

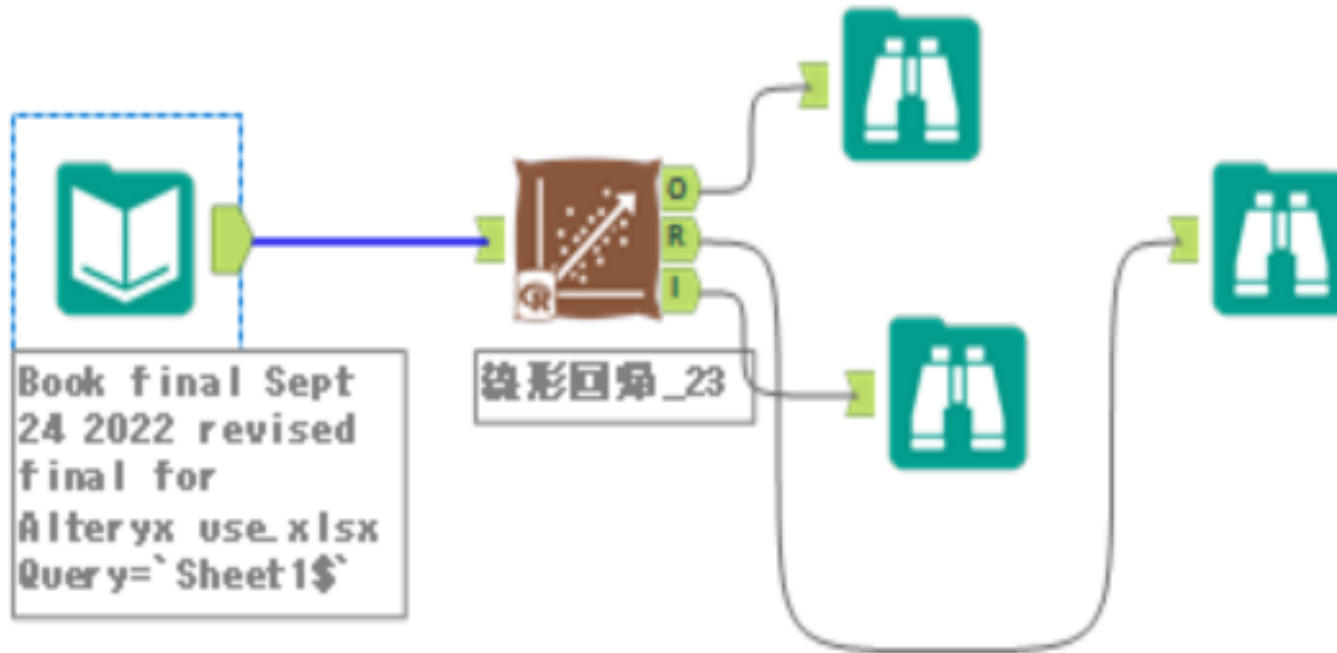
信用リスクモデル 企業業績の決定要因

川瀬秀樹
2022年11月

日本の商社の業績に大きな影響を与える変数を確認: 2015年3月から2022年度のクレジットデフォルトスワップ(CDS)、国際商品先物指数(CRB)、および株価

| performance (net profit deduct MI JPYMio) | cds | logCDS | CRB Index | share | 2015/03 | 2016/03 | 2017/3 | 2018/3 | 2019/3 | 2020/3 | 2021/3 | 2022/3 |
|-------------------------------------------|------|----------|-----------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 400,574 | 35.4 | 3.566712 | 229.49 | 2,421 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -149,395 | 63.9 | 4.157319 | 184.61 | 1,906 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 440,293 | 28.0 | 3.332205 | 181.7 | 2,456 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 560,173 | 30.1 | 3.404525 | 201.98 | 2,862 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 590,737 | 29.6 | 3.387774 | 184.25 | 3,094 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 535,353 | 60.6 | 4.104295 | 117.2 | 2,379 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 172,550 | 23.7 | 3.165475 | 199.76 | 3,180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 937,529 | 25.2 | 3.226844 | 308.27 | 4,631 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

最も適切な変数を推定するためのワークフロー 1



最も適切な変数を推定するワークフロー 2

株価 (Share) だけが「統計的有意性」を示す 相関係数: 0.74、F 統計量: 14.15 (自由度 3 および 36)

係数:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|----------|------------|----------|-------------|
| (Intercept) | 6117.2 | 436585.26 | 0.01401 | 0.9889 |
| logCDS | -41339.5 | 89888.01 | -0.45990 | 0.64835 |
| CRB.Index | 722.2 | 671.89 | 1.07481 | 0.28961 |
| share | 166.7 | 41.46 | 4.02205 | 0.00028 *** |

有意性コード: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

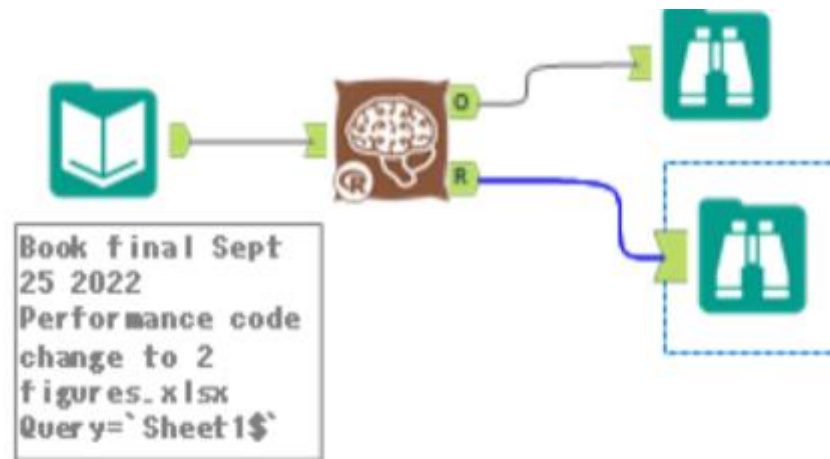
残差標準誤差: 183713 対 36 の自由度

R-二乗: 0.5411、調整済みR-二乗: 0.5029

F統計量: 14.15 対 3 と 36 の自由度 (DF)、p 値 2.987e-06

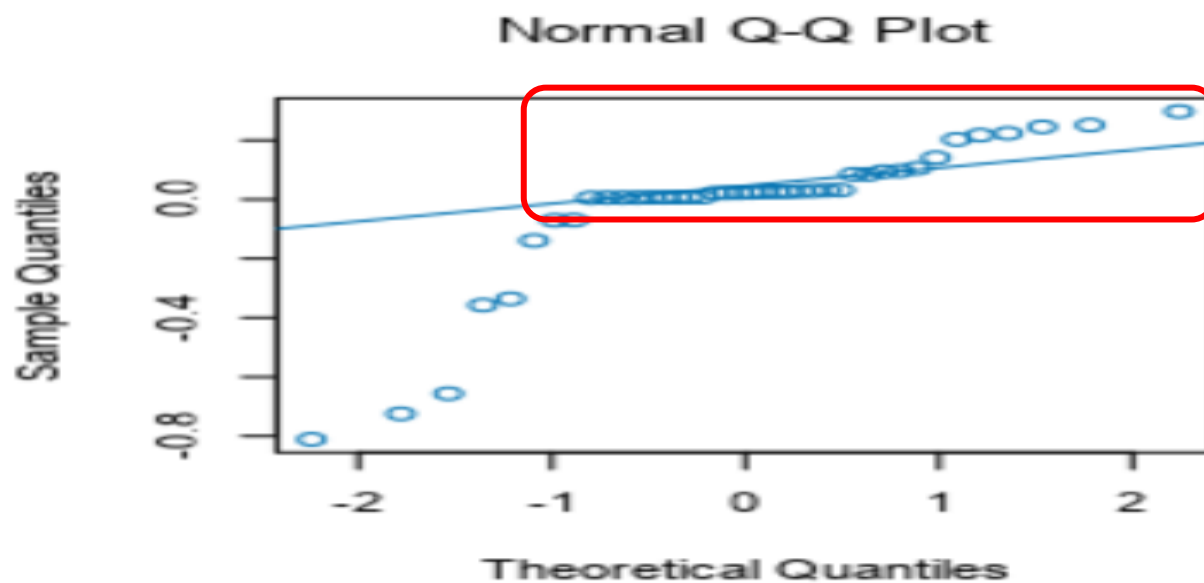
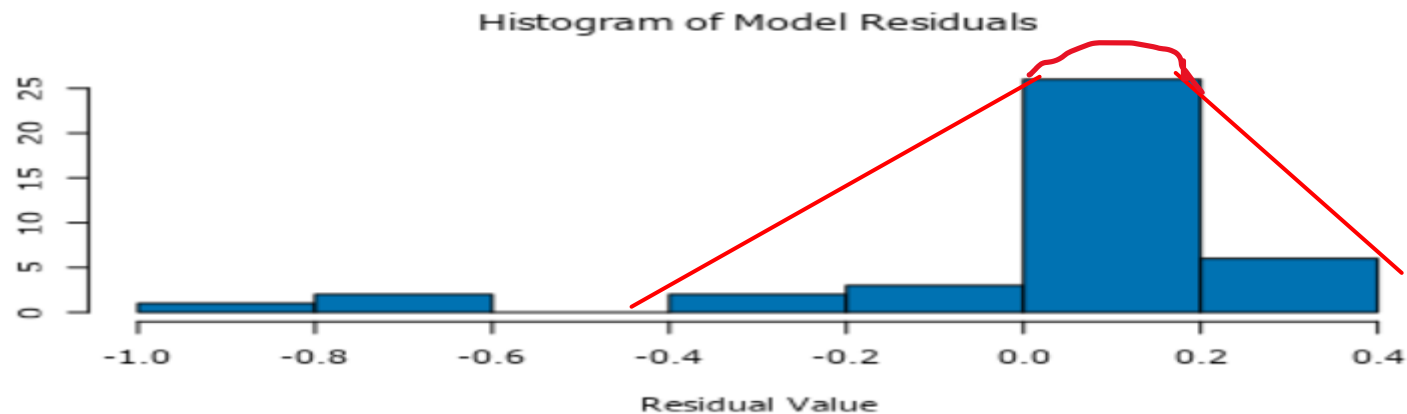
最適な変数を推定するワークフロー 3


データをニューラルネットワークに接続 (隠れ層のノード数:10)



最も適切な変数を推定するためのワークフロー 4

モデルの残差と Q-Qプロットから、データは凡そ正規分布であることを示しています。





会社の業績を予測するための最も信頼できる変数としての株価

それでは、株価をどのように解釈して予測するのでしょうか？

数学的アプローチ

ブラック・ショールズ方程式: 市場が正規分布で動く場合にのみ適用可能

S_0 =株価

σ =ボラティリティ

r =無リスク金利

K =権利行使価格

T =満期までの時間

$$c = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2)$$

$$p = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma \sqrt{T}} = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

KMV モデル 1

Black Scholes and Merton モデルに基づくリスクモデル

default point, $d^* = \text{short-term debt} + \frac{1}{2} \times \text{long-term debt}$

distance to default,

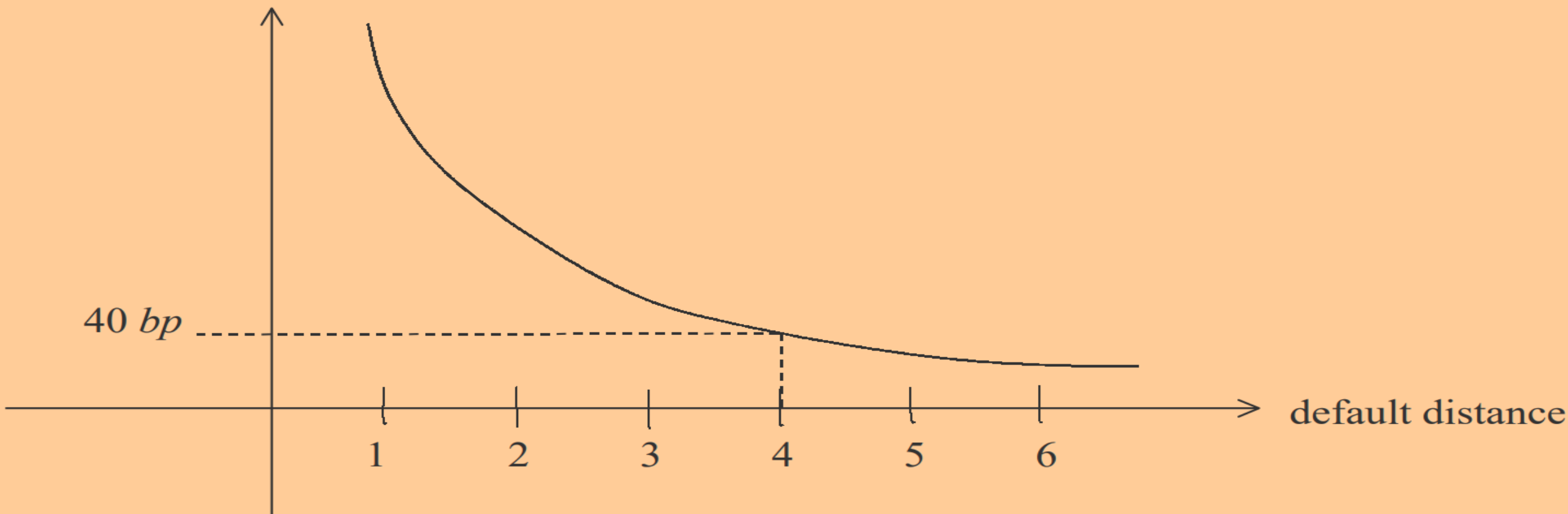
$$\begin{aligned}d_f &= \frac{E(V_T) - d^*}{\sigma_V} \\ &= \frac{\ln \frac{V_0}{d^*} + \left(\mu - \frac{\hat{\sigma}_V^2}{2}\right)T}{\hat{\sigma}_V \sqrt{T}},\end{aligned}$$

where V_0 is the current market value of firm, μ is the expected net return on firm value and $\hat{\sigma}_V$ is the annualized firm value volatility.

KMV モデル 2

Black Scholes および Merton モデルに基づくリスク モデルは、デフォルト距離をヒストリカル デフォルト グラフにマッピングすることにより、EDF (期待デフォルト率) を見つけます。

EDF



NLP: 感情分析 (Sentiment Analysis)

商船三井の事例: CEOの2022年4月の声明 2022年4月の彼の肯定的な決算説明の後、株価は1か月で25%上昇しました。

株価チャートへのリンク
[MSLOY Interactive Stock Chart |商船三井株](#)



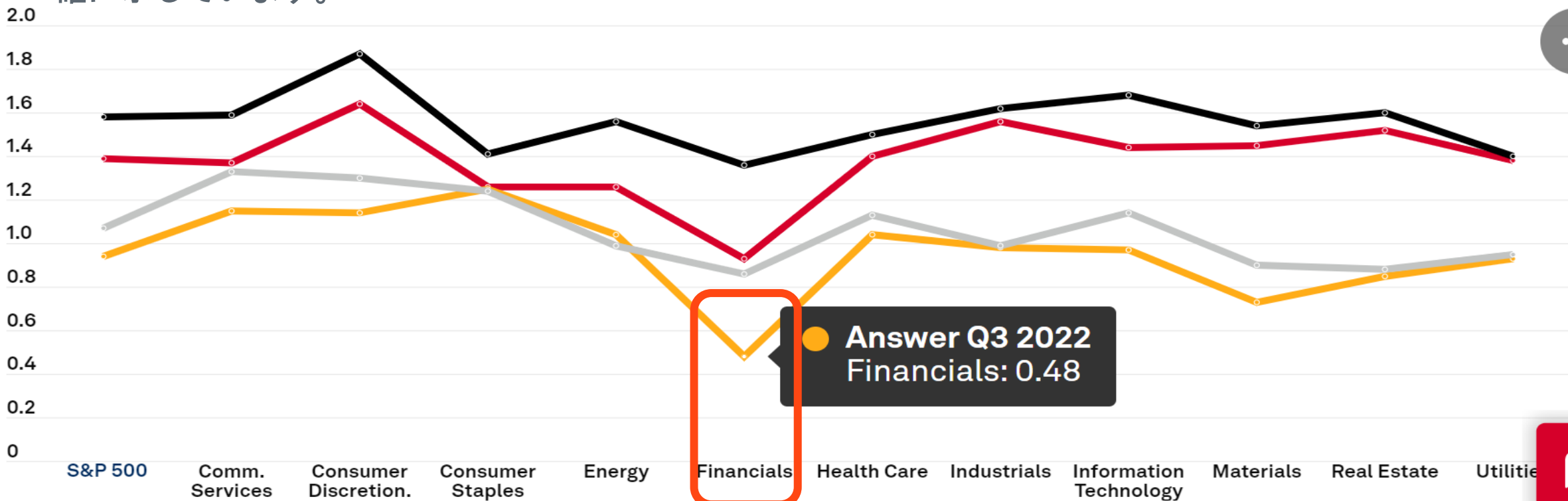
| ABC sentiment_category | |
|------------------------|----|
| positive | 13 |
| neutral | 8 |



NLP:感情分析: S&P の調査

2022 年第 3 四半期の決算説明会分析S&P グローバル マーケット インテリジェンス (spglobal.com)

ネットポジティブチャート:特に金融セクターでセンチメントが四半期ごとに悪化していることを明確に示しています。



● Presenter Speech Q3 2022 ● Presenter Speech Previous Four Quarter Avg. ● Answer Q3 2022 ● Answer Previous Four Quarter Avg.

米銀大手6行が18日までに発表した2022年7～9月期決算は純利益がそろって前年同期を下回った。6行とも減益となるのは3四半期連続。金融市場の混乱で投資銀行業務が低迷。商業銀行主体の4行では貸倒引当金などの与信費用が新型コロナウイルス禍で膨らんだ20年7～9月期以来の高水準になった。金利上昇による融資の採算改善だけでは収益を支えきれなくなっている。

| 米銀大手の22年7～9月期決算 | | |
|-----------------|----------|---------|
| 社名 | 純営業収益 | 純利益 |
| 商業銀行業務中心の4行 | | |
| JPモルガン・チェース | 327(10) | 97(▲17) |
| バンク・オブ・アメリカ | 245(8) | 70(▲8) |
| ウェルズ・ファーゴ | 195(4) | 35(▲31) |
| シティグループ | 185(6) | 34(▲25) |
| 投資銀行業務中心の2行 | | |
| ゴールドマン・サックス | 119(▲12) | 30(▲43) |
| モルガン・スタンレー | 129(▲12) | 26(▲29) |

(注) 単位億ドル、カッコ内は前年同期比増減率%、▲は減少

NLP:感情分析: S&P 研究 2

[SPX | S&P 500 指数の過去の価格 - WSJ](#)

S&P 500 指数は、センチメント分析の結果と呼応して、4,791 (2021 年 12 月) から 3,586 (2022 年 9 月) まで 25% 下落しました。

QUOTES & COMPANIES



S&P 500 Index

SPX

[VIEW ALL COMPANIES](#)

5:55 PM EDT 09/30/22

3585.62

-54.85 -1.51% ▼

1 Day Range

3584.13 - 3671.44

52 Week Range

3584.13 - 4818.62
(09/30/22 - 01/04/22)

1D

5D

1M

3M

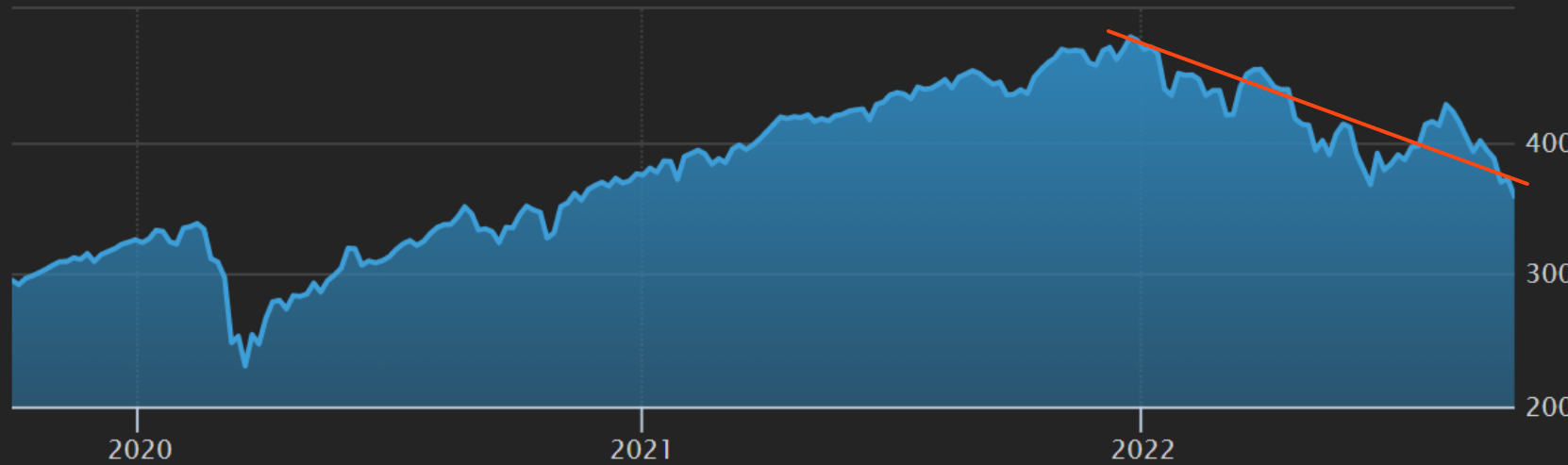
YTD

1Y

3Y

\$

%



[ADVANCED CHARTING](#)

[COMPARE](#) ▼

Open: 3634.15 Prior Close: 3640.47 (09/29/22)

画像認識: アナリストの質問に答える際のCEO/CFOの表情を読む

俺の目をみろ何んにもゆうな

以下は私が作成したCEOの偽の写真です



株価は、格付け変化のデータとセンチメントの標準偏差から重回帰式で計算できます

$$Ret_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 ratingChg_{i,t} + \beta_2 netToneStd_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

結論

- 1) 株価は、すべてのセクターの企業利益を予測するための適切な指標であると判断されます。アナリストの意見により、特定の産業セクター毎に追加変数も可能です。たとえば、総合商社の場合は CRB (商品先物指数) です。
- 2) 株価は、数学的アプローチ (ブラック ショールズ モデル) によって予測可能ですが、数理モデルが適用できるのは、株価が正規分布で動く場合だけです
- 3) CEO/CFO のスピーチ テキストの センチメント分析 (NLP) は、株価の予測に有効である可能性があることがわかりました。特に、(アナリストの質問に対する) 回答のセンチメントは、すでに用意されているスピーチ テキストよりも低くなる傾向があります。
この意味で、NLP と画像認識を組み合わせることは、株価の予測に有効ではないかと考えられます。
- 4) 統計数理と NLP/画像認識のハイブリッドアプローチが最適な組み合わせと考えられます。

余談

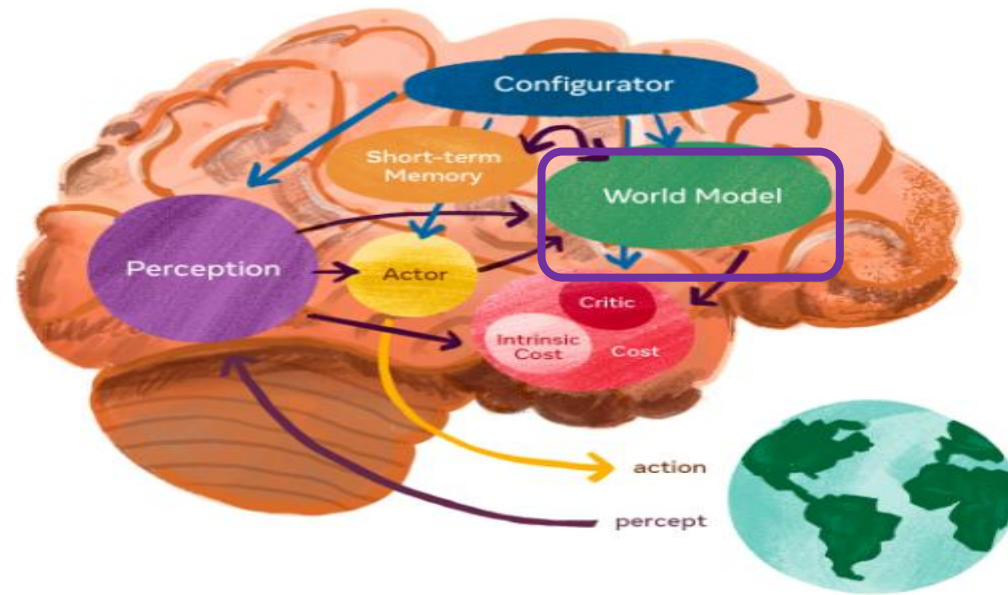
$$P(1+r)^t$$

この式からなにを思われますか？

余談 DL理論 ヤンルカン教授 世界モデル A Path towards Autonomous Machine Intelligence (自律型機械知能への道)

世界モデル・アーキテクチャと自己教師付き学習(データに基づきAIが自己学習) このアーキテクチャの中心となるのが、予測世界モデルである。このモデルを構築する際の重要な課題は、いかにして複数のもっともらしい予測を表現することができるかということである。世界モデルモジュールの役割は2つある：(1) 知覚によって提供されない世界の状態に関する不足情報を推定する、(2) 世界のもっともらしい将来の状態を予測する。

ヒントン名誉教授路線の修正





ご静聴ありがとうございました！！