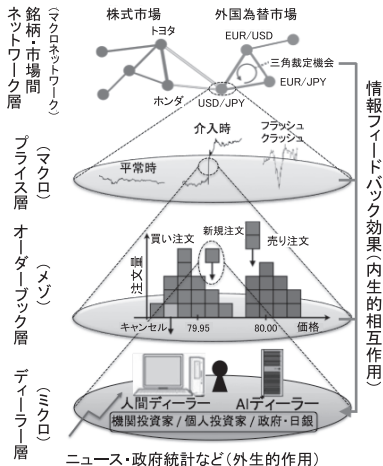


金融市場のミクロマクロ構造の俯瞰

金融市場の階層構造



解析データ

各銘柄
価格データ
(外為, 日経)

価格データ
(外為, 日経)

オーダーブック
データ

各ディーラーの
売買行動履歴

モデル

動的ネットワーク
モデル

時系列モデル

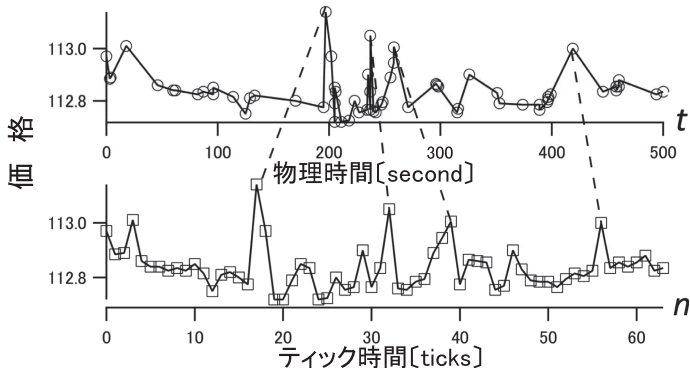
オーダーブック
モデル

エージェントベース
モデル

マクロ・ミクロ間の横断的理解

物理時間とティック時間

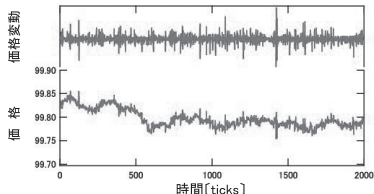
金融市場の解析では物理時間 t とティック時間 n がよく用いられる。



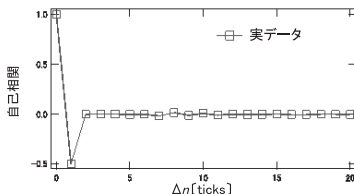
物理時間：われわれが生活に使う時間(秒, 分, 時, 日など)

ティック時間：取引発生ごとに進む

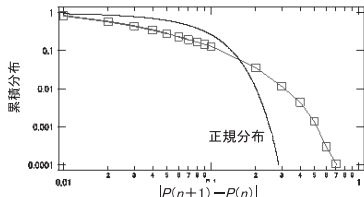
為替市場に見られる統計的性質のまとめ



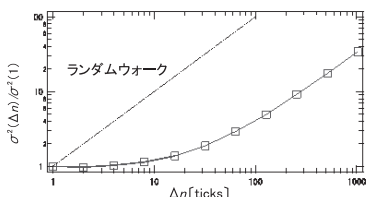
(a) 市場価格(下段)と価格差(上段)



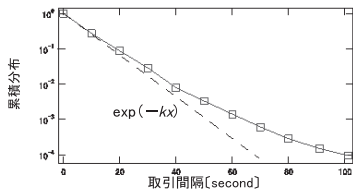
(b) 価格差の自己相関関数



(c) ボラティリティーの累積分布

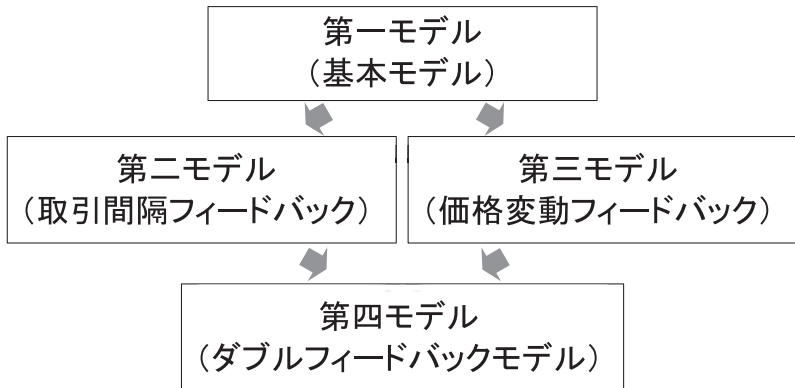


(d) 価格の拡散



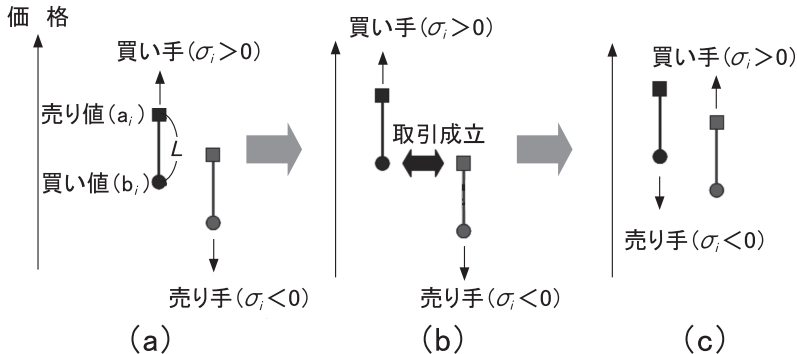
(e) 取引間隔の累積分布

ディーラーモデルの構成手順



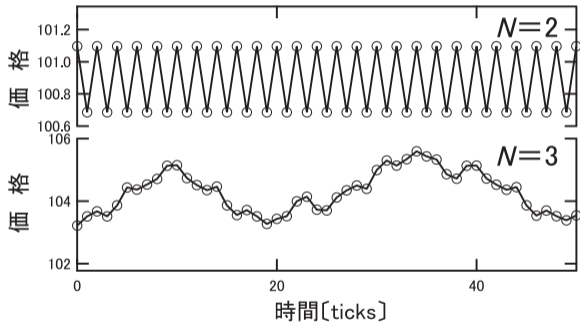
第一モデルを骨子として、観測された経験則を再現するために、第二モデル、第三モデルでは取引間隔と価格変動のフィードバック効果をそれぞれに加え、第四モデルでは二つのフィードバック効果を考慮したモデルを構成する。

決定論的ディーラーモデルの時間発展 ($N=2$)



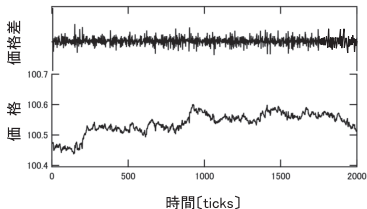
- (a) 買い値よりも売り値のほうが高く、取引は起こらない。そこで、買い手は仕方なく価格を上げ、売り手は価格を下げる。
- (b) 買い値と売り値がマッチングし、取引が成立する。
- (c) 買い手だったディーラーは売り手になり、売り手だったディーラーは買い手になる。

決定論的ディーラーモデルの価格変動 ($N=2, 3$)

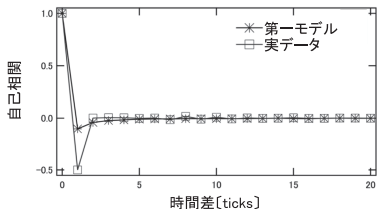


$N=2$: 周期的な価格変動 $N=3$: カオス的な価格変動

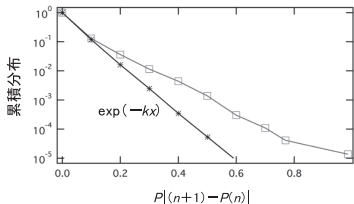
第一決定論モデルのシミュレーション結果(価格)



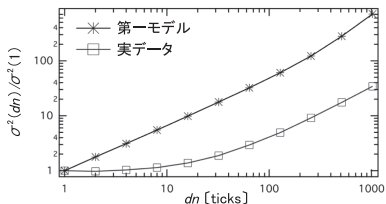
(a) 価格と価格差



(b) 価格差の自己相関関数

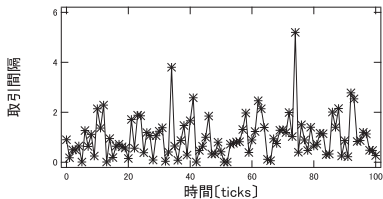


(c) ボラティリティーの累積分布

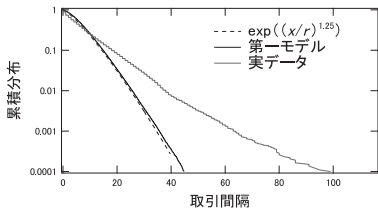


(d) 価格の拡散

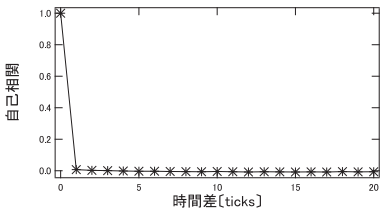
第一決定論モデルのシミュレーション結果(取引間隔)



(a) 取引間隔の時系列



(b) 取引間隔の累積分布

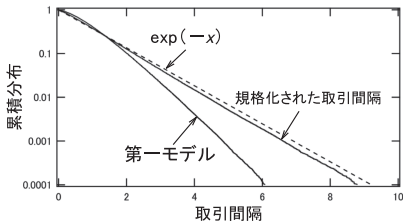


(c) 取引間隔の自己相関関数

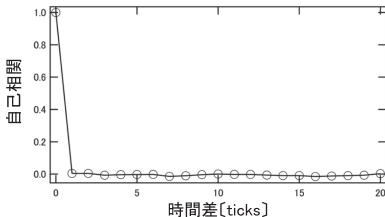
| | 価格差の相関 | 価格差の累積確率分布 | 取引間隔の累積確率分布 | 価格の拡散 |
|-------|--------|------------|-------------|-------|
| 第一モデル | — | — | — | — |

— : 統計性を満たさない ○ : 統計性を満たす

第二決定論モデルの取引間隔の規格化



(a) 取引間隔の累積分布



(b) 取引間隔の自己相関関数

規格化前

$$\{S_1, S_2, \dots, S_l, \dots\}$$

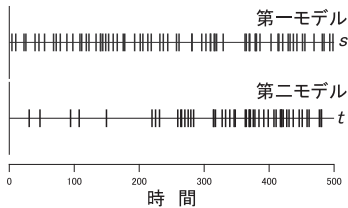


$$\frac{S_l^\alpha}{S_k^\alpha} = \frac{I_l}{\langle I_l \rangle_\tau}$$

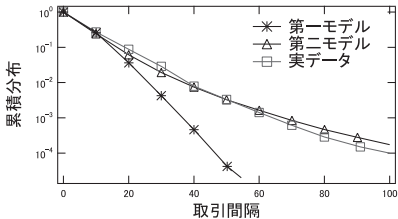
規格化後

$$\{(S_1)^\alpha / \overline{S_k^\alpha}, (S_2)^\alpha / \overline{S_k^\alpha}, \dots, (S_l)^\alpha / \overline{S_k^\alpha}, \dots\}$$

第二決定論モデルのシミュレーション結果(取引間隔)



(a) 取引発生 の 点過程 の 比較

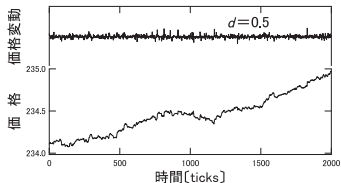


(b) 取引間隔 の 累積分布

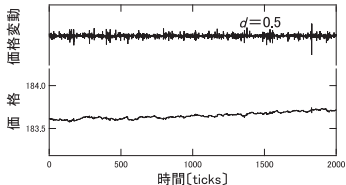
| | 価格差の相関 | 価格差の累積確率分布 | 取引間隔の累積確率分布 | 価格の拡散 |
|-------|--------|------------|-------------|-------|
| 第二モデル | — | — | ○ | — |

— : 統計性を満たさない ○ : 統計性を満たす

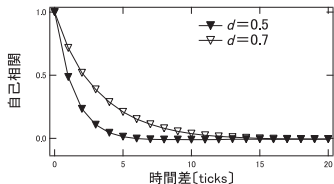
第三決定論モデルのシミュレーション結果(価格)



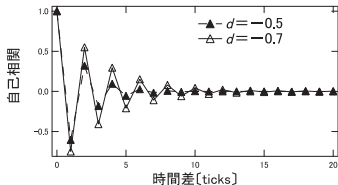
(a-1) 価格変動と価格差の時系列



(a-2) 価格変動と価格差の時系列

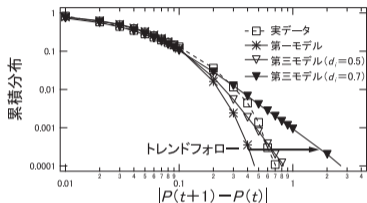


(b-1) 価格差の自己相関関数

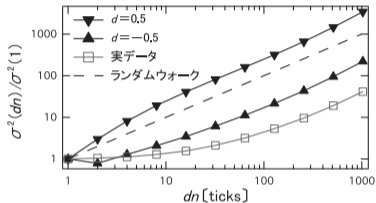


(b-2) 価格差の自己相関関数

第三決定論モデルの統計的性質(価格)



(a) ボラティリティーの累積分布

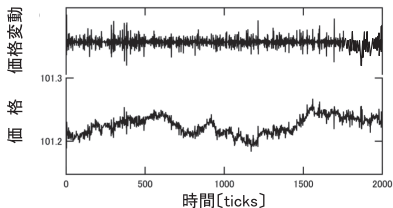


(b) 価格の拡散

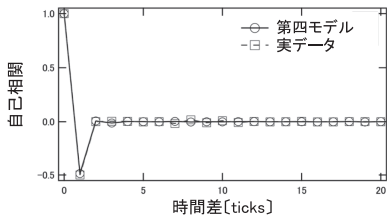
| | 価格差の相関 | 価格差の累積確率分布 | 取引間隔の累積確率分布 | 価格の拡散 |
|-------|--------|------------|-------------|-------|
| 第三モデル | — | ○ | — | — |

— : 統計性を満たさない ○ : 統計性を満たす

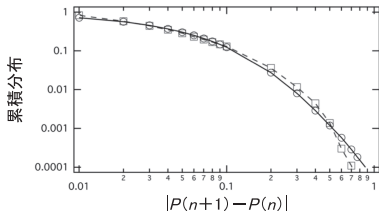
第四決定論モデルのシミュレーション結果(価格)



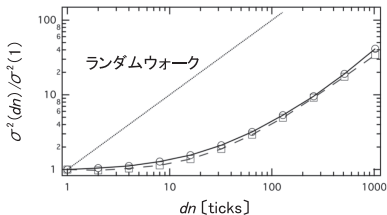
(a) 価格と価格差の時系列



(b) 価格差の自己相関関数

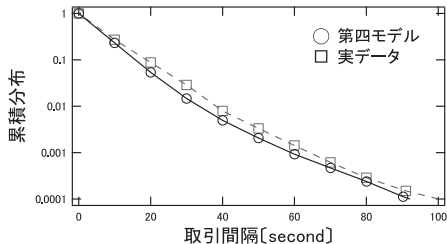


(c) ボラティリティーの累積分布



(d) 価格の拡散

第四決定論モデルのシミュレーション結果(取引間隔)



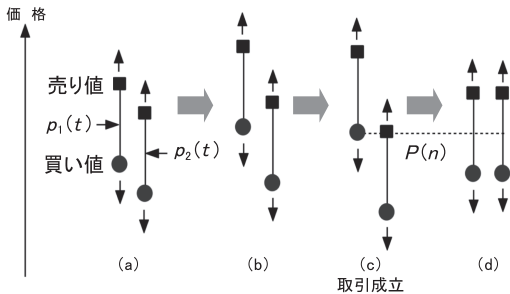
取引間隔の累積分布

| | 価格差の相関 | 価格差の累積確率分布 | 取引間隔の累積確率分布 | 価格の拡散 |
|-------|--------|------------|-------------|-------|
| 第一モデル | — | — | — | — |
| 第二モデル | — | — | ○ | — |
| 第三モデル | — | ○ | — | — |
| 第四モデル | ○ | ○ | ○ | ○ |

— : 統計性を満たさない

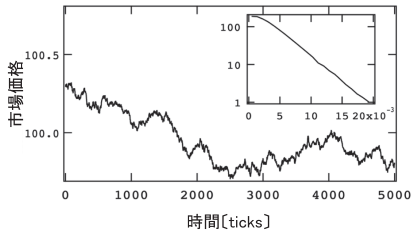
○ : 統計性を満たす

確率論的ディーラーモデルの時間発展 ($N=2$)

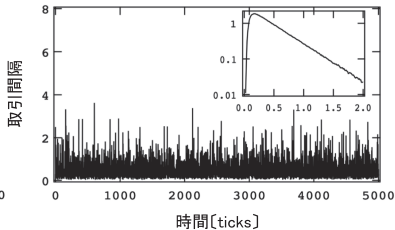


- ディーラーの買い値はもう1人のディーラーの売り値よりも安い
ために、取引は起きない。
- 各ディーラーの指値はランダムウォークに従って時間発展する。
- $p_1(t)$ と $p_2(t)$ の距離が L 以上になると取引が発生する。市場
価格は $P(n) = \{p_1(t) + p_2(t)\} / 2$ で与えられる。
- 取引が終わった後、2人のディーラーの指値の中間値は市場価
格と同じ値に設定され、再び(a)に戻る。

第一確率論モデルのシミュレーション結果



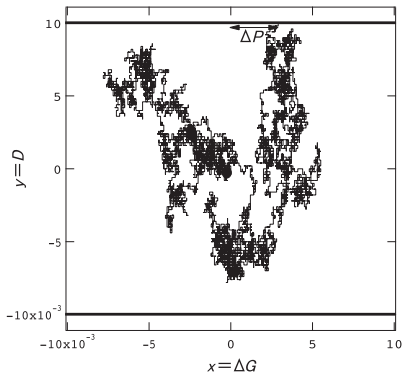
(a) 市場価格



(b) 取引間隔

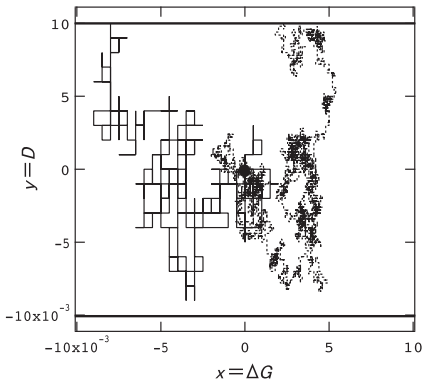
- ・窓グラフはそれぞれ、価格差と取引間隔の確率密度関数を片対数プロットで表したグラフであり、大きな領域ではともに指数減衰を示す。
- ・パラメータはそれぞれ以下のように設定した。
 $L=0.01, c=0.01, \Delta p=0.01, \Delta t = (\Delta p)^2$

第一確率論モデルの ΔG - D 平面上的時間変化



粒子はランダムウォークをしながら拡散し、いずれ吸収壁に到達する。これが取引成立に対応するので、取引間隔は粒子が原点を出発してからの生存時間、価格変化(ΔP)は ΔG 軸上の移動距離と一致する。

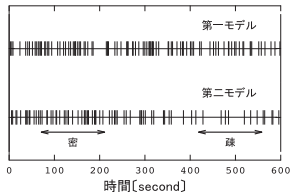
第二確率論モデルの $\Delta G-D$ 平面上の時間変化



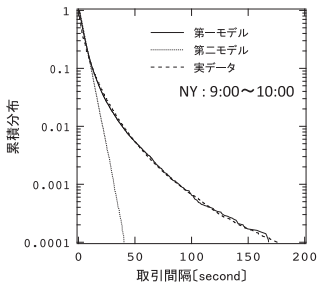
ランダムウォークの歩幅は、過去の取引間隔に依存

- 取引間隔が長い→小さな歩幅となり、つぎの取引間隔も長くなる傾向
- 取引間隔が短い→大きな歩幅となり、つぎの取引間隔も短くなる傾向

第二確率論モデルのシミュレーション結果(取引間隔)



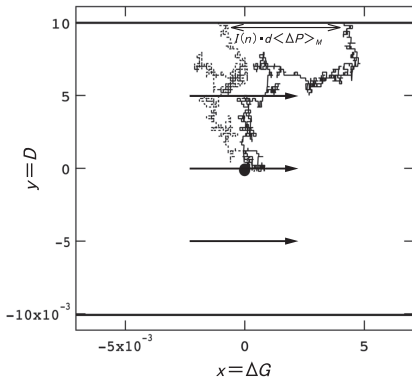
(a)



(b)

- (a) 第一, 第二確率論モデルによる取引間隔の比較
第一モデルはポアソン過程に従うが, 第二モデルは過去の取引間隔のフィードバック効果によって間隔に粗密が生まれる。
- (b) 片対数プロットによる取引間隔の累積確率分布
実線は, 第二確率論モデルでシミュレーションを行った結果であり, 実データの結果ときわめてよく一致している。

第三確率論モデルの $\Delta G-D$ 平面上的の時間変化

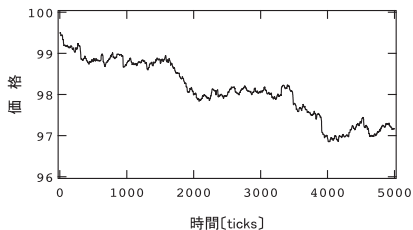


破線: 第一確率論モデルの結果
実線: 第三確率論モデルの結果

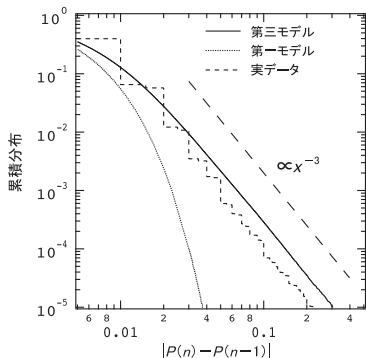
共通の乱数を使用

第三確率論モデルは、過去のトレンド($\langle \Delta P \rangle_M$)の影響により、水平方向の距離が大きくなる。

第三確率論モデルのシミュレーション結果



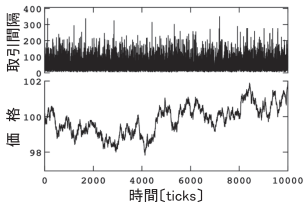
(a) 市場価格の変動の例



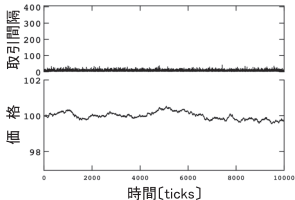
(b) ボラティリティーの累積分布
(両軸対数プロット)

第三確率論モデルは、価格の先読み効果によってボラティリティーのべき分布を再現する。

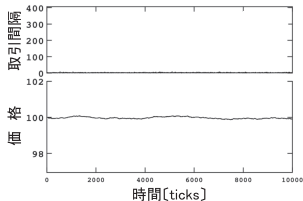
第一確率論モデルの人数依存性 (価格変動と取引間隔の時系列)



(a) $N=2$



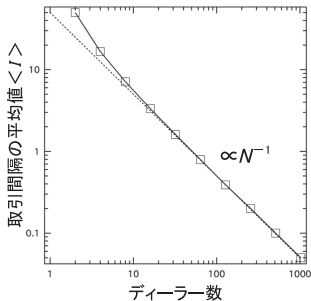
(b) $N=8$



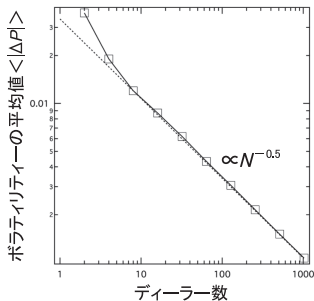
(c) $N=32$

人数(N)が増えると取引頻度が増え, 価格変動が小さくなる。

第一確率論モデルの人数依存性 (取引間隔とボラティリティーの平均値)



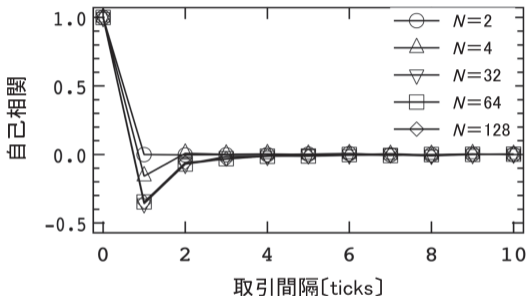
(a) 取引間隔



(b) ボラティリティー

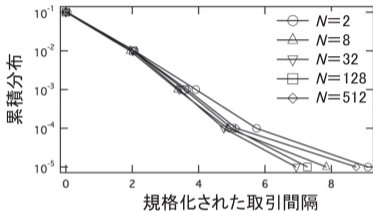
N が大きな領域では、取引間隔は N^{-1} に、ボラティリティーは $N^{-0.5}$ に比例

第一確率論モデルの人数依存性 (価格差の自己相関関数)

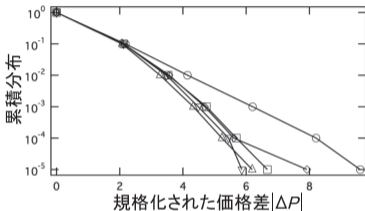


$N=2$ のときはすべての取引間隔で無相関であるが、 $N \geq 3$ は、取引間隔が小さい領域で負の相関が観測される。これは、人数が増えると、各ディーラーの指値に対する重心が動きにくくなることに起因する。

第一確率論モデルの人数依存性 (取引間隔と価格差の累積分布)



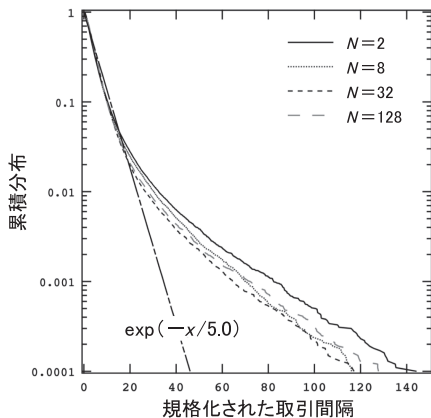
(a) 取引間隔



(b) 価格差

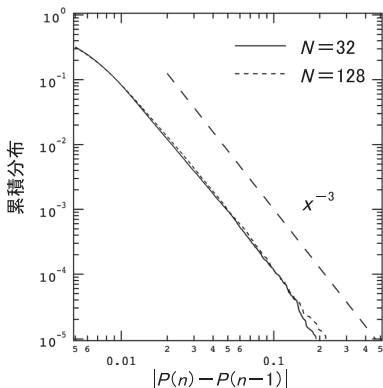
- それぞれの値は平均値で規格化されている。
- 人数が増えると, $N=2$ の場合(指数分布)と比較して大きな値が出にくくなる。

第二確率論モデルの人数依存性 (取引間隔の累積分布)



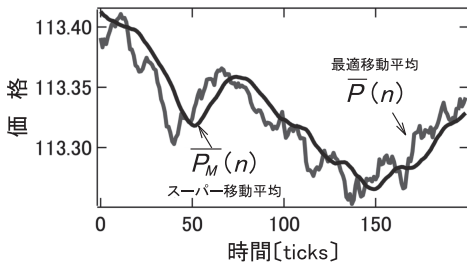
$N \geq 3$ の場合も $N=2$ の場合と同様、自己変調効果によって、取引間隔は実データと同じように指数分布よりも広い裾野を持つ。

第三確率論モデルの人数依存性 (ボラティリティーの累積分布)



$N \geq 3$ の場合も $N=2$ 場合と同様に、トレンドフォロー効果によって、ボラティリティーの分布は実データと同じ-3乗のべき分布を再現する。

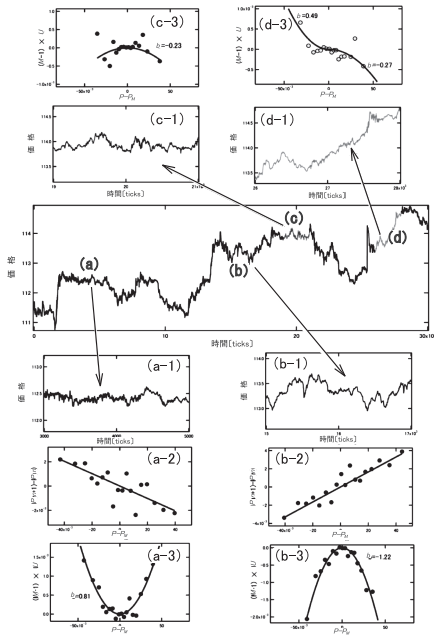
最適移動平均とスーパー移動平均



過去 M ティックの単純移動平均

$$\bar{P}_M(n) = \frac{1}{M} \sum_{k=0}^{M-1} \bar{P}(n-k)$$

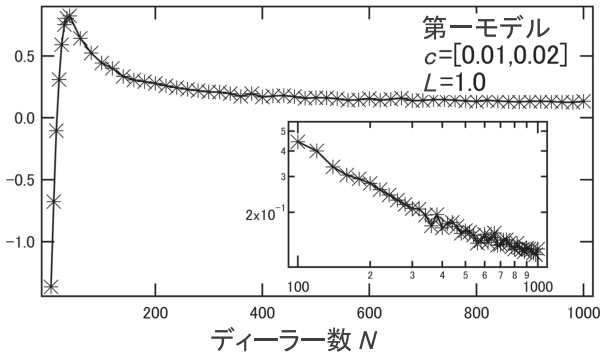
実市場から観測されるポテンシャル



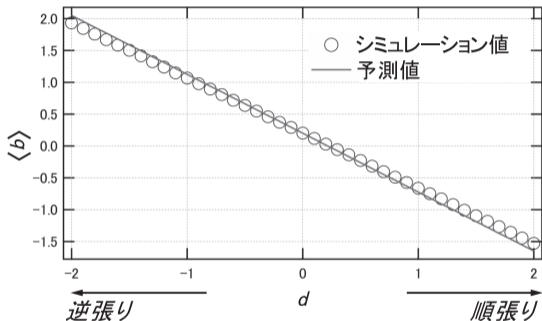
- (a) 安定な時系列：曲率が正のポテンシャル
- (b) 不安定な時系列：曲率が負のポテンシャル
- (c) ランダムウォークに近い時系列：ポテンシャルはほとんど観測されない。
- (d) 一方的に上昇する時系列： x 軸 $P - P_M$ が負の領域では正のポテンシャル， x 軸が正の領域では負のポテンシャルがそれぞれ観測される。

第一決定論モデルのポテンシャルの平均値 (ポテンシャルの人数依存性)

ポテンシャル係数 b の平均値



第三決定論モデルのポテンシャルの平均値 (ポテンシャルのトレンドフォロー効果依存性)



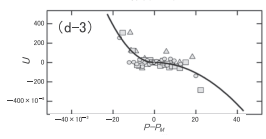
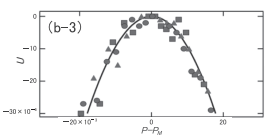
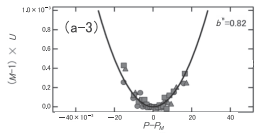
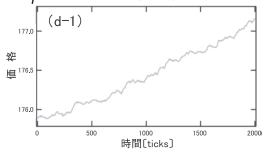
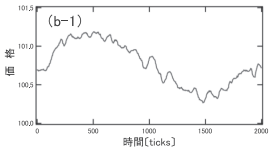
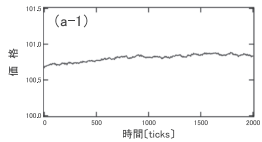
トレンドフォロー効果 d とポテンシャルの平均値 $\langle b \rangle$ の間には、線形な関係 $\langle b \rangle \propto -d$ がある。

第三決定論モデルのポテンシャル

$d_i = -0.66$ (逆張り)

$d_i = 1.54$ (順張り)

$d_i = -0.028$ if $\langle \Delta P \rangle < 0$
 $d_i = 0.49$ if $\langle \Delta P \rangle > 0$

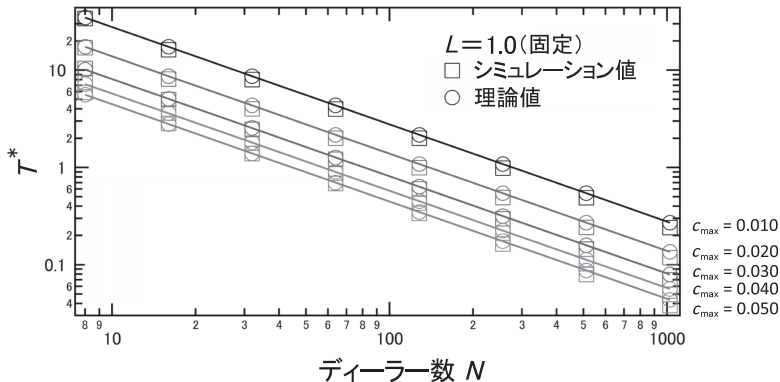


$b > 0$ の安定なポテンシャル $b < 0$ の不安定なポテンシャル

非対称なポテンシャル

●, ▲, ■の点は, それぞれ違う2000ティックごとに見積もったポテンシャルを表している。

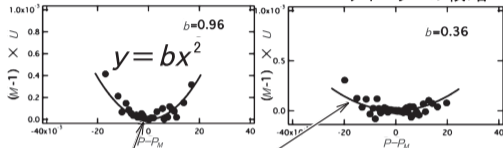
第一，第三決定論モデルの取引間隔のシミュレーション値と理論値



第三確率論モデルのポテンシャル

$$p_i(t + \Delta t) = p_i(t) + d \langle \Delta P \rangle_M \Delta t + c f_i(t)$$

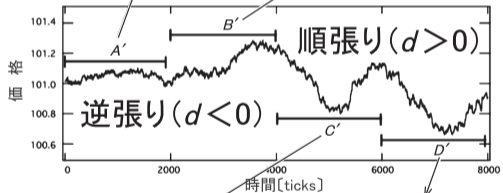
ディーラーの戦略



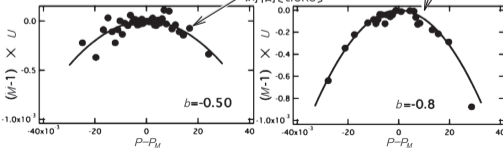
逆張り ($d < 0$)



安定 ($b > 0$)



ディーラーが逆張りから順張りへと徐々に移り変わっているときの時系列

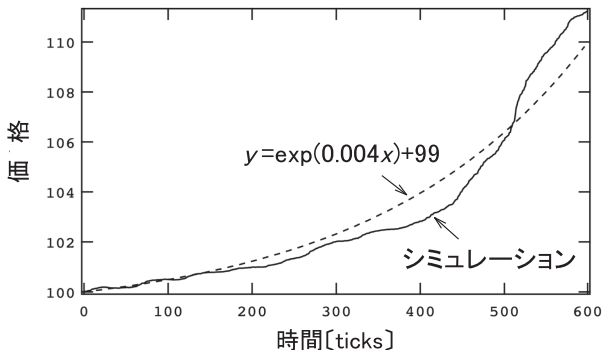


順張り ($d > 0$)



不安定 ($b < 0$)

第三確率論モデルを用いた指数関数的な変動の再現

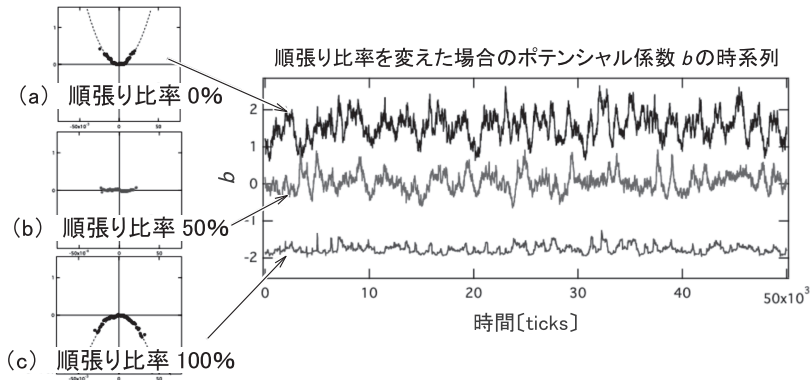


トレンドフォローの強さを大きくすると、バブル時に観測される指数関数的増加を再現する。

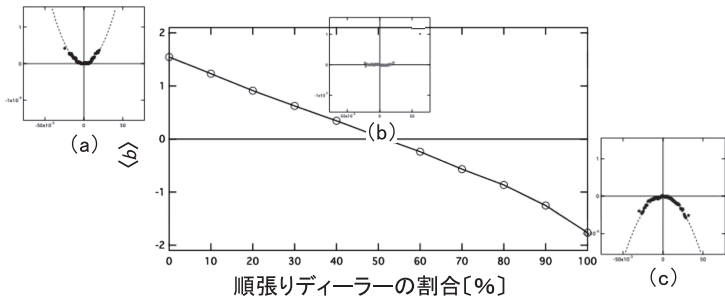
順張り・逆張りディーラーの比率とポテンシャル係数の関係

$$p_i(t + \Delta t) = p_i(t) + \underset{\substack{\uparrow \\ \text{ディーラーの戦略}}}{d} \langle \Delta P \rangle_M \Delta t + c f_i(t)$$

$d=1.0$ (順張り) の比率を $r\%$, $d=-1.0$ (逆張り) の比率を $(100-r)\%$ に設定し、シミュレーションを行う。



順張り・逆張りディーラーの比率とポテンシャル係数の関係

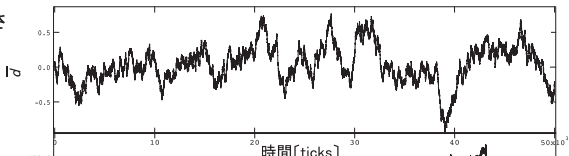


ディーラーによって先読みの値が異なるとき、戦略 d とポテンシャル係数 b の関係式は、以下のように拡張可能

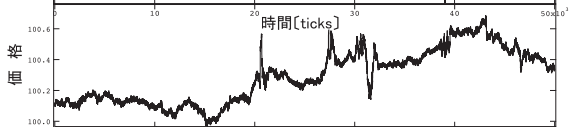
$$\begin{array}{ccc}
 \text{ポテンシャルの曲率} & & \text{取引間隔} \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \langle b \rangle = -2\bar{d} \cdot \langle I \rangle & & \\
 \uparrow & & \\
 \text{先読みの効果} & &
 \end{array}$$

トレンドフォロワーの時間変化を考慮したシミュレーション結果

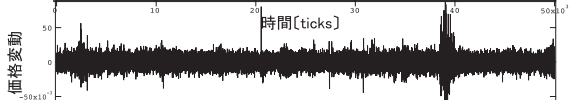
(a) トレンドフォロワーの強さの
平均値



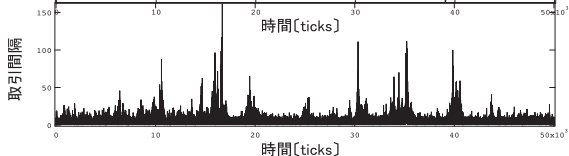
(b) 市場価格



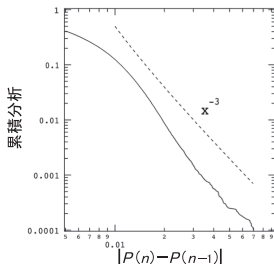
(c) 価格差



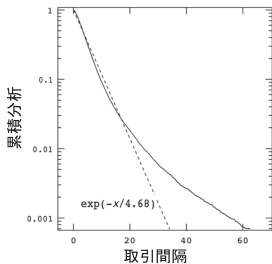
(d) 取引間隔



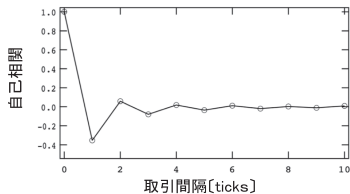
トレンドフォローの時間変化を考慮したシミュレーション (統計的性質)



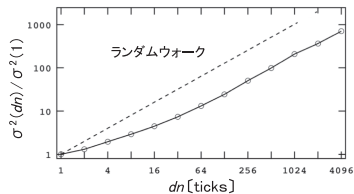
(a) ボラティリティーの累積分布



(b) 取引間隔の累積分布

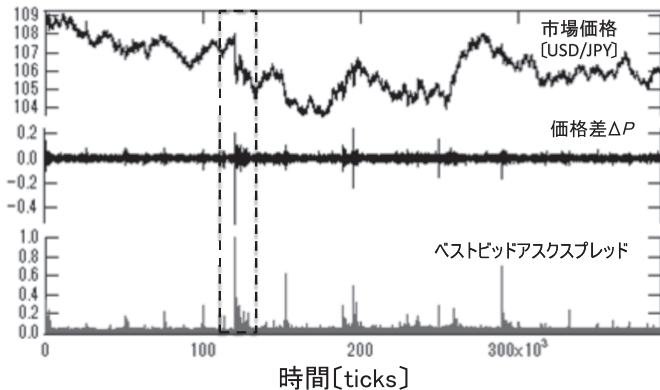


(c) 価格差の自己相関関数



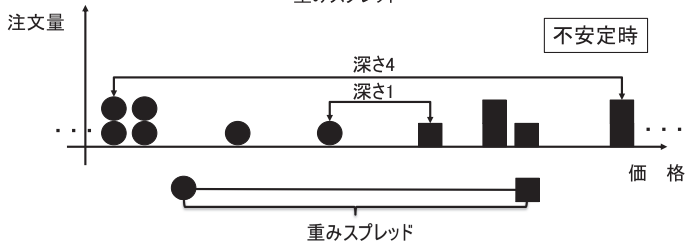
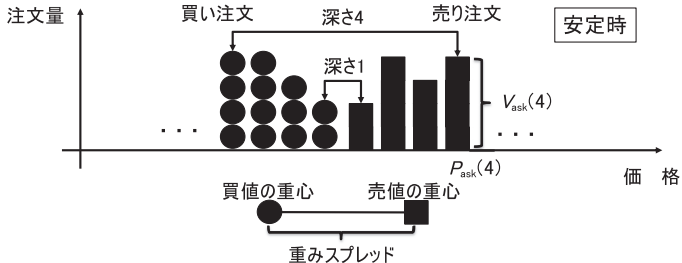
(d) 価格の拡散

リーマンショック付近の価格変動とスプレッド

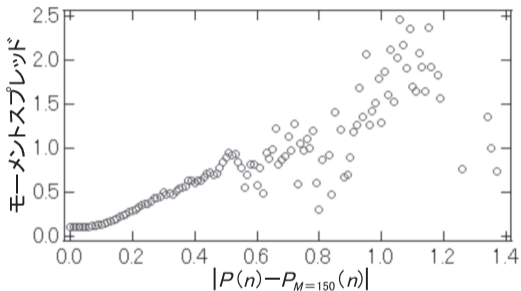


リーマンショック付近(2008年9月8~29日)の価格変動と価格差とベストビッドアスクのスプレッドの時系列。破線の枠内のように大きく価格が変動するところでは、ベストビッドアスクのスプレッドが大きく広がっている様子を確認できる。

重みスプレッドの概念図

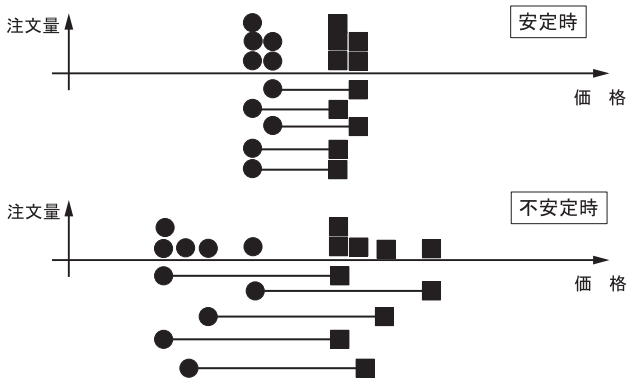


市場価格の移動平均価格からの乖離(横軸)と モーメントスプレッド(縦軸)



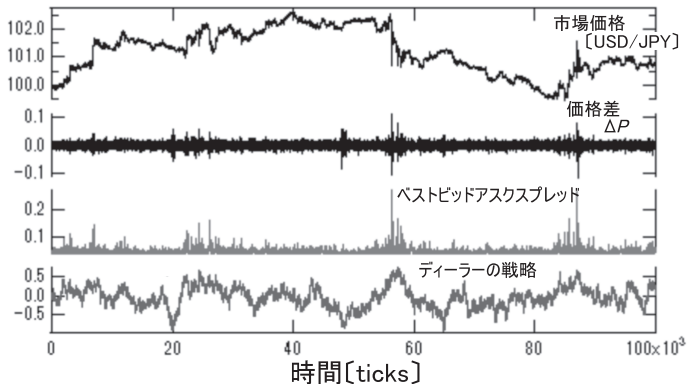
市場価格の移動平均価格からの乖離 $|P(n) - P_{M=150}(n)|$ が大きい
(市場価格が大きく動くと)と、モーメントスプレッドも大きくなる傾
向が見られる。

安定・不安定時のディーラーモデルの板の様子($N=4$)



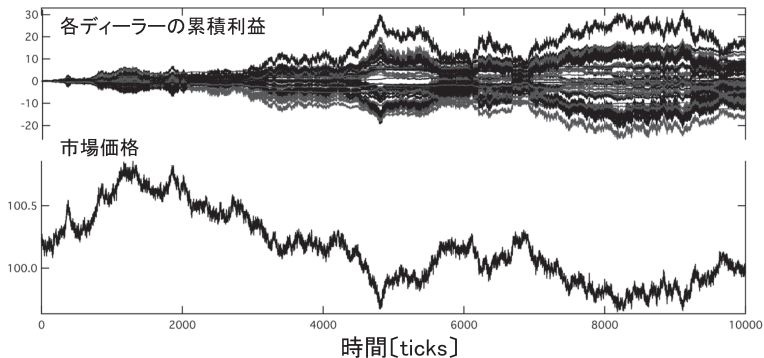
安定時は各ディーラーの買い値と売り値のスプレッドが小さく、指値注文がベストの価格付近にかたまりますが、不安定時は各ディーラーのスプレッドが大きくなり、注文がベストから離れた位置にも置かれるようになり、板の指値注文の密度が低くなる様子を再現する。

スプレッドディーラーモデルのシミュレーション



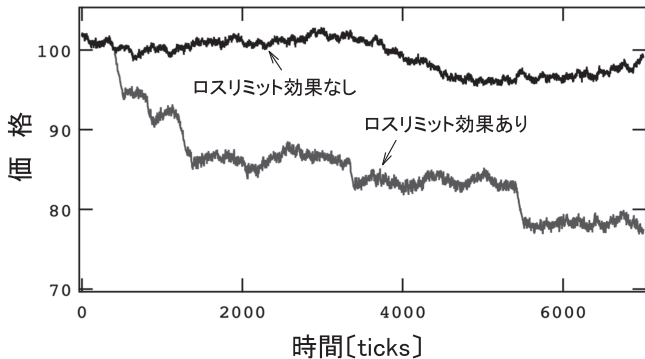
価格変動が大きいときスプレッドも大きくなり、大きな変動がかたまって現れるボラティリティークラスタリングが観測される。また、ディーラーの戦略が強い順張りのときにその傾向が顕著に見られる。

ポジションと利益の概念を加えたシミュレーション



各ディーラーの累積利益では、正の値を持てば利益が出ているディーラー、負の値を持てば損をしているディーラーを意味する。価格が大きく変化すると、各ディーラーの利益も大きく変動する。

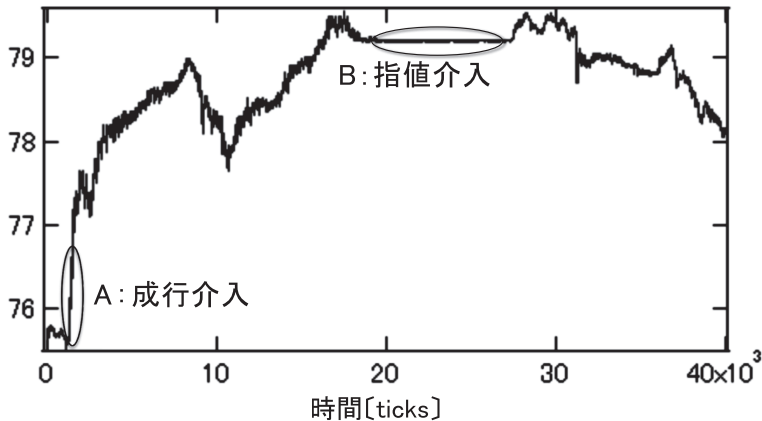
ロスリミット効果を加えたシミュレーション



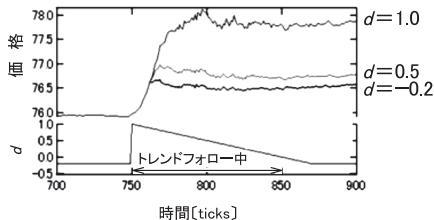
二つのシミュレーションには同じ乱数を用いたので、途中まで価格はまったく同じ動きをしているが、ロスリミットありはロスリミットの影響で暴落が起こり、ロスリミットのない市場に比べてリスクの高い市場になっている。

政府による為替介入の例

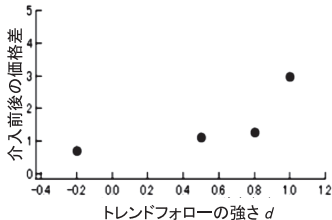
2011年10月31日の円ドルレート[USD/JPY]



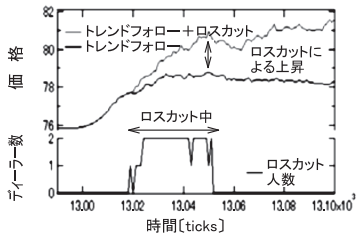
ディーラーモデルを用いた介入の再現 1



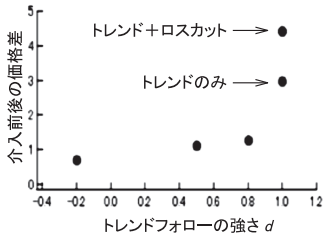
(a) テンドフォローの強さと価格変動



(b) テンドフォローの強さと介入前後の価格差



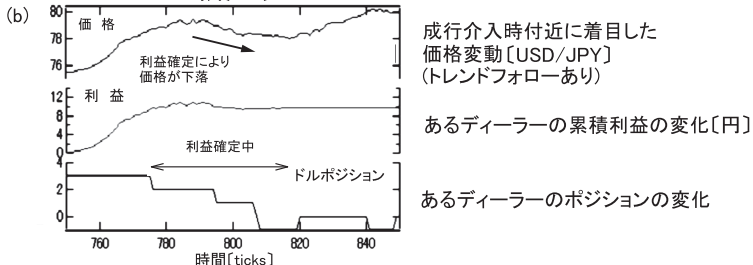
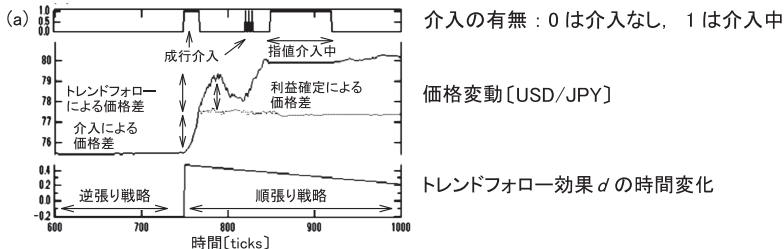
(c) 損切りと介入による価格変動の関係



(d) 損切りと介入による価格変動の関係

ディーラーモデルを用いた介入の再現 2

2011年10月31日の日本銀行の為替介入を再現するシミュレーション結果



金融市場の制度設計の重要性

人類 高度なお金と物の交換で協力し合う

金融
市場

ほかの動物を凌駕する文明

協力&競争

よい物・よいサービス

社会を破壊？

規制のない自由な競争がよい？

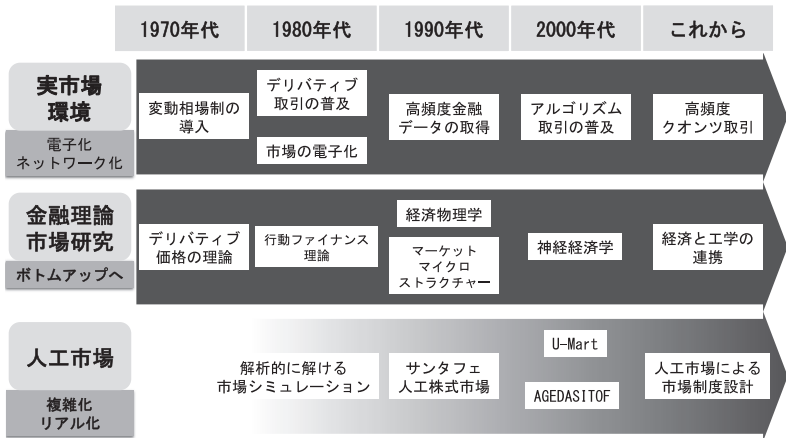
そうではなくて、うまく設計されたときのみ、うまく機能する

人類発展に必要な不可欠な道具

物理学者や生物学者が研究してきたシステムと同じくらい複雑で高度

市場の設計をうまく行う = 難しいが、社会発展に非常に重要

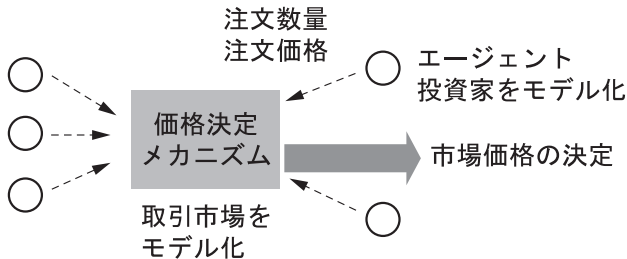
人工市場研究の発展の背景



制度設計のための人工市場

エージェント

ごく一般的で普遍的な投資家を再現
制度設計の影響を知ることが目的



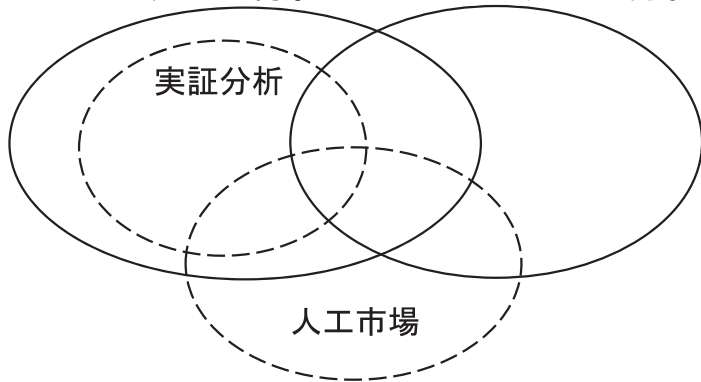
価格決定メカニズム

議論となっている制度設計を正確にモデル化

人工市場と実証分析

過去に起きた現象

これから起きる現象



エージェントベースモデル

j : エージェント番号
 t : 時刻

過去リターン

$$r_{h,j}^t = \log P^t / P^{t-\tau_j}$$

テクニカル

予想リターン

$$r_{e,j}^t = \frac{1}{\sum_i w_{i,j}} \left(w_{1,j} \log \frac{P_f}{P^t} + w_{2,j} r_{h,j}^t + u_j \varepsilon_j^t \right)$$

ファンダメンタル

P_f : ファンダメンタル価格

P^t : 現在の取引価格

ノイズ

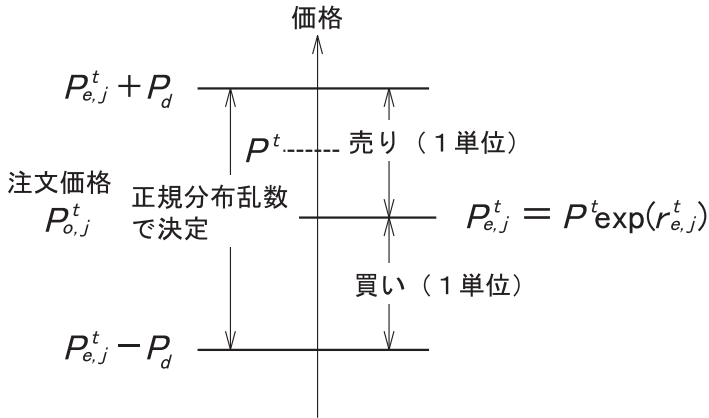
ε_j^t

正規乱数

予想価格

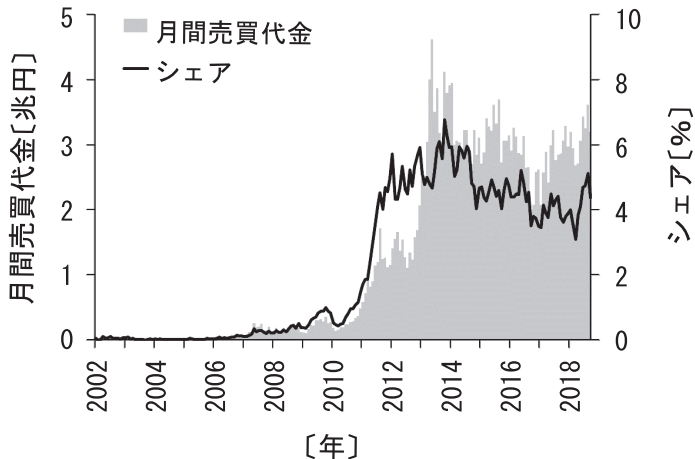
$$P_{e,j}^t = P^t \exp(r_{e,j}^t)$$

注文価格の散らばせ方

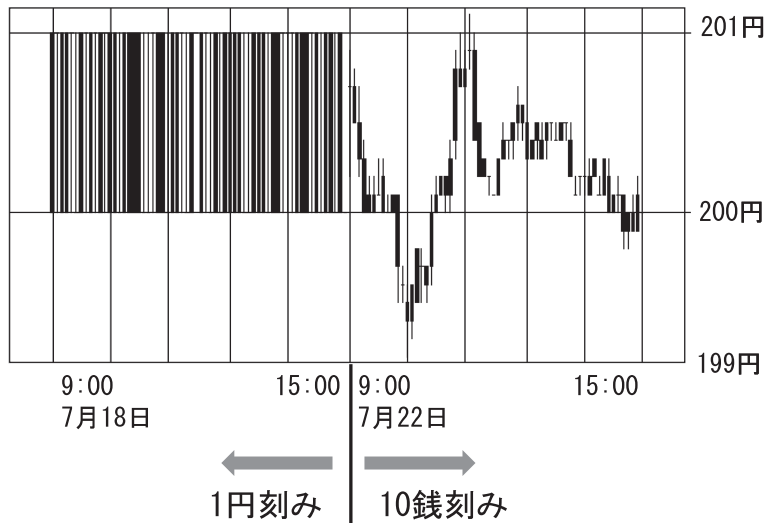


現実の注文の分布を再現
シミュレーションの安定化

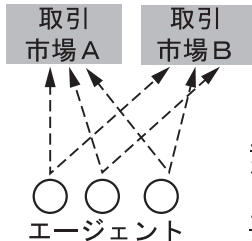
PTSの売買代金とシェア



2014年7月18日と22日の価格推移



市場選択モデル



即座に成立する注文で価格が異なる
有利な価格で売買できる市場

それ以外
過去の売買代金シェアで配分

| |
|------------------------------------|
| 取引市場 A : 初期の売買代金シェア : 大, 呼値の刻み : 大 |
| 取引市場 B : 初期の売買代金シェア : 小, 呼値の刻み : 小 |

市場選択具体例

取引市場 A

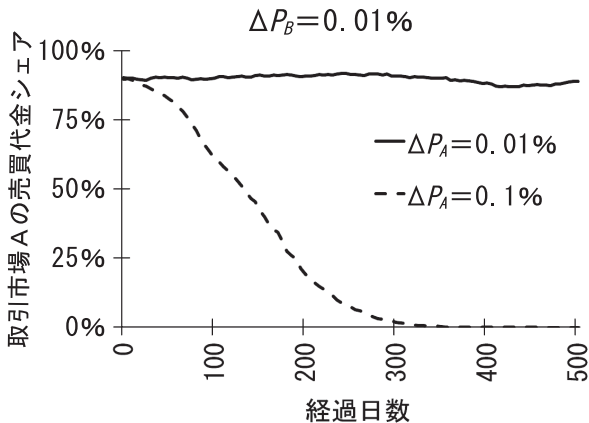
| 売り | 価格 | 買い |
|-----|-----|-----|
| 84 | 101 | |
| 176 | 100 | |
| | 99 | 204 |
| | 98 | 77 |

取引市場 B

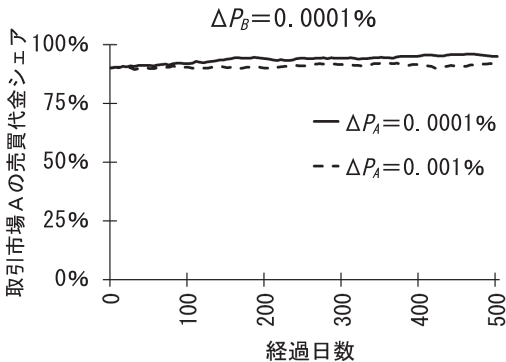
| 売り | 価格 | 買い |
|----|------|----|
| 1 | 99.2 | |
| 2 | 99.1 | |
| | 99.0 | 3 |
| | 98.8 | 1 |

- (1) 98円の買い：売買代金シェアに応じて配分
- (2) 99.1円の買い：取引市場B ← 99.1円で即座に買えるため
- (3) 100円の買い：取引市場B ← 99.1円で即座に買えるため

呼値の刻みがある程度大きい市場間競争



呼値の刻みが非常に小さい市場間競争



売買代金シェア争いが起きない呼値の刻み

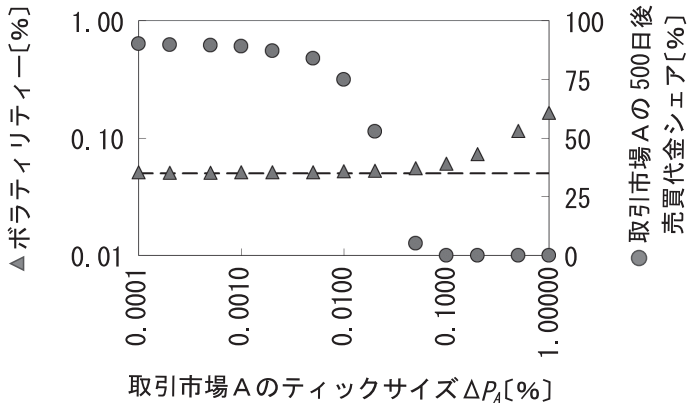
| 取引市場 A の 500日後の売買代金シェア | | 取引市場 B のティックサイズ ΔP_B | | | | | | |
|---|--------|------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| | | 0.001% | 0.002% | 0.005% | 0.01% | 0.02% | 0.05% | 0.1% |
| 取引 市場 A の ティック サイズ ΔP_A | 0.001% | 90% | 92% | 94% | 97% | 99% | 100% | 100% |
| | 0.002% | 89% | 91% | 93% | 97% | 99% | 100% | 100% |
| | 0.005% | 84% | 87% | 92% | 96% | 99% | 100% | 100% |
| | 0.01% | 77% | 78% | 83% | 92% | 98% | 100% | 100% |
| | 0.02% | 54% | 54% | 59% | 70% | 93% | 100% | 100% |
| | 0.05% | 5% | 5% | 5% | 6% | 23% | 93% | 100% |
| | 0.1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 94% |

売買代金シェアが
移らない条件

$$\Delta P_B > \Delta P_A \text{ or } \bar{\sigma}_t > \Delta P_A$$

$\bar{\sigma}_t = 0.05\%$ 呼値が十分小さいときの
ボラティリティー

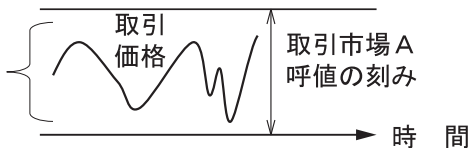
呼値の刻みとボラティリティー



売買代金シェアが移るメカニズム

(a) $\bar{\sigma}_t < \Delta P_A$

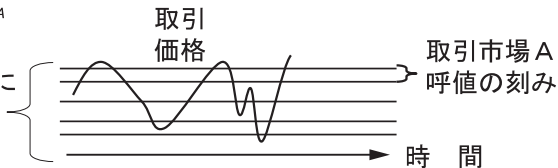
取引市場 A で
取引不能



取引市場 A は取引価格を表現不可 \Rightarrow 取引市場 B で売買される

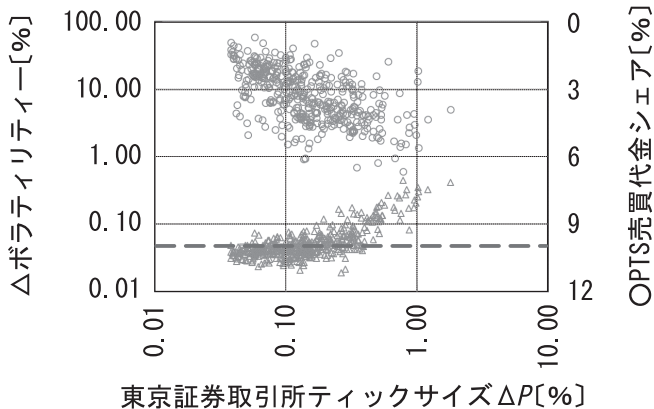
(b) $\bar{\sigma}_t < \Delta P_A$

取引市場 A に
十分な
解像度



取引市場 A のみで取引価格を表現可能 \Rightarrow 取引市場 B が不要

呼値の刻みとボラティリティー（実証分析）



呼値の刻みに関してわかったこと

適正な大きさより大きい

- ・ ボラティリティーを上昇させ、価格形成を阻害
- ・ ほかの呼値の刻みが小さい市場へ売買代金に移る

適正な大きさより小さい

- ・ 投資家が求める価格形成を表現できる
- ・ ほかの市場へ売買代金に移らない

適正な水準

呼値の刻みが十分小さいときのボラティリティー

最近の金融市場の高度化

株式市場参入自由化
最良執行義務規制の強化（欧米）

取引所の増加・競争開始



いち早く注文・注文の取り消しをしたい

こっそり大量に買いたい

取引システムの高速化

ダークプール

高頻度取引(HFT)の出現

株式市場での最大の話題

取引システムの高速化

取引市場同士の競争や大口取引を行う投資家の要望

流動性を供給する投資家の注文量が増え、流動性が向上

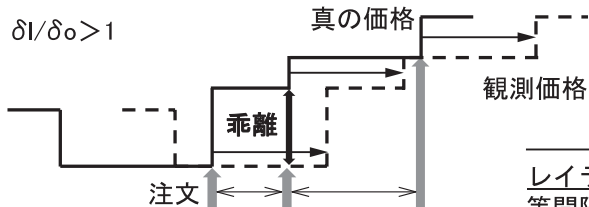


市場の運営コストや取引参加者のシステムコストの増大

どのくらい的高速化が適切か？

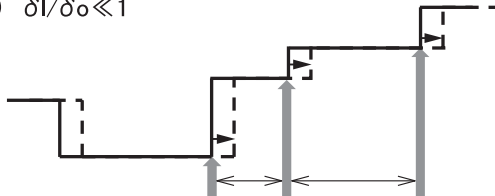
レイテンシーと注文間隔

(a) $\delta l / \delta o > 1$



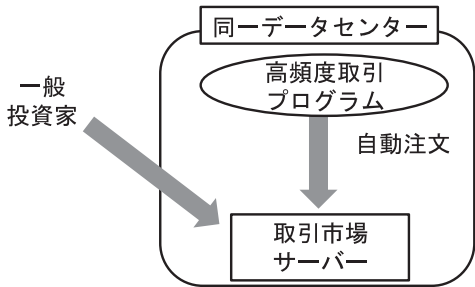
しばしば、真の価格と観測価格が乖離する

(b) $\delta l / \delta o \ll 1$



ほとんどの場合、エージェントは真の価格を知っている

コロケーションサービス



取引市場：高頻度取引を呼び込みたい

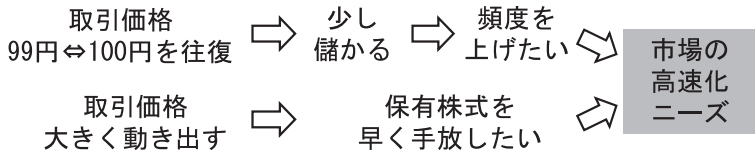
高頻度取引：少しでもレイテンシーを短くしたい

マーケットメーカー戦略

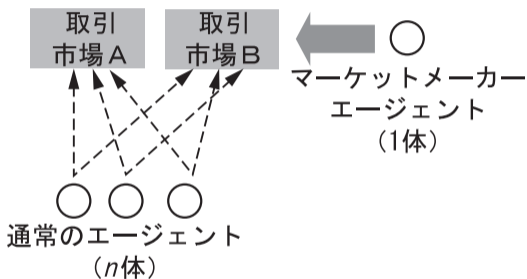
高頻度取引でよく用いられる戦略

売り買い両方の注文をつねに出しておく

| | 売り | 価格 | 買い | |
|------|-----|-----|-------|----|
| | 84 | 101 | | |
| 注文 → | 176 | 100 | | |
| | | 99 | 204 ← | 注文 |
| | | 98 | 77 | |

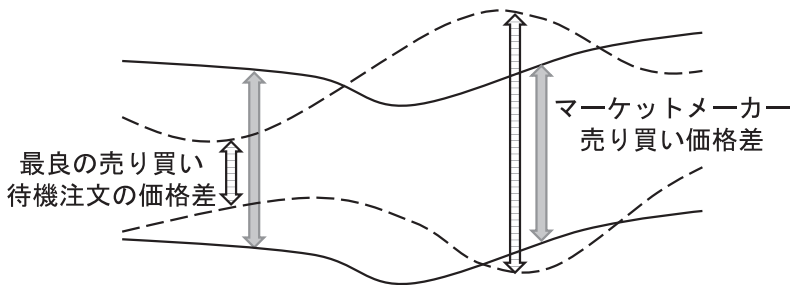


マーケットメーカーの影響分析



取引市場 A : 初期のシェア : 大, マーケットメーカー : いない
取引市場 B : 初期のシェア : 小, マーケットメーカー : 1体

シェア変動のメカニズム

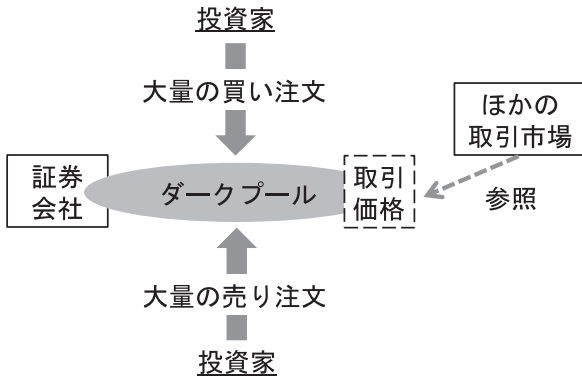


まれに待機注文の価格差が開けば、
売買代金シェアは移る。

ダークプール

証券会社内での注文付け合わせを機械化

待機注文の情報は非公開



ダークプールの是非

市場価格を動かさない ↔ 価格発見機能がない

価格を大きく動かす恐れがある大口注文にニーズ

そのような大口注文がほかの市場で減り，安定化



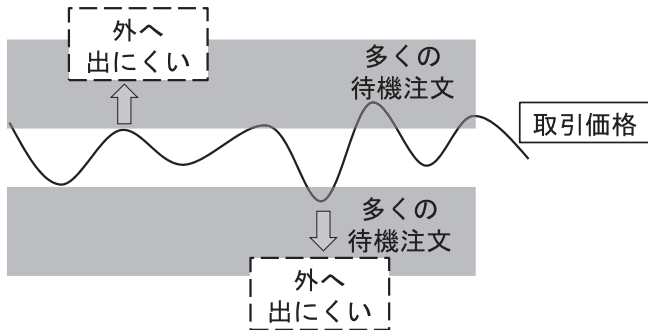
価格発見機能の低下により，市場が非効率化

価格発見機能を持たない

どのくらいの普及が適切か？

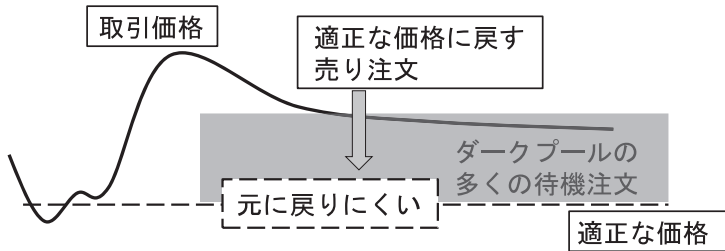
ダークプールによる市場安定化

価格決定を行う取引市場

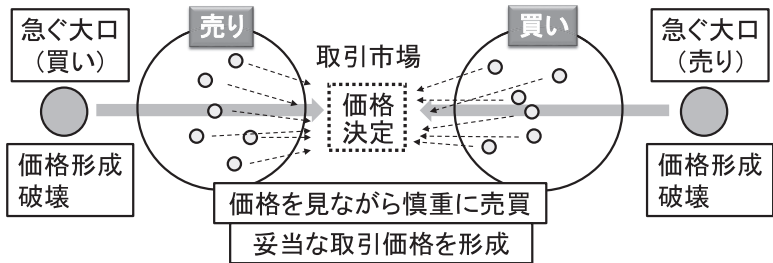


ダークプールによる市場の非効率化

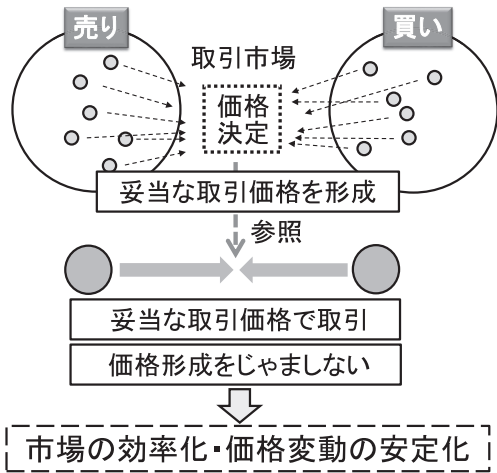
いったん、適正な価格から乖離すると



取引を急ぐ大口投資家



価格決定しないところで取引するメリット



多くの投資家が価格決定に参加しないとき

