

## IFTA 東京大会 2015 講演論文

# Algorithmic trading methodology in Technical Analysis (アルゴリズム・トレードのためのテクニカル分析)

尹 熙元

### 0. Agenda

#### 1. The current market situation in Japan

(直近の日本株式市場について)

The recent Japanese Stock market is ……  
HFT and algorithmic trading are ……

#### 2. Two Issues in Technical Analysis

(テクニカル分析で考える2つの問題)

『Ita “板”』: It means an Order Book in Japanese  
『Algorithm』: How to use in Technical Analysis

#### 3. Discussion towards the Future

(これからのことを考えてみる)

Picking up topics for the next generation markets

Copyright © G&L Laboratory 2015. All rights reserved.

この資料の全体内容のポイントは以下の3つです。

1. 最近の日本の株式市場について  
ここでは特に、アルゴリズムトレードやHFT（高速売買／高頻度売買）を解説します。
2. テクニカル分析に関する2つの話題  
ここでは、板（注文表）とアルゴリズムについて解説します。特にテクニカル分析でアルゴリズムをどう使うかについてです。
3. これからの事について  
ここでは次世代のツールについて解説します。

#### ●プロフィール

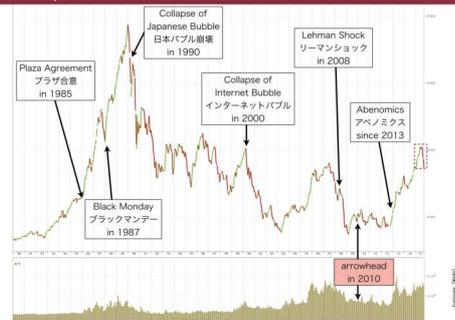
##### 尹 熙元 (ユン・ヒウォン)

1989年慶應義塾大学大学院理工学研究科修了。同年よりSalomon Brothersにて、日本株式、アジア株式の自己売買、法人営業に従事。2002年に「流体力学的アプローチによる金融市場の解析」にて慶應義塾大学大学院理工学研究科博士(工学博士)。2007年に株式会社シーエムディーラボを設立、同年より現職。日本テクニカルアナリスト協会評議員。共著書『株価の経済物理学』



### 1. The current market situation in Japan (最近の日本市場の状況)

#### 1.1 Japanese Stock Market since 1980



このチャート(1-1)は1980年以降の日経平均株価です。

プラザ合意という超円高への転換、ブラックマンデーに始まる日本バブル、インターネットバブル、リーマンショックといった数多くの暴落を経験した日本株式市場は、現在、2013年からの上昇基調期にあります。現在は調整局面となっており、この赤線部分の最中にいます。

その中で着目すべきイベントが2010年のアローヘッド導入です。アローヘッドはそれまでの秒単位の取引をミリ秒単位の取引に加速しました。これは人間が認知すらできないスピードです。

我々はもはや、確実に売買注文にある注文を取引する事はできません。なぜなら、インターネットを伝わっている時間に注文状態は変化しているからです。すなわち、不確実な情報の中でいかに生き抜くかという時代に突入したのです。

直近の市場を確認しましょう。

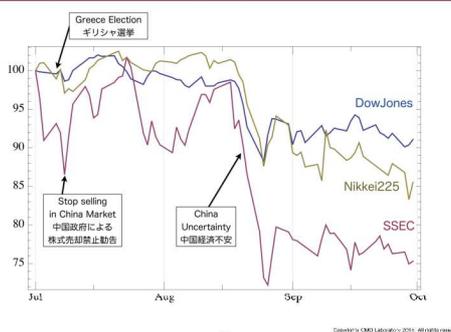
1.2 Japanese Stock Market in 2015



このチャート(1-2)は2015年の日経平均株価です。6月末にはギリシャで債務を巡る混乱が再発します。そして、7月に入ると中国での株価暴落に、中国政府から株式売却の禁止勧告が発令されるなどの混乱が続く、8月には中国経済に対する不安から日経平均株価は下落トレンドとなりました。

このような相場環境が混乱している中で、重要な技術的イベントが9月24日のアローヘッド2という東京証券取引所システムのバージョンアップです。このシステムのバージョンアップは、ミリ秒単位の取引をマイクロ秒単位というさらなる高速化取引となり、これにより日本の株式市場は世界最高水準の高速環境となったのです。

1.3 Global Stock Markets during the last 3 month



このチャート(1.3)は2015年7月~9月の米国、中国、日本の株価推移です。

これを観ると、確かに7月にはギリシャや中国で混乱はありましたが、8月の中国経済に対する不

安が、中国のみならず、米国や日本にも大きく影響した事がわかります。

1.4 Currencies Markets during the last 3 month and in 2015

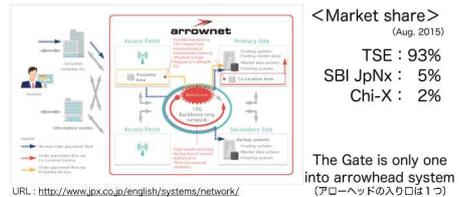


このチャート(1.4)は2015年7月~9月の米ドルに対するユーロ、日本円、人民元の推移です。これを観ると、7月のギリシャの影響がユーロに対して大きく影響していた事がわかります。

我々は、今、こうした混乱を経験し、さらにその最中にいることを認識する事が重要です。

1.5 Japanese Equity Market Circumstance

Tokyo Stock Exchange takes more than 90% (東証のシェアは90%以上)



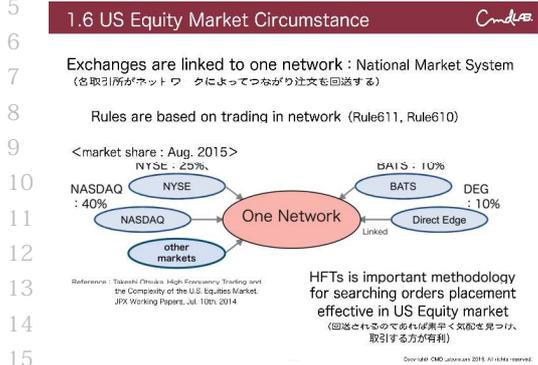
この図(1.5)は東京証券取引所のシステムについての解説図で、東証HPから引用しました。

URL: <http://www.jpx.co.jp/english/systems/network/>

ここで重要なことは、東証は日本の株式市場の90%以上のシェアを占める市場であり、その入り口は1つだということです。

すなわち、次に示す米国株式市場の構造とは異なる

1 り、日本では高速売買を行っても、すでに発注され  
2 ている注文を追い越すことができない市場構造だと  
3 いうことです。



17 この図 (1.6) は米国の株式市場の構造を示すも  
18 のです。

19 米国株式市場は多くの株式市場がネットワークで  
20 つながっており、ネットワーク上を注文が配送され  
21 ます。これは取引ルールによって「より条件の良い  
22 注文状態の取引所に注文を回送しなければならない」という決まりによって米国市場は運営されてい  
23 ます。

24 そのため高速に注文を回送することにとっても意味  
25 があるのです。

26 重要なことは、『日本と米国では株式注文の実行  
27 仕様が異なる』ということを理解することです。

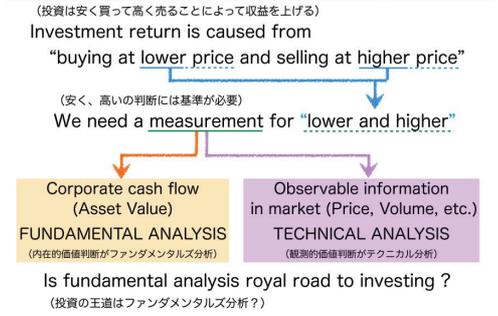
## 2. Two Issues in Technical Analysis (最近の日本市場の状況)

- 33 (1) Ita : Order book (板 : 注文表)
- 34 (2) Algorithm : How to use in TA  
(アルゴリズム : テクニカル分析での活用法)

37 基本に立ち返って、投資ということを考えてみ  
38 ます。

39 投資の収益は、安く買って、高く売ることによ  
40 ってもたらされます。高い・安いには、それを判断す  
41 る基準が必要です。それを内からみる内在的価値に  
42 よって判断する手法が「ファンダメンタルズ分析」、

### 2.1 Back to Basic : types of Investment styles



13 それを外からみる観測的の価値によって判断する手法  
14 が「テクニカル分析」です。

15 投資の王道を、ファンダメンタルズ分析に求める  
16 人が多いのは事実ですが、見えない内側の価値を判  
17 断することは本当に可能なのでしょうか？

18 その一方で、価格の変動という誰もが観測できる  
19 データを元に分析するテクニカル分析は、むしろ、  
20 科学的な分析に思えます。

21 テクニカル分析について、もう少し突っ込んだ議  
22 論をしてみましょう。

### 2.2 ita information for nowcasting



36 テクニカル分析はあくまで観測されたデータに基  
37 づく分析手法です。観測されたデータは、実はその  
38 時点では過去のデータになります。その一方で、現  
39 在の注文状態は、今のデータということになります。

40 すなわち、「今の状態が今後の将来に対して、ど  
41 のように影響を及ぼすか」という分析手法はとても  
42 重要な意味を持ちます。

1 これは、予測する (forecasting) というよりも、  
 2 今を見据える (nowcasting) ということが重要だ  
 3 ということを意味しています。

2.3 ita information for nowcasting *Cmd*

TSE made system performance to upgrade  
 just a week ago, Sep. 24th, 2015

処理能力	リニューアル前	リニューアル後
注文処理時間	約1.0ミリ秒	0.5ミリ秒未満
情報配信時間	約2~2.5ミリ秒	1.0ミリ秒未満
注文件数 (1日)	1億3700万件	2億7000万件

Processing Capabilities	Before renewal	After renewal
Order Response Time	About 1.0 millisecond	Less than 0.5 milliseconds
Information Dissemination Time	About 2 - 2.5 milliseconds	Less than 1.0 millisecond
Order Processing (per day)	137,000,000	270,000,000

How can we observe ita ? (この速さで板をどう見るのか?)  
 Key is algorithm. (答はアルゴリズムにある)

17 先ほどのチャート (80 ページ) では、2015 年  
 18 9月24日に、東証の取引システムがバージョンアップ  
 19 されたと記しました。どれくらい高速になったか  
 20 を示した図が、右の表に記されています。

21 ここで重要なことは、「この速さでは、すでにバージョンアップ  
 22 の前の状態でも板 (注文表) を人間が  
 23 みる事はできない」ということです。

24 すなわち、見えない情報に対応するための手段が  
 25 アルゴリズムなのです。

26 株式市場でのアルゴリズムを考える上で重要なこ  
 27 とは、市場の仕様を知るということです。特に、日  
 28 本の株式市場では、どの程度、売買によって値段が  
 29 動くのかを知っておくことがとても重要です。

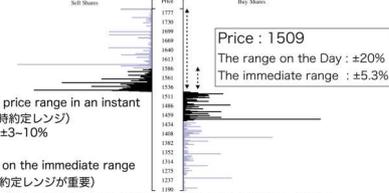
30 具体的には、次の2つのレンジがあることを知っ  
 31

2.4 The Effective Price Range in Order book *Cmd*

We need to know how "just one order" affects into market.  
 (1つの注文で動ける価値を認識する必要があります)

Two kinds of Price range (板に関する2つのレンジ)

① The price range on the Day  $\pm 15\sim 30\%$  (制限値幅)



Sony at 9:00:01 on 2012/2/15

ておくべきです。

1 つは、制限値幅です。これは「1日の中で価格  
 がどこまで上下変動するか」という価格幅です。

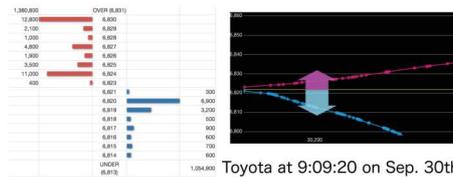
もう一つは、即時約定レンジです。これは「1つ  
 の注文で価格がどこまで上下変動するか」という価格  
 幅です。

特に、アルゴリズムでの売買を考える場合は、二  
 番目の即時約定レンジを知っておく事は必須です。

即時約定レンジの中にある注文を集計すると  
 「マーケット・インパクト」を算出することができます。これこそが市場での瞬間的な需給関係を示した  
 12 13 14 15 16

アルゴリズムトレードでは、このマーケット・イン  
 パクトという情報を使ってロジックを組み上げる  
 ことが、有力な手段の1つになります。

2.4 How to estimate "Market Impact" *Cmd*



The balance of Market impacts indicates  
 demand and supply at moment.

(マーケット・インパクトのバランスは瞬間需給を意味している)

『Market Impact』

2.5 Statistical test shows "Change is important" *Cmd*

Demand and Supply Change is important.  
 (供給と需要の) (変化が重要)

Don't you mind watching screen all day?  
 (監視)

⇒ It is a job of algorithm.  
 (それはアルゴリズムの仕事です)

iAlgo = ita · watch + Algorithm  
 (板の監視 + アルゴリズム)

1 金融市場を分析するとき需要と供給は重要な情  
2 報です。しかしながら、いろいろな分析をすると、  
3 需給関係そのものではなく、『需給関係の変化がよ  
4 り重要だ』という事がわかります。

5 重要な事がわかったら、次は、その対応ですが、  
6 朝から晩まで、需給関係の変化を人間が監視続ける  
7 ことが可能でしょうか？

8 その監視をする事がそのアルゴリズムがやるべき  
9 仕事なのです。

10 板を監視することをアルゴリズムにやらせる。そ  
11 れを iAlgo (アイ・アルゴ) と呼びます。

12 これからの将来に向けて、iAlgo をシステム化す  
13 る具体的な事例を次章で示し、その有効性を論じて  
14 みます。

### 16 3. Discussion towards the Future 17 (今後の市場分析手法の技術革新について)

19 この図 (3.1) は、現在、マネックス証券が提供  
20 されている iAlgo システムの一例です。(このシス  
21 テムの提供は CMD ラボが行っています)

#### 23 3.1 We can't see millisecond worlds

24 We launched a tool, iAlgo this year.  
25 (iAlgo というツールが使えるようになりました)



32 iAlgo works real time and watches all order flow.  
33 (iAlgo はリアルタイムで東証すべての注文を監視します)

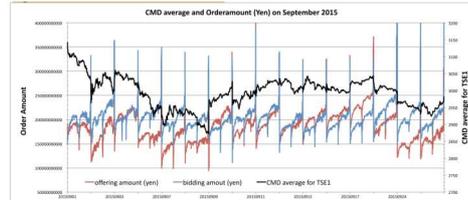
35 左図のピンク点線で囲まれたチャートは、市場全  
36 体の平均株価 (CMD 平均株価) と買注文金額、売  
37 注文金額の日中変動を示したものです。この注文金  
38 額は、先に示した即時約定レンジ内の注文だけを集  
39 計していますので、まさに瞬間需給の日中変動を意  
40 味しており、これは 1 分毎に情報更新され、配信  
41 されています。

1 右図の黄色点線で囲まれたチャートは、個別銘柄  
2 (この図はソニーです) の日中株価変動と、板の変  
3 化を示したものです。

4 ここで赤三角は買注文が相対的に増えたタイミン  
5 グ、青逆三角は売注文が相対的に増えたタイミン  
6 グを示しています。このチャートはリアルタイムで 5  
7 秒毎に更新されます。すなわち、我々はすでにアル  
8 ゴリズムによって注文状態の変化を監視すること  
9 が可能な状況にあるのです。

#### 11 3.2 We can't see millisecond world

12 We launched a tool, iAlgo this year.  
13 (iAlgo というツールが使えるようになりました)



19 iAlgo gives us hits for the relation between  
20 order amount and intraday price movement.  
21 (iAlgo は注文量と日中値動きに関するヒントを与えてくれます)

23 この図 (3.2) は 2015 年 9 月の市場平均株価  
24 (CMD 平均株価) と買注文金額、売り注文金額の日  
25 中変動を示したものです。

26 このチャートは重要な事を教えてくれます。

27 それは「市場が急落しているときは、売注文金額  
28 よりも買注文金額の方が多い」ということです。

29 これは「買注文が多い方が価格が上がる」という  
30 ことを否定していることとなります。この解釈は間  
31 違えではありませんが、もう少し、深い考察が必要  
32 です。

33 それは「急落時には売注文を指値では出さない」  
34 ということを意味しています。

35 この情報から得られる知見は、『注文バランスを  
36 みていると、市場の心理状況を定量的に計る事が可  
37 能となり、その情報はアルゴリズムトレードにとっ  
38 ても有効である』ということなのです。

### 3.3 Lastly, we should argue follows : 日本語結論 *CmdLAB.*

**We are on HFT world.**

(高速売買が当たり前の世界になるでしょう)

About 60% of orders are placed by HFT in Japan.

(現在の日本市場でも注文の60%は高速注文です)

**Many market participant are trying to make algorithmic models with TA.**

(多くの市場参加者はテクニカル分析を使ってアルゴモデルの構築を行っている)

**Misunderstanding market mechanism may trigger market crash, then affects to ECONOMY.**

(市場構造に対する誤解 [買い多ければ上がるという妄想] が市場の暴落を引き起こし、経済全体へ影響を及ぼすことになる)

**Technical indicator may be turned.**

(テクニカル指標は、その在り方を熟考されるべきかもしれない)

**Before the next crash, we should study**

**the un-stability of intraday market movements..**

(次の暴落に備えるために、我々は日中変動の不安定性について、研究するべきである)

Copyright© CMD Laboratory 2015. All rights reserved.



IFTA 東京大会 2015 尹氏講演