

企業財務状況の機械学習による 自社株買い銘柄の予測可能性

Predictability of Stock Buybacks Using Machine Learning of
Corporate Financial Conditions

望月孝太郎¹, 田村空生¹, 加唐丈裕², 鈴木智也^{1,2},

¹茨城大学大学院理工学研究科情報工学専攻

²大和アセットマネジメント株式会社

(※) 本発表は所属組織の公式見解ではございません。

1 .	研究背景と目的	-----	P.3
2 .	検証結果		
2-1.	自社株買い行動の傾向分析	-----	P.9
2-2.	自社株買い行動の予測可能性	-----	P.13
2-3.	ポートフォリオ運用への応用可能性	-----	P.26
3 .	まとめ	-----	P.29

上場企業が“**資本効率の改善**”に取り組むことは
持続的な成長や企業価値の向上にとって重要

$$\frac{\text{純利益}}{\text{自己資本}} - \text{資本コスト} = \text{企業価値向上}$$

ROE (資本効率) 投資(リスク)に対する (≡株価変化率)
最低限の見返り
(**平均的に7%**程度)



”8%以上“なければ投資意義がない
⇒ (株価変化率が上昇しない)

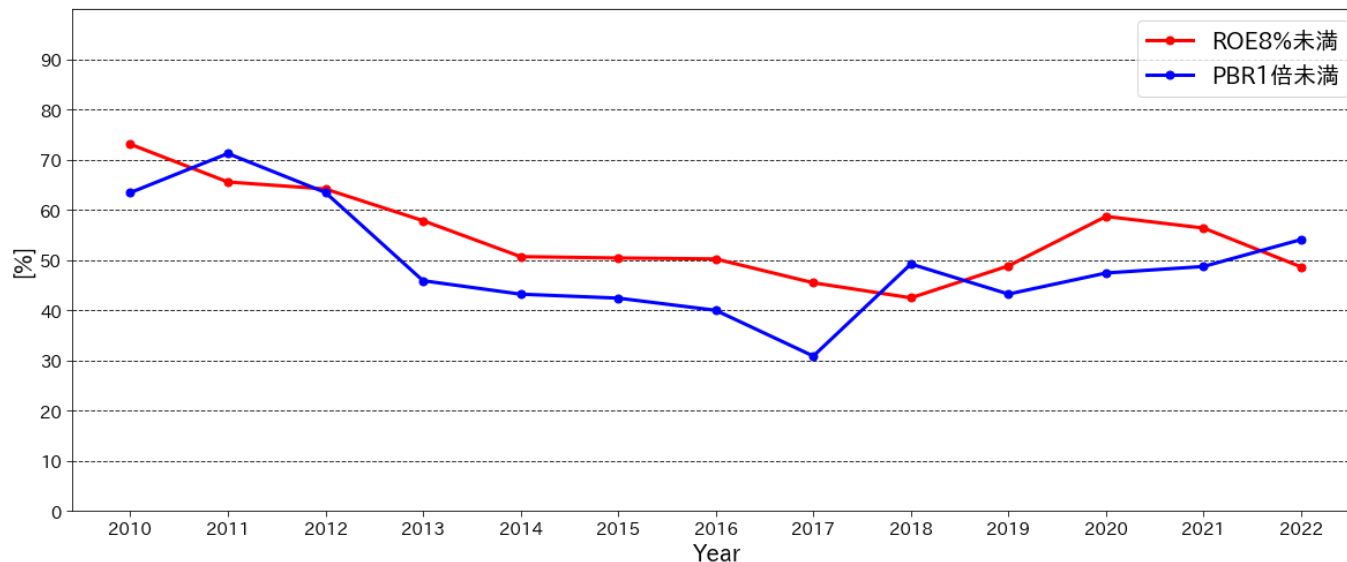
2014年：経済産業省（伊藤レポート）

上場企業は最低でも**8%以上のROE**を達成する必要がある

2023年：東京証券取引所

PBR1割れの企業に対して**資本効率の改善**を要求

PBR = 株価/簿価
株価 = 簿価 + 投資意義



図：ROE8%未満，PBR1倍未満割合（東証1部上場）

- ・ 東証1部上場企業の**約半数が未達成**
- ・ 諸外国と比べ**資本効率の改善**が課題

ROEの上昇（資本効率の改善）

$$\text{ROE}\uparrow = \frac{\text{純利益}\uparrow \text{ Hard}}{\text{自己資本}\downarrow \text{ Easy}}$$

【自己資本の減少】ペイアウト政策（株主還元）

①増配 → 1度すると元に戻し難い

②自社株買い → 一時的な行動なので導入し易い

（企業が自社の株式を買い戻す行動）

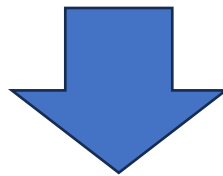
- ・ 自社株買いに着目
- ・ 上場企業は自社株買いを行う動機がある
- ・ 自社株買い行動にはメカニズムがある(先行研究)



過去の実例に基づいて機械学習することで
自社株買いパターンを抽出できる可能性の検証

自社株買いは株価を上昇させる可能性がある

- 例1) 自社株買いは, 経営者の株価が割安である考えや将来に対する自信を伝える情報 (シグナリング効果)
- 例2) 潤沢な余剰資金は非効率な経営判断を導く可能性があり, 自社株買いは, 株主と経営者の利害対立を軽減
- 例3) 発行株式数が減少しEPS (1株当たりの純利益) 上昇



市場評価の改善 → 株価上昇

- ・ 自社株買い行動の発生パターンを機械学習できる
- ・ 自社株買い発生後は株価上昇しやすい



【ビジネスインテリジェンス】

【業務支援＋資産運用】

自社株買いが予想される企業を
優先的に株式ポートフォリオに組み入れる

自社株買い行動の傾向分析

①使用データ

②自社株買い前後の株価変化

①使用データ

分析対象

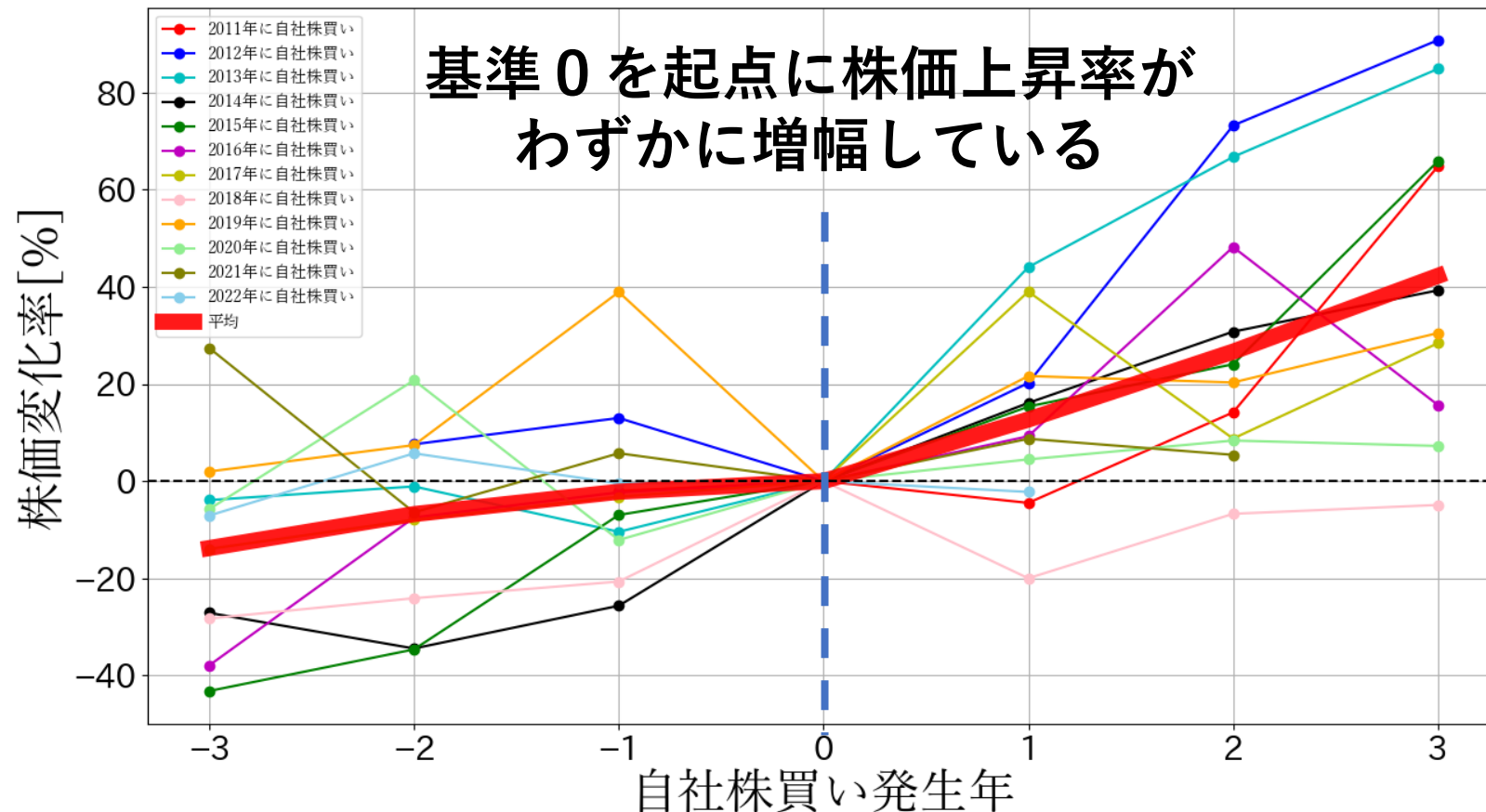
- ・ 東証1部上場銘柄(約2,000銘柄)

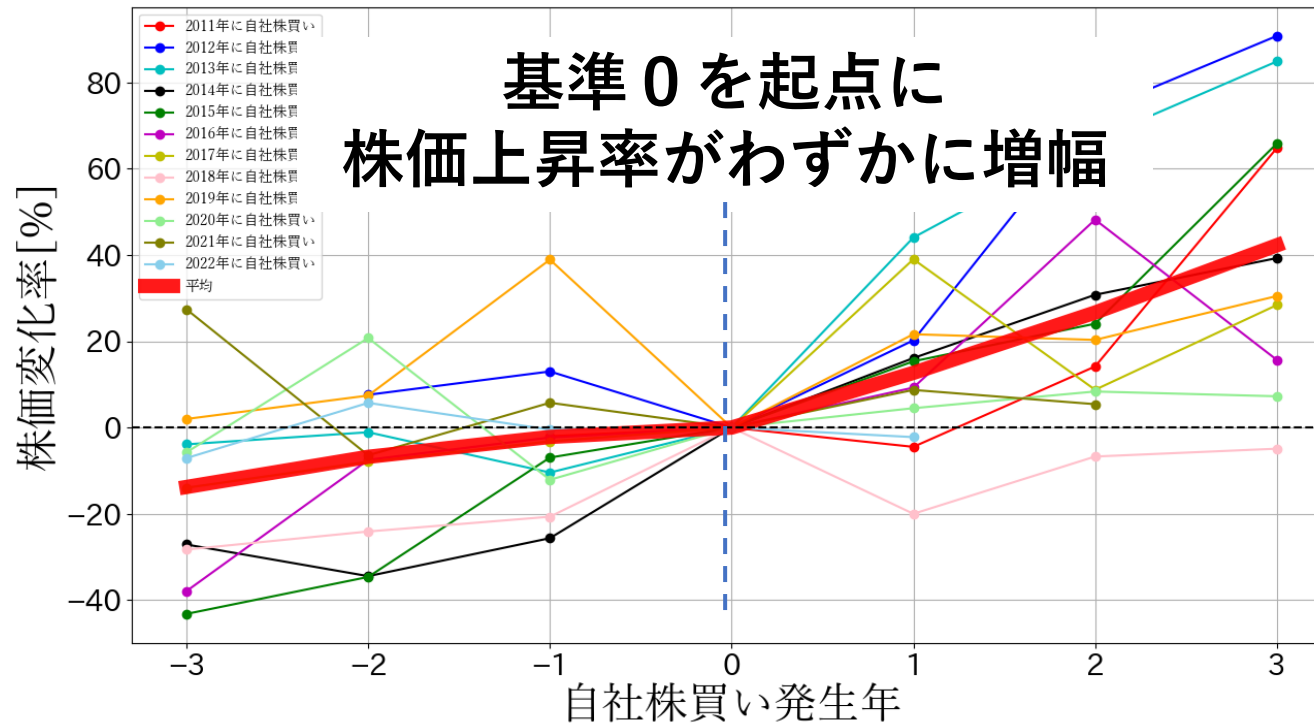
使用データ

- ・ 株価等の市場データ, 各企業の財務データ(日経 NEEDS-FinancialQUEST)
- ・ 各企業の業績予想データ(東洋経済データサービス)

② 自社株買い前後の株価変化

方法：自社株買い発生年を基準に前後3年間の株価変化率を算出





自社株買いは株価を上昇させる効果が期待できる

自社株買いが予測できれば，資産運用業務に活用できる可能性

自社株買い行動の予測可能性

- ①ROC曲線による汎化性能
- ②SHAP値による各説明変数の寄与度
- ③説明変数と目的変数の可視化

自社株買い予測モデルの**目的変数**と**説明変数**

意味	種類	名称
自社株買いの有無(今後1年間)	0 or 1	Buyback
log(時価総額)	連続値	LnMV
予想配当利回り[%]	標準化得点	YQ204
予想キャッシュフロー/株価	標準化得点	YQ205
キャッシュリッチレシオ	標準化得点	Q2171
予想総資産税引利益率[%]	標準化得点	YQ304
予想自己資本税引利益率(ROE)[%]	標準化得点	YQ308
予想売上高営業利益率[%]	標準化得点	YQ311
予想ROA成長率[%]	標準化得点	YQ408
予想ROE成長率[%]	標準化得点	YQ409
平均経常利益成長率(5年)[%]	標準化得点	Q4252
流動比率[%]	標準化得点	Q5011
固定長期適合率[%]	標準化得点	Q5061
自己資本比率[%]	標準化得点	Q5121
有利子負債依存度[%]	標準化得点	Q5171
総キャピタリゼーション比率[%]	標準化得点	Q5251
有利子負債/売上高[%]	標準化得点	Q5291
60日リターン(3ヶ月)	連続値	R60
240日リターン(1年)	連続値	R240
240日ボラティリティ(1年)	連続値	STD1_240
240日分散(1年)	連続値	SqSTD1_240

出来高回転率(1年)	連続値	RVOLY
外国人保有比率	連続値	GAIKOKU
個人保有比率	連続値	KOJIN
東証17業種フラグ(銀行業と金融業は除く)	0 or 1	TSEFlag1~TSEFlag15
自社株買いの有無(直近1年)	0 or 1	PastBuyback1
自社株買いの有無(直近1年~2年)	0 or 1	PastBuyback2
自社株買いの有無(直近2年~3年)	0 or 1	PastBuyback3
ROE(実績値)	連続値	ROE
PBR(実績値)	連続値	PBR

自社株買い予測モデルの**目的変数**と**説明変数**

意味	種類	名称
自社株買いの有無(今後1年間)	0 or 1	Buyback
log(時価総額)	連続値	LnMV
予想配当利回り[%]	標準化得点	YQ204
予想キャッシュフロー/株価	標準化得点	YQ205
キャッシュリッチレシオ	標準化得点	Q2171
予想総資産税引利益率[%]	標準化得点	YQ304
予想自己資本税引利益率(ROE)[%]	標準化得点	YQ308
予想売上高営業利益率[%]	標準化得点	YQ311
予想ROA成長率[%]	標準化得点	YQ408
予想ROE成長率[%]	標準化得点	YQ409
平均経常利益成長率(5年)[%]	標準化得点	Q4252
流動比率[%]	標準化得点	Q5011
固定長期適合率[%]	標準化得点	Q5061
自己資本比率[%]	標準化得点	Q5121
有利子負債依存度[%]	標準化得点	Q5171
総キャピタリゼーション比率[%]	標準化得点	Q5251
有利子負債/売上高[%]	標準化得点	Q5291
60日リターン(3ヶ月)	連続値	R60
240日リターン(1年)	連続値	R240
240日ボラティリティ(1年)	連続値	STD1_240
240日分散(1年)	連続値	SqSTD1_240

出来高回転率(1年)	連続値	RVOLY
外国人保有比率	連続値	GAIKOKU
個人保有比率	連続値	KOJIN
東証17業種フラグ(銀行業と金融業は除く)	0 or 1	TSEFlag1~TSEFlag15
自社株買いの有無(直近1年)	0 or 1	PastBuyback1
自社株買いの有無(直近1年~2年)	0 or 1	PastBuyback2
自社株買いの有無(直近2年~3年)	0 or 1	PastBuyback3
ROE(実績値)	連続値	ROE
PBR(実績値)	連続値	PBR

「今後1年間における自社株買いの有無」
の2クラス判別問題

【説明変数は先行研究や独自に選択】

意味	種類	名称
自社株買いの有無(今後1年間)	0 or 1	Buyback
log(時価総額)	連続値	LnMV
予想配当利回り[%]	標準化得点	YQ204
予想キャッシュフロー/株価	標準化得点	YQ205
キャッシュリッチレシオ	標準化得点	Q2171
予想総資産税引利益率[%]	標準化得点	YQ304
予想自己資本税引利益率(ROE)[%]	標準化得点	YQ308
予想売上高営業利益率[%]	標準化得点	YQ311
予想ROA成長率[%]	標準化得点	YQ408
予想ROE成長率[%]	標準化得点	YQ409
平均経常利益成長率(5年)[%]	標準化得点	Q4252
流動比率[%]	標準化得点	Q5011
固定長期適合率[%]	標準化得点	Q5061
自己資本比率[%]	標準化得点	Q5121
有利子負債依存度[%]	標準化得点	Q5171
総キャピタリゼーション比率[%]	標準化得点	Q5251
有利子負債/売上高[%]	標準化得点	Q5291
60日リターン(3ヶ月)	連続値	R60
240日リターン(1年)	連続値	R240
240日ボラティリティ(1年)	連続値	STD1_240
240日分散(1年)	連続値	SqSTD1_240

出来高回転率(1年)	連続値	RVOLY
外国人保有比率	連続値	GAIKOKU
個人保有比率	連続値	KOJIN
東証17業種フラグ(銀行業と金融業は除く)	0 or 1	TSEFlag1~TSEFlag15
自社株買いの有無(直近1年)	0 or 1	PastBuyback1
自社株買いの有無(直近1年~2年)	0 or 1	PastBuyback2
自社株買いの有無(直近2年~3年)	0 or 1	PastBuyback3
ROE(実績値)	連続値	ROE
PBR(実績値)	連続値	PBR

- ・ 企業規模が大きい → 時価総額
- ・ 余剰資金が大きい → キャッシュフロー, 利益率, 有利子負債
- ・ 資本効率が悪い → ROA, ROE
- ・ 株価が低い → 直近リターン, PBR
- ・ 流動性が高い → ボラティリティ, 出来高回転率
- ・ 外国人投資家が多い → 外国人保有比率

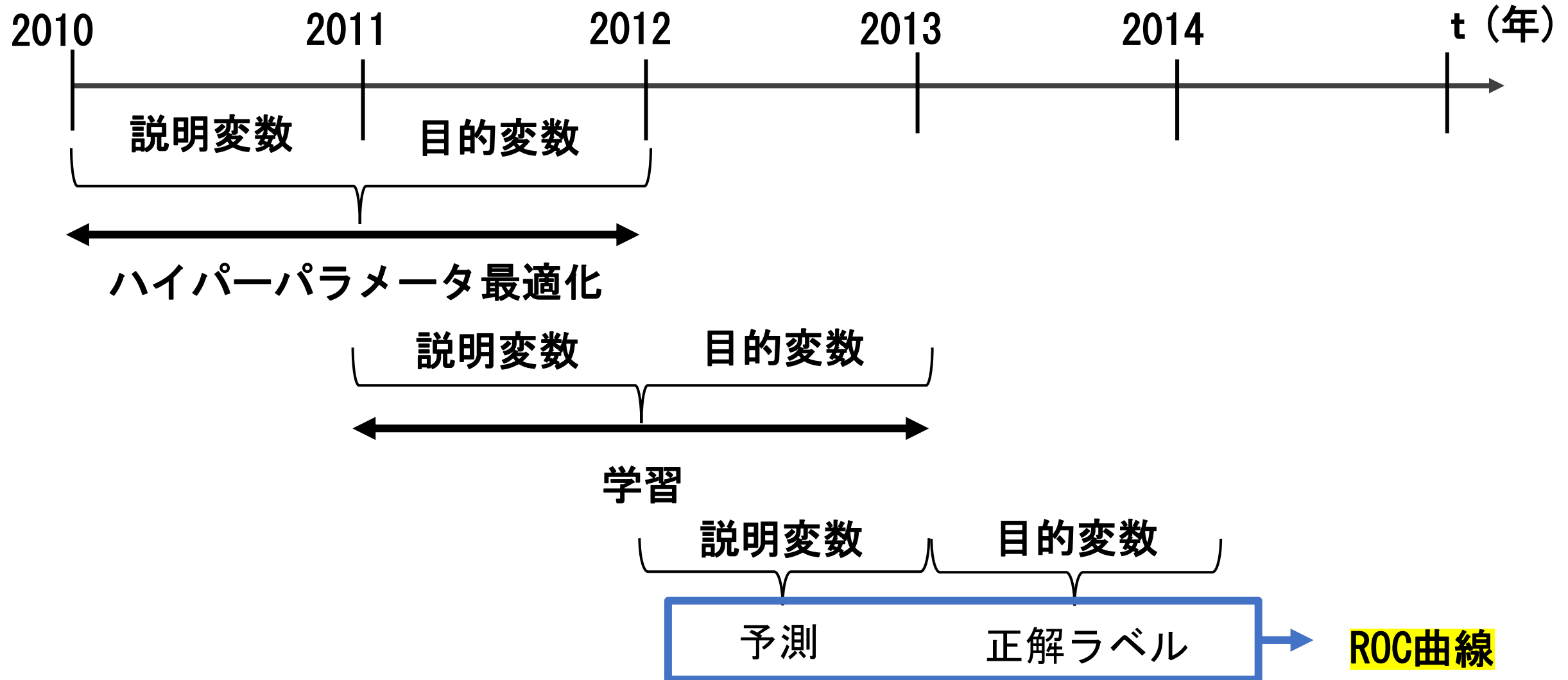
機械学習モデル

- ・ XGBoost(決定木ベースのモデル, 勾配ブースティング)を使用
- ・ ベイズ最適化(Optuna)を使用しハイパパラメータの最適化を実施
- ・ AUC値が最大になるようにハイパパラメータを最適化

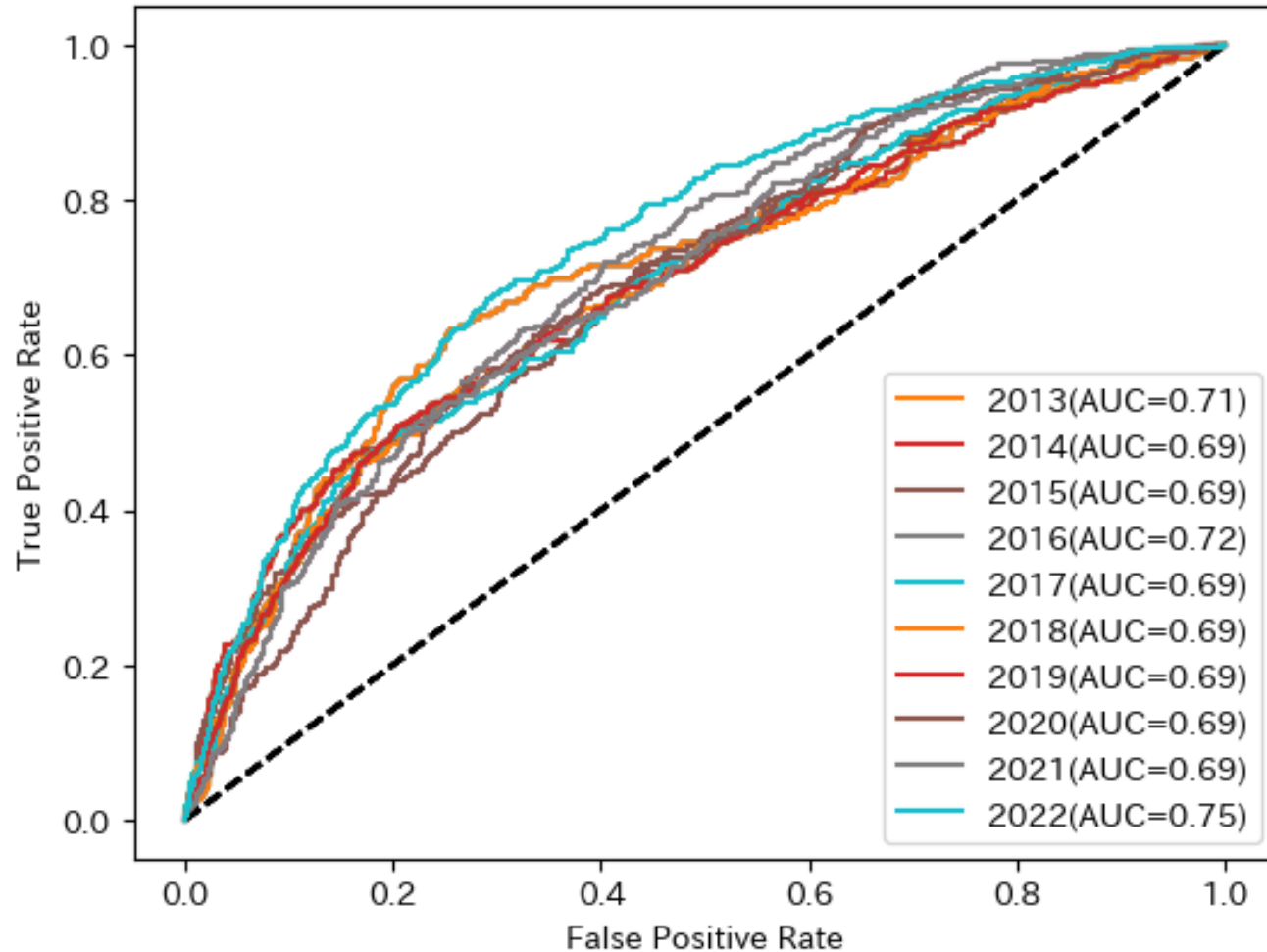
表：ハイパーパラメータの種類と探索範囲

名称	意味	探索範囲
learning_rate	学習率	0.01, 0.3
n_estimators	決定木の数	100, 1000
max_depth	決定木の最大深さ	3, 10
min_child_weight	子ノードの最小重み	1, 10
subsample	各木のサンプル割合	0.5, 1.0
colsample_bytree	各木の特徴量の割合	0.5, 1.0
gamma	損失減少の最小値	0, 5
reg_alpha	L1正則化項の重み	0, 1
reg_lambda	L2正則化項の重み	0, 1

【機械学習 & 精度評価】



①ROC曲線による汎化性能



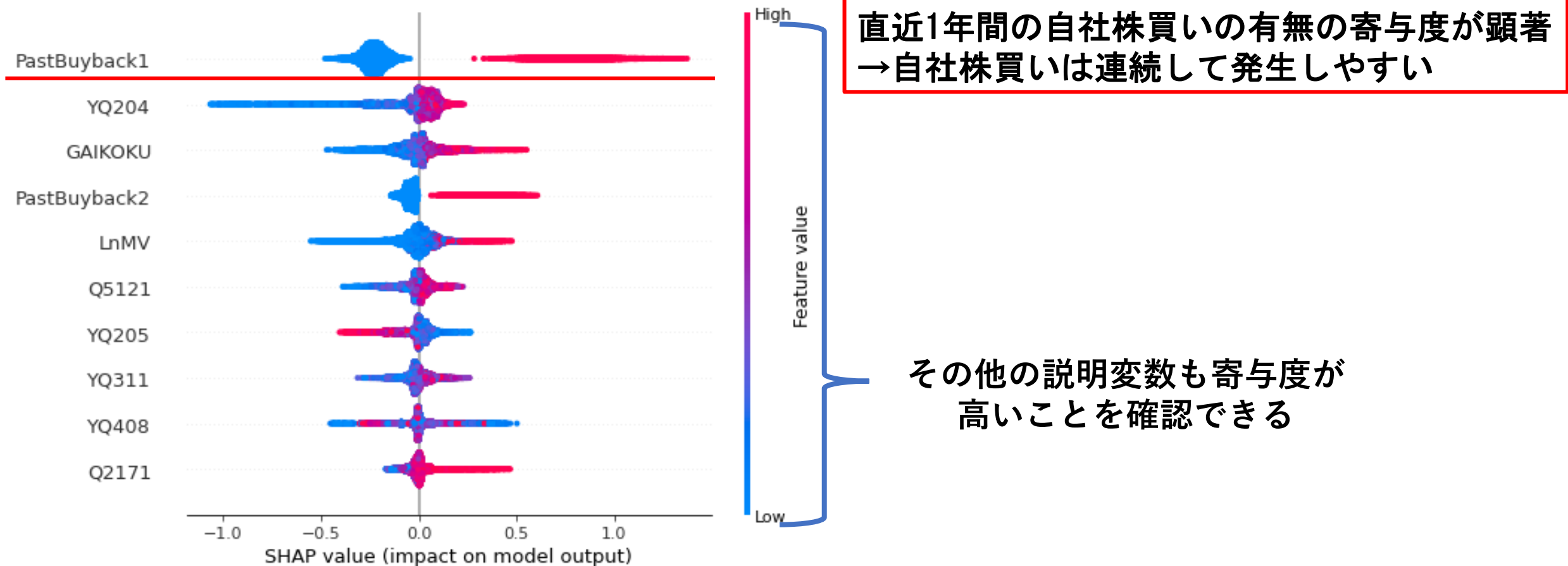
ROC曲線は左上に歪曲

AUC値は約0.7



自社株買いの
予測可能性は明らか

②SHAP値による各説明変数の寄与度



図：SHAP値高い説明変数10個をプロット

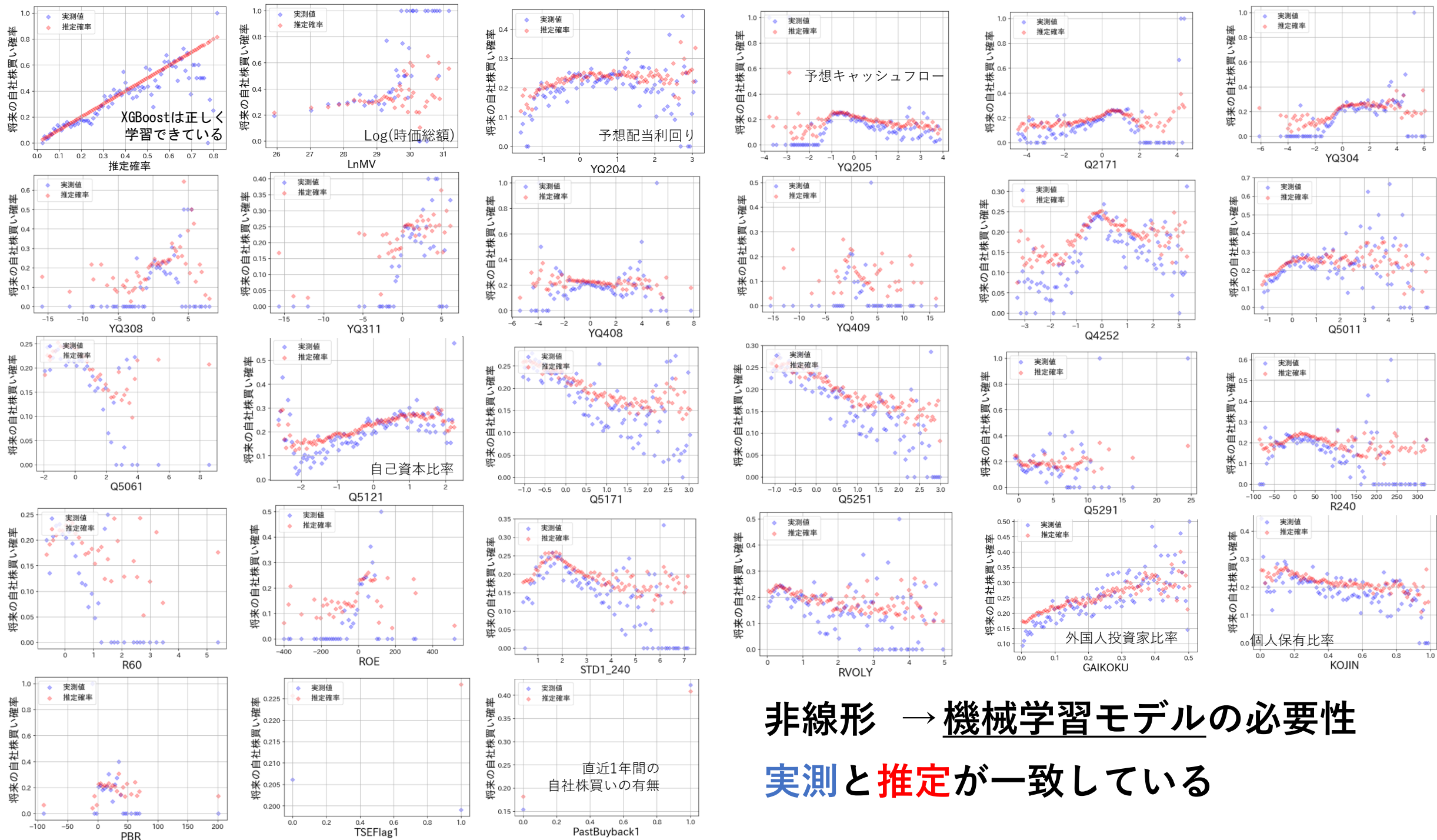
③説明変数と目的変数の可視化

自社株買い行動の発生メカニズムを可視化

⇒ 各説明変数と目的変数との相関図

【相関図】

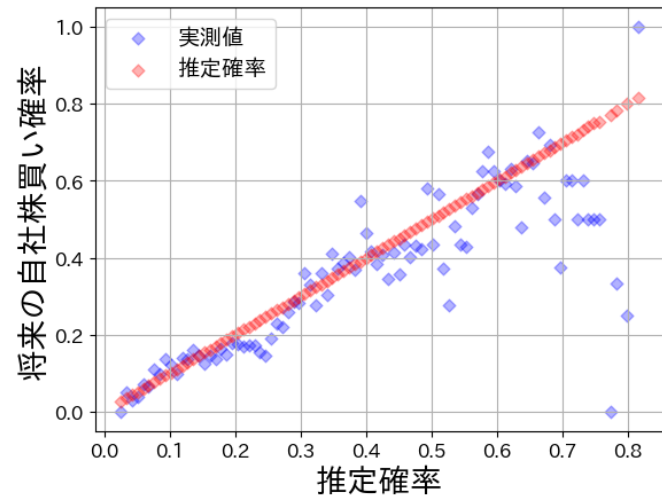
- ・ 説明変数の値に応じて等頻度に分位化（x軸）
- ・ 分位毎に目的変数の平均値をプロット（y軸）
- ・ 目的変数： **実測値（教師ラベル）** or **推定値（モデル出力）**
を重ねてプロット



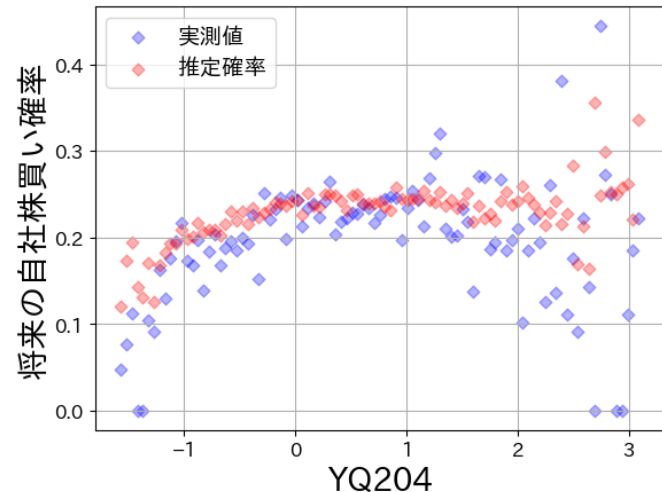
非線形 → 機械学習モデルの必要性

実測と推定が一致している

③説明変数と目的変数の可視化

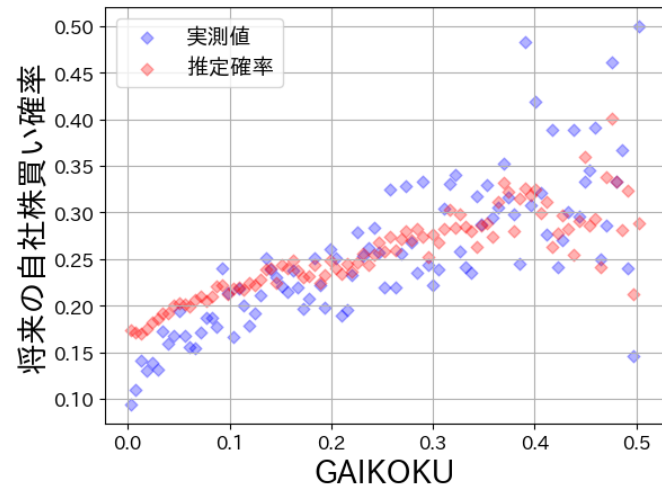


推定確率は実測値（発生確率）と一致
XGBoostは正しく学習できている



予想配当利回り (YQ204) が平均 (0) 以下ならば
類似のペイアウト政策である自社株買いも起こりにくい

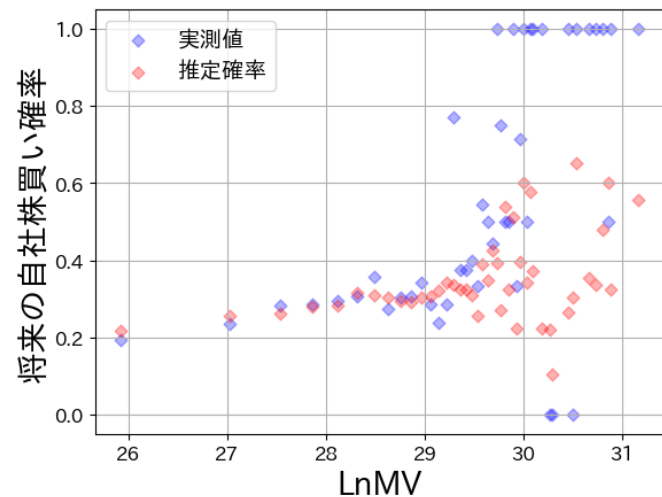
③説明変数と目的変数の可視化



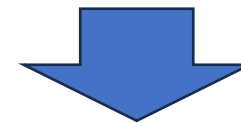
外国人保有比率が高いほど
自社株買いは発生しやすい



外国人投資家は株主還元を重視



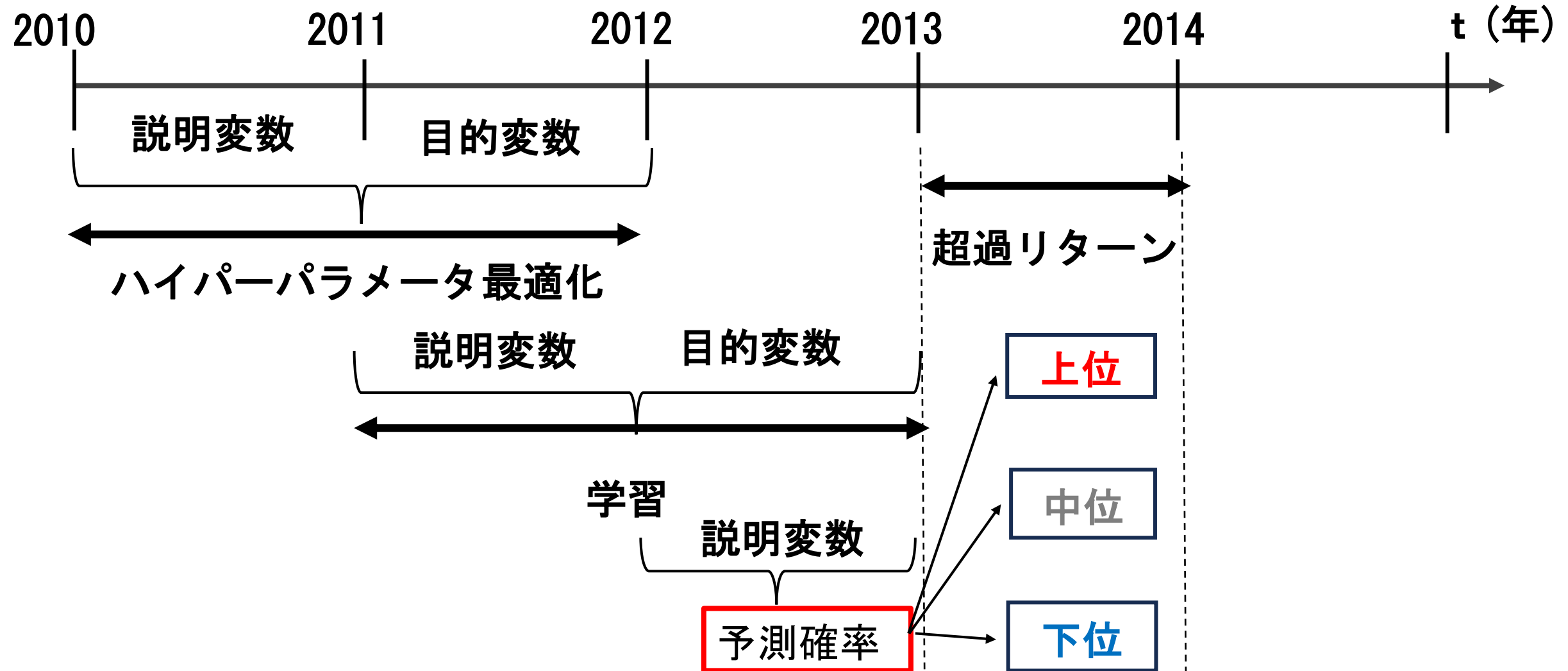
規模の小さい企業ほど
自社株買いは発生しにくい



小型企業は利益を新規事業や拡張に
再投資することを優先する傾向

ポートフォリオ運用への応用可能性

ポートフォリオ構築イメージ

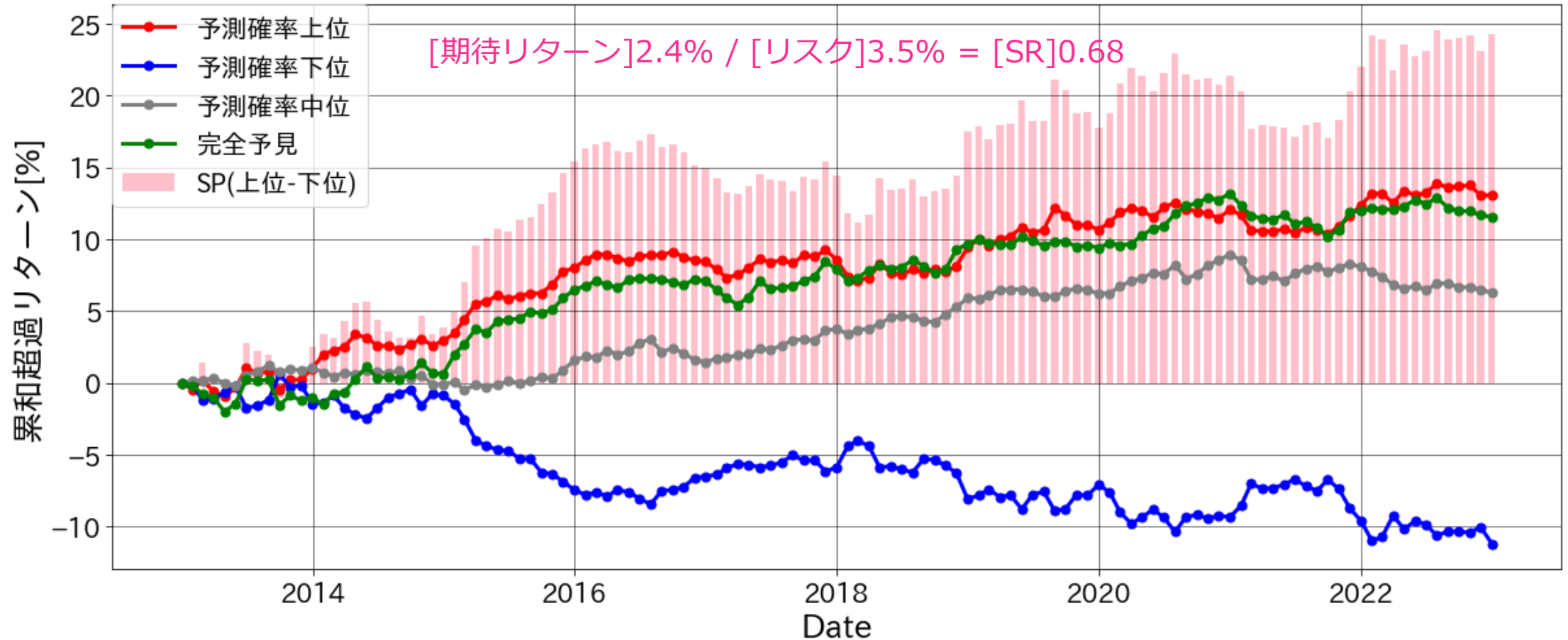


ポートフォリオ運用への応用可能性

27

完全予見：実際に自社株買いした企業のポートフォリオ（予測確率との比較対象）

SP：予測確率上位をロング&下位をショート(ロング&ショートポートフォリオ)



分位順（**完全予見**≈**確率上位** > 確率中位 > **確率下位**）に並んでいる

・ 予測確率は運用に役立つことがわかる

【仮説】 自社株買い行動の背景や動機はパターン化できる



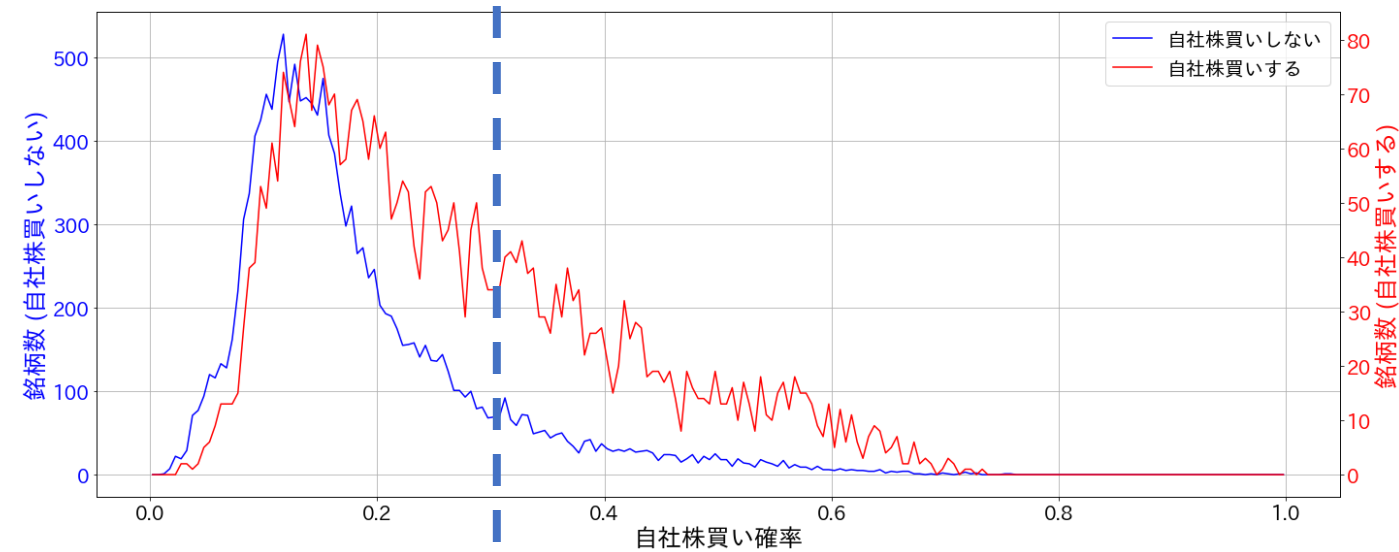
- ① 自社株買い行動は機械学習により予測可能なことを確認できた
→ ROC曲線とAUC値
- ② 各説明変数が自社株買い行動に寄与する様子を確認できた
→ SHAP値と相関図
- ③ 資産運用業務への応用可能性を検証した
→ 予測確率が運用に役立つ

混同行列による評価

		予測	
		自社株買い する	しない
実際	自社株買い する	1833	2074
	しない	2826	12211

正解率=0.74 適合率=0.47

再現率=0.39



閾値を0.3に設定し算出