

GMDH

テーマ

まとめ

# 研究報告

中市新太

富山県立大学

**u020025@st.pu-toyama.ac.jp**

**August 4, 2023**

## 小数を使わない式

小数を使わない式を作ることで精度が上がるかを考える.

$$y = 2 - 3x_1^2 x_2^2 x_3^2 + x_2 x_3 x_4^2 x_5^2 \quad (1)$$

$$y = 2 - 3x_1^{1.5} x_2^2 x_3^{1.5} + x_2 x_{0.5} x_3 x_4^{1.5} x_5^{1.5} \quad (2)$$

## グラフ

GMDH

テーマ

まとめ

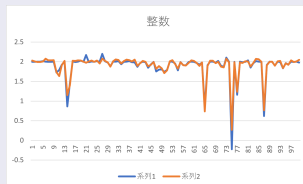


図 1: 小数なし

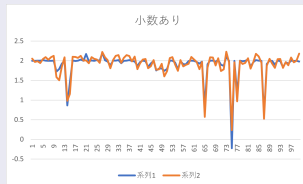


図 2: 小数あり

## 誤差

### 整数

決定係数：0.948757501579843

RMSE：0.0719211134177738

MAE：0.036080919039900426

### 小数あり

決定係数：0.9388198953841291

RMSE：0.08760562261989918

MAE：0.053534143533827926

# 小数を使わない式

5/12

## 同定式

GMDH

テーマ

まとめ

```
f1 = 0.3381*x1 + 0.4313*x3 - 0.8924*x1*x3 - 0.2246*x1*x2 - 0.2990*x3*x2 + 1.0195
f2 = 5.0011*x2 + 3.3405*x6 + 2.4748*x1*x2 - 0.3144*x1*x3 - 0.6551*x3*x2 + 1.2631
f3 = 0.6672*x5 + 2.7197*x2 - 0.3780*x5*x2 + 0.5407*x5*x2 - 0.4685*x2*x2 + 1.5766
f4 = 0.5938*x2 + 0.7327*x3 + 0.2593*x2*x3 + 0.0315*x2*x2 + 0.0209*x3*x2 + 0.4628
f5 = 0.2216*x8 + 0.0121*x6 + 0.1284*x6*x6 + 0.0075*x8*x2 - 0.0104*x6*x2 + 0.0491
f6 = 0.4249*x9 + 0.0120*x6 + 0.1245*x3*x9 + 0.1286*x3*x9 + 0.0012*x6*x2 + 0.2092
f7 = 0.0821*x13 + 0.9003*x6 + 0.0520*x13*x6 + 0.0300*x13*x2 - 0.0827*x6*x2 + 0.0409
f8 = 0.2619*x2 + 0.8273*x7 + 0.1073*x2*x7 + 0.0467*x2*x2 + 0.0264*x7*x2 + 0.246
f9 = 0.4556*x1 + 0.0120*x8 + 0.1005*x1*x8 + 0.0082*x1*x2 + 0.0123*x6*x2 + 0.5282
f10 = 0.0073*x3 + 0.0737*x9 + 0.0121*x3*x9 - 0.0123*x3*x2 + 0.0012*x6*x2 + 0.0027
f11 = 0.0045*x13 + 0.0920*x10 + 0.0051*x13*x10 - 0.0042*x13*x2 + 0.0014*x10*x2 + 0.007
y = 0.0032*x3 + 1.0013*f11 - 0.0013*x3*f11 - 0.0004*x3*x2 - 0.0002*f11*x2 + 0.0051
```

## 図 3: 小数なし

```
f1 = 0.2848*x3 + 0.1988*x4 - 0.8172*x3*x4 - 0.1165*x3*x2 - 0.2458*x4*x2 + 2.0886
f2 = 0.8845*x2 + 0.8882*f3 - 0.1127*x3*f3 - 0.3413*x3*x2 - 0.2893*f3*x2 + 0.7508
f3 = 5.1517*x2 + 0.4387*f2 + 3.1889*x2*f2 - 1.8707*x2*x2 - 3.1888*f2*x2 - 0.2637
f4 = 4.1221*x3 + 0.8085*f3 + 1.8475*x3*f3 + 0.1801*x3*x2 - 0.1217*f3*x2 + 1.5483
f5 = 0.4844*x4 + 0.9441*f4 - 0.0612*x4*f4 - 0.1782*x4*x2 - 0.0424*f4*x2 + 0.8889
f6 = 1.5887*x4 + 1.0190*f5 + 0.7528*x4*f5 + 0.1423*x4*x2 - 0.2823*f5*x2 - 0.549
f7 = 0.4465*x2 + 0.7179*f6 + 0.1171*x2*f6 - 0.1664*x2*x2 + 0.0868*f6*x2 + 0.1647
f8 = 2.7353*x3 + 0.7406*f7 + 1.2085*x3*f7 + 0.1420*x3*x2 - 0.2465*f7*x2 + 2.5421
f9 = 0.3145*x3 + 1.1817*f8 - 0.0601*x3*f8 - 0.1122*f8*x2 - 0.0682*f8*x2 - 0.2383
f10 = 0.5285*x1 + 0.8095*f9 + 0.2005*x1*f9 - 0.0264*x1*x2 - 0.0889*f9*x2 + 0.2378
f11 = 0.0164*x2 + 0.1687*f10 - 0.0811*x2*f10 - 0.0635*x2*x2 - 0.1461*f10*x2 + 1.0886
f12 = 0.4212*x1 + 0.0529*f11 - 0.2215*x1*f11 - 0.0237*x1*x2 - 0.0018*f11*x2 + 0.4341
f13 = 0.2467*f10 + 1.8522*f12 - 0.1202*x14*f12 + 0.0001*x14*x2 + 0.0003*f12*x2 - 0.187
f14 = 0.0423*f12 + 0.2922*f13 + 0.0397*x14*f13 - 0.0120*x14*x2 + 0.0004*f13*x2 + 0.0014
f15 = 0.0238*f12 + 0.9949*f14 + 0.0411*x12*f14 - 0.0062*x12*x2 - 0.0044*f14*x2 + 0.0116
f16 = 0.3989*x10 + 1.1182*f15 - 0.1071*x10*f15 + 0.1720*x10*x2 - 0.0829*f15*x2 - 0.2375
f17 = 0.2282*x1 + 0.0112*f16 + 0.0842*x1*f16 + 0.0040*x1*x2 - 0.0127*f16*x2 + 0.1011
f18 = 0.0761*x1 + 1.0844*f17 - 0.0084*x1*f17 - 0.0548*x1*x2 - 0.0887*f17*x2 - 0.0184
f19 = 0.0285*f1 + 0.9887*f18 + 0.0022*x1*f18 - 0.0305*f1*x2 - 0.0064*f18*x2 - 0.0011
f20 = 0.0975*x13 + 1.0957*f19 - 0.0644*x13*f19 + 0.0442*x13*x2 - 0.0155*f19*x2 - 0.1282
f21 = 0.0647*x13 + 0.2948*f20 + 0.0430*x13*f20 - 0.0044*x13*x2 - 0.0087*f20*x2 + 0.0021
f22 = 0.1523*x2 + 0.1584*f21 + 0.2664*x2*f21 - 0.0077*x2*x2 - 0.0718*f21*x2 - 0.597
f23 = 0.5595*f1 + 1.8283*f22 - 0.2787*x1*f22 - 0.0500*f1*x2 - 0.0241*f22*x2 - 0.1470
f24 = 0.0746*f1 + 1.0289*f23 - 0.0041*x1*f23 - 0.0622*f1*x2 - 0.0041*f23*x2 - 0.0370
f25 = 0.0204*f24 + 1.0140*f23 - 0.0081*x14*f23 + 0.0073*f24*x2 - 0.0032*f24*x2 - 0.0038
f26 = 0.0018*f11 + 0.1827*f25 + 0.4118*f11*f25 - 0.0178*f11*x2 - 0.0011*f25*x2 + 0.0120
f27 = 0.0005*x13 + 0.9987*f26 + 0.0003*x13*f26 - 2.0051e-05*x13*x2 + 0.0004*f26*x2 + 0.0011
f28 = 3.01027e-05*x15 + 0.0009*f27 - 1.00046e-05*x15*f27 - 3.45416e-04*f27*x2 + 3.00170e-04*f27*x2 + 0.07017e-06
f29 = 2.89742e-08*x15 + f28 + 3.50190e-06*x15*f28 - 3.05187e-07*f28*x2 + 2.92851e-07*f28*x2 + 0.70150e-06
f30 = 2.38848e-07*x15 + f29 + 1.32115e-07*x15*f29 - 2.78524e-08*f29*x2 + 2.39415e-07*f29*x2 + 7.76526e-07
f31 = 2.37896e-08*x15 + f30 + 1.17796e-08*x15*f30 - 2.19771e-09*f30*x2 + 2.27947e-08*f30*x2 + 0.00407e-06
f32 = 1.47814e-08*x15 + f31 + 1.00026e-09*x15*f31 - 2.12554e-10*f31*x2 + 2.03276e-09*f31*x2 + 1.60214e-09
f33 = 1.46488e-10*x15 + f32 + 1.27117e-11*x15*f32 - 1.84413e-11*f32*x2 + 1.88976e-10*f32*x2 + 5.00091e-10
f34 = 1.47184e-11*x15 + f33 + 2.18108e-12*x15*f33 - 1.60928e-12*f33*x2 + 1.60514e-11*f33*x2 + 4.70464e-11
f35 = 1.38758e-12*x15 + f34 + 1.48113e-13*x15*f34 - 1.03363e-12*f34*x2 + 1.03363e-12*f34*x2 + 1.50810e-11
f36 = 1.17276e-13*x15 + f35 + 0.463016e-14*x15*f35 - 1.17385e-14*f35*x2 + 1.20814e-13*f35*x2 + 3.77415e-13
f37 = 1.18688e-14*x15 + f36 + 7.09070e-15*x15*f36 - 2.87228e-15*f36*x2 + 1.25416e-14*f36*x2 + 3.09932e-14
```

```
y = 5.28627e-16*f15 + f37 + 1.90801e-10*x15*f37 + 6.70575e-17*f15*x2 - 1.70876e-18*f37*x2 + 8.79727e-16
```

## 図 4: 小数あり

## ノイズ

入力変数にそれぞれ標準偏差 0.1, 0.3, 0.5 のノイズを足し合わせた

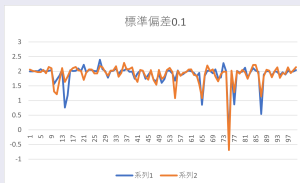


図 5: 0.1

## ノイズ

GMDH

テーマ

まとめ



図 6: 0.3

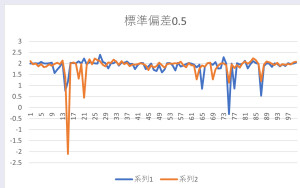


図 7: 0.5

## 目標

テーマがまだ決まっておらず，中間発表までに明確にしておかなければならない

せっかくなので GMDH，周辺建築物やオープンデータなどによる地域への影響など，今まで学んできたことを使った研究がしたい．

## 定義

シビック（Civic：市民）とテック（Tech：テクノロジー）をかけあわせた造語。

市民自身がテクノロジーを活用して、行政サービスの問題や社会課題を解決する取り組み。

市民が抱える問題を解決するため、行政からのオープンデータを使用した、地域に密着したものが多い。

例

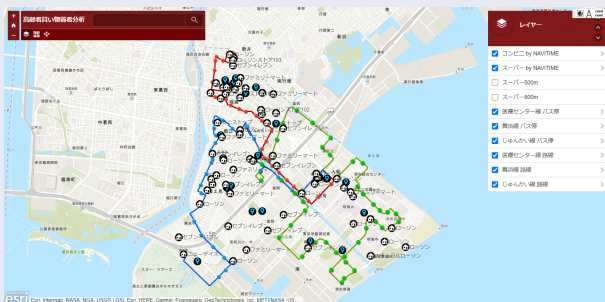


図 8: 高齢者買い物生活圏分析マップ

社会福祉協議会の協力のもと、高齢者の買い物生活圏の分析をしたマップ。

例

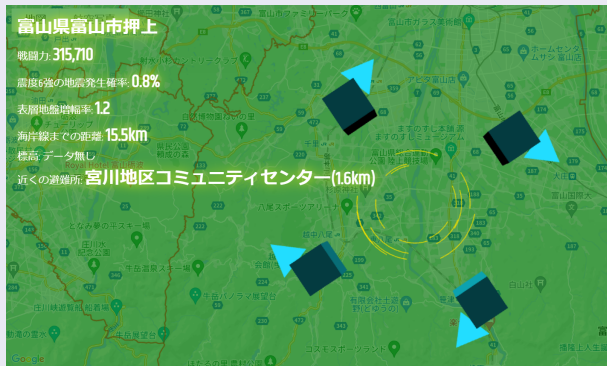


図 9: 土地スカウター

過去の災害情報などから戦闘力（算出方法不明）を導く。

## 課題

現在公開中のオープンデータやその活用法についての知識が薄く、何ができるのかがわかっていない。  
早くテーマを決めなければならない。