

JaSST'12 Kansai

大阪電気やかん

要求仕様書

VERSION1.0



2012 年 7 月 25 日

大阪おかん株式会社

目次

目次.....	2
表目次.....	3
図目次.....	3
1. はじめに.....	4
1.1 目的.....	4
1.2 範囲.....	4
1.3 用語定義.....	6
1.4 参考文献.....	6
1.5 概要.....	6
1.6 著作権について.....	7
1.7 謝辞.....	7
2. 要求仕様の一般的な説明.....	8
2.1 システムの背景.....	8
2.2 システムの機能.....	8
2.3 ユーザー特性.....	9
2.4 制約.....	9
2.5 仮定および依存性.....	9
3. 要求仕様の具体的な説明.....	10
3.1 外部インターフェース.....	10
3.2 機能要求.....	15
3.3 ソフトウェア構造要求.....	23
3.4 設計の制約.....	26

表目次

表 1 大阪電気やかん 用語定義	6
表 2 大阪電気やかん 機能一覧	8
表 3 大阪電気やかん ユーザー特性一覧	9
表 4 大阪電気やかん ハードウェア外観への要求一覧	10
表 5 大阪電気やかん 内部構造への要求一覧	12
表 6 大阪電気やかん 画面表示への要求一覧	15
表 7 大阪電気やかん 操作要求一覧	16
表 8 大阪電気やかん 温度制御要求一覧	18
表 9 大阪電気やかん 状態遷移表	24

図目次

図 1 大阪電気やかん ハードウェア外観	10
図 2 蓋の構造図	11
図 3 蓋ロック時の構造図	11
図 4 大阪電気やかん ハードウェア内部構造図	12
図 5 大阪電気やかん 電気回路構成図	14
図 6 大阪電気やかん 画面表示要求図	15
図 7 水温異常検出例	21
図 8 水温が沸点に達せずにエラーが検出される例	21
図 9 湯沸しが終わらないエラー検出	22
図 10 大阪電気やかん ソフトウェア構成図	23
図 11 大阪電気やかん 状態遷移図	24
図 12 大阪電気やかん ユースケース図	25

1. はじめに

1.1 目的

本要求仕様書は、「大阪電気やかんシステム(以降、本システムと呼称する)」のシステム要求仕様ならびにソフトウェア要求を記述したものである。システム要求仕様とソフトウェア要求仕様を同時に記載するのは、本システムの規模が小さいため、システム要求仕様とソフトウェア要求仕様とが一致することがあるためである。(以降、大阪電気やかんソフトウェアをさす場合は本ソフトウェアと呼称する。)

本要求仕様書の構成は、IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications –Description に準拠している。IEEE860 の日本語訳は一部を除き、<http://www.bcm.co.jp/site/2004/2004Dec/04-youkyuu-kougaku-12/04-youkyuu-kougaku-12.htm> の解説を参照している。

本要求仕様書は、2012 年 7 月 25 日開催のソフトウェアテストシンポジウム関西(JaSST'12 Kansai)のワークショップでのソフトウェア設計、ソフトウェアテスト設計の入力として使用する。このため、本要求仕様書の対象者は、JaSST'12 Kansai ワークショップ参加者であり、規模の大小や経験年数にかかわらずソフトウェア設計または、ソフトウェアテスト設計の経験があるものとする。

本要求仕様書は、NPO 法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会」(SESSAME: Society of Embedded Software Skill Acquisition for Managers and Engineers)が策定した、話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)をベースに、JaSST'12 Kansai ワークショップに用いるために、湯沸し機能に特化した簡略化を図ったものである。

1.2 範囲

本要求仕様書にて定義する範囲を記載する。

1.2.1 製品の名称

本システムのシステム名称およびソフトウェア名称は下記の通りとする。

システム名称 : 大阪電気やかんシステム
ソフトウェア名称 : 大阪電気やかんソフトウェア

1.2.2 システムの役割

本システムの役割を以下に記述する。

本システムは、筐体が“やかん”の形状をした電気湯沸し器である。

本システムは、家庭用商用電源(交流 100V)を入力とし、筐体下部に設置された電気入力を熱に変換するデバイス(以降ヒーターと呼称する)によって、筐体内に蓄えられた水を沸騰させ湯にする役割を持つ。

本システムから、水またはお湯を筐体から取り出すためには、利用者が筐体を手に取り、つる状の注ぎ口から水またはお湯が吐水するまで筐体を傾けるものとし、モータ等による給水・給湯といったハードウェアの支援機能を持たない。

本システムは、筐体内に注がれた水を沸騰させる機能のみをもち、筐体内の水温を一定に保つ機能や、一定時間沸騰させて水道水に混じったカルキを抜く機能を持たない。

本システムは利用者の利便性を図るため、筐体内に注がれた水の温度(水温)を表示する。
本システムは利用者の利便性を図るため、筐体内にどの程度まで水が蓄えられているかを表示する。

本システムは利用者の安全性を図るため、急な加熱により熱水が吹きこぼれる恐れのあるバイメタルを用いたスイッチによるヒーター制御を行わない。制御コンピュータシステムを搭載し、ソフトウェアにてコンピュータシステムに接続した温度センサから取得した水温を確認して適切にヒーターによる加熱を制御することにより急な沸騰を抑制する。

本システムは利用者の安全性を図るため、利用者の指示があるまで湯沸しを行わない。
利用者が本システムに装備された押しボタン(沸騰ボタン)を押下することで本システムは湯沸しを開始する。

本システムは利用者の安全性を図るため、安全な状況が確認されるまで湯沸しを開始しない。
安全な状況は下記の通りである。

- 筐体に水または湯が蓄えられている。
- 筐体の蓋が緩みなく締まっている。

1.2.3 ソフトウェアの役割

本システムに搭載されるソフトウェア(以降、本ソフトウェアと呼称する)の役割は、安全性を確保しつつヒーターの温度を制御することで安全に湯沸しを行うことである。

ヒーターの制御は、ヒーターに流れる電流を制御することで発する温度を制御するが、本要求仕様書では、具体的なヒーター制御方策は規定しない。

湯沸しの制御は、ヒーターの発熱を制御することで行う。水温が低い場合はヒーターの発熱を高くして水温の上昇を速くする。水温が温度の低い方から沸点に近くなった場合はヒーターの発熱を低くして急激な沸騰を抑えるようにする。水温が沸点を超えた場合はヒーターの発熱を停止する。

安全性の確保は以下の2通りである。

(1) 湯沸し開始時の安全確認

下記の条件が整った場合に湯沸しを開始する。

- 筐体内に水が蓄えられている。
- 筐体内の満水レベルを超えて水が蓄えられていない。
- 筐体の蓋が緩みなく締まっている。
- 利用者が沸騰ボタンを押下することで湯沸しが指示された。

(2) 湯沸し中の安全確認

湯沸し中に下記のいずれかの事象が発生した場合は、安全が確認できないとしてヒーターの発熱を停止し、異常が発生したことをユーザーに通知する。

この状況が発生した場合は、電源が遮断され、再度電源が投入されるまでは、沸騰ボタンを無効にする。

- 筐体内に蓄えられている水がなくなった。
- 水温が異常な値を示した。(異常な水温の値に関しては Yakan_800-01 を参照)
- 一定時間経過(満水時の沸騰までの時間)しても沸騰しない。

(3) 湯沸し中の安全確認の例外

湯沸し中に下記の事象が発生した場合は、安全が確認できないとしてヒーターの発熱を停止する。
異常として扱わず事象の発生を使用者に通知しない。

- 筐体内に蓄えられている水が満水レベルを超えた。

1.3 用語定義

本仕様書で使用する用語の定義を表 1 に示す。

表 1 大阪電気やかん 用語定義

用語	定義
「やかん」	本システムである大阪電気やかんの事である。
やかん	ガス・電気コンロにかけてお湯を沸かす旧来のやかんの事である。
湯沸し行為	湯沸し行為は、お湯を沸騰させる為にヒーターを制御する事を指す。
待機中(アイドル)	待機中とは、湯沸し行為の開始を待っている状態か、もしくは、湯沸し行為が終了した状態を指す。
エラー検出中	エラー検出中とは、湯沸し機能に異常が発生し、ヒーターが OFF になり、お湯を沸かすことが出来ない状態を指す。
	以下余白

1.4 参考文献

- (1) 話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)
http://www.sesame.jp/workinggroup/WorkingGroup2/POT_Specification_v7.PDF
- (2) 連載 要求工学 第 3 回 要求仕様
<http://www.bcm.co.jp/site/2004/2004Dec/04-youkyuu-kougaku-12/04-youkyuu-kougaku-12.htm>

1.5 概要

本仕様書の構成と各章の記載内容を以下に示す。

”2 要求仕様の一般的な説明”では、本システムが必要とされる背景、本システムが提供する機能、本システムが想定するユーザーの特性、および、制約を下記項目にて記述する。

- 2.1 システムの背景
- 2.2 システムの機能
- 2.3 ユーザー特性
- 2.4 制約
- 2.5 仮定および依存性

”3 要求仕様の具体的な説明”では、本システムへの要求事項を下記項目にて記述する。
具体的には、外部インターフェース、機能要求、性能要求、設計の制約である。

- 3.1 外部インターフェース
- 3.2 機能要求
- 3.3 ソフトウェア構造要求
- 3.4 設計の制約

1.6 著作権について

本要求仕様書の著作権は、JaSST Kansai 実行委員会に帰属する。

本要求仕様書が参照した「話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)」の著作権は、NPO 法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会」(**SESSAME**: Society of Embedded Software Skill Acquisition for Managers and Engineers)に帰属する。

本要求仕様書が参照した参考文献の著作権は参照元に帰属する。

本仕様書に記載された商品名、商標、トレードマーク等の著作権はそれぞれの保有者に帰属する。

1.7 謝辞

「話題沸騰ポット GOMA-1015 型 要求仕様書(第 7 版)」を本要求仕様書に翻案する許可を快諾いただいた NPO 法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会」(**SESSAME**: Society of Embedded Software Skill Acquisition for Managers and Engineers)に深く感謝いたします。

2. 要求仕様の一般的な説明

2.1 システムの背景

本システムは、ガス・電気コンロにかけてお湯を沸かす旧来のやかんを置き換えるものである。旧来のやかんは、沸騰時の噴きこぼれや空炊きによる火災事故が発生しており、人命・財産に損害を与える場合があった。

本システムは、制御コンピュータシステムを用いて、湯沸し時のヒーターの水温に応じた発熱制御や、やかんの状況、筐体に蓄えられた水温や水位を適宜監視し状況に応じて発熱を抑止することによってユーザーの安全を確保するものである。

また、本システムは単独で存在し、供給電源を除き他のシステムと連携しない。

2.2 システムの機能

本システムが提供する機能を表 2 に示す。

表 2 大阪電気やかん 機能一覧

機能名	内容
湯沸し機能	やかん形状の筐体に蓄えられた水を安全にお湯にする。
安全確認機能	湯沸し機能の実行前、実行中に安全を確認し、安全が確認できない場合は、湯沸し機能の実行を抑制する。
表示機能	やかん形状の筐体に蓄えられた水の状況及び「やかん」の状態を専用の表示システムにてユーザーに通知する。 通知する状況は下記の通りである。 ● 蓋の開閉状態 ● 水位 ● 水温 ● 給水の必要か否か ● 満水では無いか ● ヒーターの状態 音声での通知は、システムへの操作の開始・終了のタイミングで行う。

各機能の詳細は、3 要求仕様の具体的な説明 を参照のこと。

2.3 ユーザー特性

本システムが想定するユーザーの特性を表 3 に示す。

表 3 大阪電気やかん ユーザー特性一覧

特性	内容	備考
ユーザーの環境	一般的な家庭、またはオフィスの屋内で常温下での使用を想定する。 以下の環境は想定しない。 ● 大型冷蔵倉庫など特殊な温度状況の場所 ● 山や航空機など高度 1000m を越える場所 ● 川辺や海辺および川や海の水中。 ● 家庭用 AC 電源が供給されていない場所	本項目は取扱説明書に記載する。
ユーザーの性別	特定しない。	
ユーザーの年齢	安全に扱える年齢として 13 歳以上とする。 年齢の上限は設定しない。	ユーザーの制約は“ユーザーの考慮すべき事項”にて設定する。
ユーザーの考慮すべき項目	心身に障害を有しないこと。	加齢による行動の鈍化も含む。 本項目は取扱説明書に記載する。
ユーザーの訓練	ユーザーは取扱説明書を読む以外の特別な訓練は行われ ない。	操作の容易性と安全性の確保が必須で ある。

2.4 制約

JaSST'12 Kansai でのワークショップを対象とするため、具体的なハードウェア、開発環境、テスト実施環境に関わる制約は無い。

2.5 仮定および依存性

JaSST'12 Kansai でのワークショップを対象とするため、仮定および依存性に関わる事項は無い。

3. 要求仕様の具体的な説明

3.1 外部インターフェース

本システムの機能要求を以下の通り記述する。

3.1.1 ハードウェア外観仕様

本システムの筐体(ハードウェア外観)を図 1 に示す。

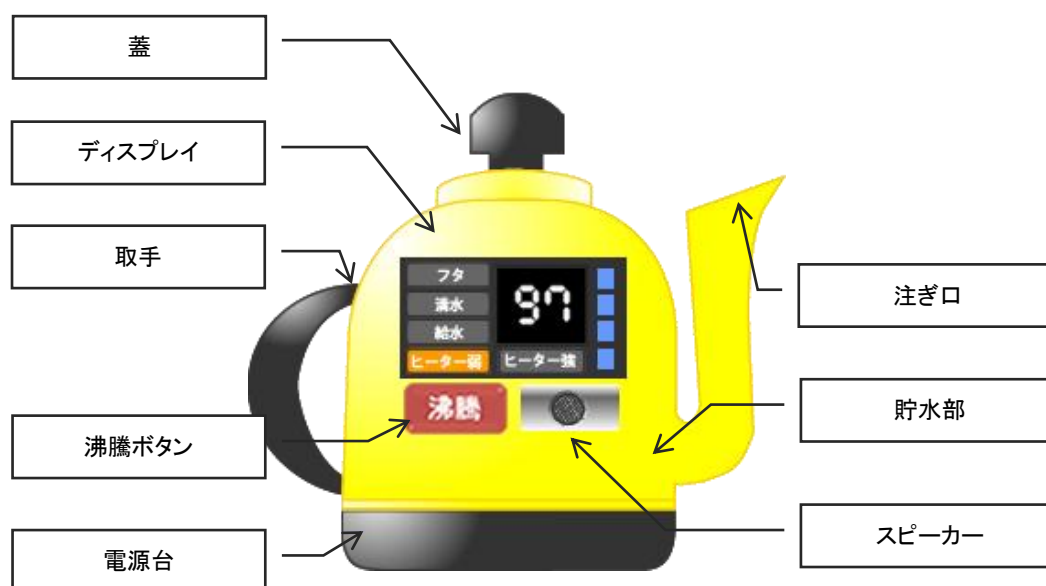
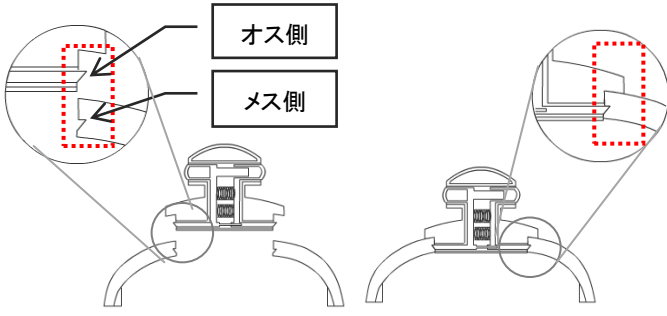
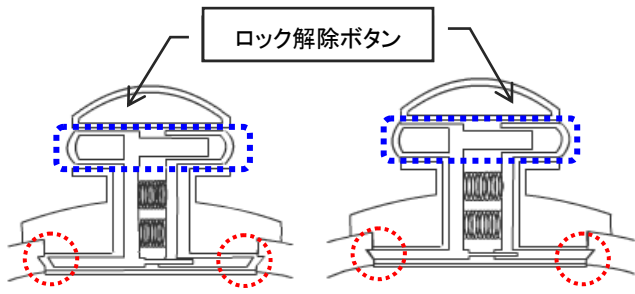


図 1 大阪電気やかん ハードウェア外観

本システムの筐体(ハードウェア外観)に関わる要求一覧を表 4 に示す。

表 4 大阪電気やかん ハードウェア外観への要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号 要求の理由と説明	要求内容
001	蓋	要求	Yakan_001-0	「やかん」の上部にあり片手で取り外し出来る。
			理由	手軽に蓋を開けて給水したいから。
			説明	片手で「やかん」を持ち、上部にある蓋を片手で開けて給水する事を想定しているから。
		□		
		要求	Yakan_001-1	「やかん」の蓋にはロック機能がある。
			理由	蓋の持ち手にあるロック解除ボタンを押している時のみ、蓋を取り外し出来るようにしたいから。

番号	対象物	内容	要求番号 要求の理由と説明	要求内容
			説明	ユーザーの安全を確保したいから。 例えば、蓋を不用意に持ち上げたときに、持ち上がった「やかん」本体が落下すると、本体や周りの物の破損や、お湯がこぼれてユーザーが火傷するなどの事故を防ぎたいから。
		□	Yakan_001-1-01	蓋を閉めるとロックされ外れ難い構造になっている。 具体的な構造を図 2 に示す。  【開けている状態】 【閉めている状態】 図 2 蓋の構造図
		□	Yakan_001-1-02	ロック解除ボタンを押すとロックが解除され蓋を取り外すことができる。 ロック解除ボタンを押している間、爪が格納される。 具体的な構造図を図 3 に示す。  【ロック解除ボタンを押している状態】 【ロック解除ボタンを放している状態】 図 3 蓋ロック時の構造図
002	ディスプレイ	要求	Yakan_002-0	「やかん」の側面にはめ込まれている。
			理由	「やかん」の状態をユーザーに分かり易く表示したいから。
			説明	ユーザーから見やすいのは筐体の側面であるから。
		□	Yakan_002-01	有機ELディスプレイを採用しており表示が見やすい。
		□	Yakan_002-02	防水加工されており丸洗いができる。
003	スピーカー	要求	Yakan_003-0	坊主電機製を使用しておりディスプレイの右下にはめ込まれている。
			理由	「やかん」の状態変化を逐次ユーザーに通知したいから。
			説明	ユーザーに親近感をもってもらうため、通知には無機質なブザー音ではなく音声を使用したいから、スピーカーユニットを採用する。
		□	Yakan_003-01	防水加工されており丸洗いができる。
004	沸騰ボタン	要求	Yakan_004-0	大きく押しやすいデザインでディスプレイの左下にはめ込まれている。
			理由	湯沸し行為を実行するボタンの為、分かり易かつ、給水時の誤操作を防ぎたいから。
			説明	ディスプレイの左下は、図 1 のとおり、取手からの距離があるため、ユーザーの給水時の誤操作を防ぐことができるから。

番号	対象物	内容	要求番号 要求の理由と説明	要求内容
		☐	Yakan_004-01	LEDを内蔵しており「OFF(グレー)」以外に「青色」「赤色」の2色に光る。
		☐	Yakan_004-02	ボタンの有効、無効の判断が容易なデザインにする。
005	注ぎ口	要求	Yakan_005-00	お湯を注ぎやすいデザインである。
			理由	やかんのように、コーヒー、カップ麺をつくり易いようにしたいから。
			説明	ユーザーが使いやすいように、旧来のやかんと同じ操作性を持たせたいから。
		☐		
006	電源台	要求	Yakan_006-0	「やかん」の電源部で取り外しが簡単に接続できる。
			理由	持ち運びやすくしたいから。
			説明	電源部と本体部が着脱可能であると、「やかん」本体を手軽に好きな場所に運ぶことができる。
		☐	Yakan_006-01	家庭用 AC 電源(100V)を使用する。
		☐	Yakan_006-02	電源台は電源プラグを通じて家庭用ACコンセントに接続する。
		☐	Yakan_006-03	電源台の底はゴムで出来ており倒れにくい作りになっている。
007	貯水部	要求	Yakan_007-0	断熱性の高いステンレスの素材を使用している。
			理由	お湯を冷めにくくしたいから。
			説明	断熱性の高い素材を用いることで、保温効果を高めたいから。 ステンレス素材を用いることで、貯水部の耐食性を高めたいから。
		☐	Yakan_007-01	貯水部は、二重構造になっており外側に熱が伝わり難い作りになっている。
		☐	Yakan_007-02	満水時に 1L 貯水できる。

3.1.2 ハードウェア内部構成

本システムのハードウェア内部構造を図 4 に示す。

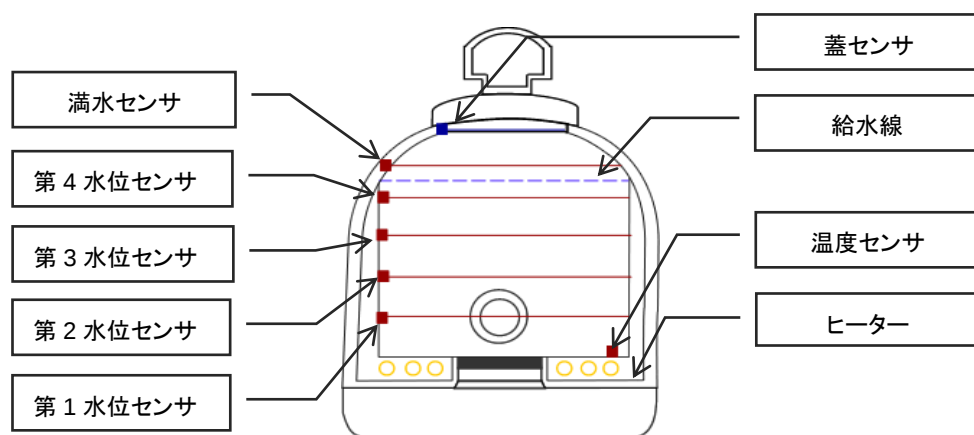


図 4 大阪電気やかん ハードウェア内部構造図

本システムのハードウェア内部構造に関わる要求を表 5 に示す。

表 5 大阪電気やかん 内部構造への要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
----	-----	----	-------------------	------

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
010	満水センサ	要求	Yakan_010-0	水位が、この「やかん」の上限を超えているかどうかを検出する。
			理由	沸騰時の吹きこぼれを防止したいから。
			説明	安全性確保の為、吹きこぼれによる火傷を防止する。
		□	Yakan_010-01	このセンサが ON の時、水位が許容上限を超えている。
		要求	Yakan_010-1	デフォルト値は ON である事
			理由	故障時に安全側に制御したいから。
			説明	デフォルト値を ON にする事により満水センサの故障時に、湯沸し行為を実行出来ないようにする。
		□	Yakan_010-11	通電後にハードウェア診断処理を行いセンサに異常が無ければ OFF にする。
011	水位センサ	要求	Yakan_011-0	水位を検出する。
			理由	「やかん」貯水部に入っている水の量を知りたいから。
			説明	常に適切な湯量を確保するため、適宜、ユーザーが残水量を確認できるようにする。
		□	Yakan_011-01	水位センサは第 1 センサ～第 4 センサまで 4 つのセンサを持ち、貯水部の一番低い位置にあるセンサから貯水部の上に向かって第 1 センサ、第 2 センサ、第 3 センサ、第 4 センサの順に並んでいる。
		□	Yakan_011-02	水位センサが ON の時、その位置よりも水位が高いことを示す。
		要求	Yakan_011-1	デフォルト値は OFF である事
			理由	故障時に安全側に制御したいから。
			説明	デフォルト値を OFF にする事により、水位センサが故障した場合の事故（例えば空焚き）を防止する。
		□		
012	蓋センサ	要求	Yakan_012-0	蓋が閉じているかどうかを検出する。
			理由	蓋を閉じてから湯沸しを行いたいから。
			説明	蓋が開いた状態で湯沸しすると水面から熱が逃げ、沸騰までの時間がかかり無駄に電気を消費すること为了避免するため。 蓋が開いた状態で湯沸したときに、なにかの拍子で「やかん」本体が転倒するとお湯がこぼれてユーザーの火傷などの事故が起こることを避けるため。
		□	Yakan_012-01	蓋が閉じている時に ON になる。
		要求	Yakan_012-0	蓋センサのデフォルト値は OFF である。
			理由	故障時に安全側に制御したいから。
			説明	デフォルトを OFF にする事により、蓋センサが故障した場合に、湯沸し行為を実行させない。
		□		
013	温度センサ	要求	Yakan_013-0	「やかん」の水温を検出する。
			理由	水温の状態を監視し、それに応じてヒーター制御したいから。
			説明	制御対象物(ここでは水、または湯)の状態を把握する。
		□	Yakan_013-01	摂氏 0℃～150℃まで検出可能なセンサを用いる。 上記範囲以外の 0℃未満は 0、151℃以上は 151 と検出する。
		□	Yakan_013-02	1℃単位で温度の検出が可能
		□	Yakan_013-03	温度センサの誤差は±1℃である。
014	ヒーター	要求	Yakan_014-0	「やかん」の水を加熱する。
			理由	ユーザーがお湯を求めているから。
			説明	本システムの主たる役割である。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	Yakan_014-01	ヒーターには、水を急速に沸騰させる高温を発熱する強モードと、水を徐々に沸騰させる比較的低温を発熱する弱モードを持つ。
		要求	Yakan_014-1	電源投入時は OFF であること、すなわち、発熱しないこと。
			理由	ユーザーの安全を確保したいから。
			説明	湯沸し条件が成立するまで、ヒーターは ON にならない。
015	ヒーター用電源	☐	Yakan_014-11	ヒーターへは電力供給されていない。
		要求	Yakan_015-0	ヒーターを発熱させるための電力を供給する。
			理由	ヒーターを動作させたいから。
			説明	詳細は 3.1.3 電気回路構成を参照のこと。
016	基板用電源	☐	Yakan_015-01	ヒーター用電源は AC 100V 10A とする。
		要求	Yakan_016-0	基板を駆動する電力を供給する。
			理由	基板を動作させたいから。
			説明	詳細は 3.1.3 電気回路構成を参照
017	給水線	☐	Yakan_016-01	基板用電源 DC 3.3V 3A とする。
		要求	Yakan_017-0	「やかん」貯水部の満水量を示す目印をもつ。
			理由	ユーザーに「やかん」貯水部に入る水量の上限を知らせたいから。
			説明	ユーザーが視認できる目印をもつことで、過給水になることを避けたい。
		☐	Yakan_017-01	満水センサの位置より 1 cm 下にある。

3.1.3 電気回路構成

本システムの電気回路構成を図 5 に示す。

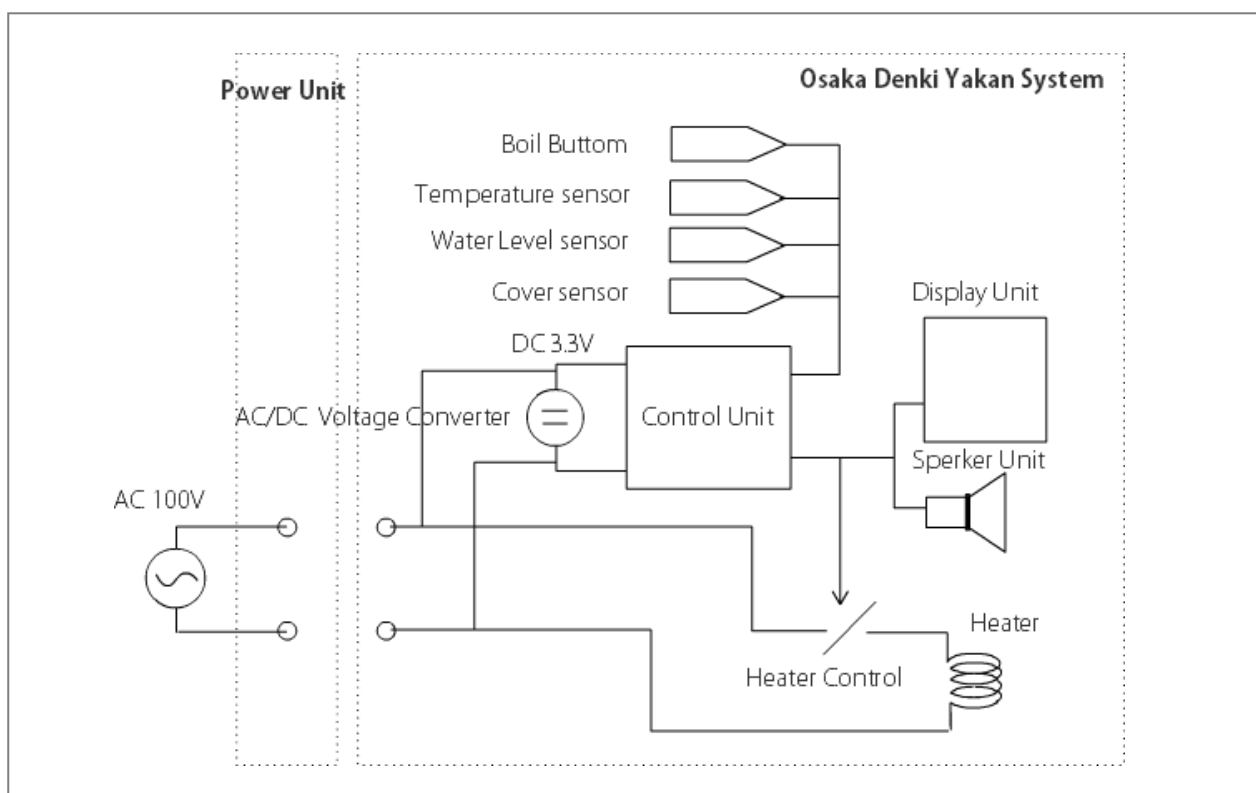


図 5 大阪電気やかん 電気回路構成図

本仕様書においては、電気回路構成に関する要求事項は無い。

3.2 機能要求

本システムの機能要求を以下の通り記述する。

3.2.1 画面表示

本システムの画面表示の要求を図 6 および表 6 に示す。



図 6 大阪電気やかん 画面表示要求図

表 6 大阪電気やかん 画面表示への要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
050	蓋開閉表示	要求	Yakan_050	蓋の開閉状況を表示する。
			理由	蓋の開閉状況をディスプレイに表示してユーザーに知らせたいから。
			説明	ユーザーが湯沸し時に蓋開閉表示を確認することで、確実にユーザーの操作が行えるようにする。 ユーザーが注水時に蓋開閉表示を確認することで、「やかん」本体を傾けたときに蓋が落ちて注ぎ口以外からお湯がこぼれ、周囲の物を浸水しユーザーが火傷を負うなどの事故を防ぐようにする。
		□	Yakan_050-01	閉まっている時は、グレー表示、開いている時は、赤色表示になる。
051	満水表示	要求	Yakan_051	満水かどうかを表示する。
			理由	満水かどうかをディスプレイに表示してユーザーに状態を知らせたい。
			説明	ユーザーが湯沸し時に満水表示を確認することで、確実にユーザーの操作が行えるようにする。
		□	Yakan_051-01	水量が満水で無い場合は、グレー表示、満水の場合は赤色表示になる。
052	給水表示	要求	Yakan_052	給水が必要かどうかを表示する。
			理由	給水が必要かどうかをディスプレイに表示してユーザーに知らせたい。
			説明	ユーザーが湯沸し時に給水表示を確認することで、確実にユーザーの操作が行えるようにする。
		□	Yakan_052-01	給水が必要な場合は、赤色で表示、必要無い場合はグレー表示になる。
053	ヒーター強弱表示	要求	Yakan_053	ヒーターの制御状態を表示する
			理由	ヒーターの強弱及び OFF の状態をユーザーに知らせたい。
			説明	ヒーターの制御状態を見えるようにすることで、ユーザーが「やかん」の湯沸し状態を確認できるようにする。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	Yakan_053-01	ヒーター強の場合は、ヒーター強が赤色で表示されヒーター弱はグレー表示になる。
		☐	Yakan_053-02	ヒーター弱の場合は、ヒーター弱が橙色で表示されヒーター強はグレー表示になる。
		☐	Yakan_053-03	ヒーターが OFF の場合は、ヒーター強、ヒーター弱共にグレー表示になる。
054	水位表示	要求	Yakan_054	水量を表示する。
			理由	水量をディスプレイに表示してユーザーに知らせたい。
			説明	適宜、ユーザーが適量のお湯を得られるようにする。
		☐	Yakan_054-01	第 1 水位センサ～第 4 水位センサに対応し 4 段階で水位を表示する。
		☐	Yakan_054-02	各水位センサが ON の場合は水色で表示され OFF の場合はグレー表示される。
055	水温表示	要求	Yakan_055	水温を表示する。
			理由	水温をディスプレイに表示してユーザーに知らせたい。
			説明	適宜、ユーザーが適温のお湯を得られるようにする。
		☐	Yakan_055-01	水温センサが検出する水温を表示する。 0 から 150 まで表示可能である。
		☐	Yakan_055-03	エラー検出中は ERR と表示する。 エラーを検知に関しては、(Yakan_800)を参照のこと。

3.2.2 操作要求

本システムの操作要求一覧を表 7 に示す。

表 7 大阪電気やかん 操作要求一覧

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
100	電源	要求	Yakan_100	電源台に置く事により、「やかん」の機能が利用できる状態にする。 (電源台から外す事により、「やかん」の機能が利用できない状態にする。)
			理由	電源台を使用して「やかん」の機能を利用できるようにしたい。
			説明	電源台と「やかん」本体を分離することで、「やかん」本体を持ち運びできるようにする。
		☐	Yakan_100-01	給電されている家庭用 AC コンセントに電源プラグを通じて接続された電源台に、電気やかんを電源台のガイドに沿って正しく接続すると制御基板に給電される。この時、制御基板に搭載されたシステムが起動し待機中(アイドル)になる。待機中(アイドル)ではヒーターに電力は供給されない。
		☐	Yakan_100-02	ディスプレイが点灯し「やかん」の以下の項目が表示される。 ・現在の水温 ・蓋の開閉状態 ・給水の必要か否か ・貯水部に蓄えられている水量 ・ヒーターの状態
		☐	Yakan_100-03	電源台に「やかん」を置いた時、スピーカーから「まいど!」という音声が発せられることで、ユーザーは「やかん」の起動状態を知る。
		☐	Yakan_100-04	電源台から「やかん」を外すと、「やかん」に電力が供給されなくなる。 ヒーター、制御基板ともに電源 OFF(無給電)となり、蓋の開閉と給湯以外でなくなる。

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
200	蓋	要求	Yakan_200	待機中(アイドル)で、蓋を閉めるとディスプレイの蓋開閉表示「フタ」をグレー表示し、湯沸し行為の条件の1つを解除する。
			理由	蓋の開閉状況をディスプレイに表示してユーザーに知らせたいから。 (Yakan_050 と同一)
			説明	ユーザーが湯沸し時に蓋開閉表示を確認することで、確実にユーザーの操作が行えるようにする。 ユーザーが注水時に蓋開閉表示を確認することで、「やかん」本体を傾けたときに蓋が落ちて注ぎ口以外からお湯がこぼれ、周囲の物を浸水しユーザーが火傷を負うなどの事故を防ぐようにする。
		<蓋の閉を確認する>		
		☐	Yakan_200-01	蓋センサが 2 秒以上、ON となれば蓋が閉じたと判断する。
		☐	Yakan_200-02	蓋が閉じたと判断した後、ディスプレイの蓋開閉表示「フタ」をグレー表示する。
		<水量適正時の処理>		
		☐	Yakan_200-11	蓋が閉じられ、水量が適正な場合は、「沸騰ボタン」が有効になり沸騰ボタンを押すと湯沸し行為が開始される。
			説明	水量に関しては Yakan_400 を参照
		<水量異常時の処理>		
		☐	Yakan_200-21	蓋が閉じられても水量が異常状態では、「沸騰ボタン」は無効となり沸騰ボタンを押しても湯沸し行為は開始されない。
			説明	水量に関しては Yakan_400 を参照
		要求	Yakan_210	蓋が開いた状態では、ディスプレイの蓋開閉表示「フタ」を赤色に表示し、湯沸し行為は行わない。
			理由	安全確保と省電力のため。
			説明	蓋が開いた状態で湯沸しすると水面から熱が逃げ、沸騰までの時間がかかり無駄に電気を消費すること避けるため。 蓋が開いた状態で湯沸したときに、なにかの拍子で「やかん」本体が転倒するとお湯がこぼれてユーザーの火傷などの事故が起こることを避けるため。 (Yakan_012-0)
		<蓋の開を確認する>		
		☐	Yakan_210-01	蓋センサが OFF となった時点で、蓋が開いていると判断し湯沸し行為を中止する。
		☐	Yakan_210-02	蓋が開いていると判断した後、ディスプレイの蓋開閉表示「フタ」を赤色に表示する。
300	沸騰ボタン	要求	Yakan_300	待機中(アイドル)で、湯沸し行為を実行する条件を満たしている場合、沸騰ボタンを押すと湯沸し行為を開始する。
			理由	ユーザーの指示で湯沸し行為を開始することで、安全性を確保したいから。
			説明	ユーザーの意思で湯沸し行為を指示させるため、自動的に湯沸し行為は実施しない。
		<沸騰ボタンが有効な条件>		
		☐	Yakan_300-01	沸騰ボタンは以下の全ての条件を満たすと有効になる。 ・蓋センサ: ON である ・水位センサ: 第 1 水位センサから 1 つ以上の水位センサが連続して ON である ・満水センサ: OFF である ・Yakan_800 に示されるエラーが検出されていない
		<沸騰ボタンが有効な時>		

番号	対象物	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	Yakan_300-11	湯沸し行為に遷移する条件(Yakan_300-01)を満たしている場合に、「沸騰ボタン」を 100m 秒以上押すと「今からお湯を沸かしませ！」とスピーカーから音声が発せられた後、湯沸し行為が開始される。
		☐	Yakan_300-12	沸騰ボタンが有効な場合、沸騰ボタンは青色に点灯する。
		☐	Yakan_300-13	湯沸し行為中は、沸騰ボタンは赤色に点灯する。
		<沸騰ボタンが無効な時>		
		☐	Yakan_300-21	湯沸し行為に遷移する条件(Yakan_300-01)を満たしていない場合に、「沸騰ボタン」を 100m 秒以上押しても「今からお湯を沸かしませ！」とスピーカーから音声が発せられず、湯沸し行為も開始しない。
		☐	Yakan_300-22	沸騰ボタンが無効の場合、沸騰ボタンは消灯する。
400	水位メータ	要求	Yakan_400	「やかん」の水量をディスプレイに表示する。
			理由	ディスプレイを見て「やかん」の水量を知りたいから。
			説明	適宜、ユーザーが適量のお湯を得られるようにする。 (Yakan_054 と同じ)
		<水量異常の判断>		
		☐	Yakan_400-01	満水センサが ON を検出した場合、貯水部の水量が「やかん」の許容容量を超えていると判断する。
		☐	Yakan_400-02	第 1 水位センサ～第 4 水位センサが OFF、満水センサが OFF を検出した場合、この「やかん」は空(貯水部に水が無い)と判断する。
		<水位の表示>		
		☐	Yakan_400-11	水位が異常でなければ、ON を検出している水位センサに対応した水位表示をディスプレイに表示する。
		<満水時の表示>		
		☐	Yakan_400-21	満水の場合は、水位 1～4 の水位表示を全て表示(点灯)し、満水表示「満水」を 1 秒毎に点滅(赤色の 1 秒間表示とグレーの 1 秒間表示を繰り返す)させる。
		<給水状態の表示>		
		☐	Yakan_400-31	給水が必要な場合は、水位 1～4 の水位表示を消(消灯)し、給水表示「給水」を 1 秒毎に点滅(赤色の 1 秒間表示とグレーの 1 秒間表示を繰り返す)させる。

3.2.3 温度制御要求

本システムの温度制御要求一覧を表 8 に示す。

表 8 大阪電気やかん 温度制御要求一覧

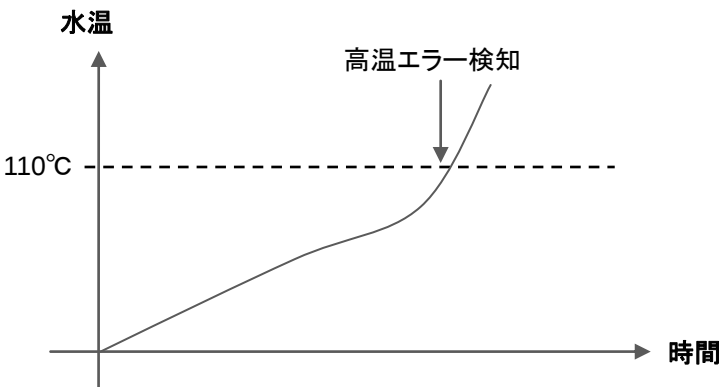
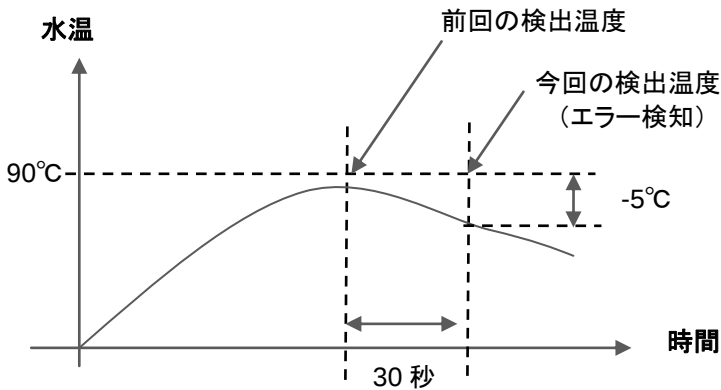
番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
500	湯沸し行為	要求	Yakan_500	水を沸騰させる。
			理由	水をお湯にしたい。
			説明	本システムの主たる役割であり、ユーザーにお湯を供給するため。
		<温度制御行為の表示>		

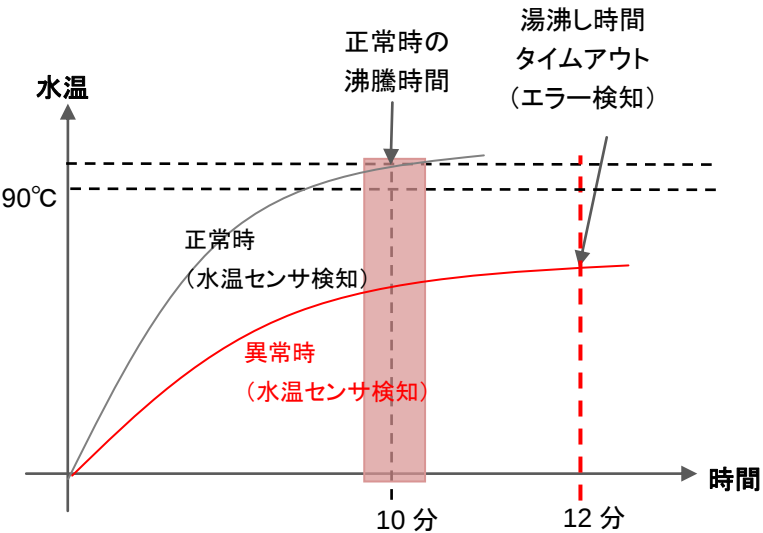
番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		☐	Yakan_500-01	水温が 81℃未満の場合、ヒーター強表示「ヒーター強」を赤色で表示する。 また、上記以外の時はグレー表示する。
		☐	Yakan_500-02	水温が 81℃以上の場合、ヒーター弱表示「ヒーター弱」を橙色で表示する。 また、上記以外の時はグレー表示する。
		☐	Yakan_500-03	ディスプレイの温度表示部に温度センサの温度(摂氏(℃))を整数で表示する。
		<温度制御方式>		
		☐	Yakan_500-11	ヒーターへの電力供給を開始(ON)し、ヒーターを制御して沸騰させる。 ・温度センサが 81℃未満であれば、ヒーター強で湯沸し行為を行う。 ・温度センサが 81℃以上であれば、ヒーター弱で湯沸し行為を行う。
		<湯沸し行為の停止>		
		☐	Yakan_500-21	以下の何れかの状態になった時、湯沸し行為を中止し待機中(アイドル)若しくはエラー検出中に遷移する。 ■待機中(アイドル)に遷移 ・蓋センサ OFF ・全ての水位センサが OFF ■エラー検出中に遷移 ・エラーを検知した時(Yakan_800)を参照
600	待機中 (アイドル)	☐	Yakan_500-22	温度センサの検出する温度が 91℃以上で 30 秒間、温度センサの検出温度に変化が無い場合は、湯沸し行為を終了し待機中(アイドル)になる。
		☐	Yakan_500-23	湯沸し行為が終了した時点で、スピーカから「沸いたで!! 冷めんうちに使いいや!!」という音声が発せられることで、ユーザーは沸騰した事を知る。
		要求	Yakan_600	湯沸し行為が出来ない時は、温度制御はしない。
			理由	温度制御ができない「やかん」の状態では、ヒーターを ON/OFF させると危険だから
			説明	安全性確保のため
		<待機中(アイドル)になる判断>		
		☐	Yakan_600-01	電源台に置いて湯沸し行為を実行していない場合は待機中(アイドル)になる。
		☐	Yakan_600-02	湯沸し行為中から待機中への遷移に関しては Yakan_400-21 を参照
		☐	Yakan_600-03	湯沸し行為が終了した場合の遷移に関しては Yakan_400-22 を参照
		<温度制御停止>		
		☐	Yakan_600-11	待機中(アイドル)に遷移後は、ヒーターへの電力供給は止まり OFF となる。
		<温度制御中止中の表示>		
		☐	Yakan_600-21	ディスプレイに関しては Yakan_100-02 を参照
		☐	Yakan_600-22	沸騰ボタンに関しては、Yakan_300 を参照
		<待機中(アイドル)が中止になる判断>		
		☐	Yakan_600-31	湯沸し行為への遷移条件(Yakan_300-01)を満たした状態で沸騰ボタンをおした場合、沸騰(させる)行為に遷移する。
700	エラー検出 中	要求	Yakan_700	エラー検出中は、ヒーターに電力を供給しない。
			理由	エラー検出後は、エラー要因を取り除き安全が確保されるまで停止したいから。
			説明	安全性確保のため。
		<エラー検出中になる判断>		
		☐	Yakan_700-01	エラー検出中への遷移に関しては Yakan_400-21 を参照のこと。
		<温度制御停止>		
		☐	Yakan_700-12	エラー検出中への遷移後は、ヒーターへの電力供給が停止し OFF となる。

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		<エラー検出中の表示>		
		☐	Yakan_700-21	ディスプレイの水温表示に「ERR」を 1 秒間隔で点滅(「ERR」の 1 秒表示と「 」(空白 3 文字)の 1 秒表示を繰り返す)させる。
		<エラー検出中が中止になる判断>		
		☐	Yakan_700-31	電源台から外して再度、置く事により、エラー検出中の状態はリセットされ待機中(アイドル)になる。

3.2.4 エラー検出要求

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
800	エラー検出	要求	Yakan_800	温度に関わるエラーを検出した場合はヒーターを停止する。
			理由	ヒーターの過熱による火災等の危険を回避するため。
			説明	水の沸点を越えた温度を検出した場合や、水の沸点に達しない場合は、温度センサまたはヒーターの故障が想定される。このような状況をソフトウェアレベルで検出した場合、システムはエラー検出中としてヒーターを停止することで、ヒーターの長時間加熱による事故を防止する。 ソフトウェアで検出するエラーは下記の通りである。 ・高温エラー ・温度上がらずエラー ・湯沸しが終わらずエラー ソフトウェアで検出したエラー検出状態は、「やかん」本体を電源台取り外して電源を OFF にし、再度電源台において電源を ON にすることで解除される。 ソフトウェアで検出できないエラーの場合は、ハードウェア的に断線(温度ヒューズを断線)する。この場合は、故障箇所を修理し、温度ヒューズを交換するまで回復しない。
				<高温エラー>

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		□	Yakan_800-01	沸点が 110℃より高温の液体を入れた場合など、ヒーターが加熱中に温度センサが 110℃以上の温度を検出した場合は、ヒーター用電源を OFF にして、「高温エラーです」と 30 秒間スピーカーからの音声再生を繰り返す。(図 7 参照)  図 7 水温異常検出例
<温度上がらずエラー>				
		□	Yakan_800-02	ヒーター制御中に一定(30 秒)周期で水温を検出し、90℃以下、かつ前回検した水温よりも今回検出した水温が低い場合、または同じ場合はヒーター用電源を OFF して「温度上がらずエラーです」と 30 秒間スピーカーからの音声再生を繰り返す。 ヒーターが動作しなくなった場合や、ヒーターの動作が不安定になった場合に発生する。(図 8 参照)  図 8 水温が沸点に達せずにエラーが検出される例
<湯沸しが終わらずエラー>				

番号	対象	内容	要求番号と 要求の理由と説明	要求内容
		□	Yakan_800-03	湯沸し行為が開始から一定時間経過(湯沸し時間タイムアウト)しても沸騰しない場合は、ヒーター用電源を OFF にして「湯沸しが終わらずエラーです」と 30 秒間スピーカーからの音声再生を繰り返す。(図 9 参照) 温度センサの故障で発生する。 一定時間は下記計算にて設定する。(効率を 100%として計算する) ・「やかん」の貯水部に蓄えられる水 1.0L を 0℃から 100℃に加熱する熱量は 熱量=温度変化(℃)×容量(cc)=100×1000=100Kcal … ①である。 ・「やかん」への電力による熱量は 熱量= 電流(A)×電圧(V)×時間(秒)/4.2 = 10×100×時間/4.2 = 1/4.2×時間 Kcal …② である。 ・① = ② であるから、求める時間は 420 秒=7 分である。 ・急な沸騰を避ける制御を行うため、沸騰までの時間は長くなる。 ・上記から正常時の沸騰時間を 10 分とし、湯沸し時間タイムアウトを 12 分とする。  図 9 湯沸しが終わらないエラー検出

3.3 ソフトウェア構造要求

本システムのソフトウェアの構造に関わる要求を以下の通り記述する。

3.3.1 ソフトウェア構成図

本システムのソフトウェア構成図を図 10 に示す。

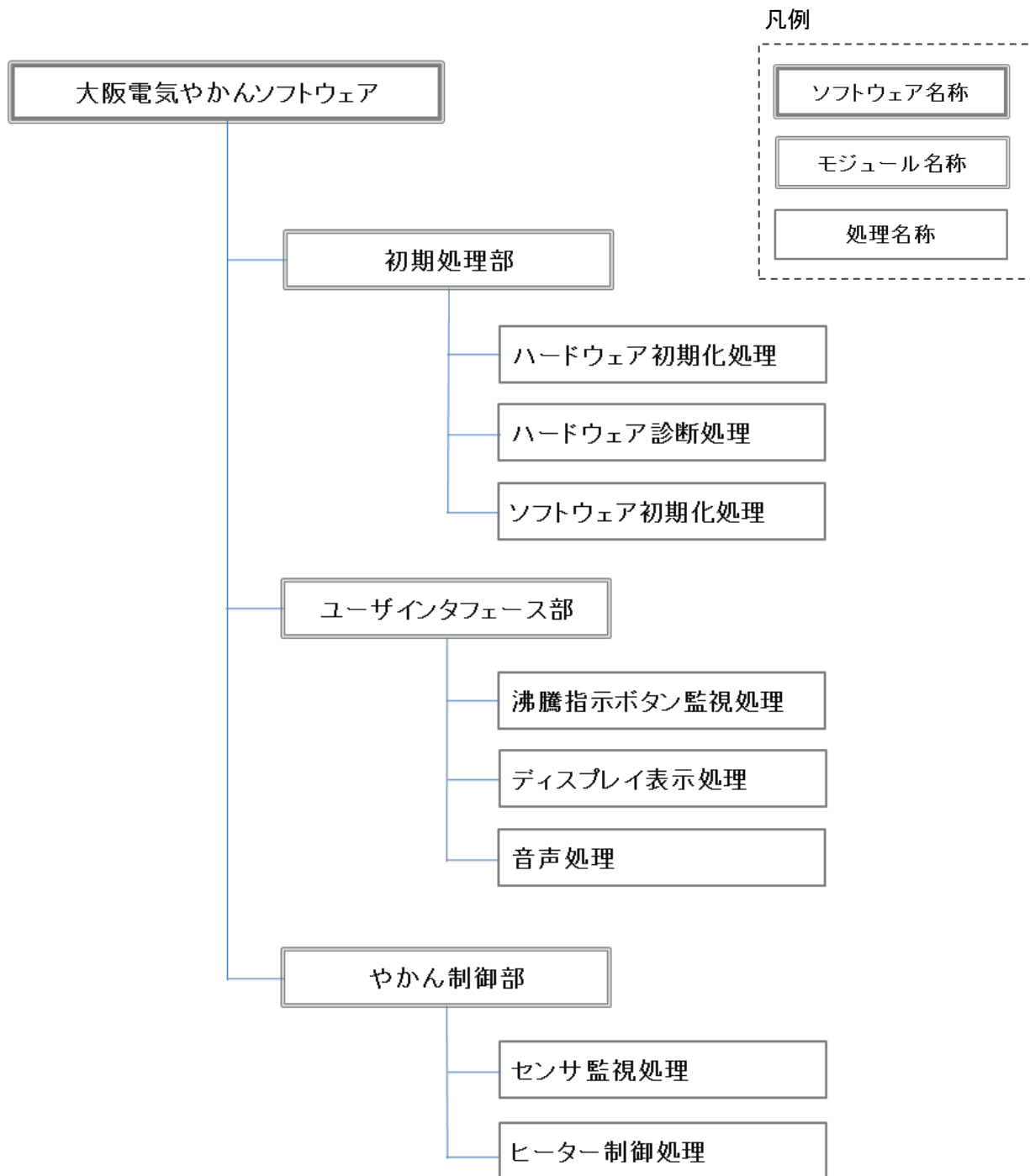


図 10 大阪電気やかん ソフトウェア構成図

3.3.2 状態遷移図（STD）

本システムの状態遷移図を図 11 に示す。

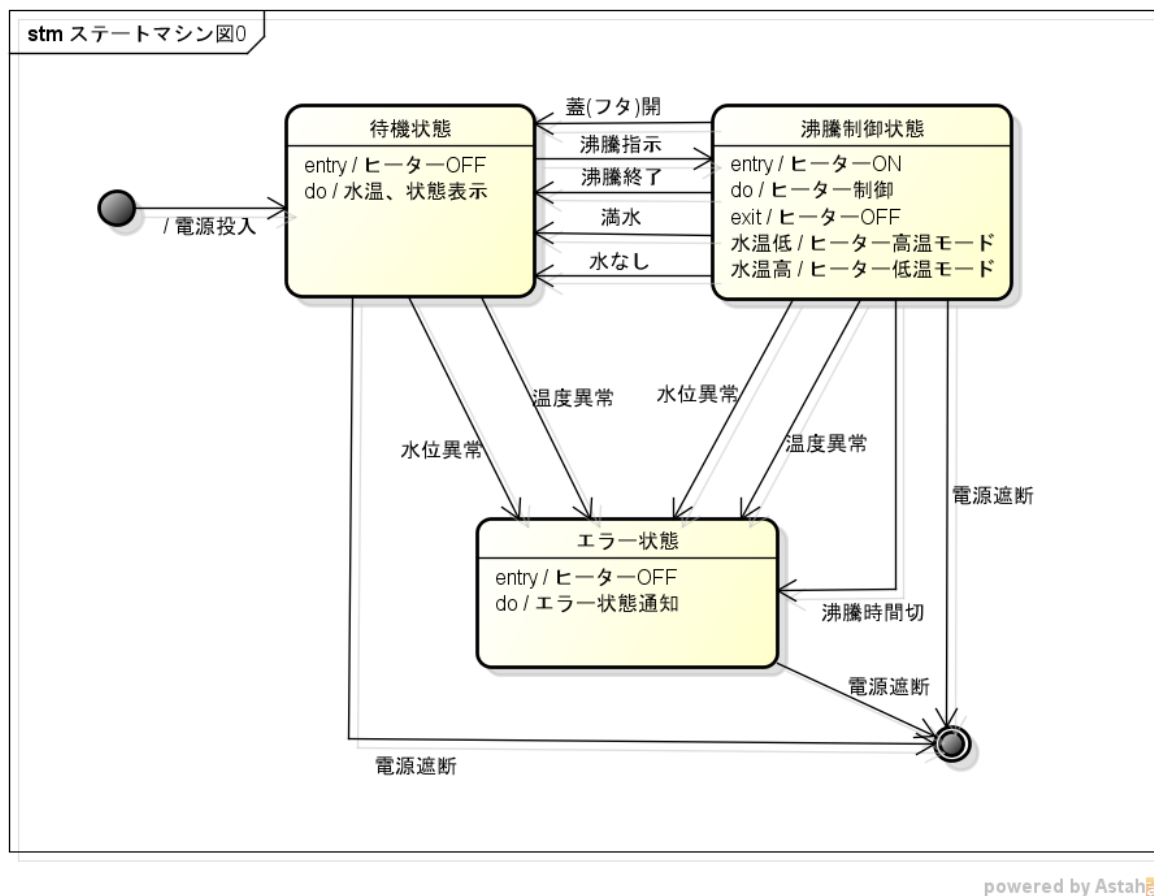


図 11 大阪電気やかん 状態遷移図

3.3.3 状態遷移表（STM）

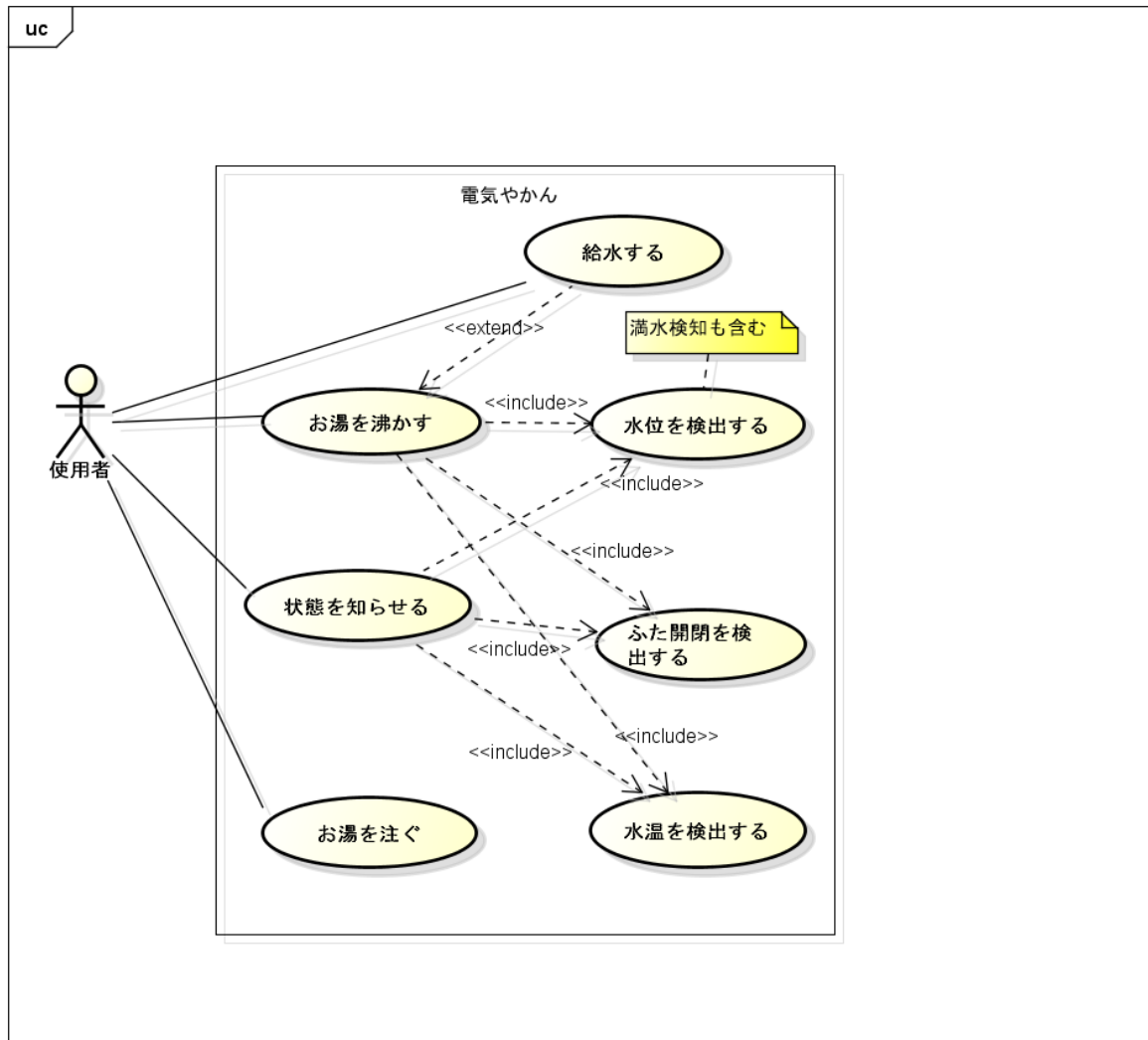
本システムの状態遷移表を表 9 に示す。

表 9 大阪電気やかん 状態遷移表

状態 \ イベント	電源投入	電源遮断	沸騰指示	沸騰終了	蓋(フタ)開	水なし	満水	水位異常	温度異常	沸騰時間切
待機状態	→待機状態	→終了	→沸騰状態	N/A	→待機状態	→待機状態	→待機状態	→エラー状態	→エラー状態	N/A
沸騰制御状態	N/A	→終了	→沸騰状態	→待機状態	→待機状態	→待機状態	→待機状態	→エラー状態	→エラー状態	→エラー状態
エラー状態	N/A	→終了	N/A	N/A	→エラー状態	N/A	N/A	→エラー状態	→エラー状態	N/A

3.3.4 ユースケース図

本システムのユースケース図を図 12 に示す。



powered by Astah

図 12 大阪電気やかん ユースケース図

3.4 設計の制約

3.4.1 ハードウェアの制約

本仕様書の範囲での制約は無い。

3.4.2 他のシステムとのインターフェース

本仕様書の範囲では他のシステムとのインターフェースの制約はない。

3.4.3 並列処理

本仕様書の範囲での並列処理の制約は無い。

3.4.4 監査機能

本仕様書の範囲での監査機能の制約は無い。

3.4.5 通信機能

本仕様書の範囲での通信機能の制約は無い。

3.4.6 信頼性要求

本仕様書の各要求の通りである。

3.4.7 安全性要求

本仕様書の各要求の通りである。

3.4.8 セキュリティ

本仕様書の範囲でのセキュリティ要求は無い。

以下余白