

# ニューラルネットワークについての考察

Some remarks on Neural network

石村 貞夫・盧 志和・石村 友二郎

Sadao ISHIMURA, Jihwa ROH and Yujirou ISHIMURA

「鶴見大学紀要」第48号 第4部

人文・社会・自然科学編（平成23年 3月）別刷

# ニューラルネットワークについての考察

Some remarks on Neural network

石村 貞夫・盧 志和・石村 友二郎

Sadao ISHIMURA, Jihwa ROH and Yujirou ISHIMURA

## 1. ニューラルネットワークとは

データマイニングの手法の中で、もっとも有名な手法はニューラルネットワークである。

ニューラルネットワークは、ニューロンと呼ばれる神経の動きを真似た数学モデルと考えられている。

次のデータは60人の被験者の脳卒中 肥満 飲酒 喫煙 血圧について調査した結果である。

表1

被験者 No.	脳卒中	肥満	飲酒	喫煙	血圧
1	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1
4	1	1	0	1	1
5	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	0
7	1	0	1	1	1
8	1	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1
10	1	1	1	1	0
11	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	0
13	1	1	1	0	1
14	1	0	1	0	1
15	0	1	0	0	0
16	1	1	1	1	1
17	1	0	1	1	0
18	1	0	1	1	1
19	1	1	0	1	1
20	1	1	0	1	1
21	0	0	1	0	0
22	0	0	1	1	1
23	0	1	0	0	0
24	0	1	0	1	0
25	0	1	0	0	0
26	1	1	0	1	1
27	0	0	1	0	1
28	0	0	0	0	0
29	0	0	1	0	0
30	1	0	1	1	1
31	0	1	0	0	0
32	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1

34	0	1	0	0	0
35	0	0	1	0	1
36	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	1
38	1	0	1	1	1
39	0	0	1	0	0
40	0	0	0	1	0
41	1	1	1	1	1
42	1	0	0	1	1
43	1	0	1	1	1
44	0	1	1	0	0
45	1	1	1	1	1
46	1	1	0	1	1
47	1	0	1	1	1
48	1	1	1	1	0
49	1	0	1	1	1
50	1	1	1	1	0
51	0	1	0	0	0
52	0	0	0	0	0
53	1	1	1	1	1
54	0	0	0	1	1
55	1	0	1	1	1
56	1	1	0	1	1
57	1	0	0	0	1
58	0	0	0	0	0
59	0	0	0	1	1
60	0	0	0	0	0

- 脳卒中 { 1・・・危険性あり  
0・・・危険性なし
- 肥満 { 1・・・肥満  
0・・・正常
- 飲酒 { 1・・・飲む  
0・・・飲まない
- 喫煙 { 1・・・喫煙  
0・・・禁煙
- 血圧 { 1・・・高い  
0・・・正常

ニューラルネットワークにはいくつかのタイプがあるが、基本は次の単純パーセプトロンである。

ニューラルネットワークについての考察

『単純パーセプトロン』

単純パーセプトロンは、次のような図で表現することが出来る。

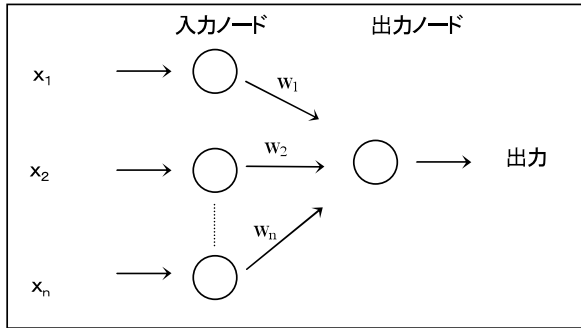


図1 単純パーセプトロン

表1データの場合は次のようになる。

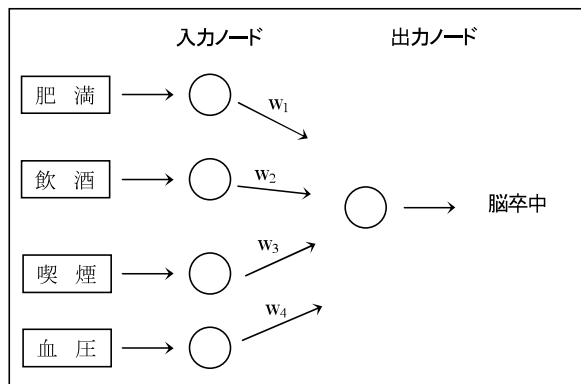


図2 単純パーセプトロンの例

このとき、各変数の重みを  $w_1, w_2, w_3, w_4$  として

$$y = w_1 \times \text{肥満} + w_2 \times \text{飲酒} + w_3 \times \text{喫煙} + w_4 \times \text{血圧} + \text{定数}$$

のような1次式を作る。

そこで  $y \geq \text{しきい値} \rightarrow$  脳卒中の危険性あり

$y < \text{しきい値} \rightarrow$  脳卒中の危険性なし

のように予測する。

たとえば被験者の回答が

表2

被験者	肥満	飲酒	喫煙	血圧
No.6	1	1	0	0

のとき、脳卒中の予測は次のようになる。

$$\begin{aligned} y &= w_1 \times \text{肥満} + w_2 \times \text{飲酒} + w_3 \times \text{喫煙} + w_4 \times \text{血圧} \\ &= w_1 \times \boxed{1} + w_2 \times \boxed{1} + w_3 \times \boxed{0} + w_4 \times \boxed{0} \\ &= w_1 + w_2 \end{aligned}$$

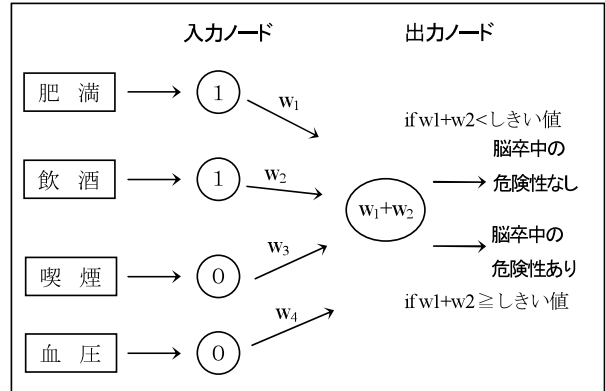


図3 被験者No.6の予測

『線形回帰モデル』

単純パーセプトロンによく似たモデルに、線形回帰モデルがある。

線形回帰モデルは次のようになる。

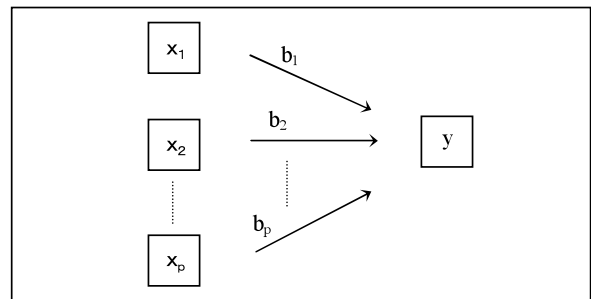


図4 線形回帰モデル

表1のデータを使って、線形回帰分析を行うと次のような出力を得る。

表3 係数<sup>a</sup>

モデル	標準化されていない係数		標準化係数	t 値	有意確率
	B	標準偏差誤差	ベータ		
1 (定数)	-.129	.081		-1.583	.119
肥満	.197	.079	.199	2.487	.016
飲酒	.230	.081	.231	2.840	.006
喫煙	.452	.098	.447	4.620	.000
血圧	.342	.095	.340	3.595	.001

a. 従属変数 脳卒中

従って、線型回帰モデルは

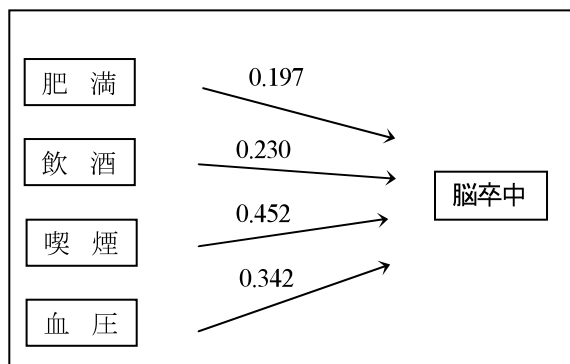


図5 線型回帰モデル

となる。

被験者の回答が

表4

被験者	肥満	飲酒	喫煙	血圧
No.6	1	1	0	0

のとき、脳卒中の予測値は

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.197 \times \boxed{1} + 0.230 \times \boxed{1} \\
 &+ 0.452 \times \boxed{0} + 0.342 \times \boxed{0} - 0.129 \\
 &= 0.298
 \end{aligned}$$

となる。

しきい値を0.5とすれば

$$Y = 0.298 < \text{しきい値} 0.5$$

となるので、脳卒中の可能性は低くなる。

### 【2項ロジスティック回帰モデル】

単純パーセプトロンによく似たモデルに、2項ロジスティック回帰モデルがある。

2項ロジスティック回帰モデルは次のようになる。

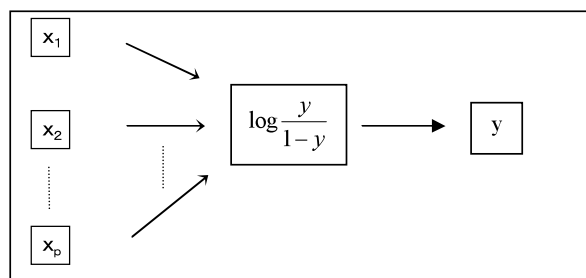


図6 2項ロジスティック回帰モデル

表1のデータを使って、2項ロジスティック回帰分析を行うと次のような出力結果を得る。

表5 方程式中の変数

	B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp(B)
ステップ 1 <sup>a</sup>						
肥満	2.560	1.268	4.078	1	.043	12.935
飲酒	2.596	1.123	5.344	1	.021	13.415
喫煙	3.180	1.091	8.493	1	.004	24.049
血圧	3.436	1.301	6.977	1	.008	31.050
定数	-6.330	1.873	11.417	1	.001	.002

a. ステップ1：投入された変数 肥満、飲酒、喫煙、血圧

従って、2項ロジスティック回帰モデルは

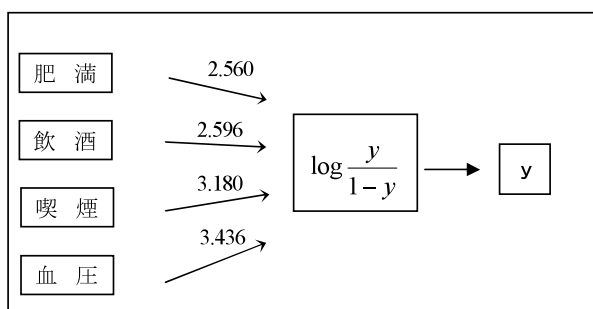


図7 2項ロジスティック回帰モデル

となる。

被験者の回答が

表6

被験者	肥満	飲酒	喫煙	血圧
No.6	1	1	0	0

のとき、脳卒中の予測確率は次のように計算することが出来る。

$$\begin{aligned}
 \log \frac{y}{1-y} &= 2.560 \times \boxed{1} + 2.596 \times \boxed{1} \\
 &+ 3.180 \times \boxed{0} + 3.436 \times \boxed{0} - 6.330 \\
 &= -1.174 \\
 y &= \frac{e^{-1.174}}{1 + e^{-1.174}} \\
 &= 0.236
 \end{aligned}$$

## 2. 階層型ニューラルネットとは

単純パーセプトロンを改良したモデルが、階層型ニューラルネットである。階層型ニューラルネットは  
 入力層 隠れ層 出力層  
 の3つの層から構成されている。

この階層型ニューラルネットには、次のようないろいろなタイプがある。

ニューラルネットワークについての考察

隠れ層が1個のモデル

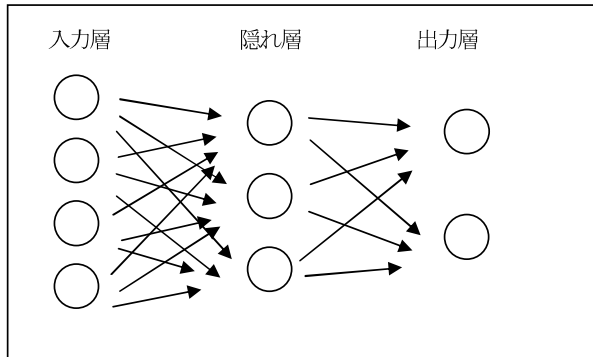


図8 隠れ層が1個

隠れ層が2個のモデル

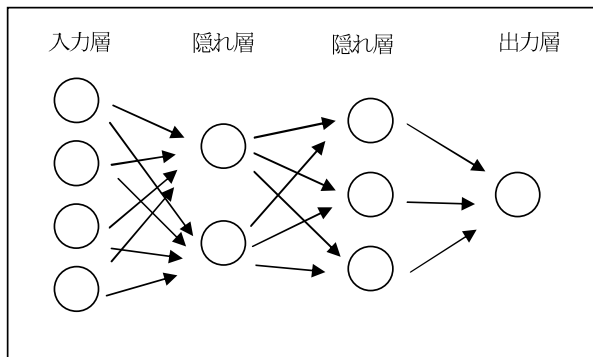


図9 隠れ層が2個

表1 のデータの階層型ニューラルネットは、次のようになる。

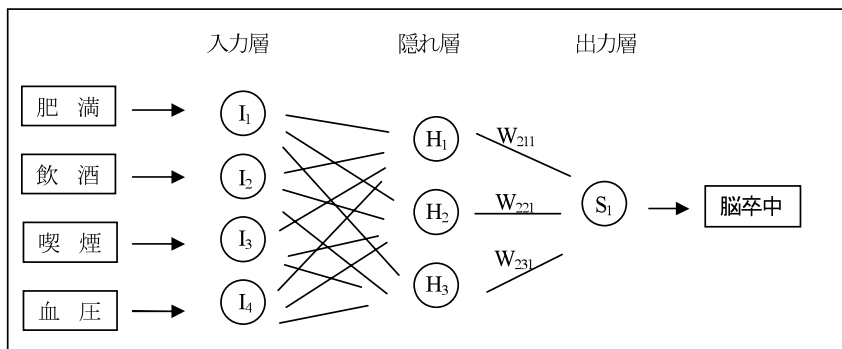


図10

参考文献

- (1) 石村貞夫, 「多変量解析によるデータマイニング」, 共立出版 (2010)
- (2) SPSS, 「マーケティングのためのデータマイニング入門」, 東洋経済新報社 (2001)
- (3) P.Adriaans, D.Zantinge, 「データマイニング」, 共立出版 (1998)
- (4) 吉富康成, 「ニューラルネットワーク」, 朝倉書店 (2002)
- (5) 志水清孝, 「ニューラルネットと制御」, (2002)
- (6) M. シュピッツァー, 「脳 回路網のなかの精神」, 新曜社 (2001)
- (7) 田中衛, 齊藤利通, 「ニューラルネットと回路」, コロナ社 (1999)
- (8) 熊沢逸夫, 「学習とニューラルネットワーク」, 森北出版 (1998)
- (9) フランシス・T.S.ユー他, 「光情報処理の基礎と応用」, 森北出版 (1998)

ニューラルネットワークについての考察

Some remarks on Neural network

歯学部 准教授 石村 貞夫

韓国国立釜慶大学校工科大学建築学部

教授 盧 志和

東洋大学大学院工学研究科機能システム学科

修士課程 石村友二郎