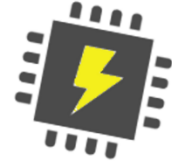




Stock Tech

@iwasaki\_ISC



# #Follow\_Me

～Google Trends × AIで導く

アフターコロナの社会を作る有望企業～

第21回 2020年度日経STOCKリーグ



応募区分：大学 SL2003138

学校法人岩崎学園情報科学専門学校

チーム名：stock tech



1年 実践AI科

須崎 涼 <リーダー>



1年 ビジネス科

井出 愛琉



1年 情報セキュリティ学科

村田 創信



1年 先端ITシステム科

高木 克海



1年 情報セキュリティ学科

横溝 天城



指導教員：唐澤 未来 <先生>

## 【基礎学習（必須）】

\*別添の学習ガイドブックをチーム全員がしっかり読んだ上で、必ず、すべての設問に解答してください

- 1 私たちの生活に必要な財やサービスを（ [1] 生産）し、（ [2] 流通）させ、（ [3] 消費）することを経済という。財やサービスには、代金を払った人だけが消費を独占できる（ [4] 私的財）と、政府が税金等を使って提供する（ [5] 公共財）とがある。
- 2 経済活動を行う主な主体には、消費の主体である（ [6] 家計）、生産・流通の主体である（ [7] 企業）、行政サービスや公共財の提供などを通して一国の経済活動を調整する（ [8] 政府）がある。
- 3 成年年齢の引き下げに関する次の説明文のうち、誤っているものは？（ [9] b）
  - a. 成年年齢の18歳への引き下げに先立って、選挙権年齢の引き下げが行われた。
  - b. 成年年齢の引き下げに伴い、飲酒や喫煙、競馬などの公営競技に関する年齢制限も引き下げられた。
  - c. 親の同意なしで、携帯電話の契約を結んだり、高額商品を買うためのローンを組んだりできるようになる。
  - d. 成年年齢引き下げ後は、いったん結んだ契約を取り消すことができる「未成年取消権」の行使はできなくなる。
- 4 日本の人口の年齢構成の推移を見ると、総人口に占める65歳以上人口の割合を示す（ [10] 高齢化率）は上昇傾向にあり、2000年の17.4%から2018年には（ [11] 28.1）%まで増加している。
- 5 日本では、「働き方改革関連法」が成立し、2020年4月から、同じ企業・団体で働く正規雇用労働者と非正規雇用労働者（有期雇用労働者、派遣労働者等）の間で不合理な待遇差を設けることを禁止する（ [12] 同一労働同一賃金）の導入が進められている。
- 6 「仮想空間と現実空間を高度に融合させたシステムによって経済発展と社会的課題の解決を両立する社会」として注目されている未来社会（ [13] Society 5.0）を実現するための主な中核技術に、「IoT(internet of Things)」と（ [14] AI）がある。
- 7 グローバル化の進展に関する次の説明文のうち、正しいものは？（ [15] d）
  - a. 貿易が自由化され、安い輸入品が国内に入ってくることは、消費者にとっても国内の生産者にとってもメリットになる。
  - b. グローバル化の進展による影響は、経済以外の分野ではあまり見られない。
  - c. 「環太平洋経済連携協定（TPP）」は、アメリカの離脱により各国の署名が遅れている。
  - d. 近年の日本の国際収支をみると「投資収益」が大幅な黒字を計上している。

8 「持続可能な開発目標 (SDGs)」の 17 の目標のうち、今回、グループで設定した投資テーマと特に関連が深い目標を挙げ (3 つ以内)、その主な理由を記述してください。

関連の深い SDGs の目標	その主な理由
働きがいも経済成長も	継続的に人々の需要を実現させるには技術向上やイノベーションが不可欠である。こうした企業が増えていけば、各国の経済生産性を高めることができると考えたから。
パートナーシップで目標を達成しよう	投資を自国内の成長し始めた企業を支援・応援し業績向上の一助となることで課税及び徴税能力の向上に繋げることができると考えたから。

9 「ESG 投資」で重視する 3 つの要素の組み合わせとして、正しいものはどれか?

( [16] b )

- a. 環境 — 科学 — 成長
- b. 環境 — 社会 — 企業統治
- c. 効率 — 公正 — 企業統治

10 GDP (国内総生産) に関する次の説明文のうち、誤っているものは? ( [17] a )

- a. GDP とは、一定期間に国民全体として生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- b. GDP とは、一定期間に国内で生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- c. 実質 GDP とは、名目 GDP から物価の変動による影響を差し引いたものである。
- d. 2019 年(暦年)の日本の GDP の額は、名目 GDP が実質 GDP を上回っている。

11 株式投資のリスクを少なくする方法には、( [18] 投資先) を分散させることや、投資する ( [19] 時間) を分散することなどがある。

12 「投資信託(ファンド)」に関する次の説明文のうち、誤っているものは? ( [20] c )

- a. 投資信託は、分散投資の考え方から生まれた金融商品の一つである。
- b. 投資信託では、多くの投資家から集めた資金をまとめて運用している。
- c. 投資信託では、それぞれの投資家からの要望を受けて投資先の選定を行っている。
- d. 投資信託は、元本が保証されている金融商品ではない。

13 次のうち、現在の企業価値 (株価) が割高か割安かを判断するための指標は?

( [21] d )

- a. ROE
- b. 自己資本比率
- c. 純利益
- d. PER

14 「日経アジア 300」は、アジアの 11 の国・地域を対象に、( [22] 時価総額)、( [23] 成長性)などを基準に選定した約 300 社の有力企業で構成されている。



## 要旨

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）によって世界は劇的な変化を余儀なくされた。感染予防のため with コロナの新しい生活様式が誕生し、これらの行動変化は消費者のニーズにも変化を及ぼした。私たちは新型コロナウイルスによって生まれた新規需要を満たす企業はこれからの社会を担う企業であると考えた。そのため、本レポートのテーマを継続的に新規需要を満たし、このような転換期を好機として成長できる企業に設定した。テーマに沿った企業を選定するために本レポートでは今話題の機械学習の手法、ディープラーニングと財務分析を組み合わせ、新時代における企業価値を問う挑戦の過程をまとめた。

## 目次

序論	P.01
スクリーニング概要	P.02
市場調査（第 1 スクリーニング）	P.03
機械学習(第 2 スクリーニング)	P.05
財務分析(第 3 スクリーニング)	P.10
効率的フロンティア(第 3 スクリーニング)	P.13
ツイート感情分析(第 3 スクリーニング)	P.15
投資先企業調査	P.16
オンラインフィールドワーク	P.20
考察	P.22
STOCK リーグで学んだこと	P.24
参考文献	P.25

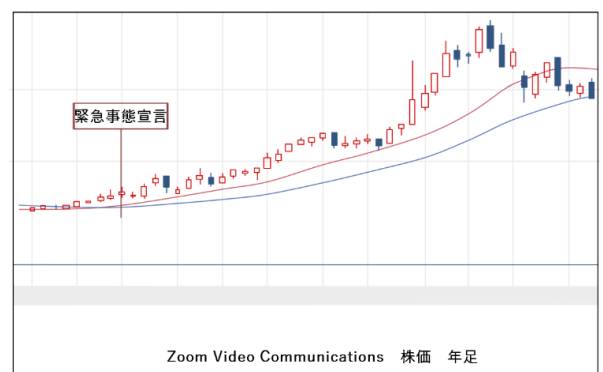
## 序論

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大を受け、世界は劇的な変化を余儀なくされた。日本でも新型コロナウイルス感染症専門家会議からの提言を踏まえ、with コロナの新しい生活様式が叫ばれている。特に、緊急事態宣言に伴う「ステイホーム期間」は新たな生活様式が人々に定着する契機となった。自粛生活は従来の固定概念を見つめ直す機会ともなり、新たな消費者のニーズを生み出した。斯くしてブルーオーシャンが誕生し、様々な企業が新規参入を目論んでいる。

### #テレワーク需要

人との接触を避けるため、働き方が変化しテレワークが浸透していった。以前は多くの企業が消極的な程度を見せていたが、政府からの要請を受け導入を決断した。他にも、オンライン授業や遠隔医療、FinTech などデジタル革新は加速している。

右図の株価チャートはズーム・ビデオ・コミュニケーションズ（NASDAQ）のものである。同社はクラウドコンピューティングを使用したビデオ会議サービス Zoom を提供している。Zoom と同様のツールは他にも多数存在するが、優れた操作性や充実した機能、接続安定性などの理由から絶大な人気を誇っている。日本経済新聞によると、同社の 2020 年 8～10 月期の純利益は 1 億 9844 万ドル（約 210 億円）であり、前年同期の 90 倍に増加している。





## #巣ごもり需要

外出自粛に伴い、自宅で過ごす時間が増えたことで家具や家電、自宅で楽しめる趣味への消費が拡大した。

右図の株価チャートは株式会社ニトリホールディングス（東証1部）のものである。「お、ねだん以上。」のキャッチコピーで有名な同社は製造物流IT小売業という新たなビジネスモデルを確立させている。日本経済新聞によると、同社の2020年9～11月期の連結決算は純利益が前年同期比30%増の269億円となり、四半期ベースで過去最高となった。消費傾向の変化に加え、企業のテレワーク導入で在宅勤務に必要な家庭用オフィス家具の需要拡大が追い風となっている。季節ごとに定期的に来店するリピーター開拓にも繋がった。このように消費者のニーズと株価には深い関係性があると見て取れる。



新型コロナウイルスが収束したら、世界は元に戻るのだろうか。それとも、歴史の一ページとして今後も爪痕を残すのだろうか。前述したテレワークを例に挙げる。今回多くの企業が導入に踏み切ったことでその利点を実感したはずだ。当然管理体制や業務内容によって適さない場合もあるが、対面と使い分けながら今後も定着すると思われる。つまり、新型コロナウイルスによって生まれた新規需要を満たす企業はこれからの社会を担う企業だとも言える。特に、私たちは継続的に新規需要を満たし、このような転換期を好機として成長できる企業を応援したいと考え、今回のテーマに設定した。

ここで消費者のニーズについて考えを深めたい。経済学者ピーター・ドラッカーは著書『マネジメント』で以下のように述べている。「企業の目的は、顧客の創造である。」「企業は、すでに欲求が感じられているところへ、その欲求を満足させる手段を提供する。」「しかし、それでもそれは有効需要に変えられるまでは潜在的な欲求であるにすぎない。有効需要に変えられて、初めて顧客と市場が誕生する。」つまり、消費者のニーズには新型コロナウイルスに迫られた必要性による顕在的な欲求だけでなく、潜在的な欲求も含まれていることになる。

インターネットの普及に伴い、現代では企業だけでなく消費者も気軽に情報発信が行えるようになった。インターネット上の膨大なデータは消費者のニーズを調べる手段として適している。しかし、それらのデータは消費者によって既に顕在化されたものである。私たちは専門学生としての強みを活かし、企業に関連するキーワードを収集・分析することで潜在的な欲求の断片的情報を元にテーマに沿った企業を見つけられると考えた。

## スクリーニング概要

序論で述べたように、私たちは成長性があり、このような転換期に新規需要を満たすことができる企業がこれから成長していくと考えた。しかし、このような複雑な特徴の企業を見つけるのは難しい。そこで、見つけやすい特徴群に分けて別々に見つけることとした。右の図がその特徴群である。次にそれらの特徴を具体的にスクリーニングする方法を決定した。



3つの特徴群



### ・成長性…第1スクリーニング(市場調査)

今回、私たちはすでに市場シェアも大きく、有名な企業よりも、今後の成長幅の大きい企業に投資をしたいと思った。そこで、市場にはそれぞれ特徴があることから、その違いを使えば成長性の違いによってスクリーニングできると私たちは考え、市場の調査を行いその結果を使用することとした。



### ・新規需要…第 2 スクリーニング(機械学習)

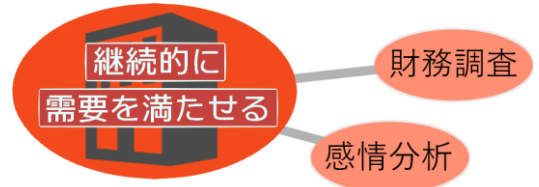
前述した通り、コロナ禍によってビデオ通話という新規需要が生まれ、Zoom は株価を急激に伸ばしている。そのように過去には様々な新規需要や需要の増加によって株価を上げた企業がある。私たちはそれらの事例を分析し、需要の動きと企業の株価の動きの関係性を見つけることで、将来的に新規需要から株価を上げる企業を見つけることができるのではないかと考えた。そこで、今回は機械学習を用いることでその関係性を見つけることとした。



### ・安定性…第 3 スクリーニング(財務分析・感情分析)

私たちは継続的に需要を満たせるかを財務と評判の 2 つの側面から調べることにした。まず財務の側面からは安全性・収益性・成長性の財務指標による点数化を行い、継続的に消費者のニーズを実現できるか企業の経済的基盤を判断する。

そして評判の側面からは SNS の発言データ (今回は Twitter) を使った企業に対する感情分析を行うことで、企業が一般からどのような意見を持たれているのか調べることにした。



## #スクリーニング構成

スクリーニングでは層ごとに企業の数絞っていくことになる。そのため一度に処理できる数の多いものから順番にスクリーニングを行った方が効率が良い。そこで以下の順にスクリーニングを行い、最終的に 20 社を導き出すこととした。



### スクリーニング構成 @screening



調査企業数	4044社
第1スクリーニング	約1000社
第2スクリーニング	約 100社
第3スクリーニング	約 20社



## 第 1 スクリーニング @市場調査

本コンテンツでは投資金額に制限があり、ある一定の基準で投資の枠組みを決めなければならない。人々が関心を寄せている企業を調査する第一段階として学内アンケートを実施した。(実施日 2020 年 9 月 16 日)

### #学内調査

私たちの所属する専門学校の全学生を対象に「気になっているニュースの話題」や「株式投資」に関する意識調査を行った。その結果、551 件の回答を得られ、回答内容としては「新型コロナウイルス」などが多く挙げられた。これらの回答は 2020 年 9 月のニュースに関連するものであり、アンケート実施時に話題性が高かったと考えられる。

この中で株価に大きな変動が見られたのは、「ドコモ口座」に関連した NTT ドコモである。不正利用の発覚により世間では多くの話題が生まれていた。学内アンケートを行った数日後には約 1.7 倍の株価上昇があり、短期的な株価の変動を観測することができたが、人々の関心が短期的か長期的かによって株価の変動は異なるのではないかと考えた。また、学内アンケートでは、NTT ドコモ含め東証 1 部上場の有名企業に関連する回答が大半を占めていた。しかし、株式を公開している市場はマザーズや JASDAQ など他にも存在する。そもそも企業にとって上場することにはどのようなメリット・デメリットがあるのだろうか。



## #上場メリット・デメリット

企業にとって最大のメリットは資金調達力・社会的信頼度が上がることである。研究開発や製品制作には莫大な費用や時間が必要となる。その際、上場審査を通過したという実績や「上場企業」というネームバリューは有利に働く。また、知名度が上がることによって優秀な人材も集まりやすくなり、企業としても今後成長する見込みも高いといえる。

しかし、上場にはメリットだけでなくデメリットも存在する。それは主に社内体制や上場の継続コストの問題である。株式上場には社内体制の整備が必要となる。そのためには監査役会や会計監査員、上場プロジェクトチームといった外部協力を伴う準備を行わなければならない。また、一度上場したとしても、年間上場料を始めとする株式上場の維持費用や監査報酬、株式事務代行手数料などを支払い続ける必要があり、財務面でも安定していることが望ましい。

次に、市場に着目した。東京証券取引所には「1部」「2部」「マザーズ」「JASDAQ」といった4つの市場があり、それぞれの特徴は以下の通りである。

## #4つの市場

### ・東証1部、東証2部

どちらも東京証券取引所であるが、東証1部には一定基準を満たした優良企業でないと上場できない。その基準の一つが株主数である。東証2部に上場するには800人以上、東証1部は2200人以上の株主がいることが条件となる。東証2部に上場した企業はその後1部を目指すことになる。また、株主が800人に満たない多くのベンチャー企業は東証マザーズやJASDAQに上場する。

### ・東証マザーズ

今後の成長や拡大が期待される事業、新技術開発を行う企業が多い。他の市場と比較しても、創業年数が浅いベンチャー企業が上場している事が多い。

### ・JASDAQ

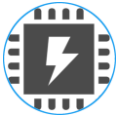
ベンチャー企業と老舗企業が共存している。実績のある企業や安定性のあるベンチャー企業の株式が取り扱われている。また、JASDAQにはスタンダードとグロースの枠組みがある。スタンダードは企業の持続性が審査される市場で、会社の純資産が2億円以上であり、直近一年の利益額が一億円以上、または時価総額50億円以上になる見込みがあることが条件である。一方、グロースは企業の成長可能性が審査される市場で、現在赤字であったとしてもビジネスとしての可能性があれば上場できる。

これらの市場特徴を踏まえ、現在はあまり知られていないが、今後の成長性する企業という観点から私たちのテーマに沿う市場は東証マザーズとJASDAQであると考えた。これらの市場特徴を用い、第1スクリーニングとして投資対象企業を1052社に絞った。



この市場に決定！



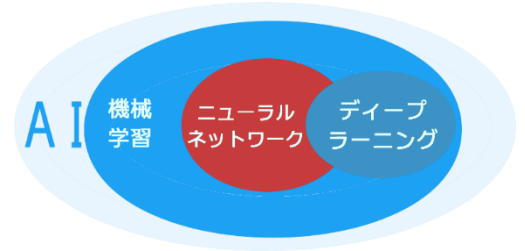


## 第 2 スクリーニング @機械学習

概要で述べた通り、私たちは過去の新規需要の発生と株価の動きの関係性を機械学習を用いて分析し、その結果に基づいて未来の株価の動きを予測しスクリーニングを行う。また、今回の分析では機械学習の手法の 1 つである、リカレントニューラルネットワーク (RNN) を使用することとした。

今回使用する手法について、機械学習のもとになる概念である人工知能から遡って解説していく。人工知能とは広義的には推論、認識、判断など、人間と同じ知性的な処理能力を持つ情報処理システムのことをいう。機械学習はその研究下で生まれた、機械に大量のデータからパターンやルールを発見させ (学習)、それらをさまざまな物事に利用することで判別や予測をする技術のことをいう。この技術の中で近年、注目を集めているのがディープラーニングである。

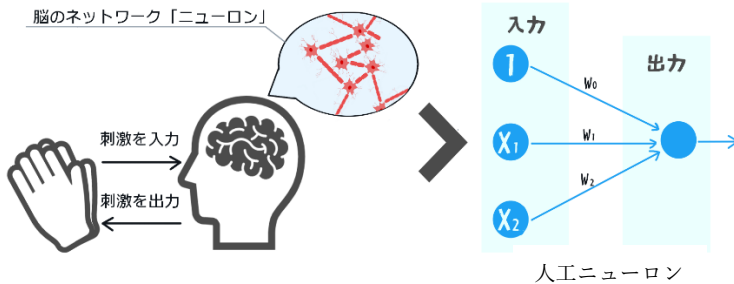
今回使用するリカレントニューラルネットワーク (以下、RNN とする) はそのディープラーニングを時系列データの予測向けに発展させた手法である。



### #RNN の成り立ち

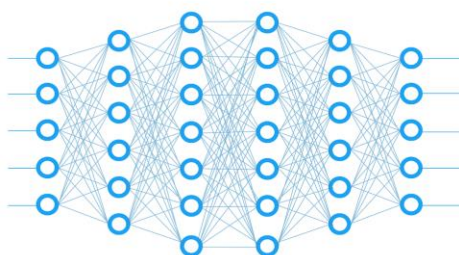
まず RNN の原型であるディープラーニングについてだが、名前の「深い」という意味から分かる通り、ディープラーニングにもディープではない原型が存在する。それがニューラルネットワークである。つまり、ディープラーニングはニューラルネットワークを「深く」したものである。

ニューラルネットワークとは人間の脳の中にある神経細胞、ニューロンの働きを単純化して再現したアルゴリズムである。脳の中ではニューロンが互いに結び付き、神経回路という巨大なネットワークを構築している。人間が何か情報を受け取るとニューロンに電気信号が伝わり、このネットワーク内を駆け巡ることで、その何かを認識をする。このアルゴリズムはこのニューロンの働きを再現したもので初期のものは「パーセプトロン」と呼ばれる。

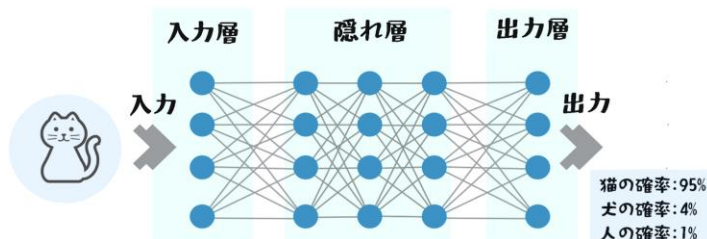


ディープラーニング登場前は、ニューラルネットワークは他の機械学習手法よりも良い精度が得られなかったため広く使われるまでには至らなかった。

ところが 2012 年に開かれた画像認識の精度を競い合う競技会で、このニューラルネットワークの層を「深く」した手法、ディープラーニングを使ったモデルが桁違いの結果を出したことを皮切りに一気にディープラーニングの研究が盛んになり、様々な人工知能の分野で使われ、従来のモデルより良い結果を出すようになった。



ディープニューラルネットワーク

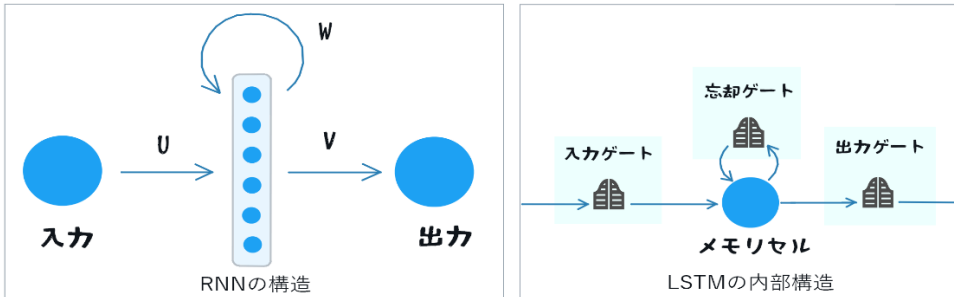


ディープラーニングを使った画像認識





その研究の中で時系列データを使った予測の精度を上げようと考え出されたのが RNN である。実は単純なディープラーニングでも時系列データを使って予測自体は可能である。しかし、その方法だと時系列データの順序という非常に重要な情報を無視して予測を行うことになってしまっていた。そのため、学習が期待通りにならず、良い結果が得られなかった。時系列データの予測ではどうやってその情報を残すのかが鍵となっていた。



そして考え出されたのが RNN である。このモデルでは長・短期記憶 (Long Short-Term Memory、LSTM) と呼ばれる機構を導入することで、時系列情報をうまくネットワーク内に残すことができる。この LSTM では過去の情報を現在に対してもつながりを持たせることに加えて、現在の時点では関係がないが将来の時点では関係があるという過去の情報もうまく保持させることができる設計になっている。この機構のおかげでディープラーニングは時系列データを使った予測でも良い結果を出せるようになったのである。

実際に RNN は Google 翻訳に使われ、翻訳精度向上に大きく貢献した。この Google 翻訳では単語の並び順を時系列と捉え、その並び順による翻訳への影響を反映するために使われている。またこの事例では一方向ではなく双方向 (時系列でいうと過去からの影響だけでなく未来からの影響も) からこの RNN を使うことで単語の位置情報を翻訳に反映させている。

また、この RNN は株価予測にも使われている。ある事例では、私たちが行いたいと考えてる様々なことが影響する長期的な株価の予測ではなく、よりテクニカルな手法が効きやすい短期的な予測 (秒から分) を行うためにこのアプローチが使われた。しかし、RNN は今回のような長期的な予測であっても使用することができるはずである。そこで私たちは、このアプローチにチャレンジすることとした。

### ・今回のスクリーニング手法として RNN の使用

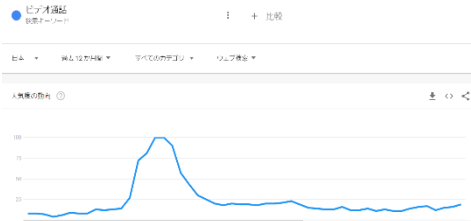
今回のスクリーニングでは、私たちは過去のその企業に関係のある新規需要の発生と株価の動きの時系列データを RNN を用いて、そのデータ間のパターンやルールを見つけ出し、それに基づいて未来の株価を予測したい。すなわち、この手法を使用するには需要と株価の動きの時系列データを用意しなければならない。そこで、RNN で使用できる時系列データを検討することとした。

RNN の入力データは時系列の定量データでなければならない。今回は新規需要の発生と株価の動きを表す入力データが必要であるが、新規需要は定性的なデータであるため時系列の定量データに変換しなければならない。そこで私たちは GoogleTrends を使い、企業に関係する需要の動きから新規需要の発生を変換することにした。

## #何故 Googletrends を使うのか

GoogleTrends とは、ある単語の Google での検索情報 (検索数の推移や一緒に検索されている単語など) を取得できるツールである。例えば、「ビデオ通話」だと下のような情報が取得できる。ここからは、3月下旬から検索数が急激に増え始め、4月中旬にピークを迎えたことが分かる。この時期は新学期が始まるタイミングでちょうどビデオ通話の新規需要が増加した時期とも合致していると感じるのではないかと。

このようなことから、私たちは新規需要の発生を GoogleTrends を使えば、時系列の定量データに変換できるのではないかと考えた。



関連トピック	注目	注目のキーワード
1 Zoom Video Communications - 会社	急激増加	1 line ビデオ通話 パソコン
2 会議・トピック	急激増加	2 line パソコン
3 Google ハングアウト - ソフトウェア	急激増加	3 line ビデオ通話 背景
4 飲み会・トピック	急激増加	4 line ビデオ通話 個人
5 パケット - 測定単位	急激増加	5 discord

GoogleTrends : <https://trends.google.co.jp/trends/?geo=JP> より

また、実際に GoogleTrends を使って株価の動きの予測を試みた研究も紹介する。それは、2013 年 4 月 25 日に Nature で“Quantifying Trading Behavior in Financial Markets”という題で掲載された論文である。この論文では GoogleTrends を使うことで勝てる投資戦略を導き出すことができるかを検証を行っている。

具体的には、98 の経済に関連するキーワード (debt、inflation、stocks、risk など) を選び出し、それらの Google Trends での検索数の推移を調査し、そして研究者たちがその分析結果によって、ダウ平均の組み込み銘柄を投資対象としてポートフォリオを組む“Google Trends Strategy”で運用のシミュレーションを行った。その結果、保守的な運用戦略である“Buy and Hold Strategy”が 8 年間で 16% のリターンでしかなかったのに対し、“Google Trends Strategy”は、最大で 326% のリターンを達成できたという。

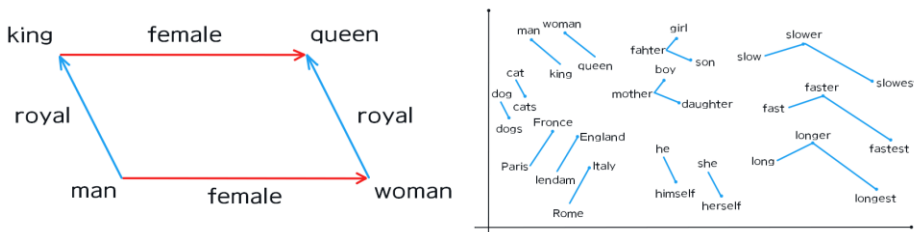
しかし、GoogleTrends を使うには企業に関係のある需要を適切に表すための単語選びが非常に重要になる。しかし、上場企業全てのその単語選びをするには非常に時間がかかる。そこで、私たちは企業に関係のある単語を Word2Vec (ワードツーベック) と呼ばれる手法を使うことで、機械的に企業に関係のある需要を表せる単語を見つけることとした。

### #Word2Vec による単語の算出

Word2Vec は当時 Google に在籍していた研究者であるトマス・ミコロフ氏らにより提案され、自然言語処理 (人間が日常的に使っている自然言語をコンピュータに処理させる一連の技術) に大きな技術的進展をもたらしたツールである。このツールはそれまでの自然言語処理手法が抱えていたさまざまな課題を乗り越え、大規模データによる自然言語処理を機械学習で行うことを可能にした。

この手法では単語をベクトルとして表現することにより、ベクトル間の距離や関係で単語の意味を表現しようとしている。これは言語学の「単語の意味はその周辺の単語によって決まる」という主張をニューラルネットワークを使うことで実現したモデルである。具体的には単語の言語コンテキストを再構築するように訓練された 2 層のニューラルネットワークを使い、コーパスと呼ばれる大量の文章データを受け取って一つのベクトル空間を生成する。

この Word2Vec を使い単語をベクトル化すると異なる概念を表現するベクトル同士での計算が可能になる。例えば王様のベクトルから男性のベクトルを引き、女性のベクトルを足すと女王のベクトルに最も近くなる。つまり「王様-男性+女性=女王」の計算ができるのである。またスキップグラムという手法を使うことである単語のから周辺の単語を予測することもできる。



このようなことから私たちは Word2Vec を使えば、企業に関係のある需要を適切に表す単語を見つけられると考えた。まず、前述の通り Word2Vec を使い、各企業に関係のある需要を適切に表す単語を算出した。ここでは Word2Vec のスキップグラムという手法を使い、それぞれの企業名に最も近い 10 の単語を選び出した。そして GoogleTrends を使い、これらの単語の検索数の推移を取得し、企業ごとの時系列データを構成した。



# #株価の動き

私たちは株価の動きを必要十分に表現するために最高値と最低値の平均値と出来高の2つのデータを使うことにした。

# #データクレンジング

データの中にはデータが上手く取得出来てない、データ数が少ないなどの理由から学習に向かないものがある。そのため、このようなデータはデータセットを作る前にクレンジングする必要がある。これを機械学習の中ではデータクレンジングという。また、データは出力形式つまり取得方法ごとに崩れ方が異なるので別々にクレンジングを行う。

GoogleTrends では検索数が非常に少ない単語のデータは取得しても、空のデータが渡される。そのため取得したデータ群もところどころに虫食いができてしまう。また検索数が比較的少ない単語のデータでは下のような振れ幅の大きいデータになってしまう。このようなことから空のデータは削除し、0が多いデータは0を前後の値の平均に置き換えた。またそうすることでGoogleTrendsのデータの量が十分でなくなった企業は削除した。

Word2Vec では機械的に単語を選んでいるので予期しない単語が混ざってしまうことがある。そのため MeCab (メカブ) と呼ばれるツールを使い、単語に品詞を割り当てることでそれが予期しない単語なのかを判別した。

株価データには外れ値や欠損値が生まれることがあり、それらを削除または置き換えを行って完全なデータに直す必要がある。具体的には下のコードのように行い、これらの工程から右下のようなデータが出来上がった。

固有名詞のみを抽出

```
tmpTkns=[];
for i=1:height(vocaTbl)
    if vocaTbl(i,'isRightFormat')
        tmpTkns=vocaTbl.tkns(i);
        if ismember(tmpTkns.Type(1),{'punctuation','digits'})
            vocaTbl.isRightFormat(i)=false;
        else
            if width(tmpTkns)==5
                if tmpTkns.Type=="other"
                    vocaTbl.isRightFormat(i)=false;
                end
            elseif ~contains(tmpTkns.Lemmas,"固有名詞")
                vocaTbl.isRightFormat(i)=false;
            end
        end
    end
end
```

MeCab読み込み

```
mecabOpt = mecabOptions('Model',newDicDir,'LemmasExtractor',@(~)info info.Feature);
预期しない記号の含む単語を除外
tmpVoca=[];
for i=1:height(vocaTbl)
    tmpVoca=vocaTbl.voca(i);
    if ~contains(tmpVoca,['\s"/>
<table border="1" data-bbox="460 414 860 705">
株価ファイル読み込み



```
priceFiles=dir("output\stockData*\*.csv");
欠損値または外れ値がpermitNanNumより多いデータは使わない
permitNanNum=20;
for i=1:length(priceFiles)
    tmpPriceTbl=readtable(fullfile(priceFiles(i).folder,priceFiles(i).name),"Encoding","UTF-8");
外れ値の削除
[~,j]=hampel(table2array(tmpPriceTbl(:,{'high','low','open','close','volume'})),4,30);
外れ値がpermitNanNum以下だったら
if nnn(j)<=permitNanNum
欠損値、外れ値を埋める
tmpPriceTbl=fillmissing(tmpPriceTbl,'nearest',2,'DataVariables',{'high','low','open','close','volume'});
tmpPriceTbl=fillmissing(tmpPriceTbl,'nearest','DataVariables',{'high','low','open','close','volume'});
tmpPriceTbl=table2timetable(tmpPriceTbl(:,{'timestamp','high','low','open','close','volume','code'}));
Co_infoTbl(Co_infoTbl.code=tmpPriceTbl.code(1),'priceTimeTbl')=(sortrows(tmpPriceTbl,'timestamp','desce'))
end
end
```



| ave      | volume  | アイビーエス | アールエイジ | エストラスト | エスピーエス | エムビーエス | 日住サービス |
|----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 173.1500 | 9000    | 35     | 8      | 12     | 41     | 16     | 37     |
| 170      | 53000   | 51     | 5      | 12     | 41     | 96     | 12     |
| 251.5000 | 1333000 | 34     | 8      | 24     | 20     | 48     | 24     |
| 246.4000 | 220000  | 17     | 11     | 12     | 63     | 16     | 13     |
| 274.7500 | 892000  | 51     | 11     | 36     | 21     | 40     | 37     |
| 255.1500 | 75000   | 51     | 5      | 36     | 21     | 16     | 12     |
| 242.5000 | 31000   | 33     | 5      | 12     | 41     | 31     | 36     |
| 229.1000 | 121000  | 33     | 8      | 18     | 41     | 16     | 48     |
| 218.6500 | 182000  | 17     | 5      | 18     | 61     | 16     | 12     |
| 262.9000 | 227000  | 51     | 5      | 36     | 31     | 32     | 98     |
| 252.2000 | 92000   | 34     | 5      | 42     | 41     | 16     | 37     |
| 268.0500 | 158000  | 17     | 5      | 18     | 21     | 16     | 61     |
| 166.3500 | 168000  | 17     | 5      | 18     | 21     | 16     | 61     |


```

# #データセット作成

これまでの過程で用意したデータから実際にRNNで使うデータセットを作っている。

機械学習では各特徴量間でデータのスケールが大きく異なる場合(例えば企業によって株価は数十円から数万円と大きな差がある)、事前にデータのスケールを調整した方がパラメーターに偏りがなくなるので、より効率的に学習を行える。この処理は正規化という。

私たちは標準化をすることで正規化を行うことにした。標準化とは各特徴量の平均を0、分散を1にする、つまり各特徴量を標準正規分布に従うように変換することである。機械学習の手法では「入力のそれぞれの特徴量がどう動いたら、出力がどう動く

-1.6552	-0.1922	0.2359
-1.7153	-0.4374	0.2407
-1.6834	-0.4774	0.2033
-1.6383	-0.2635	0.3254
-1.6177	0.0046	0.0335
-1.6323	-0.4717	-0.4835
-1.6348	-0.5344	-0.0813
-1.6437	-0.4089	0.7415
-1.4150	3.2414	0.0934
-1.4293	0.0673	-0.1204
-1.3498	1.9838	0.5335
-1.4048	-0.3462	-0.1324
-1.4402	-0.4717	0.0015
-1.4778	-0.2150	0.0886



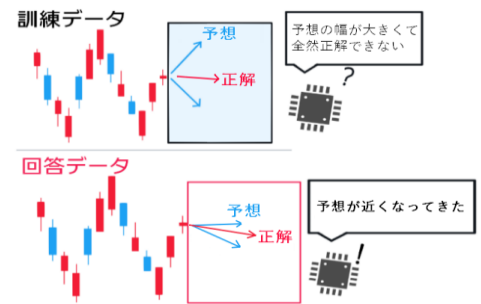
か」を見るので、標準化を行い各特徴量の分散を揃えておくことで、それぞれの特徴量の動きに対する感度を平等に見ることができるようになる。

また、RNN で学習を行うには特徴量の数を揃えなければいけない。先ほど述べた通り、GoogleTrends と Word2Vec で取得したデータは空のデータを削除したことによって、企業ごとに数がバラバラになっている。そのためそれぞれの平均値を使い、1つにまとめることにした。こうすることによって、特徴量を株価、出来高、GoogleTrends のそれぞれの平均値の3つに揃えることができた。そして最後に訓練データを増やすために十分に長いデータの前後を削ることでデータの増しを行い、データの量を5倍まで増やした。

## #訓練データ

実際に予測を行う前にあらかじめ正解の分かっているデータ（訓練データ）を使ってRNNのネットワークにそのデータ間の関係を学習させる。これによって訓練データの関係をもとにした予測ができる。つまり予測データは入力データから訓練データの関係を再現したものといえる。RNNの場合、訓練データの時系列の関係も抽出し予測データに反映する。

私たちはこの訓練データをデータセットのt(1)からt(end-1)を入力データにして正解データをそれを一つずらしたt(2)からt(end)にすることで未来のデータへの関係をネットワークに学習させた。またこれを繰り返し行うことで数タイムステップ後の予測も行う。



## #ネットワーク構成

ネットワークはシンプルにシーケンス入力層、LSTM層、全結合層、回帰出力層という構成にした。コードは以下である。

```
numFeatures = 3;
numResponses = 3;
numHiddenUnits = 100;
layers = [ ...
    sequenceInputLayer(numFeatures)
    lstmLayer(numHiddenUnits, 'OutputMode', "sequence")
    fullyConnectedLayer(numResponses)
    regressionLayer];
```

## #テスト

私たちはネットワークが上手く学習出来ているか確かめるためにテストを行った。テストではネットワークを訓練するときに使わなかったデータ、166社を使用する。最初に8週間後の実際の上がり幅と予測した上がり幅の正負が一致している割合を調べた。

その結果、テストデータ131社のうち120社の正負が一致しており、およそ92%が上がるか下がるかを正確に予測できていた。また、8週間の平均平方二乗誤差(RMSE)も求め株価だけで予測したものと比較した。その結果、株価だけのものより全体で25%も平均平方二乗誤差が減少した。

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{n}}$$

stockTotalRMSE = 114.3938

trendTotalRMSE = 85.4932

ans = 0.2526

このRNNに第1スクリーニングで絞り込んだ1028社から、上昇率1.2以上と予測されたものを抽出した。

Y	pred	bool
-1.5473	-2.1185	1
0.2920	0.1288	1
-1.5596	-1.7237	1
0.6350	0.4259	1
-0.6252	-0.4970	1
-7.6901	-6.8215	1
0.2893	0.5815	1
-3.2075	-3.4490	1
-0.1280	0.3205	0
0.2892	0.7584	1

stockRMSE	trendRMSE	stockMinusTrend
0.6552	0.5698	0.0854
0.0716	0.0552	0.0164
0.1276	0.1481	-0.0205
0.0494	0.1393	-0.0899
0.0194	0.1560	-0.1365
0.7648	0.7478	0.0170
9.8536	5.8160	4.0376
1.5508	1.3925	0.1583
0.6758	0.5240	0.1519
16.3533	10.4287	5.9245
0.1211	0.2096	-0.0885
0.2687	0.1782	0.0905



## MATLAB EXPO

これらのスクリーニング手法が有用であるか、外部評価を受けるため、私たちは MathWorks 社が 2020 年 9 月に主催した、世界最大級の MATLAB®/ Simulink® の総合テクノロジカンファレンスである MATLAB EXPO JAPAN 2020 にて、今回の分析手法についてのポスター発表を行った。オンラインの実施ではあったものの、企業でエンジニアとして働く方々からアドバイスや励ましをいただき、参加者投票では 2 位を獲得した。また、MathWorks Japan 教育機関 カスタマーサクセス部 マネージャー 道家治郎様より、今回のポスターについて、以下の通りコメントをいただいた。

時勢に伴った株価の変化に着目した興味深いトピックです。

定性的な情報であるニュースに含まれるキーワードから定量的な分析を行い、予測モデルを作るというアイデアは新鮮でした。予測モデルには、パラメトリックモデル、機械学習モデル、深層学習モデルなど、様々な手法がありますので、是非いろいろと試していただくことを期待しています。



これらの評価を踏まえ第 2 スクリーニングを実施し、65 社を選定した。



## 第 3 スクリーニング @財務分析

第 3 スクリーニングでは上記 65 社に対し財務分析を行う。私たちは定量評価を重視しているため、本スクリーニングにおいても財務指標の点数化による順位付けを行うことにした。

各財務指標の詳細と採用理由、採点基準は下記の通りである。業種の異なる企業を比較するために、財務指標の平均ではなく、業種別平均との差で得点を決めている。なお、各企業の財務データは 2019 年 3 月が含まれる会計期間 1 年間の有価証券報告書で統一し、業種別平均は「2019 年 3 月期決算短信集計【連結】《合計》(市場第一部・市場第二部・マザーズ・JASDAQ) (1)」を基準としている。但し、平均が分からなかったものに関しては対象の 65 社の平均を業種別平均として扱っている。

また、私たちは成長性を重視しているため、成長性を評価する指標は点数配分を大きく設けている。

### #収益性

#### ① 営業利益率【%】

$$\text{営業利益} \div \text{売上高} \times 100$$

売上に占める営業利益の割合。会社が本業で稼ぐ力を判断する指標。関連するキーワードで企業を選んでいるので、本業の収益性は重要だと考えた。

#### ② 当期純利益率【%】

$$\text{当期純利益} \div \text{売上高} \times 100$$

売上に占める当期純利益の割合。会社の最終的な儲けの水準を表す指標。その期における企業の業績の結論部分となるので、収益性を判断する上で重要だと考えた。



## ③ROE【%】

**当期純利益 ÷ 自己資本 × 100**

資産に対してどれだけの利益を得られたかを表す指標。自己資本（純資産）に限定することで、株主から集めたお金を使ってどれだけ効率的に利益を出せたか、つまり、株主に対する見返りの大きさを見ることができる。

「ROA」とどちらを使用するか悩んだが、より株主向けの指標であるこちらを採用した。

## #安定性

## ④自己資本比率【%】

**自己資本 ÷ 総資本 × 100**

負債と純資産のバランスを表す指標。会社が倒産するのは債務不履行に陥ったときである。負債に対する自己資本の比率を調べることで会社の安全性を見極められると考えた。

## ⑤流動比率【%】

**流動資産 ÷ 流動負債 × 100**

流動負債に対する流動資産の割合。比較的短期の資金繰りの安全性を表す指標。私たちは新型コロナウイルスの影響で即倒産しないかどうかを判断したいと考えたので、「固定比率」や「固定長期適合率」ではなく、こちらを採用した。

## ⑥手元流動性比率【何ヵ月】

**(現預金 + 短期有価証券) ÷ (売上高 ÷ 12)**

会社が月商の何ヵ月分の現金を手元にもっているかを示す指標。

万が一売上がゼロになっても即倒産する危険性がない期間が分かるので、売上が不安定なコロナ渦で必要な指標だと考えた。

①	②	③	④	⑤	⑥	点数
10%以上	10%以上	10%以上	20%以上	20%以上	2以上	5点
5%以上 10%未満	5%以上 10%未満	5%以上 10% 未満	10%以上 20% 未満	10%以上 20% 未満	1以上 2未満	4点
0% (平均) 以上 5%未満	0% (平均) 以上 5%未満	0% (平均) 以上 5%未満	0% (平均) 以上 10%未満	0% (平均) 以上 10%未満	0倍 (平均) 以 上 1未満	3点
-5%以上 0%未満	-5%以上 0%未満	-5%以上 0%未満	-10%以上 0% 未満	-10%以上 0% 未満	-1以上 0未満	2点
-5%未満	-5%未満	-5%未満	-20%未満	-10%未満	-1未満	1点
					※100%以下	0点

## ⑦キャッシュフロー計算書

損益計算書では分からない会社の現金の出入りを示す表。「営業CF」「投資CF」「財務CF」の±に注目する。会社の成長段階によって判断が変わり、健全型と救済型以外一概に良し悪しをつけられるものではないが、成長性を重視するという方針に基づき、下記の通り点数を設ける。

但し、前期からの変化がない場合には「営業－ 投資＋ 財務－」として扱っている。

⑦	健全型	積極型	改善型	衰退型	勝負型	救済型
営業	+	+	+	-	-	-
投資	-	-	+	+	-	+
財務	-	+	-	-	+	+
点数	5点	4点	3点	2点	1点	0点



## #成長性

## ⑧売上高増加率【%】

$$\frac{\text{当期売上高} - \text{前期売上高}}{\text{前期売上高}} \times 100$$

前期に比べて売上がどれだけ増加したかを表す指標。売上が伸びているかだけでなく、業種別平均と比較することで業界でのシェアを落としていないかも判断できると考えた。

## ⑨売上総利益率（粗利益率）【%】

$$\frac{\text{売上総利益}}{\text{売上高}} \times 100$$

売上に占める売上総利益（粗利）の割合。企業の商品やサービスへの付加価値を表す指標。売上高増加率に伴って増加しているか調べる。この指標が悪化している場合は、売上よりも費用の増加するペースが上回って、収益性が低下しているとも判断できる。

点数	10点	8点	6点	4点	2点
⑧	10%以上	5%以上 10%未満	0%（平均）以上 5%未満	-5%以上 0%未満	-5%未満
⑨	20%以上	10%以上 20%未満	0%（平均）以上 10%未満	-10%以上 0%未満	-10%未満

「インタレスト・カバレッジ・レシオ」や「損益分岐点」も財務分析に用いたいと考えたが、各企業の財務諸表から必要なデータが得られず断念した。「受取配当金」や「割引料」などは少額なので、「その他」の項目に含まれていることが多く、正確な金額は不明であった。企業によっては既に求めてあるものが掲載されていたが、企業の親切であり、法律で定められているものではないことが分かった。

スクリーニングの結果、下記 19 社への投資を決定した。

コード	企業名	業種	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	合計	総合順位
3550	スタジオアタオ	小売業	5	4	5	5	4	4	5	4	8	49	1
6558	クックビズ	サービス業	3	5	4	5	3	4	4	4	10	47	2
3986	ビーブレイクシステムズ	情報・通信	2	4	2	5	4	5	3	4	10	44	3
6554	エスユーエス	サービス業	3	2	4	5	3	3	5	4	8	42	4
7172	ジャパンインベストメントアドバイザー	証券業	5	3	4	4	3	5	1	4	8	41	5
6176	ブランジスタ	サービス業	5	2	1	5	4	3	4	2	10	41	5
2761	トシン・グループ	卸売業	1	1	2	5	5	4	5	6	6	40	7
3653	モルフォ	情報・通信	1	1	1	5	5	5	5	2	10	40	7
9272	プティックス	サービス業	2	1	5	5	3	4	5	4	6	40	7
7748	ホロン	精密機器	5	3	5	2	3	3	4	4	8	39	10
2706	ブロッコリー	その他製品	3	2	2	5	5	4	3	4	6	39	10
4583	カイオム・バイオサイエンス	医薬品	1	1	1	5	5	5	1	4	10	38	12
4586	メドレックス	医薬品	1	1	1	5	5	5	1	4	10	38	12
4588	オンコリスバイオファーマ	医薬品	1	3	1	5	5	5	1	2	10	38	12
4667	アイサンテクノロジー	情報・通信	2	1	1	5	4	4	5	4	6	37	15
3758	アエリア	情報・通信	1	1	2	3	3	3	5	4	10	35	16
5542	新報国製鉄	鉄鋼	3	2	3	4	3	4	5	4	2	34	17
7298	八千代工業	輸送用機器	2	3	1	3	1	2	4	4	10	33	18
2330	フォーサイド	情報・通信	1	1	1	2	5	2	3	4	10	31	19

以上が東京証券取引所に上場している企業への選定作業である。asia300の企業は財務データや機械学習に必要な株式データを取得することができなかったが、タタ・コンサルタンシー・サービスズをポートフォリオに加えることにした。

これは私たち情報科学専門学校での学習内容である情報系、ITサービスに近い業種でかつ世界でも先鋭を担う成長性をもった企業へ投資したいという思いからである。同社はITサービス、コンサルティング、ビジネスソリューションを提供する企業であり、世界中の一流企業をITやデジタル技術で支え、変革を後押ししている。インド国内の



IT サービス分野の先駆者であり、タタグループの中心企業であることから選定の要綱を満たしていると考えた。したがって、上記 19 社にタタ・コンサルタンシー・サービズを加えた 20 社への投資を決定した。

## 第 3 スクリーニング @効率的フロンティア

第 3 スクリーニングの後半部分として、選定した企業に対してどのように資金を分配し、投資の準備を進めたかを記す。今回、私たちは投資額の分配方法として効率的フロンティアを採用した。

効率的フロンティアとは、投資家が選択可能なポートフォリオの資産配分のうち、投資家にとって最も有利と考えられる選択肢の集合。同じリターンではリスクが最小に、同じリスクではリターンが最大になるような組み合わせを結んだ線上で表現される。

そして、その効率的フロンティアの試算結果を出力するために我々は数値解析ソフトウェアおよびそのプログラミング言語である MATLAB®を利用した。MATLAB®は数値データの解析、計算、表の出力といった機能を有しており、今回の効率的フロンティアの計算に有用だと考え起用に至った。

以下の画像は解析にあたって作成したコードの内容である。画像に続けて、コードの内容を解説していく。

19 社の過去 5 年分の 1 週間ごとのデータ読み込み

```
selectCode=[3550,6558,7748,3986,6554,7172,2761,3653,6176,9272,3758,2706,4583,4586,2330,4667,4588,5542,7298];
load outData.mat outData testInfo
```

データを配列に代入することで、効率的フロンティアの公式で扱う数値を直ぐに入力

```
riseRate=[];
for i=1:length(outData)
    testInfo.riseRate(i)=outData{i}(end,1)/outData{i}(end-8,1);
end

testInfo.outData=outData';
clear riseRate
```

宣言し枠組みを作る

```
predCoInfo=testInfo(testInfo.riseRate>1.2,:);
tmp=predCoInfo.stockPrice;
tmpAve=[];
tmpVolatility=[];
volatility=[];
aveVolatility=[];
for i=1:length(tmp)
    tmpAve=mean(tmp{i}{:},{ 'high', 'low' },2, "omitnan");
    tmpVolatility=[(tmpAve(1:end-1)-tmpAve(2:end))./tmpAve(2:end);nan];
    aveVolatility(i)=mean(tmpVolatility, 'omitnan');
    volatility(:,i)=[tmpVolatility;nan(255-length(tmpVolatility),1)];
end
stockCovar=cov(volatility, 'omitrows');
predCoInfo.aveVolatility=aveVolatility';

clear tmp tmpAve tmpVolatility volatility %ここから上・データ参照や定義
```

効率的フロンティアを計算する。

```
meanOfReturns = aveVolatility(ismember(predCoInfo.code,selectCode)); %平均・期待収益率
covarOfReturns = stockCovar(ismember(predCoInfo.code,selectCode)); %共分散・リスク
p = Portfolio('AssetMean',meanOfReturns,'AssetCovar',covarOfReturns); %この関数
p = setDefaultConstraints(p); %入れる株価の数
pwgt=estimateMaxSharpeRatio(p); %この関数
p=setInitPort(p,pwgt); %シャープレシオの点の割合
plotFrontier(p) %グラフの描画命令
```

値を定義する。

```
tmp=predCoInfo(ismember(predCoInfo.code,selectCode),["code","name"]); %定義
tmp.weight=pwgt; %定義
```

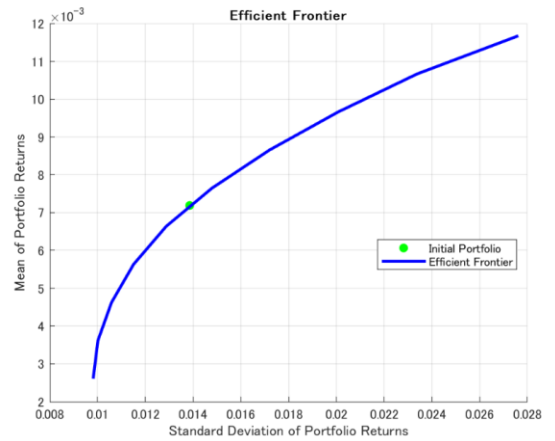
効率的フロンティアを出力

```
writetable(tmp,"weightTbl.csv","WriteVariableNames",false);
```





シャープレシオとは、投資信託の運用成績を測るための指標のひとつ。ポートフォリオの総リスクを示す標準偏差で計測される。一般的には、ポートフォリオの年率換算後の収益率（ここでは平均リターン）、標準偏差、無リスク利率が用いられ、 $\{ (\text{ポートフォリオの平均リターン}) - (\text{無リスク利率}) \} / (\text{ポートフォリオの標準偏差})$  で表される。単純なリターンの大小ではなく、そのリターンを得るためにどれ位のリスクをとっているかを計測する。数値が大きいほど運用効率が高いことを示す。一般的に、同種の投資対象分類ファンド同士を比較するのが効果的とされている。なお、リターンがマイナスの場合には、リスクが大きいほどシャープレシオが大きくなるという制約を伴う。以上が本プログラムのコードである。



ここで、実行結果を説明する。このコードでは以上のような命令をしていることから、右図のようなグラフを出力した。本グラフは、縦軸が平均・期待収益率、横軸がポートフォリオを組んだ際の収益の標準偏差になっており、青い曲線が効率的フロンティアを示している。

今回、あるリスクの水準で期待できるリターンが高いポートフォリオの組み方を考慮し、期待収益  $7 \times 10^{-3}$  かつ収益の標準偏差 0.014 になるような投資割合の選定で確定した。

以上の内容から企業ごとによる投資割合を確定。続いてそれを基にした投資額の式を作成する。

投資額を決定するにあたり、以下の式を作成した。

投資額 =  $2500000(\text{効率的フロンティアを用いた投資額}) \times [\text{効率的フロンティアによる投資割合}] + 125000(\text{投資割合による過剰な偏りを防ぐための全企業に一律で投資する金額})$

効率的フロンティアを機械的に決定するとともに、500万円を20社に分配するという少額の投資から基礎的な投資額を設定することで、どの企業にも満遍なく一定の投資を行うことが可能になる。

最終的には以下の表のような投資額が決定した。

企業コード	社名	投資額	企業コード	社名	投資額
2330	フォーサイド	¥138,016	4588	オンコリスバイオファーマ	¥237,004
2706	プロッコリー	¥279,552	4667	アイサンテクノロジー	¥125,000
2761	トシン・グループ	¥949,215	5542	新報国製鉄	¥192,389
3550	スタジオアタオ	¥131,233	6176	ブランジスタ	¥169,796
3652	モルフォ	¥125,000	6554	エスユーエス	¥125,000
3758	アエリア	¥277,006	6558	クックビズ	¥125,000
3986	ビーブレイクシステムズ	¥125,000	7172	ジャパンインベストメントアドバイザー	¥201,542
4583	カイオム・バイオサイセンス	¥125,000	7298	八千代工業	¥125,000
4586	メドレックス	¥152,087	7748	ホロン	¥1,147,162
			9272	ブティックス	¥125,000
				小計	¥4,875,000
				タタ・コンサルタンシーサービシズ(asia300株)	¥125,000
				<b>合計</b>	<b>¥5,000,000</b>

ここまでの計算結果により、タタ・コンサルタンシー・サービシズも含めた20社への投資額が決定。このスクリーニングで決定した投資額 ÷ 株価で求められた株数を投資する。ここで、投資の際に生じた余剰金額については現金の形態のまま保持する。

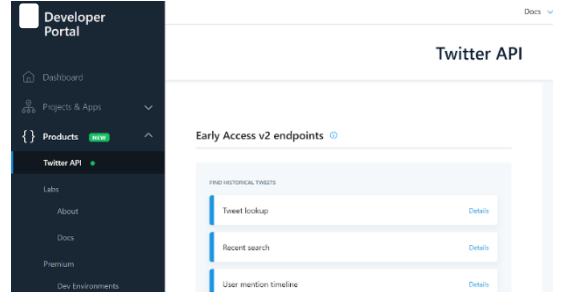
以上の内容で投資配分を仮決定した。

## ツイート感情分析

ここでは評判の側面から継続的に需要を満たせる企業かを判断するためにツイートの感情分析を行う。

### #データの取り方

ツイート感情分析に必要なツイート情報は Twitter Search API を使うことで取得することにした。API (Application Programming Interface) とはアプリケーションをプログラムから操作するためのインターフェイスで、それを通して Twitter データにプログラムレベルでアクセスすることで、人力よりかなり効率的にデータを取得できる。



TwitterAPI:<https://developer.twitter.com/en/docs/twitter-api> より

### #何故感情分析を行うのか

感情分析とは文字通り人々の感情を分析することであり、具体的にはテキストから意見、感情、態度を理解して、特定の商品、イベント、人々、アイデアに対する一般消費者の意見を定量化するために使われる。これと同じように私たちは企業に対しての感情を定量化するために感情分析という手法を使うことにした。

これに加えて、実際に Twitter Search API を使って感情分析を行った「ソーシャルメディアを用いた新型コロナ禍における感情変化の分析」という人工知能学会論文誌の中の論文を紹介する。この論文では Twitter Search API で取得した 2020 年 1 月 17 日から 4 月 30 日までのツイートの情報から情報を発信するユーザの変化とその感情について分析を行った。ここではツイートに 10 種類の感情を割り当て、それぞれのツイート量を集計し、ユーザの感情の変化を定量化している。

### #感情分析方法

まず Twitter Search API を使い収集したツイートを、東北大学の乾・鈴木研究室が提供している日本語評価極性辞書という大量の単語をポジティブか、ネガティブかで分類したデータと合わせる。そうすることである単語についてツイートにどのぐらいのポジティブ、ネガティブな単語が使われているか算出し感情を定量化する。またどのようなポジティブ、ネガティブな単語がよく使われているのかをワードクラウドを使って可視化する。

ポジティブ	理性的です	理想通り	理想的だ	理想的です	律儀だ	律儀です	律儀と	律儀の
	流すことが	流すことは	流せる	流行	流行る	流石	流石だ	流石できる
ネガティブ	ためらう	だまされる	だます	だれる	ちがう	つぶす	つぶれる	つまづく
	つらい	とがめる	なやむ	ねずれる	のぼせる	はげる	はずかしい	ばつが悪い
								ひきつる

### #コード解説

感情分析

```
function sentimentAnalyze(tweetTexts)
```

日本語評価極性辞書読み込み

```
posneg=readtable("wordlist_posneg.csv","Encoding","UTF-8");
posneg.Properties.VariableNames={'label','word'};
posneg=posneg(~ismissing(posneg(:, "word")),:);
pos=posneg(contains(posneg(:, "label"), "ポジ"), "word");
neg=posneg(contains(posneg(:, "label"), "ネガ"), "word");
posBool=[];
negBool=[];
```

ポジティブな言葉がツイートに含まれているか

```
for i=1:height(pos)
    posBool(:,i)=contains(tweetTexts,pos[i,"word"], 'IgnoreCase', true);
end
posNum=nnz(posBool)
posAppearance=sum(posBool)
```

ネガティブな言葉がツイートに含まれているか

```
for i=1:height(neg)
    negBool(:,i)=contains(tweetTexts,neg[i,"word"], 'IgnoreCase', true);
end
negNum=nnz(negBool)
negAppearance=sum(negBool)
```

ポジティブ、ネガティブな単語が出てくるツイートの割合

```
posPerAll=posNum*100/(posNum+negNum)
negPerAll=negNum*100/(posNum+negNum)
```

ワードクラウド描写

```
figure
subplot(1,2,1)
wordcloud(pos(:, "word"), posAppearance);
title('よく使われるポジティブな単語')
subplot(1,2,2)
wordcloud(neg(:, "word"), negAppearance);
title('よく使われるネガティブな単語')
end
```



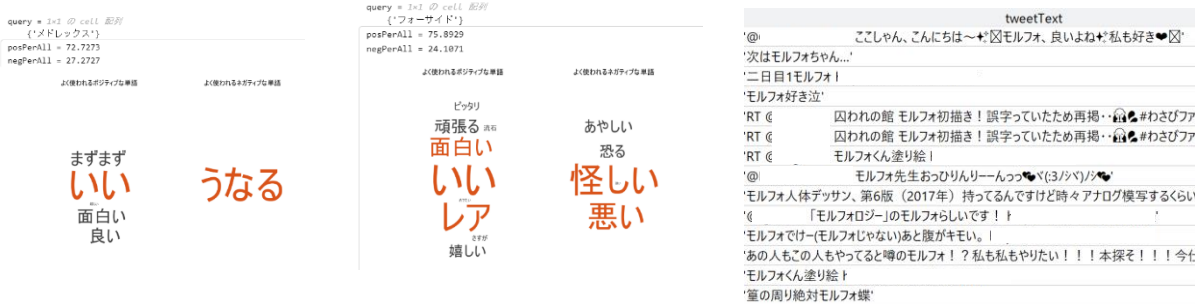
### #分析結果

第3スクリーニングで選び出した企業から、企業名が一般名詞であるブロッコリーを除いて分析を行った。

下は実際に取得したツイートデータである。n×2のタイムテーブルになっており、nはツイートの総数である。また[]は過去7日間に右図のクエリ（検索ワード）でツイートがされなかったことを表す。このことから分かる通り、今回私たちの選んだ企業のほとんどはあまりツイートされていない。また企業名がキャラクターなど他の名前になっているものは、それらのツイートも混ざってしまう。そのため、十分にツイート数が多く、名前が他で使われていないフォーサイド、メドレックスのみ感情分析を行った。

画像のようにモルフォのツイートを調べるとモルフォ蝶などの他のツイートが多く出てきます。その結果どちらの企業ともポジティブなツイートの方が多かったので残すことにした。

tweetquery	tweetTimeTbl
'フォーサイド'	1172x2 timetable
'トシノグル...	1x2 timetable
'スタジオアタオ'	18x2 timetable
'モルフォ'	18321x2 timetable
'アエリア'	53x2 timetable
'ビーブレイクシ...	1x2 timetable
'カイクム・バイ...	3x2 timetable
'メドレックス'	635x2 timetable
'オンコリスバイ...	95x2 timetable
'アイサンテク...	17x2 timetable
'新報国製鉄'	[]
'ブランジスタ'	19x2 timetable
'エスユーエス'	10x2 timetable
'クックビズ'	5x2 timetable
'ジャパンイン...	9x2 timetable
'八千代工業'	[]
'ホロン'	622x2 timetable
'ブティックス'	13x2 timetable



図表:ポジティブ、メガティブな単語の出現頻度を可視化したワードクラウドの描写

以上、第3スクリーニングを終え、投資先企業と投資配分を確定した。


### 投資先企業調査

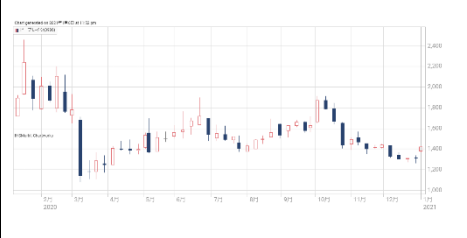
### # ファンド名 # infinite possibilities


【企業名】スタジオアタオ	【業種】小売業【市場】マザーズ【コード】3550
【トレンド】#キャラクターブランド「ILEMER」が人気上昇、小学校への布マスク無料配布を実施	
【事業内容】「ファッションにエンターテインメントを」を理念とした神戸発のオリジナルバッグ・財布の企画・販売。トレンドに左右されない商品企画と定番商品を人気商品化するノウハウをもとに、O2O戦略を活かした長期的なブランディングが特徴。【2020年考察】前半は店舗売上減少による影響、後半はインターネットでの販売が堅調。	


【企業名】クックビズ	【業種】サービス業【市場】マザーズ【コード】6558
【トレンド】#コロナ禍で激変する飲食業界の最新ニュースを配信、飲食事業者向けアプリ「ククロ」をリリース	
【事業内容】世界と互角以上に戦える「食と観光」が日本の成長産業であると捉え、「『食』を人気の『職』にする。」をビジョンに、飲食業界特化型の人材サービスや飲食事業者向けの研修サービスや料理人・シェフを中心としたSNSを展開。【2020年考察】飲食業界における求人ニーズ低迷のため値下がり、テレワークの推進とコスト削減を継続。	

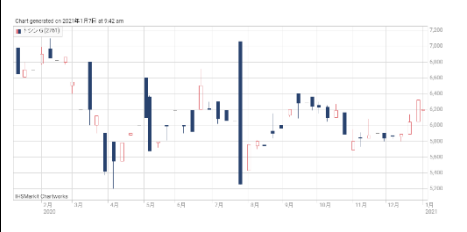


【企業名】 ホロン	【業種】 精密機器 【市場】 東証 JQ 【コード】 7748
【トレンド】 #次世代通信技術の 5G、または IoT、AI を通じた半導体産業の発展による需要増	
【事業内容】 急速に発展している半導体やナノテクノロジー業界を支えて社会に貢献することを目的に、パソコンやスマートフォン、デジタル機器には不可欠な半導体の検査や計測を行う装置を主力製品とした半導体の測定・検査装置の専門メーカー。【2020 年考察】 5 月はエー・アンド・デイの連結子会社化の影響が顕著、後半は主力製品の好調により比較的安定。	

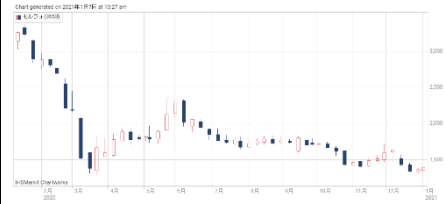
【企業名】 ビーブレイクシステムズ	【業種】 情報・通信 【市場】 マザーズ 【コード】 3986
【トレンド】 #経済産業省「令和元年度補正サービス等生産性向上 IT 導入支援事業」支援事業者として認定	
【事業内容】 システム構築の無駄や非効率を取り除くことを使命とし、財務会計、生産管理、販売管理を統合する基幹業務システムを主に開発。その他、フリーランス向けサービスの提供や社内の人材開発に注力、エンジニアの多様な働き方や技術力向上に貢献。【2020 年考察】 対面営業の中止による影響後は、オンライン下での営業活動や主力製品が安定。	


【企業名】 エスユーエス	【業種】 サービス業 【市場】 マザーズ 【コード】 6554
【トレンド】 #人材管理システム「SUZAKU」が、「HR アワード 2020 組織変革・開発部門」にて優秀賞を受賞	
【事業内容】 システム設計開発から、コンサルティング事業、自社開発まで幅広く事業を展開。人事データを最新の AI 技術で解析し、「適材配置」「育成」「採用」といった人材管理を行うシステムが社員の適性を見える化する HR テックの分野で話題。【2020 年考察】 稼働率低下に伴う影響がありつつも、後半は人材管理システムの話題性や技術者派遣事業が好調。	

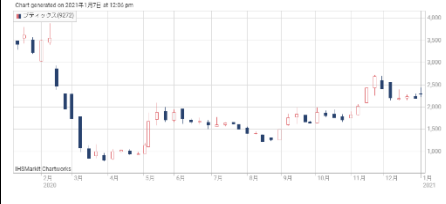
【企業名】 ジャパンインベストメントアドバイザー	【業種】 証券業 【市場】 東証 1 部 【コード】 7172
【トレンド】 #2020 年 10 月 8 日付けで東証マザーズから東証 1 部へ市場変更	
【事業内容】 日本の経済力や国際競争力を金融力で向上させることを使命とし、航空機、船舶等を対象資産としたリース取引への投資商品の提供、SDGs の観点から太陽光発電等の再生可能エネルギーの普及、不動産事業や人材紹介まで幅広い事業を展開。【2020 年考察】 オペレーティング・リース事業が順調のため堅調に推移、10 月は東証 1 部への市場変更が話題。	

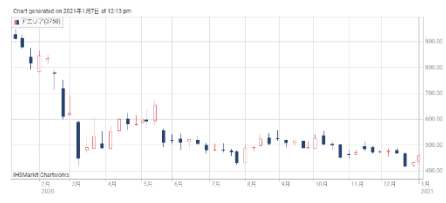
【企業名】 トシン・グループ	【業種】 卸業者 【市場】 東証 JQ 【コード】 2761
【トレンド】 #残業時間の削減に取り組むなど社内での積極的な働き方改革を推進	
【事業内容】 「住宅に関する総合提案企業」として電気設備資材を主体とした住宅関連商品を、リフォーム等の住宅工事業者へ販売する「BtoB」の営業を展開。首都圏を中心とした地元根ざした地域密着型の企業であることが特長。【2020 年考察】 リフォーム需要の低迷が続くも、地域密着型の強みで営業活動を継続、7 月は短期資金が集中したためストップ高。	

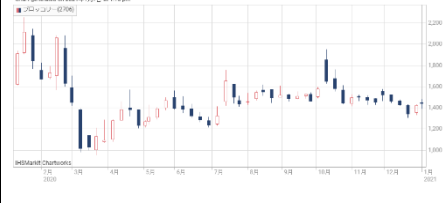


【企業名】 モルフォ	【業種】 情報・通信 【市場】 マザーズ 【コード】 3653
【トレンド】 #監視カメラ映像から混雑度を AI 解析する「SECURE 群衆カウントソリューション」を提供開始	
【事業内容】 高度な画像処理技術のソフトウェアを、スマートフォン市場を中心にグローバルに展開。カメラが捉えた画像情報をデバイスやクラウドに集約し解析する、AI を駆使した画像認識技術を、多くの分野へ提供するなど、事業の多様化にも注力。【2020 年考察】 米中貿易摩擦や新型コロナウイルスの影響あり、後半はデンソーとの共同開発が話題に。	

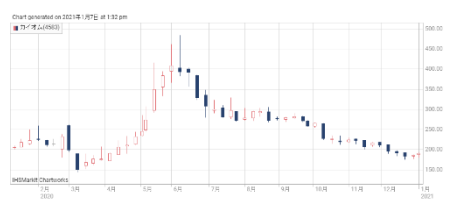
【企業名】 ブランジスタ	【業種】 サービス業 【市場】 マザーズ 【コード】 6176
【トレンド】 #全国のご当地グルメを自宅で楽しめるお取り寄せ特集が好調	
【事業内容】 企業プロモーション支援を目的とした電子メディア事業を展開。旅行をテーマにした無料電子雑誌の制作・発行や、各種サービスなどを提供。地方創生 SDG s 官民連携プラットフォームに参画しており、持続可能なまちづくりや地方創生に貢献。【2020 年考察】 観光業が大打撃を受ける中、お取り寄せグルメで地方支援、Go To 事業で後半立て直し。	

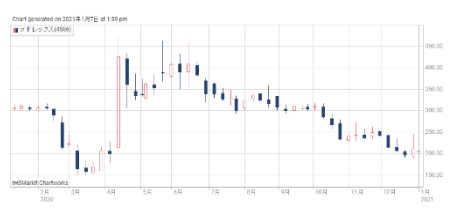
【企業名】 プティックス	【業種】 サービス業 【市場】 マザーズ 【コード】 9272
【トレンド】 #新サービスであるオンライン展示会「CareTEX365 オンライン」が好調	
【事業内容】 急成長する介護・高齢者市場において、介護用品の通販事業から、介護事業者を対象とした商談展示会の開催、介護事業の M&A 仲介サービス、介護業界最大級の WEB マッチング・サービスなど、様々な分野での事業を展開。【2020 年考察】 前半は新型コロナウイルスの影響を受けるも、オンライン展示会が好調、介護業界の M&A ニーズも増大傾向	

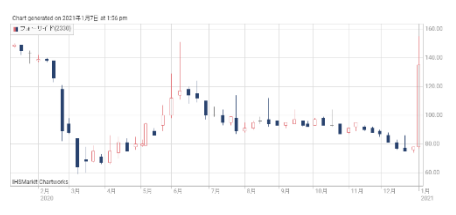
【企業名】 アエリア	【業種】 情報・通信 【市場】 東証 JQ 【コード】 3758
【トレンド】 #家庭用ゲーム機を使った自宅向けフィットネス市場に参入する新会社を設立	
【事業内容】 「ネットワーク社会における『空気』のように必要不可欠でありながら、意識せずに誰でも利用できる環境を生み出す」ことを目標にオンラインゲーム事業を中心に、テレワーク向けのセキュリティサービスや不動産テックまで展開。【2020 年考察】 オンラインゲームに関わるイベントの中止等が影響、セキュリティ等の IT サービス事業拡大を図っている。	

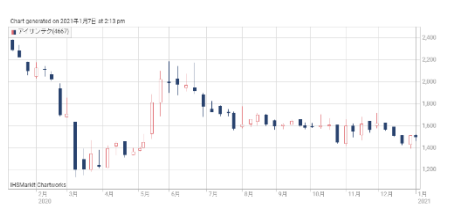
【企業名】 ブロッコリー	【業種】 その他製品 【市場】 東証 JQ 【コード】 2706
【トレンド】 #代表ゲーム「うたの☆プリンスさまっ♪」10 周年を記念したコンテンツが人気	
【事業内容】 「このサブカルチャーのみが持つ美しさと感動を商品化し、世の中に発信していくこと」を使命に、コンテンツ(アニメ・ゲーム・音楽・映像・カードゲーム)の企画、制作やキャラクター商品の企画、制作、販売を展開。【2020 年考察】 感染拡大防止の対策を行ったコンセプトショップでのグッズ販売好調等により売上総利益率が前年から改善。	

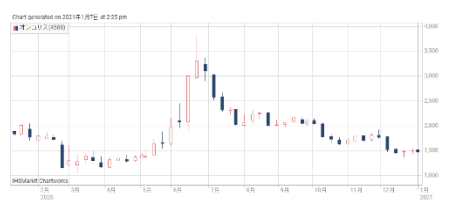


【企業名】カイオム・バイオサイエンス	【業種】医療品【市場】マザーズ【コード】4583
【トレンド】#がんに対する抗体創薬について国立がん研究センターでの試験が順調	
<p>【事業内容】「医療のアンメットニーズに創薬の光を」を理念とし、有効な治療法や薬剤がない膵臓がん、肺がん、アルツハイマー病、糖尿病合併症、筋萎縮性側索硬化症といった疾患などに対するモノクローナル抗体を用いた医薬品の研究開発を行うバイオベンチャー。【2020年考察】抗体作製の売上好調、6月はこの技術に関する論文が国際的学術誌に掲載。</p>	

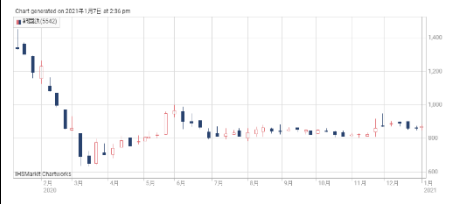
【企業名】メドレックス	【業種】医療品【市場】マザーズ【コード】4586
【トレンド】#皮膚に貼る注射「マイクロニードル」を含む多数の技術について特許を取得	
<p>【事業内容】「全世界の人々の健康と QOL の向上に貢献する」ことを使命とし、独自の経皮吸収型製剤技術をもとに、薬効の極大化、副作用の低減、飲み忘れ防止や経口投与が困難な患者への投与を可能にする新たな医薬品を生み出す創薬企業グループ。【2020年考察】4月に新型コロナウイルス対策に関連する銘柄として同社が話題になり大きく株価が上昇した。</p>	


【企業名】フォーサイド	【業種】情報・通信【市場】東証 JQ【コード】2330
【トレンド】#巣ごもり消費の継続から電子書籍の需要が高まる	
<p>【事業内容】プライズ事業・不動産関連事業・投資銀行事業といった柱となる3つの事業を軸にグループ体制を構築。電子書籍配信やオウンドメディアの運営、イベント事業でのコンテンツの展示販売等を展開。【2020年考察】クレーンゲーム機等のプライズゲーム用景品は苦戦するも、無観客ライブの配信や観客動員数を抑えたライブ活動を順次再開、堅調に推移。</p>	


【企業名】アイサンテクノロジー	【業種】情報・通信【市場】東証 JQ【コード】4667
【トレンド】#塩尻市において自動運転バスが市内の一般公道を走行する実証実験を実施	
<p>【事業内容】「地理空間情報」「三次元点群」「安全運転システム」をキーワードに、位置情報の分野に特化したシステム開発等の事業を展開。また、運転支援システムやナビゲーション装置、文字認識プログラム等の数多くの特許を取得。【2020年考察】6月は自動運転の技術に関わる特許取得で自動運転システムの実用化が進展しているとの期待が高まった。</p>	

【企業名】オンコリスバイオファーマ	【業種】医療品【市場】マザーズ【コード】4588
【トレンド】#エイズウイルス (HIV) 治療薬「OBP-601」の開発が順調	
<p>【事業内容】「がんを切らずに治す」というコンセプトに基づき、がんのウイルス療法テロメライシン (OBP-301) をはじめとする腫瘍溶解ウイルスの開発や重症感染症の治療法の確立を目指しており、現在では COVID-19 治療薬の開発に着手している。【2020年考察】6月は鹿児島大学と共同で COVID-19 治療薬の開発に着手したニュースの影響で期待が高まった。</p>	



【企業名】新報国製鉄	【業種】鉄鋼【市場】東証 JQ【コード】5542
【トレンド】#再生可能エネルギーの1つであるバイオマス発電におけるバイオマスボイラ向けの部品開発	
【事業内容】鉄製品のパーツやステンレスや非鉄合金パーツなどニーズに合わせた金属材料を開発する提案型特殊鋼メーカー。災害など緊急時の電力供給確保の面でも普及が期待されているバイオマス発電においてバイオマスボイラ向けの部品を手掛けている。【2020年考察】新型コロナウイルスの影響はありつつも、再生可能エネルギー関連株として期待が高まる。	

【企業名】八千代工業	【業種】輸送用機器【市場】東証 JQ【コード】7298
【トレンド】#車いすマラソン女子や別府読売マラソンなど陸上競技部の活躍が目立つ	
【事業内容】主力製品の燃料タンクとサンルーフの他、福祉車両の開発製造、新事業では水素の高圧容器を開発して低炭素社会に寄与、自動車の軽量化に合わせた自動車部品の研究開発に注力。SDGs に基づく環境マネジメントにも積極的に取り組む。【2020年考察】新型コロナウイルスの影響により減収となったが八千代工業陸上競技部の活躍が目覚ましく期待増。	

【企業名】タタ・コンサルタンシー・サービス	【業種】情報・通信【市場】海外 (Asia300 より抜粋)
【トレンド】#東京大学とロボット開発や大学発のスタートアップ企業の支援で産学連携	
【事業内容】インドの最大手 IT サービス企業であり、近年は各国と連携した新規分野の技術開発が強み。人工知能 (AI) や IoT、ビッグデータ解析などのデジタル分野においては、世界各国からシステム構築や AI 導入等を受注している。【2020年考察】新型コロナウイルス感染拡大の影響が続くが、デジタルトランスフォーメーション (DX) への期待が高まっている。	

## オンラインフィールドワーク

全スクリーニングを終え、投資企業が決定したが、業界が多岐にわたり、一見共通点は少ないように思われた。そこで潜在的な欲求を有効需要に変える要素を持つ企業であるかメールインタビューによる調査を行った。質問内容としては以下の通り。

- ① 貴社が考える現在の貴社のトレンドは何だと考えますか？
- ② コロナ禍だからこそ貴社が積極的に取り組んでいることはありますか？
- ③ アフターコロナの社会に貴社として望むことがありましたら教えてください。

問い合わせた企業の中で 2 社が回答を寄せてくださったので紹介したい。

### 【モルフォ】

- ① 現在、弊社の事業領域は「スマートフォン」「車載・モビリティ」が大きな柱でございますが、今後はそれらを含めて成長を加速させるべく「事業の多様化」と「グローバル展開推進」に注力したいと考えております。
- ② お取引先様と、関連する開発を進めています。お伝えできる部分ですと、株式会社セキュアさんとの共同開発として、イベント会場の来場者数と密集の程度をカメラ映像から判断するソリューションを発表いたしました。(映像解析ソフトウェア「SECURE 群衆カウントソリューション」) 社内でもアイデアを募り、たとえば Web 会議で利用できる画像処理ツール試作などを進めています。



③ 新型コロナウイルスによる影響はとて大きく、生活や働き方・学び方が変わってきています。たとえば会議や授業のリモート化、各所(駅や交番、コンビニ店舗など)の無人化/減員により、画像処理・画像認識技術の需要は今後とも高まっていくと予想されます。その中で弊社技術が皆さんの生活の一助となり、少しでも安心できる社会になれば嬉しいです。

<インタビューを踏まえて>

モルフォはAI 関連企業としての知名度が高いが、中でもデジタル画像処理技術と深層学習を使った画像認識技術で、社会の様々な分野に貢献している。トレンドの「車載」は自動車部品メーカーである株式会社デンソーと共同開発を行っている自動ブレーキシステム搭載の画像センサーのことである。アルファードやクラウン、ヴェルファイアといった車種にこのセンサーが使用されていることを考えると、これらの技術は既に私たちの生活の周りに存在しており、インタビュー内で触れられている通り、アフターコロナの社会でも需要が高まることが予想される。

#### 【アイサンテクノロジー】

- ① 世間一般に知られるワードとしては「自動運転」が、より専門的なワードとしては「高精度 3 次元地図」、「地理空間情報」や国交省で取り組んでいる「i-Construction」などが当社のトレンドと捉えています。
- ② コロナ禍に入る前より当社では業務効率化のため電子化等はすすめてきたため、コロナ禍に入ってからテレワーク移行がスムーズに進んでおり、新しい働き方への移行を積極的に進めています。
- ③ テレワークなどの働き方が一般的になり、副業も広がってくると考えます。一方で現在の労働関連法では対応が追いついていないようなものや、過大な事務負担が必要なものもあるように思います。このあたりが改善されると、もっと柔軟に働きやすい環境になるかと思います。

<インタビューを踏まえて>

アイサンテクノロジーでは、位置情報の分野に特化したシステム・ソフトウェア開発等の事業を展開しており、運転支援システムやナビゲーション装置、文字認識プログラム等の数多くの特許も取得している。トレンドの「高精度 3 次元地図」は、数センチ単位で計量された立体地図データであり、今後の自動運転では必要不可欠な技術であり、実際に自動運転の実証実験も進んでいることから、需要が期待できる。

実際にスクリーニングを行った上で選出した企業には統一性がないと思っていたが、これらのオンラインフィールドワークや企業調査を行った結果、どの企業もコロナ禍の社会に対応しようと努力し、成長性を感じさせる要素が多いことに気付く。今回、協力いただいた企業は、偶然にも自動運転に関わる技術開発を行っている企業であったが、正確な走行に必要なシステムとカメラを利用した自動ブレーキシステムといった、どちらも今後の自動運転の実現には必要不可欠な技術である。これらのことから、私たちはアフターコロナの社会で活躍するであろう企業を選出できたと考える。



## 考察

本ファンドの値動きと比較するため、日本の株式市場全体の株価変動について考察を行う。



上記のグラフは 2020 年 4 月～2021 年 1 月の日本平均株価の変動を表している。日経平均株価とは、「日本経済新聞社が、東京証券取引所一部に上場する約 2,000 銘柄のうちから、市場流動性（売買の活発さや安定度）の高い 225 銘柄を選定し、その株価をもとに算出する指数」のことである。

株価の変動が大幅である 4 箇所に焦点を当て、影響を与えたと考えられる出来事を述べる。

① 5 月 25 日 東京を含む 5 都道府県の緊急事態宣言が解除された。

緊急事態宣言の全面解除が行われると共に、2020 年度第 2 次補正予算案の事業規模を 100 兆円超とする調整に入った。企業の財務基盤を安定させると同時に、休業者向けの給付の拡充や、医療の支援を強化すること、「Go To キャンペーン」と題された観光業や飲食業の支援策を行うという声明が政府より発表されたことで新型コロナでダメージを受けた業種が買い戻される流れが生まれたことにより日経平均株価も上昇を見せた。

② 6 月 8 日 米雇用統計の上振れで前週末の NY 株が急騰。1 ドル 109 円台後半へ円安・ドル高。

米国で雇用や景況感指数など景気の底堅さを示す経済指標の発表が続いた。それにより、米国株の上昇基調が日本株の買い安心感につながった。また、日経平均株価は堅調だった 5 月の流れを引き継いだ。国内では休業要請や都道府県をまたぐ移動制限が解除となり、経済活動の再開に伴う景気回復への期待感が相場を支えた。

③ 7 月 31 日 主要銘柄の決算票で急落。月末の持ち高調整も影響。

国内外で新型コロナウイルスの感染拡大が続き、経済活動の停滞懸念が相場の重荷になった。東京都をはじめ日本全国で新規感染者数が再び増加し続け、景気回復に時間がかかるとの見方が広がった。下旬にかけ、主要企業の 4～6 月期の決算発表が相次ぎ、先行きの業績悪化を示した銘柄の軟調が目立った。外国為替市場で円高・ドル安が進み、輸出関連株に業績悪化の連想が広がった。

④ 11 月 4 日 バイデン氏優勢で NY 株が大高騰したことを好感。開票開始後は激戦。

月初の注目は米大統領選だった。民主党のバイデン候補が現職のトランプ大統領を下したが、議会選では共和党が善戦し、従来の経済政策が続くとの見方が広がった。大統領選後の米国株は堅調で、日経平均も上中旬にかけて毎週、1000 円を越す上げ幅だった。新型コロナウイルスのワクチン開発で、海外製薬会社が相次ぎ臨床試験で有効性を示したと発表した。経済活動の再開への期待感により株価の高騰につながった。

世界中で依然感染者数を増やしている新型コロナウイルスにより経済活動が制限されている。外出機会の減少、先行きへの不安から現れる消費の冷え込みなどより不況に陥っていると考えられる。しかし、2020 年 11 月から日経平均株価は上昇し続けている。

これについては、今までの消費内容に現金を使わない分株式投資に現金を投じる投資家が増加したと思われる。買い注文が増加したことにより株価が上昇し日経平均株価も高値を更新したことで、株や投資信託を保有する投資家の資産が増加し、更に買い増しをするといった流れが形成されている。世界の株式市場には過熱の兆しがあり、バブル

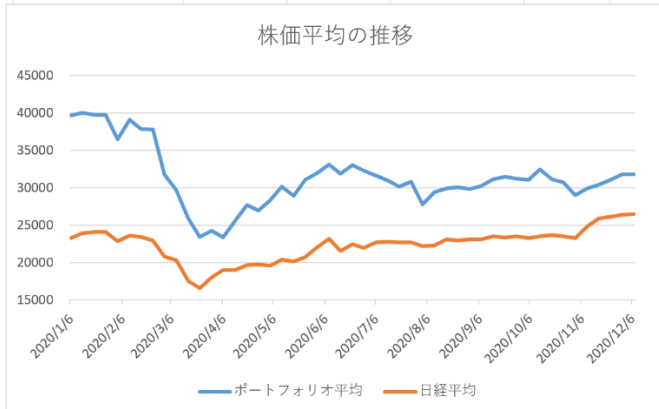


景気に近い動きが見られているが、一概に悪いものとは言えずその実体のない好況に引っ張られる形で現実の景気も引き戻される流れがあり、今の株高は「コロナの後」の経済正常化を先取りする動きとみて良いだろう。

続いて、本ファンドの株価変動を考察する。

考察に伴いポートフォリオに組み込んだ 20 社の過去 5 年間の株価変動を一覧した。その結果、2020 年 3 月と比較すると一見株価が急上昇しているように見えるが、実際には新型コロナウイルスの影響で一時的に下がっていたに過ぎない企業が非常に多いことが分かった。下記のグラフからも新型コロナウイルスに伴う下落からの跳ね上がりは日経平均株価よりもポートフォリオ平均の方が大きいと分かる。値動きはおおよそ連動している。

特筆すべき株価変動があった企業と関連事項は以下の通りである。



#### トシン・グループ

2017 年 5 月頃から 2019 年 3 月頃にかけて株価が約 3 倍になり、その後は殆ど横ばいであった。新型コロナウイルスの影響による工事の中断や一部資材の納入遅延は発生したが、売上高に大きな変化は見られなかった。株価上昇は自己株式の積極的取得が要因であると思われる。同社は 2020 年 9 月 4 日に 20 万株（発行済み株数の 2.51%）または 13 億円を上限とする自社株買い実施を発表している。

#### ブティックス

同社の株価は年々減少傾向にあったが、2020 年 5 月頃から上昇傾向に転じた。この背景には株式会社 ヤマシタへ収益が悪化していた介護用品や健康器具を取り扱う e コマースサイトを譲渡したことが考えられる。これにより、BtoC 事業から収益性の高い BtoB 事業へシフトを完了させた。その結果、2020 年 3 月期の営業利益は前事業年度比 51.7% 増、経常利益は前事業年度比 54.9% 増となった。

#### ホロン

同社は EUV 市場の本格的立ち上がりを受け、年々株価が上昇していた。2020 年には 4 月 3 日から 4 月 17 日、4 月 24 日から 5 月 12 日の二度株価が急騰した。前者は新型コロナウイルス下落からの跳ね上がりであると思われるが、後者は同じく 5G 関連の企業であるレーザーテック株式会社の好決算が影響を与えていると考えられる。また、海外機関投資家による組み入れの動きなど純投資目的の新たな資金流入も観測されている。

#### カイオム・バイオサイエンス

同社の株価も年々減少傾向であるが、2020 年 3 月から 6 月にかけて一時上昇傾向に転じた。この背景には共同研究先である 株式会社 Trans Chromosomics が 2 月 27 日に独自の抗体作製技術を活用して新型コロナウイルスの治療用の抗体医薬（ヒト型モノクローナル抗体）の作製に着手したと発表したことが考えられる。その他にも、3 月 24 日にがん治療用抗体 CBA-1205 の治験計画届を提出したことや 4 月 22 日にがん治療用候補抗体 CBA-1535 に関連する日本特許付与が決定したこと、6 月 2 日にヒト ADLib®システムに関連する日本特許査定通知を受領したことが株価上昇に繋がったのではないかと考えられる。



## オンコリスバイオファーマ

2020年6月中旬に株価が急騰。これは6月10日に食道がんの放射線化学療法の治験開始を発表したことや6月19日に新型コロナウイルス治療薬の開発着手を発表したことが影響を与えていると考えられる。

また、予め計算した投資額を緊急事態宣言が発令された4月、半年前の7月、機械学習で企業選定を行った11月にそれぞれ投資していたと仮定しての投資結果を示す。

企業コード 社名	※2020年1月6日時点の株価を現在の株価と定義		2020年4月始値				2020年7月始値				2020年11月始値			
	投資額	現在の株価	当時の株価	購入した株数	現在の評価額	当時の株価	購入した株数	現在の評価額	当時の株価	購入した株数	現在の評価額	当時の株価	購入した株数	現在の評価額
2330	138,016	108	71	1,943	209,844	105	1,314	141,912	88	1,568	169,344			
2706	279,552	1,429	1,288	217	310,093	1,265	220	314,380	1,440	194	277,226			
2761	949,215	6,190	5,370	176	1,089,440	6,200	153	947,070	5,690	166	1,027,540			
3550	131,233	430	303	433	186,190	451	290	124,700	438	299	128,570			
3653	125,000	1,702	1,880	66	112,332	1,880	66	112,332	1,427	87	148,074			
3758	277,006	460	528	524	241,040	505	548	252,080	486	569	261,740			
3986	125,000	1,389	1,320	94	130,566	1,621	77	106,953	1,450	86	119,454			
4583	125,000	189	185	675	127,575	330	378	71,442	219	570	107,730			
4586	152,087	204	173	879	179,316	364	417	85,068	230	661	134,844			
4588	237,004	1,511	1,300	182	275,002	3,190	74	111,814	1,648	143	216,073			
4667	125,000	1,491	1,308	95	141,645	1,829	68	101,388	1,438	86	128,226			
5542	192,389	876	754	255	223,380	845	227	198,852	816	235	205,860			
6176	169,796	467	402	422	197,074	472	359	167,653	502	338	157,846			
6554	125,000	376	312	400	150,400	464	269	101,144	424	294	110,544			
6558	125,000	940	920	135	126,900	1,253	99	93,060	957	130	122,200			
7172	201,542	1,307	615	327	427,389	1,032	195	254,865	1,306	154	201,278			
7298	125,000	594	396	315	187,110	504	248	147,312	464	269	159,786			
7748	1,147,162	5,090	4,200	273	1,389,570	4,840	237	1,206,330	4,610	248	1,262,320			
9272	125,000	2,345	928	134	314,230	1,698	73	171,185	1,752	71	166,495			
小計	4,875,000													
タタ・コンサルタンシー・サービス(asia300株)	125,000	4,330	2,391	52	225,160	2,930	42	181,860	3,646	34	147,220			
合計	5,000,000				6,244,256	評価額		4,891,400	評価額		5,252,370	評価額		

以上の表のように、4月に投資した場合は6,244,256円で124.9%の評価額、7月に投資した場合は4,891,400円で97.8%の評価額、11月に投資した場合は5,252,370円で105.0%の評価額となった。

この表から言えることとして、3つの項目を合わせた結果マイナスの伸び率の割合よりもプラスの伸び率が多い。つまり、本ファンドで選定した企業に投資する価値があり株価が伸びているから、テーマである”継続的に新規需要を満たし、このような転換期を好機として成長できる企業”という点にあてはまると考える。

## STOCK リーグで学んだこと

昨年の4月、私たちは緊急事態宣言の中、専門学校に入学した。入学式もなく授業は全てオンラインで実施される中で、先生に紹介されてこのコンテストの存在を知り、メンバー全員クラスも学科も異なったが、オンラインで様々なツールを活用しながら取り組み、初めてオフラインで顔を合わせたのは8月のことであった。ただ、この経験から学んだことは、知識や技術を身につける場にオンラインもオフラインも関係ないということだ。膨大なWebサイトからSDGsを含めた世情に対する需要と供給、データサイエンス的観点等も含め、多様な知識を活用する力が求められ、数多くのディスカッションを重ね、物事を応用し1つの結果を求める力を養うことができたと思う。

機械学習の分野では自分の求めるデータを入手するために機械学習の理論を勉強する機会も増加し、その結果RNNを用いた株価データの予測や、トレンドから感情をデータ化するテキストマイニングなどの知識を得ることができた。

財務の分野では第1スクリーニングで成長段階を統一したため、第3スクリーニングでは業種ごとの差を考慮し、より正確な財務分析を目指していった。その結果、業種による財務諸表の特徴や付加価値について学ぶことができたが、反省点としては、テーマ内容に関わらず、売上高増加率や売上総利益率などに対しては時系列分析を行うべきだった。

全体としては業界への注目や共同研究、買収によって変動する株価を通して企業同士の繋がりを実感し、生きた経済を感じることができた。アフターコロナの世界は、私たちの知っている今までの常識から大きく変わっていくと思うが、未曾有の事態に見舞われた中でこのレポートに取り組み続けた経験を活かし、これから先に待ち受けるであろう想像も付かない壁や困難にも立ち向かっていきたいと思う。

最後になりましたが、本レポートの作成にあたりお力添えをいただきました皆様にこの場を借りて感謝の意を表します。終始熱心なご指導をいただいた唐澤先生。的確な助言をくださった浅井先生、武藤先生、宮内先生。アンケート



トにご協力くださった本校学生の皆様ありがとうございました。また、お忙しい中メールアンケートにご回答くださった企業の皆様、貴重な意見交換の場となった MATLAB® EXPO に参加させていただいた MathWorks®様に厚く御礼申し上げます。そして、このような貴重な学びの場を設けてくださった日本経済新聞社様、野村ホールディングス様に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 日本経済新聞社「日経平均 読む・知る・学ぶ」 ?<https://indexes.nikkei.co.jp/atoz/>
- 野村證券「効率的フロンティア解説」 ?<https://www.nomura.co.jp/terms/japan/ko/A01995.html?>
- 野村證券「シャープレシオ解説」 <https://www.nomura.co.jp/terms/japan/si/sharpratio.html>
- MathWorks「ポートフォリオ理論・MATLAB®用コード解説」  
<https://jp.MathWorks.com/help/finance/portfolio-optimization-theory-mv.html>
- REUTERS「タタ・コンサルタンシー・サービシズ：チャート」 ?<https://jp.reuters.com/companies/TCS.NS?>
- 日本経済新聞「タタ・コンサルタンシー・サービシズの企業紹介」 2020年10月8日  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO64753200Y0A001C2FFE000/>
- 日本経済新聞「新型コロナ:Zoom、利益90倍に43万社の企業利用支え 8~10月」 2020年12月1日  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO66837620R01C20A2I00000/>
- 日本経済新聞「ニトリ、純利益最高9~11月3割増」 2020年12月25日  
<https://r.nikkei.com/article/DGXZQOGD254ZH0V21C20A2000000>
- 佐伯良隆『100分でわかる!決算書「分析」超入門2021』朝日新聞出版 2020年
- 大手町のランダムウォーカー『会計クイズを解くだけで財務3表がわかる 世界一楽しい決算書の読み方』株式会社 KADOKAWA 2020年
- EDINET <https://disclosure.edinet-fsa.go.jp/>
- 日本取引所「2019年3月期決算短信集計【連結】《合計》(市場第一部・市場第二部・マザーズ・JASDAQ)(1)」  
[https://www.jpx.co.jp/markets/statistics-equities/examination/nlsgeu0000042td9-att/renketsu\\_goukei2019\\_3.pdf](https://www.jpx.co.jp/markets/statistics-equities/examination/nlsgeu0000042td9-att/renketsu_goukei2019_3.pdf)
- 日経 MOOK『まるわかり!アジアの株式投資』日本経済新聞出版 2020年
- P,F,ドラッカー『マネジメント [エッセンシャル版]』上田惇生訳 ダイヤモンド社 2001年
- みんなの株式「トシンGが20万株を上限とする自社株買いを発表」 2020年9月4日  
<https://minkabu.jp/news/2756584>
- M&A Online「ブティックス<9272>、介護用品・健康器具のEC事業をヤマシタに譲渡」 2019年12月24日  
<https://maonline.jp/news/20191224b>
- 株探ニュース「レーザーテック、ホロンなど半導体周辺株が高い、ファンドによる買い需要も」 2020年5月25日  
<https://kabutan.jp/news/marketnews/?b=n202005250440>
- 会社四季報オンライン「カイオムバイオが急反発、共同研究先が新型コロナ治療薬開発へ」 2020年2月28日  
<https://sp.shikiho.jp/news/0/333477>
- スタジオアタオ <https://www.studioatao.jp/>
- クックビズ <https://cookbiz.co.jp/>
- ビーブレイクシステムズ <https://www.bbbreak.co.jp/>
- エスユーエス <https://www.sus-g.co.jp/>
- ジャパンインベストメントアドバイザー <https://www.jia-ltd.com/>
- ブランジスタ <https://www.brangista.com/>
- トシン・グループ <http://www.toshingroup.co.jp/>
- モルフォ <https://www.morphoinc.com/>



ブティックス <https://btix.jp/>  
ホロン <http://www.holon-ltd.co.jp/>  
ブロッコリー <https://www.broccoli.co.jp/>  
カイオム・バイオサイエンス <https://www.chiome.co.jp/>  
メドレックス <http://www.medrx.co.jp/>  
オンコリスバイオファーマ <https://www.oncolys.com/>  
アエリア <https://www.aeria.jp/>  
アイサンテクノロジー <https://www.aisantec.co.jp/>  
八千代工業 <https://www.yachiyo-ind.co.jp/>  
新報国製鉄 <https://www.shst.co.jp/>  
フォーサイド <https://www.forside.co.jp/>  
デンソー <https://www.denso.com/jp/ja/>  
日経電子版 <https://www.nikkei.com/smartchart/>  
Yahoo!ファイナンス <https://finance.yahoo.co.jp/>  
Bloomberg <https://www.bloomberg.co.jp/quote/TCS:IN>  
zdnet japan 『Google Trends は投資戦略に使えるか』 2013 年 5 月 2 日  
<https://japan.zdnet.com/article/35031563/>  
nature 『Quantifying Trading Behavior in Financial Markets Using Google Trends』 2013 年 4 月 25 日  
<https://www.nature.com/articles/srep01684>  
北九州市立大学 『深層学習による株価予測』 2017 年  
[http://www.jfssa.jp/taikai/2017/table/program\\_detail/pdf/1-50/10019.pdf](http://www.jfssa.jp/taikai/2017/table/program_detail/pdf/1-50/10019.pdf)  
ledge.ai 『Word2Vec とは | 分散表現・Skip-gram 法と CBOW の仕組み・ツールや活用事例まで徹底解説』  
2020 年 3 月 12 日 <https://ledge.ai/word2vec/>  
ainow 『機械学習をどこよりもわかりやすく解説! 教師ありなし学習・強化学習だけでなく 5 つのアルゴリズム  
も完全理解!』 2019 年 11 月 26 日 <https://ainow.ai/2019/11/26/180809/#AI>  
deepage 『RNN: 時系列データを扱う Recurrent Neural Networks とは』 2017 年 5 月 23 日  
[https://deepage.net/deep\\_learning/2017/05/23/recurrent-neural-networks.html](https://deepage.net/deep_learning/2017/05/23/recurrent-neural-networks.html)  
MathWorks 『LSTM による系列データの予測と分類』 2018 年  
<https://jp.mathworks.com/videos/prediction-and-classification-of-time-series-data-using-lstm-1536600512822.html>  
Journal of Information Processing and Management 『New paradigm for machine translation: How the neural  
machine translation works』 2017 年  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/60/5/60\\_299/\\_html/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/60/5/60_299/_html/-char/en)  
ledge.ai 『ニューラルネットワークとは | 仕組み・学習手法・活用事例・ディープラーニングとの違い』 2020 年  
2 月 10 日 <https://ledge.ai/neural-network/>  
人工知能学会論文誌 『ソーシャルメディアを用いた新型コロナ禍における感情変化の分析』 2020 年  
数理・情報教育研究センター Mathematics and Informatics Center 『数理・データサイエンス関連教材』  
[http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/teaching\\_material.html](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/teaching_material.html)  
lionbridge.ai 『機械学習による感情分析とは?』 2019 年 12 月 20 日  
<https://lionbridge.ai/ja/articles/sentiment-analysis-101/>  
Inui-Suzuki Laboratory 『日本語評価極性辞書』  
[http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/index.php?Open%20Resources%2FJapanese%20Sentiment%20Polarity%20Dict  
ionary](http://www.cl.ecei.tohoku.ac.jp/index.php?Open%20Resources%2FJapanese%20Sentiment%20Polarity%20Dictionary)