

少量炊飯のおいしさ向上技術

逸見憲一*
蜷川智也**

Deliciousness Improvement Technology for Small Amount of Rice Cooking

Kenichi Henmi, Tomoya Ninagawa

要旨

ご飯は日本人の主食として長く親しまれており、おいしさの要因として、食感と味の貢献度が高いと言われている。

三菱電機ではこれまで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目指しており、この食感を実現するために、圧力をかけずに大火力で加熱することをポイントとして開発を進めてきた。IH(Induction Heating)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で大火力を実現し、かまどご飯を再現している。

一方、近年は単身世帯の増加に伴い、少量炊飯のニーズがより高まっている。そこで、2019年7月に発売した

“本炭釜KAMADO NJ-AWA10”では2合以下の少量炊飯のおいしさ向上を目的として開発を実施した。

少量炊飯では、①多量炊飯に対して甘さが少ない②推奨水量(水位線)からのずれ(水が多い又は少ない)による米飯の食感のばらつきが大きいという課題があった。これらの課題に対し、①甘さを引き出す糖生成温度帯の通過時間をより長くするように加熱調整することで従来機種に対して甘さを12%向上、②推奨水量からのずれを検知し、そのずれ量の結果に応じて沸騰工程の加熱を調整して蒸発を促進又は抑制する制御へ変更した。米飯への過剰な吸水や加熱を抑制し、食感のばらつきを従来機種より13%改善して少量炊飯のおいしさ向上を実現した。



IHジャー炊飯器“本炭釜KAMADO”と少量炊飯おいしさ向上機能“少量名人”

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みずみずしい食感を実現している。今回単身世帯の増加に伴ってニーズが増えている少量炊飯に着目し、甘さ向上と、食感のばらつきの改善によって少量炊飯のおいしさを向上させた。この開発内容は“少量名人”として0.5合単位で1～2合炊飯に展開する。

1. ま え が き

三菱電機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。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面からおいしさの向上を図っている⁽¹⁾⁽²⁾。

本稿では，本炭釜シリーズの少量炊飯のおいしさを向上させる技術について述べる。

2. 社会背景と少量炊飯の課題

近年の日本の世帯動向の大きな傾向として，**図1**に示すとおり単独世帯(世帯主が一人の世帯)が増加の一途をたどっており，2040年には総世帯数に対する割合が約40%に達する推計とされている⁽³⁾。このような社会情勢から炊飯器に対する少量炊飯のニーズが高まっている。そこでこの章ではまず少量炊飯での現状の課題について述べる。

2.1 少量炊飯時の甘さ低下

ご飯のおいしさに関して甘みは重要な要素である⁽⁴⁾⁽⁵⁾。生米はデンプンを多く含み，炊飯過程で酵素がデンプンを分解して甘み成分であるグルコース等の糖が生成される(**図2**)。米粉を用いた糖生成活性測定では約50~80℃，特に60~70℃で還元糖及びグルコースが著しく生成されることが報告されている⁽⁶⁾。

炊飯中では主に昇温工程で上記の糖生成温度帯を通過するが，従来の炊飯制御は昇温工程時に炊飯量を検知し，沸騰工程以降の制御を調整していたため，昇温工程での加熱は炊飯量によらず一定であった。そのため炊飯量が少ない場合は昇温工程での米飯の温度上昇が早くなり，糖生成温度帯の通過時間が短くなるため糖生成活性が低下してしまう(**図3**)。

2.2 少量炊飯時の水量ずれによる食感ばらつき

また少量炊飯では，炊飯合数ごとに設定されている推奨水量(水位線)からの水量ずれによる食感のばらつきも課題となる。**図4**は各炊飯合数に対して加水する際に，推奨水

量から同じ高さのずれが起きた場合の水量ばらつき(体積誤差率)である。炊飯合数が小さいほど水量ばらつきが大

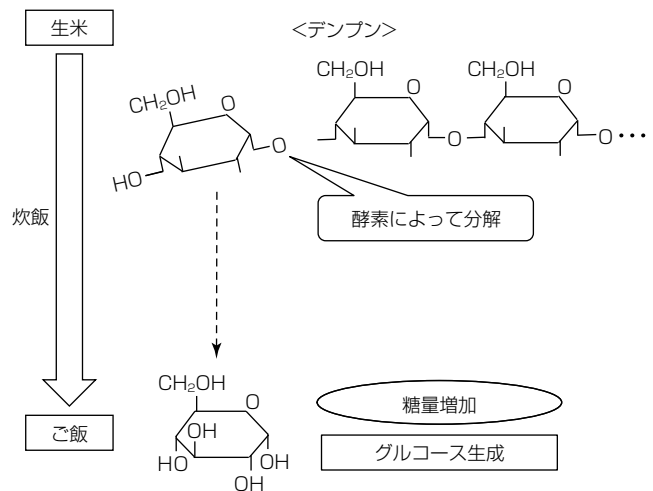


図2. デンプン分解による甘さ増加

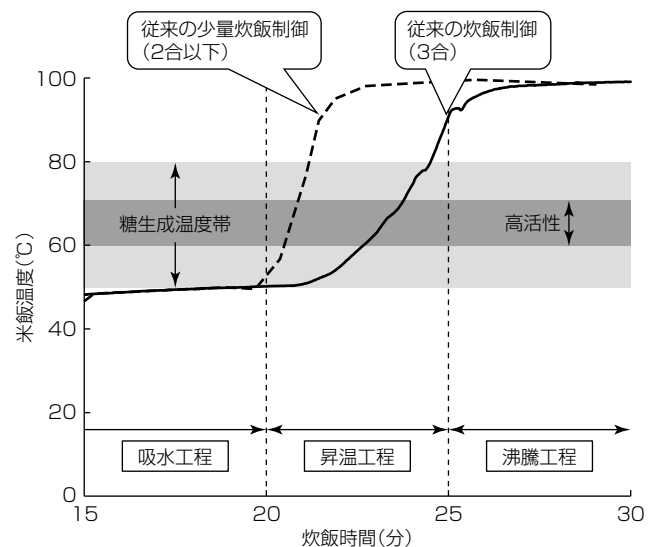


図3. 糖生成温度帯と炊飯合数による米飯温度推移例

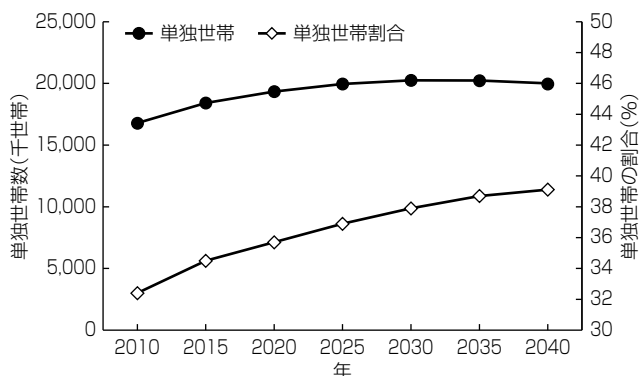


図1. 単独世帯の推移と推計

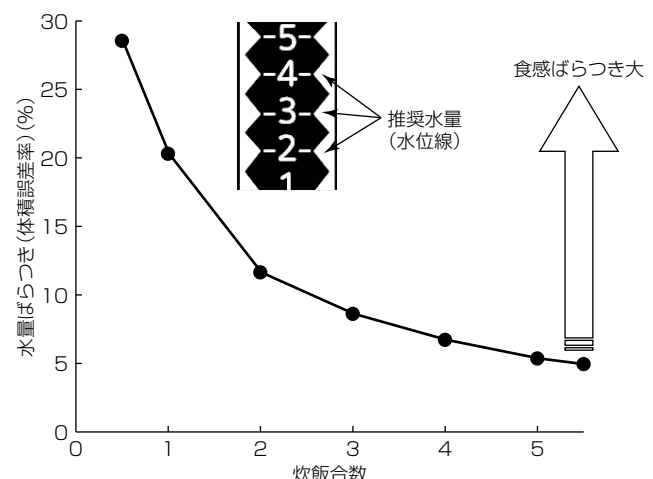


図4. 炊飯合数と水量ばらつき(体積誤差率)

きくなり、炊飯した米飯が硬く、又は軟らかくなりやすい状態(食感ばらつき)になる。特に炊飯合数が3合より少ない場合は水量ばらつきが大きくなる傾向があり、おいしさを損なう要因となる。

3. 開発内容

3.1 甘さを向上させる少量炊飯制御

開発方針は甘さを引き出すデンプンの分解を促進するために、米飯を糖生成温度帯になるべく長く滞在させることである。炊飯では昇温工程で米飯温度が糖生成温度帯を通過するため、従来制御よりも昇温工程での加熱量(電力)を下げ、昇温速度を抑え、糖生成温度帯の通過時間をより長くする制御に変更した。

また昇温工程前の吸水工程でも、糖量を向上させる制御変更を検討した。吸水工程は昇温工程以降の炊飯制御で米飯を十分に糊化(こか)させるために、水に浸漬(しんせき)して吸水を促す工程である。この工程では浸漬によって米飯内部まで吸水させることが必要であるが、浸漬温度が高いと米粒の吸水とデンプンの糊化反応(水と一緒に加熱することでデンプン分子が規則性を失って糊状になる反応)が同時に進むため、米飯の内部まで吸水できず、炊き上がりの食感が悪くなることもある。食感を損なうことなく、かつ甘さを向上させるための温度を検討し、従来の54℃から55℃へ浸漬温度を変更した(図5)。

図6は従来制御(NJ-AW109)、及び開発制御の少量炊飯(1合)での甘さ(糖量(グルコース+ショ糖))の結果である。吸水工程及び昇温工程の制御変更の結果、従来制御より糖量が12%増加した(図6)。

3.2 炊き上がり食感ばらつきを改善する少量炊飯制御

開発方針は炊飯器に備わる温度センサを用いて推奨水量からのずれ量を検知し、検知結果に応じて加熱制御を変更

することで食感ばらつきを抑えることにした。

図7に三菱電機炊飯器の釜底温度センサと釜内温度センサの位置を示す。加水のずれ量は、昇温工程での釜底温度センサと釜内温度センサが所定温度を検知するタイミングの時間差(以下“ Δt ”という。)から計測した。

図8に水量と Δt の関係を示す。推奨水量に対し水量が

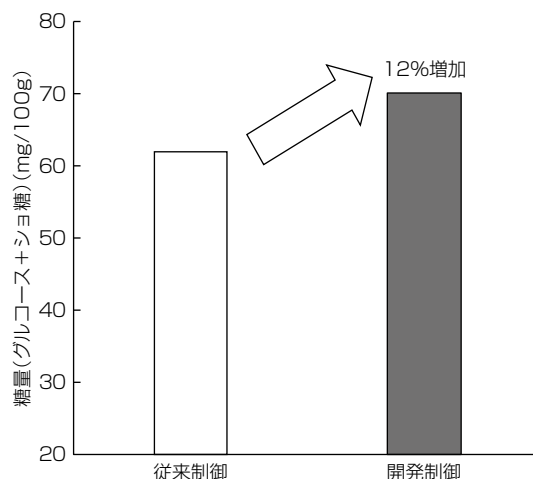


図6. 少量炊飯(1合)での甘さ(糖量)の結果

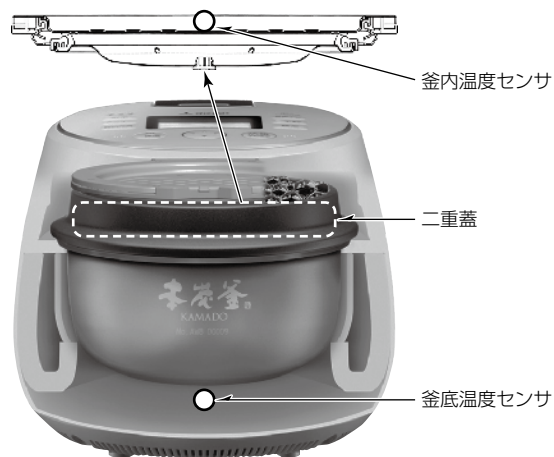


図7. 釜底温度センサと釜内温度センサの位置

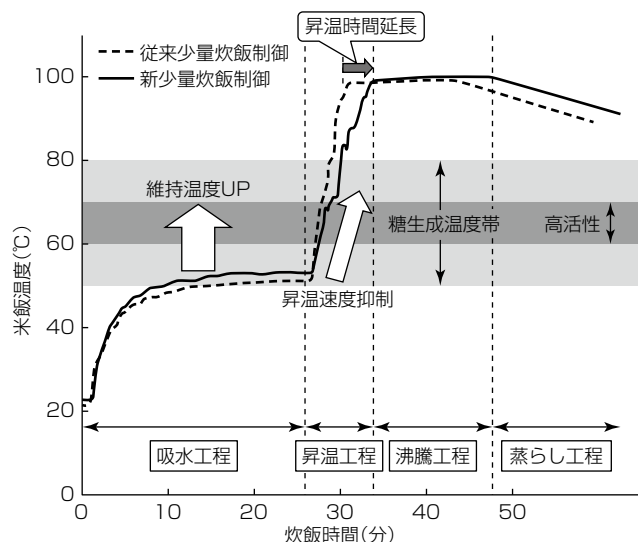


図5. 糖量増加のための炊飯制御変更

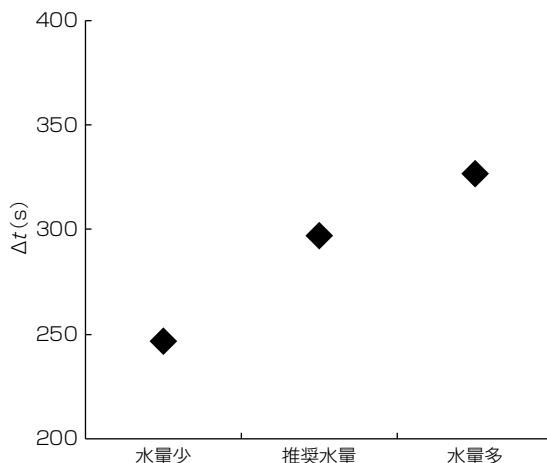


図8. 水量と Δt の関係

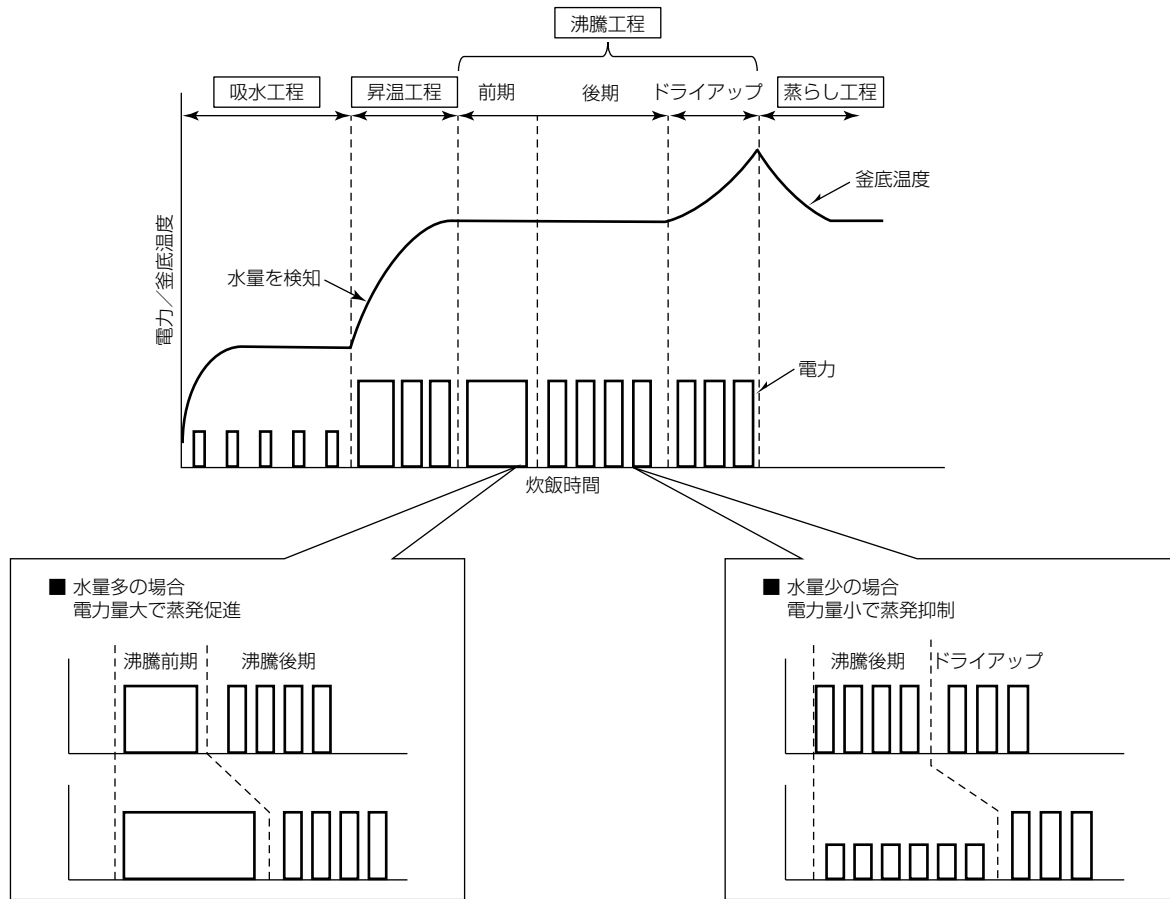


図9. 食感ばらつき抑制の加熱制御変更

多い場合は加熱による釜内の沸騰に時間がかかるため Δt は大きくなり、反対に水量が少ない場合は小さくなる。これによって Δt の比較で推奨水量からの水量ずれを検知できた。

続いて水量が推奨より多い場合、少ない場合での加熱制御を検討した。図9に水量ずれに対応する加熱制御変更を示す。昇温工程で検知した Δt によって水量が多い場合は沸騰工程前期の加熱量(電力量)を従来より大きくし、炊飯器からの蒸発を促進させて米飯への過剰な吸水を抑制した。反対に水量が少ない場合は沸騰工程後期の加熱量を従来より小さくし、炊飯器からの蒸発を抑制して釜内に水分を残す制御にした。水量ずれ検知から沸騰工程の電力量を調整する加熱制御によって、炊き上がりの食感ばらつきが従来より13%改善した。

4. むすび

2019年7月発売の炊飯器NJ-AWA10での、少量炊飯のおいしさ向上を目的とした甘さの増加、及び水量ずれによる食感ばらつきの改善に関する炊飯制御の開発について述

べた。今後も社会変化の流れとともに変わるユーザーニーズを把握し、それに対応できる技術開発に取り組んでいく。

参考文献

- (1) 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)
- (2) 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)
- (3) 国立社会保障・人口問題研究所: 日本の世帯数の将来推計(全国推計) 2018(平成30)年推計 (2018)
- (4) 松本伸子, ほか: 食べ物の味—その評価に関わる要因一, 調理科学, 10, No.2, 97~101 (1977)
- (5) 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)
- (6) 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)