

公立はこだて未来大学 2020 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2020 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

心に響く情報の杜

Project Name

Jouhou-no-Mori resonating with us

グループ名

味

Group Name

Aji

プロジェクト番号/Project No.

3-A

プロジェクトリーダー/Project Leader

伊東拓馬 Takuma Itou

グループリーダー/Group Leader

杉野沙智 Sachi Sugino

グループメンバ/Group Member

池田愛梨 Airi Ikeda

伊東拓馬 Takuma Itou

木下小次郎 Kojiro Kinoshita

杉野沙智 Sugino Sachi

山本一成 Issei Yamamoto

指導教員

佐藤仁樹教授 新美礼彦准教授

Advisor

Prof.Hideeki Satoh Ask Prof.Ayahiko Niimi

提出日

2021 年 1 月 14 日

Date of Submission

January 14, 2021

概要

複数のレシピの特徴を抽出し赤ワインに合うレシピを作成した。まず、赤ワイン、白ワイン、ビール、焼酎に合う料理のレシピを収集した。次に、酒の種類をクラスとしてパターン認識し、認識誤りを起こすレシピを除外した。これを、誤り率が0になるまで繰り返し、各酒ごとに合う特徴的なレシピを抽出した。本手法によって抽出された、赤ワイン、焼酎に合うレシピの栄養素の平均値を基に新たなレシピを作成し、赤ワインに合う料理が作成できる可能性があることを官能評価により確認した。

キーワード 料理データ, 赤ワイン, 特徴抽出, パターン認識, レシピ作成

(※文責:伊東拓馬)

Abstract

Characteristics of multiple recipes were extracted, and recipes that go well with red wine were developed. First, recipes that go well with red wine, white wine, beer, and shochu were collected. Next, these recipes were discriminated using pattern recognition with classes of the drinks, and the recipes that were discriminated as a wrong class were eliminated. This process was repeated until the error ratio became zero to obtain typical recipes that go well with each alcoholic drink. Finally, new recipes were made on the basis of the mean nutrient values of the recipes. A sensory evaluation showed that it is possible using the method mentioned above to make new recipes that go well with red wine.

Keyword wine, dish, nutrient, recipe making, pattern recognition

(※文責:伊東拓馬)

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	1
1.3	課題の概要	1
第 2 章	解析手法	3
2.1	重回帰分析	3
2.2	パターン認識	4
2.3	クラスタリング	4
2.4	可視化ツール	5
第 3 章	レシピ設計支援ツール	9
3.1	はじめに	9
3.2	背景と概要	9
3.3	利用手順	10
3.4	テスト分析	11
第 4 章	味グループのテーマ	14
4.1	テーマの設定	14
4.2	ワインと料理のペアリングに基づく解析 [7]	14
第 5 章	料理作成	16
5.1	料理作成準備	16
5.2	官能評価	16
5.3	結果	16
第 6 章	最後に	19
6.1	前期終了時点でのまとめ	19
6.2	後期終了時点でのまとめ	19
	謝辞	21
	参考文献	22
付録 A	ボトムアップ演習	23
A.1	杉野沙智の記載分	23
A.2	木下小次郎の記載分	30
A.3	伊東拓馬の記載分	34
A.4	池田愛梨の記載分	41
A.5	山本一成の記載分	47

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ワインをテーマに取り上げた。ワインは、収穫してきたブドウをアルコールに変えるととてもシンプルなお酒である。日本酒やビールと違い、仕込み水などは使用せず、ブドウ果汁の中の糖分が酵母の働きにより発酵され、アルコールに変わるため、ブドウの品種や製法の違いでバリエーションが存在する。そこでワインを味の観点から分類し、ワインの味を分類できれば料理に合ったワインを見つけられるのではないかと我々は考えた。しかし、レシピの設計にはデータのノイズが多い。その問題を解消するために、赤ワイン、白ワイン、ビール、焼酎のレシピデータを多く集めることでノイズが消えると仮説を立てて、その問題を解消しレシピツールを開発するに至った。また、ペアリングデータに基づく解析ではワインをいくつかの種別に分け、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。従来のワインと料理の相性の評価は専門家によるものである。味覚の分野においては今なお個人の感覚に頼る部分が多い。その上、材料の組み合わせやその配合比のパターンの多さから、レシピの数は無限である。これらの問題点から、我々は以下の解析を行うことにした。解析結果をワイン分析値と相性の良い料理レシピで導き出す。解析結果を視覚的に表せば、ワイン分析値が同一のワインは同じ味がする、また相性の良い料理も同一であろうと推測した。よって、ワイン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:杉野沙智)

1.2 本プロジェクトの目的

一般に、赤ワインに合う食材は決まっていると言われるが、例えば肉と言っても、あっさりとした肉質や部位、料理法だとシャンパンや軽快な白ワインに合うし、濃厚な肉質や部位、料理法だと重めの白、もしくは赤が合ってくる。また、一般に合わないと言われている食材でも、ワインと食のマリアージュによって、調味料次第で赤ワインと合う料理ができる。ワインと料理のワインと料理の食べ合わせを知ることで、よりワインを好きになることが目的である。

(※文責:杉野沙智)

1.3 課題の概要

ワインと相性が良い料理の味の特徴を、数学的な解析手法を用いて明確にし、さらにその特徴を用いたレシピ設計を試みた。まず、赤ワイン、白ワイン、焼酎及びビールに合う料理のレシピを収集する。次に、各酒をクラスとして食材の栄養素に関するパターン認識を行った結果の認識誤りを見ることで、各レシピが統計的に異なることを確認する。各レシピの食材栄養素の平均値を求め、その値を目標値に設定してツールによるレシピ設計を行うことで新たなレシピを創作する。食材の

Jouhou-no-Mori resonating with us

選定は自分で決めることができ、レシピデータ中のノイズについてはデータを多く収集することで消去した.

(※文責:杉野沙智)

第 2 章 解析手法

2.1 重回帰分析

重回帰分析 [1] とは, 説明変数を用いて式 (2.1) の $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ を推定し, 目的変数の推定値を導出する手法である. ここで β_0 は 0 次元目の回帰係数で切片, $\beta_1 \sim \beta_p$ は 1 次元目 $\sim p$ 次元目の回帰係数, y_i は i 番目のデータの目的変数の実測値, $x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \dots, x_{pi}$ は i 番目のデータの 1 次元目 $\sim p$ 次元目の説明変数とする. また, n はデータの最大番号, p は説明変数及び回帰係数の最大次元, i はデータの番号 ($1 \leq i \leq n$), ε_i は i 番目の目的変数の推定値 y_i と目的変数の実測値の誤差である.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i (1 \leq i \leq n) \quad (2.1)$$

回帰係数の推定値 (b_0, b_1, \dots, b_p) は, 最小二乗法を用いて求められる. 最小二乗法の考えに従って計算すると式 (2.2) と式 (2.3) が成立する.

$$X^T X b = X^T y \quad (2.2)$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - \dots - b_p \bar{x}_p \quad (2.3)$$

ここで, $\bar{x}_1 \sim \bar{x}_p$ は 1 次元目 $\sim p$ 次元目の説明変数のデータ番号 1 番目 $\sim n$ 番目までの平均値, \bar{y} は 1 番目 $\sim n$ 番目までの目的変数の平均値である. また, b は b_0 以外の回帰係数を並べた縦ベクトル, X は説明変数の偏差データ行列, y は目的変数の偏差を並べた縦ベクトルであり, X の (i, k) 要素 (X) $_{ik} = x_{ki} - \bar{x}_k$ である. 式 (2.2) より b_0 以外の回帰係数を求め, 求めた回帰係数を式 (2.3) に代入することで b_0 が求められる. i 番目のデータの目的変数の推定値 \tilde{y}_i はこれらの回帰係数を用いた式 (2.4) で求められる.

$$\tilde{y}_i = b_0 + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_p x_{pi} \quad (2.4)$$

表 2.1 仮想売り上げデータ

売上 [円]	気温 [°C]	従業員数 [人]
550	13	5
550	20	10
650	25	15
800	32	30

表 2.1 のデータを用いて, 実際に重回帰分析を行う.
重回帰分析の結果, 目的変数の推定値 \tilde{y}_i は式 (2.5) のようになった.

$$\tilde{y}_i = \frac{39425}{101} + \frac{450}{101} x_{1i} + \frac{905}{101} x_{2i} \quad (2.5)$$

(※文責:山本一成)

2.2 パターン認識

パターン認識とは、画像および音声などのデータの集合体から規則性を読み取り、読み取った規則性と評価対象のデータを照らし合わせて分類する処理である。本章ではユークリッド距離を用いた最近傍法によって分類する。

ユークリッド距離を用いた最近傍法の例として c 個のクラス $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_c$ がある場合を考える。まず、クラス $\omega_i (1 \leq i \leq c)$ に対してプロトタイプ p_i を割り当てる。入力データを X とすると、 X と p_i の距離、すなわち式 (2.6) が最小となる i を求めることで X がどのクラスに属するかを判別できる。

$$\|X - p_i\|^2 = \|X\|^2 - 2p_i^T X + \|p_i\|^2 = \|X\|^2 - 2(p_i^T X - \frac{1}{2}\|p_i\|^2) \quad (2.6)$$

表 2.2 パターン認識用仮想学習データ

学習データ	クラス
(1, 1)	ω_1
(1, 3)	ω_1
(2, 1)	ω_1
(1 0 0, 8 3)	ω_2
(1 2 3, 1 3 0)	ω_2
(7 7, 9 5)	ω_2

表 2.2 のデータを用いて、実際にユークリッド距離を用いた最近傍法によるパターン認識を行う。クラス ω_1 のプロトタイプ $p_1 = (2, 1)$ 、クラス ω_2 のプロトタイプ $p_2 = (77, 95)$ としたときに、 $X = (80, 103)$ はどちらのクラスに属するかを判別する。 X と p_i の距離を $D(X, p_i)$ とすると、

$$D(X, p_1) = \sqrt{((80 - 2)^2 + (103 - 1)^2)} = \sqrt{16488} \quad (2.7)$$

$$D(X, p_2) = \sqrt{((80 - 77)^2 + (103 - 95)^2)} = \sqrt{73} \quad (2.8)$$

(2.7) と (2.8) より、 $D(X, p_i)$ のほうが小さいので X はクラス ω_2 と判別される。

(※文責:山本一成)

2.3 クラスタリング

クラスタリングとは、機械学習における教師なし学習のひとつで、与えられたデータを特徴に基づいて分類する手法である。本章では例としてユークリッド距離を用いた最短距離法によって分類する。

最短距離法によるクラスタリングの例として n 個のデータ (x_1, x_2, \dots, x_n) が与えられた場合を考える。まずそれぞれただ 1 つだけのデータを含む n 個のクラス (C_1, C_2, \dots, C_n) がある状態を

初期状態とする。この状態から2つのクラスタ間の距離 $d(C_i, C_j) (1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n)$ をすべて計算し、最も距離の近い2つのクラスタを逐次的に併合する。 $d(C_i, C_j)$ は式 (2.9) によって求められる。最終的に目標とするクラス数になった時点で終了する。

$$d(C_i, C_j) = \min_{X_1 \in C_i, X_2 \in C_j} d(X_1, X_2) \quad (2.9)$$

表 2.3 のデータを用いて実際に最短距離法によるクラスタリングを行う。目標とするクラス数を2とすると、 x_1, x_2, x_3 のクラスと x_4, x_5 のクラスに分割された。

表 2.3 クラスタリング用仮想データ

データ番号	データ
1	(1, 1)
2	(1, 3)
3	(2, 1)
4	(1 0 0, 5 3 3)
5	(1 2 3, 1 3 8)

(※文責:山本一成)

2.4 可視化ツール

収集したデータを統計解析し、散布図及びレーダーチャートなどに表すことができる可視化ツール [2] というものがある。本章では可視化ツールインストールマニュアル [3] に従って重回帰分析・クラスタリングによるデータ解析をし、その手順と結果を説明する。

● 重回帰分析 (学習データ)

1. 学習データの重回帰分析の準備

1. 1 【ファイル (F)】 → 【カレントディレクトリの設定】 をクリックし、カレントディレクトリを選択する。

2. ファイルの選択

- 2.1 【ファイル (F)】 → 【開く (O)】 をクリックし、データファイルを選択して 【開く (O)】 をクリックする。

3. 重回帰分析 (学習データ)

3. 1 【計算 1】 をクリックする。
3. 2 重回帰分析の学習データの [学習データ解析実行] をクリックする。
3. 3 既にカレントディレクトリに重回帰分析の結果がある場合、確認ダイアログが表示されるので、[上書き実行] をクリックする。
3. 4 平均二乗誤差の平方根 [%] (最大最小値のマージンあり)、平均二乗誤差の平方根 [%] (マージンなし)、および平均二乗誤差の平方根が表示される。
3. 5 重回帰分析が終了すると、計算終了ダイアログが表示されるので、[OK] をクリックする。

4. 分析結果を表示

4. 1 【ファイル (F)】 → 【開く (O)】 クリック, MRA_L¥rsltMRA.L. idt を選択し, 【開く (O)】 クリックする.
4. 2 表示条件入力パネルの軸選択で, 軸1 に所望の目的変数, 軸2 に所望の目的変数の推定値を選択する (表示例: 図 2.1).

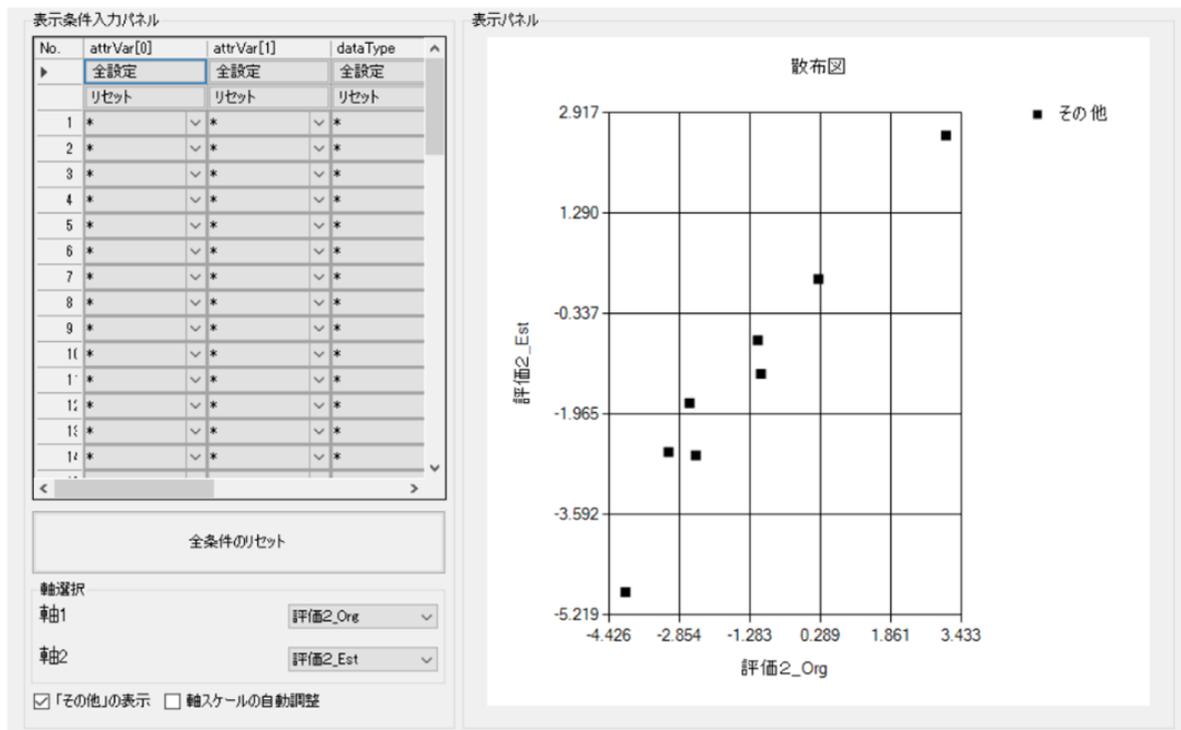


図 2.1 学習データの重回帰分析結果例

出典：佐藤仁樹 (2020), p.14

- 重回帰分析 (評価データ): 重回帰分析結果を用いて目的変数の推定値を計算
 1. 評価データの重回帰分析の準備
 1. 1 【ファイル (F)】 より 【学習データディレクトリの設定】 をクリックする.
 1. 2 MRA.L を選択し 【OK】 をクリックする.
 2. ファイルの選択
 - 2.1 【ファイル (F)】 → 【開く (O)】 クリック, 評価データのファイルを選択し, 【開く (O)】 クリックする.
 3. 重回帰分析 (評価データ)
 3. 1 【計算 1】 をクリックする.
 3. 2 重回帰分析の評価データの [評価データ解析実行] をクリックする.
 3. 3 確認ダイアログ (既にカレントディレクトリに重回帰分析の結果がある場合) で, 【上書き実行】 をクリックする.
 3. 4 平均二乗誤差の平方根 [%] (最大最小値のマージンあり), 平均二乗誤差の平方根 [%] (マージンなし), および平均二乗誤差の平方根が表示される.
 3. 5 計算終了ダイアログが表示されるので, 【OK】 をクリックする.
 4. 分析結果を表示
 4. 1 【ファイル (F)】 → 【開く (O)】 クリック, 以下のファイルを選択し, 【開く (O)】 ク

リックする。

MRA_E¥rsltMRA_Merge. idt

4. 2 表示条件入力パネルの軸選択で、下記（例）のように軸1に所望の目的変数、軸2に所望の目的変数の推定値を選択する。

（例）軸1：評価2_Org（2番目の目的変数の値）

軸2：評価2_Est（2番目の目的変数の推定値）

4. 3 学習データと評価データを区別して表示（表示例：図 2.2）

表示条件入力パネルのカテゴリ条件入力表に以下のように入力する。

- ・No. 1 の dataType：evalData
- ・No. 2 の dataType：learnData

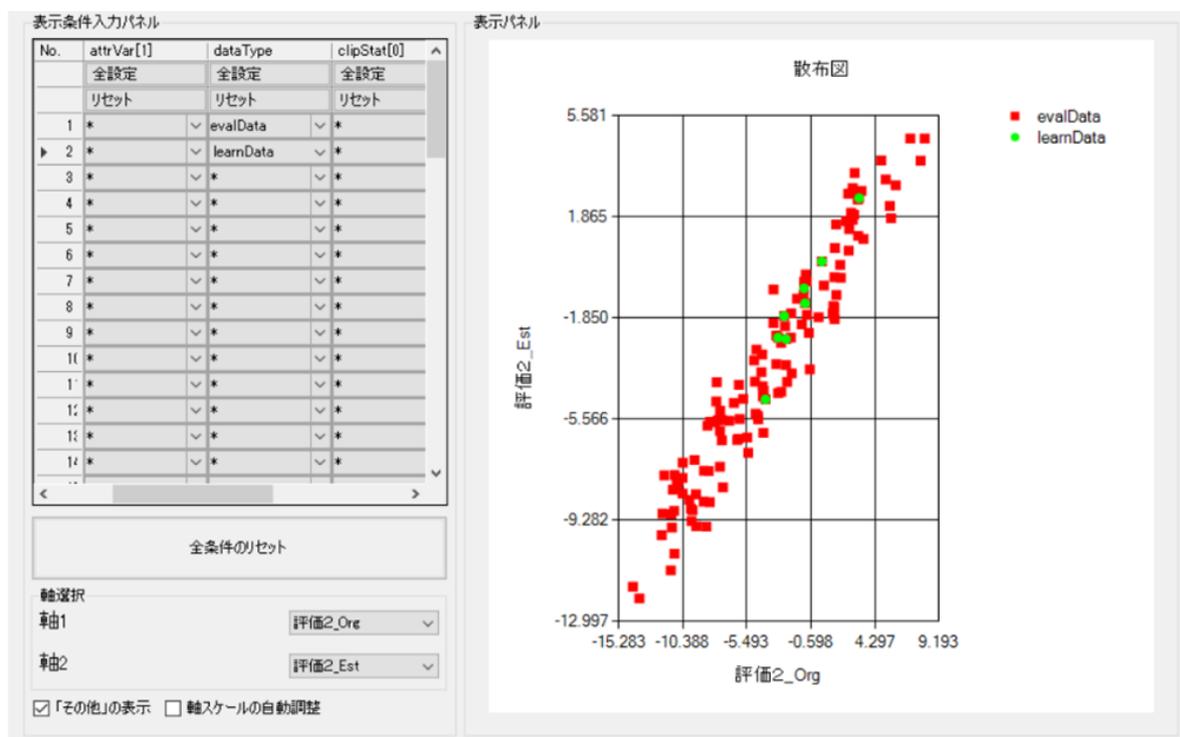


図 2.2 評価データおよび学習データの重回帰分析結果例

出典：佐藤仁樹 (2020), p.15

● クラスタリング

1. クラスタリングの準備

1. 1 【ファイル (F)】より【カレントディレクトリの設定】をクリックする。
1. 2 カレントディレクトリを選択し [OK] をクリックする。

2. ファイルの選択

- 2.1 【ファイル (F)】→【開く (O)】をクリック、データファイルを選択し、[開く (O)] をクリックする。

3. 散布図表示

3. 1 【表示モード (V)】→【散布図】をクリックする。

4. クラスタリング実行

4. 1 【計算 1】をクリックする。

4. 2 クラスタリングの学習データの対象を説明変数にして、[学習データ解析実行] をクリックする。
4. 3 計算終了ダイアログが表示されるので、[OK] をクリックする。
5. 結果表示 (樹形図)
 5. 1 [樹形図表示] をクリックすると樹形図が表示される。
6. 結果表示 (クラス毎の標本数)
 6. 1 [クラス毎の標本数表示] をクリックする。
 6. 2 クラス数を入力して [表示] をクリックすると、クラス毎の標本数が表示される。
7. 結果ファイルの加工
 7. 1 計算 1 パネルのクラスタリング欄のクラス数を入力し、[クラスタリング結果出力] をクリックする。
 7. 2 計算終了ダイアログが表示されるので、[OK] をクリックする。
8. 加工した結果ファイルの表示
 8. 1 【ファイル(F)】 → 【開く(O)】 クリック, 以下のファイルを選択し、[開く(O)] クリックする。
CLST.L. clst.L. idt
 8. 2 【表示モード(V)】 → 【散布図】 クリック,
 8. 3 カテゴリ条件入力表で, " classNum[n]" の [全設定] をクリックすると, n クラスにクラスタリングされた結果が表示される (表示例: 図 2.3).

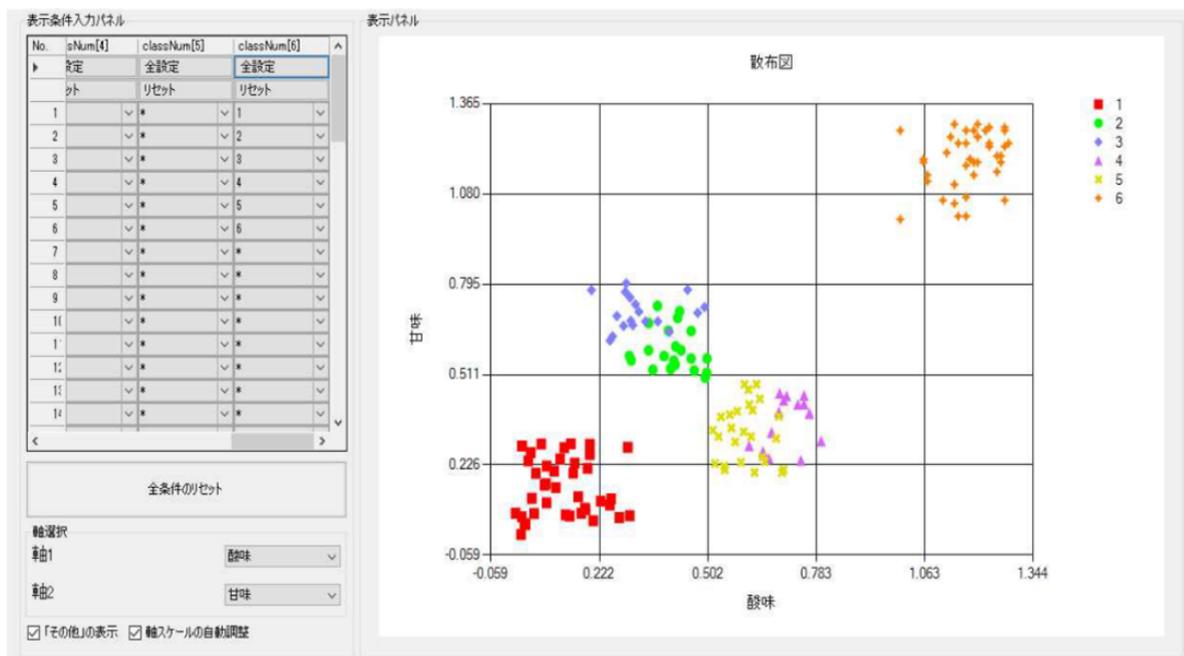


図 2.3 クラスタリング結果例

出典：佐藤仁樹 (2020), p.21

(※文責:山本一成)

第 3 章 レシピ設計支援ツール

3.1 はじめに

レシピ設計支援ツール [4] とは, 株式会社インテリジェントセンサーテクノロジーの協力の下, 公立はこだて未来大学の佐藤仁樹教授の研究室で開発されたものである. 当ツールはブレンドマイスターとも呼ばれ, 入力した食材データやその栄養素データと, 入力した目標栄養素やコストとの評価関数が最大になるように, 食材及びその配合量を最適化するツールである.

(※文責:木下小次郎)

3.2 背景と概要

はじめにレシピ設計支援ツールが開発された背景から記述する.

病院に入院している患者一人一人に対してそれぞれの病状に合った栄養バランスを考慮し, さらに患者に飽きさせないようなバラエティに富んだ最適な食事の献立を提供することは困難である [5]. 困難な理由として患者それぞれ必要な栄養素が違うことと, 栄養をバランスを考慮して選ばれる 10 種類の食材は数千種類からなる食材から選ばなければいけないこと, 更に日々のなかで同じレシピが繰り返さないような献立の考案, そのほとんどが人の手作業で行われることが挙げられる. このレシピ作成問題を受けてレシピ設計支援ツールは開発された [4].

レシピ設計支援ツールは高次元非線形スパース最適化問題に対する複数の多様な局所近似解を得ることで, 使用可能な食材の中から一食分の料理に用いられる十種類程度の食材を選択し, 選択された食材を用いて所望の栄養バランスを満たす食材配合量を計算できる. そして, 所望の栄養バランスを満たし, かつ多様な料理を提供するための食材及び食材配合量を複数列挙できる. このレシピ設計支援ツールにより, 効率的に栄養バランスの最適なレシピを考案することができるようになった.

局所近似解を得る方法としてまず, 状態変数の番号を遺伝子とした染色体を定義する. 次に, 高次元非線形スパース最適化問題を染色体で与えられた状態変数のみを変数とする問題に縮小する. 縮小された非線形最適化問題の評価関数と染色体間の距離の和を染色体の適応度として遺伝的アルゴリズムにより染色体を改良し, 縮小された非線形最適化問題を解くことにより, 高次元非線形スパース最適化問題に対する複数の多様な局所近似解を導出する. この解法を食材及び食材配合量の最適化問題に適用し, 食材及び食材配合量を栄養素バランスの目標値に対して最適化した.

このツールには用途がいくつかある. 患者さんのためのレシピ及び献立の作成はもちろんのこと, 学校給食のレシピ及び献立の作成や特定の食材 (地域の特産物など) を利用した新しいレシピの作成, 天然素材を用いた健康補助食のレシピの作成という用途がある.

本プロジェクトの目的である様々なワインと料理の相性から, 最適な食材を使い赤ワインに合うレシピを作成する過程で, 入力した食材データとその栄養素データから目的の栄養素の配合量を求めることは必須である. そこでこのツールを利用することが最適と考え利用することにした.

3.3 利用手順

食品成分表と収集したワインと料理のペアリングデータから作成した食材栄養素行列と、その食材栄養素行列をパターン認識 [2] することによって選出したデータから得た目標ベクトルをレシピ設計支援ツールに入力することにより、以下の手順で赤ワインに合う料理に必要な食材とその配合量を出力する。

下記簡易的な利用手順と簡易図 (図 3.1) を示す。

1. 食品成分表を作成する。
2. Web や本から収集した複数のペアリングデータから料理に含まれている食材配合量データを作成する。
3. 食材配合量データと食品成分表から料理栄養素行列を作成する。
4. 料理栄養素行列から複数回のパターン認識を繰り返して、認識誤りを起こすデータを除外する。
5. 残ったレシピデータの栄養素の平均値を求め、それを栄養素の目標値として栄養素ベクトルの目標ベクトルを作成する。
6. 作成するレシピに不要な栄養素を削除した食品成分表と目標ベクトルを入力することで遺伝的アルゴリズムを用いたスパース最適化手法 [6] を適用し、複数の適した食材を選択する。
7. 非線形計画法と手順 2 の過程で取得した各染色体間の距離を適応度に導入することにより食材配合量を計算する。
8. 計算された食材配合量からレシピが作成される。

尚、詳細な利用手順は当報告書付録 B にて示す。

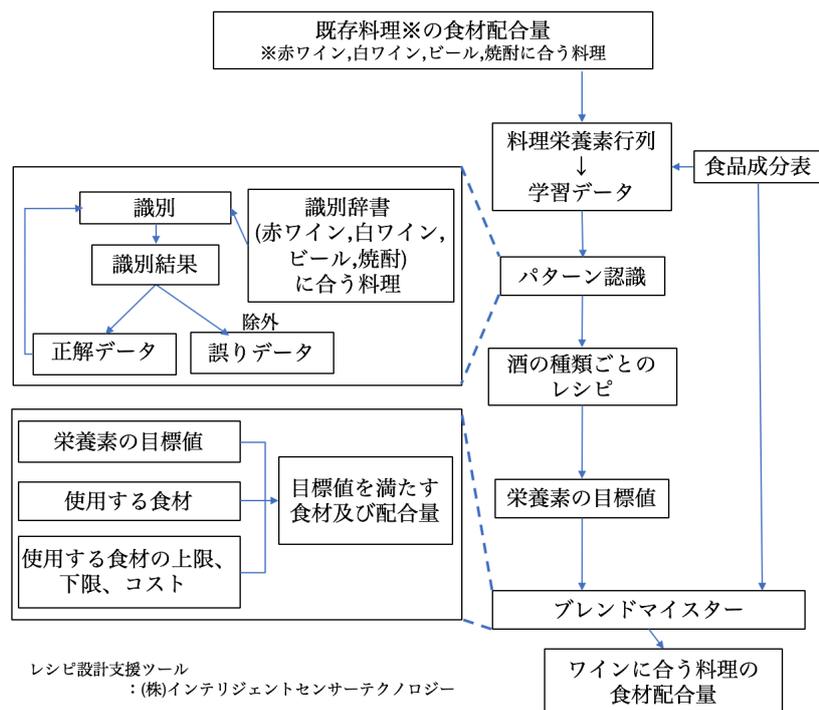


図 3.1 レシピ設計手順簡易図

(※文責:木下小次郎)

3.4 テスト分析

今回のテーマによる分析を行う前段階として、実際にツールが作動するかのテストのため実データを用いて試運転を行った。

テストは 10 種の原材料（こめ_水稻穀粒_玄米, 青ピーマン_果実・生, うめ_生, 生しいたけ_ゆで, うなぎ_養殖・生, べにざけ_生, まぐろ類_缶詰_水煮・フレーク・ライト, うし_ひき肉_生, ぶた_ひき肉_生, 食塩）とそのうちの栄養素 3 つ（エネルギー, たんぱく質, 脂質）を使用した。栄養素の目標値は 10 種の原材料のうち適当な 2 つの原材料の平均を目標値として決める。今回は「こめ_水稻穀粒_玄米」と「うし_ひき肉_生」の平均を目標値として分析した結果, 2 つのレシピを作成することができた。

以下実際の手順と画面である。

1. 過去に作成された食品成分表から, 今回のテスト分析で使用する 10 種の食材以外を削除する。
2. 目標ベクトルを設定する。(今回は「こめ_水稻穀粒_玄米」と「うし_ひき肉_生」の平均値である)
3. 10 個の原材料と栄養素が記載されてある食品成分表と目標ベクトルを当ツールに入力する。

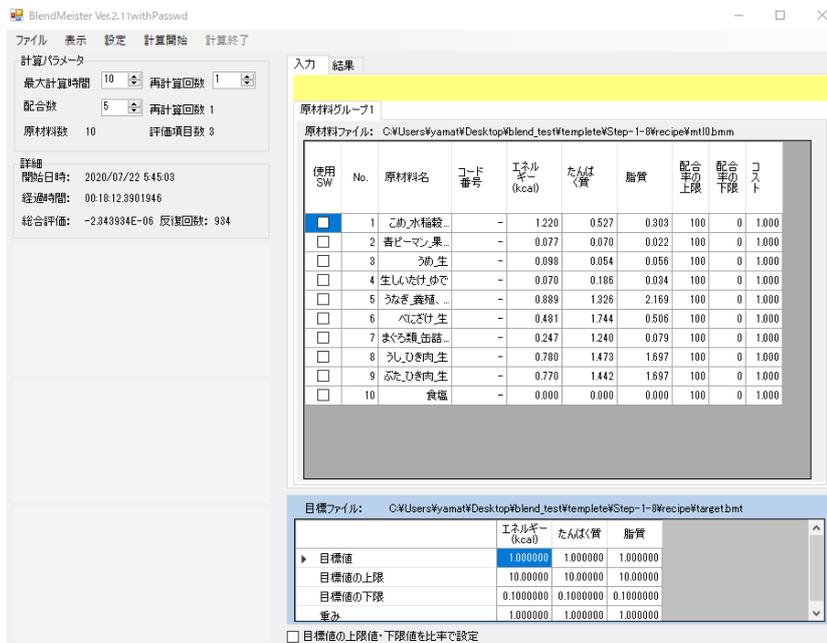


図 3.2 テスト用：レシピ設計支援ツール入力例

4. 目標に合致した食材配合量が計算され,2つのレシピが選出された.

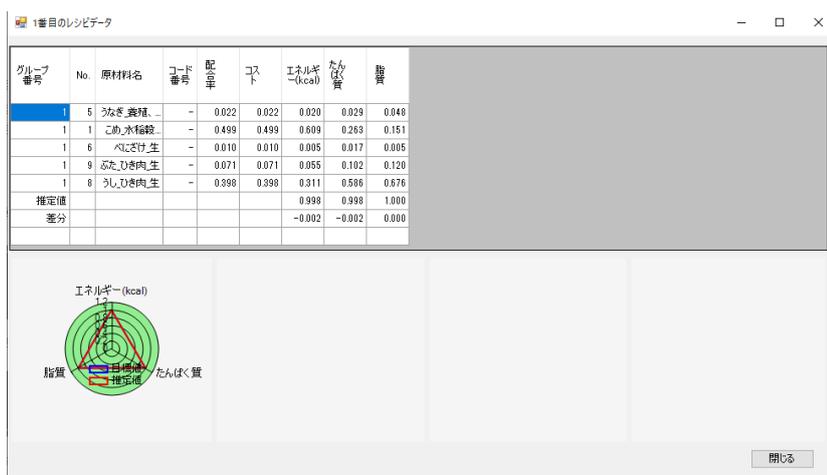


図 3.3 テスト用：レシピ設計支援ツール出力例 1

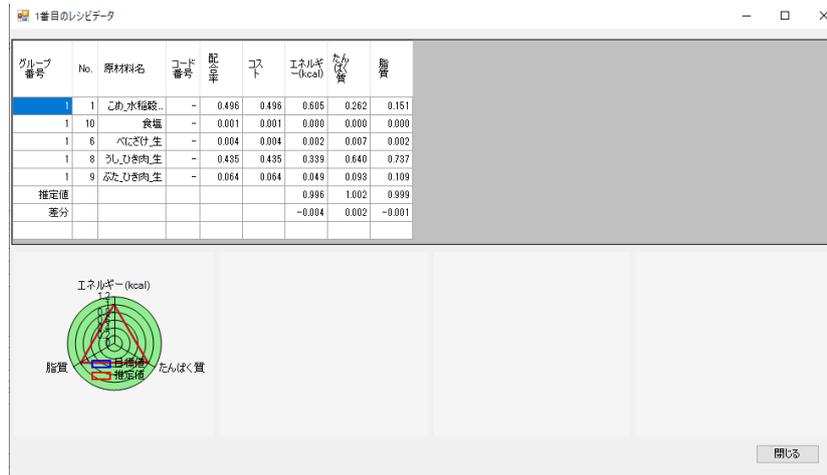


図 3.4 テスト用：レシピ設計支援ツール出力例 2

(※文責:木下小次郎)

第 4 章 味グループのテーマ

4.1 テーマの設定

ワイン x の味はワイン x の分析値で表現できる。ワイン料理ペアリングデータに基づく解析とワイン食材統計データに基づく解析により、ワイン分析値と相性の良い料理を解析した。味グループでは、赤ワインに合うレシピの作成を到着目標として活動した。

(文責:池田愛梨)

4.2 ワインと料理のペアリングに基づく解析 [7]

赤ワインと料理のペアリングデータに基づく解析を行う。私たちは、栄養素が同じならば、味も似ているということを前提に、赤ワインに合う料理の栄養成分の平均をとり、その栄養成分をもつレシピを作ることができれば、赤ワインに合う新しいレシピが作成できると考えた。解析は、次のような手順を進めた。

1. 赤ワイン、白ワイン、ビールと料理のペアリングデータを数百種類集め、それぞれに合うレシピの相違性を示す

出典番号	料理番号	料理名	食品番号	食材名	分量	コメント
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	11140	豚肉_大型種_ヒレ	200	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	14001	オリーブ油	13	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	6238	バジル_葉、生	1	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	17071	タイム_粉	1	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	6239	パセリ_葉、生	1	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	17071	タイム_粉	1	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	6223	にんにく_りん	5	kikkoman
w001	r0001	豚ヒレ肉の香草	17007	こいくちしょう	54	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	11221	若鶏肉_もも_皮	300	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	17012	食塩	2.5	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	17065	こしょう_混合、	1	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	14001	オリーブ油	6.5	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	14017	有塩バター	10	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	17037	トマトソース	150	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	6153	たまねぎ_りん	113	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	8025	エリンギ_生	80	kikkoman
w001	r0002	チキンソテーと	17007	こいくちしょう	1	kikkoman

図 4.1 ペアリングデータの例

2. 栄養素の平均値を目標値として、目標値を満たす食材および食材配合量を求める。
3. 赤ワイン、白ワイン、ビール、焼酎に合うレシピを、赤ワイン、白ワイン、ビール、焼酎をク

Jouhou-no-Mori resonating with us

ラスとしてパターン認識 [2] する

4. 認識誤りを評価する

この解析で出力された赤ワインの栄養素の目標値と使用する食材の上限・下限・コストをブレン
ドマイスターに入力し、目標値を満たす食材とその配合量の出力が得られた。

(※文責:池田愛梨)

第 5 章 料理作成

5.1 料理作成準備

本プロジェクトでは、出力されたデータをもとに実際に料理の作成を行った。今回は赤ワインに合うと出力されたレシピ3つとその比較対象として焼酎に合うと出力されたレシピ3つの合計6つを使用した。それらのレシピを用いて、調理者の判断で調理の作業を行った。調理の各作業段階は、切る、混ぜる、炒める、置く、の4種類の簡単な調理作業で構成される。「切る」では、まな板の食材の加工(皮むき、切断など)を行った。「混ぜる」では複数の食材を混ぜ合わせたり、捏ねたりなどをした。「炒める」では、コンロと鍋を用いて、焦げ付きを防止するために、調理者が食材を攪拌しながら加熱した。「予熱する」では、電子レンジを用いて、食材の下茹でや、加温などを行った。「置く」では、食材を覚ましたり、味をなじませたりするために、その料理の作業を一定時間中断した。このような調理作業を行い、作成した6つの料理を官能評価の対象とした。

(※文責:池田愛梨)

5.2 官能評価

官能評価は以下のような手順で行った。

1. 料理を卓上に用意し、料理を食べたあとに各お酒を飲む
2. すべての組み合わせを試した後、相性が良かったと思う順に一人一人が順番を付ける
3. 全員分の評価を集計する。
4. 結果をグラフで表示する。
5. グラフから赤ワインと相性の良いレシピが作ることができたのかを分析する

官能評価に使用したお酒は計3種類で、函館ワインの赤ワインと白ワイン、そして焼酎は紅乙女の胡麻焼酎を使用した。白ワインに合うレシピは作成していなかったが、今回白ワインは比較対象として用意した。今回のプロジェクトの官能評価では、料理の調理者と評価者が同じであった。そのため、どの料理がどのお酒に合う料理として作られたのかを知ったうえで評価をした。

(※文責:池田愛梨)

5.3 結果

5.1 節及び 5.2 節で記述した方法で料理を作成し、私たちが料理とお酒の相性評価を行った結果を図 5.1 の図に示す。

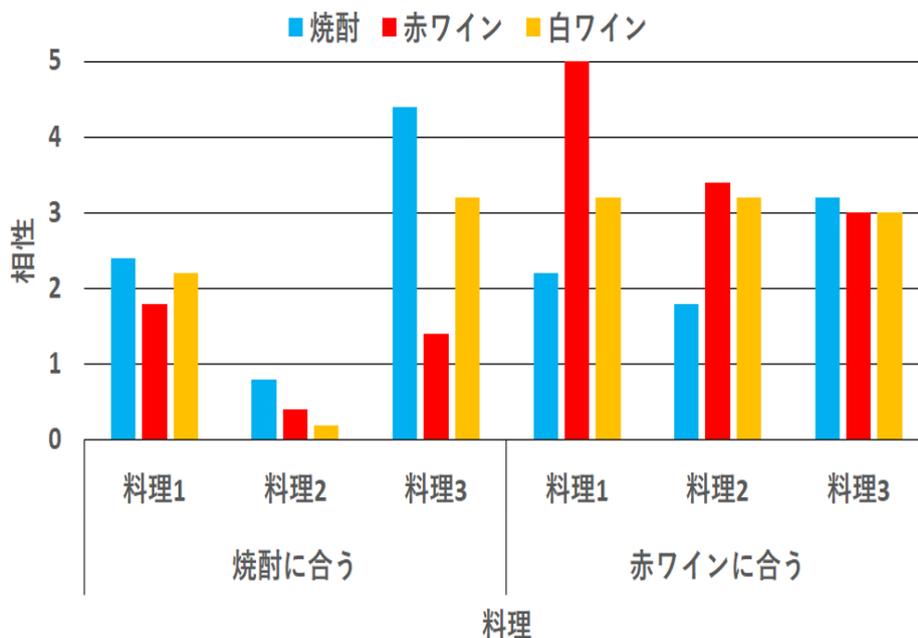


図 5.1 結果グラフ

グラフの内容を確認すると、まず赤ワインに合うとして作成した料理については料理 1 及び料理 2 において赤ワインが最も相性が良いと評価されると共に焼酎には最も合わないと評価される結果となった。残る料理 3 においてはお酒毎に相性の差がほとんど確認できなかった。次に、焼酎に合うとして作成した料理については 3 つ全ての料理において焼酎との相性が最も良いという結果になった。赤ワインとの相性については料理 1 と料理 3 においては最も相性が悪いという結果となった。料理 2 においてはそもそも全てのお酒において相性が極端に低い結果となった。また、白ワインについては相性が良いとされる料理を作成せず、お酒間の比較用として用いたのみであったので全体的に差が確認されず、平均的な評価であった。

以上の結果から、赤ワイン及び焼酎のそれぞれに相性が良いレシピにおいて対応するお酒の評価が高いことが見て取れるので、レシピの作成に成功したと考える。さらにレシピ作成の成功に伴い、本グループで行った解析手法によってデータ群から赤ワインに合う料理の特徴を抽出できたとも考える。ただ、焼酎に合う料理 2 の評価が極端に低いものであったこと、及び赤ワインに合う料理 3 の評価に差が確認できなかったことについては疑問が残る。まず、焼酎に合う料理 2 の評価についてだが、レシピの内容を確認すると全ての食材の配合比が均一であった。そのため本来なら食材に対して少量入れるべき調味料を大量に使うことになってしまった結果、味が濃くなり評価が低くなったと考えられる。次に赤ワインに合う料理 3 について、レシピの内容を確認するとしょうゆや砂糖、牛肉を主に使ったすき焼きに近いレシピであった。評価において班員からは甘みが強いという意見が多く、お酒と飲んだ時の好みが出やすい味付けであったのかもしれないが、先述のようにすき焼きのようでなじみ深さがあったため全体的に評価は上下せず一定であったのかもしれない。ただ、パターン認識 [2] を用いて赤ワインにのみ相性がよい料理を選び出したはずであるのに評価が一定であるレシピが出来てしまったことに関しては今後理由を検討する必要がある。

さらに、今回の官能評価では評価者がレシピを設計した班員たちであった。そのため、これまでの活動とレシピ設計支援ツールの動作から相性が良いと予想される料理とお酒の組み合わせを事前に知っていた。評価の際にこの事前知識の影響を受け、それぞれのお酒ごとに作成されたレシピの

Jouhou-no-Mori resonating with us

評価が高くなったことも考えられる。こうした影響をなくすため、今後の評価ではプロジェクト外の人など活動を知らない相手からの評価も取り入れるように意識するべきだろう。

(※文責:伊東拓馬)

第 6 章 最後に

6.1 前期終了時点でのまとめ

本プロジェクトでは、ワインと相性が良い料理の特徴を把握するために、赤ワイン、白ワイン及びビールに合う料理レシピを収集し、それぞれの栄養素の平均値を目標とした様々な解析を試みた。その際、各酒をクラスとしてレシピをパターン認識 [2] し、認識誤りの様子を確認することで各酒に対応するレシピの相違性を統計的に確認する。結果としては、酒別のレシピの相違性を統計的に確認したうえで、ワインに合う料理の成分すなわち特徴を得る予定である。また、本プロジェクトのテーマであるワインに合う料理レシピ生成に際し、練習として 3 種類の栄養素、10 種類の食材、目標栄養値を設定してレシピ設計を夏季休暇中に行う。その結果、レシピ設計の様子を確認することで、後期から取り組む予定である北海道の食材を使ったワインに合う料理レシピ生成に向けて挙動を確認する。

私たちは数あるお酒の中でもワインに注目し、相性の良いレシピを統計的に示すことと、その結果を用いてレシピ設計を試みることにした。なぜなら、ワインの味と料理の対応をデータと解析によって客観的で明確なものにできるのではないかということと、その結果を用いれば新たな料理レシピの設計が行えるのではないかということの二つの予想があった為である。

今後は、目標栄養値をワインに合う料理の栄養素平均値とし、北海道の食材を取り入れたレシピ生成に向けて食材の選定といった作業に取り組んでいく。また、レシピデータのノイズによる影響を抑えるために各国の気象や調味料の消費量のデータを集め、その利用法についても検討していく予定である。

(※文責:伊東拓馬)

6.2 後期終了時点でのまとめ

本グループではアルゴリズムを用いて多数のデータから特徴を抽出した。具体的には、インターネット上に存在する料理データを集めた。その後、栄養素の値に対しパターン認識 [2] を用いることで、ある特定の条件、今回では赤ワインに合うという条件を満たしたレシピのみを振り分け、それらの平均値を計算した。得た値をレシピ設計支援ツールの目標栄養値として入力することで、赤ワインに合う新たなレシピの作成を行った。

従来における料理データの表現手法では、個別のレシピ毎に食材表が用意されており、利用者は複数のレシピの中から利用したい 1 つを選んでいた。これは、レシピの記載内容に従い料理をするだけなら十分な方法である。しかし、料理全体に共通する特徴を探したり、そこから新たな料理を作成したいときには利用が難しい。今回試みた手法では、扱うデータ全体から条件に見合ったデータの平均をとることで、特徴の把握が可能となる。そして、今回扱ったレシピ設計支援ツールのような新たな価値創造の場面において、目標値としての利用が可能である。

実際に提案した手法で特徴を割り出し、それを使った新たなレシピの作成、及び官能評価を行ったところ赤ワインに合う可能性のある料理が作成される結果となった。このことから、提案した手

法を用いることで多量なデータから適切に特徴を抽出することが可能となったと評価した。しかし、この方法の問題点として調理方法の選択が難しいという点がある。従来の表現では食材の表と共に調理方法が詳細に記載されていた。利用者はその内容に従うことで食材をまとめ1つの料理として完成させる。しかし今回提案した手法では食材の表までしか作成が出来ず、それらをどうやって料理に組み込むか、つまりは焼く・煮る・蒸す・生食といった加熱処理による違い及び食材の切り方の違いといった調理法については利用者自らが判断しなければならない。この際に料理経験による差が生まれてしまい、誰でもが同様に新しい料理を作成できるとは言い難い。この点は従来の表現方法から見て扱いにくくなった点である。

今後の課題として、1つには先に挙げた調理方法の問題を解決していくことが挙げられる。具体的な方法については未定だが調理方法についてもレシピ生成の段階で提案することで、誰でもが同様に料理を作れるような公平性を確保する必要がある。次に、制作したレシピについて外部からの評価が存在しないということが挙げられる。今回の評価では本グループで活動を行った班員がレシピの内容を知っている状態で行ったが、先入観のない評価を得るために本研究とは関係のない他者の評価を取り入れていく必要がある。誰に評価をしてもらうべきかといった具体的な方法はこちらも未定だが、今後検討していく必要がある。

(※文責:伊東拓馬)

謝辞

本プロジェクト実施にあたり、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、可視化ツールおよびブレンドマイスターの使用を許可してくださいました(株)インテリジェントセンサーテクノロジー社長池崎秀和氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 足立紀彦, 酒井英明, 高橋豊, 飯國洋二, 機械系大学講義シリーズ 31 システム工学, コロナ社, 1996.
- [2] 佐藤仁樹, 可視化ツール (DataViewer) 解析プログラム仕様書, 公立ほこだて未来大学佐藤仁樹研究室資料, 2020.
- [3] 佐藤仁樹. 可視化ツール Ver.1.37 (KasikaToolInsentVer1.37) インストールマニュアル. 佐藤仁樹研究室資料. 2020.
- [4] 佐藤雅子, 佐藤仁樹. 高次元非線形スパース最適化問題に対する多様な近似解の導出 - 食材・配合量最適化問題の解法 -. 電子情報通信学会論文誌 A, vol. J99-A, no. 4, pp. 177-184. 2016.
- [5] 加藤哲子. 病院食栄養基準における成分別栄養管理導入の 試み. 山形県立米沢女子短期大学紀要, vol.38, pp.23-33. 2003.
- [6] 佐藤雅子, 佐藤仁樹, 池崎秀和. 味覚センサの出力データ に基づく原料・ブレンド比の最適化. 電学論 (E), vol.135, no.2, pp.57-64. 2015.
- [7] 佐藤仁樹, レシピ設計支援ツールマニュアル, 公立ほこだて未来大学佐藤仁樹研究室資料, 2020.
- [8] 佐藤雅子, 高尾佳史, 佐藤仁樹, “清酒の成分に対する味覚センサデータの非線形重回帰モデル,” 電気学会論文誌 E, vol. 139, no. 3, pp. 45-53, March 2019.
- [9] 佐藤仁樹, 佐藤雅子, 高尾佳史, “非線形写像による高次元センサ情報の可視化とクラス構造の解析,” 電気学会論文誌 E, vol. 138, no. 4, pp. 123-131, April 2018.

付録 A ボトムアップ演習

A.1 杉野沙智の記載分

自身の全議事録

5月27日

- ・議事録の作成→ GLor 順番
- ・GLの決定 1017201 長根瑠希 1018136 杉野沙智
- ・議事録は当日中に全体にメーリングリスト
- ・テーマ 味：好みの味を探す、意外な隠し味を探す
気象：天気を再現、花粉症や感染症の分布表示
- ・メンバーの写真集をメーリングリストで送る

味 G

- 味 G やること
- ・アプリの全体像
- ・味覚のずれの対処
- ・未来大の専門科目の要素 X を少なくとも 1 つは含むような実行手順
ex) X を使って好みのワインデータを Y する
X を使って隠し味のデータを Y する
レシピ支援ツールを使って、複数の食材の味データをブレンドにして新しいものをつくる

○スケジュール

- 9月：中間発表までに動かせるものを作る (シンプルなものか、手順のわかるもの)
- 10月：未完成
- 11月：デバック、フィードバック→改良

○従来例・類似ソフトウェアの調査

- 今までの論文やプロジェクトから調べる、読む
- 次回内容 A4 サイズ 1 ページにまとめて報告 (画像共有)

○ワイン 案

1. 赤ワインに似たもの (ジュース、におい) でテストして好みを分類して表示
→やってみるのもあり、関係性はわからない
2. 分布図 (3 D, 3つの要素) で表示してワインを飲むときに使用
- 3.1 本比較を作って 5段階評価し次のおすすめを表示

○意外な隠し味 案

1. 自分の好きな料理の相関図
2. 食材の組み合わせ

3. レーダチャートで味の再現

5月29日

味G：4週間でAR/VRのプログラミング技術を全員でマスター

気象G：テーマの決定、プログラミングの確認、機械学習の用意

味G

○思考の方向

ボトムアップ：既存の技術をくみ上げて作る

トップダウン：目標を達成するために要素を分解する

→各要素の課題を解決する技術を探し適用する

技術がない場合は技術を提案する。できない場合は目標の一部を削除。

○従来例・類似ソフトウェアの調査の報告

入力：食品の成分

出力：味覚センサの味データから食品の推定

○目標達成のために必要な技術

- ・プログラミング
- ・重回帰分析
- ・パターン認識
- ・レシピ設計支援ツール
- ・クラスタリング

○ワイン

- ・ワイン以外の嗜好から好みのワインを探す
- ・MRAor パターン認識→学習データをどうやって集めるか
- ・アプリに入っていない情報のワインがなかった場合どうする？
- ・インピーダンスを測定するとワインの特徴が出る

○データ×技術に対して目的と出力を設定する

- ・使えるデータ
 - 集めやすそうなデータ
 - 測定可能なデータ・・・10本
 - 過去のワインの味や成分に関する数値データ
 - ワインの特徴と料理のカップリング
- ・使える技術
 - 重回帰分析
 - パターン認識
 - レシピ設計支援ツール
 - クラスタリング

○案（再）

- ・好みのワインのデータの傾向をつかむ

- ・最適なワインを見つける
 - 料理に合う
 - 1本のワインを試飲し、そのワインの味の差分から探す

6月3日

味 G

- 従来例・類似ソフトウェアの調査報告の割り当て
- ・味のデータ解析
 - 清酒の成分に対する味覚センサデータの非線形重回帰モデル→木下
 - 非線形写像による高次元センサ情報の可視化とクラスの構造の解析→池田
- ・レシピ設計支援ツール
 - 高次元非線形スペース最適化問題に対する多様な近似解の導出→山本
- ・プロジェクト報告書→杉野

- 使えるデータ×使える技術の割り当て
- ・重回帰分析×測定可能なデータ→池田
- ・パターン認識×測定可能なデータ→伊藤
- ・クラスタリング×測定可能なデータ→伊藤
- ・レシピ設計支援ツール×測定可能なデータ→木下
- ・重回帰分析×過去の数値データ→池田
- ・パターン認識×過去の数値データ→伊藤
- ・クラスタリング×過去の数値データ→山本
- ・レシピ設計支援ツール×過去の数値データ→木下
- ・重回帰分析×ワインの種類と料理のカップリング→杉野
- ・パターン認識×ワインの種類と料理のカップリング→伊藤
- ・クラスタリング×ワインの種類と料理のカップリング→山本
- ・レシピ設計支援ツール×ワインの種類と料理のカップリング→→木下

○目的と出力を設定

※使えるデータと技術の範囲内で目的を修正する

ex) 入力：味に相当する数値データ

技術：重回帰分析

目的：味を推定する

出力：味

ex) 入力：味に相当する数値データ

技術：パターン認識

目的：ワインの味を識別する

出力：対象としているワインと最も似ているワインの銘柄

○プロジェクト報告書の入出力

○メーリングリストで連絡するメリット→情報共有、他人のフォロー

○今後の予定

○ボトムアップ思考トレーニング

- ・従来例まとめ、可視化ツール演習
- ・各自で解析手法を決め、データ収集、可視化ツールで表示、解析
- ・各自の作業の報告書執筆
- ・プロジェクトのテーマ決定

○作業開始

- ・テーマの課題解決作業開始
- ・中間発表準備
- ・課題解決作業
- ・可視化ツール演習

→各自でダウンロード

Webdav → jamisatoProjectNo.3 → jamisato

KasikaToolinsentVer1.37exeNo.1.zip →伊藤

KasikaToolinsentVer1.37exeNo.2.zip →杉野

KasikaToolinsentVer1.37exeNo.3.zip →池田

KasikaToolinsentVer1.37exeNo.4.zip →木下

KasikaToolinsentVer1.37exeNo.5.zip →山本

6月5日

味G

○担当したデータ×技術、従来例の調査報告

木下：入力 味覚センサの出力(味データ)

出力 特定の成分が添加された酒の味データの変化量の推定値と想定される味の変化量

池田：入力 清酒の成分データ

出力 特徴量の視覚的に把握できる相関図

伊藤(クラスタリング×測定可能な味データ)

：入力 味に相当する数値データ

出力 ワインの香り

山本(クラスタリング×ワインの種類と料理のカップリングデータ)

：目的 料理に合うワインの傾向をつかむ

：出力 対象の料理に合うワインのグループ

○議事録の作成手順(作成月日、氏名、ページ数)

- ・ノート手書きで作成→写真をGLも
- ・各自の全議事録をプロジェクト学習成果報告書の付録に掲載

GL：すべて漏れなくメモ

他：教員メモ以外の口頭説明をメモ

○ボトムアップ演習の報告書について

各自で作成すること

内容：1. 各自で撮った全議事録 (書式：tex)

2. 従来調査例 (担当分)

入力と出力を具体的に書く

ex) ワイン銘柄 酸味 旨味 渋み

小樽 XXX 3.5 3.0 5.3

3. 使えるデータ×技術の 12 種類の組み合わせ

4. 実データを用いた可視化ツールによる解析 (web データから実データを収集)

分析方法→全員が同じ分析手法にならないように割り当てること

○今後の予定

・ボトムアップ思考トレーニング演習

従来例まとめ

可視化ツール演習

各自で解析手法を決め、データ収集、可視化ツールで表示、解析

各自の作業の報告書執筆

プロジェクトのテーマ決定

・作業開始

テーマの課題解決作業開始

中間発表会準備

課題解決作業

6月10日 遅刻木下

全体

・プロジェクトリーダーを決める

気象 G

・気象協会と TV 会議、Unity ゲーム発表

・7月17日 中間発表 (手順、締め切りを各自で確認すること)

<https://hope.fun.ac.jp/SISP/HPJver2.0/4.TasksOfStudents/4.5.PresentationOnline.html>

味 G

○プロジェクト成果の良し悪しと欠席・遅刻の関係を調べ各自報告書を 13 日に提出

○可視化ツールの使い方と演習のポイント

・インターネットからデータ (味、料理、ワイン etc に関するもの) を収集

・そのデータを解析した場合の結果をあらかじめ想定

・可視化ツールで解析した結果が想定どうか確認

・報告書には想定結果と可視化ツールで得られた結果の比較を記載

ex) 想定

・赤ワインと白ワインの味データをクラスタリングした結果、ワインは赤と白の 2 つのクラスに分類されるはずである

ex) 解析結果

・赤ワインと白ワインの味データをクラスタリングした結果、9割以上のワインが2つのクラスに正しく分類された

6月12日

○ PL の決定：伊藤

味 G

- ・可視化ツールの使い方：メール参照 KasikaToolinsentVer1_37Howtouse
- ・昨年度のプロジェクト学習データとパターン認識のプログラム メール参照
- ・プロジェクトの特徴

「解がない問題への自己組織的アプローチ」

<https://www.fun.ac.jp/project-learning>

→教員と学生と一緒に考える

○ GL の仕事

教員と密にコミュニケーションをとる

締め切りまでのスケジュール管理

6月17日

気象 G

- ・気象協会と打ち合わせ・テーマ決定

味 G

- ・ボトムアップ思考トレーニング演習

6月15日 各自の作業の報告書執筆

プロジェクトテーマと作業内容決定

プログラムを作る？

既存のツールに適用するデータをさがす？

既存のツールを使うためのプログラムを書く？

→各自で pdf 提出 (6月21日までに教員に ok もらう)

- ・作業開始

6月22日 テーマ課題解決作業開始

6月29日 中間発表準備、課題解決作業

6月19日

全体

- ・来週から司会は学生
- ・中間発表会の準備 (ポスター各 G から 1 人)、動画、紹介文
→グループ内は GL がグループ間には PL が調整

味 G

- ・中間発表会準備担当

文章：杉野

ポスター：伊藤

スライド・動画編集：山本、池田、木下

→水曜までにおおまかに提出

- ・ボトムアップ演習の報告書 (21 までに提出)
- ・変更点
- (3) 実データ (web などから収集) を用いた※可視化ツールなどによる解析

※分析手法 (可視化ツール、パターン認識、レシピ支援設計ツール)

- ・すべての技術を網羅すること
- ・実データを各自でさがす
- ・分析手法の分担
- ・記述内容
 - 入力データ概要、分析手法、出力データ概要、出力データに対する考察
 - ex) 実際出力データと想定された出力データの差に対する考察
- ・1つの技術に対して3つのデータ

昨年度プロジェクト報告書調査

入力：県ごとの清酒一般分析値と相性の良い料理データ

県別食材消費量の食材配合比データを評価したものと、料理のレシピデータをクラスタリングして学習させたデータをパターン認識したものと、県別清酒一般分析値データをペアリングして作ったもの。

出力：清酒一般分析値・料理・レシピのデータ

日本酒度	総酸	アミノ酸	アルコール	label	MarkerStyle	MarkerColor	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	もずくとにんじんの
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	長
3.40E+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	もずくとにんじんの
3.00E-01	1.11E+00	1.05E+00	1.52E+01	岡山県	Square	255	0	0	1	鱈フライ	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	もずくとにんじんの
3.30E+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	9.60E-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	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	もずくとにんじんの
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	長
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	もずくとにんじんの
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	もずくとにんじんの
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	長
3.30E+00	1.31E+00	1.47E+00	1.56E+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	うま味
1.80E+00	1.44E+00	1.43E+00	1.56E+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	長
3.10E+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	もずくとにんじんの
3.10E+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	うま味
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	
3.10E+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	もずくとにんじんの
3.00E+00	1.38E+00	1.30E+00	1.81E+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	長
3.00E+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	もずくとにんじんの
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	長

図 A.1 入力されたデータ

実データを用いた可視化ツールによる解析

入力データ概要：ワインに含まれる成分 (11 種類：固定酸性度、揮発性酸性度、クエン酸、残留糖、塩化物、浮遊二酸化硫黄、総二酸化硫黄、密度、p H、硫酸塩、アルコール、品質) を

分析して数値化したもの、それぞれの味を 10 段階で評価したデータ

分析手法 重回帰分析

出力データ概要

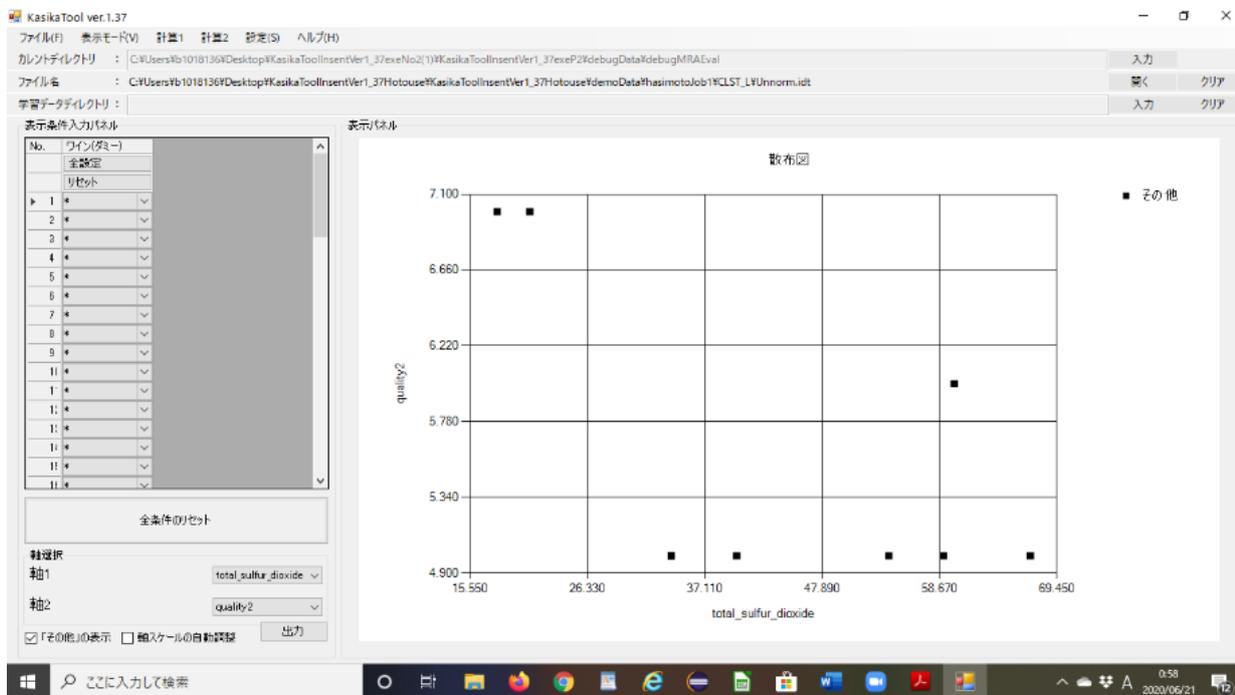


図 A.2 可視化ツール

総二酸化硫黄は、低濃度ではほとんど検出されないが、50ppm を超える浮遊二酸化硫黄濃度では、ワインの香りや味にはっきりと表れた。品質と総二酸化硫黄の関係は右肩上がりのグラフになると思われたが、実際は質が高いものには、総二酸化硫黄は少なかった。

(※文責:杉野沙智)

A.2 木下小次郎の記載分

自身の全議事録

- 6月10日～全体の報告～

プロジェクトリーダーを来週までに決定

～味 g の報告と活動～

- － プロジェクトと出欠率の関係性を調べる
 - 次回までに各自調べて報告書にまとめる
 - google 先生に聞けばなんでも教えてくれる。(合ってる保証はない)
- － 可視化ツールについて

- カレントディレクトリはコピペできる
- ファイル名の形式は csv. の形式
 - ※可視化ツールのパターン認識については実装していないためもし必要な場合は大学に行き先生から pc を借りる
- データ収集の方法
 - 世の中にあるデータでこんな事ができるというように, やってみるとというのがこの演習なので色々やってみる
- 6月12日～前回の課題報告～
 - メンバーはそれぞれ課題の趣旨をつかみ取り理解していた.
 - ☆プロジェクトの出席率や遅刻と成果との関係性
 - 遅刻の影響は必ず悪影響として現れる.
- ～教員からの連絡～
 - 全体
 - プロジェクト学習は解のない問を追求していくものなので教員が答えを必ず知っているわけではない.
 - 意地悪しているわけではない. -中間発表について話し合う
 - PL (プロジェクトリーダー) を決める
 - 味 g
 - pc は佐藤先生が 15 日に貸してくださる (木下)
 - 佐藤先生の息子さんは木下の 1 個上と 1 個下で 2 人とも中部高校に通っていた.
- ～これからの予定～
 - ネットで集められる情報を集めるのと, 可視化ツールをすすめる
 - グループ内でデータの共有をする
 - 中間発表会の動画作成, 紹介文作成
- ～PL 決定～
 - 味 g 伊東拓馬
 - 情報の社全体の共有は slack にて
- 6月17日～前回課題の報告～
 - 演習が終わりになるので来週辺りから学生進行 (PL)
 - 佐藤先生への連絡は slack ではなくメールにて
 - 新美先生からのメールを参照して, 中間発表動画作成
 - 本日佐藤先生は天気 g の活動のため味 g には来ない
- ～味 g での活動～
 - ボトムアップ演習に手をかけ始める
 1. 各自で取った全議事録
 2. 従来例調査
 3. データ (3 種) ×技術 (4 種)
 4. 実データを用いた可視化ツール演習の報告
 - そろそろテーマ決め
 - csv ファイルの書き方はメールの how to use Kasikatool 参照

- わかんないことあれば先生にメールか zoom の招待
- 6月19日～全体の報告～
 - PL・GL の役割確認
 - グループメンバーの進捗の把握
 - ↑↓
 - メンバーはそれぞれリーダーに進み具合と進捗報告
 - 気象 g はテーマ決定
 - ～味 g の活動と報告～
 - グループ全体の進捗
 - 報告書の執筆は全員 2 割程度
 - 可視化ツールでの演習はデータ集めに苦労
 - この先のスケジュール
 - 21 日：ボトムアップ演習報告書の締め切り
 - 22 日～：テーマの課題解決作業開始
 - 21 日までにテーマ決め
 - 26 日：中間発表会の動画及び紹介文提出
 - 29 日～：作業・中間発表会
 - 中間発表会準備分担
 - 紹介文：杉野
 - 動画：木下・池田・山本
 - ポスター：伊東
 - 先生からの忠告
 - mac はおもちゃなので windows を使いましょう。

従来例調査

調査した文献： 佐藤雅子, 高尾佳史, 佐藤仁樹, “清酒の成分に対する味覚センサデータの非線形重回帰モデル,” 電気学会論文誌 E, vol. 139, no. 3, pp. 45–53, March 2019.

内容： インテリジェントセンサーテクノロジーによって開発された味覚センサにより対象となる食品の甘味, 塩味, 旨味, 酸味などの味の強さを数値 (味データ) として表現することで, 味の違いを客観的に数値化できる. しかし, 味の違いは食品の成分を表現していない. そのため, 味と成分の関係性が明らかになれば味の違いに影響する成分を推定し, その成分の含有量の修正で製造プロセスを改良できる. そこで本論文では清酒に着目し, 清酒の成分から味データを推定するための陽な関数を求め, 関係を明らかにすることに成分から味データを推定することを目標としている.

入力： 2 種類のデータ

- 主成分分析により次元を圧縮された清酒 113 サンプルの成分データ
- 味覚センサにより測定された味データ

表 A.1 成分データのベクトル要素

General analysis	Organic acid	Saccharide
Nihonshu-do	Citric acid	Monosaccharide
Alcohol content	Pyruvic acid	Disaccharide
Acidity	Malic acid	Trisaccharide
Amino acid content	Succinic acid	Tetrasaccharide
Glucose	Lactic acid	Pentasaccharide or more
Aldehyde	Acetic acid	Glycerol

表 A.2 成分データのベクトル要素 (アミノ酸)

Amino acid		
Aspartic acid	Threonine	Serine
Asparagine	Glutamic acid	Glutamine
Proline	Glycine	Alanine
Valine	Cysteine	Methionine
Isoleucine	Leucine	Tyrosine
Phenylalanine	Gamma-Amino Butyric Acid	Lysine
Histidine	Arginine	

出力： 各味覚の実測値と推定値の関係のグラフ（それぞれ差異が小さく、清酒の成分から味データを精度良く再現していることがわかる）

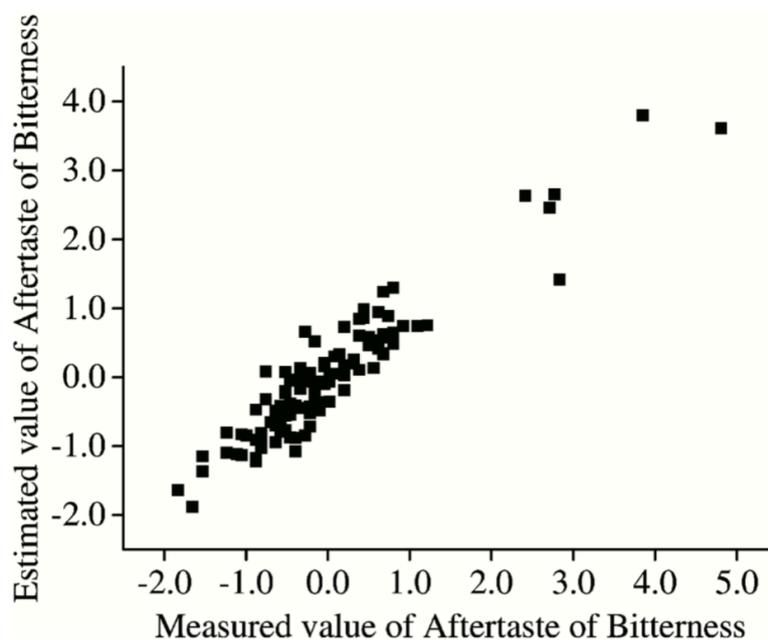


図 A.3 苦味の実測値と推定値の対応図

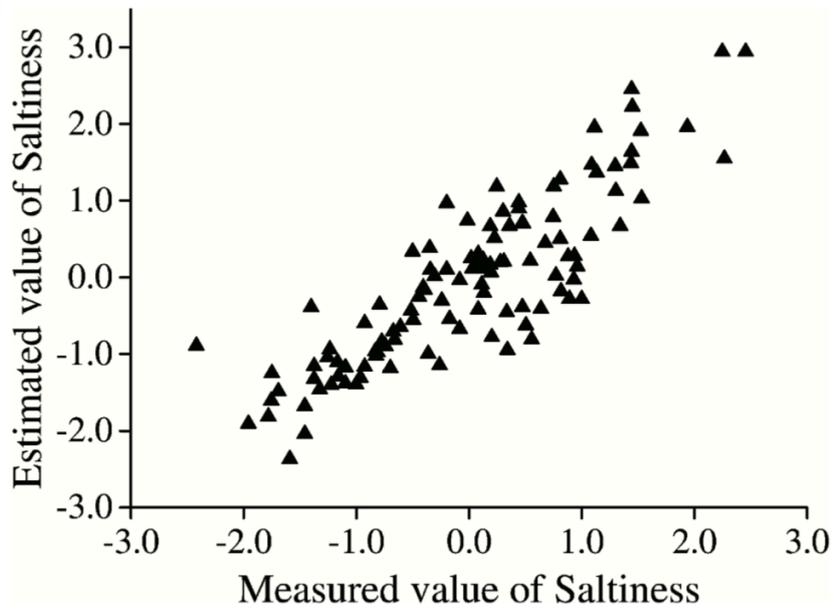


図 A.4 平均正規化誤差の最も小さい塩味の実測値と推定値の対応図

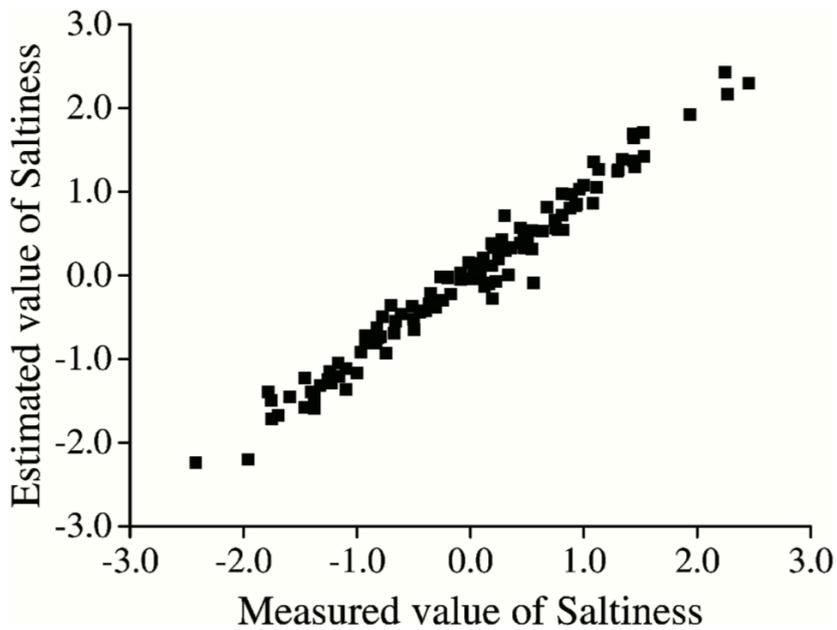


図 A.5 塩味の実測値と推定値の対応図

(※文責:木下小次郎)

A.3 伊東拓馬の記載分

自身の全議事録

- 6/10

– 全体

プロジェクトリーダー（以下 PL）を週終わりまで決定

中間発表会に向け、PL を中心に提出物や分担決めを学生主体で行うこと

– 味グループ

ボトムアップ演習報告書の解析結果には、各自の予想と結果の比較を載せること。演習終了と共にテーマ決定の予定。

～演習を進めるポイント～

・データ項目の例：日本酒度、アミノ酸、酒別 など

・データの書き方：可視化ツール仕様書その 4 第 6.6 項を参照のこと

・可視化ツール利用の流れ：

1. ファイルのある場所をカレントディレクトリとして設定

2. ファイルから対象ファイルを選び開く

3. 対象ファイルが csv ファイルの場合、計算 2 の「データ変換と正規化」から idt 形式のファイルを作成

* この時の正規化手法は特に問わない

* この時点で csv ファイルに不備があるとエラーが発生

4. 3 で作成した idt 形式のファイルを用いて解析を行う

* パターン認識は未実装なので、今は別な手法で行う

データを探す際はキーワードに「統計」と入れたり、ブラウザの補助検索機能を活用するといった方法が考えられる

● 6/12

– 全体

1. 中間発表会（7/17）へ向けて、6/26 までに各グループで以下を作成し、組み合わせる。ただし、ポスターについては分担したものを組み合わせるのは難しいので、方法は次回話し合う

・ 3～4 分の紹介動画

・ 120 字程度の紹介文

2. PL が伊東（味グループ）に決定

3. プロジェクトとしての情報共有は Slack で行う

– 味グループ

1. 前回報告書（遅刻とプロジェクト成果の関係について）の総括

世の中の一般的な常識として、うまくいっているグループは遅刻もない

2. ボトムアップ演習

残りの作業はグループリーダー（以下 GL）を中心に話し合い、進捗を確認して進める。何か問題があれば先生に報告する（作業遅れ、わからないことなど）

現状では、メンバー全体的にデータ収集及び演習の進捗はいまいち

3. 今後の自分たちの行動予定

6/12 各自でデータ収集及び演習

6/15 可能なメンバーで集まって演習の話し合い

6/17 各自ボトムアップ演習報告書を執筆

● 6/17

– 全体

中間発表会へ向けてグループ同士で連携をすること。そろそろどちらのグループも演習が終わるが、次の週あたりから学生主体の進行をする。また、佐藤先生への連絡はメールで行うのが望ましい。

– 味グループ

そろそろテーマを具体的に考え始めること。また、csv ファイルの書き方は「How-touseKashikaTool.pdf」を読むこと。他にもわからないことがあれば資料を読んだり、先生に相談すること。

● 6/19

– 全体

リーダーはメンバーの進捗管理を、メンバーはリーダーへ報告をしっかりとすること。また、本プロジェクトにおいてなにか決定事項があるときは、リーダーが係を決めて任せるのが最も良い手法である。

– 味グループ

各自の進捗

- * 伊東：データ集め終了。解析演習中。報告書未着手。
- * 池田：データ収集中。報告書着手。
- * 木下：データ収集中。報告書着手。
- * 山本：データ集め終了。解析演習中。報告書着手。
- * 杉野：データ集め終了。解析実習中。報告書未着手。

各自頑張って 20 日中に報告書執筆終了を目指す

～発表会用飼料の役割分担～

- * 紹介文 (120 字程度)：杉野
- * 動画 (3～4 分程度)：木下・池田・山本
- * ポスター (A1, pdf)：伊東

従来例調査

自身の担当文献はないので省略する

実データによる解析

1. クラスタリング×赤ワインの成分と味評価

● 入力

入力データは赤ワインの成分と味評価であり、具体的には { 酒石酸濃度, 酢酸濃度, クエン酸濃度, 残留糖分濃度, 塩化ナトリウム濃度, 遊離亜硫酸濃度, 総亜硫酸濃度, 密度, pH, 硫酸カリウム濃度, アルコール度数 } の測定量と、ワインに対する 10 段階の官能味評価である。また、解析の際に各データを識別するためにカテゴリ変数として「ワイン (ダミー)」というラベルを作り、全データに「ワイン」をカテゴリ情報として付加した。標本数は 1599 である。説明変数の数、標本数ともに多いので、一部の入力の様子を表 1 に示す。

表 A.3 赤ワインの成分と味：クラスタリング入力データ

ワイン (ダミー)	酒石酸濃度	酢酸濃度	...	硫酸カリウム濃度	アルコール度数	ワインの味
ワイン	7.4	0.7	...	0.56	9.4	5
ワイン	7.8	0.88	...	0.68	9.8	5
ワイン	7.8	0.76	...	0.65	9.8	5
ワイン	11.2	0.28	...	0.58	9.8	6
ワイン	7.4	0.7	...	0.56	9.4	5
			:			

● 結果

10 クラスにクラスタリングした結果, ワインを成分値に基づき 10 個のクラスに分類できた. クラス分けの様子の一部を表 2 に示す.

表 A.4 赤ワインの成分と味：クラスタリング出力データ

ワイン (ダミー)	クラス
ワイン	1
ワイン	2
ワイン	2
ワイン	2
ワイン	1
	:

しかし, これでは結果がわかりにくいので, 可視化ツールでワインの味評価と pH 値を軸にとったクラス分けの様子を図 1 に示す.

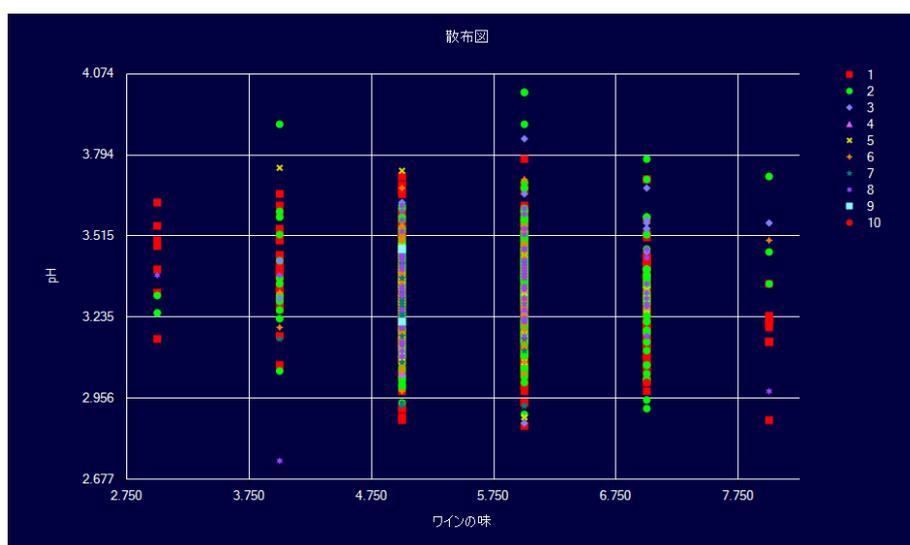


図 A.6 味評価と pH 値に基づいたクラスタリング結果

想定としては, クラス分けはワインの味評価で見た際にきれいにクラス分けされると思っていたが, 実際は図 1 のように味評価を軸に見てもきれいにカテゴリ分けがなされなかった. おそらく, 味評価は単に 10 段階での味の評価であり甘いワインや辛いワインといったワインごとの特徴を考慮して評価されていないことが原因の一つなのではない

かと考えた.

また, クラス分けにおいて, 有利亜硫酸濃度または総亜硫酸濃度を軸に見るときれいにクラスが分けられている様子が見て取れた. その例として, ワインの味評価と総亜硫酸濃度を軸に取ったクラス分けの様子を図 2 に示す. この結果から, 亜硫酸の濃度値はワイン成分による分類において差が出易い要素であることが見て取れた.

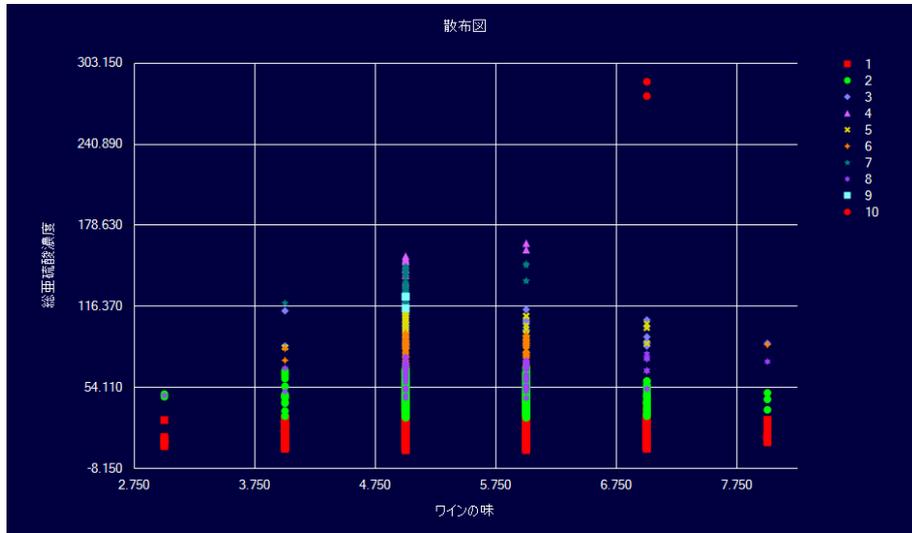


図 A.7 味評価と総亜硫酸濃度に基づいたクラスタリング結果

2. パターン認識×赤ワインの成分と味評価

● 入力

入力データは, 1 と同様の赤ワインの成分と味評価のデータを用いた, その際, 1 で 10 個にクラスタリングした際のクラス情報を正しいクラスとして扱った. その内容の一部を表 3 に示す.

表 A.5 赤ワインの成分と味：パターン認識入力データ

ワイン (ダミー)	酒石酸濃度	酢酸濃度	...	硫酸カリウム濃度	アルコール度数	ワインの味	クラス
ワイン	7.4	0.7	...	0.56	9.4	5	1
ワイン	7.8	0.88	...	0.68	9.8	5	2
ワイン	7.8	0.76	...	0.65	9.8	5	2
ワイン	11.2	0.28	...	0.58	9.8	6	2
ワイン	7.4	0.7	...	0.56	9.4	5	1
			:				

● 結果

パターン認識の結果の一部を表 4 に示す.

表 A.6 赤ワインの成分と味：パターン認識出力データ

ワイン(ダミー)	元のクラス	パターン認識後のクラス
ワイン	1	1
ワイン	2	2
ワイン	2	2
ワイン	2	2
ワイン	1	1
	:	

これだけでは全体像がわかりづらいのでエラー率について追加で記述する。エラー率が学習データが約 40%, 評価データが約 99% だった。想定としてはエラーは出ても少しだと思っていたが、それとは大きく外れた結果となった。おそらく、読み込むデータのラベル数やそれぞれにおける標本の多さに対し、10 個のクラス分けだけでは足りなかったことが考えられる。

3. パターン認識×日本で生産量の多いワイン用ブドウ上位 10 品種

● 入力

入力データは、平成 28 年度の日本で栽培量の多いワイン用ぶどう上位 10 品種（赤ワイン用 5 つ、白ワイン用 5 つ）と、それぞれに対する主要生産県、主要生産県での数量、全国での合計量を用いた。その際、一度このデータをクラス数 3 でクラスタリングし、それによって得た 3 つのクラス情報を正しいパターンとして扱った。その様子を表 5 に示す。

表 A.7 ワイン用ぶどうの産地：パターン認識入力データ

主要産地	品種	合計	主要産地での数量	クラス
山梨	甲州	3574	3426	1
長野	ナイアガラ	2812	1298	2
山形	デラウェア	1473	751	3
長野	シャルドネ	1229	411	3
北海道	ケルナー	310	259	3
山梨	マスカット・ベリー A	3152	1986	2
長野	コンコード	1896	1894	2
北海道	キャンベル・アーリー	1185	619	3
長野	メルロ	1376	687	3
山形	カベルネ・ソーヴィニヨン	413	96	3

● 結果

結果を表 6 に示す。

表 A.8 ワイン用ぶどうの産地：パターン認識出力データ

主要産地	品種	合計	主要産地での数量	元のクラス	パターン認識後のクラス
山梨	甲州	3574	3426	1	1
長野	ナイアガラ	2812	1298	2	2
山形	デラウェア	1473	751	3	3
長野	シャルドネ	1229	411	3	3
北海道	ケルナー	310	259	3	3
山梨	マスカット・ベリー A	3152	1986	2	2
長野	コンコード	1896	1894	2	2
北海道	キャンベル・アーリー	1185	619	3	3
長野	メルロ	1376	687	3	3
山形	カベルネ・ソーヴィニヨン	413	96	3	3

表では全データが適切にクラス分けがされた。想定としては、全データが元の暮らすと同じクラスにクラス分けされると予想していた。その想定は当たったが、エラー率を見ると学習データ、評価データ共に 40% であった。この数値は先の予想と少しずれる結果だが、おそらく、データ数が少ないので少しの違いも大きく結果に影響してくることや、正しいクラス情報として用いたクラス数が 3 つと少なめだったことが原因だと考えた。また、主要生産県での生産量と全国での合計量を同時に扱うのは少し不適であったかもしれないとも感じた。

4. パターン認識×日本への国別ワイン輸入量

● 入力

入力データは、平成 25 年度から平成 28 年度にかけて日本へ輸入されたスティルワイン（非発泡性のワイン）の国別統計量を用いた。その際、一度このデータをクラス数 8 でクラスタリングし、それによって得た 8 つのクラス情報を正しいクラスとして扱った。その様子を表 7 に示す。

表 A.9 ワインの輸入先：パターン認識入力データ

国名	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	クラス
チリ	36435	43695	51593	50535	1
フランス	56689	52991	51521	45711	2
イタリア	33271	33835	34643	32093	3
スペイン	23403	21005	20216	19403	4
オーストラリア	6840	6790	6945	6922	5
アメリカ合衆国	11552	9635	9300	6572	6
アルゼンチン	3090	3615	2608	2780	7
ドイツ	3324	2980	2909	2665	7
南アフリカ	2256	2723	2349	1951	7
ニュージーランド	1117	1150	1212	1186	8
ポルトガル	781	966	826	1172	8
その他	1408	1490	1501	1403	8

● 結果

結果を表 8 に示す。

表 A.10 ワインの輸入先：パターン認識出力データ

国名	2013年	2014年	2015年	2016年	元のクラス	パターン認識後のクラス
チリ	36435	43695	51593	50535	1	1
フランス	56689	52991	51521	45711	2	2
イタリア	33271	33835	34643	32093	3	3
スペイン	23403	21005	20216	19403	4	4
オーストラリア	6840	6790	6945	6922	5	5
アメリカ合衆国	11552	9635	9300	6572	6	6
アルゼンチン	3090	3615	2608	2780	7	7
ドイツ	3324	2980	2909	2665	7	7
南アフリカ	2256	2723	2349	1951	7	7
ニュージーランド	1117	1150	1212	1186	8	8
ポルトガル	781	966	826	1172	8	8
その他	1408	1490	1501	1403	8	8

表では全データが適切にクラス分けがされた。また、エラー率も学習データ、評価データ共に 0% であった。1 及び 2 の結果から、クラス分けが適切であっても多少のエラーが出ることを想定していたが、エラーのない結果となった。おそらく、今回の解析では比較的少なめの標本数に対して 8 クラスという多めのクラス設定をしたことで、より細かなクラス分けがなされてエラーが無かったのだと考えた。

(※文責:伊東拓馬)

A.4 池田愛梨の記載分

自身の全議事録

6/3

-全体

- ・各グループでテーマ決め

-味グループ

- ・従来例・類似ソフトウェアの調査報告
- ・使えるデータ×使える技術を 12 種 (分担)
- ・昨年度のプロジェクト報告書の入出力 (分担)
- ・可視化ツール演習に目を通す

6/5

-全体

- ・例年と状況が違うため、工夫して進める (試行錯誤)

-味グループ

- ・グループリーダー→画面共有されていることすべてメモ

Jouhou-no-Mori resonating with us

- ・グループリーダー以外→教員が口頭で言ったことをメモ

6/10

-全体

- ・プロジェクトリーダーを決定
- ・7月17日の中間発表に向けて準備しておく

-味グループ

- ・可視化ツールの使い方のポイント
- ・可視化ツールで解析した結果が想定通りか確認する
- ・中身をしっかり理解していないと、結局使いこなすことができない
- ・出力された結果があっているか最終的に判断するのは人間である
- ・報告書には想定した結果と可視化ツールが一致したかどうかを記載する
- ・カテゴリ変数→例：赤ワインとか白ワイン
- ・データ変数と正規化→データの形式があっていないとエラーがでる
- ・木下遅刻
 - 「プロジェクトの成果の良し悪しと出欠の関係」を調べ、各自で報告書を作成する

6/12

-全体

- ・中間発表の準備を視野に入れる

-味

- ・スケジュールに対する各自の進捗状況
- ・遅れている場合は手遅れにならないうちに教員に相談
- ・テーマを一人一人考えてくる
- ・可視化ツール演習
 - メールを参考に進める
 - 自分の担当する解析手法のデータを集める
 - PDFをみて各自進める)
- ・可視化ツールでわからないところは教え合うか先生に聞く

6/17

-全体

- ・グループの中で連絡をしっかりとる
- ・テーマを具体的に決める.

-味

- ・既存のツールに適用するデータを探す
- ・既存のツールを使うためのプログラムを書く
- ・各自で21日まで提出 (Pdfで佐藤先生にメール)
- ・6/22 テーマの課題解決作業開始
- ・6/29 中間発表会準備, 課題解決作業
- ・メールをみて中間発表のやり方を確認

Jouhou-no-Mori resonating with us

- ・来週から伊東が司会進行
- ・テーマ決め→各自の案を出し合う
- ・自分たちが今の技術でできることを考える
- ・解析手法に使えるようなデータの収集

6/19

-全体

- ・リーダーはメンバーの進捗状況を確認する
- ・メンバーはリーダーへ進捗状況を報告する
- ・間に合わなかったり、問題が発生した場合は、早めに先生やメンバーに相談する

-味

- ・中間発表の役割分担
- ・各グループで3~4分の紹介動画をつくる
- ・紹介文を120字程度にまとめる
- ・各グループの分を組み合わせて出来をみて判断
- ・ポスター：伊東
動画：木下，山本，池田
文章：杉野

従来例調査

入力：味覚センサで測定された酸味，渋味雑味，苦味などを含む8つの清酒データと化学分析によって測定されたグルコース濃度

↕	酸味↕	苦味雑味↕	渋味刺激↕	旨味↕	…↕
清酒 1 ↕	1.0↕	2.0↕	3.0↕	2.0↕	↕
清酒 2 ↕	0.5↕	2.0↕	3.0↕	2.0↕	↕
⋮ ↕	↕	↕	↕	↕	↕
清酒 51↕	1.0↕	3.0↕	1.0↕	2.0↕	↕

図 A.8 入力されたデータ

出力：特徴量を視覚的に把握できる相関図

1	Alten · L-RPR · Dry	5
2	Alten · H-RPR · Sweet	7
3	Alten · H-RPR · Dry	10
4	Junmai · L-RPR · Dry	13
5	Junmai · H-RPR · Dry	8
6	Tousan · H-RPR · Sweet	3
7	Tousan · H-RPR · Dry	5

図 A.9 51 サンプルをクラス分けしたものの

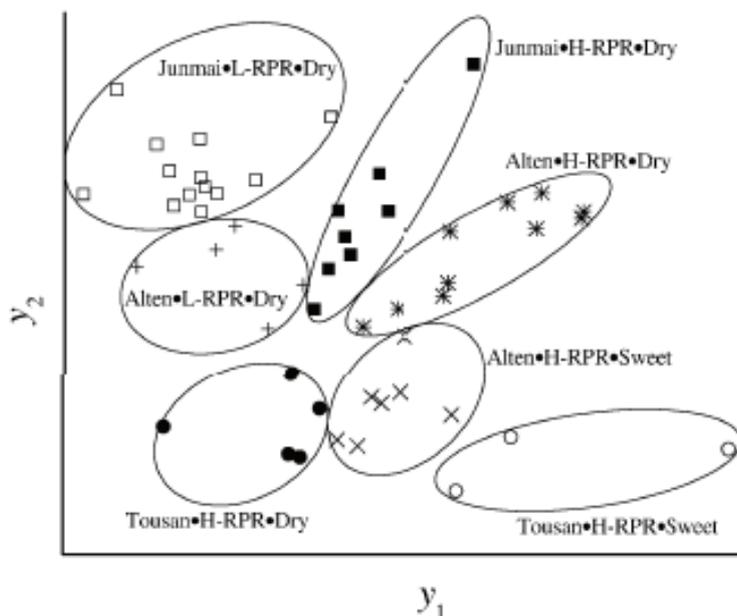


図 A.10 アルゴリズムによって得られた 2 次元空間上の 9 次元データのマップ

実データを用いた可視化ツールによる解析

担当した分析手法

重回帰分析を用いて分析した

入力したデータ 1

ポルトガルのワインに含まれる成分を分析したデータ

想定

ワインのグレード (quality) に対し、比重の大きい説明関数は味に大きく関わっているように思われるアルコール度数であると予想した

Jouhou-no-Mori resonating with us

	酒石酸濃度	酢酸濃度	クエン酸濃度	残留当分濃度	塩化ナトリウム濃度	遊離亜硫酸濃度	総亜硫酸濃度	密度	ph	硫酸カリウム濃度	アルコール度数	
ワイン1	7.4	0.7	0	1.9	0.076	11	34	0.9978	3.51	0.56	9.4	5
ワイン2	7.8	0.88	0	2.6	0.098	25	67	0.9968	3.2	0.68	9.8	5
ワイン3	7.8	0.76	0.04	2.3	0.092	15	54	0.997	3.26	0.65	9.8	5
ワイン4	11.2	0.28	0.56	1.9	0.075	17	60	0.998	3.16	0.58	9.8	6
ワイン5	7.4	0.7	0	1.9	0.076	11	34	0.9978	3.51	0.56	9.4	5
ワイン6	7.4	0.66	0	1.8	0.075	13	40	0.9978	3.51	0.56	9.4	5
⋮												
ワイン1600	6	0.31	0.47	3.6	0.067	18	42	0.9955	3.39	0.66	11	6

図 A.11 ワインに含まれる成分

出力データ1

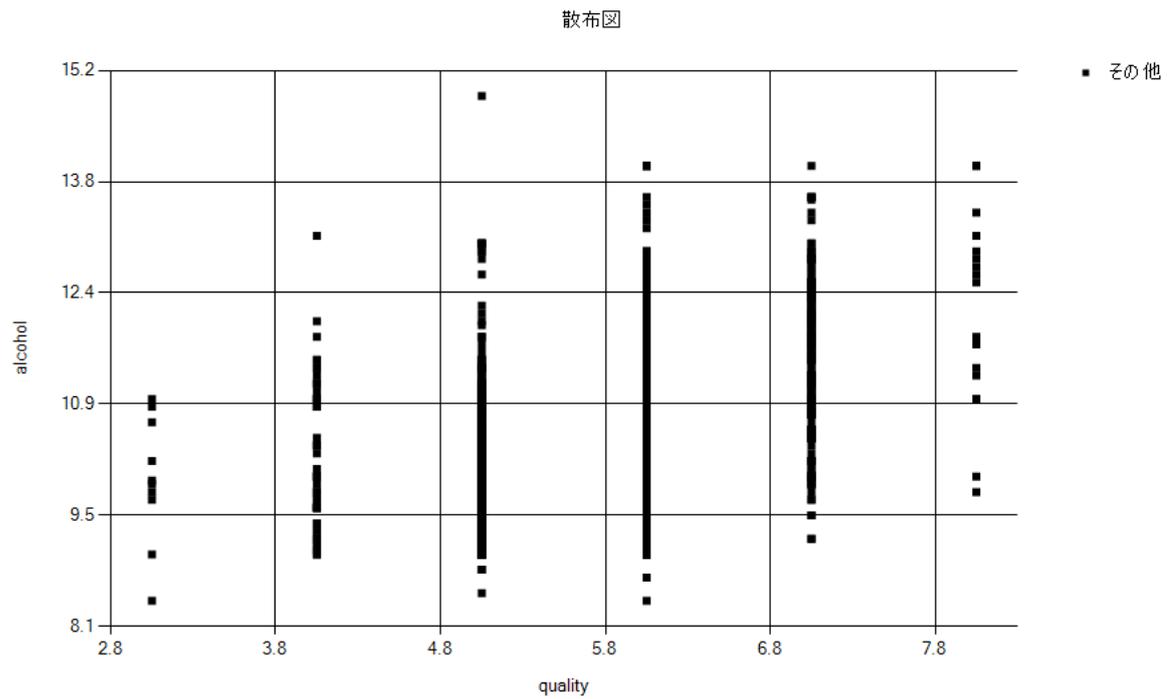


図 A.12 出力結果

Jouhou-no-Mori resonating with us

- ・軸1に quality(味のグレード), 軸2には alcohol (アルコール度数) を設定した
- ・味のグレードが高いワインはアルコール度数が高い傾向があることがわかる

入力したデータ2

名前	ポリフェノール	酸味	タンニン	果実味	甘味	生産地
ポワヴリユ	8	5	7	4	3	1
シャン・ト	7	5	5	4	4	1
シャトー・	7	5	6	5	5	1
ル・サン・	6	6	5	6	5	1
クロワ・サ	6	3	5	7	6	1
カベルネ・	6	4	6	6	5	1
ラシーヌ・	4	4	4	8	7	1
カベルネ・	6	4	6	6	5	1
ラシーヌ・	4	4	4	8	7	1
ブルツィッ	7	5	7	5	5	2
ソットリー	5	5	4	6	6	2
リース・カ	7	4	7	6	6	3
フォグ・マ	5	4	5	6	6	3
ピルカ・カ	7	5	6	6	6	4

図 A.13 各国のカベルネ・ソーヴィニヨンのデータ

想定

- ・出産地によって果実味に差があると思ったので、出産地に大きく比重する説明関数は果実味であると予想した

出力データ2

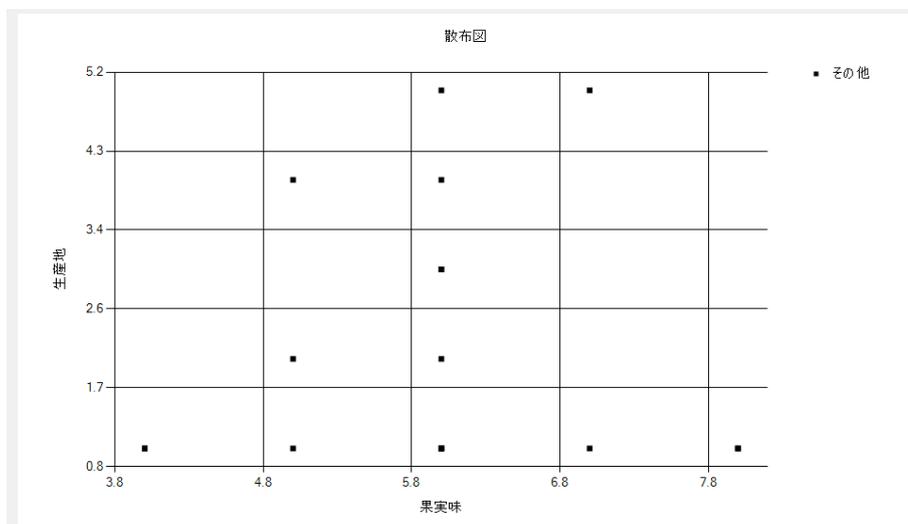


図 A.14 出力結果 (重回帰分析)

- ・果実味と出産地に関係性は見られなかった
- ・他の説明関数でも表してみたが、関係性のある説明関数はなかった
- ・関係性を考えるにはデータが少なすぎたということが考えられる

(※文責:池田愛梨)

A.5 山本一成の記載分

議事録まとめ

日付 6月10日

- 全体
 - － 7月17日 中間発表会
 - 学生たちで進めておく
 - 去年のものを参考に
 - － PLの決定・・・GL以外でもOK
- 味G
 - － 宿題:「プロジェクトの成果の良し悪しと出欠の関係」を調べ、各自でまとめる(12日(金)まで)
 - － 可視化ツールについて
 - * データの記入法
 - ヘッダを書かない方法がある→仕様書4の6.6 データの変換と正規化
 - * 使い方
 1. 所定のファイルがある場所をカレントディレクトリに設定
 2. 読み込みファイルの指定
 3. ”計算2”のデータ変換の正規化を選択
 4. 作成された.idt ファイルを開く
 5. ”計算1”からクラスタリングなどができるようになる
 - － データ検索の仕方
 - * ~統計で検索する
 - * Googleの検索予測を利用する

日付 6月12日

全体

- プロジェクト学習の特徴
 - － 解のない問題へのアプローチを考えるので、必ずしも教員が答えを知っているわけではなく、教員も試行錯誤している
 - － 学生と教員で面白いものを作る
- そろそろ中間発表会を視野に入れて行動する

味G

- 可視化ツールの使い方:6月10日(水)のものをまとめたもの
 - メール参照
- 可視化ツール演習
 - － そろそろ取りまとめる

- 各自の進捗状況を共有する
- プロジェクトの成果の良し悪しと出欠・遅刻の関係について
うまくいっているチームほど欠席・遅刻は少ない←常識
- 遅れている人は各自で教員に相談も OK
- 予定通りに演習を進めれば自分たちでテーマを決める力はついているはず
自分たちでテーマを決めて、教員と相談ののち確定

日付 6月17日

全体

- 中間発表のやり方のメールが来ているので、確認して準備を進める
→各グループで調整して何をするか整理する
- 来週ぐらいから PL が司会などを担当する

味 G

- そろそろテーマを決める
- csv ファイルの書き方は howtouseKasikaTool を参考にする
→最初は小さいデータでよい
- パターン認識のテストデータを作って試してみてもよい

日付 6月19日

全体

- GL はグループメンバーの進捗状況を管理すること
→グループメンバーも進捗報告を怠らないこと

味 G

- 中間発表会の役割分担
紹介文：杉野
動画作成：山本，木下，池田
ポスター：伊東
- 進捗が遅れているなら 22 日～の作業と並行して進める
- 個人の進捗状況
可視化ツールの演習は終了．分析するデータ集めも終了

従来例調査

調査した文献：佐藤雅子, 佐藤仁樹, “高次元非線形スパース最適化問題に対する多様な近似解の導出 - 食材・配合量最適化問題の解法 -”, 電子情報通信学会論文誌 A, vol.J99-A, no.4, pp.177-184, April 2016.

文献の内容 最適な栄養バランスを満たしつつ豊富な種類の食事を患者に提供することは疾患治療の手段として有効である。しかし、数千種の食材の中から栄養バランスを満たしつつ患者を飽きさせないレシピを考えるのは困難である。そこで、遺伝的アルゴリズムと非線形計画法を用いて栄養素の目標値及び食材成分表から目標の栄養バランスを満たす食材及び食材配合量を複数出力した。

入力データ：栄養素の目標値と食材の成分表

表 A.11 栄養素の目標値

栄養素 単位	エネルギー [kcal]	たんぱく質 [g]	炭水化物 [g]	脂質 [g]
目標値	600	50	130	30

表 A.12 食材の成分表

栄養素 単位	エネルギー [kcal]	たんぱく質 [g]	炭水化物 [g]	脂質 [g]
食材 1	358	12.7	64.9	6
食材 2	364	10.5	73.1	2.7
食材 3	211	4.4	46.5	0.8
食材 4	356	10.6	73.1	1.7
食材 5	341	10.9	72.1	2.1

出力データ：所望の栄養バランスを満たす食材及び食材配合量（既存のレシピの食材の組み合わせを考慮したものと考慮していないもの）

表 A.13 既存のレシピを考慮した食材の配合量

食材	配合量 [g]
こめ	214.0
たまねぎ	103.0
豚肉	69.3
なたね油	15.3
こいくちしょうゆ	30.0

表 A.14 既存のレシピを考慮していない食材の配合量

食材	配合量 [g]
食パン	140.0
こめ	146.0
クリーム	13.8
ナチュラルチーズ	5.9
マヨネーズ	18.1

実データを用いた可視化ツールによる解析

担当した分析手法 クラスタリングを利用してデータの解析を行った

入力データ 1 調味料の成分表（出典：文部科学省 日本食品標準成分表 2015 年版（七訂））

想定 ウスターソース類，辛み調味料類，しょうゆ類の成分データをクラスタリングした結果，調味料はウスターソース類，辛み調味料類，しょうゆ類の 3 つのクラスに分類されるはずである

表 A.15 調味料の成分表

調味料	分類	タンパク質 [g]	脂質 [g]	炭水化物 [g]
ウスターソース	ウスターソース類	1.0	0.1	26.8
トウバンジャン	辛味調味料類	2.0	2.3	7.9
こいくちしょうゆ	しょうゆ類	7.7	0	10.1
うすくちしょうゆ	しょうゆ類	5.7	0	7.8
しろしょうゆ	しょうゆ類	2.5	0	19.2

```

|タンパク質 脂質 炭水化物 食品名 分類 classNum[1] classNum[2] classNum[3]
|3.978542e-01 1.097907e-01 3.574337e+00 ウスターソース ウスターソース類 1 1 1
|7.957084e-01 2.525187e+00 1.053629e+00 トウバンジャン 辛味調味料類 1 2 2
|3.063477e+00 0.000000e+00 1.347045e+00 こいくちしょうゆ しょうゆ類 1 2 3
|2.267769e+00 0.000000e+00 1.040292e+00 うすくちしょうゆ しょうゆ類 1 2 3
|9.946355e-01 0.000000e+00 2.560719e+00 しろしょうゆ しょうゆ類 1 1 1
    
```

図 A.15 調味料成分表のクラスタリング結果

出力データ 1

解析結果 ウスターソース類，辛み調味料類，しょうゆ類の成分データをクラスタリングした結果，しろしょうゆだけがしょうゆ類のクラスに分類されなかった。これはほかのしょうゆ類に比べてタンパク質が少なく炭水化物が多かったからだと考えられる。

入力データ 2 平成 21 年度都道府県別米麦加工食品生産量（出典：農林水産省 米麦加工食品生産動態等統計調査）

表 A.16 平成 21 年度都道府県別米麦加工食品生産量

都道府県	味噌 [t]	しょうゆ [t]	米菓 [t]	米穀粉 [t]
岩手	738	2771	4241	674
青森	5851	24910	0	1010
佐賀	1712	7345	0	7
長崎	6689	7294	0	2

想定 都道府県別米麦加工食品生産量をクラスタリングした結果，地方ごとに東北地方と九州地方の2つのクラスに分類されると想定する。

出力データ 2

```

|みそ しょうゆ 米菓 米穀粉 都道府県 classNum[1] classNum[2]
|2.879350e-01 3.267968e-01 2.309401e+00 1.548437e+00 岩手 1 1
|2.282802e+00 2.937751e+00 0.000000e+00 2.320358e+00 青森 1 2
|6.679468e-01 8.662297e-01 0.000000e+00 1.608169e-02 佐賀 1 2
|2.609752e+00 8.602151e-01 0.000000e+00 4.594768e-03 長崎 1 2
    
```

図 A.16 都道府県別米麦加工食品生産量のクラスタリング結果

解析結果 都道府県別米麦加工食品生産量をクラスタリングした結果，青森県は東北地方のクラスに分類されなかった。これは米菓の生産量が0だったことが影響していると考えられる。

Jouhou-no-Mori resonating with us

(※文責:山本一成)

付録 B レシピ設計手順

レシピ設計支援ツールマニュアル [7] を参考に、レシピ設計手順を記述する。

- 使用するプログラム
 - RM200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ dataTransformVer2：データ編集プログラム。
 - M200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ makeRecipeDataVer2：料理栄養素行列（オリジナル）の計算プログラム。
 - KasikaToolInsentVer1_37exeNo5 ¥ KasikaToolInsentVer1_37exeP5 ¥ EXEDIR ¥ DataViewer.exe：可視化ツール。
 - blendGUI_v2_11rsltcpyexe2 ¥ blendGUI_v2_11rsltcpyexe2 ¥ blendGUI ¥ blendGUI ¥ bin ¥ x64 ¥ Release ¥ blendGUI.exe：レシピ設計支援ツール。
- 注意点
 - 文字コード：ANSI。
 - 改行コード：CR/LF。
 - csv ファイルは指示がない限り半角スペース区切りで統一。
 - 各手順の入力ファイルを \uparrow_i 、出力ファイルを \dagger_i で表す (i は各手順で入出力ファイルが複数ある場合の通し番号)。
- 事前準備
 1. エクスプローラを開く。
 2. PC の項目で右クリックをし、プロパティを開く。
 3. システムの詳細設定をクリックする。
 4. 環境変数 (N) をクリックする。
 5. システム環境変数 (S) の Path を選択し、編集をクリックする。
 6. 新規 (N) から以下の 4 つのプログラムのフルパスを入力する。
 - RM200925RecipeDesignForStudent ¥ RM200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ dataTransformVer2 ¥ EiyouTargethenkan_3 ¥ bin ¥ main.exe
 - RM200925RecipeDesignForStudent ¥ RM200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ dataTransformVer2 ¥ Seibunhyou_KIzonR_henkann4 ¥ bin ¥ main.exe
 - RM200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ makeRecipeDataVer2 ¥ recipe_data ¥ bin ¥ main.exe
 - RM200925RecipeDesignForStudent ¥ RM200925RecipeDesignForStudent ¥ software ¥ makeRecipeDataVer2 ¥ ryoriEiyou ¥ bin ¥ main.exe

● 設計手順

1. 作業用フォルダを作成する

作業用フォルダを作成し、以下の2つの雛形ファイルをコピーする

- RM200925RecipeDesignForStudent¥software¥dataTransformVer2¥template
- RM200925RecipeDesignForStudent¥software¥makeRecipeDataVer2¥template

2. 食品成分表(オリジナル)†を作成する※.

※manu4RDST.pdf : Step-1-1 参照

† alldata_1108¥Step-1-1¥seibun.csv

3. 既存料理のレシピデータをもとに既存料理の食材配合量データ†を作成する※.

※manu4RDST.pdf : Step-1-2 参照

† alldata_1108¥Step-1-2¥*_recipedata_1021.csv (*は redwine,whitewine,beer,shochu)

フォーマット : 出典番号,料理番号,料理名,食品番号,食材名,分量,コメント

w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	11140	豚肉_大型種_ヒレ_赤肉、生	200	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	14001	オリーブ油	13	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	6238	バジル_葉_生	1	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	17071	タイム_粉	1	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	6239	パセリ_葉_生	1	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	17071	タイム_粉	1	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	6223	にんにく_りん茎_生	5	kikkoman
w001	1	豚ヒレ肉の香草焼き	17007	こいくちしょうゆ	54	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	11221	若鶏肉_もも_皮つき、生	300	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	17012	食塩	2.5	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	17065	こしょう_混合_粉	1	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	14001	オリーブ油	6.5	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	14017	有塩バター	10	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	17037	トマトソース	150	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	6153	たまねぎ_りん茎_生	113	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	8025	エリンギ_生	80	kikkoman
w001	2	チキンソテーとトマトソース	17007	こいくちしょうゆ	1	kikkoman
w001	3	たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)	11071	輸入牛肉_サーロイン_脂身つき、生	150	kikkoman
w001	3	たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)	17012	食塩	1	kikkoman
w001	3	たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)	17065	こしょう_混合_粉	1	kikkoman
w001	3	たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)	6008	アスパラガス_若茎_ゆで	96	kikkoman

図 B.1 既存料理の食材配合量データ

4. 食材リスト (食材統合前) †を作成する※.

食品成分表(オリジナル) †の1行目を削除し、食品番号と食材名以外の列を削除する。

※manu4RDST.pdf : Step-1-3 参照

† alldata_1108¥Step-1-1¥seibun.csv

† alldata_1108¥Step-1-3¥shokuzai_list.csv

1001	穀類	アマランサス	玄穀
1002	穀類	あわ	精白粒
1003	穀類	あわ	あわもち
1004	穀類	えんぱく	オートミール
1005	穀類	おおむぎ	七分つき押麦
1006	穀類	おおむぎ	押麦
1007	穀類	おおむぎ	米粒麦
1008	穀類	おおむぎ	大麦めん 乾
1009	穀類	おおむぎ	大麦めん ゆで
1010	穀類	おおむぎ	麦こがし
1011	穀類	ぎび	精白粒
1012	穀類	こむぎ	玄穀 国産 普通
1013	穀類	こむぎ	玄穀 輸入 軟質
1014	穀類	こむぎ	玄穀 輸入 硬質
1015	穀類	こむぎ	小麦粉 薄力粉 1等
1016	穀類	こむぎ	小麦粉 薄力粉 2等
1018	穀類	こむぎ	小麦粉 中力粉 1等
1019	穀類	こむぎ	小麦粉 中力粉 2等
1020	穀類	こむぎ	小麦粉 強力粉 1等

図 B.2 食材リスト (食材統合前)

5. 食材リスト (食材統合前) ¶ から食材統合割り当て表†を作成する※.

※manu4RDST.pdf : Step-1-3 参照

¶ alldata_1108¥Step-1-3¥shokuzai_list.csv

† alldata_1108¥Step-1-3¥ wariate.csv

似ている食材食材の食品番号を統一する.

5.1. 表計算ソフトで食材リスト (食材統合前) ¶ を開き, 食品番号と食材名の間新しい列を追加する

5.2. 似ている食品の食品番号を新しい食品番号として, 追加した列に記入する.

フォーマット: 元の食品番号, 統合後の食品番号, 食材名

1001	1001	アマランサス	玄穀
1002	1002	あわ	精白粒
1003	1003	あわもち	
1004	1004	えんぱく	オートミール
1005	1005	おおむぎ	七分つき押麦
1006	1006	おおむぎ	押麦
1007	1007	おおむぎ	米粒麦
1008	1008	大麦めん	乾
1009	1009	大麦めん	ゆで
1010	1010	おおむぎ	麦こがし
1011	20000	ぎび	精白粒
1012	20000	こむぎ	玄穀 国産 普通
1013	20000	こむぎ	玄穀 輸入 軟質
1014	20000	こむぎ	玄穀 輸入 硬質
1015	1015	小麦粉	薄力粉 1等
1016	20000	小麦粉	薄力粉 2等
1018	1018	小麦粉	中力粉 1等
1019	20000	小麦粉	中力粉 2等
1020	1020	小麦粉	強力粉 1等
1021	20000	小麦粉	強力粉 2等
1023	20000	小麦粉	強力粉 全粒粉
1024	20000	小麦粉	プレミックス粉 ホットケーキ用
1025	20000	小麦粉	プレミックス粉 てんぷら用
1026	1026	食パン	
1028	20000	コッペパン	
1030	20000	乾パン	

図 B.3 食材統合割り当て表

6. 既存料理の食材配合量行列（オリジナル）†を作成する。
 既存料理の食材配合量データ ¶₁と食材リスト（食材統合前） ¶₂から既存料理の食材配合量行列（オリジナル）†を作成する※。

※manu4RDST.pdf：Step-1-5 参照

¶₁ alldata_1108¥Step-1-2¥*_recipedata_1021.csv（*は redwine,whitewine,beer,shochu）

¶₂ alldata_1108¥Step-1-3¥shokuzai_list.csv

† alldata_1108¥Step-1-5¥haigouryou¥*_haigouryou_1021.csv（*は redwine,whitewine,beer, shochu）

- 6.1. alldata_1108¥Step-1-5¥exe.bat を右クリックし編集をクリックする
- 6.2. main.exe のパスを適切に修正する。
- 6.3. テキストエディタから input.par を開き、以下の項目を適切に修正する。
 - ryori_num：料理の数
 - syokuhin_num：食材リスト（食材統合前）の食材の数
 - recipe_num：既存料理の食材配合量データの行数
 - shyokuhin_file：食材リスト（食材統合前）の場所
 - recipe_file：既存料理の食材配合量データの場所
 - rslt_file：出力データ（既存料理の食材配合量行列（オリジナル））の名前

```

ryori_num          1000                      /*料理の数*/
shokuhin_num       1887                      /*食材の数*/
eiyou_num          54                       /*栄養素の数*/
ryori_file         ../Step-1-5/haigouryou¥beer_haigouryou_1021.csv
shokuhin_file      ../Step-1-1/seibun.csv /*食品成分表（オリジナル）のファイル名*/
rslt_file          ../beer_ryori_eiyou_1021.csv /*
seibunhyouJuryouUnit 100.0                /*食品成分*/
    
```

図 B.4 input.par

- 6.4. exe.bat を実行する。
 ※このとき、レシピデータの数が変わることがあるので注意

1	---料理名\食品名---	穀類_アマランサス_玄穀_穀類_あわ_精白粒_穀類_あわ_あわもち_穀類_えんばく_オートミール_穀類_おむぎ_七分つき押し麦
2	(だし類)_かつお・昆布だし_調味料及び香辛料類_(だし類)_しいたけだし_調味料及び香辛料類_(だし類)_煮干しだし_調味料及び香辛料類_(だし類)	
3	出典番号 ---料理番号\食品番号	1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1018 1019 1020 1021 1023
4	w001	豚ヒレ肉の香草焼き 1 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
5	w001	チキンステーキとトマトソース 2 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
6	w001	たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用) 3 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
7	w001	なすとベーコンのトマトスパゲッティ 4 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
8	w001	手羽元とじゃがいものだしマスタード焼き 5 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
9	w001	ビーフステーキ 6 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
10	w001	肉じゃが 7 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
11	w001	すき焼き 8 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
12	w002	イカのタイ風詰め物 9 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
13	w002	長芋のステーキ_パルサミ_コミートソース 10 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
14	w002	ワインと愉しむすき焼き 11 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
15	w002	タンシチュー 12 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
16	w002	プーオップウンセン_蟹と春雨の土鍋蒸し 13 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00
17	w002	ポテトフィッシュ_ロール 14 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00 0.000000e+00

図 B.5 既存料理の食材配合量行列 (オリジナル)

7. 料理栄養素行列 (オリジナル) †を作成する.

既存料理の食材配合量行列 (オリジナル) ¶₁ と食品成分表(オリジナル) ¶₂ から料理栄養素行列 (オリジナル) †を作成する※.

※manu4RDST.pdf : Step-3-2 参照

¶₁ alldata_1108¥Step-1-5¥haigouryou¥*_haigouryou_1021.csv (*は redwine,whitewine,beer,shochu)

¶₂ alldata_1108¥Step-1-1¥seibun.csv

† alldata_1108¥Step-3-2¥ryori_eiyou¥*_ryori_eiyou_1021.csv (*は redwine,whitewine,beer,shochu)

- 7.1. alldata_1108¥Step-3-2 の exe.bat を右クリックし編集をクリックする
- 7.2. makeRecipeDataVer2¥main.exe のパスを修正する.
- 7.3. テキストエディタから input.par を開き, 以下の項目を適切に修正する.
 - ryori_num : 既存料理の食材配合量行列 (オリジナル) の料理数
 - shokuhin_num : 食品成分表(オリジナル)の食品数
 - eiyou_num : 食品成分表(オリジナル)の栄養素の数
 - ryori_file : 既存料理の食材配合量行列 (オリジナル) の場所
 - shokuhin_file : 食品成分表(オリジナル)の場所
 - rslt_file : 出力データ(料理栄養素行列(オリジナル))の名前

```

ryori_num          1000                      /*料理の数*/
shokuhin_num       1887
eiyou_num          54                        /*
ryori_file         ../Step-1-5/haigouryou/redwine_haigouryou_1021.csv
shokuhin_file      ../Step-1-1/seibun.csv /*食品成分表 (オリジナル) のファイ
rslt_file          ../redwine_ryori_eiyou_1021.csv
seibunhyouJuryouUnit 100.0                  /*
    
```

図 B.6 input.par

7.4. exe.bat を実行する.

料理	栄養素	エネルギー(kcal)	エネルギー(kJ)	水分	たんぱく質	アミノ酸組
豚ヒレ肉の香草焼き		1.458297e+02	6.100073e+02	6.856776e+01	1.820471e+01	
チキンステーキとトマトソース		1.303908e+02	5.456001e+02	7.702251e+01	8.4111e+00	
たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)		1.783384e+02	7.462356e+02	1.783384e+02	7.462356e+02	
なすとベーコンのトマトスパゲッティ		1.234970e+02	5.167374e+02	7.829539e+01	1.234970e+02	
手羽元とじゃがいものだしマスタート焼き		1.796133e+02	7.516151e+02	6.8995e+00	1.796133e+02	
ビーフステーキ		2.127710e+02	8.903308e+02	6.456870e+01	1.002825e+01	7.96e+00
肉じゃが		6.653849e+01	2.785354e+02	8.412568e+01	2.811393e+00	6.807927e+00
すき焼き		9.548970e+01	3.995335e+02	7.979562e+01	6.881449e+00	5.467580e+00
イカのタイ風詰め物		1.675741e+02	7.015154e+02	6.839427e+01	1.986078e+01	1.675741e+02
長芋のステーキ バルサミコモミートソース		1.587453e+02	6.640688e+02	7.47089e+00	1.587453e+02	6.640688e+02
ワインと愉しむすき焼き		1.222015e+02	5.113050e+02	7.598778e+01	6.244859e+00	1.222015e+02
タンシチュー		1.584348e+02	6.626310e+02	7.459642e+01	6.470600e+00	5.0975e+00
ブーオップウンセン 蟹と春雨の土鍋蒸し		1.147608e+02	4.801471e+02	7.22056e+00	1.147608e+02	4.801471e+02
ポテトフィッシュロール		2.116723e+02	8.858610e+02	5.215340e+01	8.187563e+00	2.116723e+02
ブリのコンフィ		5.034837e+02	2.106467e+03	3.453693e+01	1.720752e+01	4.24e+00
豚肉とブルーの赤ワイン煮込み シナモン風		1.609243e+02	6.732227e+02	6.732227e+02	6.732227e+02	6.732227e+02
BIG SHIITAKE バーガー赤ワインソース		2.090307e+02	8.745536e+02	6.344846e+01	2.090307e+02	8.745536e+02
ラムチョップとラタトゥイユ		5.403130e+01	2.259667e+02	7.570077e+01	9.348e+00	5.403130e+01
ナンブリックブーヤーン		7.386918e+01	3.090129e+02	8.323405e+01	6.75556e+00	7.386918e+01
新じゃがのペナンカレー		1.229700e+02	5.146848e+02	7.658957e+01	6.109004e+00	1.229700e+02
鶏のかりかり唐揚げクミン風味		3.736104e+02	1.563156e+03	5.214312e+01	7.9e+00	3.736104e+02
牛肉とケイバーのトマト煮込み		9.972540e+01	4.172908e+02	8.030211e+01	9.0e+00	9.972540e+01
全目のポワレ ブールブランソース		8.749834e+01	3.858405e+02	8.457740e+01	8.749834e+01	3.858405e+02

図 B.7 料理栄養素行列 (オリジナル)

8. 手順 1~7 をすべての酒の種類(redwine,whitewine,beer,shochu)について実行する。
9. 栄養素ベクトルの目標ベクトル (オリジナル) \dagger_1 を作成する※。

※manu4RDST.pdf : Step-1-4 参照

\dagger_1 alldata_1108¥Step-1-4¥eiyouTargetD14.csv

まず, 料理栄養素行列 (オリジナル) $\mathbb{1}_1$ から, パターン認識を用いて認識誤りを起こすデータを除外する。

$\mathbb{1}_1$ alldata_1108¥Step-3-2¥ryori_eiyou¥*_ryori_eiyou_1021.csv (*は redwine,whitewine,beer, shochu)
- 9.1. ターゲットとする栄養素を決め, 可視化ツールのパターン認識用のデータ \dagger_2 をコンマ区切りで作成する(手入力)。このとき, カテゴリ変数の第 0 要素はクラス情報にする。

\dagger_2 alldata_1108¥pattern¥recipedata_1108.csv

フォーマット

1 行目: ヘッダ(/*CSVforKasika*/)

2 行目: 列の種類

 - pred : 説明変数
 - crit : 目的変数
 - attr : カテゴリ変数
 - 0 : 無視

3 行目: 変数名

(例)

 - classNum[3]:クラス情報


```

/* Normalize using normalizeIdtDataBySelfData() with normalSW=Unnorm : csvWith
dataType      learnData      /* learnData / evalData / mergeData */
numCrosValid  1              /* numCrosValid must be 1 in this data */
parPredVar.dim 14           /* dim of predVar */
parCritVar.dim 0            /* dim of critVar */
parAttrVar.dim 2            /* dim of attrVar */
parPredVar.min -5.452000e+01 -7.229300e+00 -6.664200e+00 -5.484400e+00 -5.988
parPredVar.max 7.293200e+02 8.476630e+01 7.424220e+01 6.268040e+01 6.610800e+
parCritVar.min                /* Min of normalized crit var with marginRatio
parCritVar.max                /* Max of normalized crit var with marginRatio
dataNo          0            /**/
numSample      1035         /**/
エネルギー(kcal) たんぱく質 脂質 炭水化物 ナトリウム カリウム カルシウム 鉄 レシ
1.780000e+02 1.040000e+01 1.320000e+01 3.530000e+00 8.720000e+01 2.990000e+02
2.130000e+02 1.000000e+01 1.420000e+01 8.170000e+00 6.420000e+02 2.400000e+02
2.090000e+02 8.560000e+00 1.230000e+01 1.230000e+01 4.970000e+02 2.350000e+02
1.230000e+02 6.110000e+00 7.550000e+00 8.440000e+00 2.300000e+02 3.230000e+02
2.750000e+02 1.200000e+01 2.270000e+01 3.040000e+00 3.880000e+02 1.920000e+02
1.530000e+02 5.280000e+00 1.190000e+01 4.480000e+00 5.520000e+02 2.000000e+02
2.900000e+02 1.020000e+01 2.330000e+01 7.430000e+00 5.800000e+02 2.810000e+02
2.590000e+02 8.870000e+00 2.230000e+01 3.680000e+00 3.290000e+02 2.030000e+02
1.540000e+02 5.910000e+00 1.250000e+01 4.210000e+00 2.520000e+02 1.920000e+02
1.600000e+02 1.260000e+01 1.010000e+01 3.820000e+00 2.100000e+02 3.360000e+02
2.680000e+02 7.160000e+00 2.210000e+01 3.490000e+00 6.140000e+02 1.900000e+02
4.030000e+02 7.080000e+00 3.840000e+01 3.290000e+00 2.950000e+02 1.750000e+02
1.140000e+02 4.850000e+00 6.830000e+00 9.370000e+00 5.850000e+02 4.050000e+02
1.470000e+02 7.180000e+00 9.120000e+00 6.240000e+00 2.690000e+02 2.090000e+02
1.960000e+02 7.240000e+00 1.420000e+01 6.390000e+00 3.030000e+02 1.920000e+02
2.400000e+02 1.480000e+01 1.760000e+01 4.440000e+00 1.600000e+02 2.640000e+02

```

図 B.9 パターン認識用のデータ(変換後)

- 9.6. ファイル(F)から「開く(O)」をクリックし、パターン認識用のデータ(変換後)†₃を開く。
- 9.7. 計算2をクリックし、パターン認識の「学習データ解析実行」をクリックする。
- 9.8. alldata_1108¥pattern¥recogLDF_L¥rsltInputIDTwithJudge_L.idtを確認し、judgementがTRUEのレシピデータ以外をパターン認識用のデータ†₂から除外する。

```

/* with judgement (TURE:0,FALSE:1) Normalize using normalizeIdtDataBySelfData
dataType      learnData      /* learnData / evalData / mergeData */
numCrosValid  1              /* numCrosValid must be 1 in this data */
parPredVar.dim 14           /* dim of predVar */
parCritVar.dim 1            /* dim of critVar */
parAttrVar.dim 4            /* dim of attrVar */
parPredVar.min -5.452000e+01 -7.229300e+00 -6.664200e+00 -5.484400e+00 -5.98800
parPredVar.max 7.293200e+02 8.476630e+01 7.424220e+01 6.268040e+01 6.610800e+0
parCritVar.min -0.1         /* Min of normalized crit var with marginRatio :
parCritVar.max 1.1          /* Max of normalized crit var with marginRatio :
dataNo          0            /**/
numSample      1035         /**/
エネルギー(kcal) たんぱく質 脂質 炭水化物 ナトリウム カリウム カルシウム 鉄 レシ
1.780000e+02 1.040000e+01 1.320000e+01 3.530000e+00 8.720000e+01 2.990000e+02 1
2.130000e+02 1.000000e+01 1.420000e+01 8.170000e+00 6.420000e+02 2.400000e+02 1
2.090000e+02 8.560000e+00 1.230000e+01 1.230000e+01 4.970000e+02 2.350000e+02 1
1.230000e+02 6.110000e+00 7.550000e+00 8.440000e+00 2.300000e+02 3.230000e+02 1
2.750000e+02 1.200000e+01 2.270000e+01 3.040000e+00 3.880000e+02 1.920000e+02 3
1.530000e+02 5.280000e+00 1.190000e+01 4.480000e+00 5.520000e+02 2.000000e+02 1
2.900000e+02 1.020000e+01 2.330000e+01 7.430000e+00 5.800000e+02 2.810000e+02 2
2.590000e+02 8.870000e+00 2.230000e+01 3.680000e+00 3.290000e+02 2.030000e+02 2
1.540000e+02 5.910000e+00 1.250000e+01 4.210000e+00 2.520000e+02 1.920000e+02 3
1.600000e+02 1.260000e+01 1.010000e+01 3.820000e+00 2.100000e+02 3.360000e+02 1
2.680000e+02 7.160000e+00 2.210000e+01 3.490000e+00 6.140000e+02 1.900000e+02 2
4.030000e+02 7.080000e+00 3.840000e+01 3.290000e+00 2.950000e+02 1.750000e+02 9
1.140000e+02 4.850000e+00 6.830000e+00 9.370000e+00 5.850000e+02 4.050000e+02 2
1.470000e+02 7.180000e+00 9.120000e+00 6.240000e+00 2.690000e+02 2.090000e+02 1
1.960000e+02 7.240000e+00 1.420000e+01 6.390000e+00 3.030000e+02 1.920000e+02 2
2.400000e+02 1.480000e+01 1.760000e+01 4.440000e+00 1.600000e+02 2.640000e+02 3

```

図 B.10 rsltInputIDTwithJudge_L.idt

- 9.9. alldata_1108¥pattern¥recogLDF_L¥rsltRecog.datを確認し、Error rate of Learn dataが0でなければ9.3.へ戻る。

```

/*result Linear Discrimination Function*/
/*learn count class decision matrix*/
199 0 0 0
0 100 0 0
0 0 346 0
0 0 0 390
/*eval count class decision matrix*/
199 0 0 0
0 100 0 0
0 0 346 0
0 0 0 390
/*learn rate class decision matrix*/
0.192271 0.000000 0.000000 0.000000
0.000000 0.096618 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 0.334300 0.000000
0.000000 0.000000 0.000000 0.376812
/*eval rate class decision matrix*/
0.192271 0.000000 0.000000 0.000000
0.000000 0.096618 0.000000 0.000000
0.000000 0.000000 0.334300 0.000000
0.000000 0.000000 0.000000 0.376812
/*Error rate of Learn data*/
0.000000
/*Error rate of Eval data*/
0.000000
/*Error num of Learn data*/
0.000000
/*Error num of Eval data*/
0.000000
/*learn judge matrix*/
1 0 0 0 redwine たっぷりたまねぎステーキ(ステーキしょうゆ使用)
1 0 0 0 redwine ビーフステーキ
1 0 0 0 redwine BIG SHIITAKE バーガー赤ワインソース
1 0 0 0 redwine 新じゃがのベナンカレー

```

図 B.11 rsltRecog.dat

9.10. 残ったレシピデータから栄養素の平均値を求め、それを栄養素の目標値として栄養素ベクトルの目標ベクトル（オリジナル） \dagger_1 を作成する。

- フォーマット

- 1 行目：栄養素名
- 2 行目：各栄養素の目標値
- 3 行目：創作料理の栄養素の上限
- 4 行目：創作料理の栄養素の下限
- 5 行目：重み(1.0)

項目	エネルギー(kcal)	たんぱく質	脂質	炭水化物	ナトリウム	カリウム	カルシウム	鉄	レチノール
目標値	237.24	9.39	17.22	9.72	498.72	240.55	49.08	1.08	322.06
上限	10	10	10	10	10	10	10	10	10
下限	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
重み	1	1	1	1	1	1	1	1	1

図 B.12 栄養素ベクトルの目標ベクトル（オリジナル）

10. 食品成分表(食材統合後) \dagger を作成する※.

※manu4RDST.pdf：Step-1-6 参照

\dagger alldata_1108¥Step-1-6¥seibunCnv.csv

- 10.1. Step-1-6 の exe.bat を右クリックし編集をクリックする
- 10.2. main.exe のパスを修正する.
- 10.3. テキストエディタから input.par を開き、以下の項目を適切に修正する.

- material：食品成分表（オリジナル） \dagger_1 の食材数

- input_file1 : 食品成分表 (オリジナル) ¶₁ のファイル名
- input_file3 : 食材統合割り当て表 ¶₂ のファイル名

¶₁ alldata_1108¥Step-1-1¥seibun.csv

¶₂ alldata_1108¥Step-1-3¥wariate.csv

```

/*      Step-1-6 食品成分表 (オリジナル) の食材の統合      */
material          1887          /* 食品成分表 (オリジナル) */
kizon_row         324          /* タミー: 既存料理 */
del_sw1           1            /* 1: デフォルト */
Rk_del_sw         0            /* 1: 既存料理レシヒ */
Seibunhyou_del_sw 1            /* 1: 食品成分表を統合 */
input_file1       ../Step-1-1/seibun.csv /* 食品成分表 (オリジナル) */
input_file2       recipe.csv    /* タミー: 既存料理 */
input_file3       ../Step-1-3/wariate.csv /* 食材統合割り当て表 */
output_file1      seibunCnv.csv /* 食品成分表 (統合) */
output_file2      recipeCnv.csv /* タミー: 既存料理 */

```

図 B.13 input.par

10.4. exe.bat を実行する.

食品番号	食材名	エネルギー(kcal)	エネルギー(kJ)	水分	たんぱく質	アミノ酸組成
1001	アマランサス 玄穀	358	1498	13.5	12.7	1.2345E-006 6 5 64.9 2.9 1 600 160
1002	あわ 精白粒	364	1523	12.5	10.5	9.4 2.7 1.2345E-006 73.1 1.2 1 280 14 1
1003	あわもち	211	883	48	4.4	1.2345E-006 0.8 1.2345E-006 46.5 0.3 1 77 7 26
1004	えんぱく オートミール	380	1590	10	13.7	12 5.7 1.2345E-006 69.1 1.5 3 26
1005	おおむぎ 七分つき押麦	341	1427	14	10.9	1.2345E-006 2.1 1.8 72.1 0.9 2 1
1006	おおむぎ 押麦	340	1423	14	6.2	5.4 1.3 1.1 77.8 0.7 2 170 17 25 110 1 1
1007	おおむぎ 米粒麦	343	1435	14	7	1.2345E-006 2.1 1.8 76.2 0.7 2 170 17 25
1008	大麦めん 乾	339	1418	14	12.9	1.2345E-006 1.7 1.5 68 3.4 1100 240 27 63
1009	大麦めん ゆで	122	510	70	4.8	1.2345E-006 0.6 0.5 24.3 0.3 64 10 12 18 6
1010	おおむぎ 麦こがし	391	1636	3.5	12.5	1.2345E-006 5 4.2 77.1 1.9 2 490 4
1015	小麦粉 薄力粉 1等	368	1540	14	8	7.3 1.7 1.5 75.9 0.4 2 120 23 12 70 0.6
1018	小麦粉 中力粉 1等	368	1540	14	9	8.1 1.8 1.6 74.8 0.4 2 100 20 18 74 0.6
1020	小麦粉 強力粉 1等	366	1531	14.5	11.7	10.6 1.8 1.6 71.6 0.4 2 80 20 23 1
1026	食パン	264	1105	38	9.3	7.5 4.4 4.1 46.7 1.6 500 97 29 20 83 0.6 0.8 0.1
1039	うどん ゆで	105	439	75	2.6	1.2345E-006 0.4 0.3 21.6 0.4 120 9 6 6 18 0
1065	生ふ	163	682	60	12.7	1.2345E-006 0.8 0.7 26.2 0.3 7 30 13 18 60 1.3 1.3
1066	焼きふ 親世ふ	385	1611	11.3	28.5	26.3 2.7 2.3 56.9 0.6 6 120 33 43 130
1067	焼きふ 板ふ	379	1586	12.5	25.6	1.2345E-006 3.3 2.9 57.3 1.3 190 220 31
1068	焼きふ 車ふ	387	1619	11.4	30.2	1.2345E-006 3.4 2.9 54.2 0.8 110 130 25
1069	竹輪ふ	171	715	60.4	7.1	1.2345E-006 1.2 1 31.1 0.2 1 3 8 6 31 0.5 0.2 0
1074	きょうぎの皮	291	1218	32	9.3	1.2345E-006 1.4 1.2 57 0.3 2 64 16 18 60 0
1075	しゅうまいの皮	295	1234	31.1	8.3	1.2345E-006 1.4 1.2 58.9 0.3 2 72 16 1
1083	こめ 水稲穀粒 精白米	356	1490	15.5	6.1	5.1 0.9 0.8 77.1 0.4 1 88 5 23 9
1088	こめ 水稲めし 精白米	168	703	60	2.5	2 0.3 0.3 37.1 0.1 1 29 3 7 34 0.1
1093	こめ 水稲全かゆ 精白米	71	297	83	1.1	1.2345E-006 0.1 0.1 15.7 0.1 3.14
1097	こめ 水稲五分かゆ 精白米	36	151	91.5	0.5	1.2345E-006 0.1 0.1 7.9 0 3.14
1101	こめ 水稲おもゆ 精白米	21	88	95	0.3	1.2345E-006 0 0 4.7 0 3.1415E-006 0
1105	こめ 水稲穀粒 精白米	356	1490	15	6	5 0 2 1 2345E-006 0 0 0 8 74 0 4 1 88

図 B.14 食品成分表(食材統合後)

11. 食品成分表 (不要栄養素削除) † を作成する※.

※manu4RDST.pdf : Step-1-7 参照

† alldata_1108¥Step-1-7¥seibunCnvDel.csv

- 11.1. 手順 9 で作成した食品成分表(食材統合後) ¶₁ から栄養素ベクトルの目標ベクトル (オリジナル) ¶₂ に含まれない栄養素の列を削除する.

¶₁ alldata_1108¥Step-1-6¥seibunCnv.csv

¶₂ alldata_1108¥Step-1-4¥eiyouTargetD14.csv

- 11.2. 食品番号の列を削除する.
- 11.3. 配合率の上限, 配合率の下限, コストの列を追加する.

食材名	エネルギー(kcal)	たんぱく質	脂質	炭水化物	ナトリウム	カリウム	カルシウム	鉄	レチノール							
アマランサス_玄穀	358	12.7	6.64	9.1	600	160	9.4	3.14E-06	0.04	0.14	0	1.18	7.4	1.00E+00	0.00E+00	
あわ_精白粒	364	10.5	2.7	73.1	1	280	14	4.8	0	0.2	0.07	0	1.23E-06	3.4	1.00E+00	0.00E+00
あわもち	211	4.4	0.8	46.5	1	77	7	0.4	0	0.05	0.03	0	1.23E-06	1.5	1.00E+00	0.00E+00
えんぱく_オートミール	380	13.7	5.7	69.1	3	260	47	3.9	0	0.2	0.08	0	1.23E-06	9.4	1.00E+00	0.00E+00
おおむぎ_七分つき押麦	341	10.9	2.1	72.1	2	220	23	1.3	0	0.22	0.07	0	0.58	10.3	1.00E+00	0.00E+00
おおむぎ_押麦	340	6.2	1.3	77.8	2	170	17	1	0	0.06	0.04	0	0.36	9.6	1.00E+00	0.00E+00
おおむぎ_米粒麦	343	7.2	1.76	2.2	170	17	1.2	0	0.19	0.05	0	0.58	8.7	1.00E+00	0.00E+00	
大麦めん_乾	339	12.9	1.7	68	1100	240	27	2.1	0	0.21	0.04	0	0.42	6.3	1.00E+00	0.00E+00
大麦めん_ゆで	122	4.8	0.6	24.3	64	10	12	0.9	0	0.04	0.01	0	0.15	2.5	1.00E+00	0.00E+00
おおむぎ_麦こがし	391	12.5	5.77	1.2	490	43	3.1	0	0.09	0.1	0	1.39	15.5	1.00E+00	0.00E+00	
小麦粉_薄力粉_1等	368	8	1.7	75.9	2	120	23	0.6	0	0.13	0.04	0	0.39	2.5	1.00E+00	0.00E+00
小麦粉_中力粉_1等	368	9	1.8	74.8	2	100	20	0.6	0	0.12	0.04	0	0.41	2.8	1.00E+00	0.00E+00
小麦粉_強力粉_1等	366	11.7	1.8	71.6	2	80	20	1	0	0.1	0.05	0	0.41	2.7	1.00E+00	0.00E+00
食パン	264	9.3	4.4	46.7	500	97	29	0.6	3.14E-06	0.07	0.04	0	1.34	2.3	1.00E+00	0.00E+00
うどん_ゆで	105	2.6	0.4	21.6	120	9	6	0.2	0	0.02	0.01	0	0.09	0.8	1.00E+00	0.00E+00
生ふ	163	12.7	0.8	26.2	7	30	13	1.3	0	0.08	0.03	0	0.18	0.5	1.00E+00	0.00E+00
焼きふ_親世ふ	385	28.5	2.7	56.9	6	120	33	3.3	0	0.16	0.07	0	0.62	3.7	1.00E+00	0.00E+00
焼きふ_板ふ	379	25.6	3.3	57.3	190	220	31	4.9	0	0.2	0.08	0	0.76	3.8	1.00E+00	0.00E+00
焼きふ_車ふ	387	30.2	3.4	54.2	110	130	25	4.2	0	0.12	0.07	0	0.78	2.6	1.00E+00	0.00E+00
竹輪ふ	171	7.1	1.2	31.1	3	8	0.5	0	0.01	0.02	0	0.28	1.5	1.00E+00	0.00E+00	
ぎょうざの皮	291	9.3	1.4	57.2	64	16	0.8	0	0.08	0.04	0	0.32	2.2	1.00E+00	0.00E+00	

図 B.15 食品成分表 (不要栄養素削除)

12. 食品成分表 (不要栄養素削除) \uparrow_1 と栄養素ベクトルの目標ベクトル (オリジナル) \uparrow_2 を正規化する※.

※manu4RDST.pdf : Step-1-8 参照

\uparrow_1 alldata_1108¥Step-1-7¥seibunCnvDel.csv

\uparrow_2 alldata_1108¥Step-1-4¥eiyouTargetD14.csv

12.1. Template¥Step-1-8¥exe.bat を右クリックし編集をクリックする

12.2. main.exe のパスを適切に修正する.

12.3. テキストエディタから input.par を開き, 以下の項目を適切に修正する

- material:食品成分表 (不要栄養素削除) の食材数
- eiyou:食品成分表 (不要栄養素削除), 栄養素ベクトルの目標ベクトル (オリジナル) の栄養素数
- input_file1:食品成分表 (不要栄養素削除) のファイル名
- input_file2:栄養素ベクトルの目標ベクトル (オリジナル) のファイル名

```

/* Step-1-8: 食品成分表と栄養素ベクトルの目標ベクトルの正規化 */
material          440                               /* 食材数 */
eiyou              14                               /* 栄養素数 */
input_file1       ../Step-1-7/seibunCnvDel.csv      /* 食品成分表 (不要栄養素削除) ファイル名 */
input_file2       ../Step-1-4/eiyouTargetD14.csv    /* 栄養素ベクトルの目標値ファイル名 */
output_file1      seibunNorm.bmm                  /* 食品成分表 (正規化後) ファイル名 */
output_file2      calcRslt.csv                     /* 正規化処理結果のファイル名 (変更不要) */
output_file3      eiyouTargetNorm.bmt             /* 栄養素ベクトルの目標値 (正規化後) */
    
```

図 B.16 input.par

12.4. exe.bat を実行する.

出力

- seibunNorm.bmm:食品成分表(正規化後) \uparrow_1
 \uparrow_1 alldata_1108¥Step-1-8¥ seibunNorm.bmm

BLEND MEISTER 原材料データ								
No.	食材名	エネルギー(kcal)	たんぱく質	脂質	炭水化物	ナトリウム	カリウム	カルシウム
1	アマランサス 玄穀	1.509020e+00	1.352503e+00	3.484321e-01	6.676955e+00	2.005133e-03	1.163	
2	あわ 精白粒	1.534311e+00	1.118211e+00	1.567944e-01	7.520576e+00	2.005133e-03	1.163	
3	あわもち	8.893947e-01	4.685836e-01	4.645761e-02	4.783951e+00	2.005133e-03	3.200998	
4	えんぱく オートミール	1.601753e+00	1.458999e+00	3.310105e-01	7.109053e+00	6.015399		
5	おおむぎ 七分つき押麦	1.437363e+00	1.160809e+00	1.219512e-01	7.417695e+00	4.010266		
6	おおむぎ 押麦	1.433148e+00	6.602769e-01	7.549361e-02	8.004115e+00	4.010266e-03	7.0	
7	おおむぎ 米粒麦	1.445793e+00	7.454739e-01	1.219512e-01	7.839506e+00	4.010266e-03	7.0	
8	大麦めん 乾	1.428933e+00	1.373802e+00	9.872242e-02	6.995885e+00	2.205646e+00	9.977	
9	大麦めん ゆで	5.142472e-01	5.111821e-01	3.484321e-02	2.500000e+00	1.283285e-01	4.1	
10	おおむぎ 麦こがし	1.648120e+00	1.331203e+00	2.903600e-01	7.932099e+00	4.010266e-0		
11	小麦粉 薄力粉 1等	1.551172e+00	8.519702e-01	9.872242e-02	7.808642e+00	4.010266e-0		
12	小麦粉 中力粉 1等	1.551172e+00	9.584665e-01	1.045296e-01	7.695473e+00	4.010266e-0		
13	小麦粉 強力粉 1等	1.542742e+00	1.246006e+00	1.045296e-01	7.366255e+00	4.010266e-0		
14	食パン	1.112797e+00	9.904153e-01	2.555168e-01	4.804527e+00	1.002567e+00	4.032426e	
15	うどん ゆで	4.425898e-01	2.768903e-01	2.322880e-02	2.222222e+00	2.406160e-01	3.74	
16	生ひ	6.870679e-01	1.352503e+00	4.645761e-02	2.695473e+00	1.403593e-02	1.247142e-0	
17	焼きひ 朝世ひ	1.622829e+00	3.035144e+00	1.567944e-01	5.853909e+00	1.203080e-02	4.0	
18	焼きひ 板ひ	1.597538e+00	2.726305e+00	1.916376e-01	5.895062e+00	3.809753e-01	9.14	
19	焼きひ 巻ひ	1.621950e+00	2.718197e+00	1.974440e-01	5.576122e+00	2.205646e-01	5.40	

図 B.17 食品成分表(正規化後)

- eiyouTargetNorm.bmt:栄養素ベクトルの目標ベクトル(正規化後) †₂

†₂ alldata_1108¥Step-1-8¥ eiyouTargetNorm.bmt

BLEND MEISTERver2 目標データ									
項目	エネルギー(kcal)	たんぱく質	脂質	炭水化物	ナトリウム	カリウム	カルシウム	鉄	レチノ
目標値	1.000000e+00								
上限	1.000000e+01								
下限	1.000000e-01								
重み	1.000000e+00								

図 B.18 栄養素ベクトルの目標ベクトル(正規化後)

- calcRslt.csv:正規化処理結果

13. レシピ設計支援ツールでレシピを作成する。

- 13.1. 食品成分表(正規化後) †₁と栄養素ベクトルの目標ベクトル(正規化後) †₂を alldata_1108¥Step-2-1 にコピーする。

†₁ alldata_1108¥Step-1-8¥ seibunNorm.bmm

†₂ alldata_1108¥Step-1-8¥ eiyouTargetNorm.bmt

- 13.2. レシピ設計支援ツールを開き、「ファイル→開く：目標値」をクリックし、栄養素ベクトルの目標ベクトル(正規化後) †₂を選択する。

- 13.3. 「ファイル→開く：原材料」をクリックし、食品成分表(正規化後) †₁を選択する。

- 13.4. 「計算パラメータ」の「配合数」を、目標ベクトルの「栄養素数+1」以上に設定する。

- 13.5. 詳細設定をクリックし、

反復回数：1000

世代個体数：1000

とする

- 13.6. 使用SWにチェックを入れると、その食材が必ず使用される。

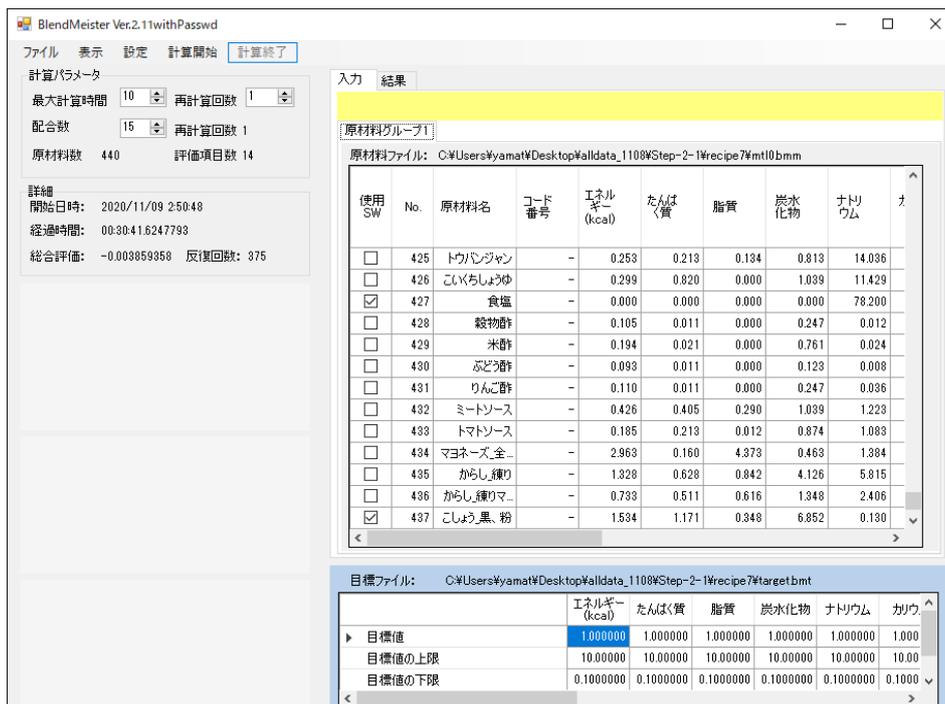


図 B.19 データ入力画面

- 13.7. 計算開始をクリックする。
14. 計算終了のダイアログが表示されたら OK をクリックする。

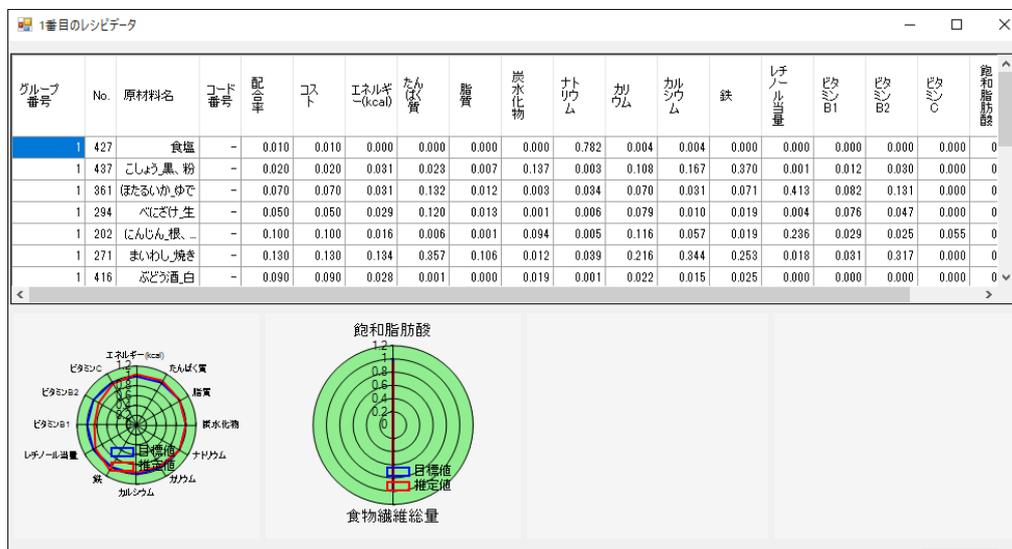


図 B.20 作成されたレシピデータ

15. 作成したレシピの保存
 - 15.1. 「ファイル」→「保存：レシピ」をクリックする。
 - 15.2. 保存先を選択し(デフォルト：カレントディレクトリ¥recipe), 保存するレシピの個数を選択して保存をクリックする。

16. 保存したレシピの表示

16.1. 「ファイル」→「保存：レシピ」をクリックする.

16.2. 手順 14.2. でレシピを保存したフォルダを選択し, OK をクリックする.

(※文責:山本一成)