

スマートベータ運用がファンダメンタル運用 に与える影響について

西山 昇

Noboru Nishiyama

Dragons' Desk Ltd. / 千葉商科大学会計大学院

Smart beta investments have recently enjoyed popularity among Japan market investors, leading to a substantial increase of Minimum Variance strategies in the form of ETF products. While each investment product, whether smart beta or traditional active fund, is designed to fulfill its investor expectations, many wonder whether there are any market effects from the trading of smart beta strategies on the more traditional strategies. I discuss if it is possible to find the background of phenomena and if there are methods to avoid the impact from smart beta strategies. I try to construct an optimal portfolio that seeks alpha by estimating a robust factor model and conduct a simulation that employs advanced techniques, including the use of residual variance scalars to correct for the Simultaneous Estimation Bias problem.

Key words: smart beta, robust factor model, residual variance scale

1. はじめに

スマートベータとは、市場の変動を説明するシステムティックファクターにポートフォリオを連動させるある種のパッシブ運用手法の総称である。

近年 GPIF (年金積立金管理運用独立行政法人) の投資運用先として採用され、スマートベータ型のETF (Exchange-Traded Fund: 上場投資信託) が数多く開発されている。

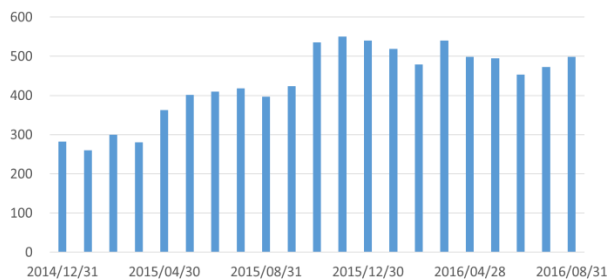


図 1- i シェアーズ JPX 日経 400ETF 純資産総額 (億円) の月次推移 (2014年12月～2016年8月)

それにともないスマートベータ型の運用に注目が集まっている。その運用は、ベンチマーク(ファクター)に合わせて多様性を持たせたところに特徴がある。しかし実際に投資しているのはファクターであり、ベータはリスク指標のひとつに過ぎない。

ここで Andrew Ang の Factor Investing (June 10, 2013)にある一節を引用する。“Industry often uses the terms smart beta, alternative beta, or exotic beta for dynamic factors. I stick with the term “factors” because, in asset pricing theory, beta has the strict meaning of measuring exposure to a risk factor. ... Beta measures the magnitude of the exposure to a risk factor: we invest in factors, not betas.”

ベンチマーク提供会社を含めた運用会社が続々と新たなタイプのETFを開発している。

スマートベータの分類には、等ウェイトインデックス、ファンダメンタルインデックス、最小分散インデックスなどがある。

資産運用手法の中の最小分散ポートフォリオの構築は、ポートフォリオ内の個別銘柄の分散を最小化する方向にポートフォリオを組む考え方である。

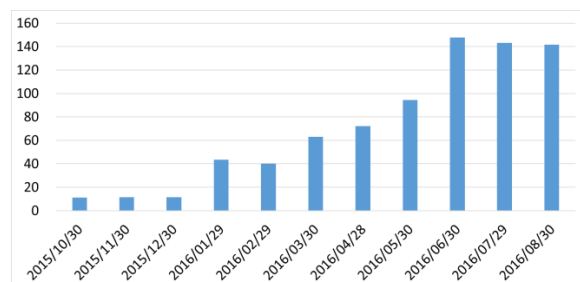


図 2- i シェアーズ MSCI 日本株最小分散 ETF 純資産総額 (億円) の月次推移

ETF ファンドを運用する際は、一定の期間(月次)ごとにリバランスを実行する。市場環境(ボラティリティの高低)により銘柄構成(ウェイト)が変化する。

相場が急変すると当然リバランスによる売買銘柄の保有量が変化する。それによって影響を受ける他の運用スタイルがあるはずである。

ここで日本株最小分散ETFの設定以来の純資産総額と日経平均の日次推移をグラフにする。日経平均と最小分散ETFの間に因果関係を確認することはできないが、日経平均が2015年12月頃から低下するのに合わせて最小分散ETFの純資産残高は上昇している。市場(日経平均)のボラティリティが増加するにしたがって最小分散ETFの純資産総額が増加している。

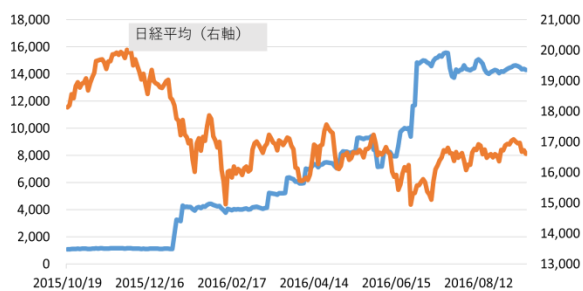


図3-i シェアーズ MSCI 日本株最小分散ETF 純資産総額(左軸:百万円)と日経平均(右軸:円)の日次推移

たとえばヘッジファンドのロングショート運用は今年(2016年)年初からの市場変動の影響を大きく受けたスタイルの一つである。

CAPMのマーケットモデル((1)式)を前提とすると株式ポートフォリオの期待リターン(の源泉は)リスクフリーリターン(r_f)とリスクプレミアム($\beta(\cdot)$)である。

$$r_i = \alpha_i + \beta_i r_M + \epsilon_i \quad (1)$$

$$E(r_i) = r_f + \beta_i \times (E(r_M) - r_f) \quad (2)$$

リスクフリーリターンは、安全資産(国債、預貯金等)から得られるリターンであり、 β がゼロであれば期待リターンとリスクフリーリターンは等しくなる。

裁定価格理論(APT (Arbitrage Pricing Theory))での古典的なノー・アービトラージ仮説は、個別証券のリターンが共通リスクファクターへのエクスポージャーの線形関数であるとした。

ここでのリスクプレミアムとは、株式に投資することによって得られる追加的なリターンである。

またアクティブリターンとは、優れた銘柄選択能

力により得られる追加的なリターンをさす。

そこではシングルファクター、マルチファクターの差はあるもののリスクプレミアムの係数であるベータの推定方法の精度が重要になる。

近年は、ポートフォリオのリターン全体とシステムティックファクター(スマートベータ)部分との差にあたるアルファをとることがむづかしくなっている(図4)。

むしろさまざまなベンチマーク(ファクター)に合わせたスマートベータ戦略をとる方がコスト面からも効率的と判断される。

本稿では、スマートベータ運用と最近のマーケットの変動、そしてヘッジファンドへの影響を検討する。

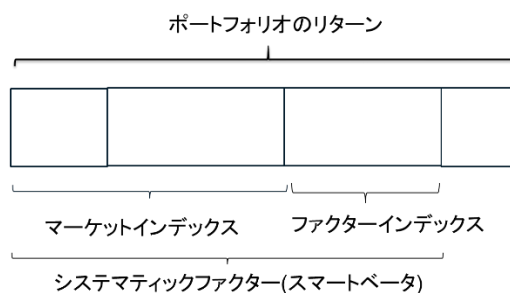


図4-ポートフォリオリターンの分解

2. スマートベータ運用

2.1 スマートベータ型のファンド規模

スマートベータ型の運用では、多様なベンチマークを含めてパッシブ運用であると定義されている。

ETFデータベース(2015年12月末時点)の日本株による運用、日本株式市場のベンチマークを対象とするETFの純資産総額を集計すると約16兆円となっている。

2.2 スマートベータとヘッジファンド

スマートベータ型の運用としてJPX日経インデックス400をベースにしたETF指数のパフォーマンスを利用する(図5)。

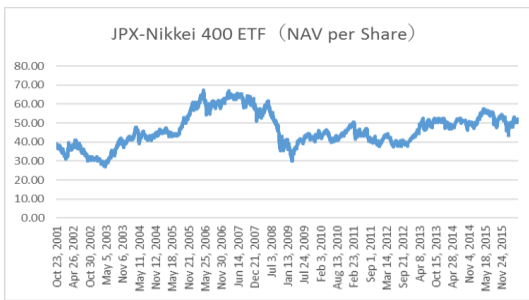


図 5- JPX 日経インデックス 400 の指数推移

ヘッジファンドのパフォーマンス指標として、Credit Suisse Hedge Fund Index を利用する (図 6)。同 Hedge Fund Index には 12 のスタイル別のサブインデックスがあり、スマートベータ型の指数 (JPX 日経インデックス 400) とサブインデックスの特に Long/Short Equity に注目する。

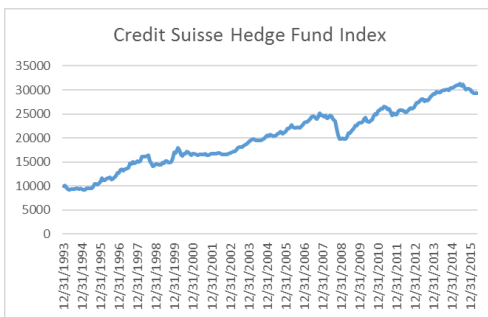


図 6 Credit Suisse Hedge Fund Index の推移

昨年来のパフォーマンスの変化をみるために 2015 年 1 月から 2016 年 4 月までの月次リターンの統計値をとる。

統計値には、年率リターン (平均)、年率リスク (標準偏差)、変動係数 (平均/標準偏差) に加え、ETF と各個別 Hedge Fund Index との相関係数、Hedge fund index = $\mu + \beta * \text{ETF} + e$ の β を表示している。(シャドーがついているスタイルは、JPX 日経インデックス 400 との相関が高く、かつ、 β が高い) つまり影響を受けているとみられるヘッジファンドである。

201501-201604	リターン(年率)	リスク(年率)	変動係数	JPX-Nikkei 400 ETFとの相関	ETFを説明変数としたベータ
GSHFI	-3.1%	3.9%	-1.3	0.78	0.16
CSConArb	1.2%	4.6%	3.9	0.69	0.17
CSDShBias	-1.9%	19.4%	-10.2	-0.81	-0.84
CSEmergMkts	-0.6%	7.9%	-12.5	0.81	0.34
CSEqMkNeutral	-0.2%	4.2%	-18.4	-0.19	-0.04
CSEvtDrwn	-9.7%	6.4%	-0.7	0.85	0.29
CSFixdInArb	0.1%	2.4%	30.2	0.54	0.07
CSGlbMcr	-2.1%	5.8%	-2.7	0.53	0.17
CSLng/ShtEq	-1.4%	5.6%	-4.0	0.75	0.23
CSMngdFut	0.6%	14.0%	25.4	-0.36	-0.27
CSMlt-Str	2.9%	2.4%	0.8	0.57	0.07

図 7-個別ヘッジファンドスタイルの統計値

次に複数のスタイルから特に Long/Short Equity の

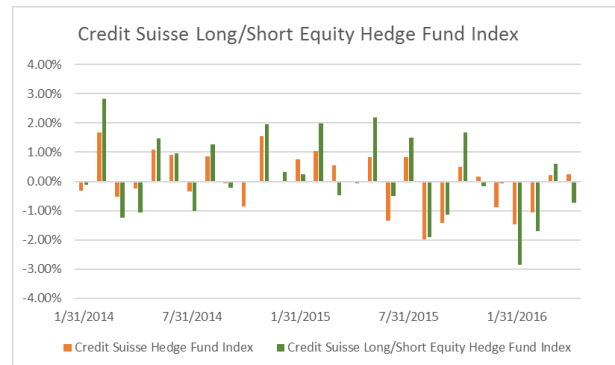


図 8 Credit Suisse Long/Short Equity Hedge Fund Index の月次推移

月次パフォーマンスの推移をみる。すると 2016 年の 1 月、2 月に連続して大幅なマイナスのパフォーマンスになっていることがわかる。

3. ETF とボラティリティ

3.1 Long/Short Equity のパフォーマンス悪化の要因

本稿では、スマートベータ型の運用からヘッジファンドの Long/Short スタイルが影響を受けたと仮説をたてている。

JPX 日経インデックス 400 の構成銘柄のリスク (分散) 値を算出する。そして 2016 年 1 月、2 月、3 月のパフォーマンスを観察する。

そしてファンダメンタル値から個別銘柄を選択したとみなされる基準で LONG(買い建て)されている銘柄と SHORT(売り建て)されている銘柄を比較する。

2016 年 1 月、2 月のマーケット下落時に発生した事象をデータから推論すると次のとおりである。

ヘッジファンドは、ファンダメンタルから評価された個別株を買って持ちしていたものの、ボラティリティの変動の影響を受けた銘柄が大きくマイナスのパフォーマンスになったためロングサイドのマイナスが大きくなった。

またロングとショートのエクスポージャーがロングにバイアスをかけているファンドは、Long と Short を合わせた全体としてパフォーマンスが悪化した。

3.2 データによる確認

2016 年 2 月のリスクの数値と個別銘柄のパフォーマンスを 3 つの側面から集計する。

グラフの横軸は、個別銘柄の月次パフォーマンス、縦軸は算出したリスク評価の対象となる値になる。ボラティリティが大きいと最小分散のロジックから売却対象となりやすい銘柄となる。

図9は、JPX日経インデックス400全体のボラティリティと2016年2月のパフォーマンスである。縦軸に個別銘柄のリスク、横軸に月次パフォーマンスをとったグラフである。

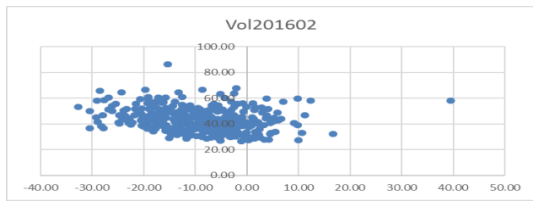


図9 JPX日経インデックス400のリスクとパフォーマンス

図9は、流動性のある値がさ株の銘柄分布である。(グラフの軸の尺度が異なることに注意)

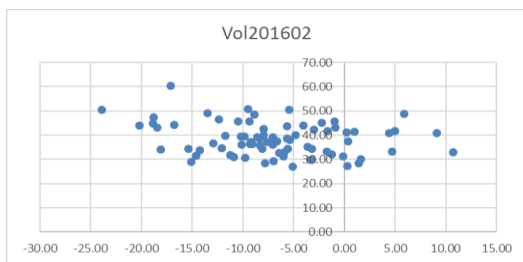


図9 JPX日経インデックス400(値がさ株)のリスクとパフォーマンス

図10は、Long/Short Equityファンドにおいて長期的にlongで保有すると評価された銘柄のパフォーマンスである。ファンダメンタルから保有を推奨された銘柄が値下がりしたことがわかる。

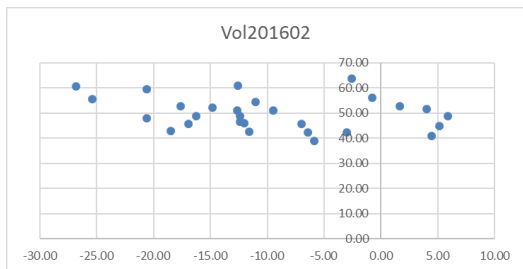


図10 JPX日経インデックス400(長期保有銘柄 Long サイド)のリスクとパフォーマンス

4. ロバストファクターモデル

4.1 最適なアルファを検証するためのモデル

2016年1月、2月には、スマートベータのファンドに含まれる銘柄を保有しているヘッジファンド(Long/Short Equity)のパフォーマンスが悪化した。これを回避する方法はあるかを検討する。

1月、2月のマイナスの影響を避けるには、2015年12月の時点でLongサイドのエクスポージャーを落としておく必要があった。

ここではロバストファクターモデルを構築することでアルファを求めることに取り組む。まず200週のリターンと属性からファクターモデルを構築する。それから次の期を予測するための最適な属性を決める。最後に個別株式のユニバースを等加重の5分位に分ける。そして各ポートフォリオの4週間のパフォーマンスを追う。

4.2 ロバストファクターモデル

最適な属性を発見する最初のステップは、ロバストファクターモデルを特定の期間で構築することである(Korajczyk et al. 2016)。ロバストファクターモデルは、残差リターンの混合正規モデルをもった線形ファクターモデルである。さまざまな異なったファクター数と異なった残差ファクターをテストした。

最良の結果は、10個の統計的ファクターと4個の属性ファクター、2個の残差分散ファクターから生まれた。モデルは、時間変動する残差分散スケールを持ち、2個の残差分散コンポーネントのどちらか1個で個別株式の動きが表現される。

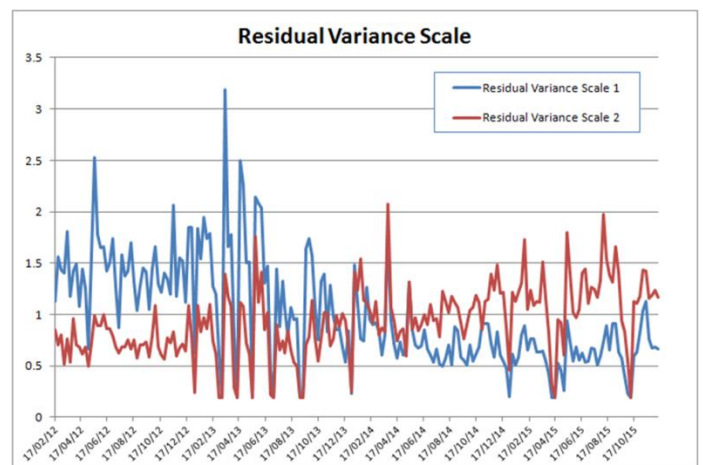


図11 残差分散スケールの時系列推移

4.3 最適属性の構築

最適な属性は、マーケットリターンのシグナル対ノイズ比率を最大にする組み合わせを選択するように構築される。全属性は、マーケットファクターの分散から分離される。ファクターは、ほかのファクターとのクロスセクションの相関から分離される。

個別のポートフォリオの組み合わせるのに使ったメソッドについてはQian et al. (2007)を参照してほしい。このメソッドは、単独属性に基づく個別戦略のIR (Information Ratio)を増加させるようにデザインされている。(Powered by EMA Alpha Toolbox)

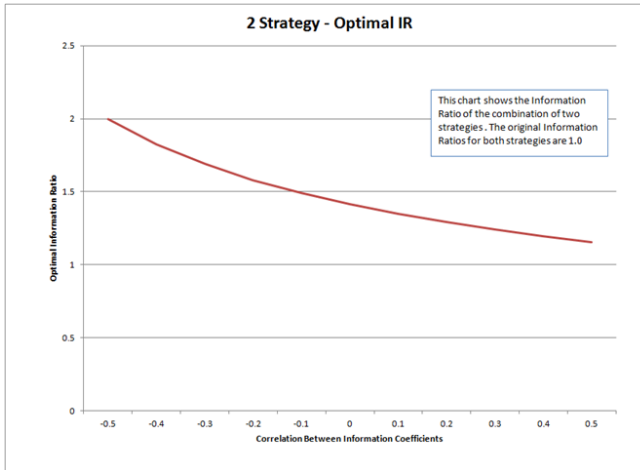


図 12 2 ストラテジーの最適な組み合わせイメージ

図 12 は、2つのストラテジーの組み合わせにより最適戦略を生成する混合効果を示している。個別戦略の IR (Information Ratio) は、1 である。

4.4 バックテストの結果

日本の大型株データを使用した 8 年半 (2007 年から 2016 年 8 月末) のバックテストの結果を示す。

週次株価データと週次属性データ (配当利回り、株式益回り、株価純資産比率、ROE) が含まれる。

バックテストは、データセットにある各属性ファクターが最適な組み合わせとなるようにデザインされてポートフォリオが構築される。

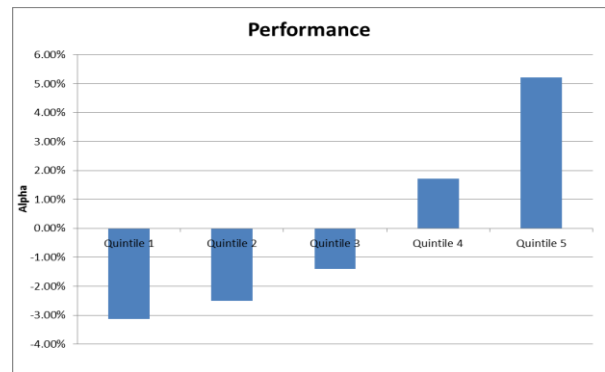
ここでは、ある期間のモデルを複数構築し、モデル (学習) 期間に続く数週間のパフォーマンスをテストしている。

各モデルは、200 週の各ファクターから構成される。ポートフォリオは、モデルにより構築され、4 週間分を稼働させる。4 週間が経過すると次の新しいモデルが再構築される。

ポートフォリオのパフォーマンスは 4 週間ごとに計測される。



図 13 等加重のベンチマークに対するアウトオブサンプルポートフォリオのパフォーマンス



	Quintile 1	Quintile 2	Quintile 3	Quintile 4	Quintile 5
Alpha	-3.13%	-2.51%	-1.41%	1.71%	5.22%
Beta	1.066	0.969	0.963	0.982	1.017
Volatility	20.15%	18.19%	18.10%	18.41%	19.18%

図 14 個別株式のユニバースを等加重の 5 分位のバスケットにした累積パフォーマンス (グラフ、表)

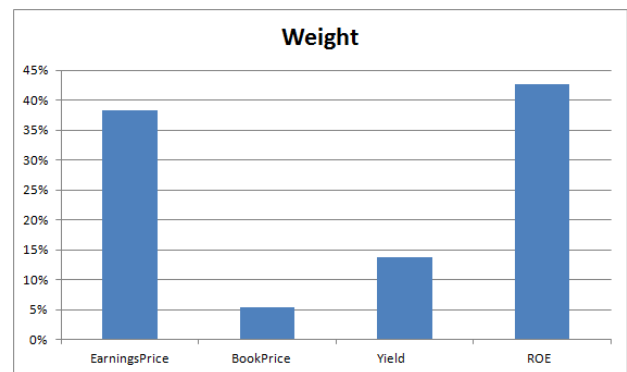


図 15 ある時点の属性データ (株式益回り、配当利回り株価純資産比率、ROE) の組み合わせのウェイト (参考)

5. おわりに

本稿では、スマートベータの運用ファンドがヘッジファンドに与えたとみられる一時点 (2016 年 1 月~3 月) の影響を検討した。スマートベータの JPX 日経インデックス 400 とヘッジファンドのロングショートファンドとの間に関係の可能性を見出したものの、残念ながらそのメカニズムを明確に示すに至っていない。

長期的に評価して保有するヘッジファンドの銘柄がボラティリティの高まりとともに売却されて価格が下落する影響を受けたことは確認できている。

この変動に対応するには短期的なリスク予測とポートフォリオエクスポージャーの調整が可能な仕組みが求められる。

その一つの方法として、10 個の統計的ファクターと 4 個の属性ファクター、2 個の残差分散ファクタ

ーによるロバストファクターモデルによりスマートベータ（個別ファクター）からの影響を調整して安定したアルファを獲得できる可能性を示した。

[注]

①Credit Suisse Hedge Fund Index

10種類のサブインデックス(②~⑩)を集計した総合ヘッジファンドインデックス。FOF、マルチストラテジーファンドの代替指標

②Credit Suisse Convertible Arbitrage Hedge Fund Index

個別のCBをロング(買建て)、同銘柄株式をショート(売建て)する投資スタイル

③Credit Suisse Dedicated Short Bias Hedge Fund Index

主に株式とデリバティブでショート(売建て)ポジションをとる投資スタイル

④Credit Suisse Emerging Markets Hedge Fund Index

イマージングマーケットの株式、債券をロング(買建て)する投資スタイル

⑤Credit Suisse Equity Market Neutral Hedge Fund Index

株式ロング(買建て)と株式ショート(売建て)でマーケットニュートラルポジションをとる投資スタイル

⑥Credit Suisse Event Driven Hedge Fund Index

企業イベントによる株価変動をとりまく投資スタイル。Event Driven内の代表的な3カテゴリ

⑥-1 Credit Suisse Event Driven Distressed Hedge Fund Index

倒産した企業の株式、債務を購入して再生させて売却する投資スタイル。

⑥-2 Credit Suisse Event Driven Risk Arbitrage Hedge Fund Index

M&Aに関わる企業の株式をロング(買建て)・ショート(売建て)同時にポジションをとる投資スタイル。

⑥-3 Credit Suisse Event Driven Multi-Strategy Hedge Fund Index

企業イベントによる株価変動をとりまく投資戦略を組み合わせるスタイル

⑦Credit Suisse Fixed Income Arbitrage Hedge Fund Index

複数の債券をアービトラージ(裁定取引)運用する投資スタイル

⑧Credit Suisse Global Macro Hedge Fund Index

世界主要資本市場、デリバティブマーケットでロング(買建て)・ショート(売建て)ポジションをとる投資スタイル

⑨Credit Suisse Long/Short Equity Hedge Fund Index

マーケットニュートラルを目標とせず株式のロング(買建て)・ショート(売建て)を組み合わせ運用する投資スタイル

⑩Credit Suisse Managed Futures Hedge Fund Index

世界中の金融・商品・為替先物で運用する投資スタイル。

Credit Suisse Multi-Strategy Hedge Fund Index

複数のスタイルを目的に合わせて最適に組み合わせるスタイル

謝辞

Alvin L. Stroyny, Ph.D.と Timothy C. Wilding, Ph.D.のチームが、ロバストファクターモデルの計算アルゴリズムを含みサーチ結果を提供してくれたことに感謝したい。また同僚の David Androsani から本稿の作成にあたりサポートを受けた。

参考文献

- [1] 加藤康之, スマートベータ-新時代の投資理論-, 応用経済時系列研究会第23回談話会資料, 2016年2月16日
- [2] 浦壁厚郎, スマート・ベータのリスクとコスト, 金融ITフォーカス, NRI, 2014年2月号
- [3] 公益財団法人年金シニアプラン総合研究機構, 「ETF(上場投資信託)に関する調査研究」, 平成26(2014)年10月
- [4] Quantitative Equity Portfolio Management, Qian, E.E., Hua, R.H., & Sorensen, E.H., 2007, CRC Press
- [5] Contemporaneous Estimation Bias, 2016, Korajczyk, R., Stroyny, A.L., & Wilding, T., Whitepaper, EM Applications Ltd
- [6] 内山 朋規 (首都大学東京) 討論用資料 (2016年7月2日開催「応用経済時系列研究会」)