

本稿ではヘッジファンド戦略解説の第6回として統計裁定戦略を取り上げます。当戦略は株式市場における価格形成の歪みを統計的に捉えつつ最適なポートフォリオを構築することで安定的な収益獲得を目指します。また売買判断等は運用モデルに基づいてシステマティックに実施され通常は運用者の裁量は介さないことから他戦略との相関が低いという特徴があります。本稿では当戦略の運用プロセスやパフォーマンス特性等についてまとめました。

ヘッジファンド投資部 シニアインベストメントオフィサー 林 幸平

■ 統計裁定戦略とは

石油王J.D. ロックフェラー Sr. (1839-1937)は自身の創業したスタンダード・オイル社の株価の将来動向について問われた際、「**変動すると思うよ (I think they will fluctuate)**」と答えたと言います*1。これは株価予測の限界を端的に示す逸話ですが、一方で株式市場にはある種のクセのようなものがあるとする考えもあります。

統計裁定(Statistical Arbitrage)はこうした市場のクセとも言える**株価の均衡関係からの乖離が収束に向かうとしてこれを収益化する**戦略です。厳密な裁定ではないため収束が必ず起きるとは限りませんが、試行回数を増やすことで結果を安定させることが可能です。例えば表が出れば1万円の利得、裏が出れば1万円の損失となるコインスを考えます。ここで表が出る確率が51%のコインを用いるとすると、1回のコイントスで利得を得る確率は当然51%ですが、これを1千回、1万回と繰り返せば最終合計で利得を得る確率はそれぞれ73%、98%となり、回数の増加に応じて100%に近づきます*2。

統計裁定の要諦はこのような偏ったコインで数多くコイントスすること、つまり**株価形成の歪みを発掘し、それに基づいて数多く売買**することです。売買回数を増やすには売買対象や売買頻度を増やすのが定石です*3。例えば東証プライム上場1,600銘柄すべてを1日1回毎日売買すれば1年で1,600銘柄×250日=40万回売買することになります。ここで毎日1,600銘柄について運用者の裁量で投資判断することは現実的ではありません。したがって**当戦略では何らかの計算モデルにしたがって各銘柄に株価リターン予測(シグナル)を付与してシステマティックに投資判断**することになります。

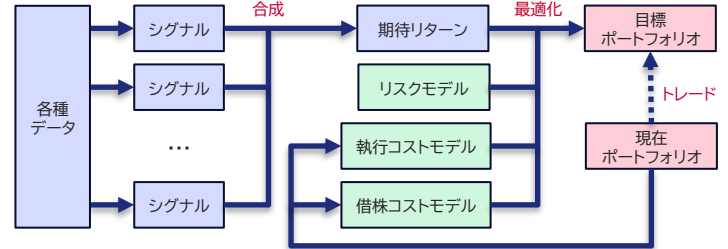
統計裁定運用に用いるシグナルは通常数百から数千種類に及び、その元となるデータは株価や出来高、財務情報等様々です。例えば足元で株価が騰勢を強めている銘柄はその動きが継続すると予想することもあれば、過度に上昇している場合は反転を見込むこともあります。好決算による株価上昇のほか、同業他社の決算を受けて連れ高、連れ安となるケースも想定されます。

*1: 当時、同社は分割され各々が個別に取引されていたため“they”となっています。なお同様の逸話はJ.P. モルガン(1837-1913)にもありますが、いずれも本人発言の確証を欠くことから、これらは特定人物に仮託した創作の可能性が高いと考えられます。

*2: 成功確率pの試行n回のうち半数超が成功する確率は $1 - \sum_{k=0}^{\lfloor n/2 \rfloor} \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$ です。

*3: 正確には「独立な」試行を数多くこなすことが重要です。

【図表1】統計裁定戦略の運用プロセス



各シグナルは「群盲象を評す」のように銘柄の一側面を捉えているにすぎません。しかし**多様なシグナルを合成すれば相互補完が働き高精度の予測が可能**となります*4。合成では的中率の高いシグナルを重視したいところですが、特定の環境では機能せず大きな損失につながるかもしれません。シグナル合成にも工夫が必要です。

シグナルを合成し各銘柄の期待リターンが計算できればリスクや各種コストを考慮してリスクリターン特性が最適な目標ポートフォリオが求まります。現在ポートフォリオと目標の差分をトレードすることで、統計裁定戦略は収益を積み上げていくこととなります(図表1)。

■ クオンツ運用におけるAIの活用

統計裁定戦略はクオンツ運用*5と呼ばれる定量的運用戦略のひとつです。**クオンツ運用は各種工学分野との親和性が高く、早くからAI活用の研究が進められてきました**。現在は大規模言語モデルを用いて新聞記事やアナリストレポート等のテキスト情報からシグナルを抽出したり、機械学習を通じてシグナルを最適に合成したり、様々な場面でAIが活用されています(図表2)。

【図表2】クオンツ運用におけるAI活用例

技術	概要	活用例
自然言語処理(NLP)	テキスト情報の数値化、解析	ニュース、SNS等テキスト情報の特徴量化
機械学習(ML)	データ間の関係性、規則性の抽出	シグナルの作成、合成
強化学習(RL)	試行錯誤による最適化	最適取引執行、最適ポートフォリオ構築
ディープラーニング(DL)	多層モデルによる複雑パターンの学習	衛星写真等の高次元データ処理

*4: 例えば多くのシグナルが「買い」ならその銘柄を買って問題なさそうですが、「売り」「買い」混在する場合は売買を見送ったほうがいいかもしれません。

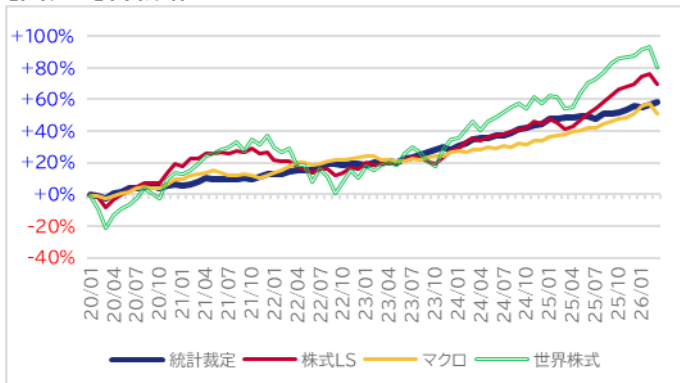
*5: クオンツは定量的という意味のQuantitativeの略(Quant)です。金融分野において定量分析に従事する人材をクオンツと呼ぶこともあります。

■ 統計裁定戦略のパフォーマンス特性と評価ポイント

図表3は各指数*6のパフォーマンス比較です。統計裁定戦略は基本的には運用者の裁量を介さずシステムティックに運用され、また多くはポートフォリオが市場中立に構築されることから、**他戦略や市場との相関が低く、安定したパフォーマンスが期待できる**という特徴があります。

一方で統計裁定戦略はじめクオンツ運用には「**バックミラーを見て運転している**」という批判があります。実際に運用モデルの調整は主にバックテストに基づくため、常にオーバーフィッティング*7の危険性が伴います。実務上こうしたリスクへの対応として調整用データと検証用データの分離、モデルを過度に複雑化しない設計、ストレステストの実施といった取り組みは必須と言えます。

【図表3】各戦略パフォーマンス*8



年率	統計裁定	株式LS	マクロ	世界株式
リスク	3.3%	7.8%	4.2%	16.7%
リターン	7.7%	8.8%	6.8%	9.9%
シャープレシオ	1.44	0.77	0.93	0.42

相関係数	統計裁定	株式LS	マクロ	世界株式
統計裁定	1	0.32	0.23	0.34
株式LS	0.32	1	0.51	0.88
マクロ	0.23	0.51	1	0.38

出所: Albourneの情報をもとにAMOAI計算・作成

- *6: 統計裁定=HedgeRS EW - Relative Value - Statistical Arbitrage, 株式LS=HedgeRS EW - Equity LS, マクロ= HedgeRS EW - Directional - Global Macro, 世界株式=MSCI World, いずれも米ドルベース。
 *7: 再現性のないノイズまで含めて過度にモデル調整すること。
 *8: 月次、2020年1月 - 2026年3月の月次データです。シャープレシオ算出のための無リスク金利には米国債3カ月利回りを利用しています。
 *9: 勝ちパターン⁹の収束等を通じて多くの運用者のポジションが類似することです。

注: 本資料に示された意見等は本資料作成日現在の当社の見解であり、事前の連絡なしに変更される事があります。

【重要なお知らせ】

- 本資料は当社が情報の提供のみを目的として作成した資料であり、特定の商品の勧誘や売買を推奨したり、特定のファンドもしくは特定の運用手法の推奨をするものではありません。
- 本資料は信頼に足りかつ正確であると判断した情報に基づき作成されていますが、その正確性・信頼性を保証するものではありません。
- 本資料に記載された過去の実績およびシミュレーション結果は将来の成果等を保証するものではありません。
- 本資料の一部または全部をいかなる手段においても複写・複製することはできません。
- 主なリスク: 投資対象のヘッジファンド等は株式、債券、金利、通貨、コモディティ等、およびこれらを原資産とする先物、オプション等様々なデリバティブ取引等で運用を行うため、これら金融商品等の価格変動の影響を受け投資元本を割り込む恐れがあります。詳しくは契約締結前交付書面等をご参照ください。
- 投資一任に係る費用: 投資一任契約にあたり「契約資産額を基準とする固定報酬」と「投資一任契約に係るその他の手数料」の合計額をご負担いただきます。この内容の詳細は契約締結前交付書面等をご覧ください。

アセットマネジメントOneオルタナティブインベストメンツ株式会社

金融商品取引業者 関東財務局長(金商)第2445号 加入協会 一般社団法人資産運用業協会
 連絡先等 ホームページアドレス <https://www.am-one.co.jp/amoai/> 営業グループメールアドレス eigyo@amone-ai.com
 所在地 東京都千代田区丸の内1-8-2 鉄鋼ビルディング12階 電話番号 03-5221-1340(代表)

クラウドイング*9の取り扱いも統計裁定戦略の重要なテーマのひとつです。2007年8月には同戦略を中心にクオンツ・メルトダウンと呼ばれる急激なクラウドイングの逆回転が発生し、数十万年に一度とも言われる損失が観測されました*10。この出来事を通じて、それまで十分に理解されていなかったクラウドイングが実務上無視できないリスクとして明確に認識され、その後は同リスクを測定、管理し、状況に応じて回避する枠組みが整備されてきています。また取引機会を徐々に侵食することになる市場参加者のシグナルへの過度な流入は超過収益の縮小、つまりシグナル有効性の劣化(アルファ・ディケイ)につながります。「今日のアルファは明日のベータ」となる中、統計裁定戦略では継続的な研究開発で常に新しいシグナルを発掘、整備する体制が必要です。

なお多くの統計裁定運用はじめクオンツ運用は**相場異常時における運用者の裁量によるリスク調整を許容**しています。2020年3月のコロナ危機時にはリスク削減、回復を適切に実施し月中損失を抑制した運用者も見られました。統計裁定戦略では危機時における運用者自身の環境理解と判断力も重要なスキルと言えます。

■ おわりに

「**歴史は繰り返さないがしばしば韻を踏む (History does not repeat itself, but it often rhymes)**」という言葉が示唆するように、相場はまったく同一の形では再現されませんが似たような動きは繰り返し現れます。統計裁定戦略はこうした相場のクセを統計的に捕捉し収益化を図る戦略です。

一方で戦略の有効性は外部環境や市場参加者の行動様式の変化とともに低下します。持続的なパフォーマンス獲得には継続的な研究開発と包括的なリスク管理が不可欠です。当社では引き続き統計裁定戦略の特性を踏まえつつ、運用体制や環境適応力を見極めながら長期的に安定した成果が期待できるマネジャーの選定に努めていきます。

- *10: 想定標準偏差の5-10倍の日次損失が発生したと言われていて、日次損益が独立かつ同一な正規分布に従うと仮定すると、1日で5標準偏差の損失が発生する確率は約14万年に1回、10標準偏差の場合は約 5.2×10^{20} 年に1回です。後者は宇宙の歴史(約138億年)の約380億倍に相当します。しかし実際は株価変動分布や相関等が同時に崩壊したと考えられ、「数十万年に一度」という表現は厳密な統計的主張ではなくトリックに過ぎないことに注意が必要です。