

混沌系工学特論 #3

平成20年1月28日 第4回講義（最終回）

大学院 情報科学研究科 井上 純一

http://chaosweb.complex.eng.hokudai.ac.jp/~j_inoue/

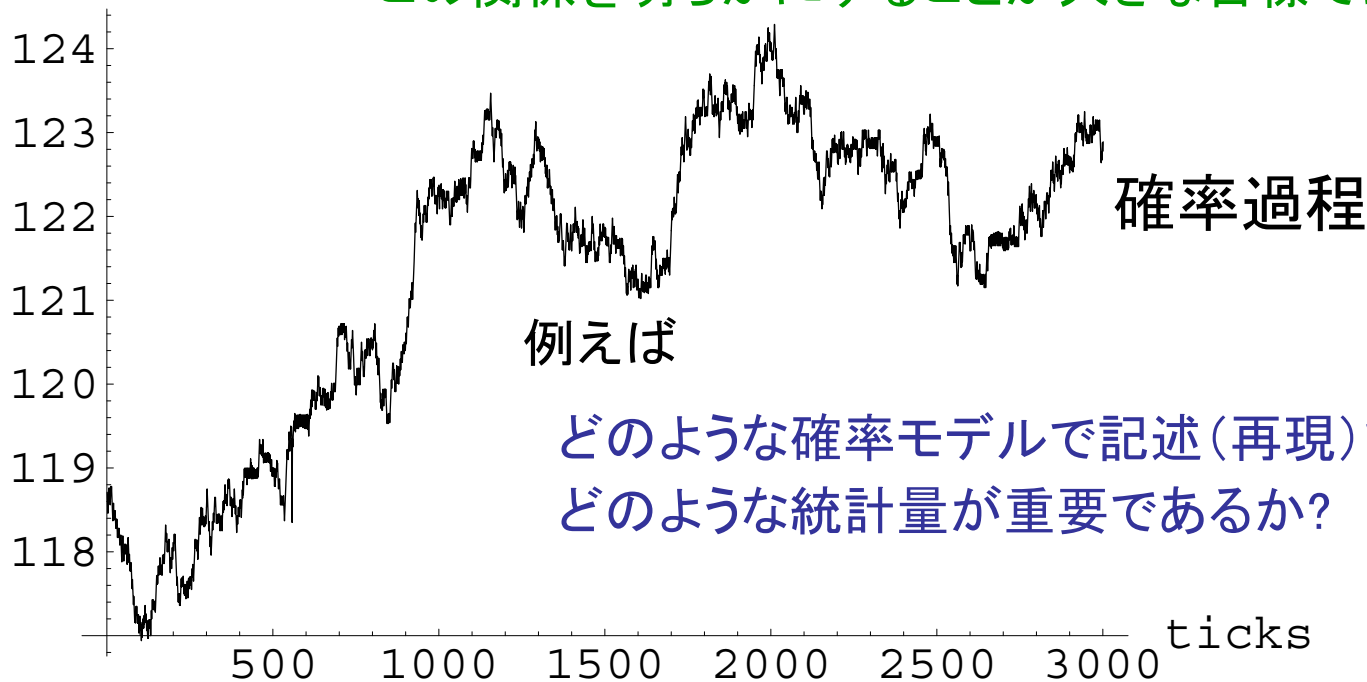
金融データの確率モデル

トレーダ(マイクロ情報) ⇒ 為替レート(マクロ情報)

こちらについての知見を深める

Sony bank rate

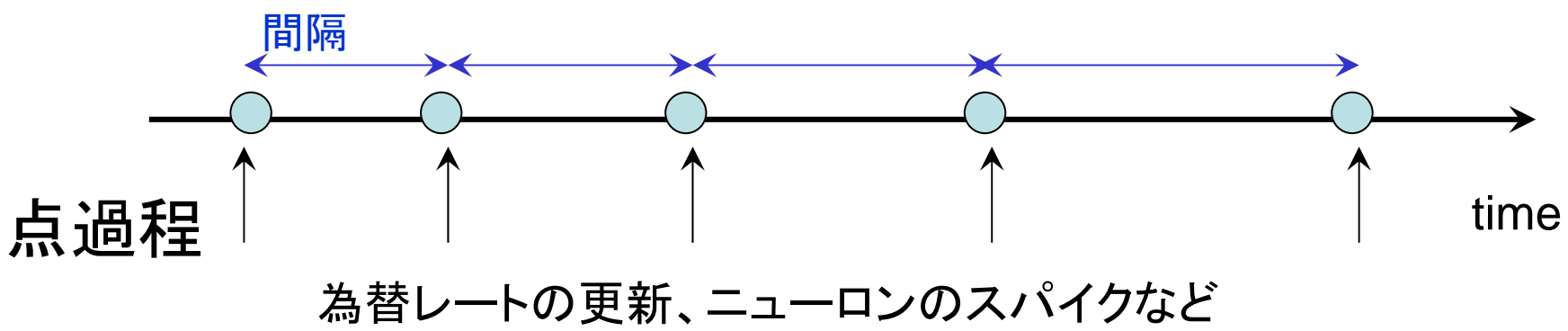
この関係を明らかにすることが大きな目標ではあるが



等を調べる

イベント間隔にも揺らぎがある

	ISI in a single neuron	BUND future ("Bond" in German word)	Sony bank rate
Average time interval	~3 [ms]	~10 [s]	~ 20 [min]
PDF of duration	Gamma	Mittag-Leffler	?



ポアソン過程

点過程

都合k回のイベント



ある時間[0,t]間にランダムにk回のイベントが生じる

マスター方程式

$$P_n(t + \Delta t) = (1 - \lambda \Delta t) P_n(t) + \lambda \Delta t P_{n-1}(t)$$

連続時間に直すと

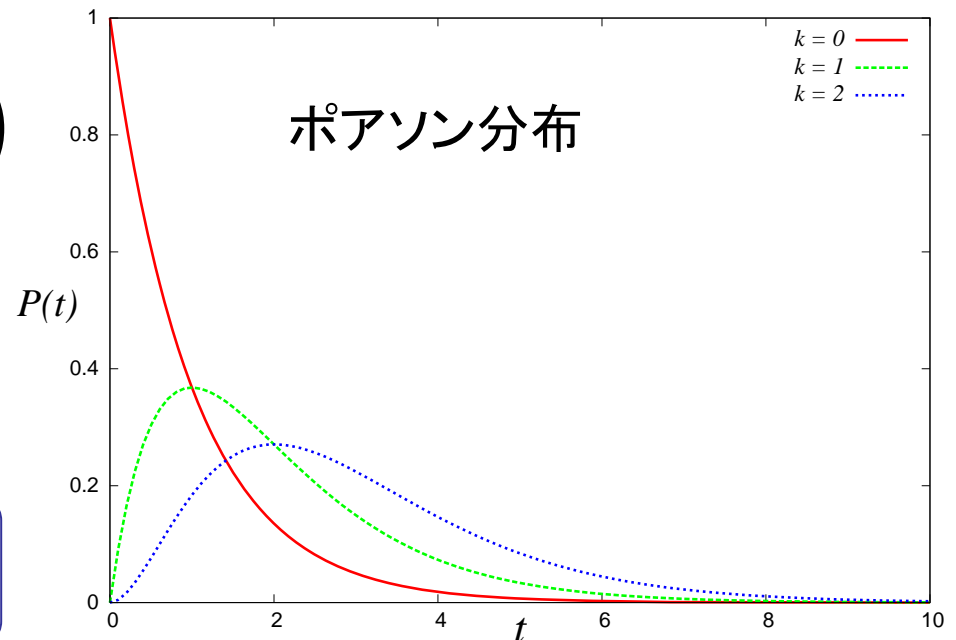
$$\frac{dP_n(t)}{dt} = -\lambda (P_n(t) - P_{n-1}(t))$$

解は

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} \exp(-\lambda t)$$

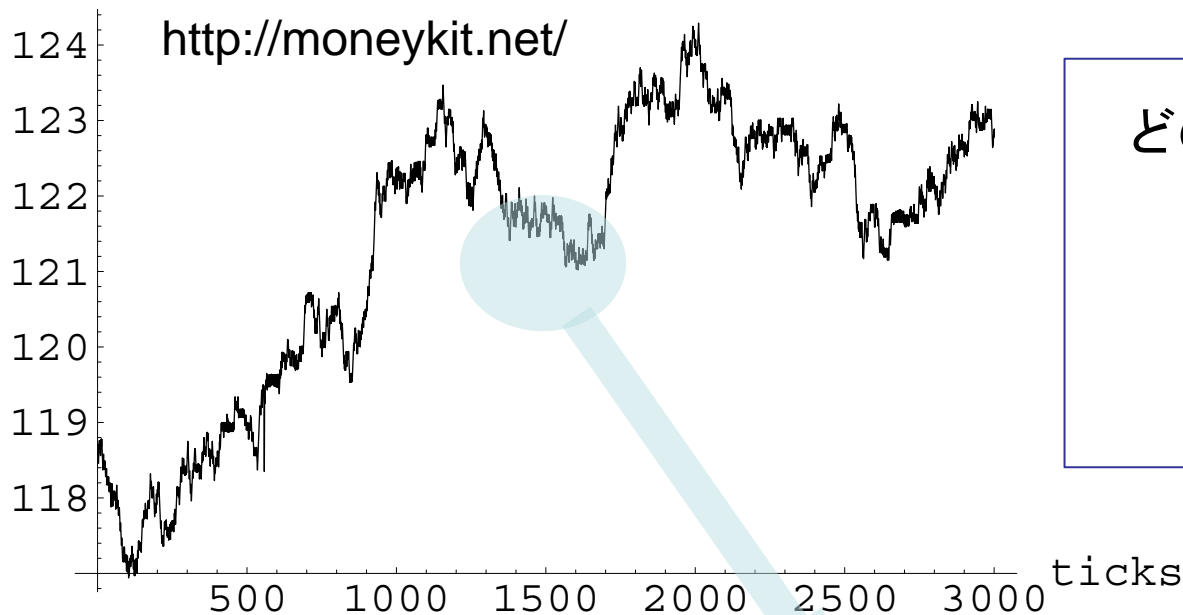
変動間隔の分布

$$P(t) \propto \exp(-\lambda t)$$



市場レートの開示法

Sony bank rate

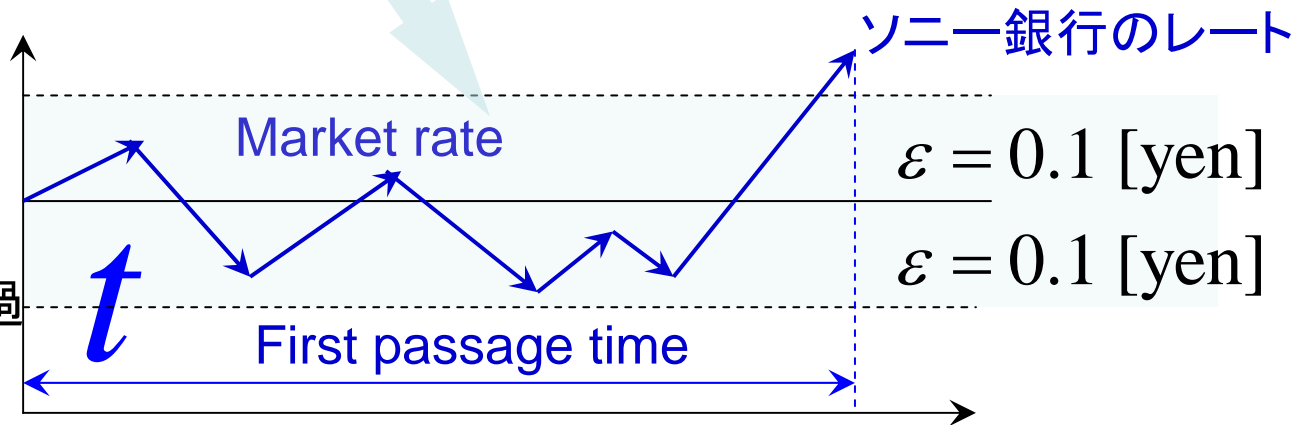


どのように分布

$$P(t)$$

を同定するか?

ソニー銀行の
円ドル為替レートは
市場レートの第1通過
過程をとることで
提示される



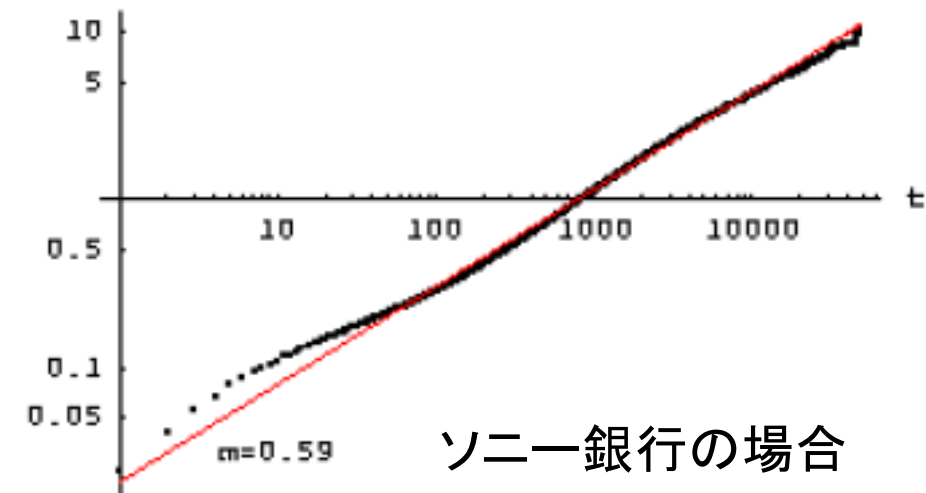
ポアソン過程からのズレの検出

次のワイブル分布への当てはまり具合を検討する

$$P_W(t) = \frac{mt^{m-1}}{a} \exp\left(-\frac{t^m}{a}\right) \quad \text{ワイブル分布}$$

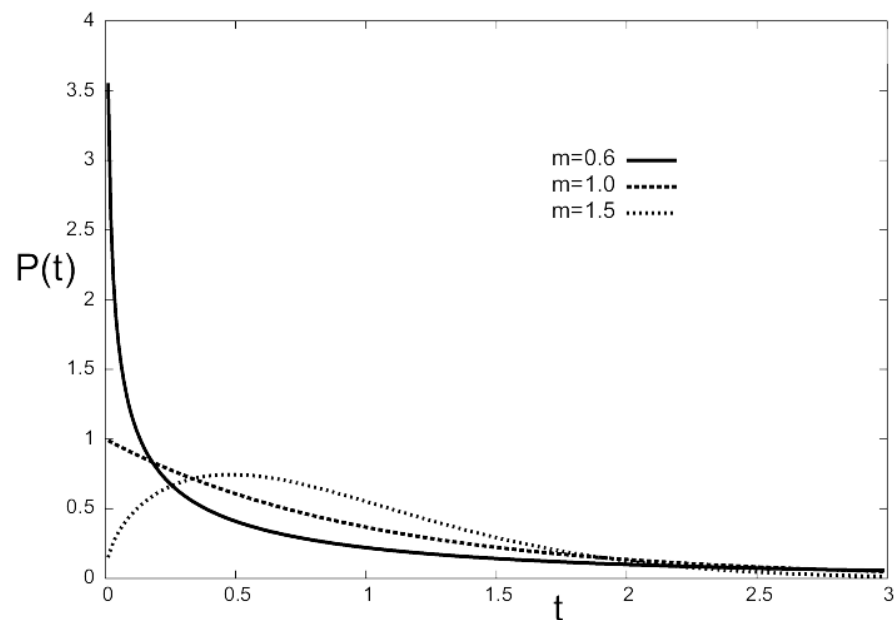
ワイブル確率紙の方法

※詳細は講義ノート



ソニー銀行の場合

$$m = 0.59, a = 50.855$$

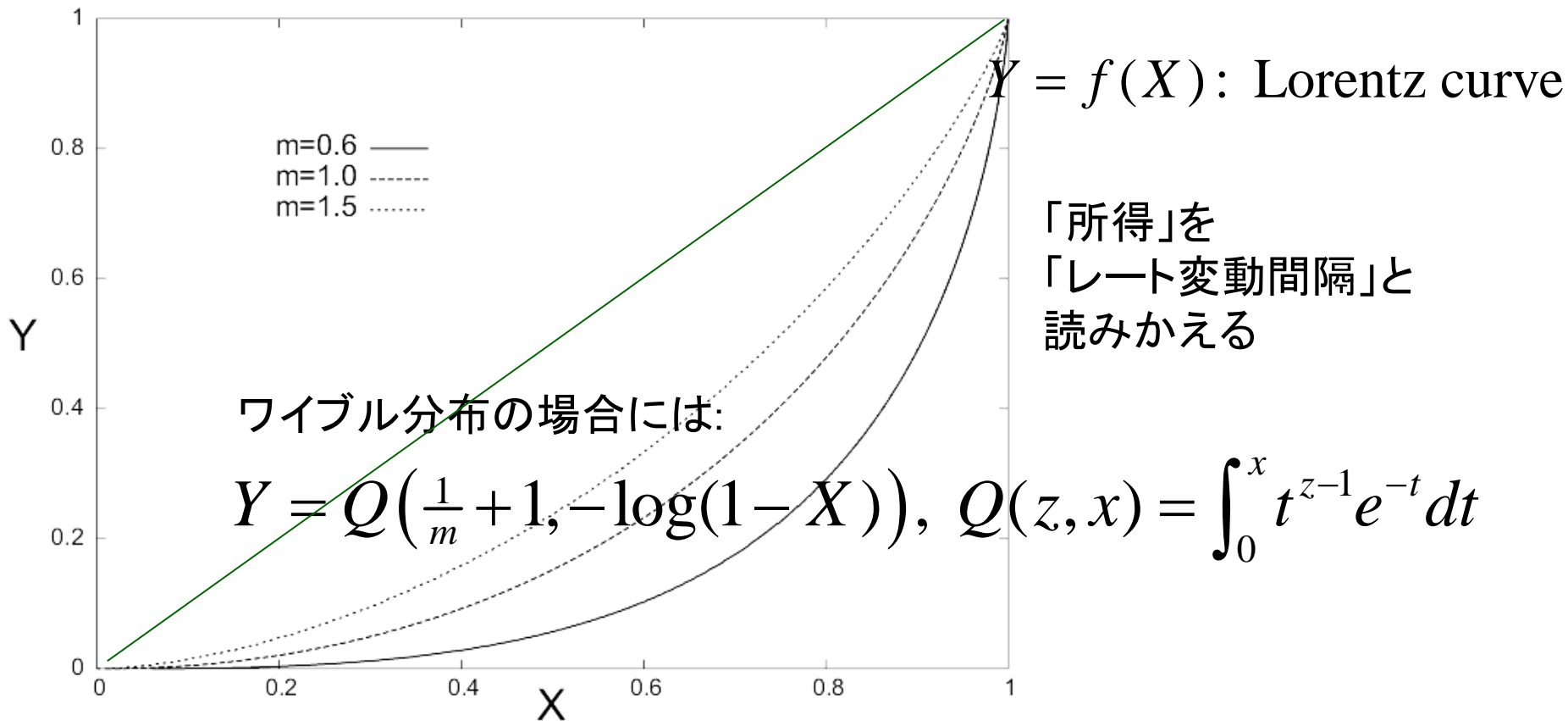


明らかにポアソンではない

ローレンツ曲線

$$X(r) = \int_0^r P(t) dt, \quad Y(r) = \frac{\int_0^r tP(t) dt}{\int_0^\infty tP(t) dt}$$

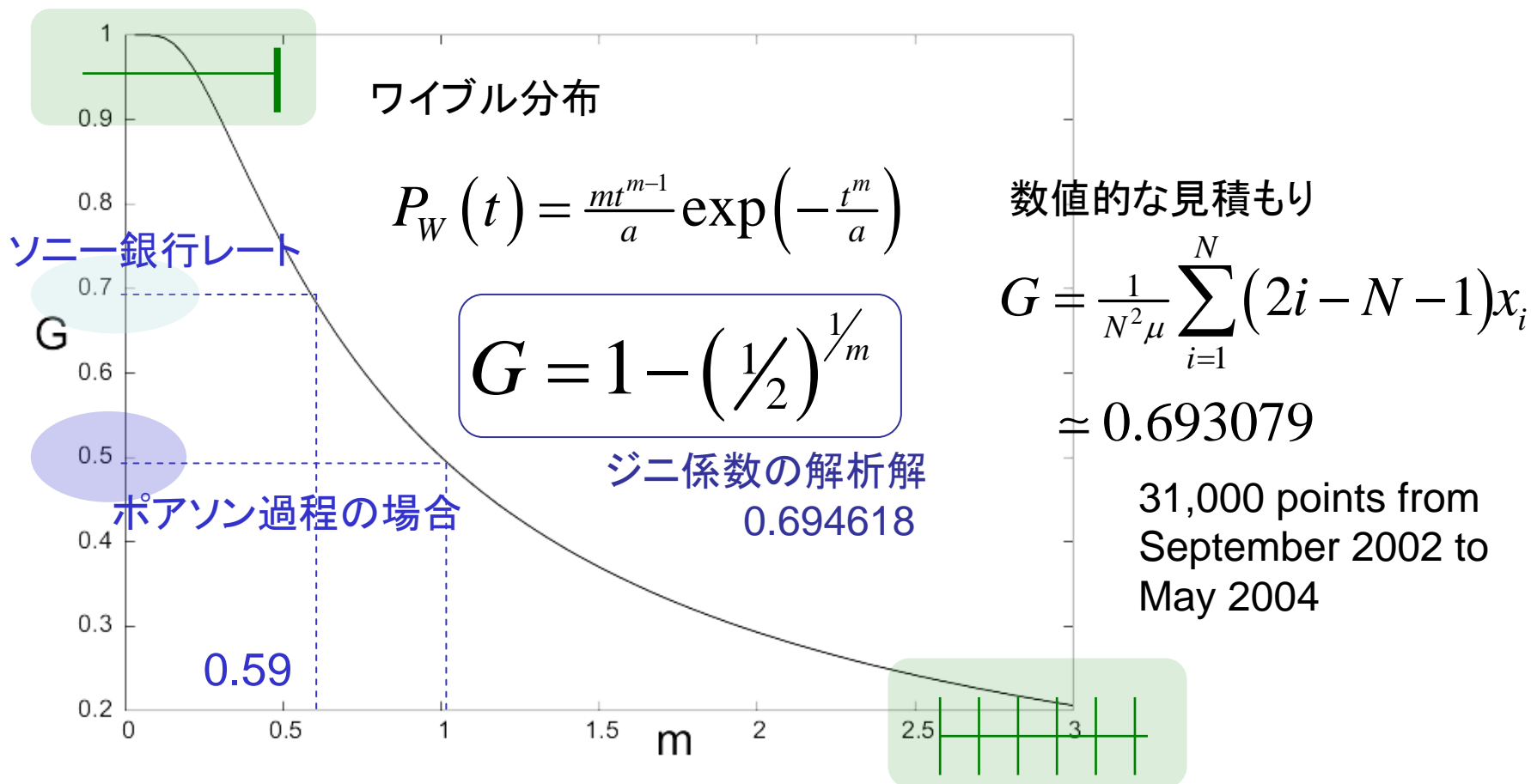
所得分布とみなす



ワイブル分布のジニ係数

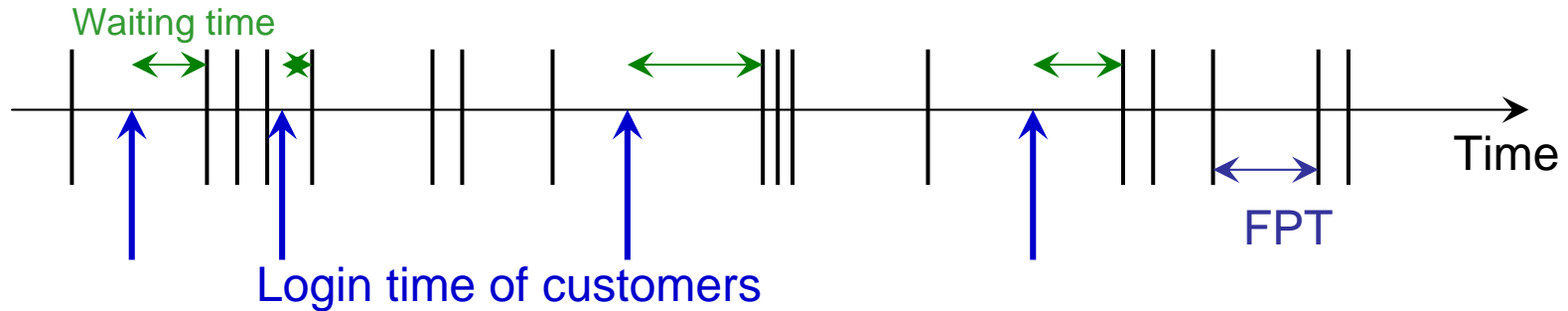
ジニ係数は本来、所得格差を表す指標である

- ・ 0と1の間の実数値をとる
- ・ 0のとき「完全平等」、1のとき「完全不平等」



顧客の待ち時間の評価

Sony bank USD/JPY exchange rates



顧客はレートをチェックしようとしてからどれくらい待つのか？

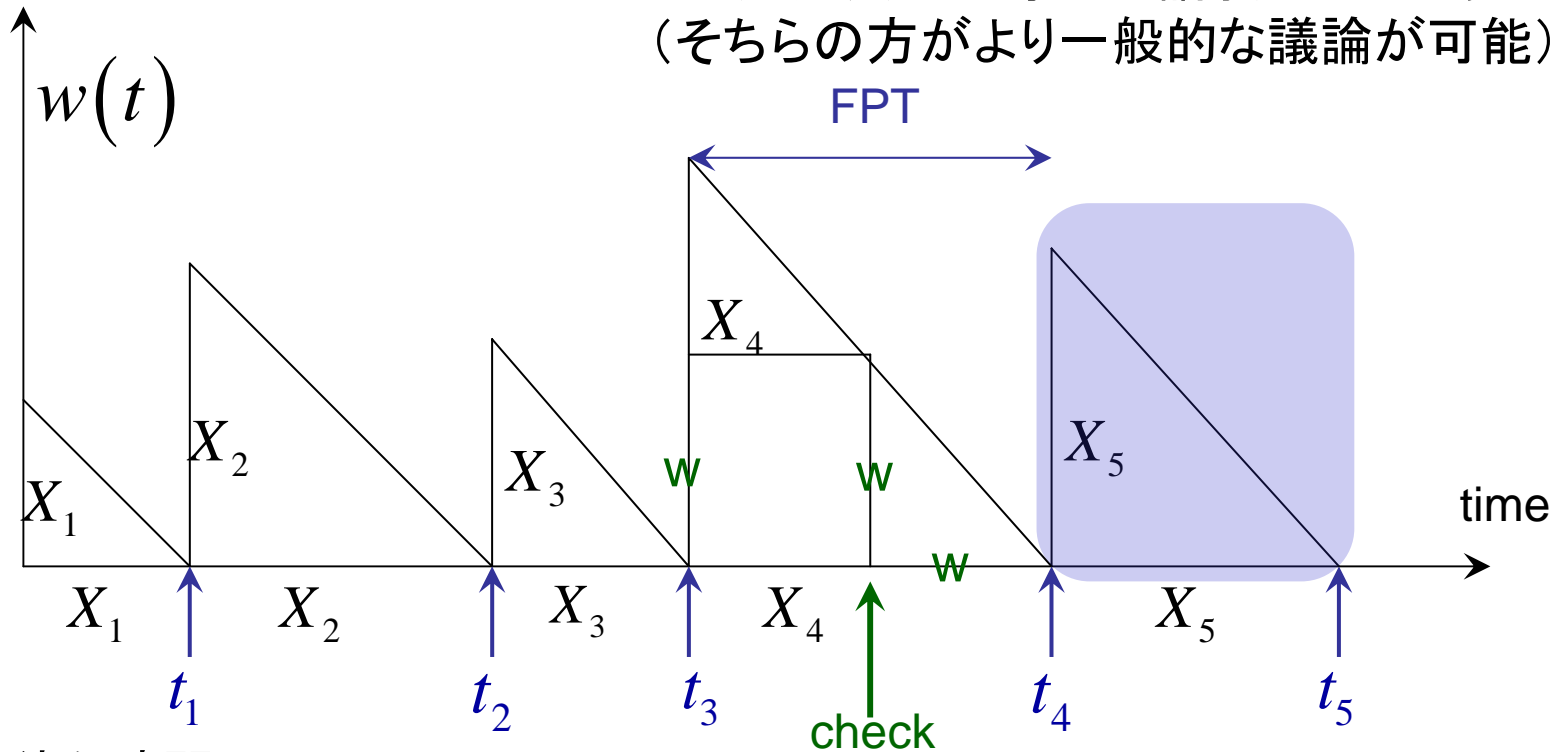
レート変動がポアソン過程であれば、平均レート変動間隔の20分という
見積もりが妥当 ⇒ しかし、そうではない

平均的な待ち時間は

$$W = \frac{E(t^2)}{2E(t)}, \quad E(\dots) = \int_0^{\infty} (\dots) \underbrace{P(t)}_{\text{FPT distribution}} dt$$

待ち時間の評価

※ 別方法での導出が講義ノートにある
(そちらの方がより一般的な議論が可能)

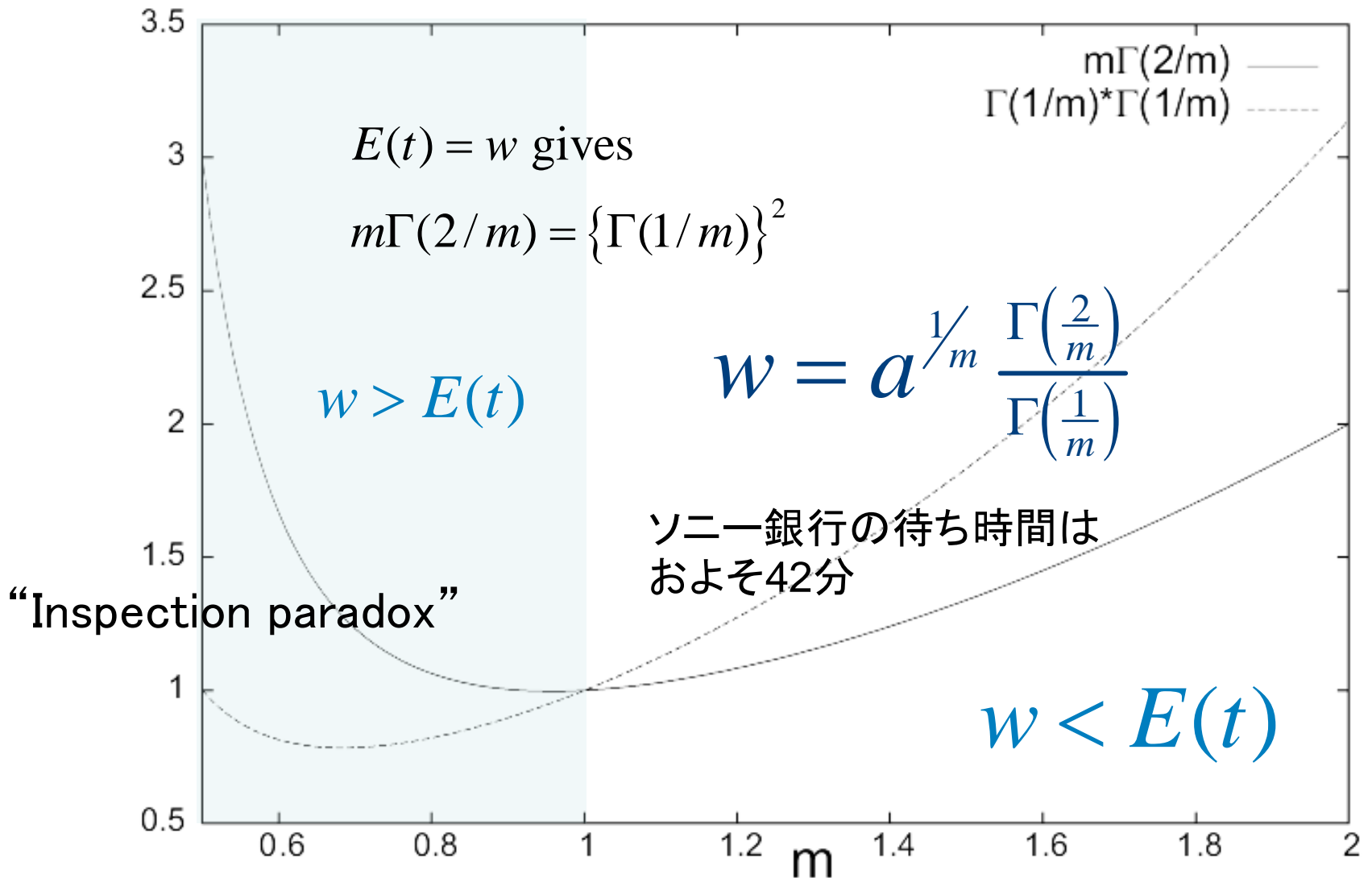


平均待ち時間は

$$w = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \int_0^t w(s) ds = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{N(t)}{t} \frac{1}{N(t)} \sum_{j=1}^{N(t)} \frac{X_j^2}{2} = \frac{1}{E(X)} \frac{E(X^2)}{2} = \frac{E(X^2)}{2E(X)}$$

$N(t)$: counting process

観測によるパラドクス



レポートの提出に関して

課題1から課題4までの中から複数題を選びレポートにて提出

締め切りと提出先

2月15日(金)午後5時、情報科学研究科棟8-13のポスト

詳細について、補足事項などは

http://chaosweb.complex.eng.hokudai.ac.jp/~j_inoue/konton2007/konton2007.html

をご覧ください