

物語を支える、板金技術の回答

アピールポイントで語らせていただきました「作品」ではなく「商品」という私たちの思想は、机上の空論ではありません。本製品は、50年の板金加工技術を結集し、お客様の体験価値を最大化するという明確な目的意識を持って、一つひとつの課題を設計と加工技術で解決しました。

以下に、その具体的な「答え」を示します。



材料選定の工夫

SUS430 板厚1.0mm。加熱時の変色を抑制し、軽量化とコスト軽減、耐荷重性を両立。



無溶接設計

カール曲げによる一体成形蝶番。熱歪み・焼け・ビード研磨工程を完全排除。



曲げ形状の最適化

板厚1.0mmでも65kgfの静荷重試験に耐える構造強度を実現。



フラットパック設計

全パーツが平面で保管・輸送可能、物流コストを削減。

以下、各工夫の詳細を解説します。

※試作中につき画像類はイメージです。

SUS430選定の理由



SUS304材：羽釜1合炊飯後の
外観（変色多い）



SUS430材：羽釜1合炊飯後の
外観（変色少ない）

材料選定の工夫：高品位ステンレスSUS430の採用

本製品では、高機能ステンレス鋼「SUS430」を採用しました。この材料は、以下の優れた特性により、製品の長期的な外観維持と性能安定に寄与します。

- **低い熱膨張係数:** SUS430の熱膨張係数は $11.9 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ ($0 \sim 650^\circ \text{C}$) とSUS304の熱膨張係数 $18.7 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ ($0 \sim 650^\circ \text{C}$) と比較して低く、加熱・冷却を繰り返しても熱による歪みや変形が起こりにくい特性があります。これにより、製品の組立精度が維持され、使用上の熱歪みを抑制します。
- **高い熱伝導率:** 熱伝導率は $26.1 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ \text{C})$ (100°C) とSUS304の $16.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ \text{C})$ (100°C) と比較して高く、熱を素早く均一に分散させるため、特定の箇所への熱集中による材料の劣化や変色を抑制します。
- **優れた耐熱性:** 特に加熱時の表面変色（焼け色）が起こりにくい特性を持っており、外観品位を長期間維持できます。

変色抑制の実証テスト

羽釜1合による炊飯加熱・冷却サイクルテストを実施。SUS304材と比較してSUS430材の方が変色変化はほとんど観られなかった。

※画像類は実証テストの結果です。

※参考文献：JFEスチールHP https://www.jfe-steel.co.jp/products/stainless/jfe436lt.php?utm_source=chatgpt.com

耐荷重性の実証：板厚1.0mmで65kgfに耐える構造設計

実証テスト：

- ・ 静荷重試験：65kgf
- ・ 結果：破損なし、目視による恒久変形なし、組立・分解機能維持

この耐荷重性は、以下の曲げ形状の工夫により実現しました。

【工夫1】V曲げ部品による荷重分散構造

本製品の最大の構造的工夫は、底部に配置されたV曲げ部品にあります。

荷重の流れ：

調理器具（羽釜等）⇒ 内側筒 ⇒ V曲げ部品 ⇒ 側面部品 ⇒ 地面

従来の焚火台等は、底面で荷重を受ける構造のため、底面の板厚を厚くする必要がありました。しかし本製品は、荷重を底面ではなく、V曲げ部品に集中させ、それを側面部品へと分散させる構造としています。

V曲げの効果：

- ・ V形状により、垂直荷重を斜め方向の力に変換
- ・ 荷重が側面部品へ効率的に伝達される
- ・ 底面は直接荷重を受けにくくなるため、薄い板厚でも問題なし

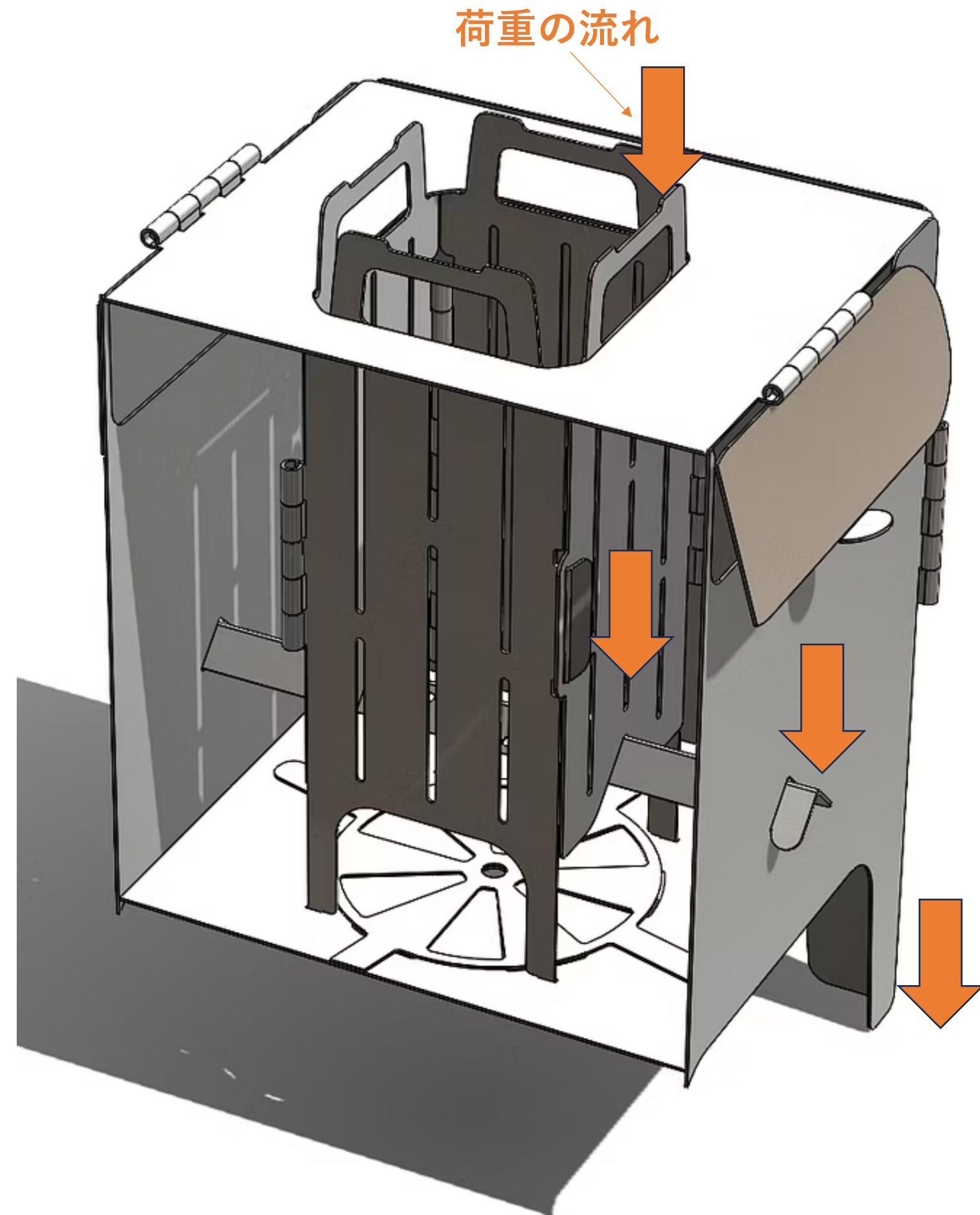
構造と機能の両立：

さらに、このV曲げ部品は、単なる構造部材ではありません。V字の隙間が空気ともみ殻から発生する可燃性ガス（水素等）を混合し、かまど中心の燃焼部までの通気口としても機能します。一つの部品が「荷重支持」と「通気機能」を両立する、極めて合理的な設計となっています。

【工夫2】カール端による強度向上

端部をカール曲げすることで、断面二次モーメントが増加し、曲げ強度が向上。側面部品がV曲げ部品からの荷重を確実に受け止めます。

□ **結果：**板厚1.0mmという薄い材料でも、この荷重分散構造により、2合炊きから5合炊き、大鍋まで、幅広い調理器具に対応できる耐荷重性を確保しています。



※画像類は試作中のCAD断面画像です。

カール曲げによる一体成形蝶番

本製品の最大の技術的工夫は、溶接を一切使用せず、カール曲げのみで蝶番機能を実現した点にあります。

一体成形蝶番の構造

構造の特徴：

- 板材の端部を円筒状に曲げ（カール曲げ）、そこにピンを通して蝶番として機能
- 溶接や追加部品を一切使用しない
- ピンを通すだけで、確実に組立が完了

技術的工夫：

1. **カールRの最適化:** ピンがスムーズに通り、かつガタつかないRを設定。公差は±0.2mm以内に管理
2. **伸び・スプリングバックの計算:** 曲げ加工時の材料伸びおよびスプリングバックを考慮し、完成時に最適なRとなるよう設計
3. **材料選定との整合:** SUS430の曲げ性を活かし、カール曲げでも割れが生じない板厚（1.0mm）を選定

【製造上のメリット】

工程短縮: 溶接工程を完全排除。レーザ切断 ⇒ 曲げ加工 ⇒ 組立という最短工程を実現

外観品位の安定: 熱歪み・焼けがなく、全数で外観品位が安定。不良率を大幅削減

品質の再現性: 曲げ加工は溶接よりも寸法精度の再現性が高く、組立時の勘合精度が安定

【お客様にとっての価値】

組立性の向上: 工具不要、組立点数を最小限に。約1.6分（実測値）で簡単に組立完了

収納性: A4サイズに折りたたみ収納可能

美しさの維持: 溶接焼けがないため、長期使用でも美しい外観を保つ

【設計思想】

この一体成形蝶番は、「複雑な構造を排除し、誰もが組立体験を楽しめる」という設計思想の象徴。私たちは、このかまどを展示用の「作品」ではなく、お客様が「持ち運び、組み立て、楽しむ」ための「商品」として設計しました。

製造工程の合理化が、そのままお客様の体験価値向上に繋がる――これが、私たちが目指した「商品設計」です。



※試作中につき画像類はイメージです。

物流効率を最大化する フラットパック設計

本製品のすべてのパーツは、平面状態で保管・輸送できる「フラットパック設計」としています。

驚異的なコンパクト化と軽量化

A4

梱包サイズ

約220mm × 約300mm
× 高さ約70mm

2.6kg

製品質量

本体のみ

95%

容積削減

組立済み状態と比較

物流・保管への影響：

- ・ A4サイズという身近なサイズ感で、持ち運びが容易
- ・ 質量約2.6kgのため、女性や高齢者でも無理なく扱える
- ・ トラック1台あたりの積載数が飛躍的に向上
- ・ 物流コストを大幅に削減

※画像類はイメージです。



保管効率の飛躍的向上

1

A4サイズのメリット：

- 一般的な棚やラックに収納可能
- 平面で積み重ね可能（高さ70mmのため、省スペース）
- 倉庫の保管スペースを最小化
- 在庫管理が容易（バーコード管理にも最適なサイズ）

2

数値で見る効率：

- パレット（1100mm × 1100mm）1枚あたり：約15箱収納可能
- 高さ1800mmまで積載した場合：約390箱（15箱 × 26段）
- 質量：1パレットあたり約1トン（390箱 × 2.6kg）



※画像類はイメージです。

組立体験という付加価値



お客様にとっての価値

- ・ 軽量（約2.6kg）のため、持ち運びや組立作業が楽
- ・ 自身で組み立てることで、製品への愛着が生まれる
- ・ 組立は工具不要で組立点数を最小限にし、約1.6分（実測値）で完了
- ・ ちょっとした「手間を楽しむ」という体験価値を提供



フラットパック設計を可能にした技術的工夫

- ・ 溶接があると立体的な構造が固定されてしまい、フラットパックは不可能
- ・ 繰り返しの組立・分解に強く、持ち運びと保管を繰り返す使い方にも対応
- ・ 設計段階から、A4サイズの箱（約220mm × 300mm）に収納できるよう、各パーツの寸法を最適化

これら設計により、本製品は「展示用の作品」ではなく、「お客様が持ち運び、組み立て、楽しむ商品」として機能しています。

A4サイズ・約2.6kgという身近なスペックは、「いつでも、どこでも、誰でも」使える道具という新しい価値を生み出しています。

※画像類はイメージです。

板金技術のさきにある、私たちの答え。



※画像類はイメージです。