

解 説

ETF市場と先物取引 - ティック・データによる分析

熊本学園大学経済学部 教授
渡辺 信一

1 はじめに

2001年7月13日に、日本で最初のETF (Exchange Traded Fund) が取引開始された。周知のように、世界初のETFは、1993年1月にアメリカで取引開始された。それは、SPDRs (spiders) と呼ばれるS&P500に連動した商品であった。その後、NYダウを対象としたDIAMONDSや、Nasdaq100をベンチ・マークとしたQubeが開発された。96年末には24億ドルであった純資産総額が、2001年4月末で733億ドルになっている¹。

インデックス運用の対象商品としては、従来も先物やインデックス投信があったが、先物では3ヶ月に1回のロール・オーバーが必要であるし、インデックス投信については、個別銘柄の引け値で算出される基準価額でしか売買できない、信託報酬が高い等の難点があった。これに対して、ETFには、インデックスに連動する商品でありながら、1日に何回でも取引が出来、取引金額も小額、現物との交換も可能であると言う高い商品性がある。

商品の特徴は、指数に連動すること²の他に、株式等と同様に市場で何度も取引され、信用取引や空売りも可能なこと、分配金があり、現物による追加拋出が可能なこと、等である³。2002年2月現在、9本の上場投信がある。従来の上場投信(日経300投信)が上場投信という流動性に優れた商品である一方で、現物による追加拋出ができず、指数との裁定取引ができなかったのに対して、裁定取引による指数との連動性が確保される一方で、小口での取引が可能であることから、個人向けインデックス商品としての可能性が大いに期待されている。

ただし、アメリカでETF拡大の原動力となった税制上のメリットは日本にはない点は注目すべきである。アメリ

力では、投信の実現益を分配しなければならないが、導管理論 (conduit principle) によって、分配金が株式のキャピタル・ゲイン課税の対象となるのに対して、ETFでの課税は、売却時に限られるという実務上のメリットがあった。日本では、もともと証券投資信託は法人税法、所得税法上、信託導管理論の適用対象となっている(法人税法第12条但書、所得税法第13条但書)。もっとも、このような投信に関する優遇措置があることが、新商品開発時の認可を遅らせるといった弊害があるとの指摘もある。

また、アメリカのETF拡大の原動力が、指数の上昇に伴ってETFとの裁定が働き、現物拋出が進んだ点にあるのに対して、日本の相場環境はその対極にある。日本でのメリットは、信託報酬を含めた手数料が安いこと、小額の資金でインデックス運用が可能であること、マーケット・インパクトなしで拋出できるため、金融機関の持ち合い解消の手段として利用しうることであろう。

投信には2種類あって、クローズド・エンド型(解約できない投信)と、オープン・エンド型(解約できる投信)がある。前者は、カントリー・ファンド等に見られ、流動性の面でやや問題だが、途中の資金の出入りが少ないので、運用者にとっては、キャッシュ・マネジメントがしやすく、長期的な運用が行えるというメリットがある。一方、後者は流動性に優れる反面、キャッシュ・マネジメントが困難であるという弊害が存在する。ETFは、両者の良いところを取ったもので、解約可能なクローズド・エンド商品と言える。

ETFでクローズド・エンド型とオープン・エンド型の良いところ取りができる手品の種は、指定参加者という証券会社が握っている。指定証券会社は、機関投資家と投信委託会社の間に立って、インデックスのバスケットとETFとの交換を行う他、他の証券会社とともに、先物とETFとの裁定取引を実施する。活発な裁定取引が行われれば、ETFの市場価格は、理論値(すなわち指数)に一致するし、株式に先高感があれば、ETF売り、ETFの追加設定(現物拋出)がなされてETFの残高はどんどん積み上がる結果となる。アメリカで1993年以降、ETF残高が数年で増加した背景には、アメリカの株高が影響しているものと思われる。

日本におけるETFの導入は、2001年の緊急経済対策の一環で金融庁が導入を決めたのがきっかけであるとされるが、実は、1995年5月に東証、大証2部に上場された「日経300株価指数連動型上場投資信託」がある。この商品は、株価指数連動型上場投信、すなわちETFであるが、現物設定を認めず、追加設定や交換が1,200万口以上に限られるという中途半端な性格が嫌気されてか、導入後の

¹ 鈴木誠、「エクステンジ・トレーデッド・ファンド (Exchange Traded-Fund) について」。

² 指数との相関が0.9未満となり、1年以内に0.9以上とならない場合は上場廃止。

³ 日経225型では、実務上全銘柄を購入している。TOPIX型でも、売却時に利便性を考えて、全銘柄を購入している。

相場環境が良好であったにもかかわらず、出来高が低迷し、2002年2月現在、ほとんど取引されていないという経緯にある。ETFの持つ安い手数料でインデックス運用を可能にするメリットが活かされなかったのである。

これに対して、今回のETFは、設定時に現物拠出を認める、現物での追加拠出が小額(TOPIX型で200万口、日経225型で22,100口)ですむという性格を持ち、税制面でも、株式と同様の扱いをされることから、個人向け金融商品として、大いに発展が期待される。商品の取引概要を、東京証券取引所に上場された8本の銘柄(日経300投信を含む)で分析すると、自己の比率が減少し、委託の比率が増えつつあること、委託の中では、個人の比率が最も多いこと、法人の中では、金融機関と事業法人の比率が高いことが分かる(図1)。また、生・損保、外国人、証券会社、投信の比率は低い。この間、東京証券取引所1部上場銘柄の投資主体別売買動向からは、売買に占める法人、外国人の割合が高く、ETF市場とは対照的である(図2)。

2 乖離率

ETFと現物、先物の理論関係はどうなるであろうか。Hasbrouck(2000)⁴によれば、先物、現物、ETFの間には、以下のパリティ関係が成立する。

$$\begin{aligned} F_t &= S_t + c_t \\ E_t &= S_t + C_t \\ F_t - E_t &= c_t - C_t \end{aligned}$$

ただし、 F_t : 先物価格、 E_t : ETF価格、 S_t : 対象指数 c_t : 満期までのキャリー、 C_t : 配当、とする。

ここで、 $F_t - E_t$ をベーススと呼べば、 $F_t - E_t$ の値は、先物とETFとの間の裁定が十分に行なわれているかどうかの尺度となる。図3は、2001年7月31日のダイワ上場投信 - 日経225(1320)のベーススの推移と、ETF、日経平均先物(9月限)、日経平均間の分散、共分散を見たものである。ベーススは概ね10ベースス程度、先物とETFの相関が高く(0.537)、ETFと現物の相関がこれに次ぐ(0.303)ことが分かる。

ETFでは、年金基金等の機関投資家が、指定参加者(証券会社)経由で現物株式を拠出し、これに対して投信委託会社が受益証券を交付することで運用が開始される。この受益証券を上場して、投資家が買うことで売買がスタートする。ETFでは、投信委託会社と指定参加者の間

で、純資産価額での資産の交換が認められるので、株価指数とETFの時価(純資産価額)との乖離があれば、裁定が働き、価格は均衡値に復帰する⁵。具体的には、割高なETFを借り入れて市場で空売り(売却)して、割安な現物株を購入、3日後に、空売りの売りつけ代金を受領し、それを購入代金に充当し、購入代金と引き換えに現物株を受け渡される。同時に、ETFの運用委託会社に追加設定を申し入れる(現物拠出)。4日後に拠出と交換に、ETFの受益証券を交付され、そのETFの受益証券を借入先に返済すれば、リスクなしで収益を上げることが出来る(図4)。従って、理論的には、乖離率はゼロになるはずである。

一般に、クローズド・エンド・ファンドの欠点は、売買値段がファンドの基準価額 = 1口当たり純資産総額に比較してディスカウントになることであるとされている。このようになる理由の1つは、発行量が一定であるのに対して、売買バランスが一致しないからである。そのため、このタイプの投信は、カントリー・ファンド等の一部の投信に限定され、必ずしも人気があるとは言えなかった。アメリカ市場で見ると、時価総額でも、2001年6月現在で約15兆円にすぎない(アメリカのミューチャル・ファンドは830兆円)。これに対して、オープン型の投信は、ファンドの基準価額に基づいて解約を行なうので、このようなことは生じない。結局、流動性に関する制約等の特別なファクターが、両者の差を生んだことになると考えられる。

以下では、実際に、乖離率がどの程度であったか、また、それが生じる理由について検討する。乖離率については、以下の計算式で定義する。一般のETFの乖離率(1口当たり純資産総額と指数との乖離)とは定義が異なる。

$$\text{乖離率} = \left(\frac{\text{ETFの引け値}}{\text{株価指数}} - 1 \right) \times 100 \dots (1)$$

図5は、TOPIX型、日経225型、日経300上場投信の乖離率の推移を示している。乖離率は、2001年9月12日に大幅にディスカウント⁶になった以外は、TOPIX型では±0.5%(標準偏差0.05)、日経225型では±1%(標準偏差0.04)、日経300株価指数連動型上場投信では±2%(標準偏差0.11)の範囲で上下している(図5)。平均値はTOPIX型が-0.01、日経225型が0.08、日経300型が-0.42

⁵ 設定の場合は、譲渡所得が課税対象となるが、交換の場合は譲渡とは見なされない。

⁶ 藤原(2002)では、この原因を、9月8日に発表された日経225の銘柄入れ替え(6銘柄)によるとし、「TOPIX型の上場投信においても大幅なディスカウント(3%以上)という別の現象(パズル)も観察される」と指摘している。しかし、ここ数年で見られないほどのディスカウント幅であることから、9月11日のアメリカの同時多発テロの影響と見るべきではないだろうか。なお、この日、東証上場銘柄の値幅制限(ETFを含む)は通常の1/2になったが、個別銘柄と全体との間の乖離が、乖離の原因と思われる。

⁴ Hasbrouck Joel, 2000, "Intraday Price Formation in US Equity Index Markets"

である。銘柄間の相関は、TOPIX型と日経225型が0.63、TOPIX型と日経300型が0.30、日経225型と日経300型が0.13である(図6)。出来高の多い順に、乖離が少なく、標準偏差も小さくなっている。

3 ETFの価格形成力の検証

次に、ETFの価格情報が、先物で見られるような、現物の価格発見力を増加させるかどうかを検証する。Hasbrouck(2000)では、ETFには先物等のような価格発見力はないという結論を導いている。彼は、S&P500、Nasdaq100、S&P400 Midcap Indexに関する分析を行い、前2者では、E-miniと呼ばれる取引単位の少ない先物が価格形成の主体となり、後者では、先物とETFが価格形成の主体(ややETFが優勢)となっていることを実証した。また、先物の価格発見力については、Harris(1989)、Edwards(1988)等の検証結果があり、先物導入により、現物市場のボラティリティが低下することが検証されている。

2001年7月31日、2001年8月31日、2001年9月28日の1分ごとのティック・データに基づいて、以下の回帰式の変数を推計した(図7、図8、図9)。銘柄は、ダイワ上場投信・日経225(1320)。ただし、 $R_{t,Index}$ ：指数のリターン、 $R_{t,ETF}$ ：ETFのリターン、 $R_{t,F}$ ：先物のリターンとする。

$$R_{t,Index} = a + bR_{t,ETF} + cR_{t,F} + e \dots (2)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-1,ETF} + cR_{t-1,F} + e \dots (3)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-2,ETF} + cR_{t-2,F} + e \dots (4)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-3,ETF} + cR_{t-3,F} + e \dots (5)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-4,ETF} + cR_{t-4,F} + e \dots (6)$$

(2) (3) (4) (5) (6) 式の係数 b (ETF) は、7月、8月、9月の3日間ともに、同時推定、1分のラグを取った推定において、5%有意水準で帰無仮説を棄却した(7月31日の1分ラグを置いた推定を除く)。これに対して、係数 c (先物) は、7月、8月、9月の同意推定、1分間ラグを取った推定で、5%有意水準で帰無仮説を棄却した。有意水準を1%とすると、7月は同時推定では、ETF、先物ともに帰無仮説を棄却、8月は、同時推定、1分間のラグを置いた推定ともに、帰無仮説を棄却、9月は、同時推定では先物が、1分間ラグを置いた推定ではETFが帰無仮説を棄却した。すなわち、1分間について言えば、先物、ETFともに価格形成力があったということになる。2分間のラグを置くと、7月、9月はどちらも説明力がなくなるが、8月は先物だけが、5%水準で帰無仮説を棄却する結果となった。8月の先

物の説明力は、3分間のラグを置いても5%水準で帰無仮説を棄却した。このように、2分間に関しては、先物、ETFともに価格形成力があるが、先物の方が、やや説明力が持続する。

次に、以下の回帰式の変数の係数をOLSで推定した(図10)。これらの分析は、(2) ~ (6) 式に、株価指数の1分間のラグを加えたものである。

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-1,Index} + cR_{t,ETF} + dR_{t,F} + e \dots (7)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-2,Index} + cR_{t-1,ETF} + dR_{t-1,F} + e \dots (8)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-3,Index} + cR_{t-2,ETF} + dR_{t-2,F} + e \dots (9)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-4,Index} + cR_{t-3,ETF} + dR_{t-3,F} + e \dots (10)$$

$$R_{t,Index} = a + bR_{t-5,Index} + cR_{t-4,ETF} + dR_{t-4,F} + e \dots (11)$$

分析の結果、同時時点での分析では、係数 c (ETF)、係数 d (先物) に関して1%水準で帰無仮説が棄却された。1分間のラグを置いた分析では、係数 d (先物) のみが、1%有意水準で帰無仮説を棄却した。2分以上のラグを置いた分析では、係数 c、係数 d ともに、有意な結果は得られなかった。これらの分析結果から、指数の1分ラグを説明変数に加えると、先物の説明力は残るが、ETFの説明力は短期間で消滅することが分かった。

以上の分析結果から、ETFには、先物同様の価格形成力があるが、その持続力は、やや先物の方が長いことが確認された。このような結果の解釈については、Hasbrouck(2000)では、E-miniと呼ばれる取引単位の小さい先物市場が、価格形成力を有し、ETFの価格形成力は限定的という結論に達したが、日本では、このような市場がないため、ETFにも先物同様の価格形成力があるのではないかという理由が推測される。

4 結論

2001年7月13日に取引開始された日本のETFは、その後順調に時価総額を増やしている。本稿では、ETFの現状を調べ、問題点を展望した。その結果、取引の主体が個人投資家であること、乖離率が概ね $\pm 0.5 \sim 1\%$ の範囲で推移すること、日経225やTOPIXを対象としたETFの乖離率が、日経300の乖離率の水準を大きく下回ること、銘柄間の比較では、TOPIX型と225型、TOPIX型と日経300型、日経225型と日経300型の順に相関が高いこと、ETFには先物のような現物指数に対して先に価格形成が行なわれる十分な価格形成力があることが分かった。一方で、本稿の分析の結果から示唆される事実として、投資家の個別事情に基づく投資行動が、ETFの乖離率に影響している可能性がある。

このような結果については、以下のような分析が可能であろう。第一に、ETFの乖離率が一定期間、指数と乖離するのは、裁定機能が十分に働いていない結果と見ることもできるが、ETFに投資家の利便性を認識させる何らかの機能があるためではないだろうか。具体的に言えば、日本のETF市場で、乖離率が生じる理由として、投資家(大口の個人、あるいは、事業法人、金融機関)が、商品の優位性(インデックスとの乖離が少なく、換金性に優れる)に着目して、流動性商品として利用している可能性がある。ただし、本稿では、その投資主体を特定するには至っていない。

第二に、アメリカでの実証研究と異なり、ETFにも、先物のような価格発見機能が確認された。本稿の検証結果では、2～3分の間、ETFに価格発見力があることが検証された。これは、先物との間の裁定が働いた結果と見ることもできる。本年3月より、電気機器、輸送用機器、銀行業の3つの業種別指数を対象としたETFが東京証券取引所で取引開始されたが、これらの指数の対象となる株価形成に関しては、ETFが、先物の代替手段として、価格発見機能を果たす可能性がある。ETFの有利な商品性が認識されれば、今後、取引量は拡大するであろうが、市場の効率性との関係で、ETFの拡大に注目する必要がある。

図1 ETFの取引状況(東京証券取引所、金額ベース:千円)

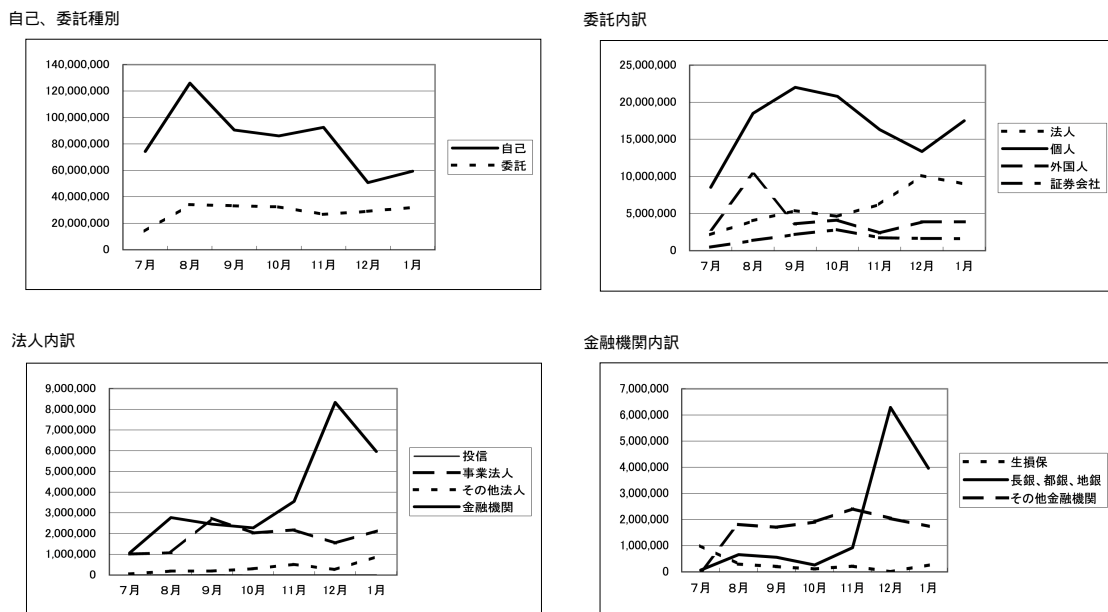


図2 株式の取引状況(東京証券取引所、金額ベース:千円)

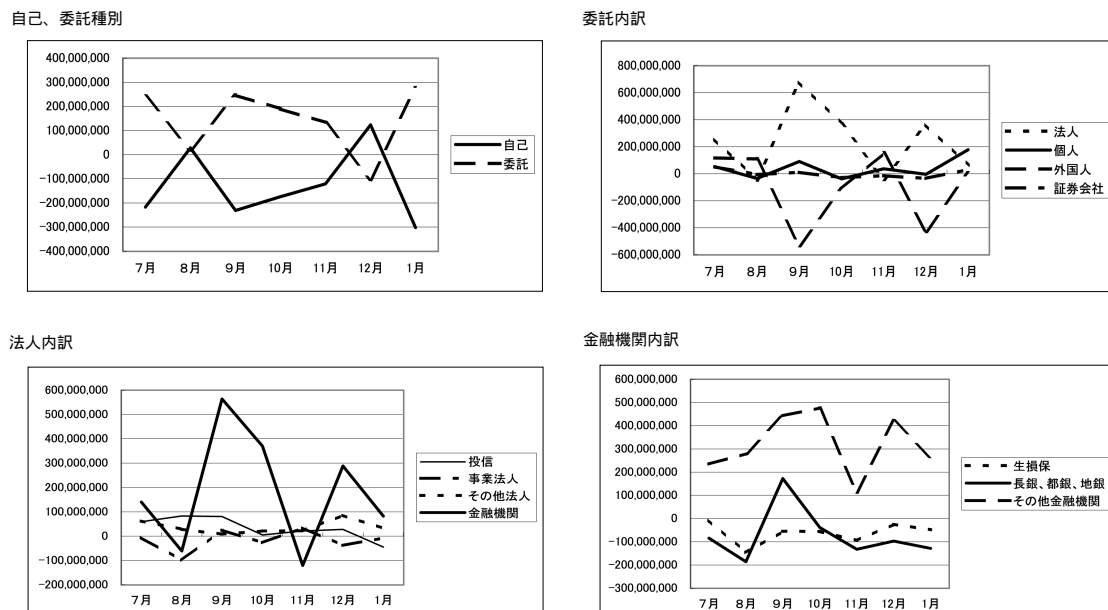


図3 ETF (1320、2001年7月31日)の分散、共分散とベータ

	ETF	先物	日経平均
ETF	1		
先物	0.537556	1	
日経平均	0.303367	0.287638	1

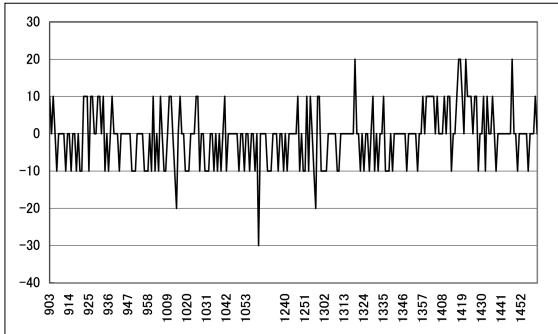


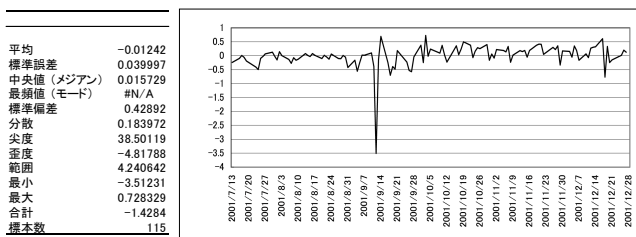
図4 ETFの裁定取引

	ETF	現物株	追加設定
T	ETF空売り	割安な現物株を購入	
1			
2			
3	取引所決済 売りつけ代金受領 ETF引渡し	取引所決済 買い付け代金支払い 現物株受領	現物株で追加設定
4	借入先にETFを返済		ETF発行

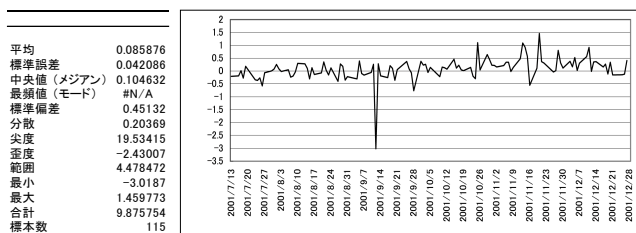
出典：東京証券取引所「投資家向けETF Q&A集」

図5

ダイワ上場投信-トピックス(1305)の乖離率の推移(2001/7/13~2001/12/27)



ダイワ上場投信-日経225(1320)の乖離率の推移(2001/7/13~2001/12/27)



日経300上場投信(1319)の乖離率の推移(2001/7/13~2001/12/27)

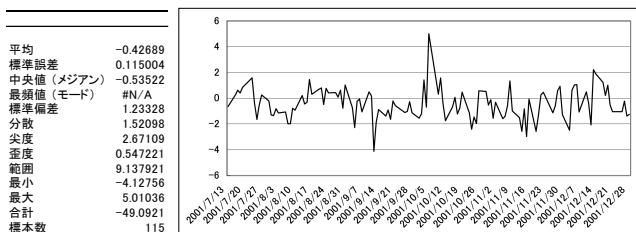


図6 銘柄間の相関

	TOPIX型	日経225型	日経300型
TOPIX型	1		
日経225型	0.630987	1	
日経300型	0.307227	0.1374531	1

図7 ETF、先物の価格形成力(1320、2001年7月31日)

		日中		前場		後場	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
同時	a	0.000	1.268	0.000	1.242	0.000	0.853
	b	0.163	**3.187	0.215	*2.513	0.111	1.899
	c	0.141	**2.627	0.188	*2.169	0.082	1.242
	R ²	0.118		0.209		0.049	
ラグ(1分)	a	0.000	1.221	0.000	1.065	0.000	0.618
	b	0.086	1.744	0.045	0.501	0.121	*2.290
	c	0.291	**5.609	0.316	**3.513	0.278	4.670
	R ²	0.189		0.179		0.213	
ラグ(2分)	a	0.000	1.279	0.000	0.921	0.000	0.796
	b	0.028	0.523	0.056	0.584	0.011	0.180
	c	0.036	0.636	-0.018	-0.182	0.113	1.686
	R ²	0.005		0.004		0.024	
ラグ(3分)	a	0.000	1.477	0.000	1.251	0.000	0.385
	b	-0.019	-0.354	-0.128	-1.313	0.083	1.539
	c	0.055	0.988	0.083	0.815	0.083	1.363
	R ²	0.004		0.015		0.042	
ラグ(4分)	a	0.000	1.410	0.000	1.069	0.000	0.427
	b	0.085	1.598	0.142	1.454	-0.023	-0.414
	c	-0.024	-0.437	-0.045	-0.444	0.061	0.977
	R ²	0.004		0.027		0.007	

*は5%水準で帰無仮説を棄却、**は1%水準で帰無仮説を棄却

図8 ETF、先物の価格形成力(1320、2001年8月31日)

		日中		前場		後場	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
同時	a	0.000	-0.632	0.000	-0.253	0.000	-0.708
	b	0.219	**3.920	0.391	**3.902	0.129	*2.029
	c	0.222	**3.959	0.019	0.186	0.378	**6.164
	R ²	0.176		0.196		0.235	
ラグ(1分)	a	0.000	-0.567	0.000	-0.095	0.000	-0.842
	b	0.155	**2.683	0.176	1.744	0.140	2.040
	c	0.180	**3.324	0.157	1.698	0.203	**3.042
	R ²	0.109		0.118		0.092	
ラグ(2分)	a	0.000	-0.643	0.000	-0.037	0.000	-0.953
	b	0.033	0.546	-0.031	-0.293	0.097	1.362
	c	0.143	*2.529	0.186	1.913	0.119	1.729
	R ²	0.036		0.041		0.036	
ラグ(3分)	a	0.000	-0.577	0.000	-0.087	0.000	-1.266
	b	0.099	1.657	0.000	2.292	-0.114	-1.570
	c	0.135	*2.412	0.000	1.189	0.046	0.652
	R ²	0.054		0.125		0.019	
ラグ(4分)	a	0.000	-0.732	0.000	-0.059	0.000	-1.123
	b	0.064	1.034	0.110	1.017	-0.014	-0.199
	c	-0.044	-0.769	-0.052	-0.522	-0.099	-1.429
	R ²	0.004		0.009		0.015	

*は5%水準で帰無仮説を棄却、**は1%水準で帰無仮説を棄却

図9 ETF、先物の価格形成力(1320、2001年9月28日)

		日中		前場		後場	
		係数	t値	係数	t値	係数	t値
同時	a	0.000	0.119	0.000	1.054	0.000	-0.513
	b	0.129	*2.348	0.051	0.611	0.242	**3.280
	c	0.204	**3.876	0.170	1.876	0.225	**3.611
	R ²	0.137		0.068		0.229	
ラグ(1分)	a	0.000	0.022	0.000	1.049	0.000	-0.991
	b	0.154	**2.739	0.017	0.209	0.261	**3.249
	c	0.120	*2.192	0.302	**3.492	-0.009	-0.136
	R ²	0.090		0.153		0.080	
ラグ(2分)	a	0.000	-0.175	0.000	0.988	0.000	-1.449
	b	0.008	0.137	0.045	0.532	-0.054	-0.644
	c	0.089	1.559	0.108	1.170	0.071	0.997
	R ²	0.014		0.032		0.007	
ラグ(3分)	a	0.000	-0.234	0.000	1.076	0.000	-1.463
	b	0.091	1.535	0.059	0.679	-0.052	-0.615
	c	-0.066	-1.147	-0.032	-0.335	0.055	0.767
	R ²	0.009		0.004		0.005	
ラグ(4分)	a	0.000	-0.496	0.000	0.722	0.000	-0.968
	b	-0.037	-0.640	-0.054	-0.666	0.062	0.748
	c	0.083	1.494	0.118	1.349	0.098	1.394
	R ²	0.009		0.016		0.030	

*は5%水準で帰無仮説を棄却、**は1%水準で帰無仮説を棄却

図10 ETF、先物の価格形成力(1320、2001年7月31日)

		日中	
		係数	t値
同時	a	0.000	1.052
	b	0.147	*2.540
	c	0.158	**3.116
	d	0.153	**2.872
	R ²	0.139	
ラグ(1分)	a	0.000	1.234
	b	-0.013	-0.227
	c	0.086	1.749
	d	0.290	**5.556
	R ²	0.189	
ラグ(2分)	a	0.000	1.245
	b	0.017	0.277
	c	0.028	0.512
	d	0.037	0.655
	R ²	0.006	
ラグ(3分)	a	0.000	1.115
	b	-0.007	-0.109
	c	-0.002	-0.030
	d	0.079	1.401
	R ²	0.010	
ラグ(4分)	a	0	1.21
	b	-0.003	-0.147
	c	0.053	1.002
	d	-0.057	-1.019
	R ²	0.005	

*は5%水準で帰無仮説を棄却、**は1%水準で帰無仮説を棄却

参考文献

- 1 井上美保〔2001〕、「日本版ETFは成功するか」証券市場e - FORUM
- 2 大阪証券取引所ホームページ、「ETF（株価指数連動型上場投資信託）とは」<http://www.ose.or.jp/>
- 3 鈴木誠、〔2001〕、「エクスチェンジ・トレーデッド・ファンド（Exchange-Traded-Fund）について」
- 4 東京証券取引所ホームページ、「投資家向けETF Q A集」<http://www.tse.or.jp/>
- 5 藤原賢哉〔2002〕、「インデックス型投資信託と金融市場の効率性」、『日本の金融再生』戦略』P.167
- 6 Edwards Franklin R., [1988], "Future Trading and Cash Market Volatility", *The Journal of Futures Markets*, Vol.8, No.4, 421-439
- 7 Gruber Martin J., [1996], "Another Puzzle: The growth in actively managed funds," *Journal of Finance*, Vol.51, pp783-811
- 8 Harris Lawrence, [1989], "S&P 500Cash Stock Price Volatilities," *Journal of Finance*, Vol.44, pp1155-1175
- 9 Hasbrouck Joel, [2000], "Intraday Price Formation in US Equity Index Markets"