



# 卒業レポート

---

二宮志帆・鈴木友紀乃・山崎来未

## 問題文

X社は、企業のファンダメンタルリサーチの成果を用いて TOPIXに対する超過リターンを源泉にした日本株アクティブ運用を得意とする投信運用会社である。X社の主力商品である追加型投信「ふぁんど“あるふぁ”」(無分配型)は1999年末の設定時から約5年間は順調にTOPIXをアウトパフォームしてきたものの、2005年の中頃から今日(2008年12月末とする)にかけてはほとんどTOPIXに対する超過リターンが得られていない(図表1・2参照)

## 図表1 ファンド“あるふぁ”の実績リターン

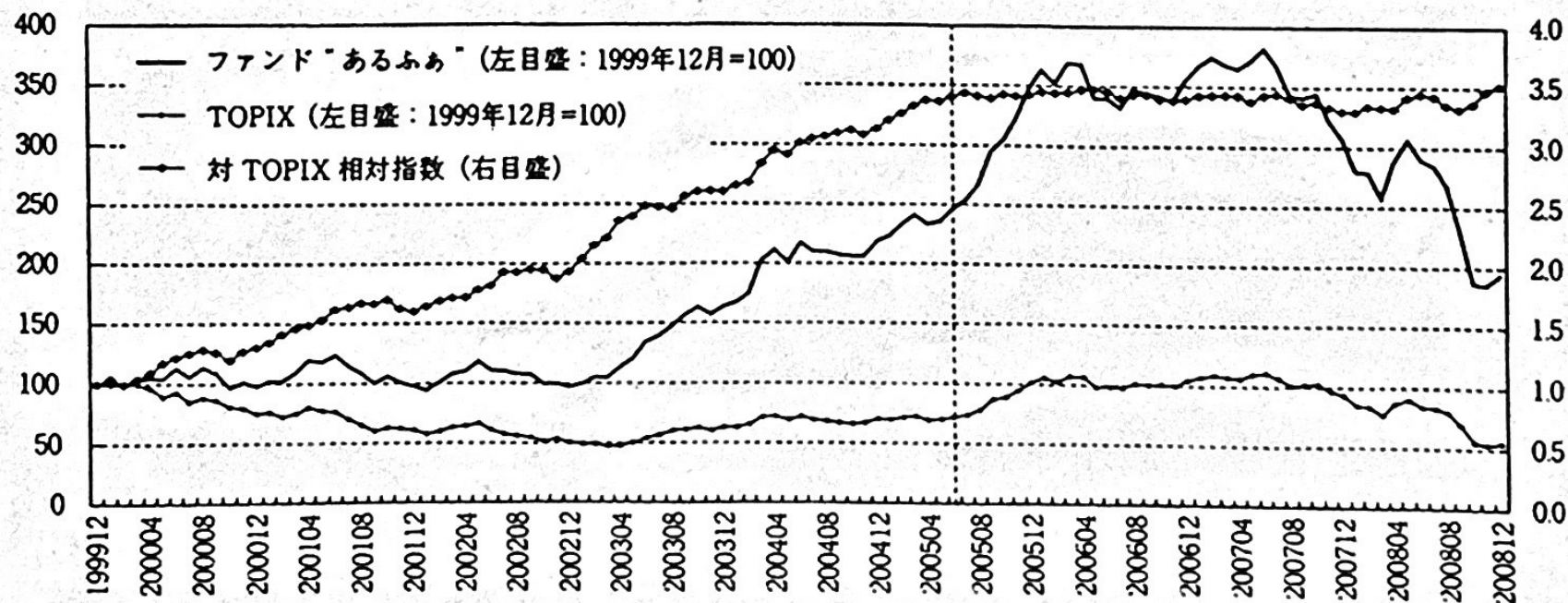
	全期間:2000.1～2008.12		前半:2000.1～2005.6		後半:2005.7～2008.12	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
リターン						
ファンド“あるふぁ”	9.33%	19.64%	18.08%	18.32%	-4.42%	21.15%
TOPIX	-5.01%	17.53%	-4.75%	15.33%	-5.42%	20.73%
対TOPIX超過	14.34%	8.19%	22.83%	9.26%	1.00%	3.75%

(注1) TOPIXのリターンは配当込み

(注2) 表中の数値は、月次リターンでの集計結果を年率換算したもの

## 図表 2

### ファンド“あるふぁ”の基準価格と対TOPIX相対指数の推移



(注) 対TOPIX相対指数=各月末における、ファンド“あるふぁ”の基準価格÷TOPIXの値  
(1999年12月=1.0)

## 〈追記〉 X社の主力商品である追加型投信「ファンド“あるふぁ”」について

- ・ 単位型投信
  - ➡ 決められた募集期間の間だけしか購入できない  
投信の運用が始まると追加購入できない
- ・ 追加型投信
  - ➡ 購入したい時にいつでも購入できる  
「オープン型」とも呼ばれ、原則として自由に  
申込・換金ができる

# 問 1

ファンダメンタル・リサーチに基づくアクティブ運用が有効であるためには、市場がほどほどに効率的であることが必要であるとの見方がある。なぜ、市場の効率性が(1)高すぎたり、(2)低すぎたり、した場合には有効でないと考えられるのか、その理由を述べなさい

# ファンダメンタル・リサーチ

- ファンダメンタル・リサーチは、企業の財務状況や経済指標、政治的な要因などを分析し、株式や資産の本質的な価値を評価する手法
- 主な指標：PER(株価収益率)、PBR(株価純資産倍率)、ROE(自己資本利益率)などが用いられる

## 【その他の分析方法】

**テクニカルリサーチ**：過去の価格データや取引量を基にチャート进行分析し、未来の価格動向を予測する

## 定義

- アクティブ・リターン:  $R_A = R_P - R_I$
- トラッキング・エラー:  $\sqrt{Var(R_A)}$
- インフォメーション・レシオ:  $IR = E(R_A) / \sqrt{Var(R_A)}$

$R_P$  = 運用ポートフォリオ     $R_I$  = ベンチマーク

## (1)市場効率性が高すぎる場合(完全効率市場)

効率的市場仮説の世界では、すべての情報が株価に即時に反映される。したがってミスプライシングは存在せず、 $E(R_A) = 0$ 、 $\alpha = 0$ となる。

$$IR = E(R_A) / \sqrt{Var(R_A)} = 0 \text{ となり}$$

アクティブ運用の期待超過収益は消滅する。調査コストを考慮するとパッシブに劣後する。

## (2)市場効率性が低すぎる場合

- 市場にミスプライシングは多く存在するが、取引コスト  $c$  や流動性不足のために実現収益は小さくなる。また、推定誤差が大きくなるためトラッキング・エラー  $\sqrt{Var(R_A)}$  が増大する。この結果、

$IR = E(R_A - c) / \sqrt{Var(R_A)}$  が小さくなり、アクティブ運用の有効性は低下する。

## 問 1 解答

市場効率性が高すぎると  $E(R_A) = 0$  となりアクティブ無効。低すぎるとコストやリスクにより  $IR$  が低下し無効。したがって、市場が「ほどほどに効率的」で、一定のミスプライシングが存在し、かつ取引コストやリスクが抑えられる場合に、アクティブ運用は有効となる。

## 問 2

図表 3 はTOPIXをベンチマークとしたマーケットモデルを用いて、ファンド"あるふあ"のリスクとリターンの特性を全期間（2000年1月～2008年12月）、前半期（2005年6月まで、後半期(2005年7月以降)の期間別に分析したものである。

## 図表 3 TOPIXによる回帰分析の結果

	$\alpha$ 値	$\beta$ 値	残差標準偏差	決定係数
全期間	1.20%(5.25)	1.02(22.47)	2.37%	0.83
前半	1.92%(5.76)	1.03(13.69)	2.69%	0.75
後半	0.08%(0.50)	1.00(35.08)	1.10%	0.97

(注1)被説明変数はファンド"あるふあ"の安全資産に対する月次超過リターン、説明変数は配当込みTOPIXリターンの安全資産に対する月次超過リターンである。

(注2)表中の数値は月次データを用いての推定値であって、年率換算等を行っていない

(注3)カッコ内はt値

## 図表 3 TOPIXによる回帰分析の結果

### ① $\alpha$ 値

市場全体(TOPIX)の動きとは無関係な超過リターン。アクティブ運用で成果を表す指標

### ② $\beta$ 値

市場全体 (TOPIX) に対する感応度 (市場と同じ動きをするかどうか)

$\beta = 1$  なら市場と同じ動き、 $\beta > 1$  なら市場より変動が大きい

### ③残差標準偏差

市場では説明できないリスク (ファンド独自のリスク)。低いほど市場と似た動き。回帰分析において、回帰直線からのデータの散らばり具合を表す指標。

### ④決定係数(0~1の範囲)

回帰分析が個別リターンをどれくらい説明できるかを表す

高い→市場全体の動きにそっている(パッシブ寄り)

低い→独自要因が多い(アクティブ寄り)

残差標準偏差と反対の関係 (決定係数が高いほど残差標準偏差は小さい)

# 決定係数の定義

回帰式  $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon$  の決定係数は以下のように定義される。

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (0 \leq R^2 \leq 1)$$

$y_i$  : 観測された目的変数の値    $\bar{y}_i$  : 目的変数の平均    $\hat{y}_i$  : 回帰式から推定された予測値

- ・  $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$  : 残差変動。実際の値と予測値の誤差、回帰モデルでは説明できない部分、残差を表す。
- ・  $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2$  : 総変動。目的変数が平均からどれだけばらついているかを表す。

## なぜ $0 \leq R^2 \leq 1$ なのか

- 変動が全てモデルで説明できる場合

→ 残差変動 = 0

$$R^2 = 1 - \frac{0}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} = 1$$

- 変動がモデルで全く説明できない場合

→ 残差変動 = 総変動

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} = 1 - 1 = 0$$

つまり  $R^2$  は 0 から 1 の値を取り、1 に近いほどモデルの説明力が高い。

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

# 平均値に対する $t$ 値 $t$ 検定

## $t$ 検定の考え方

➡  $t$ 検定は、母集団の平均値に関する仮説検定を行うための手法。まず、母平均 $\mu$ が標本平均 $\bar{X}$ と異なるかどうか調べるために、以下のような仮説を立てる。

- 帰無仮説( $H_0$ ) : 母平均 $\mu$ は標本平均 $\bar{X}$ に等しい
- 対立仮説( $H_1$ ) : 母平均 $\mu$ は標本平均 $\bar{X}$ と異なる

# 平均値に対するt値t検定

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}} \sim t(n - 1)$$

$\bar{X}$  : 標本平均 (無作為に抽出した標本のデータの合計をその個数で割ったもの、確率変数)

$\mu$  : 母平均 (母集団全体の平均)

$s$  : 不偏標準偏差 (母集団の標準偏差を推定する際に、標本データから計算される「標本標準偏差」の持つ偏りを補正したもの、確率変数)

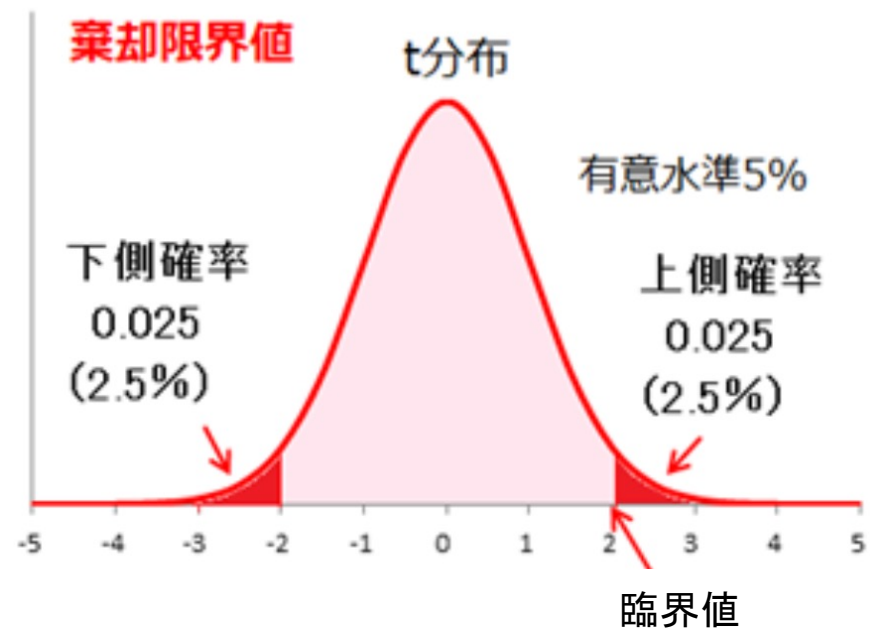
$n$  : 標本数

$t(n - 1)$  : 自由度 $n-1$ の  $t$  分布に従う

➡  $t$  値が大きいほど、標本平均が「偶然のばらつき」だけでは説明できないほど**母平均から離れている**、と判断できる (=母平均 $\mu$ が標本平均 $\bar{X}$ と等しいという帰無仮説が棄却)

# なぜ「 $t$ 値が2以上」か？

- 一般的な目安として、 **$t$  値の絶対値が2以上で有意**と言われることが多い。
  - 自由度が十分大きい（例： $n > 30$ ）の場合、 $t$  分布は標準正規分布に近い。
  - 一般的に「両側5%有意水準」が使われ、その臨界値は**約 $\pm 1.96$**
  - つまり、 $t$  値が2を超えると「偶然では説明しにくい差」と判断されやすい。
- ➡ 自由度が大きい場合、両側5%検定では「 $t$  値の絶対値が約2以上」で**帰無仮説を棄却**できる。



## 問 2 ( 1 )

図表 3 にみられるリスク・リターン特性について、後半期の特徴を述べなさい。

## 問2 (1) 解答

	$\alpha$ 値	$\beta$ 値	残差標準偏差	決定係数
前半	1.92%(5.76)	1.03(13.69)	2.69%	0.75
後半	0.08%(0.50)	1.00(35.08)	1.10%	0.97

### $\alpha$ 値

0.08%と小さく統計的に有意ではなく、超過収益は見られない

### $\beta$ 値

1.00で市場とほぼ一致している

### 残差標準偏差

1.10%と前半期より大幅に低下している

### 決定係数

0.97と非常に高く、市場指数との連動性が強い

後半期のファンドは市場とほぼ同様の動きを示し、アクティブ性が失われインデックス運用に近づいたといえる。

## 問 2 ( 2 )

設定後の資金の流入により、ファンドの規模が大きくなりすぎた場合には、図表3にみられるようなポートフォリオの特性変化が起こりやすい傾向がある。そのような傾向が生じる理由を考察し、簡潔に述べなさい。

## 問2 (2) 解答

### 理由①：流動性制約の増加

ファンドの資産規模が拡大すると、流動性の低い中小型株などへの投資が難しくなり、運用対象が大型株など市場全体の動きに連動しやすい銘柄に限定される傾向がある。→アクティブな銘柄選定によって得られる超過リターン ( $\alpha$ ) が希薄化し、ポートフォリオ全体の $\alpha$ が低下しやすい。

### 理由②：分散投資の増加による希釈化

ファンドの資産規模が拡大すると、多数の銘柄に分散投資を余儀なくされるため、もともと高リターンが期待される銘柄への集中投資が難しくなる。→個々の銘柄の超過リターン効果が薄まり、ポートフォリオ全体の $\alpha$ が小さくなる。

### 理由③：取引コストの上昇

取引額が大きくなることで、取引自体が株価に影響を与えてしまい、意図しないコストや投資のパフォーマンスの低下が生じる。→ $\alpha$ を押し下げる一因となる。

## 問 2 (3)

ファンド“あるふぁ”の運用資産額を調べたところ、(2)で考えた理由が影響するほどの規模ではなかった。そこでX社に問い合わせたところ、意図的にそのようなポートフォリオ特性を持たせたとの回答であった。X社が、ポートフォリオ特性変更を行った意図と背景を推測し、簡潔に述べなさい。

## 問 2 ( 3 ) 解答

### 意図・背景①：市場環境の変化への対応

2005年以降、市場の効率性が高まったことで、ファンダメンタル分析に基づくアクティブ運用による超過リターンの獲得が困難になった可能性がある。リスクの抑制や安定運用を優先し、市場連動的な運用へと方針をシフトした。

### 意図・背景②：コスト・リスク管理の観点

2008年のリーマンショック前夜など不透明な市場環境を受け、リスクを抑えるために守りの運用に転換した可能性がある。このため、 $\alpha$ の追求よりも市場平均に近いパフォーマンスを確保することを重視した。

### 意図・背景③：評価基準・顧客ニーズの変化

顧客のリスク許容度の変化や、評価指標の変更により、安定運用・ベンチマークとの乖離抑制を重視する運用方針に切り替えた可能性もある。

## 問 3

図表 4 は、ファーマ・フレンチの 3 ファクターモデルに準拠した手順で作成した市場ファクター、サイズ・ファクター（SMBファクター；小型株ポートフォリオのリターンから大型株ポートフォリオのリターンを差し引いたもの）、バリュー・ファクター（HMLファクター；低PBR株ポートフォリオのリターンから高PBRポートフォリオのリターンを差し引いたもの）の 3 ファクターモデルを用いて、ファンド“あるふあ”のリスクとリターン特性の変化について調べた結果である。

# 投資スタイルについて

運用者の運用方針・哲学を体系化したもの

(例：事業の成長余地に着目/割安な銘柄を選出)

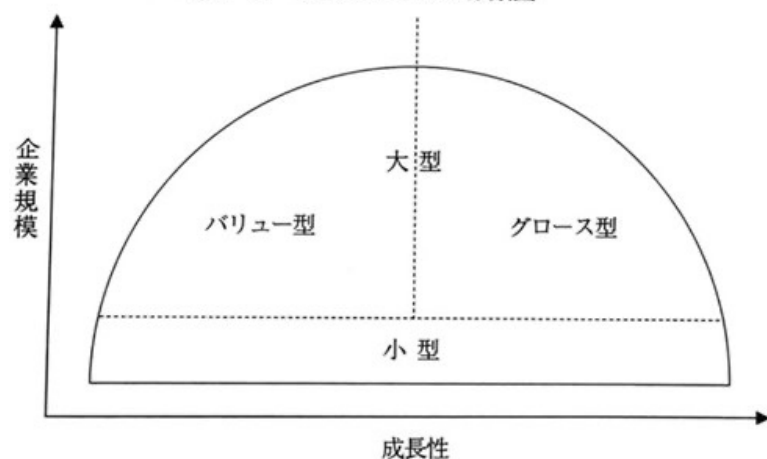
厳密にはすべての運用者の投資スタイルは異なる

しかし、資産運用業務で用いられる投資スタイルの考え方では、数多くある投資スタイルの中から、いくつかの条件を満たす少数の重要な要素に着目して体系化

→ファンドの運用者とそれに投資する年金などの機関投資家の間でコミュニケーションをとる際の共通言語としての役割を果たす

# 最も一般に普及している投資スタイル

図 2-15 投資スタイルの分類図



出所) Coggin, Fabozzi and Arnott<sup>69</sup> [1998] より作成

- ・ **企業規模**... 株式時価総額の大小
- ・ **バリュウ型**  
... 企業の利益や資産額などの一定の基準に対して割安(過小評価されている)な株式に投資する手法

PER(株価収益率: 株価/一株あたりの利益)が低いもの  
PBR(株価純資産倍率: 株価/一株あたりの純資産)が低いもの  
配当利回りが高いもの

等が代表的な選択基準

- ・ **グロース型**  
... 企業収益の成長性等に主眼をおいて選定された株式を投資対象とする運用手法  
PER、PBRが比較的高く、配当利回りは低く、ROEは高いといった特徴がある

# 代表的なスタイルファクター ファーマ・フレンチの3ファクターモデル

CAPM（資本資産評価モデル）では「市場全体の動き」しか  
リスク要因としない。

それでは不十分という批判から生まれたのが

**ファーマ・フレンチの3ファクターモデル**

## 問 3

### ファーマ・フレンチの3ファクターモデル

$$R_i - r_f = \alpha_i + \beta_{iM}(R_m - r_f) + \beta_{iS}SMB + \beta_{iH}HML + \varepsilon_i$$

**市場ファクター**:市場ポートフォリオの無リスク利子率に対する超過リターン

**SMBファクター**:小型株ポートフォリオと大型株ポートフォリオのリターン格差

**HMLファクター**:バリュー株ポートフォリオとグロース株ポートフォリオのリターン格差

$R_i$ :個別銘柄*i*のリターン

$r_f$ :無リスク利子率 (リスクフリーレート)

$\alpha_i$ :モデルでは説明できない超過収益

$\beta_{iM}, \beta_{iS}, \beta_{iH}$ :各ファクターの感応度

$\varepsilon_i$ :誤差項

## 図表4 ファーマ・フレンチ型3ファクターモデルによる分析

	α値	β値(回帰係数)			残差 標準偏差	決定係数
		市場ファクター	SMBファクター	HMLファクター		
全期間	0.68% (4.52)	1.11 (38.20)	0.48 (9.49)	0.42 (8.43)	1.47%	0.94
前半	0.93% (4.00)	1.04 (21.28)	0.54 (7.16)	0.41 (6.75)	1.68%	0.90
後半	0.21% (2.06)	1.11 (51.22)	0.33 (8.26)	0.27 (3.91)	0.62%	0.99

- (注1) 被説明変数は、ファンド“あるふあ”の安全資産に対する月次超過リターンである。  
(注2) 表中の数値は月次データを用いての推定値であって、年率換算等を行っていない。  
(注3) カッコ内はt値。

## 問 3 ( 1 )

図表 4 から推測される、全期間を通してみたときのファンド“あるふあ”の構成銘柄の特徴をサイズ特性およびバリュー特性の面から述べなさい。

## 問3 (1) 解答

	α値	β値(回帰係数)			残差 標準偏差	決定係数
		市場ファクター	SMBファクター	HMLファクター		
全期間	0.68% (4.52)	1.11 (38.20)	<b>0.48 (9.49)</b>	<b>0.42 (8.43)</b>	1.47%	0.94

ファンド“あるふあ”は全期間を通じて市場に対してやや高い感応度を示すとともに、小型株・割安株に正のエクスポージャーを持っていた。

すなわち、スタイル的には「**小型・割安寄り**」の特性を有していた。

## 問 3 (2)

前半期から後半期へのスタイル特性の変化をあげなさい。

## 問3 (2) 解答

	α値	β値(回帰係数)			残差標準偏差	決定係数
		市場ファクター	SMBファクター	HMLファクター		
前半	0.93% (4.00)	1.04 (21.28)	0.54 (7.16)	0.41 (6.75)	1.68%	0.90
後半	0.21% (2.06)	1.11 (51.22)	0.33 (8.26)	0.27 (3.91)	0.62%	0.99

前半期では小型株・割安株への傾斜が強かったが後半期にはその傾斜が弱まり、ベンチマークに近いスタイルへ移行した。また残差標準偏差の低下や決定係数の上昇から非ファクター要因によるリスクが縮小し、アクティビ度が低下したと考えられる。

## 問 3 (3)

(2) で確認した特性変化が図表 4 における $\alpha$ 値の低下と結びついている可能性がある。そのように考えられる理由をあげなさい。

# 問 3 ( 3 )

図表 3

	$\alpha$ 値	$\beta$ 値	残差標準偏差	決定係数
全期間	1.20% (5.25)	1.02 (22.47)	2.37%	0.83
前半	1.92% (5.76)	1.03 (13.69)	2.69%	0.75
後半	0.08% (0.50)	1.00 (35.08)	1.10%	0.97

$\alpha$ の定義：

モデルで説明できない恒常的な超過リターン。  
使用するモデルにより数値が異なる。

図表 4

	$\alpha$ 値	$\beta$ 値(回帰係数)			残差標準偏差	決定係数
		市場ファクター	SMBファクター	HMLファクター		
全期間	0.68% (4.52)	1.11 (38.20)	0.48 (9.49)	0.42 (8.43)	1.47%	0.94
前半	0.93% (4.00)	1.04 (21.28)	0.54 (7.16)	0.41 (6.75)	1.68%	0.90
後半	0.21% (2.06)	1.11 (51.22)	0.33 (8.26)	0.27 (3.91)	0.62%	0.99

## 問3 (3) 解答

前半期で見られた超過リターンの一部は小型株・割安株へのスタイル傾斜に起因していた。その後、こうしたスタイルを弱めたことで**ファクター由来の超過収益が減少**し、さらにアクティブリスクの抑制により**銘柄選択効果も縮小**した結果、 $\alpha$ が低下したと考えられる。

## 問 4

図表1～図表4から読み取れる情報をもとに、今後どのようにしたらファンド“あるふぁ”のTOPIXに対する超過リターンを向上させることができるかを考察し、簡潔に記述しなさい。

図表 1～図表 4 より

前半期に比べて、**小型株・割安株投資の優位性が弱まり**、  
それに伴い超過リターンも**低下**

➡今後どのようにしたらファンド“あるふぁ”のTOPIXに対する  
超過リターンを向上させることができるのか

## 問4 解答

### ① 投資スタイルの再強化

・前半の高リターンは小型株・割安株への積極投資によってもたらされていたため、再びこれらのファクターを重視することが重要である。特に、流動性の制約を踏まえつつリスク許容度の調整をし、一定の割合で小型株・割安株をポートフォリオに組み込むことで、TOPIXとの差別性を確保できる。

### ② 環境変化に柔軟に対応できるアクティブ戦略の徹底

・後半にスタイルが薄れた理由の一つとして、顧客ニーズの多様化や金融危機など市場環境の構造変化に伴い消極的な投資をせざるを得なかった可能性が高い。

・そのため、市場環境の変化に対して柔軟にアクティブ運用を効果的に実施できる運用体制を維持することが重要である。

## 問 4 解答

### ③ 新たなリターンの源泉の探索

・市場効率性の高まりに対応するため、従来のバリュー・サイズ要因だけでなく、成長性や収益性、**企業の非財務情報**（ESG、無形資産など）を組み込むことで、新しい超過リターンの源泉を開拓することが必要である。また、量的手法やデータ分析を活用した**リサーチ強化**も効果的である。

※ESG投資：定量的な財務情報（損益計算書と貸借対照表）に加えて、**環境**（Environment）、**社会**（Social）、**ガバナンス**（Governance）の3要素を考慮して行う投資のこと