

日本国債の 統計性と外生的ショック

中央大学大学院 物理学専攻 修士課程1年 田平 好文

共同研究者 情報研 水野 貴之

東大情報工 大西立顕

東大経済 渡辺努

本日の発表内容

1. 研究の目的
2. 日時の国債先物と現物の比較
3. 国債先物の価格の時系列と統計的特性
4. 日本国債とニュースの相関
5. まとめと今後の課題

1. 研究の目的

1. 研究の目的

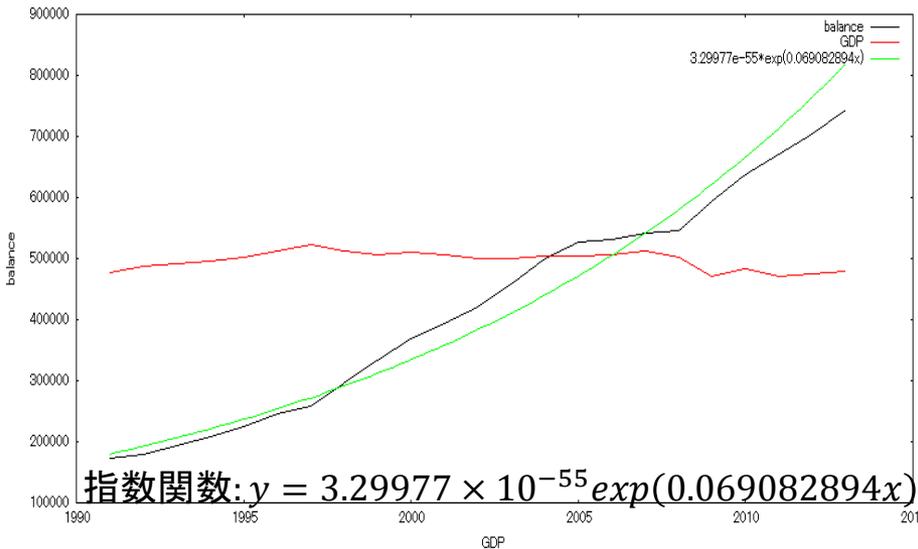


Fig.1a 日本の債務残高(黒)とGDP(赤)の推移(1991~2013)

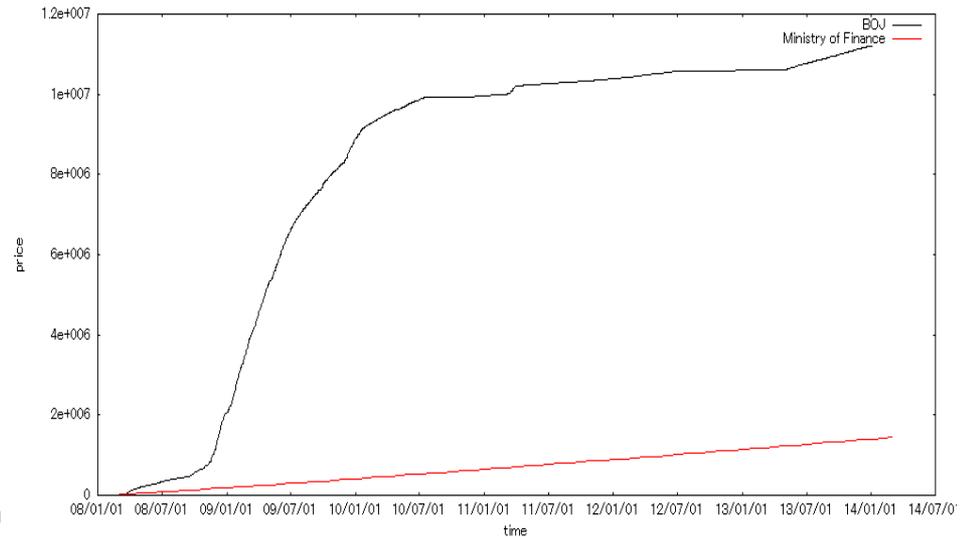


Fig.1b 日銀の国債購入額と財務省の発行額の累積 (2008/03~2014/03)

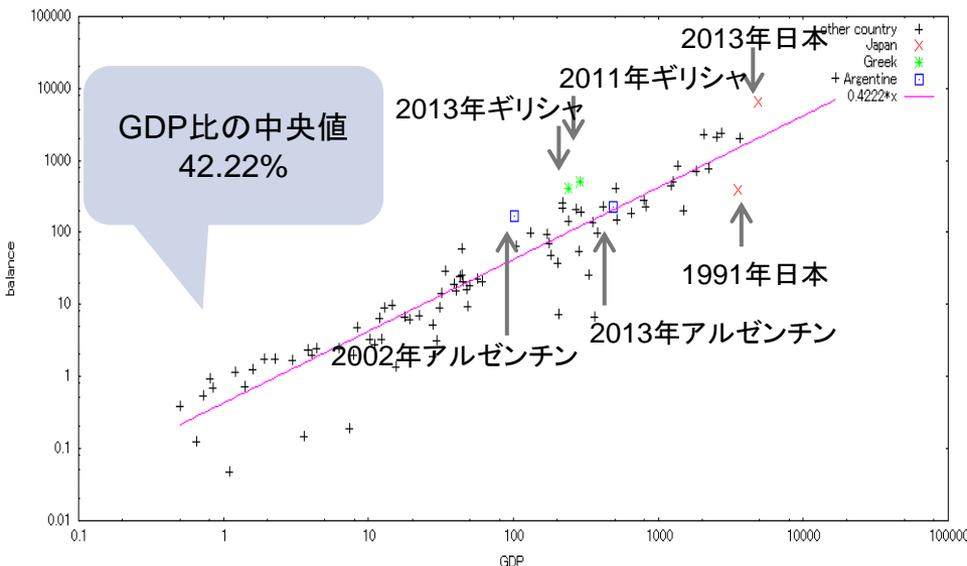


Fig.1c GDPに対する債務残高の散布図(2013年)

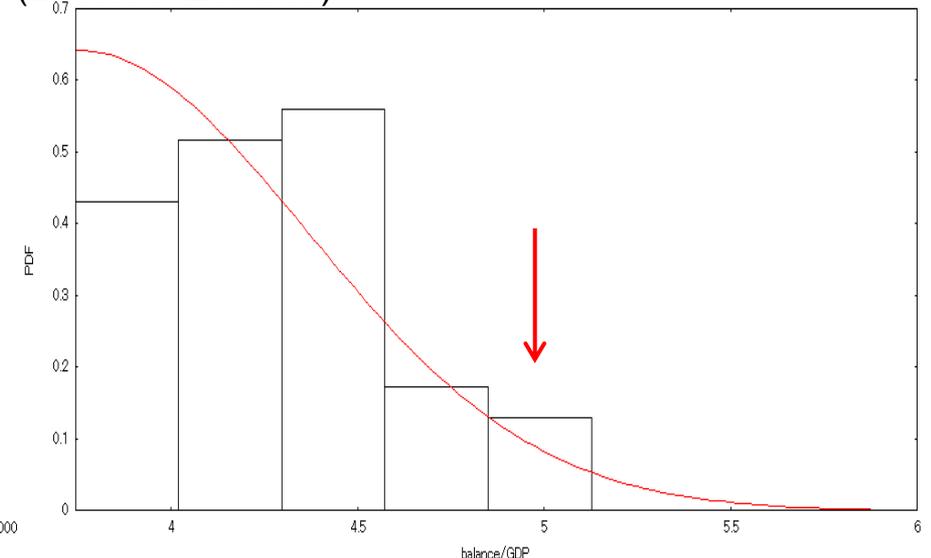


Fig.1d log(債務残高/GDP), 中央値以上の国(2013年)

2. 日時の国債先物と 現物の比較

2. 日時の国債先物と現物の比較

◎先物と現物について

現物:数社の銀行や保険会社が加盟する閉じられた国債の取引市場。

先物:東証において、残存期間が10年の標準物と呼ばれる架空の国債に対して先物取引を行う。頻繁に取引が行われている。

先物と現物の動きは連動しているか？

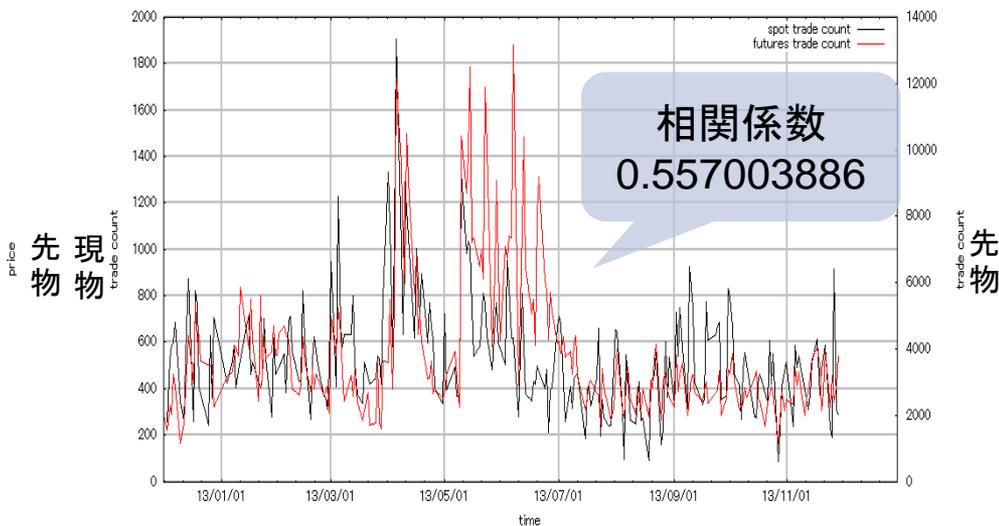
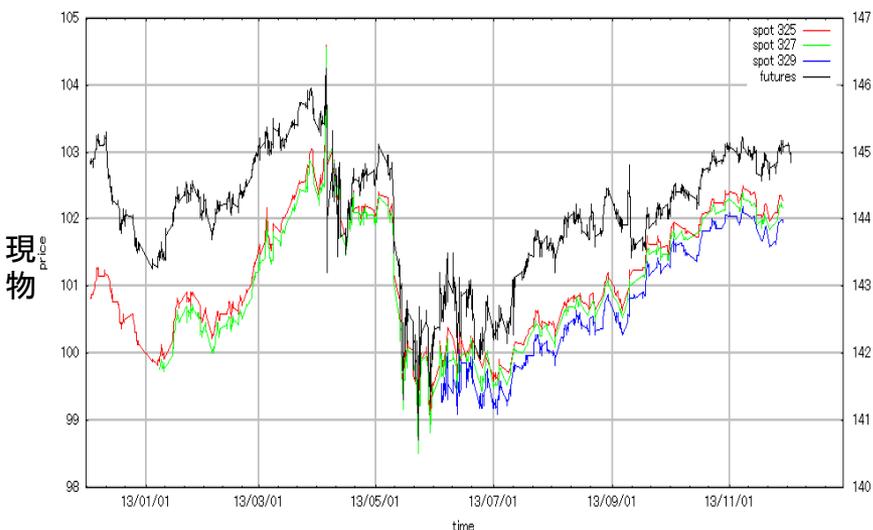


Fig.2a 国債先物(黒)と回号ごとの現物の価格(1分の終値)

Fig.2b 国債現物(黒)と先物(赤)の約定数

2. 日時の国債先物と現物の比較

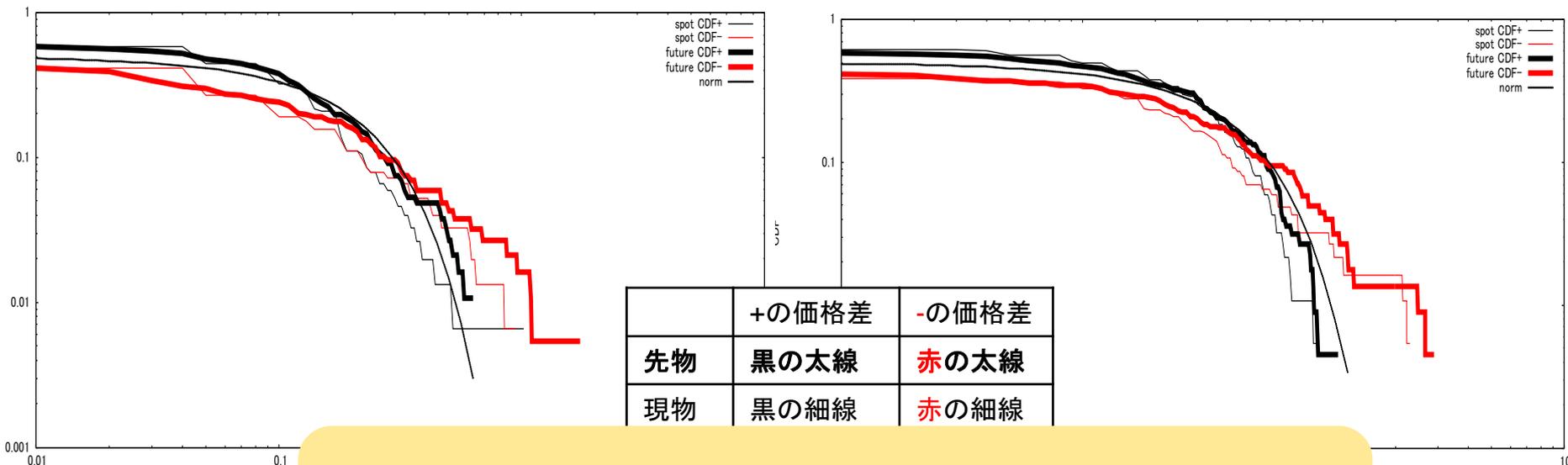


Fig.2c 国債先物と現物(37)

日中変動の先物と現物の比較が今後の課題

差の累積分布

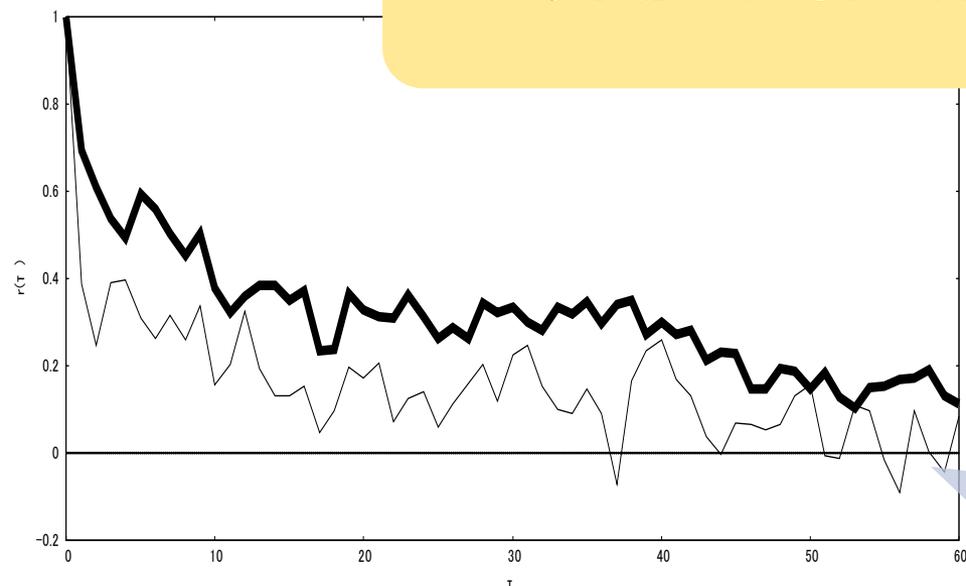


Fig.2e 国債先物(太)と現物(細)の約定数の自己相関係数

$$F(\geq x) = n(\geq x) / N$$

x : 価格差

$n(\geq x)$: x 以上の価格差が生じた回数

N : 価格差の総数

$$r(\tau) \equiv \frac{\langle C(t) \times C(t + \tau) \rangle - \langle C(t) \rangle \langle C(t + \tau) \rangle}{\sigma(C(t)) \times \sigma(C(t + \tau))}$$

t : 約定日

$C(t)$: 約定数

τ : 時間差

$\sigma(C(t))$: 標準偏差

$$\tau \in \{0, 1, 2, \dots, 60\}$$

3. 国債先物の価格の時系列と統計的特性

3. 国債先物の価格の時系列の統計的特性

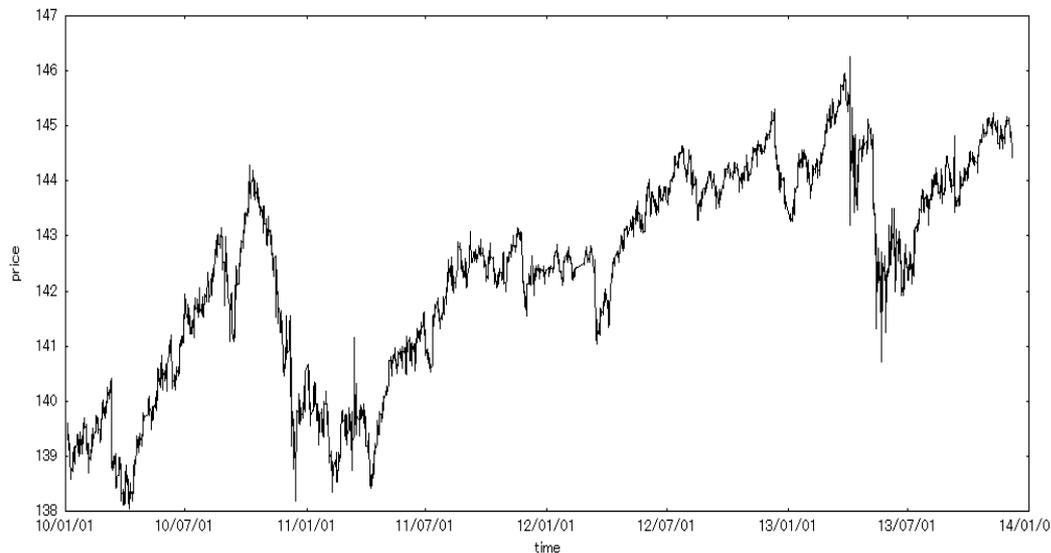
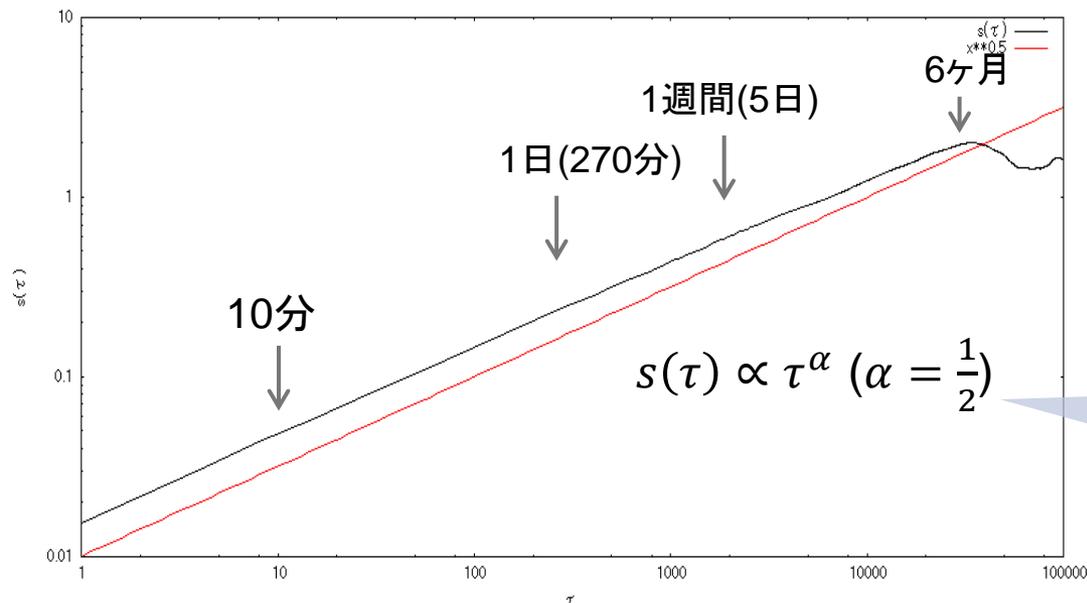


Fig.3a 日本国債先物の価格(1分間の終値)の時系列(2010/01/01~2013/11/29)



$$s(\tau) \equiv \sigma(|p(t + \tau) - p(t)|)$$

t : 時刻(分単位)

$p(t)$: 時刻 t での価格

τ : 時間差(分単位)

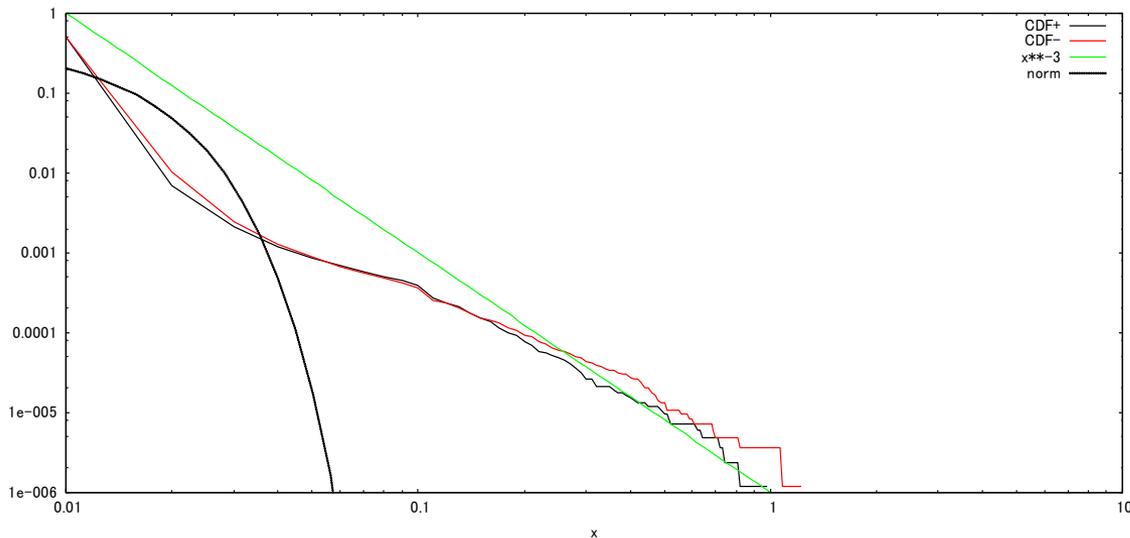
株価のハースト
指数と一致

※1日の取引時間は270分

※1週間に5日取引

Fig.3b 日本国債先物の価格差の標準偏差

3. 国債先物の価格の時系列の統計的特性



$$P(\geq x) \equiv n(\geq x)/N$$

$n(\geq x)$: x 以上の価格差が生じた回数

N : 価格差の総数

x : 価格差

Fig.3c 国債先物の価格差の累積確率密度分布(tick)

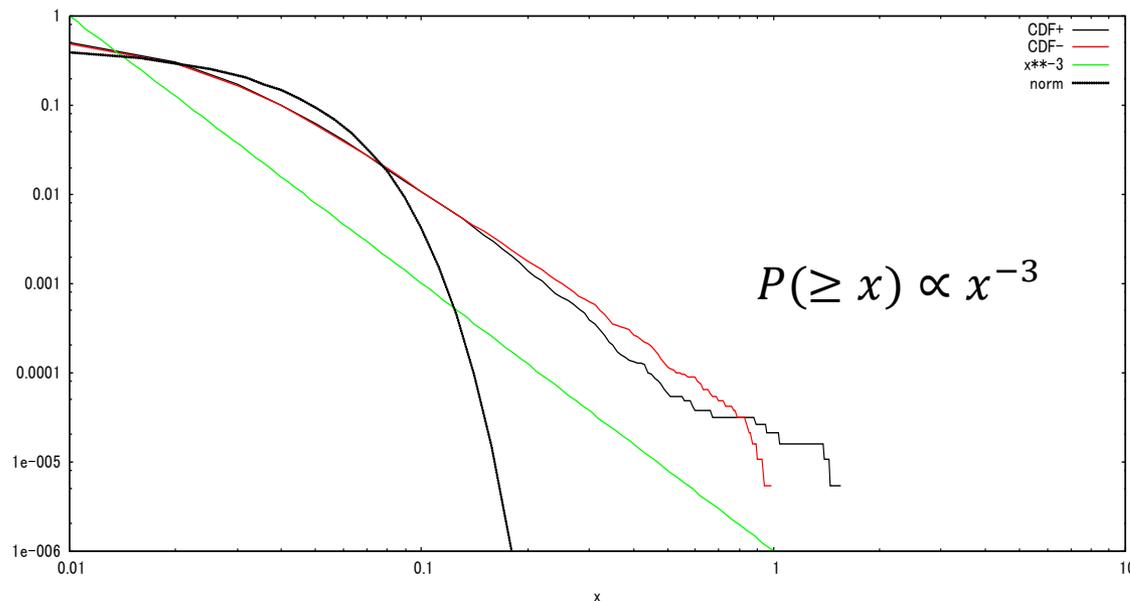


Fig.3d 国債先物の価格差の累積確率密度分布(10分間隔)

4. 日本国債と ニュースの相関

4. 日本国債とニュースの相関



Fig.4a 国債先物の価格(1分間の終値)の時系列(2010~2013)

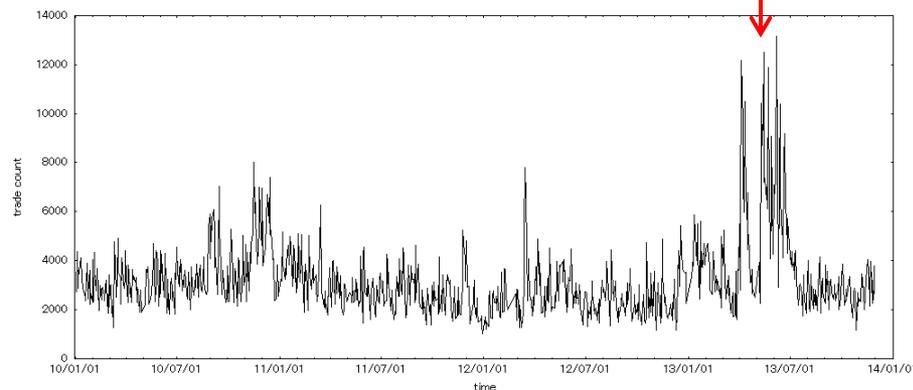


Fig.4b 国債先物の約定数(取引数)の時系列(2010~2013)

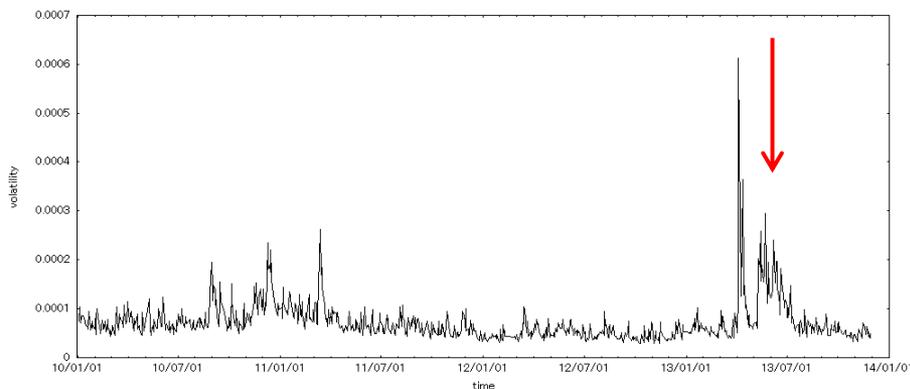


Fig.4c 国債先物のvolatilityの時系列(2010~2013)

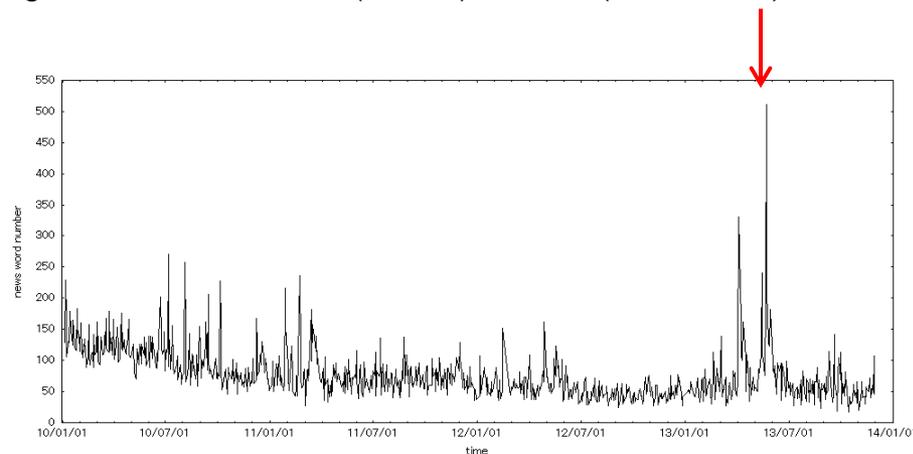


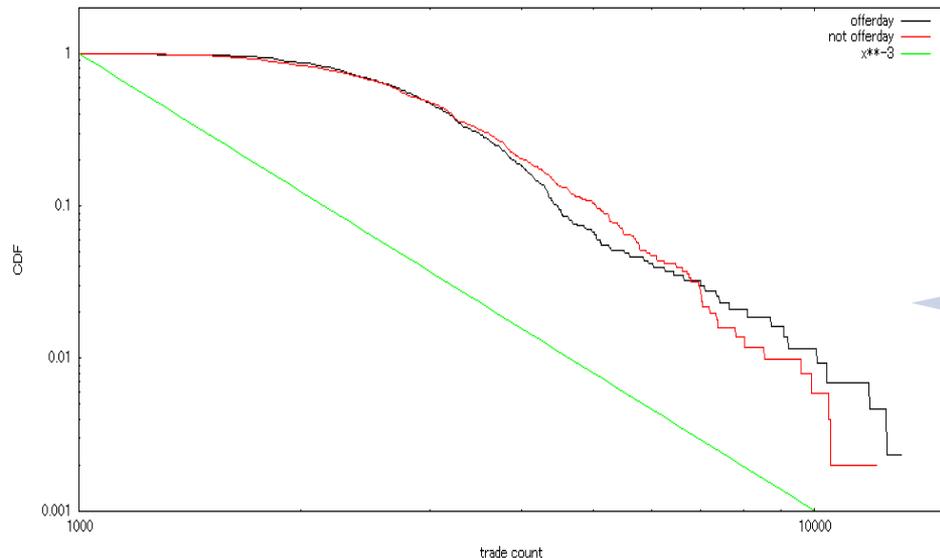
Fig.4d 国債に関するニュースワード数の時系列(2010~2013)

$$u_j = \log \frac{p_j}{p_{j-1}} \quad p_j: \text{時刻}j(\text{分単位})\text{での終値}$$

$$V_i = \sqrt{\langle u^2 \rangle - \langle u \rangle^2}, \quad V_i: \text{日付}i\text{での} volatility$$

日本国債に関する単語(jgb,jgbs, japanese government bonds)の数

4. 日本国債とニュースの相関



日銀のオペレーション
は国債の市場に影響を
与えない

Fig.4e 日銀のオペがあった日(黒)となかった日(赤)の約定数の累積分布

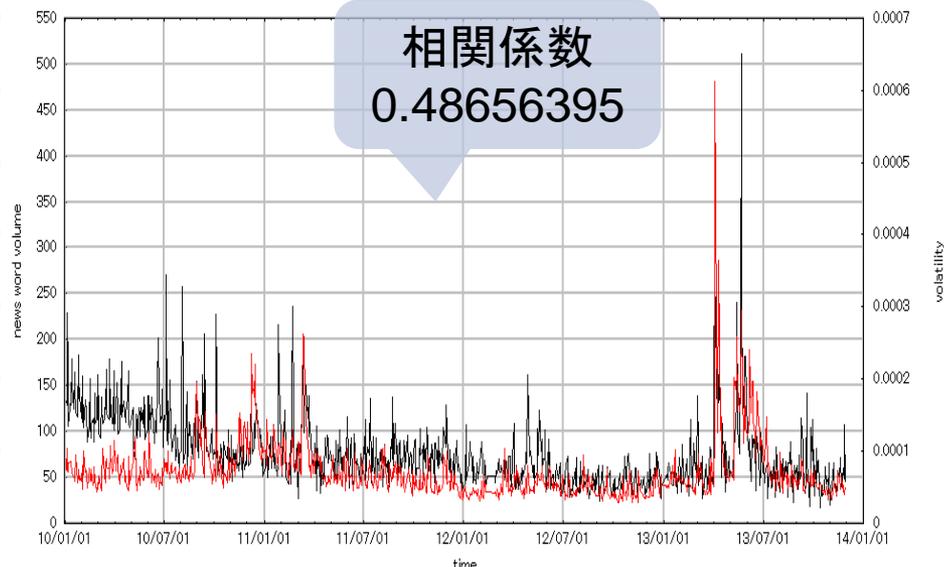
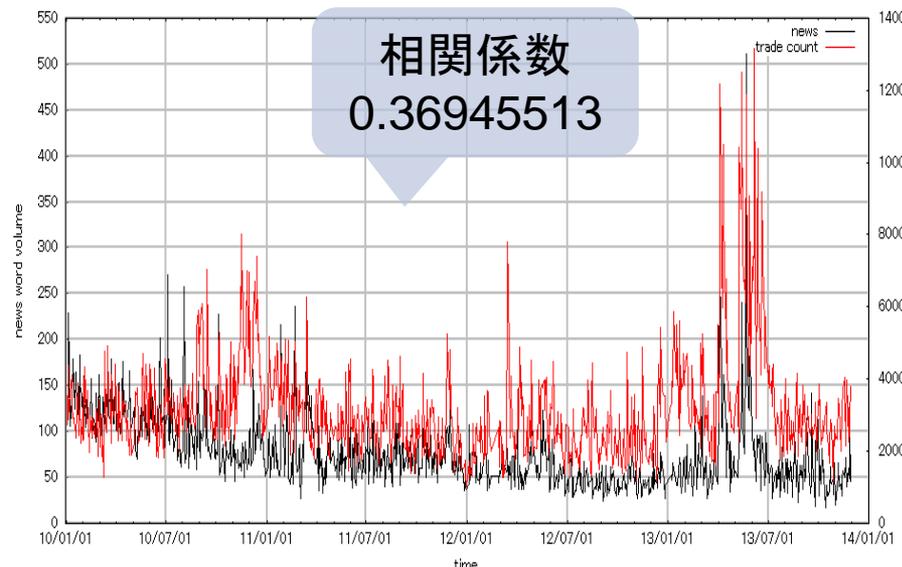


Fig.4f ニュースの時系列(黒)と約定数の時系列(赤)

Fig.4g ニュースの時系列(黒)とvolatilityの時系列(赤)

5. まとめと今後の課題

5. まとめと今後の課題

◎まとめ

- ・日本国債の統計的特性は株価と一致している。
- ・外生的ショック(ニュース)に反応している。
- ・財務省の発行と日銀のオペレーションは国債市場の流動性に影響を与えない。

◎今後の課題

- ・現物と先物の乖離と価格変動の関係
 - 現物と先物が乖離した時に、価格変動にどのような力が働くか
- ・国債の価格(長期金利)と短期金利との乖離と価格変動の関係
 - 短期金利と長期金利が乖離した時に、価格変動にどのような力が働くか
- ・成行注文と差値注文の比率からの市場ムードの抽出
 - 成行と差値注文数が乖離したときに、価格変動にどのような力が働くか
- ・ニュースをカテゴライズする
 - どのようなニュースが発生した時に、価格変動が起こるか