テーマセミナー
人工知能が変える投資の世界 ～その①～
（2016/7/13）

人工知能はすでにここまで身近になっている

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
水田孝信

takanobu.mizuta @ sparxgroup.com
@takanobu_mizuta (twitter)
http://www.geocities.jp/mizuta_ta/

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閲覧、ダウンロードできます:

Slide Share http://www.slideshare.net/mizutata/20160713

.pdf http://www.geocities.jp/mizuta_ta/20160713.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 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：和泉潔准教授（当時）
　　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）
現在　　株式市場やポートフォリの定量的分析それに必要なシステムの構築、
　　細々と学術研究も（主に実務業界での課題紹介）

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

どんな授業をやっているかといえば、、、

東京大学公共政策大学院
「経済物理学」第7回(2016/8/5予定)
“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”

Slide Share http://www.slideshare.net/mizutata/20160805
.pdf http://www.geocities.jp/mizuta_ta/20160805.pdf

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻
「金融レジリエンス情報学」第1回(2016/4/7)
“金融の役割と機関投資家の株式投資実務”(ゲスト講師)

Slide Share http://www.slideshare.net/mizutata/20160407
.pdf http://www.geocities.jp/mizuta_ta/20160407.pdf

本日のお話

人工知能が資産運用の実務にどう関係してくるのか、すでに関係している領域、もうすぐ関係してきそうな領域を、ご紹介します。現在の技術で確実に可能なものを紹介しますので、将来こんな凄いことも出来るかもしれないといった派手な話はしません。10年後くらいにはもう少しいろいろできるようになっているかもしれませんが、そのような技術進歩の予想には重点をおきません。

本公演のタイトルのとおり、もう身近にここまで使われているんだ、ということに重点をおきます。そのため、非常に地味なものばかりに感じられるかもしれませんが、ご了承ください。

人工知能についてあまりご存知でない方向けに紹介します。技術的な話はなるべく簡潔にし、使われ方を広く浅く紹介します。

人工知能に詳しい方やすでに使われている方にとっても、簡単すぎる内容かもしれませんが、ご了承ください。

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される･関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制･制度の議論

強い人工知能と弱い人工知能

強い人工知能

人間のような知能・精神を持つ
人間が機械の人間を作る感じ
アンドロイド（人造人間）とか、人型ロボットとか、人間対ロボットの戦争とか、そういうイメージ

しばらくは全然無理

過剰な期待、、、

弱い人工知能

機械で問題解決する高度な手法
古典的統計学以外の手法全般
数式のみで計算するのではなく、
コンピュータプログラムで計算する

ほぼこれのこと

これに絞っても、過剰な期待ないことはない、、、

以後、“弱い人工知能”を単に“人工知能”と呼びます。

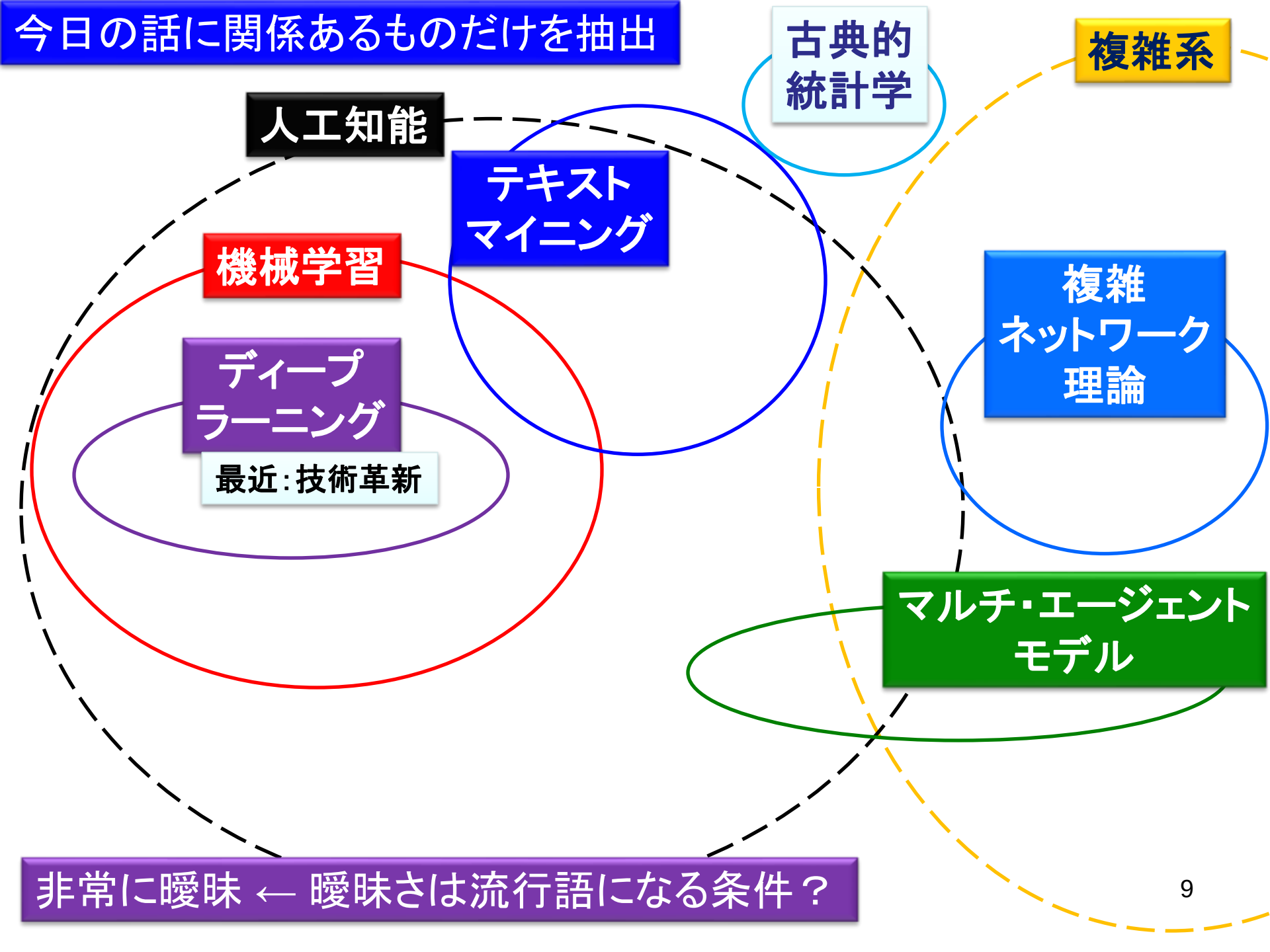
“人工知能”という言葉が示す範囲？

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

非常に雑多。まさに古典的統計学以外の手法全般。


今日の話に関係あるものだけを抽出
古典的
統計学
複雑系
人工知能
テキスト
マイニング
機械学習
複雑
ネットワーク
理論
ディープ
ラーニング
最近：技術革新
マルチ・エージェント
モデル
非常に曖昧 ← 曖昧さは流行語になる条件？

非常に曖昧 ← 曖昧さは流行語になる条件？

蛇足ですが、、、
流行語の定義のあいまいさは、その分野が発展するのに非常に重要。”人工知能”の定義を研究が始まった1950年代に厳密にしていれば、記号処理やエキスパートシステムの枠から出られずに、2度目のブームは来なかったでしょう。今、3度目のブームが来たのも、そのような枠がなく、自由に調査の枠を広げることができたから。

“人工知能”を厳密に定義しようとする試みは野暮

“フィンテック”もあいまいにしておきましょう、、、

以後、“人工知能”という言葉は使いません

使用する技術

機械学習

大量のデータを反復的に学習し、パターンを見つけ出し、分類を行う

テキスト・マイニング

大量の文章を反復的に分析して、パターンを見つけたり、定量化したり、分類したりする

複雑ネットワーク理論

現実の大きく複雑なネットワークの性質を分析、ノード（ネットワークの節）の分類を行う
通常、人工知能に含めない

マルチ・エージェント・モデル

ある程度単純な行動に従う多数の仮想的な個体（エージェント）をコンピューター上に再現し、それらの相互作用で複雑な出力を得て、それを分析して知見を得る

最近の技術革新：ディープ・ラーニング

学習する対象に応じて行うパラメーター調整すらも自動で出来る機械学習
→ 画像認識、音声認識の精度が飛躍的に向上
⇔ それ以外の分野ではこれといって大きな技術革新はない

米Googleは現地時間2012年6月26日、同社研究チームの機械学習技術に関する研究成果を紹介した。脳をシミュレーションする大規模ネットワークを用いた新たな手法（ディープ・ラーニング）により、コンピュータが猫を認識する能力を自ら身につけることに成功したという。

機械学習の最先端

何も教えずに、猫と人の区別が出来て大騒ぎする程度

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

大人になってからの再学習（個人ブログ） http://d.hatena.ne.jp/Zellij/20130608/p1
IT Pro ニュース http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20120627/405501/

囲碁で人間に勝ったのは凄いんじゃないの？(1/2)

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。

AlphaGoのソフトウエアには、囲碁のルールすら組み込まれていない。
過去の棋譜をニューラルネットに入力する「教師あり学習」と、勝利を報酬に囲碁AI同士を対局させて鍛える「強化学習（教師なし学習）」だけで、世界最強と称されるプロ棋士を破るまでに成長させた。

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

囲碁で人間に勝ったのは凄いんじゃないの？(2/2)

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

囲碁盤という画像をひたすら分類

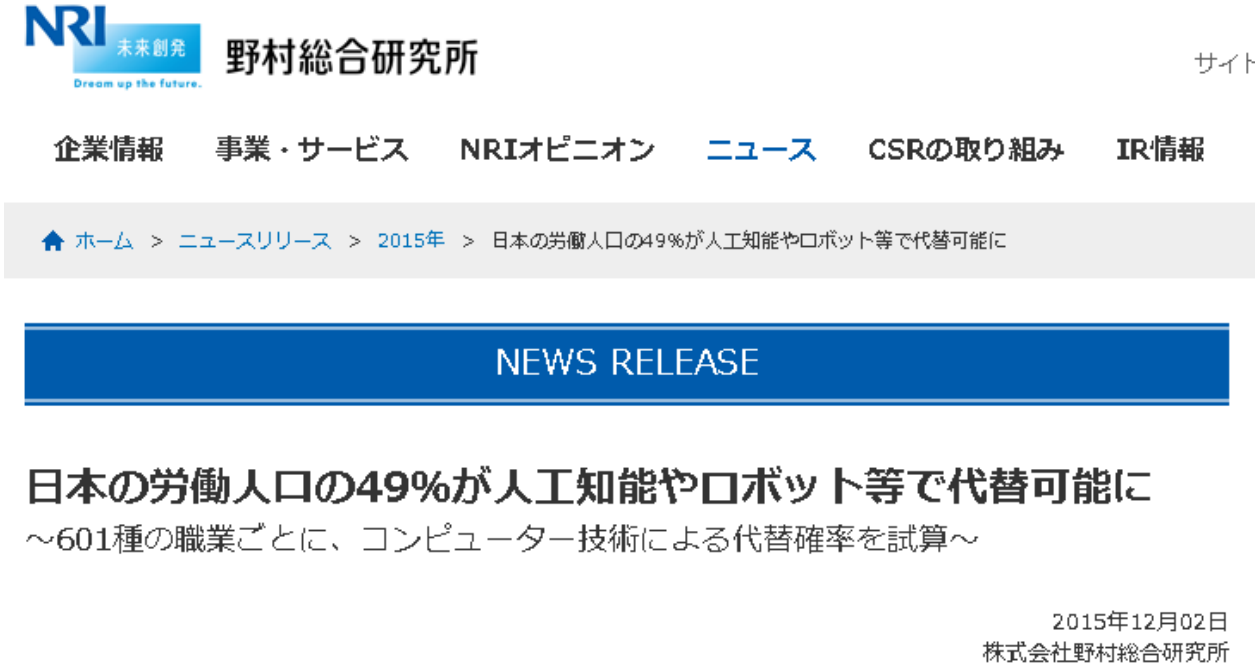
人間より本質的に頭がよくなったわけではない

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

機械学習などの技術は、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


野村総合研究所

サイト

企業情報　事業・サービス　NRIオピニオン　ニュース　CSRの取り組み　IR情報

ホーム > ニュースリリース > 2015年 > 日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に

NEWS RELEASE

日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に

～601種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算～

2015年12月02日
株式会社野村総合研究所

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、、、

衝撃的なタイトルだが、案外代替できないんだなぁという印象
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

産経ニュース

閉じる

2016.6.20 16:32

徒党を組む〝野良ロボット〟が参政権要求、振り込め詐欺、人間に反乱…ＡＩのリスク総務省研究所が報告

ロボットが参政権付与を要求し、民主主義のリスクに-。総務省情報通信政策研究所は20日、人工知能（AI）を用いたネットワークシステムの社会・経済への影響、課題などを検討する会議の報告書をまとめた。

AIで動くロボットに起こり得るリスクについて、ハッキングや制御不能のほか、ロボットがAIにより自らの意志を持って動き出し、人間との関係が変わっていく可能性にも言及。リスクを管理するため、「人間に反乱するおそれのある人工知能の開発の事前の制限」の必要性も指摘した。

同研究所のAIネットワーク化検討会議（座長・須藤修東大大学院教授）の報告書は、想定できる複数のシナリオを検討することで迅速な対処が可能になるとして、20項目の具体的なリスクを列挙。「民主主義と統治機構に関するリスク」として、人間に投棄された「野良ロボット」が、権利付与を求めるケースを想定。起こる確率は「低」としたが、被害の規模は「大」に定めた。発生時期は最も遠い将来を示す「進展段階4」。野良ロボットが生じないように登録制を検討すべきだとした。

指摘されたリスクではこのほか、親しみのある見た目の人型ロボットが、振り込め詐欺などの犯罪に悪用されるケースも挙げた。

衝撃的なタイトルだが、極めて可能性が低いリスクを
念のため検討しているだけのもの
本文中に少しだけ触れている事項の方が重要かつありえる

産経新聞 http://www.sankei.com/economy/news/160620/ecn1606200012-n1.html

ディープラーニングによって飛躍的な発展をとげそうな分野

画像認識

自動運転、防犯カメラ（自動追跡・犯人割出し）、写真の人物識別、動画検索、、

音声認識

定型的なコールセンター、音声入力、音楽の検索、簡単な通訳、、、

投資の分野にはあてはまらない ← 飛躍的発展ない

既存技術がまだ適応されていない部分ではまだ発展ある

投資そのものは限られた範囲（高速とか）のみしか強みない
投資家の補助ツールとしての活躍が期待される

キーワードは

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

機械学習が得意なこと苦手なこと

機械学習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ちょっと違う

機械学習にとっては意外に簡単なこと

囲碁、F1の運転、、、

- 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

機械学習にとっては意外に難しいこと

旅行会社カウンター係、、、、

- 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

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

一般社団法人 人工知能学会

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

年に1度の全国大会:
　2016年は福岡で開催:参加者数約1,500人、発表件数約700件
学術論文誌(人工知能学会論文誌)を発行
約20の研究会が活動:
　金融情報学研究会(旧ファイナンスにおける人工知能応用研究会)もある(後述)
入会は誰でもできる。年会費10,000円。
学会誌が年に4回届くほか、全国大会の参加費が半額(24,000円→12,000円)

人工知能学会 金融情報学研究会 (SIG-FIN)

http://sigfin.org/

SIG-FiN
JSAI Special Interest Group on Financial Informatics

FrontPage

2016-03-14 (月) 23:26:08 (94d) | Topic path:

金融情報学研究会（SIG-FIN）

人工知能学会第二種研究会

目次

- 研究会概要
- 年間予定
- メンバー
- 関連論文サーベイ
- 関連学会スケジュール
- 関連サイト
- SIG-FIN ML（メーリング・リスト登録）
- Facebookページ

目次

- トップ
- 研究会概要
- 年間予定
- メンバー
- 関連論文サーベイ
- 関連学会スケジュール
- 関連サイト
- SIG-FIN ML
- Facebookページ

次の研究会

- 第16回研究会

過去の研究会

- 第15回研究会
- 第14回研究会
- 第13回研究会

主査：東京大学 和泉 潔 教授、水田は2016年度より幹事に加わる
おおむね年に2回（9月～10月と1月～3月）開催
聴講は誰でもでき、参加費1,000円のときが多い（前回は無料）
　前回：2016年3月28日にブルーバーグ東京オフィスで開催
　　参加者数約150人、発表件数12件＋招待講演1件
その他、年数回セミナーを開催

学者と実務家の交流が盛んです。
学者さんたちは研究テーマを探しています。
ご興味ある方は以下のメーリングリストを購読ください。

http://sigfin.org/mailman/listinfo/jsai-fin

前回のプログラム

http://sigfin.org/第16回研究会/

10:30-11:20 機械学習
金融取引戦略獲得のための複利型深層強化学習　松井藤五郎(中部大学), 片桐雅浩(中部大学)
SCWを用いた株価変動予測　福田ムフタル(名古屋産業大学)
11:20-12:10 人工市場1
ダーク・プールが市場効率性と価格発見メカニズムに与える影響 ～人工市場モデルと数式モデルを用いたメカニズムの分析～
水田孝信(スパークス・アセット・マネジメント), 小杉信太郎(三菱UFJモルガン・スタンレー証券),
楠本拓矢(野村證券), 松本渉(野村證券), 和泉潔(東京大学)
人工市場を用いた集団行動バイアスが市場への影響分析
Yating Wang(The University of Tokyo), Fujio Toriumi(The University of Tokyo)
12:10-13:05 昼休み
13:05-13:55 人工市場2
マーケットメーカーとダーク・プールの相互作用が市場の効率性に与える影響：人工市場アプローチによる分析
西岡伸(東京大学), 鳥居拓馬(東京大学), 和泉潔(東京大学)
人工市場を用いた分散投資規制が資産急落時の市場に与える影響分析
野崎淳(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)
13:55-15:10 市場予測
バックテストに代わるクオンツ戦略の新しい検証方法　野村至紀(シンプレクス・アセット・マネジメント)
イジングモデルによる複数時系列の株価変動シミュレーション　高石哲弥(広島経済大学)
なぜロバストなアルファ(ベータ)推定値が必要なのか ープレミアムVSアノマリーを統計的手法で超えられる？ー
西山昇(Dragons' Desk Ltd. / 千葉商科大学)
15:10-15:20 休憩
15:20-16:35 テキストマイニング
インターネット株式掲示板にみるカスケード効果と初期収益率　月岡靖智(関西学院大学)
文書の分散表現と深層学習を用いた日銀政策変更の予想　塩野剛志(クレディ・スイス証券)
Comparison among multilingual financial words using the word2vec and clustering with news resources for automatic creation of financial dictionaries
劉恩達(東京大学), 伊藤友貴(東京大学), 和泉潔(東京大学)
16:35-16:45 休憩
16:45-17:35 招待講演
Financial Applications of Machine Learning at Bloomberg – Problem Domain, Use Cases and Lessons Learned
Gary Kazantsev(Global Head of Machine Learning at Bloomberg LP)
17:35-18:05 インフォメーション・セッション
18:05-20:00 カクテルレセプション(懇親会)

資産運用実務に使える･関係ありそうな分野･技術

文章の要約と関連銘柄の抽出

新聞、決算短信、アナリストレポートを読むのが面倒

テキスト･マイニング　機械学習

銘柄やファンドを自動分類

業種分類の自動生成
ファンドを自動分類

複雑ネットワーク

アルゴリズム取引の強化

HFTとの高速な戦い
執行コストの改善

機械学習

不正行為の検出

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

機械学習　テキスト･マイニング

シミュレーションによる規制･制度の議論

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

マルチ･エージェント

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

テキスト・マイニング

大量の文章を**反復的**に分析して、パターンを見つけたり、
定量化したり、分類したりする

新聞、決算短信、アナリストレポート、日銀レポート、、、
読むの面倒ですよね

これらの文章を要約、ファンド保有銘柄のみ即座に報告、
読んでおくべき記事の抽出、今日取引が多くなりそうな銘柄の抽出、
テーマ関連銘柄の検索、業績の変動要因、日銀文学の理解、、、

成蹊大 酒井先生の研究

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

SIG-FIN常連で幹事。研究成果の一部はweb上で公開。
決算短信のテキスト分析を研究。

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．

ちょっと実例を見てみましょう。単なる検索ではないことが分かります。

実演(1) CEES http://hawk.ci.seikei.ac.jp/cees/

実演(2) CS　http://hawk.ci.seikei.ac.jp/CS/

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。

日経新聞 http://www.nikkei.com/article/DGXLASGD02H4D_X00C16A6EAF000/
SIG-FIN-013-10 http://sigfin.org/SIG-FIN-013-10/

テキストマイニングによる自動売買

短期のグローバルマクロファンド、CTAなどが
行っている可能性？

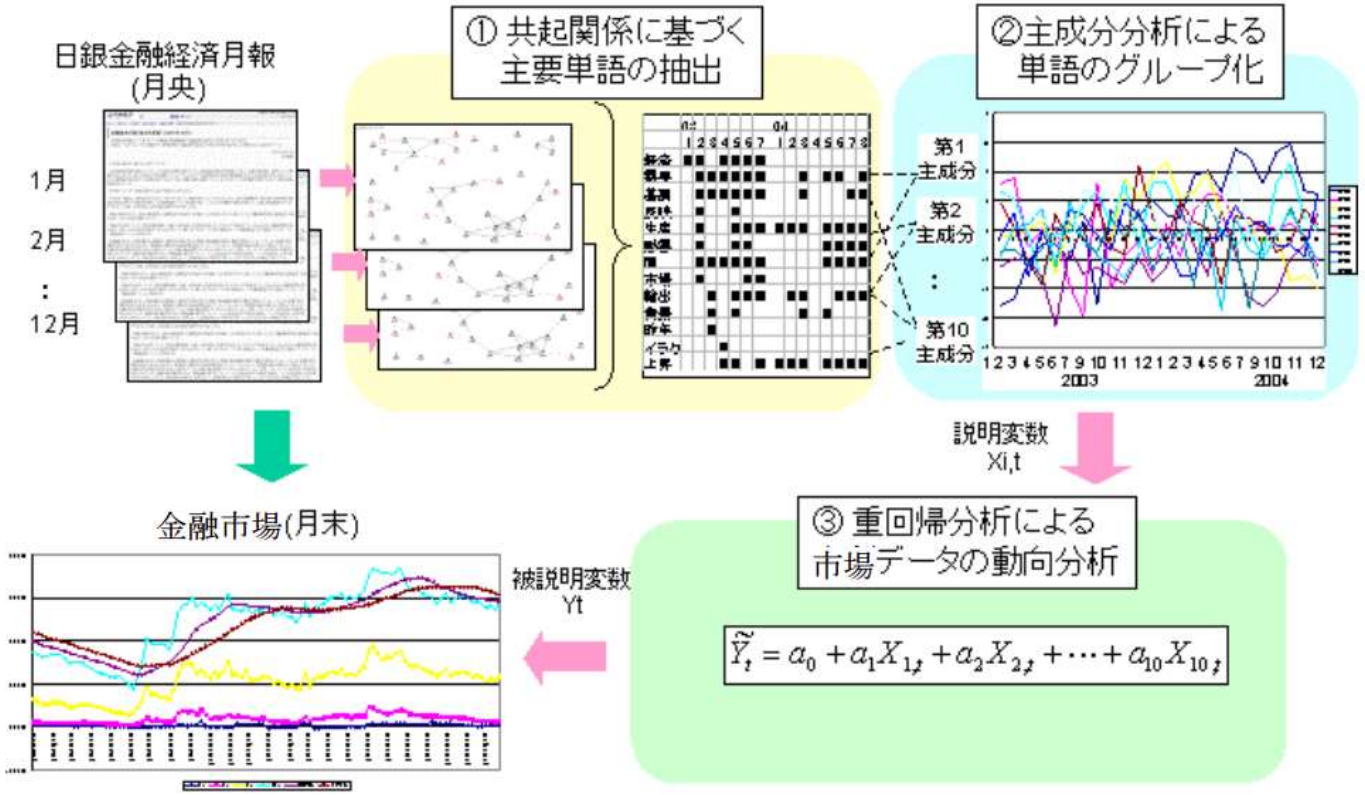
日本銀行の発表が
- いつもと同じ：なにもしない
- いつもと違う：買い

日本銀行の発表が
- いつもと同じ：売り
- いつもと違う：なにもしない

日銀月報と債券市場の関係分析

http://sigfin.org/SIG-FIN-003-02/

SIG-FINを作り私の師匠の東京大和泉先生と三菱UFJ銀行との共同研究



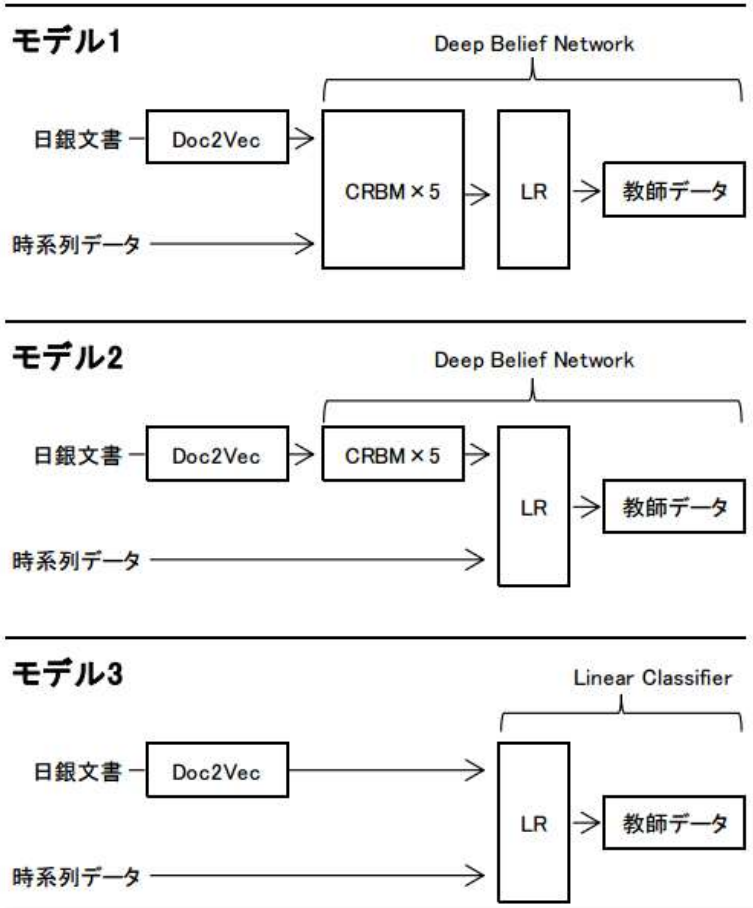
主成分 1	
横ばい	-0.845
圏内	-0.75
環境	0.718
資金	0.706
伸び	-0.705
基調	-0.702
緩やか	-0.697
民間	0.656
金融	0.651
低下	0.639

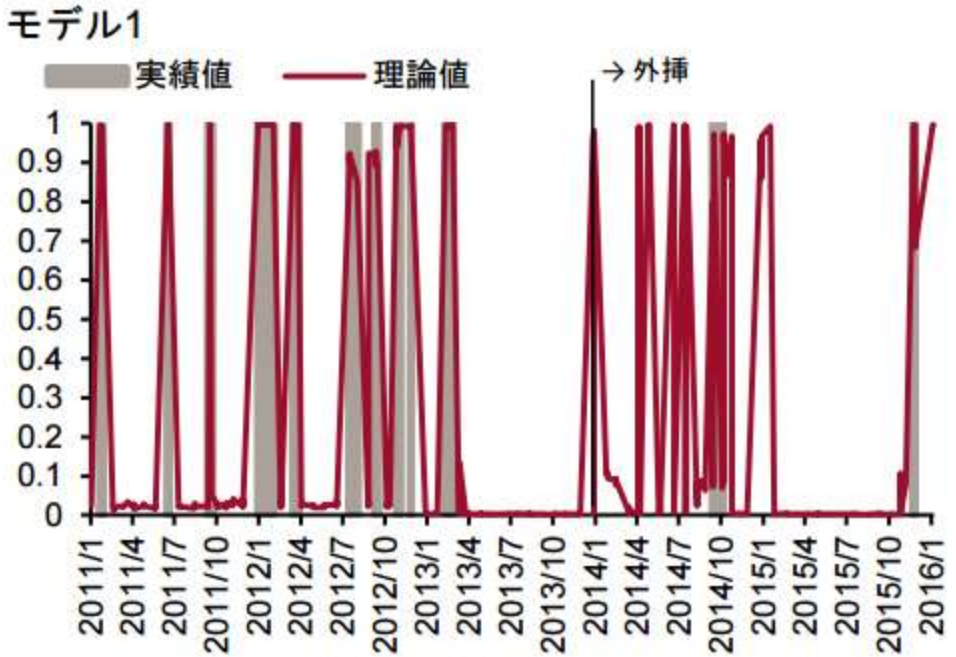
日銀月報と債券市場の関係分析
日銀文学という文字情報と金利水準という数値情報を結びつける
債券価格(長期金利)の予想がある程度できた

金融緩和があるかどうか日銀公表文章から予想

CSの塩野さんの研究

http://sigfin.org/SIG-FIN-016-11/



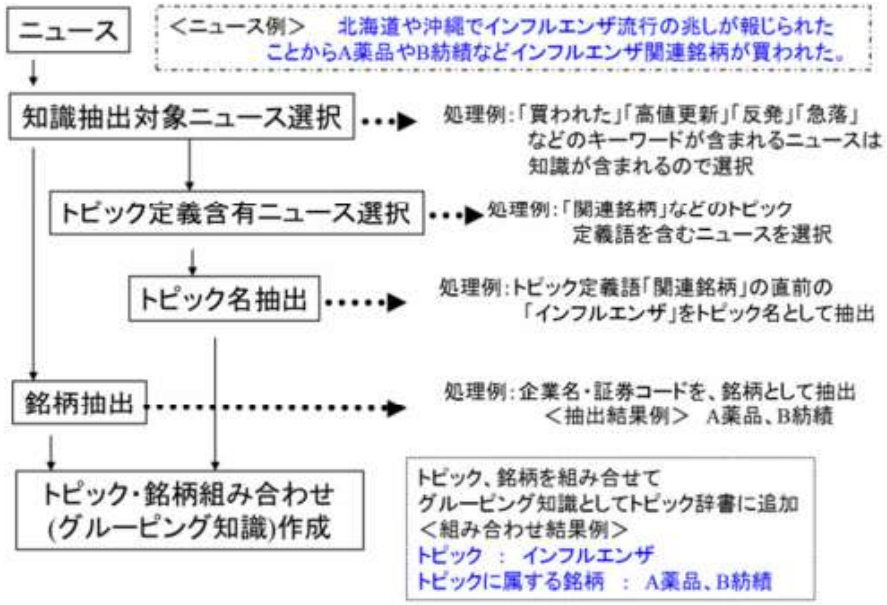


低頻度現象なので当たっているかどうかはなんとも
ただ、分析途中で得られる知見は大きいと思う
ディープ・ラーニング本体はパッケージソフトだけでも十分

テーマの関連銘柄を自動抽出

東芝ソリューションによる研究

第1階層：トピック	第2階層：サブトピック	オプション：材料知識	第3階層：銘柄	確信度
インフルエンザ	インフルエンザ薬	流行の兆し	A薬品	1.67
	マスク	流行の兆し	B紡績	1.53
			C社	1.21
…	…	…	…	…
為替	円高		D社	0.85
為替	円安		E社	1.33



http://sigfin.org/SIG-FIN-009-09/

表3 に関する主なトピックと影響度

No.	2011/3/1(震災直前)		2011/3/17(震災直後)	
1	３Ｄ	3.878	テレビ	5.000
2	テレビ	3.260	ｉＰｈｏｎｅ	4.237
3	３Ｄテレビ	3.206	３Ｄ	3.623
4	半導体	2.512	電力	3.474
5	液晶テレビ	2.471	原子力	3.474
6	ＬＥＤ	1.977	３Ｄテレビ	3.256
7	スマートフォン	1.876	鉄道	3.213
8	メモリー	1.823	原発	2.974
9	ＬＳＩ	1.760	液晶テレビ	2.521
10	システムＬＳＩ	1.660	半導体	2.512
11	ｉＰｈｏｎｅ	1.580	ＬＥＤ	2.202
12	原発	1.462	メモリー	1.823
13	発電	1.332	ＬＳＩ	1.760
14	ノートＰＣ	1.300	システムＬＳＩ	1.660
15	原子力	1.282	スマートフォン	1.566

No.	2011/4/28 (震災後１ヶ月半)		2011/7/29 (震災後４ヶ月半)	
1	テレビ	4.641	テレビ	3.866
2	３Ｄテレビ	3.256	半導体	3.326
3	液晶テレビ	2.898	３Ｄテレビ	3.256
4	３Ｄ	2.853	液晶テレビ	3.098
5	半導体	2.712	ｉＰｈｏｎｅ	2.242
6	鉄道	2.390	ＬＥＤ	2.147
7	ｉＰｈｏｎｅ	2.222	メモリー	2.069
8	ＬＥＤ	2.162	ＨＤＤ	1.939
9	原子力	1.868	ノートＰＣ	1.898
10	メモリー	1.823	ＬＳＩ	1.810
11	ＬＳＩ	1.810	蓄電池	1.677
12	システムＬＳＩ	1.660	システムＬＳＩ	1.660
13	ＨＤＤ	1.520	ＮＡＮＤ	1.543
14	ノートＰＣ	1.450	中小型液晶	1.518
15	ＮＡＮＤ	1.342	液晶パネル	1.518

時間がたつと何関連銘柄か変ってしまうがそれも追跡できる

出来高の予測

http://sigfin.org/SIG-FIN-006-09/

ニュース記事の見出しを利用した取引高予測の試み

Towards Prediction of Volume of Transactions Using the Related News Articles

吉田 稔[1*] 中川 裕志[1] 石田 智也[2] 中嶋 啓浩[2]
松井 藤五郎[3] 和泉 潔[4,5] 池田 翔[4] 本多隆虎[6]
Minoru Yoshida[1] Hiroshi Nakagawa[1] Tomonari Ishida[2] Akihiro Nakashima[2]
Tohgoroh Matsui[3] Kiyoshi Izumi[4,5] Sho Ikeda[6] Takatora Honda[7]

[1] 東京大学情報基盤センター
[1] Information Technology Center, The University of Tokyo
[2] 野村證券株式会社
[2] Nomura Securities Co.,Ltd.
[3] 中部大学生命健康科学部, 工学部
[3] College of Life and Health Science, and College of Engineering, Chubu University
[4] 東京大学大学院工学系研究科
[4] School of Engineering, The University of Tokyo
[5] JST さきがけ
[5] PRESTO, JST
[6] 東京大学 工学部
[6] School of Engineering, The University of Tokyo
[7] 早稲田大学大学院基幹理工学研究科
[7] Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

新聞記事（朝刊）を分析して、その日に多く売買される銘柄を抽出
株式市場に影響を与える、投資家が読むべき記事が分かる

IFISの取り組み

http://www.ifis.co.jp/service/information/information1

セルサイドアナリストレポートを
テキストマイニングするツールを準備中

まずは、生のテキストデータ（.pdfから抽出したもの）
を配信するサービスを準備中

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

複雑ネットワーク

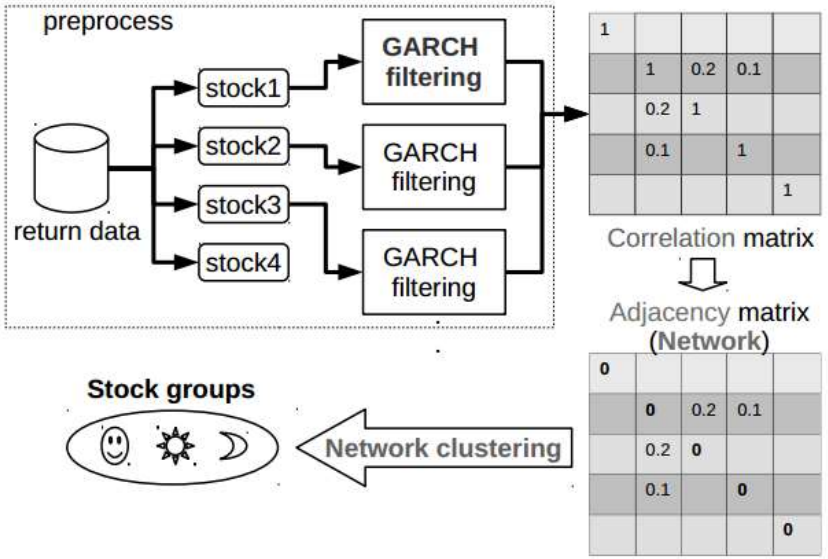
業種分類の自動生成、ファンドを自動分類

各銘柄や各投資信託で、ネットワークを構築
分類とともに分類内の性質も分析できる

業種分類の作成

https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2015/wp15e07.htm/
引用した図は第43回2015年度夏季JAFEE大会の予稿より

日本銀行の方の研究



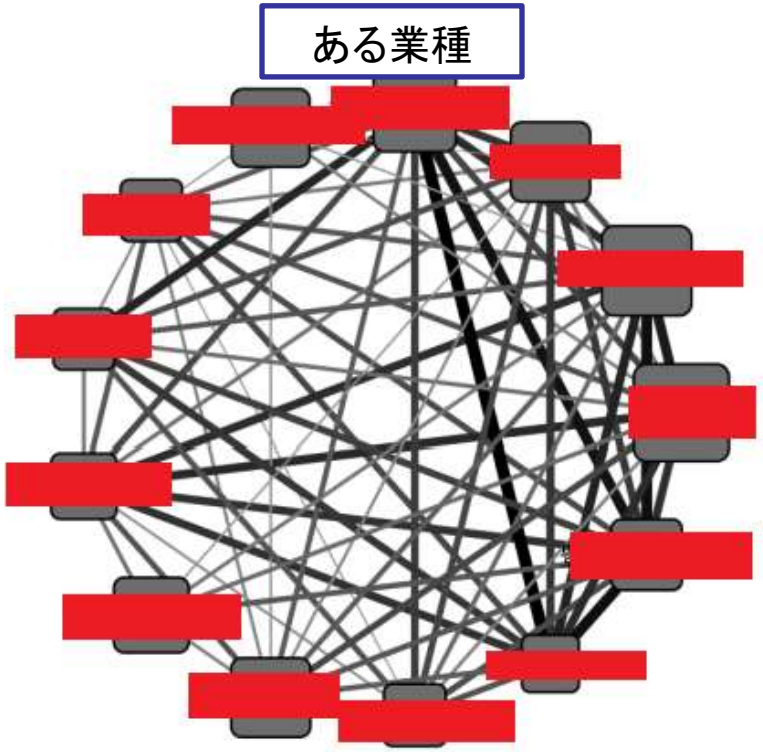


表 2: 銘柄分類との対比で明らかになった産業別分類に関する特徴

特徴	業種
まとまりの強い業種	輸送用機器，建設，電気機器，医薬品，銀行，小売，食品
まとまりの弱い業種	
規模が小さい	鉱業，保険，農林漁業
分類基準が曖昧	サービス，卸売り，その他製品，ガラス・土石製品，金属製品

株価変動の性質からネットワークを構築
自動的に業種を分類する、かつ、各業種の特徴が分かる

投資信託の分類の作成

http://sigfin.org/SIG-FIN-010-09/

表 1　独自性が高い投資信託.

投資信託 f	$h(f)$
低位株オープン	10
シンプレクスジャパンバリューアップ F	12
日本低位株ファンド	16
野村 日本真小型株投信	19
SBI 中小型割安成長株ファンド『jrevive』	22
野村 小型株オープン	23
スパークス M&S ジャパンファンド『華咲く中小型』	24
(グローバルラップ) 日本小型株式 F	24
BNP パリバ 日本成長株ファンド『鞍馬天狗』	25
大和住銀 日本小型株ファンド	26
スパークスジャパンスモールキャップ F『ライジングサン』	26
スーパー店頭株兆（きざし）ポートフォリオ	29
日興ターゲットジャパンファンド	35
YMR みずほ 日本株 F (ヤングカンパニー)	36
TA 中部経済圏株式ファンド『ゲンキ中部』	40
東京海上 スーパーセレクト日本株ファンド『日本の匠』	40
YMR みずほ 日本株 F (スモールキャップ)	40
三菱 UFJ 技術のチカラ	41
アバディーン 日本小型株ファンド	42
黒田アクティブジャパン	42
黒田アクティブアルファ	42
いちよし公開ベンチャーファンド	43
J-Stock アクティブオープン	44
JF ジャパンディスカバリーファンド	45
JF ジャパンテクノロジーファンド	45

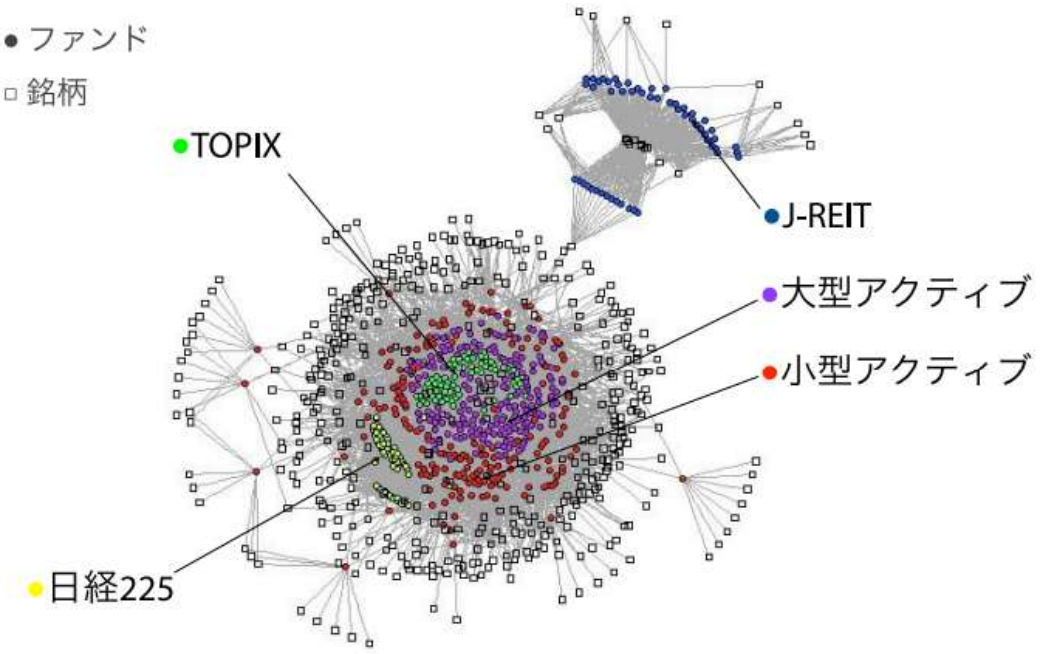


図 2　投資信託と投資先企業の投資関係ネットワーク

投資信託の保有銘柄からネットワークを作成
保有銘柄に独自性がある投資信託を探すことができる
リターンを使わないので設定直後から分類できるのが強み

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

アルゴリズム取引の強化

HFTとの高速な戦い、執行コストの改善

機械学習

アルゴリズム取引

株式の売買執行に使用、特に執行に時間がかかる場合に有効
大きな注文であることをばれないようにしたい
セルサイドが提供するものを使う場合が多い

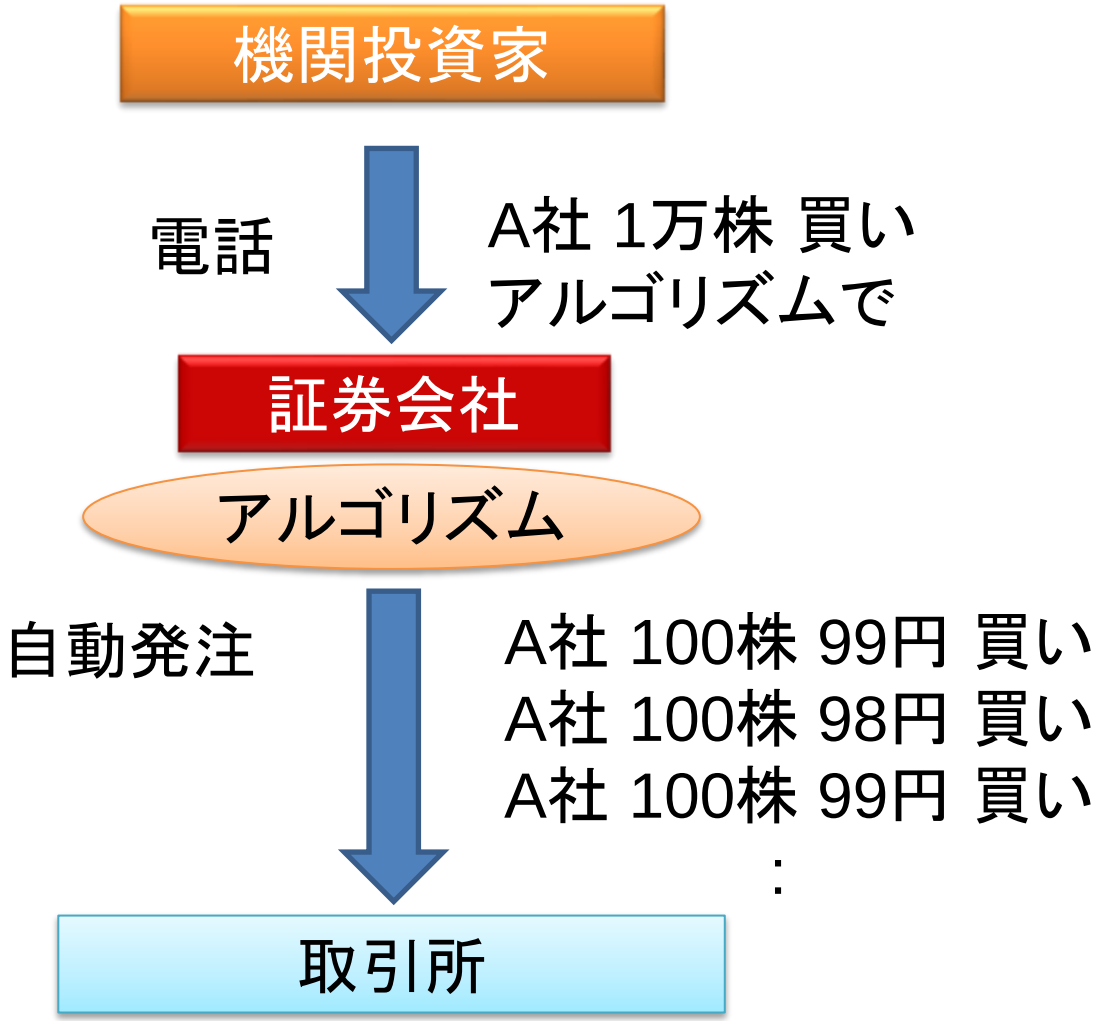
近い将来、機械学習同士の戦いに

HFT（高頻度取引）

マーケットメーク戦略（売り買い両方指値で出す）が中心
1/1000秒以下の時間スケールで発注・キャンセルを繰り返すことも
買いや売りを続けるアルゴリズム取引を検出できれば有利に
その利益の源泉はアルゴリズム取引の執行コスト上昇
専門業者がやっていることが多い

念のため補足(1/4)

注文を”小分けにして”さばく仕事を
機械化したものがアルゴリズムです

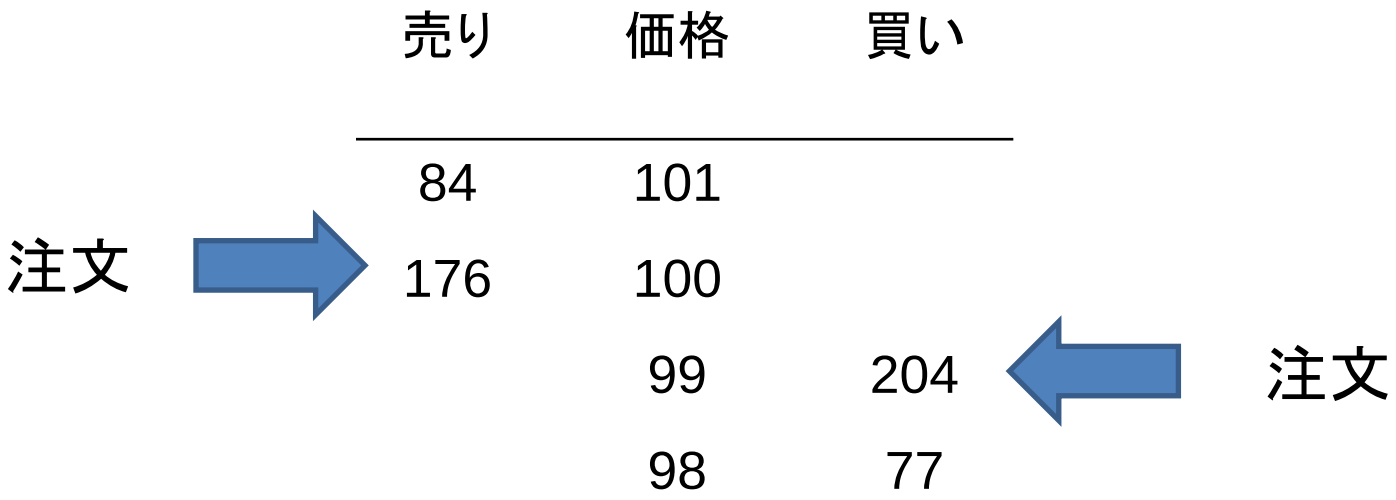


42

HFT：マーケットメーカー戦略

念のため補足(2/4)

HFTの多くはマーケット・メーカー戦略
⇒　買いと売りを同時に出す



99円と100円を行ったり来たりしていると儲かる
↑　99円で買って100円で売ることを繰り返す
市場がどちらかの方向に動き出したら、すばやく逃げる必要
↑　99円で買っちゃったものがもっと安い値段でしか売れなくなる

昔からある戦略。以前は大人数で手作業で行われていた。
彼らの仕事が機械化され効率化された⇒社会全体のコストは下がったと考えられる。

43

HFT最王手バーチュ

念のため補足(3/4)

2016/4/5 日本経済新聞
米CEOに聞く超高速取引の世界
シングルヒットで収益蓄積

日本経済新聞

小 中 大

米CEOに聞く超高速取引の世界　シングルヒットで収益蓄積

2016/4/5 2:00 | 日本経済新聞 電子版

人間が想像できないほど速い速度で売買する高頻度取引（ハイ・フリークエンシー・トレーディング＝HFT）が、日本を含めて世界の市場で存在感を高めている。実際にどんな取引をして、どう収益を得ているのかは見えにくい面も多い。唯一米国で上場しているバーチュ・ファイナンシャルの最高経営責任者（CEO）、ダグラス・シフ氏にHFTを巡る議論を聞いた。

――具体的にどんな取引をしているのですか。

「コンピューターを使い、株式や先物、原油、為替など1万2000もの金融商品のマーケットメーク（値付け）をしている。日本では上場投資信託（ETF）に加えて、数百の個別株の取引を手掛けている。例えば、日経平均株価のETFを売りたい、買いたいという世界中の投資家と売買するのが我々だ。売りたい値段と買いたい値段との価格差が収益の源泉になる。価格が上がる、下がるといった投資の方向感は持っていない」

バーチュ・ファイナンシャルのダグラス・シフCEO

――上場に向けた目論見書の中で、1238日間で損を出したのが1日だけだったというのが話題になりました。

「それ（1237日の勝利）についてはもうコメントしない。その数字がとてもネガティブに語られてし

http://www.nikkei.com/article/DGXMZO99122930R30C16A3I00000/

マーケットメーカー戦略しかやっていないかのような発言

HFTも厳しい生存競争

念のため補足(4/4)

〔焦点〕超高速取引の厳しい「台所事情」、利幅少なく競争も激化

2014年 07月 8日 11:20 JST

記事を印刷する | ブックマーク　　[-] 文字サイズ [+]

おすすめ 3　ツイート 1　チェック　8+1 0

［東京　8日　ロイター］ - 人間がまばたきする間に1万回近い注文を出すことができる超高速取引（HFT）。日本株の取引では注文件数の最大6割を占めるまでに存在感を増している。その超人的なスピードゆえ、HFTは荒稼ぎしているとのイメージを持たれがちだが、実際の「台所事情」は厳しいようだ。短期材料株には手を出さず、流動性を供給して薄い利幅を稼ぐという地味な取引手法が多いうえ、競合他社の増加で利幅がさらに薄くなっているとみられている。

＜「見せ玉」疑惑の真相＞

ミクシィ やCYBERDYNE など個別材料株が人気化し、取引量が増えてくると必ずと言っていいほど、1つの「うわさ」が市場に出回る。

HFTが見せ玉を出して取引を有利に進めているのではないか──。

見せ玉は、取引するつもりのない大量の注文を出すことによって株価に圧力をかけ、安く買ったり高く売ったりする違法行為だ。目的の取引が成立すると、見せていただけの大量の注文は取り消されるため、こう呼ばれる。

HFTは人間離れしたスピードを武器に取引を繰り返しているだけに、一部の中小型株で売買が急増して価格や気配が目まぐるしく変化するようになると、見せ玉を疑う声も出る。

しかし、こうした疑惑に対し、ある外資系証券の自己売買部門でHFTを手掛ける現役のトレーダーは、「そもそもそんな銘柄は取引しない」と真っ向から否定する。

同トレーダーは、「個人のその日の気分に左右されがちな中小型株の値動きは不確実性が高く、優れたプログラムでも多くの人間の感情が渦巻いて形成される株価を読むことなどできない。取引に向いているのは比較的大型で一定の流動性がある銘柄だ」と指摘。個人投資家で賑わう銘柄はHFTの苦手とするところで、話題株で荒稼ぎしているというのは誤解だと主張する。

・独米二重スパイ疑惑、
・アフガン大統領選、ガ
・米アップル、株式分割

株式取引は、GM
ポイント1 取引手数料が 現物取引 105
ポイント2 かんたん・使い 高機能取引 すべて無
ポイント3 安心
今なら、お得なキャ

外国為替フォーラ
閑散相場の裏にW材
こう着相場の背景にはヘ
の厭戦ムードがあり、W
に絶好の口実を与えて
券の池田雄之輔氏は指
記事の全文 | 特集ペ
・米長期金利軟化の真
・景気好転で「贅沢な

http://jp.reuters.com/article/stocksNews/idJPL4N0PJ00M20140708

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

不正行為の検出

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

機械学習 **テキスト・マイニング**

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。

株予報TOP　決算スケジュール　ニュース　チャート　ランキング　投資信託　レポート・コラム　口座比較

コラム・レポートを検索　記事検索

トップ　コラム　レポート　相場見通し　今日の市況　投資アイディア　プロの

株予報コラム> コラム> スパークスの投資情報

スパークスのまいこばなしIFIS出張版　第2号 「期待がかかる隠れたフィンテック分野～不法な株取引を検出する人工知能～」

2016/03/08 <スパークス・アセット・マネジメント、プロの見方、投資アイディア、日本株式、日本経済>

ツイート B! 0　Like 0

「フィンテック(FinTech)」の隠れた分野の技術

最近、「フィンテック(FinTech)」という言葉を耳にするようになりました。フィンテックとは金融(Finance)と技術(Technology)を組み合わせた造語で、IT技術を用いた金融の技術革新のことです。特に、決済や送金、口座管理、個人事業主の経理、

この領域をまとめた文章があります。

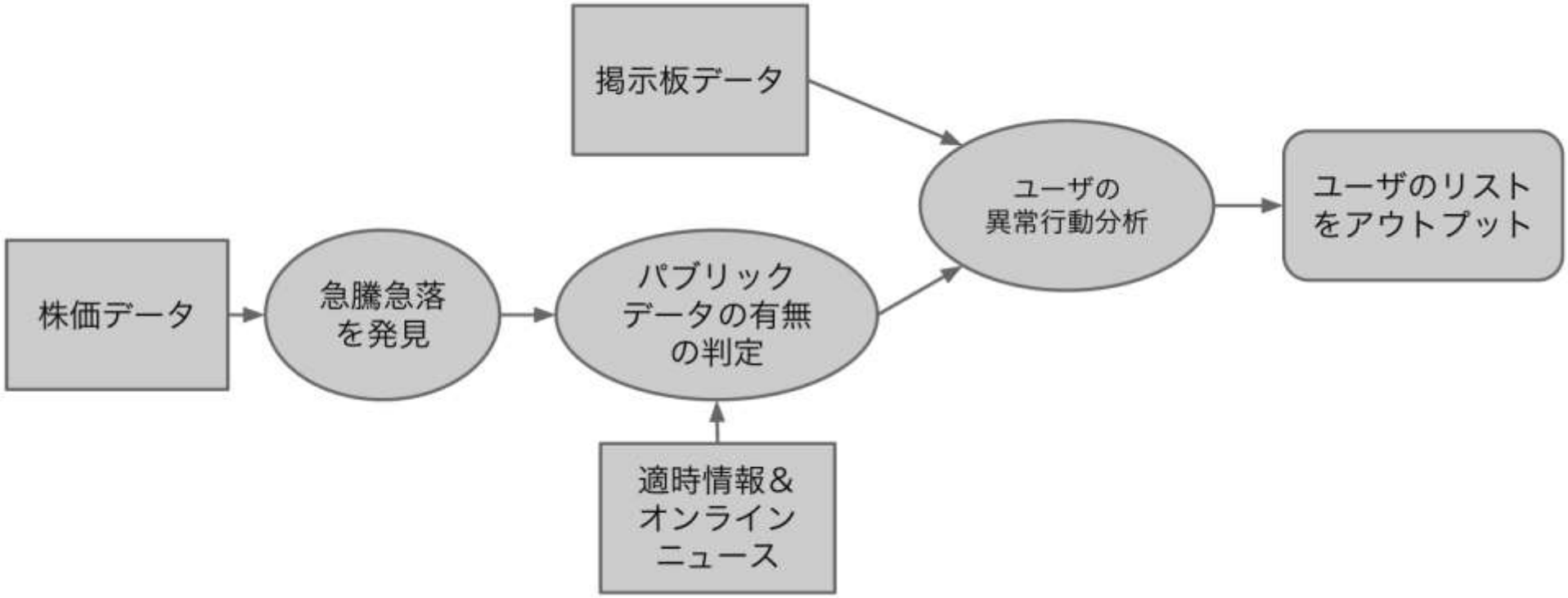
http://column.ifis.co.jp/toshicolumn/sparx/52283

株価操縦の疑いのある書き込みを探す

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

東京大学松尾研究室の研究

2015年度 人工知能学会 研究会優秀賞(の1つ)



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

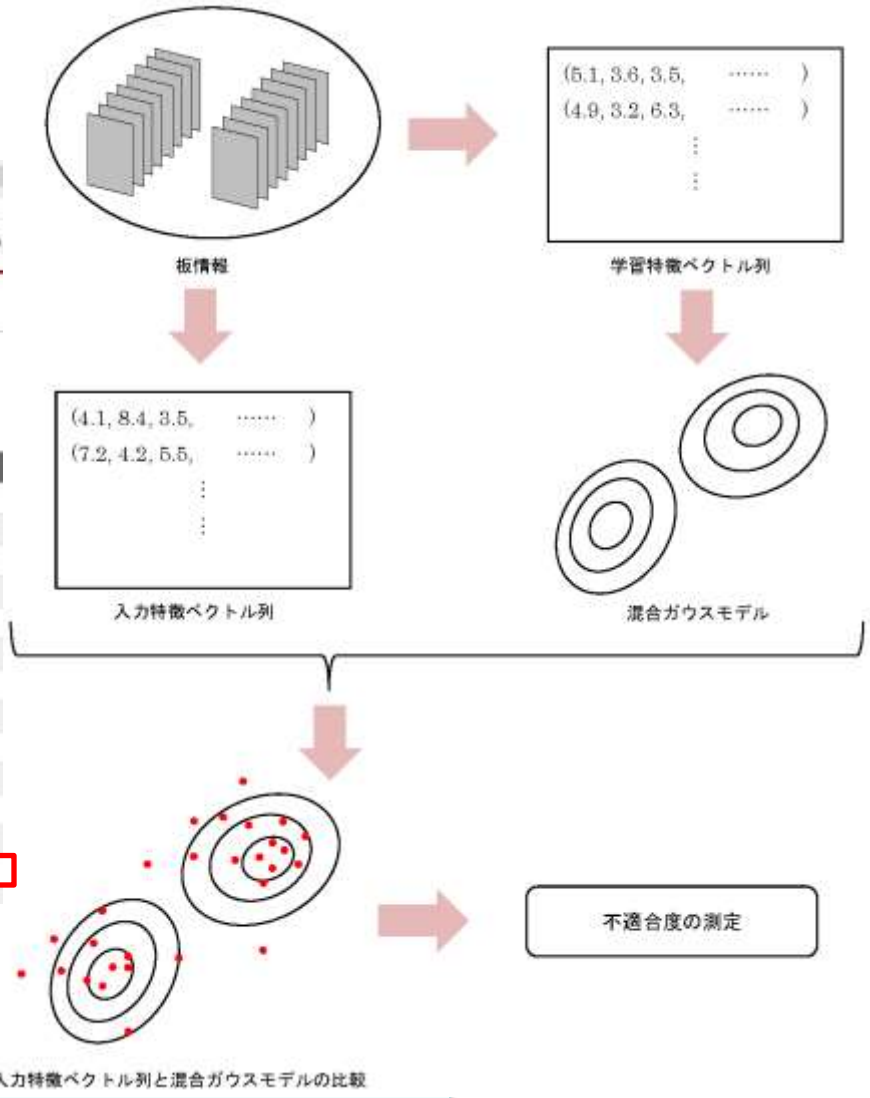
掲示板を使った仕手株筋が相次いで捕まったことと無関係ではない？

異常な取引を見つける

東京証券取引所と東京大学の共同研究

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)



入力特徴ベクトル列と混合ガウスモデルの比較

通常ではありそうにない取引を見つけられる
→ インサイダー取引などの捜査の足がかり

（1）人工知能とは？

（2）投資分野への応用に関する学術界の議論

（3）資産運用実務に応用される・関係する分野

- （3－1）文章の要約と関連銘柄の抽出
- （3－2）銘柄やファンドを自動分類
- （3－3）アルゴリズム取引の強化
- （3－4）不正行為の検出
- （3－5）シミュレーションによる規制・制度の議論

シミュレーションによる規制・制度の議論

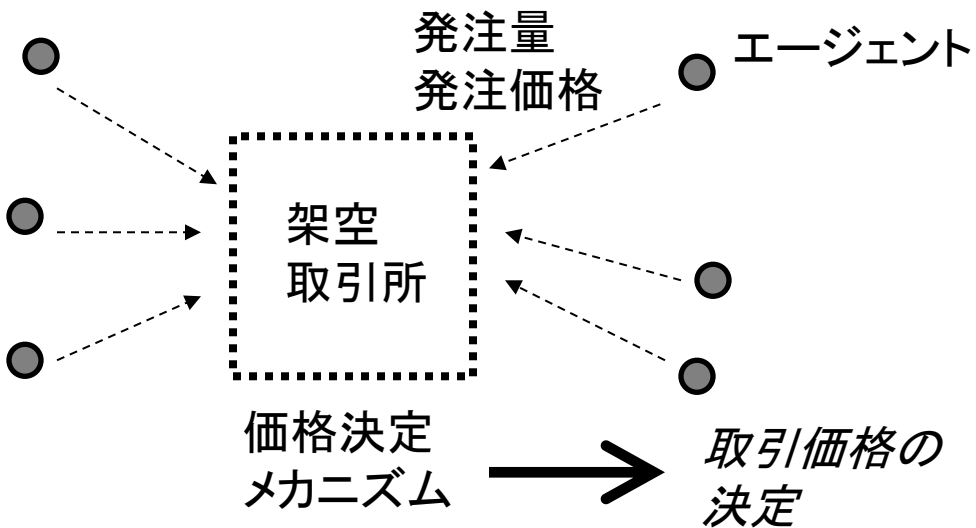
呼び値の刻みを10銭刻みにしたらどうなるか、空売り規制、ほか

マルチ・エージェント

計算機上に人工的に作られた架空の市場
マルチエージェントシステム　＋　価格決定メカニズム

エージェント（架空の投資家）
計算機プログラムで表現された仮想的な取引参加者集団
各々の売買ルールに従い発注量と発注価格を決定

価格決定メカニズム（架空の取引市場）
各エージェントが出した発注量と発注価格を集めて取引を成立



ティック・サイズ変更に関する共同研究の推移

2011～2012 東京証券取引所の一部の方々が
人工知能学会ファイナンスにおける人工知能応用研究会に出入り

2012/12 東京証券取引所と東京大学工学系研究科が
共同研究開始を発表

2013/1/30 JPX（日本取引所グループ）ワーキングペーパー
エージェント・シミュレーションによる分析
→ 呼び値の刻みが大きいとPTSにシェアを奪われる
共同研究第一弾として社長記者会見でも触れられる

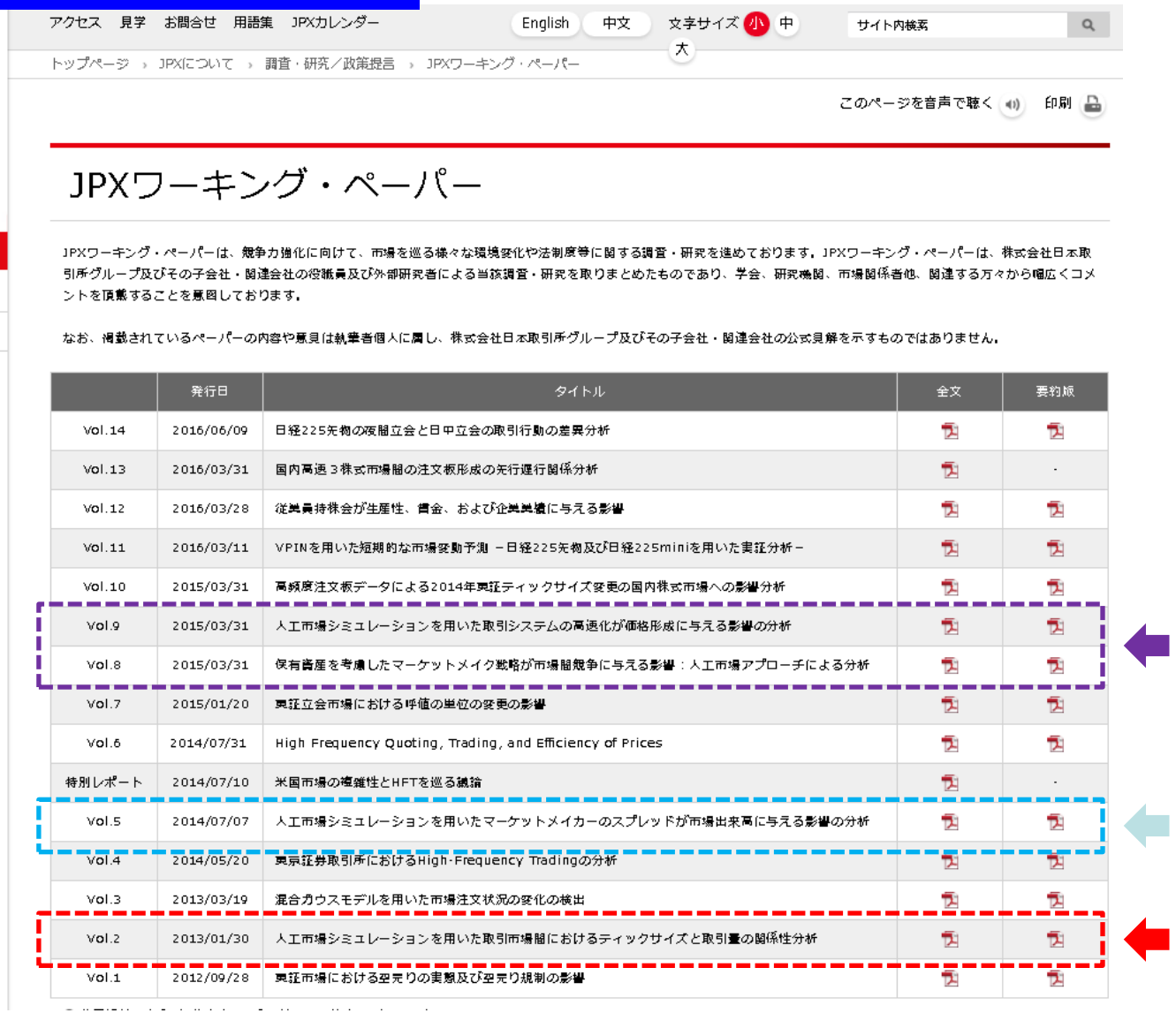
2013/3/19 人工知能学会ファイナンスにおける人工知能応用研究会
東京証券取引所で開催、招待講演にて上記研究を発表

2013/3/29 JPX社長記者会見：呼び値の刻みを細かくすることを発表
日経新聞朝刊の一面記事に

2014/7/22 一部の銘柄で10銭(0.1円)刻みの注文が可能に

2015/9/24 ごく一部の銘柄でティック・サイズを拡大

JPXワーキング・ペーパー



アクセス　見学　お問合せ　用語集　JPXカレンダー　English　中文　文字サイズ 小 中 大　サイト内検索

トップページ › JPXについて › 調査・研究／政策提言 › JPXワーキング・ペーパー

このページを音声で聴く　印刷

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

MENU

- JPXについて
- 調査・研究／政策提言
  - JPXワーキング・ペーパー
  - 日本取引所グループ金融商品取引法研究会
  - JPX金融資本市場ワークショップからの提言
  - 過去の各種研究会

JPXワーキング・ペーパー

JPXワーキング・ペーパーは、競争力強化に向けて、市場を巡る様々な環境変化や法制度等に関する調査・研究を進めております。JPXワーキング・ペーパーは、株式会社日本取引所グループ及びその子会社・関連会社の役職員及び外部研究者による当該調査・研究を取りまとめたものであり、学会、研究機関、市場関係者他、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図しております。

なお、掲載されているペーパーの内容や意見は執筆者個人に属し、株式会社日本取引所グループ及びその子会社・関連会社の公式見解を示すものではありません。

	発行日	タイトル	全文	要約版
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年現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	現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	現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/

実は私はマルチ・エージェント・シミュレーションが専門です
今日は時間の関係で詳細をお話しませんが、詳しくは、

東京大学公共政策大学院
「経済物理学」第7回(2016/8/5予定)
“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”

Slide Share http://www.slideshare.net/mizutata/20160805

.pdf http://www.geocities.jp/mizuta_ta/20160805.pdf

HFT(高頻度取引)、取引所の高速化、アルゴリズム取引、ダーク・プール、
の話も取り扱っています。

最後に

人工知能学会 金融情報学研究会 (SIG-FIN)

http://sigfin.org/

SIG-FiN
JSAI Special Interest Group on Financial Informatics

FrontPage

2016-03-14 (月) 23:26:08 (94d) | Topic path:

金融情報学研究会（SIG-FIN）

人工知能学会第二種研究会

目次

- 研究会概要
- 年間予定
- メンバー
- 関連論文サーベイ
- 関連学会スケジュール
- 関連サイト
- SIG-FIN ML（メーリング・リスト登録）
- Facebookページ

ニュース

2016年3月14日
第16回研究会(2016年3月28日)のプログラムを公開しました。

目次

- トップ
- 研究会概要
- 年間予定
- メンバー
- 関連論文サーベイ
- 関連学会スケジュール
- 関連サイト
- SIG-FIN ML
- Facebookページ

次の研究会

- 第16回研究会

過去の研究会

- 第15回研究会
- 第14回研究会
- 第13回研究会
- ２０１４金融情報学セミナー
- 第12回研究会
- 第11回研究会
- 第10回研究会
- 第9回研究会
- 第8回研究会

おおむね年に2回（9月～10月と1月～3月）開催
その他、年数回セミナーを開催

学者と実務家の交流が盛んです。
学者さんたちは研究テーマを探しています。
ご興味ある方は以下のメーリングリストを購読ください。

http://sigfin.org/mailman/listinfo/jsai-fin