

公立はこだて未来大学 2019 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2019 System Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

心に響く情報の社

Project Name

Jouhou-no-Mori resonaiting with us

グループ名

清酒

Group Name

sake

プロジェクト番号/Project No.

2-A

プロジェクトリーダー/Project Leader

佐藤颯 Hayate Satoh

グループリーダ/Group Leader

田中廉 Ren Tanaka

グループメンバ/Group Member

小山拓郎 Takuro Koyama

高田瑞己 Mizuki Takada

田中廉 Ren Tanaka

橋本龍之介 Ryunosuke Hashimoto

平田尚也 Naoya Hirata

指導教員

佐藤仁樹教授 新美礼彦准教授

Advisor

Prof.Hideki Satoh Ask Prof.Ayahiko Niimi

提出日

2020 年 1 月 31 日

Date of Submission

January 31st, 2020

概要

都道府県別食品消費量データと都道府県別清酒分析データをパターン認識とクラスタリングを用いて解析し、清酒とそれに合う料理を明らかにした。また、様々なデータベースから清酒に合う料理のレシピを調査した。これらの関係に基づき、清酒と相性の良い料理を清酒の一般分析値で表現した。次に、解析したデータを表示するために virtual reality を用いた 3 次元散布図表示ツールを開発した。清酒の味は清酒の分析値で表現できる。また、我々の解析により清酒と相性の良い料理を清酒の一般分析値で表現できた。開発したツールにおいて座標軸を一般分析値とすることにより、シンボル間の距離が清酒および料理の味の距離を表す。また、ユーザーの視点が散布図内にあることで通常の 3 次元散布図や 2 次元散布図に比べてそれらの関係が分かりやすい。そのため、これらのデータを 3 次元散布図表示ツールで表示することにより、清酒とそれに合う料理を簡単に探すことができた。

(※文責：小山拓郎)

Abstract

Prefectural food consumption data and prefectural analytical data of sake were analyzed using pattern recognition and clustering analysis to pair sake with food dishes. Furthermore, we investigated recipes of food dishes that go well with sake in various database. Based on these relationships, food dishes that go well with sake were expressed using general analysis values of sake. Next, we developed a 3D scatter plot display tool using virtual reality to show the data analyzed above. The taste of sake can be expressed by general analysis values of sake. Furthermore, our analysis derived the relationship between the tastes of food dishes and the general analysis values of sake. By setting general analysis values to the coordinate axes of the tool, the distance between symbols expresses that between tastes corresponding the symbols. The relationship between them is easily to understood compared with a normal three-dimensional scatter diagram or two-dimensional scatter diagram, because users can set their viewpoints in the scatter diagram. By displaying these data with a 3D scatter diagram display tool, we could easily search for sake and food dishes.

(※文責：小山拓郎)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	本プロジェクトの目的	2
第 2 章	ペアリング解析	3
2.1	清酒料理ペアリングに基づく解析	3
2.1.1	はじめに	3
2.1.2	目的と手順	4
2.1.3	結果	5
2.2	清酒食材統計データに基づく解析	7
2.2.1	はじめに	7
2.2.2	手順	7
2.2.3	結果	8
第 3 章	3D-VR 散布図表示ツール	12
3.1	背景	12
3.2	目標	12
3.3	主な制作した機能	13
3.3.1	ファイルを読み込み, そのデータに基づいた 3 次元散布図表示	13
3.3.2	詳細データ表示	14
3.3.3	データ検索	15
3.3.4	軸変更	16
3.3.5	シンボルの形, 色 + ラベルの変更	17
3.3.6	初期設定	19
3.3.7	ミニマップ	20
3.4	結果	20
第 4 章	3D-VR 散布図表示ツールとペアリング解析	21
4.1	結果	21
4.2	結論	22
第 5 章	インピーダンスに基づくペアリング解析	23
5.1	測定準備	23
5.2	測定	23
5.3	解析	23
第 6 章	まとめ	27
6.1	結論	27
6.2	今後の展望	27

謝辞	28
参考文献	29
付録 A 清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順	30
付録 B 清酒食材統計データに基づく解析手順	33
付録 C 取扱説明書	40
付録 D 3D-VR 散布図表示ツール仕様書	46
付録 E 演習 (MRA)	56

第 1 章 はじめに

1.1 背景

世の中には様々な種類のお酒がある。ビールやワイン、清酒、焼酎等である。本プロジェクトでは清酒(日本酒)をテーマに取り上げた。清酒は製法、米の種類や米と米麴の割合など、ほとんど無限に組み合わせが存在する。よって、清酒の味には様々なバリエーションがある。そこで清酒を味の観点から分類し、一つの散布図に表現した。また、清酒の味を分類できれば料理に合った清酒を見つけられるのではないかと我々は考えた。しかし、散布図にはいくつかの問題点がある。散布図には二次元と三次元が主にあるが二次元散布図では清酒の複雑なデータの表示は難しく、また三次元散布図は清酒のデータを表示できたとしてもデータ量が増えるほど散布図は見えにくくなる。その問題を解消するために我々は VR(virtual reality)技術に着目した。VR 技術を用いれば空間の中を自由に見渡すことができる。VR で見ることができる散布図のアプリケーションを開発すれば、散布図の中に入って探索でき、三次元散布図の見にくさも解消されると仮説を立てて、3D_VR 散布図表示ツールを開発するに至った。

また、清酒と料理の相性を清酒分析値(一般分析値)で表すために統計データに基づく解析とペアリング(清酒と料理の相性)データに基づく解析を行った。統計データに基づく解析では清酒と料理の相性を導き出すため、清酒県別統計データと食材消費量県別統計データから県ごとに相性の良い料理を解析した。ペアリングデータに基づく解析では清酒を味や味わいから 4 つの種別に分け、分類ごとに相性の良いレシピと組み合わせて解析をした。従来の清酒と料理の相性の評価は専門家(プロの料理人、酒蔵、…など)によるものである。この問題点は二つあげられる。

- ・評価者の好みに依存してしまう
- ・客観的ではない

これらの問題点から、我々は上記の解析を行うことにした。解析結果を清酒分析値と相性の良い料理レシピで導き出す。解析結果を一つの散布図で表せば、清酒分析値が同一の清酒は同じ味がする、また相性の良い料理も同一であろうと推測した。よって、清酒と料理の相性が客観的なものになると仮説を立てた。

(※文責：田中廉)

1.2 本プロジェクトの目的

本プロジェクトでは清酒料理ペアリングデータに基づく解析と清酒食材統計データに基づく解析により、清酒と料理の相性を清酒分析値で表し、結果から、清酒と料理の相性を視覚的に把握するために、3D-VR 散布図表示ツールの開発が目的である。

(※文責：田中廉)

第2章 ペアリング解析

2.1 清酒料理ペアリングデータに基づく解析

清酒には一般分析によって得られる4つの分析値があり、私たちはこの4つの分析値が近い清酒同士の味わいは似ているのではないかと考えた。また、清酒は清酒の味わいによって4つの清酒種別に分けられるとされており、それぞれにペアリングする料理がある。この二つの観点から、私たちは4つの分析値からアルコール度数を除いた3つの分析値を軸とした三次元散布図を作り、ユーザにユーザの好みに近い清酒、及びその清酒とペアリングする料理を提案できる「3D-VR 散布図表示ツール」を作成した。本章では清酒の分析値データ、及びその清酒とペアリングする料理データの収集、合成を行った。

(※文責:高田瑞己)

2.1.1 はじめに

清酒には一般分析によって得られる4つの分析値がある。その4つとはアルコール度数・日本酒度・酸度・アミノ酸度である。この分析値は日本酒度が高いほど甘い清酒となり、酸度が高ければ辛く濃い清酒となる。また、アミノ酸度が高ければ濃厚で飲みごたえのある清酒となり、アミノ酸度が低ければ淡麗ですっきりした清酒になる。これらの味の変化から、私たちはこの4つの分析値が近い清酒同士は似たような味わいを感じられると考えた。また、清酒は味わいにより薫酒、醇酒、爽酒、熟酒の4つの清酒種別に分けられるとされている。これらの清酒種別では、薫酒は華やかな香り、及びさわやかな味わいを持つ清酒である。具体的には、華やかな果実、及び花の香りや爽やかな香草、及び柑橘類の香りを持ち、甘さ、及びとろみは中程度で苦み、及びうま味は少ないという特徴がある清酒である。主に大吟醸酒、及び吟醸酒に多い清酒である。次に醇酒はふくよかな香り、及びコクのある味わいの清酒である。具体的には、樹木、及び石の香りやまろやかで複雑なうま味を感じさせる香りを持ち、甘味、及び酸味が苦み、及びふくらみのあるうま味と調和して、とろりとしてふくよかな味わいを感じられるという特徴がある清酒である。主に純米酒に多い清酒である。次に、爽酒は清楚な香り、及び軽快な味わいを持つ清酒である。具体的には、全体的に控えめでわずかに果実、及び新鮮さを感じさせる香りを持ち、ほのかな甘み、及びフレッシュ感のある酸味を持つという特徴がある清酒である。主に普通酒、及び本醸造酒に多い清酒である。最後に、熟酒は練れた香り、及び豊潤な味わいを持つ清酒である。具体的には、干した果物、及び干し草やスパイス、及び香木を感じさせる非常に豊かな香りに加え、とろりとした甘味、及び練れた酸味を調和させた複雑なうま味を持つという特徴がある清酒である。主に長期熟成酒、及び古酒に多い清酒である。また、それぞれの清酒種別の清酒にペアリングする料理がある。ここでのペアリングは相性の良い組み合わせを意味し、例えば、すっきりしてい

る味わいの本醸造酒には、素材の味を楽しめる料理を合わせ、コクのある純米酒には濃い味付けの料理を合わせる。このようにペアリングとは清酒、及び料理の相乗効果をもたらす組み合わせである。また、この相乗効果には2つの味の合わせ方がある。それは清酒、及び料理の味が似ている場合と清酒、及び料理の味が離れている場合の2つである。前者はバランスと呼ばれ、清酒、及び料理の味の強さを合わせ、釣り合いをとるという合わせ方です。例えば濃い味付けの料理には濃醇な清酒を組み合わせ、薄い味付けの料理には淡麗な清酒を組み合わせることで味のバランスをとります。後者はハーモニーと呼ばれ、清酒、及び料理の味が作用しあって、単品では得られない調和した味を生み出す合わせ方です。例えば、酸味の強い酢の物等に甘口の清酒を組み合わせ、淡白な香りの料理に香り高い吟醸酒を組み合わせ、味を引き立たせます。また、この2つの合わせ方以外にもウォッシュと呼ばれる合わせ方がある。これは料理の後味、及び嫌味を清酒で洗い流して、次の料理の味を引き出させるという合わせ方です。これは例えば揚げ物のような油っぽい料理に淡麗な清酒を合わせて口の中をリフレッシュさせます。このようにそれぞれの清酒種別の清酒には相乗効果をもたらす組み合わせがある。

4つの分析値が近い清酒同士の味わいは似ているという考え、及び清酒は4種別に分けられ、それぞれにペアリングする料理があるという観点の2つの観点から、各清酒種別の清酒の4つの清酒分析値データ、及びその清酒とペアリングする料理データを合成したデータを作成する。

(※文責:高田瑞己)

2.1.2 目的と手順

各清酒種別に対応する清酒の清酒分析値データ、及び各清酒種別の清酒とペアリングする料理データを集め、それを1つのファイルに規定のフォーマットでまとめ、VRで表示するためのデータを作る。

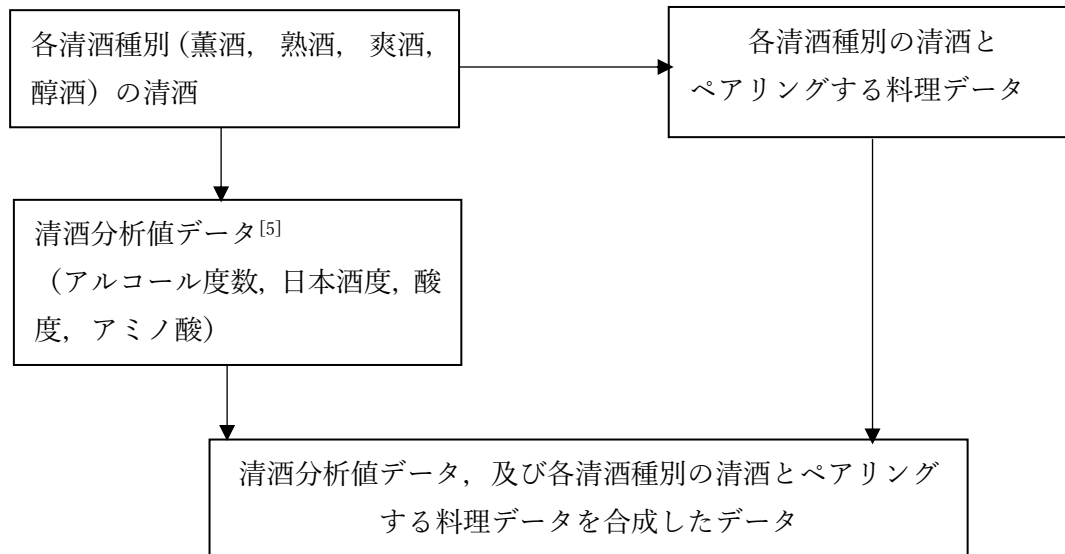


図 2.1.1 清酒・料理データの関係図

表 2.1.1 各清酒種別の清酒とペアリングする料理データをまとめたファイルの例

1	清酒種別 料理名 出典	
2	爽酒 しらすとしし唐のペロンチーノ	料理清酒種別オリジナルデータ爽酒しらすとしし唐のペ
3	爽酒 鰻ざく	料理清酒種別オリジナルデータ爽酒鰻ざく.pdf
4	爽酒 しゃきしゃき明太もやしナムル	料理清酒種別オリジナルデータ爽酒しゃきしゃき明太も
5	爽酒 シャキシャキ里芋の塩辛バター醤油炒め	料理清酒種別オリジナルデータ爽酒シャキシャキ里芋の塩
6	爽酒 糸コンめんたい	料理清酒種別オリジナルデータ爽酒糸コンめんたい.pdf

表 2.1.2 清酒分析値データをまとめたファイルの例

日本酒度 酸度 アミノ酸度 アルコール度数 種別 銘柄 出典 基データ									
2	5.0	1.0	0.9	15.5	爽酒	八海山吟醸酒		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人八海山A.s
3	10	1.1	0.9	13	爽酒	萬歳楽爽やかに飲める生野蔵酒		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人萬歳楽A.s
4	0	1.1	1.2	15	爽酒	栄川純米にこり		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人栄川A.pdf
5	8	1.6	1.4	18	爽酒	越後白き原酒ANNAROCK		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人越後白き
6	1	1.2	1.1	13	爽酒	白鶴まる		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人白鶴まる
7	10	1.7	1.0	16	爽酒	阿櫻		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人阿櫻.pdf
8	5	1.2	1.0	15	爽酒	越の初梅辛口本醸造		Websakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ爽酒酒仙人越の初梅

図 2.1.1 の関係図のように、4つの清酒種別の清酒の清酒分析値データ、及びその清酒種別の清酒とペアリングする料理データを「お酒を楽しむ料理レシピ | 日本盛株式会社」⁽³⁾、及び「蔵人直伝日本酒つまみ」⁽⁴⁾、及び「酒仙人」⁽⁵⁾の3つの文献から集め、付録A「清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順」を参照のもと、各清酒種別の清酒の清酒分析値データ、及び各清酒種別の清酒とペアリングする料理データを合成したファイルを作成する。

各清酒種別の清酒とペアリングする料理データの作成手順は、まず初めに「お酒を楽しむ料理レシピ | 日本盛株式会社」⁽³⁾、及び「蔵人直伝日本酒つまみ」⁽⁴⁾から料理レシピをペアリングする清酒種別ができるだけ均等になるように約100種集める。集めた料理レシピの材料から付録A「清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順」の(1)の(A)から(D)にある手順に従い、それぞれの材料のg数とペアリングする清酒種別を記載した料理データベースを作成する。その後、集めた料理データベースから付録A「清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順」の(1)で指定しているフォーマット(清酒種別，料理名，出典)に

従い、表 2.1.1 のような idt ファイルを作成する。表 2.1.1 の idt ファイルは各料理とペアリングする清酒の清酒種別、料理、及び料理データの pgf を保存したディレクトリをまとめたデータである。

清酒分析値データの作成手順は、まず初めに「酒仙人」⁽⁵⁾等の清酒種別、及び清酒分析値データの両方がそろっている、または他の Web サイトからデータを補完できる清酒分析値データを、各清酒種別ができるだけ均等になるように約 100 種集める。集めた清酒分析値データを付録 A「清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順」の(2)で指定しているフォーマット(清酒分析値、清酒種別、銘柄、出典、基データ)に従い、表 2.1.2 のような idt ファイルを作成する。表 2.1.2 の idt ファイルはその清酒の清酒分析値データ、その清酒の種別、及び銘柄、その清酒の情報源である Web サイト、その清酒分析値データの pdf を保存したディレクトリをまとめたデータである。

上記で作成した清酒分析値データの idt ファイルに上記で作成した各清酒種別の清酒とペアリングする料理データの idt ファイルから料理名を清酒種別が一致するように、このフォーマット(清酒分析値 種別 銘柄 料理名 1 料理名 2 . . .)で追加して、idt ファイルを完成させる。またこの時、料理名のラベルの数は 1 番多い料理数に合わせ、料理が足りない部分はダミーノードを入れる。

(※文責:高田瑞己)

2.1.3 結果

表 2.1.3 清酒分析値データ、及び各清酒種別の清酒とペアリングする料理データを合成したファイルの例

13	日本酒度	酸度	アミノ酸度	アルコール度数	種別	銘柄	料理名1	料理名2	料理名3	料理名4	料理名5	料理名6	料理名7	料理名8	料理名9
14	5.000000e+00	1.000000e+00	9.000000e-01	1.550000e+01	爽酒	八海山吟醸酒	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
15	1.000000e+01	1.100000e+00	9.000000e-01	1.300000e+01	爽酒	萬歳楽爽やかに飲める生貯蔵酒	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
16	0.000000e+00	1.100000e+00	1.200000e+00	1.500000e+01	爽酒	栄川純米にごり	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
17	3.000000e+00	1.800000e+00	1.400000e+00	1.900000e+01	爽酒	超特撰白雪原酒ANNAROCK	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
18	1.000000e+00	1.200000e+00	1.100000e+00	1.300000e+01	爽酒	白鶴まる	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
19	1.000000e+01	1.700000e+00	1.000000e+00	1.800000e+01	爽酒	阿櫻	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
20	5.000000e+00	1.200000e+00	1.000000e+00	1.500000e+01	爽酒	越の初梅辛口本醸造	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
21	6.000000e+00	1.300000e+00	1.700000e+00	1.600000e+01	爽酒	萬歳楽石川門	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし
22	5.000000e+00	1.800000e+00	1.500000e+00	1.550000e+01	爽酒	太冠	しらすとしし唐のべベロンチーノ	鰯ざく	Wしゅきしゅき	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし	明太もやし

表 2.1.3 は 2.1.2 で作成した各清酒種別の清酒の清酒分析値データ、及び各清酒種別の清酒とペアリングする料理データを合成したファイルの例である。フォーマットは付録 A「清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順」を参照。表 2.1.3 は清酒分析値、清酒の種別、及び銘柄、その清酒とペアリングする料理をまとめたデータである。結果、薫酒である清酒の清酒分析値、及びその薫酒とペアリングする料理、爽酒である清酒の清酒分析値、及びその爽酒とペアリングする料理、醇酒である清酒の清酒分析値、及びその醇酒とペアリングする料理、熟酒である清酒の清酒分析値、及びその熟酒とペアリングする料理の 4 種類の組み合わせを導き出した。

(※文責:高田瑞己)

2.2 清酒食材統計データに基づく解析

概要

全国の一般酒平均データ⁽¹⁾と全国の食材消費量平均データ⁽²⁾から清酒と相性の良い料理のリストを作成した。

(※文責：橋本龍之介)

2.2.1 はじめに

清酒は県ごとの料理に合うように作られているとされており，それを前提に全国の一般酒の平均データと全国の食材消費量の平均データから，清酒と料理の相性を分析する。

(※文責：橋本龍之介)

2.2.2 手順

清酒と料理の相性を調べる。

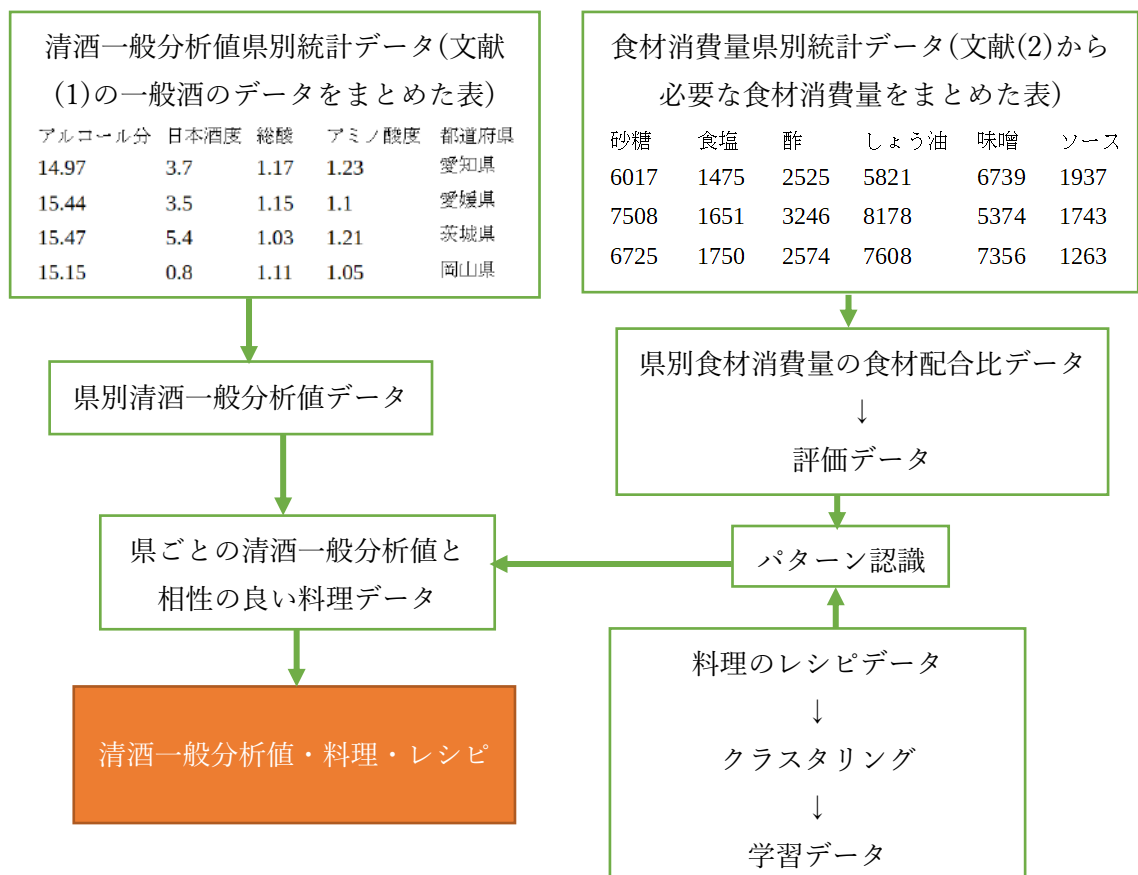


図 2.2.1 統計データに基づく分析のブロック図

上記のブロック図のように清酒・料理データからペアリングデータを作成する．手順は以下のように行う．

国税庁の全国市販酒類調査の結果について⁽¹⁾から付録 B「清酒食材統計データに基づく解析手順」の(Ⅰ)清酒・食品データ作成の○清酒データに従って清酒のデータ作成作業を行い、県別清酒一般分析値(全国の酒類別清酒成分 4 つの平均.csv)を作成する．この県別清酒一般分析値は一般酒の清酒成分の一部であるアルコール分・日本酒度・総酸・アミノ酸度の全年度の県別統計を平均で出したものである(表 2.2.1)．次に都道府県別統計とランキングで見る県民性⁽²⁾から付録 B「清酒食材統計データに基づく解析手順」の(Ⅰ)清酒・食品データ作成の○食品データと(Ⅱ)ペアリングデータ作成の(1)・(2)に従って食品のデータ作成作業を行い、県別食材消費量の食材配合比(data2.csv)を作成する．県別食材消費量の食材配合比は県別の食材消費量を県ごとに配合比として出したものである．県ごとの合計が 1 になるように配合比が計算されているので県別食材消費量の食材配合比データ(表 2.2.2)を見るとその県のなかでその食材がどれだけの比で消費されているか分かりやすくなっている．このデータをパターン認識の評価データとする．評価データとは、学習データによって対応させられるパターン認識を行う際の基盤になるデータである．

表 2.2.1 県別清酒一般分析値

1	日本酒度	総酸	アルコール	アルミ酸度	都道府県	種別
2	3.95	1.185	14.70667	1.328333	愛知県	一般酒
3	4.083333	1.131667	15.47	1.18	愛媛県	一般酒
4	5.633333	1.11	15.28	1.211667	茨城県	一般酒
5	1.183333	1.04	15.04833	1.068333	岡山県	一般酒
6	3.35	1.191667	15.51	1.311667	岩手県	一般酒
7	4.3	1.236667	15.43833	1.42	岐阜県	一般酒

表 2.2.2 県別食材消費量の食材配合比

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.35E-01	2.40E-01	5.45E-03	3.22E-01	3.34E-02	14.97	3.7	1.17	1.23	1	愛知県	
1.04E-01	3.20E-01	5.48E-03	2.61E-01	4.45E-02	15.44	3.5	1.15	1.1	1	愛媛県	
1.37E-01	2.73E-01	5.38E-03	2.99E-01	2.81E-02	15.47	5.4	1.03	1.21	1	茨城県	
1.10E-01	2.46E-01	6.11E-03	3.38E-01	3.97E-02	15.15	0.8	1.11	1.05	1	岡山県	
1.33E-01	2.85E-01	6.23E-03	3.10E-01	2.84E-02	15.35	3.1	1.28	1.15	1	岩手県	
1.36E-01	2.23E-01	7.59E-03	3.34E-01	3.90E-02	15.41	5.3	1.29	1.56	1	岐阜県	
1.39E-01	2.63E-01	6.01E-03	2.79E-01	3.19E-02	15.3	2.9	1.38	0.96	1	宮城県	
1.52E-01	2.05E-01	6.11E-03	3.11E-01	3.62E-02	14.73	2.4	1.21	1.16	1	京都府	
1.14E-01	2.19E-01	5.07E-03	3.07E-01	4.12E-02	14.88	4.4	1.25	1.52	1	熊本県	
1.48E-01	3.04E-01	6.82E-03	2.82E-01	2.78E-02	15.07	4.3	0.97	0.95	1	群馬県	
1.33E-01	2.39E-01	6.20E-03	3.05E-01	3.65E-02	15.08	1.8	1	1.09	1	広島県	
1.26E-01	2.92E-01	7.10E-03	3.01E-01	3.43E-02	15.25	2.8	1.25	1.08	1	香川県	
1.42E-01	3.19E-01	7.37E-03	2.08E-01	4.92E-02	15.32	7.9	1.24	0.88	1	高知県	

次に付録B (II)ペアリングデータ作成の(3)・(4)に従って料理のレシピデータを料理と食材の配合比リスト(表 2.2.3)にし、クラス数 28 でクラスタリングを行う(表 2.2.4)。このデータをパターン認識の学習データとする。学習データが多いほど基本的により細かくパターン認識の結果を出すことができる。

表 2.2.3 料理のレシピデータの食材配合比リスト(data3.csv)

正規化：0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.63E-03	2.29E-01	0.00E+00	5.34E-01	0.00E+00	料理名
1.09E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.01E-02	0.00E+00	5.46E-01	3.83E-02	0.00E+00	燻製ナッツと
5.11E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	きのこベー
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E-02	0.00E+00	鶏肉の西京焼
0.00E+00	4.02E-01	0.00E+00	0.00E+00	3.25E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	根菜のブルー
8.03E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.01E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	たこのぬたイ
0.00E+00	1.78E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.79E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	牛肉の赤ワイ
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.74E-01	2.90E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.47E-01	0.00E+00	カリカリ鰯の
0.00E+00	0.00E+00	4.05E-01	1.02E-01	4.86E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	レンコンと茄
0.00E+00	3.26E-01	0.00E+00	0.00E+00	4.40E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	牡蠣と茄子の
0.00E+00	2.21E-01	0.00E+00	0.00E+00	5.43E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	しらすとしし
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.45E-01	6.07E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-01	鰻ざく
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.27E-01	4.31E-04	0.00E+00	0.00E+00	6.03E-02	0.00E+00	Wしゃぎしゃ
									シャキシヤキ

表 2.2.4 食材配合比リストのクラスタリング結果(data4.csv)

葉野菜	果物	きのこ	牛乳	卵	アルコール	日本酒度	総酸(ダミ)	アミノ酸	食材配合比	都道府県	料理名
6.01E-02	0.00E+00	5.46E-01	3.83E-02	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	2	1.00E+00	きのこベー
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E-02	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	4	1.00E+00	根菜のブルー
3.25E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	5	1.00E+00	たこのぬたイ
2.01E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	6	1.00E+00	牛肉の赤ワイ
1.79E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	7	1.00E+00	カリカリ鰯の
2.90E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.47E-01	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	8	1.00E+00	レンコンと茄
4.40E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	10	1.00E+00	しらすとしし
5.43E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	10	1.00E+00	鰻ざく
6.07E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	8	1.00E+00	Wしゃぎしゃ
4.31E-04	0.00E+00	0.00E+00	6.03E-02	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	11	1.00E+00	シャキシヤ
1.64E-02	0.00E+00	0.00E+00	1.18E-01	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	11	1.00E+00	もちもちチ
2.50E-02	2.06E-02	0.00E+00	0.00E+00	4.17E-02	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	7	1.00E+00	鰯フライ
6.52E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	13	1.00E+00	木戸泉鍋

その後、評価データと学習データを付録B (II)ペアリングデータ作成の(5)～(11)に従ってパターン認識を行ったデータ(表 2.2.5)を作成する。このパターン認識を行ったデータと県別清酒一般分析値のデータを付録B (II)ペアリングデータ作成の(12)に従って、県ごとの清酒一般分析値と相性の良い料理データ(表 2.2.6)を作成する。これによりどの清酒成分にどの料理が相性の良い料理か分かるようになる。このデータを付録B (II)ペアリングデータ作成の(13)～(15)に従って作業し、清酒一般分析値・料理・レシピのデータ(表 2.2.7)を作成する。このデータを使うことで3D-VR 散布図表示ツールに表示できる。

表 2.2.5 パターン認識の結果(rs1tInputIDTwithJudge_Merge.idt)

PCVec0	PCVec1	アルコール(タミー)	日本酒度(タミー)	総酸(タミー)	アミノ酸(タミー)	judgementCritVar	食材配合比クラス	食材配合比クラス_est	judgement
2.719865e-01	7.743937e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	10 5 FALSE	10 1.00E+00	しらすとしし唐のペバロ
2.317474e-01	3.343190e-01	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	10 13 FALSE	10 1.00E+00	茄子としらす干しの酢醬
2.697340e-01	2.590889e-01	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	10 10 TRUE	10 1.00E+00	鰯さく learnData 1.00E+
-6.842417e-01	4.562831e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	新じゃがと桜えびの春色い
-6.712104e-01	1.040268e-01	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	サツマイモのガーリック?
-8.242034e-01	8.522303e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	里芋の白煮 learnData 1.
-7.168522e-01	6.961372e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	こんにゃくのいり煮 lear
-7.648922e-01	1.124823e-01	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	皮付き長芋の焦がし醤油;
-7.021330e-01	6.580786e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	シャキシャキ里芋の塩辛;
-7.174382e-01	6.304393e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	シャキシャキ?芋の塩?パ
-7.327095e-01	9.792037e-02	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	1.000000e+00	0.000000e+00	11 11 TRUE	11 1.00E+00	もちもち大根のもちーず

表 2.2.6 県ごとの清酒一般分析値と相性の良い料理データ(data8_SebunRyori.csv)

アルコール	日本酒度	総酸	アミノ酸	料理名1	料理名2	料理名3	料理名4	料理名5	料理名6	料理名7	料理名8	料理名9	料理名10
15	3.7	1.17	1.23	山芋のふおキャロット	もずくとしら芋のチー	地豆の煮物	根菜のブル	レンコンとイカのビリ	いかにしこん	にゃ			
15.4	3.5	1.15	1.1	揚げ長いも	とろろ揚げ長芋	トーフ本鮭の炙り		1	1	1	1	1	1
15.5	5.4	1.03	1.21	山芋のふおキャロット	もずくとしら芋のチー	地豆の煮物	根菜のブル	レンコンとイカのビリ	いかにしこん	にゃ			
15.2	0.8	1.11	1.05	鰯フライ		1	1	1	1	1	1	1	1
15.4	3.1	1.28	1.15	山芋のふおキャロット	もずくとしら芋のチー	地豆の煮物	根菜のブル	レンコンとイカのビリ	いかにしこん	にゃ			
15.4	5.3	1.29	1.56	切り干しレオ	もうどうにWしゃきし	レンコンと野菜の簡単			1	1	1	1	1
15.3	2.9	1.38	0.96	新じゃがとサツマイモ	里芋の白煮	こんにゃく皮付き長芋	シャキシャ	もちもち男の簡単	レビンビン	豚			1
14.7	2.4	1.21	1.16	新じゃがとサツマイモ	里芋の白煮	こんにゃく皮付き長芋	シャキシャ	もちもち男の簡単	レビンビン	豚			1
14.9	4.4	1.25	1.52	山芋のふおキャロット	もずくとしら芋のチー	地豆の煮物	根菜のブル	レンコンとイカのビリ	いかにしこん	にゃ			
15.1	4.3	0.97	0.95	切り干しレオ	もうどうにWしゃきし	レンコンと野菜の簡単			1	1	1	1	1
15.1	1.8	1	1.09	切り干しレオ	もうどうにWしゃきし	レンコンと野菜の簡単			1	1	1	1	1
15.3	2.8	1.25	1.08	揚げ長いも	とろろ揚げ長芋	トーフ本鮭の炙り		1	1	1	1	1	1
15.3	7.9	1.24	0.88	かんぴょうきのこと	ベタルタルし	牛肉の赤		1	1	1	1	1	1

表 2.2.7 清酒一般分析値・料理・レシピのデータ(samplePloted.idt)

日本酒度	総酸	アミノ酸	アルコール	label	MarkerStyle	MarkerColorR	MarkerColorG	MarkerColorB	種別
3.70E+00	1.17E+00	1.23E+00	1.50E+01	愛知県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も
3.50E+00	1.15E+00	1.10E+00	1.54E+01	愛媛県	Square	255 0 0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げ
5.40E+00	1.03E+00	1.21E+00	1.55E+01	茨城県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も
8.00E-01	1.11E+00	1.05E+00	1.52E+01	岡山県	Square	255 0 0	1	鰯フライ	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
3.10E+00	1.28E+00	1.15E+00	1.54E+01	岩手県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も
5.30E+00	1.29E+00	1.58E+00	1.54E+01	岐阜県	Square	255 0 0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうど
2.90E+00	1.38E+00	9.60E-01	1.53E+01	宮城県	Square	255 0 0	1	新じゃがと桜えびの春色香ばしガレット	
2.40E+00	1.21E+00	1.18E+00	1.47E+01	京都府	Square	255 0 0	1	新じゃがと桜えびの春色香ばしガレット	
4.40E+00	1.25E+00	1.52E+00	1.49E+01	熊本県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も
4.30E+00	9.70E-01	9.50E-01	1.51E+01	群馬県	Square	255 0 0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうど
1.80E+00	1.00E+00	1.09E+00	1.51E+01	広島県	Square	255 0 0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうど
2.80E+00	1.25E+00	1.08E+00	1.53E+01	香川県	Square	255 0 0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げ
7.90E+00	1.24E+00	8.80E-01	1.53E+01	高知県	Square	255 0 0	1	かんぴょうとしいたけの煮物	きのこ
1.10E+00	1.21E+00	1.23E+00	1.57E+01	佐賀県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も
4.10E+00	1.04E+00	1.28E+00	1.52E+01	埼玉県	Square	255 0 0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ も

(※文責：橋本龍之介)

2.2.3 結果

表 2.2.8 のように県別の清酒一般分析値と相性の良い料理のリストを作成することが出来た。

表 2.2.8 清酒一般分析値・料理・レシピのデータ(samplePloted.idt)

日本酒度	総酸	アミノ酸	アルコール	label	MarkerStyle	MarkerColorR	MarkerColorG	MarkerColorB	種別	料理名1	料理名2
3.70E+00	1.17E+00	1.23E+00	1.50E+01	愛知県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
3.50E+00	1.15E+00	1.10E+00	1.54E+01	愛媛県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味
5.40E+00	1.03E+00	1.21E+00	1.55E+01	茨城県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
8.00E-01	1.11E+00	1.05E+00	1.52E+01	岡山県	Square	255	0	0	1	鰯フライ	1
3.10E+00	1.28E+00	1.15E+00	1.54E+01	岩手県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
5.30E+00	1.29E+00	1.56E+00	1.54E+01	岐阜県	Square	255	0	0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうどうにもとまらないっ
2.90E+00	1.38E+00	9.80E-01	1.53E+01	宮城県	Square	255	0	0	1	新じゃがと桜えびの春色香ばしガレット	サツマイモのガー
2.40E+00	1.21E+00	1.16E+00	1.47E+01	京都府	Square	255	0	0	1	新じゃがと桜えびの春色香ばしガレット	サツマイモのガー
4.40E+00	1.25E+00	1.52E+00	1.49E+01	熊本県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
4.30E+00	9.70E-01	9.50E-01	1.51E+01	群馬県	Square	255	0	0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうどうにもとまらないっ
1.80E+00	1.00E+00	1.08E+00	1.51E+01	広島県	Square	255	0	0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうどうにもとまらないっ
2.80E+00	1.25E+00	1.08E+00	1.53E+01	香川県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味
7.90E+00	1.24E+00	8.80E-01	1.53E+01	高知県	Square	255	0	0	1	かんぴょうとしいたけの煮物	ぎのことベーコンのバルサミ
1.10E+00	1.21E+00	1.23E+00	1.57E+01	佐賀県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
4.10E+00	1.04E+00	1.29E+00	1.52E+01	埼玉県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
2.50E+00	1.20E+00	1.28E+00	1.56E+01	三重県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味
5.30E+00	1.31E+00	1.47E+00	1.58E+01	山形県	Square	255	0	0	1	茄子としらす干しの酢醤油掛け	ポークジンジャー
1.80E+00	1.44E+00	1.43E+00	1.58E+01	山口県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味
6.10E+00	1.00E+00	1.20E+00	1.58E+01	山梨県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
5.10E+00	1.21E+00	1.40E+00	1.57E+01	滋賀県	Square	255	0	0	1	切り干し大根のナポリタン炒め	もうどうにもとまらないっ
3.00E+00	1.33E+00	1.08E+00	1.48E+01	秋田県	Square	255	0	0	1	茄子としらす干しの酢醤油掛け	ポークジンジャー
7.30E+00	1.06E+00	1.11E+00	1.57E+01	新潟県	Square	255	0	0	1	新じゃがと桜えびの春色香ばしガレット	サツマイモのガー
5.10E+00	1.00E+00	1.40E+00	1.52E+01	神奈川県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
3.00E+00	1.38E+00	1.30E+00	1.61E+01	青森県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味
6.00E+00	1.02E+00	1.50E+00	1.55E+01	静岡県	Square	255	0	0	1	山芋のふわふわ揚げ	キャロットラベ
4.20E+00	1.22E+00	1.36E+00	1.48E+01	石川県	Square	255	0	0	1	揚げ長いものリボン酢あえ	とろろ揚げなめ茸シソ風味

(※文責：橋本龍之介)

第 3 章 3D-VR 散布図表示ツール

3.1 背景

現代社会では多種多様なデータ解析が行われており，その解析には莫大なデータが使われるのが常である．そういう状況もあり，多量なデータを解析した結果を表示できるソフトウェア開発の需要が高まってきている．だがしかし，最近の解析結果表示ソフトウェアはいくつかの問題点がある．例えば，従来の 2 次元散布図では 2 つよりも多いデータを表示させられない，または無理やり表示しても 2 次元散布図として正しくないという問題があった．また，従来の 3 次元散布図では拡大してもわかりにくいという問題があった．そこで私たちは，VR を使って，3 次元散布図を表示し，ユーザ視点を散布図内に入れられればユーザが直感的で解析結果を見やすくなるのではないかと仮定し，そのようなソフトウェアを制作した．

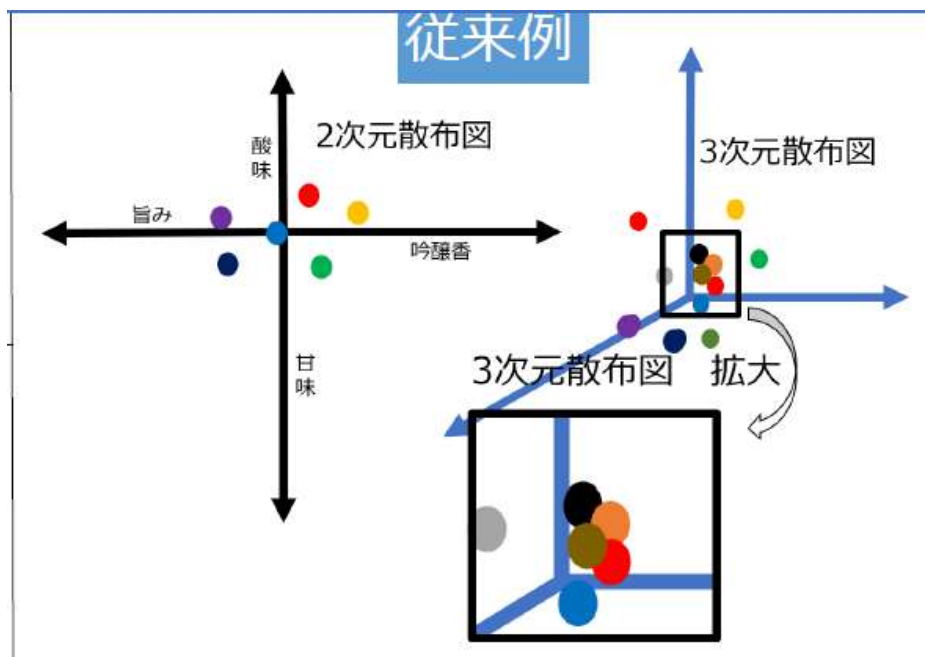


図 3.1.1 従来の散布図

(※文責:平田尚也)

3.2 目標

酒プロジェクトの解析班が清酒データに基づいて解析した結果を表示できる VR を用いた，3 次元散布図ソフトウェア制作し，従来の散布図ソフトウェアよりもユーザが解析結果を直感的にわかりやすく表示させる．

(※文責:平田尚也)

3.3 主な制作した機能

3.3.1 ファイルを読み込み、そのデータに基づいた3次元散布図表示

散布図の点座標を設定し表示

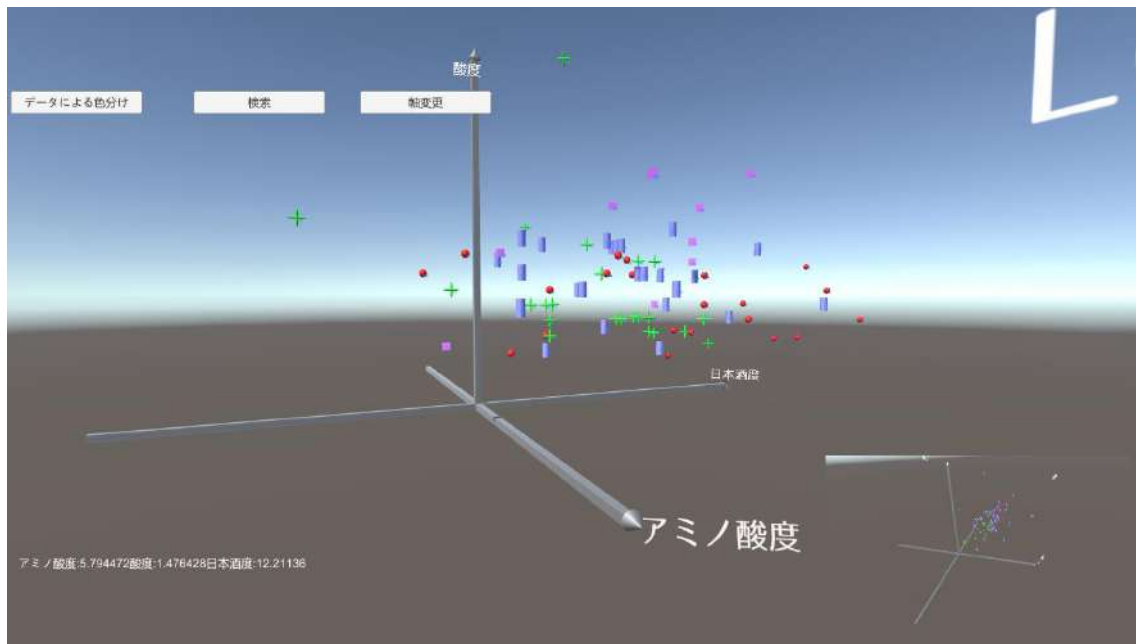


図 3.3.1.1 散布図全体

(※文責:平田尚也)

3.3.2 詳細データ表示

シンボルをクリックすることによって、そのデータ表示

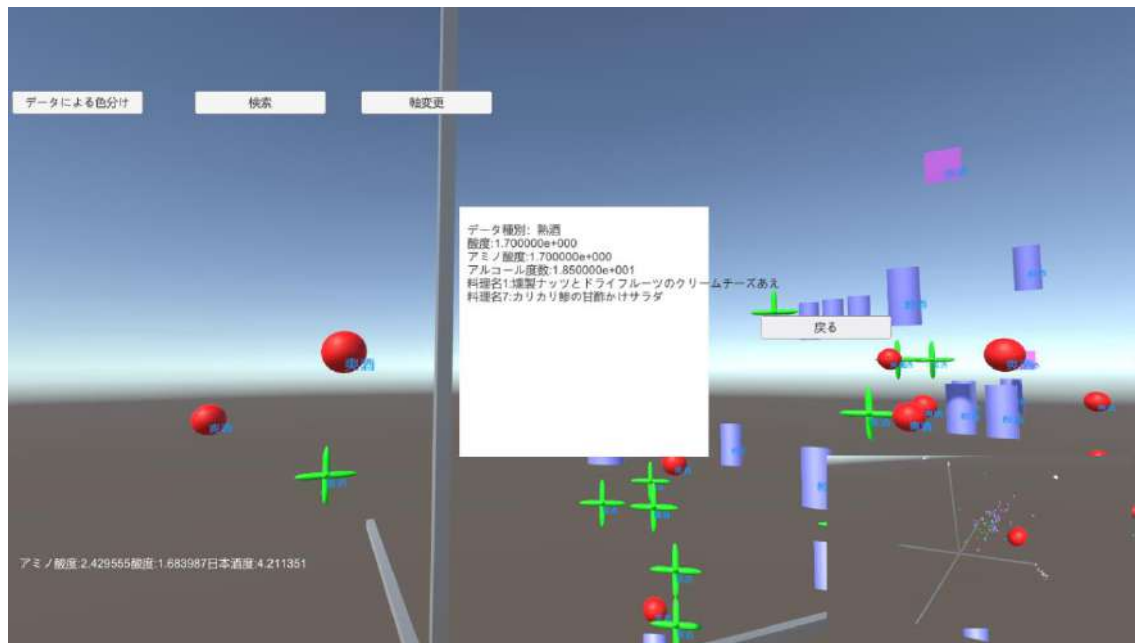


図 3.3.2.1 詳細データ表示

(※文責:平田尚也)

3.3.3 データ検索

検索ドロップダウンから、見たいデータを選択してもらい、選択したデータ表示

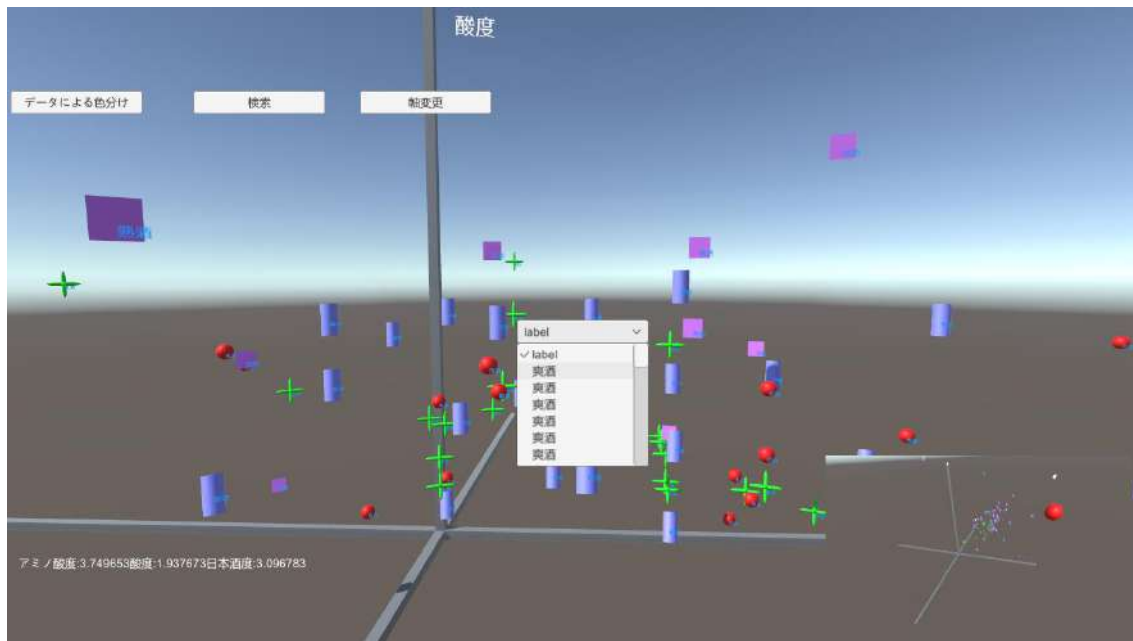


図 3.3.3.1 検索選択画面

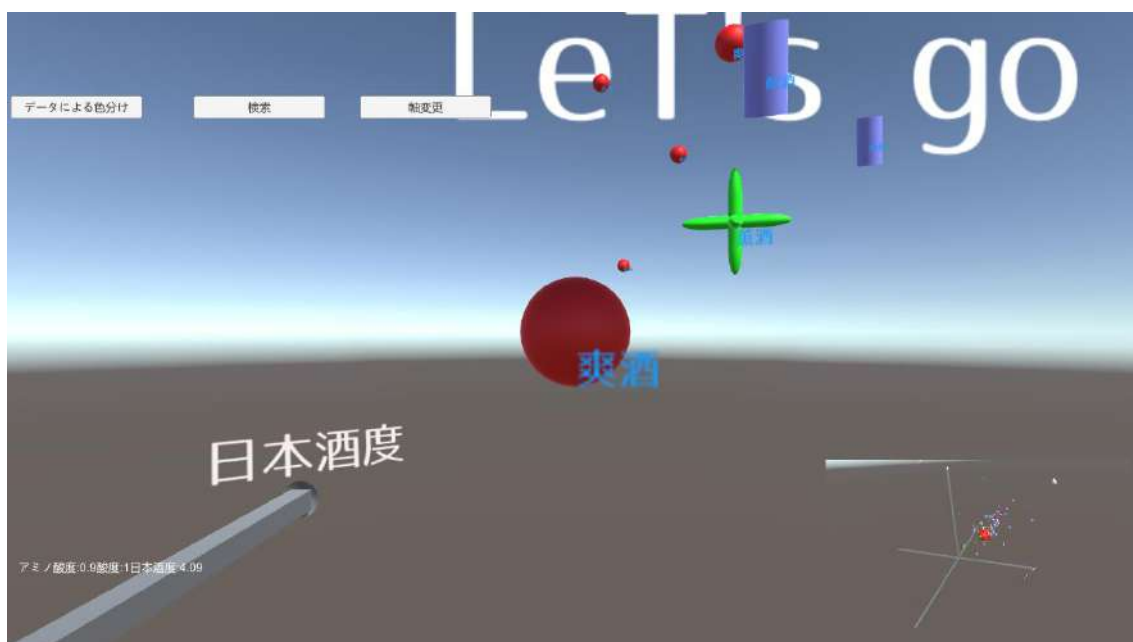


図 3.3.3.2 検索後の画面

(※文責:平田尚也)

3.3.4 軸変更

軸変更したい軸と変数を設定してもらい、それに応じた変更を行う



図 3.3.4.1 軸変更前

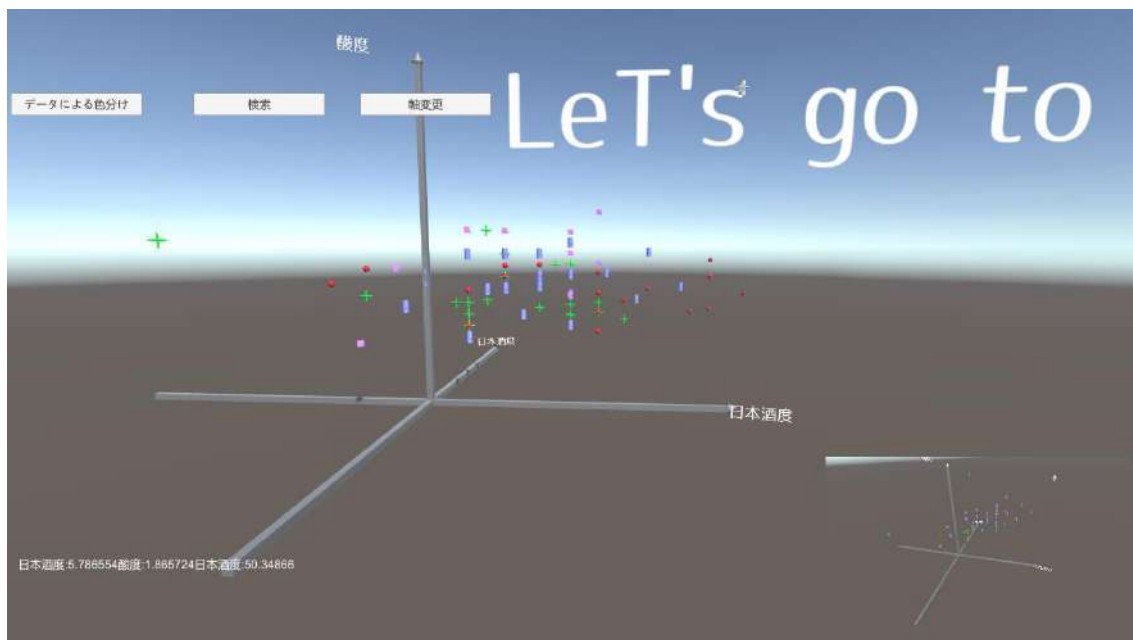


図 3.3.4.2 軸変更後

(※文責:平田尚也)

3.3.5 シンボルの形，色+ラベルの変更

シンボルの色，形変更し，ラベルも変更

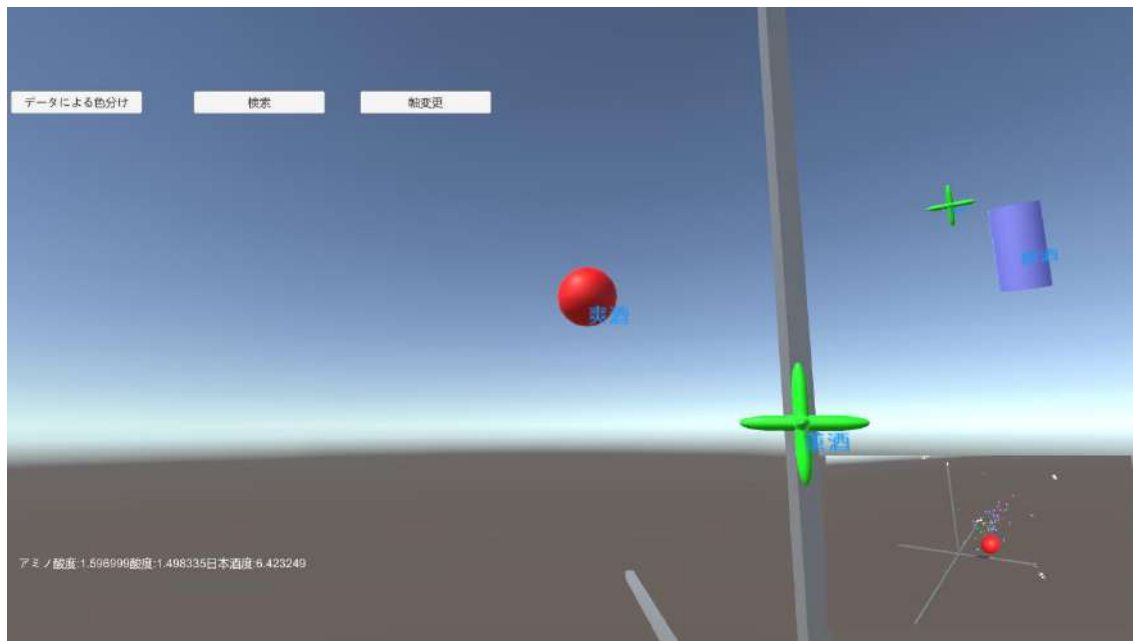


図 3.3.5.1 シンボル 1

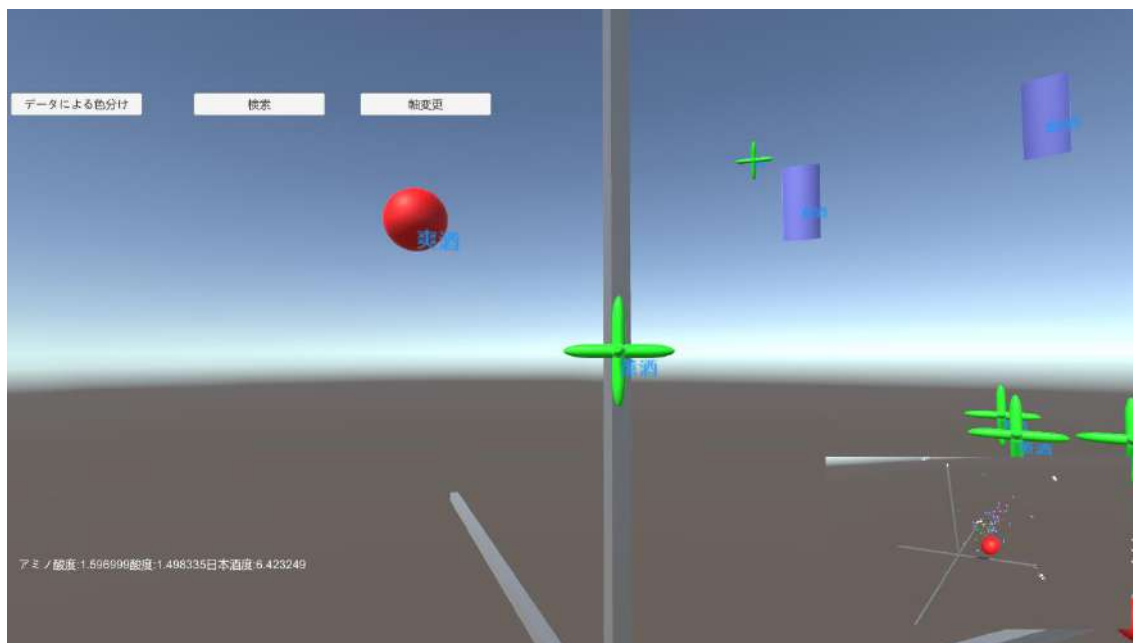


図 3.3.5.2 シンボル 2

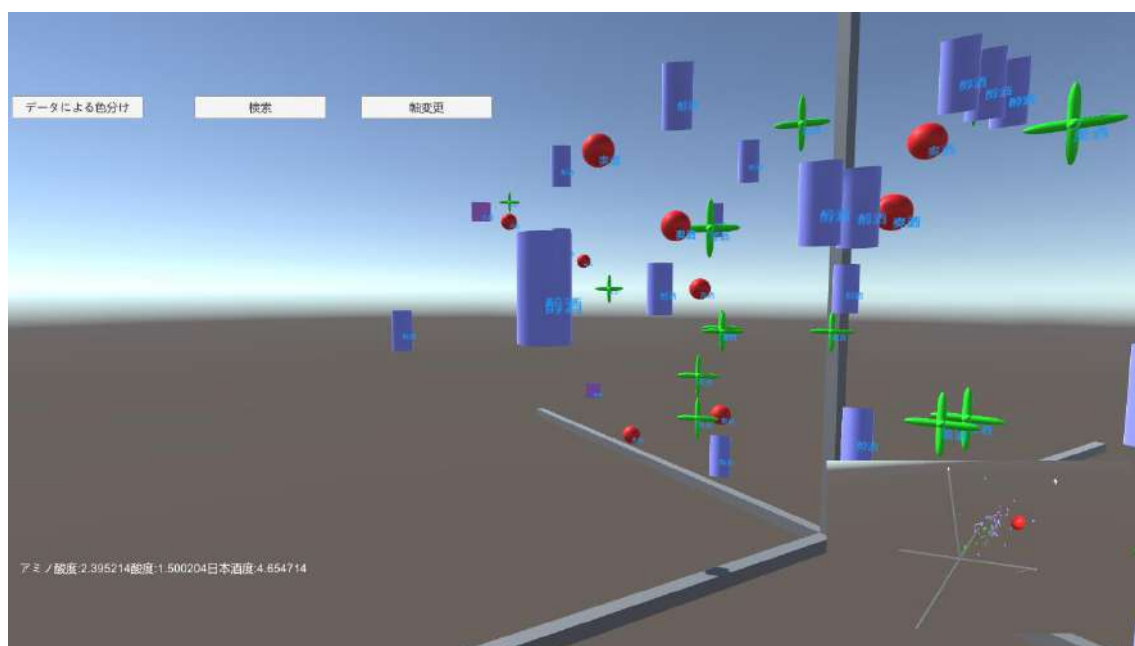


図 3.3.5.3 シンボル 3

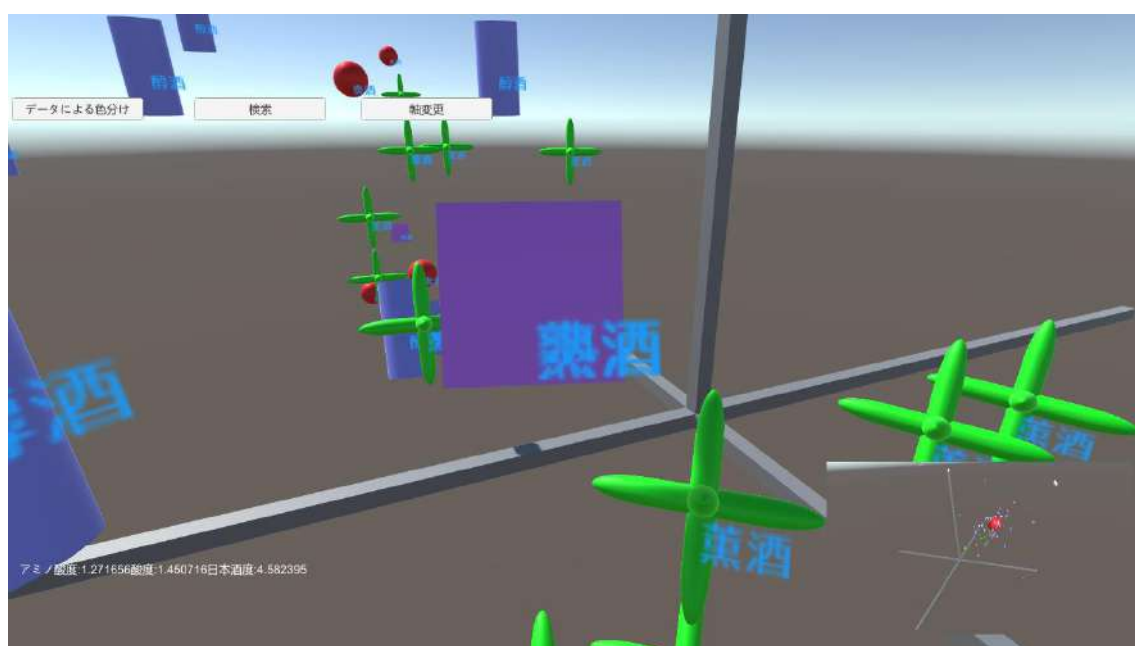


図 3.3.5.4 シンボル 4

(※文責:平田尚也)

3.3.6 初期設定

下図のファイルを読み込むことによって、初期設定（キーバインド、読み込むファイル、軸の状態）などがユーザによって変更することができる。

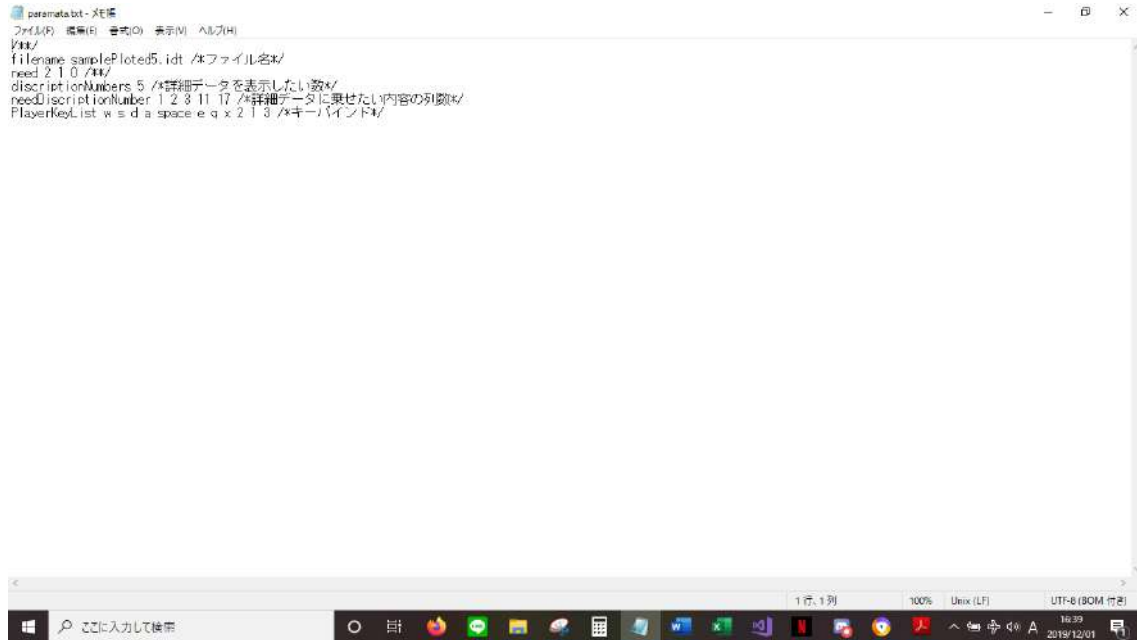


図 3.3.6.1 初期設定用のファイル

(※文責:平田尚也)

3.3.7 ミニマップ

ミニマップにより現在地を即座にわかるように表示

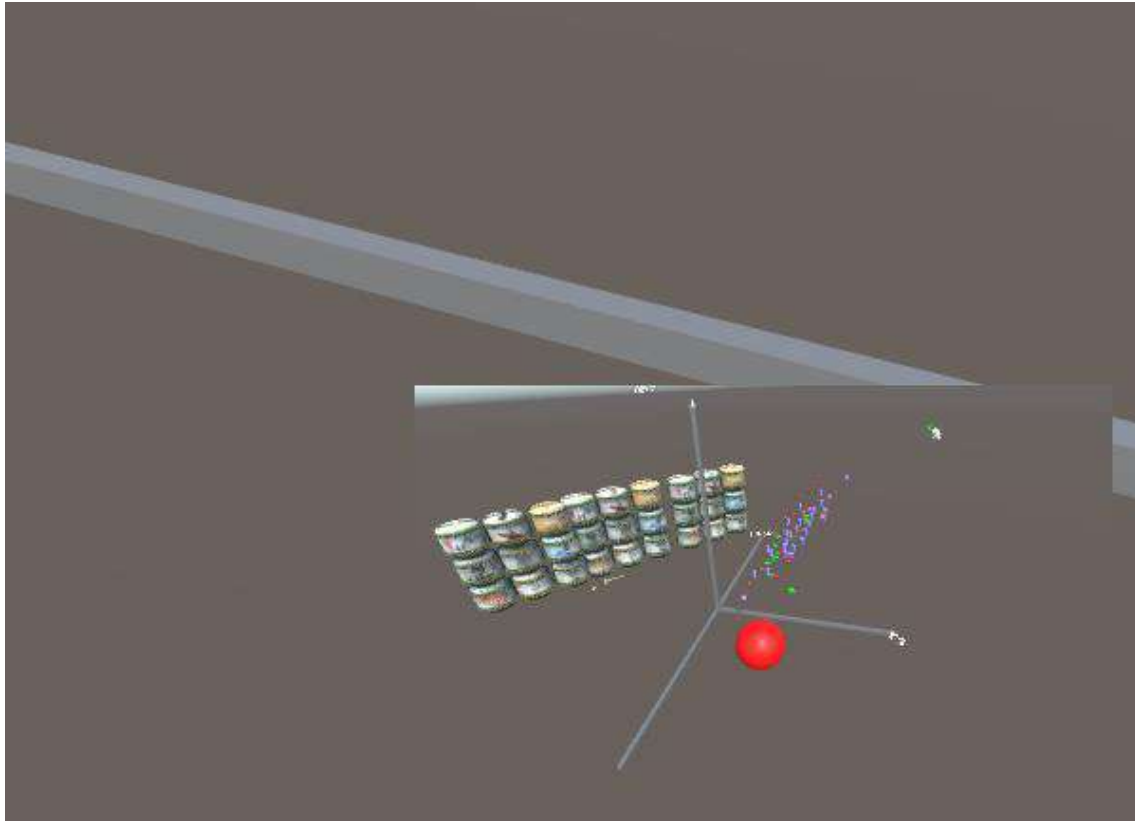


図 3.3.7.1 現在地ミニマップ

(※文責:平田尚也)

3.4 結果

結果として、酒プロジェクトの解析班が清酒データに基づいて解析した結果を表示できる VR を用いた、3 次元散布図ソフトウェアを j h 制作でき、従来の散布図ソフトウェアよりもユーザが解析結果を直感的にわかりやすく表示させることができたと考える。また、今回酒の解析結果を表示用に用いたが、ほかの飲料、さらには飲料にかかわらず 3 次元で表せる対象であればどんなデータでも表示できるようにすることができた。

(※文責:平田尚也)

第4章 3D-VR 散布図表示ツールとペアリング解析

概要

第2章で作成した清酒一般分析値・料理・レシピのデータ(samplePloted.idt)を, 第3章で作成した 3D-VR 散布図表示ツールで表示した.

(※文責: 橋本龍之介)

4.1 結果

図 4,1 の中央にある赤い点がペアリング解析結果のデータ, それ以外が専門家による清酒及び料理による官能評価のデータである.

この清酒一般分析値・料理・レシピのデータに近い距離にある清酒データ(3D-VR 散布図: 距離)が相性が良いと言える.

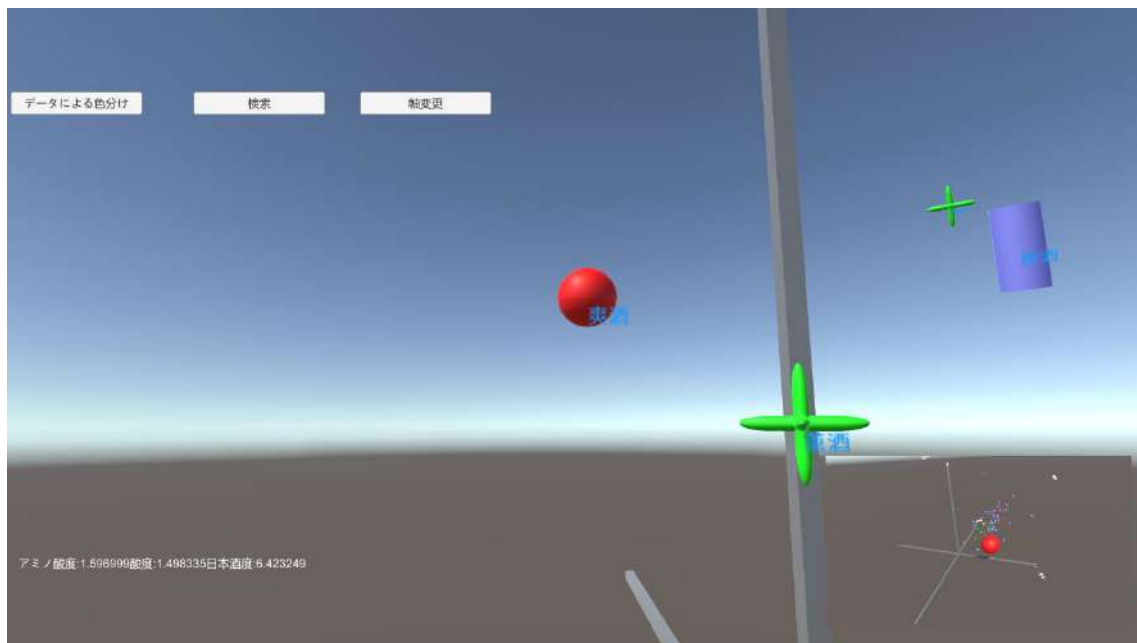


図 4.1 清酒一般分析値・料理・レシピを表した点

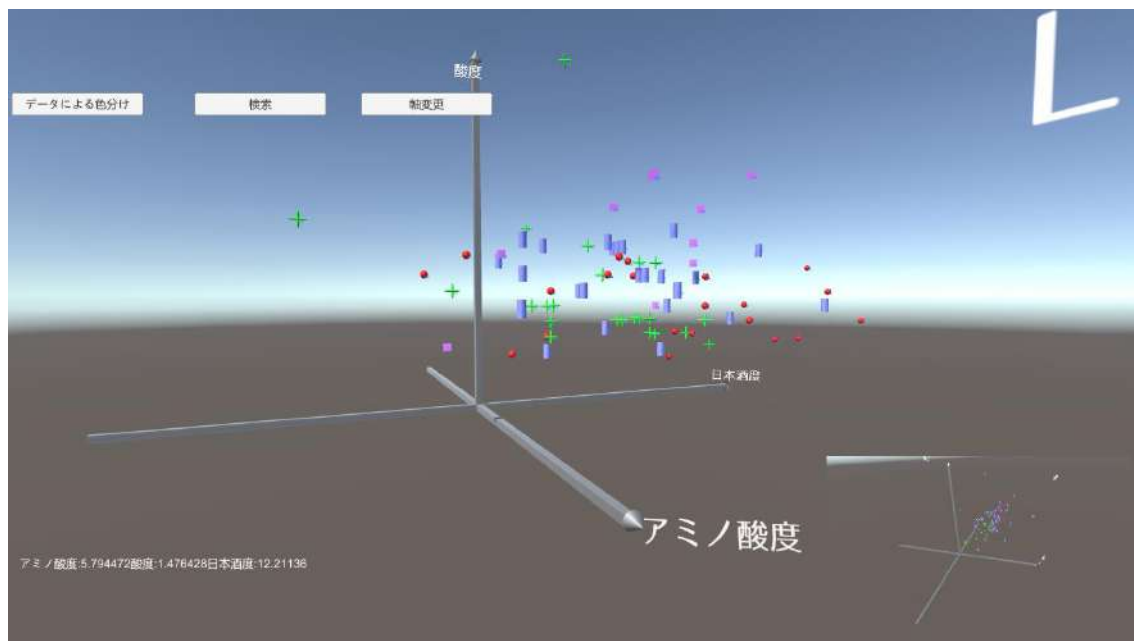


図 4.2 3D-VR 散布図表示ツール全体

(※文責：橋本龍之介)

4.2 結論

視覚的に清酒と料理の相性を見ることを可能にできた。

しかし図 4.2 から清酒一般分析値・料理・レシピのデータが散布図の下の方に固まっており、清酒と料理の相性を求めるのが少し難しくなった。今後料理の統計データを増やし精度を向上させることが課題である。

(※文責：橋本龍之介)

第 5 章 インピーダンスに基づくペアリング解析

インピーダンス測定マニュアル⁽⁶⁾を基にして以下の測定を行った。

(※文責：田中廉)

5.1 測定準備

測定を行うにあたって事前にいくつかの作業を行った。

まず、ビーカー、ホワイトリカー、試料(パイナップルジュース、豆腐、カレー、いわし醤油)、小瓶、小瓶用の保温カバー、プラスチック容器、酒 1、酒 2、ラム酒、ジン、電子はかり、センサ、インキュベーター、測定器を用意した。次に、測定をする液体を作成した。ホワイトリカー60g の入ったビーカーを用意し、プラ容器に試料を 5g、ホワイトリカーを 10g 入れる。これは電子はかりで測った。乳鉢でこれらを混ぜ合わせ、混ぜ合わせた試料液のできるだけ上澄みの部分を小瓶に 2g 取った。これも電子はかりで測った。すべての試料でこの作業を行った。小瓶の中に酒 1、酒 2 をそれぞれ入れた。また、パイナップルジュースのみラム酒とジンを加えたものも用意した。さらに、酒 1、酒 2、ラム酒、ジンの原液をそれぞれ用意した。また作成した液体が入った小瓶と同じ数の小瓶をさらに用意し、洗浄用に水道水を入れた。これらすべてをインキュベーターに入れ、温度を 25°C に保ち約 1 日保管した。

(※文責：小山拓郎)

5.2 測定

作成した液体が入った小瓶(以下:小瓶 A とする)、洗浄用の水および保温用のカバーをインキュベーターから取り出す。小瓶 A に保温用のカバーおよびセンサ(センサ No=6)を取り付け、ティッシュペーパーで小瓶 A とセンサの電極を拭き、測定器に小瓶 A を取り付け測定を行った。同様にすべての小瓶で同じ操作を行った。また測定の精密性の高めるためにこれらの作業を 2 回ずつ行った。この測定器では液体のインピーダンスを測る。

(※文責：小山拓郎)

5.3 解析

測定結果は、csv 形式のファイルで、可視化ツールを用いて解析した⁽⁷⁾

解析結果は全部で 42 個あり、これは 14 つの試料を各 2 回ずつ測定した結果と、2 回の測定結果の平均値を合わせたものである。解析結果から、2 回の測定結果から得られたインピーダンスの値はほぼ等しく、また試料ごとの特徴が顕著にみられた。

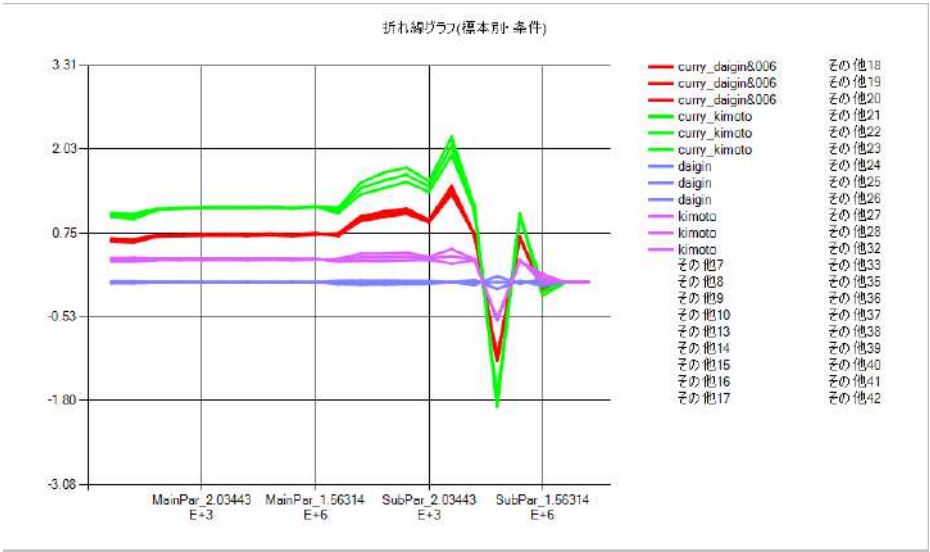


図 5.3.1

図 5.3.1 は、カレーと酒 1 および酒 2 を混ぜた試料と、酒 1 と酒 2 の原液のインピーダンスを解析した結果である。ここでの”curry”はカレーを表し, ”daigin”は酒 1, ”kimoto”は酒 2 を表す。他の解析結果でも同様である。

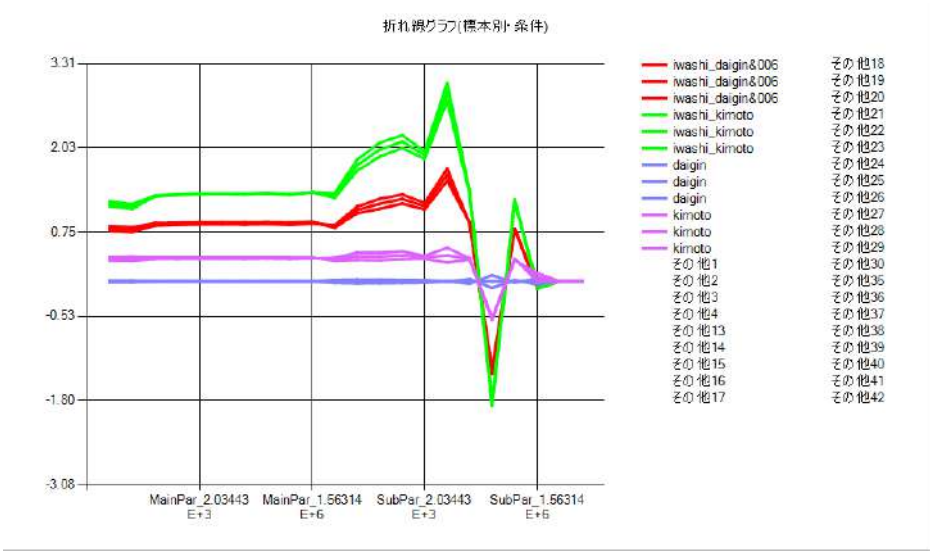


図 5.3.2

図 5.3.2 は、いわしと酒 1 および酒 2 を混ぜた試料と、酒 1 と酒 2 の原液のインピーダンスを解析した結果である。

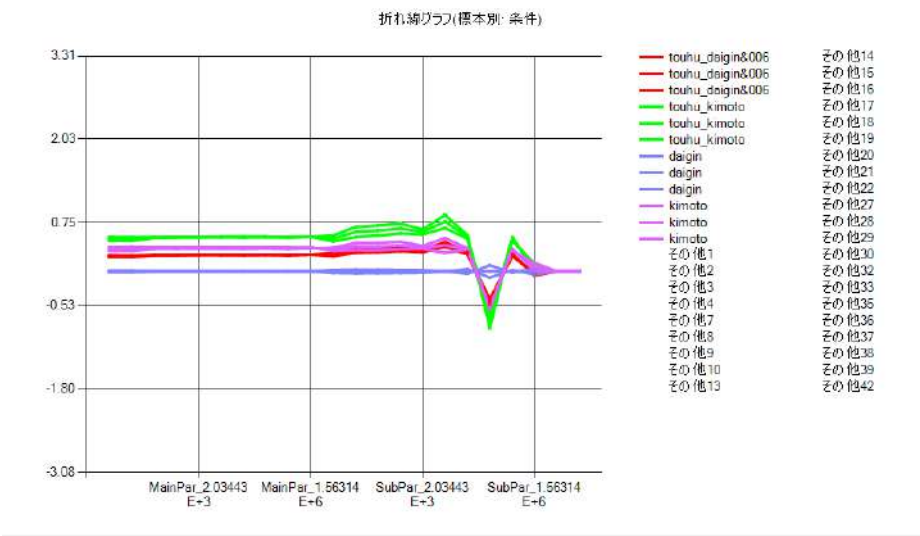


図 5.3.3

図 5.3.3 は、豆腐と酒 1 および酒 2 を混ぜた試料と、酒 1 と酒 2 の原液のインピーダンスを解析した結果である。

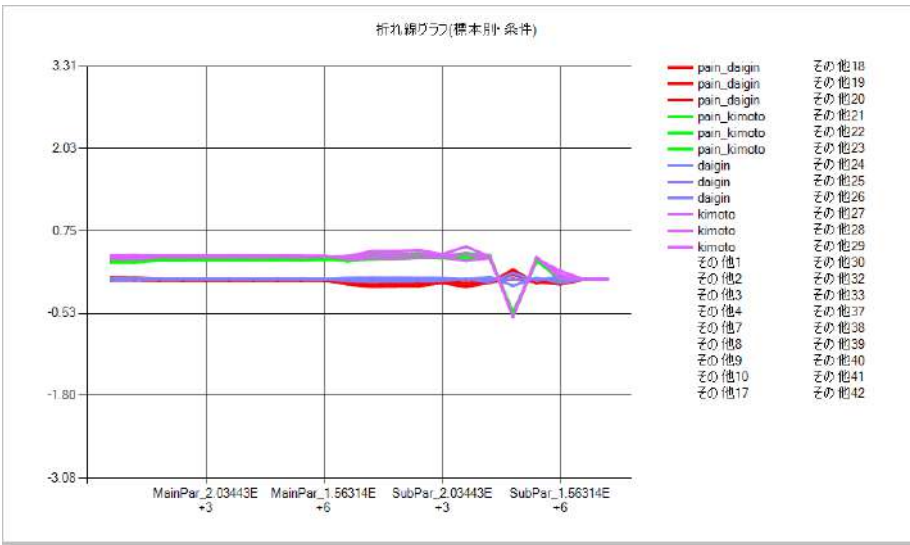


図 5.3.4

図 5.3.4 は、パインと酒 1 および酒 2 を混ぜた試料と、酒 1 と酒 2 の原液のインピーダンスを解析した結果である。

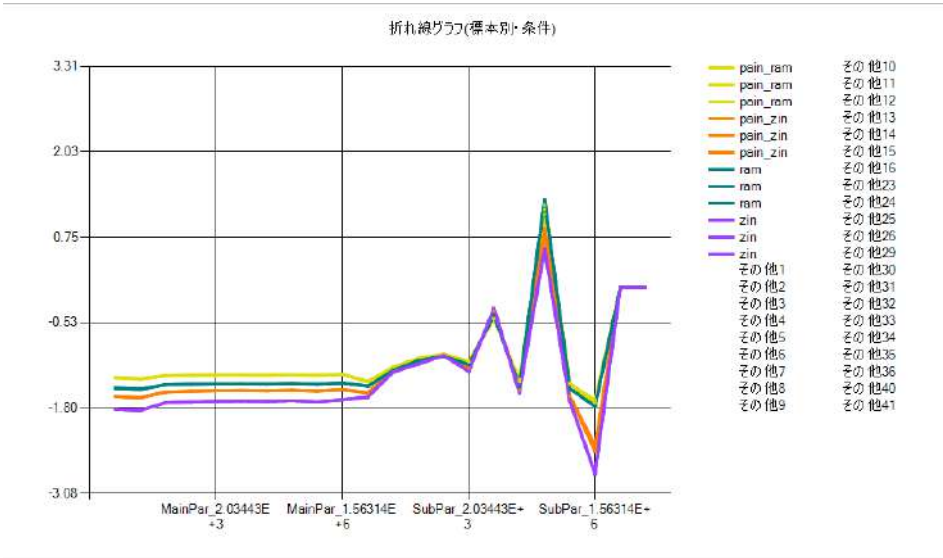


図 5.3.5

図 5.3.5 は、パインとラム酒およびジンを混ぜた試料と、ラム酒とジンの原液のインピーダンスを解析した結果である。

(※文責：小山拓郎)

第 6 章 まとめ

6.1 結論

本プロジェクトでは清酒料理ペアリングデータに基づく解析と清酒食材統計データに基づく解析により、清酒と料理の相性を清酒分析値(清酒の成分の値)で表した。その結果から、清酒と料理の相性を視覚的に把握するために、3D-VR 散布図表示ツールを開発した。

私たちは VR 空間に散布図を開発することにした。なぜなら、従来の散布図よりも探索がしやすく解析結果を視覚的に把握しやすいものになると考えたからである。VR 空間に散布図を開発することにより、従来の散布図にはない視点から散布図を見ることができる。従来の散布図にはない視点とは VR を用いることにより、散布図の中に入ることが可能になるため、ユーザーが一番見やすい視点を探して散布図を見ることができることである。実際に散布図を利用してみると、これらの問題が主に挙げられた。

- ・シンボルが重なっていた
- ・シンボルの横の銘柄の表示が被っていた

これらの問題は VR 散布図の視点を散布図内に移動することで解決することができた。

また、清酒と料理の相性の解析では清酒料理ペアリングに基づく解析結果と清酒食材統計データに基づく解析結果には相違があった。だがしかし、前者は主観的なデータであり、後者は客観的なデータである。そのため、結果の相違は許容すべきと判断した。しかし、これらの解析結果をそれぞれ VR 散布図に表示したが清酒食材統計データに基づく解析結果が散布図の下の方に固まってしまう問題が生じた。問題は清酒とレシピのデータ数が少なかったことが原因である。レシピデータが複雑なデータが多く、シンプルな料理(冷奴、刺身…etc)や定番のレシピがデータになかったことも原因であった。

最後に、VR 散布図は従来の散布図より見やすく探索が容易であった。解析はデータ数不足による、精度の低さが目立つ形になった。しかし、解析アルゴリズムは間違っただけとは言えない。官能評価と味覚センサによる測定が必要不可欠である。結果として、-主観的な清酒と料理の相性を客観的に解析できた。

(※文責：田中廉)

6.2 今後の展望

今後、清酒とレシピのデータ数を増やし、清酒と料理のペアリング解析の精度を高めていく。また、今後も増えていく清酒データ数に対応できるように VR 散布図を見やすく開発していくことが展望である。

(※文責：田中廉)

謝辞

本プロジェクト実施に当たり，指導教員の佐藤仁樹教授及び新美礼彦准教授から，丁寧かつ熱心な御指導を賜りました．ここに感謝の意を表します．また，本研究の実施に際して，可視化ツールの使用方法及び官能評価実験の安全管理について御指導くださいました(株)インテリジェントセンサーテクノロジーテクニカルスタッフの佐藤雅子氏に深謝いたします．また，(株)インテリジェントセンサーテクノロジーから奨学金を，菊正宗酒造(株)及び酒ブティック越前屋から実験用の清酒を御寄附いただきました．厚く御礼申し上げます．

参考文献

- (1) 国税庁：「全国市販酒類調査」, <https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/seibun/06.htm>(2017)
- (2) odomon：「都道府県別統計とランキングで見る県民性」, <https://todo-ran.com/>(2019)
- (3) お酒を楽しむ料理レシピ | 日本盛株式会社 <http://www.nihonsakari.co.jp/barecipe/>
(参照 2019 年 10 月 22 日)
- (4) SSI 認定 唎酒師 酒 GO 委員会 (2018) 蔵人直伝日本酒つまみ 株式会社日東書院本店出版
- (5) 日本酒香味評価データベース 酒仙人 | 日本酒香味評価データベース 酒仙人
<http://www.sake-sennin.com/fbo/web/app.php/user/index> (参照 2019 年 7 月 24 日)
- (6) 公立はこだて未来大学佐藤仁樹研究室, インピーダンス測定・データ編集マニュアル Ver.2
- (7) (株)インテリジェントセンサーテクノロジー, 可視化ツールインストールマニュアル ver_1_36.pdf

付録 A 清酒料理ペアリングデータに基づく解析手順

清酒・料理データ作成

・データ作成のディレクトリを以下では D:\home\takada\project\料理清酒種別\料理清酒種別編集データとする。

(1) 清酒種別(薫酒, 熟酒, 爽酒, 醇酒)毎に料理のリスト(idt)を作る。

・「お酒を楽しむ料理レシピ | 日本盛株式会社」⁽³⁾, 及び「蔵人直伝日本酒つまみ」⁽⁴⁾から清酒種別毎の料理レシピができるだけ均等になるように下記の順序に従い約 100 種集める。

(A) 料理データを入れる表を作成する。データ作成のファイルは

D:\home\takada\project\料理清酒種別\料理清酒種別編集データ\料理データ.xlsx とする。

- ・ Sheet1 の A 列 2 行目に料理名と記載する。
- ・ Sheet1 の B 列 1 行目にマリアージュ清酒種別と記載する。
- ・ Sheet1 の C 列以降の 1 行目に水, 砂糖, 塩, 酢, 醤油, 味噌, 油, 肉類, 魚類, 根菜, 葉野菜, 果菜, 香味野菜, その他と記載する。
- ・ Sheet2 の 1 行目に種別, 単位, 重量「g」, 出典を記載する。

(B) 清酒種別(薫酒, 熟酒, 爽酒, 醇酒)に合うとされる料理, 且つ材料が分かる料理レシピを調べ, 料理名を記載する。

- ・「お酒を楽しむ料理レシピ | 日本盛株式会社」⁽³⁾, 及び「蔵人直伝日本酒つまみ」⁽⁴⁾から, 清酒種別毎の料理レシピを 1 つ, sheet1A 列 3 行目以降に記載する。
- ・料理に合う清酒種別に対応するように B 列の料理と対応する行に薫酒, 熟酒, 爽酒, 醇酒のいずれかを記載する。

(C) (B)で記載した料理にある材料の g 数を計算し, 記載する。

- ・料理レシピの材料名一つに着目する。
- ・sheet1 の 1 行目, 及び 2 行目にその材料名がなければ次を行う。
- ・砂糖のように分類分けできない材料の場合は, sheet1C 列以降の 1 行目に材料名を記載し, 牛肉のようにその材料より大きなカテゴリがある場合は, 1 列目に大きな分類を, 2 行目にその材料名を記載する。(例 牛肉の場合は 1 行目に肉類, 2 行目に牛肉を記載する)また, イカの塩辛のように素材ではなく, 判別できない加工品の場合はその料理と対応する行のその他に記載する。

例 砂糖は分類分けができない。しかし、豚肉は分類分けができる。

表付録 A.1 料理データの書き方の例

砂糖	塩	肉類	
		豚肉	牛肉
		200	
9		90	

・ sheet2 にその材料名、及び単位の組み合わせがなければ、種別(材料名)、単位(個、欠片、適量等)、重量「g」(1 単位ごとの g 数)、出典(どの情報源を基に g を決めたのか)を記載する。

・ sheet 2 を参照して、sheet1 の材料、及び料理の対応するセルに g 数を記載する。(例 1 個 30g で 3 個なら 90 と記載する。)

・ (C)をすべての材料を記載するまで繰り返す。

(D) (B), (C)を集めた料理の数だけ繰り返す。

・ また、集めた料理レシピの pdf を D:\home\takada\project\料理清酒種別\清酒料理種別オリジナルデータ\薫酒のような形式で対応する清酒種別のディレクトリに保存する。

・ 集めた料理レシピデータを下記のフォーマットに従いとめる。

・ 出典は保存した pdf のディレクトリが分かるように記載する。(例 D:\home\takada\project\料理清酒種別\料理清酒種別オリジナルデータ\熟酒\カリカリ鰯の甘酢かけサラダ. pdf)。また、本の場合は参照した本の名前が分かるように記載する。

表付録 A.2 list1.idt の例

1 清酒種別 料理名 出典	
2 爽酒 しらすとしし唐のペペロンチーノ	料理清酒種別オリジナルデータ\爽酒\しらすとしし唐のペ
3 爽酒 鰯ざく	料理清酒種別オリジナルデータ\爽酒\鰯ざく. pdf
4 爽酒 Wしやしき明太もやしナムル	料理清酒種別オリジナルデータ\爽酒\Wしやしき明太も
5 爽酒 シャキシヤキ里芋の塩辛バター醤油炒め	料理清酒種別オリジナルデータ\爽酒\シャキシヤキ里芋の
6 爽酒 糸コンめんたい	料理清酒種別オリジナルデータ\爽酒\糸コンめんたい. pdf

フォーマット：清酒種別，料理名，出典

出力ファイル名：D:\home\takada\project\料理清酒種別\料理清酒種別編集データ\list1.idt

(2) 清酒種別(薫酒，熟酒，爽酒，醇酒)毎に，対応する清酒分析値，及び銘柄のリスト(idt)を作る。

・「酒仙人」⁽⁵⁾などから清酒種別毎の清酒の中で清酒分析値(日本酒度，酸度，アミノ酸度，アルコール度数)がすべてそろっている，または他の Web サイトで調べられる清酒を清酒種別毎の清酒ができるだけ均等になるように約 100 種集める。

・ 各清酒の情報元の pdf を D:\home\takada\project\料理清酒種別\清酒成分種別オリ

ジナルデータ¥薫酒¥酒仙人といった形式で清酒種別,及び調べた Web サイトが分かるようにディレクトリに保存する.

- ・調べた情報源を(¥bibitem {Web サイト名の略称, もしくは本のタイトル名の略称} (Web サイトの場合は)URL 閲覧月日)のような形式でまとめた txt ファイルを作成する. (出力ファイル名: D:¥home¥takada¥project¥料理清酒種別¥料理清酒種別編集データ¥出典.txt).

- ・集めた清酒のデータを下記のフォーマットでまとめる.
- ・出典には調べた Web サイト名の略称, もしくは調べた本のタイトル名の略称を記載する.
- ・基データは保存した pdf のディレクトリが分かるように記入する. (例 D:¥home¥takada¥project¥料理清酒種別¥清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥八海山 A.pdf)

表付録 A.3 list2.idt の例

1	日本酒度	酸度	アミノ酸度	アルコール度数	種別	銘柄	出典	基データ
2	5.0	1.0	0.9	15.5	爽酒	八海山吟醸酒	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥八海山A.f
3	10	1.1	0.9	13	爽酒	萬歳楽爽やかに飲める生貯蔵酒	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥萬歳楽A.f
4	0	1.1	1.2	15	爽酒	栄川純米にごり	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥栄川A.pdf
5	8	1.6	1.4	19	爽酒	越後特撰白雪原酒ANNAROCK	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥越後特撰白!
6	1	1.2	1.1	13	爽酒	白鶴まる	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥白鶴まる.
7	10	1.7	1.0	16	爽酒	阿櫻	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥阿櫻.pdf
8	5	1.2	1.0	15	爽酒	越の初梅辛口本醸造	Mebsakesennin	清酒種別成分オリジナルデータ¥爽酒¥酒仙人¥越の初梅.

フォーマット: 清酒分析値, 清酒種別, 銘柄, 出典, 基データ

出力ファイル名: D:¥home¥takada¥project¥料理清酒種別¥料理清酒種別編集データ¥list2.idt

(3) 上記(2)に(1)をマージする.

- ・(2)のファイルに(1)のファイルにある料理名を清酒種別が同じになるように, 指定のフォーマット(清酒分析値 種別 銘柄 料理名 1 料理名 2)で追加する. (出典と基データは省く)

- ・またこの時, 料理名のラベルの数は 1 番多い料理数に合わせ, 料理が足りない部分はダミーノードを入れる.

例

日本酒度 総酸 . . . 種別 . . . 料理名 15 料理名 16 . . .

5. 0 1. 1 . . . 爽酒 . . . しらすとしし唐のペペロンチーノ 鰻ざく . . .

10. 0 1. 0 . . . 爽酒 . . . しらすとしし唐のペペロンチーノ 鰻ざく . . .

6. 0 1. 0 . . . 薫酒 . . . 鰻のなめろう巻き 1 . . .

フォーマット(清酒分析値 種別 銘柄 料理名 1 料理名 2)

出力ファイル名: D:¥home¥takada¥project¥料理清酒種別¥料理清酒種別編集データ¥list3.idt

(※文責:高田瑞己)

付録 B 清酒食材統計データに基づく解析手順

●清酒→料理ペアリング

(I)清酒・食品 データ作成

- ・ 清酒・食品データ作成のディレクトリを以下では、D:\home\hashimoto\project とする。

※Excelなどでデータを扱うときに計算式が出た場合「.xlsx」形式で式を保存すること。

○清酒データ：清酒データ作成のディレクトリを以下では、D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 とする。

(1) 全国市販酒類調査の結果について⁽¹⁾の平成24～29年度調査分から一般酒・吟醸酒・純米酒・本醸造酒の成分分析等結果データを元に酒類ごとに表を作成。

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.1.step2.年度・酒類別成分分析等結果(製造法).csv

全国市販酒類調査のPDFをD:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.1.step1.全国市販酒類調査結果 に保存。

(2) (1)で作成した表をマージし、一つの表にする。

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.2.清酒の分析データ編集 ¥ sec4.2.step1.csv

(3) (2)で作成した表を以下のように編集して作成。

- ・ 1番上のラベルを残し、他のラベルは全て削除。
- ・ 点数の列を削除。
- ・ 年度、種別の列を追加。
- ・ 県の列のラベルとして“都道府県”を追加。
- ・ 都道府県の列を濃淡度の右隣に移動。
- ・ 行を優先度の高い順に、都道府県、年度、種別でソートする。

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.2.清酒の分析データ編集 ¥ sec4.2.step2.csv

(4) (3)で作成した表から、全国、**局、宮崎県、鹿児島県、沖縄県の行を削除する。

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.2.清酒の分析データ編集 ¥ sec4.2.step3.csv

(5) (4)で作成した表から、アルコール分、日本酒度、酸度、アミノ酸度、都道府県、年度、種別以外の列を削除する。

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査 ¥ sec4.2.清酒の分析データ編集 ¥ 全国の年度・酒類別清酒成分4つ(日本酒度・アルコール分・アミノ酸度・総酸).csv

(6) (5)で作成した表を以下のように編集する.

- ・行を優先度の高い順に, 種別, 都道府県, 年度でソートする.
- ・種別の都道府県ごとに, アルコール分, 日本酒度, 酸度, アミノ酸度, の全年度の平均を取る. (関数 AVERAGE () を使用)

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\清酒の分析データの調査\sec4.2.清酒の分析データ編集\全国の酒類別清酒成分 4 つの平均.csv

○食品データ:食品データ作成のディレクトリを以下では, D:\home\hashimoto\project\マリアージュ作成データ とする.

(1) 都道府県別統計とランキングで見る県民性⁽²⁾の「文化・くらし・健康」の「・食生活」から, 砂糖消費量, 食塩消費量, 酢消費量, しょう油消費量, 味噌消費量, 食用油消費量, 生鮮肉消費量, 生鮮魚介消費量, 貝類消費量, 根菜消費量, 葉物野菜消費量データをもとに食品別で表を作成.

各消費量の PDF を D:\home\hashimoto\project\マリアージュ作成データ\食品の消費量データの調査 に保存.

(2) (1)で作成した表を以下のように編集する.

- ・並替の行を削除.
- ・順位と偏差値の列を削除.
- ・消費量に食品名と何年度か加筆する.
- ・SUBSTITUTE()を使って「g」などの表記を削除.

(3) (2)で作成した表から, 宮崎県, 鹿児島県, 沖縄県, 全国の行を削除する.

(4) (3)で作成した表を, 都道府県でソートし, 一つの表にまとめ, 都道府県の列は1番右の一つのみにする.

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\マリアージュ作成データ\食材消費量県別統計.xlsx

(II) ペアリングデータ作成

・ ペアリングデータ作成のディレクトリを以下では, D:\home\hashimoto\project\EDITDATA とする.

※Excelなどでデータを扱うときに計算式が出た場合「.xlsx」形式で式を保存すること.

(1) 食材(砂糖, 塩, 酢, 醤油, 味噌, 油, 肉, 魚, 貝, 根菜, 葉野菜,...)の消費量の県別統計, 清酒成分の県別統計(製造法※毎)リスト(csv)を作成する.

説明変数 x : 食材の消費量

目的変数 y : 清酒成分製造法毎(今回は 29 年度の一般酒のみ)

※製造法: 純米酒, 普通酒等

フォーマット: 食材の消費量, 清酒成分(アルコール度数, 日本酒度, 総酸, アミノ酸度の順), 都道府県, 年度, 製造法, 出典等

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\data1.csv

表付録 B.1

砂糖	塩	酢	・・・	出典
6017	1475	2525		WebNationalTaxAgency
7508	1651	3246		WebNationalTaxAgency
6725	1750	2574		WebNationalTaxAgency

(2) 上記(1)の消費量を食材比(砂糖, 塩, 酢, 醤油, 味噌, 油, 肉, 魚, 貝, 根菜, 葉野菜,...の消費量の比)に変換※し, 製造法毎の清酒成分を平均値にまとめた(今回は一般酒のみ 29 年度の一般酒のみなので必要なし)リスト (csv) を作成する.

説明変数 x : 食材配合比

目的変数 y : 清酒成分製造法毎(今回は 29 年度の一般酒のみ)

フォーマット : 食材配合比, 清酒成分, 食材配合比クラス Ⅱ, 都道府県, 料理名 Ⅱ, 出典 Ⅰ

Ⅱ ダミーデータ (すべて 1 とすること), Ⅰ 基データ不要

===== > 評価データ

※変換方法 : ・ 取りあえずエクセルに埋め込まれた数式などを使う.

・ データの分散が, (3)のデータの分散と同程度になるように, 以下のパラメータ k を適切に調整する. (今回は $k=2$ とする.)

y_i : 食材比

x_i : 消費量

$$y_i = x_i^k / \sum_i x_i^k$$

○変換方法の説明

- ・ アルコール分の列の左に, 食材の種類分だけ列を追加.
- ・ 食材名とその消費量をすべてコピーし, 先ほど追加した列に張り付け.
- ・ 追加したすべての食材名の前に「正規化:」を記入.
- ・ 消費量の下のセルに 2 を記述. (パラメータ k)
- ・ 先ほど追加した 2 の下にすべての消費量の 2 乗を計算する. (=POWER(A2,\$A\$47)のように POWER を使い計算. 2 が入っているセルは \$ で固定し, 式をペースト.)
- ・ 消費量の 2 乗を計算した行の一番後ろに行ごとの総和を(=SUM(:)を使って)計算.
- ・ 正規化: 食材名の列のセルに「=2 乗を計算したセル/行ごとの総和を出したセル」を記述. (正規化した数値は全て, 指数の小数点以下の桁数 8 で表示.)
- ・ アルコール分の左に「構成比の合計」の列を追加. 正規化した数の行ごとの合計を計算. (これが全て 1 だと正しく計算できたことになる. できたら.xlsx で保存.)

出力ファイル名：D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\data2.csv

表付録 B.2

正規化: 砂糖	正規化: 塩	正規化: 酢	・・・	出典
1.41E-03	8.47E-05	2.48E-04		WebNationalTaxAgency
2.25E-03	1.09E-04	4.21E-04		WebNationalTaxAgency
1.82E-03	1.23E-04	2.66E-04		WebNationalTaxAgency

(3) 料理のレシピ (D:\home\takada\project\料理清酒種別\料理清酒種別編集データ\料理データ.xlsx) から, 料理名と食材 (砂糖, 塩, 酢, 醤油, 味噌, 油, 肉, 魚, 貝, 根菜, 葉野菜) の配合比リスト (csv) を作成する※.

※取りあえず手作業

フォーマット: 食材配合比, 料理名

・配合比の変換方法は(2)と同じ. (ただし k=1 とする.)

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\data3.csv

(4) 上記(3)のデータをクラスタリングし, その結果のファイルを以下の様に編集する※.

フォーマット: 食材配合比, 清酒成分 〃, 食材配合比クラス, 都道府県 〃, 料理名, 出典 〃

===== > 学習データ

〃 ダミーデータ

data3.csv の先頭に

```
/* DownSample compensate mean Omit max deviatin data from Parameters
for dataCsvFORidt\greenteat4water1_x234_003_180605_007.csv, */
dataTypelearnData      /* learnData / evalData / mergeData */
parPredVar.dim    11      /* dim of predVar for test1 */
parCritVar.dim    0       /* dim of critVar for test1 */
parAttrVar.dim    1       /* dim of attrVar for test1 */
numSample        20      /**/
```

を追加. (数値は適切な数に変更する. コメントアウトは改行禁止.)

これを dataViewer で読み込みデータ変換と正規化(Unnorm)を実行する.

(D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\data3_Unnorm.idt で出力)

data3_Unnorm.idt を読み込んでクラスタリングを行う.

CLST_L\clst_L.idt を data4.csv として編集する.

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\CLST_L\data4.csv

※以下の処理により, クラス内の標本数が2以下にならないようにする.

・クラス内の標本数が2以下のクラスが生じないように, 適切なクラス数を選択する. (今回はクラス数 28 で行った.)

・クラス内の標本数が2以下のクラスの標本(料理)を削除する.

(5) 上記(4)のデータを学習データ, 上記(2)を評価データとしてマージし, dataType の列を挿入する. さらに, ヘッダと列フォーマットの行を挿入する.

・マージは(4)のデータの下に(2)のデータを挿入するだけで良い. (出典などの列は揃える)

・dataType には学習データに learnData, 評価データに evalData を入力すること.

フォーマット: 食材配合比, 清酒成分, 食材配合比クラス, 都道府県, 料理名, dataType, 出典

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\CLST_L\data5_Merge.csv

(6) 上記(5)のデータを dataViewer でデータ変換と正規化 (Unnorm) を実行する.

出力ファイル名: D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\CLST_L\data6_Unnorm.idt

(7) 上記(6)のデータを、学習データと評価データの2つに分割する。

ヘッダの dataType と numSample を適切にそれぞれ変更する。

出力ファイル名：D:\home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥data6_Unnorm_L.idt

D:\home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥data6_Unnorm_E.idt

(8) 上記(7)のデータを主成分分析し、主成分ベクトルの次元を2で出力する。

パターン認識の方法

・ data6_Unnorm_L.idt を入れて主成分分析の学習データ解析実行をした後、学習データディレクトリを PCA_L にして、data6_Unnorm_E.idt を入れて評価データ解析実行をする。

その次に、最大値最小値の再計算をおこない主成分ベクトルの次元を2にして次元調整をする。

※「PCA_Eがありません」というエラーが出るが、そのあとに「正常に計算できました」と出れば問題ない。

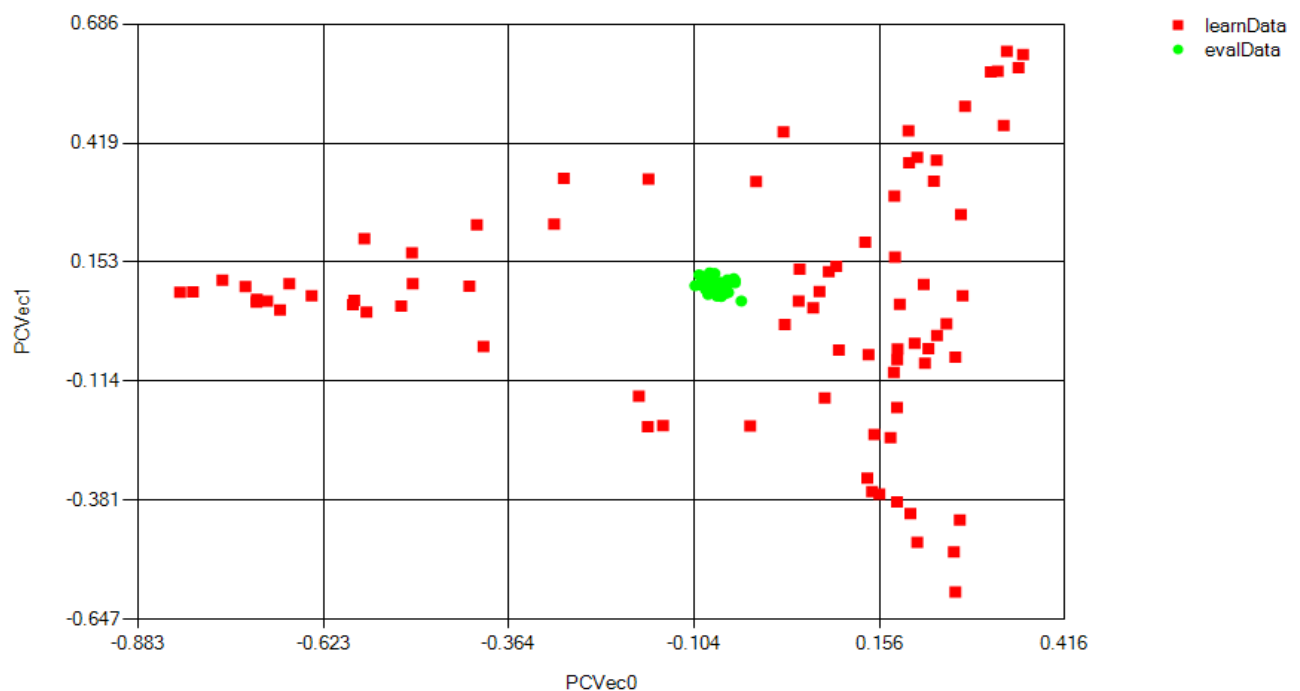
出力ファイル名：D:\home¥hashimoto¥project

¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥data7_rsltPCVecL.idt

D:\home¥hashimoto¥project

¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥data7_rsltPCVecE.idt

散布図



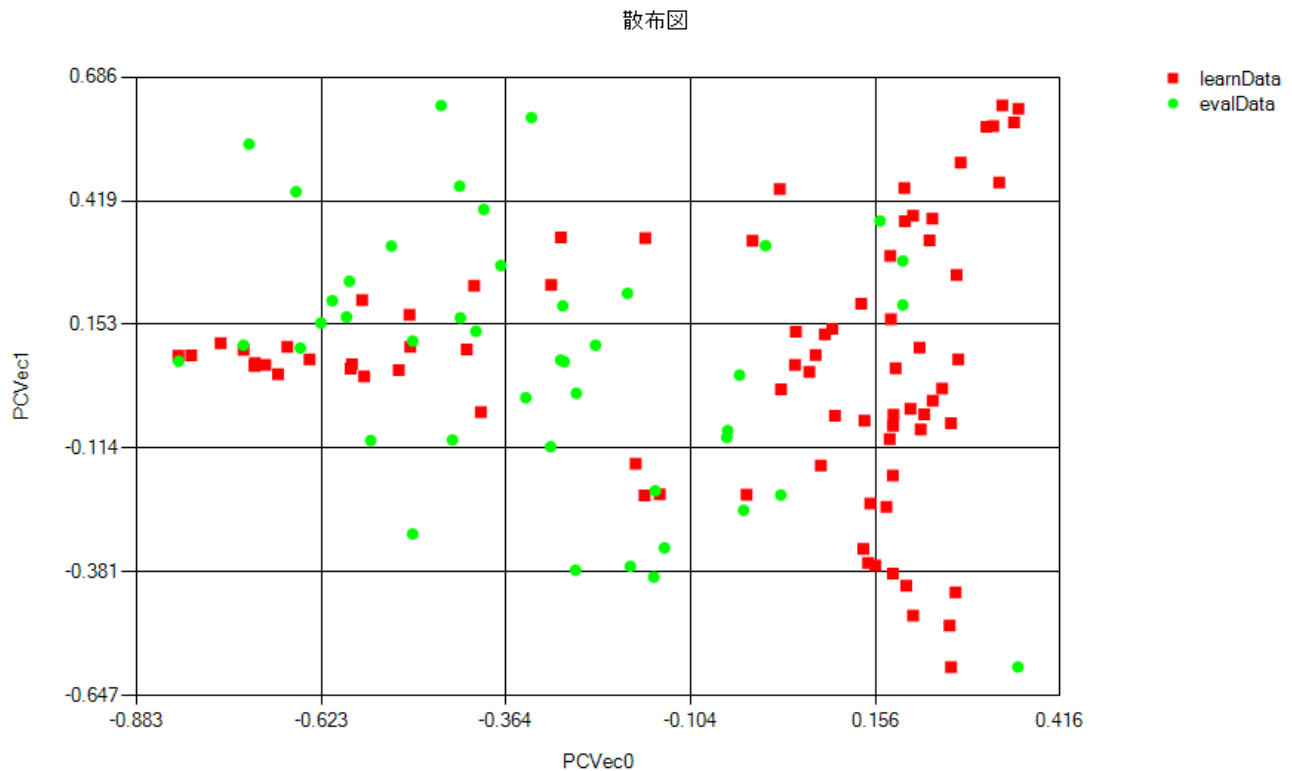
図付録 B.1 修正前の散布図

(9) (8)で作成したデータを読み込んだ時に、data7_rsltPCVecE.idt が data7_rsltPCVecL.idt よりも大きすぎたり小さすぎる場合、data7_rsltPCVecE.idt の PCVec0 と PCVec1 をそれぞれ同じ数で掛けたり足したりし、data7_rsltPCVecL.idt の最大最小の範囲を超えないように出来るだけ data7_rsltPCVecE.idt の最大最小の値を近づける。

※今回は PCVec0 のセルに(元の数値-PCVec0 の平均)×18.245+(-0.3102), PCVec1 のセルに(元の数値-PCVec1 の平均)×19.238+0.0806 をおこなった。

出力ファイル名：

D:\home\hashimoto\project\EDITDATA\CLST_L\PCA_dim2\data7mod_rsltPCVecE.idt



(10) (8),(9)のデータを用いて、クラス設定を行う。(学習データと評価データの PCVec0 などの名前が同じかを確認する。)

- ・ data7_rsltPCVecL.idt を読み込み、クラス設定→カテゴリを食材配合比クラス→新しいデータファイル名を data7class_rsltPCVecL.idt→クラス設定をする。

- ・ data7mod_rsltPCVecE.idt も同様にクラス設定を行う。(データファイル名は data7modclass_rsltPCVecE.idt)

- ・ 作成された addClass_~のファイルの中から、idt ファイルの data7 をカレントディレクトリと同じファイルの場所にコピーする。(L と E の両方とも)

(11) 上記(8)のデータを用いて、パターン認識する。

パターン認識の方法

- ・ data7class_rsltPCVecL.idt を入れてパターン認識の学習データ解析実行をした後、学習データディレクトリを recogLDF_L にして data7modclass_rsltPCVecE.idt を入れて評価データ解析実行をする。

フォーマット (学習データ) : 主成分, 清酒成分 ♪, judgementCritVar, 食材配合比クラス,
食材配合比クラス_est, judgement, 都道府県 ♪, 料理名, dataType, 出典 ♪

フォーマット (評価データ) : 主成分, 清酒成分, judgementCritVar, 食材配合比クラス ♪,
食材配合比クラス_est, judgement, 都道府県, 料理名 ♪, dataType, 出典 †

出力ファイル名：

D:¥home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥recogLDF_E¥rsltInputIDTwithJudge_Merge.idt

(12) 上記(11)の学習データ (attrVar[5]=dataType=learnData) の食材配合比クラス_est と料理名の関係から、上記(11)の評価データ (attrVar[5]=dataType=evalData) の料理名を決定し、以下のフォーマットで出力する.

- ・学習データと評価データの食材配合比クラス_est が同じものを見つけて作成する.

フォーマット：清酒成分, 料理名

出力ファイル名：

D:¥home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥recogLDF_E¥data8_SebunRyori.csv

(13) 上記(12)のデータを list3.idt(清酒料理ペアリングデータ収集手順書の(3)出力ファイル

D:¥home¥takada¥project¥料理清酒種別¥料理清酒種別編集データ¥list3.idt)にフォーマットを合わせ、この2つのデータをマージする.

- ・銘柄に都道府県を記入.
- ・種別はダミーデータとして1を記入.

フォーマット：清酒成分,種別,銘柄,(どちらかの料理最大数に合わせた)料理名

出力ファイル名：

D:¥home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥recogLDF_E¥data9_SebunRyori.csv

(14) 上記(13)のデータを dataViewer で読み込み、散布図表示で種別ごとに分けた後、出力をおす.

出力ファイル名：

D:¥home¥hashimoto¥project¥EDITDATA¥CLST_L¥PCA_dim2¥recogLDF_E¥samplePloted.idt

(15) 上記(14)の samplePloted.idt を以下のように変更して保存する.

- ・銘柄の列を削除
- ・料理データの MarkerStyle をすべて Square に変更.
- ・清酒データの MarkerStyle をすべて Diamond に変更.
- ・料理データすべての MarkerColorR を 255, MarkerColorG を 0, MarkerColorB を 0 に変更.
- ・清酒データすべての MarkerColorR を 255, MarkerColorG を 255, MarkerColorB を 0 に変更.
- ・文字コードを UTF-8 に変換.

(※文責：橋本龍之介)

付録 C 取扱説明書

1. 目的

本プロジェクトが作成した 3D-VR 散布図表示ツールの起動方法, 及び使用方法についてまとめる.

2. 起動方法

USB メモリから”unitylilis”という名前のフォルダを PC にダウンロードする.

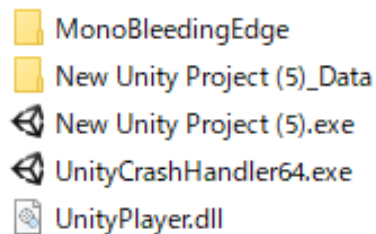


図 C-1

unitylilis には図 C-1 に示した 5 つのフォルダ及びファイルが入っている.

3D-VR 散布図表示ツールは上から 3 番目の”**New Unity Project(5).exe**”から起動する.

3. 操作方法

●キーバインドについて

○3D-VR 散布図表示ツールはユーザーがキーボードを用いて操作を行う.

- ・マウスによる視点変更も可能である.
- ・初期状態での各キーの役割を以下に記す.

W . . . 前進	S . . . 後退
D . . . 右に移動	A . . . 左に移動
space . . . 原点に移動	E . . . 視点を右に移動
Q . . . 視点を左に移動	X . . . 視点を下に移動
2 . . . 視点を上に移動	1 . . . 左旋回

3・・・右旋回

T・・・テキストを表示/非表示

Escape・・・終了

●実行中画面について

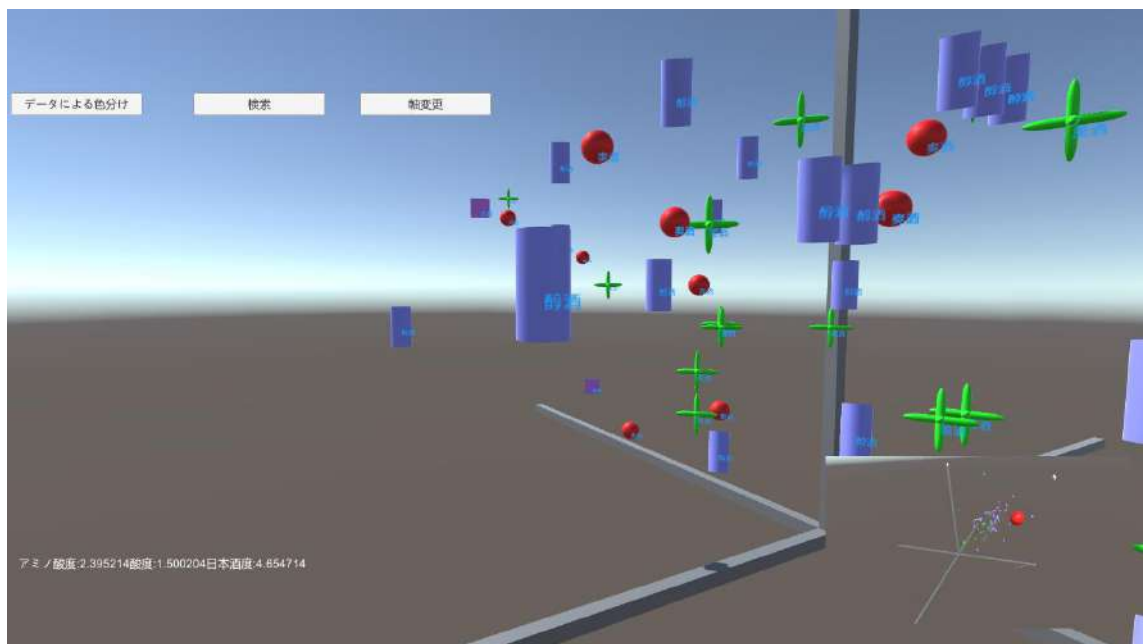


図 C-2

○図 C-2 は，3D-VR 散布図に任意に近づいた際のスクリーンショットである．



図 C-3

○図 C-3 は全体画面の右下にある画面で，3D-VR 散布図をサブカメラが定点から撮影した画面が常に表示されている．

・以下この画面をミニマップと呼ぶ．

- ・ミニマップには座標軸, 清酒を表すシンボルに加えてユーザーの現在地を示す赤いシンボルが存在する.
- ・画像内で矢印が指すシンボルが現在地を示す赤いシンボルである.



図 C-4

●図 C-4 は画面左上にある 3 つの機能ボタンである.

○左の「データによる色分け」ボタンでは, シンボルを任意の変数によって 4 段階に色分けすることができる.

- ・変数は後述する「軸変更ボタン」の「軸 4」からユーザーが決定する.

○真ん中の「検索」ボタンでは, 任意のシンボルを選択することでそのシンボルの前まで移動することができる.

○右の軸変更ボタンでは 3D-VR 散布図の軸を任意の変数に変更することができる.

- ・例えばボタンを押した後に「軸 1」→「アミノ酸度」と選択すると x 軸がアミノ酸度を示すようになる.
- ・同様に「軸 2」が y 軸, 「軸 3」が z 軸を示す.
- ・また「軸 4」は前述した「データによる色分け」で用いる.

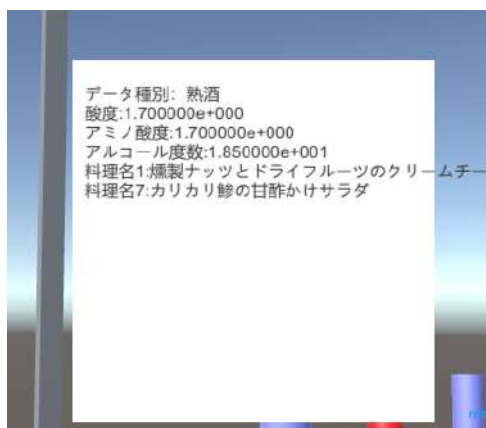


図 C-5

○図 C-5 は任意のシンボルをクリックしたときのスクリーンショットを拡大したものである。

- ・ 表示するデータはユーザーが決めることができる。

●データの読み込みについて

○3D-VR 散布図表示ツールが読み込んでいるデータについて説明する。

- ・ データは図 C-1 の上から 2 番目の”**New Unity Project(5)_Data**”から見られる。

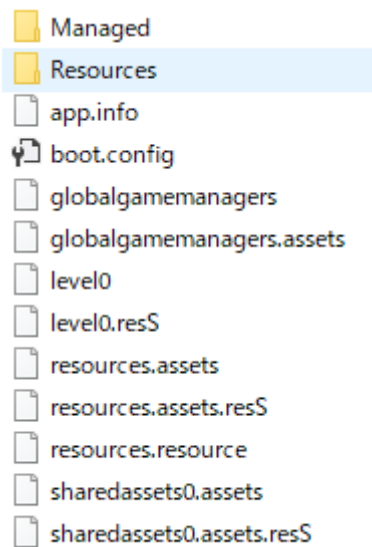


図 C-6

○図 C-6 は New Unity Project(5)_Data フォルダ内にあるフォルダ及びファイルである。

- ・ データは上から 2 番目の”**Resoureces**”内にある。

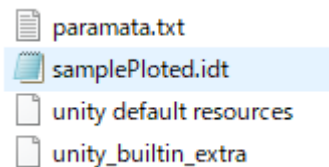


図 C-7

○図 C-7 は Resoureces 内にあるファイルである。

- ・ シンボルをクリックしたときに表示されるデータは上から 2 番目の **samplePloted.idt** に格納されている。

日本酒度	酸度	アミノ酸度	アルコール度数	label	MarkerStyle	MarkerColorR	MarkerColorG	MarkerColorB	
5.000000e+000	1.000000e+000	9.000000e-001	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 八海山吟醸酒
1.000000e+001	1.100000e+000	9.000000e-001	1.300000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 萬歳楽爽やか
0.000000e+000	1.100000e+000	1.200000e+000	1.500000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 榮川純米にご
3.000000e+000	1.600000e+000	1.400000e+000	1.900000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 超特撰白雪原
1.000000e+000	1.200000e+000	1.100000e+000	1.300000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 白鶴まる し
1.000000e+001	1.700000e+000	1.000000e+000	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 阿櫻 しらす
5.000000e+000	1.200000e+000	1.000000e+000	1.500000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 越の初梅辛口
6.000000e+000	1.300000e+000	1.700000e+000	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 萬歳楽石川門
5.000000e+000	1.600000e+000	1.500000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 太冠 しらす
-6.000000e+000	1.600000e+000	1.000000e+000	1.500000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 十水 しらす
9.000000e+000	1.100000e+000	9.000000e-001	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 冽 しらすと
2.000000e+000	1.700000e+000	1.800000e+000	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 萬歳楽白山 し
3.000000e+000	1.600000e+000	1.400000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 越後鶴亀純米
2.000000e+000	1.600000e+000	1.600000e+000	1.500000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 白瀧純米 し
1.000000e+000	1.500000e+000	1.200000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 福乃友 60純
7.000000e+000	1.400000e+000	1.200000e+000	1.540000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 司牡丹純米辛
1.000000e+001	1.500000e+000	1.300000e+000	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 男山国芳乃名
-3.900000e+000	1.700000e+000	1.500000e+000	1.600000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 八重垣純米山
1.200000e+001	1.250000e+000	1.150000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 大山特別純米
3.000000e+000	1.700000e+000	1.300000e+000	1.500000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 甲子純米酒 し
2.000000e+000	1.600000e+000	1.600000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 五橋純米酒 し
7.000000e+000	1.400000e+000	1.200000e+000	1.540000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 司牡丹米から
4.000000e+000	1.400000e+000	1.200000e+000	1.550000e+001	爽酒	Square	255	0	0	爽酒 大山特別純米

図 C-9

○図 C-9 は samplePloted.idt の例である。

- ・ 1 行目には清酒の一般分析値(酸度, 日本酒度等), シンボルの色(R, G, B 形式), 及び相性の良い料理が書かれてある。
- ・ 2 行目以降には各銘柄及び都道府県ごとに 1 行目の情報が書かれている。

```

paramata.txt - メモ帳
ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)
/**/
filename samplePloted.idt /*ファイル名*/
need 0 0 0 /**/
discriptionNumbers 5 /*詳細データを表示したい数*/
needDiscriptionNumber 1 2 3 10 17 /*詳細データに乗せたい内容の列数*/
PlayerKeyList w s d a space e q x 2 l 3 /*キーバインド*/

```

図 C-10

○図 C-10 は図 C-7 の 1 番目である paramata.txt の例である。

○2 行目の”filename samplePloted.idt”では、読み込むデータのファイル名を記入する。

- ・この場合”samplePloted.idt”という名前のファイルを読み込むことになる。

○3 行目の”need 0 0 0”では、3D-VR 散布図の x, y, z 軸をそれぞれの清酒の一般分析値にするかを定義する文である。

- ・2 行目で読み込んでいるファイルの 1 行目を左から 0 オリジンで数える。
- ・つまりこの場合 x, y, z 軸はすべて日本酒度になっている。
- ・例えば 3 行目を”need 0 1 2”と書き換えたとしても、x, y, z 軸はそれぞれ日本酒度、酸度、アミノ酸度となる。

○4 行目の”discriptionNumbers 5”では、シンボルを左クリックしたときに表示される清酒の一般分析値及び相性の良い料理の表示数を定義する。

- ・ここでの個数の中にはそのお酒の種別(塾酒、爽酒等)は含まれない。
- ・つまりこの場合種別を含めれば合計 6 個のデータが表示される

○5 行目の”needDiscriptionNumber 1 2 3 10 17”では、シンボルを左クリックしたときに表示される情報を定義する。

- ・ここで表示できるのは 4 行目で定義した数に依存する。
- ・つまりこの場合 5 つのデータを選ぶことになる。
- ・2 行目で読み込んでいるファイルの 1 行目を左から 0 オリジンで数える。
- ・この場合、お酒の種別の他に酸度、アミノ酸度、アルコール度数、料理名 1, 料理名 7 が表示される。

○6 行目の”PlayerKeyList w s d a space e q x 2 1 3”では、キーの割り当てを示している。

- ・左から前進、後退、右に移動、左に移動、原点に移動、視点を右に移動、視点を左に移動、視点を下に移動、視点を上に移動、左旋回、右旋回である。
- ・つまりこの場合、w(前進) s(後退) d(右に移動) a(左に移動) space(原点に移動) e(視点を右に移動) q(視点を左に移動) x(視点を下に移動) 2(視点を上に移動) 1(左旋回) (右旋回)となっている。
- ・例えば前進を”o”に変更したい場合、”w”を”o”に変える。

(※文責：小山拓郎)

付録 D 3 D-VR 散布図表示ツール仕様書

1.環境

1.1 開発環境

- ・ Windows10 64bit
- ・ Micrisoft VisualStudio2017 Community
- ・ C# (GUI)
- ・ Unity

1.2 動作環境

- ・ Windows10 64bit

2.データフォーマット

2.1 データ (a) :IDT 形式

図 2.1.1 IDT 形式フォーマット

1 行目: コメント

2 行目: データタイプ=lernData (学習データ) /evalData (評価データ)

※このプログラムでは使用しない

3 行目: 交差検証回数=1 (固定)

- 4 行目：説明変数の個数
- 5 行目：目的変数の個数
- 6 行目：カテゴリ変数の個数
- 7 行目：説明変数の最小値
- 8 行目：説明変数の最大値
- 9 行目：目的変数の最小値
- 10 行目：目的変数の最大値
- 11 行目：データ番号 = 0（固定）
- 12 行目：標本数
- 13 行目：説明変数，目的変数，及びカテゴリ変数の名前
- 14 行目～：説明変数，目的変数，及びカテゴリ変数の数値

2.2 データ（b）：パラメタファイル

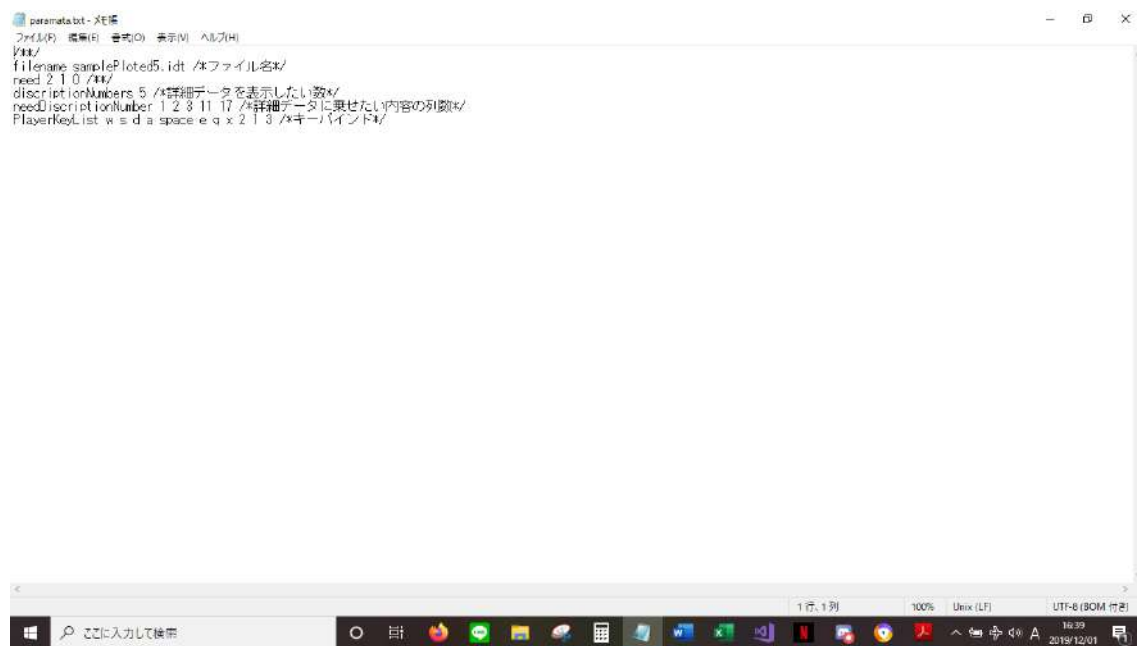


図 2.2.1 パラメタファイルフォーマット

- 1 行目：コメント
 - 2 行目：読み込みたい IDT 形式ファイルの名前
 - 3 行目：軸の設定番号
- 図 2.2 の例では，軸 1 が IDT 形式データでの $(2+1) = 3$ 列目の変数で設定される．同じように，軸 2 は $(1+1) = 2$ 列目，軸 3 は $(0+1) = 1$ 列目と設定される．
- 4 行目：詳細データを表示させる個数
 - 5 行目：詳細データに乗せたい内容設定番号
- 図 2.2 の例では，表示される詳細データの一目が IDT 形式データでの $(1+1) = 2$ 列目の

変数で設定される。

6 行目:設定したいキーの名前

2 行目から, 上移動, 下移動, 右移動, 左移動, 初期位置移動, 右方角回転, 左方角回転, 下旋回, 上旋回, 左旋回, 及び右旋回の順で設定する。

3. クラス説明

3.1 AudioOperation クラス

ファイル名 AudioOperation.cs

ソースファイル説明 音源を扱う

クラスの機能 音ファイル実行

主な関数

3.1.1 BGMControler(List<AudioClip> audioClipList)

機能 BGM のオンオフする

引数 音源リスト

返り値 なし

3.2 axisChange クラス

ファイル名 axisChange.cs

機能 表示する軸を変更し, 変更に応じたシンボルの座標も変更

主な関数

3.2.1 SettingAxisChangeDropdown()

機能 軸選択ドロップダウンに軸の名前追加

引数 なし

返り値 なし

3.2.2 SettingAxisChangeDropdown1()

機能 変数選択ドロップダウンに変数の名前追加

引数 なし

返り値 なし

3.2.3 ChangePoints(/*int dataPointNumber , GameObject[] dataPoint , Vector3[] createposition, float [,]data*/)

機能 選択された軸を選択された変数に変更

引数 データの数, シンボル, シンボルの座標, データ

返り値 シンボルの座標

3.2.4 ChangeCube(float[] min)

機能 選択された変数のデータに負の数値があった場合、負の数値用の軸表示

引数 各々変数の最小値

返り値 なし

3.2.5 ChangeAxisName(string[,] textWords, List<TextMesh> axisName)

機能 軸変更に応じて軸付近にある軸名テキスト変更

引数 読み込んだデータ，軸名テキスト

返り値 なし

3.3 CameraLockAt クラス

ファイル名 CameraLockAt.cs

機能 指定されたオブジェクトをカメラの方へ向かせる.

主な関数

3.3.1 Update()

機能 オブジェクトがメインカメラの方に向くようにする

引数 なし

返り値 なし

3.4 ChangeStyle クラス

ファイル名 ChangeStyle.cs

機能 シンボルのモデル変更

主な関数

3.4.1 ChangeDataPoint(GameObject [] dataPoint , string [] dataPointStyle , int dataPointNumber)

機能 シンボルのモデル変更

引数 シンボル，データ各々の変更するモデルの名前，データ数

返り値 なし

3.5 CreateAxis4 クラス

ファイル名 CreateAxis4.cs

機能 データに基づいてシンボルを色分けし分割の内訳をバーに表示

主な関数

3.5.1 ChangeBarName(string[,] textWords, int parHow)

機能 バーの名前変更

引数 読み込んだデータ，変数の列番

返り値 なし

3.5.2 ChangeColor(GameObject[] dataPoint, int dataPointNumber, string[,] textWords, float[] min, float[] max)

機能 データバーに基づいた色変更

引数 シンボル, データ数, 読み込んだデータ, 変数の最小値, 変数の最大値

返り値 なし

3.6 dataPointShow クラス

ファイル名 dataPointShow.cs

機能 プレイヤーの座標表示

主な関数

3.6.1 playerDataPositionShow(string [,] textWords , int [] needDataColum , float[] max, float[] min)

機能 プレイヤーの座標表示

引数 読み込んだデータ, 3次元表示に使うデータの列番, 変数の最大値, 変数の最小値

返り値 なし

3.7 Load クラス

ファイル名 Load.cs

機能 画像, 音楽ファイル読み込み

主な関数

3.7.1 LoadAudioClipList()

機能 音源読み込み

引数 なし

返り値 なし

3.7.2 LoadSprite()

機能 画像読み込み

引数 なし

返り値 なし

3.8 MainForm クラス

ファイル名 MainForm.cs

機能 全てのクラスを使って実際に UNITY 上で動作させる.

主な関数

3.8.1 Start ()

機能 実行時初めに一回だけ起こる (主に初期設定)

引数 なし

返回值 なし

3.8.2 Update()

機能 フレーム毎に起こる（主にプレイヤーの移動）

引数 なし

返回值 なし

3.9 PlayerOperation クラス

ファイル名 PlayerOperation.cs

機能 プレイヤーの操作を制御する

主な関数

3.9.1 ShowTextObject(int dataPointNumber)

機能 全てのテキストの表示, 非表示

引数 データ数

返回值 なし

3.9.2 cameraMove()

機能 カメラの移動

引数 なし

返回值 なし

3.9.3 cameraRotator()

機能 カメラの方角を変える

引数 なし

返回值 なし

3.9.4 ShowPointName(string [,]textWords , int dataPointNameColum , int [] needDataColum , GameObject backButton/* , List<float> amakaraList , List<float> nouennList*/ , List<int> needDiscriptionNumber)

機能 点オブジェクトをマウスでクリックしたときに酒詳細画面を表示させる.

引数 読み込んだデータ, データの名前がデータに記載されている行数, 軸の行数戻るボタンオブジェクト, 甘辛度データリスト, 濃淡度のデータリスト

返回值 なし

3.9.5 DoHelpDropdown(List<Sprite> helpSpritList, GameObject backButton)

機能 ヘルプ画面表示

引数 ヘルプ画像リスト, バックボタンオブジェクト

返回值 なし

3.10 PointShow クラス

ファイル名 PointShow.cs

機能 散布図上に、シンボル表示

主な関数

3.10.1 pointShow(float [] max, float[] min)

機能 データをもとに散布図に点オブジェクト表示

引数 変数の最大値, 変数の最小値

返回值 なし

3.10.2 SettingDataPointPosition(float[] max, float[] min)

機能 シンボルを表示する座標取得

引数 変数の最大値, 変数の最小値

返回值 なし

3.10.3 SetDataPointName(string [,] textWords, int columLength)

機能 シンボルの名前取得

引数 読み込んだデータ, データの行数

返回值 なし

3.10.4 dataPointNameShow()

機能 シンボルの名前表示

引数 なし

返回值 なし

3.10.5 SettingDataPointStyle(string[,] textWords)

機能 シンボルの形をデータから取得

引数 読み込んだデータ

返回值 なし

3.10.6 SettingDataPointRGB(string [,]textWords)

機能 シンボルの初期の色分けを RGB で取得

引数 読み込んだデータ

返回值 なし

3.11 pointTextChange クラス

ファイル名 pointTextChange.cs

機能 画面の左下に、プレイヤーの位置座標表示

主な関数

3.11.1 Update ()

機能 画面に常に自分の位置座標表示

引数 なし

返回值 なし

3.12 Ratidisplay クラス

ファイル名 ratidisplay.cs

機能 画面の拡大縮小

主な関数

3.12.1 ChangeDisplay()

機能 ウィンド画面適切な大きさに拡大

引数 なし

返回值 なし

3.13 reader.cs クラス

ファイル名 reader.cs

機能 IDT 形式データ読み込み

主な関数

3.13.1 Readtxtfile()

機能 idt 形式のファイルを読み込み 2 次元配列に行列ごとに埋め込む

引数 なし

返回值 なし

3.13.2 SetDataNumber(int[] needDataColum)

機能 必要な変数のデータを数値として配列に埋め込む

引数 必要な変数のデータの列番

返回值 なし

3.13.3 readParPredVardim()

機能 説明変数の個数取得

引数 なし

返回值 なし

3.13.4 readParCritVardim()

機能 目的変数の個数取得

引数 なし

返回值 なし

3.13.5 readMaxMin()

機能 説明変数の最大値, 最初値取得

引数 なし

返回值 なし

3.14 Readparameta クラス

ファイル名 Readparameta.cs

機能 パラメタファイルの読み込み, 書き込み

主な関数

3.14.1 Readtxtfile()

機能 パラメタファイル読み込む

引数 なし

返回值 なし

3.14.2 WriteParameta()

機能 パラメタファイルに書き込む

引数 なし

返回值 なし

3.15 sakeDropdownSearch クラス

ファイル名 sakeDropdownSearch.cs

機能 見たいデータのシンボルを検索する

主な関数

3.15.1 cameraPositionChange(GameObject camera, float [,] dataNumber, int [] needDataColum, GameObject[] dataPoint)

機能 検索ドロップダウンによって選択されたシンボルの位置にカメラを移動

引数 メインカメラ, データの数値, 必要なデータの列番, シンボル

返回值 なし

1. 開発環境構築

- ・UnityHub ダウンロード (URL は取説参照)
- ・UnityHub で Unity2019.1.8f1 , 及び Micrisoft VisualStudio2017 Community インストール

5. プログラム概要

5.1 初期設定

- ・Readparameta クラスでパラメタファイルを読み込み初期値を設定 (設定内容は 2 章データフォーマットのパラメタファイル参照)

- ・ 先程読み込んだパラメタファイルから読み込みたい IDT 形式データファイル名を使って ReadData クラスでそのファイルを読み込む.
- ・ PointShow クラスで読み込んだ IDT 形式データから初期で表示させたい 3 軸の変数の数値を抜き出し, シンボルを対応する座標に表示
- ・ sakeDropdownSearch クラスで検索機能用のドロップダウンの内容を初期化し, IDT 形式データファイルの 13 行目の「label」(2 章参照)に該当する列を抜き出しドロップダウンの内容として入れ込む.
- ・ PlayerOperation クラスによってキーバインド設定を行う.
- ・ Load クラスで画像ファイル, 及び音源ファイルを読み込む.
- ・ AudioOperation クラスで音源ファイルの初期設定行う.
- ・ ChangeStyle クラスでシンボルの IDT 形式データファイルの 13 行目の「MarkerStyle」, 「MarkerStyleRGB」(2 章参照) モデル, 色変更.
- ・ axisChange クラスで軸変更用の機能初期設定.

5.2 実行中

- ・ dataPointShow クラスでプレイヤーの位置表示
- ・ Playeroperation クラスで移動制御, 詳細データ表示を行う.
- ・ axisChange クラスで軸変更までのながれ, 軸変更行う.
- ・ createAxis4 クラスで軸 4 を表示し, データの分類によってシンボルの色変更.

5.3 実行終了時

- ・ パラメタファイルに終了時の変数の状態を書き込む.

6. 実行ファイル生成

- ・ Unity エディタ上でファイルー>Build And Run をクリックする.
- ・ 指定したファイルに EXE ファイルが生成されたら成功.

(※文責:平田尚也)

付録 E 演習(MRA)

本プロジェクトでは、配属時から1か月間で清酒と重回帰分析について研究した。これらは演習の報告書である。

1 章 序論

1: なぜ清酒なのか

1-1 背景

世の中には様々な種類のお酒がある。ビールやワイン、清酒、焼酎等さまざまである。これらのお酒は、そこから様々な形で分岐する。清酒でいうならば、製法、米の種類や米と米麴の割合など、ほとんど無限に組み合わせが存在する。清酒は日本全国で作られている。しかし、その味は地域で異なる。清酒は味も製法も日本独自のものである。それにも関わらず、地域で出る味の差に疑問を感じた。清酒の味の差は作り手が違うからという単純な理由ではないはずだ。清酒の味の差は何か地域の特徴に関係していると予想される。そこで私たちは清酒の味の差について調べることにした。私たちは仮説として、その味の差が地域の食と関係しているのではないかと考えた。

(※文責：田中廉)

1-2 地域による味の差

食べ物と清酒は密接に関係していると考えた。日本は古来より米を主食としてきた。特に現代は米を食べるうえで、米に合うおかずというのは必須である。清酒の原料は米である。そのため、米を食べるのと同じように清酒にもマリアージュする肴はあるはずだ。しかし、米と違い清酒には様々な味がある。それぞれの味に合う肴が存在していると考えられる。逆に言うと、肴の味に清酒が合わせたという考えもできる。日本は地域によって食文化が大きく異なる。そのため、地域に根付いた食文化に清酒が味を合わせていったのではないのかと私たちは考えた。この研究は地域ごとの食品の消費量を説明変数とし、清酒の味を日本酒度と総酸に数値化したものを目的変数として重回帰分析を行う。その分析結果から地域による味の差を調べていくものである。なお、清酒は純米酒のみとした。

(※文責：田中廉)

2 章 清酒および解析の基礎知識

清酒の定義

2-1 味の成分の定義

清酒の味を構成している成分の指標として日本酒度、酸度、アミノ酸度、甘辛度・濃淡度がある。まず日本酒度は、清酒の比重を換算した値で、アルコール成分が高い清酒では高くなり、エキス分が多い清酒では低くなることから、甘口、辛口の指標として使用されることもある。次に総酸は、乳酸、コハク酸、リンゴ酸などの有機酸の含有量の多少を示す指標で、味の甘辛及び濃淡に影響し、総酸が高いと清酒の味は一般的に辛く、濃く感じられる。またアミノ酸度は、グルタミン酸などのアミノ酸の含有量の多少を示す指標で、味の濃淡に影響し、アミノ酸が高いと清酒の味は一般的に濃く感じられる。最後に甘辛度と濃淡度は、日本酒度と総酸から計算した味の指標である。甘辛度は、数値が高いほど甘口であり、低いほど辛口であることを示す。濃淡度は、数値が高いほど濃醇であり、低いほど淡麗であることを示す。また、甘辛度と濃淡度は次の式で求めることが出来る。

$$\text{甘辛度} = 193593 / (1443 + \text{日本酒度}) - 1.16 \times \text{総酸} - 132.57$$

$$\text{濃淡度} = 94545 / (1443 + \text{日本酒度}) + 1.88 \times \text{総酸} - 68.54$$

(※文責：田中廉)

2-2 清酒の味について

清酒の味わいは基本的に甘味、酸味、辛味、苦味、渋味によって成り立っている。まず甘味とは、原料に含まれる糖を酵母がアルコールと二酸化炭素に分解しアルコール発酵を行った時に、分解し切れなかった糖が清酒の甘味である。清酒の甘味は強い甘さではなく、米を噛んだ時のようなほのかな甘さが中止である。次に、清酒の発酵過程では多くの菌類が関わってくるが、その中の乳酸菌が働くことによって酸味が生まれる。また乳酸菌以外にもリンゴ酸やコハク酸などによって酸味が出ることもある。次に清酒の辛味は、香辛料などの辛さではなく、ドライの方を指す。清酒は醸造酒の中ではアルコール度数が高く、多少糖分が含まれていてもアルコールの刺激が勝ち、ドライに感じるものが少なくない。しかしただ辛いだけでは美味しいことはあまりなく、他の味とのバランスが取れた上で辛味もあるものが良いとされている。次に苦味だが、おいしい清酒ほどよい苦味が含まれている。これはアルコールや酵母などの菌類に由来するものである。わずかに苦味が加わると味覚が刺激され、全体の味わいが引き締まって感じられる。最後に渋味だが、これも苦味と同様に清酒の味わいにアクセントを与えるものである。渋味といってもお茶のようなものではなく、炭酸水の後味に感じるかすかなものである。これによって、清酒の味わいに複雑さや奥深さが生まれる。

清酒の味わいについて <https://sake-labo.com/a01-05-002.html#toc0>

(※文責：田中廉)

2-3 清酒の歴史

清酒がいつ作られたか正確に分かっていないが、水稻が渡米した弥生時代には、お米のお酒が造られていたと推測される。奈良時代後半には稲作も安定し、国家の組織に造酒司（さけのつかさ）が設けられ、朝廷のためのお酒を造るようになる。平安時代には、寺院や神社、民間でも酒造りが行われるようになる。室町時代には、本格的な酒屋が現れる。このころから酒税が課されるようになる。安土桃山時代には原料を精米にしたり、醪をこして粕と清酒に分ける技術や、お酒に火入れと呼ばれる熱殺菌が行われるようになる。また、木桶による製造と貯蔵が行われるようになり、一度に多くのお酒を造ることが可能になる。江戸時代には産業としての清酒造りがますます盛んになる。香味を整え、酸敗を防ぐ方法としてアルコール添加の技術が使われるようになったのはこのころからだと言われている。明治37年（1904年）には、大蔵省に醸造試験所（現在の独立行政法人酒類総合研究所）が創設され、日本で唯一の酒類に関する国の研究機関として、酒造りの科学的解明や新しい醸造技術の開発が行われるようになる。

（※文責：田中廉）

2-4： 清酒の作り方

2-4-1. 原料

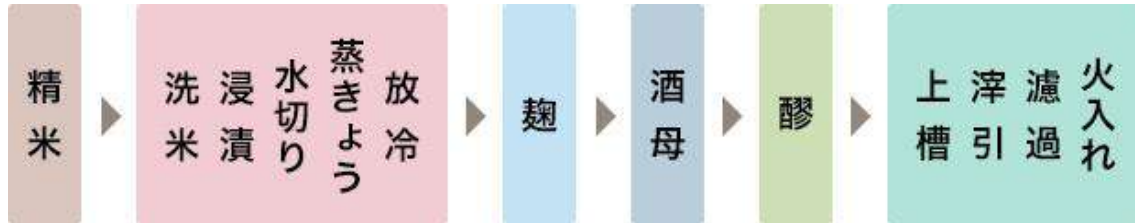
日本酒の原料は米や水、米麴と、とてもシンプルだ。しかしその分原料にとってもこだわって作られている。日本酒に使う米は酒造好適米と呼ばれ、普段私たちが食べているお米より粒が大きく、中心に「心白」と呼ばれるしっかりしたでんぷん質を持っていることが特徴である。山田錦、五百万石、美山錦などが代表的な酒米だ。次に、酒造りには水が重要であり、日本酒の成分の約80%が水からできています。日本酒の味わいには硬水であるか、軟水であるかが影響する。一般的にはミネラルが多く含まれる硬水で仕込むと辛口に、軟水で仕込むと甘口になるといわれています。しかしそう明確に区別されているわけではなく、発酵の具合など様々な条件で甘口辛口が分かれる。最後に米麴である。酒造りに使われる米麴は3種類あり、国菌にも指定された黄麴菌と沖縄の泡盛に使われる黒麴菌、南九州の焼酎に使われている白麴菌の3つである。この中で一般的に日本酒に使われているのは黄麴菌である。菌が菌糸を伸ばしていく状態を破精込み具合と言い、この破精込み具合によって味わいが変わる。菌糸が蒸米の表面全体を覆って内部にも食い込んでいる場合を総破精型と言い一般的に純米酒に用いられる。菌糸が蒸の表面全体を覆わずに菌糸の部分とそうでない部分が分かれているとき突破精型と言い一般的に吟醸酒に使われます。

（※文責：田中廉）

2-4-2. 工程

日本酒の工程には13個の工程がある.下記の図がその工程を表したものである.各工程について説明する

図1. 清酒造りの工程



まず精米を行う.これは玄米の外側にはたんぱく質, 脂肪, 無機質などが多く含まれており, これらが必要以上に多いと清酒の味, 香り, 色に悪影響を及ぼし, 酒の質を劣化させる. そのため玄米の原型に近い形になるまで精米を行う.

次に洗米・浸漬・水切りを行う.まず洗米を行い表面の糠やごみなどを取り除く.次に浸漬, つまり米を水につけて吸水させる.最後に水切りを行う.

次に蒸き・放冷を行う.水分を含んだ白米を蒸気で蒸す作業を蒸きょうと言う.蒸すことで米粒内のでんぷん組織が壊れて麴菌の繁殖が容易になり, また酵素の作用を受けやすく, 溶けやすくなる.そして同時に白米の殺菌も兼ねている.蒸しあげられた米は, 麴用, 酒母用, 醪に使う掛米用の3つに分け, それぞれの使用目的に応じた温度に冷ます.

次に麴を作る.麴とはカビの一種である黄麴菌を蒸米の表面から中心部分へと繁殖させたものであり, 様々な酵素の供給源として用いるが特に重要なのはデンプン分解酵素であるアミラーゼで, 米のデンプンを分解してブドウ糖に変える働きを持つ.放冷の工程で約30度に冷却された蒸米にもやしと呼ばれる麴菌の胞子を均一に振りかけ, 温度湿度を最適に調節した麴室に入れる.麴菌が繁殖しだすと, 自らの熱で麴の周囲の温度が上がる.その温度を切り返しという手法で温度コントロールを行うことで麴が出来上がる.

次に酒母を作る.酒母とは日本酒の醸造のために, 蒸した米・麴・水を用いて優良な酵母を培養したもののことで, つまりアルコール発酵に欠かせない酵母を大量に増殖させたものである.酒母には2種類あり, 既存の乳酸を添加して7~10日間で造る速醸系酒母と操作が煩雑で難しく日数も倍以上かかる生酛系酒母がある.生酛系酒母はアミノ酸やペプチドの多いコクのあるお酒に適した酒母である.

次に醪を作る.醪とは発酵中の液体を指す.酒母・麴・蒸米・宮水を入れて造る, いわば日本酒になる前段階というものである.醪の中では, 酵素の力で蒸米のデンプンがブドウ糖に分解されるだけでなく, 各種アミノ酸, ペプチド, 有機酸などが生成される.清酒の醪仕込は三段仕込といって, 麴, 蒸米, 宮水を添え・仲・留の3回に分けて仕込みます.この操作は, 雑菌による汚染を防ぎ, また4~5%のアルコール濃度で酵母を繁殖させることにより, 酵母にアルコールに対する耐性を付与する.

最後に上槽・滓引・濾過・火入れを行う.熟成した醪を圧搾機に入れて液体部分(新酒)と

固形部分（酒粕）に分離します。その後不燃性のタンパク質，デンプン等を沈殿させて分離させる滓引きを行う。滓を取り去って清澄した酒は濾過した後，殺菌と残存酵素を破壊するために約65度で火入れを行い，熟成のためにタンク内で約半年間の眠りにつき完成する。

図1．清酒造りの工程 <http://www.kikumasamune.co.jp/toshokan/01/index.html>

（※文責：田中廉）

3章 清酒に合う肴

3-1 清酒と肴の相性

清酒と肴の相性には3つの考え方があり，バランス，ハーモニー，ウォッシュというものがある。バランスというのは清酒と料理の味の強さを合わせることで，例えば濃い味つけの料理に濃厚な清酒を合わせるもの。ハーモニーとは清酒と料理の両方がお互いに作用して，単品では得られない調和した味を生み出すことです。例えば酸味が強い酢の物に甘口のお酒を合わせると調和がとれた味になる。ウォッシュとは料理の後味や嫌味を日本酒で洗い流す効果のこと。口の中をリフレッシュすることで料理をさらにおいしく食べることができる。例えば揚げ物のような脂っこい料理には，淡麗なお酒で口の中の後味を洗い流せる。

以上のことを踏まえたうえで清酒の種類による肴の相性と肴の味付けによる清酒の相性の基本的な考え方を提示します。

清酒の種類を吟醸系，純米系，醸造系の3つに分ける。吟醸系清酒の特徴はフルーティーな香りがあることである。このお酒に合う肴としてはたんばくな味のものが向く。例えば，海鮮系やフルーツなどの相性がいい。純米系清酒の特徴は旨味やコク，ふくよかさがあるため，味が濃く濃厚であることである。このお酒に合う肴としてはしっかりとした味わいのものが向く。例えば，バター等を使った洋風料理やタレ系の焼き鳥などの相性がいい。醸造系清酒の特徴は控えめの香りと淡麗で辛口であることである。このお酒に合う肴としては幅広い料理に合うが和食との相性が非常にいい。例えば，鍋物や蒸し物などが合う。このように清酒の種類によって合う肴は大きく分かれる。

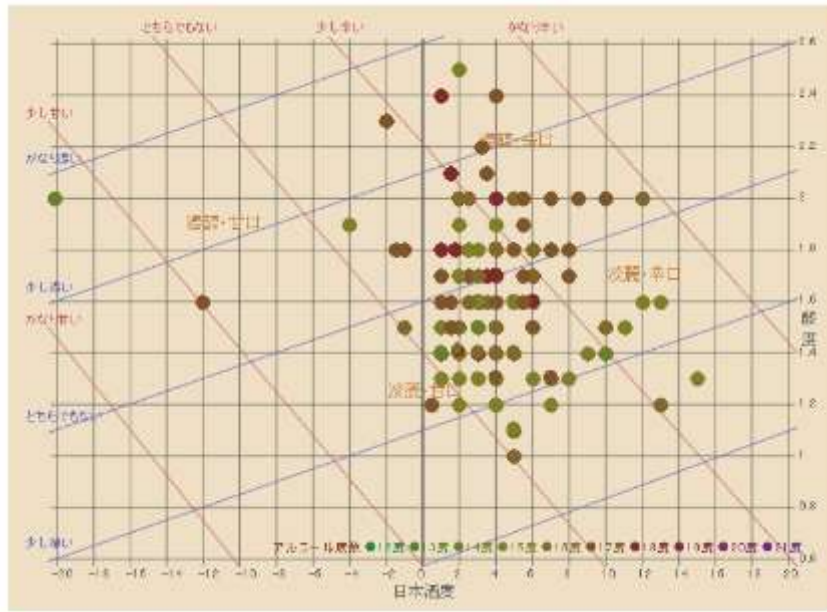
肴の味付けの特徴として甘い，濃い，塩辛い，酸味が強い，香りが控えめ，脂っこいの6つを挙げる。甘い料理や濃い味付けの料理にはバランスの観点からやや甘口のお酒や濃厚なお酒を合わせる。ハーモニーという観点から，塩辛い料理には辛口のお酒，酸味が強い料理には甘口なお酒，香りが控えめな料理には香りがより引き立つ吟醸のお酒を合わせる。ウォッシュという観点から脂っこい料理には淡麗なお酒を合わせる。このように味付けの種類によって合わせ方の考え方は大きく変わる。

（※文責：田中廉）

4 章 清酒の味の分析

4 - 1 分布図

これは日本酒度と酸度と味の関係を表した分布図の例である。



(※文責：田中廉)

4 - 2 分析の基礎知識

日本酒を甘く感じる、あるいは辛く感じるのは日本酒度と酸度に依存する。

まず日本酒度とは、甘辛を知るための目安となる数値で、水の比重をゼロ（±0）としたとき、酒の比重はいくらであるかを数値化したものである。糖分を中心とするエキス分が多い酒ほど重くなりマイナス（-）に、エキス分が少ない酒ほど軽くなりプラス（+）に傾く。日本酒度のマイナスの数字が大きいほど濃醇で甘く、プラスの数字が大きいほど淡麗で辛い傾向にあると言われている。しかし甘辛の感じ方は、日本酒度だけでなく酸度にも影響され、そのバランスによって微妙に異なる。

次に酸度とは、酒の味に酸味や旨味をもたらす有機酸（乳酸、コハク酸、リンゴ酸など）の量を相対的にあらわす数値である。日本酒度が同じ酒で比べると、酸度が高いと甘味が打ち消され辛くて濃く、逆に酸度が低いと甘くて淡麗に感じる。

これによって、日本酒度が同じでも酸度が違うとかなり違って感じる。例えば日本酒度が+3であっても、酸度が1.2だと「やや甘め」に感じるが、酸度が2.0だと「辛口」に感じるということである。

日本酒度と酸度の説明：<http://www.gekkeikan.co.jp/enjoy/qa/sake/sake05.html>

(※文責：田中廉)

5 章 重回帰分析

5-1 重回帰分析の目的

回帰分析の目的は、目的変数を説明変数を用いて予測、説明することである。回帰分析には 2 種類あり、単回帰分析と重回帰分析に分けることができる。単回帰分析は説明変数が 1 つであり、重回帰分析は説明変数が複数である。例えば目的変数を家賃とした時に家の広さを説明変数として予測するのが単回帰分析、家の広さに加え、駅からの距離、築年数の複数の説明変数を用いて行うのが重回帰分析である。今回のプロジェクトでは後者の重回帰分析を扱い、目的変数である日本酒度と酸度を、砂糖、食塩、酢の 3 つの説明変数を用いて推測する。

(※文責：田中廉)

5-2 重回帰分析に用いられる専門用語の定義

重回帰分析には日常生活では俗用されていない用語がいくつか存在する。解析を進めるうえで無知の言葉があるのはプロジェクトの進行を遅らせることもあるので重回帰分析に用いられる専門用語をまとめた。以下にそれを記す。重回帰分析については 5-1 に示しているのでこれを省略する。

説明変数：目的変数を予測するための変数のこと。文字では通常 x と表し、複数個ある場合は x_1, x_2 のように添字をつける

目的変数：分析によって説明される側の変数のこと。文字では通常 y で表し、説明変数によって説明される

回帰直線：重回帰分析では通常未知のシステム $y=f(x)$ を線形回帰モデルで近似する。そのモデルから得られた直線を回帰直線という。

回帰係数：線形回帰モデルは $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_p x_p + \varepsilon$ の形式で表すが、この時の β の値を回帰係数という。

推定誤差：重回帰分析で得られる回帰直線は、多数のデータを取りそれらの平均値を取った直線である。ここで本来の値と推定した値(これを目的変数の推定値という)の間には誤差が生じる。これを推定誤差という。

目的変数の推定値：回帰直線によって得られた y の値を目的変数の推定値という。

(※文責：田中廉)

5-3 回帰係数の導出方法

回帰係数を求めるには、最小二乗方法を用いる。最小二乗法の考え方に従って計算すると、

$$\mu y = w_0 + w_1 \mu x_1 + \dots + w_d \mu x_d$$

$$\Sigma w \rightarrow = c \rightarrow$$

という二つの式が成立する。ここで2つ目の式の矢印はベクトルを表すものとする。また、 μy は Y の平均、 μx_1 は X_1 の平均を表す。また、 Σ は説明変数の分散共分散行列とします。つまり、 i, j 成分が X_i と X_j の共分散であり、 i, i 成分は X_i の分散であるような行列である。また $w \rightarrow$ は w_0 以外の偏回帰係数を並べた縦ベクトルである。 $c \rightarrow$ は説明変数と目的変数の共分散を並べたベクトルである。つまり第 i 成分は X_i と Y の共分散である。2つ目の式を変形して、

$$w \rightarrow = \Sigma^{-1} c \rightarrow$$

を計算することで $w \rightarrow$ が求まる。

次に上側の式を変形して

$$w_0 = \mu Y - w_1 \mu X_1 - \dots - w_d \mu X_d$$

これを計算することで w_0 が求まる。次に表記を見やすくするために $d = 2$ の場合で考える。

ここで表記を見やすくするために $d = 2$ で考えると、

$$\mu Y - w_0 - w_1 \mu X_1 - w_2 \mu X_2$$

という式が導出できる。次にこの式を用いて

$$w_1 \text{Var}(X_1) + w_2 \text{Cov}(X_1, X_2) = \text{Cov}(X_1, Y)$$

という式を導出できる。

これは二つ目の式である

$$\Sigma w \rightarrow = c \rightarrow$$

の第一成分であり、第二成分も同様の方法で導出することができる。

(※文責：田中廉)

5-4 推定誤差の導出方法

推定された直線回帰式がどの程度現実のデータに適合しているかを調べるために、回帰式が従う統計モデルを考える。標本の格データ点 (x_i, y_i) が

$$y_i = a + b x_i + e_i, \quad e_i \sim N(0, \sigma^2)$$

であると仮定する。 e_i は誤差 (error) を表し、回帰式では説明変数が付かない部分を表し、これが互いに独立に平均 0、分散 σ^2 の正規分布に従うと仮定する。誤差の大きさが大きいときは回帰式ではデータが説明できないと考える。回帰で説明がつかない残差平方和 S_e は、

$$S = \sum_i (y_i - \hat{y})^2 = \sum_i (y_i - a - b x_i)^2$$

で求めることができる。この自由度は $n-2$ であるので (2つの回帰係数分の自由度を除

く), 回帰の 残差 (誤差) 分散は,

$$S_e^2 = S_e / (n - 2) = \sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n - 2)$$

で求められる. 一般に

$$\text{Var}(ay_i) = a^2 \sigma^2, \text{Var}(\sum_i a_i y_i) = \sum_i a_i^2 \sigma^2$$

であり, 従属変数 y のデータ y_i は,

$$y_i \sim N(a + b x_i, \sigma^2)$$

と分布するので, 回帰係数 b の分散は,

$$\text{Var}(b) = \sigma^2 / \sum_i (X_i - \bar{X})^2$$

となる. この分散の平方根を回帰係数 b の標準誤差 (推定誤差) という.

(※文責: 田中廉)

3 章 清酒と食品のデータ解析

1: 食品と清酒の表

1-1 表 1

表 1 食品と清酒の表

生鮮肉	生鮮魚介類	食塩	昆布	かつお節・削り節	食用油	砂糖	しょう油	味噌	酢	日本酒度	総酸	都道府県	年度	種別
49133	31237	2195	248	260	8518	5970	5821	8238	2256	4.8	1.44	北海道	29	純米酒
46467	46461	4359	653	184	10720	5983	8178	9800	3266	0.9	1.42	青森県	29	純米酒
40408	31881	2606	669	236	9622	5558	7608	8687	2836	4.5	1.47	岩手県	29	純米酒
42063	31265	1900	512	199	8261	6024	7396	7421	2112	3.7	1.59	宮城県	29	純米酒
42731	39020	3321	460	191	10614	8856	9379	10463	3444	3.6	1.59	秋田県	29	純米酒
44229	27010	4076	558	193	11558	7253	11137	8594	3553	5.9	1.4	山形県	29	純米酒
39627	25924	2325	415	185	13071	7376	8554	8980	2898	4.9	1.36	福島県	29	純米酒
37841	26077	1750	234	236	10178	6725	7608	7356	2574	5.4	1.36	茨城県	29	純米酒
39784	25106	1458	323	179	10854	6037	7971	7061	2707	3.9	1.46	栃木県	29	純米酒
33730	24860	1768	343	222	9041	6537	9077	6669	2372	4.9	1.45	群馬県	29	純米酒
45784	26361	1763	295	203	9329	5030	6750	7224	2401	3.5	1.28	埼玉県	29	純米酒
43522	29693	1647	342	294	6906	5708	6806	6239	2349	6.3	1.45	千葉県	29	純米酒
43097	26664	1637	296	237	6639	4963	5720	6209	2457	4.1	1.45	東京都	29	純米酒
47281	27987	1575	372	242	7093	5288	5521	7035	2481	6	1.4	神奈川県	29	純米酒
41041	36193	3041	385	224	8823	6358	6821	7497	2805	4.2	1.31	新潟県	29	純米酒
41482	37845	1836	629	180	7479	6011	7073	9541	2138	5.6	1.51	富山県	29	純米酒
41516	34614	1886	407	136	8181	5984	6918	7900	2183	3.2	1.54	石川県	29	純米酒
40503	29019	2256	379	183	7159	5109	7407	6457	2412	4.8	1.53	福井県	29	純米酒
41396	24668	1963	261	263	8775	6255	6881	6315	2923	3.9	1.5	山梨県	29	純米酒
38687	26124	2780	302	186	12100	9772	8739	11901	3574	4.2	1.46	長野県	29	純米酒
41673	23440	1882	296	316	7340	6644	8247	7788	3522	7.1	1.7	岐阜県	29	純米酒
44681	27288	1679	269	420	8129	5913	6852	6885	2449	4	1.33	静岡県	29	純米酒
43818	25689	1475	276	260	7590	6017	5821	6739	2525	4.2	1.18	愛知県	29	純米酒
44047	29001	1588	291	289	8253	6413	7054	7359	2787	2.5	1.5	三重県	29	純米酒
46290	29013	1607	262	260	8283	6088	6769	4788	3136	4.3	1.6	滋賀県	29	純米酒
47038	28261	1604	353	326	7442	5870	6421	5108	2491	5.1	1.36	京都府	29	純米酒
49096	28024	1470	315	289	7404	5680	6132	4382	3050	4.2	1.44	大阪府	29	純米酒
46362	27326	1385	207	265	7843	6727	7910	4558	3299	4	1.52	兵庫県	29	純米酒
49837	28937	2005	327	323	7836	6493	6485	4781	3363	5.4	1.72	奈良県	29	純米酒
52482	31233	1961	257	301	7858	8060	8378	3258	3550	3.4	1.48	和歌山県	29	純米酒
46656	39407	2010	227	172	9847	8760	8903	7754	2536	7.7	1.38	鳥取県	29	純米酒
45313	35520	1485	404	199	11083	8678	10268	6504	3447	7.3	1.57	島根県	29	純米酒
51392	28796	1484	254	254	7538	6556	7458	5032	4166	4.4	1.3	岡山県	29	純米酒
52366	31427	1788	276	217	8236	5442	6134	5292	2532	5.8	1.43	広島県	29	純米酒
49956	32268	1825	258	231	12920	6923	7325	6397	2946	3.2	1.48	山口県	29	純米酒
44732	24924	1527	207	301	7655	6938	8583	6934	3578	4.9	1.5	徳島県	29	純米酒
44238	28813	1679	248	279	6802	6150	8321	5382	3159	2.3	1.55	香川県	29	純米酒
48518	27241	1651	206	184	10124	7508	8178	5374	3246	4.1	1.46	愛媛県	29	純米酒
41956	27270	2110	439	476	7825	5686	6464	6326	2255	7.8	1.48	高知県	29	純米酒
50384	30395	1704	317	236	7913	6523	6662	6581	3117	3.7	1.31	福岡県	29	純米酒
49574	32447	1763	255	219	11276	7579	8152	7779	3232	4.3	1.32	佐賀県	29	純米酒
47052	33932	2038	377	248	9500	8999	9053	8868	3277	2.5	1.37	長崎県	29	純米酒
52002	26056	1928	215	254	9028	7024	7250	8681	3098	1.6	1.62	熊本県	29	純米酒
48231	28592	2099	351	192	10278	8372	8572	7453	2906	0.6	1.7	大分県	29	純米酒

2：重回帰分析の結果

2-1 結果

① 説明変数を（食塩,砂糖,酢）,目的変数を（日本酒度,総酸）にした場合

平均二乗誤差の平均は 1.08 となった。

② 説明変数を（食塩,砂糖,酢）,目的変数を（日本酒度,総酸）にした場合
平均二乗誤差の平均は 1.09 となった.

③ 説明変数を（食塩,砂糖,酢）,目的変数を（日本酒度,総酸）にした場合
平均二乗誤差の平均は 1.05 となった.

結果としては③の平均二乗誤差の平均がこの中で一番小さかった.

①~③の解析結果の表,図に関しては下記に示す.

表 1 ①の結果の日本酒度と総酸の推定誤差

総酸原値	総酸推定値	日本酒度原値	日本酒度推定値	都道府県	総酸誤差	日本酒度誤差
1.44	1.44	1.44	4.58	北海道	0.00	3.14
1.42	1.45	1.42	3.34	青森県	0.03	1.92
1.47	1.45	1.47	4.13	岩手県	0.02	2.66
1.59	1.44	1.59	4.76	宮城県	0.15	3.17
1.59	1.49	1.59	3.79	秋田県	0.10	2.20
1.40	1.47	1.40	3.38	山形県	0.07	1.98
1.36	1.47	1.36	4.31	福島県	0.11	2.95
1.36	1.46	1.36	4.63	茨城県	0.10	3.27
1.46	1.45	1.46	4.62	栃木県	0.01	3.16
1.45	1.45	1.45	4.71	群馬県	0.00	3.26
1.28	1.43	1.28	4.60	埼玉県	0.15	3.32
1.45	1.44	1.45	4.71	千葉県	0.01	3.26
1.45	1.44	1.45	4.61	東京都	0.01	3.16
1.40	1.44	1.40	4.64	神奈川	0.04	3.24
1.31	1.45	1.31	4.04	新潟県	0.14	2.73
1.51	1.44	1.51	4.76	富山県	0.07	3.25
1.54	1.44	1.54	4.72	石川県	0.10	3.18
1.53	1.43	1.53	4.43	福井県	0.10	2.90
1.50	1.46	1.50	4.36	山梨県	0.04	2.86
1.46	1.50	1.46	3.97	長野県	0.04	2.51
1.70	1.48	1.70	4.12	岐阜県	0.22	2.42
1.33	1.44	1.33	4.66	静岡県	0.11	3.33
1.18	1.45	1.18	4.70	愛知県	0.27	3.52
1.50	1.46	1.50	4.56	三重県	0.04	3.06
1.60	1.46	1.60	4.37	滋賀県	0.14	2.77
1.36	1.45	1.36	4.67	京都府	0.09	3.31
1.44	1.46	1.44	4.43	大阪府	0.02	2.99
1.52	1.48	1.52	4.40	兵庫県	0.04	2.88
1.72	1.47	1.72	4.14	奈良県	0.25	2.42
1.48	1.49	1.48	4.16	和歌山	0.01	2.68
1.38	1.47	1.38	4.68	鳥取県	0.09	3.30
1.57	1.50	1.57	4.42	島根県	0.07	2.85
1.30	1.49	1.30	3.94	岡山県	0.19	2.64
1.43	1.44	1.43	4.56	広島県	0.01	3.13
1.48	1.47	1.48	4.43	山口県	0.01	2.95
1.50	1.48	1.50	4.23	徳島県	0.02	2.73
1.55	1.46	1.55	4.33	香川県	0.09	2.78
1.46	1.48	1.46	4.38	愛媛県	0.02	2.92
1.48	1.44	1.48	4.59	高知県	0.04	3.11
1.31	1.47	1.31	4.37	福岡県	0.16	3.06
1.32	1.48	1.32	4.36	佐賀県	0.16	3.04
1.37	1.49	1.37	4.33	長崎県	0.12	2.96
1.62	1.47	1.62	4.33	熊本県	0.15	2.71
1.70	1.48	1.70	4.45	大分県	0.22	2.75

表 2 ②の結果の日本酒度と総酸の推定誤差

総酸原値	総酸推定値	日本酒度原値	日本酒度推定値	都道府県	総酸誤差	日本酒度誤差
1.44	1.42	4.80	4.08	北海道	0.02	0.72
1.42	1.44	0.90	3.14	青森県	0.02	2.24
1.47	1.45	4.50	4.09	岩手県	0.02	0.41
1.59	1.46	3.70	4.38	宮城県	0.13	0.68
1.59	1.48	3.60	3.85	秋田県	0.11	0.25
1.40	1.51	5.90	3.95	山形県	0.11	1.95
1.36	1.48	4.90	4.42	福島県	0.12	0.48
1.36	1.47	5.40	4.56	茨城県	0.11	0.84
1.46	1.48	3.90	4.74	栃木県	0.02	0.84
1.45	1.50	4.90	4.74	群馬県	0.05	0.16
1.28	1.45	3.50	4.45	埼玉県	0.17	0.95
1.45	1.45	6.30	4.45	千葉県	0.00	1.85
1.45	1.43	4.10	4.39	東京都	0.02	0.29
1.40	1.42	6.00	4.37	神奈川	0.02	1.63
1.31	1.43	4.20	3.74	新潟県	0.12	0.46
1.51	1.45	5.60	4.25	富山県	0.06	1.35
1.54	1.45	3.20	4.27	石川県	0.09	1.07
1.53	1.45	4.80	4.27	福井県	0.08	0.53
1.50	1.45	3.90	4.41	山梨県	0.05	0.51
1.46	1.48	4.20	4.25	長野県	0.02	0.05
1.70	1.48	7.10	4.62	岐阜県	0.22	2.48
1.33	1.45	4.00	4.48	静岡県	0.12	0.48
1.18	1.43	4.20	4.48	愛知県	0.25	0.28
1.50	1.46	2.50	4.51	三重県	0.04	2.01
1.60	1.45	4.30	4.47	滋賀県	0.15	0.17
1.36	1.44	5.10	4.45	京都府	0.08	0.65
1.44	1.44	4.20	4.48	大阪府	0.00	0.28
1.52	1.48	4.00	4.72	兵庫県	0.04	0.72
1.72	1.44	5.40	4.27	奈良県	0.28	1.13
1.48	1.48	3.40	4.46	和歌山	0.00	1.06
1.38	1.48	7.70	4.35	鳥取県	0.10	3.35
1.57	1.52	7.30	4.79	島根県	0.05	2.51
1.30	1.47	4.40	4.60	岡山県	0.17	0.20
1.43	1.43	5.80	4.28	広島県	0.00	1.52
1.48	1.46	3.20	4.38	山口県	0.02	1.18
1.50	1.49	4.90	4.78	徳島県	0.01	0.12
1.55	1.48	2.30	4.62	香川県	0.07	2.32
1.46	1.48	4.10	4.64	愛媛県	0.02	0.54
1.48	1.44	7.80	4.26	高知県	0.04	3.54
1.31	1.45	3.70	4.39	福岡県	0.14	0.69
1.32	1.48	4.30	4.50	佐賀県	0.16	0.20
1.37	1.49	2.50	4.45	長崎県	0.12	1.95
1.62	1.46	1.60	4.44	熊本県	0.16	2.84
1.70	1.48	0.60	4.47	大分県	0.22	3.87

表3 ③の結果の日本酒度と総酸の推定誤差

総酸原値	総酸推定値	日本酒度原値	日本酒度推定値	都道府県	総酸誤差	日本酒度誤差
1.44	1.46	4.80	3.69	北海道	0.02	1.11
1.42	1.45	0.90	3.56	青森県	0.03	2.66
1.47	1.46	4.50	4.52	岩手県	0.01	0.02
1.59	1.47	3.70	4.66	宮城県	0.12	0.96
1.59	1.45	3.60	3.85	秋田県	0.14	0.25
1.40	1.45	5.90	4.01	山形県	0.05	1.89
1.36	1.44	4.90	4.37	福島県	0.08	0.53
1.36	1.46	5.40	5.04	茨城県	0.10	0.36
1.46	1.45	3.90	4.85	栃木県	0.01	0.95
1.45	1.46	4.90	5.70	群馬県	0.01	0.80
1.28	1.46	3.50	4.23	埼玉県	0.18	0.73
1.45	1.47	6.30	4.80	千葉県	0.02	1.50
1.45	1.47	4.10	4.87	東京都	0.02	0.77
1.40	1.47	6.00	4.22	神奈川	0.07	1.78
1.31	1.46	4.20	4.73	新潟県	0.15	0.53
1.51	1.47	5.60	4.34	富山県	0.04	1.26
1.54	1.47	3.20	4.63	石川県	0.07	1.43
1.53	1.47	4.80	5.08	福井県	0.06	0.28
1.50	1.46	3.90	4.93	山梨県	0.04	1.03
1.46	1.45	4.20	3.94	長野県	0.01	0.26
1.70	1.47	7.10	4.68	岐阜県	0.23	2.42
1.33	1.47	4.00	4.48	静岡県	0.14	0.48
1.18	1.47	4.20	4.63	愛知県	0.29	0.43
1.50	1.47	2.50	4.45	三重県	0.03	1.95
1.60	1.46	4.30	4.72	滋賀県	0.14	0.42
1.36	1.47	5.10	4.61	京都府	0.11	0.49
1.44	1.47	4.20	4.53	大阪府	0.03	0.33
1.52	1.47	4.00	4.78	兵庫県	0.05	0.78
1.72	1.46	5.40	4.34	奈良県	0.26	1.06
1.48	1.46	3.40	4.35	和歌山	0.02	0.95
1.38	1.45	7.70	4.00	鳥取県	0.07	3.70
1.57	1.45	7.30	4.34	島根県	0.12	2.96
1.30	1.46	4.40	4.14	岡山県	0.16	0.26
1.43	1.46	5.80	3.94	広島県	0.03	1.86
1.48	1.43	3.20	3.74	山口県	0.05	0.54
1.50	1.47	4.90	4.49	徳島県	0.03	0.41
1.55	1.47	2.30	4.90	香川県	0.08	2.60
1.46	1.45	4.10	4.25	愛媛県	0.01	0.15
1.48	1.47	7.80	4.91	高知県	0.01	2.89
1.31	1.46	3.70	3.92	福岡県	0.15	0.22
1.32	1.45	4.30	3.60	佐賀県	0.13	0.70
1.37	1.46	2.50	3.75	長崎県	0.09	1.25
1.62	1.46	1.60	3.26	熊本県	0.16	1.66
1.70	1.45	0.60	3.86	大分県	0.25	3.26

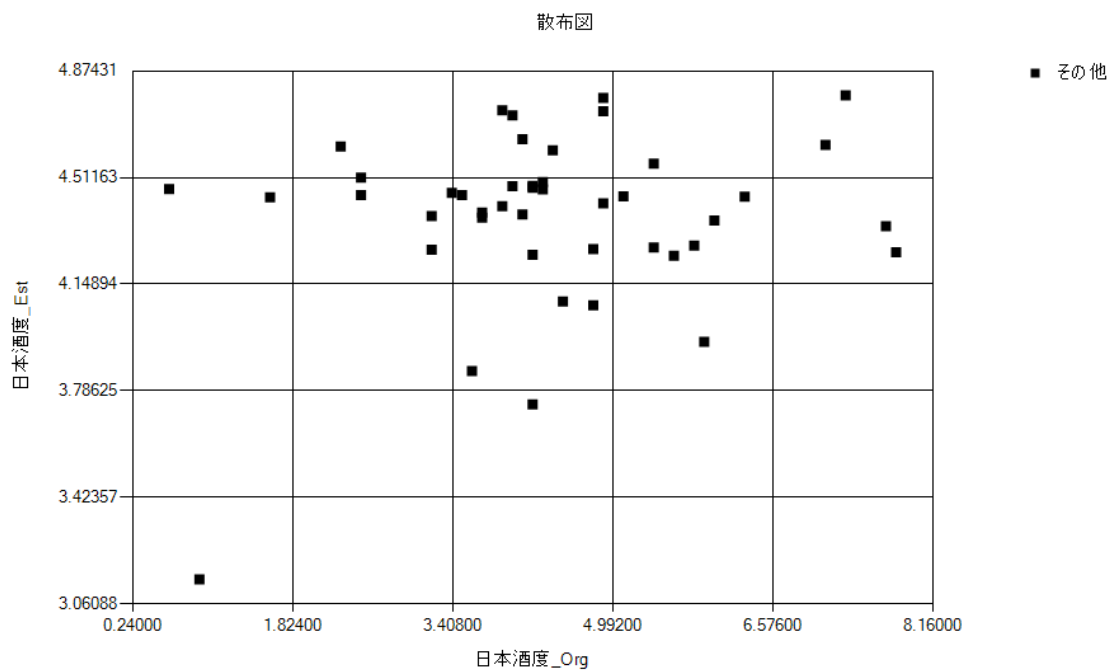


図 1 ①の日本酒度の結果の散布図

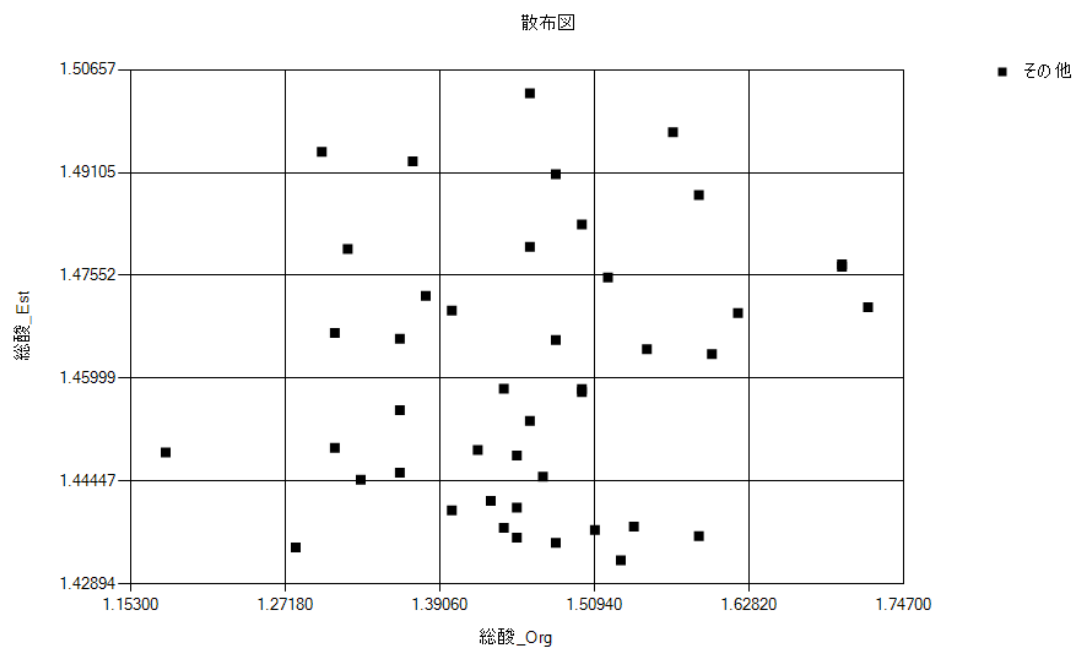


図 2 ①の総酸の結果の散布図

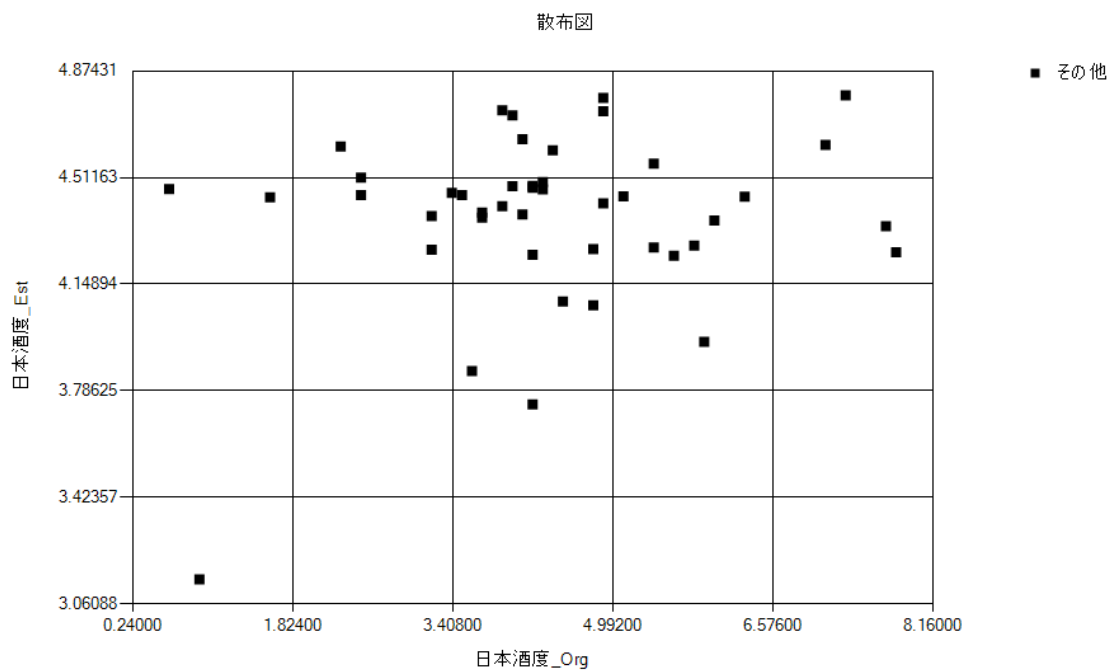


図3 ②の日本酒度の結果の散布図

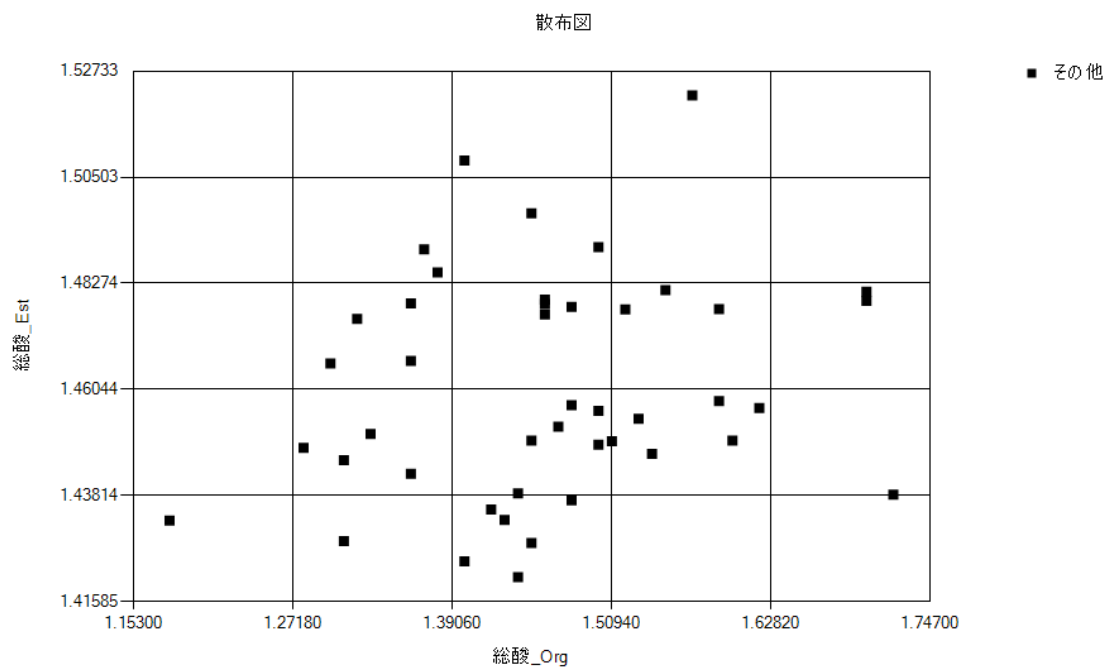


図4 ②の総酸の結果の散布図

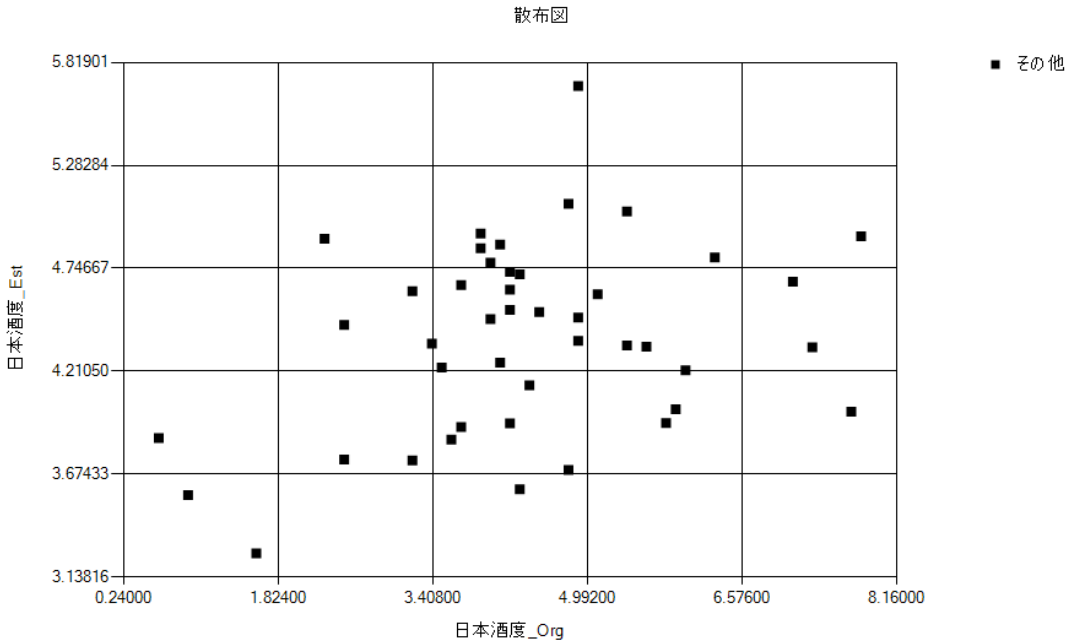


図 5 ③の日本酒度の結果の散布図

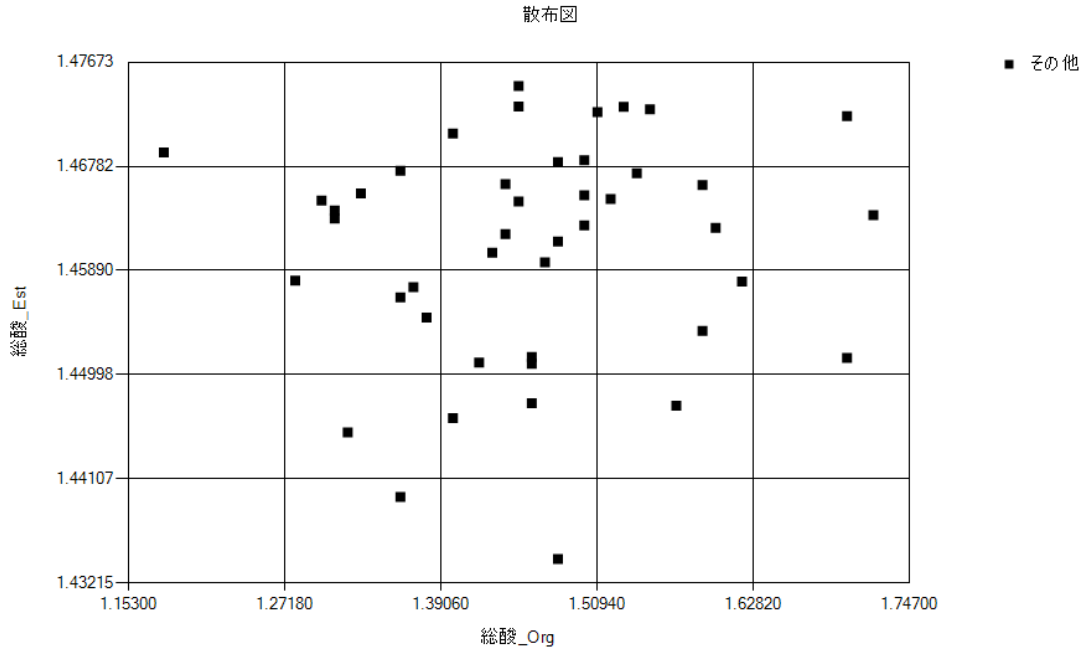


図 6 ③の総酸の結果の散布図

4 章 まとめ

私たちは清酒の味の差が地域の食と関係していると仮説し,地域ごとの食品の消費量を説明変数とし,清酒の味を日本酒度と総酸に数値化したものを目的変数として重回帰分析を行った.結果としては,私たちが調べた説明変数の全パターンが,平均二乗誤差の平均が大きかった.よって,私たちが立てたこの仮説を立証することができなかった.しかし,今回私たちは3パターンの説明変数を研究として使ったが,本来は10種類から選ぶのでより膨大なパターンがあり,その膨大なパターンの中に私たちが立てた仮説を立証できるほどの結果を出すパターンがある可能性がある.今後の研究はほかの説明変数のパターンの解析を進めていき,清酒がうまくいけばほかの酒についても解析していきたい.

(※文責:田中廉)

引用文献

清酒の味わいについて <https://sake-labo.com/a01-05-002.html#toc0>

図1. 清酒造りの工程 <http://www.kikumasamune.co.jp/toshokan/01/index.html>

日本酒度と酸度の説明 : <http://www.gekkeikan.co.jp/enjoy/qa/sake/sake05.html>