

## 原油価格と米国経済・石油市場との関係

—石油需給・経済情勢に基づくWTI実力価格の推計と影響分析—

計量分析ユニット 需給分析・予測グループ リーダー

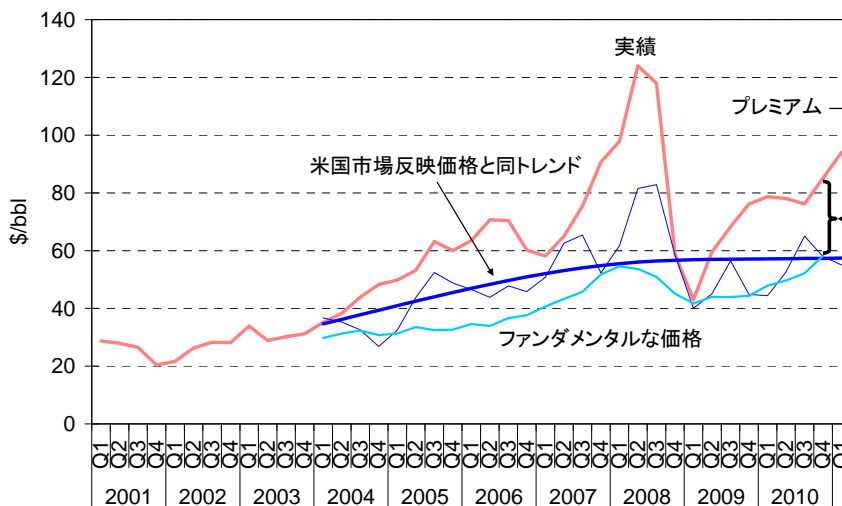
柳澤 明

### 要旨

世界経済は安定成長を回復しつつあるものの、依然として脆弱さが懸念されている。とりわけ、騰勢を強めている原油価格への警戒感が高まっている。原油価格高騰の背景として、地政学リスクなどによる供給懸念、増大する新興国の石油需要、金融緩和による投機資金の流入などが挙げられている。そして、2つの対立する見解—現在の価格水準は需給を反映したものであるという見解と、それ以外の影響が少なからず存在するという見解—が存在している。原油価格が実際の需給バランスとは異なる要因で上振れしている、あるいは今後も上振れするのであれば、確固とした経済回復への足取りを阻むこととなる。

定量モデルを用いた分析によると、米国の石油需給・経済情勢に基づくWTIの実力価格(米国市場反映価格)は2010年第4四半期、2011年第1四半期において\$55/bbl程度と推計される。同様に世界の石油需給から示唆されるファンダメンタルな価格は2010年第4四半期において\$60/bbl弱、プレミアムは\$25/bbl強に上っていたものと推計される。

WTI価格実績値、米国市場反映価格、ファンダメンタルな価格



2004～2010年において、WTI価格実績値は米国市場反映価格に比べ平均およそ\$18/bbl割高であった。この割高な油価により、同期間の米国の経済成長率は年率換算0.4%ポイント押し下げられ、7年分の影響の累積により、2010年の実質GDPは2.4%低い水準に留まったものと推計される。

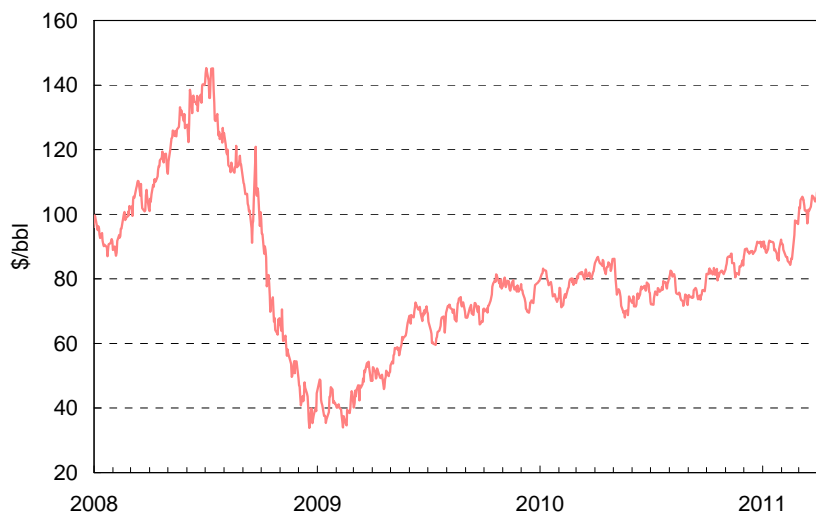
キーワード: 原油価格、WTI、ファンダメンタル、プレミアム、石油需給、GDP、経済成長

ファンダメンタル価格の計算に関して日本エネルギー経済研究所の松尾雄司主任研究員にご協力いただいた。ここに感謝の意を表したい。

## はじめに

新興国・途上国は、予想されたよりも早く金融・経済危機による景気後退から成長軌道へと戻った。これらの国々においては、金融緩和・過剰流動性がもたらしたインフレーションの抑制が目下大きな課題となっている。片や先進国はようやく今年、金融・経済危機前の水準まで回復しようかという状況である(日本経済の回復はさらに遅れている)。また、日米欧それぞれ問題を抱え、いずれも完全復調というには程遠い状況にある。世界経済は安定成長を回復しつつあるように見えるものの、依然として脆弱さが懸念されている。リスクとして案じられているのが、農産物、鉱物など一次産品の価格上昇である。その中でも、このところ騰勢を強めている原油価格への警戒感が高まっている。2011年4月にICEのBrent先物(期近物、終値)は\$120/bblを、NYMEXのWTI先物(同)は\$110/bblを超え、原油価格は2008年の高騰水準に近づいてきている。

図1 WTI価格



出所: 米国エネルギー省、NYMEX

先の原油価格高騰を契機として、関連データの整備が推進され、価格メカニズムについての研究も活発化した。2008年半ばまでの原油価格水準は石油の実際の需給からはかけ離れたものであったという認識が、今日ではより共有されているようにうかがえる。しかしながら、依然として議論の余地は大きい。

今日の原油価格高騰についても、金融・経済危機前と同じく、中東他の地政学リスクなどによる供給懸念、増大する新興国の石油需要、金融緩和による先物市場への投機資金の流入などが背景として挙げられている。そして、2つの対立する見解—現在の原油価格水準は需給を反映したものであるという見解と、それ以外の影響が少なからず存在するという見解—が存在している。原油価格が実際の需給バランスとは異なる要因により上振れしている、あるいは今後も上振れするのであれば、確固とした世界経済回復への足取りを阻むリスクとなろう。

その原油価格であるが、WTIがBrentを下回る逆転現象が顕著となっている。WTIは米国の緩んだ需給、特に受渡し場所Cushingで積みあがっている在庫の影響を受けており、世界の石油需給を反映していないとの見方がある。一方で、Brentは中東政情の不安定化による供給懸念を材料に、過剰なまでに反応しているとの見方もある。

これらの状況を鑑み、本論文では定量モデルを用いて、①米国の石油需給・経済情勢に基づくWTIの実力価格を推計し、②WTI価格実績値がそこから乖離していることによる米国経済への影響を評価し、さらに③WTIとBrentとの逆転価格差について評価した。

### WTI実力価格の推計

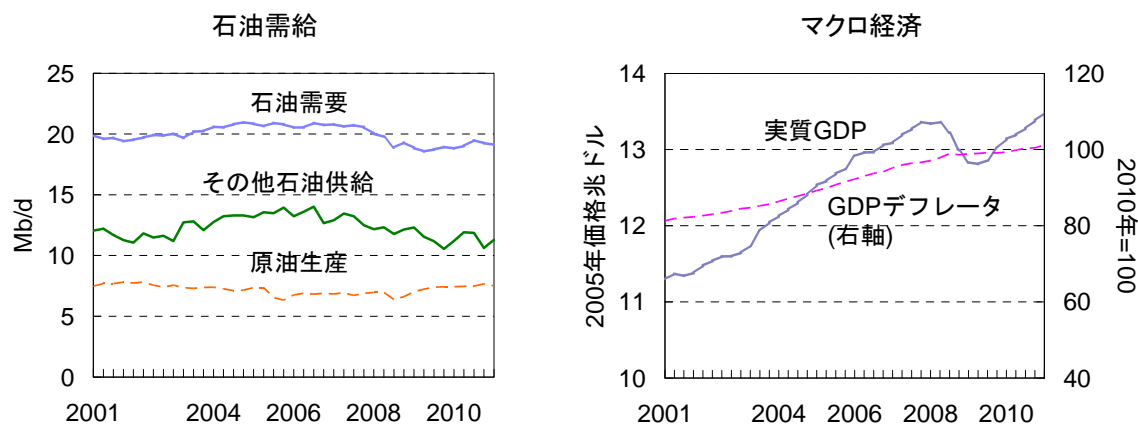
まず、米国の石油需給市場・マクロ経済情勢から示唆されるWTIの実力価格を推計する。手法としては柳澤(2008a, 2008b)におけるファンダメンタルな価格の推計と類似の方法を採用する。ただし、WTIが世界の指標原油であることを鑑みると、米国の石油需給・経済情勢のみに基づく価格をファンダメンタルな価格と呼んでしまうのにはやや難がある。本論文ではこれを米国市場反映価格と呼称することにする。

図2 WTI価格の分解



モデルは、WTI価格、米国の石油需要量、原油生産量、その他石油供給量、実質GDP、GDPデフレーターで構成される。付録にモデル式体系を示す。

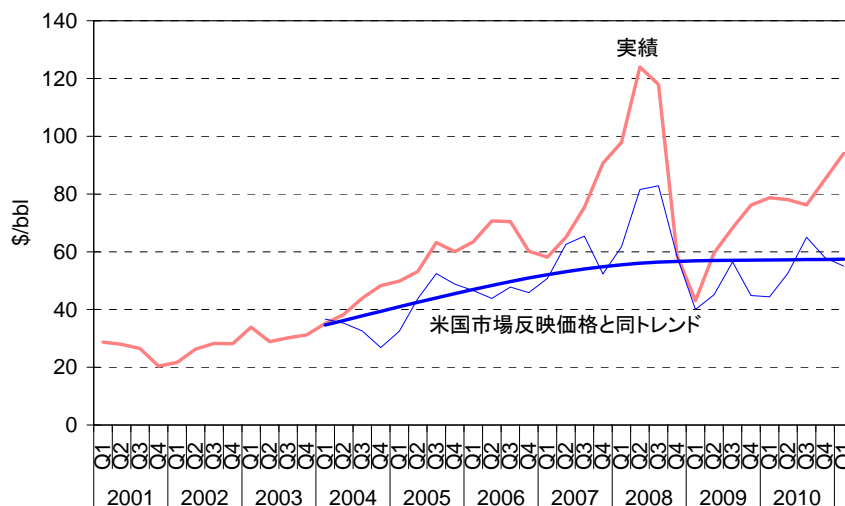
図3 米国の石油需給・経済情勢



出所: 米国エネルギー省(石油需給)、商務省(GDP)

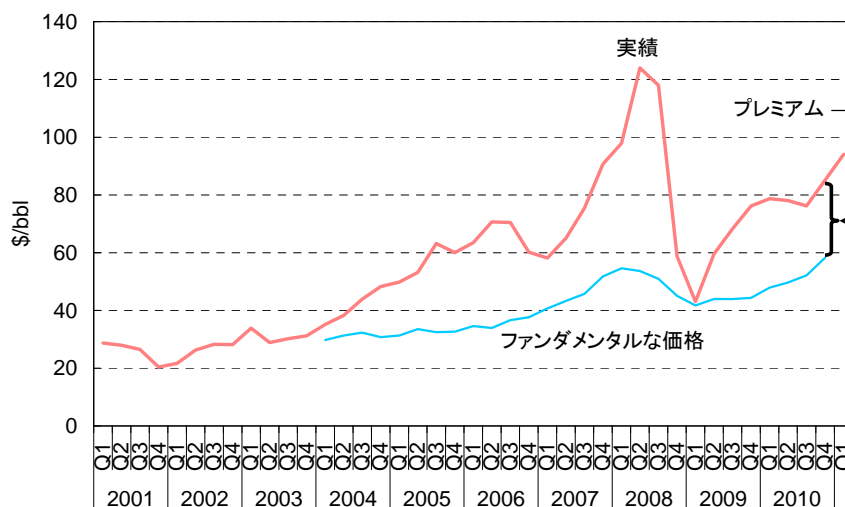
推計された米国市場反映価格は図4の通りである。2010年第4四半期、2011年第1四半期における米国市場反映価格は\$55/bbl程度と推計される。

図4 WTI価格実績値と米国市場反映価格



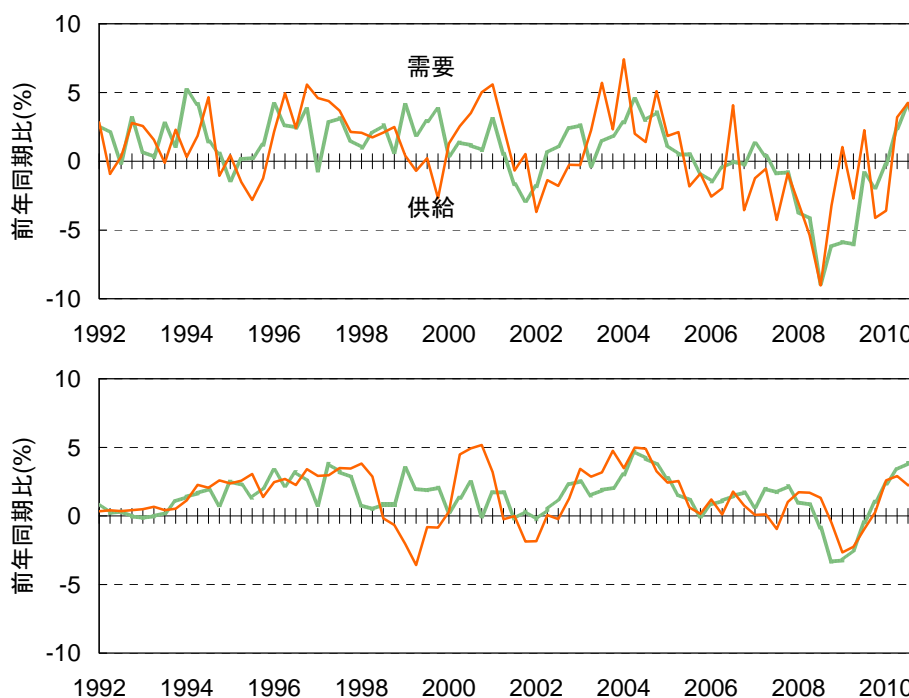
比較のため、世界の石油需給から推計されたファンダメンタルな価格も示す(図5)。ファンダメンタルな価格は、原油価格が高騰した2004年以降も\$30/bbl～\$60/bblのレンジにあり、2010年第4四半期においては\$60/bbl弱と推計される。実績値とファンダメンタルな価格との差であるプレミアムは、原油価格が2008年7月に最高値をつけた後に急落したのを受けて、2009年初には一旦は解消した。しかしその後は再び拡大傾向にあり、2010年第4四半期においては\$25/bbl強に上っていたものと推計される。

図5 WTI価格実績値とファンダメンタルな価格



米国市場反映価格は、ファンダメンタルな価格と比較すると変動が大きい。これは、米国石油需給の変動が大きいことに由来する。こと近年においては、世界の石油需給に比べて米国の変動の激しさが顕著となっている(図6)。しかし、世界各地域の石油需給の変動が大きいものであっても、世界計レベルでは互いに打ち消しあい、おとなしい変動に落ち着く。また、米国市場反映価格はトレンドとしてファンダメンタルな価格よりやや高めに推移してきた。これは米国石油市場が世界平均よりも需給タイトな状態にあったことの反映と解釈される。

図6 石油需給(上: 米国、下: 世界)



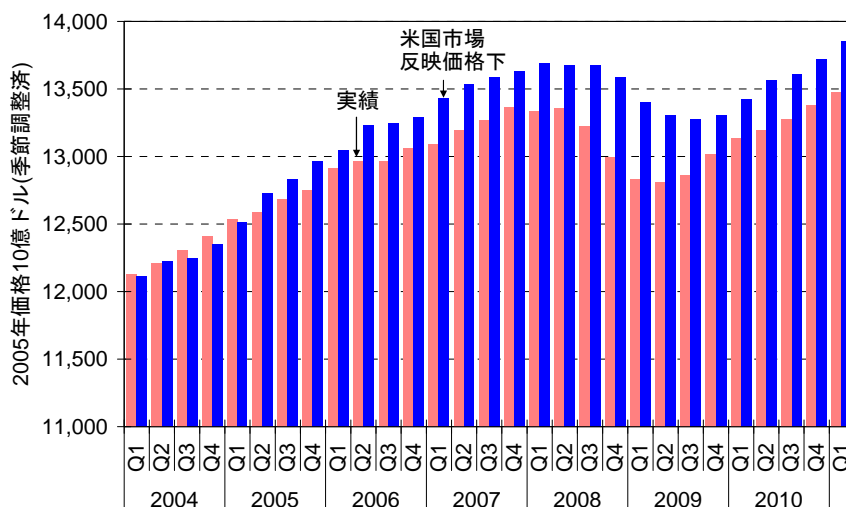
出所: 米国エネルギー省(米国)、IEA(世界)

### 原油価格高騰の経済への影響

原油価格は経済の動向を左右する重要な要素とみなされている。2004～2010年の期間において、WTI価格実績値は米国市場反映価格に比べ平均しておよそ\$18/bbl割高であった。この割高な油価により、同期間の米国の経済成長率は年率換算0.4%ポイント押し下げられ、7年分の影響の累積により、2010年の実質GDPは2.4%低い水準に留まったものと推計される(図7)。

一方、2010年におけるGDPデフレータの押し上げ幅は0.3%、2004～2010年の期間のインフレ率でいえば年率換算0.04%ポイントの加速と、それほど大きな影響は見受けられない。この点に関しては「コモディティ価格の上昇が米国のインフレに波及する程度は低い」とする連邦準備制度理事会の見方と一致している。

図7 米国実質GDP実績値と米国市場反映価格下での値

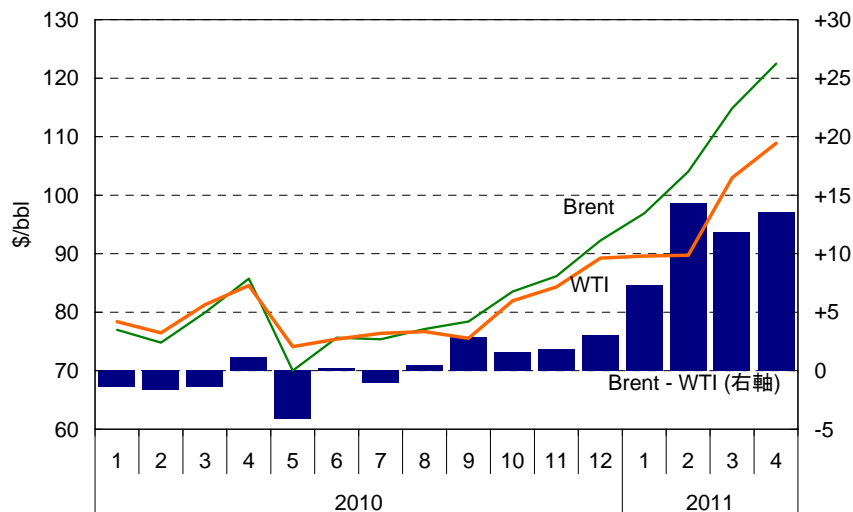


### WTIとBrentとの逆転価格差の拡大

その性状から、WTIはBrentに対して高値に評価されることがこれまで一般的であった。しかしながら、最近ではWTIがBrentに対して割安となる状態が続いている。とりわけ2011年に入ってから逆転価格差の拡大が際立っており、直近ではおよそ\$10/bbl～\$15/bblに上っている(図8)。

その背景として、①米国の緩んだ石油需給—とりわけWTIの受渡し場所となっているオクラホマ州Cushingで積みあがっている在庫—の影響によるWTIへの価格下落圧力と、②ヨーロッパから近い中東の政情が不安定化し、中東原油に対する供給懸念が高まっていることを材料にしたBrentへの価格上昇圧力、が指摘されている。

図8 WTI価格とBrent価格、及び価格差

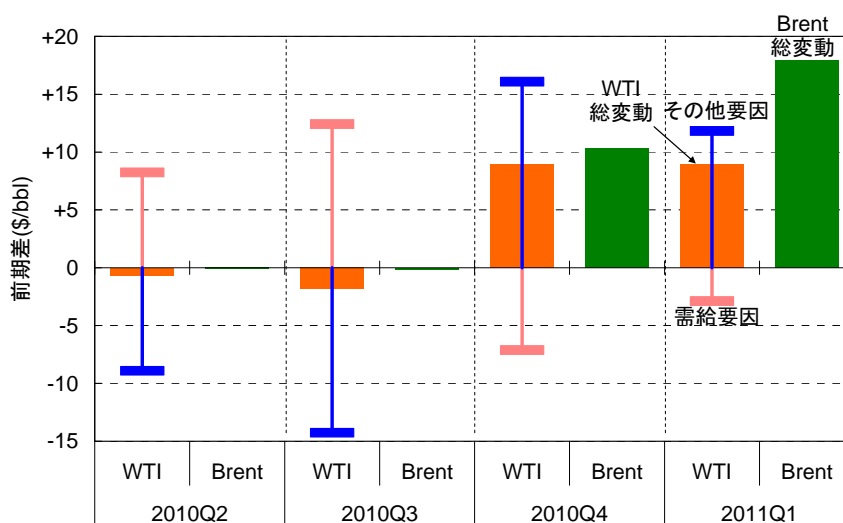


出所: 米国エネルギー省、NYMEX (WTI)、IntercontinentalExchange (Brent)

2011年第1四半期に、WTIは実際の需給面では積極的な価格上昇理由を見つけがたいともいわれる中で、前期比で\$9/bbl上昇した。一方、BrentはWTIをはるかに上回る同\$18/bblも上昇したことにより、逆転価格差が急拡大した。

この時期、米国の需給要因はWTIに対して価格下落圧力として働いていた(図9)。しかしながらその影響は-\$3/bbl程度と、地政学リスクなどを含むその他要因の価格上昇圧力に比べるとそれほど大きなものではなかった。逆転価格差の拡大は、中東の政情不安定化を背景とする供給懸念による価格押し上げ圧力が、WTIに比べBrentでより強烈に、あるいは過剰に現れた結果と解釈される。

図9 WTI、Brentの価格変化と変動要因分解(対前期差)



## おわりに

先の原油価格高騰の収束から2年余りが経ったいま、再び原油価格が高騰している。原油価格水準についてはさまざまな見解がある。しかし、定量モデルを用いた分析によると、現在の原油価格は実際の石油需給・経済情勢に基づく水準から乖離していることが示唆される。

エネルギーシステムの変更には時間がかかるため、原油価格の急激な上昇に対しては、調整が追いつかない。短期のうちに石油需要を抑制・代替し、供給を増加させることは容易ではない。それでも、いやそれだからこそ、柔軟なエネルギーシステムへ向けた不断の取り組みが必要である。

他方、過剰な投機資金の流入や供給懸念などの要因による原油価格への影響程度については、まだ知られていない部分が多い。しかし、これらに対しても制度の改革、長期的なサプライチェーン磐石化への環境醸成などにより、一定程度は対応することができよう。

原油価格高騰による悪影響の緩和には、エネルギー、非エネルギー両方の分野における措置が重要である。

## 付録: モデル式体系

		方程式(内生変数)						
		WTI 名目価格	石油需要	原油生産	その他 石油供給	実質GDP	GDP デフレーター	
説明変数	WTI名目価格	(-1)	1.264 (0.145)	-0.023 (0.017)	-0.012 (0.029)	-0.108 (0.040)	-0.004 (0.006)	0.004 (0.002)
		(-2)	-0.625 (0.214)	-0.004 (0.025)	0.012 (0.043)	0.138 (0.059)	0.002 (0.009)	0.000 (0.003)
		(-3)	0.110 (0.221)	-0.001 (0.026)	-0.039 (0.045)	-0.059 (0.061)	-0.009 (0.009)	0.006 (0.003)
		(-4)	-0.299 (0.144)	-0.001 (0.017)	0.027 (0.029)	0.083 (0.040)	0.007 (0.006)	-0.005 (0.002)
	石油需要	(-1)	2.242 (1.257)	0.298 (0.146)	-0.270 (0.255)	0.902 (0.347)	0.110 (0.053)	0.042 (0.018)
		(-2)	-1.770 (1.496)	0.099 (0.174)	0.099 (0.303)	0.255 (0.413)	0.123 (0.063)	-0.023 (0.022)
		(-3)	-0.375 (1.471)	-0.047 (0.171)	0.121 (0.298)	0.023 (0.406)	0.075 (0.062)	-0.020 (0.022)
		(-4)	0.466 (1.394)	-0.478 (0.162)	-0.272 (0.283)	0.680 (0.385)	0.030 (0.059)	-0.037 (0.020)
	原油生産	(-1)	0.243 (0.863)	-0.003 (0.100)	0.895 (0.175)	-0.630 (0.238)	0.020 (0.036)	-0.030 (0.013)
		(-2)	-0.117 (1.009)	0.134 (0.117)	-0.251 (0.204)	0.530 (0.278)	-0.035 (0.042)	0.027 (0.015)
		(-3)	0.519 (1.039)	-0.071 (0.121)	-0.174 (0.211)	-0.565 (0.287)	0.005 (0.044)	0.005 (0.015)
		(-4)	-0.570 (0.856)	-0.012 (0.100)	-0.076 (0.174)	0.243 (0.236)	-0.022 (0.036)	-0.015 (0.013)
	その他石油供給	(-1)	0.124 (0.562)	0.067 (0.065)	0.101 (0.114)	0.143 (0.155)	0.030 (0.024)	-0.005 (0.008)
		(-2)	0.059 (0.536)	-0.037 (0.062)	-0.076 (0.109)	-0.056 (0.148)	-0.062 (0.023)	0.008 (0.008)
		(-3)	-0.252 (0.519)	0.012 (0.060)	-0.044 (0.105)	0.071 (0.143)	0.004 (0.022)	0.010 (0.008)
		(-4)	-0.574 (0.416)	0.052 (0.048)	-0.015 (0.084)	-0.123 (0.115)	0.007 (0.018)	0.005 (0.006)
実質GDP	(-1)	4.294 (3.570)	1.087 (0.416)	-0.173 (0.724)	0.773 (0.986)	0.989 (0.150)	0.043 (0.052)	
	(-2)	-4.277 (4.658)	0.142 (0.543)	0.495 (0.944)	-0.015 (1.286)	-0.215 (0.196)	-0.009 (0.068)	
	(-3)	-1.501 (4.530)	-0.809 (0.528)	-0.977 (0.918)	-1.154 (1.251)	-0.245 (0.191)	0.004 (0.066)	
	(-4)	3.004 (3.197)	0.351 (0.372)	0.325 (0.648)	-0.200 (0.883)	0.045 (0.135)	-0.006 (0.047)	
GDPデフレーター	(-1)	-16.107 (12.108)	0.915 (1.410)	1.476 (2.454)	0.248 (3.343)	-0.330 (0.510)	0.575 (0.177)	
	(-2)	26.129 (14.796)	2.468 (1.723)	1.428 (2.999)	-0.722 (4.085)	0.001 (0.623)	0.384 (0.217)	
	(-3)	22.515 (13.657)	-2.276 (1.591)	-2.663 (2.769)	-6.196 (3.771)	0.097 (0.575)	0.202 (0.200)	
	(-4)	-27.724 (10.832)	-1.088 (1.262)	-0.718 (2.196)	4.614 (2.991)	0.089 (0.456)	-0.266 (0.159)	
定数項		-0.088 (0.109)	-0.011 (0.013)	0.018 (0.022)	0.060 (0.030)	0.012 (0.005)	0.000 (0.002)	
決定係数		0.86	0.74	0.69	0.72	0.93	0.94	



推計したVARモデルは、WTI名目価格、米国の石油需要量(見かけ消費)、原油生産量(NGLを含む)、その他石油供給量(純輸入、プロセスゲイン、バイオ燃料)、実質GDP(季節調整済)、GDPデフレーター(季節調整済)で構成される。いずれの指標とも四半期値で、対前年同期比(対数)変化率に変換して用いている。ラグ長は4期である。推計期間は2002年第1四半期から2011年第1四半期である。ただし、2011年第1四半期のデータはWTI価格を除き実績見込値である。

階差系列からなるモデルであることを考慮すれば、各式の決定係数はそれほど低いというわけではない。また、インパルス分析でもおおむね期待される反応を示している。

## 参考文献

International Monetary Fund, (2011), “World Economic Outlook, Tensions from the Two-Speed Recovery: Unemployment, Commodities, and Capital Flows”

U.S. Energy Information Administration, Department of Energy (2010), “This Week In Petroleum, Keep an Eye on More than WTI”

柳澤 明 (2008a), 「高騰する原油価格の要因分解—ファンダメンタルズとプレミアムの影響分析—」, 『エネルギー経済』 第34巻第2号

柳澤 明 (2008b), 「原油のファンダメンタル価格・プレミアムの推計と要因分解—金融の側面から見たプレミアムの要因分解を中心に—」, 『エネルギー経済』 第34巻第4号

お問い合わせ: [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)