

---

# 修士論文 発表

- テーマ

2市場推量均衡 (Two Market Conjectural Equilibrium)

理論についての実証分析

日経225先物取引におけるシンガポール取引所

及び大阪証券取引所の2市場推量均衡の考察

- 発表者

一橋大学大学院 国際企業戦略研究科 修士課程

(株)東京証券取引所 派生商品部

西端恭一

# 証券取引所の人としての素朴な疑問

激化した市場間競争に打ち勝つために重要なファクターって何??

価格の  
公正性??

政治力??

市場ルール  
の透明性??

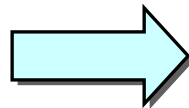
手数料の  
水準??

システム  
投資??

流動性??

規制の量??

...??



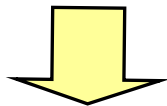
マーケットマイクロストラクチャーの分野に的を絞り、  
理論上の分析と実際のマーケットによる分析

# ストーリー (1)

理論

Pagano[1989]

今まで2市場均衡である世界でも、「取引コスト」が減少すれば2市場均衡ではなくなる可能性がある。



2市場均衡が崩れるとすれば、流動性の高いマーケットに集約される。

## Pagano[1989]の理論モデルの解説 (抜粋)

2期間問題(第0期と第1期)のモデル  
(投資家iに関するもの)

- 初期賦存量  $K_{0i} = K_0 + e_i$
- 投資家の行動(最大化問題)  $E(U_i) = E(\tilde{w}_{1i}) - (b/2) \text{var}(\tilde{w}_{1i})$   
where  $\tilde{w}_{1i} = \tilde{d}K_i + R(w_{0i} + p(K_{0i} - K_i))$

(均衡下での投資家iの期待効用)

$$E[u_i(P, K_0 + e_i)|e_i] = \frac{b\sigma^2}{2} \left( K_0^2 + \frac{N-2}{N-1} \frac{\sigma_e^2}{N} - \frac{2e_i^2}{N} \right) + (\mu - b\sigma^2 K_0)(K_0 + e_i) + R w_{0i}$$

(解釈)

$$\left( \frac{\sigma_e^2}{N} \right) \text{ スペキュレーション価値} \quad \left( -\frac{e_i^2}{N} \right) \text{ 流動性価値}$$

(総需要・総供給)

- 株式数の均衡条件

$$\sum_{h=1}^N K_h = A - Bp + \tilde{\eta} + K_i = NK_0 + \sum_{h=1}^N e_h$$

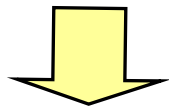
- 価格の均衡条件

$$P^* = \frac{\mu}{R} - \frac{b\sigma^2}{R} (K_0 + e)$$

## ストーリー (2)

### 2市場推量均衡のイメージ

Pagano[1989]がいうマーケットと  
統合的なマーケットってどんなマー  
ケット??  
(実証分析を行う上での具体的な  
定義が存在しない)



ここでは  
「同一資産」において、  
「2市場」で  
「安定的(長期的)」に  
「流動性」が供給され  
「取引実績(取引高・取引回数)」  
が多いこと  
と考える。

### 実際のマーケット

#### 日経225先物市場 (大証とシンガポール証取)

1. 同一資産 ... 同じ日経225指数を原資産としている先物であり、限月・取引日・決済日などの制度が同じであることから、同一資産とみなすことができる。
2. 2市場 ... SGXとOSEは別個の国・法制度の枠組みにあることから2つの市場と考えることができる。
3. 安定的 ... 数ヶ月のタームではなく数年にわたり取引が行われていると言えるため、安定的に取引が継続されていると考えることができる。
4. 流動性 ... 仮に最優良ビッド・アスクに係る注文数量と仮定するとOSEでは491.5(アスク)・493.0(ビッド)、SGXでは84.5(アスク)・81.5(ビッド)となっており流動性があると考えerには十分である。
5. 取引実績(取引高・取引回数) ... 少ないときでも月に50万単位程度(一日平均約25千単位)の取引があり、流動性があると考えerることができる。また、直近3ヶ月における1分あたりの平均取引回数も、OSE・SGX共で10回以上となっており、十分な取引実績があると考えられる。

## ストーリー (3)

### 状況の変化と分析内容

日経225先物市場  
(大証とシンガポール証取)

国境をまたぐ端末設置、  
証拠金制度、全面的なシ  
ステム売買への移行

過去には証拠金制度をはじめ各種制度や、オープンアウトクライ方式の採用による情報伝達の違いなど「取引コストが存在したが、現在では垣根が大幅に減少!!  
2市場均衡から1市場への集約の可能性

2市場均衡になっているかどうか  
の定量的な検証

どちらのマーケットが流動性が  
高いかの定量的な検証

市場間競争の  
帰結のカギ

今回の論文でしたこと

## 2市場均衡かどうかの定量的な検証(1)

### ■ 概念

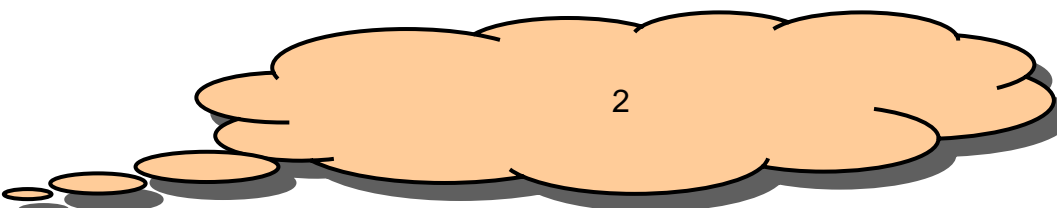
- 2市場均衡は長期的な均衡状態にあるとすれば、「同一資産の価格であるので、同じ価格をつけながら推移する」と考えられる。

### ■ 検証方法

1. 基本統計量に関する2変量の比較
2. 共和分検定による裁定取引関係・均衡状態の把握

### ■ 対象データ

1. 長期日次データ(1998/1/5~2005/9/30)
2. 短期日次データ(2005/3/11~2005/5/31)
3. 短期分次データ(同上)



中心限月、限月交代、ザラバの抽出、  
祝日の取扱い、など2市場の比較を可  
能とするデータ整備

## 2市場均衡かどうかの定量的な検証(2)

### ■ 検証方法

#### 1. 基本統計量に関する2変量の比較

- 正規分布性の検定(Shapiro-Wilk、Kolmogorov-Smirnov Lilliefors)  
正規性はない
- 分布中心の比較(Wilcoxonの符号付順位和検定)  
収益率に違いはない

期間	Wilcoxon統計量
長期待次	0.041
短期日次	0.039
短期分次	0.085

念のため、正規性があった場合の「等分散性の検定」「t検定、Welch検定」

収益率の中央値に差がない

## 2市場均衡かどうかの定量的な検証(3)

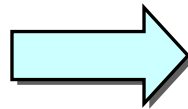
### ■ 検証方法

#### 2. 共和分検定による裁定取引関係・均衡状態の把握

- 大証・シンガポールとも価格レベルデータでは時系列相関あり。
- 1階の階差をとるとADFテスト、PPテストの両方で単位根なし(=定常)。
- 回帰モデル( $SGX_t = a + bOSE_t + u_t$ )を推定し、残差のADFテストとPPテストで単位根なし(=定常)、係数 $\hat{b}$ が有意に1、定数項 $\hat{a}$ が有意でない。

期間	ADF(OSE)		ADF(SGX)		定数項	係数
長向日次	-1.44	-45.60	-1.42	-44.38	0.48(0.23)	1.00(6331)
短向日次	-0.45	-10.07	-0.42	-9.96	-11.10(-0.52)	1.00(545)
短期分次	-1.51	-99.94	-1.52	-140.33	-5.03(-2.83)	1.00(6402)

ADFのみ記載。左がレベル、右が1階の階差、定数項・係数の( )は値



裁定取引関係のある均衡状態



# 流動性が高いマーケットの定量的な検証(1)

## ■ 概念

- 伝統的な流動性指標: Kyle[1987]の  
= 「価格変動なしに取引ができる量を表すファクター」

## ■ 検証方法

### 1. 既存研究による流動性分析

- 大村他[1998]、井坂[2002]、Karpoff[1987]、Glosten/Harris[1988]

### 2. 私が修正を加えた流動性分析

- 上記の流動性分析に、Market Depthの考え方を融合させる。  
= 「株価上昇時に”突破”しなければならない最良気配にかかる売注文  
量(株価下落時は買注文量)

説明変数として  
「取引高」のみ。

説明変数として「気  
配数量」を取り入れ  
る。

# 流動性が高いマーケットの定量的な検証(2)

## ■ 検証方法

### 1. 既存研究による流動性分析

- 大村他[1998]、井坂[2002]、Karpoff[1987]、Glosten/Harris[1988]

		大村他	井坂	Karpoff	Glosten
データの性質		日次	日次	日次	分次
流動性の高い市場	長期	OSE	SGX	OSE	-
	短期	OSE	SGX	OSE	OSE
モデル解釈		問題なし	問題あり	問題なし	問題なし
統計的視点	Adj.決定係数	0.01 ~ 0.02	0.03 ~ 0.38	0.51 ~ 0.56	-0.06 ~ 0.07
	DW統計量	1.60 ~ 1.83	1.76 ~ 1.80	2.00 ~ 2.10	1.34 ~ 1.65

モデルによって流動性の高い市場が異なる。

データによって分析可能なモデルが異なる

ボラティリティが負になるなど解釈が困難

ビットアスクの往復運動以外の負の系列相関

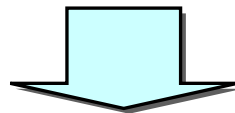
流動性モデルは闇雲に先行研究を使うのではなく、分析対象に合わせて修正をかけて使うべき

# 流動性が高いマーケットの定量的な検証(3)

## ■ 検証方法

### 2. 私が修正を加えた流動性分析

- 上記の流動性分析に、Market Depthの考え方を融合させる。  
= 「株価上昇時に”突破”しなければならない最良気配にかかる売注文  
文量(株価下落時は買注文文量)



- 価格変動と取引高のミスマッチの解消
- 市場選択は1日の中でも起こりえる  
(= 分次データによる分析が必要)
- 国家をまたがる2市場を同一基準で分析  
(= 同一データソース、比較可能なデータ整備)
- Market Depthを直接計測する新しい手法

売注文	値段	買注文
	成行	
79枚	15330円	
58枚	15320円	
41枚	15310円	
	<b>15300円</b>	7枚
	15290円	60枚
	15280円	99枚
	15270円	103枚

# 流動性が高いマーケットの定量的な検証(4)

## ■ 得られた結果と政策的インプリケーション

シンガポールは価格変動1円当たり約20単位の注文を吸収できる。

	大証		シンガポール	
$\lambda_1$ (上昇時)	0.02(106.65)		0.05(143.36)	
$\lambda_2$ (下落時)	0.02(111.80)		0.05(144.07)	
Adj.決定係数	0.40	0.43	0.50	0.45
DW統計量	1.97	1.99	1.84	1.83

【Ask数量】

$$|\Delta m_t| D_B = |m_t - m_{t-1}| D_B = \lambda_1 \text{Ask}_{t-1} D_B + e_t$$

$m_t$ : ビット・アスクの気配スプレッドの仲値

$\Delta m_t$ :  $m_t - m_{t-1}$

$\text{Ask}_t$ :  $t$ 時点のアスク数量

$D_B$ :  $\Delta m_t > 0$ のとき1、 $\Delta m_t \leq 0$ のとき0をとるダミー変数

大証は価格変動1円当たり約50単位の注文を吸収できる。

統計的にも説明力が高い。

大証の方が流動性が高い  
1市場均衡になるのであれば、大証に取引が集中する。

大証がシンガポールから流動性を奪うために……呼値の単位を2円にするべき  
シンガポールで最良価格での執行が確保される100単位(金額ベースでは200単位)の注文を2円幅で執行できる。  
立会外取引とオークション取引のマーケットインパクトという視点でのすみわけに制度的な整合性を与えることができる。

## まとめと今後の課題

### ■ まとめ

1. Pagano[1989]の2市場均衡理論による日経225先物市場の国家の異なる2市場分析を行った。
2. 取引コストの減少があるにもかかわらず、現時点では均衡状態が崩れているわけではなかった。
3. 2市場均衡状態が崩れるとすると、大証に集約される1市場均衡になることがわかった。
4. 大証がシンガポールから流動性を奪うためには呼値の単位を2円にすべき。

### ■ 今後の課題

1. Granger Causality Test等による価格発見機能の分析。
2. Admati/Pfleiderer[1989]の言う、取引時間帯における集約。
3. Pagano[1989]の言う、大口取引・小口取引という2市場均衡。
4. 注文取消の増加など昨今の状況を踏まえた分析手法の修正。

## (参考) 本論文の要旨及び留意事項

### ■ 要旨

- Pagano[1989]の2市場推量均衡理論を基に、市場間競争に打ち勝つ一つのファクターとしてマーケットの流動性を取り上げ実証分析を行った。本論文においては、2市場として日経225先物市場をめぐるシンガポール取引所と大阪証券取引所の例を取り上げ、様々な手法により流動性を分析した。そこから、既存研究で行われていた方法では今回の市場を分析するのに適切でないことが判明し、今回の市場を分析するのに適切なモデルを提示すると共に、Pagano[1989]に従えば大阪証券取引所が市場間競争に打ち勝つ、という結論を得た。また、大阪証券取引所においては、市場間競争に打ち勝つためだけではなく制度上の整合性を取るためにも、呼値の単位を2円にするべきである、というインプリケーションを得ることに成功した。
- キーワード: Bid-Ask Spread、High-Frequency Market Data、Intraday Data、Market Depth、Market Impact、Market Microstructure、Two Market Conjectural Equilibrium、共和分検定、日経225先物、流動性。

### ■ 留意事項

- 本論文は一橋大学大学院修士学位請求論文として書かれたものであり、その内容や意見は執筆者個人のものであります。執筆者が所属する(株)東京証券取引所及び(株)東京証券取引所派生商品部の公式見解を示すものではありません。
- 本論文の内容についてのご意見やご質問を歓迎します。以下のメールアドレスまでご連絡ください。  
e-mail: knishibata@ics.hit-u.ac.jp, k-nishibata@tse.or.jp

## (参考) 参考文献 (抜粋)

- Admati,A./P.Pfleiderer[1988],”A Theory of Intraday patterns:Volume and Price Variability”,Review of Financial Studies Vol.1,No.1, Spring,3-40
- Bank of International Settlements[1999],” Market Liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications”
- Brennan,M./A.Subrahmanyam[1996],”Market microstructure and asset pricing: On the compensation for illiquidity in stock returns”,Journal of Financial Economics 41,PP441-464
- Campbell,J.Y./A.W.Lo/C.MacKinlay[1996],”The Econometrics of Financial Markets”, Princeton Univ. Pr
- Glosten,L.R./L.E.Harris[1988],”Estimating the components of the Bid/Ask spread”, Journal of Financial Economics 21,PP123-142
- Karpoff,J.M.[1987],”The Relation Between Price Changes and Trading Volume:A Survey”,Journal of Financial and Quantitative Analysis,PP109-126
- Kyle,A.[1989],”Informed Speculation with Imperfect Competition”,Review of Economic Studies,56,PP.317-355
- O hara,M. [1995],”Market Microstructure Theory”,Blackwell Publishers
- Pagano,M.[1989],”Trading Volume and Asset Liquidity” Quarterly Journal of Economics,104,PP.255-274
- Shyy,G./C.Shen[1997],”A Comparative Study on Interday Market Volatility and Intraday Price Transmission of Nikkei/JGB Futures Markets Between Japan and Singapore”,Review of Quantitative Finance and Accounting,9(1997) PP147-163
- 井坂直人[2002],“金融派生市場の導入と原資産市場の流動性 日経平均株価先物取引の事例”現代ファイナンス 2002.3,No.11,PP31-41
- 伊藤隆敏[1996],”金融センター間の競争と協調 大証とシンガポールにおける日経フューチャーズ取引 ”,『金融空洞化の経済分析』日本経済新聞社
- 宇野淳/大村敬一[1999],”マーケットマイクロストラクチャーによる実証分析 第10回流動性とマルチファクターモデル”,証券アナリストジャーナル1999.6
- 大村敬一/川北英隆/宇野淳/俊野雅司[1998],”株式市場のマイクロストラクチャー - 株価形成メカニズムの経済分析”,日本経済新聞社
- 浜野光恵/宇野淳[1999],”Tickデータによる市場分析 気配サイズと流動性”,NQLreport.1995.5 No6
- 村永淳[2001],”本邦株式市場の流動性に関する動学的考察(東証のティックデータ分析)”,日本銀行金融研究所/金融研究2001.4