

料理レシピ検索を支援するための 3D 表現を
用いた検索結果の可視化

筑波大学
図書館情報メディア研究科
2016 年 3 月
川端 彬子

目次

第1章	はじめに	1
1.1	料理レシピ検索サイトの普及.....	1
1.2	料理レシピ検索における問題点.....	2
1.3	研究目的.....	3
第2章	関連研究	4
2.1	料理レシピ検索に関する研究.....	4
2.2	料理レシピ検索UIに関する事例・研究.....	4
第3章	研究手法	10
3.1	概要.....	10
3.2	3次元空間での可視化について.....	10
3.3	想定する使用環境・シナリオ.....	12
3.4	ノードリンクダイアグラムの手法を用いたプロトタイプの実験.....	12
3.4.1	プロトタイプのインターフェースの概要.....	12
3.4.2	料理レシピデータテーブル.....	15
3.4.3	クエリオブジェクト.....	15
3.4.4	レシピオブジェクトと食材オブジェクト.....	16
3.4.5	関連リンク.....	16
3.4.6	探索画面での操作とウィジェット部に提示される情報.....	17
3.4.7	予備評価実験.....	17
3.4.8	プロトタイプの実験における考察.....	23
3.5	Query Ring を用いた新しいインターフェースの開発.....	23
3.5.1	インターフェースの概要.....	23
3.5.2	料理写真画像の提示.....	24
3.5.3	栄養価に関する軸の修正.....	24
3.5.4	ユーザーのコンテキストを考慮した軸の設定.....	24
3.5.5	Query Ring: 料理レシピと検索クエリの関連性可視化.....	28
3.5.6	検索フロー.....	28
第4章	評価実験	30
4.1	評価目的.....	30
4.2	評価対象者.....	30

4.3	評価手順.....	30
4.3.1	ストーリー.....	31
4.3.2	探索タスク.....	31
4.4	評価実験結果.....	31
4.5	考察.....	34
4.5.1	一覧ページと詳細ページの行き来を行う手間について.....	34
4.5.2	複数属性を一度に比較できることについて.....	35
4.5.3	操作慣れに関する探索時間への影響について.....	36
4.5.4	使用デバイスについて.....	37
4.5.5	3次元空間を操作する楽しさに関して.....	37
4.5.6	オブジェクトの描画限界について.....	38
第5章	結論.....	39
	謝辞.....	40
	参考文献.....	41
	付録.....	43

目次

図 1. 国内の「クックパッド」の月間利用者数 [4]	1
図 2. 既存 UI (リスト形式) による検索.....	3
図 3. COOKPAD の検索結果表示画面.....	5
図 4. ボブとアンジーの検索結果表示画面.....	8
図 5. 食材の優先度を考慮したインターフェース [9].....	9
図 6. Graphical Recipes[13]	9
図 7. 検索結果表示画面.....	13
図 8. Node Link Diagram を用いた検索結果の関連性の可視化.....	14
図 9. 3次元空間内での配置関係	14
図 10. 料理レシピデータベース構造.....	15
図 11. 食材オブジェクトとその色の関連	16
図 12. 被験者に使用させたリスト形式インターフェース	19
図 13. 多数の関連リンクが交差する探索画面	21
図 14. レシピオブジェクトに接続する関連リンク	21
図 15. 修正を行った検索結果表示画面	25
図 16. 料理写真画像を表示した検索結果表示画面.....	26
図 17. オブジェクトの配置関係イメージ	27
図 18. 優先度のスコア例と軸上での配置関係.....	27
図 19. Query Ring の表示例.....	28
図 20. 検索フロー図.....	29
図 21. 比較アンケートの平均評価点.....	34
図 22. 詳細ページ閲覧と軸切替を行った回数.....	35
図 23. 3DCG 形式とリスト形式の探索時間分布.....	36

第1章 はじめに

1.1 料理レシピ検索サイトの普及

一般に料理をする際に参考にする情報源としては、料理レシピ検索サイトや、料理に関する書籍、雑誌、家族や知人からの口伝などがあげられる。昨今では、料理雑誌のような書籍の発行部数が年々減少している [1] のに対して、COOKPAD[2] やキューピー3分クッキング [3] のような料理レシピ検索サイトの利用者が増加している (図1)。前者のCOOKPAD[2] では、2013年7月から2015年3月までの2年半ほどで会員数が約2倍となっている [4] ことから、料理レシピ検索サイトの普及が広がっていることが伺える。このような料理レシピ検索サイトでは、無料で、且つ数多くのレシピの中から検索できるという点がユーザーが利用する要因となっている [5]。

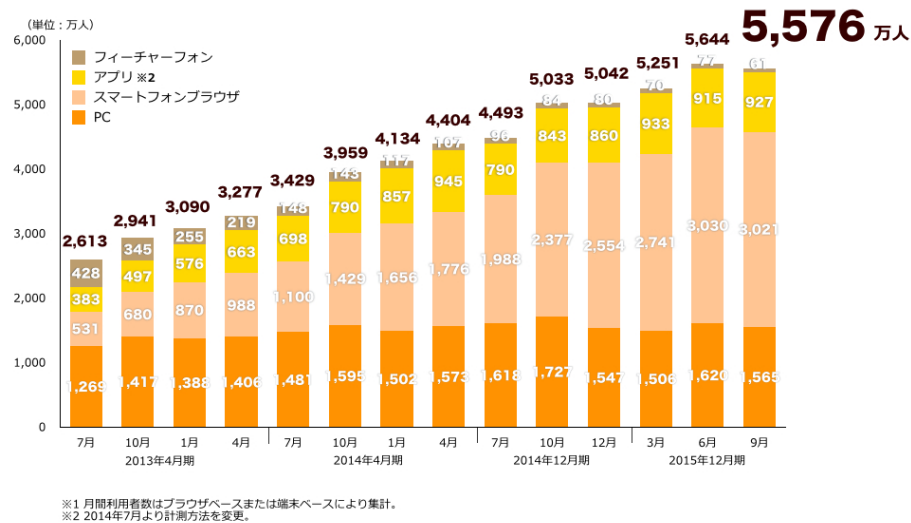


図1. 国内の「クックパッド」の月間利用者数 [4]

料理レシピ検索では、すでに調理する料理が決まっている場合の「料理名による検索」と、冷蔵庫の中の在庫食材を使用する、という漠然とした欲求下における、「食材名による検索」の2つに大別される。COOKPADが行ったアンケートによると、料理レシピ検索サイトの閲覧・利用シーンとして多かったのは「家にある食材を使い切りたい時」「メニューが思いつかない時」といった調理レシピ名が、明確に決まっていない状況であった [6]。このような漠然とした欲求下において、調理する料理レシピにたどり着くためにはより多くの試行錯誤が必要となるため、きめ細かい支援が必要だと考えられる。そのため、本研究では、食材名による検索を支援するシステムを開発することを目的とする。

1.2 料理レシピ検索における問題点

料理レシピ検索における問題点として、既存研究 [9][10][11][13] では、素早く調理したい料理レシピを見つけることが難しいという点があげられている。

その要因として、料理レシピ探索時に結果を絞り込んでいくことが非常に難しい点があげられる。一般的な探索行動においてユーザーは、実行結果を見ながら自分の要求を徐々に明確にしていき、クエリを修正・付与しながら探索を行う行為を繰り返し、反復的で対話的なプロセスを踏む [7]。対して「冷蔵庫の中の食材を使用した料理」という漠然とした検索欲求下においては、特徴的な単語や、形容詞のような適切なクエリを作成し付与することが難しい。且つ多種多様な料理であっても、一般的な食材の組み合わせからなるものが多いので、単純な食材名のみによるキーワード検索での検索結果では、非常に膨大な検索結果がユーザーに提供される。

膨大な検索結果であっても、一般的な検索エンジンサイトを用いた検索であれば、関連度の高いコンテンツから順にリスト形式で提示され、ユーザーは上位数件をみれば、自分の得たい情報を手に入れることができる。しかし料理レシピ検索時には、ユーザーの持つ複雑なコンテキストにより、上位数件で満足することは少ない。塩澤 [9] は使用する食材への曖昧性や、ユーザー自身も持つコンテキストが選択する料理レシピの決定に影響すると述べている。塩澤の述べた料理レシピ検索時の曖昧性やコンテキストを、本研究では以下のように3つに大別した。

1. **個人の嗜好（ユーザーによって変化する要因）**：個人の食材の嗜好、味付けの嗜好によって選択される料理は変化する。
2. **個人の気分（ユーザーによって日々変化する要因）**：最近食べた料理と同様の料理や似た料理は避ける。また、体調によって食べたいと感じる味付けが変化するため、選択される料理が変化する。この要素は個人によって日々変化する事が考えられる。
3. **検索する食材の曖昧性（在庫食材によって日々変化する要因）**：冷蔵庫の中に在庫がある食材であっても、消費期限が迫る食材に関しては必ず使いたいと考えるが、まだ消費期限が切れるまで日にちがあるものに関しては必ずしも使いたいわけではない、と考える。そのために在庫の食材の状況によって使用したい度合いが異なり、選択される料理が変化する。

これらのようなコンテキストが、ユーザーによって日々変化する複雑な検索条件となり、ユーザーはリスト形式のインターフェースで検索結果として提示された上位数件では満足せず、他の料理レシピもざっと見てみたいという欲求が生まれる。しかし、料理を決める際の平均時間は、調理行動を行う直前に探索行動を行うことも多く、10分程度と言われており [5]、非常に短い。また既存の料理レシピ検索サイトに見られるリスト形式の結果表示では、1ページに10件程度の結果が、1つの軸によって並

び替えられているため、何度もページ送りを行ったり、一覧ページと詳細ページを度々往復し記憶・検討を繰り返したりするという冗長な作業が存在した（図2）。

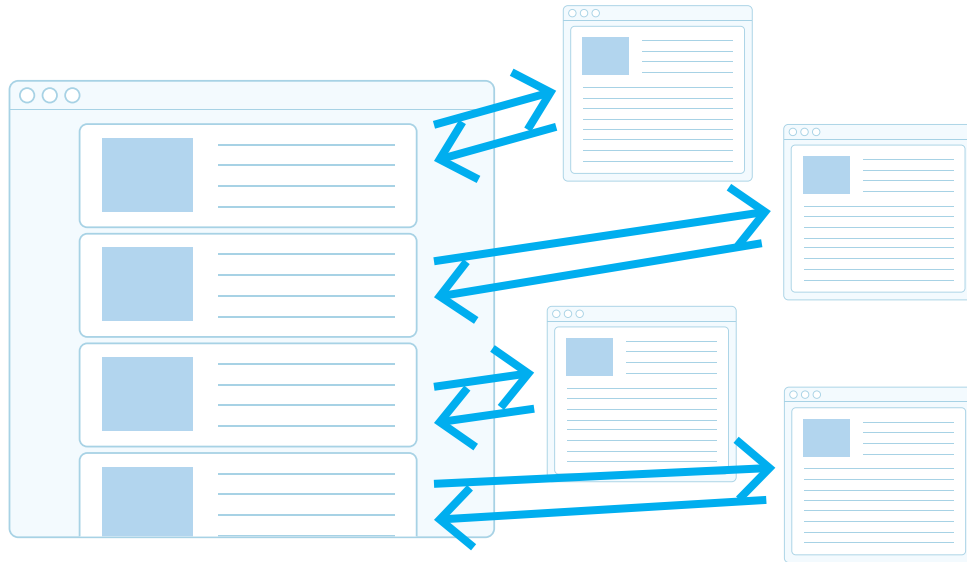


図2. 既存 UI（リスト形式）による検索

1.3 研究目的

我々は、料理レシピ検索結果の絞り込みが難しく、探索行動に時間と冗長な作業が必要とされるという問題点に焦点を当てた。そして、料理レシピ群の持つ複数の属性値に着目し、

- 一度に多くの検索結果を閲覧すること
- 料理レシピの持つ複数属性同士の比較を行うこと

この2点を可能にすることで、**冗長な作業を軽減し、料理レシピを一覧しながらも調理したい料理レシピを探し出すことができる**と仮定し、可視化手法を提案し料理レシピ検索を支援することを目的とする。

第2章 関連研究

料理レシピ検索の分野においては、大きく、料理レシピを推薦する研究と、料理レシピ検索 UI に関する研究に分けられる。本章では、それらの研究について述べる。

2.1 料理レシピ検索に関する研究

料理レシピを推薦する分野では、ユーザーの嗜好を鑑みて料理レシピに自動的にスコアをつけユーザーに推薦するシステム [10] や、余剰食材を使い切ることを考慮した、レシピ推薦手法 [11] がある。

しかし、研究背景で述べたように、料理レシピを決定する際には、ユーザーの嗜好やその日の気分など、人によって日々変化する要素が絡み合って複雑な検索条件となる。そのため、料理レシピ推薦を行う際には、それらの情報をユーザーが明確に記述してシステムに把握させ、推薦を行わせる必要があるが、それらの情報を正確に入力させることは困難で現実的ではないと考えた。そこで本研究では、ユーザー自身が使用するインターフェースにおいて、検索結果をざっと一覧させ、その中にも基準を設けて比較検討できる UI を開発し、支援することとした。

2.2 料理レシピ検索 UI に関する事例・研究

既存の料理レシピ検索サイトでは、リスト形式での検索結果提示が採用されている。COOKPAD[2] を例にとると、クエリ（食材名）を含む料理レシピがリスト形式によって 1 ページに最大 10 件表示され、一つの料理レシピ検索結果には以下の内容が表示される（図 3）。

- 料理レシピ名
- レシピ作成者
- 料理レシピ内容（抜粋）
- 材料（抜粋）

また、リストのソートを行うことはできないが、以下の内容で絞り込み（フィルタリング）を行うことができる。

- つくれぽ（料理レシピに対する他ユーザーのコメント）数
- 調理時間
- レシピの種類（主食・おかず・お菓子・スープ・副菜）
- カロリー塩分（低カロリーレシピ・塩分控えめレシピ）

フィルタリングメニュー

レシピを絞り込む

↑ つくれぽ数
10人以上 100人以上 1000人以上

↑ 調理時間
5分以下 10分以下 20分以下 30分以下

↑ レシピの種類
主食 おかず お菓子 スープ 副菜

↑ カロリー指定
低カロリーレシピ 塩分控えめレシピ

殿堂入りレシピ
1000人が絶賛のかぼちゃレシピ

関連検索
▶ かぼちゃ 煮物
▶ かぼちゃ スープ
▶ かぼちゃ サラダ
もっと見る

含まないキーワード
 煮物
キーワードを入力

関連カテゴリ
▶ かぼちゃのグラタン
▶ かぼちゃ
▶ かぼちゃのサラダ
もっと見る

かぼちゃ のレシピ 57,857品

今日の特売品 × かぼちゃのレシピ
イオンつくば駅前店

新着順 人気順 1 / 5,786 次

かぼちゃの煮物で簡単サラダ by かりん
甘いかぼちゃの煮物とマヨマヨ、そこにこしょうが何気なく出てきて、美味しく仕上がりました。材料：かぼちゃの煮物、キャベツ、マヨネーズ、塩こしょう、すりごま、ゴマ(最後の盛り付けに)

スパイシー☆かぼちゃスープ by りん
スパイシーで優しい味とっても美味しいかぼちゃスープ♪ブレンダーで簡単☆バセリとピン材料：かぼちゃ、玉ねぎ、パター、牛乳、塩、GABAN、ブラックペッパー、乾燥き、GABANカル...

【使いきり】かぼちゃのツナマヨサラダ by 温泉煮店
食材を残さず！おいしく！食べきる！「野菜まるごとレシピ」材料：かぼちゃ、玉ねぎ、ツナ缶、サラダ黒、フレンチドレッシング、マヨネーズ

初月無料の人気順検索で
1番人気のレシピを見る！
今すぐチェック

合焼きミンチ、かぼちゃ、根菜のカレー by まつきA
年明けに冷蔵庫にある材料で市販のカレールーを使い、カレーを作りました。作り方は、我が...材料：合焼きミンチ、玉ねぎ、にんじん、じゃがいも、かぼちゃ、水、料理酒、塩コショウ、ローリ...

フライパンで簡単♪カボチャコロツケ by 文彦さん家
【覚書】 シンプルな カボチャだけのコロツケ...材料：カボチャ、塩コショウ、*小麦粉、*水、*卵、パン粉、サラダ油(揚げ用)

かぼちゃとチキンのグラタン by jubuchan
とても簡単にできるので、ランチにもオススメです。パケットを添えてどうぞ♪材料：かぼちゃ、鶏こま肉、玉ねぎ、サラダ油、牛乳、小麦粉、顆粒コンソメ、塩、こしょう、とろ...

かぼちゃのポタージュ by shomen
簡単！濃厚です！材料：かぼちゃ、たまねぎ、牛乳、顆粒コンソメ、パ...

【使いきり】かぼちゃの茶巾 by 温泉煮店
食材を残さず！おいしく！食べきる！「野菜まるごとレシピ」材料：かぼちゃ、だし汁、しょうゆ、砂糖、みりん

かぼちゃ入りほうとう by 一渡シェフ
これは、ホクホクのかぼちゃがとっても美味しいです。食べると、やめられないですよ。材料：うどん、豚もも肉、かぼちゃ、じゃがいも、人参、ゴボウ、木綿豆腐、玉ねぎ、しいたけ、し...

かぼちゃのスイーツサラダ by ままこ
まるで「スイーツなサラダ」材料：かぼちゃ、出し汁、ホイップクリーム、パンキ...

プロのレシピ
かぼちゃの大学いも風レタスクラブ
材料：かぼちゃ、黒いごま、酒、砂糖、しょうゆ、サラダ油

結果一覧リスト

- 料理レシピ名・レシピ作成者
- 料理レシピ内容(抜粋)
- 材料(抜粋)

図 3. COOKPAD の検索結果表示画面

COOKPAD はユーザーが料理レシピを登録する形態であるため、正確な数値データはほぼないが、膨大なレシピデータ量を有することが特徴的であると言える。

対して、管理栄養士がすべての料理レシピを監修する、ボブとアンジー [12] では、レシピデータ量は少ないものの、料理レシピすべてに、正確な栄養価データが入力されている。そのため、同じリスト形式であっても、ソートを行うことが可能となっている（図 4）。並び替えを行うことができる属性は以下の通りである。

- カロリー
- 塩分
- 料理時間
- 材料数
- 新着順

このように、同様の料理レシピ検索サイトであっても、ユーザー参加型か、管理栄養士監修型か、によって、サイトの目的や絞り込み・ソート方法が異なる。しかし、どの料理レシピ検索 UI でも、リスト形式が採用されており、検索結果全体を一覧して見ることはできなかった。

これまでの料理レシピ検索 UI に関する研究では、様々な可視化手法を用いた UI が存在する。塩澤 [9] は、重要な部分を拡大表示する Fisheye View という可視化手法と、検索クエリである食材の優先度を設定できる UI を用いて、食材の優先度を考慮した料理レシピ推薦システムを開発した（図 5）。このシステムでは、ユーザーが設定したクエリ（食材名）の優先度により、料理レシピに適合度がそれぞれ計算され、それが高い料理レシピほど、料理写真の画像が拡大して表示される。しかし、この UI では料理写真のみによる一覧表示を行ったため、それ以外の情報が提示されず不便であるというコメントが被験者から得られた。特に料理初心者や料理に関する知識が不足しているユーザーの場合、料理写真のみの情報提示では、不十分だと感じるという評価結果が得られた。このことから、一覧表示であっても、レシピをおおよそ把握できる写真以外の情報もユーザーに提供する必要があると考えられる。

野間田ら [13] は、ノードリンクダイアグラムの手法を用いて、複数食材と料理レシピの関係性を表し、数多くのレシピを提示できるシステム GraphicalRecipes を開発した（図 6）。ノードリンクダイアグラムとは、ノードとそれらを結ぶリンク（線）を用いて、それぞれの関係性を示すグラフのことである。しかし、このシステムでは、クエリや検索結果が増加することによって、ノードが増加する。すると結果を示すノードとリンクが無造作に広がっていき、ごちゃごちゃとした印象を受けるといった評価結果が得られた。

これらのシステムは、ユーザーのコンテキストを考慮したことにより、「冷蔵庫の

中の食材を使用する」といったような、ユーザーの漠然とした検索欲求下での検索を支援し、一度に多数の検索結果を閲覧することが可能となったが、複数属性同士の比較を一目に行うことが不可能であった。

フィルタリングメニュー

ホーム > かぼちゃ レシピ・作り方(新しい順)

かぼちゃのレシピ 169件

検索条件 かぼちゃ

1 2 3 4 5 ... 17 次の10件 > 10件表示 30件表示

★新しい順 低カロリー順 短時間順 材料少ない順 塩分少ない順

カテゴリーでさらに絞り込む

- 主菜 (40)
- 副菜 (78)
- 主食 (4)
- 汁物 (18)
- 雑物 (1)
- サラダ (11)
- パン (5)
- お菓子 (36)
- お弁当 (25)
- おつまみ(お酒) (21)
- 効果・効能 (123)

詳細な条件で探

並び替えメニュー
結果一覧リスト

料理レシピ名

料理時間

料理レシピ内容(抜粋)

材料(抜粋)

カロリー値

鹿ヶ谷かぼちゃとたこのフリッター 10-20分 391 Kcal 塩分控えめ
鹿ヶ谷かぼちゃには抗酸化ビタミンと言われているビタミンC、血…
主材料: 鹿ヶ谷かぼちゃ スクキニーニ

鹿ヶ谷かぼちゃのチーズポタージュスープ 10分 154 Kcal カロリー値
栄養効果の高い鹿ヶ谷かぼちゃをスープにすることで、消化によく…
主材料: 鹿ヶ谷かぼちゃ 玉ねぎ クリームチーズ

鹿ヶ谷かぼちゃの鶏そぼろあんかけ 10-20分 153 Kcal
鹿ヶ谷かぼちゃには植物油の主成分で成人病予防や美容に効果のあ…
主材料: 鹿ヶ谷かぼちゃ 鶏ひき肉

鹿ヶ谷かぼちゃとずいきの炊き合わせ 20-30分 140 Kcal
かぼちゃの成人病予防や美容、高血圧予防の効果だけでなく、ずい…
主材料: 鹿ヶ谷かぼちゃ ずいき

バターナッツかぼちゃのキーマカレー 30-60分 600 Kcal
かぼちゃには、ビタミンA、C、Eが豊富に含まれています。ビタ…
主材料: 鶏胸ミックス 鶏ひき肉 バターナッツかぼちゃ トマト 玉ねぎ カレー粉

かぼちゃとひき肉のみそ汁 20-30分 111 Kcal
かぼちゃに豊富なビタミンAは、粘膜を丈夫にし、身体に抵抗力を…
主材料: かぼちゃ 鶏ひき肉 みそ

鶏手羽元とバターナッツかぼちゃのスープ煮 30-60分 308 Kcal
鶏手羽元には、良質のたんぱく質の他、美肌ビタミンと呼ばれるナ…
主材料: 鶏手羽元 バターナッツかぼちゃ

かぼちゃのいとこ煮 20-30分 156 Kcal
かぼちゃには、ビタミンA、C、Eが豊富に含まれています。ビタ…
主材料: かぼちゃ 小豆(缶詰)

かぼちゃのニョッキ 60分 288 Kcal
かぼちゃには、ビタミンA、C、Eが豊富に含まれおり、血行を促…
主材料: かぼちゃ 小麦粉 生クリーム 牛乳

かぼちゃの豆乳ポタージュスープ 30-60分 126 Kcal
かぼちゃには、ビタミンA、C、Eが豊富に含まれています。ビタ…
主材料: かぼちゃ 豆乳

1 2 3 4 5 ... 17 次の10件 >

図 4. ボブとアンジーの検索結果表示画面



図 5. 食材の優先度を考慮したインターフェース [9]

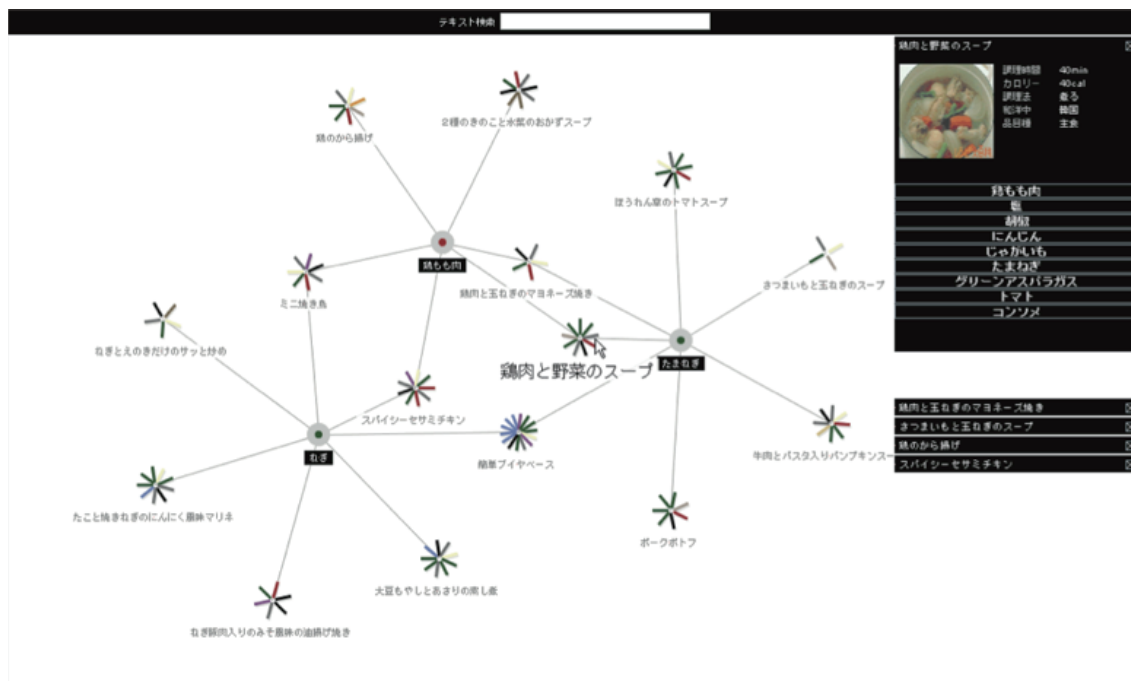


図 6. Graphical Recipes[13]

第3章 研究手法

3.1 概要

先に述べたように料理レシピ検索では、膨大な検索結果が表示されることが多い。しかし、ユーザーのコンテキストは複雑で、予測しづらく、絞り込むことも難しいため、料理レシピ検索結果をざっと一覧したいという欲求が生まれる。にもかかわらず、既存のUIでは1つの軸でソートされ、1ページ10件程度しか提示されないため、短い時間で満足に探索行動を終わらせることが難しいという問題点があった。

そこで、本研究では、何度もページ送りを行う冗長な作業を行わせないため、すべての検索結果を一画面内に可視化する。また全ての結果を提示しただけでは、ユーザーはどこへ焦点を当てて良いか、戸惑ってしまうことが考えられる。そのため、検索結果を三次元空間上で可視化し、軸に料理レシピの属性値を対応させることによって、複数の結果同士を属性値によって比較可能とした。これによって、ユーザーがどこから見始めれば良いか、迷うことのないよう、軸という焦点を与えて探索行動を助け、満足な結果を得られることを支援した。またこの属性値の可視化によって、詳細ページを確認せずとも、料理レシピの属性値を大まかに把握することができる。そのため、一覧ページと詳細ページの行き来を行う冗長的な作業も軽減することが可能であると考えられる。本研究では、この比較できる属性値として、まずカロリー・塩分・料理時間の3つを選択した。

3.2 3次元空間での可視化について

要素同士の関係性の可視化に関する手法は数多くあり、2次元空間における可視化では先に述べたような、ノードリンクダイアグラムを用いた手法や、マトリックス図法などによって要素同士の関係を表すことが可能である。本研究では、3つの属性を一つの画面内で直感的に比較可能であることと、検索する条件範囲の絞り込みと拡大を、多くのステップを踏むことなく、スムーズに行うことを可能とするため、3次元空間でのオブジェクトによる可視化を行うこととした。3次元空間上での可視化によるメリットとしては以下の3点があげられる。

- 情報の俯瞰視が可能となる
- 複数の結果同士を3つの属性値を元に同時に比較することが可能となる
- ズームイン（範囲の絞込）とズームアウト（範囲の拡大）がスムーズに行える

今日では、3次元コンピュータグラフィックス（以下、3DCG）は高価なソフトウェアを使わずとも、WebGLというプラットフォームを用いることで、ウェブブラウザ

上で、プラグインに頼ることなく高度な表現が可能となった。例えば、地図検索サービスのブラウザ上における立体的な建物の表現や、3DCG を用いたブラウザゲームなど、Web サイトにおいて WebGL を使用している場面が増えてきた。また、教育分野においても、空間把握のために、WebGL が使用されている。いずれも、PC の GPU に多少依存するが、普段から利用するウェブブラウザのみで、多様なコンテンツを利用することが可能であり、3DCG やそれを利用したコンテンツは今まで以上に身近となっている。

本研究では、料理レシピデータを、複数属性を含むデータ群とみなし、3次元空間での可視化手法を用いて、料理レシピの検索を支援することとした。

これまでの3D空間におけるビッグデータの可視化研究としては、森田ら [17] のEコマース商品の可視化や、Benjamin ら [18] による、重み付きグラフの可視化を行った Cubix というシステムがあげられる。

森田らは、3次元の x, y, z 軸に E コマースにおける商品の属性値をそれぞれ割り当て、短時間の中で全ての商品について俯瞰視を行い、網羅的に相対関係を取得できることを示した。Benjamin らは、時系列によって変化する重み付きグラフを可視化するシステムを製作した。このシステムでは、ノードと時系列を x, y, z 軸に割り当て、それらの重みをキューブの大きさをういて表し、ビッグデータを俯瞰視することを支援した。

どちらも、3次元空間の直行座標に、それぞれのデータの属性値を対応させ、重み付きグラフのエッジの重みを表すキューブや、商品画像を配置した。3次元空間上にオブジェクトの表現を行い、データを俯瞰できるようにしたことで、オブジェクト同士の相対関係を短時間で取得することや、今までとは違う新たな知見を得ることができるようになったということが示された。本研究においても、多くのデータを一度に俯瞰し、情報を短時間で読み取ることができるといったメリットを生かし、3次元空間上での可視化を取り入れることとした。

しかし、既存の3次元空間での可視化における研究 [18][21] では、3次元空間を2次元の画面上で提示した場合の、幾つかの問題点があげられてきた。これまでの研究においては、その問題点として、より複雑な操作が必要となること、奥行きが知覚が困難になること、局所的な情報が手に入りにくいことがあげられている。そこで、本研究では、まず3次元空間内を移動する操作方法として、マウスによるドラッグ、クリック、マウスホイールの前・後回転の4つの操作のみによって移動することを可能とした。また、奥行きに関する情報を取得しやすくするために、2次元画面上に提示されるオブジェクトの大小だけでなく、fog 機能を実装することによってオブジェクトの位置関係を容易に取得可能とした。fog 機能とは、霧がかかり、遠くにあるものほど霞んで見えなくなる自然現象をシミュレートした機能である。これによって、近くにあるオブジェクトほどくっきりと見え、奥にあるオブジェクトほどぼんやりと見える。本システムでは、結果の一覧を目的としているため、奥にあるオブジェクトも

完全に隠すことはせず、大まかな位置関係を認識できるようにした。

オブジェクトなどの重なりにより、局所的な情報が手に入りにくいという問題に関しては、オブジェクトの透明度を下げることによって、その奥の情報も大まかに読み取れることを可能とする。また、3次元空間上で視点を少し移動するだけであっても、奥にある情報を容易に読み取ることが可能となる。

3.3 想定する使用環境・シナリオ

本システムは、既存の料理レシピ検索サイトと同様にインターネット上で閲覧されることを想定する。そのために、HTML/CSS/Javascript を用いたウェブブラウザベースのシステムとする。3DCG の描画には、Javascript のライブラリである Three.js を使用する。使用ユーザーは、具体的な料理レシピ名を思い描いておらず、冷蔵庫内にある食材を用いて、調理する料理レシピを決定しようとPC利用を行うことを想定する。

3.4 ノードリンクダイアグラムの手法を用いたプロトタイプの作成

3.4.1 プロトタイプのインターフェースの概要

2次元空間上でのノードリンクダイアグラムによる可視化 [13] では、一覧性はあったものの画面内に無造作に広がっていくため、ユーザーは画面を見ながら情報を絞り込んでいくことが困難であった。そこでノードリンクダイアグラムの研究で用いられた手法を3次元空間上に応用することで、ユーザーが料理レシピを探し出す支援を行うこととした。我々はまず、野間田らの行ったノードリンクダイアグラムの手法を、3DCG 空間上に応用したインターフェースをプロトタイプとして作成した (図 7)。3次元空間上で、3つの軸に料理レシピの属性値の意味を持たせることで、料理レシピ検索結果を一覧しながらも、欲しい情報へ焦点を当てやすく、ユーザーが迷うことなく満足な結果を得やすくなると思った。プロトタイプでは、ユーザーの入力した検索クエリ (食材名) を表すクエリオブジェクトと、その食材を含む料理レシピを表すレシピオブジェクト、料理レシピが含む食材を示す、食材オブジェクト、クエリオブジェクトとレシピオブジェクトを結ぶ関連リンクの4つのオブジェクトから構成される (図 8)。

プロトタイプにおける可視化では、複数属性として、数値で表現できる料理レシピの属性のみを取り扱う。料理画像や、料理行程など、数値で表現できない料理レシピの属性については、3次元空間上で表現することが困難なため、料理レシピ詳細ページでの表示、閲覧などからユーザーに取得させることを想定する。複数比較検討を行える属性としては、「カロリー」「塩分」「料理時間」を選択した。これは、主婦や料理レシピ利用者に行ったアンケートにおいて、料理レシピを決定する要因として、「栄養」「簡便さ」という要素が重要であるということが示されているためである [14][15]。

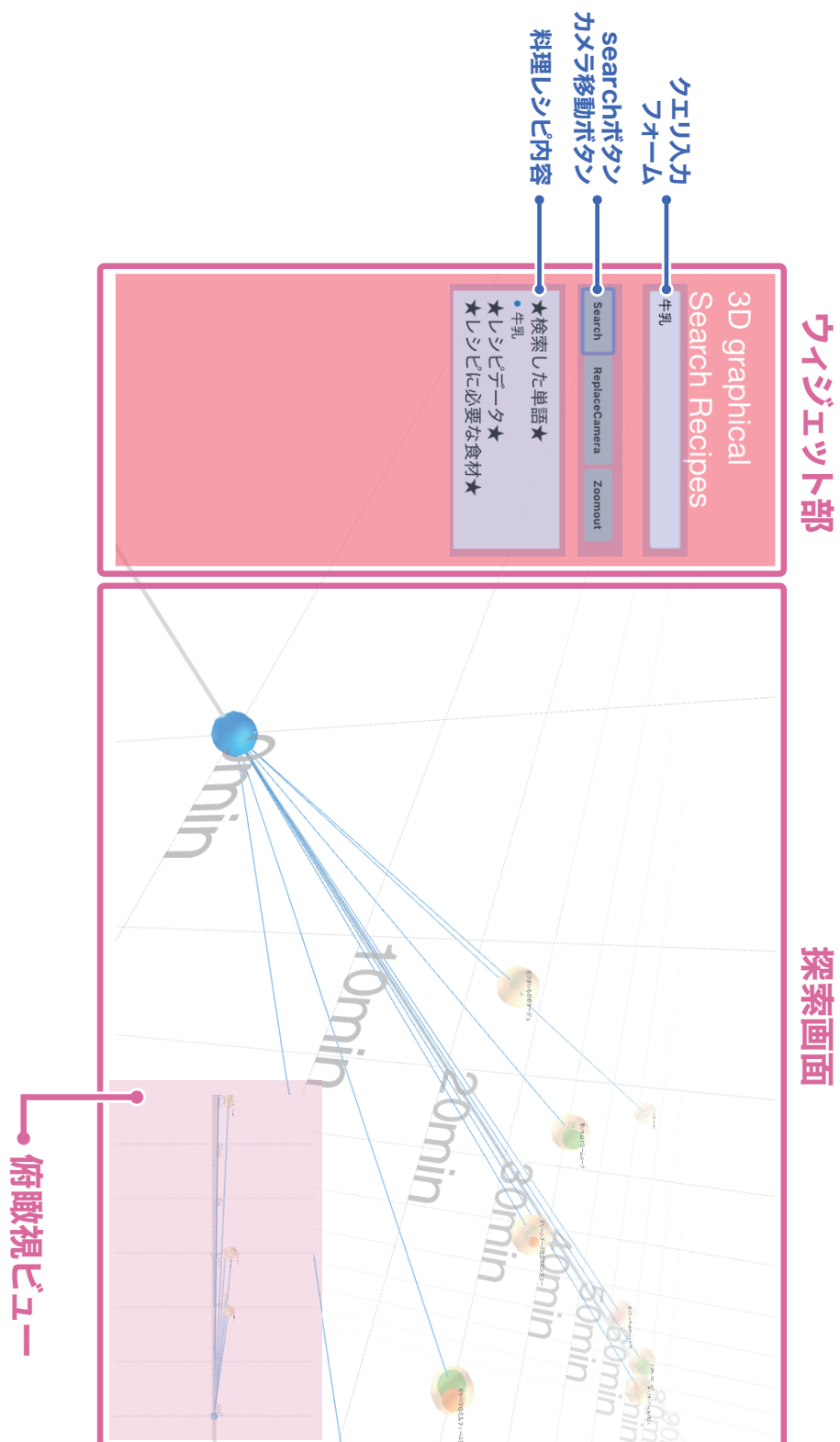


図 7. 検索結果表示画面

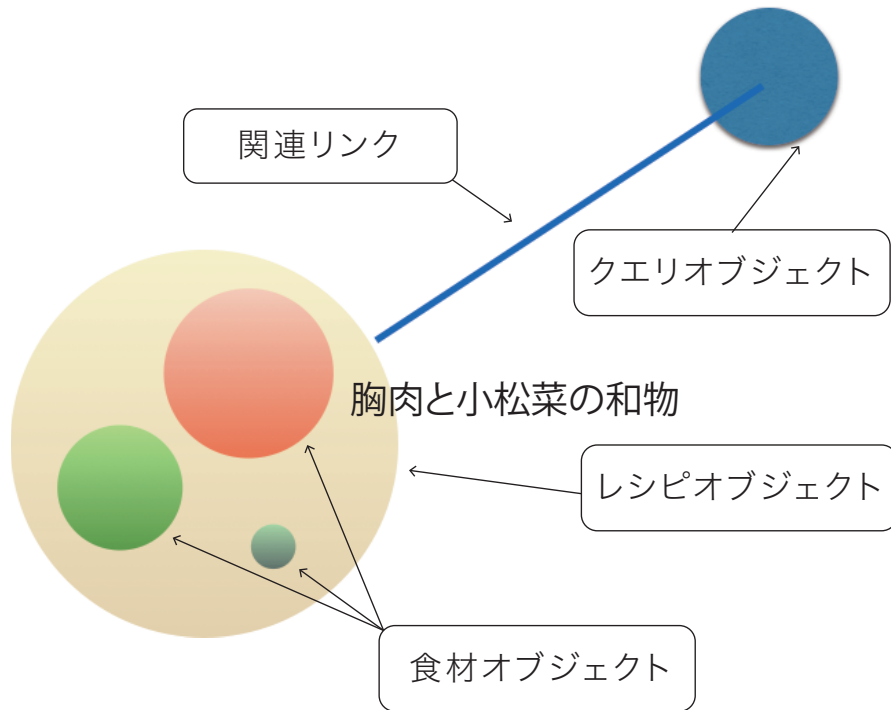


図 8. Node Link Diagram を用いた検索結果の関連性の可視化

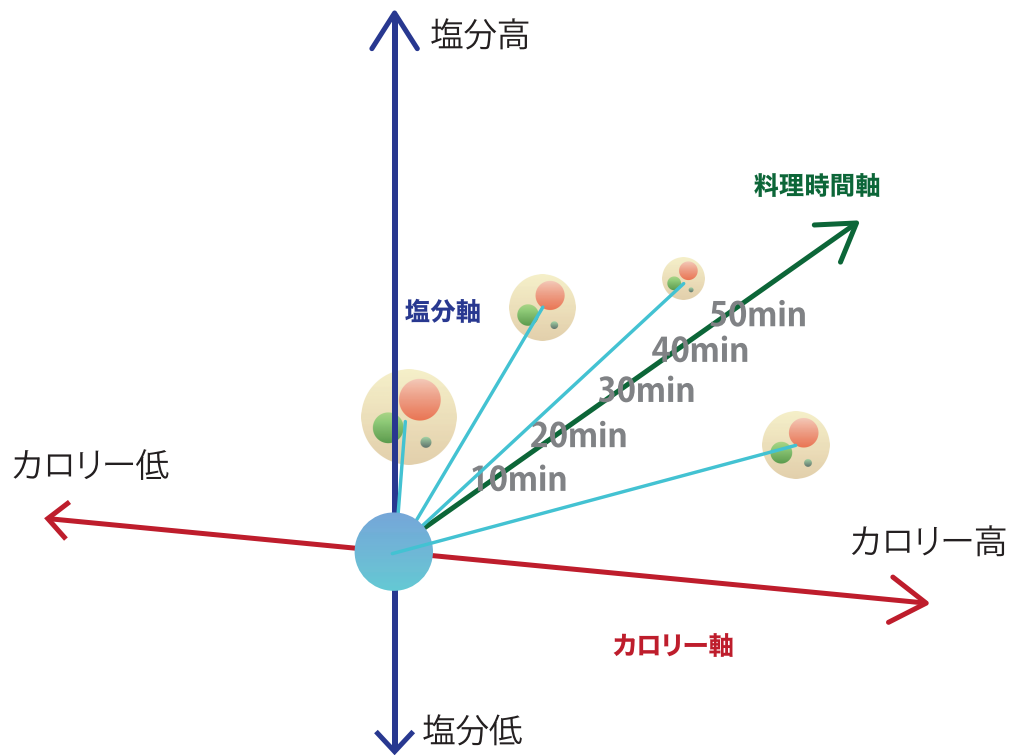


図 9. 3次元空間内での配置関係

本研究では、栄養を示す数値指標として栄養価である「カロリー」「塩分」、簡便さを示す数値指標として調理開始から調理終了までにかかる「料理時間」を選択し、これらを比較検討できる可視化システムを開発した。3次元空間内での配置関係を図9に示す。左右の位置関係がカロリーの高低、上下の位置関係が塩分の高低、奥域が料理時間の短長をを表している。

ユーザーは検索フォームに複数のクエリ（食材名）を入力し検索を行う。冷蔵庫で余った食材群を利用することを考え、複数での入力を可能とした。入力すると、その食材を示すクエリオブジェクトと、そのクエリが示す食材を含む料理レシピを表すレシピオブジェクトが3D空間上に表示される。レシピオブジェクトは該当するクエリオブジェクトと関連リンク（線）で結ばれ、クエリと料理レシピの関連性を表す。レシピオブジェクトはその料理レシピがもつ属性に適した位置に配置される。

3.4.2 料理レシピデータテーブル

本研究で開発したシステムの検索結果として表示させる料理レシピは図10のようなデータテーブルをもつ。食材におけるカテゴリとは、日本食品標準成文法[16]に従った18種類のカテゴリを意味する。本システムでは、検索結果の表示を行うシステムのため、料理レシピの詳細を見る場合は既存の料理レシピ検索サイトを閲覧させることとする。そのため、各料理レシピデータはレシピURLをもつ。本データベースは株式会社オーグス総研の運営するボブとアンジー[12]の料理レシピデータから作成した。

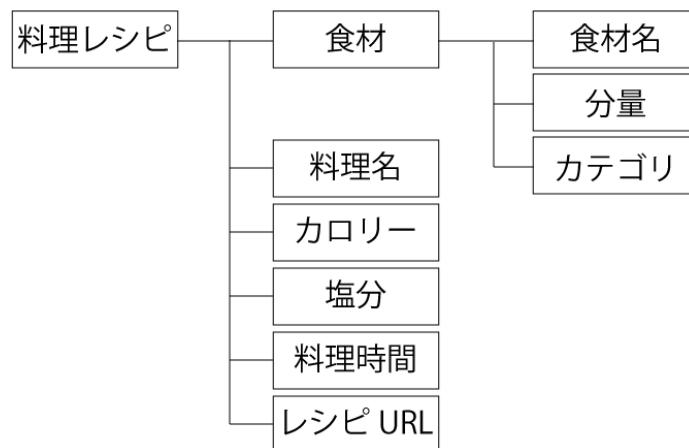


図10. 料理レシピデータベース構造

3.4.3 クエリオブジェクト

ユーザーが検索フォームに入力したクエリを表現している球状のオブジェクトをクエリオブジェクトと呼ぶ（図8）。クエリオブジェクトはクエリが1つの場合は、原点に配置される。2つ以上で、偶数の場合は、原点から均等の距離に1対ずつ配置され、

奇数の場合は、原点に1つ、原点から均等の距離に1対ずつ配置される。クエリオブジェクトの色は、区別可能とするためにすべて異なっている。

3.4.4 レシピオブジェクトと食材オブジェクト

検索結果である料理レシピを表現している球状のオブジェクトをレシピオブジェクトと呼ぶ。レシピオブジェクトは、さらに料理レシピに含まれる食材を表現する球状のオブジェクトを含み、それらを食材オブジェクトと呼ぶ。食材は日本食品標準成文法 [16] に従い 18 種類のカテゴリに分類されており、食材オブジェクトの色はそのカテゴリに割り当てた色によって表現される。対応する色は図 11 の通りである。肉であれば赤、魚であれば青、というようにその食材を連想させる色を筆者が選択した。食材オブジェクトの大きさはグラム数によって変化し、多く使用されている食材ほど、球の半径が大きくなる。食材オブジェクトは、正確に食材を把握させるためではなく、大まかに料理レシピに含まれている食材の傾向を把握させるため、用意した。

● meat (肉類)	● mushroom (キノコ類)
● fish (魚介類)	● algae (藻類)
● vegetable (野菜類)	● egg (卵類)
● cereal (穀類)	● milk (乳類)
● potato (芋・でんぷん粉類)	● fat (油脂類)
● sugar (砂糖・甘味類)	● sweet (菓子類)
● pulse (豆類)	● beverage (嗜好飲料類)
● nut (種実類)	● spice (調味料・香辛料類)
● fruit (果実類)	● prepared (調理加工食品類)

図 11. 食材オブジェクトとその色の関連

3.4.5 関連リンク

本研究では、クエリオブジェクトとレシピオブジェクトを結ぶ線状のリンクを関連リンクと呼ぶ。関連リンクは結ばれているクエリオブジェクトと色が一致しており、検索した食材のクエリオブジェクトと、その食材を含む全てのレシピオブジェクトとを結ぶ。検索クエリ、関連リンクの色は各クエリによって異なるため、レシピオブジェクトに結ばれている関連リンクの色を見れば、どの検索クエリを含む料理レシピかを理解することができる。

3.4.6 探索画面での操作とウィジェット部に提示される情報

プロトタイプのUIは、探索を行う探索画面と、情報の出入力を行うウィジェット部に分けられる(図7)。

探索画面とは、図7の主に右側部分の3次元空間を意味する。探索画面内はカメラの操作によって視点を変更することができる。カメラ移動は、Three.jsが提供する、Orbit Controlsクラスを用いて実装した。システムを起動する(Webブラウザを開く)と、カメラはまず初期値である(800, 0, -400)の点を向き、空間全体を斜め方向から見下ろしている。左クリックドラッグによってその点を中心に、回転移動を行う。右クリックドラッグによって、カメラの向きはそのままに、向いている方向と垂直な方向へカメラの位置が平行移動する。マウスのホイールスクロールによって、奥方向に回すとズームイン、手前方向に回すとズームアウトする。検索クエリを入力し、「search」ボタンをおすと原点付近にクエリオブジェクトが表示される。クエリオブジェクトからは、クエリオブジェクトと同色の関連リンクがのびており、検索クエリである食材を含む料理レシピを表すレシピオブジェクトと結ばれる。3D空間上のx, y, z軸はそれぞれ、レシピのカロリー・塩分・調理時間といった属性をもち、レシピオブジェクトはそれぞれの適する位置に配置される。レシピオブジェクトをクリックすると、カメラがそのレシピオブジェクトにズームインし、左側のウィジェット部分には料理レシピに必要な食材の内容などが表示される。

また右下には俯瞰視ビューが設置されており、カロリー軸の低い地点から時間軸上の30分を示す点に向かって時間軸と垂直な向きでカメラを平行投影する。これにより、俯瞰視ビューは、常に空間全体を側面から見た画面が表示されている。この俯瞰視ビューを見ることによって探索画面上でズームイン・ズームアウトや移動を繰り返しても、自分が今どの位置にいるか把握したり、全体の料理レシピ検索結果の分布傾向をひと目で把握することができる。

次に、システムの画面左部分をウィジェット部分と呼ぶ。ここでは、クエリの入力や、レシピオブジェクトをクリックして選択した料理レシピ情報の閲覧を行うことができる。画面左側上部には、クエリの入力フォームや、ズームアウトボタン、カメラを初期位置に戻すボタンが配置されている。探索画面に表示されたレシピオブジェクトをクリックすると、ウィジェット画面の左側下部に、入力したクエリの情報と、カロリーや塩分など栄養価に関する情報、調理時間に関する情報、選択した料理レシピに含まれる食材の詳細情報が表示される。

3.4.7 予備評価実験

開発したプロトタイプを用いて、選択した料理レシピの傾向調査や、動向観察、インターフェースの有効性について知るために、大学生・大学院生男女11名に模擬的な探索行動を行わせ、システムに関する評価アンケートを行った。また、栄養価を重視し、料理レシピを選択するという立場からの、UIの有効性を知るために、管理栄養士・栄養士ら3

名にインタビュー調査を行った。二つの評価対象者とその目的については表 1 の通りである。

表 1. 評価対象者

	対象者	評価人数	調査目的	評価内容
(1)	20 代 大学生・大学院生	11	可視化の理解度 選択するレシピ傾向の 変化や動向を観察する	アンケートによる 定量的評価
(2)	管理栄養士・栄養士 栄養学を学ぶ学生	3	栄養価を重視しレシピを 選択する立場から今回の UI の有用性を知る	インタビュー調査 による定性的評価

3.4.7.1 大学院生らに対するアンケート調査

大学生・大学院生男女 11 名に対して、可視化の理解度や、探索行動、既存のリスト形式の検索インターフェースと比べ選択する料理レシピがどのように変化するかということを知るためにアンケートによる定量調査を行った。評価手順は以下の流れで行った。

1. 料理に関する事前アンケート
2. 3D 空間の操作練習
3. リスト形式による料理レシピ検索とその評価アンケート
4. プロトタイプによる料理レシピ検索とその評価アンケート
5. プロトタイプに対するアンケート

カウンターバランスを取るために、3 と 4 の手順を逆順にしたものを行わせた。事前アンケートでは、以下の 6 項目について質問を行った。

- 年齢
- 調理を行うことは好きか（5 段階評価）
- 1 ヶ月に調理を行う頻度
- 料理レシピを選択する際に利用する情報源
- 誰のために調理を行うことが多いか（自分のため・自分を含む複数人のため・仕事上で行う調理・その他）
- どのように料理を調べるか（作りたい料理が決まっている・作りたい料理が決まっていない・その他）

料理レシピ検索は、プロトタイプとリスト形式のシステムを用いて、被験者自身の作りたい料理レシピを1件ずつ選ばせた。リスト形式のインターフェースは既存の料理レシピ検索サイトを模擬的に再現したものを使用した(図12)。リスト形式のインターフェースでは、クエリをフォームに入力し、検索ボタンを押すと、検索結果一覧がリスト形式で1ページに10件表示される。ページ送りを行うことで、次の10件の料理レシピを見ることが可能となる。リスト上では1つの料理レシピのうち、料理レシピ名と料理レシピの属性値(カロリー・塩分・料理時間)と料理写真が提示されている。料理レシピ名がそのレシピの詳細ページへリンクしている。プロトタイプと同じ料理レシピデータベースを使用し、カロリー、塩分、料理時間で並び変えることが可能である。



図 12. 被験者に使用させたリスト形式インターフェース

リスト形式での評価アンケートは3項目、プロトタイプでの評価アンケートは4項目で、5段階評価と自由記述のコメントにより答えさせた。アンケート項目は以下の通りである。

- 多くの料理レシピ検索の中から料理レシピを検討することが簡単にできたか（5段階評価+自由記述コメント）
- 料理レシピの各項目（料理時間・カロリーなど）を比較しながら検討することができたか（5段階評価+自由記述コメント）
- 3D空間上で料理レシピの各項目を比較しながら検討できることは、料理レシピを選ぶ中で役立ったか（プロトタイプでの探索行動後のみ適用したアンケート項目）
- 決定した料理レシピを選択した理由（自由記述コメント）

アンケートを行った結果、3DUIを利用した感想として、肯定的な意見としては、

- 栄養価に気をつけて料理を選ぶことができた
- 多くの料理と見比べやすかった

という意見が聞かれた。否定的な意見としては

- 料理初心者の人にとっては、写真が無いと文字だけでは料理がイメージできない

といった意見が多かった。

3DUIにおいて多くのレシピを検討できたと賛成した人は64%、List形式で多くのレシピを検討できたと賛成した人は36%であった。また3DUIにおいて多くのレシピの属性値を比較しながら検討できたと賛成した人は91%、List形式では36%であった。今回のUIによって、これまでのリスト形式のUIよりも多くのレシピを検討できた、複数属性を比較しながら検討できた、という結果が得られた。

また、料理時間やカロリー、塩分といった属性値が決め手になった被験者がリスト形式では11人中2人だったのに対して、3DUIでは11人中9人となった。またそのうちの7件がどれほどヘルシーか、という健康に配慮した選び方を行っていた。リスト形式の場合は、写真の影響や料理時間の短いもの、といった選び方が多く、健康に配慮して選んだ人はいなかった。

またオブジェクトの表示方法において、改善すべき点として2点が挙げられた。一つ目は、関連リンクが増加すると、リンク同士が多数交差しあい、読み取りが困難になるという点である（図13）。二つ目は、レシピオブジェクトに接続している関連リンクの角度が狭いために、関連リンクの色の判別が難しく、クエリとの関連性が分かりにくくなるという点である（図14）。

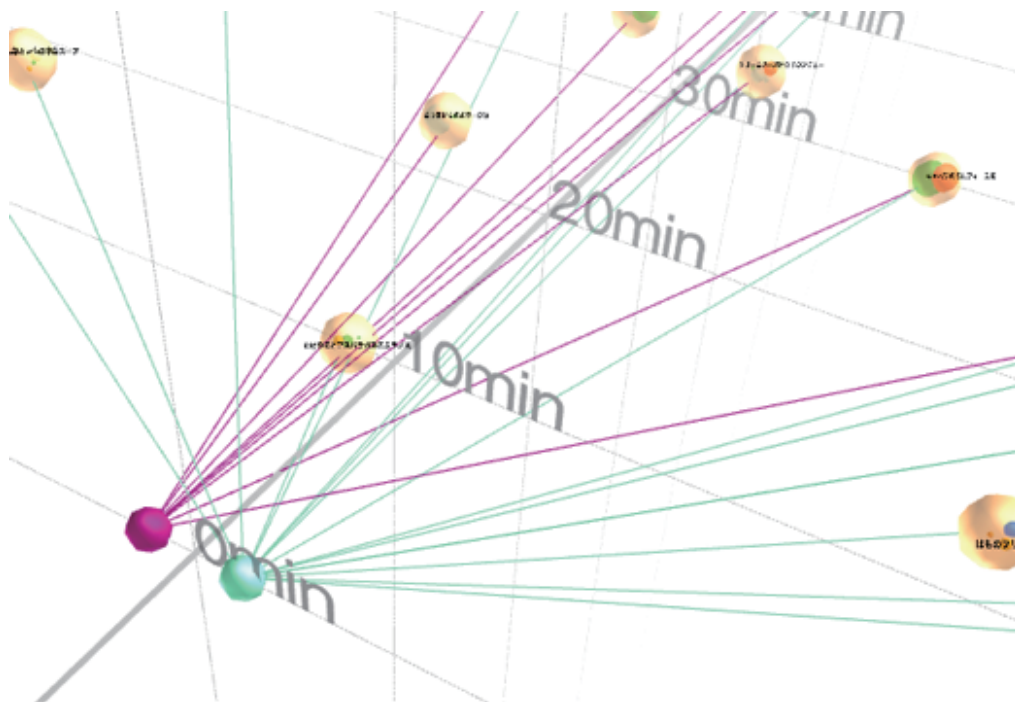


図 13. 多数の関連リンクが交差する探索画面

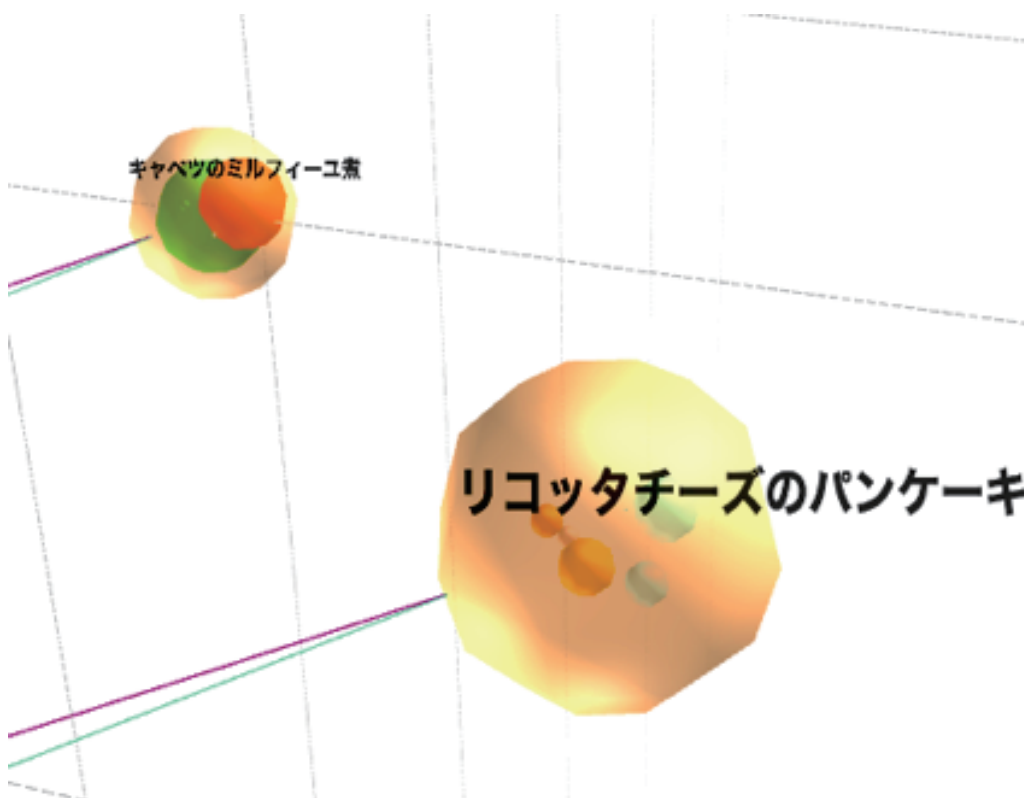


図 14. レシピオブジェクトに接続する関連リンク

3.4.7.2 管理栄養士・栄養士らに対するインタビュー調査

本研究で開発するシステムは、料理レシピの属性のうち、数値で表現できる値を容易に比較することが可能である。そのため栄養価などの値を重視し料理レシピを選ぶ立場から今回のUIの有用性を知るため、病院勤務の管理栄養士、保育園勤務の栄養士、栄養学を学ぶ大学生、各々1名ずつにインタビュー調査を行った。

インタビューの手順は、以下の通りである。

1. 普段の勤務に関する質問（勤務施設・調理対象者）
2. 献立を作成する際に、留意する点はなにか
3. プロトタイプを使用させる
4. 感想を聞く

栄養士と管理栄養士はどちらも献立を一人で構築していた。選ぶ基準としては、栄養価やアレルギーはもちろん、子どもが好きそうな食材が入っていることや、子どもや患者に合わせた柔らかさの料理とすることなども重要視していた。また小学校などの学校給食では厚生労働省の取り決めに従う必要があるため、料理内で摂取する栄養価に関しては、かなり細かく決められている。実際にプロトタイプを見せ操作させた所、操作性に関しては2人とも「それほど難しくない」と答えた。また栄養価に関しても「選ぶ際に、塩分や脂質といった栄養価を何グラムとれるかといったことを考えながら選ぶので、従来のリスト形式よりもひと目でわかりやすい」「検索結果を絞り込む仕組みがあると尚良い」といった意見が得られた。

また、次にインタビューを行った大学院生は、栄養学を学ぶと同時にアスリートの栄養管理を行っていた。具体的には、アスリートへの食生活へのアドバイスや、栄養価を操作したスポーツドリンクによるアスリートの消費されるエネルギーの調査などを行っていた。アスリートへの食生活のアドバイスを行う時には、栄養価のうち特に脂質、たんぱく質、糖分などに気をつけてアドバイスを行い、具体的に食事を指定するのではなく、献立をたてる際に気をつけるべきポイントを提示している。

大学院生にプロトタイプを見せた所、最初は「画面に表示されるオブジェクトの読み取りが難しそう」という印象を受けていた。しかしシステムの有用性について、アスリート自身が学生から受けたアドバイスを元に料理を選択する際には栄養価の値が重要なポイントとなるため、今回のシステムは体調管理を行うアスリートにも役立つ可能性があることが示唆された。

しかし、管理栄養士らの探索は、栄養価の値が明確に決まっており、絞り込みを行うことが容易である。そのため、食材名での検索における、漠然とした検索欲求下とは異なると考えられる。

3.4.8 プロトタイプの評価実験における考察

3.4.8.1 3D空間の操作性について

当初は、被験者が3D空間の操作に慣れず、混乱するかと思われたが、大学院生への評価実験においても、管理栄養士らへのインタビューにおいても、操作はすぐに理解することができた。これは操作をドラッグ、クリック、ホイール前後の4つの動作のみで完結することができたためであると考えられる。また3D空間の中で迷った時も、「一つ前に戻る」ボタンや「最初の位置に戻る」ボタンを使用することによって解決していた。

3.4.8.2 栄養価などの複数属性比較について

管理栄養士や栄養学を学んだ学生からは、献立を立てるときに栄養価が大変重要な要素となるため、今回のシステムはアスリートや管理栄養士に対して有用性があるのではないかとのコメントが得られた。また一般の学生による評価においても、我々は操作と画面の説明をした後、特に指示をださなかったが、これまでの既存の検索UIに比べ、レシピ決定の際、カロリーや塩分などの栄養価を決定理由として述べた被験者が多く、今回のUIが健康を意識して料理を選ぶきっかけになったと考えられる。

3.4.8.3 評価実験により浮かんだ課題点

アンケートによる評価では、画面上に料理写真などが表示されないため、文字とオブジェクトのみの表示では、特に料理初心者に対してはわかりにくいのではないかと、という意見が聞かれた。また、このシステムを最初に見せたところ、「最初は、手前にあるほど、自分の要求にマッチした料理レシピが表示されるシステムなのかと思っていた」という意見が被験者から多く得られた。そのため、このような思い込みやメンタルモデルにも配慮した軸の選定や機能の追加が必要であると考えられる。

また、オブジェクトの関連リンクの表示方法についても、本数が増加するほど、理解が困難になることが考えられた。そのため、料理レシピと検索クエリの関連性の可視化手法についても、修正を行う必要があると考えられた。

3.5 Query Ring を用いた新しいインターフェースの開発

3.5.1 インターフェースの概要

プロトタイプを用いた評価実験から、まず可視化手法についての改善が必要だと考えられた。そのため、以下の課題点について改善を試みた。

- 料理写真画像の提示
- ユーザーのコンテキストやメンタルモデルにマッチしたオブジェクトの配置
- 料理レシピと検索クエリの関連性可視化

オブジェクトの配置はプロトタイプと同様に、検索実行結果である料理レシピを示すオブジェクト（以下レシピオブジェクトと呼ぶ）をその料理レシピの属性値が持つ 3DCG 空間上の適当な位置に配置することによって、検索結果の俯瞰を可能にした。また x, y, z 軸も同様に、それぞれカロリー・塩分・料理時間を割り当てた。プロトタイプでの評価実験から、ユーザーがカロリーや塩分といった値を元に健康に配慮した料理レシピを選択する傾向になったことを本研究では肯定的に捉え、また料理時間を把握できることが、ユーザーの要求にも合致している部分があると判断したことから、この 3 属性をシステム改善後も使用することとした。また、使用するデータベースと、クエリオブジェクト・食材オブジェクトの表現はプロトタイプと同様とした。開発したシステムの検索結果表示画面を図 15 に示す。次項に修正した点について述べる。

3.5.2 料理写真画像の提示

料理初心者ユーザーでも、料理レシピのイメージを掴みやすくするため、料理写真画像の表示を可能にした（図 16）。料理写真を表示するボタンを設け、押すと、レシピオブジェクトが表示されていた位置に、該当する料理写真画像が表示される。これにより、ユーザーは料理写真画像の俯瞰視も同時に行うことができる。

3.5.3 栄養価に関する軸の修正

プロトタイプ時には、カロリー・塩分軸には特に基準を設けなかったが、ユーザーが素早く目的の料理レシピを探し出せるようにするため、それぞれの軸の原点に意味を持たせるよう修正を行った。カロリー軸の原点は、日本人の推定エネルギー必要量 [19] から、1 食分の構成を主食 1 品、主菜 1 品、副菜 2 品として考えた時の、1 品分のエネルギー必要量を計算した値を示している。塩分軸も同様に 1 品分の塩分摂取目標量を原点とした。これにより、ユーザーは様々な方向へ移動しなくとも、料理時間軸を追いながら料理レシピを探索するだけで、健康に配慮した料理レシピを選択することが可能となる。配置関係のイメージを図 17 に示す。

3.5.4 ユーザーのコンテキストを考慮した軸の設定

ユーザーのコンテキストの一つである、食材をできれば使い切りたい、今はそれほど使う必要がない、といった食材の曖昧性を考慮した検索結果の提示を可能とするため、優先度という軸を新たに設けた。優先度軸により、使いたい食材を優先して多く消費できるレシピをコンテキストとの適合度が高いレシピとしてユーザーに提示することが可能となる。優先度軸は新たな軸として、料理時間軸と切り替えを行うことを可能とした。優先度は先行研究においても使用されていたが、料理レシピ内に食材が含まれていれば、その食材に設定した食材固有の優先度を加点するというシンプルな方式であった。しかし、そういった計算方法では、ほとんどの料理レシピが同じレシピの優先度となり、3 次元空間で横一列に並ぶ可能性が高く、読み取りが困難となってしまうため、料理レシ

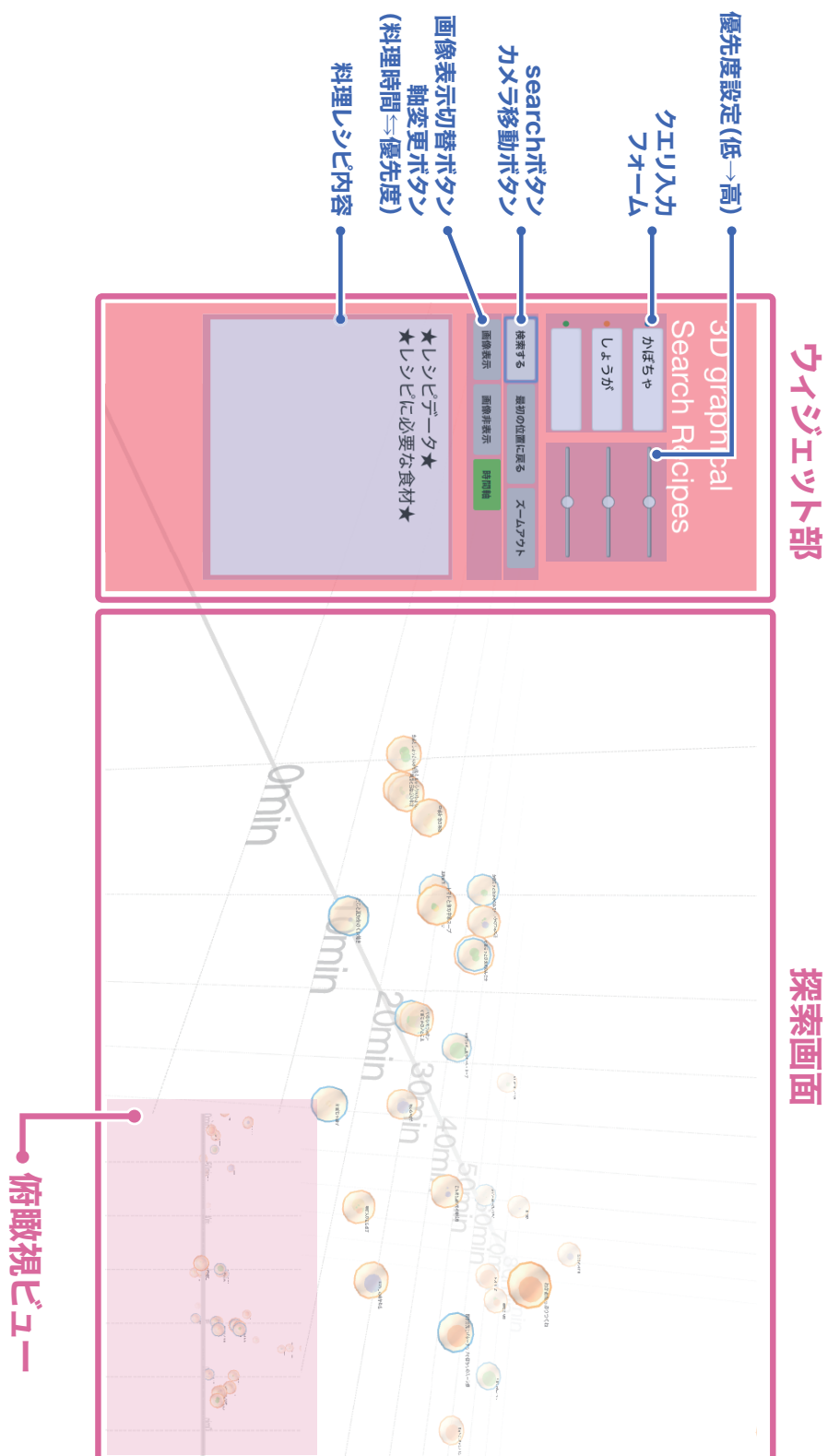


図 15. 修正を行った検索結果表示画面

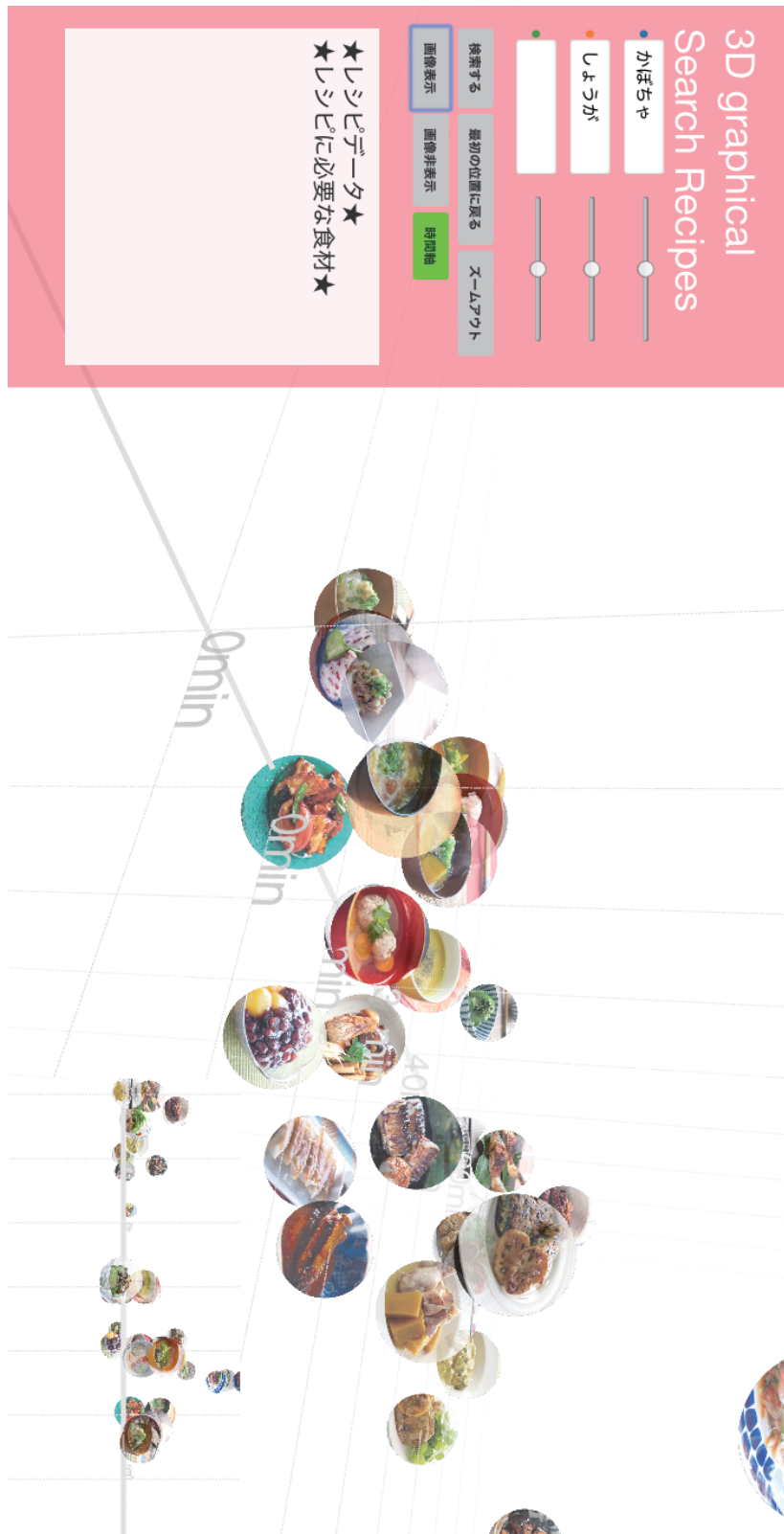


図 16. 料理写真画像を表示した検索結果表示画面

ビに使用されるグラム数と食材固有の優先度を掛け合わせて加点することにより、点数付けを行った。例えば、鶏肉 10 点、卵 5 点として検索を行った時、また鶏肉 8 点、卵 5 点として検索を行った時のスコア例と検索結果の優先度軸の配置関係は図 18 のようになる。

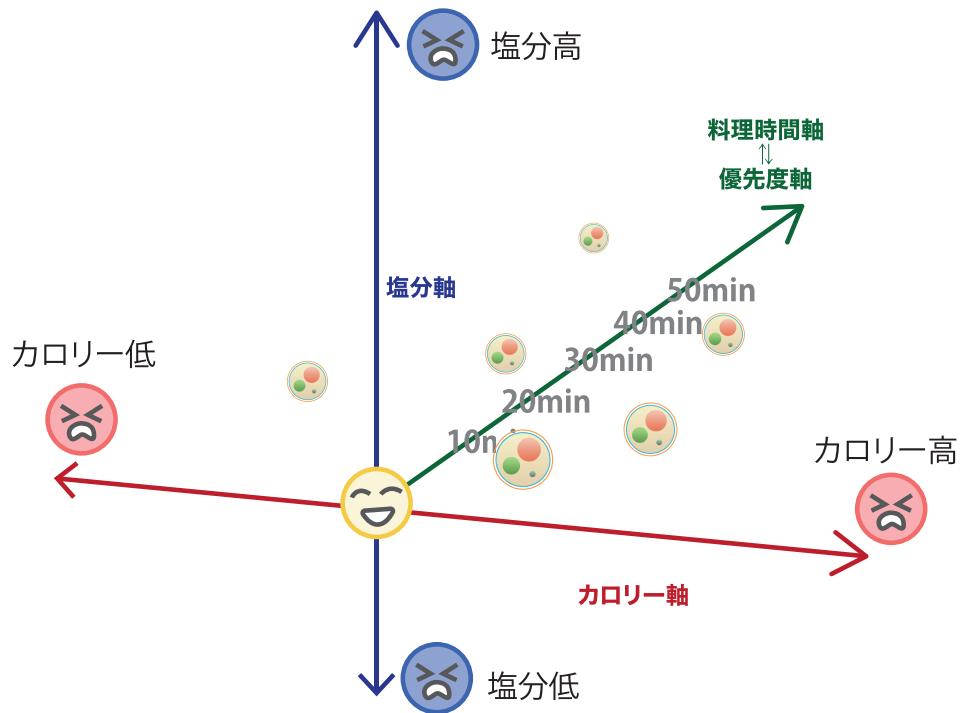


図 17. オブジェクトの配置関係イメージ

料理	鶏肉	卵	鶏肉10点 卵5点	鶏肉8点 卵5点
A	100g	80g	1400	1200
B	100g	0g	1000	800
C	0g	80g	400	400
D	80g	100g	1300	1140

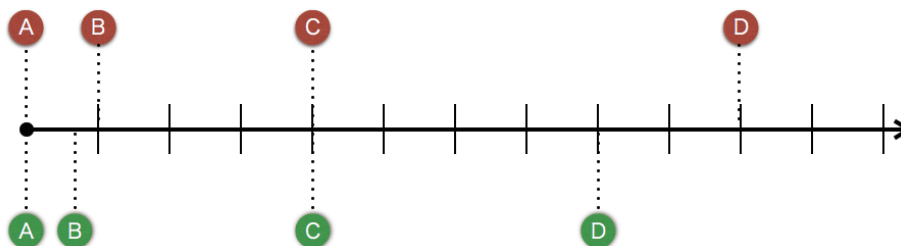


図 18. 優先度のスコア例と軸上での配置関係

3.5.5 Query Ring: 料理レシピと検索クエリの関連性可視化

探索画面には、探索実行後に実行結果である料理レシピそのものを示すレシピオブジェクトが表示される。レシピオブジェクトの周辺には、その料理レシピが含む検索クエリ(食材)に対応した色のリングが表示される。本研究ではこれを Query Ring と呼び関連性を示す表現手法として提案する。色は判別しやすい3種類を用意し、入力されたクエリの順に、1つ目は青、2つ目はオレンジ、3つ目はグリーンの色を割り当てる。これによって、検索したクエリのうち、どの食材を含むかをひと目で理解することができる。例えば、図 19 では、「かぼちゃ」「ひき肉」という2種類の食材を入力した際の両方の食材を含むレシピオブジェクトの描画を示している。このレシピの場合、1つ目と2つ目のクエリを含むため、青とオレンジの Query Ring が描画される。

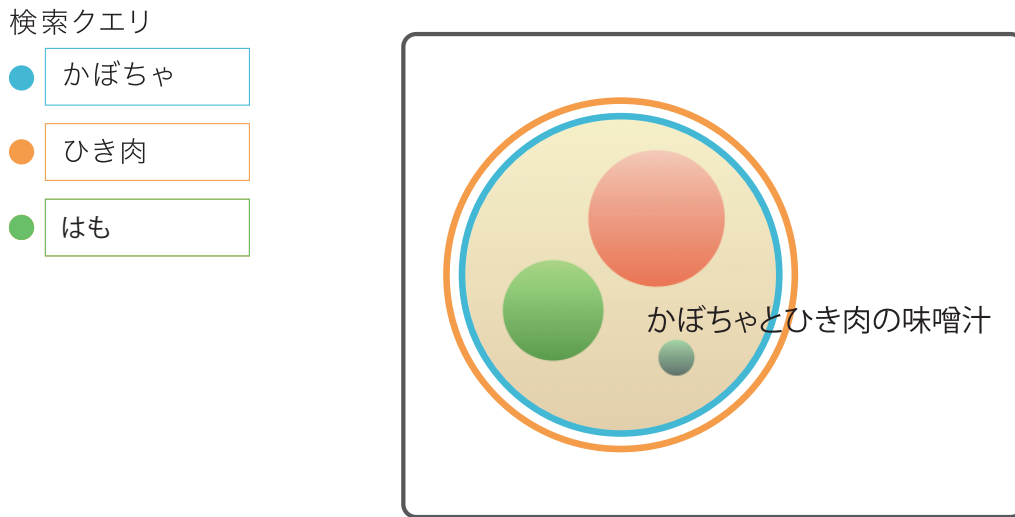


図 19. Query Ringの表示例

3.5.6 検索フロー

図 20 に検索する際の大まかなフローを示した。まず、ユーザーは初期画面(図 20(a))の状態、検索クエリ入力フォームにクエリを入力する(図 20(a) ①)。その後、「検索する」ボタンを押す(図 20(a) ②)と、探索画面に検索結果を表現するレシピオブジェクトが複数表示される(図 20(b))。ここで、ユーザーは気になるレシピオブジェクトをクリックする(図 20(b) ③)。ここでは、料理時間として2,30分ほどを考えており、それほどカロリーが高くなく、且つ冷蔵庫の食材を幾つか消費したいと考えているため、複数の Query Ring で囲まれているレシピオブジェクトをクリックした。その後、クリックしたレシピオブジェクトの情報をウィジェット部分で閲覧する(図 20(c) ④)。気に入らなければ、マウスホイールを手前に回し、ズームアウトする(図 20(c) ⑤)ことで、近い検索条件のレシピオブジェクトを閲覧し、再度検索結果を見渡す(図 20(d) ⑥)。気に入った料理レシピを発見した後、ウィジェット部の詳細ページへのリンクをクリック(図 20(d) ⑦)し、詳細ページを閲覧、調理を開始する。

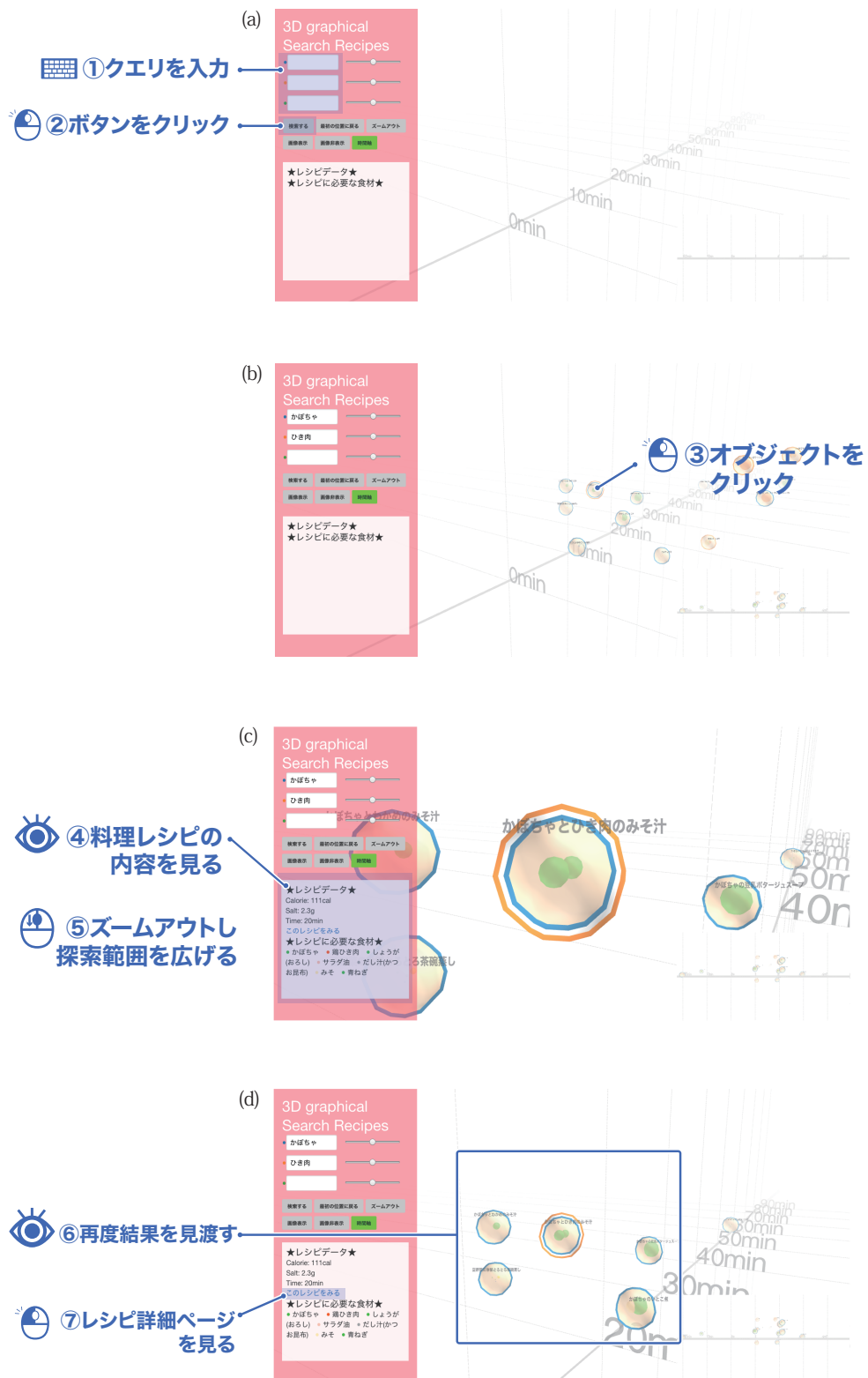


図 20. 検索フロー図

第4章 評価実験

制作した3DCGによる可視化システムを用いて、既存のUIとの比較を行う評価実験と、システムのユーザビリティを行う評価アンケートを行った。

4.1 評価目的

作成したUIに対する評価実験（以下、本評価実験と記す）の評価目的は以下の2点である。まず、1点目は既存の料理レシピ検索サイトに見られる、リスト形式のUIとの比較評価を行い、探索行動や操作時間、システムを使用する中で、料理レシピを決定する要因について知るためである。また、2点目は、3次元空間で可視化を行ったシステムにおけるインターフェースのユーザビリティについて知るためである。

4.2 評価対象者

評価対象者は、料理レシピ検索サイトを利用する主なユーザーである、20から30代男女16名とした。また、電子デバイス機器や、インターネットを普段から利用するものを対象とした。

4.3 評価手順

本評価実験は、既存のリスト形式で結果を表示する料理レシピ検索と、本システムを交互に使用させ、被験者内における比較評価を以下の手順で行う。

1. 普段の調理行動に関する事前アンケート
2. 3DCG空間の操作練習
3. ストーリーの説明
4. リスト形式(従来形式)による料理レシピ検索とシステムに関するアンケート
5. 本システムによる料理レシピ検索とシステムに関するアンケート
6. 本システムに関する感想・アンケート

事前アンケートでは、プロトタイプと同様に普段調理行動を行う回数といった、調理への関わり方に関する質問を行った。3DCG空間の操作練習では、ユーザーにズームイン・ズームアウト・回転移動・平行移動という探索行動に必要なカメラ動作を行うタスクを与え、それを被験者全員に特に制限時間を設けず行わせた。本実験では全員に統一した状況下を想定させ検索を行わせるために、探索行動を行う際のストーリー(シナリオ)を提示した。ストーリーの詳細内容は次項に記す。各システムを利用した料理レシピ検索では、冷蔵庫に入っている食材をとその消費期限を10点提示し、そこから数点を選

び調理したいレシピを検索・選択するタスクを行わせた。システムに関するアンケートでは、料理レシピ検索インターフェースとしての有効性を検証するため、IBM Computer System Usability Questionnaire (CSUQ)¹ [20] を筆者が日本語訳したものを使用した。

4.3.1 ストーリー

被験者にはシステムを使用する際、どのような状況を想定して、検索を行うかというストーリーを統一して伝えた。3DCG 検索システム、リスト形式システム共に同じストーリーを想定し、検索を行わせた。

提示したストーリーを以下に引用する。

- あなたは自宅に帰り、夕飯を作ろうと考えています。
- そこで、本システムを利用し、作る料理レシピを決定し、必要な場合は検索終了後に買い物に行き調理を開始します。
- 作成する特定の料理レシピ名（オムライス、角煮など）はまだ決まっておらず、食材名を元に検索していただきます。
- 使用できる食材（冷蔵庫に入っている食材）の食材名と消費期限をこちらから提示しますので、それを元に検索を行ってください。

このストーリー説明を行ったのちに、冷蔵庫に入っていると仮定する、10種類の食材名とその消費期限を提示した。

4.3.2 探索タスク

被験者はストーリーに従い、各システムを利用し、自分が調理したいと思う調理レシピを1品選択させた。

4.4 評価実験結果

CSUQにおいて、「大変満足」「満足」と80%以上の被験者が答えた項目としては、以下の3点があげられる²。得られたコメントと共に記載する。

- 3D 検索システムのインタフェースを利用してみて、楽しいと感じましたか（平均評価点:1.25、得られたコメント数:3件）
 - リストのように出てくる検索システムしか使ったことがなかったので面白かった。(1件)
 - 直感的でわかりやすかった。(1件)

1 IBMが開発したコンピューターシステムのユーザビリティを計るためのアンケート項目(19項目)

2 質問項目9は、エラーに関する質問だが、被験者全員がエラーが起らなかったと答えたため、8割以上ではあるものの、除外している。

- 画像表示で画像が 3D で散らばっているのは見ていて楽しかった。(1 件)
- 3D 検索システムを気に入っていただけましたか (平均評価点: 1.81、得られたコメント数: 5 件)
 - もっと使ってみたい。(2 件)
 - とにかく望む条件に対して、画面のどの部分を見れば良いか理想に近づくのかがわかりやすかったので、検索時間が短く良かった。(1 件)
- 全体を通して、3D 検索システムに満足することはできましたか (平均評価点: 2.13、得られたコメント数: 4 件)
 - リスト形式に比べると 3D インタフェースの方が検索結果を一望しやすかったので検索結果を比較しやすかったです。(1 件)
 - もっと直感的に動かせるとよい。(1 件)

次に、「大変不満足」「不満足」「まあ不満足」と 25% 以上の被験者が答えた項目としては、以下の 3 点があげられる。多くあげられたコメントもともに記載する。

- 3D 検索システムを利用することによって、検索を素早く終了させることができましたか (平均評価点: 3.38、得られたコメント数: 10 件)
 - 慣れなかったので、すぐに検索を終えることができなかった (3 件)
 - リスト形式では比較することを全くしなかったが、3D 形式では比較を考えるようになり時間がかかった。(1 件)
- 3D 検索システムを利用する過程で、検索を無駄なく能率的にこなし、検索を終えることができましたか (平均評価点: 3.38、得られたコメント数: 11 件)
 - 慣れていないためか、少し時間がかかってしまった。(4 件)
 - 目移りしてしまった。(1 件)
- 3D 検索システムが提示した情報を理解することは簡単でしたか (平均評価点: 3.31、得られたコメント数: 8 件)
 - 軸について、どれがどれだったか忘れてしまったので、カロリーなどの軸も画面に表示されているとなおわかりやすい (1 件)
 - 理解するのは簡単だが、使用感になれるのに手こずった。(1 件)
 - 操作方法はシンプルであった (2 件)

アンケート結果の平均評価点を表 2、3 に記す。(1: 大変満足～7: 大変不満足 of 7 段階評価である。)

表 2. CSUQ の平均評価点 (すべて 7 段階評価)

	質問項目	平均評価点	標準偏差
1	3D 検索システムに満足することはできましたか	2.44	0.73
2	3D 検索システムの操作方法はシンプルでわかりやすいものでしたか	2.88	1.36
3	3D 検索システムにを利用することによって、望んだ結果を効果的に得て、検索を終えることができましたか	2.88	1.26
4	3D 検索システムを利用することによって、検索を素早く終了させることができましたか	3.38	1.54
5	3D 検索システムにを利用する過程で、検索を無駄なく能率的にこなし、検索を終えることができましたか	3.38	1.31
6	3D 検索システムを快適に利用することはできましたか	2.69	1.08
7	3D 検索システムの使い方を理解することは簡単でしたか	2.38	1.26
8	3D 検索システムを使うことによって、早く有用な情報を得ることはできましたか	3.00	1.21
9	3D 検索システムを使用中にエラーが起きた時、どのようなエラーが起きたかわかりやすいメッセージは提示されましたか	1.00	0.00
10	3D 検索システムを使用中に操作を間違えてしまったときに、簡単に元の状態に戻す、もしくは解決することができましたか	1.94	1.06
11	3D 検索システムで提示される情報はわかりやすいものでしたか	2.88	1.36
12	3D 検索システムで検索中に必要とする情報を見つけ出すことは簡単でしたか	2.63	1.41
13	3D 検索システムが提示した情報を理解することは簡単でしたか	3.31	1.85
14	3D 検索システムが提示した情報は、検索行動を終了させるために効果的であったと思いますか	2.63	1.09
15	3D 検索システムが提示した情報の構造は明確でしたか	2.50	1.15
16	3D 検索システムのインターフェースを利用して見て、楽しいと感じましたか	1.25	0.45
17	3D 検索システムを気に入っていただけましたか	1.81	0.66
18	3D 検索システムにはあなたが予想していた機能が全て含まれていましたか	3.25	1.48
19	全体を通して、3D 検索システムに満足することはできましたか	2.13	0.89

表 3. CSUQ による項目カテゴリごとの評価点数

	評価項目	評価点
1	全体の評価平均点	2.54
2	システムの有用性	2.88
3	情報の質	2.41
4	インターフェースの質	2.40

比較アンケートの評価点を図 21 に示した。グラフ下部の 1 段目の数値が平均評価点、2 段目の数値が標準偏差を示す。Q1「多くの料理レシピ検索の中から料理レシピを検討することが簡単にできましたか。5 段階評価でお答えください」というそれぞれのシステムで行った設問では、3DCG を用いたシステムに有意傾向 ($p < 0.1$) が見られた。また、Q2「料理レシピの各項目（料理時間・カロリーなど）を比較しながら検討することができましたか。5 段階評価でお答えください」というそれぞれのシステムで行った設問では、有意差 ($p < 0.05$) が見られた。

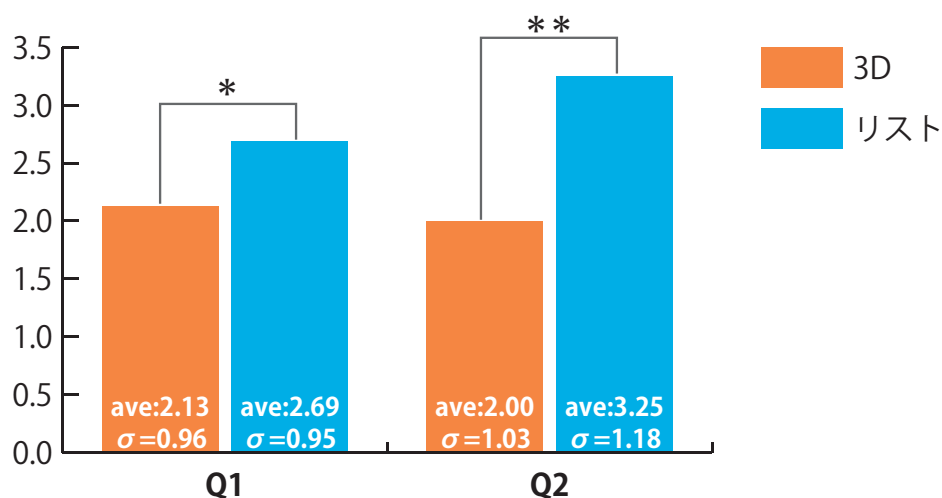


図 21. 比較アンケートの平均評価点
(* : $p < 0.1$ 、** : $p < 0.05$)

4.5 考察

4.5.1 一覧ページと詳細ページの見直しを行う手順について

本研究の目的の一つとして、既存の料理レシピ検索サイトで見られる、何度もページ送りを行ったり、一覧ページと詳細ページを見直しを行う手順を軽減することをあげた。そこで、平均クリック回数、軸の平均切替回数についてのグラフを図 22 にしめす。グラフ下部の 1 段目の数値が平均評価点、2 段目の数値が標準偏差を示す。詳細ページのリンクをクリックした回数は、3DCG を用いたシステムに有意傾向 ($p < 0.1$) が見られた。また、軸を切り替えた回数において、3DCG に有意差 ($p < 0.05$) が見られた。こ

のことから、記憶を元に詳細ページの内容を比較検討する作業が削減されていることがわかる。また軸を切り替え、前に提示され記憶していた検索結果との比較検討を行う回数も減少していることがわかる。このような点からも、一覧ページと詳細ページを何度も行き来しなければならないという冗長な作業や、記憶を元に結果を比較検討する作業を削減することができたと考えられる。

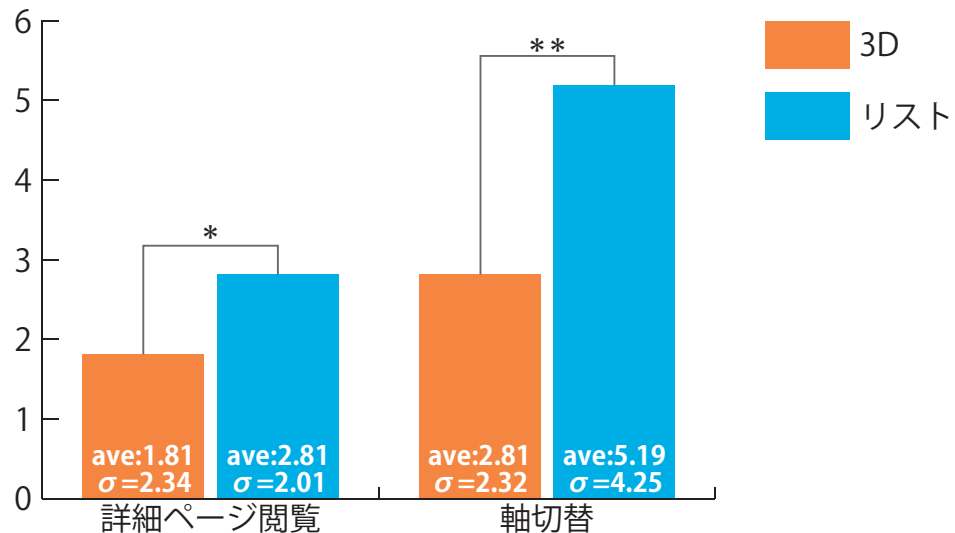


図 22. 詳細ページ閲覧と軸切替を行った回数

(* : $p < 0.1$ 、 ** : $p < 0.05$)

4.5.2 複数属性を一度に比較できることについて

アンケートを行った結果、3DCGの可視化システムにおいて、リスト形式よりも多くの料理レシピから検討することができたことに有意傾向が見られ、また料理レシピの各項目を比較検討しながら、料理レシピを選ぶことができたことに有意差が見られた。また、比較検討を行ったという意見は全員から得られた。このことから被験者は意識をして比較検討を行ったことがうかがえる。比較検討に関するコメントの中でも、50%の被験者から肯定的なコメントを得た。主なコメント内容を以下に記す。

- 情報を見つけやすい
- 優先度軸が便利
- 一目で理解できる
- 望む情報がわかりやすく悩まなかった

このことから3DCGの可視化システムは、検索結果をざっと一覧して提示するだけでなく、比較検討可能とすることで、ユーザーがコンテキストにあった情報に焦点を当てやすくなり、悩むことなく探索行動を素早く終わらせることを支援できたと考えられる。

逆に13%の被験者が複数属性を比較検討できることについて否定的なコメントを記し

た。開発したシステムでは、これまでの料理レシピ検索システムよりも属性値など多くの情報を提示したために、思考をする時間が増えたり、目移りしてしまったという意見であった。本システムでは、3D空間内に表示した後に結果をフィルタリングする、などの機能がなかったため、今後料理レシピのデータベースを増やすことを考える際にも、提示された検索結果をフィルタリングしてオブジェクト表示を見やすくする機能についても追加することが必要であると考えられる。

また、本研究の可視化においては、3次元空間の情報を2次元空間の画面に提示することにより、ユーザーの空間把握が困難になるのではないか、という問題点が挙げられていたが、アンケートにおいては、空間把握が困難であったというコメントは得られず、逆に先に挙げたような、レシピの情報の読み取りが容易であった、というコメントが多く得られたため、今回の評価実験時は、読み取りが困難になる事態は起きなかったということが考えられる。

4.5.3 操作慣れに関する探索時間への影響について

前述したように、素早く見つけることができた、悩まなかったという意見が多く聞かれたが、探索時間は全被験者において増加した。検索ボタンを押してから、料理レシピ決定までの時間を探索時間とし計測した探索時間に関するグラフを図23に示す。グラフ上の黒線最上部が探索時間の最大値、最下部が探索時間の最小値を示す。青長方形の最上部が探索時間上位25%の中央値、最下部が探索時間下位25%の中央値を示す。3DCGシステム利用者の探索時間の標準偏差は149.60秒、リスト形式システム利用者の探索時間の標準偏差は71.56秒となり、3DCGシステムでは、探索時間に被験者によってばらつきが出た。3DCGでの平均探索時間は285.63秒、リスト形式での平均探索時間は156.13秒となり、平均で2分以上の差がついてしまった。

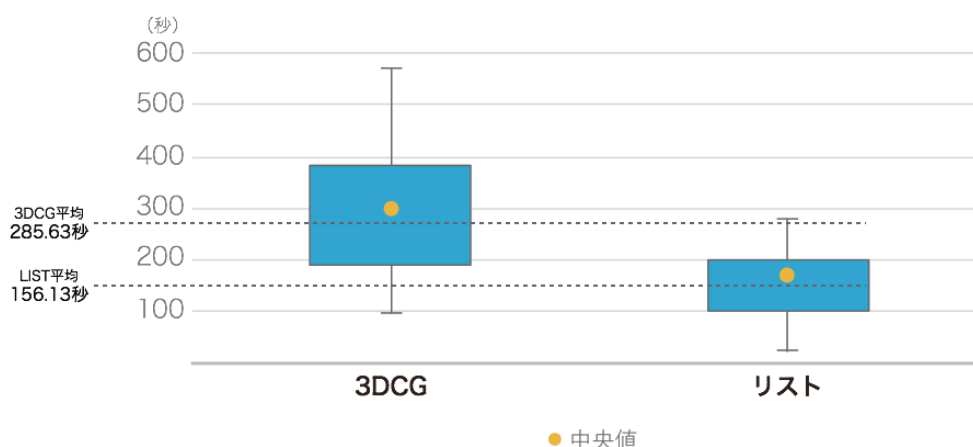


図 23. 3DCG形式とリスト形式の探索時間分布

これは、アンケートのコメントでも得られたように、デバイス操作の慣れが大きく影響しているものと思われる。被験者には全員に実験前に3D空間の操作練習を行わせたが、3D空間上でのマウスによる操作は全員が初めてであり、操作感になれなかったという意見も多く聞かれた。3DCGの操作は一般的にはまだ普及していないものであり、マウスによる4種類（ホイールの前後・左ドラッグ・右ドラッグ）の操作を理解することは容易であっても、実際に操作をするのは難しいと感じる被験者が多かった。

このような慣れによる問題を克服するためには、よりユーザーのメンタルモデルを理解し、操作方法を改善する必要があると考えられる。例えば、ドラッグ操作では3DCG空間の一点を中心に回転移動する操作に対応している。これはThree.jsが提供するOrbit Controlsクラスを用いて実装した。しかし、この操作方法では、どの点を中心に回転移動を行っているかが直感的に理解しづらく、被験者自身の想定した場所に移動することが難しかった。3次元空間での可視化についての関連研究[18]で用いられた、キューブなどの一つのオブジェクトを回転移動させる場合は、このようなドラッグによる回転移動が、人間が手の上でオブジェクトそのものを回転させるというメンタルモデルと合致するため、理解が容易であると考えられていた。しかし、オブジェクトが表示される空間内を移動する際は、このような回転移動ではなく、首を振る動作と同様のカメラ移動が有用である可能性がある。

また、ズームイン・ズームアウトの動作もマウスのホイールの前後移動で行わせたが、一般のユーザーにとってはホイール移動は2次元での上下移動が思い浮かぶと考えられる。対してタッチパネルのピンチイン・ピンチアウトなどは近年のスマートフォンデバイスの普及により一般的にズームイン・ズームアウトの動作とつながると考えられる。

4.5.4 使用デバイスについて

本研究では、まずPC閲覧とマウス操作による料理レシピ探索を行わせたが、操作慣れの問題を考慮し、マウスの操作方法や提示するデバイスについても考慮していく必要があると考えられる。具体的にはまず、前述したように、マウス入力による動作の変更である。今回採用した回転移動による操作ではなく、人間の首を振る動作と同じように空間内を見渡す操作が有効である可能性がある。これにより、一度の操作による移動距離は少なくなるが、メンタルモデルに近い動きとなり、より直感的に操作を行うことが可能である。

また、PC以外のデバイスとしてタッチパネルを利用することにより、ピンチインやピンチアウトの動作をズームイン・ズームアウトに対応させることも有用である可能性がある。さらには、今後普及するであろうヘッドマウントディスプレイが小型化された眼鏡型のもので3DCG空間を閲覧することができるようになれば、キッチンにいながら、周りを見渡すだけで本システムを利用することができるようになる。

4.5.5 3次元空間を操作する楽しさに関して

被験者に行ったアンケートでは、楽しさに関する項目がもっとも良い結果となった。色とりどりのオブジェクトや料理写真が画面内に散らばっている様子を見るだけでも楽しかったというコメントも得ることができた。またオブジェクトをクリックし、スムーズに移動していく動作に対しても楽しかったというコメントが得られた。一度に多くの料理写真が目に入ることで、期待感が増し、自分で操作を行いその空間上を散策していくという体験が楽しさにつながったのではないかと考えられる。

4.5.6 オブジェクトの描画限界について

既存研究 [13] では、200 件程度の料理レシピデータベースでシステムを構成していたが、これでは一般的な検索と照らし合わせると、提示する結果数が不十分であるとの結論が得られていた。そのため、本研究では、400 件程度の料理レシピデータベースを作成した。これにより、2つのクエリで 10~30 件程度の結果を提示し評価実験を行うことができた。しかし、実験中何箇所か、オブジェクト同士が重なり合ってしまう様子が見られた。データベースのレシピ数が増えるに従い、さらに読み取りが困難な事態が起こりうると考えられる。そのため、オブジェクト同士が重なり合ってしまった場合の表現方法、切り替えることができる軸の種類追加、フィルタリング機能の実装などを検討していく必要がある。

第5章 結論

本研究では、料理レシピの検索結果を可視化するユーザーインターフェースを開発した。料理レシピ検索では、漠然とした欲求下において、膨大な量の検索結果から探索しなければならず、またレシピを選択する際にもユーザーのコンテキストが与える影響により、推薦される上位数件で満足な結果を得ることは難しかった。また既存の料理レシピ検索サイトのUIでは一覧ページと詳細ページを何度も行き来し、記憶・検討を行う手間が存在した。そこで、我々は、複数レシピを同時に比較・検討し、一つの画面内で多くの料理レシピを閲覧できる新しいシステムを開発することで、手間をかけることなく、満身に探索行動を終えることを可能とし、料理レシピ探索行動を支援することを目的とした。

開発したシステムでは、3次元空間上のx, y, z軸に料理レシピの持つカロリーや塩分、料理時間、料理レシピの優先度といった属性値を対応させ、適した場所に料理レシピを示すオブジェクトを配置することで検索結果を可視化した。これにより、一画面内で、数多くの料理レシピの検索結果を俯瞰視でき、その中で複数属性同士の比較を行うことができるようになった。

評価実験を行った結果、3DCGを用いた料理レシピの可視化システムによって、一覧ページと詳細ページの行き来を行う回数と検索軸を切り替える回数が減少し、一覧ページと詳細ページを幾度も行き来する冗長な作業や、多くの情報を記憶し、検討する作業が軽減された。また、一つの画面内で比較検討を行うことにより、必要な情報を取得しやすくなった、楽しく探索を行うことができた、というコメントが多く得られた。しかし、操作慣れによる探索時間増加の影響が見られた。そのため、操作方法や使用デバイスを検討する必要があると考えられる。

今後、本研究で提案したシステムにおける属性値を表す軸の種類のバリエーションを増加することで、よりユーザーにあった情報を提示し、10分間といわれている短いレシピ探索時間の中でも、ユーザーにとってより満足のいく探索を行わせることができると考えられる。

謝辞

本研究での、システム開発および修士研究論文執筆にあたって多大なご指導をいただいた、金尚泰先生、西岡貞一先生をはじめ、金研究室、西岡研究室のみなさん、また評価実験の被験者収集の際に協力していただいた、大学の友人、先輩方、評価実験に協力してくださった方々に、この場を借りて深く感謝申し上げます。また、本研究で使用した料理レシピに関する全てのデータは、株式会社オージス総研に許可をいただき、料理レシピ検索サイト「ボブとアンジー」に掲載されている料理レシピのデータを利用しました。重ねて感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 一般社団法人 日本雑誌協会：印刷部数公表 ,<http://www.j-magazine.or.jp/magadata/?module=list&action=list>, 最終閲覧日：2015年6月14日
- [2] クックパッド株式会社：レシピ検索 No.1 /料理レシピ載せるなら クックパッド ,
<http://cookpad.com>, 最終閲覧日：2015年1月18日
- [3] 日本テレビ放送網株式会社：美味しいレシピが満載！日本テレビ系列「キューピー3分クッキング」 ,
<http://www.ntv.co.jp/3min/index.html>, 最終閲覧日：2015年1月18日
- [4] クックパッド株式会社：サービス概要 | クックパッド株式会社 ,
https://info.cookpad.com/outline_of_service, 最終閲覧日：2015年6月14日
- [5] クックパッド株式会社：料理に関するアンケート結果 ,
<https://cf.cpcdn.com/info/assets/wp-content/uploads/20140306000000/pr130723-survey.pdf>, 最終閲覧日：2015年1月18日
- [6] クックパッド株式会社 :News Release, <https://info.cookpad.com/press/2013/0724>,
最終閲覧日：2015年6月14日
- [7] Bates, M. J.: The Design of Browsing and Berrypicking Techniques for the Online Search Interface, Online Review, 13, no.5, pp.407-424, 1989.
- [8] クックパッド株式会社：クックパッドの利用動向に関するアンケートを実施～クックパッド利用者の57%、さらにプレミアム会員（会員数100万人）は80%がクックパッドを利用して「初めての料理にチャレンジすることが増えた」～ ,
https://info.cookpad.com/pr/news/press_2013_0724, 最終閲覧日：2015年1月18日
- [9] 塩澤秀和：食材の優先度を考慮したビジュアルな料理レシピ検索インタフェース ,
電子情報通信学会論文誌 A, 94, 7, 458—466, 2011
- [10] 高畑麻理, 上田真由美, 中島伸介：食材に対する好き嫌いを考慮した料理レシピ推薦手法の提案 , 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM), E3-5, 2011.
- [11] 木原ひかり, 上田真由美, 中島伸介：余剰食材の使い切りを考慮したレシピ推薦手法の提案 . 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM), E3-3, 2011.
- [12] 株式会社オーグス総研：管理栄養士のレシピでヘルシー料理 ボブとアンジー ,
<http://www.bob-an.com/>, 最終閲覧日：2015年1月18日
- [13] 野間田佑也, 星野准一：GraphicalRecipes: レシピ探索支援のための視覚化システム ,
芸術科学会論文誌 , 7, 2, 43-54, 2008
- [14] サントリーホールディングス株式会社：子育て家族の食卓調査－「つなぐ」「ひ

- らく」食卓のためにー, <http://www.suntory.co.jp/culture-sports/jisedai/active/report/eating/index.html>, 最終閲覧日: 2015年6月15日
- [15] マルハニチロホールディングス: ~マルハニチロホールディングス、「料理レシピに関する調査」~, https://www.maruha-nichiro.co.jp/news_center/research/pdf/20130227_recipe_cyousa.pdf, 最終閲覧日: 2015年6月15日
- [16] 文部科学省 科学技術・学術審議会・資源調査分科会: 五訂増補日本食品標準成分表, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/toushin/05031802.htm, 最終閲覧日: 2015年10月8日
- [17] 森田哲之, 由比藤光宏, 日高哲雄, 中村知彦, 平川豊: 3次元空間を利用した商品属性可視化手法の提案, 電子情報通信学会技術研究報告, 103, 745, 61-64, 2004
- [18] Bach, B., Pietriga, E., Fekete, J. D.: Visualizing dynamic networks with matrix cubes, Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems, 877-886, 2014
- [19] 日本人の食事摂取基準(2015年版)の概要, <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkoukouzoushin/0000041955.pdf>, 最終閲覧日: 2015年10月15日
- [20] Lewis, James R.: IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use, International Journal of Human - Computer Interaction, vol.7, no.1, pp.57-78, 1995.
- [21] Itoh, Masahiko, Masashi Toyoda, and Masaru Kitsuregawa.: An interactive visualization framework for time-series of web graphs in a 3D environment, Information Visualisation (IV), 2010 14th International Conference. IEEE, 54-60, 2010
- [22] 川端彬子, 金尚泰: 料理レシピ検索を支援するための3D空間表現を用いた検索結果の可視化システム, デザイン学研究(投稿中)
- [23] 川端彬子, 金尚泰: 料理レシピ検索を支援するための3D表現を用いた検索結果の可視化手法の提案, 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2015, 536-540, 2015.

付録

評価実験時に利用した、実験手順説明に関する書類と、3DCG可視化システムの操作説明に使用したスライド（一部動画を含む）を付録として添付する。

実験手順説明書

1. 料理への興味や料理頻度に関する事前アンケート調査：5問（3分）

2. 3DCG空間の操作練習（3分）

- 1 簡単な操作の説明を行います。
- 2 画面に表示されているピンクのうさぎが画面いっぱいになるようにズームインしてください。
- 3 画面からピンクのうさぎがはみでないようにズームアウトしてください。
- 4 青のうさぎが見えるように並行移動してください。
- 5 青のうさぎを真下のアングルから見てください。
- 6 青のうさぎを真上のアングルから見てください。

3. シナリオについての説明（3分）

4. リストを用いた料理レシピ検索（10~15分）

- 1 10点ほどの食材を提示するので、それが冷蔵庫にある食材だと想像してください。
 - 2 10点の食材の中から、使用する食材を2,3点ほど選び、以下にご記入下さい。
-

- 3 料理レシピの検索を行ってください。
- 4 作りたいと思った料理レシピを決定し、テキストフォームに入力して下さい。

5. 印象評価アンケート：4問（5分）

6. 3DCGを用いた料理レシピ検索（10~15分）

- 1 10点ほどの食材を提示するので、それが冷蔵庫にある食材だと想像してください。
 - 2 10点の食材の中から、使用する食材を2,3点ほど選び、以下にご記入下さい。
-

- 3 料理レシピの検索を行ってください。
- 4 作りたいと思った料理レシピを決定し、テキストフォームに入力して下さい。

7. 印象評価アンケート：3問（5分）

8. 最終評価アンケート：19問（10分）

以上で評価実験は終了となります。 ご協力ありがとうございました。

シナリオ

以下の様なシナリオを想定し、評価実験を行っていただきます。二つのシステムを利用し評価を行っていただきますが、どちらも同じシナリオを想定していただきます。

- あなたは自宅に帰り、夕飯を作ろうと考えています。
- そこで、本システムを利用し、作る料理レシピを決定し、必要な場合は買い物に行き調理を開始します。
- 作成する特定の料理レシピ名（オムライス、角煮など）はまだ決まっておらず、食材名を元に検索していただきます。
- 使用できる食材（冷蔵庫に入っている食材）の食材名と消費期限をこちらから提示しますので、それを元に検索を行ってください。

食材リスト

使用できる食材（冷蔵庫に入っている食材）の食材名と使用期限のリストです。この中から1~3個の食材を選び検索を行ってください。

調理日： 2015/12/06

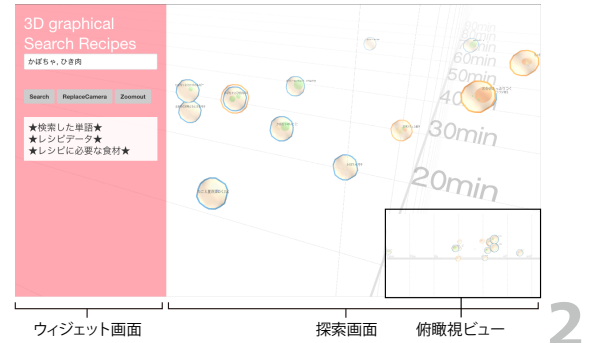
No	食材名	消費期限
1	かぼちゃ	2015/12/06
2	はも	2015/12/08
3	チーズ	2016/01/05
4	卵	2015/12/20
5	ベーコン	2015/12/20
6	いちご	2015/12/08
7	ヨーグルト	2015/12/09
8	トマト	2015/12/05
9	れんこん	2015/12/03
10	米	2016/03/05

料理検索UIに関する評価実験についてのご説明

2016/01/12 Akiko Kawabata

画面表示

- 使用するインターフェース



ウィジェット画面

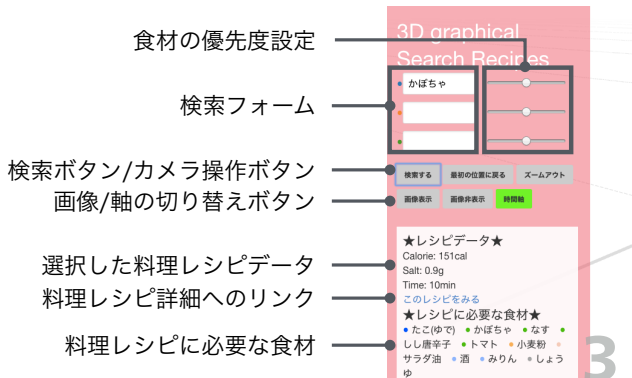
探索画面

俯瞰視ビュー

2

画面表示

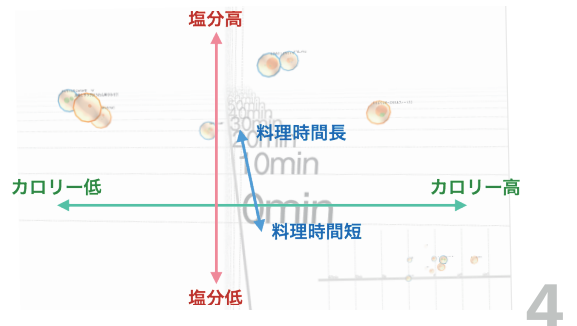
- 使用するインターフェース (ウィジェット部)



3

画面表示

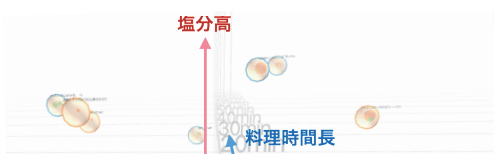
- 表示されるオブジェクトの配置図



4

画面表示

- 表示されるオブジェクトの配置図



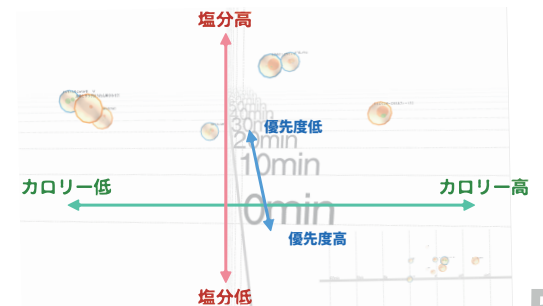
塩分軸の中心点：
1食の1品分の目標摂取量

カロリー軸の中心点：
1食の1品分の必要量

4

画面表示

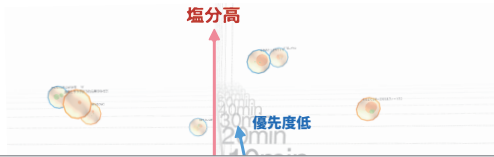
- 表示されるオブジェクトの配置図



5

画面表示

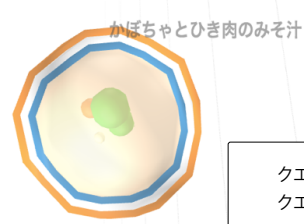
- 表示されるオブジェクトの配置図



優先度とは：
優先度が高い食材の消費量が多いものほど手前に配置される

画面表示

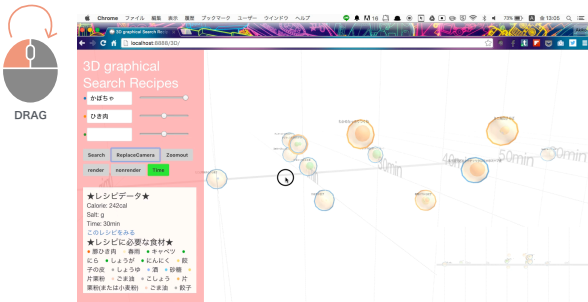
- 料理オブジェクトの意味



クエリ1:かぼちゃ
クエリ2:ひき肉

操作方法

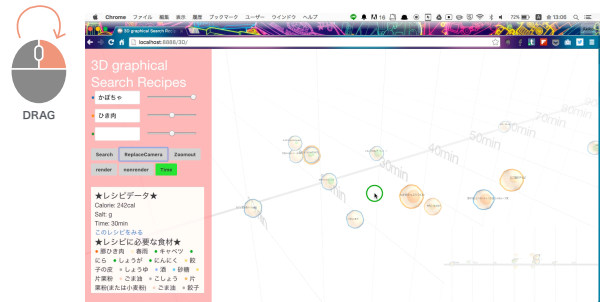
- 画面操作（視点移動）



7

操作方法

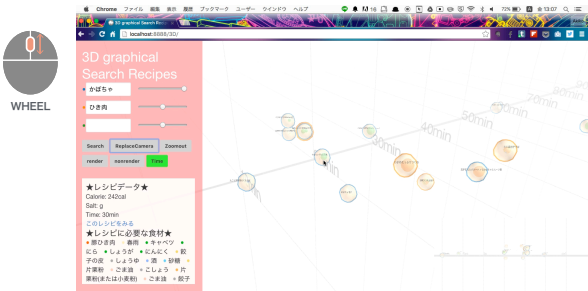
- 画面操作（視点並行移動）



8

操作方法

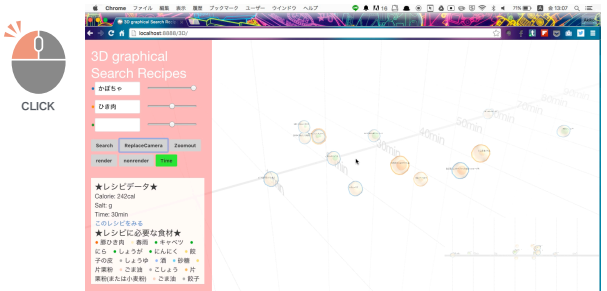
- 画面操作（ズームイン・ズームアウト）



9

操作方法

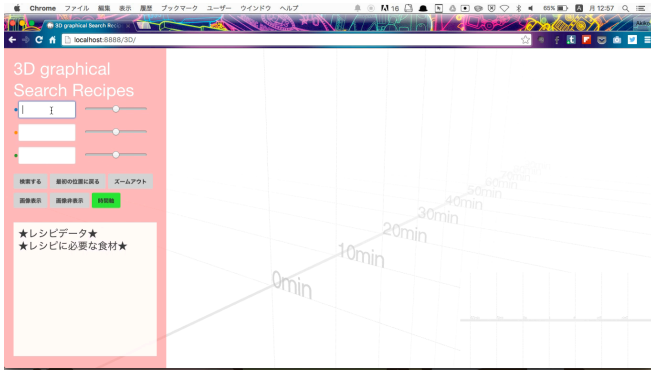
- 画面操作（オブジェクトへのズーム・詳細表示）



10

18食品群

- meat (肉類)
- fish (魚介類)
- vegetable (野菜類)
- cereal (穀類)
- potato (芋・でんぷん粉類)
- sugar (砂糖・甘味類)
- pulse (豆類)
- nut (種実類)
- fruit (果実類)
- mushroom (キノコ類)
- algae (藻類)
- egg (卵類)
- milk (乳類)
- fat (油脂類)
- sweet (菓子類)
- beverage (嗜好飲料類)
- spice (調味料・香辛料類)
- prepared (調理加工食品類)



11

12