

# 修士論文発表会

---

## 「外国為替市場における 超過リターンに関する考察」

一橋大学大学院 国際企業戦略研究科  
金融戦略・経営財務コース

飯島亮太

2013年3月15日

# 概要(1)

- 外国為替市場の先渡・スポットレートを用いたゼロコスト取引を各通貨(37カ国)に適用し、ポートフォリオのリターンを分析した。
- Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)では、米国からの投資を想定した分析のみ。

<今回の研究で拡張した点>

- ①米国だけでなく日本からの投資も想定した点
- ②リーマンショック後のデータも含めて分析した点

# 概要(2)

---

## ＜分析結果＞ 分位ポートフォリオの特徴

- フォワードディスカウントが大きくなると、超過リターンの平均も大きくなる(先行研究と同様の結果)
- 通貨市場に特有なファクターを用いたクロスセクション分析では、リターンの違いは表現できる。しかし、一部先行研究とは異なる結果もあり。
- 超過リターンに対するフォワードディスカウントの予測力は低い(先行研究とは相違する結果になった)。

# 目次

---

1. 分析の目的
2. 先行研究について
3. 超過リターンの定義・データについて
4. 分位ポートフォリオの構築
5. 分位ポートフォリオの特徴
6. 主成分分析
7. 2ファクターモデル
8. リターンの予測について

# 1. 分析の目的

---

- 国内の投資機会の縮小, 国際分散投資の必要性
    - 株式市場・債券市場・クレジット市場等のリスクが異なる市場が複数あり。
    - 国際分散投資では外国為替リスクが重要  
(ヘッジの有無 etc)
- では、  
外国為替リスクの特徴は？収益性は？  
→外国為替市場の特徴について分析した。

# 先行研究(1)

---

- テーマ

外国為替の先渡市場の効率性に関する検証

- 外国為替の先渡価格 (Forward) は、将来のスポットレートの不偏推定量となっているか？ ⇒ 否

$$E_t(s_{t+1}) = f_t$$

- Fama(1984)以降多数の研究があるも、決定的な結論は得られていない。  
⇒ 不偏推定量とならない原因に関する研究の方向性は？

# 先行研究(2)

---

## 研究の方向性

- リスク回避的投資家を想定し、リスクプレミアムに着目したもの (Lustig, and Verdelhan(2007))
- ペソ問題に着目したもの (Burnside etc (2011))
- 投資家の非合理性を仮定するもの
- 空売り規制等の市場の障壁に着目したもの
- 外国為替市場特有のファクターに着目したもの  
(Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)) ⇒ 本研究

# 先行研究(3)

---

## 主に参考にした先行研究

- 外国為替市場特有のファクターに着目したもの  
Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)
- 外国為替市場の先渡・スポットレートを用いたゼロコスト取引を各通貨に適用し、通貨ポートフォリオを作成。ゼロコスト取引のリターン(超過リターン)を分析している。
- 米国から各国通貨へ投資した場合の超過リターンの予測可能性を指摘している



# 3. 超過リターンの定義 データについて

# 先渡しおよびスポットによる取引

- 時点 $t$ において、 $t+1$ 時点に満期となる先渡し契約（外国通貨を買い、自国通貨を売る）を自国通貨1単位当たりの外貨の価格  $F_t$  にて締結。
- 次に $t+1$ 時点において、先渡し契約により購入した外貨をスポットレート  $S_t$  にて売却を行う。

（例えば、米国を中心とした場合、1カ月後に1ドル=80円にて日本円を買う契約を締結し、1カ月後にスポットレート1ドル=85円にて売却する）

# 取引イメージ(米国から投資)

| 時点                        | $t$                    | $t+1$                                 |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 取引                        |                        |                                       |
| 先渡契約<br>(米国ドル売り、日本円買い)    | 1 米国ドルを<br>$F_t$ 円にて契約 | 1 米国ドルを支払い、<br>$F_t$ 円を受け取る           |
| スポット<br>(米国ドル買い、日本円売り)    | (取引なし)                 | 1 米国ドルを受け取り、<br>$S_{t+1}$ 円を支払う       |
| キャッシュフロー                  |                        |                                       |
| 米国ドル                      | 0                      | -1(先渡) +1(スポット) =0                    |
| 日本円                       | 0                      | $(F_t - S_{t+1})$ 円                   |
| 超過リターン $R_x$<br>(日本円への投資) | -                      | $(F_t - S_{t+1})/S_{t+1}$<br>(米国ドル建て) |

# 超過リターンの定義

- 実際の分析は, Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)と同様に対数超過リターンを用いた。 $f_t$  は先渡価格の対数値  $s_t$  はスポットレートの対数値である。

$$rx_{t+1} \equiv f_t - s_{t+1} = (f_t - s_t) - (s_{t+1} - s_t) \Rightarrow \left[ (f_t - s_t) - \Delta s_{t,t+1} \right]$$

- 対数超過リターンは, 2つに分解可能  
「フォワードディスカウント ( $f_t - s_t$ )」  
「スポットレートの変化 ( $\Delta s_{t,t+1}$ )」

# 超過リターンの定義

- 実際の分析は, Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)と同様に対数超過リターンを用いた。 $f_t$  は先渡価格の対数値  $s_t$  はスポットレートの対数値である。

$$rx_{t+1} \equiv f_t - s_{t+1} = (f_t - s_t) - (s_{t+1} - s_t) = \boxed{(f_t - s_t) - \Delta s_{t,t+1}}$$

- 対数超過リターンは, 2つに分解可能  
「フォワードディスカウント ( $f_t - s_t$ )」  
「スポットレートの変化 ( $\Delta s_{t,t+1}$ )」

# 対象データ

- 37か国, 1989/1から2012/7までの月次データが対象  
⇒Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)はリーマンショック前のデータ(2008/3まで)を対象にしており, 本稿では最新のデータを反映
- 米ドルに対するスポットレート, 1カ月のフォワードレートをブルームバーグよりBid, Mid, Askレートを取得
- 37か国を対象としている。標本期間の期初では22か国、期末では26カ国のデータを取得した。
- ユーロ導入(1999/1)の直前において最も多い30カ国のデータが取得できた。

# 分析の対象国

| No | 国名        | 先進国 |
|----|-----------|-----|
| 1  | オーストラリア連邦 | ○   |
| 2  | オーストリア共和国 |     |
| 3  | ベルギー王国    | ○   |
| 4  | カナダ       | ○   |
| 5  | チェコ共和国    |     |
| 6  | デンマーク王国   | ○   |
| 7  | ユーロ圏      | ○   |
| 8  | フィンランド共和国 |     |
| 9  | フランス共和国   | ○   |
| 10 | ドイツ連邦共和国  | ○   |
| 11 | ギリシャ共和国   |     |
| 12 | 香港        |     |
| 13 | ハンガリー     |     |
| 14 | インド       |     |
| 15 | インドネシア共和国 |     |
| 16 | アイルランド    |     |
| 17 | イタリア共和国   | ○   |
| 18 | 日本国       | ○   |
| 19 | クウェート国    |     |

| No | 国名        | 先進国 |
|----|-----------|-----|
| 20 | マレーシア     |     |
| 21 | メキシコ合衆国   |     |
| 22 | オランダ王国    | ○   |
| 23 | ニュージーランド  | ○   |
| 24 | ノルウェー王国   | ○   |
| 25 | フィリピン共和国  |     |
| 26 | ポーランド共和国  |     |
| 27 | ポルトガル共和国  |     |
| 28 | サウジアラビア王国 |     |
| 29 | シンガポール共和国 |     |
| 30 | 南アフリカ共和国  |     |
| 31 | 大韓民国      |     |
| 32 | スペイン      |     |
| 33 | スウェーデン王国  | ○   |
| 34 | スイス連邦     | ○   |
| 35 | 台湾        |     |
| 36 | タイ王国      |     |
| 37 | 英国        | ○   |

# 4 分位ポートフォリオの構築



# 分位ポートフォリオの構築(1)

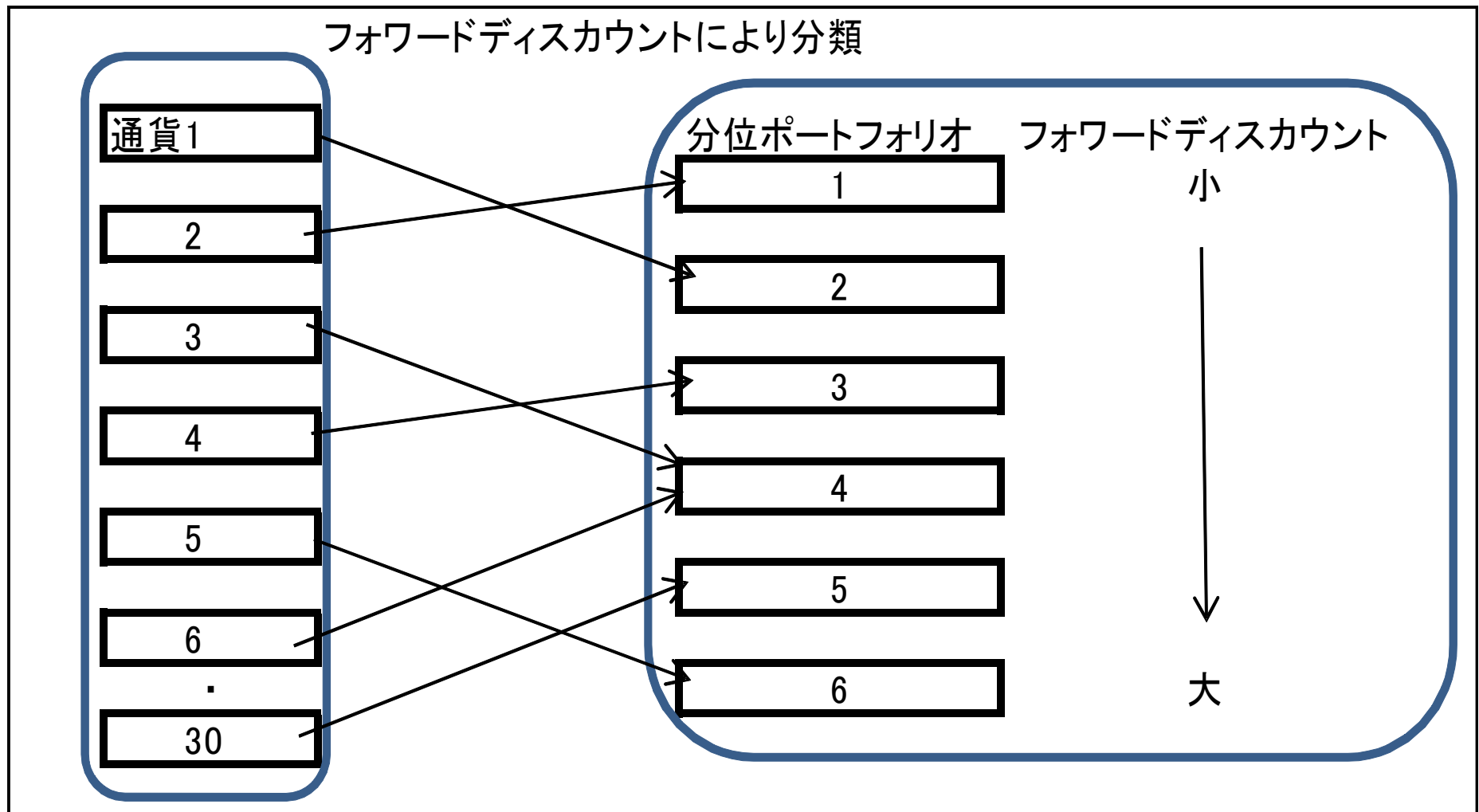
- 各通貨について、月次で米国(もしくは、日本)から投資を行ったと想定した場合の超過リターンを計算

$$rx_{t+1} \equiv f_t - s_{t+1} = (f_t - s_t) - (s_{t+1} - s_t) = (f_t - s_t) - \Delta s_{t,t+1}$$

- フォワードディスカウント( $t$ 時点におけるフォワードレートとスポットレートの差:  $(f_t - s_t)$ )に基づいて、6分位ポートフォリオを作成, 月次でリバランス

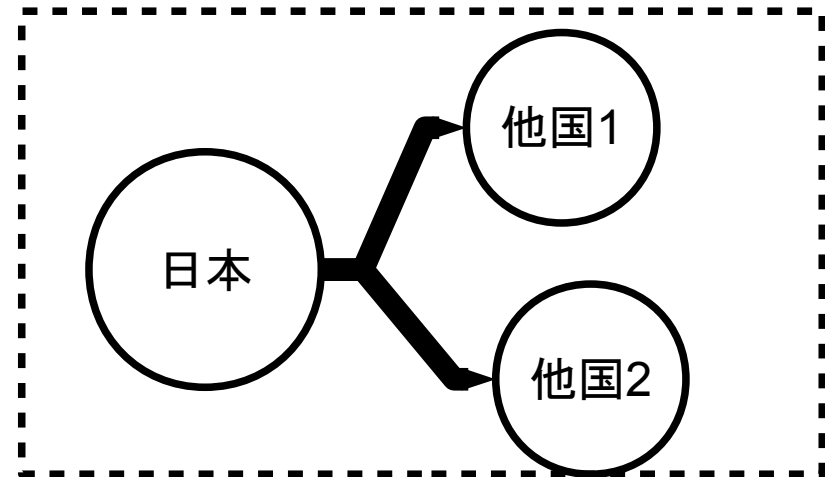
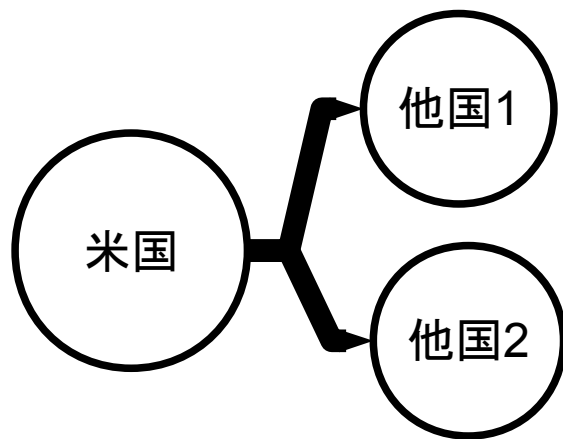
(全37カ国を対象とした分析とサブサンプルとして先進国15カ国を対象とした分析も行った。)

# 分位ポートフォリオの構築(2)



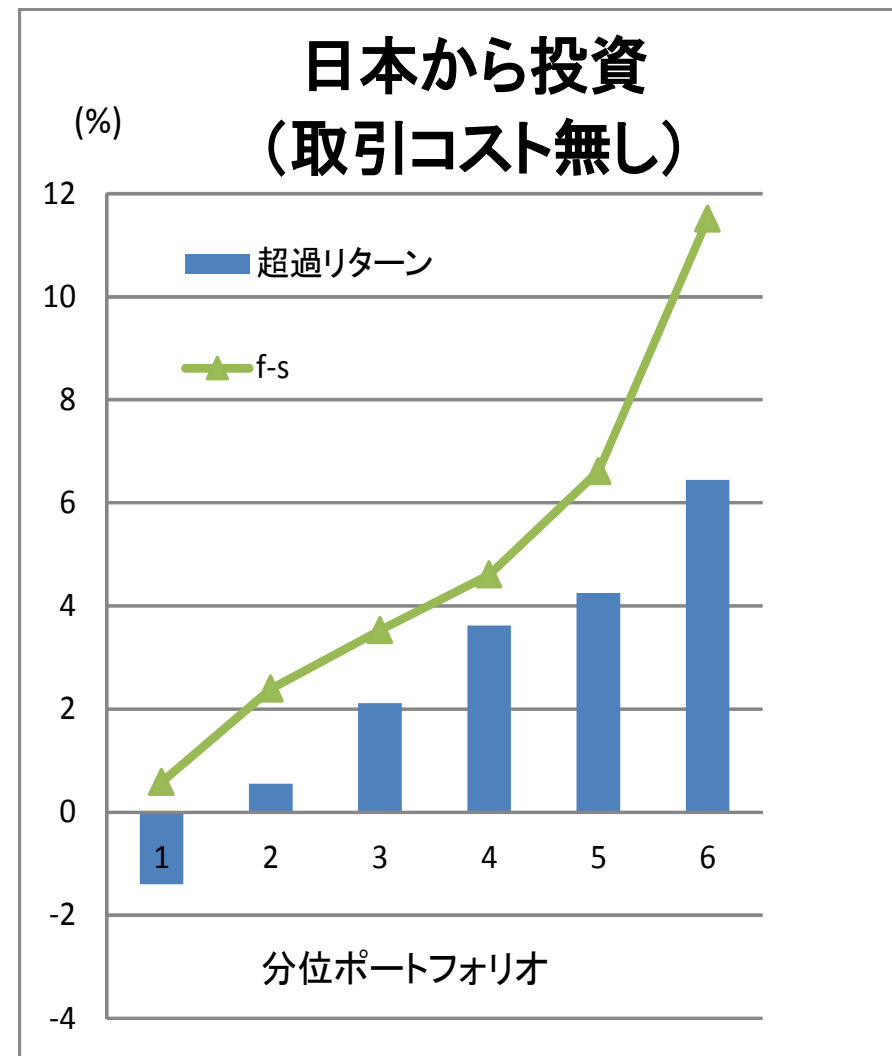
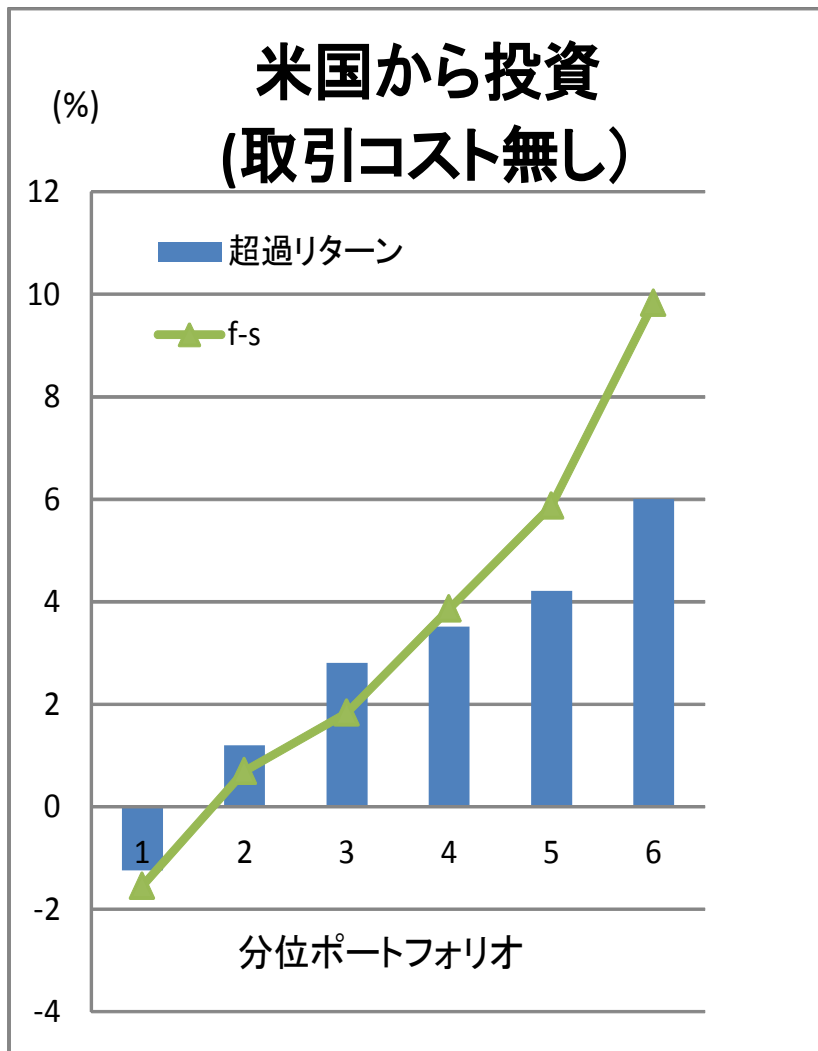
# 分位ポートフォリオの構築(3)

- 各分位ポートフォリオに含まれる通貨の超過リターンの単純平均を計算し、分位ポートフォリオ毎の時系列データを分析した。
- 先行研究では米国からの投資を想定した場合のみを対象。今回は日本からの場合も分析した。



# 5. 分位ポートフォリオの特徴

# 分位ポートフォリオの特徴(1)



# 分位ポートフォリオの特徴(2)

---

- 分位ポートフォリオ<sub>1</sub>から6にかけてフォワードディスカウントは大きくなる
  - 超過リターンも分位ポートフォリオ<sub>1</sub>から6にかけて大きくなっている
  - 米国および日本から投資を行った場合において同様の結果
  - Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)と整合的な結果を得た。

# 6. 主成分分析

# 超過リターンへの主成分分析(1)

表 4: 米国ドルを基準とし、全37カ国を対象

| 分位ポートフォリオ | Comp.1       | Comp.2 | Comp.3 | Comp.4             | Comp.5 | Comp.6 |
|-----------|--------------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| 1         | 0.42         | -0.42  | 0.10   | 0.50               | -0.47  | 0.42   |
| 2         | 0.43         | -0.27  | 0.09   | 0.06               | -0.06  | -0.85  |
| 3         | 0.43         | -0.24  | 0.14   | -0.03              | 0.82   | 0.25   |
| 4         | 0.42         | -0.01  | 0.04   | -0.83              | -0.31  | 0.19   |
| 5         | 0.37         | 0.30   | -0.87  | 0.14               | 0.04   | 0.01   |
| 6         | 0.37         | 0.78   | 0.46   | 0.21               | -0.03  | 0.01   |
| 寄与率 (%)   | 77.78        | 7.33   | 6.73   | 3.49               | 2.74   | 1.94   |
| 相関係数      | Comp1 と $RX$ |        | 0.997  | Comp2 と $HML_{FX}$ |        | 0.895  |

- 第1主成分は6つの分位ポートフォリオに共通している
- 第2主成分は分位1から6にかけて単調変化している



# 超過リターンへの主成分分析(2)

- 日本からの投資を行った場合

表 5: 日本円を基準とし、全 37 カ国を対象

| 分位ポートフォリオ | Comp.1       | Comp.2 | Comp.3             | Comp.4 | Comp.5 | Comp.6 |
|-----------|--------------|--------|--------------------|--------|--------|--------|
| 1         | -0.41        | 0.47   | 0.42               | 0.04   | 0.66   | -0.07  |
| 2         | -0.41        | 0.32   | 0.35               | -0.34  | -0.69  | -0.10  |
| 3         | -0.42        | 0.17   | -0.36              | 0.21   | -0.08  | 0.79   |
| 4         | -0.41        | 0.02   | -0.36              | 0.61   | -0.15  | -0.56  |
| 5         | -0.41        | -0.23  | -0.49              | -0.67  | 0.24   | -0.19  |
| 6         | -0.40        | -0.77  | 0.46               | 0.15   | 0.03   | 0.12   |
| 寄与率 (%)   | 90.95        | 3.15   | 2.24               | 1.57   | 1.21   | 0.89   |
| 相関係数      | Comp1 と $RX$ | -1.000 | Comp2 と $HML_{FX}$ | -0.551 |        |        |

- 第1,2主成分は米国から投資の場合と似た特徴
- 米国からの投資よりも第1主成分の説明力が高い

# 超過リターンへの主成分分析(3)

---

- 米国および日本から投資を行った場合  
⇒主成分分析の結果から2つのファクターが考えられる

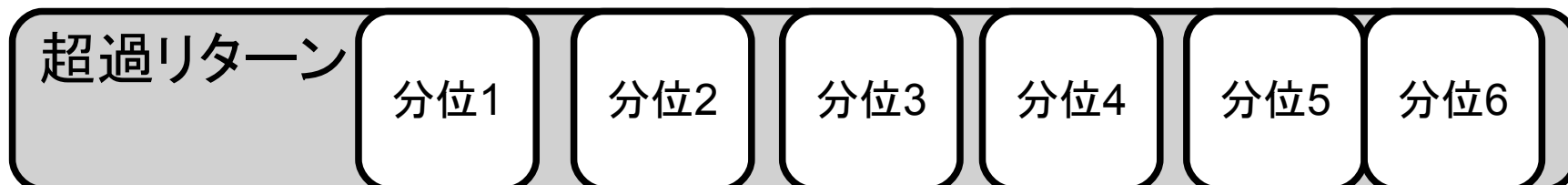
(Lustig, Roussanov, Verdelhan(2008)と同様の結果)

①分位ポートフォリオに共通したファクター

②分位ポートフォリオの違いを表すファクター

# 2ファクターの作成

①共通するファクター: 分位ポートフォリオ1から6までの対数超過リターンの単純平均 ( $RX$ )



②違いを表すファクター: 分位6ポートフォリオから分位1ポートフォリオの対数超過リターンを引いたもの ( $HML_{FX}$ )



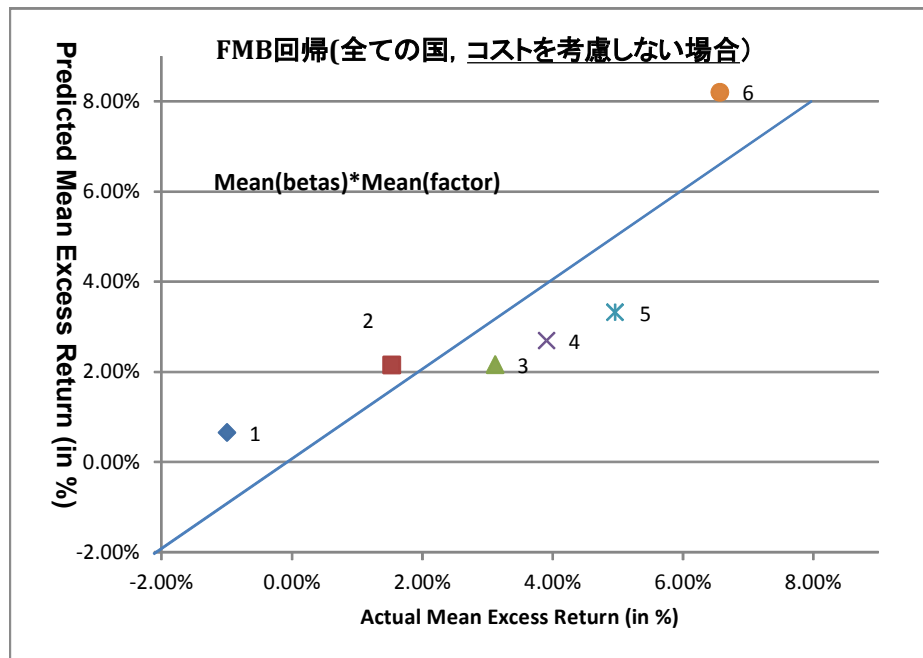
# 7. 2ファクターモデル

# アセットプライシングモデル(1)

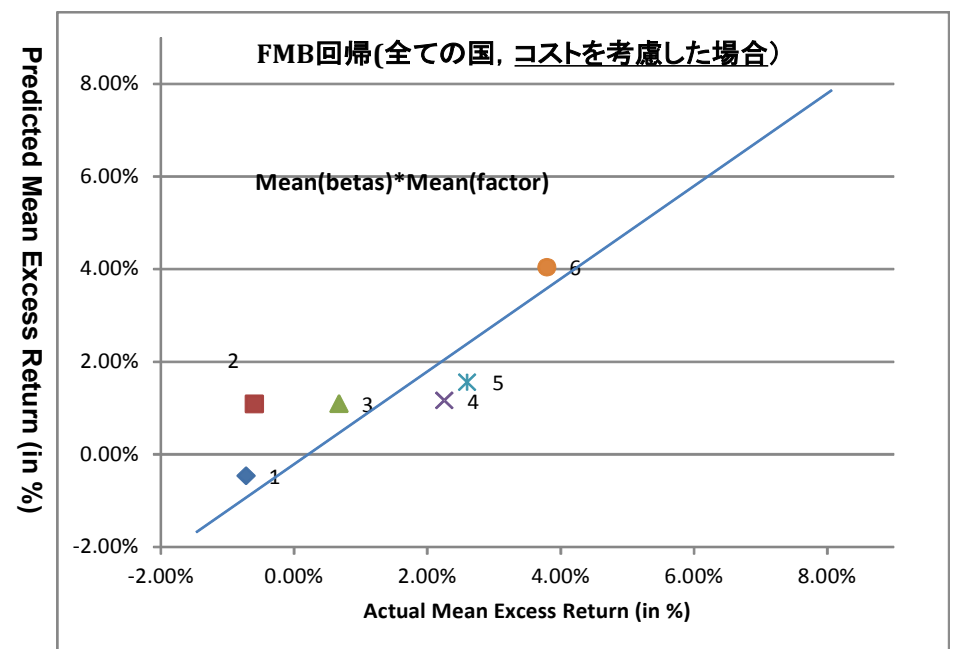
- 2ファクター ( $RX, HML_{FX}$ ) を用いて、Fama-MacBeth回帰によりfactor price( $\lambda$ )を推計した。

$$E[Rx^j] = \lambda' \beta^j$$

・米国からの場合



・日本からの場合



# アセットプライシングモデル(2)

- Fama-MacBeth回帰(二段階OLS推計)による推計ではリターンの違いを表現できた。
- しかしfactor price( $\lambda$ )が有意にゼロから異なることをサポートする結果は得られず。

| FMB 2段階目   | 米国からの場合            |                     | 日本からの場合            |                     |
|------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|            | $\lambda_{RX}$ (%) | $\lambda_{HML}$ (%) | $\lambda_{RX}$ (%) | $\lambda_{HML}$ (%) |
| 推定値        | 3.07               | 7.43                | 4.21               | 7.95                |
| 標準偏差       | 7.35               | 8.81                | 11.23              | 7.89                |
| (ファクターの平均) | 3.07               | 7.61                | 2.60               | 7.85                |

# 8. 超過リターンの予測について

# 超過リターンの予測について(1)

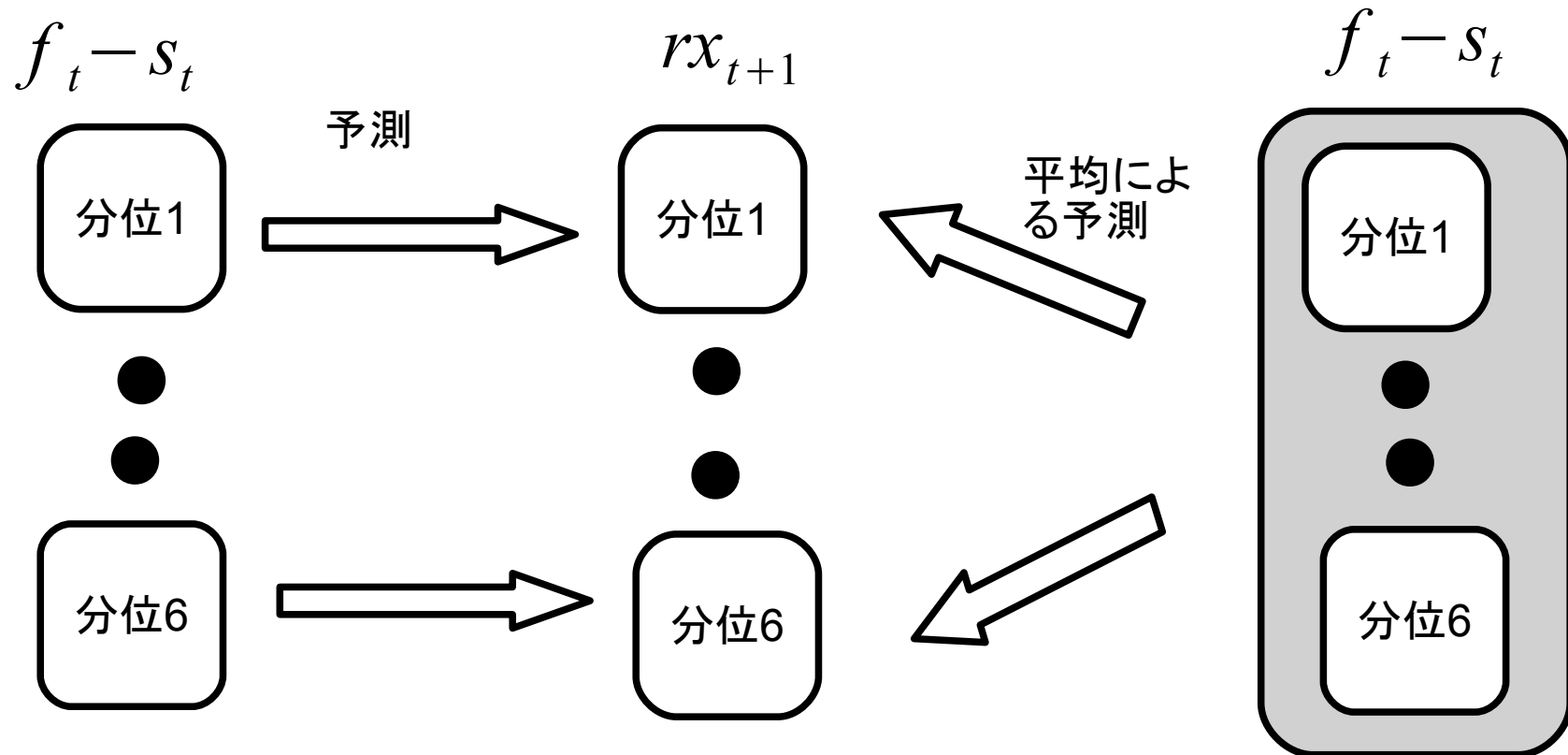
- t時点において判別できる  $f_t - s_t$  により、超過リターンの格差は確認できているが、超過リターンの予測力は如何に？  
$$rx_{t+1} = (f_t - s_t) - \Delta s_{t,t+1}$$
- Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)  
「各分位ポートフォリオのフォワードディスカウント」  
より  
「6つの分位ポートフォリオのフォワードディスカウントの平均」の予測力が高いものとしている。



# 超過リターンの予測について(2)

個別のフォワードディスカウントによる予測

フォワードディスカウントの平均による予測



# 超過リターンの予測力は低い(1)

- 予測力の検証: 回帰式  $rx_{t+1} = \kappa_0 + \kappa_1(f_t - s_t) + \eta_t$

フォワードディスカウントの平均による予測

個別のフォワードディスカウントによる予測

表 6: 分位ポートフォリオの超過リターンの予測 (米国の場合: 全 37 カ国を対象)

| 6 分位ポートフォリオの f-s の単純平均 (f - s) |               |      |        | 分位ポートフォリオ毎の f-s ( $f_t^j - s_t^j$ ) |      |        |
|--------------------------------|---------------|------|--------|-------------------------------------|------|--------|
| 分位                             | $\kappa$ (係数) | 標準誤差 | $R^2$  | $\kappa$ (係数)                       | 標準誤差 | $R^2$  |
| 1                              | -0.06         | 0.64 | 0.0000 | 1.75                                | 0.93 | 0.0124 |
| 2                              | -0.09         | 0.74 | 0.0000 | 0.89                                | 0.99 | 0.0029 |
| 3                              | -0.26         | 0.72 | 0.0005 | 0.39                                | 0.79 | 0.0009 |
| 4                              | -0.52         | 0.81 | 0.0014 | -0.16                               | 0.71 | 0.0002 |
| 5                              | 0.26          | 1.11 | 0.0002 | 0.50                                | 0.76 | 0.0015 |
| 6                              | 0.95          | 0.95 | 0.0035 | 0.18                                | 0.41 | 0.0007 |

# 超過リターンの予測力は低い(2)

- 日本から投資を行った場合も同様に低い予測力

フォワードディスカウントの平均による予測

個別のフォワードディスカウントによる予測

表 7: 分位ポートフォリオの超過リターンの予測 (日本の場合: 全 37 カ国を対象)

| 6 分位ポートフォリオの f-s の単純平均 (f-s) |               |      |        | 分位ポートフォリオ毎の f-s ( $f_t^j - s_t^j$ ) |      |        |  |
|------------------------------|---------------|------|--------|-------------------------------------|------|--------|--|
| 分位                           | $\kappa$ (係数) | 標準誤差 | $R^2$  | $\kappa$ (係数)                       | 標準誤差 | $R^2$  |  |
| 1                            | 0.91          | 1.04 | 0.0027 | 1.25                                | 1.00 | 0.0056 |  |
| 2                            | 0.55          | 1.08 | 0.0009 | 1.48                                | 1.29 | 0.0047 |  |
| 3                            | 0.29          | 1.11 | 0.0002 | 0.59                                | 1.22 | 0.0008 |  |
| 4                            | 0.16          | 1.12 | 0.0001 | -0.18                               | 1.21 | 0.0001 |  |
| 5                            | -0.50         | 1.23 | 0.0006 | -0.55                               | 1.04 | 0.0010 |  |
| 6                            | 0.98          | 1.34 | 0.0019 | 0.48                                | 0.58 | 0.0025 |  |

# 超過リターンの予測力は低い(3)

- Lustig, Roussanov, Verdelhan(2008)が指摘している「フォワードディスカウントの違いによる超過リターンの予測力の差」は確認できない。
- またフォワードディスカウントによる超過リターンの予測力は低い  
→米国および日本から投資をした場合について、同様の結果となった。
- なお、リーマンショックの影響が考えられるため、サブサンプル期間での分析も行ったが、予測力が低い結果は変わらず。

# まとめ(1)

- 外国為替市場の先渡・スポットレートを用いたゼロコスト取引を各通貨(37カ国)に適用し、ポートフォリオのリターンを分析した。
- Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)では、米国からの投資を想定した分析のみ。

<今回の研究で拡張した点>

- ①米国だけでなく日本からの投資も想定した点
- ②サンプル期間をリーマンショック後を含めた点

# まとめ(2)

---

## <分析結果> 分位ポートフォリオの特徴

- フォワードディスカウントが大きくなると、超過リターンも大きくなる(先行研究と同様の結果)
- 通貨市場に特有なファクターによるクロスセクション分析では、リターンの違いは表現できる。しかし、一部先行研究とは異なる結果もあり。
- 超過リターンへのフォワードディスカウントによる予測力は低い。(先行研究とは相違する結果になった)

# 今後の課題

- 長期の先渡契約を用いて予測力の確認を行う

超過リターンの予測性に関して今回は1ヶ月先の先渡契約を用いて分析を行った。Lustig, Roussanov, and Verdelhan(2008)では、より長期の2、3、6、12ヶ月物を用いて分析し、予測力が高まることを指摘している。

- 景気循環との関係性を分析する。

マクロ経済関連(鉱工業生産指数等)および金融関連の各種指標と超過リターンの関係(相関等)について分析を行う。

# 主な参考論文

---

1. Burnside C, Eichenbaum M, Kleshchelski I, and Rebelo S. 2011. “Do peso problems explain the returns to the carry trade?.” *The Review of Financial Studies*, 24(3):853—891.
2. Fama, E.F. 1984. Forward and Spot Exchange Rates. *Journal of Monetary Economics*. 14 :319-318
3. Lustig, H., Roussanov, N., and Verdelhan, A. 2008. Common Risk Factors in Currency Markets. NBER Working Paper Series.
4. Lustig, H., and Verdelhan, A. 2007. “The Cross-section of Foreign Currency Risk Premia and Consumption growth Risk.” *American Economic Review* 97:89-117.