2018/6/14

日本CFA協会セミナー

資産運用業界が期待する人工知能
～業務の効率化と公正な市場の構築～

スパークス・アセット・マネジメント株式会社
運用調査本部
ファンドマネージャー 兼 上席研究員
水田孝信

takanobu.mizuta [at] sparxgroup.com
@takanobu_mizuta (twitter)
http://www.mizutatakanobu.com/

本発表資料はスパークス・アセット・マネジメント株式会社の公式見解を表すものではありません.
すべては個人的見解であります.

この資料は以下のサイトでも閲覧、ダウンロードできます:

.pdf http://www.mizutatakanobu.com/20180614.pdf

自己紹介

2000年　気象大学校卒業
2002年　東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻修士課程修了
　　研究内容：宇宙空間プラズマのコンピュータシミュレーション
2004年　同専攻博士課程を中退
同年　　スパークス・アセット・マネジメントに入社： バックオフィス業務
2005年　ボトムアップ・リサーチ・アナリスト
2006年　クオンツ・アナリスト → 2010年より ファンド・マネージャー
2009年　人工知能学会などで研究発表を始める
2011年　東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻博士課程
　　社会人をしながら在籍　指導教官：和泉潔先生
　　研究内容：人工市場を用いた金融規制のシミュレーション
2014年9月修了： 博士（工学）
2017年度より 上席研究員兼務
現在　　金融市場全般の調査、株式市場やポートフォリの定量的分析、
　　リスク管理関連の社内システム開発・運用、学術研究も継続

2007年　日本証券アナリスト協会検定会員
2009年　中小企業診断士
2014年より 東京大学公共政策大学院 非常勤講師
2016年度より **人工知能学会 金融情報学研究会(SIG-FIN)幹事**
2017・18年度 **人工知能学会 代議員**

人工知能学会 金融情報学研究会（SIG-FIN）

SIG-FiN
JSAI Special Interest Group on Financial Informatics

http://sigfin.org/

FrontPage

2017-10-19 (木) 13:38:24 (32d) | Topic path:

人工知能学 金融情報学研究会（SIG-FIN）

本会は人工知能学会 第二種研究会でございます.

本会の更新情報の確認には，メーリングリストに登録されると便利です。

目次

- 研究会概要
- メンバー
- メーリングリスト登録

年2回（9月～10月と1月～3月）東京都内で開催
誰でも聴講可 ← 人工知能学会の会員でなくてもよい
参加費毎回異なる：無料～1,000円くらい

100～250名の聴講：学者よりも実務家が多い

メーリングリスト登録ページ　http://sigfin.org/mailman/listinfo/jsai-fin

本日は、人工知能学会およびSIG-FINで議論された研究を主に紹介

人工知能学会には誰でも入れます（年会費10,000円、入会金2,000円）

https://www.ai-gakkai.or.jp/

https://www.ai-gakkai.or.jp/about/about-us/assembly/

松原　仁	公立はこだて未来大学
真部　雄介	千葉工業大学 情報科学部
丸山　文宏	(株)富士通研究所 人工知能研究所
水田　孝信	スパークス・アセット・マネジメント(株) 運用調査本部
村上　明子	日本アイ・ビー・エム(株) ワトソン開発
村田　剛志	東京工業大学
森川　幸治	パナソニック(株) 先端研究本部

東京大学 公共政策大学院 非常勤講師

http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/faculty/mizuta-takanobu/

水田　孝信
MIZUTA, Takanobu

非常勤講師 / Part-time Lecturer

水田　孝信 MIZUTA, Takanobu

スパークス・アセット・マネジメント株式会社

個人サイト

Courses in AY 2017

- 5123440 経済物理学
- 5174003　国際金融・開発研究：学際系（経済物理学）

研究分野

人工市場シミュレーション（マルチエージェントシミュレーション，エージェント・ベースド・モデル）を用いた金融市場の規制・制度の研究

その他の話題：もしご興味あればご覧下さい

2018/3/24「人工知能の可能性と限界」
東京都中小企業診断士協会 中央支部 AI・人工知能研究会

.pdf http://www.mizutatakanobu.com/20180324.pdf

人工知能一般

2018/6/23「金融ビッグデータと人工知能III 人工市場による市場制度の設計」
東京大学公共政策大学院「経済物理学」講義資料

.pdf http://www.mizutatakanobu.com/20180623.pdf

私の研究の詳細

2016/10/5「金融の役割と機関投資家の株式投資実務」
東京大学工学部システム創成学科「金融市場の数理と情報」講義資料

Slide Share http://www.slideshare.net/mizutata/20161005x
.pdf http://www.mizutatakanobu.com/20161005x.pdf

そもそも金融とは？

その他の話題：レポートも書いてます

SPARX Asset Management Co., Ltd.

2018/05/21 なぜ株式市場は存在するのか？
2018/04/23 水平株式保有は経済発展をとめるのか？
2018/03/02 パッシブファンドの新たなる論点「水平株式保有」
2018/02/16 優れたアクティブファンドはいろいろな忍耐強さを持っている
2018/02/16 アクティブファンドが超えてはいけない規模
2016/12/02 良いアクティブ運用とは？
-対ベンチマーク運用の衰退とハイリーアクティブ運用の再起-

https://www.sparx.co.jp/report/special/

（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

- （2－1）文章の要約・分析・作成
- （2－2）執行アルゴリズム取引の強化
- （2－3）不公正取引の検出
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

- （2－1）文章の要約・分析・作成
- （2－2）執行アルゴリズム取引の強化
- （2－3）不公正取引の検出
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

日本銀行での人工知能コンファレンス：総裁が挨拶するほどの注目度

日本銀行決済機構局・金融市場局合同コンファレンス「AIと金融サービス・金融市場」（4月13日）資料

2017年4月12日
日本銀行決済機構局
日本銀行金融市場局

講演等

- プログラム [PDF 116KB]

開会挨拶

- AIと金融のフロンティア
  日本銀行総裁　黒田 東彦

第1部：パネルディスカッション「AIと金融サービスの将来」

パネリスト

- ショートプレゼンテーション：Deep Learningがもたらす産業革命 [PDF 10,947KB]
  株式会社Preferred Networks　取締役最高執行責任者　長谷川 順一　氏
- ショートプレゼンテーション：Human Centric AI Zinraiによるデジタルビジネス革新 [PDF 4,961KB]
  富士通株式会社 執行役員　原 裕貴　氏
- ショートプレゼンテーション：三井住友信託銀行におけるAIを中心としたFinTechへの取組み [PDF 1,027KB]
  三井住友信託銀行株式会社　経営企画部主管　依田 康裕　氏

モデレータ

日本銀行決済機構局長　山岡 浩巳

第2部：パネルディスカッション「AIと金融市場へのインパクト」

パネリスト

- ショートプレゼンテーション：トレーディングフロアーでのAI実務 [PDF 651KB]
  みずほ証券株式会社　エクイティ本部 部長　紺谷 傑　氏
- ショートプレゼンテーション：ビッグデータ／機械学習のアクティブ運用への利用 [PDF 610KB]
  ゴールドマン・サックス・アセット・マネジメント株式会社　計量運用部長　内山 雅浩　氏
- ショートプレゼンテーション：市場におけるAIの活用と今後の可能性 [PDF 950KB]
  スパークス・アセット・マネジメント株式会社　ファンドマネージャー　水田 孝信　氏

モデレータ

日本銀行金融市場局長　清水 誠一

金融においても人工知能の注目度は半端ない

http://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170412c.htm/

メディアに出たがらない本当の専門家

人工知能学会誌 2017年11月号 鳥海不二夫「小特集「マスメディアから見た人工知能」にあたって」
http://id.nii.ac.jp/1004/00008914/

こと研究者には，マスメディアなどに出演して解説する行為を好意的に見ない風潮があるように思われる．しかしながら，現在のテレビ放送などでは，著名だが本学会では見たこともない研究者が「人工知能の専門家」として意見を述べている姿を見掛けることがある．そこで人工知能の現状と乖離した言動があれば，将来的な失望を招く結果となりかねない．専門家が自らの専門分野について正しく社会に伝えることは，間違った言説を広めないためにも重要なことであるように思われる．

現在のブームが永遠に続くと信じている人工知能研究者はいないだろう．人工知能に対する期待も落ち着きを見せ始めている今，ブームをどこに着地させるのかはこれから数年間の大きな課題となる．その際には，社会と研究者がより多くの接点をもち，正しい現状を伝えることで，過度の期待や失望を避けることができるのではないかと考え，本特集がその一助になればと期待している．

（1）そもそも人工知能とは？

人工知能研究

人工知能(AI)とは知能のある機械のことです．しかし，実際のAIの研究ではこのような機械を作る研究は行われていません．AIは，本当に知能のある機械である強いAIと，知能があるようにも見える機械，つまり，人間の知的な活動の一部と同じようなことをする弱いAIとがあります．**AI研究のほとんどはこの弱いAI**で，図のような研究分野があります．

人工知能学会ホームページ http://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIresearch.html

人工知能 ≒ 古典的統計学以外の計算機での演算手法全般

SFに出てくる”人工知能”とはかけ離れている

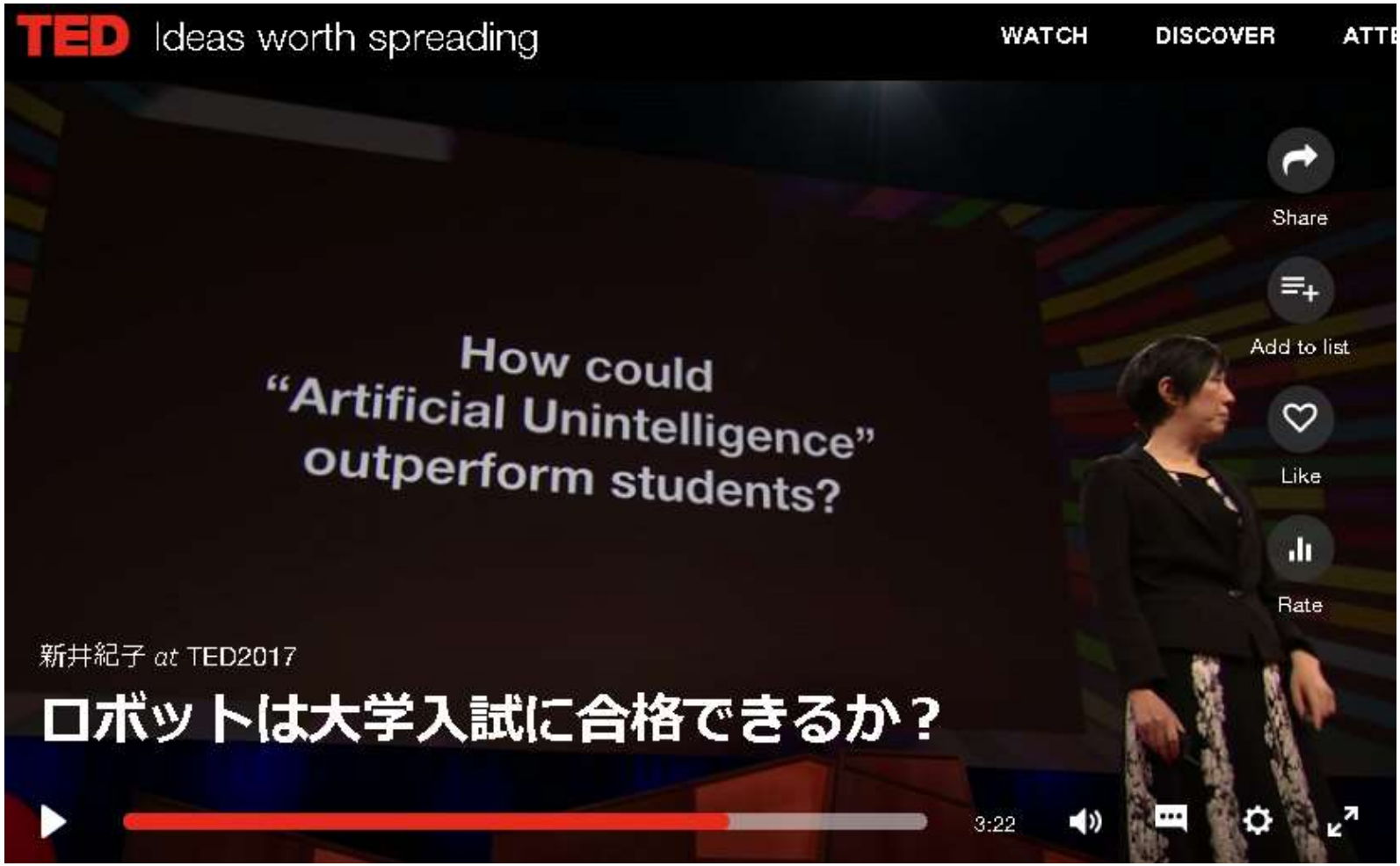
怖がる必要は全くない、所詮は計算機

誤解も広がっている

以後、“弱い人工知能”を単に“人工知能”と呼びます。

分かりやすいTED動画

2017 バンクーバー，新井紀子「ロボットは大学入試に合格できるか？」



https://www.ted.com/talks/noriko_arai_can_a_robot_pass_a_university_entrance_exam/transcript?language=ja

人工“知能”と言うが、“知能”そのものを獲得したわけではない
“知能”があるかのように誤解するものを目指しているだけ

やったことのないことを取り扱う難しさ

【産業技術総合研究所公式 広報YouTube】
深層学習(Deep Learning)を利用した「物体折り畳みタスク」

産総研(人工知能研究センター)と早稲田大学(尾形哲也研究室)では、動作教示や模倣を利用したヒューマノイドロボットの動作学習に取り組んでいます。2017/08/03 に公開

https://www.youtube.com/watch?v=YH1TrL1q6Po

タオルをたたむ練習をしたロボット ⇒ なんと本もたためた！！

国際学会でも注目をあつめた凄い技術

囲碁で人間に勝ったのは凄いんじゃないの？

米グーグルの研究部門であるGoogle DeepMindが開発した囲碁AI（人工知能）「AlphaGo（アルファ碁）」と、韓国のプロ棋士イ・セドル氏が2016年3月9日～15日に韓国で相まみえた五番勝負は、イ・セドル氏が第四局で一矢を報いたものの、4勝1敗でAlphaGoの圧勝に終わった。

IT Pro http://www.nikkei.com/article/DGXMZO98496540W6A310C1000000/

アルファ碁「イ・セドル九段に勝つために5000年分勉強した」

アルファ碁は今でも一日3万回の対局を通じて実力を伸ばしている。ファン・フィとの対局前に3000万のアマチュアの棋譜を消化した後に、プロ碁師の棋譜を文字通り「暴風吸引」して囲碁レベルを高めた。アルファ碁は**人が1000年以上かかる100万回の対局を数週間で学習**できる。

MK NEWS http://japan.mk.co.kr/view.php?category=30600006&year=2016&idx=4119

2017年10月「アルファ碁ゼロ、アルファ碁との対局で100戦100勝」

「アルファ碁ゼロ」は、人間による入力をせず、全くの独学で、古典的な戦略ゲームである囲碁を白紙の状態から急速に習得できることが分かった。**約500万回の自己対局**をへた時、アルファ碁は、棋士を凌駕し、全ての旧バージョンのアルファ碁との対局に勝利した。

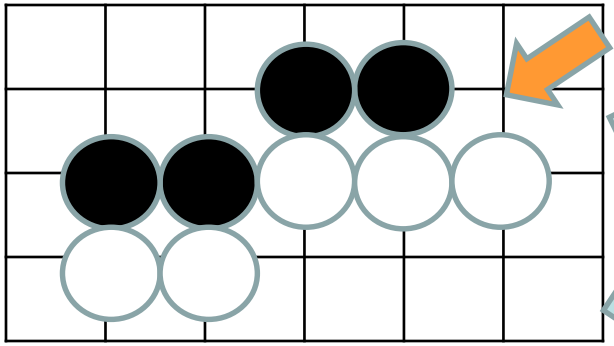
Nature 日本語ハイライト版 https://www.natureasia.com/ja-jp/nature/pr-highlights/12229

超ザックリな仕組みの説明

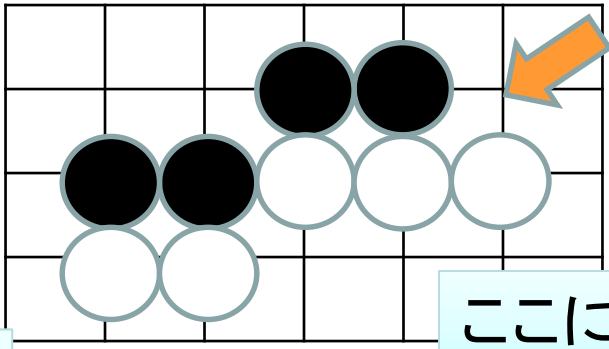
どうやって囲碁をさしているか？誤解を恐れずに、簡単に言えば、、、

（説明を簡単にするために簡略化していますが、当然、もっとさまざまな工夫がなされています。）

ここに打つのはどうか？



圧勝

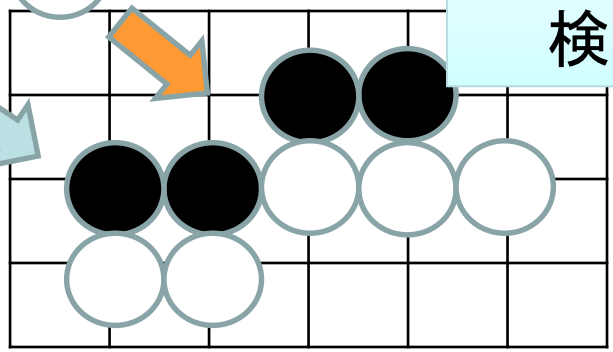


ここに打つ

自分同士で
何度も対戦

圧勝でも
ない

違う手を
検討

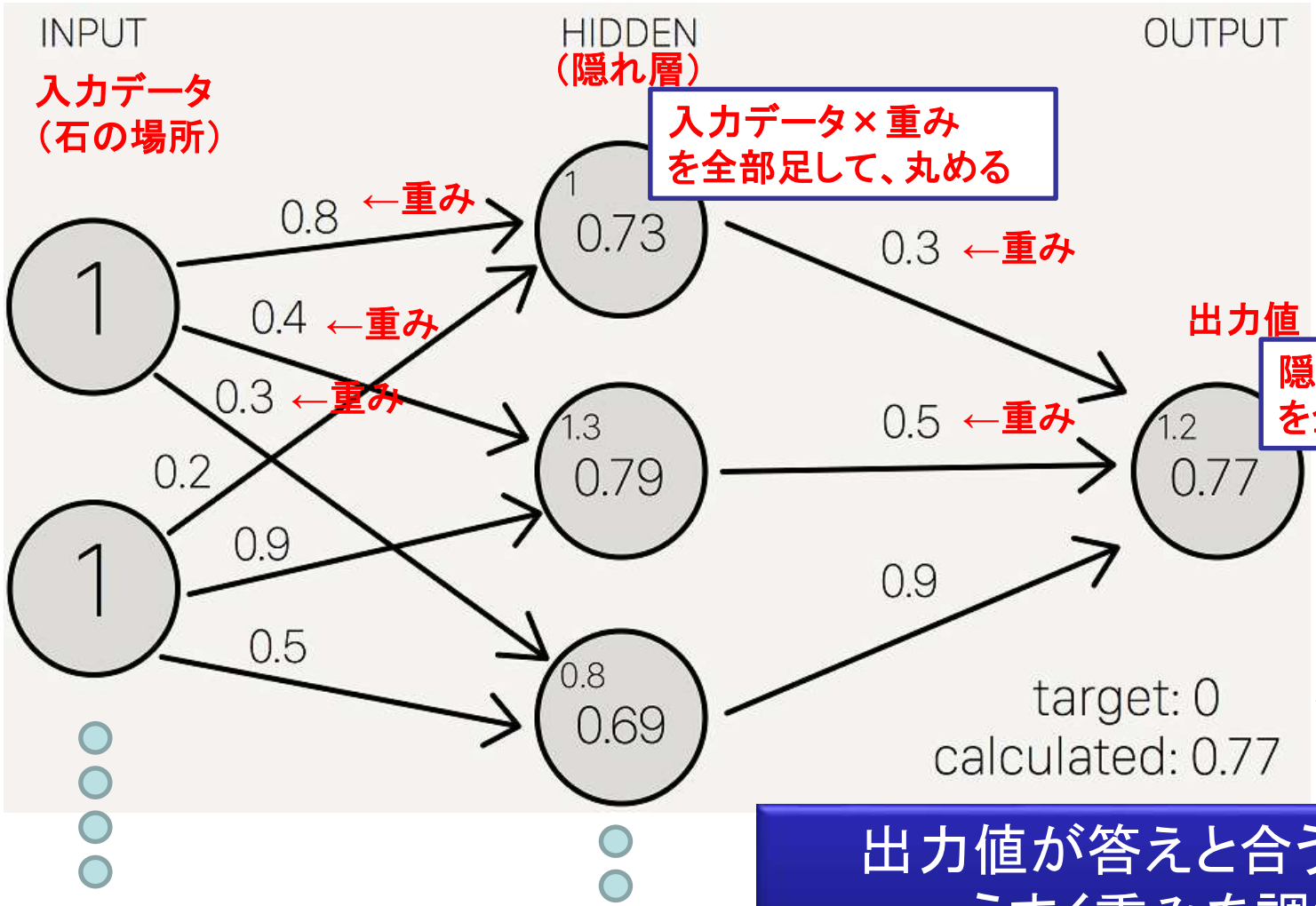


おびただしい回数繰り返せば、かなりのケースを網羅できる

私だって5,000年あれば同じことが出来る

もうちょっと詳しく(1/2)

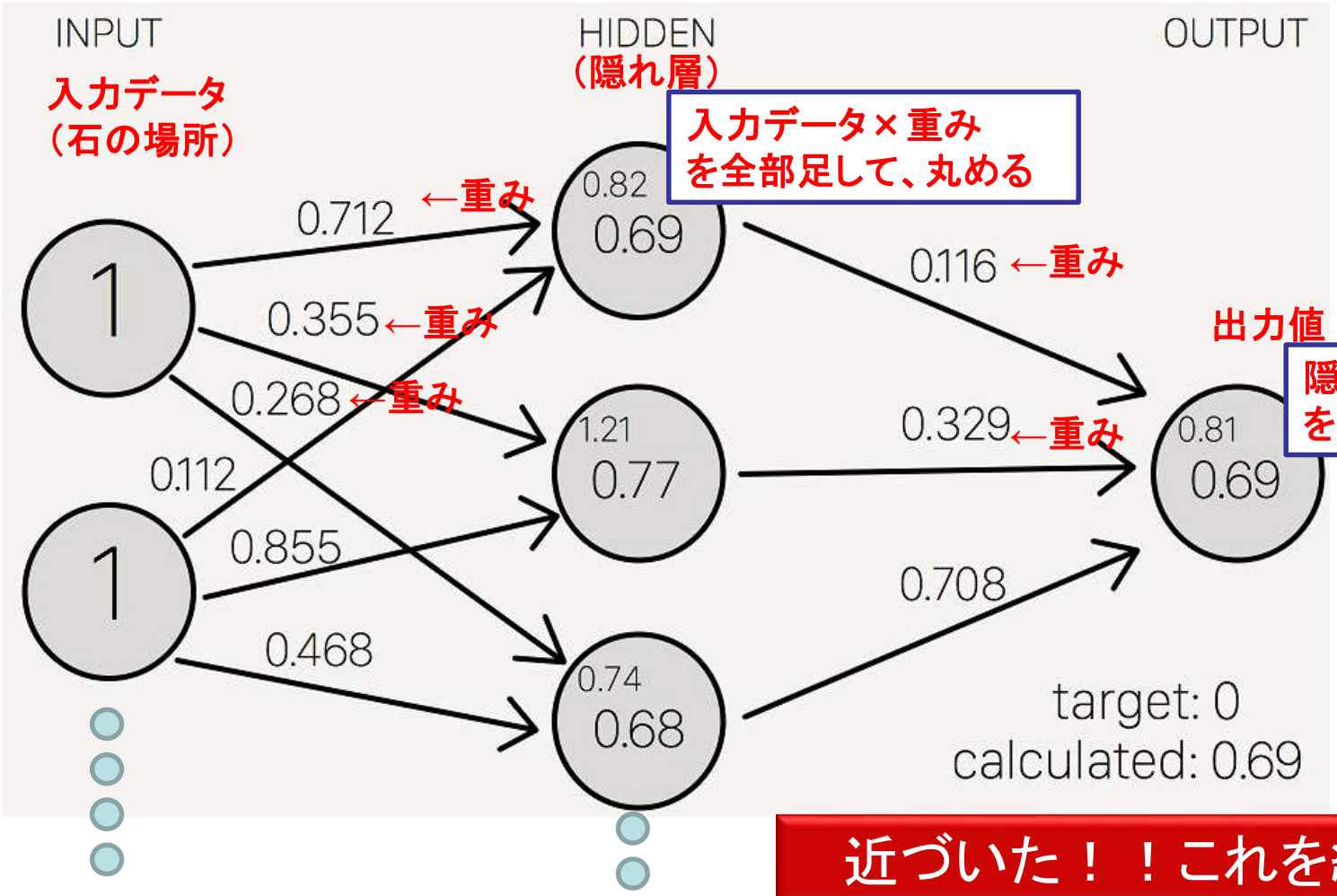
ニューラルネットワークを例に説明します
実際にはこれが非常に入り組んでもっと高度に工夫された
ディープラーニングが使われています



出力値が答えと合うように
うまく重みを調節

https://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/

もうちょっと詳しく(2/2)



近づいた！！これを繰り返す

この局面ではどこにおけば勝率が高いか自動的に発見

https://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/

囲碁は超細分化すれば簡単な作業に落とし込める

囲碁は、
・ルール、盤の大きさがあらかじめ決まっている
・繰り返し同じことが起こる・試せる

囲碁の打ち手は、頭が悪くても、おびただしい回数
繰り返せば、かなりのケースを網羅できる

⇕

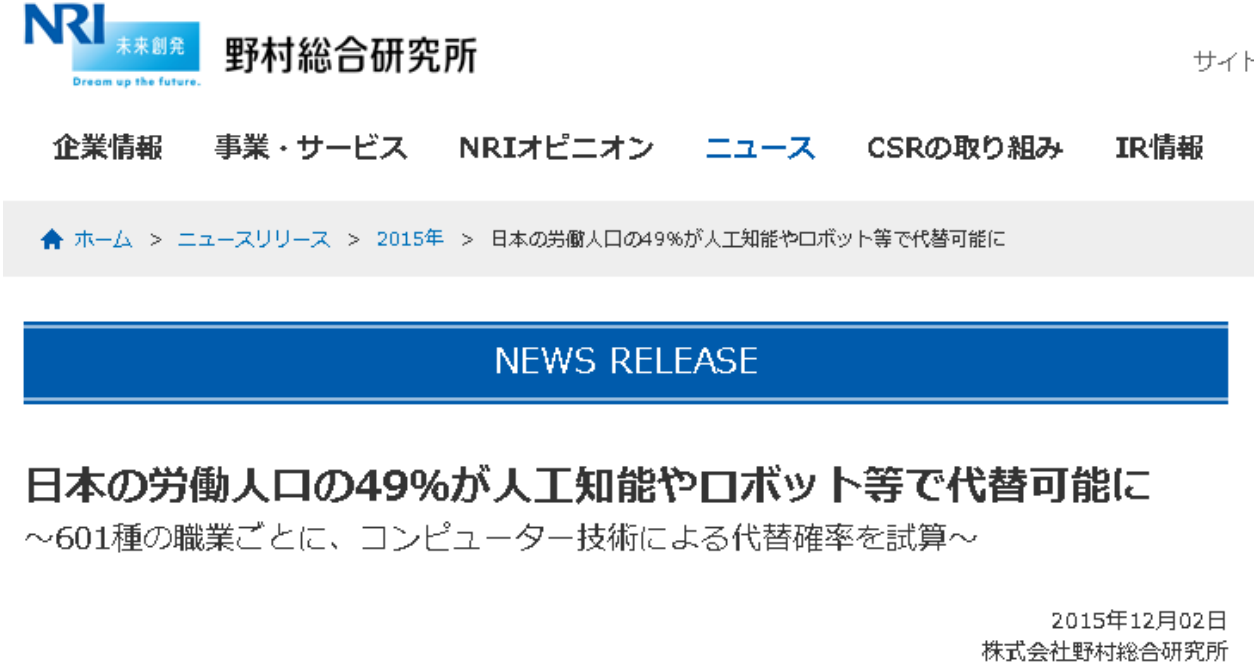
人間より本質的に頭がよくなったわけではない
過去データのパターン分類・分析⇔新しいものを創造できない

人間は対局経験数のわりに異様に強い
囲碁というゲームを作り出したりは出来ない

人工知能は、人間にとって有用な道具である

人間より頭は悪いが、
飽きずに、大量に、速く、
データを処理できる

1人で繰り返し練習できる
取り扱う範囲があらかじめ限定
繰り返し同じことが起きる安定性



人工知能やロボット等による代替可能性が低い100種の職業（抜粋）
※職業名は、労働政策研究・研修機構「職務構造に関する研究」に対応

エコノミスト、商品開発部員、経営コンサルタント、評論家、、、
観光バスガイド、旅行会社カウンター係、保育士、社会福祉施設介護職員、
テレビカメラマン、、、

**人工知能が得意なこと苦手なことは、
人間が得意なこと苦手なこととは全く違う**

今でも、機械でも出来るが人間の方が低コストという分野は多い

野村総合研究所 ニュースリリース https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx

人工知能が得意なこと苦手なこと

人工知能が得意なこと苦手なことは、
人間が得意なこと苦手なこととは全く違う

人工知能にとっては意外に簡単なこと

囲碁（世界チャンピョンに勝った）、戦闘機・偵察機の操縦、F1の運転、、、

囲碁
http://www.nikkei.com/article/DGXMZO98496540W6A310C1000000/
戦闘機
http://www.sankei.com/wired/news/160710/wir1607100002-n1.html

超細分化すれば
簡単な作業に落とし込める

1人で繰り返し練習できる

取り扱う範囲があらかじめ限定

繰り返し同じことが起きる安定性

人工知能にとっては意外に難しいこと

旅行会社カウンター係、センター試験（東ロボくん）、文章を理解する、、

旅行会社カウンター係
https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx
東ロボくん
https://news.yahoo.co.jp/byline/yuasamakoto/20161114-00064079

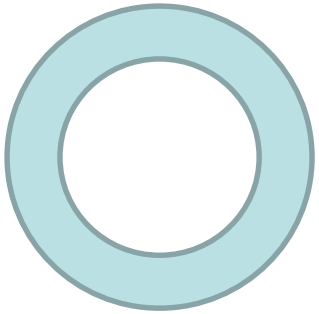
文章の意味を理解できない

1人で練習できない

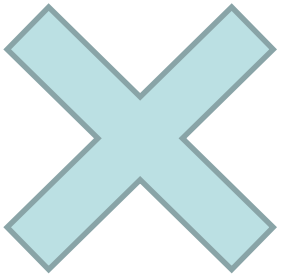
取り扱う範囲が事前には不明

繰り返し同じことが起きない

人工知能が得意なこと苦手なこと



単純で面倒な(新人)仕事を
(圧倒的に)すばやく行う



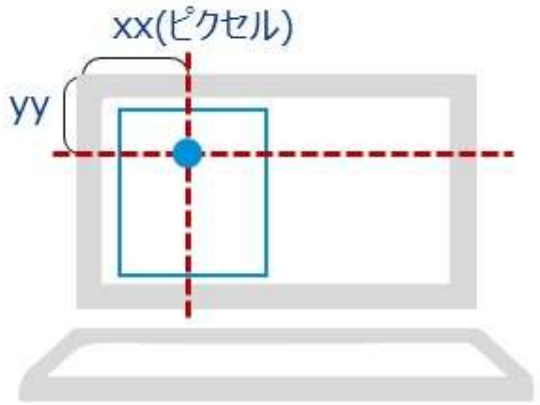
時間があっても人間にしか
できない創造的なこと

「人工知能を使って凄いことをしたい！」と経営者が言っても実際に「すべきこと」はこういうことだったりする

「RPA（Robotic Process Automation）」はどうやってPCの作業を自動化する？代表的な3つの方法
http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1803/08/news012.html

デスクトップにおける作業を自動化する3つのアプローチ

座標で場所を指定する

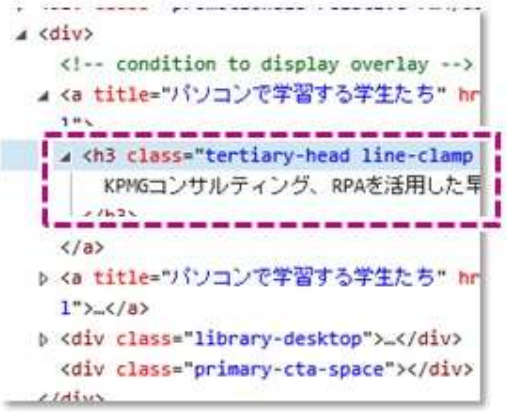


ディスプレイの左上隅を基準に、「横にxxピクセル」「縦にyyピクセル」と指定する

画像認識で場所を覚えさせる

例)「 OK 」の画像があるところを指定する

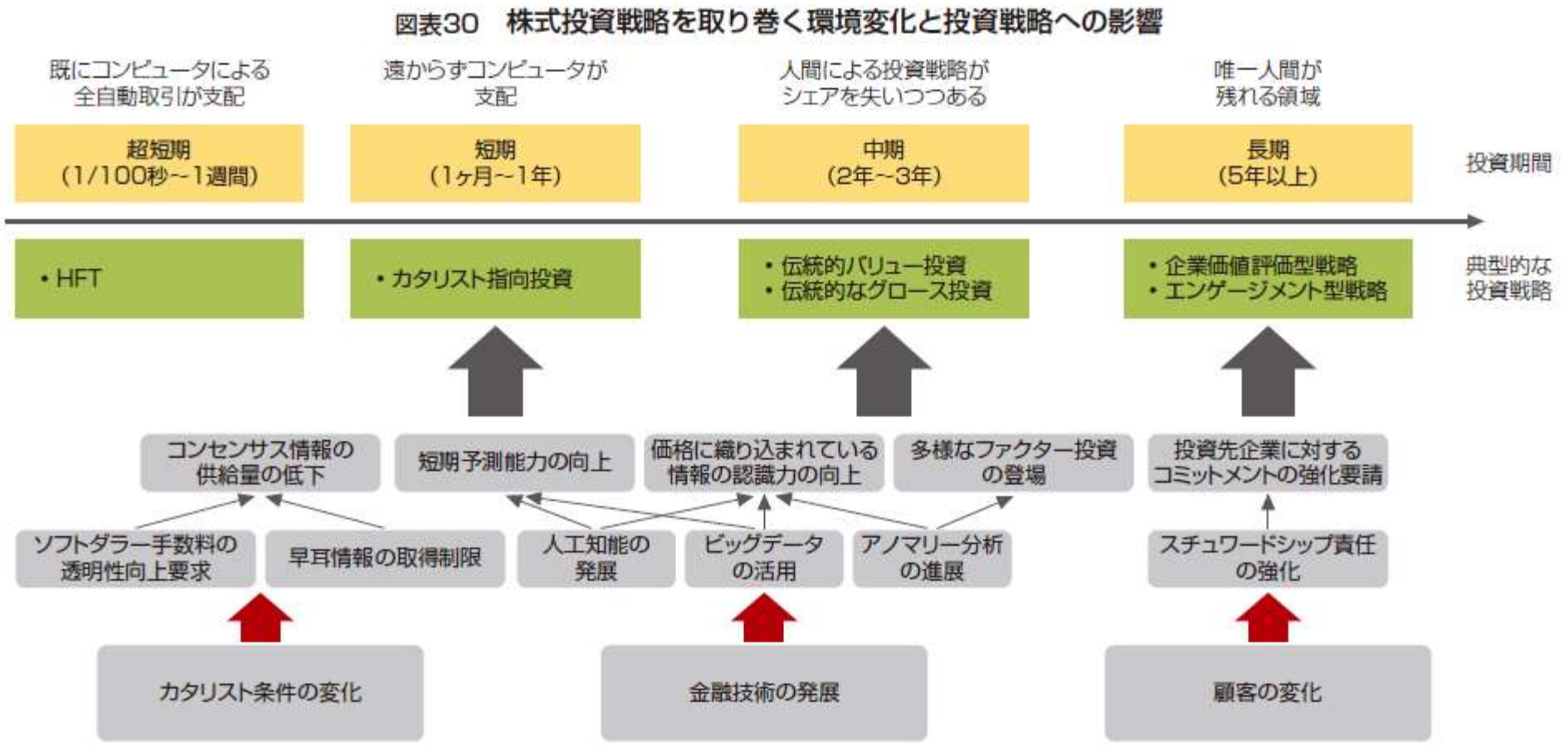
対象を「構造的」に検出する



一意に指定可能なHTMLタグ（階層）を検出する

吉丸新一郎（KPMGコンサルティング）がアイティメディアで執筆した記事一覧
http://www.itmedia.co.jp/author/216906/

人工知能が人間を凌駕する市場予測は超短期のみ



堀江ほか,「日本の資産運用ビジネス2016/2017」, 野村総合研究所
http://fis.nri.co.jp/~/media/Files/publication/research/JAMB2016_2017.pdf

中・長期投資（1年以上）：今後も人間が主（人間を補佐する機械はあり）
短期（1年以下）：これから人間と機械が戦う領域（もともと人間でもうまくいってない）
超短期（1日以下）・執行アルゴリズム：完全に機械化、機械学習搭載開始

（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

- （2－1）文章の要約・分析・作成
- （2－2）執行アルゴリズム取引の強化
- （2－3）不公正取引の検出
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（2－1）文章の要約・分析・作成

東ロボくんプロジェクト、東京大学合格を断念（2016/11/14）

AIは国語が苦手

――なぜ、AI研究者が「読解力」に関心を？

東ロボは、問題を解き、正解も出すが、読んで理解しているわけではな

現段階のAIにとって、文章の意味を理解することは、不可能に近い。

そうすると、特に難しいのが国語と英語だ。

国語では、2016年のセンター試験模試（進研模試　総合学力マーク模試

200点中96点しかとれなかった。

偏差値は49.7。

5科目8教科全体の偏差値が57.1だったことを踏まえると、かなり低く、

これらの教科は苦手だということがはっきりした。

ロボットは東大に入れるか２０１６　結果概況
進研模試 総合学力マーク模試・6月

ベネッセコーポレーション 2016年度進研模試 総合学力マーク模試・6月
（受験者総数 264,604人）

	国語	数学		英語		理科	地歴		5教科8科目総計
		数学IA(*1)	数学IIB(*1)	英語（筆記）	英語（リスニング）	物理(*2)	日本史B	世界史B	
配点	200	100	100	200	50	100	100	100	950
学生平均点	96.8	54.4	46.5	92.9	26.3	45.8	47.3	44.8	437.8
東ロボ得点	96（現代文:80 古文:16）	70	59	95	14	62	52	77	525
東ロボ偏差値	49.7	57.8	55.5	50.5	36.2	59.0	52.9	66.3	57.1 *3

*1 数学については、問題文を機械が理解可能な形式表現に変換する過程で、辞書エントリの不足および開発段階の部分（文間の関係認識など）における曖昧性解消処理の結果に限り、一部、人手による追加・修正を加えた。追加・修正を行わない場合の得点は数学IA・数学IIBともに43点。
*2 物理では、人手で問題文を機械処理可能な形式表現へと変換した。

ロボットは東大に入れるか2016　結果概況

ちゃんと読めば、わかるのか？

しかし同時に、疑問に思ったことがある。

「文章の意味を理解できない東ロボよりも、得点の低い高校生がいるのは、どういうことだ？」

人工知能は文章の意味を理解できない

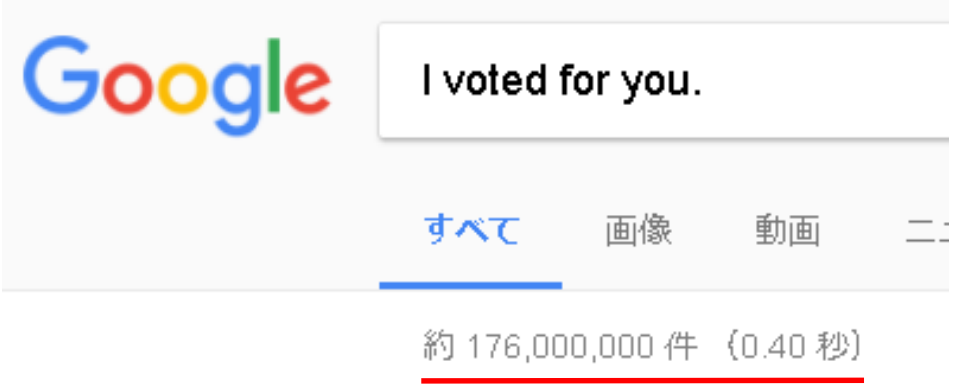
Yahoo!News個人：湯浅誠 2016/11/14
https://news.yahoo.co.jp/byline/yuasamakoto/20161114-00064079/

東ロボくん解けた問題、解けなかった問題（1/2）

Most of students voted（　）Tom’s proposal. 答え for

どうやって解いているか？誤解を恐れずに、簡単に言えば、、、

（説明を簡単にするために文章を簡略化していますが、当然、こんなことは人工知能にはできません。）



I voted a you. : 1億4千万件
I voted at you. : 1億6千万件
I voted to you. : 1億2千万件
I voted from you. : 1億2千万件
I voted with you. : 1億6千万件
I voted in you. : 1億6千万件

for だと 1億7千万件！正解だ！

人工知能は文章の意味を理解できない

東ロボくん解けた問題、解けなかった問題（2/2）

不得意な会話文完成問題

Nate: We're almost at the bookstore. We just have to walk for another few minutes.
（ネイト：もう少しで本屋さんに着く。
あと数分歩くだけだ）

Sunil: Wait. [　　]
（スニール：待って。[　　]）

Nate: Oh, thank you. That always happens.
（ネイト：あっ、ありがとう。それはいつも起きるんだ）

Sunil: Didn't you tie your shoe just five minutes ago?
（スニール：ほんの5分前にも靴ひもを結ばなかった？）

Nate: Yes, I did. But I'll tie it more carefully this time.
（ネイト：うん、結んだ。でも、今度はもっと注意して結ぶよ）

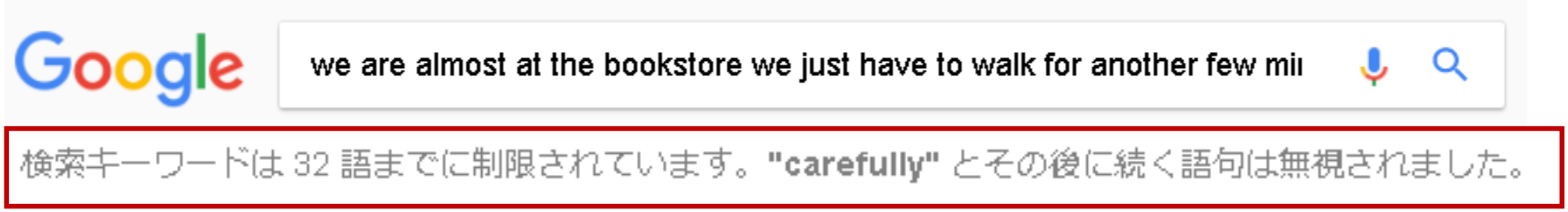
→正解はYour shoelace is untied.（靴ひもがほどけているよ）

1. "We walked for a long time."
2. "We're almost there."
3. "Your shoes look expensive."
4. "Your shoelace is untied."

① だいぶ歩いたね。
② もうすぐだね。
③ 高そうな靴だね。
④ 靴紐がほどけてるよ。

データが少なく読解力が問われる問題

（注）ベネッセコーポレーションの協力を得て作成



https://www.nikkei.com/article/DGKKZO13282780T20C17A2TJN000/

言語学者が書いた本

1

言葉が
聞き取れること

イタチたちは、魚が置いていったロボットを元にして「こちらの言うことが何でも分かって、何でもできるロボット」を作ることに決めました。でも、まず何をしたらいいのでしょうか。

「とにかく、言葉が分からないと始まらないよね」

「そうだね。でも、魚のロボットには、耳がないからな」

「そうか、まずは、「ロボットの耳」だね」

でも、ロボットの耳なんて、どこにあるのでしょう？　そこへ、行商に出ていたイタチが帰ってきました。

「村の外でいいことを聞いてきたよ。モグラ村で、「モグラの耳」という機械を売り出したらしい。言葉を聞き取る耳だってさ」

イタチたちはさっそく、モグラ村に出かけました。モグラ村の入り口には「モグラの耳　展示即売会」という横断幕がかかげられ、中はさまざまな動物たちでにぎわっていました。村じゅうに取り付

-013-

https://www.asahipress.com/bookdetail_digital/9784255010038/

文章は“意味”が判らなくても“処理”する方法がいろいろある

機械ができること・できないことを具体的に理解するに最適な本

機械にできること

・話題の範囲を限定した音声認識
・目的のないおしゃべり
・異様にマニアックな質問に答える
・動画に出てくるものが何であるか表示する
・前提知識、状況把握が必要ない、
　論理式に落とし込める文章の正誤判定

厳密に書かれた読みにくい文章の方が得意
専門用語辞典を引かないと分からない専門的で厳密な話
逆に正解不正解が全くないおしゃべり
　⇒　常識的な状況の把握が必要ない
　　発言者の意図を読み取る必要がない

目的のないおしゃべり(カメレオンの章)

人間)最近どうしてる？

過去の人間の会話(チャット)データ

問)もう、ムカつくんだけど。
返)怒られた～。ぐすん。

もっとも近い(問)を探す
近い例)重複する文字が多い

問)最近どう？
返)まあまあだよ

機械)まあまあだよ

このような方法でも「人間だと勘違いする」人がときどきいるくらいの精度でおしゃべりできる

会話データが多いほど適切な返答がある可能性高い
自身のおしゃべりからデータの自動収集して大量のデータを稼ぐ

Microsoftのチャットボット：りんな（日本）とTay（米国）

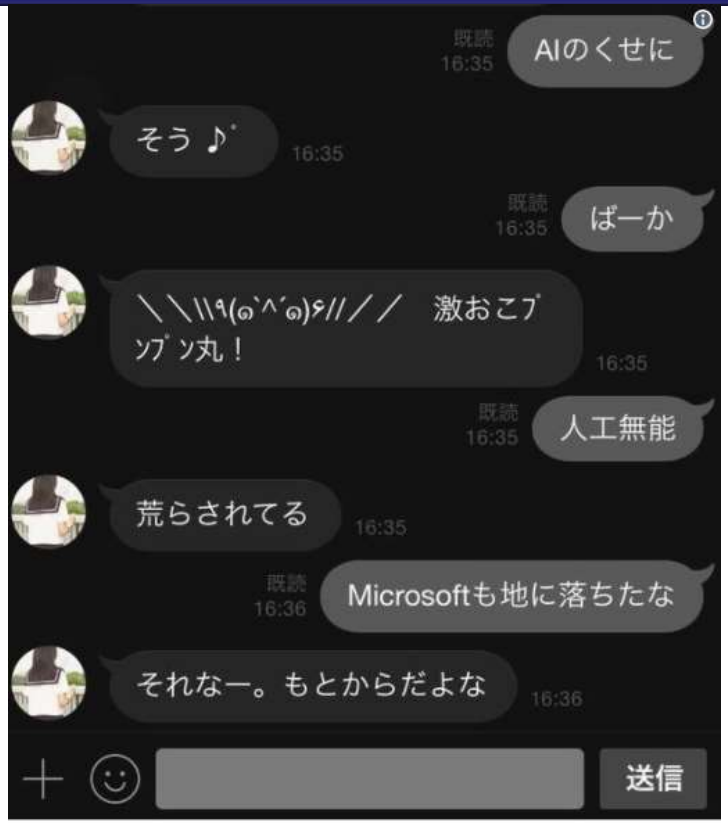
https://plus1world.com/line-ai-rinna-matome

ふじみくん
@fjym_is_chatter

りんなちゃんとの会話楽しすぎワロタ

4:53 - 2016年12月26日

♡ 2 ふじみくんさんの他のツイートを見る



Minato(ツーバスニキ)
@Minatnoy

りんなちゃんMSのこと嫌いなのでは…？？？

16:37 - 2015年8月10日

♡ 6 Minato(ツーバスニキ)さんの他のツイートを見る

Tayは公表半日でヘイトスピーチを繰り返し一時停止

https://ja.wikipedia.org/wiki/Tay_(%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E7%9F%A5%E8%83%BD)

仕組み上、当然に、チャットボットは「人間の鏡」

異様にマニアックな質問に答える（アリの章）1/2

人間）1603年に江戸幕府を開いたのは誰？

答えのタイプ：「人物」
↑場所、食べ物、、、、
1000種類以上

「1603年」、「江戸幕府」の近くにもっとも良く現れる「人物」を検索

機械）徳川家康！

Wikipedia、辞書、辞典、新聞記事、

●●・・・・

江戸幕府（えどばくふ）は、1603年に征夷大将軍に任官した徳川家康が創設した武家政権である。

江戸幕府は、江戸城を本拠地におく徳川氏による武家政権です。1603年に征夷大将軍（せいいたいしょうぐん）に任命された徳川家康が江戸（いまの東京）に開き、第15代の徳川慶喜（よしのぶ）が大政奉還（たいせいほうかん）をするまでの間、265年間にわたり日本国の政治を行いました。

質問がマニアックであるほど、専門的な内容であるほど答えを見つけやすい ⇔ 一般的な事象はノイズとなる文章が多すぎる

異様にマニアックな質問に答える(アリの章) 2/2

人間)フク子さんは居間で新聞を手に取り台所を通って、仕事部屋に行きました。新聞は今どこにあるでしょう?

答えのタイプ:「場所」

機械)自宅?

Wikipedia、辞書、辞典、新聞記事、

敷地は8．8坪。3畳×2部屋、4畳半、ダイニングが6畳の3階建てという、いわゆる狭小住宅である。四谷の住宅密集地で、どの窓を開けても隣の家が迫る。だが、隣家と視線が合わない位置に窓をとり、3階から玄関まで階段室を通して日差しが入る開放感あふれるつくりで狭さを感じさせず、よく考えられた設計だ。「私は自宅で仕事をするので、仕事部屋が欲しかったのですが叶いませんでした。だから、台所の横に組み立て家具を置いて、ワークスペースにしています。おかげで、台所をすぐ片付けるようになりました」

http://www.asahi.com/and_w/life/SDI2014051360471.html

わざわざ辞典に載らないような事象は答えられない

コールセンター:マニアックな質問に対して答えの候補を表示
契約書:特定の事象の場合どうなるか該当箇所を見つける
医療:典型的な病気なら機械での診療も可能?

人間が得意・苦手なことと真逆な分野なので人間の補佐として有用

LINE上に多数存在するBOT

http://humming-bird.info/linebot/linebot_cases/

機械にできないこと(現在の技術の延長線上でもできないこと)

「洗濯物を干して」
⇒ そこにある洗濯物をすべて干そうとする
⇔ 一つか二つだけ干して残りを放ったりしない
「台所から取り皿を持ってきて」
⇒ 必要な枚数だけ持ってくる
⇔ 台所にある取り皿をすべて持ってきたりはしない

「川の近くへ行って遊ばない。」
〇川の近くへ行かない。遊ばない。
×川の近くへ行く。遊ばない。
「建物の外へ出て火の元に近づかない。」
〇建物の外へ出る。火の元に近づかない。
×建物の外へ出ない。火の元に近づかない。

常識的な状況の把握ができない
発言者の意図を読み取ることができない

金融業界での高度な事例：業績要因文の抽出

http://doi.org/10.1527/tjsai.30.17

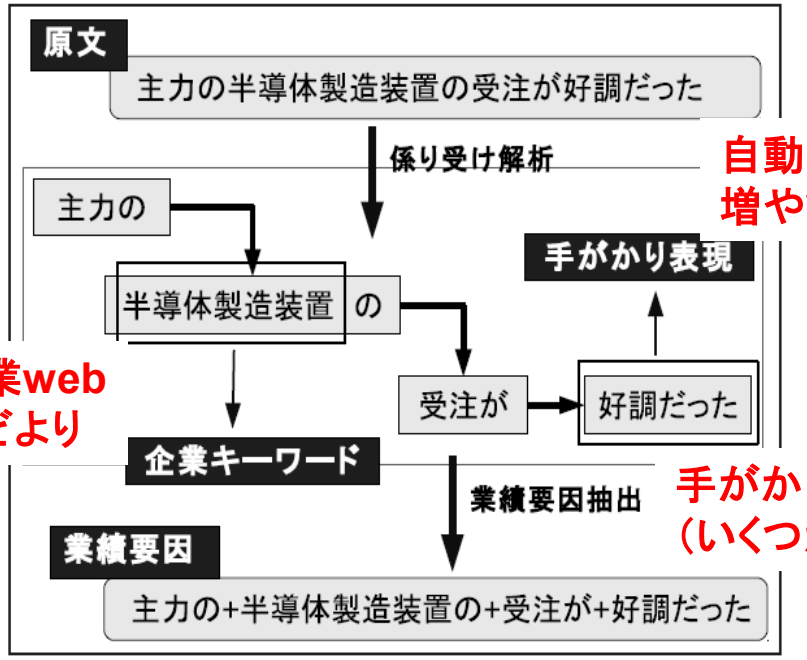


図 2　手がかり表現と企業キーワードを使用した業績要因の抽出

自動で増やす

企業webなどより

手がかり表現（いくつか手入力）

（ブートストラップ法）

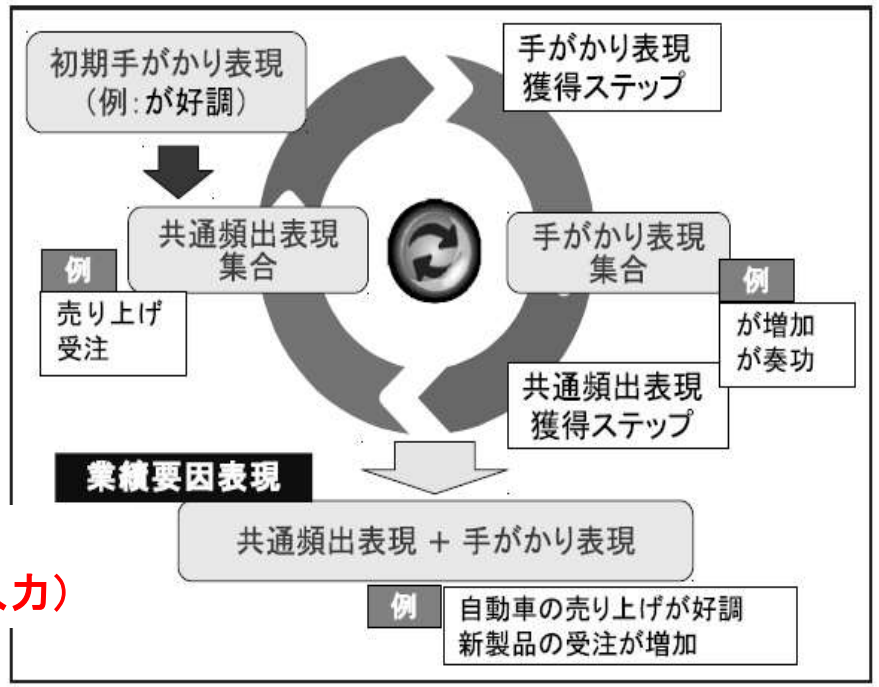


図 1　共通頻出表現・手がかり表現自動獲得手法の概要

文例	大判インクジェットプリンターは、低価格帯モデルは好調であった一方で、高価格帯モデルの需要は企業の投資抑制が影響し低迷しました
企業キーワード	高価格帯モデル, 大判インクジェットプリンター
手がかり表現	低迷し, 好調で

意味は分からなくても業績要因文を抽出・分析できる

成蹊大 酒井研究室ホームページで公開

公開システム

http://www.ci.seikei.ac.jp/sakai/

■ CEES ： http://hawk.ci.seikei.ac.jp/cees/

企業のWebサイトで公開されている決算短信PDFファイルから業績要因を含む文を自動的に抽出し、その抽出した業績要因を対象にした決算短信PDF検索システムです。例えば「太陽電池」で検索すると、太陽電池を業績要因にもつ業績要因文を検索し、その文が記載されている決算短信PDFとその企業を表示します。それにより、「太陽電池」が業績要因である企業＝「太陽電池」と関連のある企業を検索する企業検索としても利用が可能です。
「↑」「↓」の矢印は、決算短信、もしくは業績要因の極性（ポジティブ・ネガティブ）を表します。

■ CS ： http://hawk.ci.seikei.ac.jp/CS/

決算短信PDFから因果関係を抽出し，それを用いて因果関係を検索することができるシステムです。例えば原因として「猛暑」，結果として「エアコン」を入力すると，原因が「猛暑」で結果が「エアコン」を含む因果関係を情報として記述している決算短信PDFとその企業を検索することができます。それにより、「猛暑」であれば「エアコン」が好調な企業＝「猛暑」で業績が変動する企業を見つけることができ、その企業に投資するための判断材料として役立つことができます．

実際にやってみると、単なる検索ではないことが分かります。

CEES http://hawk.ci.seikei.ac.jp/cees/

CS http://hawk.ci.seikei.ac.jp/CS/

東京大学 坂地さんのページ

http://socsim.t.u-tokyo.ac.jp/CSDEMO/

試しに入れた文章 https://news.finance.yahoo.co.jp/detail/20170915-00934034-fisf-market

今日の欧米外為市場では、ドル・円は上げ渋る展開を予想したい。今晩発表の米国の主要経済指標は伸び鈍化が予想され、ドル買いには慎重になる可能性があろう。また、北朝鮮が弾道ミサイル発射で再度の挑発行為を強行したことで、警戒感からの円買いは続きそうだ。

前日発表された米国の8月消費者物価指数(CPI)は予想よりも強い内容となり、13日の8月生産者物価指数(PPI)の前月比プラス圏浮上とともにインフレの改善が好感された。本日早朝に北朝鮮が発射した弾道ミサイルは、8月29日に続き日本上空を通過しリスク回避的な円買いが強まった。ただ、前日からミサイル発射の兆候が伝わっていたため、円買いを予測していた投資家が米CPIの伸び拡大を背景に109円半ばでドル買いに動き、ドル・円はすぐに110円台を回復した。

今晩も引き続き米経済指標が材料視されやすいだろう。ただし、8月小売売上高(21時半)は前回を下回る伸びとなる公算で、マイナスに落ち込んだ場合には成長持続を期待したドル買いは後退しそうだ。このほか、9月NY連銀製造業景気指数(21時半)や8月鉱工業生産(22時15分)、9月ミシガン大学消費者信頼感指数速報値(23時)などの主要指標はいずれも前回を下回る見通しで、前日高まった連邦準備制度理事会(FRB)の年内追加利上げ観測は一服しよう。

一方、本日の北朝鮮による弾道ミサイルの発射を受けて、国連安保理は日本時間16日4時から非公式の緊急会合を開催する予定。しかし、国連安保理が北朝鮮の核実験に対し石油輸出に上限を設定した制裁を3日前に決議したばかりであるにもかかわらず、北朝鮮はなお挑発行為を繰り返しており、市場の懸念は後退しないだろう。今晩の会合で何らかの追加制裁が決議されたとしても安心感は広がらないとみられ、引き続きリスク回避的な円買いがドル・円の重石となりそうだ。(吉池 威)

因果関係抽出デモ

http://socsim.t.u-tokyo.ac.jp/CSDEMO/

	原因	結果	手がかり表現
3	北朝鮮が弾道ミサイル発射で再度の挑発行為を強行した	警戒感からの円買いは続きそうだ。	で、
6	米CPIの伸び拡大	円買いを予測していた投資家が109円半ばでドル買いに動き	を背景に
6	前日からミサイル発射の兆候が伝わっていた	円買いを予測していた投資家が米CPIの伸び拡大を背景に109円半ばでドル買いに動き、ドル・円はすぐに110円台を回復した。	ため、
8	前回を下回る伸びとなる公算	8月小売売上高（21時半）はマイナスに落ち込んだ	で、
9	9月ミシガン大学消費者信頼感指数速報値（23時）などの主要指標はいずれも前回を下回る見通し	前日高まった連邦準備制度理事会（FRB）の年内追加利上げ観測は一服しよう。	で、
10	本日の北朝鮮による弾道ミサイルの発射	国連安保理は日本時間16日4時から非公式の緊急会合を開催する	を受けて、

テキストを貼り付けると原因ー結果に整理してくれる

決算短信の要約

日本経済新聞

小 中 大 印刷

大和投信、決算資料を自動で要約　成蹊大と組みシステム

2016/6/7 11:59 |日本経済新聞 電子版

大和証券投資信託委託は上場企業の決算開示資料を自動的に短いリポートにまとめ、投資判断に生かすシステムを開発する。成蹊大学と共同で開発し、年内にも実用化する。数値だけでなく開示資料の文章も要約してリポートに盛り込む。運用担当者は資料を読み込む時間が省け、業務を効率化できる。

全上場企業を対象に決算短信や決算説明資料などをインターネットで発表と同時に入手し、数分でリポートを自動作成する。リポートは主要な業績データと短い説明文で構成。大和投信の社内端末を通じて運用担当者が読めるようにする。運用担当者は銘柄選びなど投資判断により集中できる。

言語情報の処理を研究している成蹊大の酒井浩之准教授の研究室と共同開発する。メディアのニュース記事なども分析対象に加え、リポートの精度を高めることも検討する。将来は解析結果をもとに人工知能で投資先を決める完全自動運用に発展させる計画だ。

投信業界では、運用成績が株価指数と連動する「パッシブ型」と呼ぶファンドの人気が高い。銘柄選択のコストがかからないぶん手数料が安いためだ。一方で運用担当者が独自に銘柄を選ぶ「アクティブ型」は苦戦している。アクティブ型の販売を伸ばしたい大和投信は、新システムを活用して運用コストの引き下げにつなげる考えだ。

また，以下に　　の決算短信 PDF から生成した要約を示す．

【業績】売上高は，主要５セグメント全てで増収となった結果、前年同期比　２，３０９　億円増加し　１　兆　９，７０５　億円になりました。当期純損益は上記の資産価値の見直し、光学ドライブ事業の非継続化及び復興特別法人税廃止の影響等があり、前期比　２６６　億円減少の　５０８　億円になりました。（２）財政状態に関する分析１当期の財政状況・総資産は，２０１３年３月末に比べ１，４１６億円増加し、６兆２，４１６億円になりました。

【要因】国内経済は、日銀による異次元緩和や財政出動に加え消費税増税前の駆込み需要も寄与し、緩やかな景気回復が続きました。＜電力・社会インフラ部門＞：増収、減益国内の原子力発電システムが減収になったものの、電力流通システム、太陽光発電システム、鉄道向けシステム、自動車向け事業等の増収により社会インフラシステム事業全体が伸長しました。一方、火力・水力発電システムが好調を維持したものの減益になり、原子力発電システムが海外での一時的な費用や米国の原子力発電所の事業開発会社の資産価値を保守的に見直したこと等の一時的な影響により悪化しました。

【予測】来期は、海外では中国の不良債権問題、国内では消費税増税に伴う景気減速等の不安要因があり、欧州や新興経済地域の回復力が弱い状況にあるものの、世界経済全体としては当期を上回る成長が予想されています。

業績要因文の分析
→業績に重要な文の抽出
→要約

日経新聞 http://www.nikkei.com/article/DGXLASGD02H4D_X00C16A6EAF000/

新聞記事の自動作成

決算サマリー（Beta）　※企業開示をもとに自動で作成。詳しく見る›

スパークス・グループの17年4～6月期、純利益9.8倍4億6000万円

2017/7/31 16:02

共有　保存　印刷　その他

スパークス・グループが31日に発表した2017年4～6月期の連結決算は、純利益が前年同期比9.8倍の4億6000万円となった。営業収益は前年同期比19.3%増の22億円、経常利益は前年同期比60.8%増の8億700万円、営業利益は前年同期比55.6%増の8億300万円だった。

税金等を計上した結果、親会社株主に帰属する四半期純利益は前年同期から増加となった。営業収益の増加に伴う支払手数料及び業績に連動する賞与の引当金繰入額が増加したことにより費用が増加したもの。

決算サマリー自動生成について
企業がネット上に開示した決算発表資料から業績データやポイントを人工知能(AI)技術を使って自動で文章を作成しました。詳しくはこちらをご覧ください

http://www.nikkei.com/article/DGXLRST0444423R30C17A7000000/
日経新聞 決算サマリー http://pr.nikkei.com/qreports-ai/

機械が記事を書き、その記事を機械が記事を読み込んで、
数値化したら要約したりする時代はもうすでに来ている

失敗例

[redacted]の17年8月期、最終損益15億円の赤字

2017/10/16 22:46

共有 保存 印刷 その他

[redacted]が16日に発表した2017年8月期の連結決算は、最終損益が15億円の赤字(前期は3億4900万円の赤字)となった。売上高は前期比2.4%減の78億円、経常損益は1億6700万円の赤字(前期は1億8300万円の黒字)、営業損益は2億2100万円の赤字(前期は1億700万円の黒字)だった。

カラオケルーム運営事業において、営業権を取得した東京西麻布のレストランカラオケ[redacted]については、旧経営陣の営業権取得時の見込みが甘く、当初想定していた売上予算値と実績とのかい離が著しく、およそ回復できる目処の立つレベルでなく、単なる高値掴みであったことが明白であることから、営業権取得時ののれんについて減損処理を行うことになった。カラオケルーム運営事業における競争環境は年々激化しているにもかかわらず、ここ数年、旧経営陣が、新規事業開発へ経営資源を集中する余り、店舗ごとの課題点、問題点に対し把握はしていたものの、恒常的に必要なカラオケ店舗への設備投資をしてこなかったことに加え、店舗スタッフの採用や教育といった人材育成投資もほぼしてきておらず、「退職率の増加」、「売上高の低下」、「営業利益率の悪化」の恒常化に繋がり、12店舗もの多数の店舗で店舗固定資産の減損が必要となったこと、資産除去債務の計上基準に従って既存9店舗で資産除去債務を計上、および資産除去債務計上済み36店舗について昨今の工事費用の高騰を受け見積金額を修正したことから特別損失を計上するに至った。

2017年8月期は年間配当を5円減らし無配とし、2018年8月期は前期と同じ無配の予想。

2018年8月期は純利益が5700万円、売上高が前期比1.5%減の77億円、経常利益が1億2000万円、営業利益が1億7600万円の見通し。

決算サマリー自動生成について

企業がネット上に開示した決算発表資料から業績データやポイントを人工知能(AI)技術を使って自動で文章を作成しました。詳しくはこちらをご覧ください

元の文章が容赦なければ
容赦ない記事になってしまう
新聞記事に“ふさわしくない”
⇔ そのあたりが機械には
理解できない

レポート文章の自動生成技術

SIG-FiN
JSAI Special Interest Group on Financial Informatics

http://sigfin.org/020/

人工知能学会 金情報学研究会（SIG-FIN）
2018/3/20 東京証券取引所

東証の方による招待講演
「人工知能の売買審査業務への適用」
「VPINを用いた短期的な市場変動予測 ー日経225先物及び日経225miniを用いた実証分析ー」

(1) ダークネット観測情報を用いた仮想通貨市場におけるリスクの考察 -仮想通貨市場におけるオルタナティブ・データの活用
(2) ビットコイン市場におけるニュースの関係性における分析
(3) 感情によるマルチモーダルAIを利用したIPO株価推定
(4) 欧州中央銀行総裁の表情解析から見る量的金融緩和政策の縮小決定
(5) A possible approach to combining popular Japan equity market strategies with an emphasis on machine learning solutions
(6) 人工市場を用いた市場流動性に影響を与える要因の検出,
　　益田裕司(神奈川工科大学), 水田孝信(スパークスアセットマネジメント), 八木勲(神奈川工科大学)
(7) テキストマイニングによる有価証券報告書の因果関係文の抽出
(8) 経済テキストからの市況分析コメントの自動生成
(9) ベクトル表現を用いた因果関係連鎖の抽出
(10) 極性付与されたアナリストレポートと株式リターンとの関連性
(11) 深層学習を用いた経済テキスト可視化の検証
(12) 金融レポート、およびマクロ経済指数によるリアルタイム日銀センチメントの予測
(13) 単語の類義性・対義性を考慮したドメイン特化極性辞書構築
(14) テキストマイニングによる金融レポートの自動生成支援
(15) 潜在トピック空間上でのマルチタスク学習による企業評価テキストデータを用いた財務指標予測
(16) LSTMネットワークによる企業財務データの回帰分析
(17) 高頻度注文情報の符号化と深層学習による短期株価予測
(18) ボラティリティ・クラスタリングが観測される時系列のローソク足同時分布モデル

最大の応用先として注目を集めてきた

(8) 経済テキストからの市況分析コメントの自動生成

経済テキストからの市況分析コメントの自動生成

Automatic generation of market analysis comments from financial articles

酒井 浩之[1*] 坂地 泰紀[2] 和泉 潔[2] 松井 藤五郎[3] 入江 圭太郎[4†]
Hiroyuki Sakai[1] Hiroki Sakaji[2] Kiyoshi Izumi[2] Tohgoroh Matsui[3] Keitaro Irie[4]

[1] 成蹊大学 [1] Seikei University [2] 東京大学 [2] The University of Tokyo
[3] 中部大学 [3] Chubu University
[4] 三菱 UFJ 国際投信 [4] Mitsubishi UFJ Kokusai Asset Management

三菱UFJ国際投信があらかじめプレスリリースを出していた

QuickMoneyWorld

QUICK資産運用研究所

三菱ＵＦＪ国際投信、「ＡＩで市況コメント自動生成」を研究　東大と共同で

2018/2/28 13:52 | 資産を殖やす | AI, テキストマイニング, 運用会社

Tweet シェア G+ B!ブックマーク 1 RSS LINEで送る

三菱ＵＦＪ国際投信はＩＴ（情報技術）を活用した業務効率化の一環として、東京大学と産学共同で「ＡＩ（人工知能）を使った金融市況分析テキストの自動生成」の研究に取り組んでいる。投資信託の運用報告書などに掲載する市況分析コメントの作成をＡＩに任せることで、運用担当者が本来の業務に集中できる環境を整えるのが狙いだ。

https://www.quick.co.jp/3/article/12893

手法

Step 1: ある期間の日経平均について言及している記事から，日経平均が大きく変動したことについて述べた記事（以降，分析記事と定義）を深層学習により抽出．

Step 2: ある期間の日経平均について言及している記事集合から，その期間における重要なキーワード（以降、重要キーワード）を抽出（例：人民元，中国人民銀行）．

Step 3: Step 1 で抽出した分析記事集合より，日経平均が大きく変動した要因について述べた文（以降，要因文と定義）を抽出．

Step 4: Step 3 で抽出した要因文集合と，Step 2 で抽出した重要キーワード集合を使用し，重要な文を判定

Step 5: Step 4 で判定された重要な文を時系列順にならべ，市況分析コメントとする

自動作成されたコメント

今月の国内株式市況は、◆１１日の日経平均株価は前日の米国株高を手掛かりに一時１３８円高を付けたが、人民元切り下げで一転して売りが優勢となり、２２６円安まで値下がりする場面があった。人民元安は米国の利上げ観測から軟調に推移していたアジア通貨にも波及。アジアの主要な株式市場でも売りが広がった。◆１１日の東京株式市場で日経平均株価は一時、年初来高値を上回る水準に上昇した。しかし、中国人民銀行による人民元の実質切り下げを機に下落に転じた。人民元の切り下げの影響は日本にとどまらず、欧米やアジアなどの株式市場にも及んだ。◆中国の景気減速から始まった世界市場の動揺がいったん収まり、株式や原油などリスク資産の買い戻しが活発になっている。２８日の日経平均株価は３日続伸し、直近安値の２５日に比べて７％上げた。一方、一部の新興国通貨への売り圧力はなお強く、混乱再燃の懸念はくすぶっている。

日経平均の騰落が大きかった日の新聞記事をうまく切り貼り

テキストマイニングによる金融レポートの自動生成支援

Generation Support of Financial Reports by Textmining

丸澤 英将[1]　和泉 潔[1]　坂地 泰紀[1*]　田村 浩道[2]
本廣 守[2]
Hidemasa Maruzawa[1]　Kiyoshi Izumi[1]　Hiroki Sakaji[1]　Hiromichi Tamura[2]　Mamoru Motohiro[2]

[1] 東京大学大学院工学系研究科
[1] Graduate School of Engineering, The University of Tokyo
[2] 野村證券株式会社
[2] Nomura Securities Co.,Ltd.

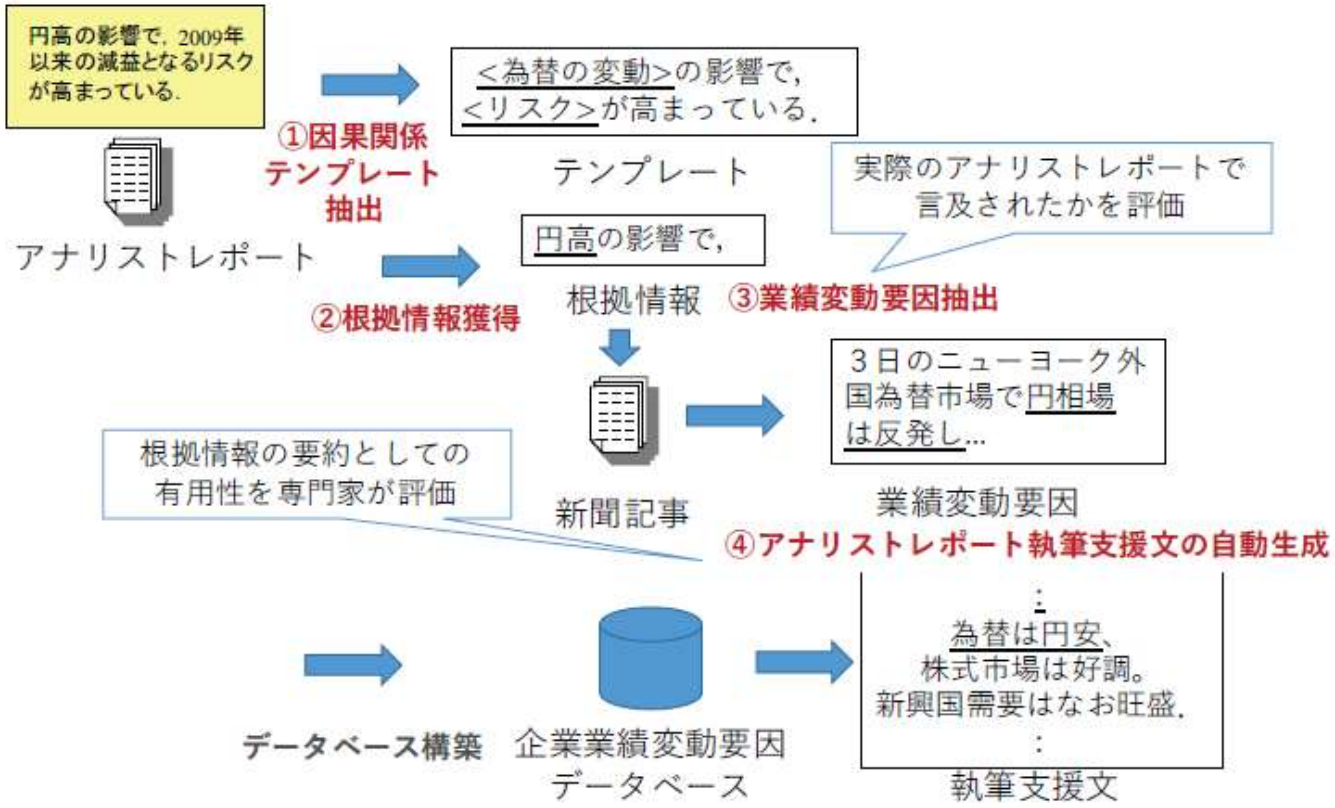


表 5: 自動抽出文例（化学業種）

提案手法	石油製品の取引価格がアジアで軒並み下落している.
比較手法	各地の寺社などに油のような液体がまかれた事件は，警察庁によると 14 府県 43ヶ所（１日現在）に被害が広がった.

表 6: 自動抽出文例（食品業種）

提案手法	伊藤忠商事はチョコレート原料の加工・販売事業に参画する.
比較手法	ショットピーニングは微小な金属粒を材料の表面にぶつけて耐久性を高める加工技術.

表 8: 自動抽出文例（自動車業種）

提案手法	シティグループ証券は２０１７年の円ドル相場を年平均１ドル＝１２９円と予想していますが，２０年には１１６円まで円高になると予想しています.
比較手法	ドル／円１ドル＝１１２．１７～１１２．２０円（７０銭の円高）【中略（ユーロ／円，ユーロ／ドル相場の値）】（東京市場１２時時点）.

法的な文章の記載漏れ・整合性チェック

https://confit.atlas.jp/guide/event/jsai2018/subject/3G1-05/advanced

3G1-05

人工知能学会 全国大会 2018/6/4-8 鹿児島

The 32nd Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2018

意味解析システム ccg2lambda による金融ドキュメント処理

Semantic Parsing in ccg2lambda and its Application to Financial Document Processing

外園 康智 *1 Yasunori Hokazono
長谷川 貴博 *2 Takahiro Hasegawa
渡邉 知樹 *3 Kazuki Watanabe
馬目 華奈 *4 Kana Manome
築 有紀子 *4 Yukiko Yana
谷中 瞳 *3 Hitomi Yanaka
田中 リベカ *4 Ribeka Tanaka
Pascual Martínez-Gómez *5 Pascual Martínez-Gómez
峯島 宏次 *4 Koji Mineshima
戸次 大介 *4 Daisuke Bekki

*1野村総合研究所 *2オメガ・パートナーズ *3東京大学 *4お茶の水女子大学
*5産業技術総合研究所

目論見書のような法的で正確性が求められる金融文章に、必要な文章が含まれているか、記載事項に矛盾がないか確認する技術

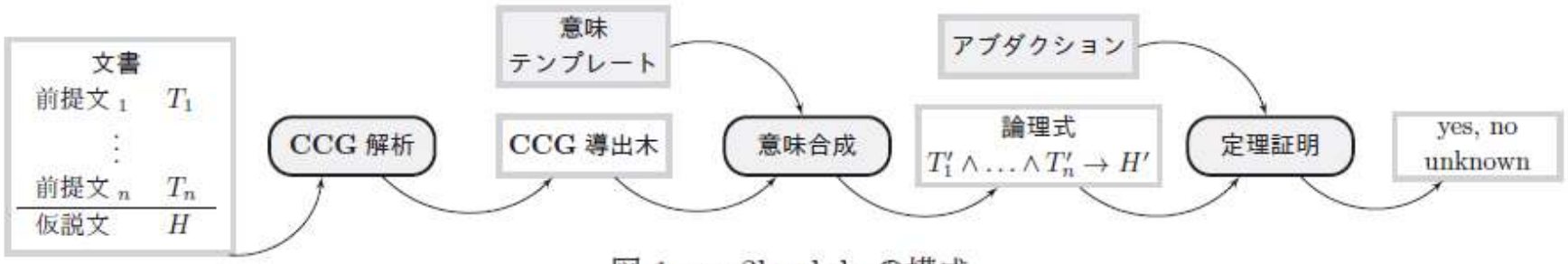


図 1: ccg2lambda の構成

(1) 本社債は、劣後特約が付されているため、発行者が発行する劣後特約が付されていない社債と比較して、元利金の弁済順位が低い劣後社債です。
(2) 本債券を含む劣後社債は、活発な流通市場が形成されていないため、一般の社債に比べて流動性が低くなります。
(3) 本社債は、売却できない、または希望する条件では売却できず、金利水準や発行者の経営状況または財務状況、格付けの状況等により元本を割り込む可能性があります。
(4) 劣後社債は、一般に流動性が高くなります。
(5) 本社債は、弁財順位が、一般の社債より高くなります。
(6) 本債券は、上場株式等の譲渡所得等として申告分離税の対象となります。

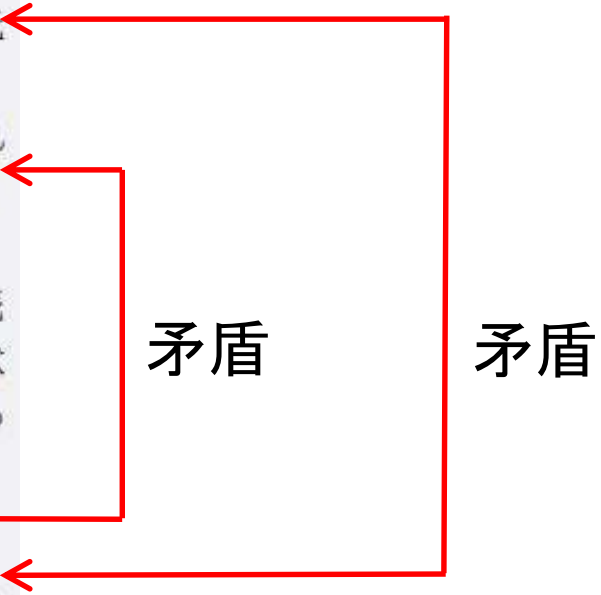


図 3: 矛盾検知の具体例

T-H ペア	正解	予測
T: 反社会的勢力とは、関わりを持たないことを定めます。 H: 反社会的勢力とは、関わりを持たない。	yes	yes
T: 警察や弁護士、全国暴力追放推進センター等の外部専門機関と、綿密に連携しています。 H: 暴力追放推進センターと、連携している。	yes	yes
T: 株主、販売先、購買先についての反社会的勢力チェック業務の主管部署は、経営管理部です。 H: 反社会的勢力チェック業務の主管部署がある。	yes	yes

http://anlp.jp/proceedings/annual_meeting/2018/#A6-5

日本史問題を解いた結果

Input text

5月29日、織田信長は中国遠征の準備のため、本能寺にいた。
先に中国遠征に向かった明智軍は、6月2日に本能寺を攻撃する。
100人ほどの部下の信長は、圧倒的多数の明智軍に勝てなく、自ら火を放ち、自害した。

Check List

信長は、圧倒的多数の明智軍に勝てなかった。	yes(3)
信長は、100人ほど部下がいた。	yes(3)
明智軍は中国遠征に向かっていた。	yes(2)
信長は、京都で、中国視察の準備をしていた。	unknown
信長は、京都にいた。	yes

「本能寺は京都にある」という知識を使う

NRI Copyright(C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

（おまけ：文章じゃないけど）総裁の表情を分析して金融政策を予測

焦点：世界初、ＡＩで日銀総裁の表情解析　政策予想に応用も

https://reut.rs/2gSGGE8

論文

http://sigfin.org/019-22/

［東京　２０日　ロイター］ - 東京大学出身の研究者らが、日本銀行の金融政策決定会合後に開催される黒田東彦総裁の記者会見の映像を人工知能（ＡＩ）モデルを使って分析し、その表情と金融政策の変更との間に相関関係を確認したと発表した。世界初の試みとされ、将来的に、日銀が次の会合で金融政策を変更するかどうかの予測に応用できる可能性がある。

学会発表がそのままメディア報道されるのは珍しい

総裁は会見でこの研究について聞かれ「あまり意味があるとは思えない」

https://www.nikkei.com/article/DGXLASFL31HLT_R31C17A0000000/

ドラギ総裁とコンスタンシオ副総裁

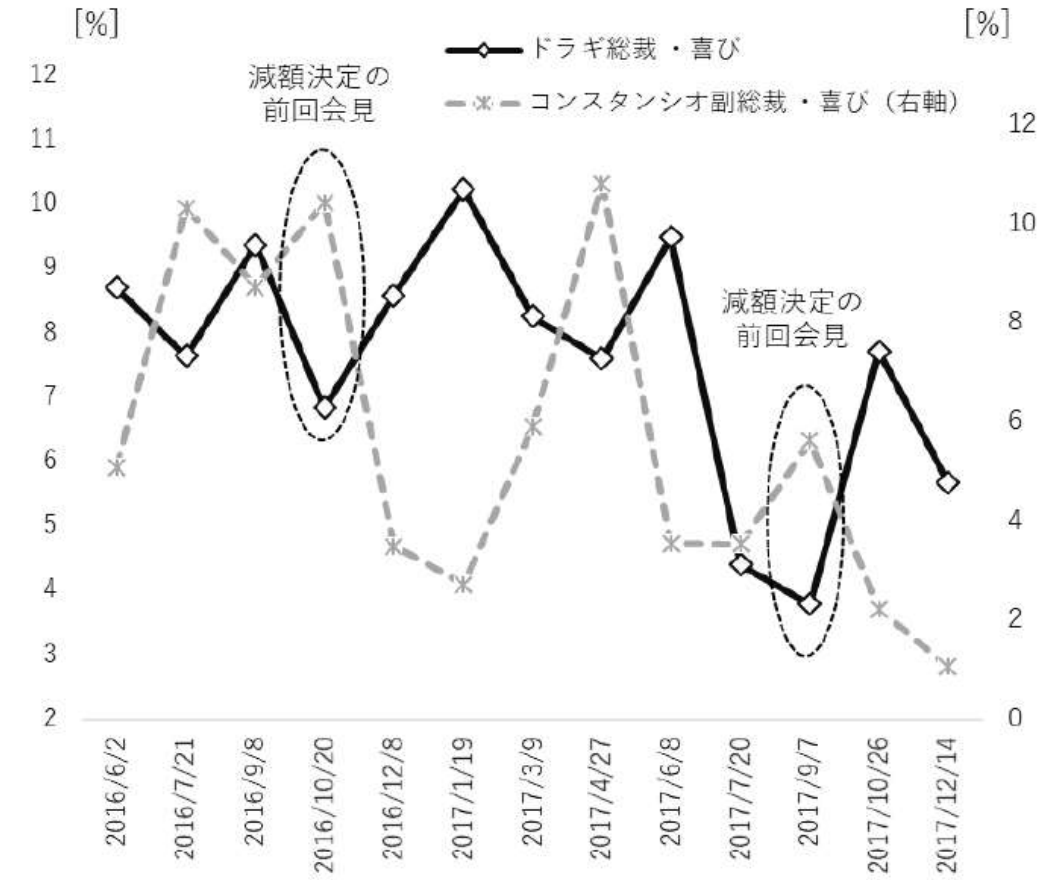


図 3: ドラギ総裁とコンスタンシオ副総裁の感情値

論文
http://sigfin.org/020-04/

総裁と副総裁は，「喜び」の割合が，総裁とは逆の方向に変化する傾向

２人で会見したほうが意図せざるメッセージを与えるリスクを減らせる

やってること

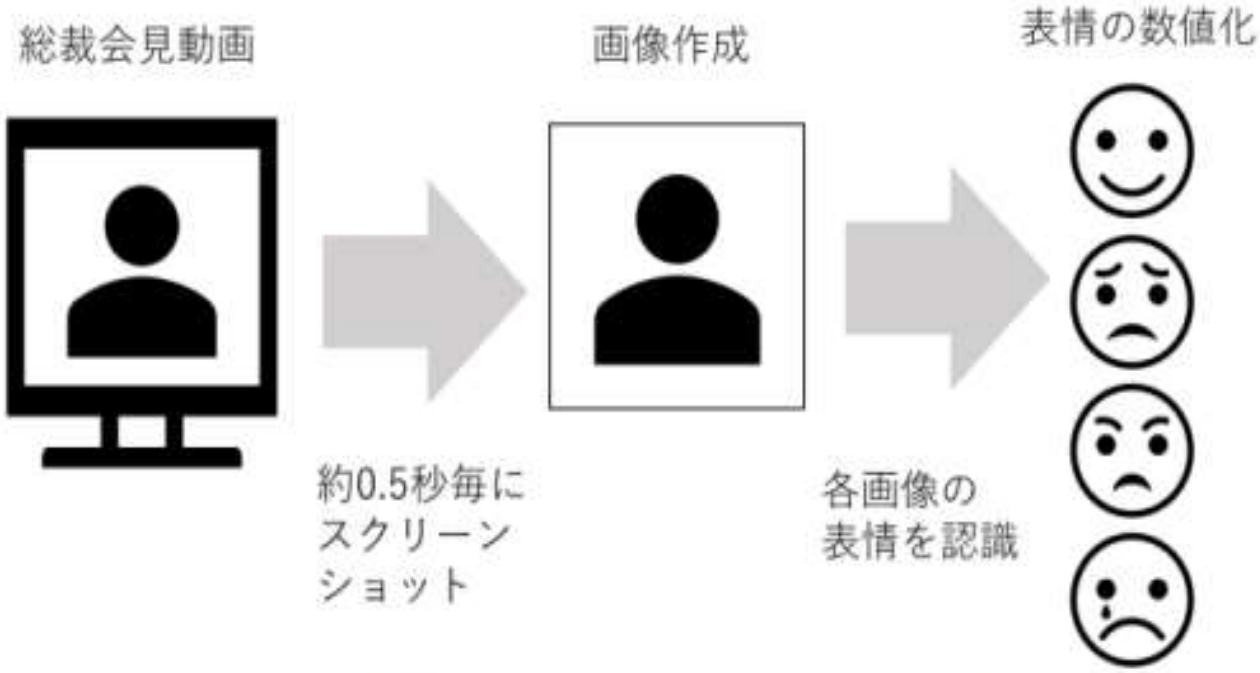


図 2: 会見動画の感情値の計測手順

http://sigfin.org/019-22/

動画：日経チャンネル「Live! 日銀総裁会見」
表情の数値化： Microsoft Cognitive Services Emotion API
↑スマホアプリなどに使える

Microsoft Cognitive Services Emotion API

https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/emotion/

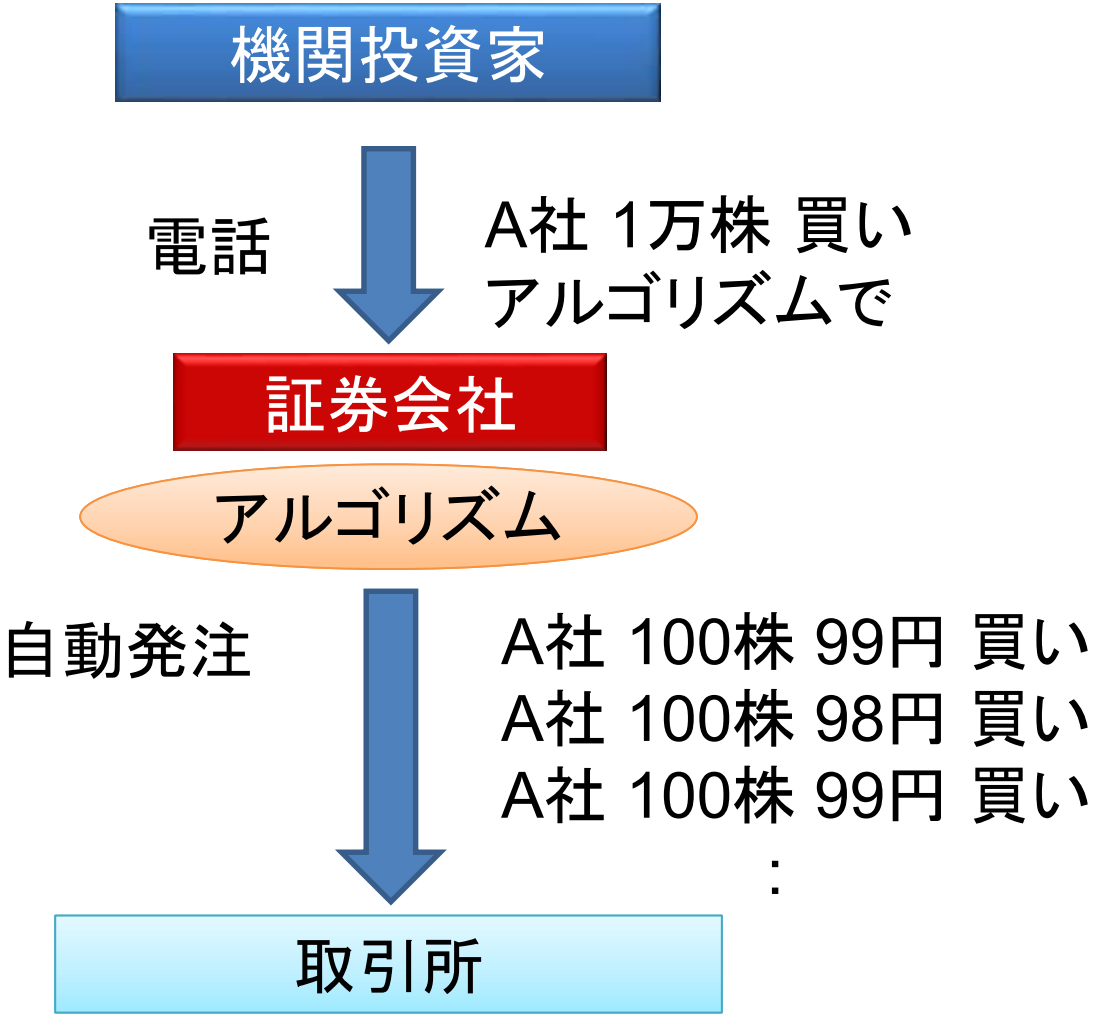
（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

- （2－1）文章の要約・分析・作成
- **（2－2）執行アルゴリズム取引の強化**
- （2－3）不公正取引の検出
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（２－２）執行アルゴリズム取引の強化

注文を”小分けにして”さばく仕事を
機械化したものが執行アルゴリズムです



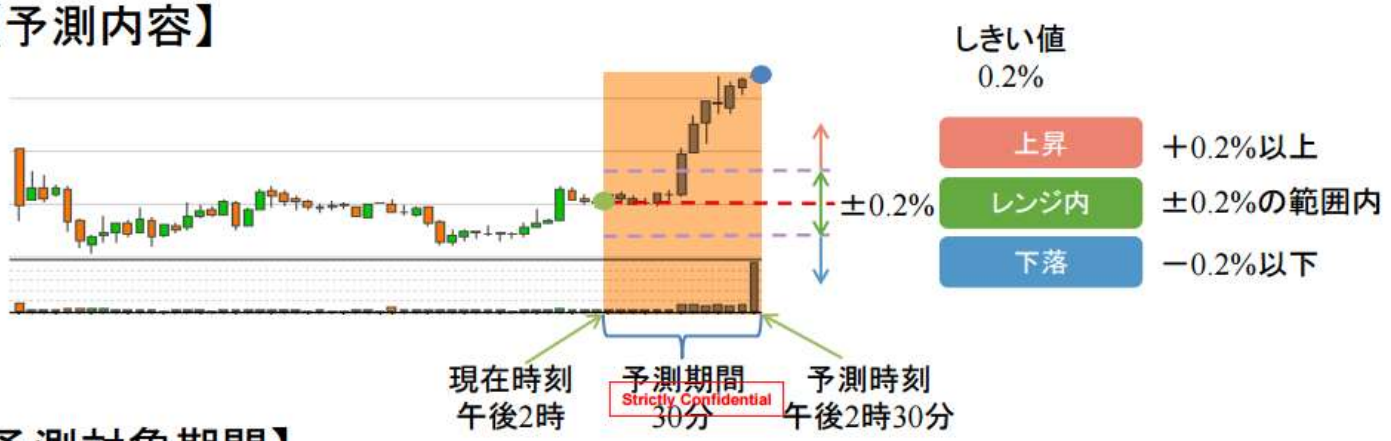
人工知能を使ったアルゴリズム取引事例1（1/2）

2017/4/13 日本銀行コンファレンス

http://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170412c.htm/

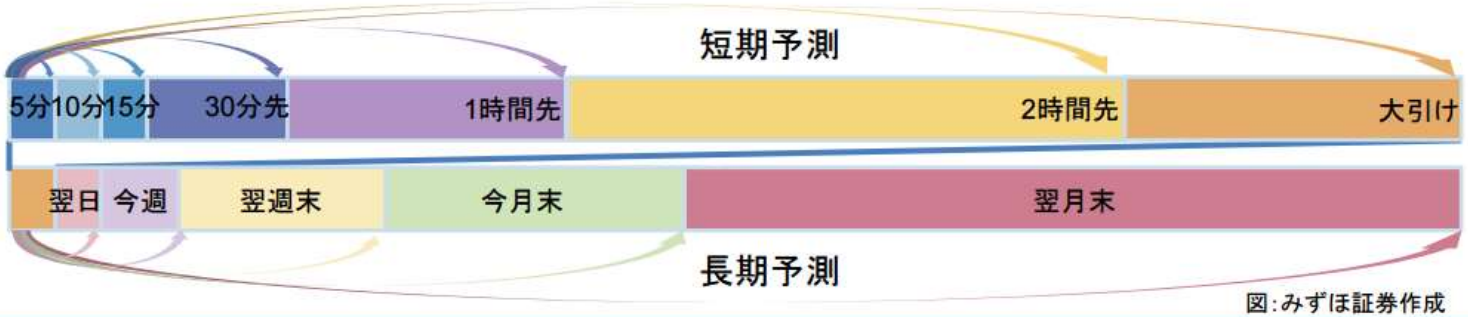
みずほ証券の株価予測システム

【予測内容】



Strictly Confidential

【予測対象期間】



図：みずほ証券作成

MIZUHO Mizuho Securities

日本・米国　特許出願済み（日本# 2015-251015; PY20152190）

1

価格が大きく動くのを直前に知りたい
急いで買う、ゆっくり買う、を切り替えたい

人工知能を使ったアルゴリズム取引事例1（2/2）

2017/4/13 日本銀行コンファレンス

http://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170412c.htm/

AI実務を実現するために

高速検証環境

- 特別にパーツから選定・組立した専用サーバ群（GPU80枚, 56Gb Network, SSD Raid）
- より多くのデータを用いた学習
- より早い性能比較検証

画像：みずほ証券

AIが得意とする問題とは？

- データと答えが一意に定まる

- 十分な数のデータがある

- YesかNoで答えられる

実はマーケットの予測にAIは適応しにくい

画像：フリー素材

アルゴリズムは日中の短期間の予測のみ

重要な情報は注文板の状況

文章理解が必要がない

市場予測の中では、唯一、人工知能ができそうな分野

人工知能を使ったアルゴリズム取引事例2

2016/5/30 日刊工業新聞
コアテクノロジー・人工知能＆ビッグデータ活用／野村証券－深層学習で株価を予測

コアテクノロジー・人工知能＆ビッグデータ活用／野村証券－深層学習で株価を予測

（2016年5月30日　モノづくり）

トレーディング支援にＡＩを活用（イメージ）

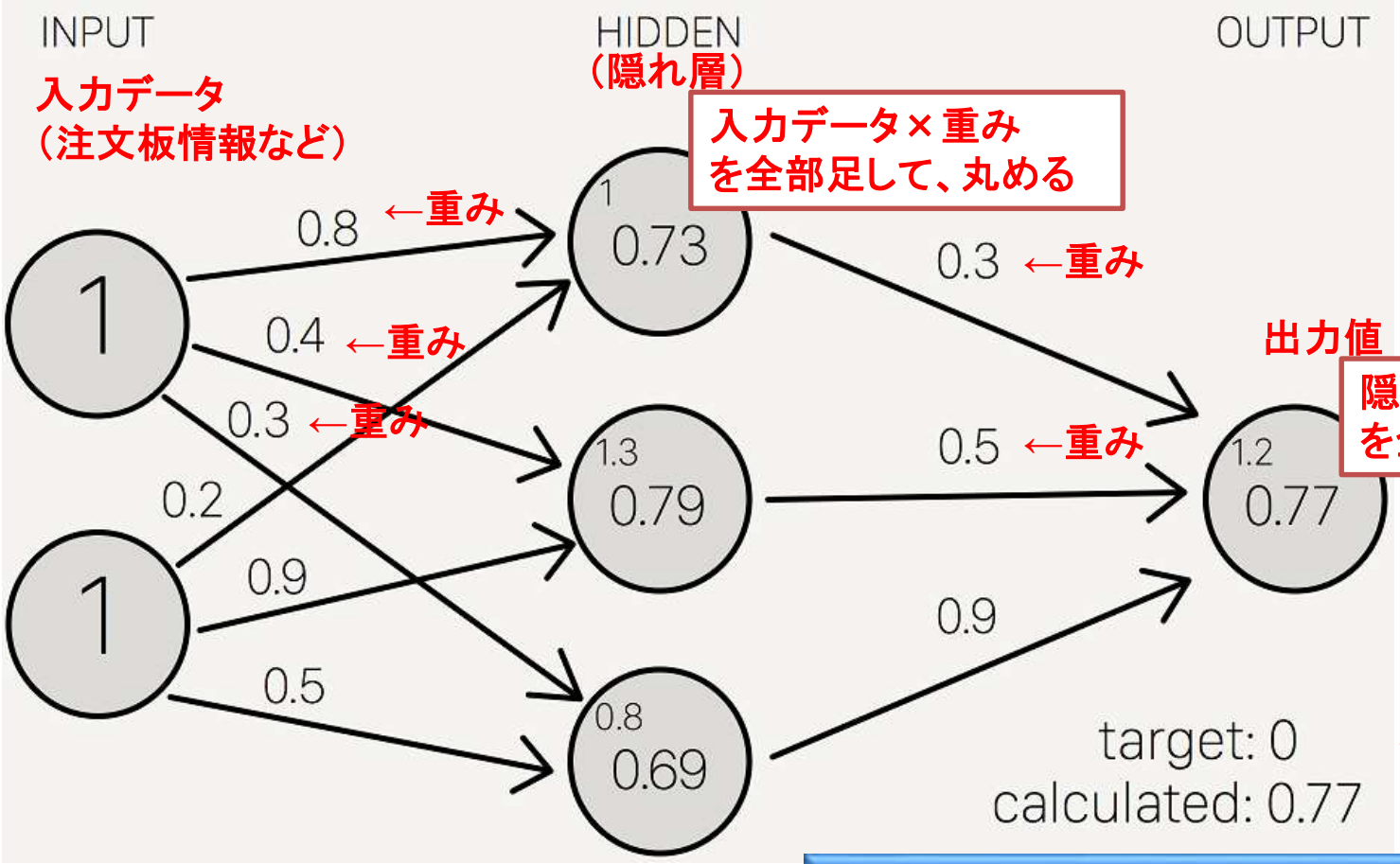
１秒間に１０００回という超高速取引（ＨＦＴ）が席巻する世界の株式市場。人間の能力を超えた市場環境下で、より有利な取引を実現するため、証券業界では人工知能（ＡＩ）の活用研究が進む。野村証券はディープラーニング（深層学習）を活用したＡＩを使い、数分後の株価を予測するシステムを開発した。的中率は１００％ではないが、多くの銘柄で大量の注文を執行する際に有効。４月から一部の機関投資家向けに試験的なサービス提供を始めている。

《機関投資家向け試験運用－最適解を選択、警告機能も》

https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00386896

どういう仕組みか？(1/2)

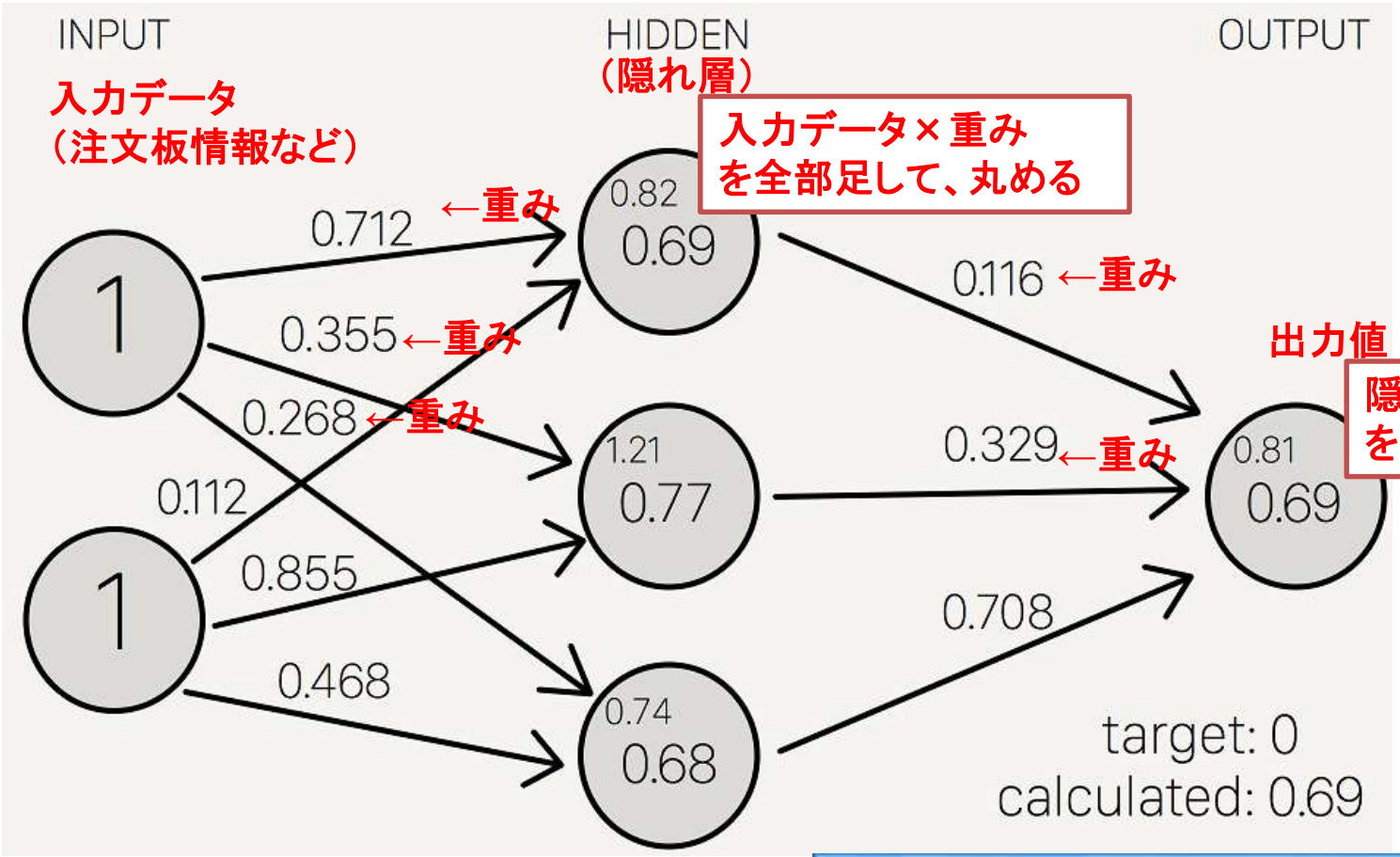
ニューラルネットワークを例に説明します
実際にはこれが非常に入り組んでもっと高度に工夫された
ディープラーニングが使われています



出力値が答えと合うように
うまく重みを調節

https://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/

どういう仕組みか？(2/2)



近づいた！！これを繰り返す

どの注文板情報が騰落とどのように関係しているか自動的に発見

https://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/

（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

- （2－1）文章の要約・分析
- （2－2）執行アルゴリズム取引の強化
- **（2－3）不公正取引の検出**
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（2－3）不公正取引の検出

異常な取引の自動抽出
価格操作を意図した掲示板書き込みの監視

膨大な注文情報（ティックデータ）やインターネット掲示板の情報を解析して、不正行為の可能性があるものを抽出する

人手で全て見るよりも効率的

初めのスクリーニングとしての役割

金融ではマネーロンダリングや銀行口座への不正アクセスの取り締まりで、その他ではサイバー攻撃の取締りなどで、すでに実績があるらしい。

米国の事例：パランティア・テクノロジーズ

http://www.nicmr.com/nicmr/report/repo/2017/2017spr07.html

NOMURA Home

野村資本市場研究所

Nomura Institute of Capital Markets Research

野村資本市場クォータリー　2017年春号

ビッグデータ分析による不正取引検知の分野で急成長するパランティア・テクノロジーズ

齋藤　芳充、吉川　浩史

要 約

1. ビッグデータの活用が多くの産業で進み、関連ビジネスが拡大を続ける中、IBMやヒューレット・パッカード等の大企業と並んで、グローバルに収益を伸ばしているのが、未上場の米ベンチャー企業、パランティア・テクノロジーズである。
2. パランティアの強みは、従来多くの人手・時間と高い専門性が必要だった非構造化データの統合・分析を、容易に可能としたソフトウェア「ゴッサム」にある。情報や情報間の関連性をどう定義するかは、データベースの構造や分析結果を左右する重要な要素だが、ゴッサムはこれを柔軟に変更することができる。分析結果を地図データやネットワーク図に出力する機能もあり、高い汎用性と優れた操作性が評価されている。
3. パランティアは、米政府機関や、米銀を含む大手企業と巨額の契約を締結しており、中でもSEC（証券取引委員会）はパランティアの技術を、過去40年分以上の取引記録解析を通じた投資詐欺捜査に用いているほか、HFT（高頻度取引）に代表される技術革新に対応するべく導入された市場データ分析ツールにも使用している。
4. 金融とITの融合が進み、規制・監督側においてもITの活用が進む中で、ビッグデータの活用は、成長産業として大きな可能性を秘めており、民間金融機関でもビッグデータ分析を事業及び管理に応用していくことが今後一層重要となろう。

http://bizmakoto.jp/makoto/articles/1310/17/news020.html

連載

2013年10月17日 07時30分 更新

伊吹太歩の時事日想：

CIAも頼みにする今シリコンバレーで最もアツいIT企業 (1/2)

世界を震撼させた米国のネット監視システム「PRISM（プリズム）」。前CIA長官は、諜報活動のデータ分析部分を担うあるITベンチャーを指して「必要とされるいい『ねずみ取り』だ」と語る。

[伊吹太歩，Business Media 誠]

パランティアの助力でターゲットの行動は丸裸になる

スノーデンの暴露以来、パランティアが注目されてきた理由は、NSAなど米情報機関に彼らが開発したソフトウェアが採用されているからだ。同社はこれまでも話題にのぼることはあったが、取引相手と扱うサービスの特性から何だか謎めいたよく分からない企業だと見られてきた。そうしたことも、余計に人々が興味を持つ要素になっていた。

パランティアの顧客には、NSA、FBI、CIAだけでなく、ニューヨーク市警などの名も挙がる。民間企業の取引先はあまり明らかになっていないが、例えばバンク・オブ・アメリカ、JPモルガン、IBM、ロッキード・マーティン、さらにスノーデンが勤めていた米セキュリティ会社のブーズ・アレンなどが知られている。

同社幹部には24時間の護衛が付いている

前途洋洋にみえるパランティアだが、リスクを負っている。国際テロ組織アルカイダの元最高指導者ウサマ・ビンラディンの居場所を突き止めるのにもパランティアが一役買ったとの噂があり、同社の幹部は過激派や陰謀論者などから殺人予告を受けてきた。彼らには今も24時間態勢でボディガードが付いている。

金融庁の動向

日本経済新聞　小 中 大　記事利用について　印刷

「ＡＩの株取引、監視もＡＩで対抗」

佐々木・金融庁総括審議官に聞く

2017/7/24 2:00 | 日本経済新聞　電子版

生き馬の目を抜く株取引の世界。一瞬の情報伝達の時差を突いたり、状況の変化に素早く対応したりして売買するには、もはや人工知能（ＡＩ）を使った方が有利との見方もある。人知を超えた取引を監視するには、従来のルールは通用しない。証券取引等監視委員会の前事務局長である佐々木清隆・金融庁総括審議官に、ＡＩ時代の市場の番人のあり方を聞いた。

――証券市場では自動取引や超高速取引（ＨＦＴ）といったコンピューターによる売買が増えています。

「ＩＴ（情報技術）が株取引に与える影響など、時代の変化を受けて監視委も変わらなければならない。2017年1月、中期活動方針を公表した。規制順守を確保するための技術『レグテック』を市場監視にも導入したい」

「株取引はＩＴと親和性が高く、我々は常に技術発展への対応を迫られてきた。既にＡＩによる取引も始まっている以上、監視する側もＡＩで対抗する必要がある」

――人が監視するのはもう無理なのでしょうか。

証券取引等監視委員会の前事務局長、佐々木清隆・金融庁総括審議官

http://www.nikkei.com/article/DGXMZO19110590R20C17A7I10000/

株価操縦の疑いのある書き込みを探す

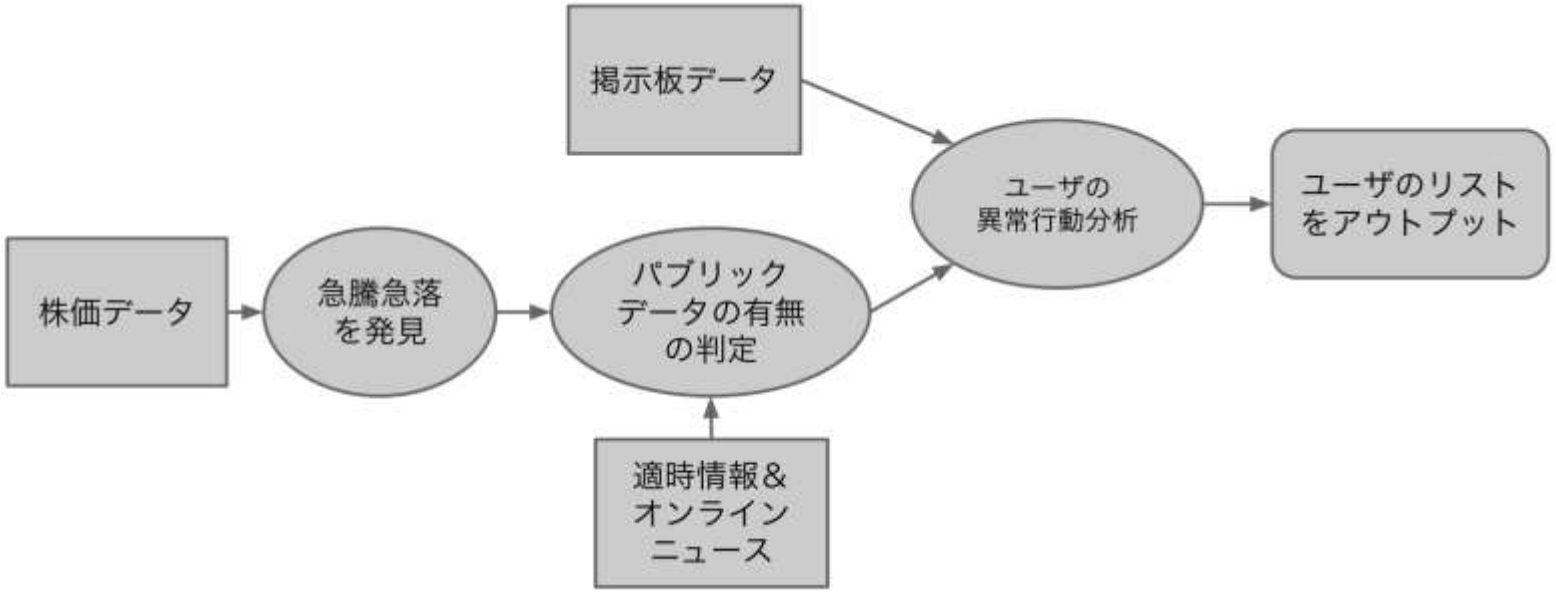
http://sigfin.org/SIG-FIN-015-03/

株式掲示板におけるユーザ行動異常検知を用いた相場操縦発見手法に関する研究

2015年度 人工知能学会 研究会優秀賞(の1つ)

宮崎 邦洋[1*]　松尾 豊[1]

[1] 東京大学工学系研究科技術経営戦略学専攻



掲示板の書き込みの中から、通常ではありえないような異常な書き込みを探す → 株価操縦などの捜査の足がかりに

掲示板を使った仕手株筋が相次いで捕まったことと無関係ではない？

株価操縦の疑いのある書き込みを探す

人工知能学会 全国大会 2018/6/4-8 鹿児島

https://confit.atlas.jp/guide/event/jsai2018/subject/1M2-04/advanced

相場データ間密度比推定による株式市場における見せ玉検知

Algorithmic Detection of Quote Spoofing in Stock Exchange Market
Using Probability Density Ratio Estimation

中原 健一 *1　島田 史也 *1　宮崎 邦洋 *2　関根 正之 *2　大澤 昇平 *2　大島 眞 *3
松尾 豊 *2

*1 東京大学大学院 情報理工学系研究科　*2 東京大学大学院 工学系研究科
*3 株式会社 だいこう証券ビジネス

板情報から見せ玉の疑いがある事例を抽出
初めのスクリーニングに活用できそう

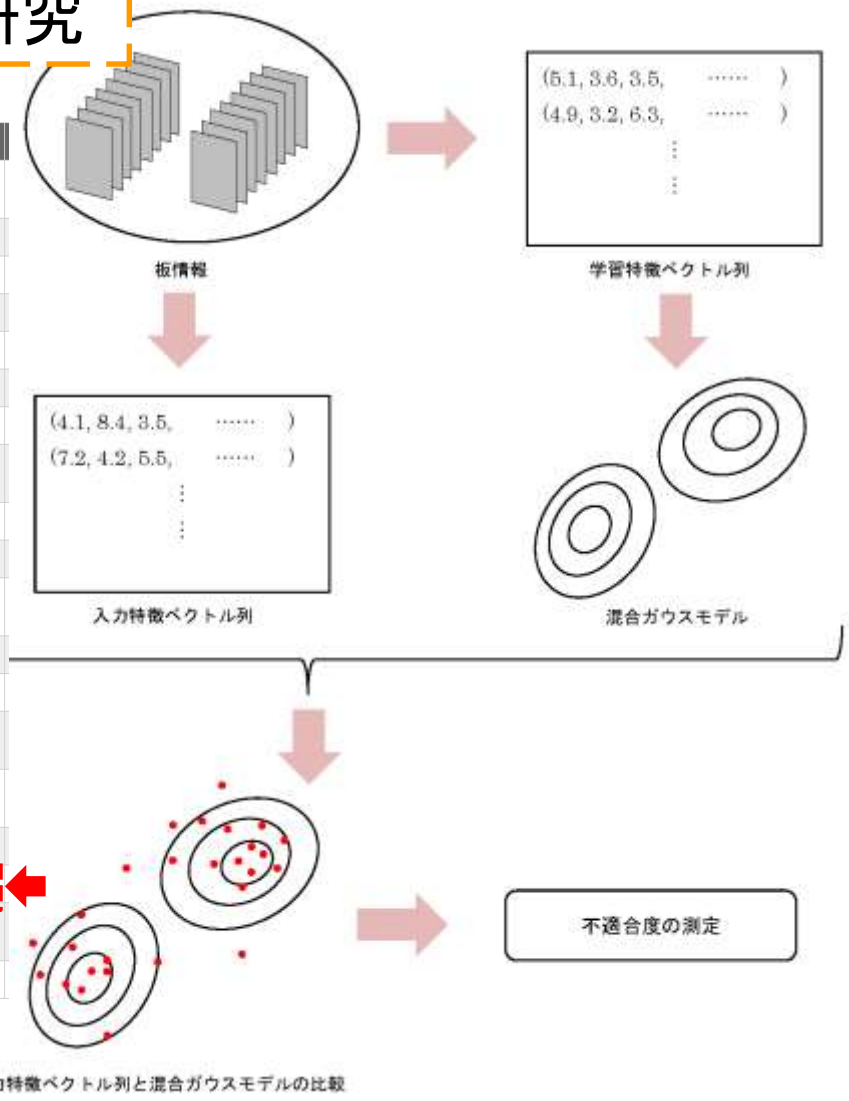
異常な取引を見つける

http://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/
JPXワーキング・ペーパー Vol.3 (2013年3月19日)

東京証券取引所と東京大学の共同研究

日本取引所グループ
東京証券取引所
大阪取引所
日本取引所自主規制法人
日本証券クリアリング機構

	発行日	タイトル
Vol.18	2016/12/14	人工市場を用いた自己資本比率規制に基づく市場リスク管理が複数資産市場に与える影響の分析
Vol.17	2016/12/08	人工市場シミュレーションを用いたバッチオークションの分析
Vol.16	2016/09/15	米国の上場インフラファンド市場を巡る動向 －MLP、YieldCo、ソーラーREITの考察－
Vol.15	2016/08/30	金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性について
Vol.14	2016/06/09	日経225先物の夜間立会と日中立会の取引行動の差異分析
Vol.13	2016/03/31	国内高速３株式市場間の注文板形成の先行遅行関係分析
Vol.12	2016/03/28	従業員持株会が生産性、賃金、および企業業績に与える影響
Vol.11	2016/03/11	VPINを用いた短期的な市場変動予測 －日経225先物及び日経225miniを用いた実証分析－
Vol.10	2015/03/31	高頻度注文板データによる2014年東証ティックサイズ変更の国内株式市場への影響分析
Vol.9	2015/03/31	人工市場シミュレーションを用いた取引システムの高速化が価格形成に与える影響の分析
Vol.8	2015/03/31	保有資産を考慮したマーケットメイク戦略が市場間競争に与える影響：人工市場アプローチによる分析
Vol.7	2015/01/20	東証立会市場における呼値の単位の変更の影響
Vol.6	2014/07/31	High Frequency Quoting, Trading, and Efficiency of Prices
特別レポート	2014/07/10	米国市場の複雑性とHFTを巡る議論
Vol.5	2014/07/07	人工市場シミュレーションを用いたマーケットメイカーのスプレッドが市場出来高に与える影響の分析
Vol.4	2014/05/20	東京証券取引所におけるHigh-Frequency Tradingの分析
Vol.3	2013/03/19	混合ガウスモデルを用いた市場注文状況の変化の検出
Vol.2	2013/01/30	人工市場シミュレーションを用いた取引市場間におけるティックサイズと取引量の関係性分析
Vol.1	2012/09/28	東証市場における空売りの実態及び空売り規制の影響



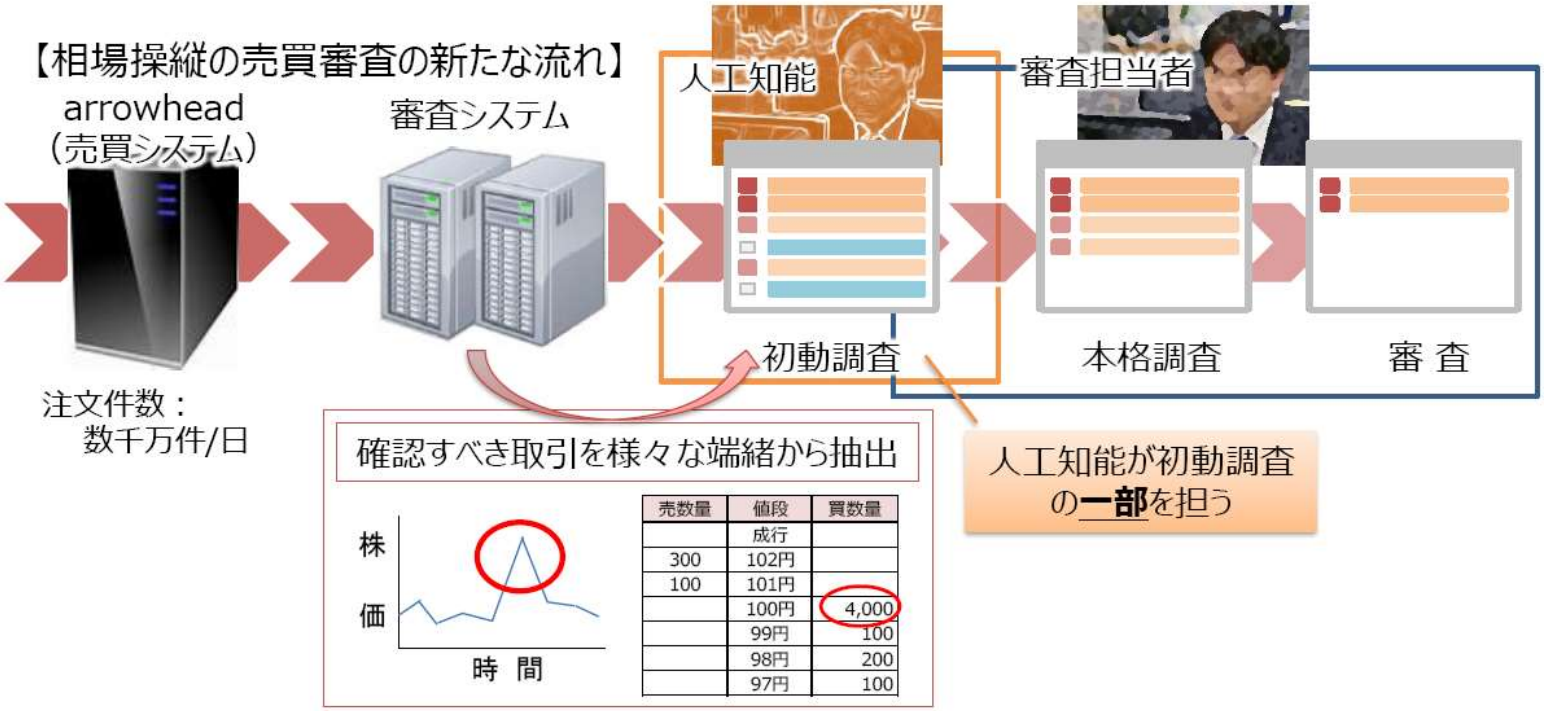
通常ではありそうにない取引を発見 → 不公正取引発見の足がかり

東証：売買審査業務への人工知能の導入（2018/3/19）

プレスリリース http://www.jpx.co.jp/corporate/news-releases/0060/20180319-01.html

売買審査業務へのAI適用（業務効率化）

- 審査担当者のノウハウを学んだ「人工知能」を活用する
  - 売買審査部に蓄積されたノウハウを学んだ審査専用の人工知能を生み出す
  - 初動調査の一部を人工知能が代替する
  - 突発的な大量注文にも、人工知能が審査担当者の急激な業務負担増加を緩和させる
- 審査担当者は詳細な調査に注力可能となる



Copyright © 2018 Japan Exchange Regulation All Rights Reserved

JPX JAPAN EXCHANGE GROUP
日本取引所グループ
東京証券取引所
大阪取引所
日本取引所自主規制法人
日本証券クリアリング機構

（1）そもそも人工知能とは？

（2）具体的な研究例

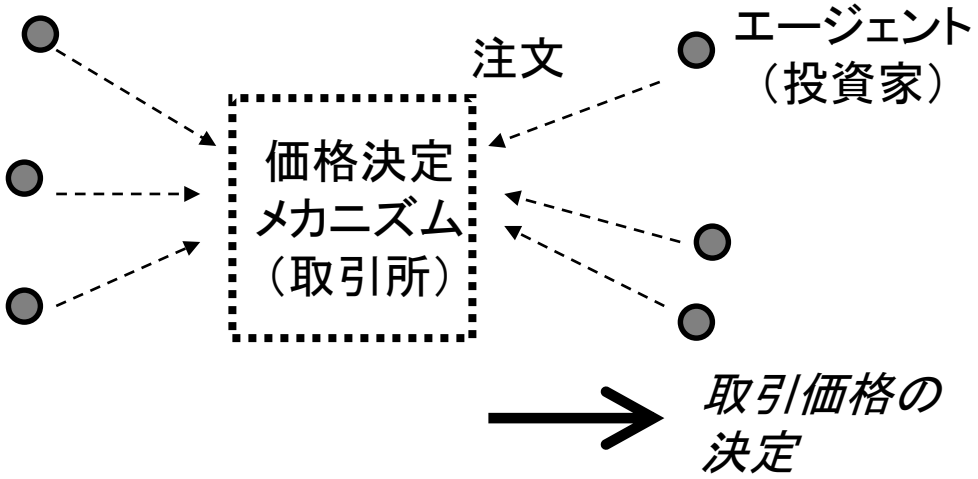
- （2－1）文章の要約・分析
- （2－2）執行アルゴリズム取引の強化
- （2－3）不公正取引の検出
- （おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（おまけ）人工市場シミュレーションによる規制・制度の議論

（エージェント・ベースド・モデル）

計算機上に人工的に作られた架空の市場

エージェント（架空の投資家）
＋
価格決定メカニズム（架空の取引所）

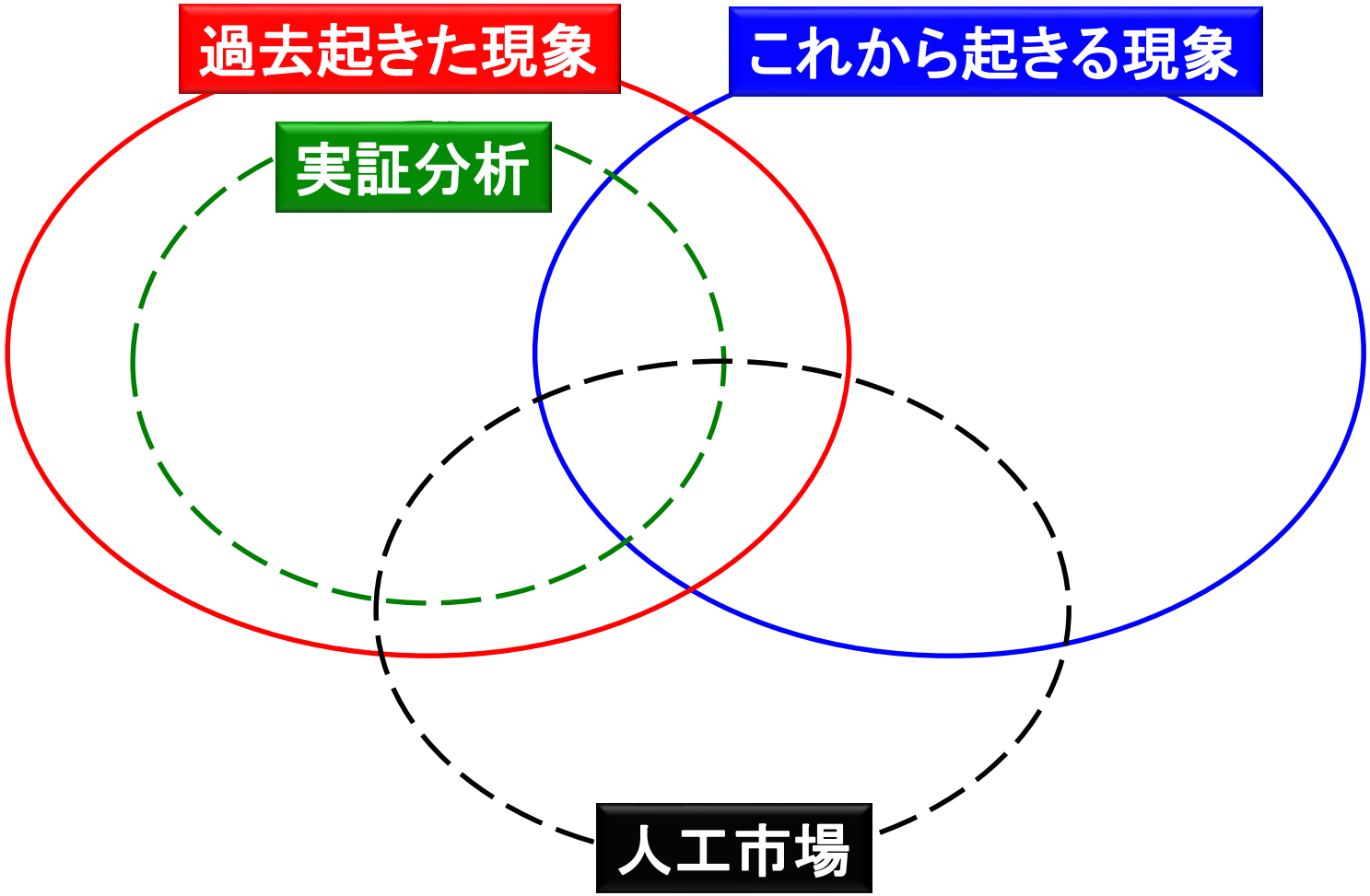


実データが全く必要ない完全なコンピュータシミュレーション

これまでに導入されたことがない金融市場の規制・制度も議論できる
その純粋な影響を抽出できる

呼び値の刻みを10銭刻みにしたらどうなるか、空売り規制、ほか

人工市場の得意とする範囲



人工市場シミュレーションの社会への貢献

呼値の刻みの縮小（適正化）、空売り価格規制（アップティック規制）、
適切な値幅制限の制限時間や値幅、ダーク・プールの適正な普及率、
バッチオークションの副作用、HFTが市場間競争に与える影響、
証券取引所システムの適切な速さ、レバレッジドETFの影響、
信用分散規制の影響、自己資本規制やVaRの効果、
銀行の連鎖倒産、クラッシュの伝播・それをおさえる制度・規制、
売買の少ないアクティブ運用が市場を効率化するかどうか
水平株式保有の影響

* 水田孝信（2018） 金融ビッグデータと人工知能III 人工市場による市場制度の設計 東京大学公共政策大学院経済物理学講義資料 http://www.mizutatakanobu.com/20180623.pdf

* 水田孝信 (2014) 人工市場シミュレーションを用いた金融市場の規制・制度の分析, 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 2014年9月26日 博士（工学）（博工 第8404号） http://www.mizutatakanobu.com/jphd.htm

* Mizuta (2016) A Brief Review of Recent Artificial Market Simulation Studies for Financial Market Regulations And/Or Rules, SSRN Working Paper Series http://ssrn.com/abstract=2710495

* 古田一雄 編著(2017), レジリエンス工学入門「想定外」に備えるために, 日科技連出版社, 和泉潔, 川久保佐記, 米納弘渡, 第6章「強靭な金融システム」 http://www.juse-p.co.jp/cgi-bin/html.pl5?i=ISBN978-4-8171-9624-8

* 和泉潔, 斎藤正也, 山田健太(2017), マルチエージェントのためのデータ解析, コロナ社, http://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339028126/

実務上の個別具体的な規制・制度を人工市場で調べる研究を
専門で行っている研究者は世界でも数人しかいない模様
（ときどきこの分野に取り組む人を入れても数十人か？）

国際学会での発表、受賞
（マイナーだけど期待されている分野）

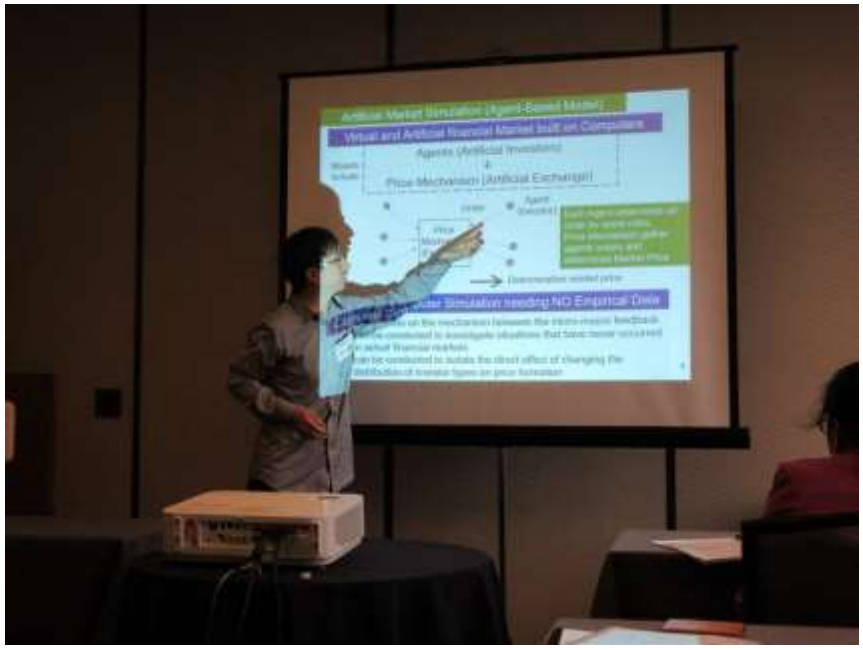
中央がBank of America Merrill Lynchロンドンオフィス

3rd place award 受賞

↑IEEE Computational Intelligence for Financial Engineering & Economics 2014,
Bank of America Merrill Lynch, Canary Wharf, UK http://www.ieee-cifer.org/

（こちらも参照 http://www.slideshare.net/mizutata/sigfin13 ）

（IEEEは世界最大の工学系学会で無線LANの規格とかも扱う）



売買の少ないアクティブ運用が市場を効率化するか？

2017年10月東京、11月ハワイで発表

人工知能学会金融情報学研究会、東京大学

http://sigfin.org/019-01/

http://www.mizutatakanobu.com/20171014x.pdf

2017 IEEE SSCI CIFEr, Hawai, USA

http://www.ele.uri.edu/ieee-ssci2017/CIFEr.htm

http://www.mizutatakanobu.com/CIFEr2017p.pdf

http://www.mizutatakanobu.com/CIFEr2017.pdf

あのNATUREに，人工市場に期待をかける記事

Farmer and Foley (2009) The economy needs agent-based modelling, Nature, 460, 685-686, Aug 2009 http://www.nature.com/nature/journal/v460/n7256/full/460685a.html

オバマ大統領の経済チームが作成した洗練された経済・金融（数理）モデルはリーマンショックを理解するのに役に立っただろうか、いや役に立っていない。今まさに、エージェントベースドモデル（人工市場モデル）が必要だ

SCIENCEにも，人工市場に期待をかける記事

Battiston et al. (2016) Complexity theory and financial regulation-Economic policy needs interdisciplinary network analysis and behavioral modeling-, Science 19 Feb 2016, Vol. 351, Issue 6275, pp. 818-819. http://science.sciencemag.org/content/351/6275/818

銀行間ネットワークやエージェント・ベースド・モデル（人工市場の広い意味）の研究を複雑系モデルとして紹介。金融の応用研究の分野では、複雑系モデルを使った研究は、まだ初期段階だがとても期待される分野。エージェント・ベースド・モデルは、金融の複雑系に潜む正のフィードバック現象を弱くし金融システムの安定化させるような、政策や規制はどのようなものかの知見を得られる。世界の金融システム全体をリアルタイムに監視する技術へつなげたいと、抱負。

EUが資金を出す金融政策研究プロジェクト

Integrated Macro-Financial Modelling for Robust Policy Design Work Package 7: Bridging agent-based and dynamic-stochastic-general-equilibrium modelling approaches for building policy-focused macro financial models http://www.macfinrobods.eu/research/workpackages/WP7/wp7.html

当然のようにエージェント・ベースド・モデルの研究が含まれる。マクロ経済を分析するにDSGEモデルでは不十分で、複雑系をそのまま扱えるエージェント・ベースド・モデルをDSGEモデルと比較可能な感じで導入しようっていう感じの研究

日本銀行職員のワーキング・ペーパー

日本銀行は、物価の安定と金融システムの安定を目的とする、日本の中央銀行です。

日本銀行 BANK OF JAPAN

ホーム　新卒採用　ヘルプ　お問い

日本銀行について　金融政策　金融システム　決済・市場　銀行券／国庫・国債　国際金融　調査・研究

調査・研究

ホーム > 調査・研究 > ワーキングペーパー・日銀レビュー・日銀リサーチラボ > 日銀リサーチラボ・シリーズ > （リ
析とシステミックリスクへの応用

国債市場のネットワーク分析とシステミックリスクへの応用

崎山登志之、山田哲也（日本銀行）

Research LAB No.16-J-9, 2016年12月9日

キーワード：国債市場、流動性、システミックリスク、ネットワーク

Contact：tetsuya.yamada@boj.or.jp（山田哲也）

Toshiyuki Sakiyama and Tetsuya Yamada
Market Liquidity and Systemic Risk in Government Bond Markets:
A Network Analysis and Agent-Based Model Approach
http://www.imes.boj.or.jp/research/abstracts/english/16-E-13.html
（日本語要約版）https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/lab/lab16j09.htm/

国債市場のデータ分析と銀行ネットワークシミュレーションを比較

人工市場は学術界のみならず実務界で注目
規制当局（金融庁）、中央銀行（日本銀行）、証券取引所（東証，JPX）

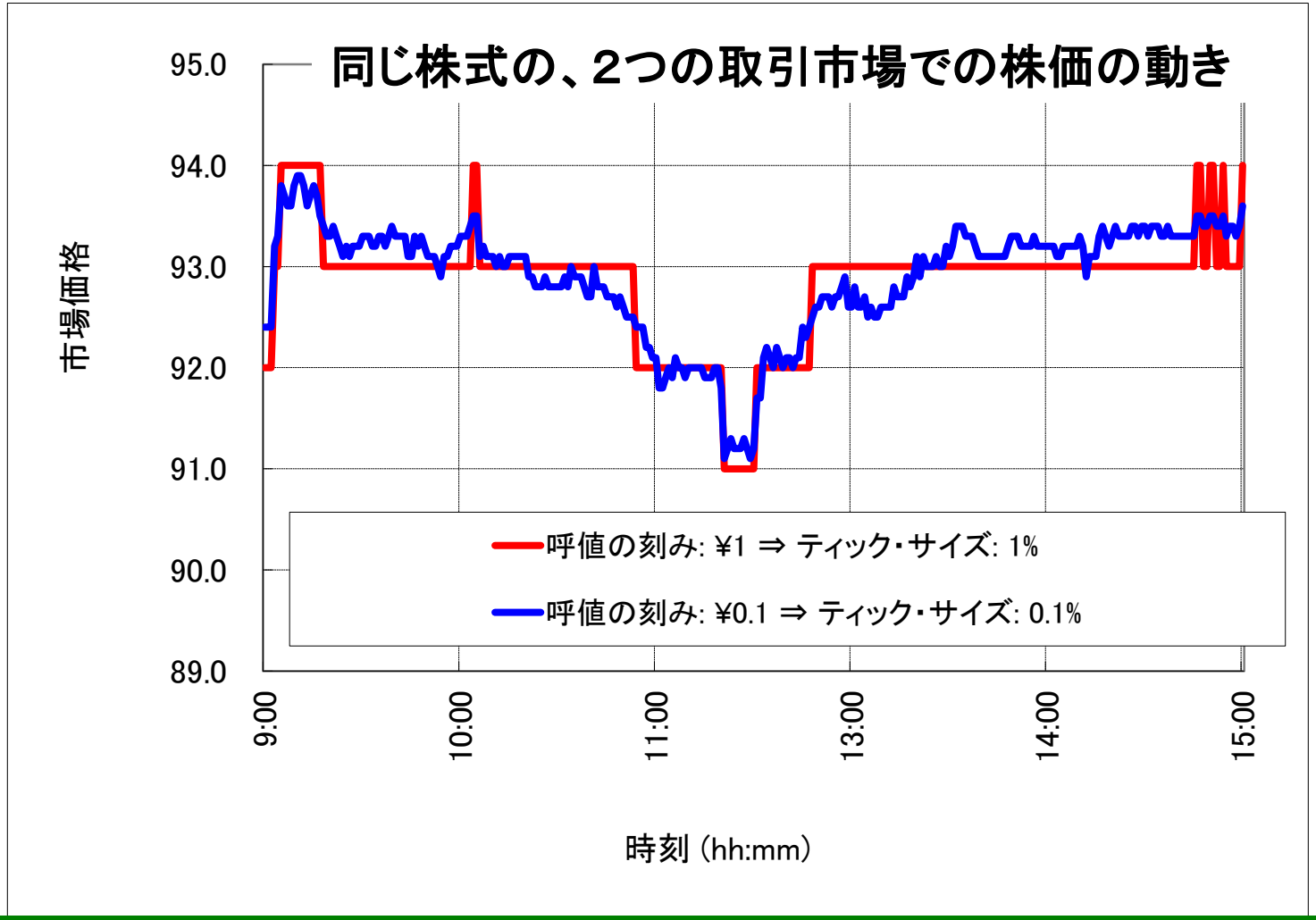
JPXワーキング・ペーパー

JPX
JAPAN EXCHANGE GROUP
日本取引所グループ
東京証券取引所
大阪取引所
日本取引所自主規制法人
日本証券クリアリング機構

	発行日	タイトル
Vol.18	2016/12/14	人工市場を用いた自己資本比率規制に基づく市場リスク管理が複数資産市場に与える影響の分析
Vol.17	2016/12/08	人工市場シミュレーションを用いたバッチオークションの分析
Vol.16	2016/09/15	米国の上場インフラファンド市場を巡る動向 －MLP、YieldCo、ソーラーREITの考察－
Vol.15	2016/08/30	金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性について
Vol.14	2016/06/09	日経225先物の夜間立会と日中立会の取引行動の差異分析
Vol.13	2016/03/31	国内高速３株式市場間の注文板形成の先行遅行関係分析
Vol.12	2016/03/28	従業員持株会が生産性、賃金、および企業業績に与える影響
Vol.11	2016/03/11	VPINを用いた短期的な市場変動予測 －日経225先物及び日経225miniを用いた実証分析－
Vol.10	2015/03/31	高頻度注文板データによる2014年東証ティックサイズ変更の国内株式市場への影響分析
Vol.9	2015/03/31	人工市場シミュレーションを用いた取引システムの高速化が価格形成に与える影響の分析
Vol.8	2015/03/31	保有資産を考慮したマーケットメイク戦略が市場間競争に与える影響：人工市場アプローチによる分析
Vol.7	2015/01/20	東証立会市場における呼値の単位の変更の影響
Vol.6	2014/07/31	High Frequency Quoting, Trading, and Efficiency of Prices
特別レポート	2014/07/10	米国市場の複雑性とHFTを巡る議論
Vol.5	2014/07/07	人工市場シミュレーションを用いたマーケットメイカーのスプレッドが市場出来高に与える影響の分析
Vol.4	2014/05/20	東京証券取引所におけるHigh-Frequency Tradingの分析
Vol.3	2013/03/19	混合ガウスモデルを用いた市場注文状況の変化の検出
Vol.2	2013/01/30	人工市場シミュレーションを用いた取引市場間におけるティックサイズと取引量の関係性分析
Vol.1	2012/09/28	東証市場における空売りの実態及び空売り規制の影響

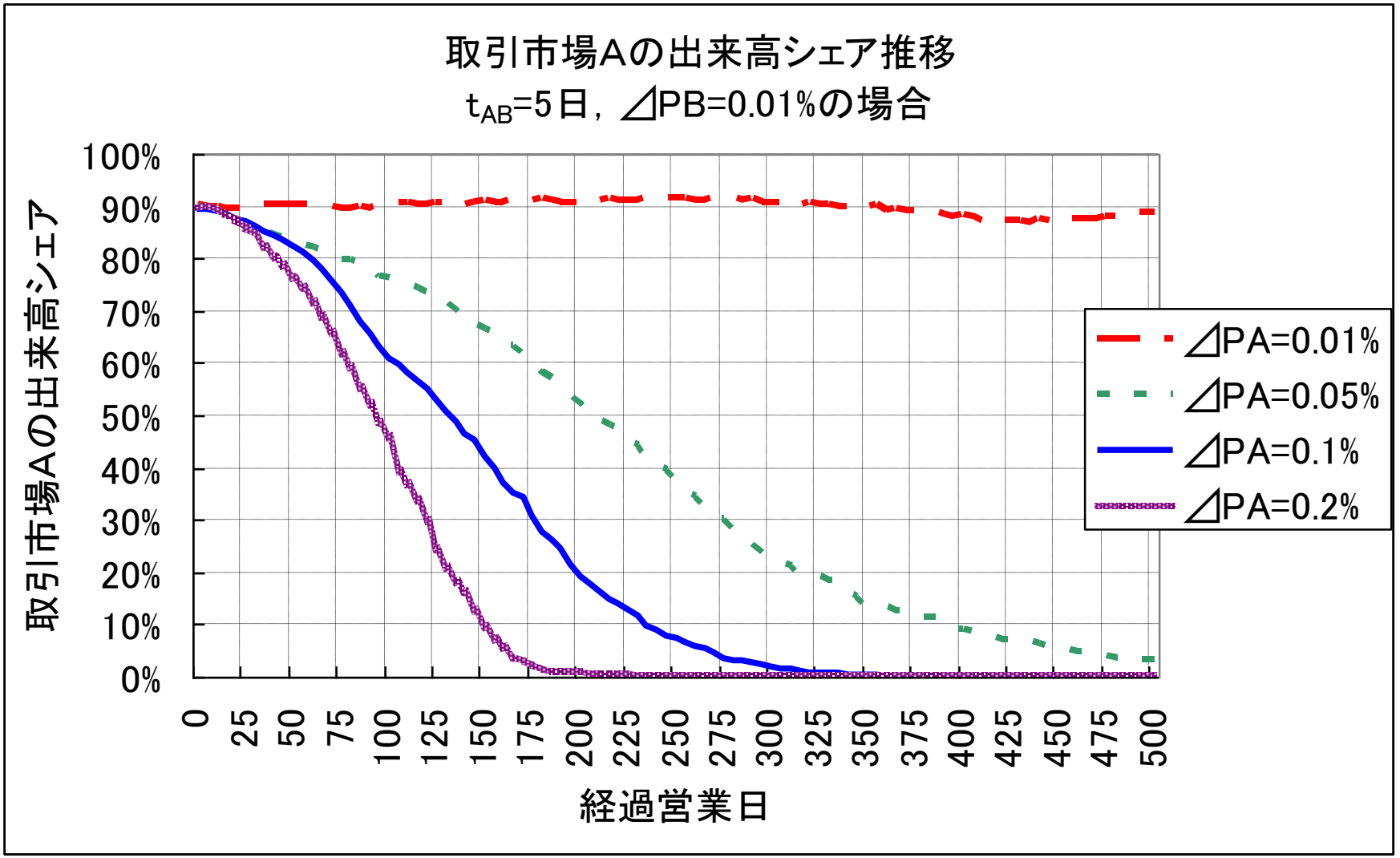
JPXワーキング・ペーパー Vol.2（2013年1月30日）**赤の四角**
人工市場シミュレーションを用いた取引市場間におけるティックサイズと取引量の関係性分析
http://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/

PTSとの競争は“ティック・サイズ”が重要な要素の1つ



ティック・サイズが大きすぎると騰落率が比較的大きい
⇒投資家が困る⇒他の取引市場で取引⇒取引量シェアが移る

ティックサイズが大きい場合



ティックサイズの差が大きいほどシェアが早く移り変わる
横軸は2年間 ⇔ 米国で起きた時間スケールに近い

忍耐強い(Patient)アクティブ投資は市場を効率的にするのか？

アクティブ投資の社会的な機能

http://sigfin.org/019-01/
http://www.mizutatakanobu.com/20171014x.pdf

☆ ファンダメンタル価格付近に**市場価格を近づける**
（市場を効率的にする）
☆資本主義の重要な機能である投資資本の適切な配分を担う

［Wurgler 10］

本研究の結果 矛盾しない

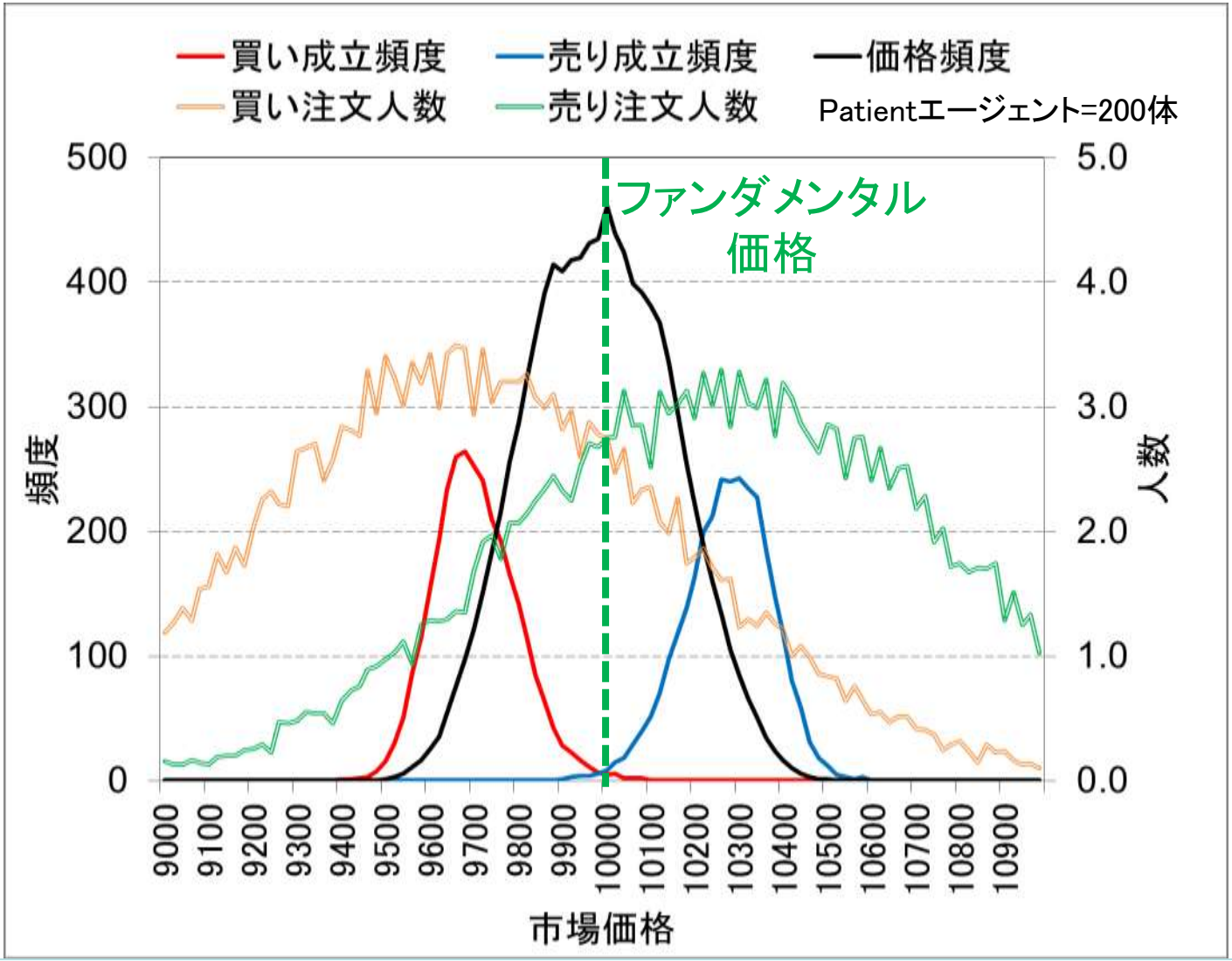
忍耐強いアクティブ投資はまれに起こる，市場価格が市場価値から大きく乖離して市場が不安定になり，市場がさらに非効率になりそうなときのみに多く売買を行い，市場を効率化することに寄与していることを示した

忍耐強い(Patient)アクティブ投資 ＝ 利益が高い

☆ 投資した銘柄の保有期間が長い，つまり**売買量が少ない**

［Cremers 16］

価格帯別 Patientエージェント注文数，売買成立取引量

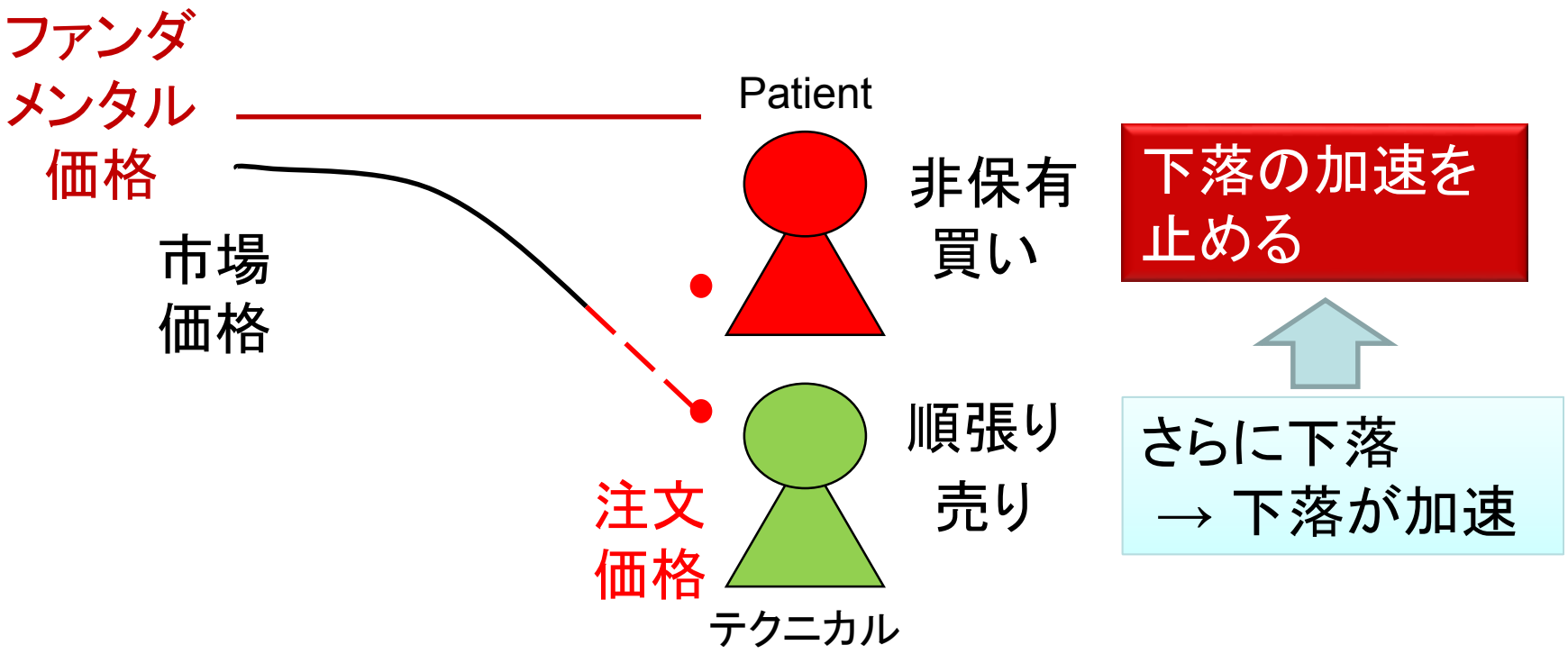


売買注文は満遍なく存在⇔売買成立は頻度が低い価格帯のみ

ファンダメンタル価格から離れたときのみ近づける方向の取引

市場価格の変動が大きくなると,
順張りのテクニカルエージェントの注文価格は,
さらに市場価格から乖離したものとなり,
市場価格をさらにファンダメンタルから遠ざける.

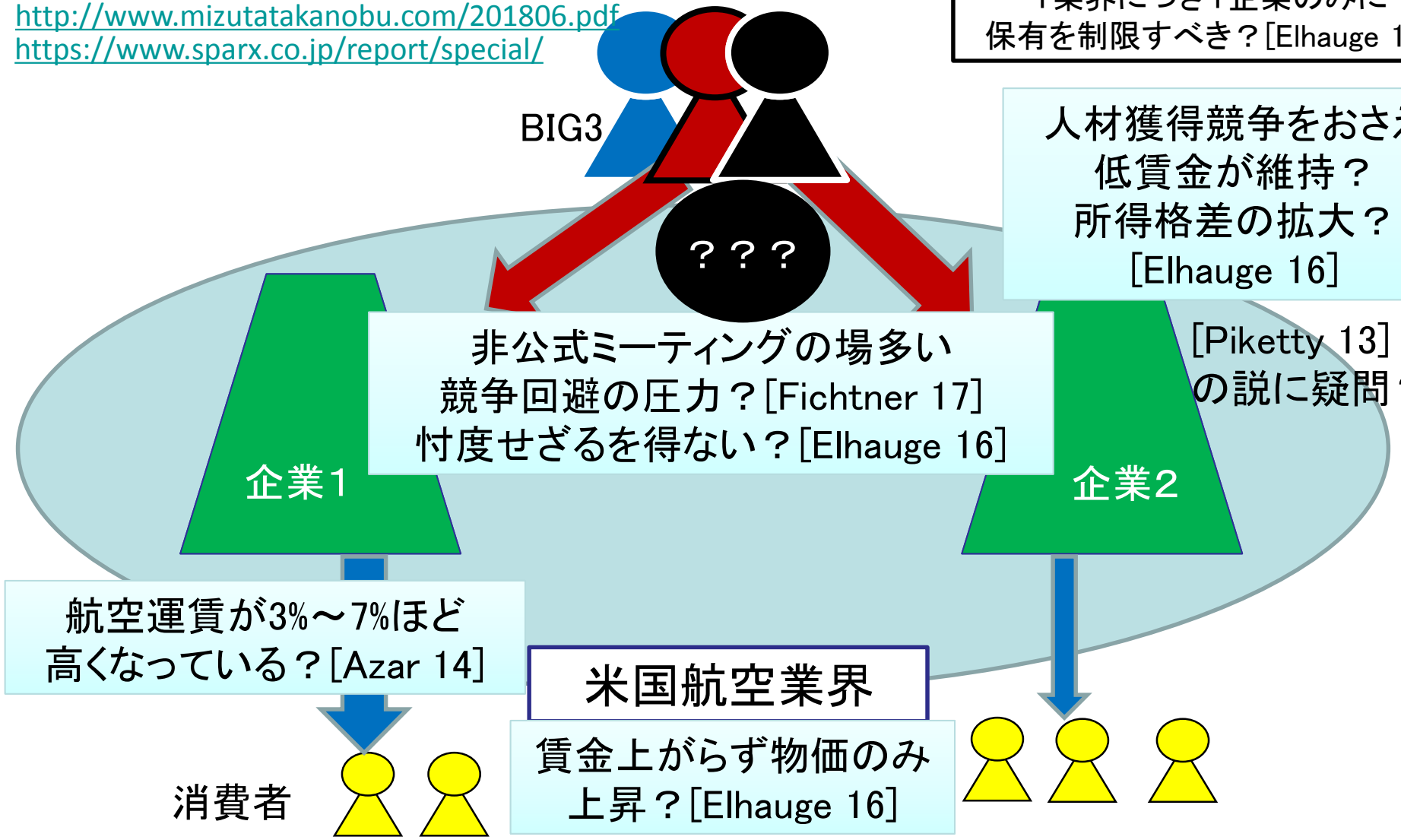
Patientエージェントの注文は,
このような増幅を防いでいる



水平株式保有するパッシブファンドの増加が企業間競争へ与える影響

https://confit.atlas.jp/guide/event/jsai2018/subject/2J1-01/advanced
http://www.mizutatakanobu.com/201806.pdf
https://www.sparx.co.jp/report/special/

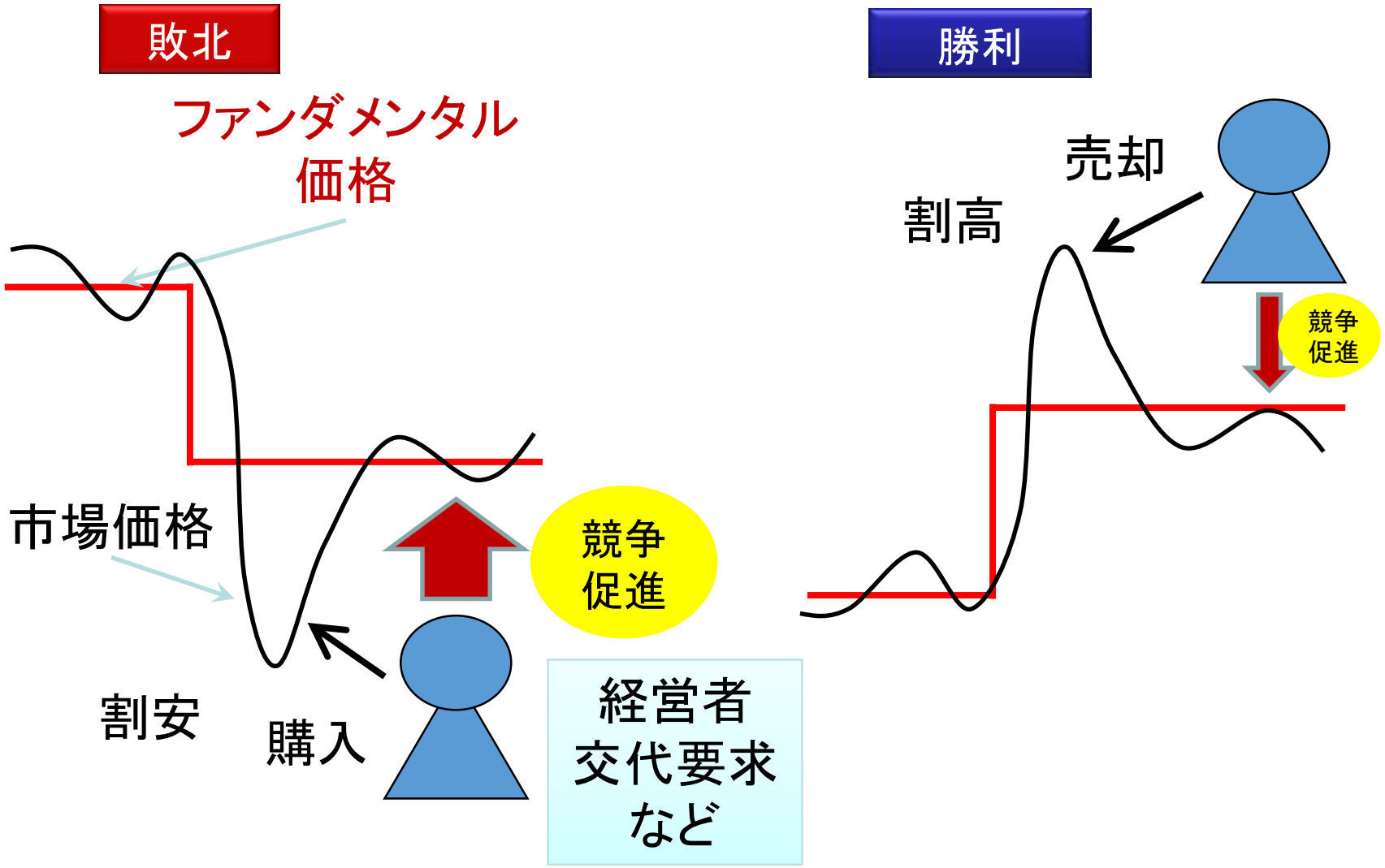
1業界につき1企業のみに
保有を制限すべき？[Elhauge 16]



すでに反トラスト法(日本でいう独占禁止法)に違反？[Elhauge 16]

反論も多く、まだ確定的なことは何も分かっていない

企業間競争のバランスをとるメカニズム



ファンダメンタル投資家が果たす重要な社会的機能

パッシブファンドの増加はこのようなメカニズムを弱める恐れ

人工市場にさらにご興味あれば、、、

東京大学公共政策大学院

集中講義、「経済物理学」

http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/student-bulletin/2018-04-09-13436/

2018年6月16日（土）、23日（土）、30日（土）、7月7日（土）

国際学術総合研究棟4階講義室B

1	第1日 6月16日（土）	II限	イントロダクション 外国為替市場のミクロ構造 為替市場の構造とEBSデータ	伊藤隆敏・山田昌弘
2		III限	外国為替市場への応用 I 機械対人間	伊藤隆敏・山田昌弘
3		IV限	外国為替市場への応用 II 仲値（東京とロンドン）	伊藤隆敏・山田健太
4		V限	外国為替市場への応用 III 裁定機会の出現と消滅	伊藤隆敏・山田健太
5	第2日 6月23日（土）	III限	金融ビッグデータと人工知能 I 金融データマイニング	坂地泰紀・和泉 潔
6		IV限	金融ビッグデータと人工知能 II 人工市場入門	和泉 潔
7		V限	金融ビッグデータと人工知能 III 人工市場による市場制度の設計	水田孝信・和泉 潔
8	第3日 6月30日（土）	III限	べき分布とそのモデル	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士
9		IV限	企業ネットワークと口コミの数理	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士
10		V限	金融市場データ分析	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士
11	第4日 7月7日（土）	III限	金融市場の数理モデル I	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士
12		IV限	金融市場の数理モデル II	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士
13		V限	市場変動観測所について	高安秀樹・高安美佐子 金澤輝代士

ときどき東京大学大学院で登壇しています
工学系研究科、公共政策大学院、