ノンコーディングで行う機械入門

Lesson 1　機械学習概要、ソフトウェアRapidMiner Studio概要と事例デモ・実習

Lesson 2　分類1：主要なアルゴリズム説明と応用事例デモ・実習

Lesson 3　分類2：データ前処理と後処理、教師データと
テストデータの分割による分類問題の実習

Lesson 4　分類3：交差検証、最適アルゴリズム探索の実習

Lesson 5　回帰：主要なアルゴリズム説明と実習

Lesson 6　（応用）時系列データの機械学習

Lesson 7　（応用）Extensionによる機能拡張と画像の分類

Lesson 8　自ら学ぶ：RapidMiner のウェブサイトの活用

機械学習プロセス


課題設定
データ取得
データ前処理
手法選択
モデル学習
モデル評価
・分析から得たいものを決定
・ログ
・アンケート
・WebAPI
etc..
・欠損値処理
・特徴量選択
・次元削除
etc..
・SVM
・決定木
・k-NN
etc..
・手法選択で選択をしたモデルを使用し学習させる
・正解率
・適合率
・再現率
・汎化性能の評価
etc..

今回取り扱うデータセット

天体の構成がパルサー星かどうかを判別する → True or False の**2値問題**

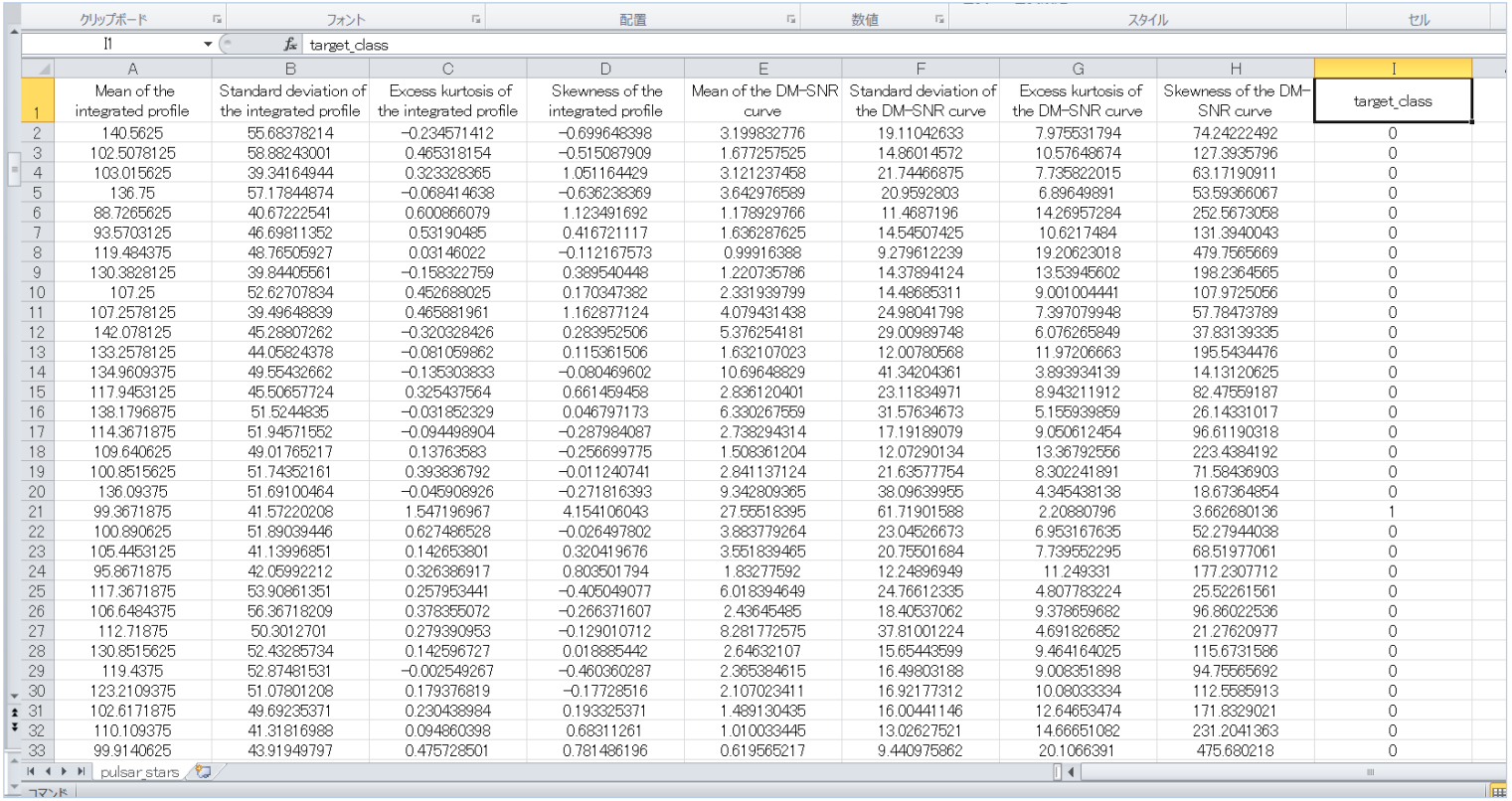
(1) Mean of the integrated profile
(2) Standard deviation of the integrated profile
(3) Excess kurtosis of the integrated profile
(4) Skewness of the integrated profile
(5) Mean of the DM-SNR curve
(6) Standard deviation of the DM-SNR curve
(7) Excess kurtosis of the DM-SNR curve
(8) Skewness of the DM-SNR curve

上記8つの説明変数を基に、パルサーがどうか（目的変数）の判別を行う。

→ 機械学習を行う上では**その分野の専門知識は一切なくても行える**。
（つまり、経験や勘に頼らなくてもよい。時には専門知識による常識が、機械学習の妨げになることもある）

機械学習デモ＋実習

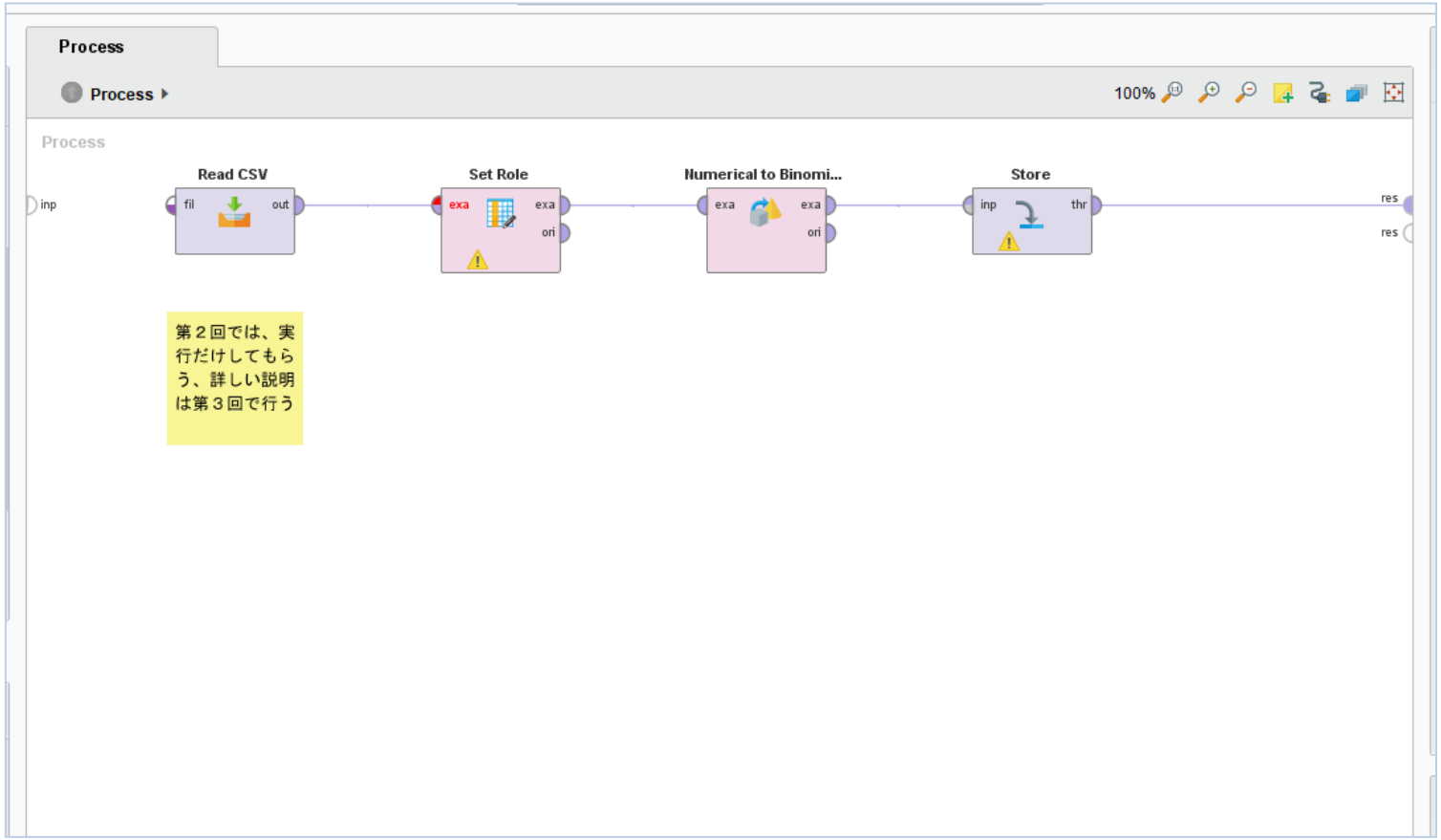
今回準備したデータファイル：Pulsar_stars.csv



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Mean of the integrated profile	Standard deviation of the integrated profile	Excess kurtosis of the integrated profile	Skewness of the integrated profile	Mean of the DM-SNR curve	Standard deviation of the DM-SNR curve	Excess kurtosis of the DM-SNR curve	Skewness of the DM-SNR curve	target_class
2	140.5625	55.68378214	-0.234571412	-0.699648398	3.199832776	19.11042633	7.975531794	74.24222492	0
3	102.5078125	58.88243001	0.465318154	-0.515087909	1.677257525	14.86014572	10.57648674	127.3935796	0
4	103.015625	39.34164944	0.323328365	1.051164429	3.121237458	21.74466875	7.735822015	63.17190911	0
5	136.75	57.17844874	-0.068414638	-0.636238369	3.642976589	20.9592803	6.89649891	53.59366067	0
6	88.7265625	40.67222541	0.600866079	1.123491692	1.178929766	11.4687196	14.26957284	252.5673058	0
7	93.5703125	46.69811352	0.53190485	0.416721117	1.636287625	14.54507425	10.6217484	131.3940043	0
8	119.484375	48.76505927	0.03146022	-0.112167573	0.99916388	9.279612239	19.20623018	479.7565669	0
9	130.3828125	39.84405561	-0.158322759	0.389540448	1.220735786	14.37894124	13.53945602	198.2364565	0
10	107.25	52.62707834	0.452688025	0.170347382	2.331939799	14.48685311	9.001004441	107.9725056	0
11	107.2578125	39.49648839	0.465881961	1.162877124	4.079431438	24.98041798	7.397079948	57.78473789	0
12	142.078125	45.28807262	-0.320328426	0.283952506	5.376254181	29.00989748	6.076265849	37.83139335	0
13	133.2578125	44.05824378	-0.081059862	0.115361506	1.632107023	12.00780568	11.97206663	195.5434476	0
14	134.9609375	49.55432662	-0.135303833	-0.080469602	10.69648829	41.34204361	3.893934139	14.13120625	0
15	117.9453125	45.50657724	0.325437564	0.661459458	2.836120401	23.11834971	8.943211912	82.47559187	0
16	138.1796875	51.5244835	-0.031852329	0.046797173	6.330267559	31.57634673	5.155939859	26.14331017	0
17	114.3671875	51.94571552	-0.094498904	-0.287984087	2.738294314	17.19189079	9.050612454	96.61190318	0
18	109.640625	49.01765217	0.13763583	-0.256699775	1.508361204	12.07290134	13.36792556	223.4384192	0
19	100.8515625	51.74352161	0.393836792	-0.011240741	2.841137124	21.63577754	8.302241891	71.58436903	0
20	136.09375	51.69100464	-0.045908926	-0.271816393	9.342809365	38.09639955	4.345438138	18.67364854	0
21	99.3671875	41.57220208	1.547196967	4.154106043	27.55518395	61.71901588	2.20880796	3.662680136	1
22	100.890625	51.89039446	0.627486528	-0.026497802	3.883779264	23.04526673	6.953167635	52.27944038	0
23	105.4453125	41.13996851	0.142653801	0.320419676	3.551839465	20.75501684	7.739552295	68.51977061	0
24	95.8671875	42.05992212	0.326386917	0.803501794	1.83277592	12.24896949	11.249331	177.2307712	0
25	117.3671875	53.90861351	0.257953441	-0.405049077	6.018394649	24.76612335	4.807783224	25.52261561	0
26	106.6484375	56.36718209	0.378355072	-0.266371607	2.43645485	18.40537062	9.378659682	96.86022536	0
27	112.71875	50.3012701	0.279390953	-0.129010712	8.281772575	37.81001224	4.691826852	21.27620977	0
28	130.8515625	52.43285734	0.142596727	0.018885442	2.64632107	15.65443599	9.464164025	115.6731586	0
29	119.4375	52.87481531	-0.002549267	-0.460360287	2.365384615	16.49803188	9.008351898	94.75565692	0
30	123.2109375	51.07801208	0.179376819	-0.17728516	2.107023411	16.92177312	10.08033334	112.5585913	0
31	102.6171875	49.69235371	0.230438984	0.193325371	1.489130435	16.00441146	12.64653474	171.8329021	0
32	110.109375	41.31816988	0.094860398	0.68311261	1.010033445	13.02627521	14.66651082	231.2041363	0
33	99.9140625	43.91949797	0.475728501	0.781486196	0.619565217	9.440975862	20.1066391	475.680218	0

機械学習デモ＋実習

1. データ処理



機械学習プロセス


課題設定
データ取得
データ前処理
手法選択
モデル学習
モデル評価
・分析から得たいものを決定
・ログ
・アンケート
・WebAPI
etc..
・欠損値処理
・特徴量選択
・次元削除
etc..
・SVM
・決定木
・k-NN
etc..
・手法選択で選択をしたモデルを使用し学習させる
・正解率
・適合率
・再現率
・汎化性能の評価
etc..

（復習）機械学習のアルゴリズム

- 線形回帰
- K近傍法
- 決定木
- Gradient Boosting Machine
- ロジスティック回帰
- Support Vector Machine
- Neural Network
- Deep Learning　　etc…

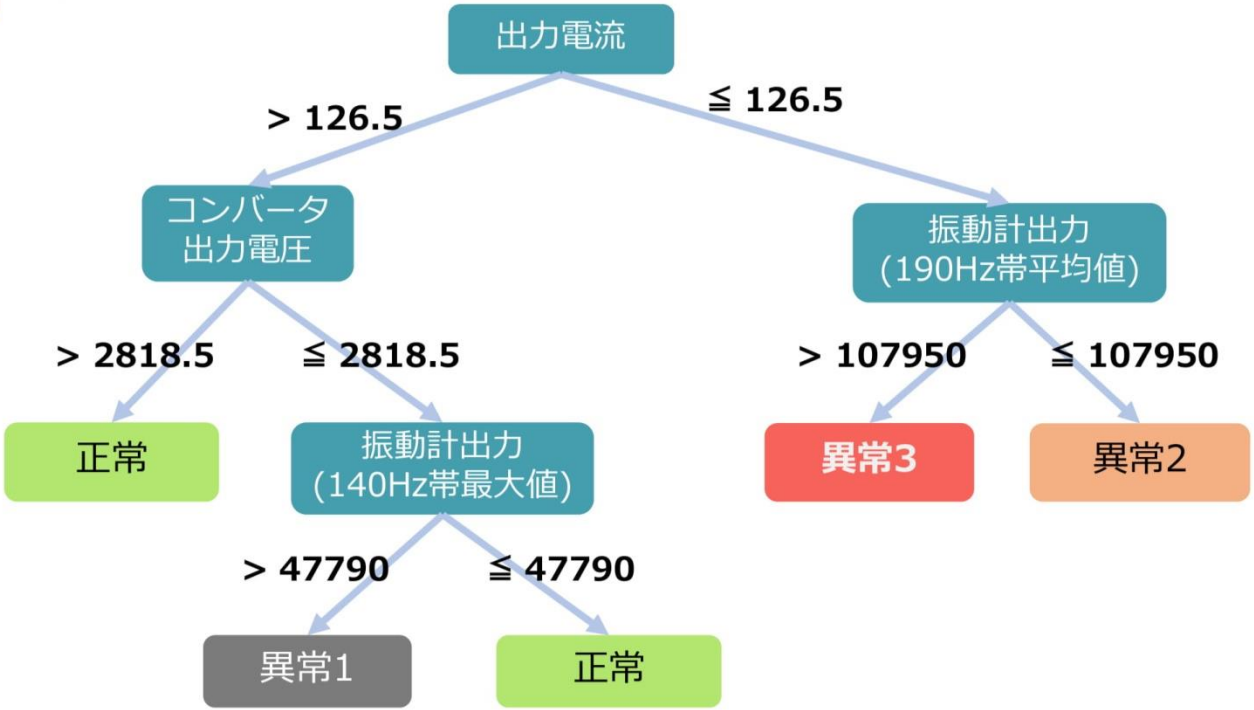
今回は、種々の機械学習のアルゴリズムで機械学習を実施し結果を比較する。

機械学習はアルゴリズムの知識が全くなくても使えるが、各アルゴリズムの概要だけ解説する。

Copyright 2019 KSK Analytics Inc.

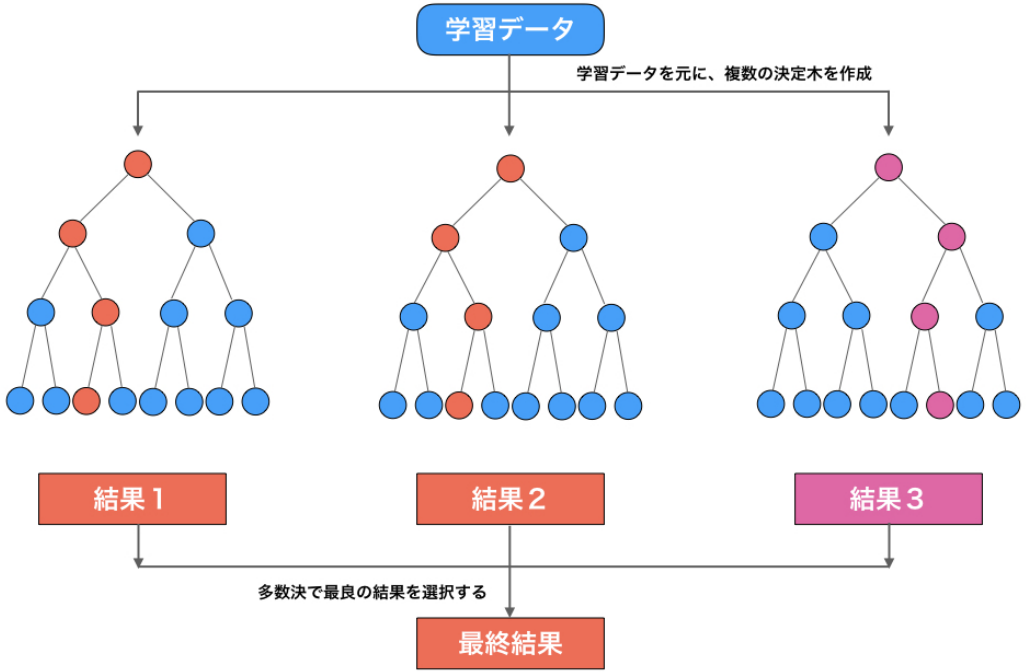
（復習）決定木について

決定木とは



Copyright 2019 KSK Analytics Inc.

ランダムフォレスト



＜特徴＞
- 比較的精度が高い
- 計算時間は少し長め
- 基本的に過学習*を起こさないと言われている。

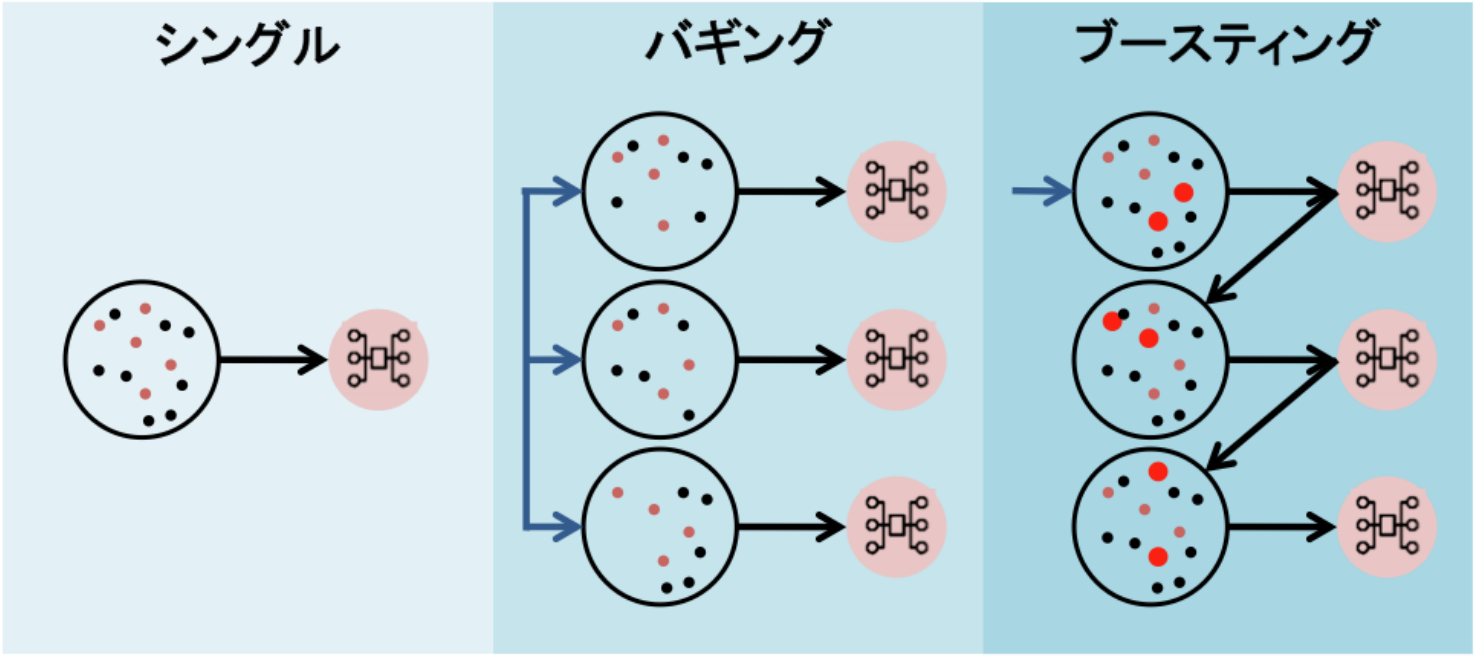
（アルゴリズムのスクリーニングにはRFを入れることを勧めます）
★私の一押しのアルゴリズムです。

*過学習については、3回目以降で説明します。

あまり精度が高くない**分類器**（弱分類器）を複数組み合わせる**アンサンブル学習**の一種

ランダムフォレストは決定木（弱分類器）を**バギング**という方法でアンサンブル学習させる

アンサンブル学習

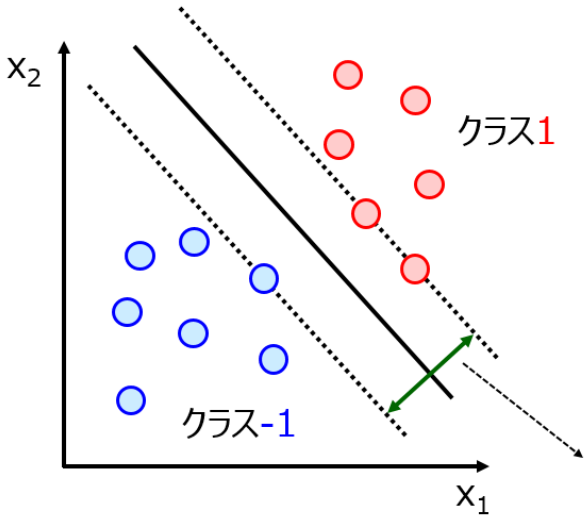


（例）決定木

ランダムフォレスト

AdaBoost
XGBoost
LightGBM

サポートベクターマシーン（SVM)

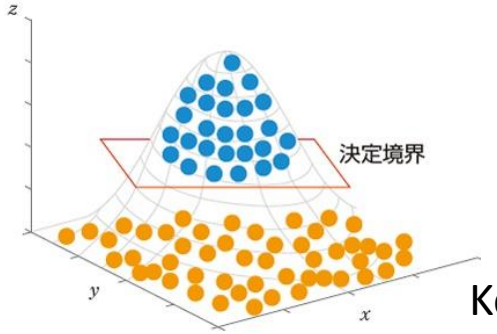


マージンを最大化するように
判別関数を決める！

$$f(x_1, x_2) = w_1 x_1 + w_2 x_2 + b$$
$$= \mathbf{xw} + b$$

マージン $= \dfrac{2}{\|\mathbf{w}\|} = \dfrac{2}{\sqrt{w_1^2 + w_2^2}}$

(点と直線との距離で計算)



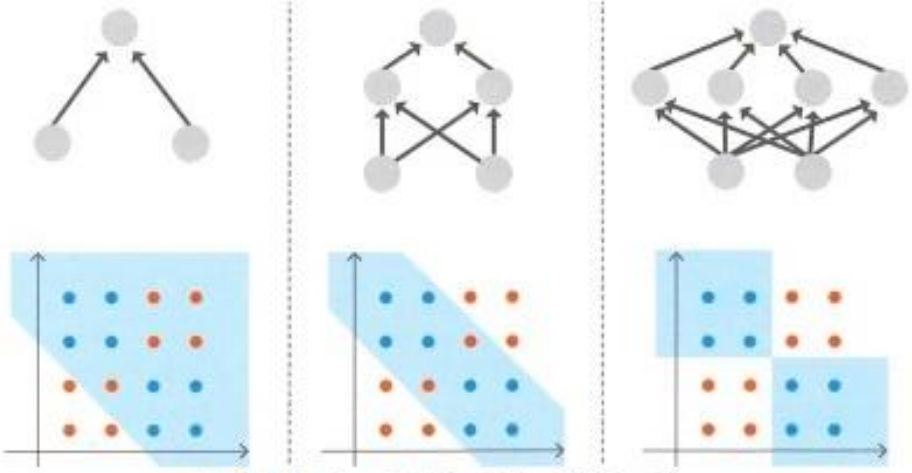
Kernel法

＜特徴＞
- 精度はほどほど（問題による）
- 計算時間は短い
- 複雑なモデルでは過学習を起こす場合がある。

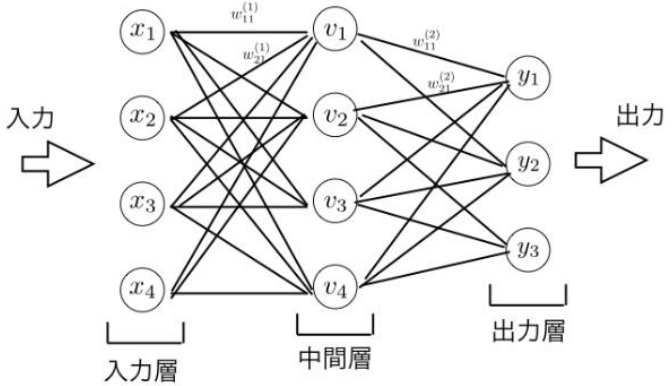
（色々なタイプがあるので試してて、
ツボにはまると精度が高くでることもある）

基本的なSVMは直線で分けるが、曲線や多次元で分ける方法等種々のSVMがある

ニューラルネットワーク



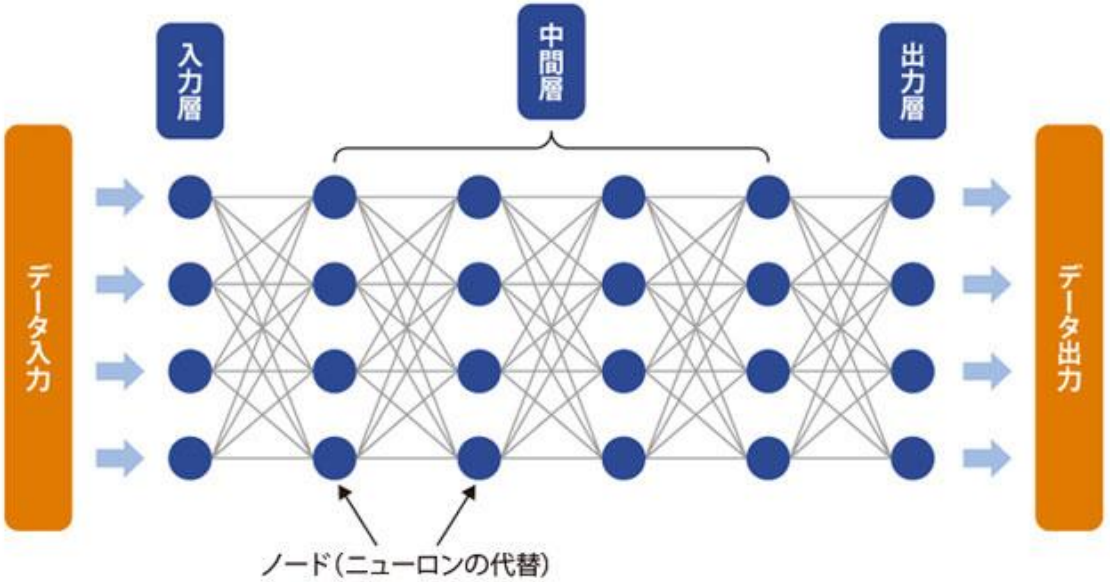
▲図2.8.8　ニューラルネットワークのイメージ



＜特徴＞
- 精度は高い
- 計算時間は長め
- 複雑なモデル（例中間層を増やす）では過学習を起こす場合がある。

RapidMinerに実装しているNNは、計算時間も早く精度も高く出るので、スクリーニングには入れることを勧めます。

ディープラーニング



NNを多層にしたもの。
パターン認識に向いている。

＜特徴＞
・精度はまちまち
（データとの相性がある）
・計算時間は（やや）長め
・画像の判別には向いている
・オプションが多く、
ブラックボックス部分が多い

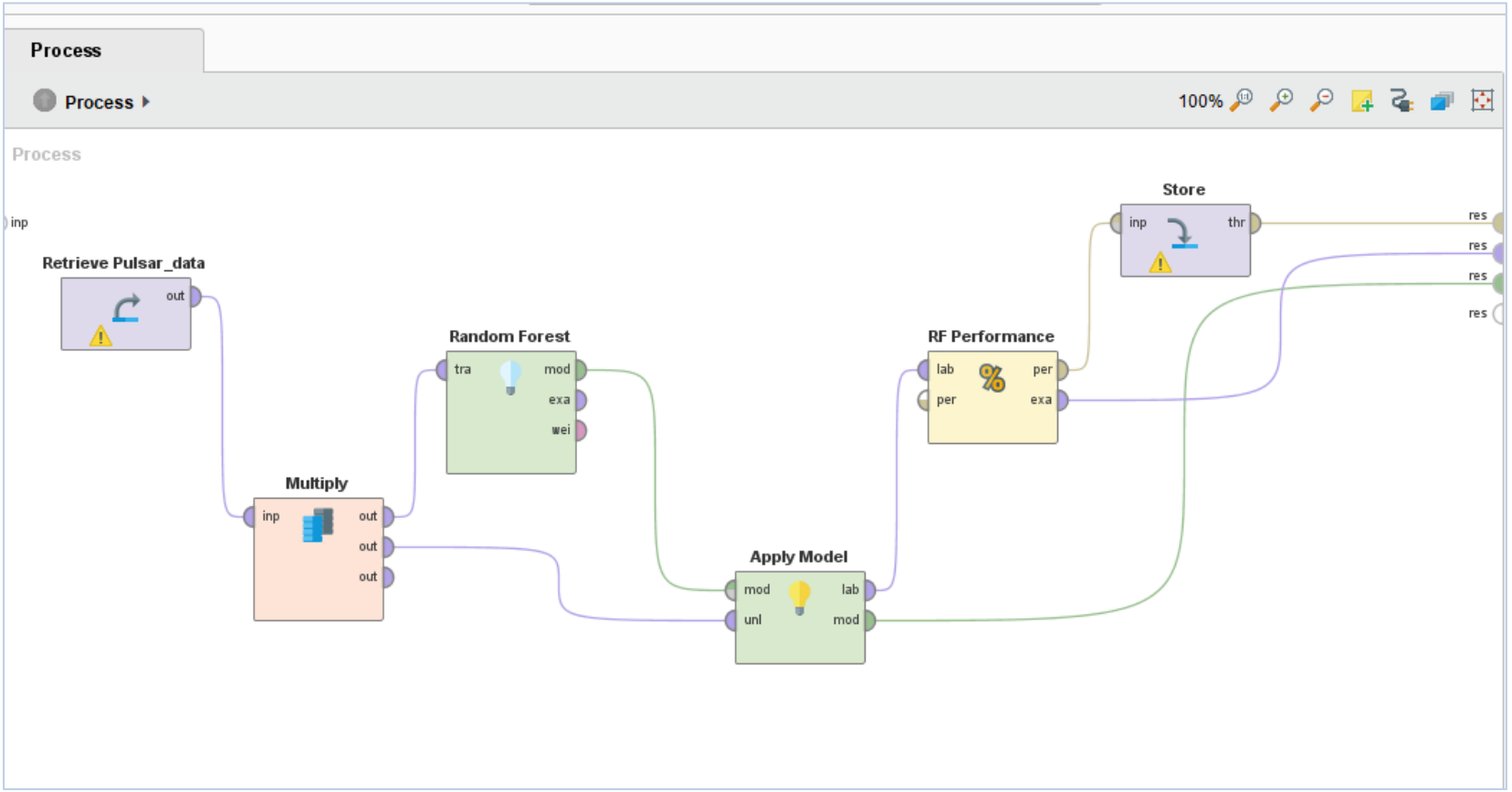
RapidMinerにディフォルトで入っているDLは、他の分類器と同様に使えて使い勝手が良い
プラグインでDLを入れることが出来るが、自分で中間層の設定などを行わないといけない
ので、DLの知識（ノウハウ）が必要。

その他のアルゴリズムは、教科書やインターネットで調べてください。

最初の一冊としての推薦図書

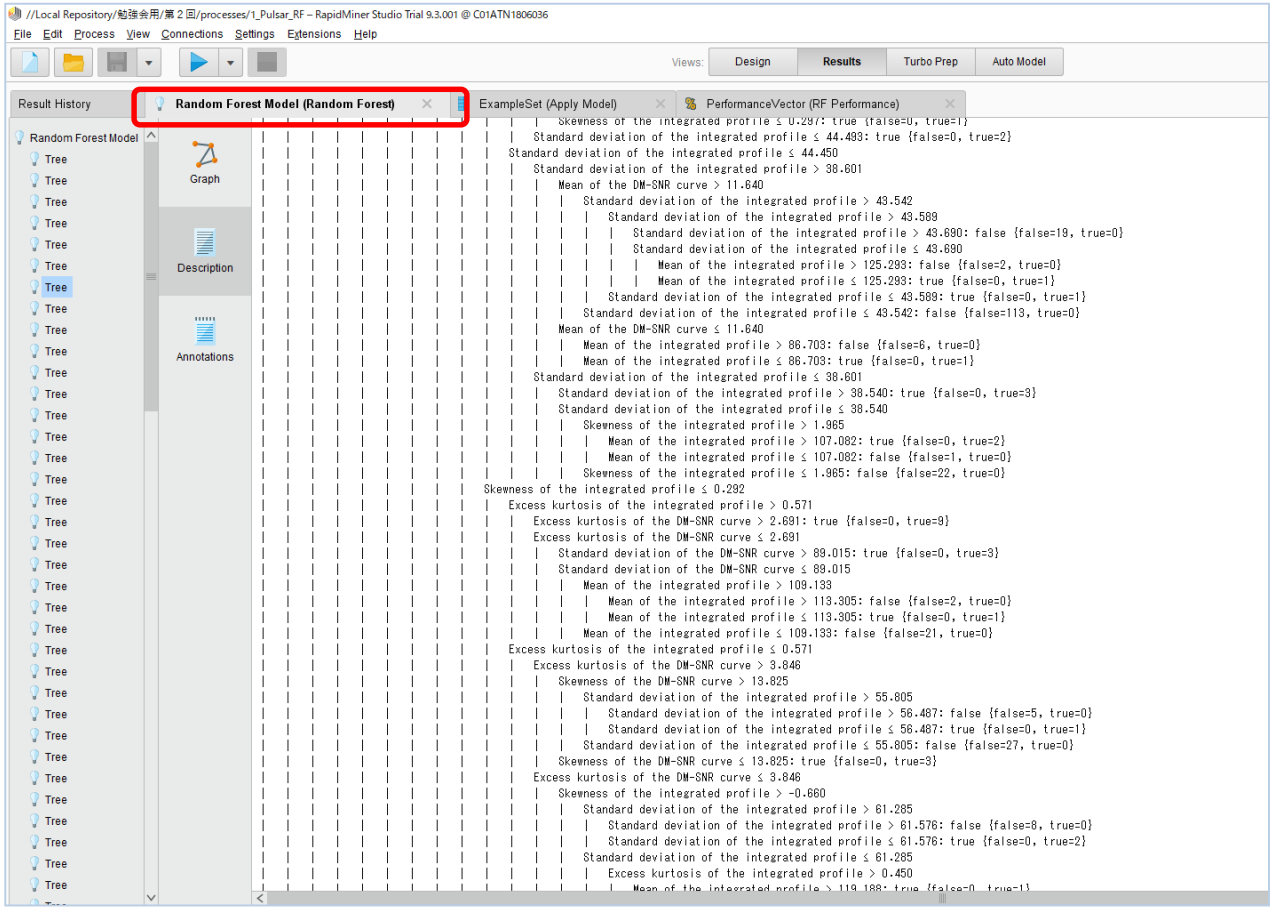
機械学習デモ＋実習

2. ランダムフォレストで機械学習



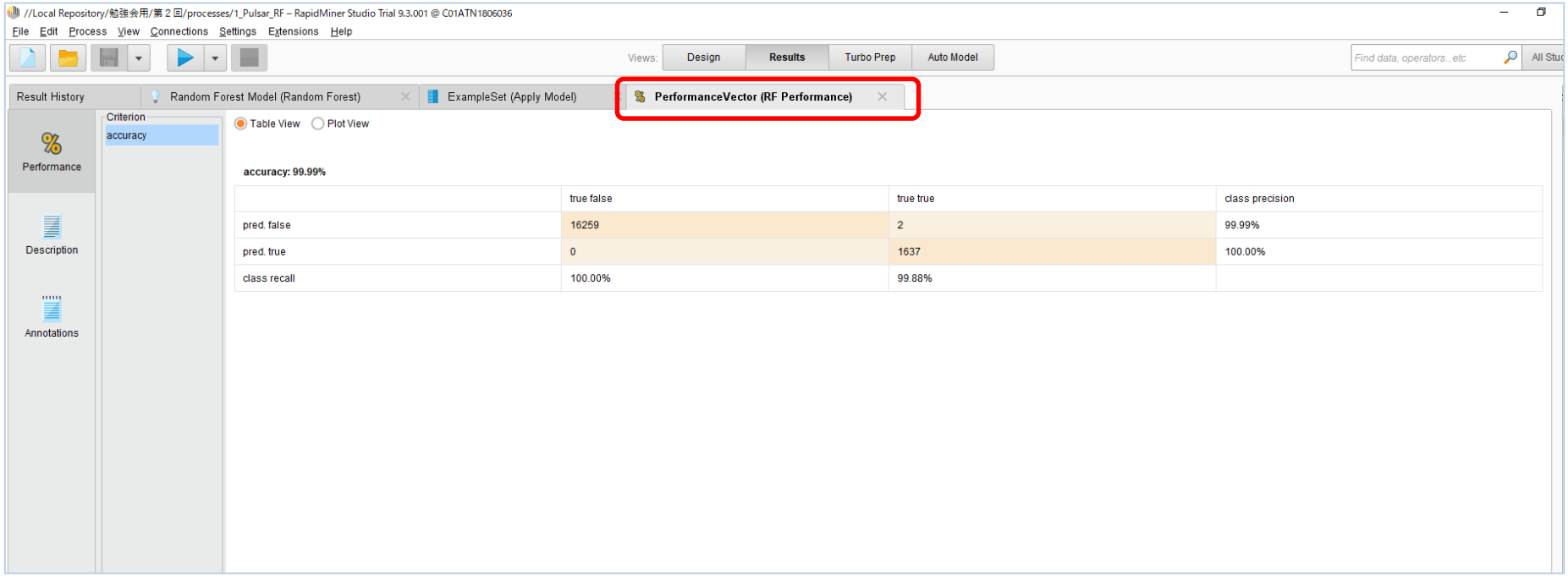
機械学習デモ＋実習

2. ランダムフォレストで機械学習結果：モデル



機械学習デモ＋実習

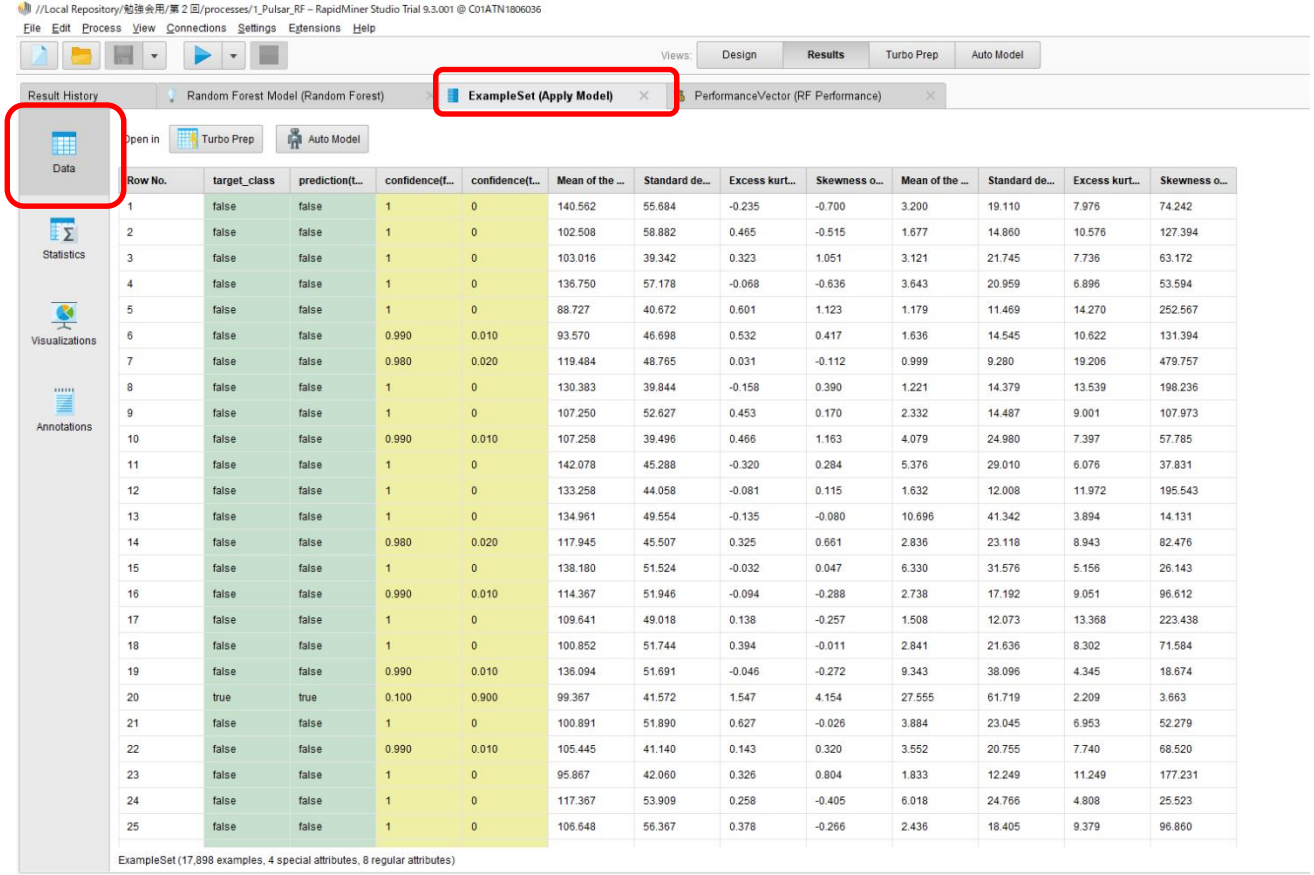
2. ランダムフォレストで機械学習結果：Performance



	true false	true true	class precision
pred. false	16259	2	99.99%
pred. true	0	1637	100.00%
class recall	100.00%	99.88%	

機械学習デモ＋実習

2. ランダムフォレストで機械学習結果：判別結果



Row No.	target_class	prediction(t...	confidence(f...	confidence(t...	Mean of the ...	Standard de...	Excess kurt...	Skewness o...	Mean of the ...	Standard de...	Excess kurt...	Skewness o...
1	false	false	1	0	140.562	55.684	-0.235	-0.700	3.200	19.110	7.976	74.242
2	false	false	1	0	102.508	58.882	0.465	-0.515	1.677	14.860	10.576	127.394
3	false	false	1	0	103.016	39.342	0.323	1.051	3.121	21.745	7.736	63.172
4	false	false	1	0	136.750	57.178	-0.068	-0.636	3.643	20.959	6.896	53.594
5	false	false	1	0	88.727	40.672	0.601	1.123	1.179	11.469	14.270	252.567
6	false	false	0.990	0.010	93.570	46.698	0.532	0.417	1.636	14.545	10.622	131.394
7	false	false	0.980	0.020	119.484	48.765	0.031	-0.112	0.999	9.280	19.206	479.757
8	false	false	1	0	130.383	39.844	-0.158	0.390	1.221	14.379	13.539	198.236
9	false	false	1	0	107.250	52.627	0.453	0.170	2.332	14.487	9.001	107.973
10	false	false	0.990	0.010	107.258	39.496	0.466	1.163	4.079	24.980	7.397	57.785
11	false	false	1	0	142.078	45.288	-0.320	0.284	5.376	29.010	6.076	37.831
12	false	false	1	0	133.258	44.058	-0.081	0.115	1.632	12.008	11.972	195.543
13	false	false	1	0	134.961	49.554	-0.135	-0.080	10.696	41.342	3.894	14.131
14	false	false	0.980	0.020	117.945	45.507	0.325	0.661	2.836	23.118	8.943	82.476
15	false	false	1	0	138.180	51.524	-0.032	0.047	6.330	31.576	5.156	26.143
16	false	false	0.990	0.010	114.367	51.946	-0.094	-0.288	2.738	17.192	9.051	96.612
17	false	false	1	0	109.641	49.018	0.138	-0.257	1.508	12.073	13.368	223.438
18	false	false	1	0	100.852	51.744	0.394	-0.011	2.841	21.636	8.302	71.584
19	false	false	0.990	0.010	136.094	51.691	-0.046	-0.272	9.343	38.096	4.345	18.674
20	true	true	0.100	0.900	99.367	41.572	1.547	4.154	27.555	61.719	2.209	3.663
21	false	false	1	0	100.891	51.890	0.627	-0.026	3.884	23.045	6.953	52.279
22	false	false	0.990	0.010	105.445	41.140	0.143	0.320	3.552	20.755	7.740	68.520
23	false	false	1	0	95.867	42.060	0.326	0.804	1.833	12.249	11.249	177.231
24	false	false	1	0	117.367	53.909	0.258	-0.405	6.018	24.766	4.808	25.523
25	false	false	1	0	106.648	56.367	0.378	-0.266	2.436	18.405	9.379	96.860

ExampleSet (17,898 examples, 4 special attributes, 8 regular attributes)

機械学習デモ＋実習

3. 各種アルゴリズムで機械学習