

コモディティ分野での ボラティリティと相関性の動学的分析

Blu Putnam (チーフエコノミスト)
2014年7月1日

本資料は投資助言ではありません またそれを意図したものではありません

本資料に記載されている見解は、著者個人のものです。必ずしもCMEグループならびに関連機関の見解ではありません。

本資料に掲載されている例は、いずれも状況を仮定的に解釈したものです。あくまで説明のために使用しています。

本資料およびその情報を、投資助言もしくは実際に市場で経験した結果として受け取らないようにしてください。

先物・スワップ取引のリスク

先物取引やスワップ取引は、あらゆる投資家に適しているわけではありません。損失のリスクがあります。スワップ取引に参加できるのは、米商品取引所法第1a条(18)に定義されている適格取引参加者（ECP）のみです。

先物やスワップは、レバレッジ投資です。取引に求められる資金は総代金のごく一部にすぎません。そのため、先物やスワップの建玉に差し入れた当初証拠金を超える額の損失を被る可能性があります。

したがって、生活に支障をきたすことのない損失を許容できる資金で取引すべきです。また、一度の取引に全額を投じるようなことは避けてください。すべての取引が利益になると期待できません。

追加事項

先物取引やスワップ取引は、あらゆる投資家に適しているわけではありません。損失のリスクがあります。先物やスワップはレバレッジ投資であり、取引に求められる資金は総代金のごく一部にすぎません。そのため、先物やスワップの建玉に差し入れた当初証拠金を超える損失を被る可能性があります。したがって、生活に支障をきたすことのない、損失を許容できる資金で運用すべきです。また、一度の取引に全額を投じるようなことは避けてください。すべての取引が利益になるとは期待できません。本資料に掲載された情報およびすべての資料を、金融商品の売買を提案・勧誘するためのもの、金融に関する助言をするためのもの、取引プラットフォームを構築するためのもの、預託を容易に受けるためのもの、またはあらゆる裁判管轄であらゆる種類の金融商品・金融サービスを提供するためのものと受け取らないようにしてください。本資料に掲載されている情報は、あくまで情報提供を目的としたものです。

助言を意図したものではなく、また助言と解釈しないでください。掲載された情報は、特定個人の目的、資産状況または要求を考慮したものではありません。本資料に従つて行動する、またはそれに全幅の信頼を置く前に、専門家の適切な助言を受けるようしてください。

本資料に掲載された情報は「当時」のものです。明示のあるなしにかかわらず、いかなる保証もありません。

CME Groupは、CME Group, Inc.の商標です。地球儀ロゴ、E-mini、E-micro、Globex、CME、およびChicago Mercantile Exchangeは、Chicago Mercantile Exchange Inc. (CME) の商標です。CBOTおよびChicago Board of Tradeは、Board of Trade of the City of Chicago, Inc. (CBOT) の商標です。ClearportおよびNYMEXは、New York Mercantile Exchange, Inc. (NYMEX) の商標です。

CME、CBOTおよびNYMEXは、シンガポールでは認定市場運営者として、香港特別行政区 (SAR) では自動取引サービスプロバイダーとして、それぞれ登録されています。また、ここに掲載された情報は、日本の金融商品取引法（法令番号：昭和二十三年法律二十五号およびその改正）に規定された外国金融商品市場に、もしくは外国金融商品市場での取引に向けられた清算サービスに、直接アクセスするためのものではないという認識で提供しています。CME Europe Limitedは、香港、シンガポール、日本を含むアジアのあらゆる裁判管轄であらゆる種類の金融サービスを提供するための登録または認可を受けておらず、またそのように主張してもいません。

Copyright © 2014 CME Group.
無断転用・複製禁止

CMEグループの出来高増加 ——材料とシナリオ

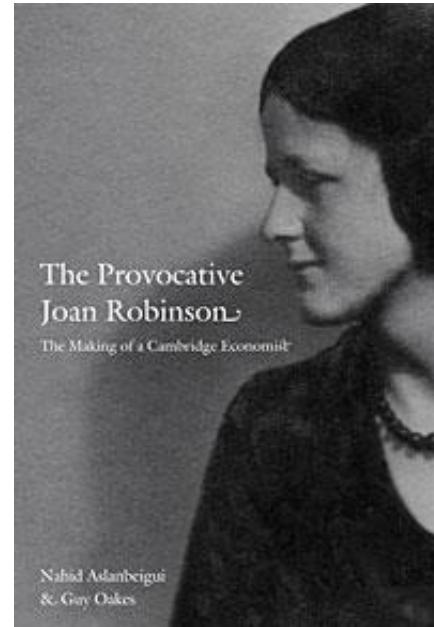
- 1 正常という虚構とボラティリティの動学的分析
- 2 ボラティリティに変化をもたらす材料
- 3 相関パターンの検証

正常という虚構

「歴史に正常な時代などない」

「正常とは、経済学の教科書の中の虚構にすぎない」

——ジョーン・ヴァイオレット・ロビンソン
(1903-83)



出所：『The Provocative Joan Robinson: The Making of a Cambridge Economist』(Duke University Press, Durham, NC, 2009)

これから検証するボラティリティと 価格モメンタムのチャート説明と定義

【チャート説明】

赤い点線はボラティリティ指標である。ボラティリティの進行パターンを示唆する。

黒い実線は価格モメンタム指標である。価格モメンタムが進行する方向と強さを示唆する。

【ボラティリティ】

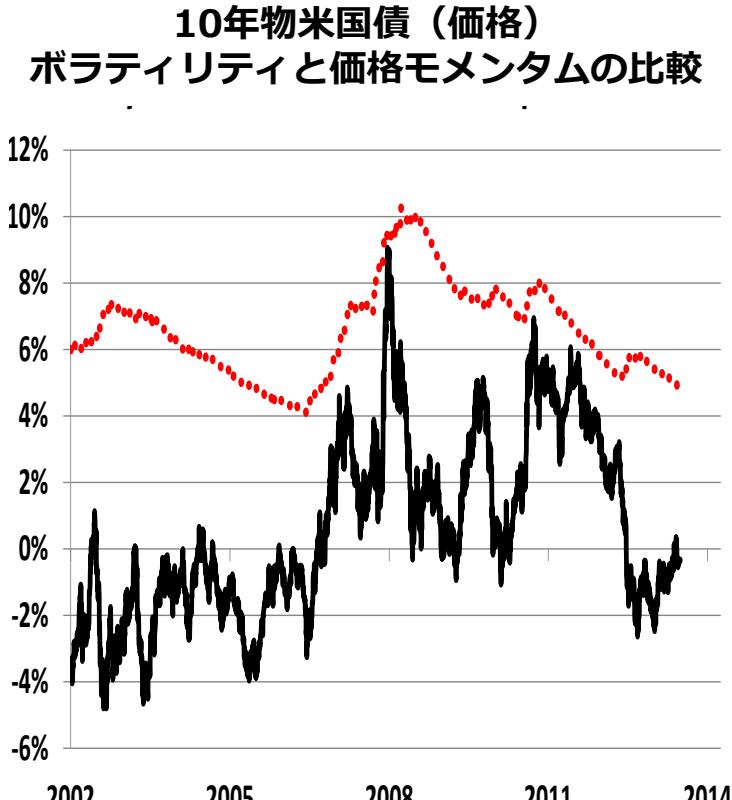
CMEでは、日々の価格変化率の標準偏差を年換算することでボラティリティを推計し、パーセントで表示している。CMEのボラティリティ指標は、そのボラティリティを指数平滑法で算出したものである。

【価格モメンタム】

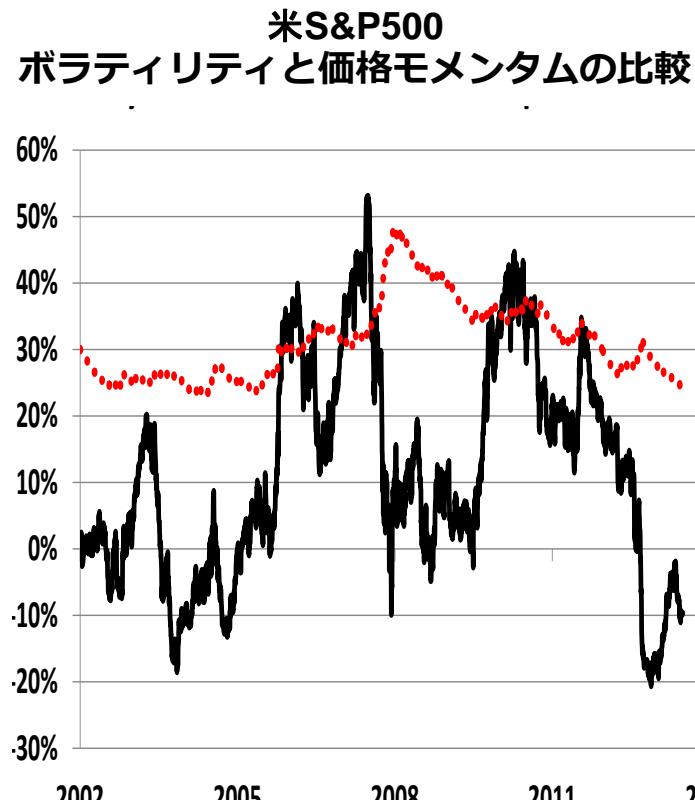
CMEでは、日々の変化率と指数平滑法に基づき、年換算で価格のモメンタム（勢い）を推計している。この指標で示されている現在の価格モメンタムの年率が、現在のトレンドを示唆している。

米国債とS&Pのボラティリティが描く象徴的パターン——より低い水準へ低下

ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標は、年リターンを平滑化したものに基づいている。



出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスがボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

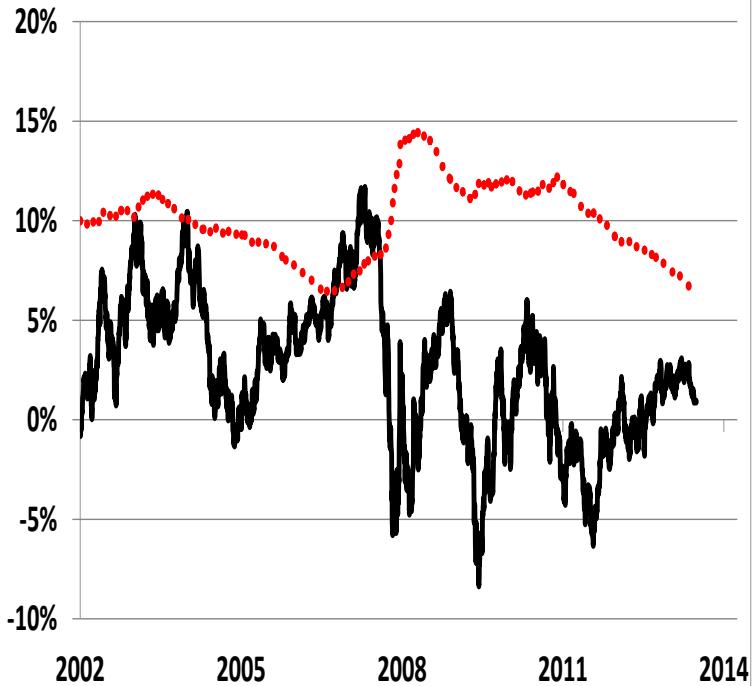


出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスがボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

主要通貨のボラティリティも同様に低下

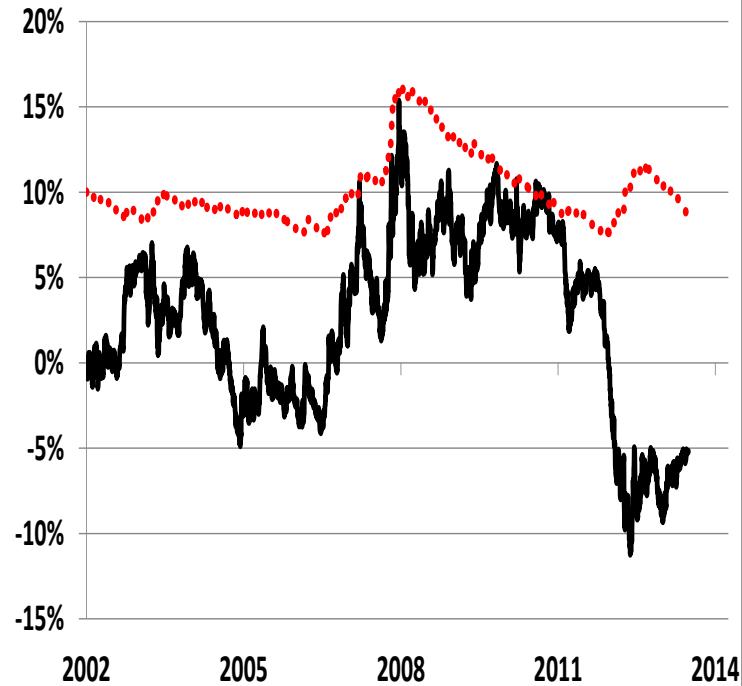
ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標は、年リターンを平滑化したものに基づいている。

ユーロ（1ユーロ=米ドル）
ボラティリティと価格モメンタムの比較



出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスがボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

日本円（1円=米ドル）
ボラティリティと価格モメンタムの比較



出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスがボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

ほぼ全銘柄でボラティリティが 史上最低の水準に低下

主要期間のボラティリティ（年換算された標準偏差）

	2003～06年	2008年9月～2009年3月	2012～13年	2014年初来
10年物米国債	5.81%	12.21%	5.12%	4.17%
S&P500	12.24%	54.74%	11.71%	10.85%
ユーロ（1ユーロ＝米ドル）	9.41%	18.43%	7.71%	4.96%
日本円（1円＝米ドル）	8.62%	20.10%	9.92%	6.46%
WTI原油	34/58%	91.80%	22.26%	15.27%
ブレント原油	32.18%	71.62%	20.03%	13.23%
ブレントとWTIのスプレッド指数	22.48%	55.88%	14.14%	11.25%
米国天然ガス	92.52%	59.19%	41.20%	112.67%
金	17.59%	36.68%	18.19%	12.85%
銅	27.04%	61.83%	19.24%	14.10%
トウモロコシ	25.69%	54.73%	27.74%	20.49%
小麦	28.00%	41.14%	22.45%	17.06%
大豆	30.89%	67.17%	27.29%	26.06%

網掛けで強調されている欄は、ボラティリティが最も低い期間

出所：価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、計算はCMEエコノミクスによる

ボラティリティ低下と出来高減少は必ずしも同じではない

ボラティリティ低下の主な原因として、市場の現状認識とともに、**米連邦準備理事会（FRB）**、**欧州中央銀行（ECB）**、**日本銀行（日銀）**のゼロ金利政策が挙げられる。これら主要中央銀行は、将来の金融危機を回避するためなら、いかなる手段でも取ろうとする。そのことが2008年以前に比べて低いリスク環境を作り出している。

一部の市場・部門で出来高が減少したのは、**規制が著しく強化されたためである（特に銀行部門で）**。かつて隆盛を誇った銀行の自己勘定取引が衰退し、振り子は運用マネジャーやヘッジファンドへと向かっている。だが、その過渡期には、取引量が減り、またリスク運用に向けられる資金も少くなりやすい。

特に米国の株式市場で見られるように、かつて収益性を誇ったアルゴリズムなどのコンピュータ取引システムに、参入する企業が増えた。そのため競争が激化し、少ないパイを奪い合う形となっている。**高いリターンが参加者を増やし、参加者が増えたことで、高いリターンが削られたわけだ。**その結果、株式市場での出来高が減少した。

FRBの利上げ判断と 米債券市場で起こり得る反応のシナリオ

【シナリオ#1：60%】

米国の労働市場が改善する一方で、コアインフレ率が極めて緩やかな上昇にとどまる。FRBはFF（フェデラルファンド）金利の誘導目標を2015年4～6月期に引き上げる。インフレ圧力がないため、利回り曲線（イールドカーブ）は平坦化する。

【シナリオ#2：30%】

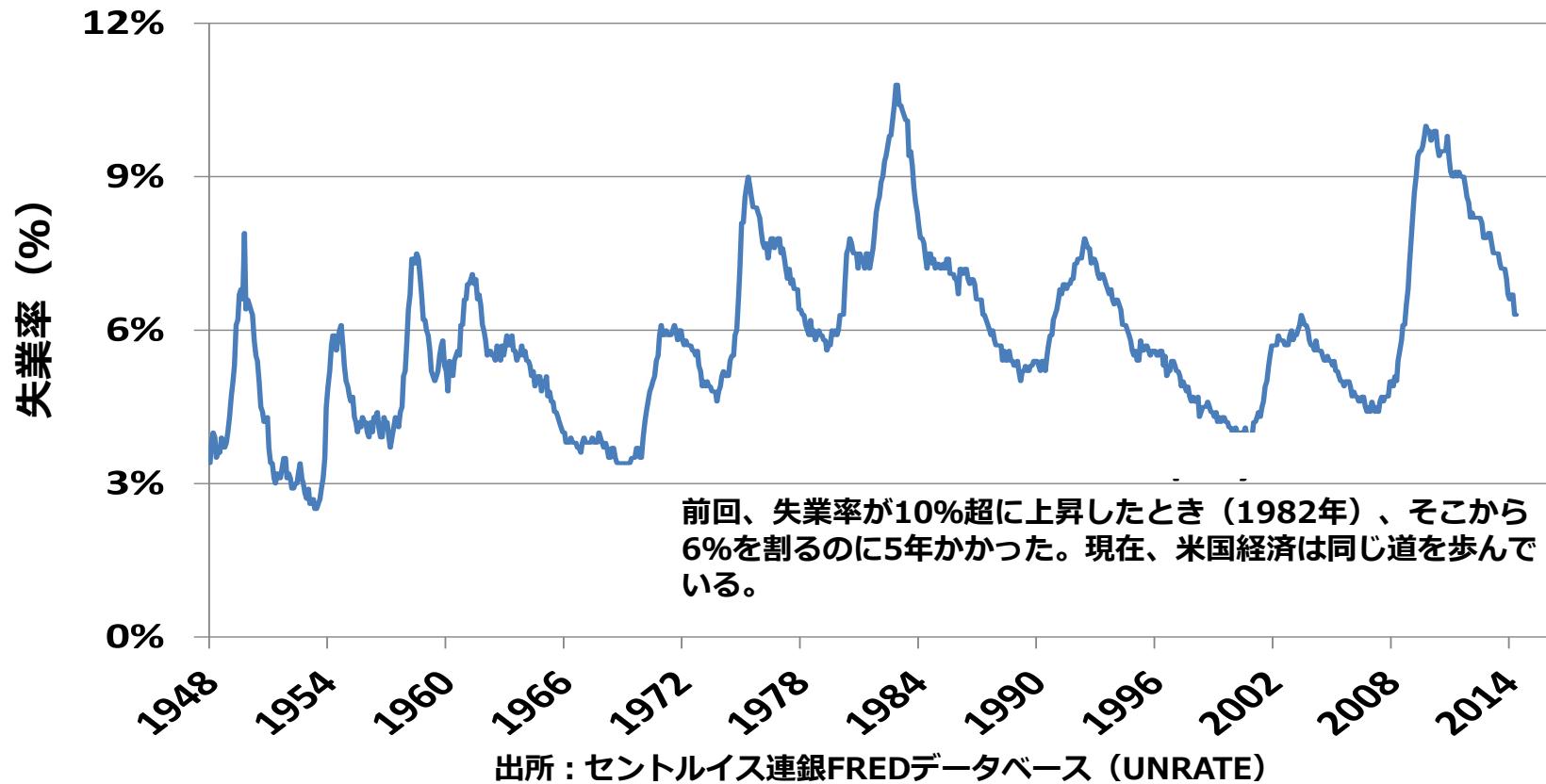
米国の労働市場が改善し、コアインフレ率が前年比2%超の上昇となる。そして、1年後2.5～3%上昇のインフレ観測が生まれる。FRBはFF金利の誘導目標を2015年4～6月期に引き上げるが、ある程度インフレ圧力があるため、FRBの対応が後手に回っているように見られる。利回り曲線は全期間にわたって軒並み上昇する。

【シナリオ#3：10%】

米国経済が難しい状況に直面する。そのためFRBは金利を据え置く。米国債の価格は上昇し、利回りは低下する。

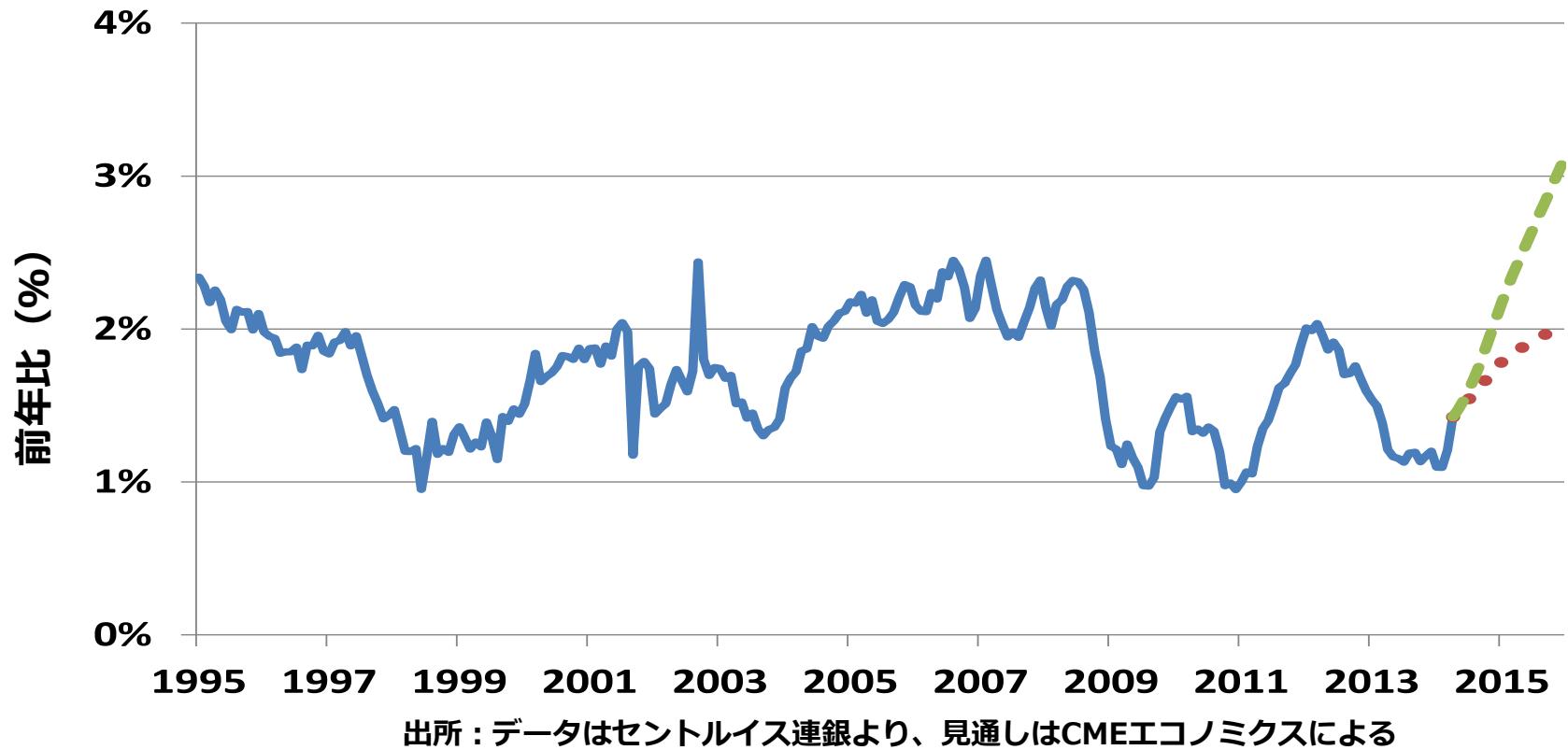
米国の失業率は 2015年半ばに5.5%まで低下する見込み

米国の失業率



米債券市場がFRBの利上げにどう反応するか カギを握るのはインフレ率の動向

米国のコアインフレ率シナリオ



米国株市場のシナリオ

【シナリオ#1：60%】

米国経済は引き続き改善する。しかし、インフレ圧力がなく、また企業の価格決定力がなくなったことで、企業収益の伸びは鈍化する。S&P500指数は10%の調整に見舞われながらも、最終的には上昇で年を終える。

【シナリオ#2：30%】

M&A活動と堅調な米国経済がS&P500指数を史上最高値に押し上げる。多少前後するかもしれないが、年末には10%以上の上昇となる。

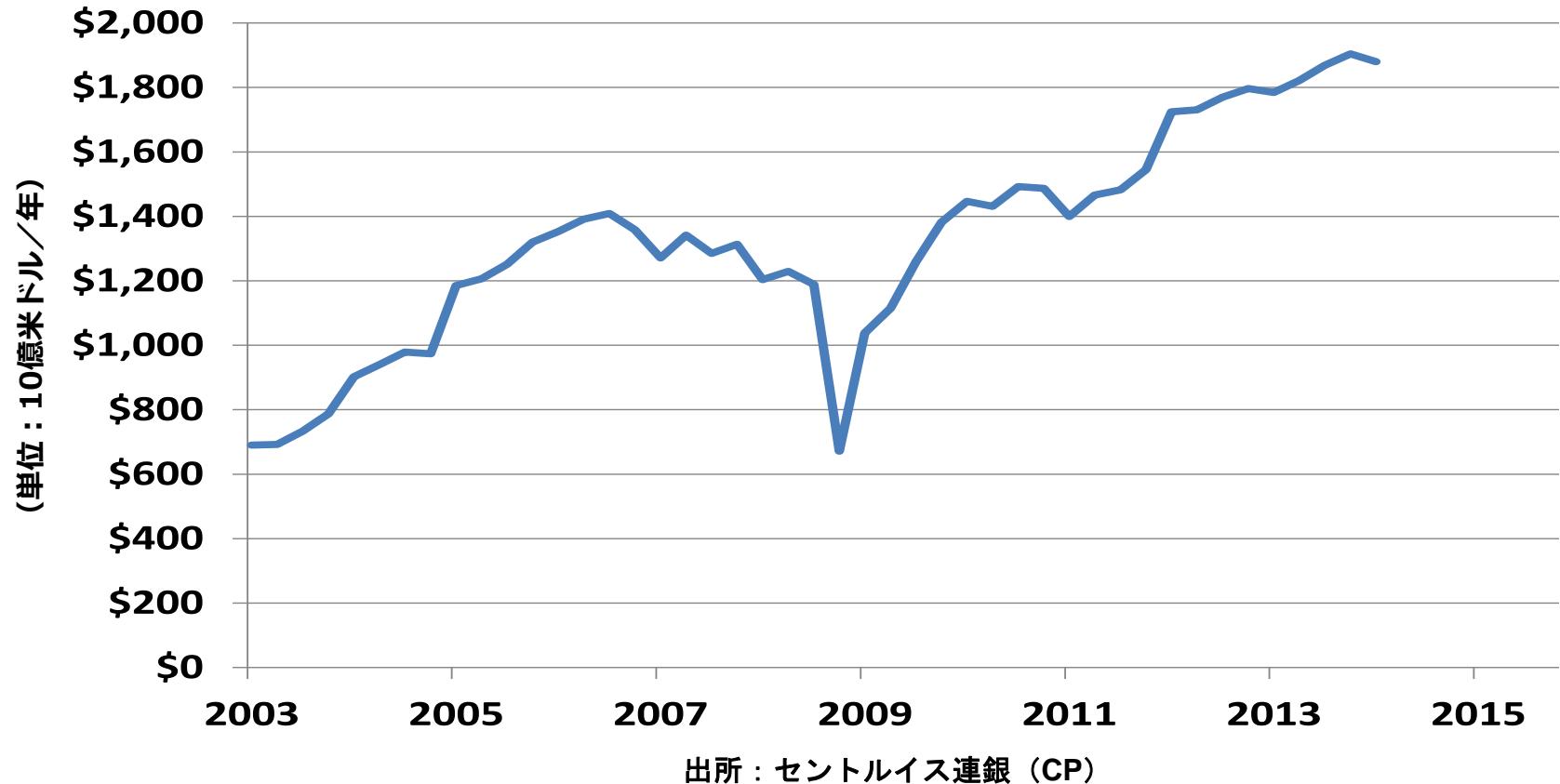
【シナリオ#3：10%】

米国経済が難しい状況に直面する（おそらく国際情勢による要因で）。株式市場はパニックに陥り、20%ぐらい値下がりする。

米国株市場と収益予想の動学的分析

——伸び率は減速

米国の企業利益（税引き後、GDPベース）



出所：セントルイス連銀（CP）

外国為替市場の動学的分析

——シナリオは中央銀行の違いによる

【シナリオ#1：60%】

米国と英国の経済は順調に回復し、2015年には利上げが予想される。一方、ユーロ圏と日本の経済は難しい状況に直面する。その結果、米ドルと英ポンドが、ユーロと日本円に対して上昇する。

【シナリオ#2：30%】

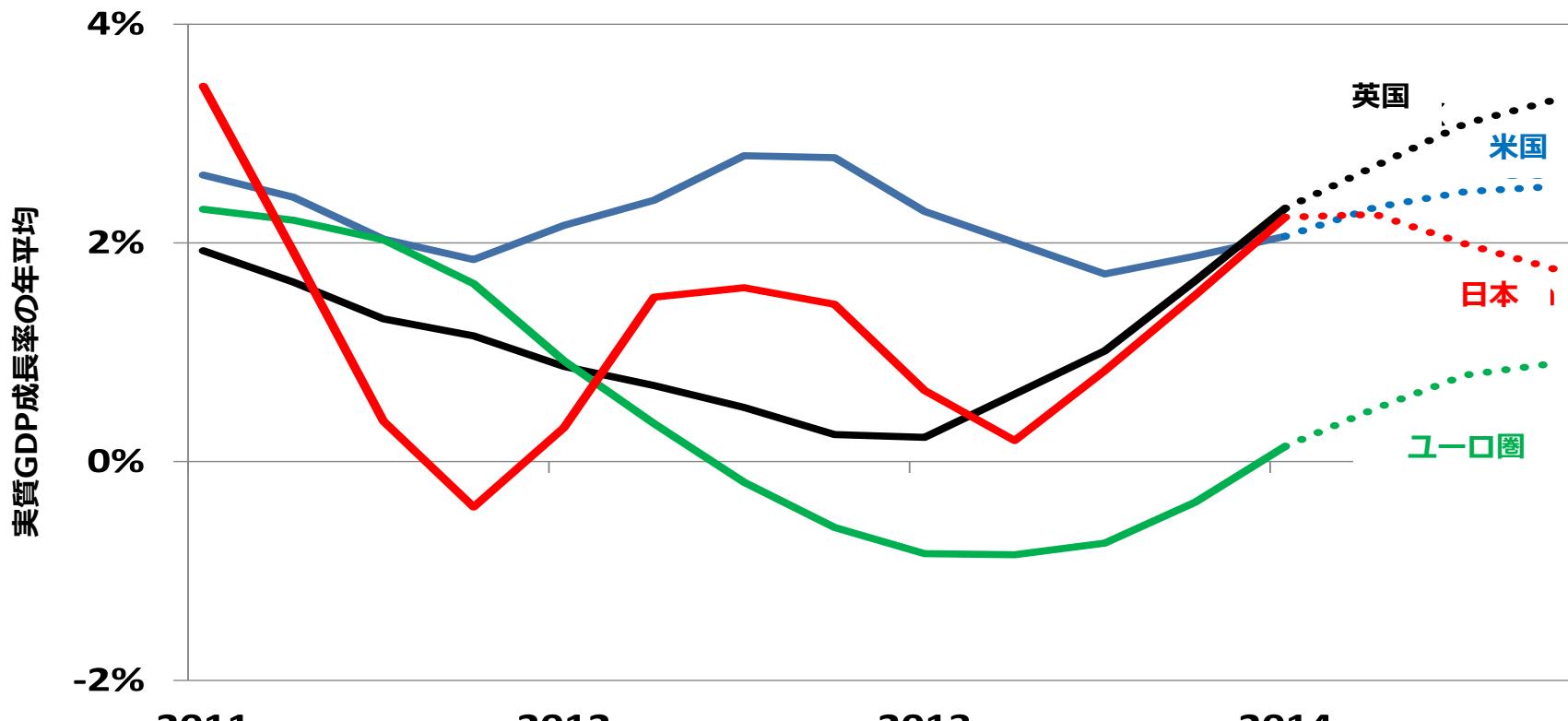
米国と英国でインフレが徐々に高まる。一方、欧州と日本ではデフレ懸念が強まり、国ごとに大きな違いが出る。

【シナリオ#3：10%】

米国、英国、ユーロ圏、日本の経済成長が、すべて期待外れとなる。どの国・地域でもゼロ金利が維持され、トレンドのない、たいしたボラティリティもない状態となる。

英国と米国の成長率が改善し 日本とユーロ圏は低迷のまま

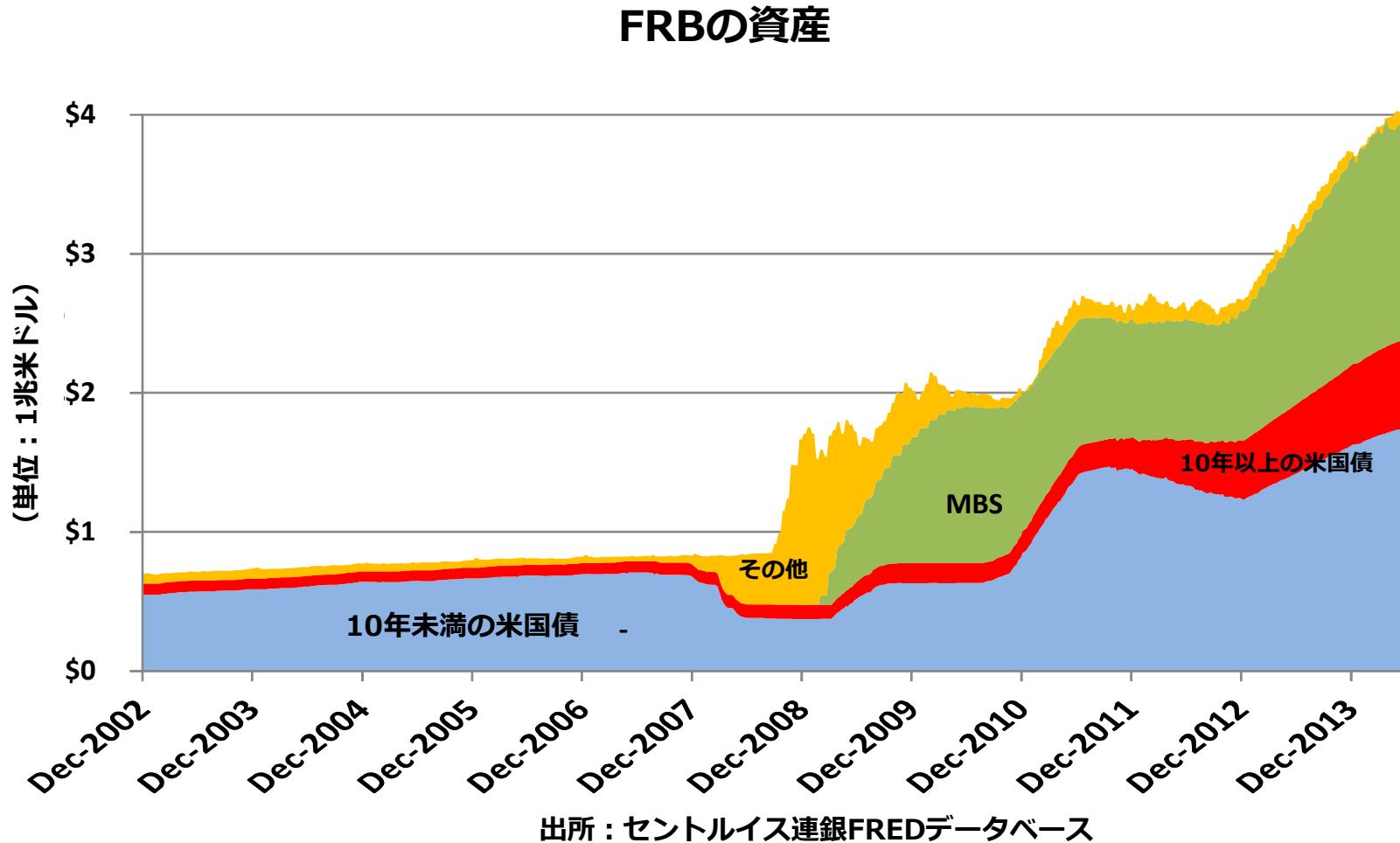
実質GDPのシナリオ



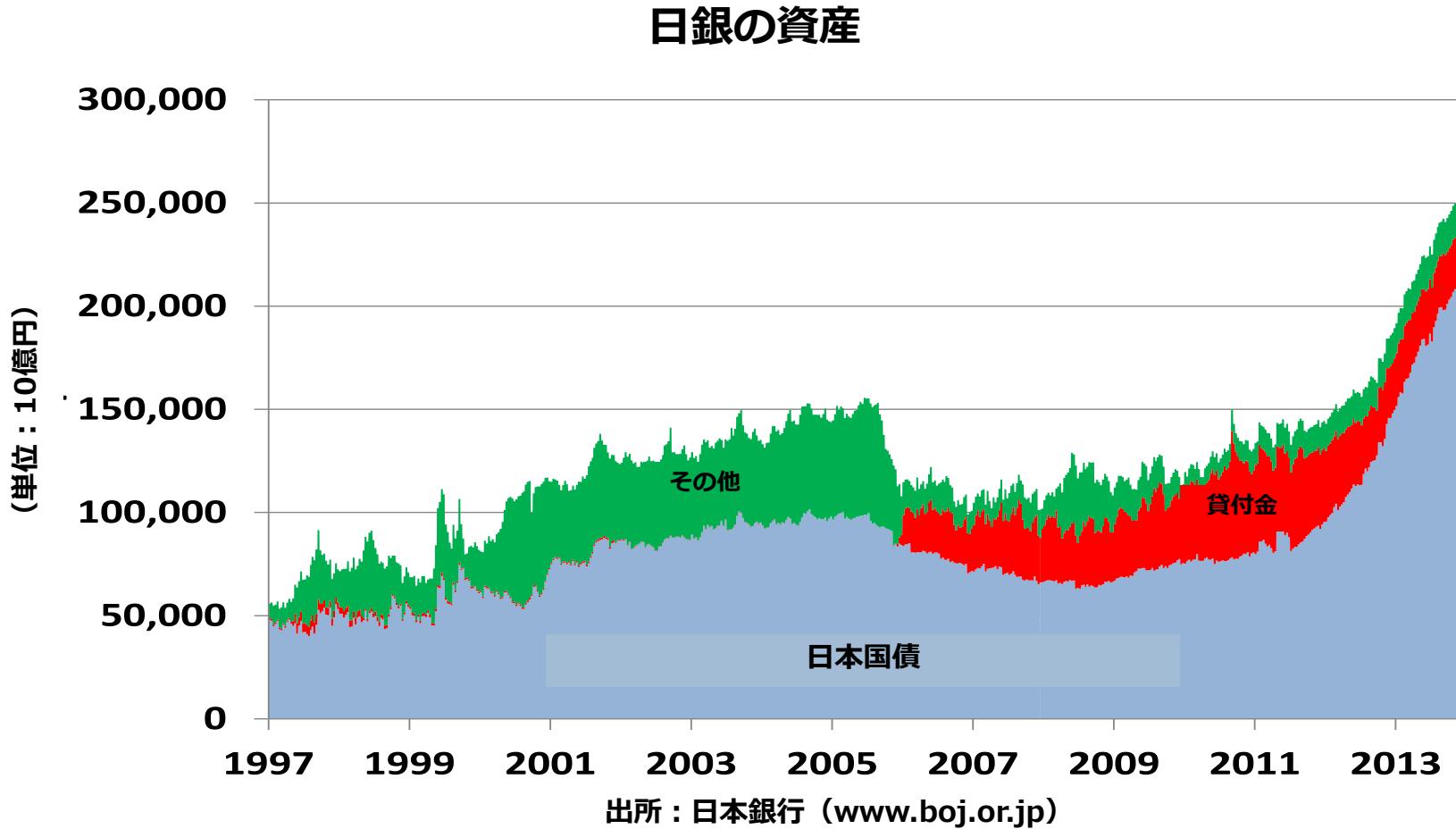
出所：データはブルームバーグプロフェッショナルより、見通しはCMEエコノミクスによる

FRBは14年10～12月期に量的緩和を終了

次の決定事項は金利に

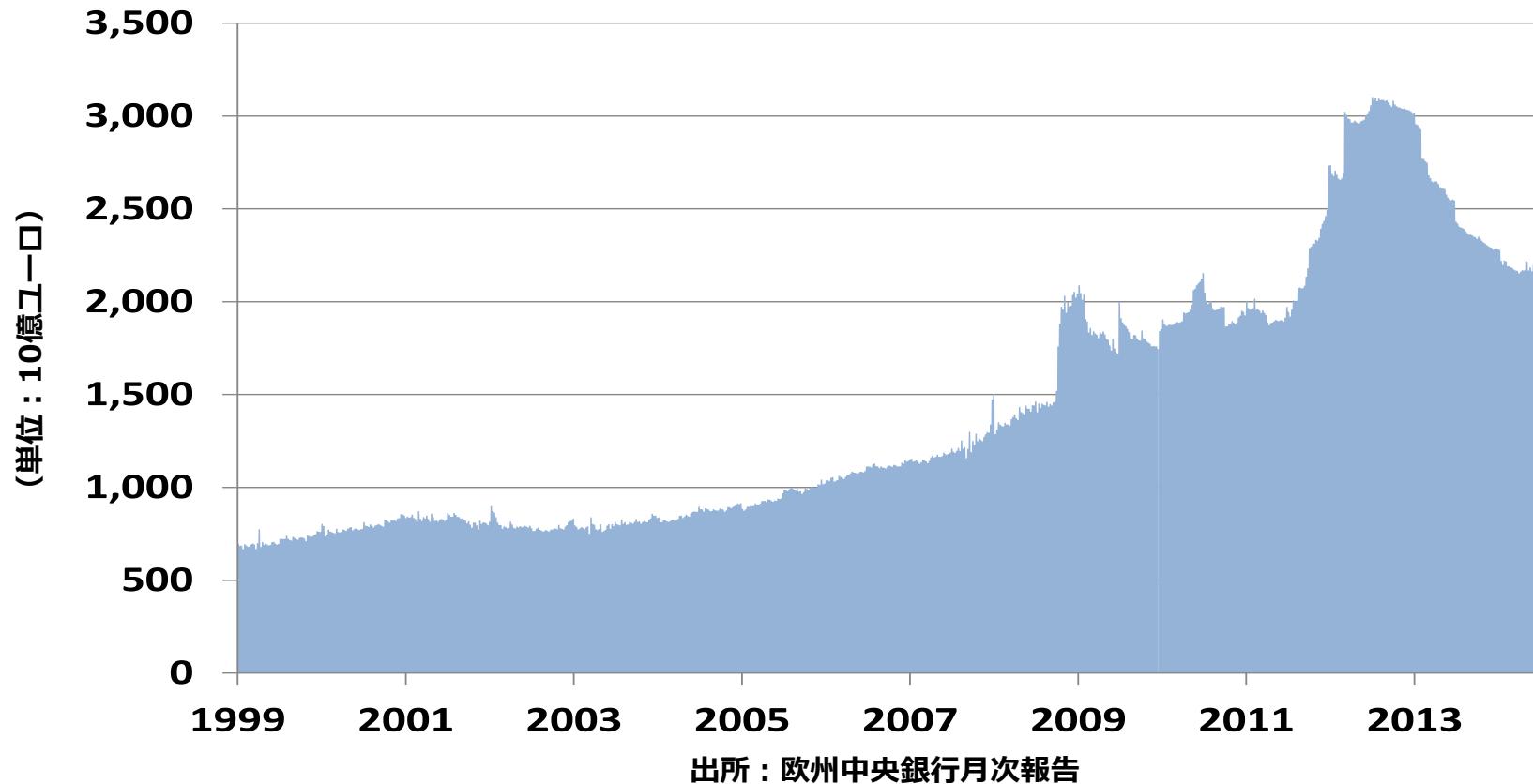


日銀は大規模な資産買い入れを継続



ECBが主要中央銀行の中で唯一 バランスシートを縮小させている

ECBの資産



出所：欧州中央銀行月次報告

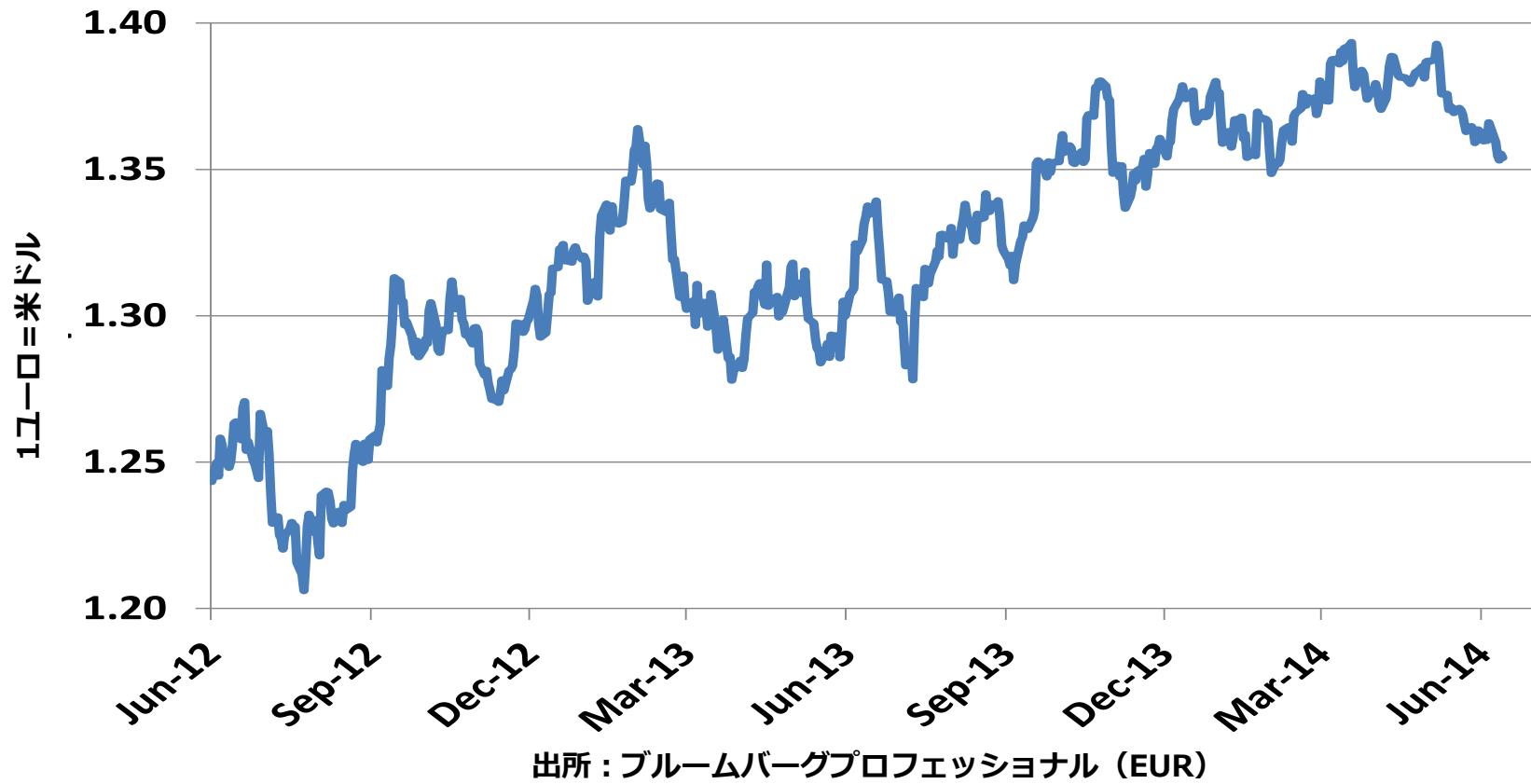
日本円は安倍政権の発足時に20%下落 それからほとんど動かず

日本円



ユーロは債務危機が和らいで堅調に しかし天井を打った可能性あり

ユーロ



原油と天然ガスの異なるシナリオ

【シナリオ#1：60%】

天然ガス価格は消費の増加や生産ブームの減速によって、緩やかながら着実に上昇トレンドを描く。一方、原油価格は狭いレンジでの動きとなる。

【シナリオ#2：20%】

天然ガスにも原油にも、明確なトレンドが見られない。

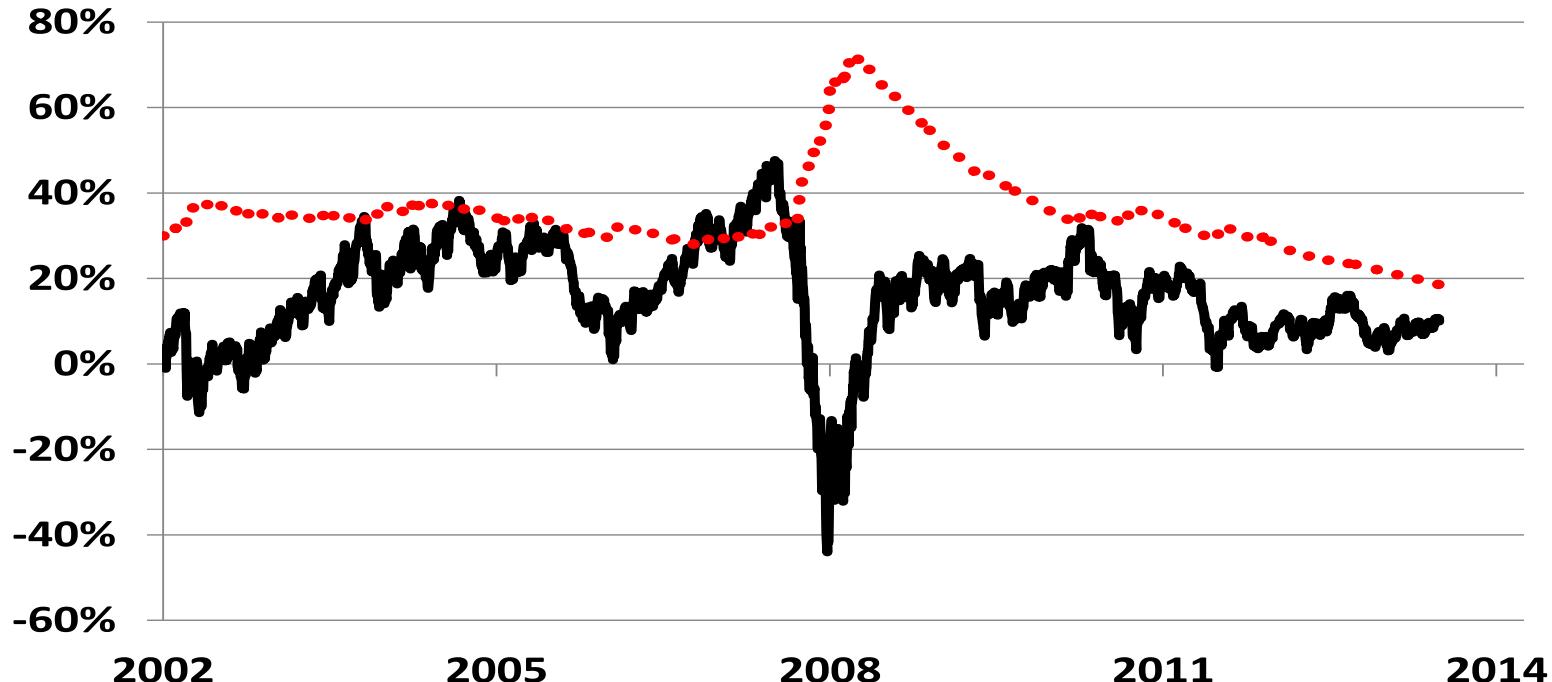
【シナリオ#3：20%】

地政学的リスクから全く予想外の悪材料がさらに出たり、イラクで石油生産が完全に停止したりすれば、原油価格は1バレル150ドル超に高騰する。

原油のボラティリティと価格モメンタム

ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標(は、年リターンを平滑化したものに基づいています)。

WTI原油
ボラティリティと価格モメンタムの比較

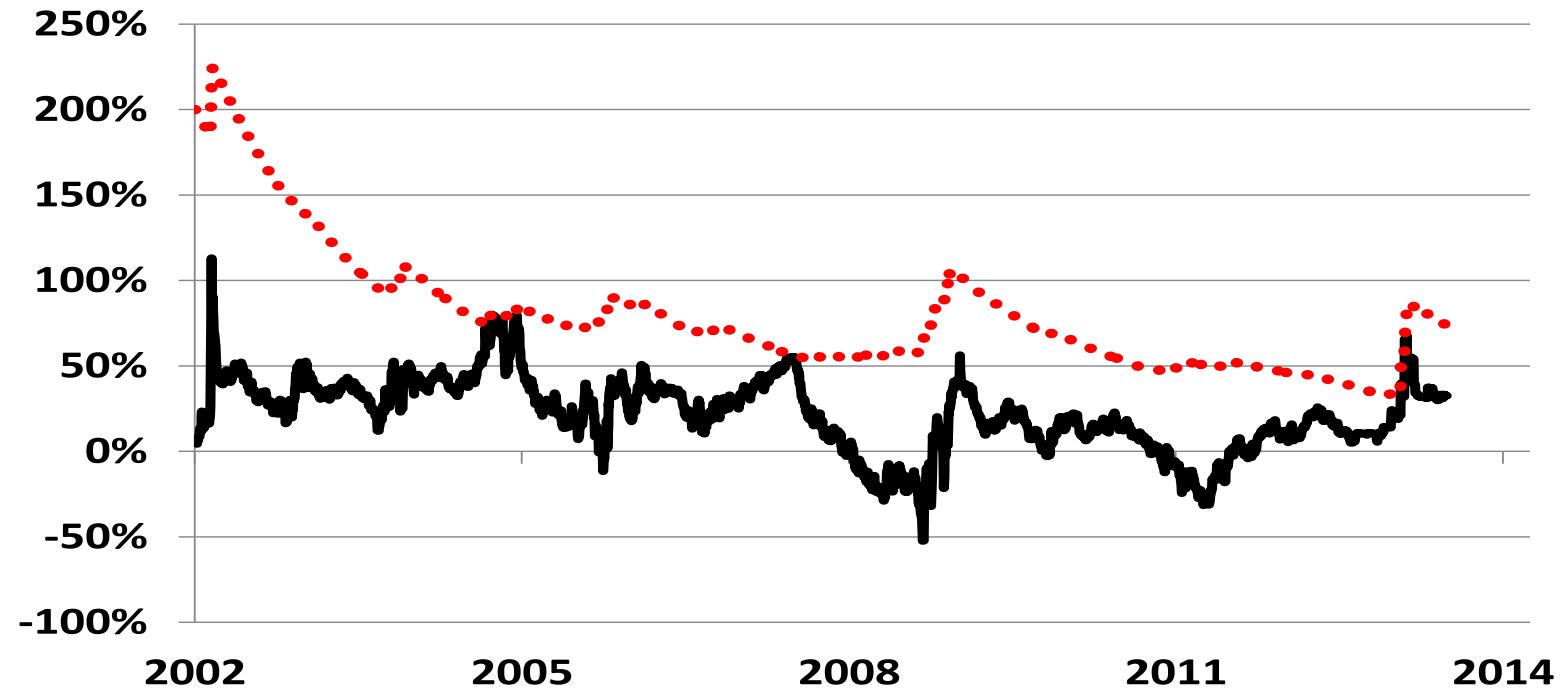


出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスが
ボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

天然ガスのボラティリティと価格モメンタム

ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標は、年リターンを平滑化したものに基づいています。

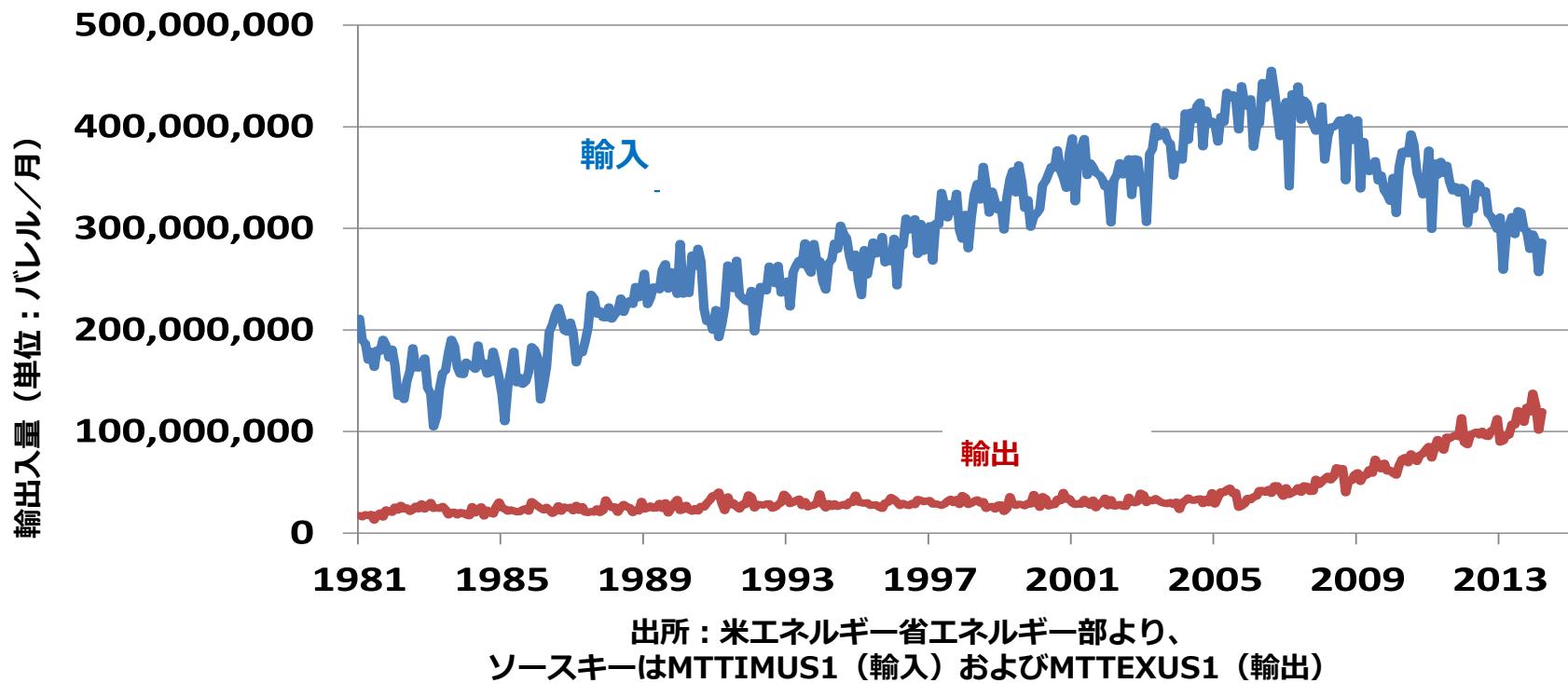
米国天然ガス
ボラティリティと価格モメンタムの比較



出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスが
ボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

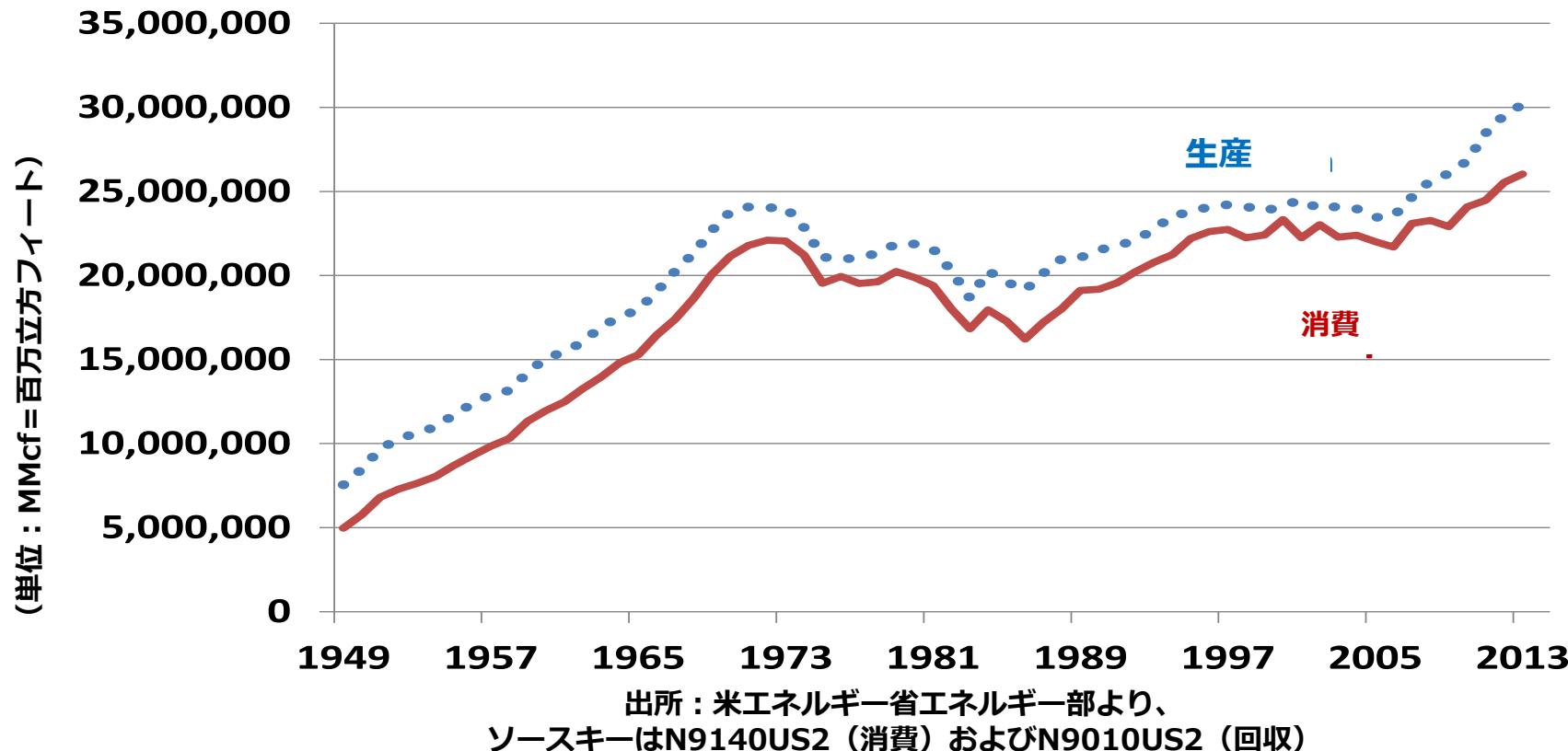
米国の原油輸出増・輸入減が WTI原油の他市場との再連動に貢献

米国の石油製品輸出入



消費増と減産 ——天然ガス価格の新たな動学的分析

米国天然ガスの生産と消費



金属市場のシナリオは インフレと世界経済の成長次第

【シナリオ#1：60%】

主要国でこれといったインフレ圧力がなく、金融危機もない。米国経済は改善し、FRBは金融引き締めを開始。金価格は1オンス900～1000ドルへと割り込む。

【シナリオ#2：30%】

米国で若干のインフレ圧力が生じ、FRBの対応が後手に回っているように見えてしまう。金価格は1400ドル以上に上昇する。

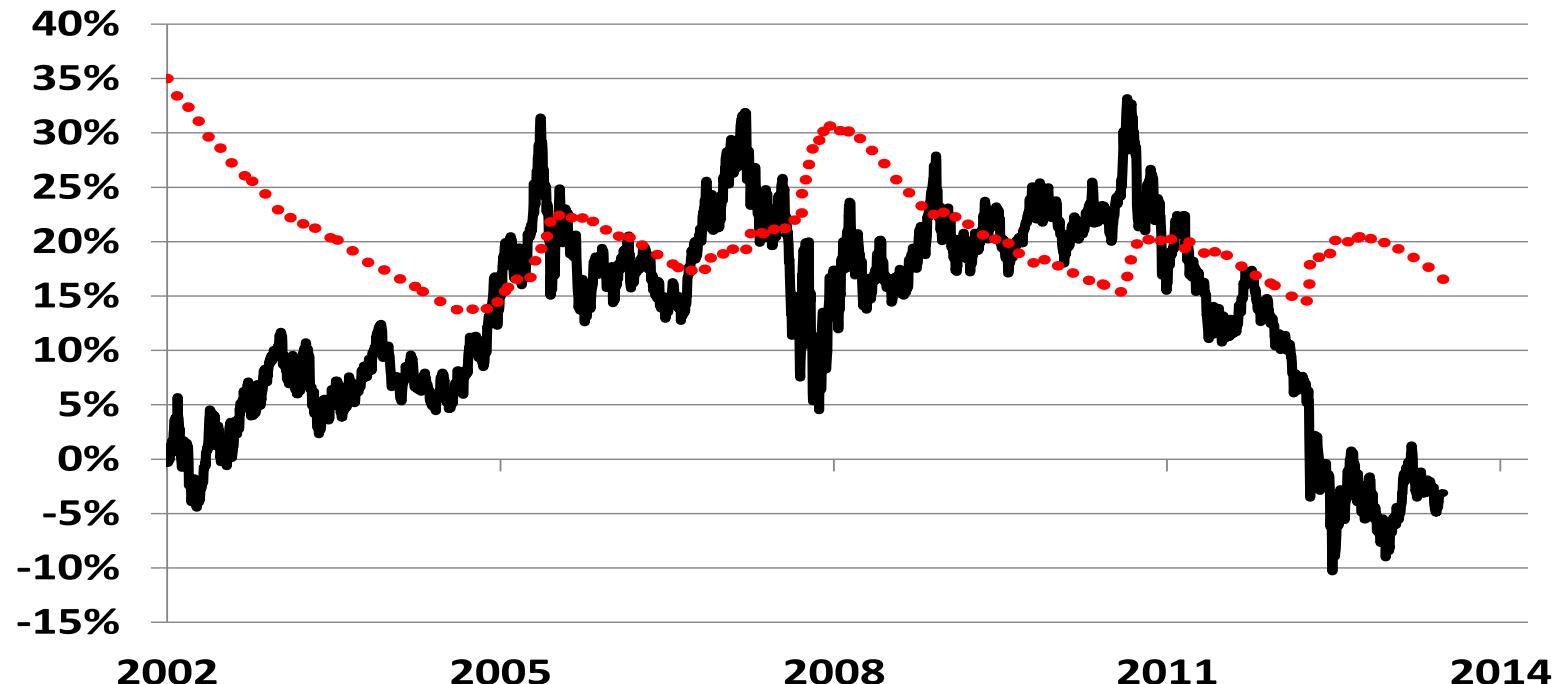
【シナリオ#3：10%】

米国をはじめ各国の経済が難しい状況に直面し、デフレ懸念が再燃する。金価格は1オンス600～900ドルへと割り込んでいく。

金のボラティリティと価格モメンタム

ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標(は、年リターンを平滑化したものに基づいている。

金
ボラティリティと価格モメンタムの比較

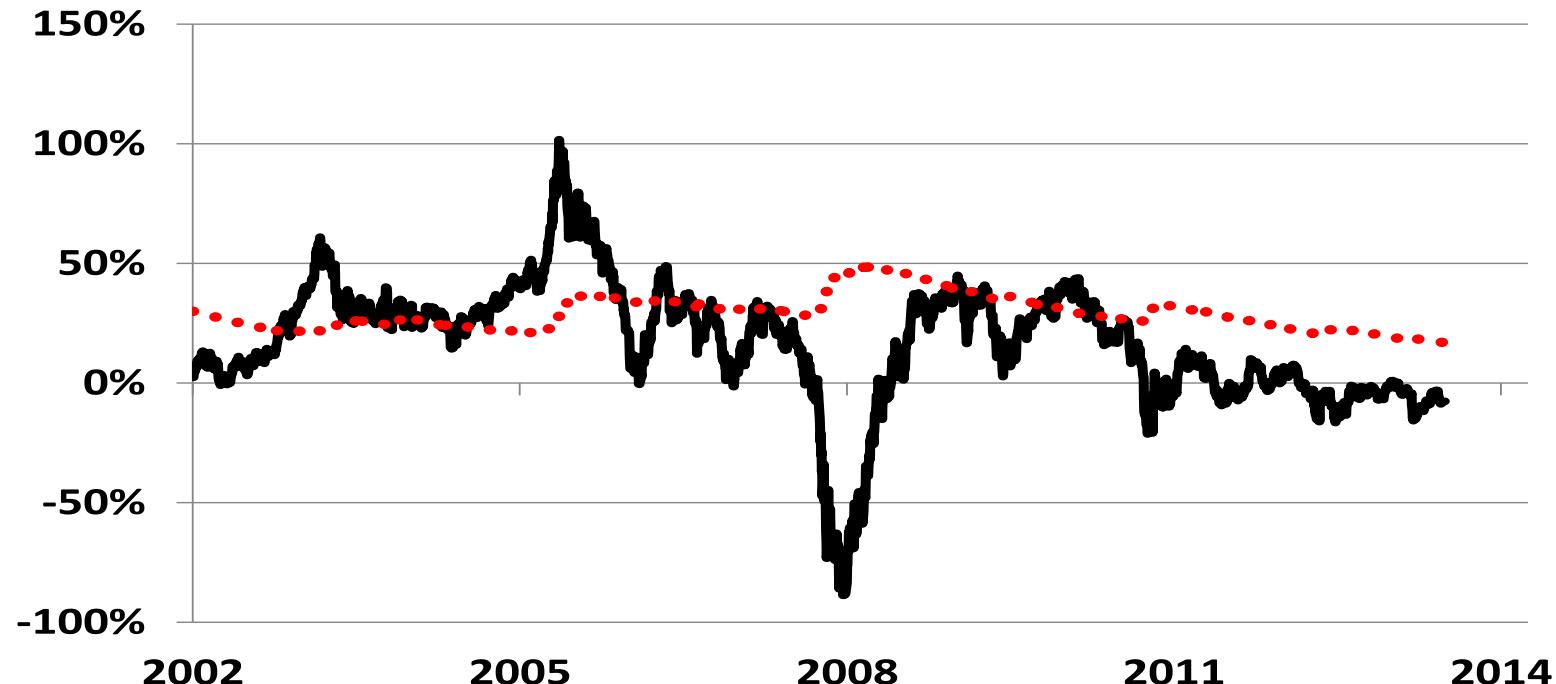


出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスが
ボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

銅のボラティリティと価格モメンタム

ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標(は、年リターンを平滑化したものに基づいています)。

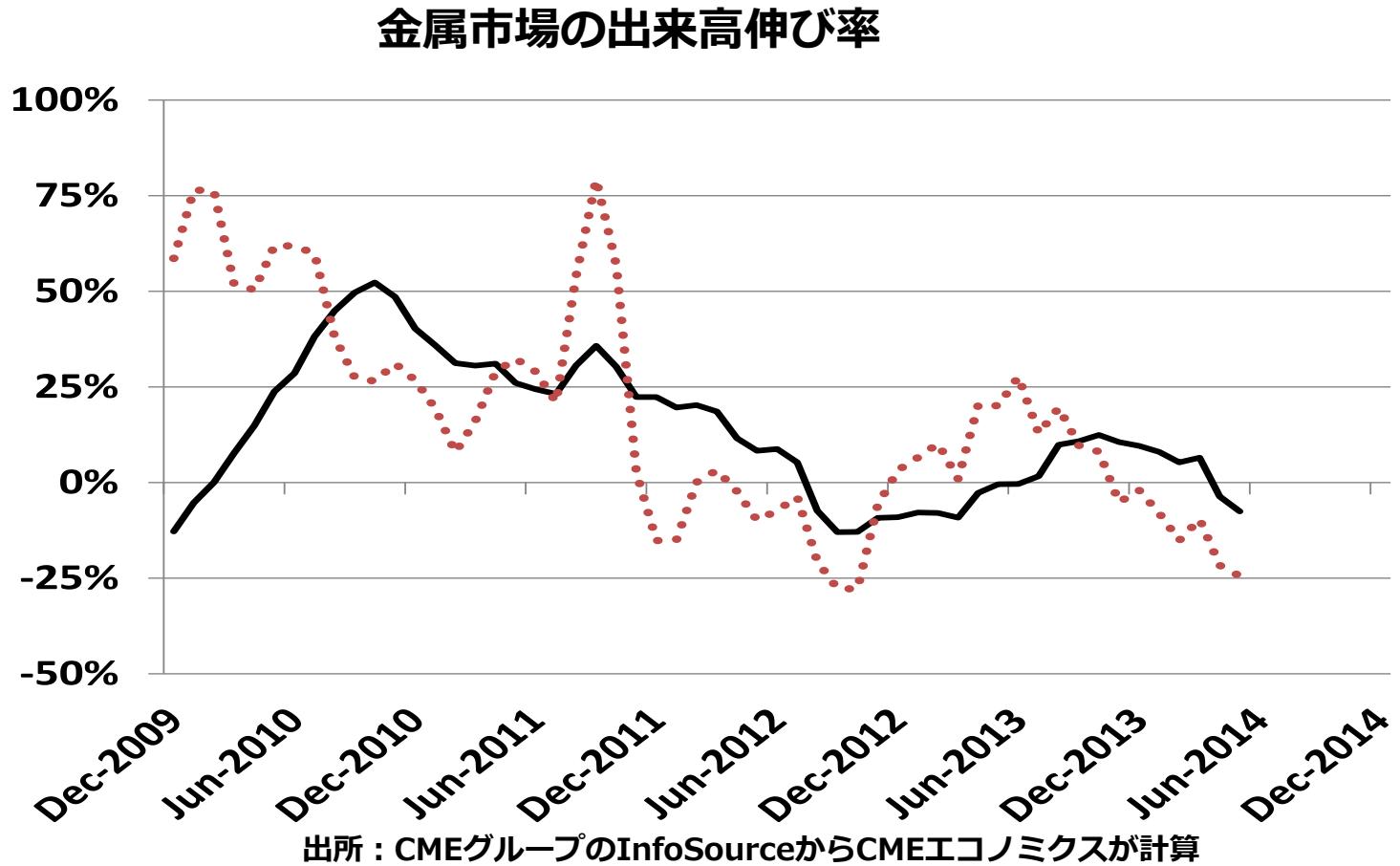
銅
ボラティリティと価格モメンタムの比較



出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスが
ボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

金をはじめ金属市場に強気相場がなく 出来高が減少

赤い点線 = 期近の前年比、
黒い実線 = 期先の前年比



インフレ懸念や金融パニックがなく 金価格はボックス圏内にとどまる



農産物のシナリオは天候次第 またどれかひとつではない

【シナリオ#1 : 60%】

エルニーニョ現象が復活。
ブラジルやアルゼンチンで
大雨、インドやオーストラ
リアで干ばつ、米国のコーン
ベルトで多雨となる。エルニーニョ後半には、カリ
フォルニアで暴風雨が発生。
米国を襲うハリケーンは減
少する。大豆を中心に農産
物の価格が上昇。

【シナリオ#2 : 80%】

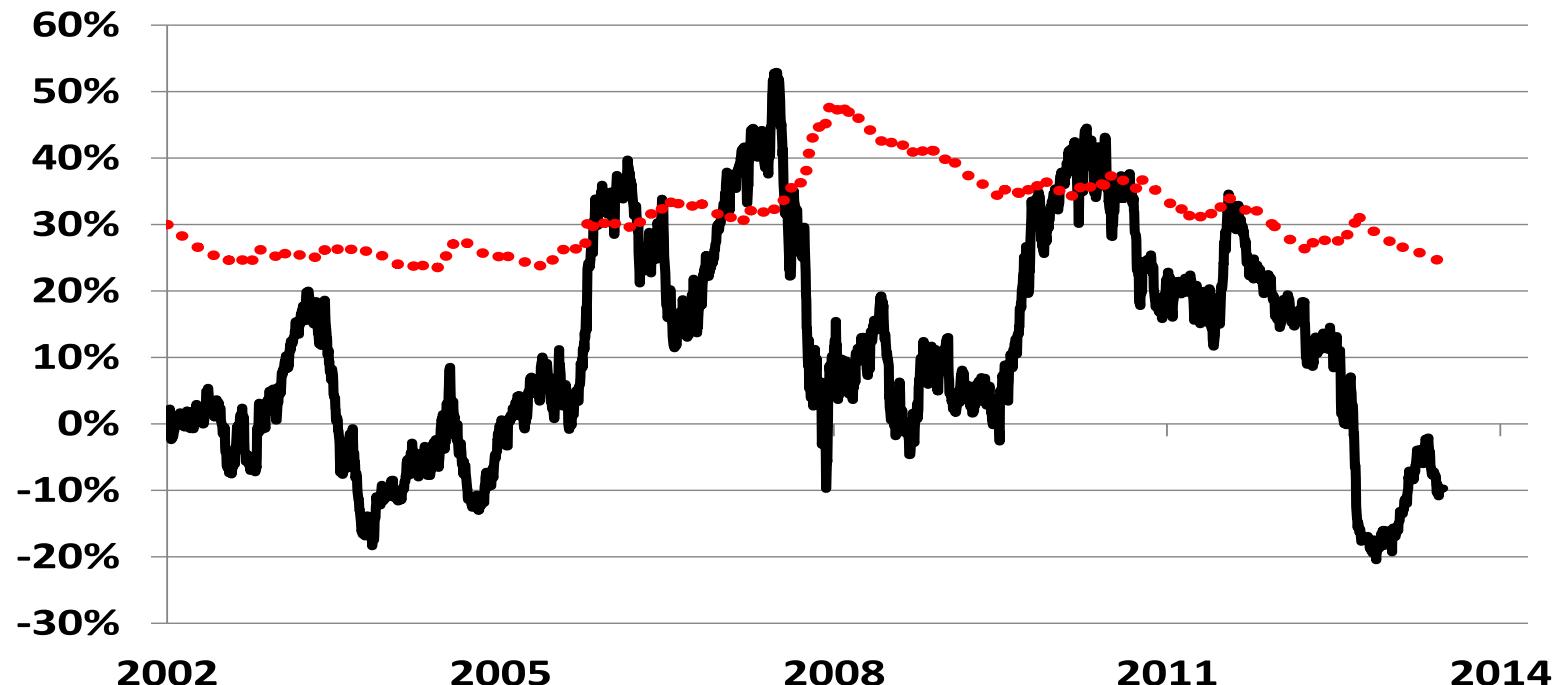
カリフォルニア、テキサス、
オクラホマの干ばつが夏の
間も続き、畜産物価格が押
し上げられる。そして米国
で食料インフレが発生する。

【シナリオ#3 : 20%】

カリフォルニア、テキサス、
オクラホマの干ばつが終焉
し、エルニーニョ現象も起
こらない。ただし、ハリ
ケーンが予想を超える動き
となる。

トウモロコシのボラティリティと 価格モメンタム

トウモロコシ
ボラティリティと価格モメンタムの比較



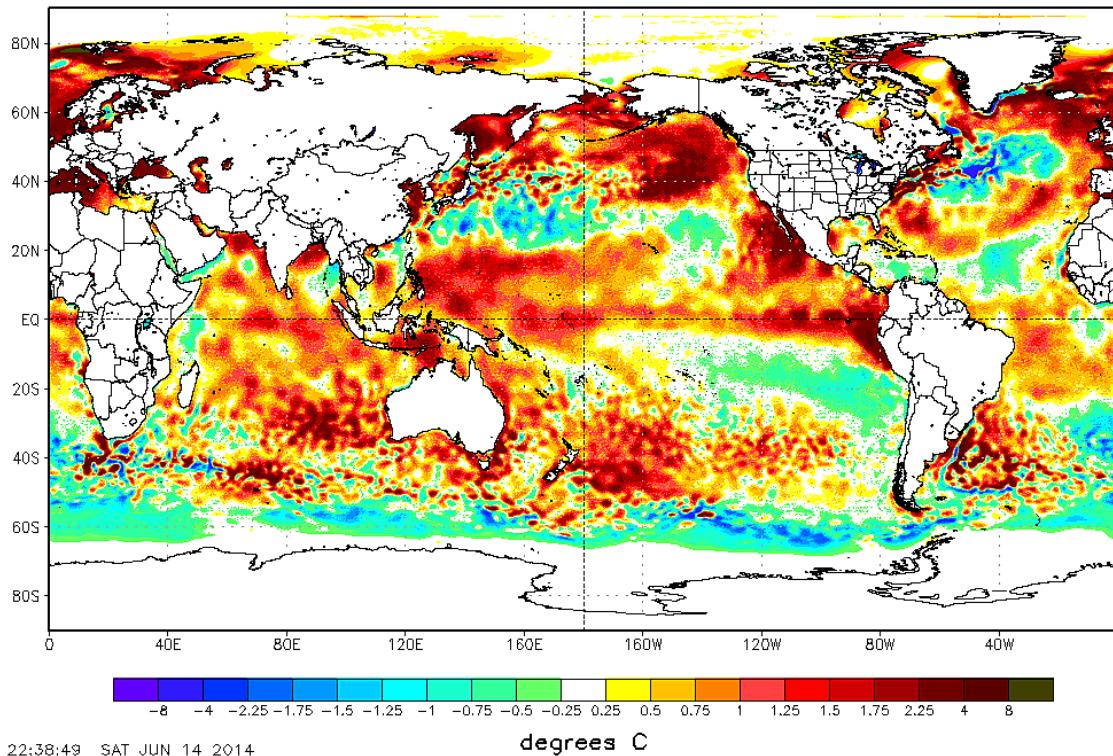
ボラティリティ指標は、年換算された標準偏差を平滑化したものに基づいており、価格モメンタム指標は、年リターンを平滑化したものに基づいている。

出所：ブルームバーグプロフェッショナルの価格データより、CMEエコノミクスが
ボラティリティ指標および価格モメンタム指標を計算

太平洋赤道域の温度上昇で エルニーニョ現象発生の懸念高まる

NOAA/NWS/NCEP/EMC Marine Modeling and Analysis Branch Oper H.R.

RTG_SST_HR Anomaly (0.083 deg X 0.083 deg) for 14 Jun 2014



出所：米海洋大気庁（NOAA）

エルニーニョ現象による可能性

【シナリオ#1】

2015年までに太平洋赤道域の暖かい海水が北へと流れ、そしてカリフォルニアの冬は厳しくなるだろう。干ばつは終わるもの、暴風雨による被害が高くつく可能性もないわけではない。

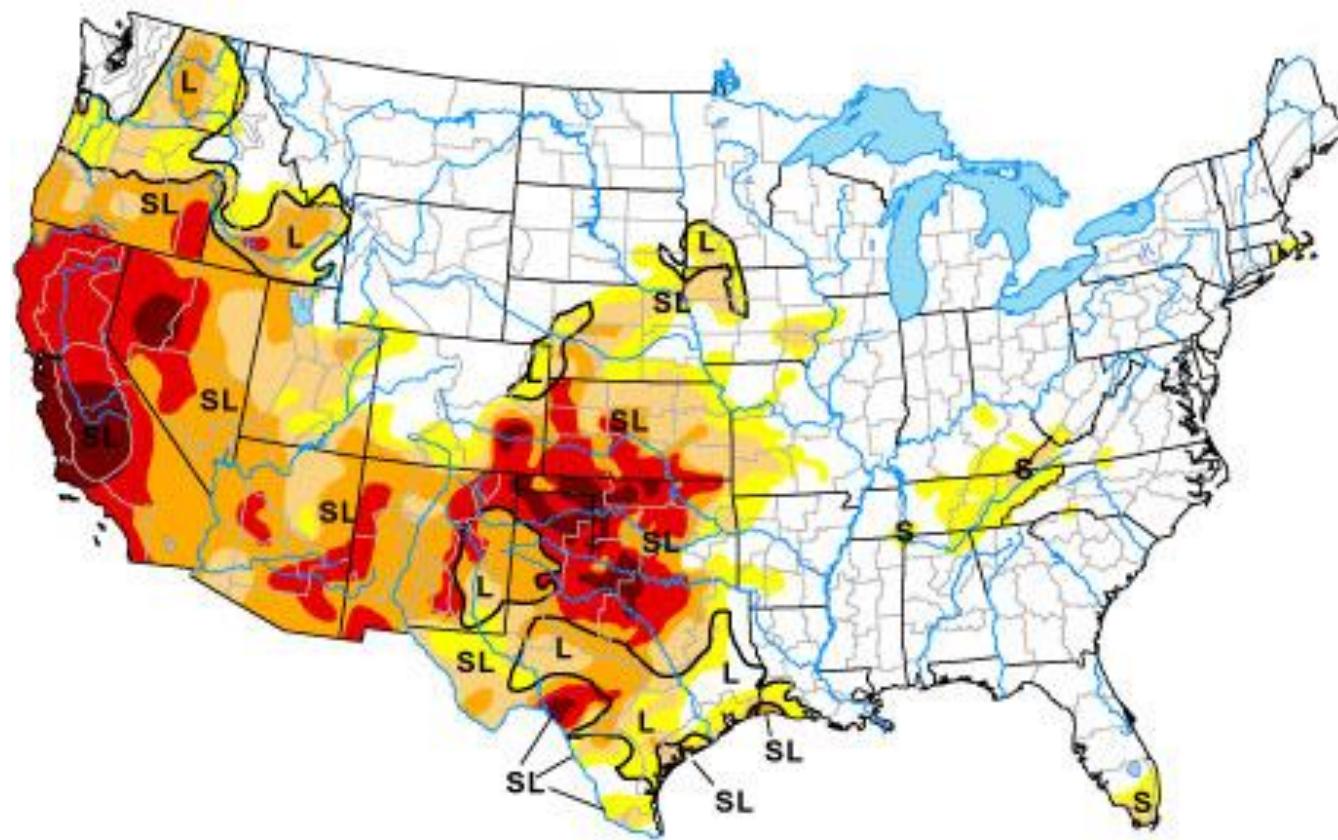
【シナリオ#2】

オーストラリアとインドで干ばつとなる可能性が高まる。ブラジルとアルゼンチンでは大雨となる。

【シナリオ#3】

カナダ南部と米国の冬は穏やかものとなる。特に米国ではハリケーン来襲が減る。

カリフォルニア、テキサス、オクラホマの干ばつで米国の食品価格が上昇する可能性



出所：ネブラスカ大学、米国干ばつモニター

仕上げの考察 ——グローバルな材料とシナリオをまとめる

【シナリオ#1：60%】

米国の失業率低下が引き金となり、FRBは利上げを決定。特に米国株市場で不透明感が強まり、為替レートの動きが多様化する。

【シナリオ#2：30%】

米国と英国でインフレが徐々に進み始め、これがFRBとイギリス銀行(BOE)に利上げを促す。一方、ECBと日銀は、低成長とデフレの可能性を懸念し続ける。

【シナリオ#3：10%】

中国の成長率が予想以上に低下し、米国経済は難しい状況に直面する（あるいは別の地政学的事象によって世界の成長率が鈍化する）。そのため米国株市場はパニックに陥り、FRBは利上げを延期する。

動学的分析から特に注目される エネルギーの相関性

【#1】

原油とS&P500の相関性は、米国に原油生産ブームが到来すると共に高まった。だが、インフラがブームに追いついた現在は、低下している。そして米国産原油が、再び海外市場と連動するようになった。

【#2】

WTI原油と米国ヘンリーハブ天然ガスの価格は、全く異なるリズムで動く。とはいえ、エネルギー単位

(BTU = 英国熱量単位) で価格差があると、徐々に比較的安価なほうに投資や消費が向かうようになり、BTUギャップは縮小する。

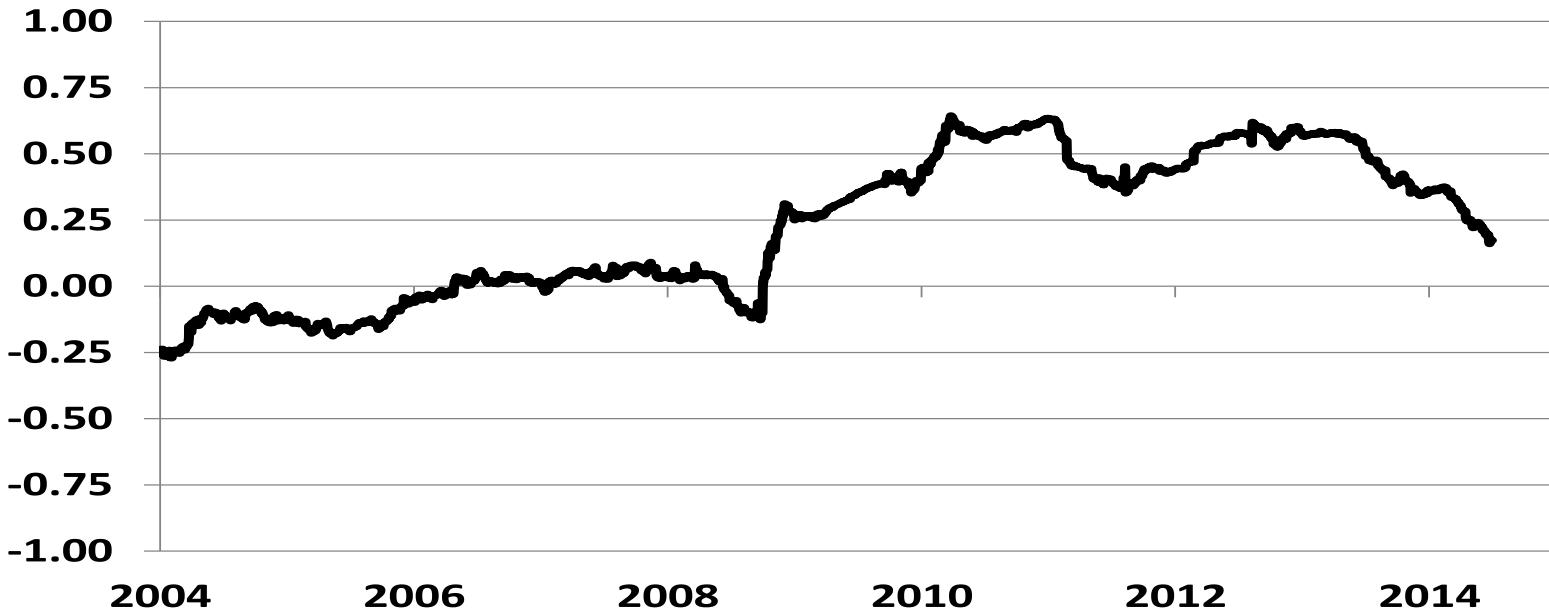
【#3】

原油と金の価格は、正の相関を見せるときもある。しかし現在、インフレ傾向が見られず、エネルギー生産ブームがあり、また地政学的情勢から、相関性は残されていないように見える。

原油とS&P500に相関性があるのは インフラが未整備な生産ブーム初期だけ

日次の価格変化率から1年間の相関係数を
ローリングベースで計算

米S&P500とWTI原油価格
相関パターン推移



出所：日次価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、
ローリングウィンドウ法による相関の計算はCMEエコノミクスによる

WTI原油と米国天然ガスは 完全に異なる内部要因で動く

日次の価格変化率から1年間の相関係数を
ローリングベースで計算

米国天然ガスとWTI原油価格
相関パターン推移

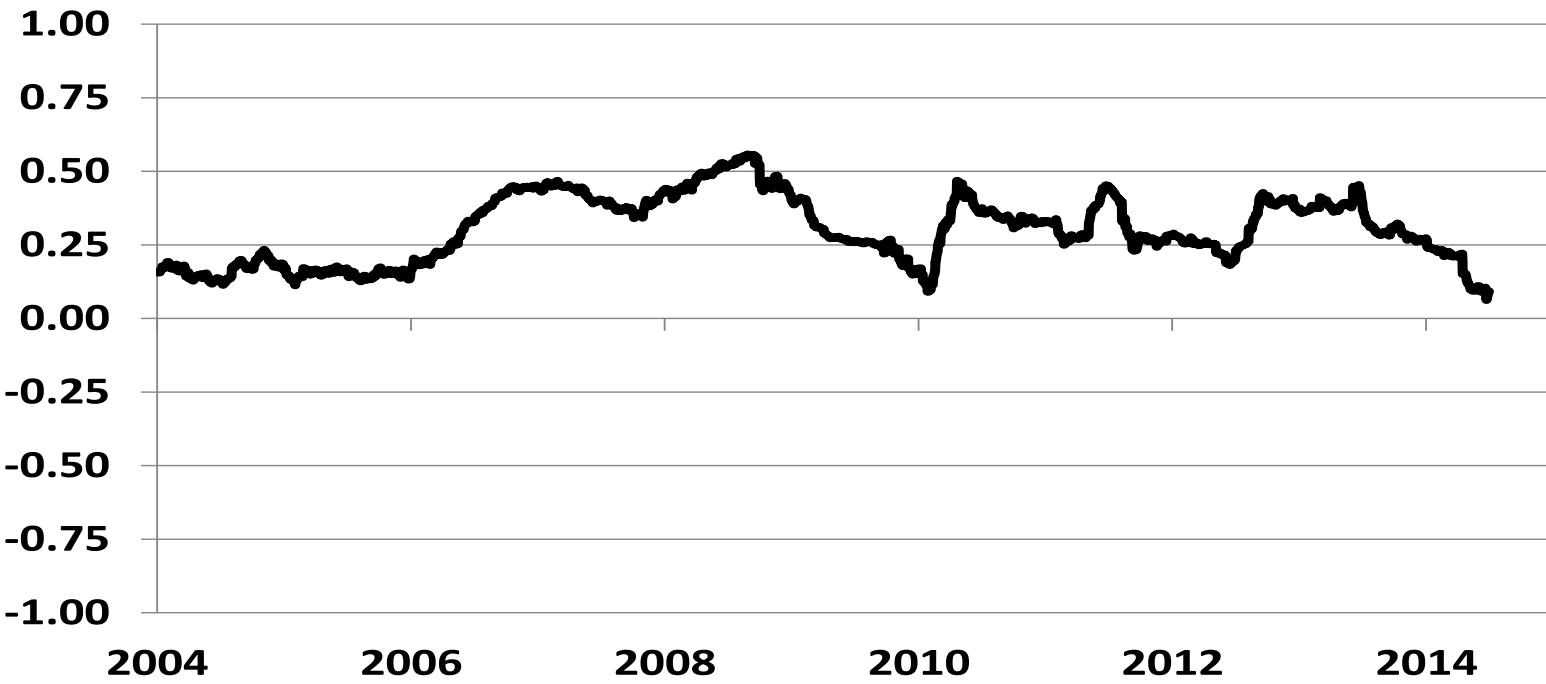


出所：日次価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、
ローリングウィンドウ法による相関の計算はCMEエコノミクスによる

原油と金は2006~08年に緩やかに相関 しかし現在は失われている

日次の価格変化率から1年間の相関係数を
ローリングベースで計算

金とWTI原油価格
相関パターン推移



出所：日次価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、
ローリングウィンドウ法による相関の計算はCMEエコノミクスによる

動学的分析から注目される その他の相関性

【#1】

銅とS&P500の相関性は、中国経済の成長が減速し、銅需要の伸びが鈍化したことから、失われつつある。

【#2】

農産物商品には、互いに相関性がある。だが、経済状況ではなく、天候が価格パターンを支配しており、それ以上のものはない。

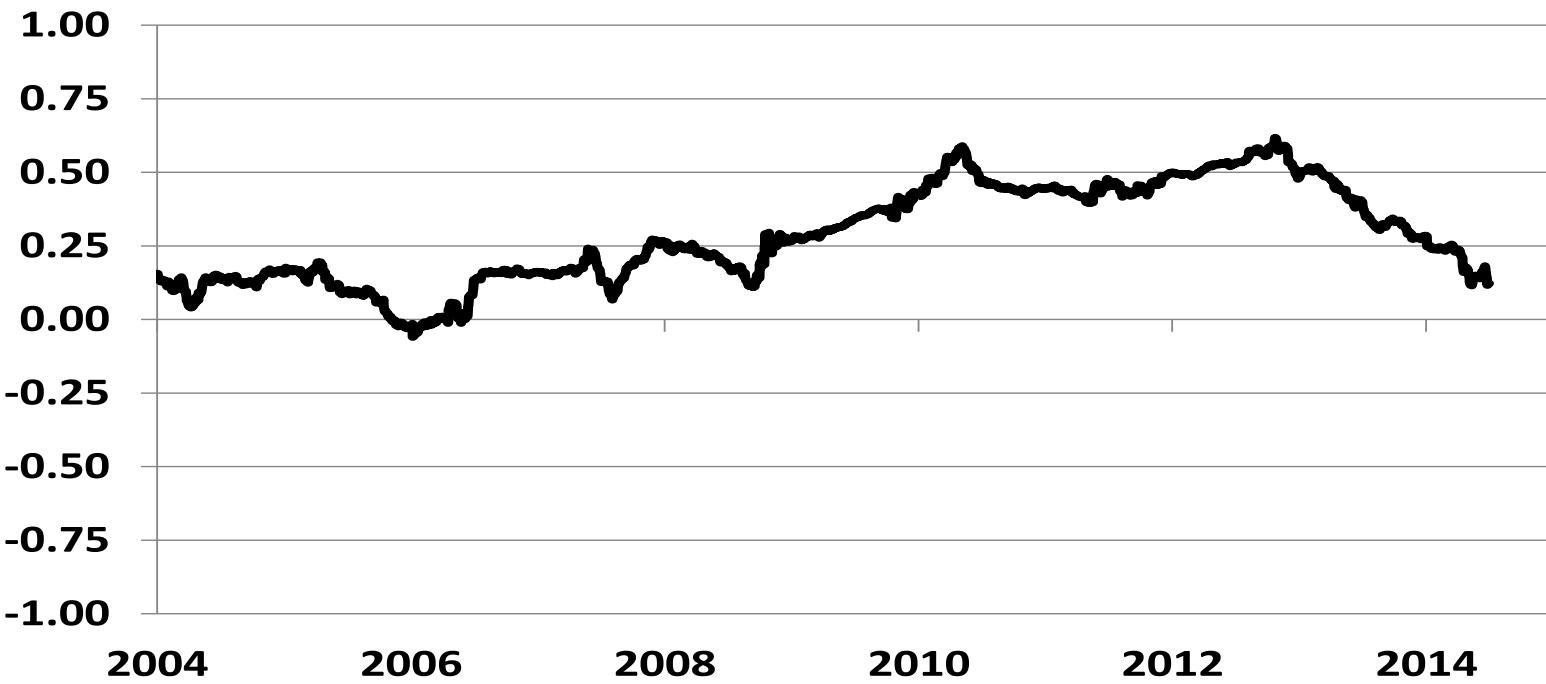
【#3】

銅、原油、金は、株式に対して規則的な相関がほとんど見られない。インフレから中国、エネルギー生産ブームに至るまで、複数の要因が組み合わさるべきがあるので、現在は別々の方向に引っ張り合っている。

銅と米国株の連動性が徐々に増したのは 中国の経済成長が減速し始まる前まで

日次の価格変化率から1年間の相関係数を
ローリングベースで計算

銅と米S&P500
相関パターン推移



出所：日次価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、
ローリングウィンドウ法による相関の計算はCMEエコノミクスによる

農産物部門ではトウモロコシと大豆に 依然として連動性がある

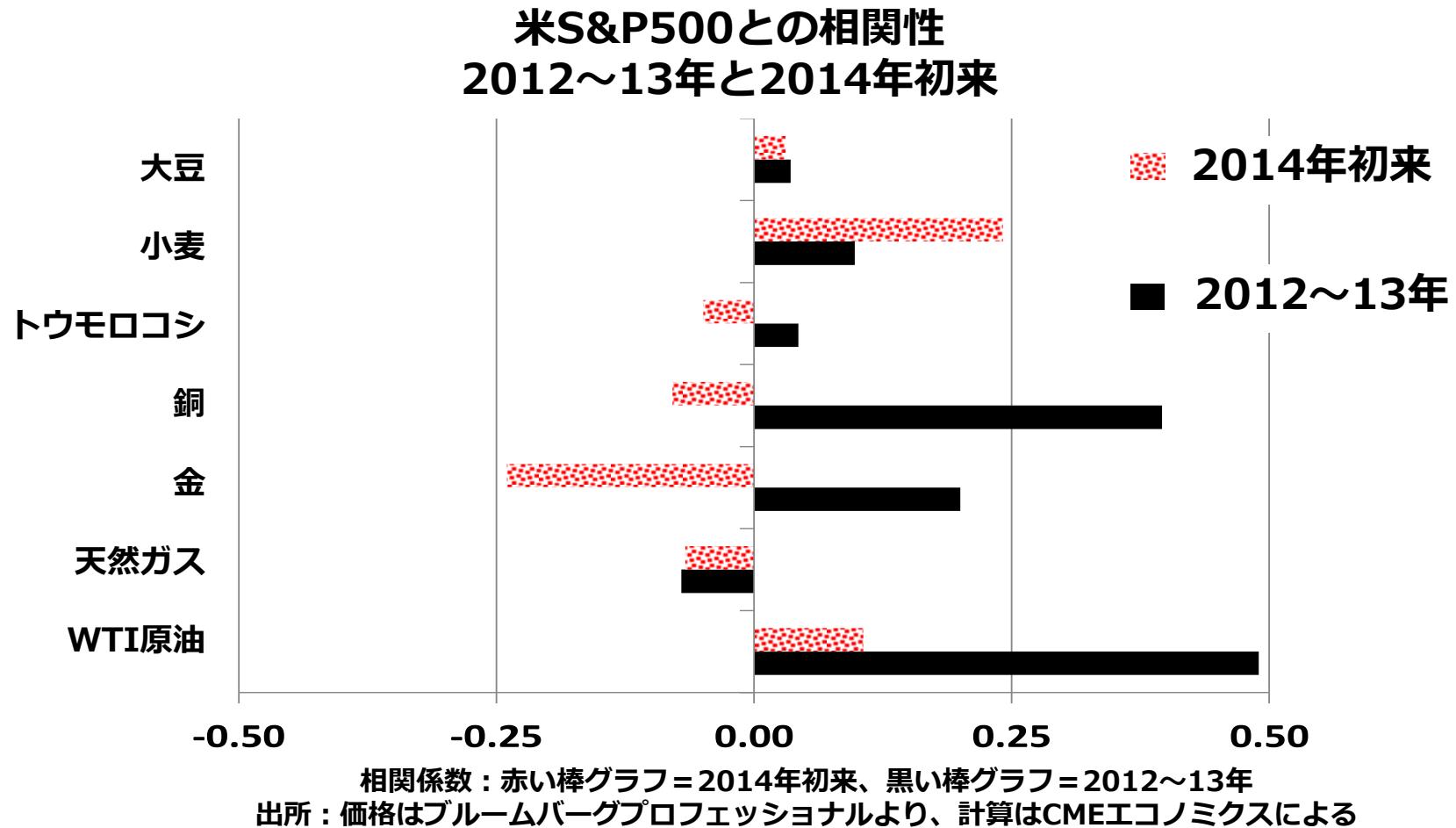
日次の価格変化率から1年間の相関係数を
ローリングベースで計算

トウモロコシと大豆
相関パターン推移



出所：日次価格データはブルームバーグプロフェッショナルより、
ローリングウィンドウ法による相関の計算はCMEエコノミクスによる

銅、金、原油とS&P500に 規則的な相関はほとんど見られず



ご清聴ありがとうございました。

謝意

CMEグループの人材交流チームから「マクロ経済と出来高」について貴重な助言をいただきました。

Blu Putnam (チーフエコノミスト兼チームスポンサー)

チームメンバー : **Samantha Azzarello、Jesy Beeson、James Brady、Martin Jones、William Gallagher、Chris Harrison、Molly Pluciennik**

