

炊飯器でのご飯のおいしさの追求

伊藤ちひろ*
内田 毅*
石原杏子*

Pursuing Deliciousness of Rice with Rice Cooker

Chihiro Ito, Tsuyoshi Uchida, Kyoko Ishihara

要 旨

日本人の主食であるご飯のおいしさは、楽しく心豊かな食生活を送るためにも非常に重要である。ご飯のおいしさの要因として、食感と味の貢献度が高いとされている。

三菱電機では“かまどご飯”のような粒感がありながらもみずみずしい食感を目指している。この食感を実現するには、圧力をかけずに大火力で加熱することがポイントである。当社のIHジャー炊飯器“本炭釜KAMADO”では圧力をかけない構造と、本炭釜による全体発熱や沸騰時の投入電力量の増大、熱を逃がさない高断熱構造、羽釜形状の内釜と二重蓋による吹きこぼれ抑制によって大火力を実現し、かまどご飯を再現している。

味を向上させる技術として、当社では甘みを増やす炊飯モード“匠(たくみ)芳潤炊き”を搭載している。仕込み工程

の米飯温度をデンプン分解酵素の活性が高い温度よりも低温になるよう制御した上で、仕込み工程の時間を通常炊飯よりも長く設けることによって、甘みの増加と好ましい食感の両立を実現している。

さらに、より自分好みのご飯を楽しんでもらうため、炊き分け機能を搭載している。炊飯各工程の温度や時間、火力を調節することで、“銘柄芳潤炊きモード”では米の銘柄の個性を引き出し、“炊き分け名人モード”では水量を変えることなく使用者の好みの食感を実現する。また、お薦めのご飯メニューを案内している。

これらの技術によって、どんなときも使用者にとっておいしいご飯を提供することが可能となる。



IHジャー炊飯器“本炭釜KAMADO”

IHジャー炊飯器“本炭釜KAMADO”とご飯のある食卓のイメージ

本炭釜シリーズの本炭釜KAMADOでは、圧力をかけずに大火力で加熱することで、かまどご飯のような粒感がありながらもみずみずしい食感を実現している。また、匠芳潤炊きモードでは、仕込み工程の温度と時間を最適化することで甘みと好ましい食感を両立させている。炊き分け機能では、米の銘柄や使用者の好みの食感、ご飯メニューに応じた炊き上がりを実現している。

1. ま え が き

日本人の主食であるご飯は、楽しく心豊かな食生活を送るためにも“おいしさ”が非常に重要である。

当社は炊飯器の発売以来、よりおいしいご飯を提供するための技術開発に取り組んできた。ここ10年の代表的な製品としては、2006年に“本炭釜”，2009年に“蒸気レスIH”，2015年に“本炭釜KAMADO”を発売し、構造と加熱制御の両方からおいしさの向上を図っている。

本稿では、本炭釜シリーズのご飯のおいしさを向上させる技術について述べる。

2. ご飯のおいしさを向上させる技術

ご飯のおいしさの要因は、物理的要因としては食感(テクスチャ)、外観、温度、化学的要因としては味、香りがある(図1)。ご飯のおいしさは物理的要因の貢献度が60%以上であると言われており⁽¹⁾⁽²⁾、その中でも食感の貢献度が高いとされる。一方、化学的要因は味の貢献度が高いとされる。

この章では、ご飯のおいしさの要因の中でも、食感と味を向上させるための当社技術について述べる。

2.1 食感(テクスチャ)

従来の炊飯器では、みずみずしさ(含水率)が高くなると粒感(硬さ)が低下する傾向にあるが、当社は実態調査を通して、かまどご飯は従来の炊飯器と同等のみずみず

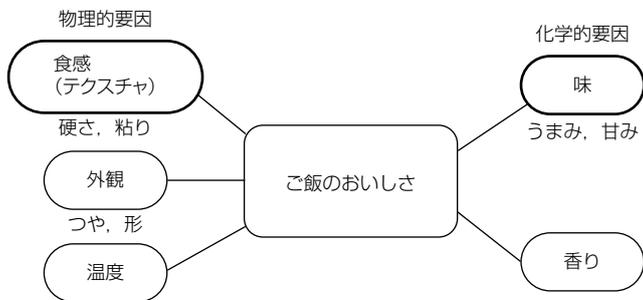


図1. ご飯のおいしさの要因

しさでも粒感が強調された仕上がりになることを明らかにした⁽³⁾⁽⁴⁾。当社ではかまどで炊いたような“粒感がありながらみずみずしい食感”のご飯を目指しており、“本炭釜KAMADO”は、従来の炊飯器と同等以上のみずみずしさを保ちながら、粒感を向上させた食感を実現している(図2)。

かまどご飯のような食感を再現するには、炊飯中に圧力をかけないことと、大火力での加熱、すなわち米と水に多くの熱エネルギーを与えることがポイントであることが分かっている。これらのポイントを押さえるため、“本炭釜KAMADO”は次に述べる3つの構造的長を持っている(図3)。

(1) 大火力加熱構造

当社炊飯器では圧力をかけない構造を採用しており、さらに“本炭釜KAMADO”では大火力で加熱するため、内釜にはIH加熱との相性が良い“本炭釜”を搭載している。一般的な金属多層釜に使用されているステンレスは、IHに不可欠な磁力線の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)(図4(a))。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”は磁力線の浸透深さが約10mmと深いことが特徴であり、内釜全体が一気に発熱することによって(釜厚全体発熱)(図4(b))、かまどのような大火力を実現する。炊飯制御でも“本炭釜KAMADO”は従来炊飯器よりも沸騰時の投入電力量を増加し、かまどご飯の追求を図っている。

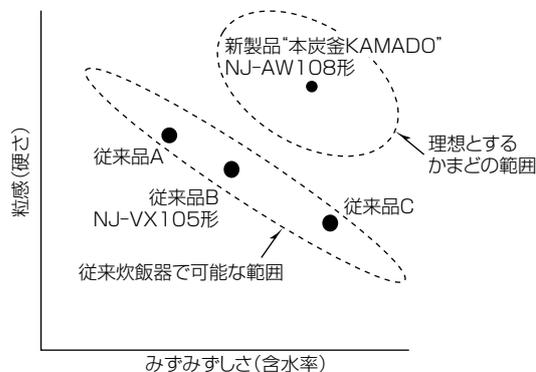


図2. みずみずしさと粒感の関係



図3. 本炭釜KAMADOの構造的長

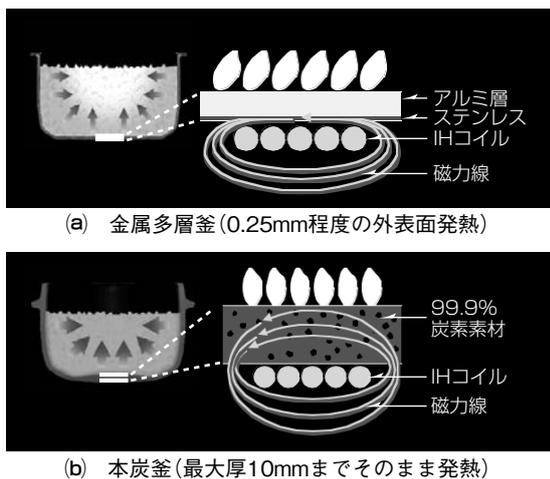


図4. 内釜の発熱比較

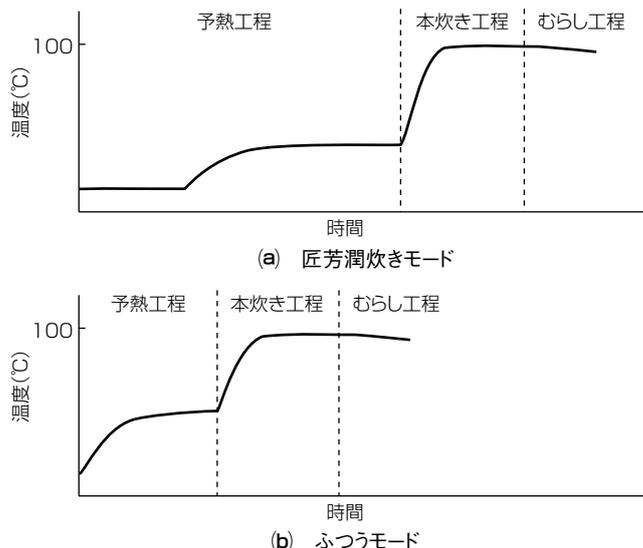


図5. 炊飯工程での米飯温度履歴の比較

(2) 高断熱構造

大火力の熱を逃がさないため、高断熱構造としている。内釜の羽部分の下に、内釜と本体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し、断熱材を増量することでかまどのように熱を逃がさず高温状態を保持する。

(3) 激沸騰構造

高断熱構造で大火力加熱を行うと激しい沸騰状態を作り出すことができ、米と水に多くの熱エネルギーを与えることができるが、その代わり吹きこぼれが起こりやすいという課題が生じる。吹きこぼれを抑えるための構造として羽釜形状の内釜と、二重蓋が効果を発揮する。内釜が羽釜形状であると、先に述べたとおり内釜の羽部分より下の加熱空間は高断熱構造によって高温を保持するが、羽部分より上にある上部空間は断熱部分からはみ出す。そのため、上部空間は加熱空間よりも低温となり沸騰時に生じる泡やおねばを受けとめ、吹きこぼれの勢いを弱めることができる。二重蓋には、内蓋の傾斜部分に楕円(だえん)形の穴を設けることで、炊飯中に生じる泡が穴を通過するときに、泡液膜が薄化・不均一化して泡が消滅しやすくなっている。羽釜形状の内釜と二重蓋によって、吹きこぼれを起こさずに激しい沸騰状態を維持することが可能になった。また、大火力・高断熱の状態で加熱すると多くの水分が蒸発し内釜の外へ排出されるが、必要以上に水分が逃げてしまうとみずみずしい食感を損ねてしまう。そこで、新製品“本炭釜 KAMADO”NJ-AW108形は蒸気口に密封弁を新たに搭載した。沸騰時は、密封弁が開くことで蒸気を逃がして高火力を継続し、むらし時には、密封弁が閉じることで蒸気を閉じ込め、ご飯の潤いを保つことを可能にしている。

これらのとおり、圧力をかけない構造と大火力加熱を実現する構成として、①本炭釜による全体発熱、②沸騰時の投入電力量の増大、③高断熱構造、④吹きこぼれ抑制の役割を果たす羽釜形状の内釜と二重蓋を備え、さらに水分保持効果のある密封弁で、“本炭釜 KAMADO”はかまどご飯のよ

うな“粒感がありながらみずみずしい食感”を再現している。

さらに食感を向上させるため、今後も大火力の追求が必要であると考えられる。釜内全体にむらなく、米1粒1粒に多くの熱エネルギーが均一に行きわたるような技術開発を行うことで、よりおいしいご飯を目指していく。

2.2 味

ご飯の味として甘みやうまみが重要であり⁽¹⁾⁽²⁾、甘みやうまみのあるご飯が好まれる。もともと生米には甘味成分である糖類が含まれているが、炊飯過程でデンプンが酵素分解されることで甘みに寄与するグルコース等の還元糖量がさらに増加するという報告がある⁽⁵⁾。当社の炊飯器でもこのメカニズムを利用して甘みを増やす炊飯モード“匠芳潤炊き”を搭載している。

デンプン分解酵素の活性が高い温度(60℃付近)で浸漬(しんせき)すると短時間で還元糖量が増加するが、浸漬温度が高すぎること米粒の過剰吸水や中途半端な糊化(こか)反応の進行によって炊き上がりのご飯の食感が悪くなることがある。一方、デンプン分解酵素の活性が高い温度より低温で浸漬すると、時間はかかるものの還元糖を増加させつつこのような食感の悪化を抑えることができる。

そのため、匠芳潤炊きモードでは、仕込み工程の米飯温度を酵素反応が最も盛んな60℃付近よりも低い温度になるよう制御した上で、仕込み工程の時間を通常炊飯(ふつうモード)よりも長く設けている(図5)。長時間の浸漬で酵素によるデンプン分解反応を進めつつ、温度調節によって米粒の過剰吸水や中途半端な糊化反応を抑制することで、甘みの増加と好ましい食感の両立を実現している。

かまどで炊飯する場合には、多くのセンサを搭載した現代の炊飯器のような細かな温度調節は困難であるため、ご飯の甘みと好ましい食感の両立という点では、かまどよりも炊飯器の方が有利であると言える。

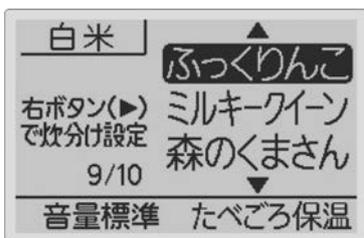


図6. 銘柄芳潤炊きモードの表示画面の一例



図8. 炊き分け名人モードの表示画面とメニューの一例



図7. 銘柄芳潤炊きモードで対応する35銘柄

3. 炊き分け機能

一般的に知られているように食の好みには個人差があり、ご飯に対しても使用者によって好みの差がある。そこで、当社炊飯器では、より自分好みのご飯を楽しんでもらうために次の2つの炊き分け機能を搭載している。

(1) 銘柄芳潤炊きモード

銘柄芳潤炊きモードは、銘柄ごとの米の個性を引き出すモードである。図6に示すように使用する銘柄を指定して炊飯することで、米の特性を生かした炊き上がりを実現できる。新製品“本炭釜KAMADO”NJ-AW108形では全国各地の35銘柄に対応している(図7)。各銘柄の個性を引き出すために、銘柄に合わせて仕込み工程の時間や温度、本炊き工程での釜内が沸騰するまでの時間や沸騰時の火力の強弱、むらし工程の温度など、各工程で細かく加熱制御を変えている。加熱制御を調節することで米の吸水状態やデンプンの糊化状態を米の特性に適した状態にコントロー

ルすることが可能になり、各銘柄の個性を引き出した最適なおいしさに炊き上げることができる。

(2) 炊き分け名人モード

炊き分け名人モードは、銘柄芳潤炊きモードと同様に炊飯各工程の温度や時間、火力を調節することで、炊き上がりを任意の状態に変えるものである。すなわち、使用者は15通りの中から硬さと粘りのバランスを指定することで、水量を変えずに使用者の好みの食感を実現することができる。さらに、指定した食感(硬さ・粘り)でお薦めするご飯メニュー、例えば“カレー”や“どんぶり”を表示し(図8)、白飯以外の食べ方についても案内している。こうすることで、白飯だけでなく、様々な形でご飯を楽しんでもらうことができる。

4. むすび

当社炊飯器の目指すご飯のおいしさと、“本炭釜シリーズ”の食感・味を向上させる技術、ご飯を自分好みに楽しんでもらうための炊き分け機能について述べた。

今後も当社炊飯器を通じて、お腹の満足感だけでなく心の満足感も提供していけるような技術開発に取り組んでいく。

参考文献

- (1) 松本伸子, ほか: 食べ物の味-その評価に関わる要因-, 調理科学, 10, No.2, 97~101 (1977)
- (2) 佐藤真実, ほか: 若年層における白飯のおいしさに関する要素分析, 日本調理科学会誌, 40, No.1, 27~32 (2007)
- (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)
- (4) 荒津百合子, ほか: IHジャー炊飯器“本炭釜KAMADO”の進化, 三菱電機技報, 90, No.10, 557~559 (2016)
- (5) 馬橋由佳: 炊飯過程における米内在性酵素の米飯食味への関与, 日本調理科学会誌, 42, No.6, 369~377 (2009)