値（記載桁が測定分解能）、**概算**＝目測・推定値。

概要

防災用アルミブランケットをプラスチック製の桶の開口部に膜状に張り、桶内部の空気を手動ポンプで抜くことで凹面鏡を形成する簡易ソーラークッカーを試作した。集光に必要な滑らかな凹面は通常、成形加工を要するが、本方式では膜の全面に加わる大気圧差を利用するため、特別な加工を必要としない。材料はすべてホームセンター等で入手でき、電源や特殊な工具は使用しない。屋外での加熱試験では、焦点付近に置いた市販の缶コーヒーの中身が沸騰に至り、所要時間は 16 分（実測・1 分単位）であった。ただし途中で降雨があり日射が不安定だったため、この値は参考値である。今後は安定した晴天下での再測定、焦点付近の温度測定、凹面の保持時間の確認を行い、性能を定量的に評価する。

1. 背景と目的

1.1 開発背景

ソーラークッカーは、太陽光を一点に集め、その熱で加熱・調理を行う器具である。火や燃料、電気を使わずに加熱できるため、これらが使えない状況での加熱手段になり得る。市販品も存在するが、集光に必要な滑らかな凹面（鏡面）を得るには成形された反射板が必要であり、身近な材料だけで同等の凹面を作ることは容易ではない。

一方、防災用のアルミブランケットは防災備蓄品として広く流通しており、薄く反射性のある膜材として入手しやすい。この膜材を、成形加工なしで凹面に変形させることができれば、身近な材料から集光器具を作ることができる。

1.2 目的と目標

目的：身近な材料だけで、誰でも安価に製作できる集光式の加熱器具（簡易ソーラークッカー）を試作し、その構造と加熱性能を確認する。

目標：ホームセンター等で入手できる材料と手動の器具のみで製作し、焦点付近に置いた缶飲料の中身を日射下で沸騰させること。



図 1　全体写真（減圧後：桶の開口部に張った膜が内側へ引き込まれ、凹面鏡が形成された状態）

2. システム構成

2.1 機構の概要

本機は、プラスチック製の桶の開口部に防災用アルミブランケットを張り、縁を全周テープで固定した構造である。桶には空気抜き用の穴をあけ、チューブを差し込んで隙間をテープで封止し、チューブの先に手動ポンプを接続する。ポンプで桶内部の空気を抜くと、膜の外側（大気圧）と内側（減圧）の圧力差によって膜が内側へ引き込まれ、凹面鏡が形成される（図 3→図 1）。凹面を太陽に向けると、平行に近い太陽光が反射して焦点付近に集まり、そこに置いた対象が加熱される（図 2）。

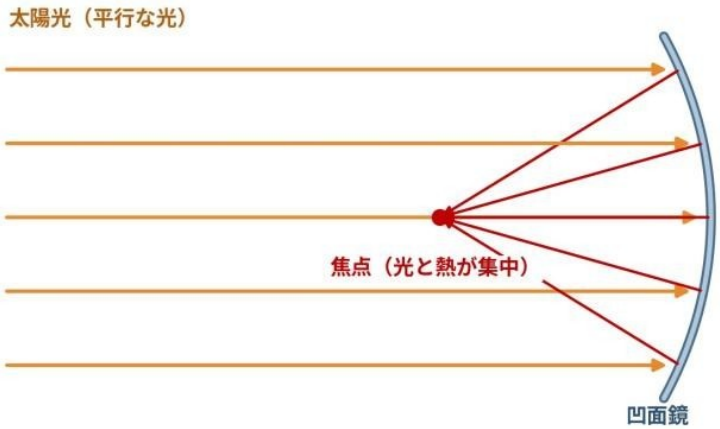


図 2　凹面鏡による集光の模式図

製作手順は次の 4 段階である。

- ① 膜を張る：桶の開口部にアルミブランケットをしわが寄らないように張り、縁をテープ等で全周固定する。
- ② 穴をあける：桶に空気抜き用の穴をあけ、チューブを差し込んでテープで隙間を封止する。
- ③ 空気を抜く：ポンプで内部の空気を抜くと、大気圧に押された膜が内側へ引き込まれ、凹面鏡が形成される。
- ④ 太陽へ向ける：凹面を太陽に向け、光が集まる焦点付近に加熱したい対象を置く。

Copyright © 2026 Matsudo Technology Innovation Center. All rights reserved.



図 3　減圧前の状態（桶の開口部に張ったアルミブランケット）

2.2 主要部品

区分	部品	備考
反射面	防災用アルミブランケット	凹面鏡の鏡面。防災用品として流通
本体	プラスチック製の桶（開口部は円形）	膜を張る枠、および減圧室
減圧	手動式ポンプ＋チューブ（図 4）	桶内部の空気を抜き、凹みの深さを調整
気密	テープ類	膜の全周固定、チューブ接続部の封止



図 4　減圧用の手動ポンプとチューブ

2.3 選定理由

- **減圧成形方式：**周囲を固定した膜に均一な圧力差を加えると、膜は全面が滑らかな曲面状にたわむ。手作業で反射板を曲げて成形する方法に比べ、局所的な折れやしわが生じにくく、特別な加工なしで凹面が得られるため採用した。また、抜く空気の量で凹みの深さを変えられること、膜を外せば平らに戻せることも選定理由である。

Copyright © 2026 Matsudo Technology Innovation Center. All rights reserved.

- **防災用アルミブランケット：**反射性のある薄い膜材であり、減圧による変形に追従しやすい。防災備蓄品として広く流通しており入手が容易で、備蓄品をそのまま転用できる点も防災用途に適するため選定した。
- **プラスチック製の桶：**開口部が円形で、膜を全周にわたって固定しやすい。容器自体が減圧室を兼ねられ、ホームセンター等で入手でき、穴あけ加工も容易であるため選定した。
- **手動ポンプ＋テープ：**電源を必要とせず、災害時など電気が使えない状況でも減圧操作ができる。テープは膜の固定と気密の確保を工具なしで行えるため選定した。

3. 検証方法と結果

3.1 検証方法

減圧によって凹面を形成した本機を太陽に向け、焦点付近に市販の缶コーヒー（無糖）を置いて中身を加熱し、沸騰に至るまでの所要時間を計測した。試験条件を次の表に示す。

項目	条件
試験環境	屋外（イベント会場）
加熱対象	市販の缶コーヒー（無糖）の中身
計測項目	沸騰に至るまでの所要時間
日射条件	途中で降雨あり。晴れ間を挟む不安定な日射
試験回数	1 回
計時方法	ストップウォッチ（1 分単位で記録）

3.2 結果

焦点付近に置いた缶コーヒーの中身は沸騰に至った。沸騰までの所要時間は 16 分（実測・1 分単位）であった。これにより、本方式で形成した凹面鏡で、対象を沸騰まで加熱できる程度に集光できることを確認した。ただし、この所要時間は降雨を挟む不安定な日射下での 1 回の計測値であり、日射が安定した条件では変わる可能性がある。

計測項目	結果	備考
沸騰の有無	沸騰した	—
沸騰までの所要時間	16 分（実測・1 分単位）	降雨を挟む不安定な日射下での参考値

4. 課題と考察

- **所要時間の条件依存：**今回の所要時間は、降雨を挟む不安定な日射下での 1 回の計測値である。加熱の速さは日射の強さに依存するため、性能値として示すには、条件をそろえた複数回の測定が必要である。
- **気密の維持：**膜の固定部やチューブ接続部はテープで封止しているため、時間の経過とともに空気が漏れ、凹みが浅くなる可能性がある。凹みが浅くなると焦点位置が変わり、集光の具合が低下すると考えられる。凹面の保持時間はまだ確認しておらず、封止方法の改良とあわせて確認が必要である。

Copyright © 2026 Matsudo Technology Innovation Center. All rights reserved.

- **集光調整の定量化：**抜く空気の量で凹みの深さが変わり、集光の具合を調整できる構造であるが、凹みの深さと焦点位置の関係はまだ確認していない。現状では焦点付近への対象の設置が目視による調整にとどまる。
- **屋外での運用：**膜は薄く軽量なため、風による振動や本体の転倒が起こる可能性がある。また、太陽の動きに合わせて向きを調整する方法が確立していない。
- **本体の大きさ：**質量は持ち運びに支障のない程度であるが、集光面を確保するため本体が大きく、収納や運搬の際にかさばる。膜を外せば平らに戻せるものの、桶本体の大きさは変わらないため、小型化や折りたたみ可能な構造の検討が必要である。

5. 今後の展望

5.1 検証計画

計測項目	方法	判定基準
沸騰までの所要時間	安定した晴天下で同種の缶飲料を加熱し、沸騰までを計時する（3回）	3回とも沸騰に到達し、所要時間を記録できること
焦点付近の温度	温度計で焦点付近の温度を計測する	100 ℃以上に達すること
凹面の保持時間	減圧後、凹みが目視で浅くなるまでの時間を計測する	加熱に必要な時間（今回 16 分）以上保持すること
耐風性	屋外で膜の振動と本体の転倒の有無を確認する	試験中に転倒しないこと

5.2 応用の可能性

本方式は、火や電気が使えない災害時の加熱手段として役立つ可能性がある。反射面に使うアルミブランケットは防災備蓄品としてすでに広く流通しており、桶・テープ・ポンプも入手しやすい。「備蓄品と身近な材料から、その場で加熱器具を作れる」点が、防災の観点からの本方式の価値と考えられる。

6. まとめ

防災用アルミブランケットと桶を組み合わせ、空気を抜くだけで凹面鏡を形成する簡易ソーラークッカーを試作した。屋外での加熱試験では缶コーヒーの中身を沸騰させることができ、所要時間は 16 分（実測・1 分単位）であったが、これは不安定な日射下での参考値である。気密の維持、集光調整の定量化、屋外での安定性、本体の大きさが課題として残っている。今後は安定した晴天下での再測定、焦点付近の温度測定、凹面の保持時間の確認を行い、性能を定量的に評価する。

参考資料

蔭山 悠人「アルミブランケットで作る簡易ソーラークッカーの開発」開発レポート（A3 版）、松戸技術革新センター・松戸ロボット研究会、2026 年 8 月 21 日

改訂履歴　初版（2026-08-21）A3 版として発行。　A4 版（2026-09-28）M-TIC 共通の章構成に再構成し、選定理由・検証計画を追加。　2026-10-01　レポート番号を MTIC-DR-2026-007 に変更（旧番号 MTIC-DR-2026-010）。　2026-10-25　文章を見直し、誤記を訂正。

Copyright © 2026 Matsudo Technology Innovation Center. All rights reserved.