

目次

1. お好み焼き協調料理・概要.....	2
1. 1. お好み焼き協調料理の目的.....	2
1. 1. お好み焼き協調料理の構成.....	2
1. 2. お好み焼き協調料理と SIGVerse の関連.....	3
2. お好み焼き協調料理・調理シナリオ.....	4
2. 1. お好み焼き料理の構成.....	4
2. 2. お好み焼き料理の手順.....	5
2. 3. お好み焼き料理の分類.....	6
3. お好み焼き協調料理・状態遷移.....	7
3. 1. 各エージェントの状態遷移情報.....	7
4. お好み焼き協調料理・協調作業.....	15
4. 1. 各エージェントの状態遷移条件.....	17
4. 2. 各エージェントの状態遷移処理.....	21
4. 3. 補助度による協调度合いの指定.....	25
4. 4. 発言度による発言度合いの指定.....	33
5. お好み焼き協調料理・見た目変化.....	35
5. 1. お好み焼きの見た目変化.....	35
5. 2. 鉄板の見た目変化.....	36
6. お好み焼き協調料理・身体動作.....	37
6. 1. アバタとロボットの人体モデル.....	37
6. 2. アバタとロボットの間角定義.....	37
6. 3. アバタとロボットの間接角動作.....	38
7. お好み焼き協調料理・利用者操作.....	50
7. 1. お好み焼き GUI によるアバタ操作.....	50
7. 2. お好み焼き GUI による音声対話.....	51
7. 3. お好み焼き GUI による画面効果.....	51
8. お好み焼き協調料理・相互シナリオ(付録).....	52
9. お好み焼き協調料理・SIGVerse-API 対応表(付録).....	58

1. お好み焼き協調料理・概要

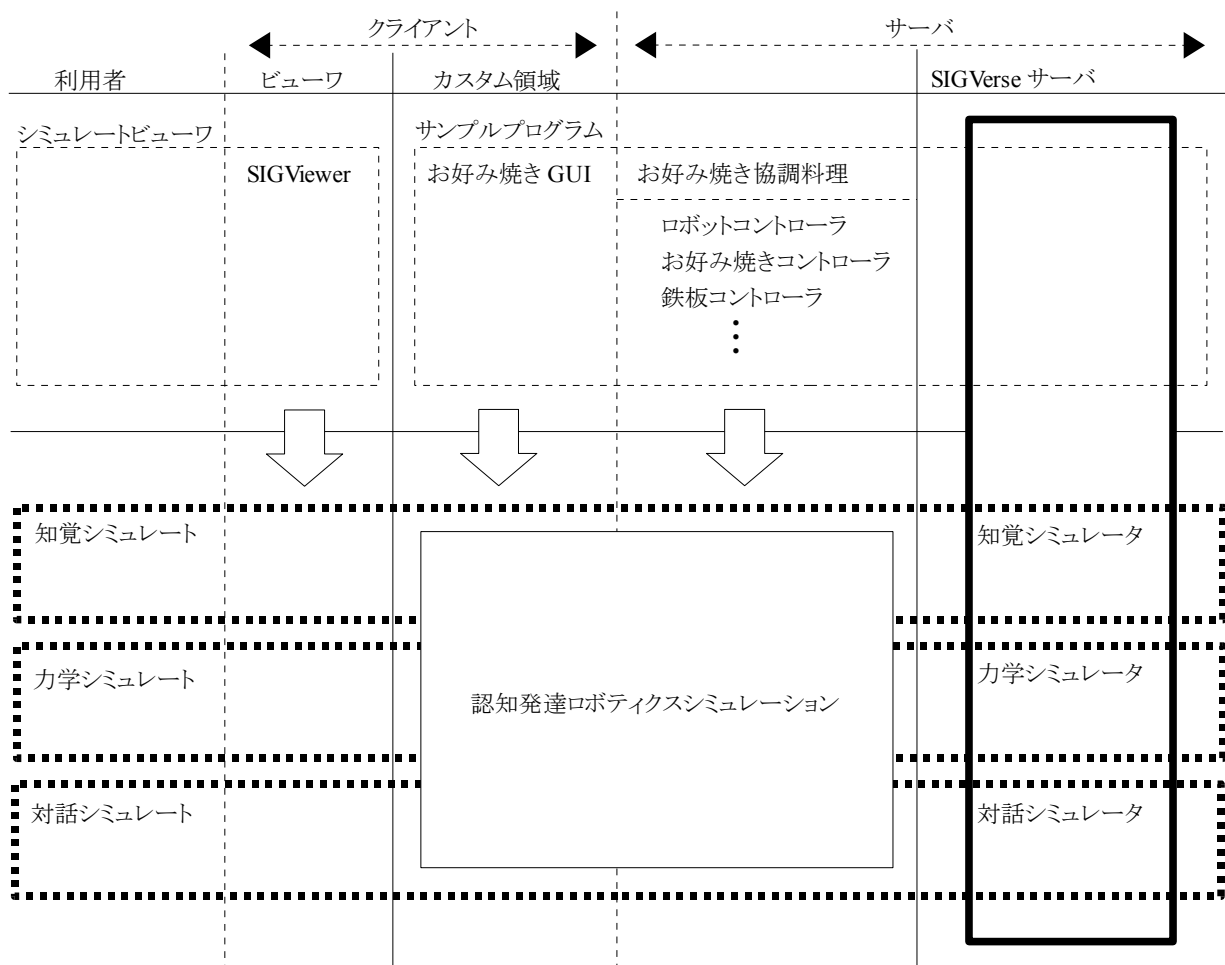
1. 1. お好み焼き協調料理の目的

お好み焼き協調料理アプリケーションは、社会的知能発生シミュレータ「SIGVerse」上で動作する、協調シミュレーションのユーザアプリケーションである。主として SIGVerse 仮想空間上での利用者の代理人である「アバタ」と、その調理を補佐する「ロボット」が協調してお好み焼きを完成させる。

お好み焼き協調料理では、ロボットは「補助度」と言うアバタの行動に対しての干渉度を保持している。その補助度によりお好み焼き調理の協調性を変化させながら、様々なシミュレーションが実施可能であり、それによる社会知能的な知見発見を目的としている。

1. 1. お好み焼き協調料理の構成

お好み焼き協調料理アプリケーションは、SIGVerse 上で動作する。その為、以下の構成を持つ。利用者は、お好み焼き協調料理の基本動作を SIGViewer で参照、お好み焼き協調料理アプリケーションをカスタマイズし、仮想空間上のロボットの視覚情報を元としたシミュレーション、またはその知覚情報の為に力学シミュレータを用いた特徴的な身体動作、または対話シミュレータを用いたロボットとの対話による協調料理などがシミュレート可能である。基本的に本お好み焼き協調料理アプリケーションは、それらの元となるサンプルプログラムとしての役割を持つ。



1. 2. お好み焼き協調料理とSIGVerseの関連

お好み焼き協調料理は、社会的知能発生シミュレータ「SIGVerse」上でお好み焼き調理を実現するアプリケーションである。お好み焼き協調料理ではSIGVerseの主機能である3機能を元にお好み焼き協調料理を実現する。

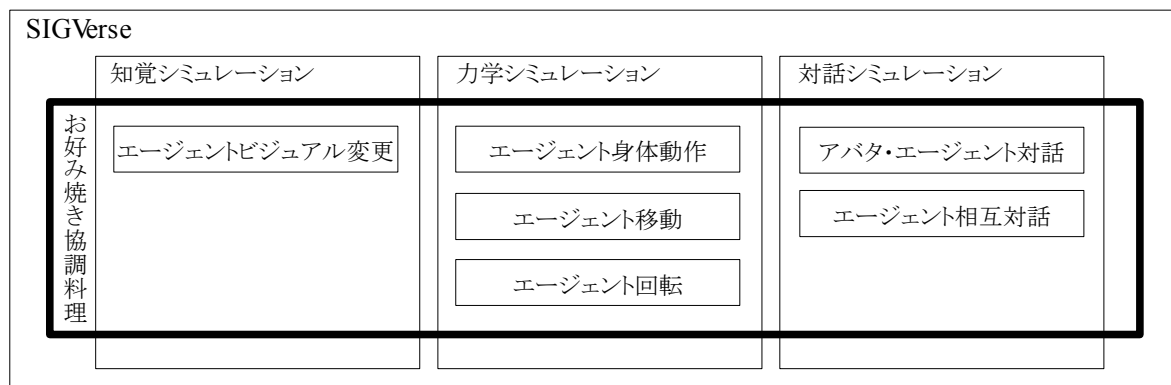
以下にSIGVerse主機能3種を記す。

SIGVerse 主要機能	SIGVerse 主要機能・説明
知覚シミュレーション	視覚・聴覚に関わる情報、画素・波形レベルでの低次元情報、またはラベルとしての高次元情報の取得、それに伴う処理を実現する仕組みを提供する。
力学シミュレーション	力学系演算、エージェントの移動・回転、複雑な形状物体・人体の身振りを実現する仕組みを提供する。
対話シミュレーション	エージェント間の相互コミュニケーションを実現する仕組みを提供する。

以下にSIGVerse機能を用いて実現するお好み焼き協調料理機能と、その機能のSIGVerse機能との関連を記す。

SIGVerse	お好み焼き協調料理機能	お好み焼き協調料理機能・説明
知覚シミュレーション	ビジュアル変更機能	エージェントは自身のアバタに対する見た目を変更する
力学シミュレーション	身体動作機能	エージェントはヒューマノイド型である場合、間接角計算に基づく身体動作を行う
	移動機能	エージェントはX,Y,Z世界座標系内で座標移動する
	回転機能	エージェントはX,Y,Z軸の角度で回転する
対話シミュレーション	アバタ・エージェント間対話機能	エージェントはアバタに対して高次情報を用いた通知を行う
	エージェント相互対話機能	エージェントは互いに自身の状態・座標情報を伝え合い、明示的な要求の場合はその要求を実行する

以下に機能関連図を記す。



また、お好み焼き協調料理アプリケーションは、単体機能として下記機能を持つ。

お好み焼き協調料理機能	お好み焼き協調料理機能・説明
状態遷移制御	エージェントは定義された状態遷移と状態遷移条件に基づき、現在の状態を決定する

2. お好み焼き協調料理・調理シナリオ

お好み焼き協調料理は、以下の調理シナリオをもちお好み焼きを完成させる。

2. 1. お好み焼き料理の構成

2. 1. 1. お好み焼き料理の定義

お好み焼きは関西風お好み焼きとする。その際に必要な材料・器具類は以下の通り。

分類名	具体名
材料	生地(*1)／豚肉
調味料	ソース／海苔／鰹節／油
調理器具	へら／鉄板／ボウル(*2)

(*1)・・・キャベツや揚げ玉、その他付属品は生地に予め含む前提とする

(*2)・・・お好み焼きの生地は最初液状であり容器に入れられている前提とする

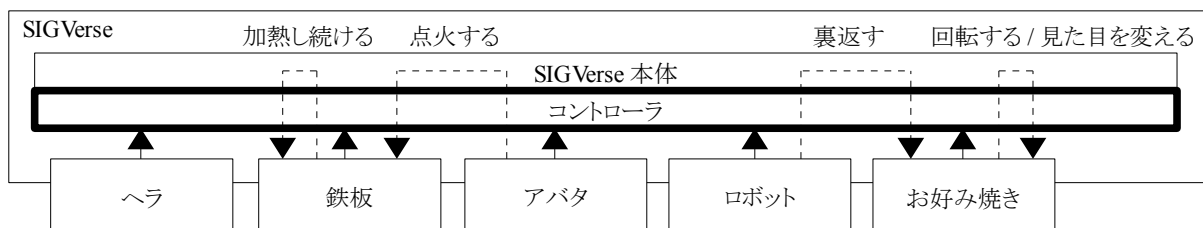
2. 1. 2. お好み焼き料理の登場人物

お好み焼き料理では、上記お好み焼き定義で登場する材料・調味料・調理器具の他に、SIGVerse 仮想空間上で利用者の代理人となるアバタ、アバタのお好み焼き調理を補助するロボットが登場する。

以下にお好み焼き協調料理で登場する概念(登場人物)の一覧を記す。

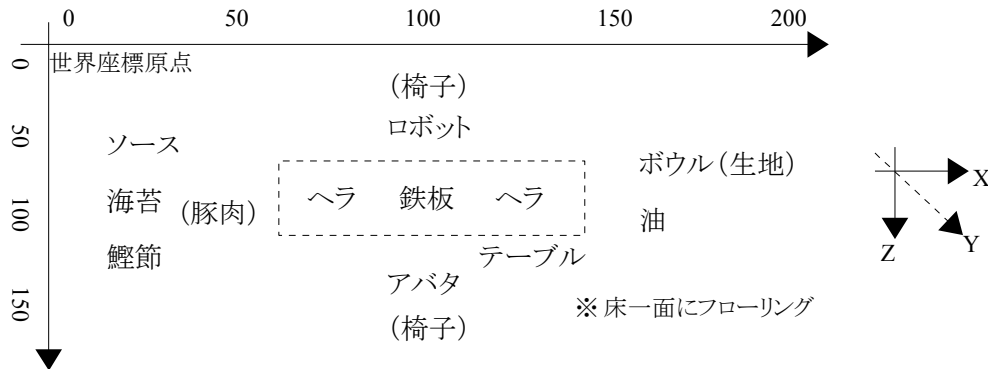
登場人物名	主な役割
アバタ	お好み焼き協調料理の主役であり、SIGVerse 仮想空間上で利用者の代理人の役割を持つ
ロボット	アバタの調理を補助し協調料理を実現する自律型エージェントの役割を持つ
お好み焼き	お好み焼き協調料理における被調理対象であり、エージェントビジュアル変更機能の実現対象の役割と自律型エージェントの役割を持つ
豚肉	お好み焼きにのせる材料であり、お好み焼きの見た目を変える役割を持つ
ソース	お好み焼きにかける調味料の一つであり、お好み焼きの見た目を変える役割を持つ
海苔	お好み焼きにかける調味料の一つであり、お好み焼きの見た目を変える役割を持つ
鰹節	お好み焼きにかける調味料の一つであり、お好み焼きの見た目を変える役割を持つ
油	お好み焼きを鉄板で焼く為に必要な調味料であり、エージェント移動機能の実現対象の役割を持つ
へら	お好み焼きを反す為の調理器具であり、エージェント移動機能の実現対象の役割を持つ
鉄板	お好み焼きを加熱する為の調理器具であり、自身の見た目と自律型エージェントの役割を持つ
ボウル	お好み焼きの生地を持つ器具であり、お好み焼きの見た目を変える役割を持つ

これらお好み焼き協調料理における全ての登場人物は、エージェントと言う単位で表現し、1エージェントはSIGVerseの1コントローラに該当する。以下に概念図を記す。



2. 1. 3. お好み焼き料理の料理場所

お好み焼きを調理する環境は一般的なお好み焼き屋を想定し、上記材料・器具類は以下に配置する。



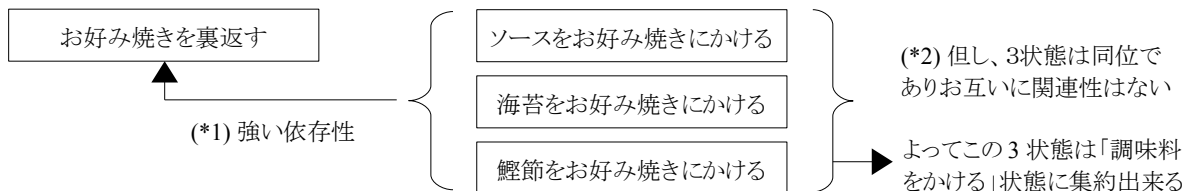
2. 2. お好み焼き料理の手順

お好み焼きは以下の調理手順で完成する。

手順名	手順内容
生地を混ぜる	アバタ又はロボットは、お好み焼きの生地を他の具と良く混ぜる
油を鉄板の上に寄せる	アバタ又はロボットは、油を鉄板にひける様に近くに寄せる
油を鉄板にひく	アバタ又はロボットは、油を鉄板の上に刷毛を用いてひく
鉄板のガス残量を確認する	アバタ又はロボットは、鉄板のガスの残量を目視確認する
鉄板に火を付ける	アバタ又はロボットは、鉄板のスイッチを押して点火する
生地を鉄板の上のせる	アバタ又はロボットは、ボウルを鉄板の上に移動し傾けて、生地を鉄板に流し込む
豚肉を取る	アバタ又はロボットは、豚肉をお好み焼きに載せられる様近くに寄せる
豚肉を生地の上のせる	アバタ又はロボットは、豚肉をお好み焼きの上のせる
お好み焼きの焼き加減を見る	アバタ又はロボットは、お好み焼きの焼き加減を目視で確認する
お好み焼きを裏返す	アバタ又はロボットは、ヘラを用いてお好み焼きを裏返す
ソースをとる	アバタ又はロボットは、お好み焼きにソースをかけられる様近くに寄せる
ソースをお好み焼きにかける	アバタ又はロボットは、ソースを傾けてお好み焼きにかける
海苔をとる	アバタ又はロボットは、お好み焼きに海苔をかけられる様近くに寄せる
海苔をお好み焼きにかける	アバタ又はロボットは、海苔を傾けてお好み焼きにかける
鰹節をとる	アバタ又はロボットは、お好み焼きに鰹節をかけられる様近くに寄せる
鰹節をお好み焼きにかける	アバタ又はロボットは、鰹節を傾けてお好み焼きにかける
お好み焼きを切り分ける	アバタ又はロボットは、お好み焼きをヘラを用いて切り分ける
お好み焼きを皿に盛る	アバタ又はロボットは、お好み焼きを皿に取り分ける
鉄板の火を弱める	アバタ又はロボットは、鉄板のスイッチを用いて火力を弱める
鉄板の火を強める	アバタ又はロボットは、鉄板のスイッチを用いて火力を強める
鉄板の火を消す	アバタ又はロボットは、鉄板のスイッチを用いて鉄板の火を消す

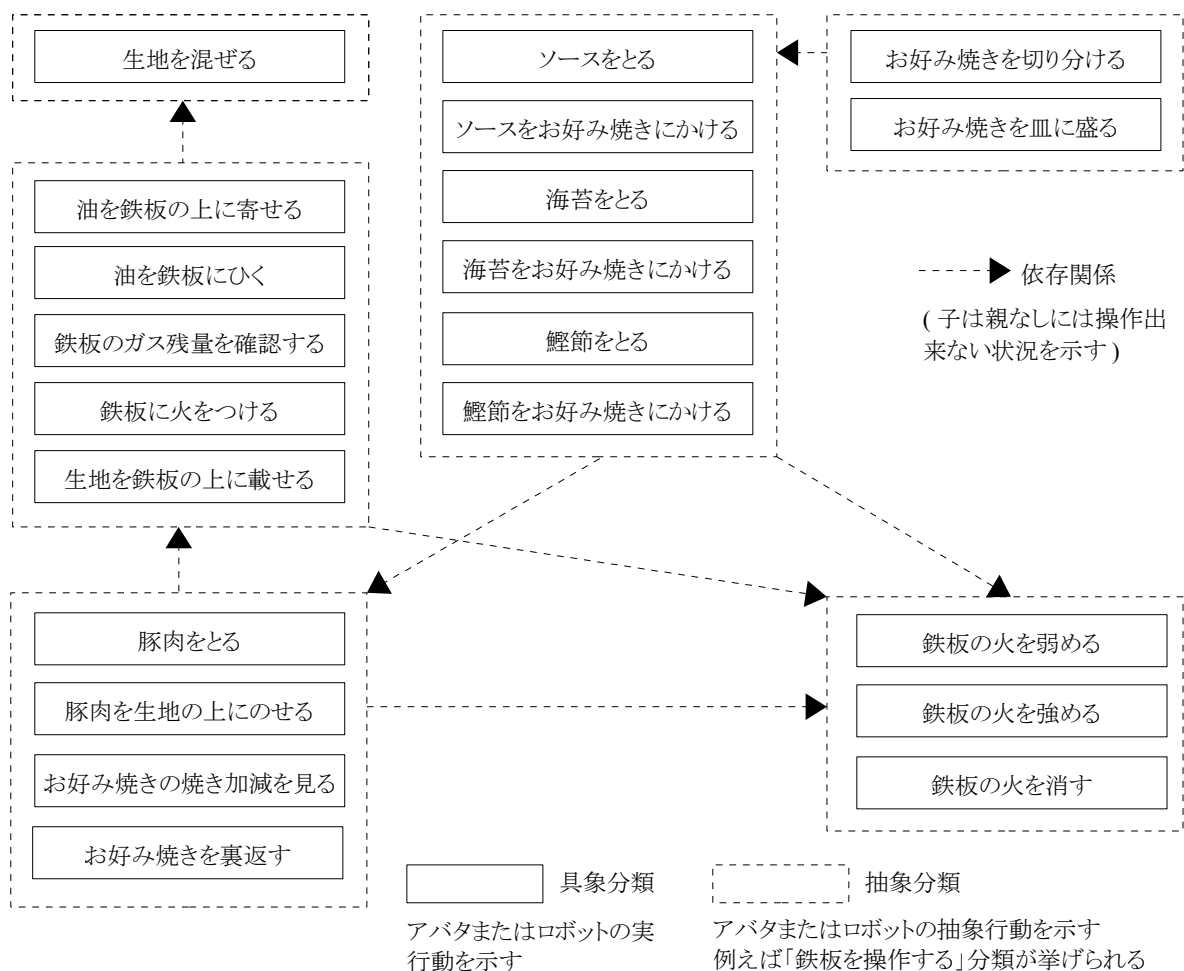
2.3. お好み焼き料理の分類

但し、上記調理手順は前状態に強く依存した状態の関連を含む。具体的には鉄板に点火せずにお好み焼きの生地を鉄板に載せられない、お好み焼きを裏返さずに調味料(ソース、海苔、鰹節)をかけられないなどの依存関係(*1)である。それに反して裏返されたお好み焼きにかける調味料、ソース、海苔、鰹節の順序に依存性はない(*2)。これらからお好み焼き料理の手順には抽象的な分類が存在するとし、本項ではそれを明確化する。



また、この分類はお好み焼き料理における作業の粒度を示し、例えばアバタは細かくロボットに料理を補佐して欲しければ、粒度を細かく。まとめて一度に補佐して欲しければ粒度を大きく調整し、その補佐の度合いを変更出来る。お好み焼き協調料理ではこの調整を「補助度」と言う単位で定義する。以下に、「補助度」を考慮したお好み焼き協調料理の分類図を記す。

- お好み焼き協調料理の分類



3. お好み焼き協調料理・状態遷移

お好み焼き協調料理では、各エージェントは段階的な状態とその遷移をもち協調料理を実現する。例えば、お好み焼きエージェントは初期状態は「生地」であるが、アバタ又はロボットの操作により「鉄板に載せられた状態」、鉄板エージェントにより「両面が焼けた状態」、アバタ又はロボットの操作により「海苔がかけられた状態」と変化し、最終的に可食状態に達する。本項ではそのエージェント毎の状態定義を記す。

3. 1. 各エージェントの状態遷移情報

状態遷移情報は、一般的な状態遷移表と同じ形式・隣接行列形式とし、縦軸を現在状態・横軸を次状態の定義を前提とする。但し、通常動作とイベントを記述する欄には各状態の遷移有無である接続(=数値)か未接続(=ε)の表現とする。以下に簡易例を記す。

・一般的な状態遷移表

前後	S ₁	S ₂	...	S ₄
S ₁	A _i /E _j	—	...	—
S ₂	—	—	...	A _x /E _i
...
S ₄	—	A _z /E _k	...	—

(S:状態、E:イベント、A:動作、—:不正遷移)

・本仕様書で用いる状態遷移定義

前後	S ₁	S ₂	...	S ₄
S ₁	10	ε	...	ε
S ₂	ε	ε	...	30
...
S ₄	ε	10	...	ε

(S:状態、数値:遷移可、ε:遷移不可)

3. 1. 1. アバタ

アバタは直接お好み焼き調理を行う為に、状態は上記(2. 2. お好み焼きの料理手順)と同等である。状態遷移に関しても同等であり、操作の分類単位での状態遷移制約を定める。

以下にアバタの状態と状態遷移情報を記す。アバタの状態は鉄板の操作を除いて連続性(生地を混ぜ、かつ鉄板に油を塗り、かつ鉄板に点火し、かつ鉄板の温度が適温でなければ生地を鉄板に載せられない前提としている)を持つ為、状態の実名は連続値とする。

・ アバタの状態一覧

状態名	状態実名
生地を混ぜている状態	1
油を鉄板の上に寄せている状態	2
油を鉄板にひいている状態	3
鉄板のガス残量を確認している状態	4
鉄板に火を付けている状態	5
生地を鉄板の上ののせている状態	6
豚肉を取っている状態	7
豚肉を生地の上ののせている状態	8
お好み焼きの焼き加減を見ている状態	9
お好み焼きを裏返している状態	10
ソースをとっている状態	12

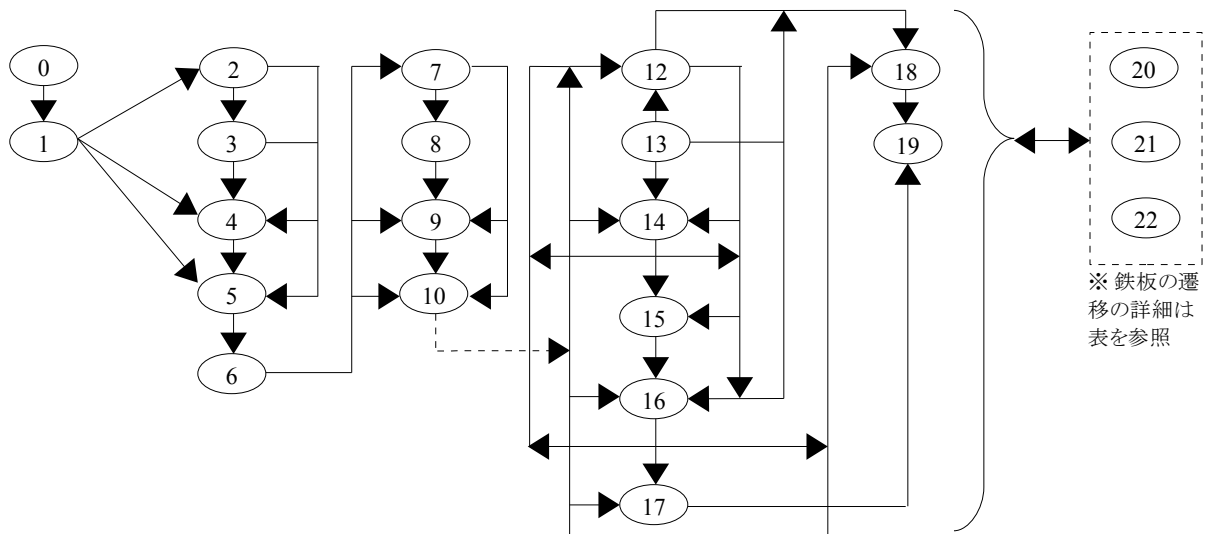
状態名	状態実名
ソースをお好み焼きにかけている状態	13
海苔をとっている状態	14
海苔をお好み焼きにかけている状態	15
鰹節をとっている状態	16
鰹節をお好み焼きにかけている状態	17
お好み焼きを切り分けている状態	18
お好み焼きを皿に盛っている状態	19
鉄板の火を弱めている状態	20
鉄板の火を強めている状態	21
鉄板の火を消している状態	22

• アバタの状態遷移情報

以下にアバタの状態遷移情報を記す。状態遷移情報の数値は遷移に要するユニット時間を示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
0	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	
1	ε	0	10	ε	10	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	
2	ε	ε	0	30	10	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	
3	ε	ε	ε	0	10	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	
4	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	
5	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	10	
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	30	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	10	
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	30	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	10	
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	10	
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	10	
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	10	10	60	ε	10	10	10	
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	10	ε	10	ε	60	ε	10	10	10	
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	0	10	ε	10	ε	60	ε	10	10	10	
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	ε	0	30	10	ε	60	ε	10	10	10	
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	ε	10	0	10	ε	60	ε	10	10	10	
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	ε	10	ε	0	30	60	ε	10	10	10	
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	10	10	10	
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	10	10	10	
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	10	10	
20	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
21	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

以下にアバタの状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 2. ロボット

ロボットは、アバタと同様にお好み焼き協調料理上重要な役割を担い、アバタと同等の状態(行動)を持つ。但し、状態遷移情報に関しては、アバタの行動に対して反動的に状態遷移を行う為、(例えばアバタが生地を混ぜていたら油を近くに寄せる等)。アバタの状態遷移に依存した状態遷移となり、完全な連続性を持つ状態遷移情報とはならない。以下にロボットの状態と状態遷移情報を記す。

- ロボットの状態一覧

状態名	状態実名
生地を混ぜている状態	1
油を鉄板の上に寄せている状態	2
油を鉄板にひいている状態	3
鉄板のガス残量を確認している状態	4
鉄板に火を付けている状態	5
生地を鉄板の上ののせている状態	6
豚肉を取っている状態	7
豚肉を生地の上ののせている状態	8
お好み焼きの焼き加減を見ている状態	9
お好み焼きを裏返している状態	10
ソースをとっている状態	12

状態名	状態実名
ソースをとっている状態	12
ソースをお好み焼きにかけている状態	13
海苔をとっている状態	14
海苔をお好み焼きにかけている状態	15
鯉節をとっている状態	16
鯉節をお好み焼きにかけている状態	17
お好み焼きを切り分けている状態	18
お好み焼きを皿に盛っている状態	19
鉄板の火を弱めている状態	20
鉄板の火を強めている状態	21
鉄板の火を消している状態	22

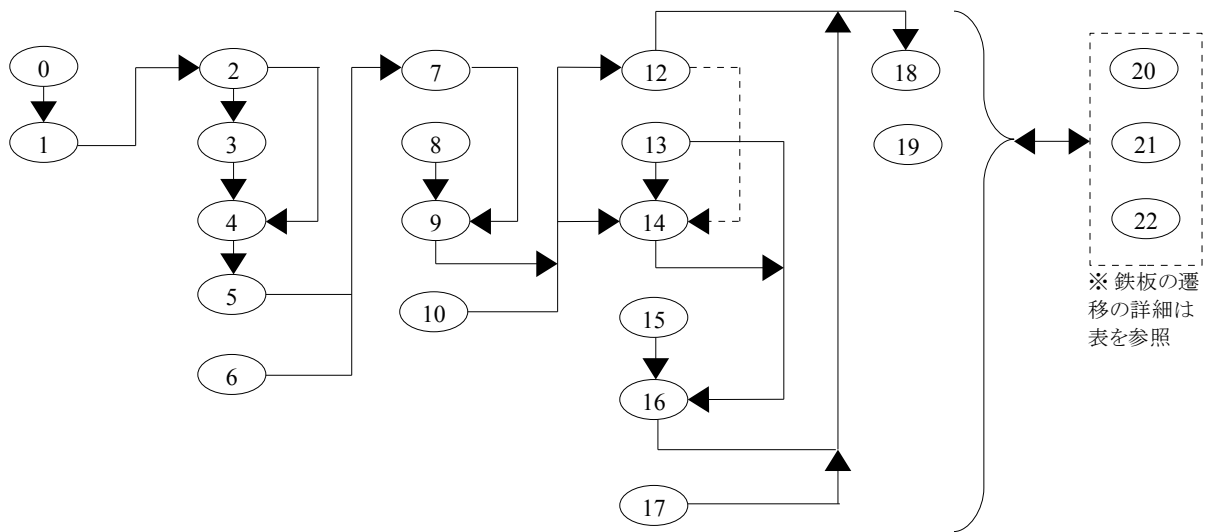
- ロボットの状態遷移情報

以下にロボットの状態遷移情報を記す。状態遷移情報の数値は遷移に要するユニット時間を示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	ε	ε	10	10	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	10	10	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	ε	10	10	ε

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	10	10	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	10	10	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	10	10
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	10	0
20	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	0	10	10
21	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	10	0	10
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

以下にロボットの状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 3. お好み焼き

お好み焼きの状態は、大きく分けて生地状態、鉄板の上におかれている状態（表面加熱状態、裏面加熱状態）、調味料がかけられた状態に分けられる。お好み焼きの状態はその3変数の組で表現する。特に表面、裏面はA面、B面と表現し、お好み焼きのタネ（固まる前の液状の状態）を鉄板に広げた際に下面となる面をB面とする。

以下にお好み焼きの状態と状態遷移情報を記す。

- お好み焼き変数の組(状態定義)

お好み焼き [a, b, d] a : 0 / 1 / 2 ≡ A 面が生 / 焼き上がり / 焼き過ぎ b : 0 / 1 / 2 ≡ B 面が生 / 焼き上がり / 焼きすぎ d : a / b / X _n ≡ 鉄板上で A 面が上 / 同 B 面が上 / その他状態
--

X ₁ : お好み焼きを混ぜる前の「生地」+「具」 X ₂ : お好み焼きを混ぜた後のタネ X ₃ : お好み焼きの両面が焼けて次の工程に進める状態 X ₄ : 調味用(味付け)完了 X ₅ : 切り分け完了 X ₆ : 盛り付け完了
--

• お好み焼きの状態一覧

状態名	状態実名	状態名	状態実名
生地と具が混ざる前の状態	00X1	お好み焼きの更に片面が焦げた状態	21B
生地と具を混ぜた後のタネ状態	00X2	片面が焦げ更に片面は適度に焼けている状態	12B
タネを鉄板の上にひき片面を焼いている状態	00A	片面が焦げ更に片面が焦げている状態	22B
タネを鉄板の上にひき片面が焼けた状態(*1)	01A	調味料をかけ味付けが完了した状態	abX4(*2)
タネを鉄板の上にひき片面が焦げた状態	02A	お好み焼きの切り分けが完了した状態	abX5(*2)
へらを用いてお好み焼きを裏返した状態	01B	お好み焼きを更に盛り終えた上体	abX6(*2)
お好み焼きの更に片面が焼けた状態	11B		

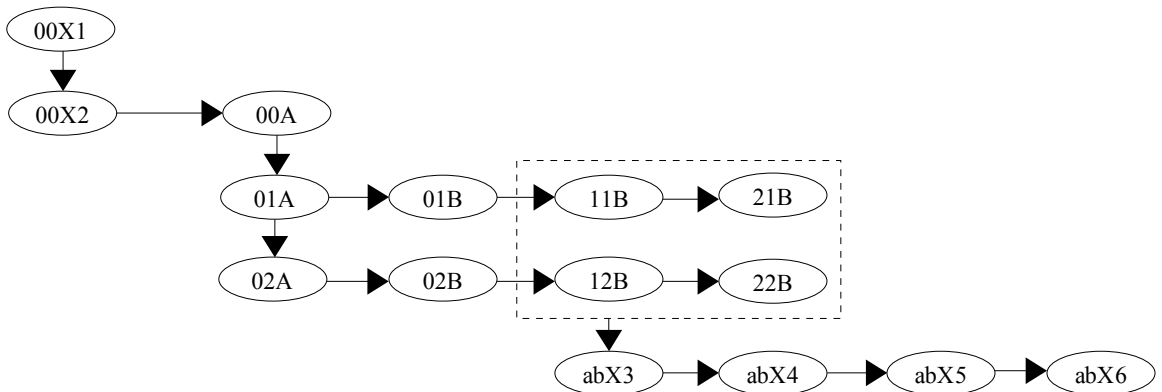
(*1)タネは片面が焼けて固まるまで裏返せない前提とする(つまり00B状態は存在しない)

(*2)表記上簡単の為に、各面の状態変数はa,bと略する

• お好み焼きの状態遷移情報

前後	00X1	00X2	00A	01A	02A	01B	02B	11B	12B	21B	22B	abX3	abX4	abX5	abX6
00X1	0	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
00X2	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
00A	ε	ε	0	300	600	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
01A	ε	ε	ε	0	300	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
02A	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
01B	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	300	ε	600	ε	ε	ε	ε	ε
02B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	300	ε	600	ε	ε	ε	ε
11B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	300	ε	0	ε	ε	ε
12B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	300	0	ε	ε	ε
21B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	300	0	ε	ε	ε
22B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε
abX3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	0	ε
abX4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	ε
abX5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0
abX6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

以下にお好み焼きの状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 4. 豚肉

豚肉はお好み焼きが鉄板上に載せられてより新たに追加される具類であり、状態は未使用(利用可)、使用済(利用不可)の二値で定義する。一度使用済みの豚肉は再度利用出来ないとする。以下に豚肉の状態と状態遷移情報を記す。

- 豚肉の状態

状態名	状態実名
豚肉が未使用の状態	0

状態名	状態実名
豚肉が使用済の状態	1

- 豚肉の状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下に豚肉の状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 5. ソース

ソースはお好み焼きを裏返してより行う味付けに利用し、お好み焼きで代表的に利用されるオタフクソースとする。状態は満(利用可)と空(利用不可)の二値で定義し、一度で使い切り再利用不可とする。

- ソースの状態

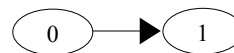
状態名	状態実名
ソースが満の状態	0

状態名	状態実名
ソースが空の状態	1

- ソースの状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下にソースの状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 6. 海苔

海苔はお好み焼きを裏返してより行う味付けに利用し、粉末状の味付け青海苔(容器に格納)とする。状態は満(利用可)と空(利用不可)の二値で定義し、ソースと同様に再利用不可とする。

- 海苔の状態

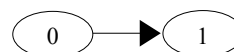
状態名	状態実名
海苔が満の状態	0

状態名	状態実名
海苔が空の状態	1

- 海苔の状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下に海苔の状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 7. 鯉節

鯉節はお好み焼きを裏返してより行う味付けに利用し、既に削ってある鯉節(容器に格納)とする。状態は満(利用可)、空(利用不可)の二値で定義し、ソースと同様に再利用不可とする。

- 鯉節の状態

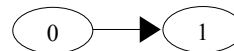
状態名	状態実名
鯉節が満の状態	0

状態名	状態実名
鯉節が空の状態	1

- 鯉節の状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下に鯉節の状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 8. 油

油は鉄板に火をつける前後で利用し、アバタまたはロボットははけを用いて油を鉄板上に塗るとする。状態は満(利用可)、空(利用不可)の二値で定義し、ソースと同様に再利用不可とする。

- 油の状態

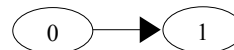
状態名	状態実名
油が満の状態	0

状態名	状態実名
油が空の状態	1

- 油の状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下に油の状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 9. ヘラ

ヘラはお好み焼きを裏返す際に利用し、アバタまたはロボットはヘラを用いてお好み焼きを裏返す。状態は未使用、使用中の二値で定義し、未使用の場合のみ利用可能とする。アバタまたはロボットはお好み焼きを裏返す際にヘラの状態を使用中とし、使い終わり次第未使用に戻すものとする。

- ヘラの状態

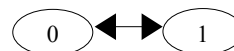
状態名	状態実名
ヘラが未使用の状態	0

状態名	状態実名
ヘラが使用中の状態	1

- ヘラの状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	0	0

以下にヘラの状態遷移情報の遷移図を記す。



3. 1. 10. 鉄板

鉄板は載せられたお好み焼きを加熱し状態を遷移させる調理器具である。その為、鉄板の状態は温度を表す状態となる。但しそれ以外に火力と言う要素が存在し、鉄板の温度は火力により増減する。例えば鉄板の状態が冷であり火力が大であれば、鉄板の状態は一定時間の経過をもち熱に変化する。この火力を鉄板の仕様上、「属性」として管理する。下記に鉄板の状態と属性の定義について記す。

- 鉄板の状態一覧

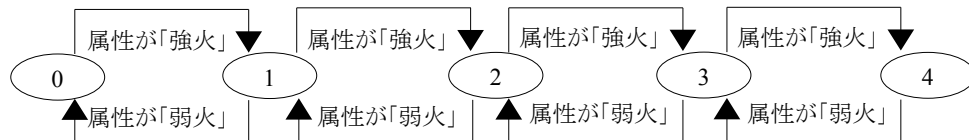
状態名	状態実名	状態名	状態実名
鉄板が点火されていない「消」状態	0	お好み焼きを焼くのに適した「適」状態	3
加熱しているものの鉄板が冷たい「冷」状態	1	かなり高温に達している「過」状態	4
加熱してある程度の温度である「低」状態	2		

- 鉄板の属性一覧

状態名	属性実名	状態名	属性実名
属性・火力が「弱火」	1	属性・火力が「強火」	2

- 鉄板の状態遷移情報

前後	0	1	2	3	4
0	0	0	ε	ε	ε
1	0	0	0	ε	ε
2	ε	0	0	0	ε
3	ε	ε	0	0	0
4	ε	ε	ε	0	0



3. 1. 11. ボウル

ボウルはお好み焼きのタネが入れた容器であり、アバタまたはロボットはボウルを用いてタネを鉄板の上に流し込む。状態は未使用と使用済の二値で定義し、未使用の場合のみ利用可能とする。

- ボウルの状態

状態名	状態実名	状態名	状態実名
ボウルが未使用の状態	0	ボウルが使用済の状態	1

- ボウルの状態遷移情報

前後	0	1
0	0	0
1	ε	0

以下にボウルの状態遷移情報の遷移図を記す。



4. お好み焼き協調料理・協調作業

お好み焼き協調料理では、アバタとロボットの協調料理を実現する。その際、アバタは利用者の操作を忠実に実行する振る舞いのみを行うが、ロボットはそのアバタの行動に応じた行動をとる必要がある。その為、ロボットはアバタを始めとする各エージェントの状態(状況)を参照しながらその行動を決定する。

• 状態遷移条件

その際の行動を起こす(状態遷移を行う)為の条件を状態遷移条件として定める。また、状態遷移条件は、前項で定められた状態遷移情報の状態遷移時に用いる情報であり、状態遷移情報とは粒度が異なる。以下に概念図を記す。

• 状態遷移情報

前後	0	1
0	1	1
1	ϵ	1

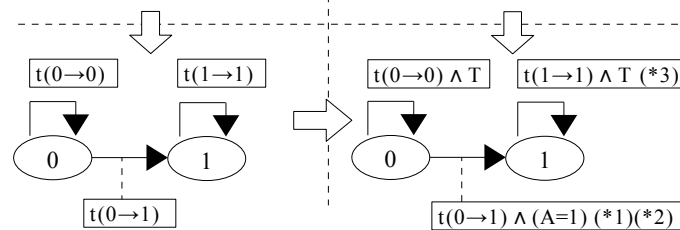
• 状態遷移条件

前後	0	1
0	ϵ	$A=1(*1)$
1	ϵ	$\epsilon(*2)$

(*1) ... A はアバタの状態変数を示し、この状態遷移条件は状態:0 から状態:1 に遷移する際、アバタの状態が1 でなければならないと定義している

(*2) ... t は (状態遷移可能判定関数 (状態遷移情報)? T:F) を表す

(*3) ... ϵ は状態遷移条件なし (True, T) を示し、この状態遷移条件は、無条件で遷移を許すと定義している



この状態遷移条件で、例えばアバタが油を鉄板にひいた場合に、ロボットは豚肉をとると言う定義を行う。

• 状態遷移処理

また、状態遷移時に協調作業の実処理として他エージェントに対する行動を状態遷移処理として定める。状態遷移条件と同様に前項で定められた状態遷移情報の状態遷移時に用いる情報であり、情報粒度は状態遷移条件と同じである。以下に概念図を記す。

• 状態遷移条件

前後	0	1
0	ϵ	$A=1$
1	ϵ	ϵ

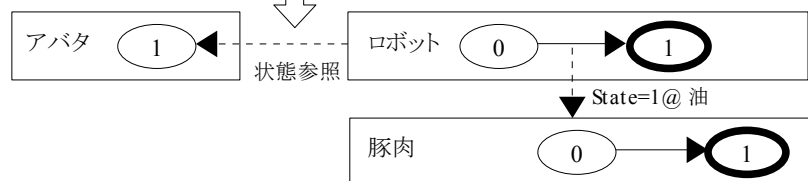
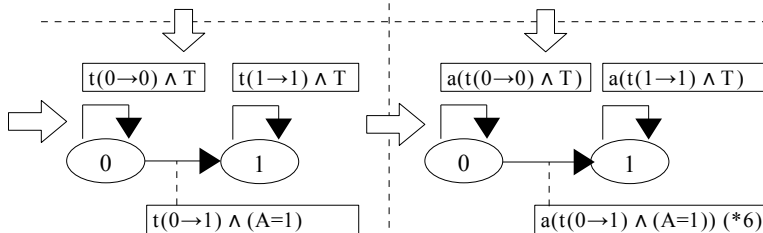
• 状態遷移処理

状態	行動
0	$\epsilon (*4)$
1	State=1@豚肉(*5)

(*4) ... 状態遷移処理の ϵ は何もしない様を示す

(*5) ... 一例として豚肉を状態:1 (使用済) に状態遷移させる行動とする

(*6) ... a は後状態に一致する行動を行うとし、例えば $a(t(0 \rightarrow 1) \wedge (A=1))$ で $t(0 \rightarrow 1) \wedge (A=1)$ が真である場合は、状態:1 の行動 (State=1@ 豚肉) を行う



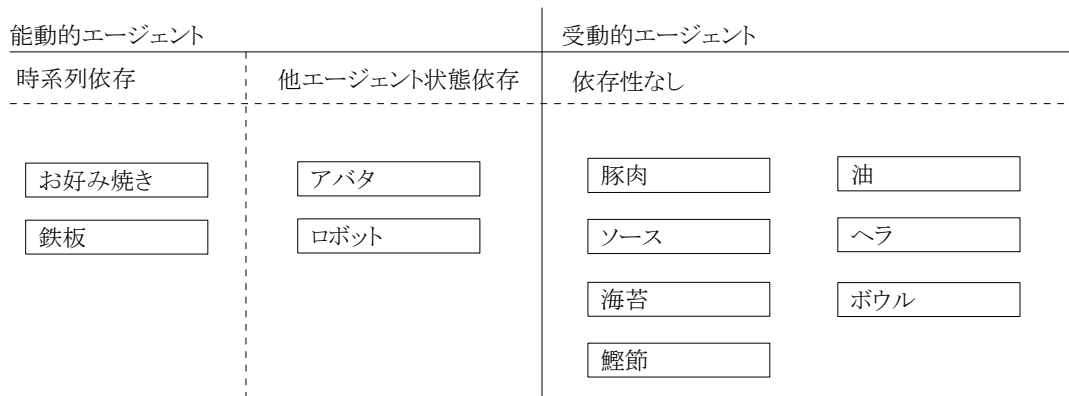
この状態遷移処理で、例えばアバタの状態が1(油をとる状態)である場合、ロボットは状態を1(豚肉をとる状態)に遷移、同時に豚肉を状態1(使用済)に遷移させ、協調料理を実現する。

• 各エージェントの能動性

お好み焼き協調料理アプリケーションでエージェントは、大きく分けて「能動のエージェント」と「受動のエージェント」に分けられる。「能動のエージェント」とは、定義されている状態遷移情報、状態遷移条件を元に、自身で状態を遷移するエージェント、「受動のエージェント」とは、他エージェントより明示的な状態遷移要求があるまで一切状態遷移を行わないエージェントである。

二者の大きな違いは、他エージェントの状態や時系列など自身の状態遷移に関して、他者の情報依存があるかないかの違いである。例えば、回りの状況を取得(他エージェントの状態取得)により、状態遷移が決定されるロボットは能動のエージェント、経過時間により状態が決定されるお好み焼きもまた能動エージェントとなる。逆に他エージェントからの明示的な状態遷移要求は受け付けるものの、他者の情報依存、時系列依存を持たないソースは受動のエージェントとなる。

以下にお好み焼き協調料理におけるエージェントの能動・受動分類図を記す。



お好み焼き協調料理では、受動のエージェントは自律的に状態遷移を行わない為に状態遷移条件を持つ必要はなく、状態遷移条件の未定義を前提とした。また、以下にお好み焼き協調料理における全エージェントの能動的・受動的区分を明記する。

登場人物名	能動/受動	時系列依存	他エージェントの状態依存
アバタ	能動	なし	お好み焼き/豚肉/ソース/海苔/鰹節/油/へら/鉄板/ボウルにあり
ロボット	能動	なし	お好み焼き/豚肉/ソース/海苔/鰹節/油/へら/鉄板/ボウルにあり
お好み焼き	能動	あり	なし(アバタまたはロボット依存は能動性とは関連なしとする)
豚肉	受動	なし	なし
ソース	受動	なし	なし
海苔	受動	なし	なし
鰹節	受動	なし	なし
油	受動	なし	なし
へら	受動	なし	なし
鉄板	能動	あり	なし(アバタまたはロボット依存は能動性とは関連なしとする)
ボウル	受動	なし	なし

4. 1. 各エージェントの状態遷移条件

4. 1. 1. アバタの状態遷移条件

アバタの状態遷移条件は、利用者に完全に依存する為に条件なしとする。以下にアバタの状態遷移条件を記す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
21	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

4. 1. 2. ロボットの状態遷移条件

ロボットの状態遷移は大きくアバタと鉄板の状態に依存する。以下にロボットの状態遷移条件を記す。又、表中の a はアバタの状態集合、i は鉄板の状態集合を表し、「=」は一致、「<」は小なりを示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	a=1	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	a=3	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=8	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=13	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=15	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=17	ε	i=4	i=2	ε	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	a=19
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<13	ε	a<15	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	ε
21	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<13	ε	a<15	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	ε
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

4. 1. 3. お好み焼きの状態遷移条件

お好み焼きの状態遷移は、主に時間経過による状態遷移となる。但し、自身で自律的に動作する為、アバタまたはロボットの行動、例えば「お好み焼きを裏返す」行動が行われていない場合でも自身で裏返る状態遷移を行う可能性がある。その為、お好み焼きの状態遷移条件にはアバタまたはロボットの状態が情報遷移条件として含まれる。以下にお好み焼きの状態遷移条件を記す。

尚、表中の i は鉄板の状態集合、t は自身の状態遷移直後からの経過秒数、u は「アバタまたはロボットのいずれかの指定状態に一致する」を表し、「=」は一致、「>」は大なり、「&」は AND 条件を示す。

前後	00X1	00X2	00A	01A	02A	01B	02B	11B	12B	21B	22B	abX3	abX4	abX5	abX6
00X1	ε	u=1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
00X2	ε	ε	u=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
00A	ε	ε	ε	i>2 & t>40	i>2 & t>60	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
01A	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>40	u=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
02A	ε	ε	ε	ε	ε	ε	u=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
01B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>40	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
02B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>40	ε	i>2 & t>60	ε	ε	ε	ε

前後	00X1	00X2	00A	01A	02A	01B	02B	11B	12B	21B	22B	abX3	abX4	abX5	abX6
11B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>60	ε	u=17	ε	ε	ε
12B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>60	u=17	ε	ε	ε
21B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i>2 & t>60	u=17	ε	ε	ε
22B	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	u=17	ε	ε	ε
abX3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	u=18	ε	ε
abX4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
abX5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	u=19
abX6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	

4. 1. 4. 豚肉の状態遷移条件

豚肉の状態は二値(未使用/使用済)であり、かつ豚肉は自律的に動作しないとし、アバタと同様に状態遷移条件はなしとする。以下に豚肉の状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ε	ε
1	ε	ε

4. 1. 5. ソースの状態遷移条件

ソースの状態は豚肉と同様に二値(満/空)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下にソースの状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ε	ε
1	ε	ε

4. 1. 6. 海苔の状態遷移条件

海苔の状態は豚肉と同様に二値(満/空)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下に海苔の状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ε	ε
1	ε	ε

4. 1. 7. 鯉節の状態遷移条件

鯉節の状態は豚肉と同様に二値(満/空)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下に鯉節の状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ϵ	ϵ
1	ϵ	ϵ

4. 1. 8. 油の状態遷移条件

油の状態は豚肉と同様に二値(満/空)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下に油の状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ϵ	ϵ
1	ϵ	ϵ

4. 1. 9. ヘラの状態遷移条件

油の状態は豚肉と同様に二値(未使用/使用中)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下に油の状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ϵ	ϵ
1	ϵ	ϵ

4. 1. 10. 鉄板の状態遷移条件

鉄板の状態遷移は主に時間経過と、自身に設定されている火力を示す「属性」から行われる。例えば、火力を強火に設定してより30秒後に加熱状態に遷移するなどである。以下に鉄板の状態遷移条件を記す。又、表中の t は自身の状態遷移後の経過時間、 r は「属性」、「アバタまたはロボットのいずれかの指定状態に一致する」を表し、「 $=$ 」は一致、「 $>$ 」は大なり、「 $\&$ 」は AND 条件を示す。

前後	0	1	2	3	4
0	ϵ	$u=5$	ϵ	ϵ	ϵ
1	$r=1$	ϵ	$r=2 \ \& \ t>10$	ϵ	ϵ
2	ϵ	$r=1 \ \& \ t>10$	ϵ	$r=2 \ \& \ t>10$	ϵ
3	ϵ	ϵ	$r=1 \ \& \ t>10$	ϵ	$r=2 \ \& \ t>10$
4	ϵ	ϵ	ϵ	$r=1 \ \& \ t>10$	ϵ

4. 1. 11. ボウルの状態遷移条件

ボウルの状態は豚肉と同様に二値(満/空)であり、かつ自律的に動作しないとし、豚肉と同様に状態遷移条件はなしとする。以下にボウルの状態遷移条件を記す。

前後	0	1
0	ϵ	ϵ
1	ϵ	ϵ

4. 2. 各エージェントの状態遷移処理

上記の通り、お好み焼き協調料理は、各エージェントの状態遷移により協調料理を実現する。本項では、その協調料理時の各エージェントの状態遷移に伴う行動(処理)と関連するエージェントについて明記する。特に状態遷移処理は、SIGVerseの力学シミュレーション機能を用いた各エージェントの位置や回転を行う為に、SIGVerseとの関連が強く、その処理は「移動機能」、「回転機能」に相当する。また、各エージェント間の要求送受信も同様に「エージェント間相互対話機能」を利用する。

4. 2. 1. アバタの状態遷移処理

アバタの状態遷移時の処理一覧を以下に記す。状態遷移制御は状態遷移時に自身の状態を更新する前提とし、アバタは状態遷移時に状態遷移処理で自身の状態を変化させないものとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	初期状態	—	関連なし
1	生地を混ぜる	状態遷移制御	お好み焼きの状態を00X1(生地)から00X2(タネ)に遷移させる
2	油を鉄板の上に寄せる	移動機能	油(油を塗る為の刷毛)の位置を鉄板の近くに移動させる
3	油を鉄板にひく	状態遷移制御	油の状態を0(満)から1(空)に遷移させる 刷毛の位置を鉄板上で体の正面に左右方向で多少移動させる/刷毛の位置を元に戻す
4	鉄板のガス残量を確認する	—	関連なし(ガスは常に補充されている前提とする)
5	鉄板に火を付ける	状態遷移制御	鉄板の状態を1(冷)に遷移させる 鉄板の属性を2(強火)に設定する
6	生地を鉄板の上ののせる	状態遷移制御 移動機能	ボウルの状態を0(満)から1(空)に遷移させる お好み焼きの状態を00X2からabA(*1)に遷移させる ボウルを鉄板の上に移動させ、傾けてタネを鉄板の上ののせる/ボウルを元の位置に戻す
7	豚肉を取る	移動機能	豚肉の位置を鉄板上に移動させる
8	豚肉を生地の上ののせる	状態遷移制御	豚肉の状態を0(未使用)から1(使用済)に遷移させる
9	お好み焼きの焼き加減を見る	—	関連なし
10	お好み焼きを裏返す	状態遷移制御 回転機能	お好み焼きの状態をabB(*1)に遷移させる お好み焼きを180度回転させる
12	ソースをとる	移動機能	ソースの位置を鉄板の上に移動させる
13	ソースをお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	ソースの状態を0(満)から1(空)に遷移させる ソースを90度程度傾ける/ソースを元の位置に戻す
14	海苔をとる	移動機能	海苔の位置を鉄板の上に移動させる
15	海苔をお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	海苔の状態を0(満)から1(空)に遷移させる 海苔を90度程度傾ける/海苔を元の位置に戻す
16	鰹節をとる	移動機能	鰹節の位置を鉄板の上に移動させる
17	鰹節をお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	鰹節の状態を0(満)から1(空)に遷移させる 鰹節を90度程度傾ける/鰹節を元の位置に戻す お好み焼きの状態をabX4に遷移させる

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
18	お好み焼きを切り分ける	—	お好み焼きの状態を abX5 に遷移させる
19	お好み焼きを皿に盛る	—	—
20	鉄板の火を弱める	状態遷移制御	鉄板の属性を 1 (弱火) に設定する
21	鉄板の火を強める	状態遷移制御	鉄板の属性を 2 (強火) に設定する
22	鉄板の火を消す	状態遷移制御	鉄板の状態を 0 (消火) に遷移させる

(*1)・・・A面、B面の焼き具合は仕様表記上、abと略する

4. 2. 2. ロボットの状態遷移処理

ロボットの状態遷移時の処理一覧を以下に記す。アバタと同様に自身の状態遷移定義は行わないものとする。また、ロボットの行動はアバタと同様である為、状態遷移処理もアバタと同じとなる。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	初期状態	—	関連なし
1	生地を混ぜる	状態遷移制御	お好み焼きの状態を 00X1 (生地) から 00X2 (タネ) に遷移させる
2	油を鉄板の上に寄せる	移動機能	油 (油を塗る為の刷毛) の位置を鉄板の近くに移動させる
3	油を鉄板にひく	状態遷移制御	油の状態を 0 (満) から 1 (空) に遷移させる 刷毛の位置を鉄板上で体の正面に左右方向で多少移動させる/刷毛の位置を元に戻す
4	鉄板のガス残量を確認する	—	関連なし (ガスは常に補充されている前提とする)
5	鉄板に火を付ける	状態遷移制御	鉄板の状態を 1 (冷) に遷移させる 鉄板の属性を 2 (強火) に設定する
6	生地を鉄板の上ののせる	状態遷移制御 移動機能	ボウルの状態を 0 (満) から 1 (空) に遷移させる お好み焼きの状態を 00X2 から abA(*1) に遷移させる ボウルを鉄板の上に移動させ、傾けてタネを鉄板の上ののせる/ボウルを元の位置に戻す
7	豚肉を取る	移動機能	豚肉の位置を鉄板上に移動させる
8	豚肉を生地の上ののせる	—	豚肉の状態を 0 (未使用) から 1 (使用済) に遷移させる
9	お好み焼きの焼き加減を見る	—	関連なし
10	お好み焼きを裏返す	状態遷移制御 回転機能	お好み焼きの状態を abB(*1) に遷移させる お好み焼きを 180 度回転させる
12	ソースをとる	—	ソースの位置を鉄板の上に移動させる
13	ソースをお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	ソースの状態を 0 (満) から 1 (空) に遷移させる ソースを 90 度程度傾ける/ソースを元の位置に戻す
14	海苔をとる	—	海苔の位置を鉄板の上に移動させる
15	海苔をお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	海苔の状態を 0 (満) から 1 (空) に遷移させる 海苔を 90 度程度傾ける/海苔を元の位置に戻す
16	鰹節をとる	—	鰹節の位置を鉄板の上に移動させる

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
17	鯉節をお好み焼きにかける	状態遷移制御 回転機能 移動機能	鯉節の状態を0(満)から1(空)に遷移させる 鯉節を90度程度傾ける/鯉節を元の位置に戻す お好み焼きの状態をabX4に遷移させる
18	お好み焼きを切り分ける	—	お好み焼きの状態をabX5に遷移させる
19	お好み焼きを皿に盛る	—	—
20	鉄板の火を弱める	状態遷移制御	鉄板の属性を1(弱火)に設定する
21	鉄板の火を強める	状態遷移制御	鉄板の属性を2(強火)に設定する
22	鉄板の火を消す	状態遷移制御	鉄板の状態を0(消火)に遷移させる

4. 2. 3. お好み焼きの状態遷移処理

お好み焼きは他エージェントに要求を出さない。その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
00X1	—	—	—
00X2	—	—	—
00A	—	—	—
01A	—	—	—
02A	—	—	—
01B	—	—	—
02B	—	—	—
11B	—	—	—
21B	—	—	—
abX3	—	—	—
abX4	—	—	—
abX5	—	—	—
abX6	—	—	—

4. 2. 4. 豚肉の状態遷移処理

豚肉もお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 5. ソースの状態遷移処理

ソースもお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 6. 海苔の状態遷移処理

海苔もお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 7. 鯉節の状態遷移処理

鯉節もお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 8. 油の状態遷移処理

油もお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 9. ヘラの状態遷移処理

ヘラもお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

4. 2. 10. 鉄板の状態遷移処理

鉄板もお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—
2	—	—	—
3	—	—	—
4	—	—	—

4. 2. 1. ボウルの状態遷移処理

ボウルもお好み焼きと同様に他エージェントに要求を出さず、その為に状態遷移処理は必要なしとする。

状態名	状態遷移時の行動	機能分類	他エージェントに対する要求
0	—	—	—
1	—	—	—

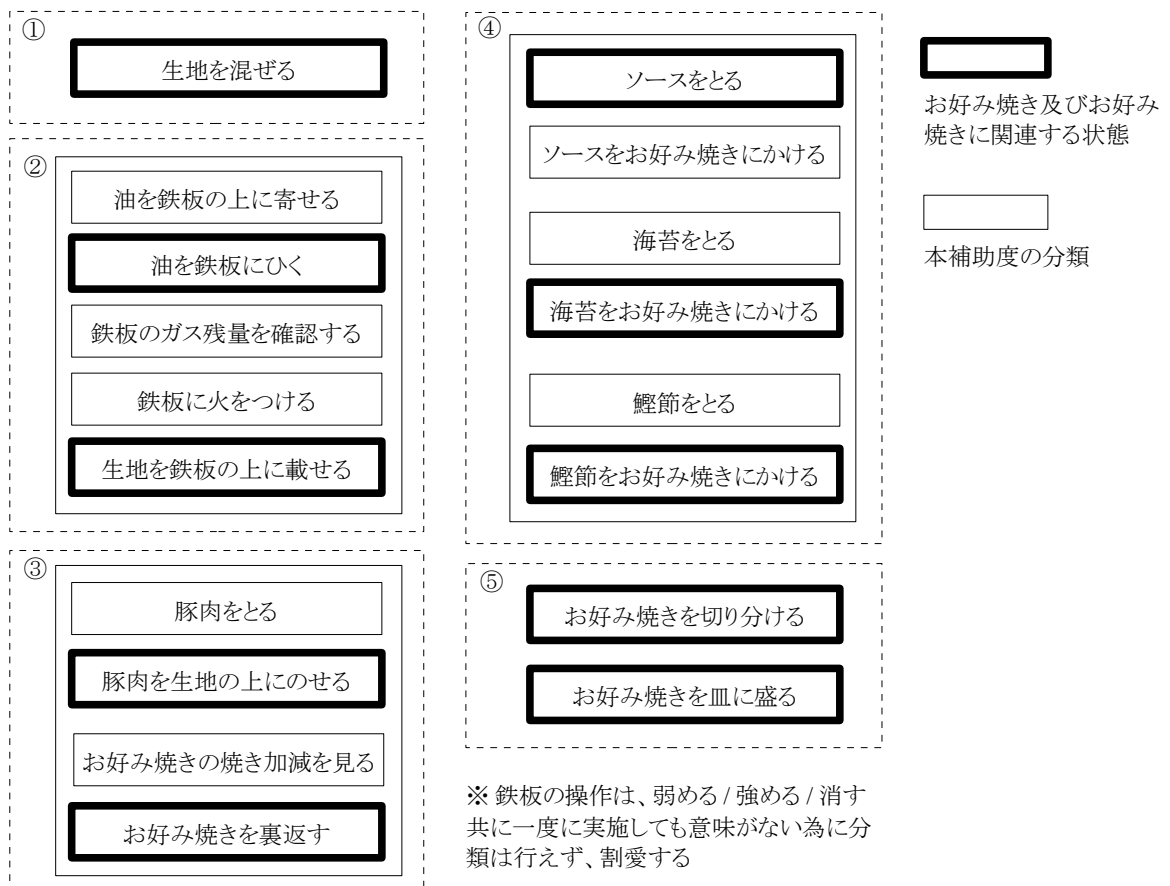
4. 3. 補助度による協調度合いの指定

お好み焼き協調料理では、ロボットのアバタに対する干渉度を「補助度」として設定可能である。前出の通り、アバタ及びロボットの状態は依存性により粒度が異なる。お好み焼き協調料理ではその粒度の差を利用してロボットのアバタに対する補助度合いを変化させる。以下に補助度の定義とその状態遷移変化を記す。

- 補助度

補助度は、状態の粒度に従い決定される。但しお好み焼き協調料理において、料理を行う利用者の関心事は主としてお好み焼きであり、お好み焼きに関連する味付けを行う調味料(ソース、海苔、鰹節)である。その為、補助という観点において、粒度に関係なく上記お好み焼きと関連する操作は補助対象から除外する。以下にその粒度と関心事以外を考慮した補助度分類を記す。

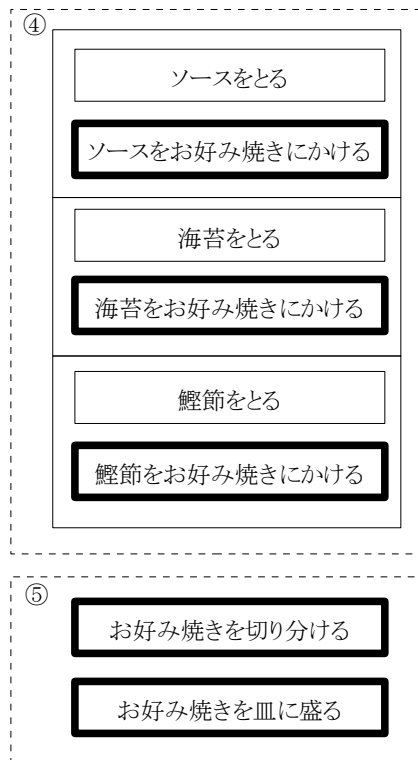
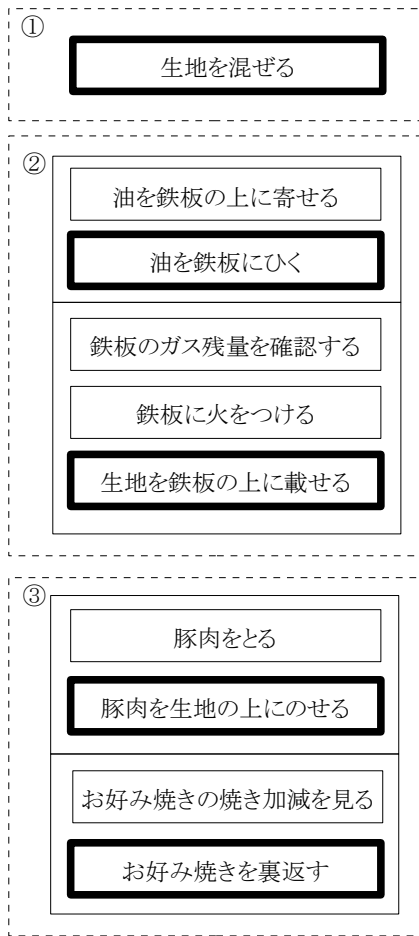
— 関心事を除外し、かつ出来る限り補助を行う分類 —



※ 鉄板の操作は、弱める / 強める / 消す 共に一度に実施しても意味がない為に分類は行えず、割愛する

②、③、④分類共に関心事を除く、全ての状態(行動)を出来る限り行うとする。この場合、ロボットは行える操作を多くする為にアバタの状態を参照しない。この分類は補助状態(行動)数が最も多く、かつアバタの状態を参照しない為、最も干渉度が高く、補助度「高」と呼ぶ。

－ 関心事を除外し、更に除外した関心事を考慮した分類－



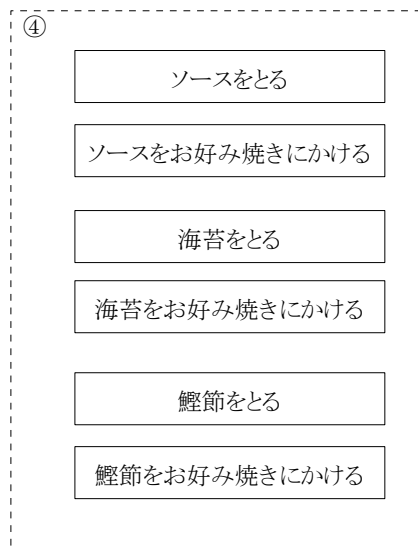
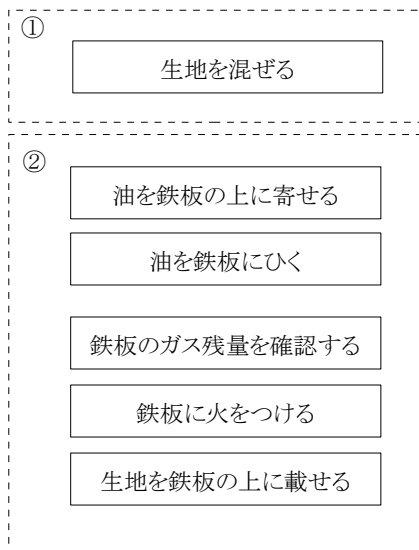
■
お好み焼き及びお好み
焼きに関連する状態

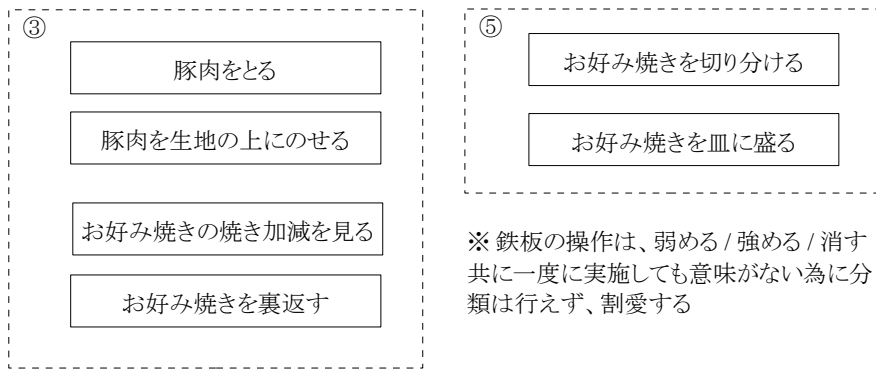
□
本補助度の分類

※ 鉄板の操作は、弱める / 強める / 消す
共に一度に実施しても意味がない為に分
類は行えず、割愛する

②、③、④分類共に関心事を除き、更にその関心事に依存される状態(行動)を行うとする。この場合、ロボットは関心事を考慮する為、同時にアバタの状態も考慮しており、干渉度は高に比べて若干低まる。その為、この分類を補助度「中」と呼ぶ。

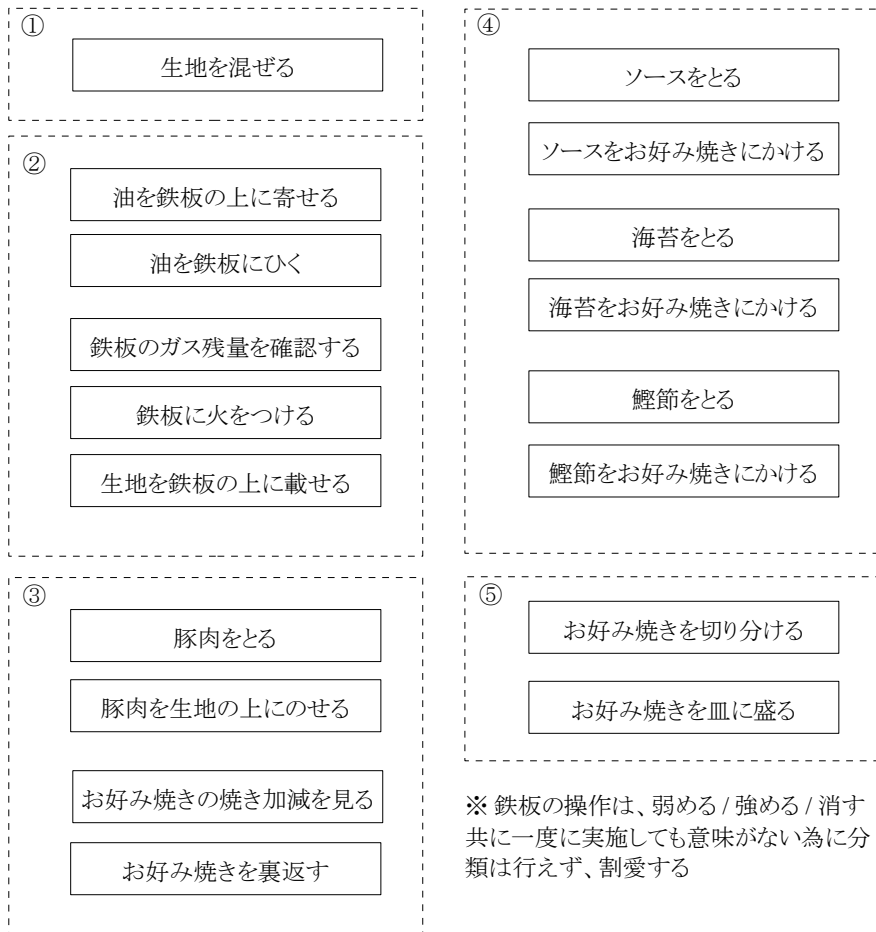
－ 関心事を除外せず、かつ出来る限り補助を行う分類－





全分類において関心事を除外しない場合、基準状態が消失する為、干渉度は全か無となる。本ケースでは出来る限り補助を行う為、ロボットが全ての料理を行うケースとなる。ロボットが全ての料理を行う為、この分類を補助度「全」と呼ぶ。

－関心事を除外せず、かつ出来る限り補助を行わない分類－



全分類において関心事を除外しない場合、基準状態が消失する為、干渉度は全か無となる。本ケースでは出来る限り補助を行わない為、ロボットは何もしないケースとなる。ロボットが何もしない為、この分類を補助度「低」と呼ぶ。

また、以下にロボットの補助度に応じた状態遷移情報、状態遷移条件を記す。(状態遷移処理は補助度に依存しない為、割愛する)

- 補助度「高」時のロボットの振る舞い
 ー状態遷移情報ー

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	10	10	60	ε	10	10	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	10	ε	60	ε	10	10	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	60	ε	10	10	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	60	ε	10	10	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	60	ε	10	10	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	10	10	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	10	10	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	10	10
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	10	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	0	10	10
21	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	10	0	10
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

ー状態遷移条件ー

前出の状態遷移条件定義と同様に、aはアバタの状態集合、iは鉄板の状態集合を表し、「=」は一致、「<」は小なりを示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	a=1	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=8	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	a=19
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<17	ε	a<17	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	a=19
21	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<17	ε	a<17	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	a=19
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

- 補助度「中」時のロボットの振る舞い

－状態遷移情報－

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	ε	ε	10	10	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	ε	ε	10	10	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	ε	ε	10	10	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	ε	10	10	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	10	10	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	10	10	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	10	10
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	10	0
20	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	0	10	10
21	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	0	ε	10	ε	ε	0	10
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

－状態遷移条件－

前出の状態遷移条件定義と同様に、aはアバタの状態集合、iは鉄板の状態集合を表し、「=」は一致、「<」は小なりを示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	a=1	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=6	ε	a=8	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=13	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=15	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	a=17	ε	i=4	i=2	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	a=19
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<13	ε	a<15	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	a=19
21	ε	ε	ε	ε	ε	a<6	ε	a<8	ε	a<10	ε	a<13	ε	a<15	ε	a<17	ε	a<19	ε	i=4	i=2	a=19
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

- 補助度「低」時のロボットの振る舞い

－状態遷移情報－

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
21	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

－状態遷移条件－

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
20	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
21	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

- 補助度「全」時のロボットの振る舞い

－状態遷移情報－

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	30	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	10	10
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	10	10	60	ε	ε	ε	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	10	ε	10	ε	60	ε	ε	ε	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	10	ε	60	ε	ε	ε	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	10	ε	60	ε	ε	ε	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	60	ε	ε	ε	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	10	10	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	60	ε	ε	ε	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	10	ε	ε	10
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	ε	10
20	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	0	10	10
21	ε	ε	ε	ε	ε	0	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	ε	ε	0	0	ε	ε	10	0	10
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	0

－状態遷移条件－

補助度「全」の場合、アバタの状態を無視する為にロボットは鉄板とお好み焼きの状態のみ参照する。
お好み焼きの状態集合は変数名を省略、iは鉄板の状態集合を表し、「=」は一致、「<」は小なりを示す。

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
1	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
2	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
4	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε
5	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=3	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
6	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
7	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
8	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε

前後	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
9	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	01A	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
10	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
12	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
13	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
14	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
15	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
16	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	21B	ε	ε	ε	i=4	i<3	ε
17	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	ε
18	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	abX6
19	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	i=4	i=2	abX6
20	ε	ε	ε	ε	ε	00X2	ε	ε	ε	00A	01A	ε	ε	ε	ε	01B	11B	ε	ε	ε	i=4	i=2	abX6
21	ε	ε	ε	ε	ε	00X2	ε	ε	ε	00A	01A	ε	ε	ε	ε	01B	11B	ε	ε	ε	i=4	i=2	abX6
22	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε	ε

4. 4. 発言度による発言度合いの指定

お好み焼き協調料理では、ロボットはアバタに対して発言を行い、それは SIGVerse の「アバタ・エージェント間対話機能」を用いて行う。例えば、ロボットが「生地をとる」行動を実施した際に「生地をとったよ」とアバタに発言する。発言を行うエージェントはアバタ以外のヒューマノイド型エージェント、つまりはロボットのみとする。発言は報告としての発言と、ロボットの行動可否をアバタに伺う質問の2種に分けられる。

以下にロボットの行動(状態)時の発言一覧を記す。

状態名	発言文言(和文)	発言文言(英文)
0	—	—
1	生地をかき混ぜます	Mix dough
2	油をとります	Take oil
3	油を鉄板にひきます	Put oil on Teppan
4	ガス残量を確認します	Check gas level
5	鉄板に点火します	Fire up Teppan
6	タネを鉄板にのせます	Put ingredients on the Teppan
7	豚肉をとります	Take pork
8	豚肉をのせます	Put pork
9	お好み焼きの焼き加減を確認します	Check condition of roasted Okonomiyaki
10	お好み焼きを裏返します	Flip Okonomiyaki
12	ソースをとります	Take sauce
13	ソースをお好み焼きにかけます	Put sauce on Okonomiyaki
14	海苔をとります	Take seaweed(Nori)
15	海苔をお好み焼きにかけます	Put seaweed on Okonomiyaki

状態名	発言文言(和文)	発言文言(英文)
16	鯉節をとります	Take Katsuobushi
17	鯉節をお好み焼きにかけます	Put Katsuobushi on Okonomiyaki
18	お好み焼きをきります	Cut Okonomiyaki
19	お好み焼きを更に盛ります	Put Okonomiyaki on dish
20	鉄板の火力を弱めます	Reduce the heat of Teppan to low
21	鉄板の火力を強めます	Increase the heat of Teppan to high
22	鉄板の火を消します	Put out the fire of Teppan

以下にロボットの行動(状態)時の質問一覧を記す。

状態名	質問文言(和文)	質問文言(英文)
0	—(発言なし)	—
1	生地をかき混ぜましょうか？	Can I mix dough?
2	油をとりましょうか？	Can I take oil?
3	油を鉄板にひききましょうか？	Can I put oil on Teppan?
4	ガス残量を確認しましょうか？	Can I check gas level?
5	鉄板に点火しましょうか？	Can I fire up Teppan?
6	タネを鉄板にのせましょうか？	Can I put ingredients on the Teppan?
7	豚肉をとりましょうか？	Can I take pork?
8	豚肉をのせましょうか？	Can I put pork?
9	お好み焼きの焼き加減を確認しましょうか？	Can I check condition of roasted Okonomiyaki?
10	お好み焼きを裏返しましょうか？	Can I flip Okonomiyaki?
12	ソースをとりましょうか？	Can I take sauce?
13	ソースをお好み焼きにかけましょうか？	Can I put sauce on Okonomiyaki?
14	海苔をとりましょうか？	Can I take seaweed(Nori)?
15	海苔をお好み焼きにかけましょうか？	Can I put seaweed on Okonomiyaki?
16	鯉節をとりましょうか？	Can I take Katsuobushi?
17	鯉節をお好み焼きにかけましょうか？	Can I put Katsuobushi on Okonomiyaki?
18	お好み焼きをきりましょうか？	Can I cut Okonomiyaki?
19	お好み焼きを更に盛りましょうか？	Can I put Okonomiyaki on dish?
20	鉄板の火力を弱めましょうか？	Can I reduce the heat of Teppan to low?
21	鉄板の火力を強めましょうか？	Can I increase the heat of Teppan to high?
22	鉄板の火を消しましょうか？	Can I put out the fire of Teppan?

5. お好み焼き協調料理・見た目変化

お好み焼き協調料理では、SIGVerse の知覚シミュレーションに基づく「見た目変化機能」を用いて、各エージェントの見た目を変化させる。例えば、お好み焼きが焦げ状態に遷移した場合、その見た目を焦げた状態に変更する。以下に見た目変化が必要なエージェントとその見た目を定義する。

5.1. お好み焼きの見た目変化

- お好み焼きの見た目定義

お好み焼きは、アバタまたはロボット、自身の状態遷移により9種の見た目を持つ。以下に一覧を記す。

見た目名	見た目の説明
1	鉄板上にあるが透明な見た目
2	鉄板上で円形の生地の見たい目
3	鉄板上で豚肉がのせられた見た目
4	鉄板上で少し焼けた生地の見たい目
5	鉄板上でソースをかけられた見た目

見た目名	見た目の説明
6	鉄板上で海苔をかけられた見た目
7	鉄板上で鰹節をかけられた見た目
8	鉄板上で出来上がりの見た目
9	鉄板上で焦げた見た目

- お好み焼きの見た目と状態の関連

お好み焼きは「焦げ」状態など自身の状態遷移で見たい目が切り替わるケースが存在する。以下に上記見た目と状態の関連を記す。

見た目名	見た目の説明	状態名	状態の説明
4	鉄板上で少し焼けた生地の見たい目	01A	お好み焼きが適度に焼けた状態
		11B	〃
9	鉄板上で焦げた見た目	02A	お好み焼きが焦げた状態
		21B	〃
		22B	〃

- お好み焼きの見た目と他エージェントの状態との関連

お好み焼きは「海苔がかけられた」見た目など、他エージェントの状態に依存して見た目が変わるケースが存在する。つまり、関連する他エージェントは状態遷移処理でお好み焼きの見た目を変更する必要がある。以下に上記見た目と他エージェントの状態との関連を記す。

見た目名	見た目の説明	他エージェント名	状態名	状態の説明
2	鉄板上で円形の生地の見たい目	アバタ	2	鉄板にお好み焼きをのせた状態
		ロボット		
3	鉄板上で豚肉がのせられた見た目	アバタ	8	お好み焼きに豚肉をのせた状態
		ロボット		
5	鉄板上でソースをかけられた見た目	アバタ	13	お好み焼きにソースをかけた状態
		ロボット		

見た目名	見た目の説明	他エージェント名	状態名	状態の説明
6	鉄板上で海苔をかけられた見た目	アバタ	15	お好み焼きに海苔をかけた状態
		ロボット		
7	鉄板上で鰹節をかけられた見た目	アバタ	17	お好み焼きに鰹節をかけた状態
		ロボット		
8	鉄板上で出来上がりの見た目	アバタ	18	お好み焼きをきった状態
		ロボット		

5. 2. 鉄板の見た目変化

- 鉄板の見た目定義

鉄板は、加熱状態に応じて鉄板横の温度計表示を変化させる。以下に見た目の一覧を記す。

見た目名	見た目の説明
0	鉄板横の温度計は「青色」表示
1	鉄板横の温度計は「水色」表示
2	鉄板横の温度計は「緑色」表示

見た目名	見た目の説明
3	鉄板横の温度計は「黄色」表示
4	鉄板横の温度計は「赤色」表示

- 鉄板の見た目と状態の関連

鉄板の見た目は鉄板の加熱「状態」と密接に関連している。以下に見た目と状態の関連を記す。

見た目名	見た目の説明	状態名	状態の説明
0	鉄板横の温度計は「青色」表示	0	鉄板は消火状態である
1	鉄板横の温度計は「水色」表示	1	鉄板は「冷」加熱状態である
2	鉄板横の温度計は「緑色」表示	2	鉄板は「低」加熱状態である
3	鉄板横の温度計は「黄色」表示	3	鉄板は「適」加熱状態である
4	鉄板横の温度計は「赤色」表示	4	鉄板は「過」加熱状態である

- 鉄板の見た目と他エージェントの状態との関連

鉄板は「水色」見た目など、他エージェントの状態に依存して見た目が変わるケースが存在する。つまり、関連する他エージェントは状態遷移処理で鉄板の見た目を変更する必要がある。以下に上記見た目と他エージェントの状態との関連を記す。

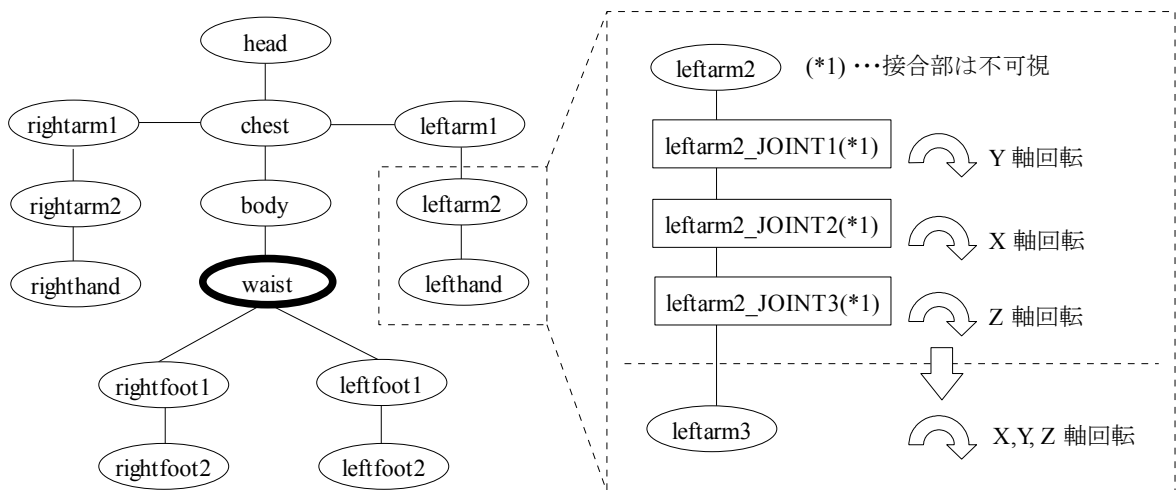
見た目名	見た目の説明	他エージェント名	状態名	状態の説明
1	鉄板横の温度計は「水色」表示	アバタ	5	鉄板に火をつけた状態
		ロボット		
0	鉄板横の温度計は「水色」表示	アバタ	22	鉄板を消火した状態
		ロボット		

6. お好み焼き協調料理・身体動作

お好み焼き協調料理では、単純な球・直方体だけではなく、日常生活上用いられるテーブルや椅子、冷蔵庫などの複雑な図形、更に間接(接合点)の組み合わせで構成される人体モデルの描画と動作を可能とし、SIGVerseの力学シミュレーションに基づく「身体動作機能」により実現する。本項ではその身体動作について説明する。

6.1. アバタとロボットの人体モデル

アバタとロボットはSIGVerse 仮想空間・世界座標に対して腰を中心とする、胸・頭・左肩・右肩など、計16 部位から構成する。この構成はアバタ、ロボット共に同じである。また、アバタとロボットが持つ各部位の間には、X 軸、Y 軸、Z 軸毎に回転可能な接続部が3 種定められており、これら結合部の回転により、各部位を回転させる。以下にその人体モデルと結合部の概念図を記す。



6.2. アバタとロボットの間角定義

以上により、アバタとロボットは以下の部位と部位間の結合部を持つとする。

部位名	部位名(和名)	接合部			
		親部位名	Y 軸	X 軸	Z 軸
waist	腰	—	—	—	—
body	腹	waist	WAIST_JOINT2	CHEST	—
chest	胸	body	—	—	—
head	頭	chest	HEAD_JOINT1	HEAD_JOINT0	—
leftarm1	左肩	chest	LARM_JOINT0	LARM_JOINT1	LARM_JOINT2
leftarm2	左腕	leftarm1	LARM_JOINT3	LARM_JOINT4	—
lefthand	左手	leftarm2	LARM_JOINT5	LARM_JOINT6	LARM_JOINT7
rightarm1	右肩	chest	RARM_JOINT0	RARM_JOINT1	RARM_JOINT2
rightarm2	右腕	rightarm1	RARM_JOINT3	RARM_JOINT4	—
righthand	右手	rightarm2	RARM_JOINT5	RARM_JOINT6	RAR_JOINT7

部位名	部位名(和名)	接合部			
		親部位名	Y 軸	X 軸	Z 軸
leftfoot1	左腿	waist	—	LLEG_JOINT2	—
leftfoot2	左脛	leftfoot1	—	LLEG_JOINT4	—
rightfoot1	右腿	waist	—	RLEG_JOINT2	—
rightfoot2	右脛	rightfoot1	—	RLEG_JOINT4	—

6. 3. アバタとロボットの間接角動作

お好み焼き協調料理において、アバタとロボットは身体動作により各種行動(状態)を表現する。例えば、「油をとる」場合、左手を油まで伸ばす、「生地を鉄板にのせる」場合、左手をボウルまで伸ばして鉄板に移動、更にボウルを傾けて生地を鉄板の上ののせてボウルを元の位置に戻すなどがあげられる。

以下にアバタとロボットの各状態におけるそれら身体操作と、他エージェントへの移動・回転の定義を記す。尚、これらの定義は、状態遷移処理で定められたエージェント(油など)の移動や身体動作、見た目の変更の具体的な定義に相当する。

- ロボットの状態と身体動作

(*1)・・・アバタ及びロボットは調理中に常に座っているとし、脚部分の角度を初期状態で設定、保持し続けるとする

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
0	初期状態(*1)	leftfoot1	-80	—	—	—	—	—	—
		leftfoot2	80	—	—	—	—	—	—
		rightfoot1	-80	—	—	—	—	—	—
		rightfoot2	80	—	—	—	—	—	—
1	生地を混ぜる	body	12	20	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	87	—	—	—	—	—	—
		leftarm2	5	—	—	—	—	—	—
2	油を鉄板の上に寄せる (油に左手を伸ばす)	body	12	30	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	—	15	—	—	—	—
		leftarm2	5	—	—	—	—	—	—
	油を鉄板の上に寄せる (油を鉄板の中央に移動する)	body	12	-15	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
	油	—	—	—	100	80	100	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
3	油を鉄板にひく (刷毛を鉄板上で動かす)	body	12	-35	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	15	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		油	—	—	—	80	70	100	—
	油を鉄板にひく (刷毛を元の位置に戻す)	body	12	—	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		油	—	—	—	110	70	100	—
4	鉄板のガス残量を確認する	body	12	-20	—	—	—	—	—
5	鉄板に火を付ける	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	—	—	—	—	—	—	1
6	生地を鉄板の上へのせる (生地に手を伸ばす)	body	12	20	—	—	—	—	—
		face	—	15	—	—	—	—	—
		leftarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		leftarm2	-10	—	—	—	—	—	—
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルを鉄板の上に移動させる)	body	—	-15	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-70	-10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		ボウル	—	—	—	100	80	100	—
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルを傾ける)	body	—	-10	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	—	—	—	—	—
		leftarm2	20	—	—	—	—	—	—
		ボウル	—	—	90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	2
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルの傾きを元に戻す)	body	—	-10	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-70	-15	—	—	—	—	—
leftarm2		-20	10	—	—	—	—	—	
ボウル		—	—	0	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
7	豚肉を取る (豚肉に手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	豚肉を取る (豚肉を鉄板の近くに移動)	body	12	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	20	—	—	—	—	—
8	豚肉を生地の上へのせる	body	12	20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	3
	豚肉を生地の上へのせる (豚肉を押し付ける)	body	12	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
rightarm2		-15	20	—	—	—	—	—	
9	お好み焼きの焼き加減を見る	body	15	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-20	—	—	—	—	—	—
		leftarm2	-10	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-20	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-10	—	—	—	—	—	—
10	お好み焼きを裏返す (手をへらに伸ばす)	body	20	10	—	—	—	—	—
		face	10	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	—	—	—	—	—	—
	お好み焼きを裏返す (へらの方向を変える)	body	20	—	—	—	—	—	—
		face	10	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-50	10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-50	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-50	10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-50	—	—	—	—	—	—
	へら(左)	90	—	—	—	—	—	—	—
		へら(右)	-90	—	—	—	—	—	—
お好み焼きを裏返す (お好み焼きを裏返す) (へらを持ち上げる)	body	0	—	—	—	—	—	—	
	face	5	—	—	—	—	—	—	
	leftarm1	-80	15	—	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示	
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目	
		leftarm2	-40	10	—	—	—	—	—	
		rightarm1	-80	-15	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-40	-10	—	—	—	—	—	
		ヘラ(左)	—	—	—	—	70	—	—	
		ヘラ(右)	—	—	—	—	70	—	—	
		お好み焼き	—	180	—	—	—	—	—	
	お好み焼きを裏返す (へらを持ち下げる)	body	10	0	—	—	—	—	—	
		face	5	—	—	—	—	—	—	
		leftarm1	-50	15	—	—	—	—	—	
		leftarm2	-50	10	—	—	—	—	—	
		rightarm1	-50	-15	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-50	-10	—	—	—	—	—	
		ヘラ(左)	—	—	—	—	80	—	—	
		ヘラ(右)	—	—	—	—	80	—	—	
	お好み焼きを裏返す (へらを元に戻す)	body	10	0	—	—	—	—	—	
		face	5	—	—	—	—	—	—	
		leftarm1	-50	15	—	—	—	—	—	
		leftarm2	-50	10	—	—	—	—	—	
		rightarm1	-50	-15	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-50	-10	—	—	—	—	—	
		ヘラ(左)	-90	—	—	—	—	—	—	
		ヘラ(右)	90	—	—	—	—	—	—	
	12	ソースをとる (ソースに手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
			rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
rightarm2			-25	25	—	—	—	—	—	
ソースをとる (ソースを鉄板近くに移動させる)		body	15	15	—	—	—	—	—	
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—	
		ソース	—	—	—	100	80	100	—	
13	ソースをお好み焼きにかける (ソースを傾ける) (お好み焼きの見た目を変える)	body	15	15	—	—	—	—	—	
		rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—	
		rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—	
		ソース	—	—	-90	—	—	—	—	
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	5	
	ソースをお好み焼きにかける	body	15	—	—	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
	(ソースを元に戻す)	rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
		ソース	—	—	0	—	—	—	—
	ソースにお好み焼きをかける (ソースを元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
	ソース	—	—	—	42	69	95	—	
14	海苔をとる (海苔に手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	海苔をとる (海苔を鉄板の近くに移動する)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
	海苔	—	—	—	100	80	100	—	
15	海苔をお好み焼きにかける (海苔を傾ける) (お好み焼きの見た目を変える)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—
		rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—
		海苔	—	—	-90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	6
	海苔をお好み焼きにかける (海苔を元に戻す)	body	15	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
		海苔	—	—	0	—	—	—	—
	海苔にお好み焼きをかける (海苔を元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
海苔		—	—	—	42	69	96	—	
16	鰹節をとる (鰹節に手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	鰹節をとる (鰹節を鉄板の近くに移動する)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
	鰹節	—	—	—	100	80	100	—	
17	鰹節をお好み焼きにかける	body	15	15	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
	(鰹節を傾ける) (お好み焼きの見た目を変える)	rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—
		rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—
		鰹節	—	—	-90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	7
	鰹節をお好み焼きにかける (鰹節を元に戻す)	body	15	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	鰹節をお好み焼きにかける (鰹節を元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
		鰹節	—	—	—	54	69	112	—
	18	お好み焼きを切り分ける							
19	お好み焼きを皿に盛る								
20	鉄板の火を弱める	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—
21	鉄板の火を強める	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—
22	鉄板の火を消す	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—

• アバタの状態と身体動作

(*1)・・・アバタ及びロボットは調理中に常に座っていると、脚部分の角度を初期状態で設定、保持し続けるとする

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
0	初期状態(*1)	leftfoot1	-80	—	—	—	—	—	—
		leftfoot2	80	—	—	—	—	—	—
		rightfoot1	-80	—	—	—	—	—	—
		rightfoot2	80	—	—	—	—	—	—
1	生地を混ぜる	body	12	20	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	87	—	—	—	—	—	—
		leftarm2	5	—	—	—	—	—	—
2	油を鉄板の上に寄せる (油に左手を伸ばす)	body	12	30	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	—	15	—	—	—	—
		leftarm2	5	—	—	—	—	—	—
	油を鉄板の上に寄せる (油を鉄板の中央に移動する)	body	12	-15	—	—	—	—	—
		head	—	10	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
油	—	—	—	100	80	100	—		
3	油を鉄板にひく (刷毛を鉄板上で動かす)	body	12	-35	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	15	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		油	—	—	—	80	70	100	—
	油を鉄板にひく (刷毛を元の位置に戻す)	body	12	—	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		油	—	—	—	110	70	100	—
4	鉄板のガス残量を確認する	body	12	-20	—	—	—	—	—
5	鉄板に火を付ける	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	—	—	—	—	—	—	1

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
6	生地を鉄板の上へのせる (生地に手を伸ばす)	body	12	20	—	—	—	—	—
		face	—	15	—	—	—	—	—
		leftarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		leftarm2	-10	—	—	—	—	—	—
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルを鉄板の上に移動させる)	body	—	-15	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-70	-10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルを傾ける)	ボウル	—	—	—	100	80	100	—
		body	—	-10	—	—	—	—	—
		face	12	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	-15	—	—	—	—	—
		leftarm2	20	—	—	—	—	—	—
		ボウル	—	—	90	—	—	—	—
	生地を鉄板の上へのせる (ボウルの傾きを元に戻す)	お好み焼き	—	—	—	—	—	—	2
		body	—	-10	—	—	—	—	—
face		12	—	—	—	—	—	—	
leftarm1		-70	-15	—	—	—	—	—	
leftarm2		-20	10	—	—	—	—	—	
ボウル	ボウル	—	—	0	—	—	—	—	
	body	12	-20	—	—	—	—	—	
	rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—	
	rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—	
	7	豚肉を取る (豚肉に手を伸ばす)	body	12	15	—	—	—	—
			rightarm1	-90	—	—	—	—	—
rightarm2			-15	20	—	—	—	—	
豚肉を取る (豚肉を鉄板の近くに移動)	body	12	15	—	—	—	—		
	rightarm1	-90	—	—	—	—	—		
	rightarm2	-15	20	—	—	—	—		
8	豚肉を生地の上へのせる	body	12	20	—	—	—	—	
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	3
	豚肉を生地の上へのせる (豚肉を押し付ける)	body	12	15	—	—	—	—	
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	
		rightarm2	-15	20	—	—	—	—	
9	お好み焼きの焼き加減を見る	body	15	—	—	—	—	—	
		leftarm1	-20	—	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
10		leftarm2	-10	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-20	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-10	—	—	—	—	—	—
	お好み焼きを裏返す (手をへらに伸ばす)	body	20	10	—	—	—	—	—
		face	10	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-80	10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-20	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	—	—	—	—	—	—
	お好み焼きを裏返す (へらの方向を変える)	body	20	—	—	—	—	—	—
		face	10	—	—	—	—	—	—
		leftarm1	-50	10	—	—	—	—	—
		leftarm2	-50	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-50	10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-50	—	—	—	—	—	—
		へら(左)	90	—	—	—	—	—	—
	へら(右)	-90	—	—	—	—	—	—	
	お好み焼きを裏返す (お好み焼きを裏返す) (へらを持ち上げる)	body	0	—	—	—	—	—	—
face		5	—	—	—	—	—	—	
leftarm1		-80	15	—	—	—	—	—	
leftarm2		-40	10	—	—	—	—	—	
rightarm1		-80	-15	—	—	—	—	—	
rightarm2		-40	-10	—	—	—	—	—	
へら(左)		—	—	—	—	70	—	—	
へら(右)		—	—	—	—	70	—	—	
お好み焼き		—	180	—	—	—	—	—	
お好み焼きを裏返す (へらを持ち下げる)	body	10	0	—	—	—	—	—	
	face	5	—	—	—	—	—	—	
	leftarm1	-50	15	—	—	—	—	—	
	leftarm2	-50	10	—	—	—	—	—	
	rightarm1	-50	-15	—	—	—	—	—	
	rightarm2	-50	-10	—	—	—	—	—	
	へら(左)	—	—	—	—	80	—	—	
へら(右)	—	—	—	—	80	—	—		
お好み焼きを裏返す (へらを元に戻す)	body	10	0	—	—	—	—	—	
	face	5	—	—	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
		leftarm1	-50	15	—	—	—	—	—
		leftarm2	-50	10	—	—	—	—	—
		rightarm1	-50	-15	—	—	—	—	—
		rightarm2	-50	-10	—	—	—	—	—
		へら(左)	-90	—	—	—	—	—	—
		へら(右)	90	—	—	—	—	—	—
12	ソースをとる (ソースに手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	ソースをとる (ソースを鉄板近くに移動させる)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
ソース	—	—	—	—	100	80	100	—	
13	ソースをお好み焼きにかける (ソースを傾ける) (お好み焼きの見た目を変える)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—
		rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—
		ソース	—	—	-90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	5
	ソースをお好み焼きにかける (ソースを元に戻す)	body	15	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
		ソース	—	—	0	—	—	—	—
	ソースにお好み焼きをかける (ソースを元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
ソース		—	—	—	—	42	69	95	—
14	海苔をとる (海苔に手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
	海苔をとる (海苔を鉄板の近くに移動する)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
海苔	—	—	—	—	100	80	100	—	
15	海苔をお好み焼きにかける (海苔を傾ける)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
	(お好み焼きの見た目を変える)	rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—
		海苔	—	—	-90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	6
	海苔をお好み焼きにかける (海苔を元に戻す)	body	15	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
		海苔	—	—	0	—	—	—	—
	海苔にお好み焼きをかける (海苔を元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
		海苔	—	—	—	42	69	96	—
	16	鰹節をとる (鰹節に手を伸ばす)	body	12	-20	—	—	—	—
rightarm1			-85	-10	—	—	—	—	—
rightarm2			-25	25	—	—	—	—	—
鰹節をとる (鰹節を鉄板の近くに移動する)		body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	—	—	—	—	—
		rightarm2	-15	25	—	—	—	—	—
鰹節	—	—	—	100	80	100	—		
17	鰹節をお好み焼きにかける (鰹節を傾ける) (お好み焼きの見た目を変える)	body	15	15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-90	—	70	—	—	—	—
		rightarm2	-25	—	—	—	—	—	—
		鰹節	—	—	-90	—	—	—	—
		お好み焼き	—	—	—	—	—	—	7
	鰹節をお好み焼きにかける (鰹節を元に戻す)	body	15	—	—	—	—	—	—
		rightarm1	-80	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	25	—	—	—	—	—
		鰹節	—	—	0	—	—	—	—
	鰹節をお好み焼きにかける (鰹節を元の位置に戻す)	body	15	-20	—	—	—	—	—
		rightarm1	-85	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-20	20	—	—	—	—	—
鰹節		—	—	—	54	69	112	—	
18	お好み焼きを切り分ける								
19	お好み焼きを皿に盛る								
20	鉄板の火を弱める	body	12	-15	—	—	—	—	

状態名	状態遷移時の行動	身体動作				移動・回転動作			表示
		対象名	X 軸	Y 軸	Z 軸	X 座標	Y 座標	Z 座標	見た目
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—
21	鉄板の火を強める	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—
22	鉄板の火を消す	body	12	-15	—	—	—	—	—
		rightarm1	-55	-10	—	—	—	—	—
		rightarm2	-25	70	—	—	—	—	—
		鉄板	0	0	—	—	—	—	—

7. お好み焼き協調料理・利用者操作

お好み焼き協調料理では、利用者はアバタを用いて SIGVerse 仮想空間上でお好み焼きを料理する。その際に利用者がアバタの操作に用いる手段として「お好み焼き GUI」を使用する。このお好み焼き GUI は SIGVerse の基本機能である「対話シミュレーション」を用いて行う。この GUI を含む機能は、本アプリケーション上、「アバタ・エージェント間対話機能」に該当する。

7. 1. お好み焼き GUI によるアバタ操作

お好み焼き GUI は、アバタの行動を全て入力可能であり、画面上の釦押下でその行動を決定する。アバタの行動数は約 20 であり、画面が大きくなり過ぎぬ様、補助度で用いた抽象単位でグルーピングする。又、補助度・発言度、ロボットの質問に対する応答を可能とし、お好み焼き料理を開始してからの経過時間、お好み焼き協調料理シナリオの初期化、その他接続先サーバのシステム情報を設定可能とする。以下にお好み焼き GUI の画面構成を記す。

- お好み焼き GUI の画面構成

Time	99sec
Aid	<input type="text" value="high"/> ▾
Utterance	<input type="text" value="low"/> ▾
Voice	<input checked="" type="checkbox"/>
Interaction	<input type="text" value="Yes"/> <input type="text" value="No"/>
Avator Operations	
Teppan	<input type="text" value="high"/> <input type="text" value="low"/>

項目名	項目種別	型	桁	初期値	入力
Time	数値	label	12	0	協調料理シナリオ経過時間
Aid	数値	combo	1	2	{1,2,3,4}≡{low,middle,high,all}
Utterance	数値	combo	1	2	{1,2,3}≡{low,middle,high}
Voice	数値	check	1	FALSE	音声応答の有無を入力
Yes	—	Button	3	—	応答「はい」を入力
No	—	Button	2	—	応答「いいえ」を入力
High	—	Button	4	—	鉄板属性に「強火」を入力
Low	—	Button	4	—	鉄板属性に「弱火」を入力

以下に分類毎のアバタ行動一覧を記す。本画面項目は AvatorOperations 部分にグループタグとして配置する。これらの釦が押下された場合、お好み焼き GUI はアバタに動作要求を送信する。

分類名	項目名	項目種別	型	桁	初期値	動作要求電文
Dough	Mix Dough	—	Button	—	—	“MixDough”
Ingredients	Take oil	—	Button	—	—	“TakeOil”
	Put oil on Teppan	—	Button	—	—	“PutOilOnTeppan”
	Check gas level	—	Button	—	—	“CheckGasLevel”
	Fire up Teppan	—	Button	—	—	“FireUpTeppan”
	Put ingredients on the Teppan	—	Button	—	—	“PutIngredientsOnTheTeppan”
Okonomiyaki-A	Take pork	—	Button	—	—	“TakePork”
	Put pork	—	Button	—	—	“PutPork”
	Check condition of roasted Okonomiyaki	—	Button	—	—	“CheckConditionOfRoastedOkonomiyaki”
	Flip Okonomiyaki	—	Button	—	—	“FlipOkonomiyaki”

分類名	項目名	項目種別	型	桁	初期値	動作要求電文
Okonomiyaki-B	Check Condition of roasted Okonomiyaki	—	Button	—	—	“CheckConditionOfRoasedOkonomiyaki”
	Reduce the heat of Teppan to low	—	Button	—	—	“ReduceTheHeatOfTeppanToLow”
	Take sauce	—	Button	—	—	“TakeSauce”
	Put sauce on Okonomiyaki	—	Button	—	—	“PutSauceOnOkonomiyaki”
	Take seaweed(Nori)	—	Button	—	—	“TakeSeaweed(Nori)”
	Put seaweed on Okonomiyaki	—	Button	—	—	“PutSeaweedOnOkonomiyaki”
	Take Katsubushi					“TakeKatsubushi”
	Take Katsubushi on Okonomiyaki	—	Button	—	—	“TakeKatsubushiOnOkonomiyaki”
Consummation	Cut Okonomiyaki	—	Button	—	—	“CutOkonomiyaki”
Setout	Put Okonomiyaki on dish	—	Button	—	—	“PutOkonomiyakiOnDish”
	Put out the fire of Teppan	—	Button	—	—	“PutOutTheFireOfTeppan”
Base	Server	文字列	Text	24	socio.iir.nii.ac.jp	—
	Port	数値	Text	24	9000	—
	Avator	文字列	Text	24	Avator_000	—
	Robot	文字列	Text	24	Robot_000	—

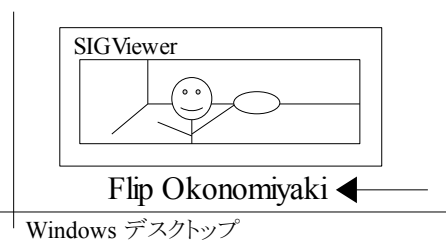
7. 2. お好み焼き GUI による音声対話

お好み焼き GUI はマルチモーダルを考慮して簡単な音声対話機能を持つ。ロボットの全ての発言は、音声合成で出力し、また音声認識をロボットの質問時の応答として利用する。以下にお好み焼き GUI が受け付ける音声発言の一覧を記す。基本的にロボットの質問に対する「Yes/No」二択応答のみとする。

ロボットの質問	アバタの発言	ロボットの振る舞い	備考
「Can I *****?」	「Yes」	行動する	
	「No」	何も行わない	状態遷移可能な場合はその状態に遷移する

7. 3. お好み焼き GUI による画面効果

お好み焼き GUI は、ロボットの身体動作・発言の認知補助機能として、ロボット発言スーパーインポーズ表示を行う。以下に表示概念図を記す。



8. お好み焼き協調料理・相互シナリオ(付録)

A1. ロボットの行動シナリオ

ロボットは他エージェントの状態を取得しながら状態を遷移させ、アバタとの協調料理を実現する。以下にそのロボットの行動とアバタ・お好み焼きの状態、及び補助度と発言度の対応表を記す。

A1-1. ロボット状態・発言:低

ロボットは発言度が「低」の場合、何も発言せずに補助動作を行う。

- ロボット状態(発言:低、補助:低)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
低	低	—	(アバタが全て行う)	—	—

- ロボット状態(発言:低、補助:中)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
低	中	[0 0 X1]	かき混ぜる	油をとる	[0 0 X2]
		[0 0 X2]	鉄板に油をひく	ガス残量を確認する	[0 0 X2]
				鉄板に点火する	
				鉄板を強火にする	
		[0 0 X2]	タネを鉄板にのせる	豚肉をとる	[0 0 A]
		[0 0 A]	豚肉をのせる	鉄板を弱火にする	[0 0 A]
				鉄板を強火にする	
		[0 0 A]	(火力適切・時間経過)		[0 1 A]
		[0 1 A]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする	[0 1 B]
				鉄板を強火にする	
		[0 1 B]	(火力適切・時間経過)		[1 1 B]
		[1 1 B]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする	[1 1 X3]
				ソースをとる	
		[1 1 X3]	ソースを塗る	海苔をとる	[1 1 X3]
[1 1 X3]	海苔をかける	鰹節をとる	[1 1 X3]		
[1 1 X3]	鰹節をかける	お好み焼きを切る	[1 1 X5]		
[1 1 X5]	皿にのせる	鉄板を消火する	[1 1 X6]		

• ロボット状態(発言:低、補助:高)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
低	高	[0 0 X1]	かき混ぜる	油をとる	[0 0 X2]
				鉄板に油をひく	
				ガスを確認する	
				鉄板に点火する	
				鉄板を強火にする	
		[0 0 X2]	タネを鉄板にのせる	豚肉をとる	[0 0 A]
		[0 0 A]	豚肉をのせる	鉄板を弱火にする	[0 0 A]
				鉄板を強火にする	
		[0 0 A]	(火力適切・時間経過)		[0 1 A]
		[0 1 A]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする	[0 1 B]
				鉄板を強火にする	
		[0 1 B]	(火力適切・時間経過)		[1 1 B]
		[1 1 B]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする	[1 1 X3]
				ソースをとる	
		海苔をとる			
		鰹節をとる			
[1 1 X3]	ソースを塗る	—	[1 1 X3]		
[1 1 X3]	海苔をかける	—	[1 1 X3]		
[1 1 X3]	鰹節をかける	お好み焼きを切る	[1 1 X5]		
[1 1 X5]	皿にのせる	鉄板を消火する	[1 1 X6]		

• ロボット状態(発言:低、補助:全)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
低	全	—	—	(ロボットが全てを行う)	—

A1-2. ロボット状態・発言：中

ロボットは発言度が「中」の場合、補助を実施した後に報告発言を行う。

- ロボット状態 (発言：中、補助：低)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
中	低	—	(アバタが全て行う)	—	—

- ロボット状態 (発言：中、補助：中)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
中	中	[0 0 X1]	かき混ぜる	油をとる 「油をとります」	[0 0 X2]
		[0 0 X2]	鉄板に油をひく	ガス残量を確認する 「ガスを確認します」 鉄板に点火する 鉄板を強火にする	[0 0 X2]
		[0 0 X2]	タネを鉄板にのせる	豚肉をとる 「豚肉をとります」	[0 0 A]
		[0 0 A]	豚肉をのせる	鉄板を弱火にする 鉄板を強火にする 「鉄板の火力を調整します」	[0 0 A]
		[0 0 A]	(火力適切・時間経過)		[0 1 A]
		[0 1 A]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする 鉄板を強火にする 「鉄板の火力を調整します」	[0 1 B]
		[0 1 B]	(火力適切・時間経過)		[1 1 B]
		[1 1 B]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする 「鉄板を弱火にします」 ソースをとる 「ソースをとります」	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	ソースを塗る	海苔をとる 「海苔をとります」	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	海苔をかける	鰹節をとる 「鰹節をとります」	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	鰹節をかける	お好み焼きをきる 「お好み焼きをきります」	[1 1 X5]
		[1 1 X5]	皿にのせる	鉄板を消火する 「鉄板を消火します」	[1 1 X6]

• ロボット状態(発言:中、補助:高)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
中	高	[0 0 X1]	かき混ぜる	油をとる	[0 0 X2]
				鉄板に油をひく	
				「油を鉄板にひきます」	
				ガス残量を確認する	
				「ガス残量を確認します」	
				鉄板に点火する	
		鉄板を強火にする			
		[0 0 X2]	タネを鉄板にのせる	豚肉をとる	[0 0 A]
				「豚肉をとります」	
		[0 0 A]	豚肉をのせる	鉄板を弱火にする	[0 1 A]
				鉄板を強火にする	
				「鉄板の火力を調整します」 (火力適切・時間経過)	
		[0 1 A]	お好み焼きを裏返す	鉄板を弱火にする	[1 1 X3]
				鉄板を強火にする	
				「鉄板の火力を調整します」 (火力適切・時間経過)	
		鉄板を弱火にする			
		「鉄板を弱火にします」			
		ソースをとる			
		海苔をとる			
		鰹節をとる			
		「調味料をとります」			
[1 1 X3]	調味料をかける	お好み焼きをきる	[1 1 X5]		
		「お好み焼きをきります」			
[1 1 X5]	皿にのせる	鉄板を消火する	[1 1 X6]		
		「鉄板を消火します」			

• ロボット状態(発言:中、補助:全)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
中	全	—	—	(ロボットが全てを行う)	—

A1-3. ロボット状態・発言：高

ロボットは発言度が「高」の場合、補助を実施する前にアバタに行動許可を質問する。

- ロボット状態 (発言：高、補助：低)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
高	低	—	(アバタが全て行う)	—	—

- ロボット状態 (発言：高、補助：中)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
高	中	[0 0 X1]	かき混ぜる	「油をとりますか？」 油をとる	[0 0 X2]
		[0 0 X2]	鉄板に油をひく	「ガスを確認しますか？」 ガス残量を確認する 「鉄板の火力を調整しますか？」 鉄板に点火する 鉄板を強火にする	[0 0 X2]
		[0 0 X1]	タネを鉄板にのせる	「豚肉をとりますか？」 豚肉をとる	[0 0 A]
		[0 0 A]	豚肉をのせる	「鉄板の火力を調整しますか？」 鉄板を弱火にする 鉄板を強火にする	[0 0 A]
		[0 0 A]	(火力適切・時間経過)		[0 1 A]
		[0 1 A]	お好み焼きを裏返す	「鉄板の火力を調整しますか？」 鉄板を弱火にする 鉄板を強火にする	[0 1 B]
		[0 1 B]	(火力適切・時間経過)		[1 1 B]
		[1 1 B]	お好み焼きを裏返す	「鉄板を弱火にしますか？」 鉄板を弱火にする 「ソースをとりますか？」 ソースをとる	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	ソースを塗る	「海苔をとりますか？」 海苔をとる	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	海苔をかける	「鰹節をとりますか？」 鰹節をとる	[1 1 X3]
		[1 1 X3]	鰹節をかける	「お好み焼きをきりますか？」 お好み焼きをきる	[1 1 X5]
		[1 1 X5]	皿にのせる	「鉄板を消火しますか？」 鉄板を消火する	[1 1 X6]

• ロボット状態(発言:高、補助:高)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
高	高	[00X1]	かき混ぜる	「油を鉄板にひきますか？」	[00X2]
				油をとる	
				鉄板に油をひく	
				「ガス残量を確認しますか？」	
				ガス残量を確認する	
				「鉄板の火力を調整しますか？」	
				鉄板に点火する	
		鉄板を強火にする			
		[00X2]	タネを鉄板にのせる	「豚肉をとりますか？」	[00A]
				豚肉をとる	
		[00A]	豚肉をのせる	「鉄板の火力を調整しますか？」	[01A]
				鉄板を弱火にする	
				鉄板を強火にする (火力適切・時間経過)	
		[01A]	お好み焼きを裏返す	「鉄板の火力を調整しますか？」	[11X3]
鉄板を弱火にする					
鉄板を強火にする					
(火力適切・時間経過)					
お好み焼きを裏返す					
「鉄板を弱火にしますか？」					
鉄板を弱火にする					
「調味料をとりますか？」					
ソースをとる					
海苔をとる					
[11X3]	調味料をかける	「お好み焼きをきりますか？」	[11X5]		
		お好み焼きをきる			
[11X5]	皿にのせる	「鉄板を消火しますか？」	[11X6]		
		鉄板を消火する			

• ロボット状態(発言:高、補助:全)

ロボット状態		お好み焼き状態 (前)	アバタ意図	ロボット動作	お好み焼き状態 (後)
発言	補助				
高	全	—	—	(ロボットが全てを行う)	—

9. お好み焼き協調料理・SIGVerse-API 対応表(付録)

- SIGVerse-API との対応

お好み焼き協調料理アプリケーションが有する機能と、SIGVerse の基本 API との対応を以下に記す。

お好み焼き協調料理機能	SIGVerse-API	API 使用例
ビジュアル変更機能	setAttrValue	SimObj *obj = getObj("Okonomiyaki"); obj->setAttrValue("Visual", "Koge");
身体動作機能	setJointAngle	SimObj *obj = getObj("Robot"); obj->setJointAngle("LEFT_JOINT2", 360 * (PI / 180));
移動機能	setPosition	SimObj *obj = getObj("Sauce"); obj->setPosition(100, 80, 100);
回転機能	setAxisAngle	SimObj *obj = getObj("Okonomiyaki"); obj->setAxisAndAngle(1, 0, 0, 180 * (PI / 180));
アバタ・エージェント間対話機能	MessageSender::sendto (client to server)	MessageSender sender; char *message = "Hello, SIGVerse"; sender.sendto("Avator", 1, (char*)&message);
エージェント相互対話機能	SendMessage (server to server)	Char *texts[] = {(char*)"Good afternoon, SIGVerse"}; sendMessage("Robot", 1, texts);

- 本資料との対応

お好み焼き協調料理アプリケーションが有する機能と、本資料の対応を補足として以下に記す。

お好み焼き協調料理機能	本資料の項
ビジュアル変更機能	5. お好み焼き協調料理・見た目変化
身体動作機能	6. お好み焼き協調料理・身体動作
移動機能	4. 2. 各エージェントの状態遷移処理 6. 3. アバタとロボットの間接角動作
回転機能	4. 2. 各エージェントの状態遷移処理 6. 3. アバタとロボットの間接角動作
アバタ・エージェント間対話機能	7. お好み焼き協調料理・利用者操作
エージェント相互対話機能	4. 2. 各エージェントの状態遷移処理 6. 3. アバタとロボットの間接角動作