

# IoTによる米の自動再発注サービス

Automatic Rice Reordering Service by Internet of Things

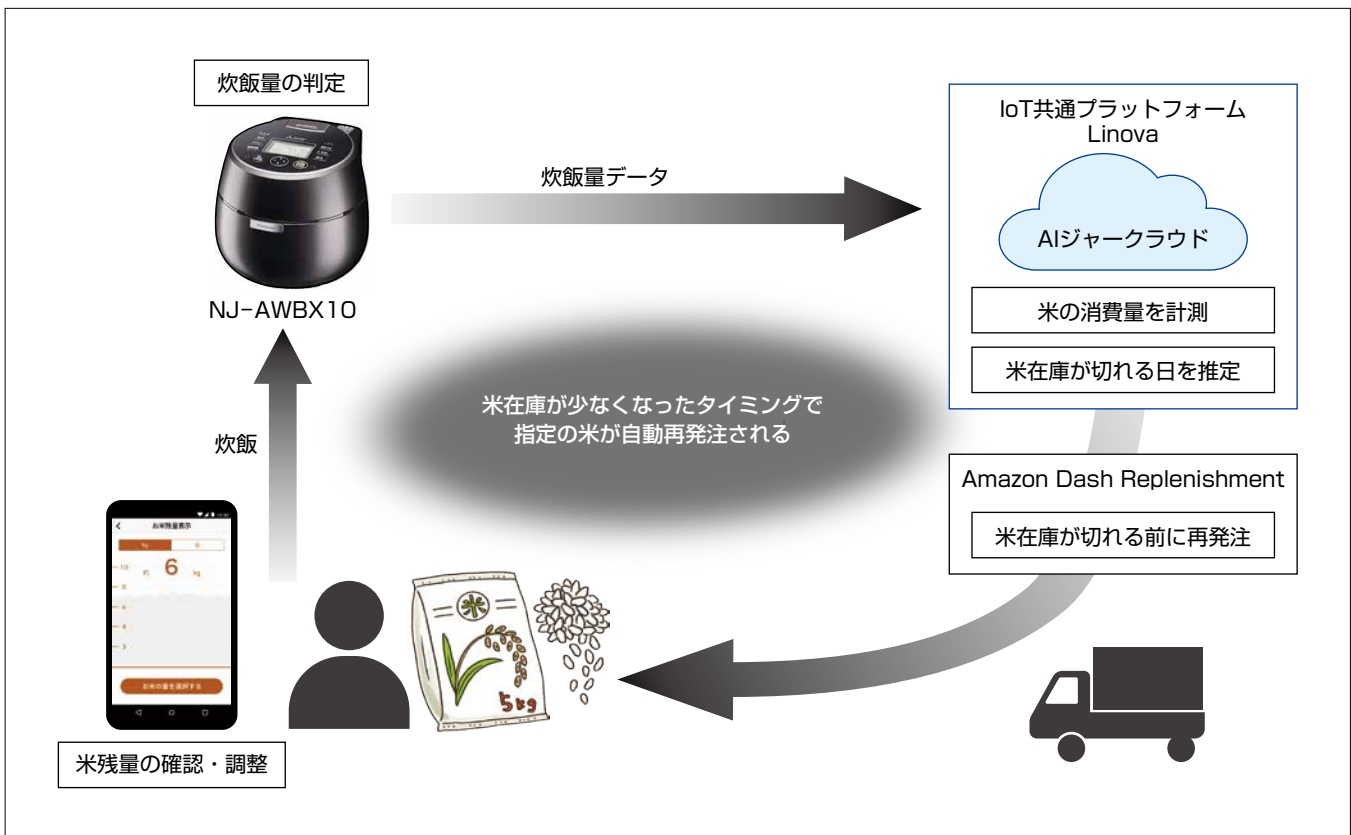
## 要 旨

近年、共働き世帯が7割近くに上り、限りある時間の中で仕事も家事も、より効率的にこなすことが求められている。そのような状況の中、あらゆる機器がインターネットを介してつながるIoT(Internet of Things)が普及し、家事の効率化をかなえるサービスが次々と実現されている。三菱電機のIH(Induction Heating)ジャー炊飯器“NJ-AWBX10”ではAmazonの自動再注文システムAmazon Dash Replenishment<sup>(注1)</sup>と連携し、家庭の米残量が少なくなってきた際に、事前に選定した米の自動再発注を行うサービスを開始した。IHジャー炊飯器の底中央と蓋中央部にある感熱部で検出した温度勾配から炊飯量を判定し、炊飯量データを三菱電機のIoT共通プラットフォーム“Linova(リノバ)”上の“AIジャークラウド”へ送信して、ユーザーがスマートフォン

アプリの初回起動時に入力した家庭の米残量から、米の消費量を計測して家庭の米残量を推定する。その結果、“一定の期限内に家庭の米在庫がなくなる”と判定すると、ユーザーが事前に選定していた銘柄、総容量の米をAmazonに自動再発注する。この推定は、各ユーザーの消費スピードも加味して行われるため、ユーザーが必要とするタイミングで新しい米を自動再発注することが可能になる。

米の自動再発注サービスによって、ユーザーは米の買い忘れがなくなるほか、米の在庫管理が不要になる。重い米の買い出しに行く負担がなくなり、買物にかかる時間を短縮することで、家事負担を軽減できる。

(注1) Amazon, Dash及びこれらに関連するすべての商標は、Amazon.com, Inc.又はその関連会社の商標である。



## 米の自動再発注サービス

IHジャー炊飯器NJ-AWBX10が炊飯量の判定をして、炊飯量データをIoT共通プラットフォーム上のAIジャークラウドに送信する。AIジャークラウドで消費量計測とユーザーの米在庫が切れる日の推定を行い、Amazon Dash Replenishmentと連携して在庫が切れる前にユーザー指定の米を自動再発注する。ユーザーはスマートフォンアプリから米残量の確認・調整を行うことができる。

## 1. ま え が き

自動再発注サービス付き炊飯器は、炊飯機能だけではなく多角的なサポートによって、ユーザーの家事負担を減らすことを目的とした製品である。毎日の食卓になくなくてはならない米を切らすことのないよう、ユーザーの米残量を管理し、消費量を計測して、必要なタイミングで米の自動再発注を行う。これによって、ユーザーは米の買い出しの煩わしさから解放される。

本稿では、このサービスを実現する技術の具体的な内容について述べて、三菱電機の製品がユーザーの暮らしを支えていくことを示す。

## 2. システム構成

米の自動再発注サービスのシステムの構成を図1に示す。AIジャークラウドは三菱電機のIoT共通プラットフォームLinova及び家電統合アプリケーション“MyMU”と連携している<sup>(1)</sup>。Linovaと連携することで複数家電・設備機器との連携容易性を確保しており、将来的には複数家電を横断した新規ソリューションの実現を目指している。システムはAmazon Web Servicesが提供するAWS(Amazon Web Services)上で構築した。AIジャークラウドは特徴として、フルマネージドサービスで構築している。これによって運用コスト圧縮を実現している。今回のAIジャークラウド上では大きく四つの機能を持っており、それらが連携することで米の自動再発注サービスを実現している。機能は全てAWS Lambdaによって実装している。次に四つの機能について述べる。

### 2.1 炊飯履歴保存機能

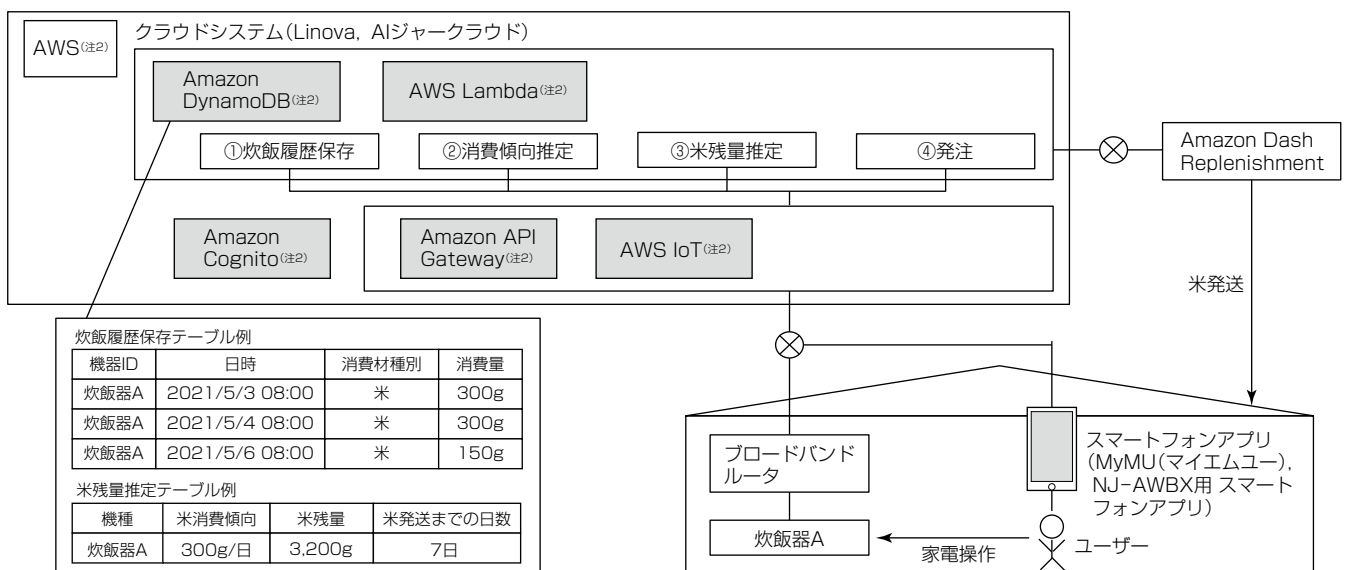
ユーザーが炊飯器で炊飯を実行するたび、ブロードバンドルータを経由してAIジャークラウドに炊飯量データが送信される。クラウド上ではマネージドサービス(Amazon API Gateway, AWS IoT, Amazon Cognito)を利用し、安全性の確保を行っている。送信された炊飯量データは、履歴として一定期間保存する。炊飯履歴保存テーブル例を図1に示す。

### 2.2 消費傾向推定機能

消費傾向推定機能では、炊飯履歴保存テーブルを参照し、ユーザーごとの米消費傾向を分析する。データベースにはAmazon DynamoDBを利用している。この機能によって“少食なユーザー”“大家族のユーザー”と米の消費ペースが異なる場合であっても、適切なタイミングで米の自動再発注を行うことが可能になる。

### 2.3 米残量推定機能

米残量推定機能は、ユーザーが現在持っている米の残量を推定する機能である。スマートフォンアプリの初回起動時に、ユーザーは現在持っている米の量を入力する。以降は米の“消費”“追加”を“自動”又は“手動”で行うことが可能になる。“炊飯器を使わずに米を消費する”“自動再発注サービスを使わずに米を入手する”といった炊飯器や自動再発注サービスを経由せずに米残量に変更されるケースでも、スマートフォンアプリ側の機能で補完・修正することが可能である。



(注2) AWS, Amazon DynamoDB, AWS Lambda, Amazon Cognito, Amazon API Gateway, AWS IoTは、Amazon Technologies, Inc.の登録商標である。Amazon Web Services, “Powered by Amazon Web Services” ロゴ, [およびかかる資料で使用されるその他のAWS商標]は、米国および/またはその他の諸国におけるAmazon.com, Inc.またはその関連会社の商標である。

図1. 米の自動再発注サービスのシステム構成

## 2.4 自動再発注機能

消費傾向と米残量から“今日から一定の期日以内に米在庫がなくなる”と判定すると、この機能が立ち上がる。自動再発注機能では、事前にユーザーが指定した米商品をAmazonからユーザーに自動で発送する。これら四つの機能によって、ユーザーは自身の属性に合ったタイミングで、半自動的に“米の在庫切れ”を未然に防ぐことが可能になる。

## 3. IHジャー炊飯器の炊飯量判定

### 3.1 IHジャー炊飯器の構造

IHジャー炊飯器の構造を図2に示す。IH加熱方式(電磁誘導加熱方式)は現在主流になっている方式である。磁力発生コイル(加熱コイル)に高周波電流(約25KHz)を流すとコイルの周りに磁力線が発生する。この磁力線が内釜を通過するときに渦電流が起これ、その電気抵抗によって内釜自体を加熱する方式である。発熱効率が良く、強い火力が得られて、炊きむらを抑える効果がある。

### 3.2 炊飯工程と炊飯量判定

炊飯器の底中央と蓋中央部にある感熱部(底サーミスタ、蓋サーミスタ)で検出した温度勾配から炊飯量を判定し、磁力発生コイルの電流を最適に制御しながら炊飯を行う。炊飯工程には大きく分けて次の三つの工程がある。炊飯工程時の温度グラフを図3に示す。

#### (1) 予熱工程

洗米後、水温を40℃程度まで上げることによって、外気温にかかわらず、短時間で米に吸水させる。

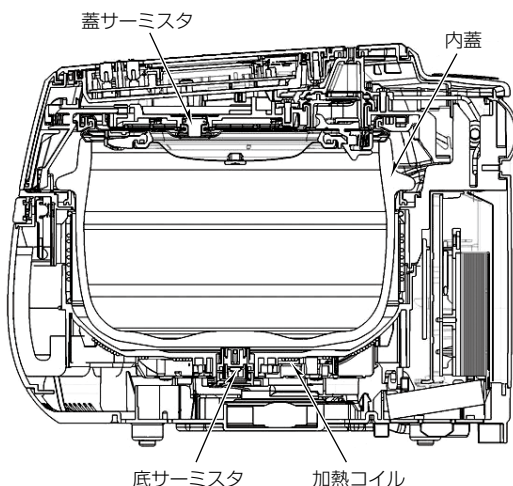


図2. IHジャー炊飯器の構造

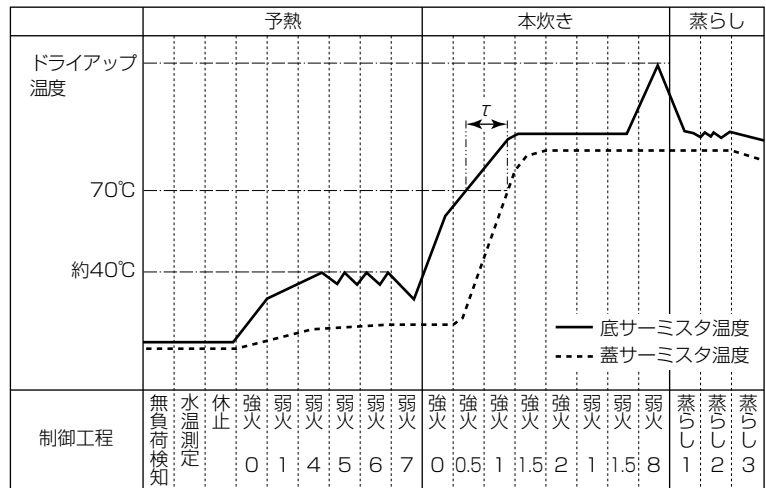


図3. 炊飯工程時の温度グラフ

予熱工程では水温が一定になるように底サーミスタによってIH通電率を制御し、このときの温度勾配によって炊飯量の予備判定を行う。この炊飯量判定結果は、炊飯工程の炊飯量判定する際の基準データになる。所定の予熱時間が経過したら本炊き工程に移行する。

#### (2) 本炊き工程

予熱工程終了後、IH通電率を増加させて、強火で一気に加熱する。その際、炊飯量の大小によって、底サーミスタの温度上昇に遅れて蓋サーミスタの温度が上昇することが実験的に求められている。その遅れ時間と、予熱工程時の炊飯量判定結果をあらかじめテーブルデータとしてマイコンに記憶させて、炊飯量を判定する。具体的には底サーミスタの温度が70℃に到達後、蓋サーミスタの温度が70℃に到達するまでの遅れ時間(τ)を計測し、このτによって炊飯量を6段階に判定する。τと6段階の炊飯量の対応表を表1に示す。その後、判定した炊飯量によって、適切な加熱量になるようにIH通電率を制御する。水がなくなって温度が100℃(沸騰温度)から急激に上昇(ドライアップ)するのを底サーミスタで検出し、蒸らし工程に移行する。

#### (3) 蒸らし工程

本炊き工程完了後、飯粒内の水分を均等に、釜内全体の炊きむらを解消するために、適度に加熱しながら緩やかに温度を下げて、所定時間米を蒸らす。蒸らし工程が完了したら、保温工程に移行する。

### 3.3 炊飯量データの送信

保温工程に移行後、マイコンからAIジャークラウドに、予熱工程時の炊飯量判定データと本炊き工程時の遅れ時間(τ)を送信し、AIジャークラウドで、炊飯器と同様の方法で炊飯量を判定する。

表1. 遅れ時間( $\tau$ )と6段階の炊飯量対応表

米種	粘り	炊き方	予熱工程 炊飯量 判定結果	本炊き工程 炊飯量 判定値( $\tau$ )					
				極少量	少量	中量	多量	極少量	少量
白米	もちもち	よりかため	極少量	186以下	187~261	262~362	363~512	513~613	614以上
			少量	135以下	136~191	192~303	304~472	473~584	585以上
			中量	135以下	136~187	188~290	291~446	447~550	551以上
			多量	116以下	117~161	162~252	253~387	388~478	479以上
		かため	極少量	186以下	187~261	262~362	363~512	513~613	614以上
			少量	135以下	136~191	192~303	304~472	473~584	585以上
無洗米	しゃっきり	よりやわらか	中量	279以下	278~348	349~488	489~697	698~836	837以上
			多量	279以下	278~348	349~488	489~697	698~836	837以上
炊飯量判定結果				0.75合以下	0.76~1.25合	1.26~2.25合	2.26~3.75合	3.76~4.75合	4.76合以上

#### 4. 一目で分かる残量表示のデザイン

炊飯器本体で測定した炊飯量判定データに基づいたユーザーが現在持っている米量は、AIジャークラウドアプリケーションで確認できる。米残量メータによって視覚的に残量を捉えることができ、数値でも表していることによって一目で残量を認識することが可能になっている。数値はkg表示と合表示の切替えが可能になっており、日本の米文化独特の“合”で炊く習慣に対応することで、ユーザーが“あと何合残っているか”を把握しやすいように考慮した。またメータは米粒のシルエットを模していることで、緩やかに波打っており、食材のメータらしい柔らかな印象を与えている(図4)。この緩やかに波打ったデザインは、数値で表す際の0.5kg刻みの表示とメータ表示の差を吸収する役割も担っている。

ユーザーはアプリケーションから残量の変更を行うことが可能である。自動再発注サービス以外で米を入手した際は、“お米の量を選択する”をタップすることで、数値変更ができ、米残量メータも入力値に追従して変更される。初回設定時に家庭の米残量を入力する際にも使用する(図5)。

#### 5. むすび

IHジャー炊飯器NJ-AWBX10に搭載した炊飯量判定と米の自動再発注サービスについて述べた。このサービスによって、ユーザーは忙しい日々の中米残量を気にかけて、

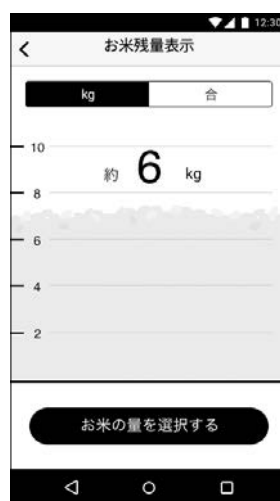


図4. 米残量表示画面

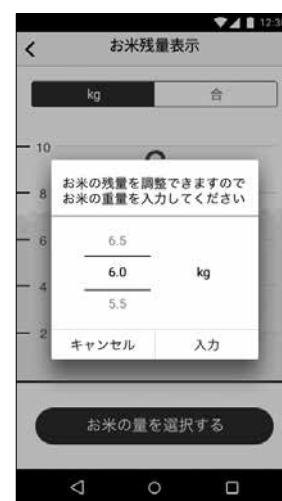


図5. 米残量調整画面

重い米の買い出しに行くという手間から解放される。米の自動再発注は限定的なサービスではあるが、ユーザーが効率よく暮らすためのサポートの一つであり、このことによって生まれた時間が、ユーザーの暮らしと心にゆとりをもたらすものと考えている。今後、IoT化による一つ一つの小さなサービスが繋がれば、ユーザーの生活に大きな利便性と時間の余裕をもたらすことができる。ユーザーが更に心地よく暮らす未来に向けて、技術開発に取り組んでいく。

#### 参考文献

- (1) 朝日宣雄：データによる価値提案を可能とするライフソリューション、三菱電機技報, 94, No.10, 560~565 (2020)