

IHジャー炊飯器“本炭釜 KAMADO”

伊藤ちひろ* 林 愛子***
 荒津百合子*
 齋藤利弘**

IH Rice Cooker "Pure Carbon Pot KAMADO"

Chihiro Ito, Yuriko Aratsu, Toshihiro Saito, Aiko Hayashi

要 旨

食に関するこだわりが年々強くなっており、炊飯器でご飯をおいしく炊くことに対するニーズが高い。そこで、更なるおいしさ向上を実現するため、“かまどごはん”を目指して開発を行った。

かまど炊き実態調査を実施し、かまど炊きのメカニズムを検討した。調査の結果、かまど炊きは羽釜の形状とかまどの高断熱構造によって大火力の加熱と長時間の高温保持が実現され、かまどで炊いたご飯は、水分を十分に含んでみずみずしさを保ちつつも(高含水率)しっかりとした粒感(硬さ)があるということが分かった。一方で、従来の炊飯器では含水率と硬さを両立することが難しく、粒感があるご飯ほどみずみずしさは減少し、みずみずしさを追求する

と粒感がなくなる傾向にあった。

新製品“本炭釜 KAMADO”は、IH(Induction Heating)による釜厚全体発熱と高い熱伝導率という特長を持つ炭素材の内釜をかまど炊きにならって羽釜形状にし、高断熱構造を採用したことで更なる大火力炊飯を実現した。大火力炊飯によって、従来の炊飯器では困難であった粒感がありながら中はみずみずしい“かまどごはん”を再現することができた。

また、手のひらで握ったおにぎりのような形状やかまどの重厚なイメージをモチーフとした新しいデザインコンセプト“実りの形”を採用し、おいしさを視覚からも伝える外觀デザインとした。



IHジャー炊飯器“本炭釜 KAMADO”とかまど炊き実態調査の様子

上はIHジャー炊飯器本炭釜 KAMADO “NJ-AW106形”の内釜と本体外観である。内釜は純度99.9%の炭素材を削り出して作られた“本炭釜”であり、かまど炊きのおいしさを実現する羽釜形状である。本体は高断熱構造を活用したラウンド形状の新デザインコンセプト“実りの形”を採用した。下はかまど炊き実態調査の様子であり、炊飯温度履歴の測定などを実施して、自宅で味わえるかまどごはんに向けた研究・解析を行った。

1. ま え が き

近年、肉食志向が高まり、食に関するこだわりが年々強くなっている。そのため、ユーザーが炊飯器を購入する際は“ご飯がおいしく炊けそう”ということをもっと重視しており、おいしさに対するニーズが非常に高い。そこで、更なるおいしさの向上を実現するため、“かまどごはん”を目指すことにした。

本稿では、高級炊飯器の先駆けとして2006年に三菱電機が発売した本炭釜の発売10周年記念モデルとして、本体や内釜の形状を一新し、かまどごはんを再現した本炭釜KAMADOの開発について述べる。

2. かまど炊き実態調査

かまどごはんを目指すに当たり、かまど炊きに関する実態調査を行った。一口にかまど炊きと言っても複数の種類があるため、今回は薪(まき)を燃料とした土かまどと石か



(a) 沸騰時の火力



(b) 沸騰時の蒸気と吹きこぼれ

図1. かまど炊きの様子

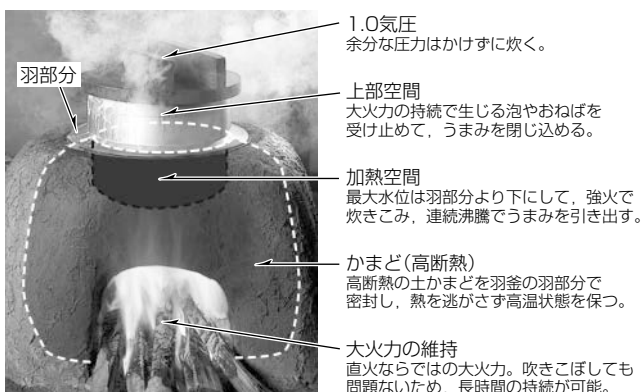


図2. かまど炊きの特長

まど、初穀(もみがら)を燃料とした金属製かまどの3種について調査した。

どのかまど炊きでも、沸騰時の火力は非常に大きく(図1(a))、勢よく蒸気が出ている様子が観察された。多くの場合、沸騰開始後しばらくすると蒸気とともにおねばが吹きこぼれた(図1(b))。

火の調節には経験を要し、沸騰継続後に火を引くタイミングは羽釜から発する音や振動、湯気の状態から判断していた。

炊きあがったときの米飯の高さは羽釜の羽部分よりも下部に位置しており、米と水はかまどの火が当たる空間内で加熱されていた。羽釜の羽部分よりも上部、すなわちかまどから上にはみ出した部分は、下部の加熱空間よりも温度が低く、この上部空間が大火力の沸騰によって生じた泡やおねばを受け止めて吹きこぼれの勢いを弱める効果があることが分かった。

土かまどや石かまどの場合、火が付いている状態でかまどに触っても熱くなく、非常に高い断熱性を持っていた。かまどの火を消して蒸らしているときも羽釜下部の加熱空間は高温を維持していた。つまり、かまどは炊飯中の熱を逃がさず、米を長時間高温に保つ役割を担っているといえる。

また、炊飯中の羽釜内の圧力を測定したところ、加熱を開始してから蒸らしが終了するまでの間ずっと大気圧と同じ値であり、かまど炊きでは圧力がかかっていない状態で米が加熱されていることを確認した。

これらのかまど炊きの特長を図2に示す。かまど炊きは、羽釜の形状とかまどの断熱構造によって大火力の加熱と長時間の高温保持を実現しており、その結果、おいしい米飯を炊き上げることができると分かった。

3. 開発内容

3.1 かまどごはんの再現

米飯のおいしさの特徴について検討した結果、図3に示すように、かまどごはんは水分を十分に含みみずみずしさ(含水率)を保ちつつもしっかりとした粒感(硬さ)があるということが分かった。一方、従来の炊飯器ではみずみずしさと粒感を両立させることが難しく、粒感があるごはんほどみずみずしさは減少し、みずみずしさを追求すると粒感がなくなる傾向にあった。

過去の研究例には、炊きあがりの米飯の含水率が同等であっても沸騰時の火力が大きいと硬くなる例⁽¹⁾や、過度な圧力をかけて炊飯した場合に飯粒の表層部細胞組織が崩壊して軟らかく炊きあがる例⁽²⁾などが報告されている。

これらの研究例とかまど炊き実態調査の結果から、みずみずしさと粒感が両立するかまどごはんは、大火力でおかつ圧力をかけずに加熱するというかまど炊きの炊飯特性が寄与していると考えた。

新製品では、かまど炊きと同様に圧力をかけず、従来品と比べて大火力な加熱を実現することで図3に示すように“かまどの範囲”にプロットされ、しっかりとした粒感でありながらみずみずしいかまどごはんを再現することができた。3.2節で、この“大火力炊飯”の実現に関して詳細を述べる。

3.2 大火力炊飯の実現

3.2.1 本炭釜による全体発熱

新製品の内釜にはIH加熱との相性の良い本炭釜を採用した。一般的な金属多層釜に使用されているステンレスは、IHに不可欠な磁力線が素材に浸透する深さが0.25mm程度と浅く、薄い表層でしか発熱しない(外表面発熱)。これに対して、純度99.9%の炭を削り出して作られた“本炭釜”は磁力線が浸透する深さが約10mmと深いことが特徴であり、内釜全体が発熱する(釜厚全体発熱)(図4)。

また、炭素材は熱伝導率がステンレスの約4倍高い(図4)。つまり、新製品は本炭釜によって内釜素材の広い範囲で発熱し、熱の伝わりも早いことから、米を効率良く加熱することが可能である。

3.2.2 羽釜形状による吹きこぼれ抑制

2章で述べたように、かまど炊きの羽釜は羽部分を境に

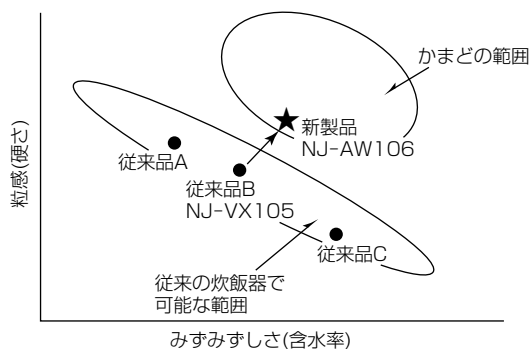
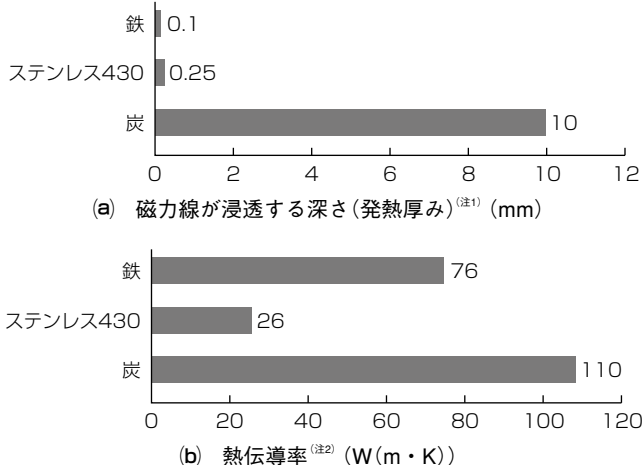


図3. みずみずしさと粒感の散布図



(注1) 磁力線が浸透する深さ(発熱厚み)は、浸透深さの計算式に基づき当社で算出。
(注2) 炭の熱伝導率は、当社の本炭釜素材の測定値、ステンレスはステンレス協会発行“改訂 ステンレスの初歩”から、鉄は機械工学便覧から引用。

図4. 素材の比較

上下でそれぞれ別の役割を担っている。羽部分より下の加熱空間は高温を維持し、羽部分より上の上部空間は沸騰時に生じる泡やおねばを受け止め、かまどから上にはみ出す構造で上部空間の温度が加熱空間よりも低くなるため吹きこぼれの勢いを弱めることができる。

新製品では羽釜形状を採用し、内釜の総体積を従来比約13%、上部空間体積^(注3)を約63%拡大し、最大炊飯量でも炊きあがり時の米飯の表面の高さが羽部分を越えない設計にした(図5)。従来品は釜全体が100℃まで到達していたところ、新製品はかまどと同様に羽部分より上を本体からはみ出す構造とすることで上部空間温度が97~98℃となり、吹きこぼれ抑制効果が高めることが可能となった。

(注3) 最大炊飯量(5.5合)炊きあがり時の米飯の表面から内釜最上部までの体積

3.2.3 高断熱構造

2013年度から“熱密封リング”を搭載した従来の炊飯器でも、本体と内釜をリング状に密着させて本体と内釜の間に空気断熱層を形成することで、内釜で発熱した熱を本体内部に閉じ込める“かまどの構造”を再現していた。しかし、従来品の断熱層だけでは一部の熱が本体外部の表面から逃げてしまっていた。この課題を解決するため、新製品では断熱層を更に進化させた高断熱構造を構築した。本体デザインにはラウンド形状を採用し、内釜下部の周囲で内釜と本体を均一な隙間にするとともに、空間層自体を拡大させた。さらに、従来品から搭載していた内釜側面の断熱材に加え、本体外部表面の内側にも厚さ10mmの断熱材を全周に追加した(図6)。これによって本体外部の表面温度を均一にすることができ、本体の外部表面温度を従来品よりも約20℃低下させることができた(図7)。

先に述べたとおり、新製品では本炭釜による高火力に加え、羽釜形状による吹きこぼれの抑制効果と高断熱構造による断熱効果との相乗効果によって、従来品“NJ-VW105

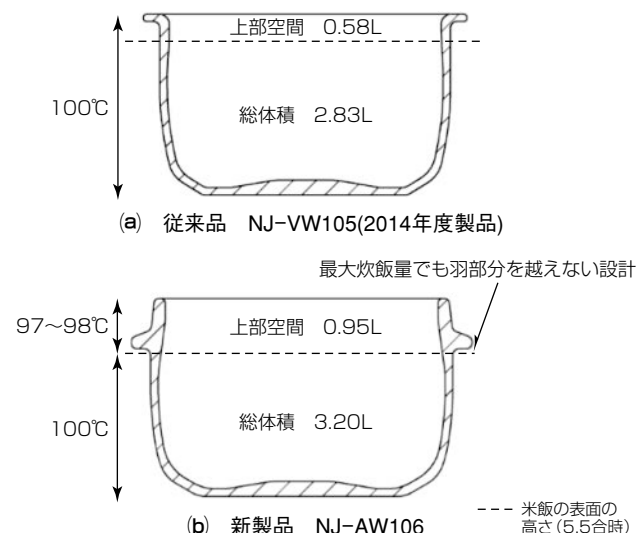


図5. 内釜形状の比較

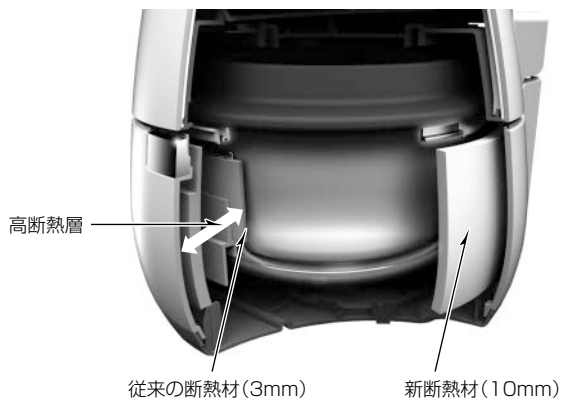


図 6. 本体断面図(イメージ)

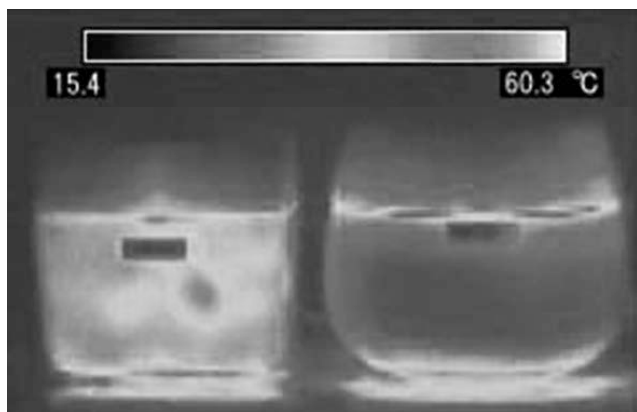


図 7. 炊飯中の本体温度比較

(2014年度製)”に比べて本炊き工程の投入電力量を約28%増加させることができ、かまど炊きの特長である大火力炊飯を実現できた。

3.3 デザイン

現在、高級炊飯器市場ではスクエア形状のデザインが定着している。これは当社がキッチンカウンターや収納台への収まりの良さや下位機種との差別化を狙ったものだが、結果として多くの他社製品が似たような外観となっている。

新製品では、当社の最高級炊飯器としてこだわった“かまど炊きのごはんのおいしさ”を外観デザインでも伝えるために、新しいデザインコンセプト“実りの形”を採用した。他社にない丸みと張りのあるフォルムは手のひらで握ったおにぎりのような形状や本物のかまどの重厚なイメージをモチーフとしている(図8)。この形状はおいしさを視覚で伝えるという狙いととも、本体と内釜との間に空間を確保して断熱効果を高める構造となっている。内釜の形状と合った円形モチーフは、スクエア形状の製品と比較してコンパクトに見えるという効果もある。

つなぎ目のない一体感のある意匠曲面を実現するため、多分割、多段階の特殊なコアスライド金型を採用した。これによって筐体(きょうたい)を一体として構成することができ、おいしさを表現する滑らかな意匠面を実現した。



図 8. 実りの形(イメージ)

使いやすさについては、炊飯開始前のメニュー設定や予約時間を音声で読み上げる“音声ナビ”を搭載して誤設定を防止した。また、主要な操作ボタンには、高齢者が識別可能な7.5mm^(注4)の大きな文字を採用している。薄暗いキッチンでも読みやすくするためにバックライト液晶を搭載し、ユニバーサルデザインの視点で幅広い消費者への使いやすさに配慮した。さらに、他社製品では本体天面にある蒸気口ユニットを内蓋側に配置し、天面を凹凸のないフラットな構造にすることで拭き掃除がしやすく清掃性を考慮した。

本体カラーは丸みと張りのあるフォルムを際立たせるために高光沢で滑らかな印象のプレミアムホワイトを採用し、みずみずしさを表現した。また、ブラックとレッドが大半を占める高級炊飯器の市場で、かまどの質感を表現するため今までにないマットな質感のプレミアムブラウンを採用した。

(注4) JIS S 0032(2003)“高齢者・障害者配慮設計指針－視覚表示物－日本語文字の最小可読文字サイズ推定方法”及び“文字の高さの高齢者実験(2009年当社実施)”から算出

4. むすび

かまど炊き実態調査を通じて、昔の人々の知恵に驚かされた。羽釜もかまども非常に理にかなった構造であり、おいしく炊くための工夫が詰まっていた。その一方で、かまど炊きは経験が必要であり、毎回同じように炊き上げるのは非常に難しいことが分かった。

今回開発した本炭釜 KAMADOは、誰でも簡単に昔ながらのかまどで炊いたような粒感がありながら中はみずみずしいおいしいごはんを炊くことができる。

今後は、かまど炊きを超えるおいしさを実現し、より充実した食生活を提供する炊飯器の開発を目指す。

参考文献

- (1) 丸山悦子：炊飯に関する基礎的研究(第2報)炊飯過程における温度履歴が飯の食味におよぼす影響，調理科学，24，No. 4，297～301 (1991)
- (2) 貝沼やす子，ほか：炊飯における加熱時間と加熱温度の影響について(第2報)圧力鍋の炊飯について(その2)，家政学雑誌，31，No. 5，323～329 (1980)