

# 2国モデルによる Japan Premium の均衡論的分析

米澤 康博

## 要 旨

2010年半ばから円投ドル転スワップではベースス・スプレッド（スワップ・スプレッド）と呼ばれる本来は必要のない上乗せ金利が拡大し、ドル調達コストが日米金利差から大幅に乖離、上昇した。いわゆる「金利平価：CIP（Covered Interest Parity）からの乖離現象」であり、ベースス・スプレッドは Japan Premium とも呼ばれている。今回の Japan Premium は前回とは異なって日本の金融機関の信用リスク問題によるものではない。本論文では乖離がなぜ生じたのか、しかも一時的ではなく数年にわたって生じ続けたのかを理論的に明らかにすることを目的とする。そのためには日本のみからの分析では不十分であるので相手国である米国とからなる先物取引を明示した簡単な2国金融市場モデルを構築して分析する必要がある。そこでは一定の制約の下で Japan Premium が均衡として成立することが明らかになる。均衡の結果生じるのでそれが早晚解消する必然性はない。Japan Premium 均衡をもたらす制約としては、①「日本投資家」にとってのドル長期債投資への魅力度（長短金利スプレッド）の存在、②米国における円の調達コストの存在、である。さらに二国モデルによって「米国投資家から見てフォワードディスカウントが大きい通貨はその超過リターンの平均値も大きくなる」との結果を理論的に検討する。

## 目 次

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| I. はじめに                    | 3. 先物為替市場均衡            |
| II. Japan Premium とこれまでの議論 | 4. 直先市場の均衡             |
| III. 2国モデル                 | V. 主な結果                |
| 1. 記号                      | 1. 均衡ヘッジ               |
| 2. 仮定と目的関数                 | 2. 内外金利差と為替レート         |
| 3. 両国投資家の最適化               | 3. 不確実性と為替レート          |
| IV. 市場均衡                   | 4. フォワードディスカウントと超過リターン |
| 1. 直物為替市場均衡                | VI. おわりに               |
| 2. Japan Premium の均衡論的解釈   |                        |

## I. はじめに

この論文の目的は簡単な2国資産均衡モデルを構築して、① Japan Premium 現象が生じ得る均衡を探し、さらに② Lusting, Roussanov and Verdelhan [2011] 現象がこの均衡モデルで説明できるか否か、③ 経済不確実性が高まる際の円高効果を説明できるか否か、のそれぞれを検討することにある。

対外証券投資を行う投資家は為替スワップ等を利用して為替変動リスクを回避する。円資金を担保にしてドルの短期資金を借入れる円投ドル転スワップでは金利裁定が働きそのコストは日米金利差に一致する。いわゆる金利平価「CIP (Covered Interest Parity)」関係の成立である。しかし2010年頃から円投ドル転スワップではベースと呼ばれる上乗せ金利が拡大し、ドル調達コストが日米金利差から大幅に乖離した。CIP からの乖離現象である。このベースはかつて1990年代後半の邦銀の信用不安の際にも見られ当時「Japan Premium」と呼ばれたが、今回の2010年以降も同様な現象として現れ、再び同じ用語が用いられたのである。しかし今回は邦銀に信用不安は見受けられず、その原因は全く異なることが予想された。

今回の乖離要因としては、我が国の低金利の影響を受けて、円からドルへの交換ニーズがスワップ取引の出来高や海外のドル供給余力に比して過大となり、需給バランスがドル不足に偏ったことに依るとの仮説が有力となっている。この過程でドル供給余力はリーマンショック以降、厳格化した米国の金融規制により大きく低下したと言われている。

以下ではこの推論をより厳密に分析する。ま

ず分析方法に関して言及しよう。方法としては裁定理論ではなく、均衡理論によって分析する。裁定理論では裁定状態から外れた場合には何も言えないので乖離現象を説明するには為替市場の需給関係からなる均衡を考える必要があるからである。しかるにこれまでの議論はこの点を明らかにしないままにその原因を ad hoc に議論しているケースが多い。

そこで本論文では簡単な2国金融市場モデルを構築し、為替現物市場、その先物市場の両市場の均衡を明らかにした上で Japan Premium の要因を分析し、これまで議論されてきた上記要因が適当か否かを理論的に分析する。それによると長期投資家である日本投資家にとってのドル長期債投資への魅力度の存在が重要である。さらに米国における円の調達コストも影響することがわかる。前者は日本のドル債投資を増加させるのに対し、後者は米国の円債投資を抑制させる効果を持つ。米国が円債投資を十分に行えれば金利平価からの乖離によって生じる裁定利益を払拭することができるがコスト的にできない場合に Japan Premium が生じると考えられる。

スワップ市場ではなく先物市場の設定となるが本質的には両者は同じであるので議論の仕方、結論には影響しない。

また為替の直先市場均衡と密接に関連する議論として Lusting, Roussanov and Verdelhan [2011] がある。それは現在のフォワードディスカウントが将来の超過リターンに対して予測力を持つとの議論である。この議論をわれわれのモデルから再検討する。

## II. Japan Premium とこれまでの議論

リーマンショック以降の Japan Premium の実態に関しては大野 [2017] の分析が網羅的であり、最新までのデータを取り込んでおり参考になるので以下に図表 1 として転載する。ヘッジコスト中、内外金利差で説明できない部分がプレミアムである。一時的に解消された時期はあるものの 2008 年頃から生じていることが確認できよう。

その原因に関しては、大野 [2017]、鈴木 [2016]、花尻 [1999] [2000]、Coffey [2009] 等が詳細な分析を行っており、大きく①日本投資家のドル債投資への偏重、②リーマンショック以降の米国金融機関の規制強化による円債投資の抑制、あるいは流動性の低下、の 2 点に絞られている。

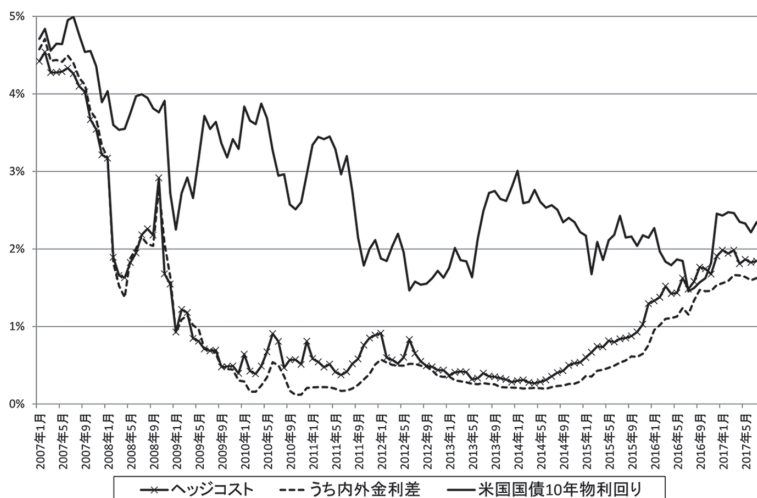
この問題は一般的に「CIP (Covered Interest Parity) からの乖離」現象としてとらえ、多く

の実証研究が行われている<sup>1)</sup>。それらは大きく 1998 年頃と上記のリーマンショック後の時期の 2 つのケースに分けられる。前期間は日本の金融機関の信用リスクが問題視され、そもそも Japan Premium との用語が用いられたのはその頃である。他方、後期間は 2010 年頃以降である。この後期の CIP からの乖離は円だけではなくユーロにおいても広く見られた現象であるので Japan Premium 問題との表現は適当ではないであろう。この後期においても詳細に見ると金融危機直後の 2008 年、2009 年頃の 1 回目と、2010 年頃以降の 2 回目に分けられよう。

1 回目である 2008 年、2009 年頃は欧州の金融機関が信用リスク問題を抱え、この側面からの研究が中心である。Baba and Packer [2009]、Ivashina et al. [2015] は欧州金融危機時にユーロ圏銀行の健全性とベーススからの乖離とを分析している。

他方 2 回目の原因としては①ドル需要の偏重と②米国の金融規制、が挙げられている。①の分析としては Borio et al. [2016] 等があり、

図表 1 日本における Japan Premium



(注) Japan Premium = ヘッジコスト - 内外金利差

[出所] 大野 [2017]

ドル需要と通貨ベースとの間に強い関係があることを実証している。他方、多くの研究は②の側面から行われており、代表的な文献は Du et al. [2018] である。彼らは毎四半期末にベースが拡大する既成事実はその時期に規制コストが強くなるからであると計量経済学的に示した。以下では主にこの後期2回目の Japan Premium 問題を中心に分析を試みる。

### III. 2国モデル

為替レートは当然ながら二か国間の通貨の交換比率であり、それは内生的に決まるものである。先物為替レートも同様である。しかるにこの点を明示的に取り扱って分析している研究は少ない。もっぱら直物為替レートと先物為替レートの裁定関係をベースに部分均衡的に分析しているのが大半である。CIP 乖離のように裁定関係が成立していない場合には需要関数に立ち戻って一般均衡的に分析する必要がある。

この問題意識から以下では簡単な2期間2国1資産経済を想定して直先為替レートが外生的に与えた両国の金利に依存して同時に決まる理論的モデルを構築し、それに沿って分析する。

2国金融市場モデルとしては例えば Fama and Farber [1979], Bacchetta and Wincoop [2000], Jylha and Suominen [2011] 等で議論されているが、そこでは財の移動をも含めたより広範な設定の下で議論されている代わりに為替先物取引、あるいは通貨スワップ取引は考慮されていないので本分析には直接は応用できない。他方、Black [1989] は多国金融市場での最適なヘッジ問題を議論しているが金融資産としては株式を想定しているので Japan Premium の解明のためのフレームワークとし

ては適当ではない。そこで以下では本分析に必要な簡易な金融2国モデルを構築し、その下で議論することにする。そこでの記号から説明しておく。イメージをつかむ目的から日本と米国との二国と想定して議論を進める。

#### 1. 記号

以下、日本投資家関連の記号では円表示、米国投資家関連記号ではドル表示で記す。

$W$ : 日本投資家初期資産 (外生),  $X$ : 日本投資家ドル債投資,  $B$ : 日本投資家円債投資,  $R$ : 円債長期金利 (外生),  $r$ : 円債短期金利 (外生),  $x$ : 日本投資家円転為替先物予約 (金利分は含まない),  $\lambda$ : 日本投資家の相対的危険回避度

$V$ : 米国投資家初期資産 (外生),  $Y$ : 米国投資家円債投資,  $D$ : 米国投資家ドル債投資,  $R^*$ : ドル債長期金利 (外生),  $r^*$ : ドル債短期金利 (外生),  $y$ : 米国投資家ドル転為替先物予約 (金利分は含まない),  $\lambda^*$ : 米国投資家の相対的危険回避度

$e$ : 現在スポット為替レート (120円等),  $\bar{e}$ : 来期予想為替レート (外生),  $f$ : 先物為替レート,

#### 2. 仮定と目的関数

今期と来期とからなる2期間モデルを考える。1期間は1か月程度の短期とし、その間に満期となる金利を短期金利とする。また先物の満期もこの短期とする。他方、長期債は1年以上の満期を持つとし、その短期の期間利回りを外生的に  $R, R^*$  とし、以下では長期債を保有すれば (売却しなければ) 短期に保有収益とし

てリスクなく獲得できると仮定する。リスク源は唯一、来期為替レートとする。

以下では抽象的に両国の投資家を想定して議論するが、そのイメージを明らかにしておく。両国の資産は対外負債を控除した純資産ではなく、負債を控除（考慮）しない粗資産とする。日本の投資家としては資産を長期運用する機関投資家（例えば生命保険会社）とその資産選択から生じる為替を扱う金融機関とを合体した主体として想定し、単に投資家と呼ぶ。他方、米国の投資家としては為替を短期的に資産運用対象とする金融機関のみからなる主体を想定する。

仮定1. 日本の外債投資家は長期投資を行い、  
米国の外債投資家は短期投資を行う。

この日米投資家の非対称性は重要である。対称性を仮定すると意味のある均衡は得られないからであるが、この仮定の正当性は、米国では海外資産に運用するような巨大な機関投資家が見当たらないからである<sup>2)</sup>。

仮定1によって日本の外債投資家は長期投資を行う。先物取引の満期は短期なので短期の最適化を行う（なお通貨スワップの場合には満期が5年程度の長期もある）。来期の予想資産  $\tilde{W}$ 、および今期の予算制約は次式である。来期予想資産の第1項はドル債運用からの予想元利合計、第2項は円債運用からの元利合計、第3項はドル売り先物円買い（円転）予約からの予想差金決済収益であり、すべて円表示である。

$$\tilde{W} \equiv \frac{X}{e} (1+R^*)\bar{e} + B(1+R) + \frac{x}{e} (1+R^*)(f-\bar{e})$$

$X+B=W$  円表示

同仮定によって米国の外債投資家は短期投資

を行う。米国の投資家の来期予想資産  $\tilde{V}$ 、今期の予算制約は次式である。予想資産の第1項は円債運用からの予想元利合計、第2項はドル債運用からの元利合計、第3項は円売り先物ドル買い（ドル転）予約からの予想差金決済収益であり、すべてドル表示である。

$$\tilde{V} \equiv \frac{Y}{\bar{e}} (1+r)e + D(1+r^*) + y(1+r)e \left( \frac{1}{f} - \frac{1}{\bar{e}} \right)$$

$Y+D=V$  ドル表示

この設定では両国が対外資産運用を行う均衡は存在せず、実際、自国にすべて運用する均衡となり、実際の国際金融市場を説明することが困難となる。そこで実際に対外資産運用を行うよう比較優位（劣位）に関する仮定を設ける。具体的には以下の2つの仮定を設ける

仮定2. 対外債券投資運用には両国の投資家に  
通増的なコストがかかる。

両国のコストをそれぞれ  $(1/2)aW(X/W)^2$ 、 $(1/2)a^*V(Y/V)^2$  とする。これらコストは対外投資の際の調査費用、外国通貨を調達する際の金利以外の費用等からなる。本モデルでは後者の費用が重要であり、それは両国の金融市場の構造、外国債券投資への規制等と関連しており、規制コストと呼ばれることがある。さらに円債の格付けが低い場合には米国投資家の対ドル債投資に比してかかる円債投資へのコストも含み、それらを一般に上記として定式化する<sup>3)</sup>。

以上の仮定の下での両国投資家の目的関数を相対的危険回避度  $\lambda$ 、 $\lambda^*$ 一定とする次式のように定式化する。以下では日米における長短金利スプレッド（ターム・プレミアム）を  $s=R-r$ 、

$s^* \equiv R^* - r^*$  とする。

$$\left\{ \begin{array}{l} EU\left(\frac{\tilde{W}}{W}\right) \equiv (1+r^*+s^*)\left(\frac{X-x}{W}\right)\left(1+\frac{\bar{e}-e}{E}\right) \\ \quad + \left(\frac{W-X}{W}\right)(1+r+s) \\ \quad + \left(1+\frac{f-e}{E}\right)(1+r^*+s^*)\frac{x}{W} \\ \quad - \frac{1}{2}\lambda\sigma^2\left[\left(\frac{X-x}{W}\right)(1+r^*+s^*)\right]^2 \\ \quad - \frac{1}{2}aW\left(\frac{X}{W}\right)^2 \quad (1) \\ \\ EU^*\left(\frac{\tilde{V}}{V}\right) \equiv (1+r)\left(\frac{Y-y}{V}\right)\left(1+\frac{e-\bar{e}}{E}\right) \\ \quad + \left(\frac{V-Y}{V}\right)(1+r^*) \\ \quad + \left(1+\frac{e-f}{E}\right)(1+r)\frac{y}{V} \\ \quad - \frac{1}{2}\lambda^*\sigma^2\left[\left(\frac{Y-y}{V}\right)(1+r)\right]^2 \\ \quad - \frac{1}{2}a^*V\left(\frac{Y}{V}\right)^2 \quad (2) \end{array} \right.$$

ここで、 $\frac{\bar{e}}{e} \approx 1 + \frac{\bar{e}-e}{E}$ 、 $\frac{e}{f} \approx 1 + \frac{e-f}{E}$   
 $\frac{f}{e} \approx 1 + \frac{f-e}{E}$ 、 $\frac{e}{f} \approx 1 + \frac{e-f}{E}$  とテーラー展開  
 近似をする。 $E$ は長期的な均衡為替レートで所  
 与とする<sup>4)</sup>。 $\bar{e}$ は来期為替レートの期待値、 $\sigma^2$   
 はその分散であり、以下では $E$ と $\bar{e}$ とは一致  
 する必要はない。

### 3. 両国投資家の最適化

両国の投資家は対外への投資（運用）額とそ  
 の先物市場での売買額に関して最適化を行う。  
 日本の投資家の最適化の必要条件は

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial EU}{\partial X} \equiv (1+r^*+s^*)\left(1+\frac{\bar{e}-e}{E}\right)\left(\frac{1}{W}\right) \\ \quad - (1+r+s)\left(\frac{1}{W}\right) \\ \quad - \lambda\sigma^2\left[\left(\frac{X-x}{W}\right)(1+r^*+s^*)\right]^2 \\ \quad - a\left(\frac{X}{W}\right) = 0 \quad (3) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial EU}{\partial x} \equiv -(1+r^*+s^*)\left(1+\frac{\bar{e}-e}{E}\right)\left(\frac{1}{W}\right) \\ \quad + \left(1+\frac{f-e}{E}\right)(1+r^*+s^*)\left(\frac{1}{W}\right) \\ \quad + \lambda\sigma^2\left[\left(\frac{X-x}{W}\right)(1+r^*+s^*)\right]^2 = 0 \quad (4) \end{array} \right.$$

となる。

同様に米国投資家の最適化の必要条件は次式  
 となる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial EU^*}{\partial Y} \equiv (1+r)\left(1+\frac{e-\bar{e}}{E}\right)\left(\frac{1}{V}\right) \\ \quad - (1+r^*)\left(\frac{1}{V}\right) \\ \quad - \lambda^*\sigma^2\left[\left(\frac{Y-y}{V}\right)(1+r)\right]^2 \\ \quad - a^*\left(\frac{Y}{V}\right) = 0 \quad (5) \\ \\ \frac{\partial EU^*}{\partial y} \equiv -(1+r)\left(1+\frac{e-\bar{e}}{E}\right)\left(\frac{1}{V}\right) \\ \quad + \left(1+\frac{e-f}{E}\right)(1+r)\left(\frac{1}{V}\right) \\ \quad + \lambda^*\sigma^2\left[\left(\frac{Y-y}{V}\right)(1+r)\right]^2 = 0 \quad (6) \end{array} \right.$$

最適化の結果より、両国の対外債券投資需要  
 額が次式のように決まる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{X}{W} = \frac{(1+r^*+s^*)\left(1+\frac{f-e}{E}\right) - (1+r+s)}{a} \\ \quad \approx \frac{\frac{f-e}{E} + r^* - r + s^* - s}{a} \quad (7) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{Y}{V} = \frac{(1+r)\left(1+\frac{e-f}{E}\right) - (1+r^*)}{a^*} \\ \quad \approx \frac{\frac{e-f}{E} + r - r^*}{a^*} \quad (8) \end{array} \right.$$

対外債券投資需要そのものにはリスクは現れな  
 いので危険回避度も関与しないことがわかる。そ  
 れらは十分統計量である先物為替レートに反映さ  
 れているからである。重要な変数は対外債券運  
 用コスト要因である $a$ 、 $a^*$ である。改めてこの需  
 要関数から長短スプレッドの機能を確認すると、  
 それは金利平価が成立しても日本は $(s^*-s)/a$ の



追加的ドル長期債需要を持つことがわかる。

#### IV. 市場均衡

##### 1. 直物為替市場均衡

今期の直物為替市場は  $f$  が与えられた下、次式で定式化できる。

$$X = eY \quad (9)$$

この式に(7)、(8)式を代入することによって、

$$e = f + E(r^* - r + z) \quad (10)$$

ここで、

$$z \equiv \left( \frac{a^*W}{aV^* + a^*W} \right) b, \quad b \equiv s^* - s, \quad V^* \equiv Ve$$

が導かれる。これが当体系でのカバ付き金利平価関係である。  $z$  項がプラスの場合、Japan Premium であり、純粋な金利平価関係とは異なる<sup>5)</sup>。この式は為替レート  $e$  に関して構造的に解けている式ではない点を確認しておく必要がある。それは  $V^*$  に  $e$  が含まれているからである。  $e$  に関して完全に解くことは難しくはないが両国の資産からの効果を(10)式のように通貨を円に統一して定式化した方が理解が容易と思われる。このような理由から(10)式のように一種の誘導系の形で定式化した<sup>6)</sup>。

ここで次の仮定を設ける。

仮定3. 日本投資家にとっての米国債投資の魅力度を長短金利スプレッド(ターム・プレミアム)格差  $b \equiv s^* - s$  で定義し、  $b > 0$  を仮定する。

仮定3の場合、  $z > 0$  となり、Japan Premium に相当する。この場合、為替需給は

$$\begin{cases} X = \left( \frac{b}{a} \right) \left( \frac{aV^*}{aV^* + a^*W} \right) W & (11) \\ Y = \left( \frac{b}{a^*} \right) \left( \frac{a^*W}{aV^* + a^*W} \right) V & (12) \end{cases}$$

となる。

直物為替均衡は同時に対外債券投資需給均衡でもある。(10)式には為替レートのリスク要因、および両国投資家の危険回避度は全く関与していない点に気づく。先物市場が存在する場合、リスクに基づく調整はもっぱら先物為替レートによって行われるからである。

<命題1>

2国金融モデルにおいて  $b > 0$  が成立する場合、  $z > 0$  となり Japan Premium が生じる。

<命題2>

Japan premium のファクターである  $z$  は、所与のプラスの  $b$  に対して、①  $a$  に比して  $a^*$  が大きいほど、②  $V^*$  に比して  $W$  が大きいほど大きい。

##### 2. Japan Premium の均衡論的解釈

命題1で確認したように、「  $b > 0$  であれば Japan Premium が均衡として成立する」ことがわかる。さらに命題2によって「米国の円債運用の際のコストが高くなるとより大きなプレミアムが形成される」となる。市場均衡の下で Japan Premium が成立する点が重要であり、その場合には Premium が直ちに解消される必然性はない。

Japan Premium 問題は大きく1998年頃と2010年以降頃との2回生じているが両者を区別して検討する必要がある。端的に言えば前者は日本金融機関の信用リスク問題に起因しており、後者は大野 [2017] 等が主張するように日本機関

投資家のドル長期債偏重に起因すると考えられるからである。以下では主に後者の期間を想定して議論する。

$b$ の高まりに関して言えば、Borio et al. [2016]等が指摘しており、具体的には日本の機関投資家、および日本の金融機関によるドル長期債需要増に反映される。しかもその大半はヘッジ付きの需要である。日本の投資家から見れば Japan Premium の下でドル短期債に運用するのであればヘッジ付き収益は円短期債運用に比して損となるが、ドル長期債の運用を目的としているので採算は合う。他方、米国の投資家は円短期債にヘッジ付きで運用する場合、リスクなく裁定収益が見込め極めて魅力的となる。重要な点は運用する際の調整コストであり、それを考慮すれば最適な運用額が決まる。

$a^*$ の水準に関して言えば、Du et al. [2018]が主張する米国金融機関の規制強化が関係する。すなわち、リーマンショック後に欧米金融機関がレバレッジ比率規制等によってバランスシートの圧縮姿勢を強めざるを得ず、かつ円債のソブリンリスクが上がり、結果として米国投資家にとっての  $a^*$ が上昇したのである。これらの論文によると為替変動のボラティリティーの上昇が円資産の担保価値を低め、 $a^*$ を高めているチャンネルも指摘されている。このように解釈すると1998年頃の Japan Premium 問題も同様に  $a^*$ の上昇によるものと考えることができる。

Japan Premium 形成の要因に関して日本の金融市場に関してもよく言及される。すなわち旺盛なドル需要に対して米銀が自身に対しての規制強化によって対応できず、結果として日本の投資家が高いコストを払っている、である。しかしこれは  $a$ の高まりに他ならず、この場合には(10)式より Japan Premium の増加には繋が

らないことがわかる。むしろ米国債への需要を抑制し、 $b$ 効果を打ち消すことになるからである。

以上の諸結果をもとに、日本において2010年頃より Japan Premium が高まった要因を検討すると第一に  $b$ が高くなっていったことが図表1と図表2とからわかる。図表2には2000年から2017年までの  $b$ が示されている。この間、金融政策によって我が国の短期金利がゼロになり、さらに長短金利スプレッドもゼロに近くなったので ( $s=0$ )、機関投資家は少しでも高い長期金利を求めてドル長期債運用にシフトしたのである。しかし2014年頃以降、 $b$ が減少したにもかかわらず Japan Premium が高止まっていることに気付く。この要因には2013年以降の米国における金融規制の高まりが決定的である。具体的にはレポ取引に対する規制強化、段階的に導入されたバーゼルⅢの適用である。両規制によって  $a^*$ が高まったのであり、これが第二の要因である。

ただし、限界費用  $a^*$ がゼロに近ければ米国投資家にとって裁定利益の余地が出てくる。この場合には米国投資家があたかも裁定者として機能する結果、 $z=0$ となり、金利平価が成立する。すなわち次の命題が成り立ち、この場合には米国投資家は結果として裁定利益はゼロとなる。

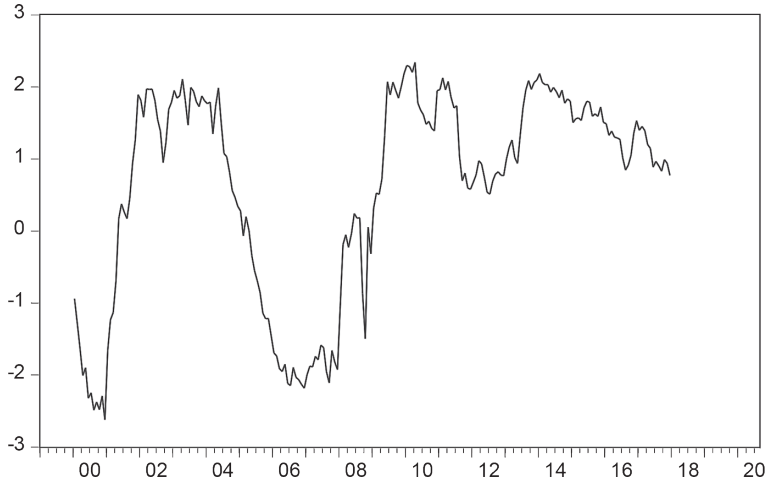
### <命題3>

$b>0$ であっても米国の金融市場が完全競争的で  $a^*=0$ であれば、米国投資家は完全な裁定者として機能することになり  $z=0$ となる。この場合、対外証券取引の取引額は  $X=(b/a)W$ 、 $Y=(b/a)(W/e)$  となる<sup>7)</sup>。

この命題3は重要である。 $b$ がゼロでなくとも金利平価が成り立っている期間も少なくな



図表2 日本投資家にとっての米国債投資の魅力度： $b = s^* - s$



(注) 縦軸は%表示である。「10年国債利回-コールレート」より計算

い。図表1に従えば2009年以前が該当する。その説明としては米国の金融市場が規制コスト等がなく完全に近い状況にあると考えられる。この間に関する状況を命題3が示している。

### 3. 先物為替市場均衡

次に先物市場の均衡から先物為替レートを求めてみる。 $X$ 、 $Y$ と同時に、(4)式、および(6)式に従って最適な先物予約額、すなわち日本の円転先物予約額、米国のドル転先物予約額が

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{x}{W}(1+r^*+s^*) &= \frac{X}{W}(1+r^*+s^*) \\ &\quad - \frac{(\bar{e}-f)/E}{\lambda\sigma^2} \end{aligned} \right. \quad (13)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{y}{V}(1+r) &= \frac{Y}{V}(1+r) - \frac{(f-\bar{e})/E}{\lambda^*\sigma^2} \end{aligned} \right. \quad (14)$$

と決まる。この下で先物市場の均衡は次式で定式化される。

$$f \left\{ \frac{x}{e}(1+r^*+s^*) \right\} = ey(1+r) \quad (15)$$

(15)式を用いて(14)式書きかえると次式を得る。

$$\begin{aligned} &\left(1 + \frac{f-e}{E}\right) \left\{ (1+r^*+s^*)X - \frac{(\bar{e}-f)/E}{\lambda\sigma^2} W \right\} \\ &= (1+r)eY - \frac{(f-\bar{e})/E}{\lambda^*\sigma^2} eV \end{aligned} \quad (16)$$

を得る。

この式から $f$ を厳密に求めるのは難しいので多少の近似を行う。すなわち(16)式の左辺に関して近似を施した上で<sup>8)</sup>、(16)式を整理すると(17)式の上段を得る。その上で(10)式、(11)式を用いて $X$ 、 $z$ を消去することによって(17)式の下段を得る。

$$\begin{aligned} \frac{\bar{e}-f}{E} &= \left( \frac{X}{V^*+W} \right) (s^*-z) \Lambda\sigma^2 \\ &= Sb\Lambda\sigma^2 \end{aligned} \quad (17)$$

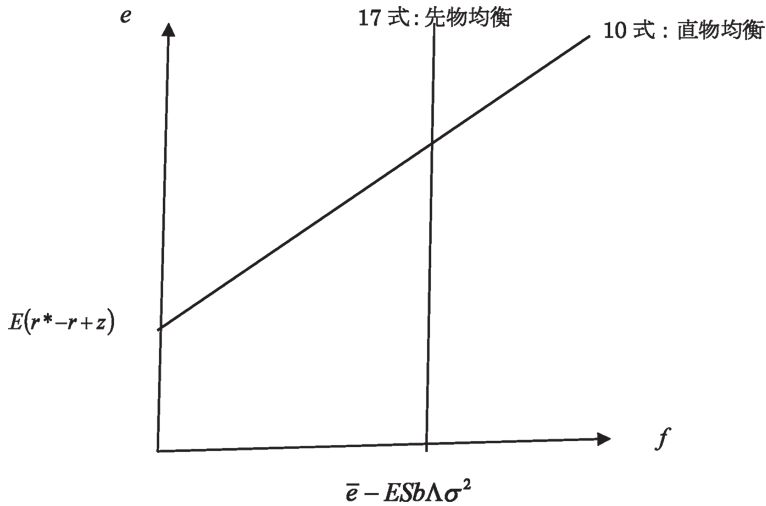
これが先物為替レート決定式である。ここで、

$$\begin{aligned} S &\equiv \left( \frac{as^*V^*+a^*sW}{V^*+W} \right) \left\{ \frac{V^* \times W}{(aV^*+a^*W)^2} \right\}, \\ \Lambda &\equiv \frac{V^*+W}{W + \frac{V^*}{\lambda}}, \end{aligned}$$

である<sup>9)</sup>。

来期の期待為替レートを所与の下に先物為替

図表3 直先市場の均衡



レートの設定を導くとそれは来期為替レートのリスクに依存することになる。この場合、両国の相対的危険回避度からなる調和平均リスク回避度  $\Lambda$  を係数としてリスク・プレミアムが形成され、それが高まれば先物為替レートは低下することがわかる。

#### 4. 直先市場の均衡

(10)式と(17)式とで全体の体系、すなわち、 $e, f$ が決まる。この関係を図示すると図表3のようになる。両直線の交点が均衡値となる。

### V. 主な結果

以上のモデル、およびそこから得られる解において重要な結果をまとめておこう。

#### 1. 均衡ヘッジ

$b=0$ の場合には、(17)式より  $\bar{e}=f$  となることがわかる<sup>10)</sup>。 $b>0$ の場合には、 $\bar{e}>f$  となることがわかる。この場合、(13)式、(14)式より、 $X>x, Y<y$  となることが確かめられる。

<命題4>

$b=0$ で金利平価が成り立つ場合、 $f=\bar{e}$ となる。 $b>0$  ( $z>0$ ) の場合は  $\bar{e}>f$  となる。この場合、 $X>x, Y<y$  となる。

この結果は重要である。すなわち日本、米国の来期資産額は

$$\left\{ \begin{array}{l} \tilde{W} \equiv \frac{\bar{e}}{e} (1+r^*+s^*) (X-x) + \frac{f}{e} (1+r^*+s^*) x \\ \quad + (1+r)B - \frac{1}{2} a \left( \frac{X}{W} \right)^2 W \\ \tilde{V} \equiv \frac{e}{e} (1+r) (Y-y) + \frac{e}{f} (1+r) y + (1+r^*) D \\ \quad - \frac{1}{2} a^* \left( \frac{Y}{V} \right)^2 V \end{array} \right.$$

となるが日本の場合には  $x$  をカバー (ヘッジ) 付きで、 $X-x$  をアンカバーでそれぞれドル長期債に運用していることになる。それに対して米国では  $Y-y$  をアンカバー円債で調達し、自己資金とともに  $y$  をカバー (ヘッジ) 付きで円短期債に運用していることになる<sup>11)</sup>。

#### 2. 内外金利差と為替レート

為替レートそのものを求めてみる。図表3中の交点であり(10)式、(17)式から求めればよい。

$$e = \bar{e} + E[r^* - r + z - bS\Lambda\sigma^2] \quad (18)$$

この式が為替レート決定式であり、カバー無し金利平價とも呼ばれる。すなわちドル金利の上昇は円安をもたらす、逆に円金利の上昇は円高をもたらすことがわかる。また、 $b=0$ の場合には

$$e = \bar{e} + E(r^* - r)$$

となることがわかる。この場合には、 $X=Y=0$ である。両国の投資家は全額自国通貨で運用することになるので為替変動リスクを負っていないことからこの結果は明らかである。

### 3. 不確実性と為替レート

(18)式より  $b>0$ の場合、為替変動リスク  $\sigma^2$ が高まると、為替は円高となることが確認できよう。経済の不確実性が高まると円高になることに対して「比較的安全な円が買われる」とコメントされるが、実際には以下の通りである。リスクが増加するので(13)式からわかるようにそれを負担している日本投資家からの先物でのドル売り円買い（円転）予約が増え、逆に米国は先

物での円売りドル買い（ドル転）予約を減らすので、その結果、先物価格が低下する（先物円高になる）。さらに(10)式の裁定取引より現物為替も低下、円高になるのが実態である。図表3で見ると(17)式直線が左にシフトすることになる。

同様な効果は投資家のリスク回避度の高まりからも得られる。少なくともどちらかの国の投資家の絶対的危険回避度が高まると  $\Delta$  は低まることになる。この効果は同様に(17)式直線を左にシフトさせ、結果として為替レートが円高になることが確かめられる。例えば日本企業株価の暴落等で仮に投資家の危険回避度が高まると想定すると、結果として円高になるのである。メカニズムはリスク増大の場合と同じである。実際に経験する奇妙な現象を極めて合理的に説明できる。

#### <命題5>

為替変動リスクが高まる、あるいは投資家の危険回避度が高まると円高になる。

図表4 米国投資家から見た為替変動、フォワードディスカウント、および超過収益

Portfolio	Panel I: All Countries						Panel II: Developed Countries				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
	Spot change: $\Delta s^j$						$\Delta s^j$				
Mean	-0.64	-0.92	-0.95	-2.57	-0.60	2.82	-1.81	-1.87	-3.28	-1.57	-0.82
Std	8.15	7.37	7.63	7.50	8.49	9.72	10.17	9.95	9.80	9.54	10.26
	Forward Discount: $f^j - s^j$						$f^j - s^j$				
Mean	-2.97	-1.23	-0.09	1.00	2.67	9.01	-2.95	-0.94	0.11	1.18	3.92
Std	0.54	0.48	0.47	0.52	0.64	1.89	0.77	0.62	0.63	0.66	0.74
	Excess Return: $rx^j$ (without $b-a$ )						$rx^j$ (without $b-a$ )				
Mean	-2.33	-0.31	0.86	3.57	3.27	6.20	-1.14	0.93	3.39	2.74	4.74
Std	8.23	7.44	7.66	7.59	8.56	9.73	10.24	9.98	9.89	9.62	10.33
SR	-0.28	-0.04	0.11	0.47	0.38	0.64	-0.11	0.09	0.34	0.29	0.46

[出所] Lusting, Roussanov and Verdelhan [2008]

#### 4. フォワードディスカウントと超過リターン

以上のモデルは Lusting, Roussanov and Verdelhan [2008] 現象の理解に役立つ。彼らは「米国投資家から見てフォワードディスカウントが大きい通貨はその超過リターンの平均値も大きくなる」を提示している。米国を中心に分析を行っているのでわれわれのモデルに即して定式化すれば為替レートも  $e$  ではなく  $e^* \equiv (1/e)$  で表示する必要がある。先物為替レートも同様、 $f^* \equiv (1/f)$  である。その上で彼らの主張をわれわれのモデルから導くことが可能であるか否かを理論的に確かめておく。

彼らの分析結果を図表4に転載しておく。1983年11月から2008年3月まで、37カ国（うち先進国は15カ国）を分析対象としている。表中、フォワードディスカウントである  $f-s$  はわれわれの記号の  $f^*-e^*$  に、超過リターンである  $rx$  は  $f^*-e^*_{+1}$  に対応している。 $e^*_{+1}$  は先物満期時（来期）の為替直物レートである。

具体的な戦略は、米国からの投資を想定すると、「今期、来期満期となる先物契約（ドル売り、外貨買い）を  $f^*$  で行い、来期、受け取った外貨をスポットレート  $e^*_{+1}$  で売りドルに戻す」コストゼロの戦略である。37カ国を  $f-s$  の値を基準に6つ（先進国対象では5つ）の順位ポートフォリオを構築して分析しており、その基本統計量が図表4である。ポートフォリオの番号が高くなるに従ってフォワードディスカウント大きくなり、それに対応して超過リターンが高くなる、これが Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象である。

われわれのモデルに従えば、フォワードディスカウントは(10)式によって決まり、超過リター

ンの平均値は(17)式によって決まるので、それをドル建てによって、また図表4中の記号を用いて書き直すと次式となる。

$$f^j - s^j \equiv f^* - e^* = E^*(r^* - r + z) \quad (10)$$

$$rx^j \equiv f^* - e^*_{+1} = f^* - e^* - \Delta e^* \quad (17)$$

$$\text{ここで } e^* - f^* \equiv \frac{1}{e} - \frac{1}{f} \approx \frac{f-e}{E^2},$$

$$E^* \equiv \frac{1}{E}, \quad \Delta e^* \equiv e^*_{+1} - e^*,$$

$$\bar{e}^* - f^* \equiv \frac{1}{\bar{e}} - \frac{1}{f} \approx \frac{f-\bar{e}}{E^2} \text{ である。}$$

それによって(10)式、(17)式から見ると左辺の符号が逆になっていることに注意されたい。以下では Japan Premium を必要としないので  $z=0$  とおいて分析する<sup>12)</sup>。

両要因に共通な変数は  $f^*-e^*$  であることがわかり、その主要因は  $r^*-r$  である。したがってこの部分に関しては完全に相関することがわかる。問題は  $\Delta e^*$  の部分である。これまでの2期間モデルに即してこの部分を説明すると、平均的に  $\Delta e^* = \bar{e}^* - e^*$  となる。したがって2期間モデルでの超過収益は平均的に

$$rx^j \equiv f^* - \bar{e}^* = f^* - e^* - (\bar{e}^* - e^*) \quad (19)$$

となる。ここで最右辺の第2項に関して(18)式に対応させると超過収益の  $E^*(r^*-r)$  効果は完全にキャンセルアウトされ、Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象が消滅することになる（以下詳細は補論を参照）。より純粋期待仮説によるカバー無し金利平価が成り立つ場合には、 $f^* = \bar{e}^*$  となり、超過収益は生じないことになる。ただしより長期的な期待値  $\bar{e}$  が形成される場合には(19)式のカッコ内は  $E^*(R^*-R)$  によって規定され、その変動は  $E^*(r^*-r)$  より緩慢となる。この場合、 $f^*-e^*$  の変動要因が主となり、Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象が生じることになる。これらの分析結果を次

の命題としてまとめる。

#### <命題6>

Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象が成り立つためには「カバー付き金利平価の成立」と「弱い、あるいは平準化されたアンカバー金利平価の成立」の両条件が必要である。

## VI. おわりに

Japan Premium 問題は2国モデルで解釈する必要がある。それによると長期投資家である日本投資家にとってのドル長期債投資への魅力度の存在が重要である。さらに米国における円の調達コストも影響することがわかる。前者は日本のドル債投資を増加させるのに対し、後者は米国の円債投資を抑制させる効果を持つ。米国が円債投資を十分に行えれば金利平価からの乖離によって生じる裁定利益を獲得することによって解消することができるがコスト的にできない場合に Japan Premium が均衡の下で生じると考えられる。

この均衡では、日本の投資家はドル債投資の大半を先物でのドル売り円買いでリスクヘッジしながら投資するのに対し、米国投資家は低金利の円で一部資金調達を行ない、自己資金と合算した資金をフルヘッジしながら円債に投資することになる。このような資産選択が均衡下で生じるので直ちに Japan Premium が解消する必然性はない。

さらに為替変動リスクが高まると円高になることが合理的に説明できる。それはリスクが高くなると日本はリスクヘッジの目的から先物でドル売り円買いの円転予約をより多くし、米国は先物円売りドル買いのドル転予約を減らすの

で先物価格は下がり、現物との裁定によって現物為替レートが下がるからである。

最後に自国より低金利通貨の直物買い先物売りによって超過収益を獲得することが可能となる Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象をわれわれのモデルから説明できることを示す。現象が成立するためにはカバー付き金利平価が成り立つ一方、カバー無し金利平価は厳密にはなりたっていない条件が必要である。

以上の分析においてその限界を明らかにしておこう。それは両国の長短金利をそれぞれ全くの外生として扱っている点である。それぞれの国において長短金利間に裁定が働いているか否かに関しては不問にしているのでこの点の内生化が今後の課題となる。さらに物価に関しては一切議論しておらず、購買力平価からの為替への影響は無視している。これらの点は特に Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象の分析においては今後必要と思われる。

#### <補論>

米国から見た場合の(18)式は、

$$e^* = \bar{e}^* + E^*[r - r^* - z + bS\Lambda\sigma^2]$$

となる。以下、 $z=0$ の下で超過収益を計算すると、

$$\begin{aligned} rx^j &\equiv f^* - \bar{e}^* = f^* - e^* - (\bar{e}^* - e^*) \\ &= E^*(r^* - r) - E^*(r^* - r - bS\Lambda\sigma^2) \\ &= E^*bS\Lambda\sigma^2 \end{aligned}$$

となる。この値は $f^* - e^*$ 、すなわち $E^*(r^* - r)$ と相関は持たない。

他方、為替レートの期待値を来期の為替レート期待値 $\bar{e}^*$ ではなく、 $n$ 期先の為替レート期待値 $\bar{e}_n^*$ とし、それから導かれる1期先の期待値を $\bar{e}^* - e \equiv \frac{\bar{e}_n^* - e}{n+1}$ で計算すると(18)式は、

$$\bar{e}^* - e = E^*(R^* - R - bS\Lambda\sigma^2)$$

となる。ここで、 $R = \frac{r+r_{+1}+\dots+r_{+n}}{n+1}$ 、は  $n+1$  満期の長期金利であり、その間の期待短期金利の平均値として決まる（期待仮説）と仮定している（ $R^*$ も同様である）。

この場合、

$$\begin{aligned} rx^j &\equiv f^* - \bar{e}^* = f^* - e^* - (\bar{e}^* - e^*) \\ &= E^*(r^* - r) - E^*(R^* - R - bS\Lambda\sigma^2) \end{aligned}$$

となる。この超過収益は  $E^*(R^* - R - bS\Lambda\sigma^2)$  があまり変動しなければ  $f^* - e^*$ 、すなわち  $E^*(r^* - r)$  との相関が高まり、Lusting, Roussanov and Verdelhan 現象が生じる。

#### 注

- 1) 詳細な文献としては服部 [2017] が参考になる。
- 2) 対外純資産を考慮して分析を行えばこの非対称性はより合理的に説明できるかもしれない。純負債のある米国は長期運用における流動性リスクが高くなる可能性がある。
- 3) この点に関するミクロ的な基礎の一例を Ivashina et al. [2015] が示しているが、もっぱら為替スワップの供給主体（具体的には国際的銀行）のみの分析に終わっており、スワップへのニーズ（需要）に関しては考慮されていない。
- 4) この近似はいわゆる Siegel のパラドックスを無視している。厳密には微小期間においては、 $E(\bar{e}/e) = -E(e/\bar{e}) + \sigma^2(\bar{e}/e)$  となる。ここで  $E$  は期待値オペレーターである。
- 5) 通貨スワップではこの  $z$  のことを通貨ベースと呼んでいる。
- 6)  $e$  をあくまでも外生変数で定式化したい場合には、 $V^* = V \times E$  とする方法も考えられよう。
- 7)  $a=0$  の場合には、 $z=b$  となる。この場合、取引額は  $X = (b/a^*)V^*$ 、 $Y = (b/a^*)V$  となる。
- 8) (00)式より  $1 + \frac{f-e}{E} = 1 + r - r^* - z$  となる。これより、(06)式左辺を  $(1+r-r^*-z)(1+r^*+s^*)X - \left(1 + \frac{f-e}{E}\right) \left\{ \frac{(\bar{e}-f)/E}{\lambda\sigma^2} W \right\} \approx (1+r+s^*-z)X - \frac{(\bar{e}-f)/E}{\lambda\sigma^2} W$  と 2 次項を 0 と処理して近似している。
- 9)  $a^*=0$  の場合には、 $S = \frac{s^*W}{a}$  となる。
- 10) この  $f=\bar{e}$  となる仮説に関しては Fama [1984] 以降、数多くの実証分析が行われており、未だに決着がつかない。

- 11) 実際に米国を中心とする海外投資家が所有する日本国債は主に短期国債である。この事実からも仮定 1 は適当であろう。
- 12) 彼らの推計期間である 1983 年 11 月から 2008 年 3 月までを再考すると少なくとも日本との関係を見ると日本金融機関の信用リスクが問題となった期間を除いて  $z=0$  が成立している。

## 参 考 文 献

- 大野早苗 [2017] 「超低金利下における外国債券投資—ヘッジコストの影響」、宮井他編『マイナス金利と年金運用』金融財政事情研究会。
- 鈴木佳子 [2016] 「2015年のジャパン・プレミアム：円投／ドル転スワップを利用したドル調達 of 構造的脆弱性に関する考察」『国際経済』Vol.67, pp.123-152.
- 服部孝洋 [2017] 「ドル調達コストの高まりとカバー付き金利平価」『ファイナンス』pp.56-63.
- 花尻哲郎 [1999] 「3つのジャパン・プレミアム：97年秋と98年秋—市場間でのプレミアム格差はなぜ生じたのか—」日本銀行金融市場局ワーキングペーパーシリーズ99-J-4.
- 花尻哲郎 [2000] 「外貨調達プレミアム：マクロ的な調達構造の影響—日・米・英・毒の比較—」日本銀行金融市場局ワーキングペーパーシリーズ2000-J-5.
- Baba, N., and Packer, F., [2009] “From turmoil to crisis: dislocation in the FX swap market before and after the failure of Lehman Brothers. *Journal of International Money and Finance* 28, pp.1350-1374.
- Bacchetta Philippe and Eric van Wincoop, [2000] “Trade in nominal assets and net international capital flows” *Journal of International Money and Finance*, Vol.19, pp.55-72.
- Borio, C., McCauley, R., McGuire, P. and Susuko, V., [2016] “Covered interest parity lost: understanding the cross-currency basis” *BIS Quarterly Review*.



- Fisher Black, [1989] "Universal Hedging: Optimal Currency Risk and Reward in International Equity Portfolios", *Financial Analysts Journal*, July/August, pp.16-22.
- Coffey N., W. B. Hrungrung and Asani Sarkar, [2009] "Capital Constraints, Counterparty Risk, and Deviations from Covered Interest Rate Parity," *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, No.393.
- Du, W., Tepper, A. and Verdelhan, A., [2018] "Deviation from covered interest rate parity" *Journal of Finance*.
- Fama Eugene F., [1984] "Forward and spot exchange rates", *Journal of Monetary Economics*, pp.319-338.
- Fama, Eugene F., and Andre Farber, [1979] "Money, Bond, and Foreign Exchange", *American Economic Review*, Vol.69, No.4, pp.639-649.
- Iida T., T. Kimura and N. Sudo, [2016] "Regulatory reforms and the dollar funding of global banks: Evidence from the impact of monetary policy divergence," *Bank of Japan Working Paper Series*, No.16-E-14.
- Ivashina, V., Scharstein, D.S. and Stein, J.C., [2015] "Dollar funding and the lending behavior of global banks", *Quarterly Journal of Economics*, 130, pp.1241-1281.
- Lusing Hanno N., Nikolai L. Roussanov, and Adrien Verdelhan, [2011] "Common risk factors in currency markets", *Review of Financial Studies* 24, pp.3732-3777.
- Jylha, Petri and Suominen, Matti, [2011] "Speculative capital and currency carry trades", *Journal of Financial Economics*, vol.99 (1), pp.60-75.  
(早稲田大学名誉教授・当研究所客員研究員)