

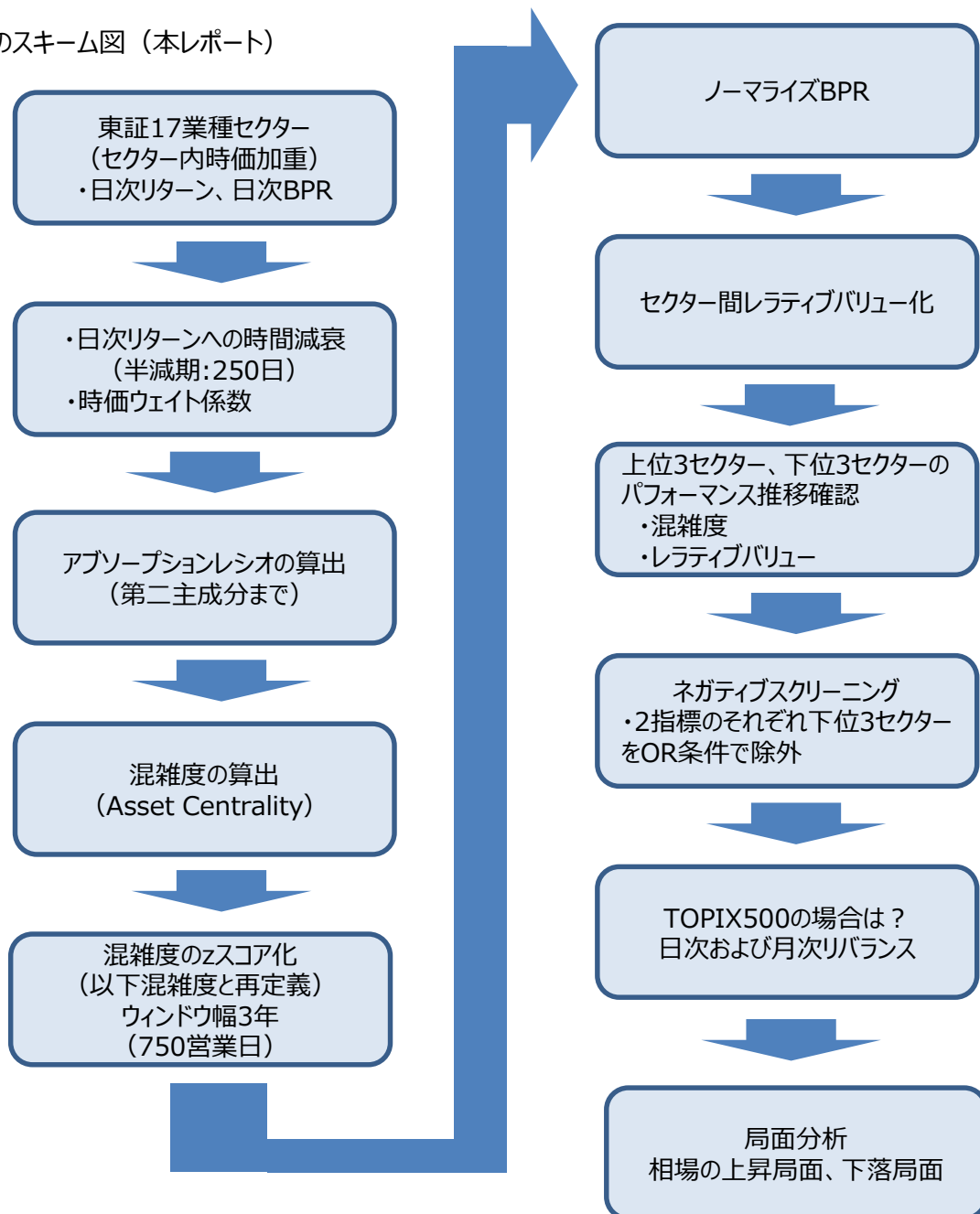
吉野貴晶 のクオンツ トピックス : NO14 混雑度とレラティブバリューによる日本株セクターローテーション戦略

セクターローテーション戦略は機能するか？

- クオンツ領域の投資手法を紹介
- 今回は日本株における東証17業種のセクターローテーション戦略がテーマ

今回は、「混雑度」と「レラティブバリュー」を指標とした日本株17業種セクターローテーション戦略の構築を目指します。両指標の上位セクター、下位セクターのリターン傾向を確認した上で、ネガティブスクリーニングとして併用し、混雑度が低いセクターと割高のセクターを除いたポートフォリオの構築を目指します。なお、この戦略は、当社が提供する運用戦略ではありません。

図1. 全体のスキーム図 (本レポート)



元データの準備

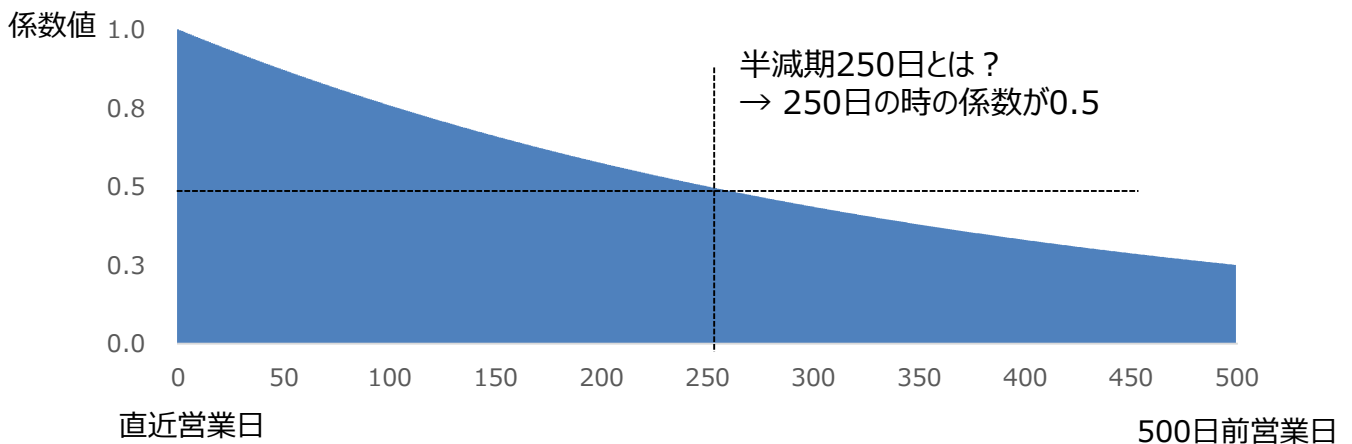
1. 混雑度 (Asset Centrality)

指標の一つとして、Asset Centrality (参考文献1) という値を算出します。計算手順は後述しますが、この指標から、各セクターがどれだけ混雑しているか (または混雑していないか) を計測します。混雑しているポジションとは、言わばみんなが買っていたり (売っていたり) するような偏った状態のポジションのことを指し、投資の世界ではCrowded tradeと言うことがあります。この混雑度を測る手法として、今回はAsset Centralityを使います。本レポート内では、Asset Centralityのことを「混雑度」と呼ぶことにします (そのポジションが混雑しているか否かを直接観測することは難しく、その代理変数としてAsset Centralityを利用します)。なお、混雑している、という言葉を知ると、避けた方が良いポジションのように聞こえるかもしれませんが、一方、混雑しているということは、マーケットの参加者の注目度が上がっているとも言えます。例としては、株価が強く上昇しているようなポジションも混雑度は高くなります。一方で大きく下落しているポジションも同様です。このように、混雑度だけでは魅力的なポジションかどうか判断がつかない局面がありますので、他の指標 (今回はレティブバリュー、後述) と組み合わせた活用方法を検討します。

1-1 リターン系列への時間減衰の導入

元となる入力データとして日次リターンを利用しますが、まずデータを加工します。各セクターの日次リターンは過去2年間分を利用します。過去2年間分をウィンドウ幅として、日次で計算していきます。厳密には、2年間分の代替として500日分 (1年の営業日を250日程度として2年分) とします。加えて、より直近のデータの重要度を高めるために、時間減衰を導入します。半減期は250日となるように調整した係数を日次リターンに乗じます。

図2. 日次リターンに乗じる時間減衰係数



1-2. セクターウェイトの考慮

各時点における各セクターのTOPIXに対する時価ウェイトを計算し、その平方根を取ります。これは、時価総額ウェイトが大きいセクターの影響度を相対的に大きくするためです (後述の主成分分析の過程で算出される分散共分散行列では2乗されるため、平方根を取っています)。

$$\text{時価ウェイト係数} = \sqrt{i \text{ 番目セクター時価総額} / \text{全セクター時価総額合計}} \quad (\text{式1})$$

i: (今回は東証17業種なのでは1~17まで)

最終的には…

$$\begin{aligned} & \text{各時点}t\text{での入力データ} \\ & = t\text{日リターン} \times t\text{日時間減衰係数} \times t\text{日時価ウェイト係数} \end{aligned} \quad (\text{式2})$$

セクター間での混雑度の把握

1-3. アブソープションレシオの算出

混雑度算出の前段階として、まずアブソープションレシオ（レポート内でARと記載します）を計算します（参考文献1および2）。ARを計算するための数式は以下であり、主成分分析を利用した場合の、n番目の固有値迄の累積寄与率と同義です。今回の例でいうと、17セクターの値動きを見た際に、その値動きの特徴を上手く捉える軸（xy平面におけるx軸、y軸のようなもの）を主成分分析で新しく定義します。その後、新しく定義された軸、それぞれがどの程度17セクターのリターンにおける分散（リスク）を表現できているか、を示しています。

$$AR = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma^2_{Ei}}{\sum_{j=1}^N \sigma^2_{Aj}}$$

n : The number of eigenvectors in the numerator of absorption ratio (今回は第二主成分までを採用するのでn=2)
 N : The number of sectors (今回は東証17業種なのでN=17)
 σ^2_{Ei} : The Variance of the i th eigenvector (iの範囲は1~2。固有ベクトルの分散は固有値と同義)
 σ^2_{Aj} : The Variance of the j th sector (jの範囲は1~17) (式3)

1-4. 混雑度 (Asset Centrality) の計算

日本株を構成する要素の単位を東証17業種と捉えた場合のARを計算したので、これを利用してさらに混雑度（参考論文1）を計算します。具体的には、主成分分析の第二主成分までで捕捉されるARを各セクターに按分します。計算式は以下になります。

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n \left(AR^j \cdot \frac{|EV_i^j|}{\sum_{k=1}^N |EV_k^j|} \right)}{\sum_{j=1}^n AR^j}$$

C_i : The centrality score of the i th sector (iの範囲は1~17)
 AR^j : The absorption ratio of the j th eigenvector (jの範囲は1~2)
 EV_i^j : The absolute value of the exposure of the i th sector within the j th eigenvector
 n : The number of eigenvectors in the numerator of absorption ratio
 N : The number of sectors (今回は東証17業種なのでN=17) (式4)

1-5. zスコア化

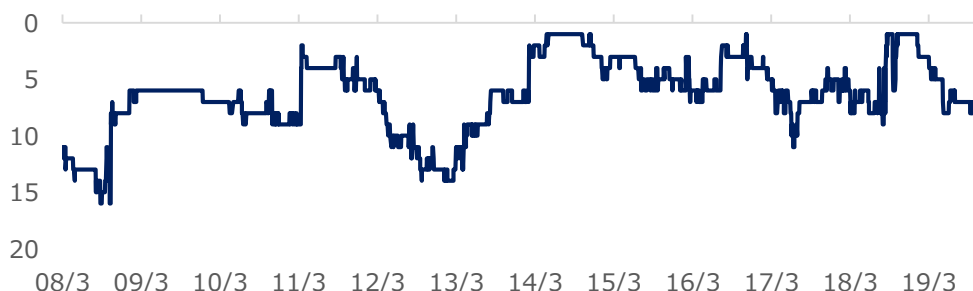
計算された混雑度ですが、そのままセクター間で比較すると問題があるかもしれません。それは、恒常的に高い業種や低い業種がいるかもしれないためです。そこで、相対感を表現するために加工します。具体的には、各セクターにおける、ウィンドウ幅を過去3年間とした場合のzスコアを採用します。本レポートでは、これ以降、zスコア化済みの混雑度を混雑度と再定義します。

$$\text{t日zスコア} = \frac{\text{t日混雑度} - \text{過去3年間の混雑度平均}}{\text{過去3年間の混雑度標準偏差}} \quad (\text{式5})$$

1-6. セクター間で相対順位化

算出したzスコア化済みの混雑度を、さらに同日で17セクター内で順位化します。順位1がもっともzスコア化済みの混雑度が高いようにしています。例として、情報通信・サービスその他セクターの相対順位の時系列推移を以下に示します。

図3. 混雑度の相対順位 (情報通信・サービスその他)



相対的な割高・割安を示すレティブバリュー

2. レティブバリュー

参考文献1に則り、レティブバリューを計算します。ここで言うレティブバリューとは、割安か割高かを判断するための指標であり、参考文献1ではPBRを使っています。本レポートではPBRの逆数であるBPRを採用します。個別銘柄でBPRを計算し、セクター毎に時価加重BPRを算出します。

2-2. ノーマライズ

割安、割高の概念について、過去と比較できるようにノーマライズを行います。これは簡単で、直近のBPRを過去5年間の平均で割って算出します（参考論文は10年）。

$$t\text{日ノーマライズBPR} = (t\text{日BPR}) / (\text{過去5年間の平均BPR}) \quad (\text{式6})$$

2-3. セクター間でのレティブバリュー

ノーマライズしたBPRをセクター間比較するために、もう一段階データを加工します。対象のセクターのノーマライズしたBPRを、そのセクターを含まない他の全セクターの平均値で割っていきます。

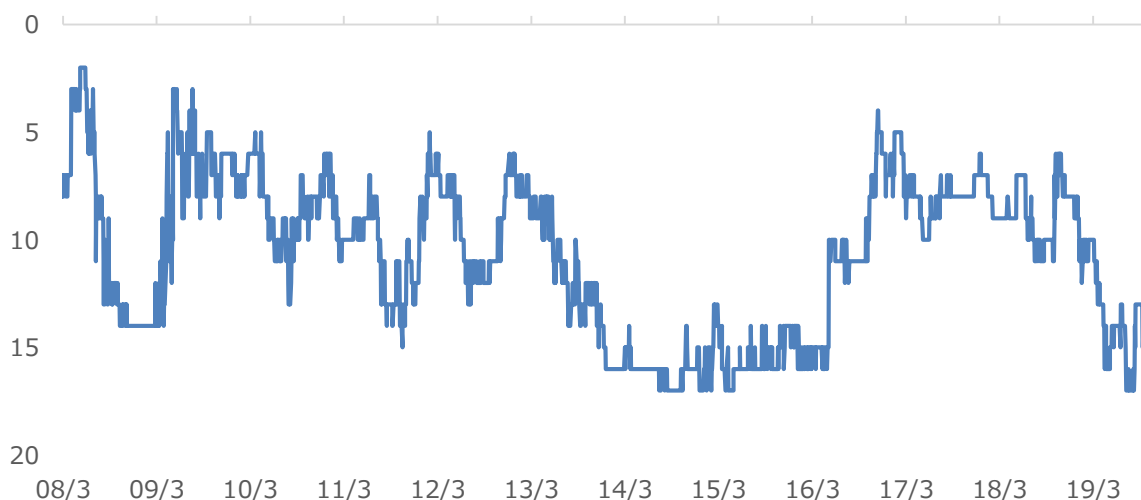
$$t\text{日レティブバリュー} = (\text{該当セクターの}t\text{日ノーマライズBPR}) / (\text{該当セクター以外の}t\text{日ノーマライズBPRの平均})$$

(式7)

2-4. セクター間のヒストリカル推移

算出したレティブバリューを、さらに同日で17セクター内で順位化します。順位1がもっともレティブバリューが高い（BPRベースなので割安）ようにしています。例として、情報通信・サービスその他セクターの相対順位の時系列推移を以下に示します。

図4. レティブバリューの相対順位（情報通信・サービスその他）



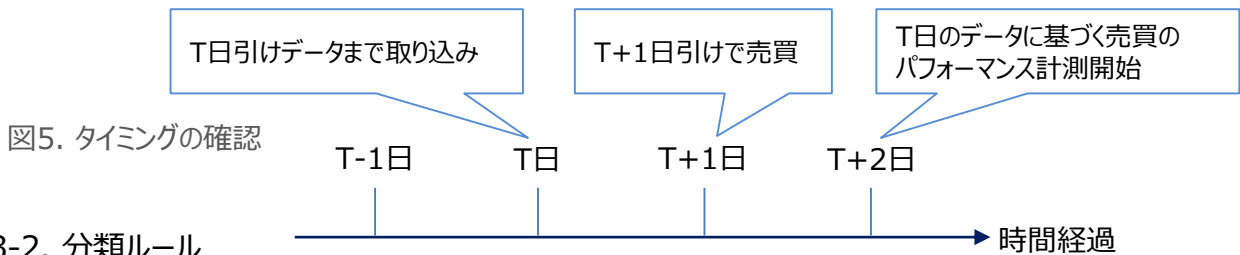
リターン傾向の把握

3. 戦略毎のリターン傾向分析

さて、混雑度とレティブバリューが計算されています。これらの指標を参照した場合、どのようなパフォーマンス推移になるか確認してみます。

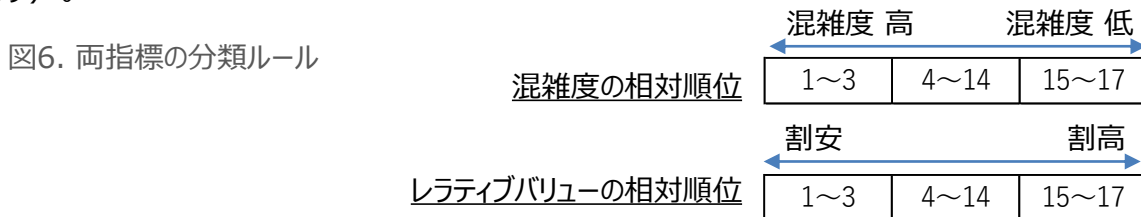
3-1. リターン計測ルール

まずは日次ベースで検証します。リバランスと対応するリターンのルールですが、2日間のラグを取ります。具体的には、T日までのデータを使って各指標を計算しますが、リバランスが実行されるタイミングは翌日T+1日の引けの価格にしています。よって、T日のデータによるリバランス結果のパフォーマンス計測はT+2日のリターンからになります（やや保守的です）。



3-2. 分類ルール

混雑度とレティブバリューは、上位3セクター、下位3セクター、中位11セクターの分類にします（17業種を5分位に割ると3.4であり、上位3セクターと下位3セクターは5分位の最上位と最下位にそれぞれ該当します）。



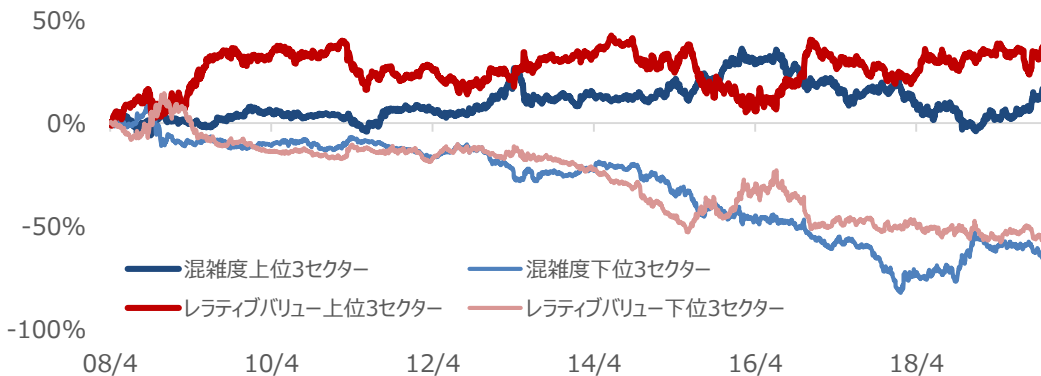
3-3. ウェイトルール

今回は等ウェイトルールを採用します。各セクター内では個別銘柄は時価加重ウェイトになっていますが、セクター間のリターン合成は等ウェイトにしています。

3-4. ヒストリカルリターン

混雑度とレティブバリュー単体における、各分類リターンの時系列推移を以下に図示します。明確にプラスとマイナスの分類があるのがポイントになり、ここからネガティブスクリーニングの可能性を検討します。

図7. 各分類のヒストリカルリターン推移（対全セクター等ウェイトポートフォリオ）



●当資料は、市場環境に関する情報の提供を目的として、ニッセイアセットマネジメントが作成したものであり、特定の有価証券等の勧誘を目的とするものではありません。●当資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成しておりますが、情報の正確性、完全性を保証するものではありません。●当資料のグラフ・数値等はあくまでも過去の実績であり、将来の投資収益を示唆あるいは保証するものではありません。また税金・手数料等を考慮しておりませんので、実質的な投資成果を示すものではありません。●当資料のいかなる内容も将来の市場環境の変動等を保証するものではありません。

両指標によるネガティブスクリーニング

4. ネガティブスクリーニング

一定のルールにより、そのルールを満たさない対象を投資対象から外す作業をネガティブスクリーニングと言います。今回はこのルールの適用可能性を検討します。なお、ネガティブスクリーニングにおいては、「単純に結果としてのパフォーマンスが良くなる」、ではなく、スクリーニング対象とする部分に説明、ロジックが成り立つかどうか重要です。

4-1. 混雑度下位3セクターまたはレティブバリュー下位3セクターに該当するセクター

今回は、混雑度下位3セクターとレティブバリュー下位3セクターをネガティブスクリーニングの対象にします。混雑度の下位3セクターについては、抽象的ですが、その時点の相場において注目度が低い、言い換えれば不人気銘柄、とも言えます。レティブバリュー下位3業種については、BPRベースで大きくオーバーバリューになっているセクターを除外するためのスクリーニングになり、言わばバブル的な動きになっている（またはなっていた）セクター群を除外することになります。この両指標を組み合わせた場合のセクター群の特性を示したものが図8です。この9マスのうち、混雑度下位3セクターまたはレティブバリュー下位3セクターに該当するセクター（灰色ぬりの部分）をネガティブスクリーニングとしてポートフォリオから除外します。このネガティブスクリーニングでは、組み合わせによりバブルセクターやバリュートラップ※セクター等を除外することを意図しています。

※バリュートラップ：割安を測る指標で見ると割安だが、株価上昇による割安感の解消が行われず、割安状態が継続する銘柄

図8. ネガティブスクリーニングのロジック

		混雑度		
		高位 1~3位	中位 4~14位	低位 15~17位
レティブバリュー	高位 (割安) 1~3位	混雑度が高い（注目度が高い）が割安であり、株価の行きすぎ感は低い。	混雑度は中位。株価は行きすぎでもなく、バリュートラップの可能性は低い。	割安だが混雑度が低い（不人気）。バリュートラップの可能性。
	中位 4~14位	混雑度が高いが割高まではいかず、株価の行きすぎ感は高くない。	今回の指標では大きな特徴を捉えられないセクター群	混雑度が低い（不人気）
	低位 (割高) 15~17位	混雑度が高く、かつ割高。株価の行きすぎの可能性。	割高	割高かつ混雑度が低い（不人気）

ネガティブスクリーニングの効果検証

4-2. ネガティブスクリーニングによるパフォーマンスの押し上げ効果

ネガティブスクリーニングを実施したポートフォリオのリターン推移が図9と図10です。超過収益率（対全セクター等ウェイトポートフォリオ）はプラス推移、かつ他のグループと比べてリターン系列の変動（リスク）が小さくなっています。この結果から、ネガティブスクリーニングはポジティブに作用していると言えます。

図9. 各グループの超過収益率推移
（対全セクター等ウェイトポートフォリオ）

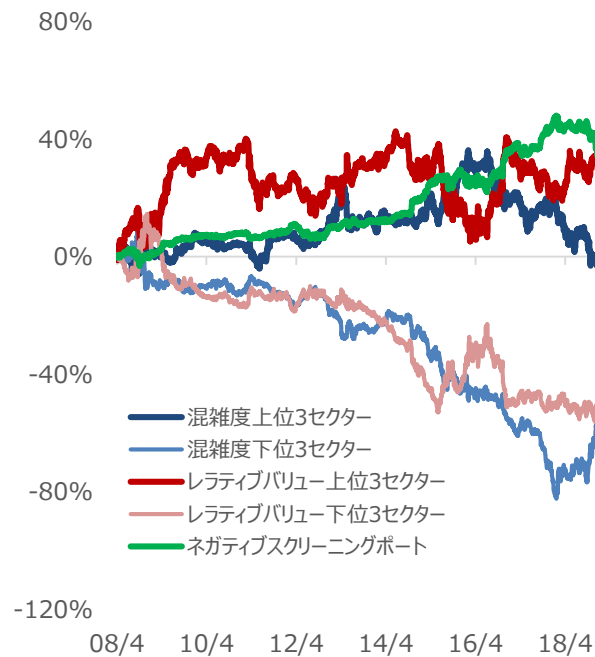


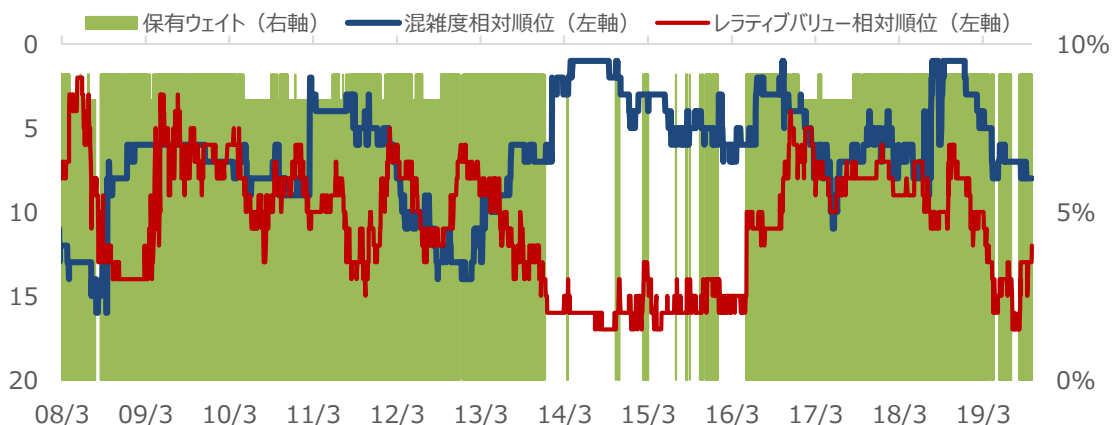
図10. (抜粋) ネガティブスクリーニングポート



4-3. ウェイト推移

ネガティブスクリーニングが各セクターのウェイトにどのように影響しているかを示したのが図11にです。1セクターのウェイトについて、保有の場合は大体10%弱、それ以外ではゼロ（非保有）になります。2013年12月～2016年6月頃にかけて、情報通信・サービスその他は非保有の期間が多くなっていますが、これはレティバリューが割高になり、ネガティブスクリーニングに引っかったためです。この間、混雑度の順位は非常に高くなっていますので、ややバブル的な様相だった可能性があります。

図11. 情報通信・サービスその他 セクター



●当資料は、市場環境に関する情報の提供を目的として、ニッセイアセットマネジメントが作成したものであり、特定の有価証券等の勧誘を目的とするものではありません。●当資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成しておりますが、情報の正確性、完全性を保証するものではありません。●当資料のグラフ・数値等はあくまでも過去の実績であり、将来の投資収益を示唆あるいは保証するものではありません。また税金・手数料等を考慮しておりませんので、実質的な投資成果を示すものではありません。●当資料のいかなる内容も将来の市場環境の変動等を保証するものではありません。

時価総額が大きく流動性が高いTOPIX500では？

5. TPX500の場合

今まではTOPIX全銘柄ベースで行なっておりましたが、より時価総額が大きく流動性が高いTOPIX500でも同様の傾向が出るか見てみたいと思います。結果は図12と図13ですが、TOPIX全銘柄ベースとリターン系列の動きは類似しており、かつプラスに作用しています。傾向としての大きな差はないようです（TOPIX全銘柄ベースでも各セクター内は時価加重ウェイトを採用しているため、時価が大きいTOPIX500の影響がそもそも大きかった、とも言えるかもしれません）。

図12. (TPX500) 各グループの超過収益率推移 (対全セクター等ウェイトポートフォリオ)

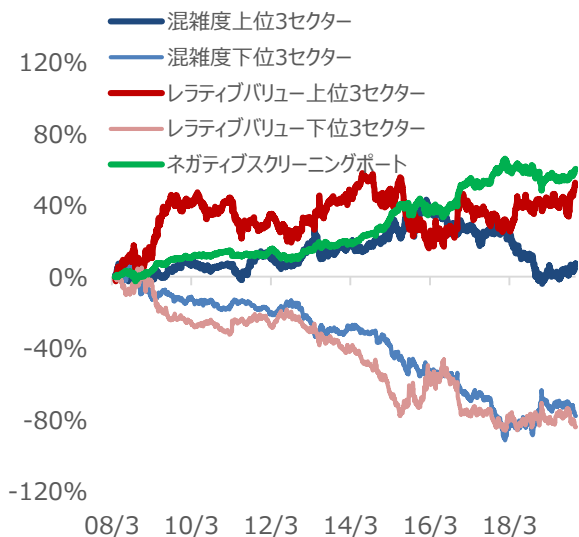


図13. (抜粋、TPX500) ネガティブスクリーニングポート



6. 月次リバランスの場合では (TOPIX500) ?

ここまでの分析は日次ベースで行なっています。日次ベースの戦略はマーケットの変動を敏感に捉えられますが、一方で売買が増えるためにコスト負けすることも多くなります。売買頻度を落とすという意味で、月次でのリバランス戦略を検討します。他の点は今までの検証と同様です。結果は、図14および図15です。パフォーマンスが落ちましたが、まだ超過リターンはプラスを確保しています。日次や月次と言った、売買頻度が異なる場合でのパフォーマンス結果の比較は、戦略の頑健性や、その戦略自体がマーケットタイミングに強く依存しているかどうかのチェックに使われます。

図14. TPX500かつ月次リバランスの場合

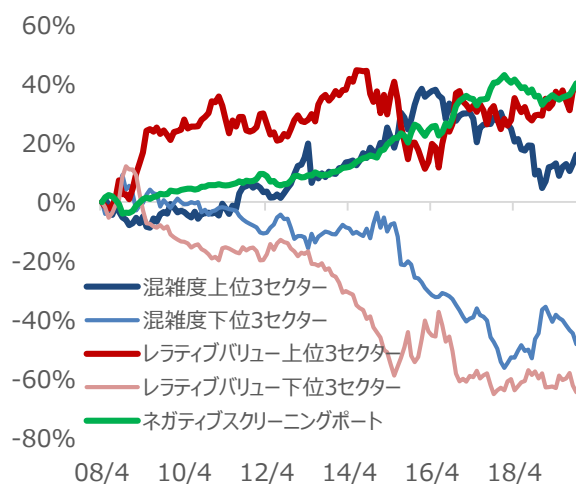
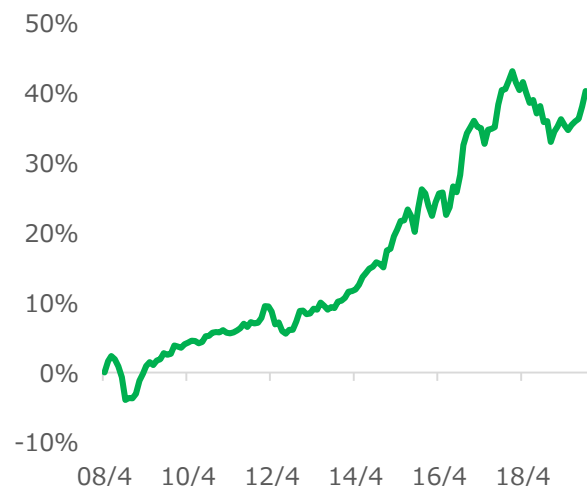


図15. (抜粋、TPX500かつ月次リバランス) ネガティブスクリーニングポート



●当資料は、市場環境に関する情報の提供を目的として、ニッセイアセットマネジメントが作成したものであり、特定の有価証券等の勧誘を目的とするものではありません。●当資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成しておりますが、情報の正確性、完全性を保証するものではありません。●当資料のグラフ・数値等はあくまでも過去の実績であり、将来の投資収益を示唆あるいは保証するものではありません。また税金・手数料等を考慮しておりませんので、実質的な投資成果を示すものではありません。●当資料のいかなる内容も将来の市場環境の変動等を保証するものではありません。

戦略がワークする場合としない場合

7. TOPIX500の上昇、下落局面では？

今回のネガティブスクリーニング戦略の簡単な局面分析をしてみたいと思います。局面分析とは、その戦略がどのような局面で機能するか、機能しないか、を確認する作業になります。癖を掴む、と言い換えても良いかと思います。

超過収益の推移と、ベースの比較対象としているTOPIX500における全セクター等ウェイトポートフォリオのリターン（以下ベースポートと呼ぶ）の推移を並べて表示したものが図16です。ベースポートが上昇や下落をする局面において、超過収益がどう動くかを確認します。なぜこれをするかという、ネガティブスクリーニングポートがマーケットの上下動に大きく影響を受ける戦略であるかどうかを確認するためです。

まず、期間①ですが、ベースポートは上下動を繰り返しつつもどちらにも方向感が出ない期間が長く続きます。一方、ネガティブスクリーニングポートでは超過収益がゆっくりと積みあがっています。期間②ですが、このベースポート急上昇局面でも超過収益の挙動は変わらず、緩やかに伸びていきます。期間③は株式市場が不安定になり下落する局面ですが、ここでも超過収益の挙動は変わりません。これまでの期間①～③に関しては、このセクターローテーション戦略は機能しています。一方、2018/1～2018/12の期間においては、超過収益率、ベースポート共に軟調推移となりました。この期間における、混雑度とレティブバリューの各グループの超過収益を図17で確認すると、混雑度の高い銘柄が下がり、混雑度が低い銘柄が上昇する逆回転が起こっています。一方でレティブバリューは大きな動きありません。このことから、混雑度の観点でリターンが逆回転したが、レティブバリューの上位、下位では測れない別の要素が作用している可能性を示唆しています。

図16.(TPX500、月次リバランス) ベースポートと超過収益の比較

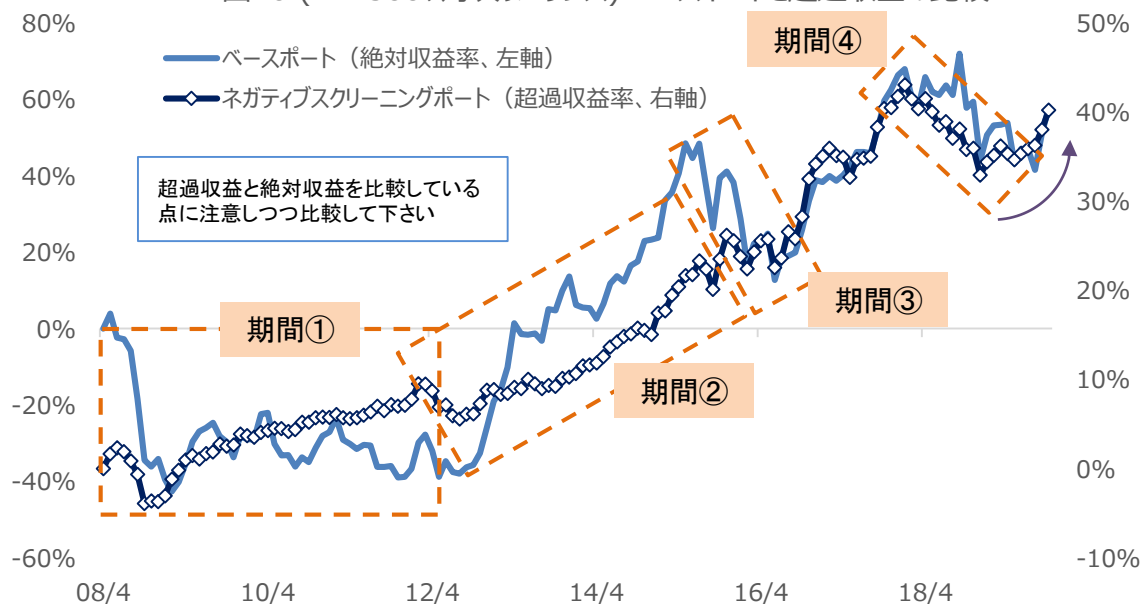
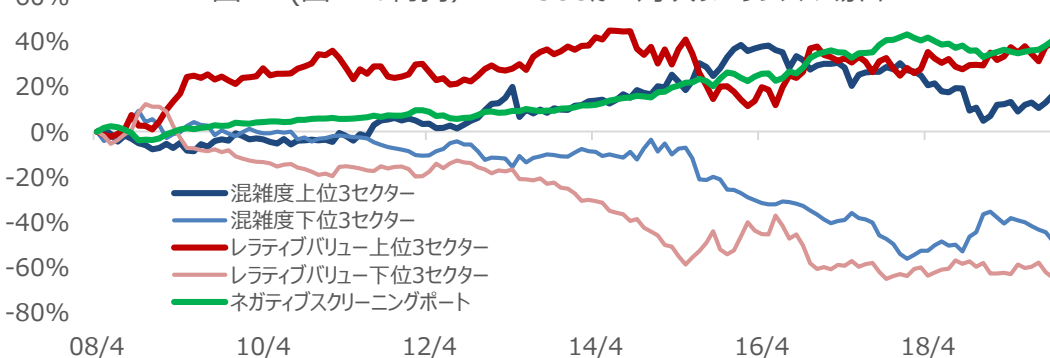


図17.(図14の再掲) TPX500かつ月次リバランスの場合



●当資料は、市場環境に関する情報の提供を目的として、ニッセイアセットマネジメントが作成したものであり、特定の有価証券等の勧誘を目的とするものではありません。●当資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成しておりますが、情報の正確性、完全性を保証するものではありません。●当資料のグラフ・数値等はあくまでも過去の実績であり、将来の投資収益を示唆あるいは保証するものではありません。また税金・手数料等を考慮しておりませんので、実質的な投資成果を示すものではありません。●当資料のいかなる内容も将来の市場環境の変動等を保証するものではありません。

局面分析の必要性と他戦略との組み合わせ

8. 結局は総合力勝負

今回のレポートでは、「混雑度」と「レティブバリュー」を指標とした日本株17セクターのセクターローテーション戦略を構築し、そのリターンを検証しました。今回の検証期間では、超過収益はプラスとなる一方で、マイナスになるドローダウン期間も存在しました。このドローダウン期間において、混雑度とレティブバリューの2指標では、説明できる部分が限られていました。ワークする・しない局面をより把握するには、他の情報、例えば各ファクターの推移、マクロ経済の変化、政治・経済状況等を考慮する必要があるかもしれません。言わば、より踏み込んだ分析が必要になります。このように、戦略の頑健性の確保と癖を掴むためには、分析者の様々な観点、切り口が必要になります。

最も重要な点は、勝ち続ける戦略は基本的に存在しない、ということです。各戦略の得意・不得意局面等の特性を把握し、他の戦略との組み合わせ方法等を模索していくことが、より良いポートフォリオを構築するために大切です。つまり、様々な戦略に関する幅広い知識だけでなく、各戦略への深い理解、新戦略を研究開発する能力、各戦略を組み合わせるための最適化手法の工夫等、総合力が重要になるのです。

参考文献

1. William Kinlaw, Mark Kritzman and David Turkington. "Crowded Trades: Implications for Sector Rotation and Factor Timing." The Journal of Portfolio Management July 2019
2. Kritzman, M., Y. Li, S. Page and R. Rigobon. "Principal Components as a Measure of Systemic Risk." The Journal of Portfolio Management Summer 2011

～執筆者の紹介～

吉野貴晶（写真：右）

「日経ヴェリタス」アナリストランキングのクオンツ部門で16年連続で1位を獲得。ビッグデータやAIを使った運用モデルの開発から、身の回りの意外なデータを使った経済や株価予測まで、幅広く計量手法を駆使した分析や予測を行う。



高野幸太（写真：左）

ニッセイアセット入社後、ファンドのリスク管理、マクロリサーチ及びアセットアロケーション業務に従事。17年4月に投資工学開発室に異動後は、主に計量的手法やAIを応用した新たな投資戦略の開発を担当する。

●当資料は、市場環境に関する情報の提供を目的として、ニッセイアセットマネジメントが作成したものであり、特定の有価証券等の勧誘を目的とするものではありません。●当資料は、信頼できると考えられる情報に基づいて作成しておりますが、情報の正確性、完全性を保証するものではありません。●当資料のグラフ・数値等はあくまでも過去の実績であり、将来の投資収益を示唆あるいは保証するものではありません。また税金・手数料等を考慮しておりませんので、実質的な投資成果を示すものではありません。●当資料のいかなる内容も将来の市場環境の変動等を保証するものではありません。