

平成 22 年 3 月 25 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19530239

研究課題名（和文）自然利子率の計測とそのマクロ政策含意に関する比較実証研究

研究課題名（英文）Measuring the Natural Rate of Interest Rates and Its Implications for Macroeconomic Policies

研究代表者

宮尾 龍蔵 (MIYAO RYUZO)

神戸大学・経済経営研究所・教授

研究者番号：40229802

研究成果の概要（和文）：自然利子率は、経済に対して中立的で物価変動をもたらさない金利水準として一般に定義され、特に金融政策の分野では、市場実質金利と自然利子率の差が政策スタンスを測る尺度となる。本研究課題では、日本の自然利子率の計測とそのマクロ政策含意について比較実証研究を行う。理論概念の整理および近年のゼロ金利制約との関係などを踏まえたうえで、フィルタリング・ベース、生産関数アプローチに基づく推計値を比較する。政策反応関数に基づき評価を行った結果、生産関数アプローチに基づく推計値の妥当性が浮き彫りにされる。

研究成果の概要（英文）：The natural rate of interest is generally defined as the interest rate which is neutral to the economy and does not cause changes in prices. The deviation between real interest rates observed in the market and the natural rate represents a measure of stance of monetary policy. This research makes a comparative empirical analysis on measuring the natural rate of interest in Japan and its implications for macroeconomic policies. Reviewing theoretical concepts and discussing the zero interest rate bound in recent years, we estimate and compare several series based on filtering-based and production function-based approaches. The relevance is evaluated from the view point of policy reaction function. It is found that the estimated series using production-function based approach is most relevant and sensible.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：自然利子率、マクロ経済政策、時系列分析

1. 研究開始当初の背景

自然利子率（あるいは均衡実質金利）は、財サービス市場が均衡する際に成立する実質金利に相当し、マクロ経済学やマクロ経済政策を議論する際の指標となる基本変数である。特に金融政策の分野では、観測される市場実質金利と均衡実質金利の差が金融政策のスタンスを測る尺度となり、自然利子率の計測は、その意味においても重要な政策含意を持つ。また近年は日本をはじめ先進各国が金融危機、ゼロ金利制約に直面しており、その意味を探ることも重要である。

自然利子率はWicksellの議論に始まり、最適成長理論における定常状態をベースに理論化されてきたが、とりわけ近年ではNew Keynesianパラダイムにおける重要変数として位置づけられる。自然利子率を推計する際において、経済の長期的な均衡成長経路を潜在成長率とみなせることから、潜在成長率が自然利子率計測の基礎となり、日本へも応用され始めている。しかし、そこでベースとなる潜在成長率は、フィルタリング手法で計測されており、その推計手法の妥当性については議論の余地がある。実際、代替的な複数の推計アプローチについてどれが最も妥当性であるか、十分な比較検証はなされてはいない。

研究代表者である宮尾は、これまで時系列分析を日本の景気変動と金融政策・マクロ経済政策に応用した実証研究を行ってきた。特に、GDPギャップ/潜在GDPの推計にあたっては、科学研究費補助金の研究課題「GDPギャップの推計とマクロ政策判断に関する比較実証研究」（2002～2003）において研究実績がある。また日本のマクロ経済・金融政策に関する実証研究を幅広く手掛けており、その成果をとりまとめた書物（宮尾龍蔵『マクロ金融政策の時系列分析—政策効果の理論と実証』日本経済新聞社、2006年）を刊行している。

上述のような考察・研究実績を背景に、本研究課題では、複数の計測アプローチを試すことで、より妥当な形での自然利子率の計測を試みる。そこで導出された妥当な計測アプローチは、たとえば現在のゼロ金利政策解除後の金融政策スタンスの評価や今後の政策運営を見通す上で、有益なものとなる。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は、日本の自然利子率の計測とそのマクロ政策含意について、包括的な比較実証研究を行うことである。宮尾の専門分野である、マクロ経済学の知見と計量経済学・時系列分析の知識を活用し、より妥当な計測アプローチとその推計結果を導出することを目指す。

3. 研究の方法

まず既存研究のサーベイを行って理論概念の整理を行う。伝統的なWicksell理論から、最適成長理論、New Keynesianモデルへの展開をフォローする。基本的には長期均衡の観点からの議論がベースとなるが、最近の理論分析では短期的な変動も容認されたため、実際の計測との関係について慎重な検討を行う。

次に自然利子率推計の実証分析について、先行研究がどこまで分析を進めているかを明らかにする。前述のとおり、フィルタリングか生産関数アプローチかで計測結果が本質的に異なりうるため、先行研究における分析方法、とりわけ潜在GDPの推計方法に注意する。EconLit等の文献検索を活用し、最新の研究動向の把握につとめる。

また、理論面・実証面のサーベイと並行して、検証に必要な基礎的マクロデータを収集する。所属機関である神戸大学経済経営研究所に整備されている既存のデータベース、及び政府当局・研究機関の公表データを収集し、分析期間やデータ種類を揃え、実証研究に使えるように整理する。

以上の準備を経て、実際の推計へと進む。複数の推計アプローチを試み、それぞれの推計結果を比較する。中でも、潜在GDPの推計アプローチについては、フィルタリングと生産関数アプローチとの詳細な比較を行う。計測結果が得られれば、各アプローチを現実の日本の景気動向やマクロ政策動向と照らし合わせ、妥当性を比較検討する。

4. 研究成果

(1) 自然利子率の理論概念

①Wicksellの自然利子率

自然利子率の概念は、初期のWicksell(1898)に遡ることができる。Wicksellはインフレ決定の理論において、貨幣とインフレの関係を記述する中で、自然利子率の概念を提示した。その著作の中には、いくつかの定義が与えられている：(i)貯蓄と投資を等しくする利子率、(ii)資本の限界生産力、(iii)物価安定と整合的な利子率である。この概念は、Friedman(1968)等によって「自然失業率(the natural rate of unemployment)」として応用され、後の経済学の基礎の発展につながった。

Wicksellのインフレ分析は、一般物価の動きが総需要・総供給のミスマッチによるという前提から出発する。したがって、モデル内での総需要、総供給の動きを説明することが重要となる。Wicksell理論の大きな特徴は、金融機関の役割に着目し、内生的な貨幣がインフレ決定に寄与するという「累積過程(cumulative process)」を

議論したことである。金融機関によって低めに付けられた金利は企業の資金需要を誘発し、それに応じて貸出の増加、投資財、消費財の需要増をもたらす、一般物価が上昇する。そして、このプロセスは金利水準がある「有効な」水準に引き上げられるまで続くことになる。その「有効な」水準とは、総需要と総供給を等しくし、物価が一定となる水準であり、それを「自然利子率 (the natural rate of interest)」と呼んだ。

Wicksell の累積過程は、貸出金利が自然利子率から乖離したときに発生する。逆に、物価安定が実現するのは貸出金利が自然利子率と等しい状況であることを意味する。そしてこのアイデアは、現代の金融分析に受け継がれることとなった。

②長期自然利子率、短期自然利子率

長期の自然利子率は、最適成長モデルの基本枠組みにおいて議論される。標準的な設定のもと、代表的家計の異時点間の最適化問題を解くことで、消費のオイラー方程式が得られる。そのうえで、効用関数の仮定 (相対的危険回避度一定) を追加し展開すると、消費の成長率に関する動学方程式が得られる。長期的な均斉成長経路を考えると、資本の限界生産力で定義される一定の実質利子率のもと、生産、資本、消費がそれぞれ技術進歩率で成長することとなる。その関係とオイラー方程式を組み合わせることで、長期自然利子率=技術進歩率+時間選好率という関係式が得られる (相対的危険回避度は1で近似)。さらに時間選好率は一般に小さい値と想定し、長期的な技術進歩率は潜在成長率とも近似できるとすると、

$$\text{長期自然利子率} = \text{潜在成長率} \quad (1)$$

という関係が導出される。以上が、長期自然利子率の基本アイデアである。

一方、短期の自然利子率は、ニューケインジアン動学モデルに基づいて議論される。ニューケインジアン・モデルでは、価格が完全に伸縮的な経済を前提とする実物的景気循環モデルをベースに、そこに企業の独占的競争の仮定を追加導入することで、価格の硬直性が示される。

ニューケインジアン・モデルの基本形は、動学的な IS 曲線 (総需要曲線)、ニューケインジアン・フィリップス曲線 (総供給曲線) から成る。それぞれは

$$x_t = E_t x_{t+1} - \sigma(i_t - E_t \pi_{t+1} - r^*) \quad (2)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t \quad (3)$$

と表される。ここで、 x_t は需給ギャップ、 i_t は名目利子率、 r^* は実質利子率 (= 短期自然利子率)、 π_t はインフレ率、 E_t は期待値オペレータである。

短期自然利子率は、(2) 式の動学的 IS 曲線の最後の項に与えられている。ここでは、観察される市場実質金利 (名目金利-予想インフレ率) と短期自然利子率 r^* と乖離が生じた場合に、総需要が増えるというメカニズムが表されている。この短期自然利子率は、長期自然利子率に短期の需要ショック成分を追加したものと理解される。

(2) 自然利子率とゼロ金利制約

「ゼロ金利制約」とは名目短期金利がゼロ%の下限ないし近傍に到達し、それ以上の金融緩和余地のない状況をさす。日米欧など先進各国は、世界金融危機後の現在、事実上のゼロ金利の状態に陥っている。その意味でもゼロ金利と自然利子率との関係を整理しておくことは重要である。

経済がゼロ金利下限に到達した場合、追加的なデフレ・ショックが発生すると、経済は不安定となり景気の低迷・悪化が長期化する可能性がある。一般に、金利がゼロ%の下限に到達し (または十分低い金利水準で貨幣需要の金利弾力性が無限大となり)、金融政策が無効となる状況は、「流動性の罠」と呼ばれる。

ゼロ金利制約がもたらす問題を考える上では、市場で観察される実質金利と自然利子率との相対関係を把握することが有益である。市場実質金利が自然利子率を上回った場合、経済に対しては「引き締めの罠」となり、景気が悪化しインフレ率が低下することになる。一方、市場実質金利が自然利子率を下回った場合、経済に対しては「緩和的」になり、景気を刺激してインフレ率を高めることになる。中央銀行は、通常、自然利子率や期待インフレ率を所与とした上で、市場名目金利を調整することで、市場実質金利を調整し、実体経済に影響を与えることになる。

しかし、市場名目金利がゼロにまで達してしまうと、経済に対して負のショックが発生した場合、自然利子率の低下や期待インフレ率の低下により、「市場実質金利 > 自然利子率」の状況が生じるにもかかわらず、市場名目金利をゼロ以下に引き下げることは出来ないため、追加的な金融緩和が出来なくなってしまう。

このうち、「市場実質金利 > 自然利子率」の状況が一時的であるゼロ金利経済を描写したのが Krugman (1998) の「日本の罠 (Japan's Trap)」モデルである。一方、同状態が永続し、デフレが

悪循環的に続くと予想される経済を分析したものに、Reifschneider and Williams (2000)のモデルがある。さらに上記の不等号とは異なるメカニズムでデフレが恒久的に続く経済を描写した Benhabib et al. (2001, 2002) がある。これら代表的な3つのモデルのエッセンスを紹介し、それぞれ自然利子率の役割について議論される。

(3) 自然利子率の推計

以上の理論的議論を踏まえて、我が国の自然利子率の推計に進む。既存文献をみると、その推計アプローチは、市場実質金利のフィルタリングに基づくアプローチ、マクロモデル・潜在成長率ベースの推計アプローチに大別される。

市場実質金利のフィルタリングに基づくアプローチは最も簡便な推計アプローチであり、代表的な Hodrick-Prescott フィルター（以下、HP フィルター）を使って、市場実質金利の長期的・趨勢的な変動傾向を抽出する。これは、金融政策が市場実質金利の自然利子率に近づけるように運営されている状況を想定すれば（つまり、できるだけ景気に中立的な政策運営が実施されているもとは）、市場金利の動きによって均衡実質金利が近似されうるという考え方に基づく。また循環的な需要ショックによる変動も含まれるので、短期自然利子率の推計値としても解釈可能である。

図1には、実質コールレートのフィルタリングに基づく自然利子率推計値が描かれている。期間は1983年第II四半期-2009年第IV四半期である。実質コールレートは、名目コールレート-消費者物価インフレ率（前年比除く生鮮食品、消費税調整済み）で求められる。HP フィルタリングを行う際の係数は2つを想定する（ $\lambda=1600$ 、 $\lambda=50$ ）。両者の違いは、フィルタリングの際、短期的な変動をどの程度除去するかであり、前者が四半期データの際の標準的な取扱い、後者はより短期の変動を含むものとなる。図では実線が前者、点線が後者である。

<図1. 自然利子率推計値>

—市場実質金利のフィルタリング・ベース—

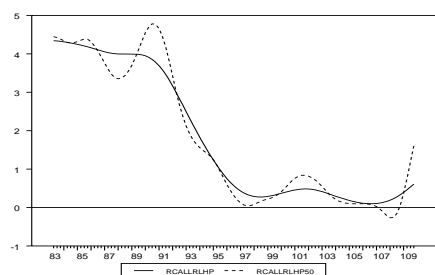


図1の2つの推計値をみると、ともに1990年代の低下傾向を示しており、バブル崩壊後の生産性低迷、自然利子率の低迷状況をうまく表している。一方で、直近の動きをみると、2008年以降、上昇傾向が見て取れる。これは、市場実質金利がデフレに伴って上昇するのに応じて、トレンドであるHP フィルター系列も上昇した結果として現れている。特に $\lambda=50$ の推計値（点線）の方が、短期変動部分をより多く取り込むため、この傾向が強い。しかし、この直近の動きは、現実とは整合的でないように見える。2008年以降の世界金融危機・リーマン・ショックによる深刻な景気後退の渦中に、自然利子率が急速に上昇するとは現実には考えにくい。

次にマクロモデルの観点からの推計アプローチを紹介する。まず長期自然利子率を導出した最適成長理論の基本アイデアに基づき、潜在成長率で近似する推計アプローチについて述べる。

潜在成長率の推計には、潜在GDP系列を推計することが必要となる。潜在GDPを推計する簡便法は、現実GDP（実質GDP）の趨勢的なトレンド部分をフィルタリングにより推計し、それを潜在GDPとして近似するというアプローチである。そのフィルタリングには、しばしばHP フィルターが使われる。

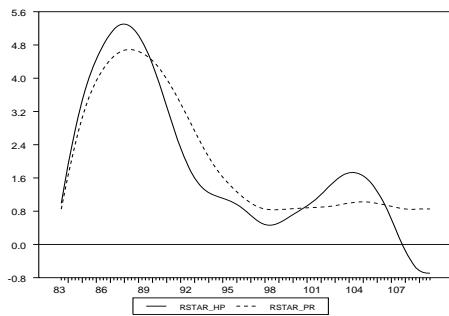
一方で、潜在GDPの推計には生産関数アプローチも存在する。生産関数アプローチは、日銀スタッフによる研究（鎌田・増田(2001)など）や、内閣府の経済財政白書でも採用されている。完全雇用水準を100%稼働とするか、推計期間の平均でみるかなど、いくつかのバリエーションが存在するが、基本的に、コブ・ダグラス型生産関数に基づき、資本稼働率を製造業・非製造業ともに考慮した場合が最も妥当であることが、筆者の研究でも確認されている（宮尾(2004)）。

いま求めた2つの潜在GDP系列の妥当性を考えるために、それぞれに対応するGDPギャップ推計値を確認すると、80年代にかけてはほぼ同程度の景気過熱の状況を示す。他方で違いが顕著なのは90年代以降で、HP フィルター・ベースのGDPギャップでは90年代、数回にわたりバブル期（80年代後半期）と同程度の景気拡大が観測されている。一方、生産関数アプローチの場合には90年代以降の景気回復期の需給ギャップ（需要不足の程度）はそれほど大きくはなく、90年代は総じて緩やかな需要不足が続くという状況が示唆される。「失われた10年」の現実から判断すると、生産関数アプローチのGDPギャップ、そして潜在GDP推計値の

方がより妥当性が高いと判断できる。

図2には、それぞれの潜在GDP系列に応じて計算される自然利子率推計値が示されている。ここでは長期の自然利子率を潜在成長率で近似している(実線がHPフィルタ系列に基づく推計値、点線が生産関数アプローチに基づく推計値)。この推計された系列をみると、HPフィルタに基づく場合、潜在GDP成長が現実GDP成長の動きにかなり影響を受けるため、自然利子率も同様に動くこととなる。特に、2003-2005年における景気拡大期と2007年以降の急激な景気後退を受けて、プラス2%近くからマイナス値へと大きく振れていることが見て取れる。一方、生産関数ベースの推計からは、継続して1%をやや下回る水準で低迷している様子が窺われる。90年代半ばまでは両推計値に大きな違いは見られないが、90年代終わり以降両推計値の違いは際立っている。特に近年の現実経済の推移という観点から両推計値を比較する限り、後者の生産関数ベースの推計値の方が、より現実妥当性が高いと判断される。

<図2. 自然利子率推計値>
—潜在成長率ベース—



以上の基本の推計アプローチの他に、特定の構造マクロモデルに依拠して短期自然利子率を推計するアプローチ(Laubach and Williams (2003)、Trehan and Wu (2007)など)があり、そこでの特徴や課題についても議論される。

(4) 自然利子率推計アプローチの比較検証

以上の実証結果を踏まえ、推計アプローチの比較検証を行う。ここでは、テイラー・ルール型政策反応関数に依拠した評価を試みる。テイラー・ルール型政策反応関数は、金融政策運営を描写するモデルとして理論・実証分析でしばしば利用される基本ツールである。ここで、日本の現実を念頭に置く場合、ゼロ金利制約をどう分析に組み込むかが問題となる。近年の研究で、マクロ・ファイナンスの観点から、ゼロ金利制約下における「時間軸政策」の効果を計量的に実証したOda and Ueda

(2005)があり、そこでの政策ルール式を応用する。それは、金融政策ルールとしてゼロ金利制約を加味した定式化(「修正テイラー・ルール」)であり、具体的には、「足元インフレ率がある閾値を越えるまでゼロ金利を継続する」という条件付の金融政策ルールである。日本のゼロ金利・量的緩和政策当時の経験に対応して定式化され、推定されている。

次式は、Oda-Uedaが分析に用いた金融政策ルール式である。すなわち、

$$i_t = 0.72i_{t-1} + (1-0.72)[(r_t^* + \pi_t) + 0.14(\pi_t - \pi^*) + 0.25y_t] \quad (4)$$

ここで i は政策金利(コールレート)、 r^* は自然利子率、 π はインフレ率、 y は、GDPギャップ、 π^* は目標インフレ率である。これは標準モデルに部分調整を追加し、政策金利が前期の値にも依存する形で定式化したものである(目標インフレ π^* は推計期間の平均値1.8%と想定)。

(4)式に、図2で求めた潜在成長率ベースの自然利子率、およびそれに付随するGDPギャップを代入し、得られる政策金利の水準を比較してみよう。

<図3: テイラー・ルール金利>

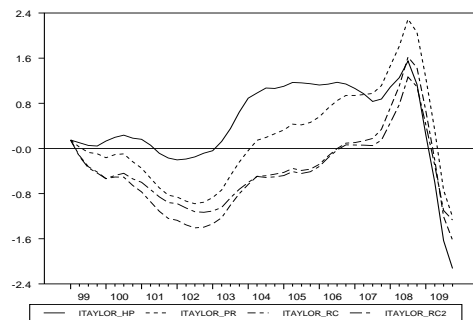


図3には、まず、それら2つの系列の比較が示されている(実線と点線、期間は1999年第I四半期—2009年第IV四半期)。実線がHPフィルタを使った場合の政策金利、点線が生産関数アプローチを利用した場合の政策金利である。HPフィルタに基づく、マイナス金利となる期間は総じて短く、2003年初めにプラス領域に浮上して以降、大きく上昇している。一方、生産関数アプローチを利用すると、より厳しい景気認識(より大きな需給ギャップ)のもと、マイナス金利がより長期に続き(1999年から2003年末まで)、その落ち込み度も深くなる。プラスに浮上するのが2004年からであり、その後の上昇もより小幅である。これら2つの系列を比較する限り、算出されるテイラー・ルール金利が2001年にかけてより大きく落ち込んだ生産関数アプローチの方がより現実的であると考えられる。当時は景気後退、資産価格

下落が深刻であり、ゼロ金利まで低下してもなお大規模な追加緩和が求められていた。その結果が2001年の量的緩和と政策の導入であるとするならば、当時の景気の落ち込みや自然利子率の低迷も相応に大きいものであったと考えられる。生産関数アプローチに基づく推計結果の方がより整合的であり、現実の実感にも近い。

次に、図1で求めた市場実質金利のフィルタリングに基づく自然利子率推計値について、同様に比較検証を行う（GDPギャップ系列は生産関数アプローチを仮定）。その結果は、図3の破線および鎖線に表されている。この場合、生産関数アプローチの結果（点線）と比べて、政策金利がより大幅に落ち込み、マイナスの領域に陥っている期間も長い。2006年初めにゼロ金利近辺に到達し、その状態が2007年半ばまで続いている。しかし現実の政策金利は、量的緩和解除後の2006年7月、2007年2月とそれぞれ0.25%ずつ引き上げられ、0.5%水準となった。その事実経過と見比べると、図3の破線、鎖線の結果は整合的ではないように見える。換言すれば、2006年後半から2007年にかけて景気が拡大していた時期に、現実の政策金利水準が推計された望ましい水準（破線、鎖線のレベル）よりも高く引締的であったと考えるのは困難である。逆に、点線の推計値が示すように、その当時の政策金利は望ましい水準よりも低位に抑えられていたため、景気刺激効果が発揮され、景気が実際に拡大していたと解釈できる。以上の考察から、市場実質金利のフィルタリング・ベースの推計値と比較しても、生産関数アプローチの推計値のより高い現実妥当性が示唆された。

(5) 今般の世界金融危機との関係

最後に、世界金融危機との関連で、以上の推計結果から得られる含意についてコメントしたい。比較検証に基づき、図3の点線で示されるテイラー・ルール金利の現実妥当性が高いとしよう。それが意味するところは、2004年以降2008年のリーマン・ショックまで、望ましい政策金利水準は一貫してゼロを上回るということである。すなわち、2006年3月まで量的緩和と政策を維持し、その後ゼロ金利であった政策金利を2007年2月にかけて段階的に引き上げたという政策運営は、一貫してビハインド・ザ・カーブであったと解釈できる。

この緩和的な政策スタンスは、我が国の景気拡大に寄与した一方で、実は世界に流動性を供給しつつ、他の先進国と同様に必要以上に金融緩和を継続してきたとも解釈できる。すなわち日本の

過度な金融緩和が、世界金融危機の背景となった過剰な信用やレバレッジ、そして不動産投資の一因となっていたのではないかと推察される。もちろん、日本からのキャリートレードが危機の震源地である米国や欧州の高レバレッジや過剰住宅投資にどの程度寄与したのかどうかは、より詳細なエビデンスを待たなければならないが、それでも日本の量的緩和・ゼロ金利政策が、特に量的緩和と政策期の後半以降、世界的な過剰流動性を後押ししていたと考えられる。その意味で、正しい自然利子率推計値、潜在GDPとGDPギャップ推計値を把握することは、望ましい政策スタンスとその政策効果—短期的な効果とともに中長期的な効果—を理解するうえで、必要不可欠であることを示している。

一方、金融危機後のテーラー・ルール金利は、図3のどの推計値も見ても大きく落ち込んでいる。短期的な景気過熱がその後の大きな落ち込みを誘発したのであれば、それをもたらしたであろう世界的な金融緩和の効果と副作用の問題について、改めて問い直さなければならない。そのような教訓も本研究の考察は示唆しているのである。

本研究における分析結果は、より正確な自然利子率推計値、潜在GDPとGDPギャップ推計値を把握することが望ましい政策スタンスとその政策効果を理解するうえで必要不可欠であることを改めて示している。とりわけ政策がビハインド・ザ・カーブとなることは、短期的な政策効果だけではなく、中長期的な効果と副作用という観点からも十分慎重に検討されるべきである。本研究課題の考察が、より望ましい政策判断の一助へとつながることを願ってやまない。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計1件)

①宮尾龍蔵「世界経済危機と日本経済：今後の見通しと政策対策」国立大学附置研究所・センター長会議第三部会(人文・社会科学)シンポジウム、如水会館、2009年11月13日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮尾 龍蔵 (MIYAO RYUZO)
神戸大学・経済経営研究所・教授
研究者番号：40229802