

荒津百合子\*  
伊藤ちひろ\*  
蛭川智也\*\*

# IHジャー炊飯器“本炭釜 KAMADO”の進化

Advanced IH Rice Cooker "Pure Carbon Pot KAMADO"

Yuriko Aratsu, Chihiro Ito, Tomoya Ninagawa

## 要旨

ユーザーは、炊飯器を購入する際、“おいしいご飯が炊けること”を重要視する。そこで、おいしさを想起させるかまど炊飯に着目し、その実態調査を行った。その結果、かまど炊飯は大火力と圧力を加えない炊飯方式によって、粒感がありみずみずしい食感となることが判明した。

三菱電機の本炭釜発売10周年記念モデルとして発売した“本炭釜 KAMADO”は、かまど炊飯の特徴を反映し、従来の炊飯器ではトレードオフの関係にあった粒感とみずみずしさを両立させ、かまどご飯の食感を再現した。そして、“本炭釜 KAMADO”シリーズの第2弾となる新製品NJ-AW107形は、次に挙げる2つの技術によって大火力化を実現し、従来の粒感を保ちながら更にみずみずしさを向上させた(注1)。

### (1) かまどご飯を再現する炊飯制御

本炊き工程の前半の火力を強化することで、従来比で火力が約12%アップ(注2)した。

### (2) ふきこぼれを抑制する新二重内蓋

大火力化に伴いふきこぼれが問題となるため、二重内蓋の改良を行った。二枚の内蓋の合わせ部のシール性能を向上させ、おねば(注3)と蒸気を分離して蒸気だけを排出する分離穴の位置・形状・数を変更し、おねば溜(た)め部の容積を拡大することによって、おねばの泡が分離穴を通過した際に消滅しやすくなり、ふきこぼれ抑制性能が向上した。

(注1) 三菱電機従来品NJ-AW106形(2015年度製)との比較。含水率は従来品NJ-AW106形を100%とした場合、NJ-AW107形は101%である。

(注2) 三菱電機従来品NJ-AW106形との比較。予熱終了から連続沸騰までの火力(平均電力)は従来品NJ-AW106形の775Wに対し、NJ-AW107形は871Wである。

(注3) 炊飯中にご飯から溶出する粘りけのある汁である。



## IHジャー炊飯器“本炭釜 KAMADO”NJ-AW107形

新製品IHジャー炊飯器の“本炭釜 KAMADO”NJ-AW107形は、本炊き工程の前半の火力強化による大火力炊飯で、しっかりした粒感でありながら中はみずみずしいかまどご飯を再現した。また、大火力化によってふきこぼれが問題となるため、新二重内蓋の搭載によってふきこぼれ抑制構造を強化した。

## 1. ま え が き

ユーザーは、炊飯器を購入する際、“おいしいご飯が炊けること”を重要視している。そこで、おいしさを想起させるかまど炊飯に着目し、実態調査によってかまどご飯のおいしさのメカニズムを明らかにした。

2015年6月に発売した“本炭釜 KAMADO”NJ-AW106形は、かまど炊飯の特徴を反映させ、しっかりとした粒感がありながらもみずみずしいかまどご飯を再現している。

本稿は、火力強化によって従来品NJ-AW106形から更にかまどご飯の食感に近づいた新製品NJ-AW107形の開発について述べる。

## 2. かまど炊飯の実態調査

“本炭釜 KAMADO”シリーズを開発するに当たり、複数回にわたってかまど炊飯の実態調査を行った。この調査で明らかにしたかまど炊飯及びご飯の特徴を述べる。

### 2.1 圧力を加えない炊飯

炊飯中の羽釜内の圧力を測定したところ、大気圧と同じ1.0気圧であった。そこで、圧力がご飯に及ぼす影響を調査するため、かまど(常圧式)、新製品NJ-AW107形(常圧式)、従来品NJ-TX10形(加圧式)のご飯の断面を観察した(図1)。常圧式のかまど及び新製品NJ-AW107形は、米粒の表層を覆う保水膜(注4)の厚みが均一で、米粒の輪郭は滑らかであった。一方、加圧式の従来品NJ-TX10形は、保水膜を形成する澱粉(でんぷん)の量が多く、膜厚にムラがあり、米粒の輪郭には凸凹があった。加圧して炊飯する場合、米粒表層の細胞組織が崩壊し、内部の澱粉が流出して表層に付着することが報告されており<sup>(1)</sup>、従来品NJ-TX10形も同様の状態になったと考察する。一方、常圧式のかまどや新製品NJ-AW107形は、米粒表層の細胞組織が崩れず輪郭を保持したまま炊き上がるため、粒感のある食感が生まれると考える。

(注4) 保水膜は、水と澱粉が主成分である。

### 2.2 大火力炊飯

かまど炊飯は、直火(じかび)ならではの強い火力と高断熱のかまど構造によって、釜温度が高温であった。また、羽釜の羽根より下部は高温の炎にさらされ、羽根より上部は外気にさらされるため、両者の温度差は大きかった。羽根より上部は、温度を下げることで、炊飯中に生じるふきこぼれの勢いを弱めていると推測される。かまど炊飯は、トレードオフの関係にある“大火力”と“ふきこぼれ抑制”を両立させる工夫がなされ、強い火力を実現していた(図2)。

### 2.3 かまどご飯の特長

かまどご飯は、米粒の輪郭がしっかりして粒感があり、みずみずしい食感であった。粒感を硬さ、みずみずしさを含水率とすると、同じ硬さで比較した場合に従来の炊飯器よりも含水率が高い傾向が判明した(図3)。

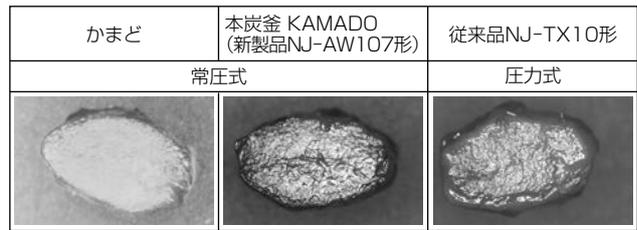


図1. ご飯の断面状態の比較

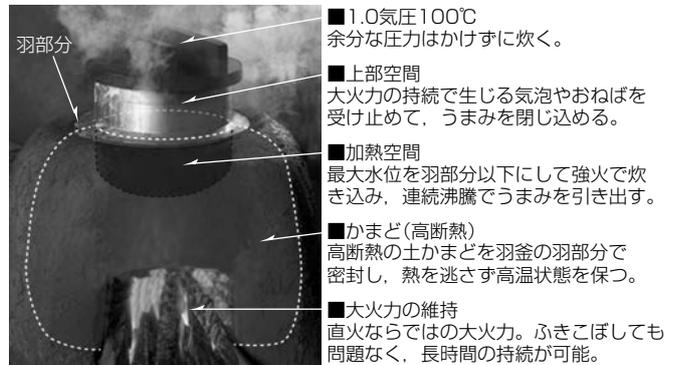


図2. かまど炊飯の特長

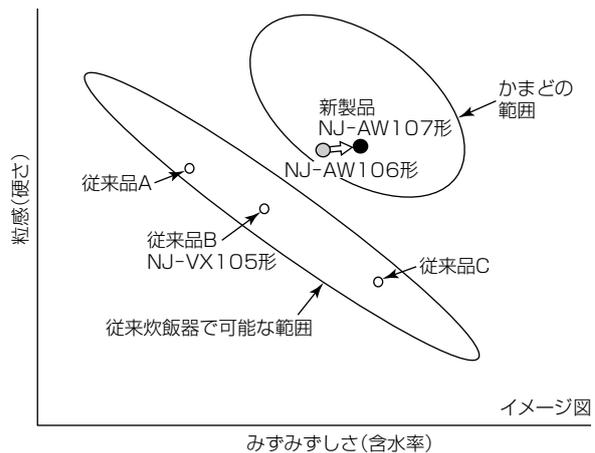


図3. みずみずしさと粒感の関係

## 3. かまどご飯を再現する炊飯制御

従来品NJ-AW106形は、かまど炊飯に倣った①釜の羽釜化、②断熱強化、③電力アップによって、かまどご飯の“粒感がありながらもみずみずしい”食感を再現した。そして、新製品NJ-AW107形は、“本炭釜 KAMADO”の2年目の取組みとして更なる大火力化を実施し、従来の粒感を保ちながらもみずみずしさを向上させた。

かまどご飯のような粒感とみずみずしさは、圧力をかけないこと及び大火力がポイントであることが文献<sup>(1)(2)(3)</sup>と実態調査から分かっている。そこで、炊飯工程を構成する予熱工程・本炊き工程・むらし工程の中から電力を上げる工程の選別を行った。各工程の電力を上げ、粒感(硬さ)とみずみずしさ(含水率)の評価を行ったところ、本炊き工程の前半の電力を上げるとみずみずしさ(含水率)が向上し、更にかまどご飯の食感に更に近づくことを確認した。新製

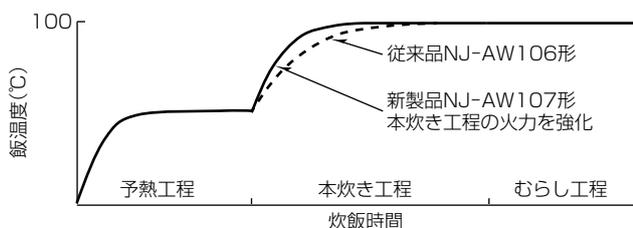


図4. NJ-AW107形の炊飯工程の模式図

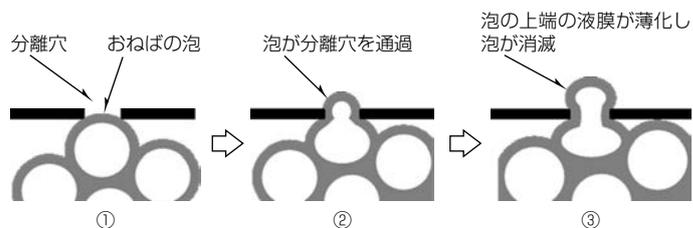


図5. 分離穴通過による泡消滅の原理

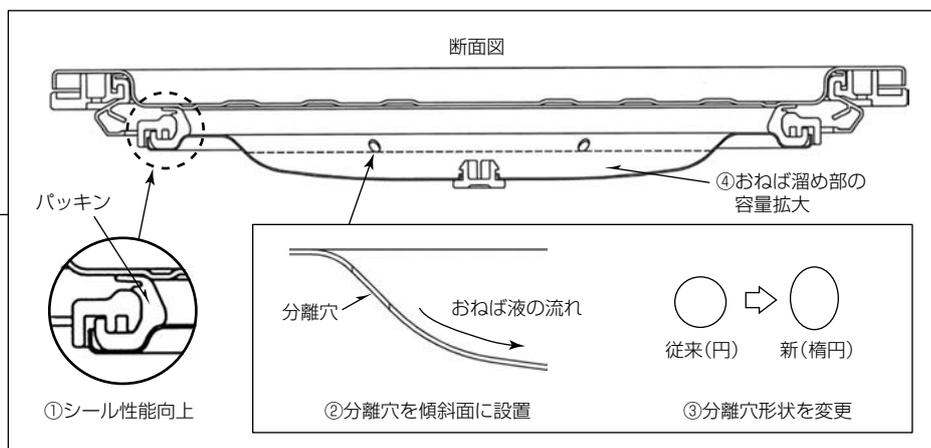


図6. 新二重内蓋の構造改善

品NJ-AW107形は、本炊き工程の前半の火力を強化することで(図4)、従来比で約12%アップ<sup>(注2)</sup>の大火力炊飯を実現した。この制御で炊飯した飯は、従来の粒感を保ちながら更にみずみずしさが向上した<sup>(注1)</sup>(図3)。

#### 4. ふきこぼれを抑制する新二重内蓋

大火力化の課題として、ふきこぼれの問題がある。ふきこぼれとは、沸騰時におねばの泡が大量に発生して上昇することで、泡が炊飯器本体の外側にあふれ出る現象である。

従来品NJ-AW106形では、内釜の上部空間の拡大による冷却効果と、二重内蓋の採用によって、泡の上昇を抑えてふきこぼれを抑制していた。今回は、更なる大火力化のため、ふきこぼれ抑制構造の見直しを実施した。

##### 4.1 二重内蓋によるおねばの泡の消滅原理

おねばの泡は、おねばに含まれる成分が界面活性剤の役割を果たすことで、安定した液膜を保ったまま上昇していると考えられる(図5①)。上昇したおねばの泡が二重内蓋に設けられた分離穴を通過すると(図5②)、液膜が引き伸ばされ薄化し、液膜の表面張力が不安定となることで、泡が消滅する(図5③)と考えられる。

##### 4.2 新二重内蓋の開発

4.1節で述べたおねばの泡の消滅原理を踏まえ、従来構造からの改善点を抽出した。まず、従来構造は二枚の内蓋の合わせ部であるパッキンに丸形の発泡シリコンゴムを使用していたが、リップ状のシリコンゴムに変更することでシール性能を向上させ(図6①)、外周からのおねばの侵入を抑制した。また、従来では水平面に設けていた分離穴

を傾斜面に設ける(図6②)ことで、分離後のおねばが傾斜面に沿って流れるため、泡の消滅の妨げとなる分離穴表面のおねばの残留が少なくなった。分離穴の形状についても、円形状であったものを、おねばの泡の液膜不均一化を狙って楕円(だえん)形状に変更した(図6③)。また、泡が通過するときの流速を上げるために、分離穴の個数を従来の23個から4個に減らし、泡を消滅しやすくした。さらに、大火力化によるおねばの量の増加を考慮して、おねば溜め部の容積を従来の約2倍に広げた(図6④)。これらの構造の変更によって、大火力化を狙った新制御にも耐えるふきこぼれ抑制構造を実現した。

#### 5. むすび

かまどご飯のおいしさのメカニズム、新製品NJ-AW形の炊飯制御及び新二重内蓋の開発について述べた。今後は、更なるおいしさ向上を目指し、かまど炊飯を軸とした開発を進めていく。

#### 参考文献

- (1) 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)
- (2) 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)
- (3) 伊藤ちひろ, ほか: IHジャー炊飯器“本炭釜 KAMADO”, 三菱電機技報, **89**, No.10, 545~548 (2015)