

共創的な価値創造を可能にする家電機能のブロック化

Software Architecture for Home Appliances that can Create Value through Co-creation

高岡 勇紀
Yuki Takaoka

岸 竜弘
Tatsuhiko Kishi

村上 健太
Kenta Murakami

清水 俊之
Toshiyuki Shimizu

末 益智志
Satoshi Suemasu

要 旨

当社は、お客様一人ひとりの暮らしに寄り添い、個々に適したサービスを提供することを通じて、お客様ごとにより快適な暮らしの提供を目指している。暮らしの多岐にわたる場面でのサービス実現のため、さまざまな他社と共創することが大切である。そのため、当社の強みとする家電を通して、共創したサービスを、お客様に提供できる仕組みの構築を目指している。そこで、家電が提供する価値を要素分解し、構成する要素ごとにブロック化するソフトウェア構造を提案した。そのうえで、ネットワークを通して制御可能な仕組みを構築した。提案手法の妥当性を検証するため、炊飯器のソフトウェアを再構築し、容易に新たな調理レシピを作り出せることを確認した。これにより、多様なサービスと連携し、他社とサービスを共創できる可能性を示した。

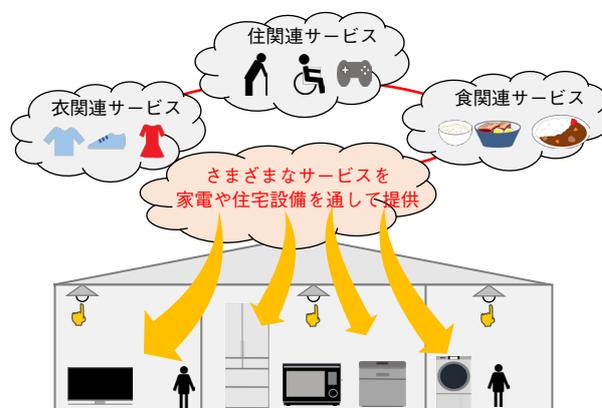
Abstract

Our company is aiming to provide a better lifestyle by offering customized services. Co-creation with other companies to create services that support various aspects of customer lives is important. We are developing a mechanism to provide these co-creation services through appliances which are one of our company's strengths. We have proposed a software architecture that decomposes elements of customer values into software blocks and added an external control mechanism through the API. In order to back up our proposal, we rebuilt rice cooker software and confirmed that it is possible to easily create new cooking recipes. We have proven that the architecture we proposed can be used to co-create various new services with other companies.

1. はじめに

当社はお客様一人ひとりの日々の暮らしに寄り添うことで、それぞれに合わせたより良い暮らしの提案・実現を目指している。私たち一人ひとりの暮らしは、今から10年後、20年後、さまざまなサービスの発展を通じて、多様に変化していく。また、好み、体調、経験、年齢、家族構成などさまざまな要因によっても、日々常に変化し続ける。このような、日々変化する暮らしに合わせて、家電や住宅設備を含めた統合システムにより、一人ひとりに寄り添ったきめ細やかなサービスを提供し続けることが、暮らしの統合プラットフォーム「HomeX^(注1)」[1]の目的の1つである。例えば、スーパーの魚売り場にて魚を購入する際、魚の養殖業者が提供する調理レシピをお客様の調理家電で再現できるサービスや、新たに購入した衣類のメーカーが提供するオリジナル洗濯コースを洗濯機に自動でダウンロードするサービスといった、個々人の状況に合わせたサービスなどが挙げられる。

このようなくらしの多岐にわたる場面を対象としているサービスは、くらしに関わるさまざまなサービスと宅内の家電や住宅設備が連携することで実現できると考えている。第1図に示すように、くらしのなかにある家電や住宅設備



第1図 住空間内の機器とのサービス連携

Fig. 1 Collaboration between home appliances and services

が連携可能な、衣食住に関わる多種多様なサービスを増やすことが、くらしの多岐にわたる場面を対象とするサービス提供には重要である。

既存の家電・住宅設備では、生活における明確なニーズ、例えば「料理を温めたい」や「部屋を明るくしたい」といったニーズに対し、電子レンジによる「温め」や照明による「点灯」といった価値を提供してきた。これらの価値は、商品の出荷時にあらかじめ定められ、新たな価値をユーザーが得るためには、機器の買い替えが必要となる。また、これらの家電の価値を家電メーカー以外が変更したり、新たな価値を創造することは難しい。これは、当社含め、世

(注1) 当社の日本国内における登録商標。

の中に公開されている家電のAPI (Application Programming Interface) がコースの選択/開始のようなユーザー操作に相当したものしかなく、家電の価値そのものの更新や、新たな価値を創造することを目的としたAPIではないことが原因である。このような家電においては、ユーザーの創意工夫により、新たな家電の使用法を生み出している例もある。例えば、現在の炊飯器の多くは、お米を炊くための「炊飯」という価値を提供するだけで、ユーザーが変更可能な項目はお米の種類や炊飯開始タイミングなどに限られる。一方、この炊飯器を利用し、炊飯以外の調理を行うためのレシピ本などが販売されている[2]。しかし、こうした例では、炊飯器の炊飯という固定化された価値を利用し、その他の調理を行うため、調理可能なレシピは限られる。

このように既存の家電では、家電開発者しか価値を更新できないため、提供できるサービスの幅が限られてしまう。これでは、当社の目指す、日々の暮らしに寄り添い、さまざまなサービスと連携した細やかな生活提案は難しい。他社を含むさまざまなサービスパートナーとともに、新たな家電の価値を創造し続けられる仕組みを整える必要がある。

そこで、本稿では家電のソフトウェア構造を再構築することで、新たな価値を容易に創造できる仕組みを提案する。2章にて提案する家電のソフトウェア構造の概要について、3章にて当社炊飯器への適用、ならびにその効果検証結果について、4章にて提案するソフトウェア構造の家電適用により広がる世界について述べる。

2. 家電ソフトウェアの再構築

2.1 家電ソフトウェア構造の再設計

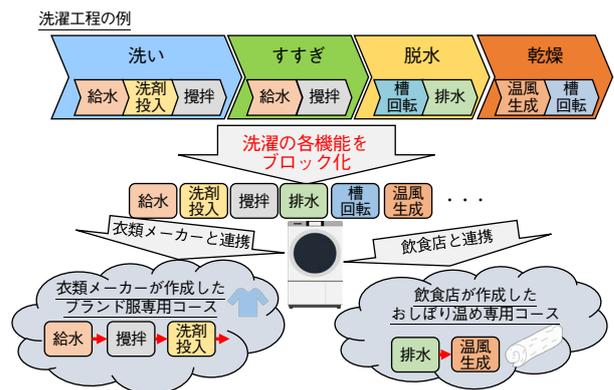
これまでの家電ソフトウェアは、ハードウェアの制御に関わる処理とアプリケーションに関わる処理が複雑に絡みあっている。例えば洗濯機において、モータ制御に関わる処理のなかで、洗濯コース実行時の条件分岐処理が行われる。このため、モータ制御自体は変更せず、その新しい組合せである新たな洗濯コースの追加であっても、モータ制御部分のソフトウェアの追加や変更が必要になってしまう。このように、モータの回転制御といったハードウェアの制御に関わる処理と洗濯のコースといったアプリケーションに関わる処理が複雑に絡まっている。そこでまず、家電のソフトウェアをハードウェア制御部とアプリケーション部に明示的に分離した。アプリケーション部からハードウェア制御部の処理の実行を指示するためにインターフェース(API)を設けた。これにより、アプリケーション部はAPIの呼び出し順序や組合せを変更することで、新しいアプリケーションの作成が可能となる。

また、このAPIを自社の開発に閉じて利用するだけでな

く、社外に公開することにより、家電と連携したサービスをいろいろな方々が生み出すことのできる共創による価値創造ができることになる。しかし、このようなAPIが、先に述べたようにコースの選択/開始のようなユーザー操作に相当したものでは、例えば、「新しい洋服を発売したメーカーが洋服を長く着てもらえるように、専用の洗濯コースを洋服とセットで提供する」などの新しい家電の価値をアップデートするといったサービスの開発はできない。

一方で、家電の価値を構成する細かなハードウェア制御一つひとつをAPIとして提供しても、処理を細かく指示する必要があり、家電の詳細を熟知しなくては利用できない。また、全てのAPIを単純に公開することは、安全性やノウハウ秘匿の観点からも難しい。

そこで、家電の価値を要素分解する単位として「機能」に着目した。洗濯機の洗濯という価値を機能に要素分解した例を第2図に示す。

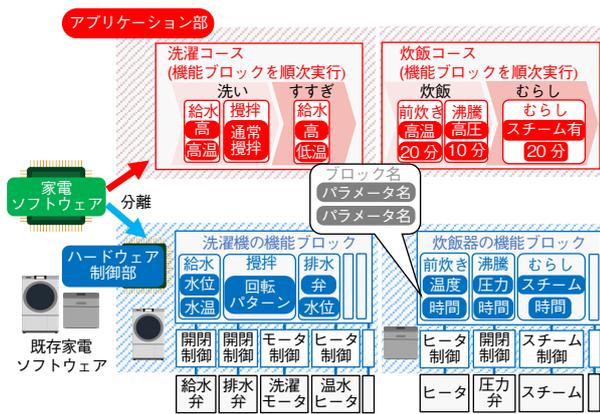


第2図 洗濯機の機能のブロック化

Fig. 2 Washing machine function blocking

衣類を洗濯するためには、「洗い」「すすぎ」「脱水」「乾燥」という洗濯工程によって実現されている。これらの工程を実現する洗濯機は、洗濯槽に水を入れる「給水」、洗濯槽を回転させる「攪拌(かくはん)」、洗濯槽内の水を外に出す「排水」、洗濯槽内の温度を上げる「温風生成」といった複数の機能を、時系列に実行する。洗濯コースはこの機能の組合せと、それぞれの機能を実行する際に設定するパラメータによって構成されている。したがって、この機能の単位をAPIとして提供できるように設計することで、既存の家電の価値を変える新たな価値を、APIの組合せとそれぞれのAPIへ入力する制御方法(パラメータ)の調整により簡単に設計することができると考えた。提案する家電のソフトウェア構造を第3図に示す。

提案するソフトウェア構造では、先に述べたように、洗濯コースや炊飯コースを実現するアプリケーション部とモ



第3図 家電の機能ブロック化
Fig. 3 Home appliance function blocking

ータ制御などのハードウェア制御を行うハードウェア制御部に分離した。そのうえで、ハードウェア制御部を先に定義した機能の単位で切り分けを行い、この機能単位のソフトウェアモジュールを「機能ブロック」と定義した。この際、機能ブロック単位での機能の実行を担保し、各機能ブロックには実行時に設定可能なパラメータを設けることとした。第3図に示した洗濯機の例では、「給水」「攪拌」「排水」を機能ブロックとして定義した。また、「給水」ブロックにおいては、給水量を指定する「水位」と40℃洗いなど温度設定が必要な給水を可能にする「水温」の2つを、「給水」ブロックを実行する際に設定可能なパラメータと定義した。これにより、この機能ブロック単位でAPIを規定することで、アプリケーション部はAPIを組み合わせるだけで、簡単に新しいアプリケーションを創造することができる。また、この機能ブロックのAPIを公開することで、他家電、また他のサービスと連携することができると考えている。第2図に示した洗濯機の例では、衣類メーカーがオリジナルのブランド専用コースを作成し、服と一緒に提供することで付加価値を提供したり、飲食店がおしぼりのための専用コースをお店で使用するために作成し、それが公開されることで、家でもおしぼりが作成でき、来客をもてなすことができるようになる。

2.2 機能ブロックの設計指針

家電のソフトウェアモジュールである機能ブロックに対してAPIを規定する際に、これらを利用してサービスを実現する社内外を含めたサービスパートナーの使いやすさと家電の安全性を考慮するために、以下の2つの設計指針を定めた。定めた機能ブロックの設計指針を第4図に示す。

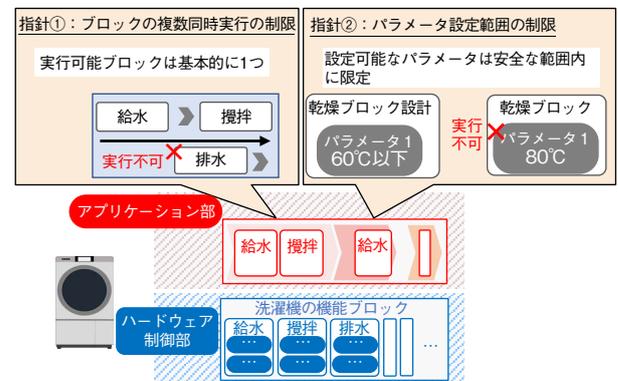
〔1〕ブロックの複数同時実行の制限

同一家電内で複数の機能ブロックを同時に実行できないよう、実行可能な機能ブロックは基本的に1つのみに制限し

た。これにより、複数ブロックの同時実行による安全性の検証を不要とした。

〔2〕パラメータ設定の範囲の制限

機能ブロック実行時に設定可能なパラメータは、あらかじめ家電開発者が安全なパラメータ範囲内に限定できる設計とした。機能の調整を安全に実施するためには、家電開発者が安全に変更可能なパラメータ範囲を定め、その範囲内でアプリケーション開発者が自由にパラメータを設定できるようにする必要がある。このような安全処理を設計することでハードウェア制御の詳細を知らなくても、自由に機能ブロックのパラメータ調整が可能になり、家電開発者以外の方でも容易にアプリケーション開発を行うことができる。



第4図 家電の機能ブロック設計指針
Fig. 4 Home appliance function blocking design guideline

3. 機能ブロックの効果検証

前章で述べた機能ブロックの設計を、実際の家電に対して適応し、家電の新しい価値の作成が可能かを検証する検証を行った。この検証のために、当社製炊飯器のソフトウェアに機能ブロックを設計・実装した。本章では機能ブロックの設計および検証実験について説明する。

3.1 炊飯器を用いた機能ブロックの試作

炊飯器はハードウェアの特性だけを見た場合、温度制御や圧力制御が可能のため、1台で煮る・蒸すとさまざまな調理ができるマルチクッカーと同等の機能をもつと考えられる。一方、これまでの炊飯器には、主に炊飯のアプリケーションしか搭載されていないため、炊飯器を使った煮物や蒸し料理といった炊飯以外のさまざまなレシピが公開されているものの、これらは既存の炊飯コースや保温機能をユーザーの工夫により利用したもので、炊飯器のハードウェアを十分に活用できていない。炊飯器の圧力や温度制御機能を自由に設定できれば、さまざまな料

理に応用できるマルチクッカーに進化できると考えている。

炊飯器は、釜の内部の温度を時系列で制御し、お米をおいしく炊く機能を有している。この炊飯機能は、時系列で大きく4つの工程に分けられる。温度を一定に保ちながら加熱する「前炊き」工程、温度を急速に上昇させる「炊き上げ」工程、圧力をかけながら高温を維持する「沸騰」工程、所定時間高温を維持する「むらし」工程からなる。今回対象とした当社製炊飯器は、これら4つの工程を順番に実行する炊飯機能に加え、保温機能を備えている。筆者らはそれら4つの工程がそれぞれ独立した異なるハードウェア制御を行っていることに着目し、これら4つの工程をそれぞれ炊飯器の機能と見なし、保温機能と合わせ、炊飯器における機能ブロックとして設計・実装した。今回対象とした炊飯器における機能ブロックの設計と設定可能なパラメータを第5図に示す。



第5図 炊飯器の機能ブロック設計
Fig. 5 Rice cooker function blocking

設計した機能ブロックは、先に述べた機能ブロックの設計指針に基づき、実行中に別の機能ブロックの実行命令を受けても炊飯器側は受け付けないようにし、単一時間内に実行する機能ブロックの数を1つに制限した。また、異常系を含め、各工程の処理は機能ブロック内で完結できるように設計し、機能ブロックを実行する順番に制限がなくなるようにした。

当社製炊飯器において作成した機能ブロックに対してAPIを規定し、外部からネットワークを通して、機能ブロック実行指示ができるよう、制御システムを構築した。また、機能ブロック処理とは別に、各ブロックの処理が正常に実行できているか確認するために、炊飯器に搭載されている温度センサなどの各種センサ値を機器情報として、外部からネットワークを通して、参照できるようにした。これにより、制御システムが炊飯器の各種センサの値を取得し、炊飯器の状況を把握、そのうえで各機能ブロックの実

行指示が可能となった。

今回作成した制御システムにて、機能ブロックを実行する順番とパラメータを事前に設定し、機能ブロックの実行時にはAPIを呼び出す形でこれらの設定値を炊飯器に入力することで実験を行った。将来的にはこのAPIを公開し、安全に配慮した範囲内での設定値の変更調整をサービスパートナーが簡単に実施できることを目指している。

3.2 機能ブロック化炊飯器での効果検証

先に述べた炊飯器の機能ブロックを利用することで、実際に炊飯器の新たな価値を創造できるかを確認した。今回は食材宅配サービスと連携し、サービスパートナーが旬の大根を使った煮物調理レシピを、機能ブロック化された炊飯器で作成し、お客様が実際に調理するという想定で実験を行った。

食材宅配サービスを提供するサービスパートナーとしては、炊飯器だけの簡単調理とレシピの再現性の高さを売りにすることができる。その際、これまでの炊飯機能を代用するだけでなく、“下ゆで”に「前炊きブロック」、‘炊き込み’に「炊き上げブロック」と「沸騰ブロック」、味をしみこませるために「保温ブロック」といった、細かい調理を行うことができる。また、ユーザーはそのレシピをダウンロードし、柔らかめの大根が好きな場合は「前炊きブロック」の時間を伸ばしたレシピに簡単に調整できるようになる。

本来、圧力鍋で行う調理として公開されているレシピを参考にブロックを組合せ、パラメータを変更することで、第6図に示すように、大根の煮物を実現し、レシピ通りの調理が可能であることを確認した。この実験により、炊飯器のハードウェア制御の詳細を知らなくても、本来の価値ではない炊飯以外の調理レシピを作成できることが分かった。また、前炊きの機能ブロックに入力する調理時間のパラメータを伸ばすことで、感性的な評価になるが、大根をより柔らかくすることができた。これにより、提供するレシピサービスに対し、生産者のこだわりやユーザーの好みによる調整の幅を与えることができる可能性を確認した。煮物以外にも温度管理が難しい低温調理の例として、ローストビーフのレシピを作成できた。従来の炊飯器の保温機能は2段階の温度設定しか選択できない。しかし、作成した保温ブロックにおいて、温度を変更可能としたため、62°Cで2時間半という細かい温度設定が可能となり、ローストビーフの調理が実現できた。なお、炊飯器の機能ブロックを本稿では5種類で表現しているが、これに限ったものでなく、例えば、サービスパートナーと共創するなかで、より開発のしやすい抽象度のブロックにアップデートするなども考えられる。

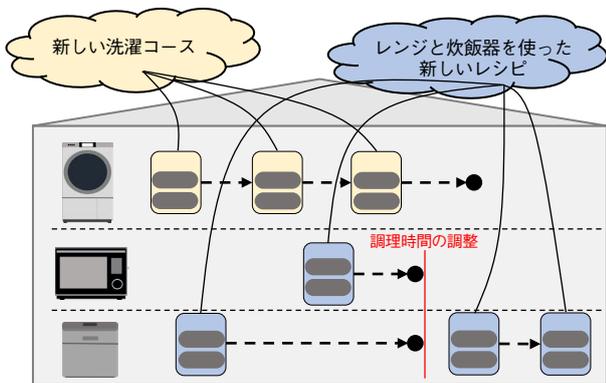


第6図 炊飯器機能ブロックの実行例
Fig. 6 Execution example of rice cooker function blocking

4. 機能ブロック活用により広がる世界

炊飯器を機能ブロック化したことにより、これまで炊飯という価値だけを提供していた炊飯器にて、煮物調理や低温調理といった新たな価値が提供できることを確認した。これにより例えば、公開されているレシピをユーザーがダウンロードし、これまでの炊飯器にはない調理が可能となり、さらに、個々人や家族の好みに合わせた調整を行うといったサービス提供の可能性を示した。

今回の検証では具体例として、炊飯器に対する機能ブロックの実装例を示したが、さらに、多様な家電に展開し住空間全体で管理することで、家電の枠を超えた自由な連携が可能になると考えている。例えば、炊飯器以外の電子レンジやIHクッキングヒータなどの家電の機能を、安全性考慮のもと機能ブロック化することで、各機器が必要な調理時間を集約し把握できる。これにより、複数の家電を利用し複数のレシピによる調理を行う際、第7図に示すように、調理工程の終了時間を合わせることで、複数の料理を同時に完了させることができ、次の工程への円滑な移行や別の作業の追加が可能となる。



第7図 複数家電を利用したサービス連携
Fig. 7 Collaboration between multiple home appliances and services

また、電子レンジのスチーム調理5分の後に炊飯器の圧力調理を10分といった調理家電の機能を並べたレシピを作成できるため、複数家電を利用した各家庭の味や伝統料理などのレシピを簡単に残すことができる。さらに、同様の機能ブロックをもつ家電さえあれば、機種が異なっても調理工程が同じになるため、レシピの再現性も高くなる。

このように、機能ブロックという新しいソフトウェア構造を取り入れたアップデート可能な家電が広まり、各住空間で機能を統合的に管理することで、外部のサービスパートナーも含めた、さまざまな連携サービスを構築できる可能性がある。そのためにも、アップデート可能な新しい家電の開発を加速させ、「HomeX」が描くようなくらしのプラットフォームへと展開していくことが重要であると考え

5. まとめ

本稿では、家電の価値を構成する要素ごとに家電のソフトウェアをブロック化するソフトウェア構造を提案した。さらにはブロックごとにAPIを通して制御できる仕組みを整えることで、これまでの固定化された家電の価値を新たに創造することができる可能性を示した。

一方、今回炊飯器にて作成した機能ブロックが実際に他社のサービスパートナーにとって、使いやすい構成になっているか、また、炊飯器以外の家電において、どのような機能単位を構成できるかについては、まだ議論の余地がある。これらについては、実際にサービスパートナーや家電開発者とともに検討を続ける必要がある。

今後は、機能ブロックコンセプトを当社の家電全体に展開し、くらしのなかで連携できる機器を増やし、当社とともに新しいくらしを提案するサービスパートナーを探求していきたい。

参考文献

- [1] パナソニック (株), "HomeX"より自分らしい生活を発見できる「くらしの統合プラットフォーム」, <https://www.panasonic.com/jp/business/homex>. 参照Oct. 20, 2021.
- [2] 牛尾理恵, ぜんぶ入れてスイッチ「ピ！」炊飯器で魔法のレシピ100社, 主婦の友社, 東京, 2019.

執筆者紹介



高岡 勇紀 Yuki Takaoka
プラットフォーム本部
くらし基盤技術センター
Lifestyle Foundational Technology Center, Platform Div.



岸 竜弘 Tatsuhiro Kishi
プラットフォーム本部
くらし基盤技術センター
Lifestyle Foundational Technology Center, Platform Div.
博士 (工学)



村上 健太 Kenta Murakami
プラットフォーム本部
くらし基盤技術センター
Lifestyle Foundational Technology Center, Platform Div.



清水 俊之 Toshiyuki Shimizu
プラットフォーム本部
くらし基盤技術センター
Lifestyle Foundational Technology Center, Platform Div.



末益 智志 Satoshi Suemasu
マニファクチャリングイノベーション本部
高度生産システム開発センター
Advanced Production System Development Center,
Manufacturing Innovation Div.