

ポアソン・対数正規分布

法数学勉強会

2015/04/25

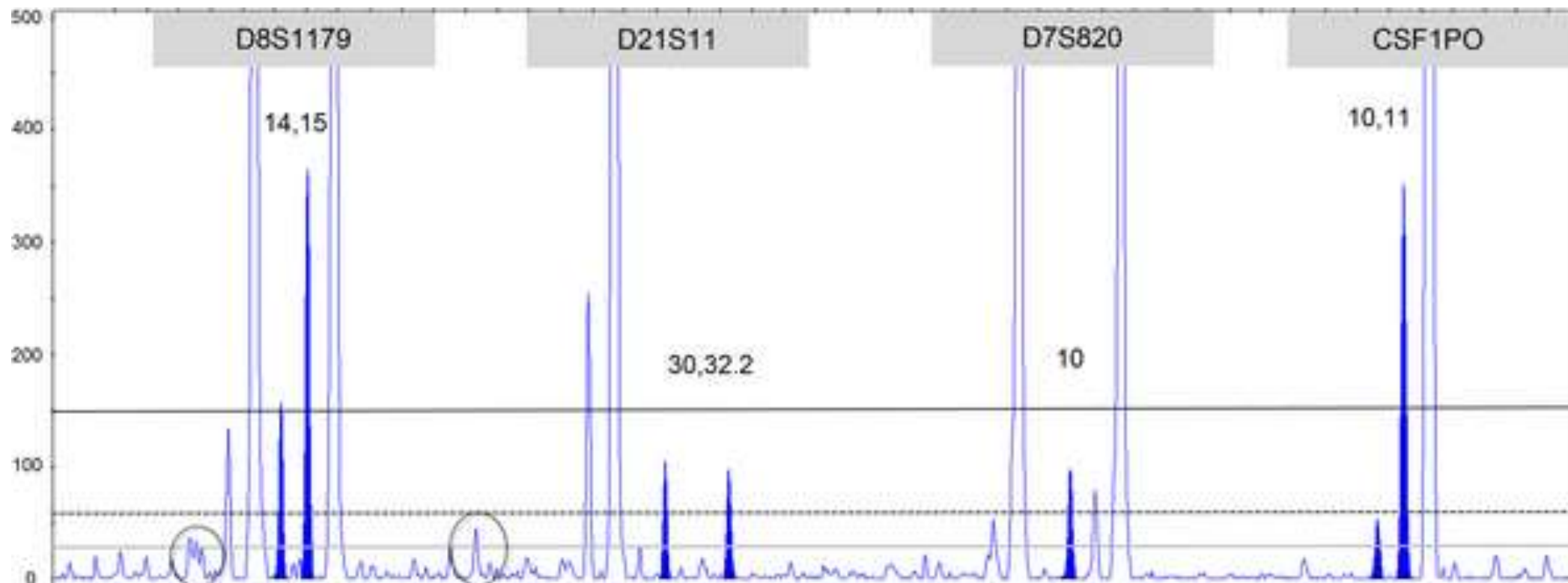
京都大学(医)

統計遺伝学分野

山田 亮

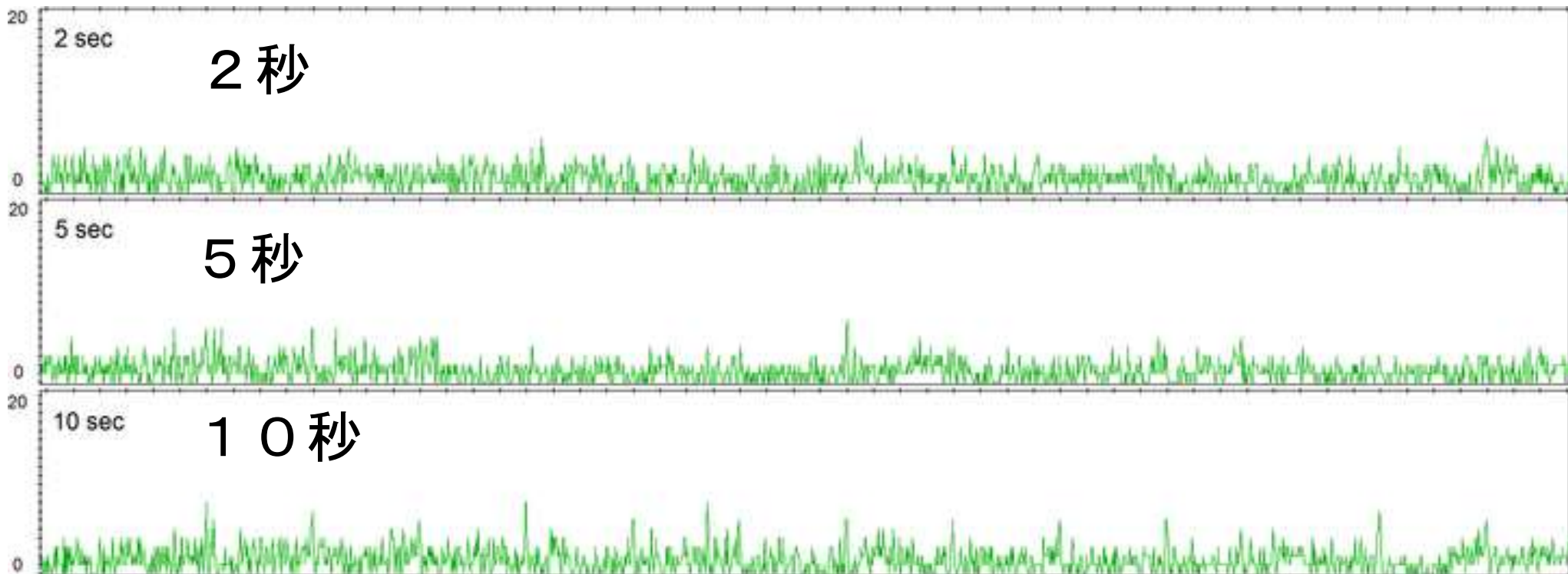
STRタイプリングシグナルとノイズ

Analytical Thresholds and Sensitivity: Establishing RFU Thresholds for Forensic DNA Analysis,

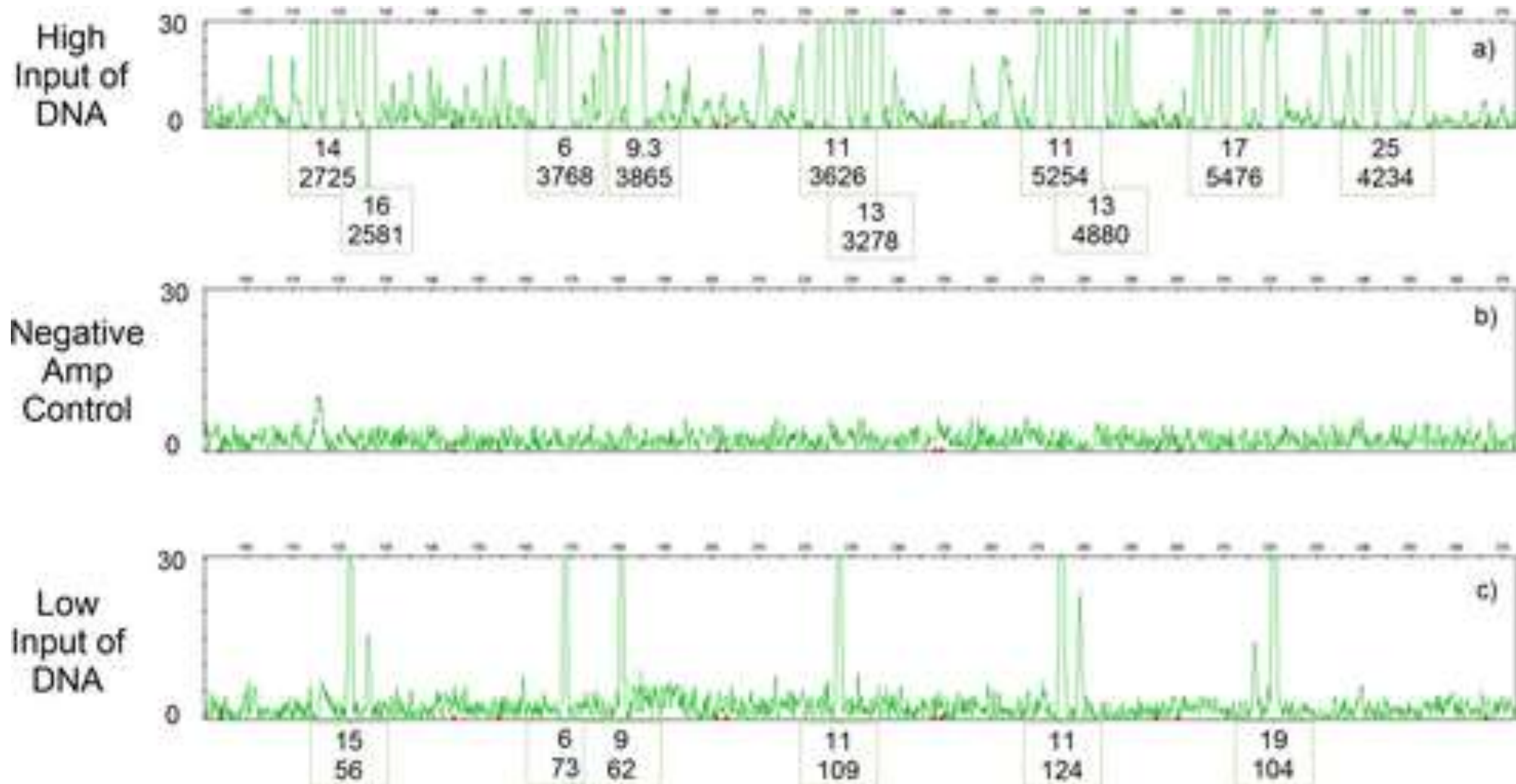


ノイズのみ

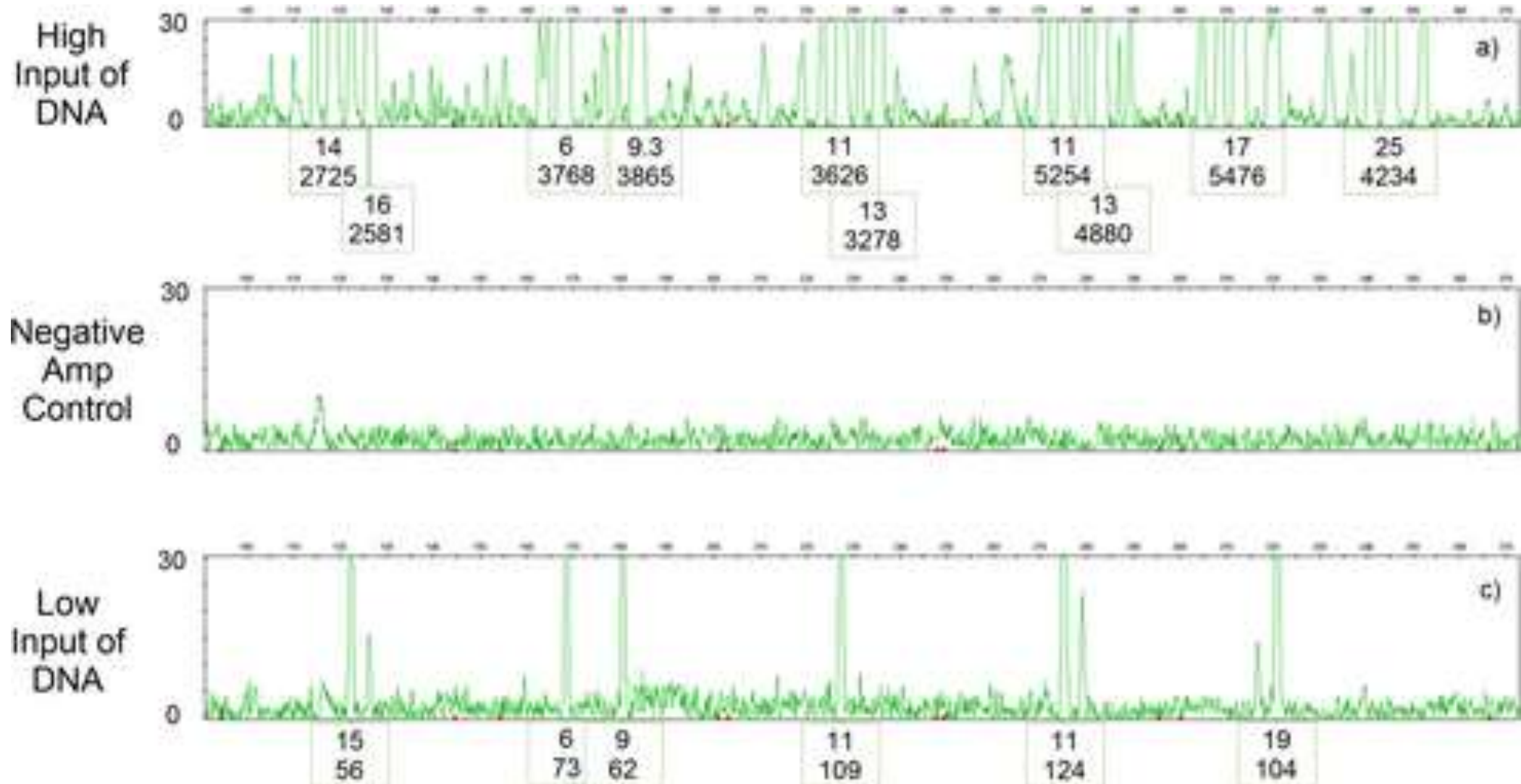
インジェクション・タイムを3通り



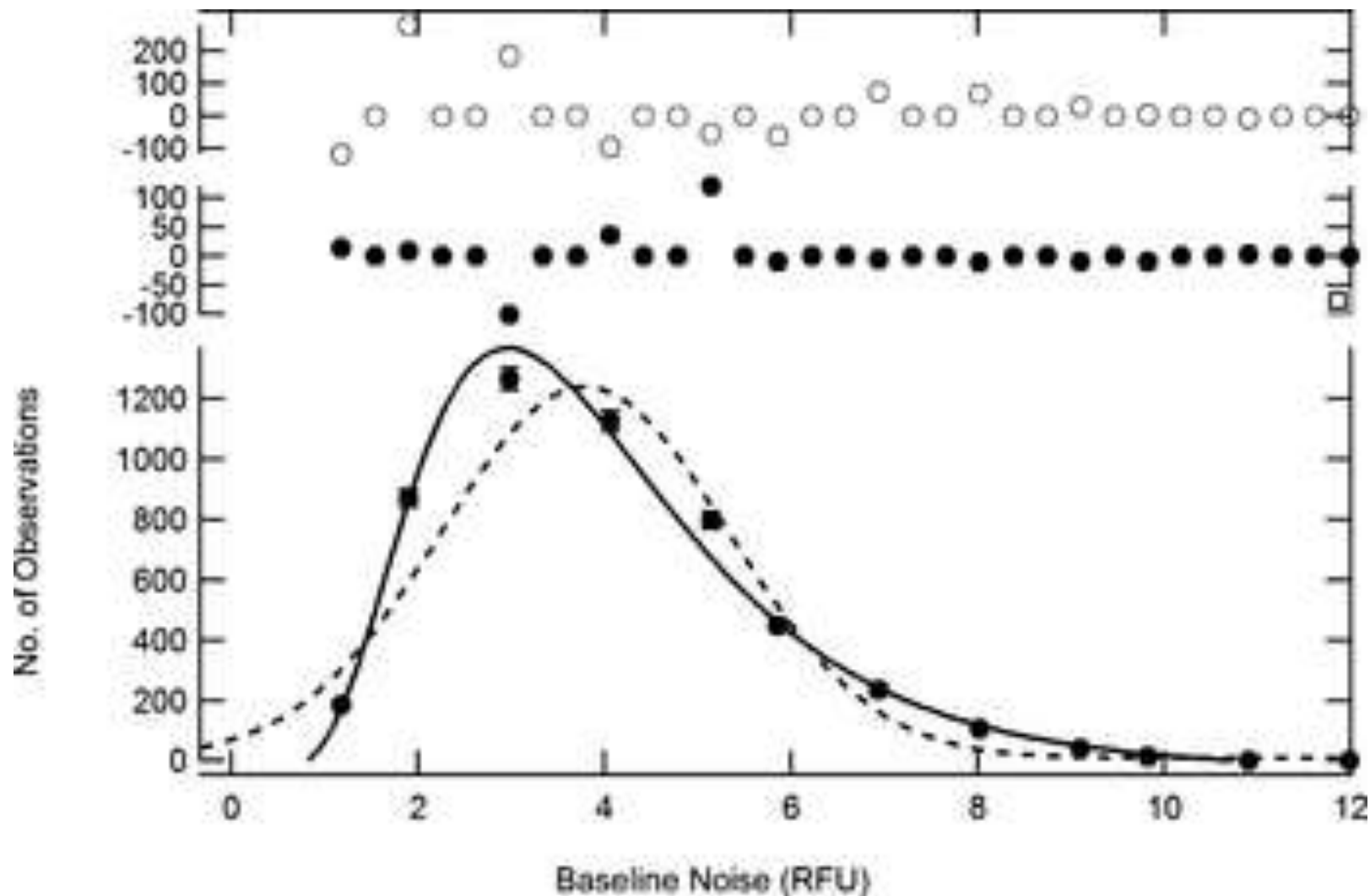
多量・少量DNAの場合のノイズと、ネガコンのノイズ



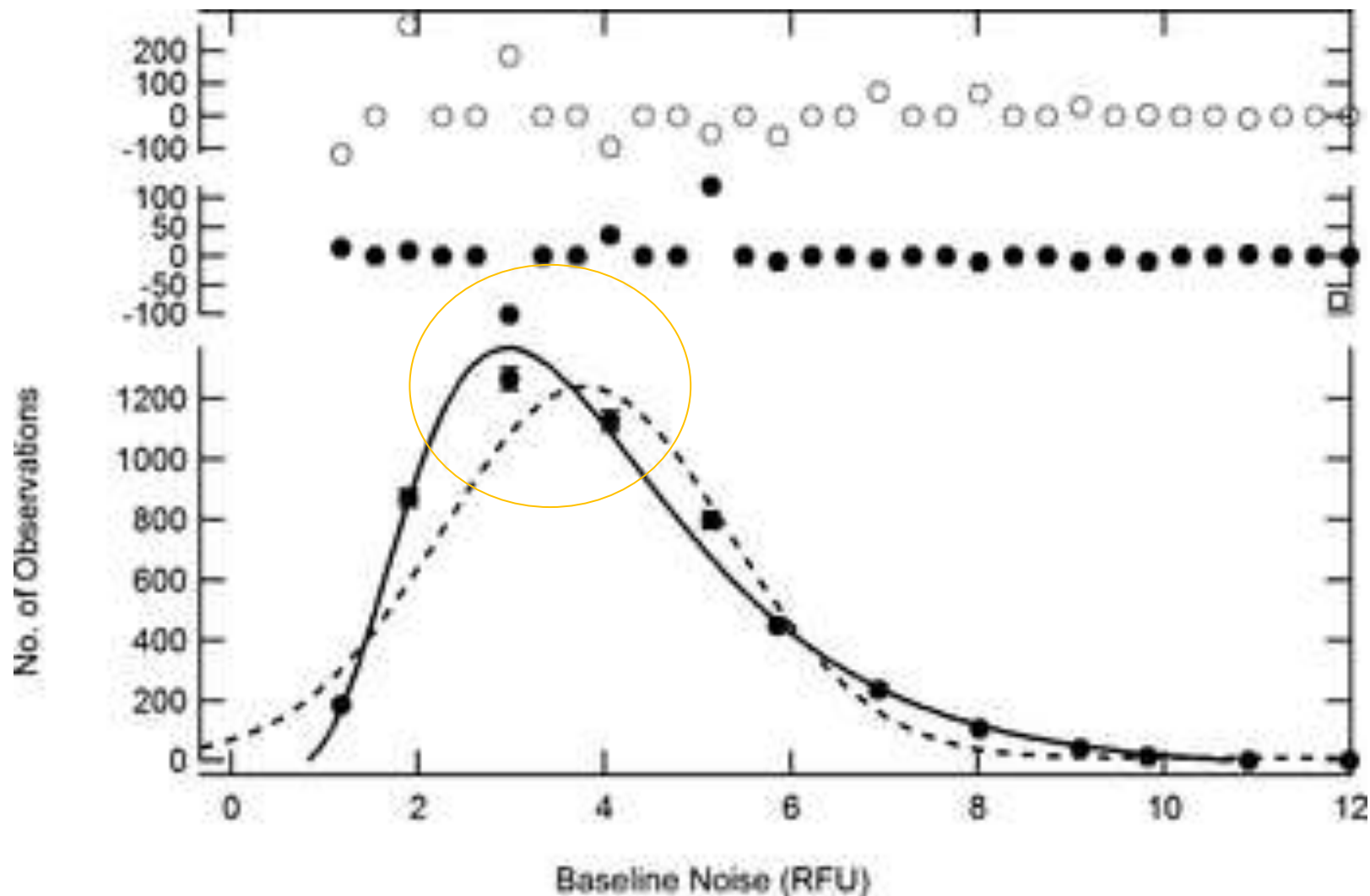
ノイズに違いがある？



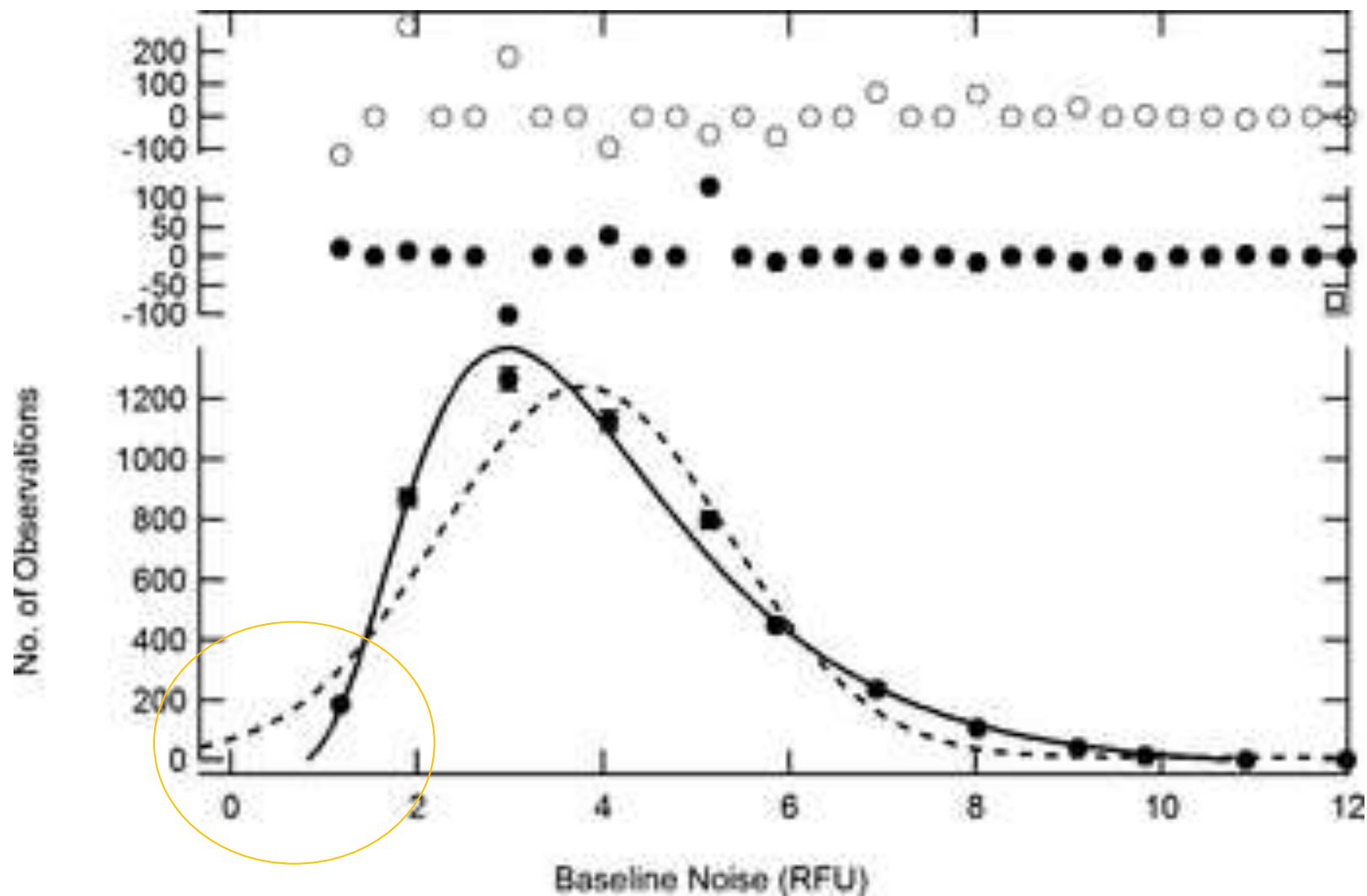
ネガコンでのノイズ実測値分布と 正規分布モデル・対数正規分布モデルフィッティング



ネガコンでのノイズ実測値分布と 正規分布モデル・対数正規分布モデルフィッティング

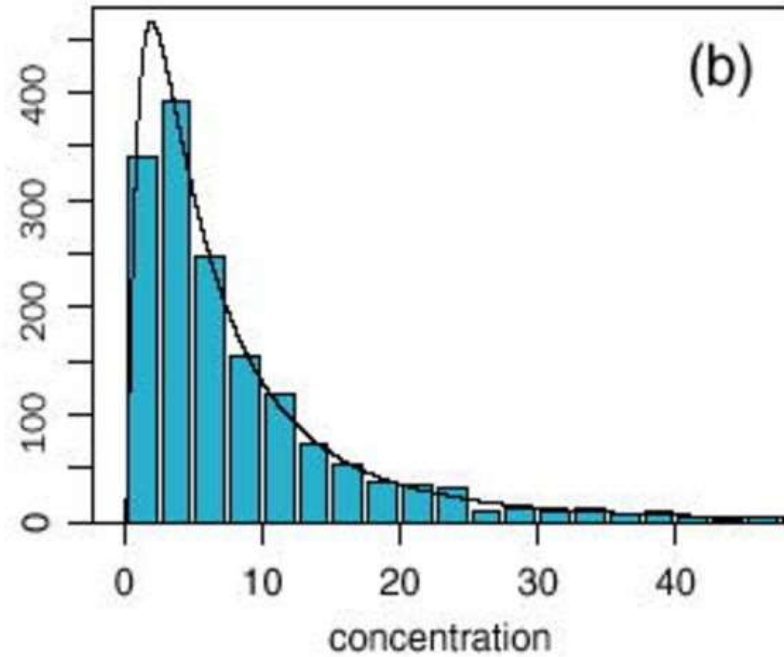
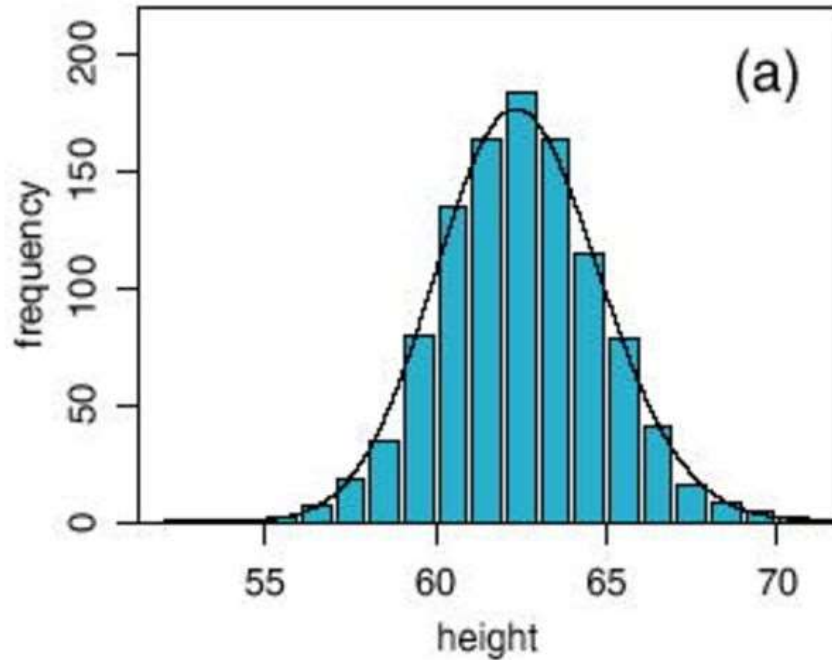


ネガコンでのノイズ実測値分布と 正規分布モデル・対数正規分布モデルフィッティング



Examples of normal and log-normal distributions.

正規分布と対数正規分布



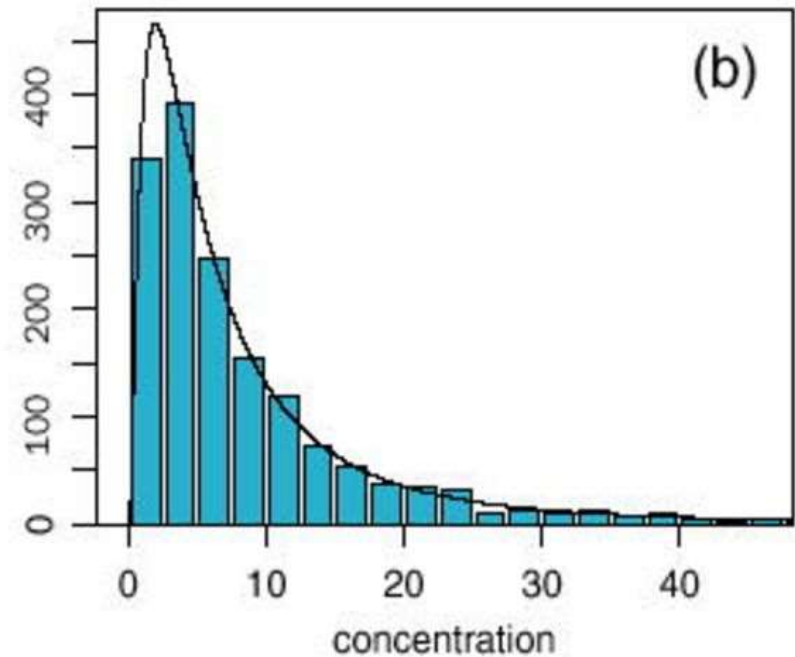
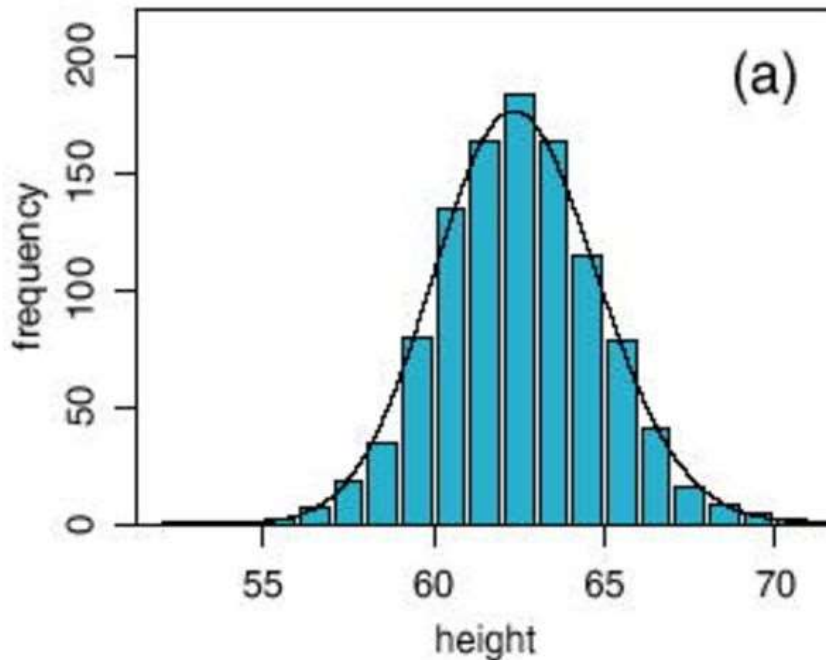
Eckhard Limpert et al. *BioScience* 2001;51:341-352

正規分布

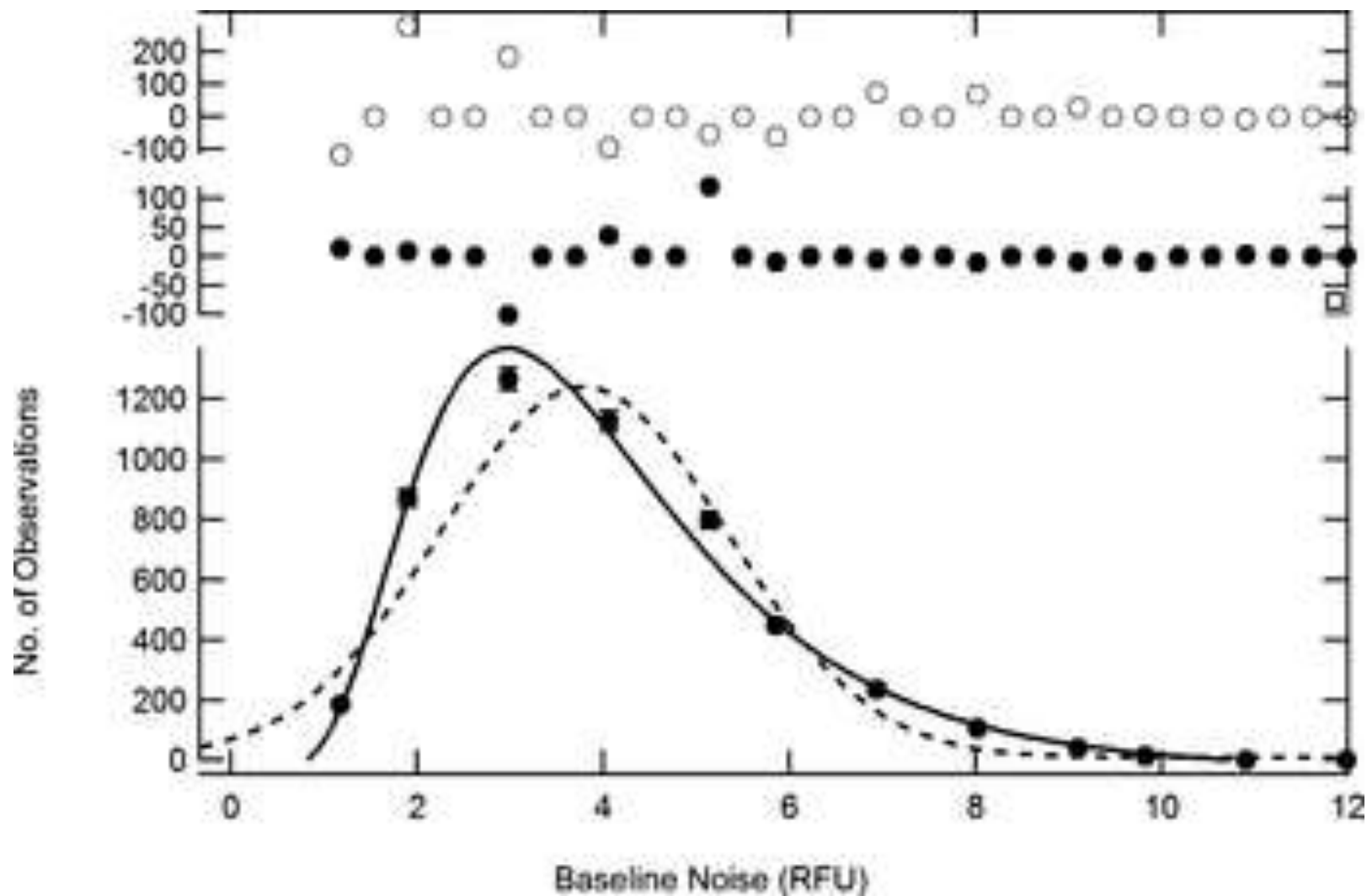
左右対称
正・負

対数正規分布

左右非対称
正のみ

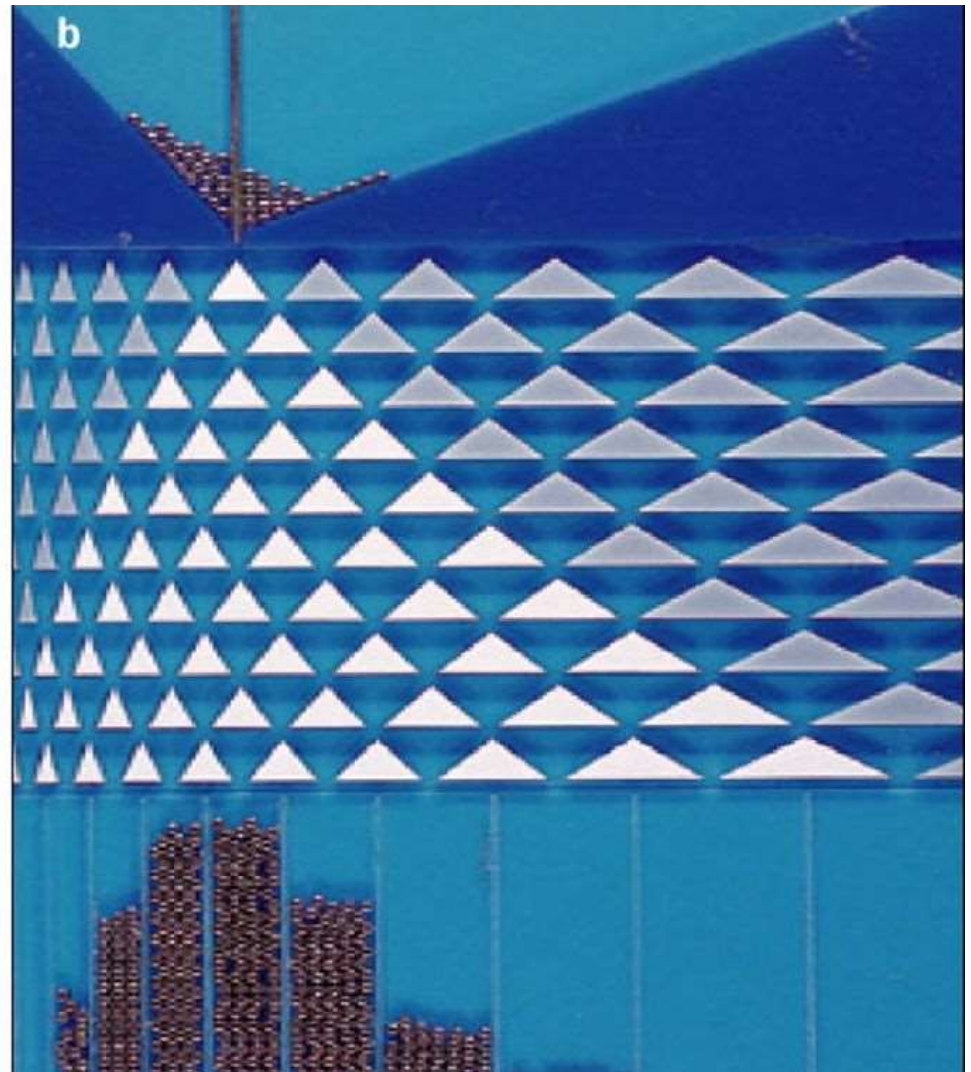
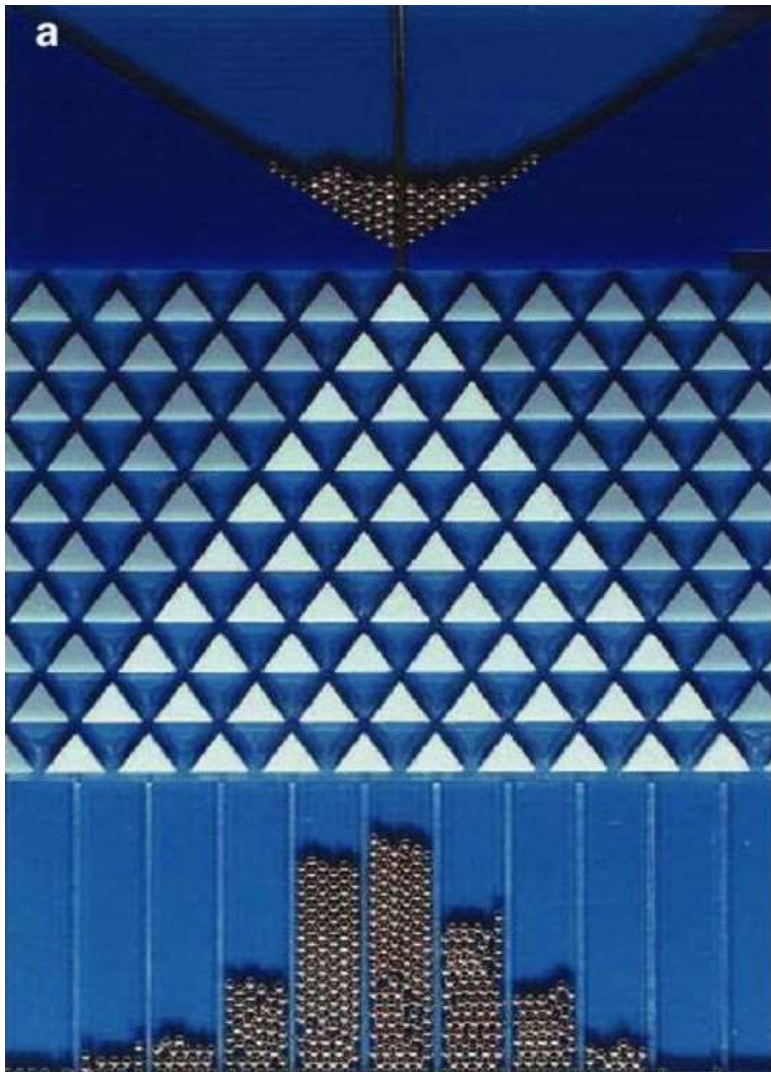


対称性・正負の点でノイズデータを見直す



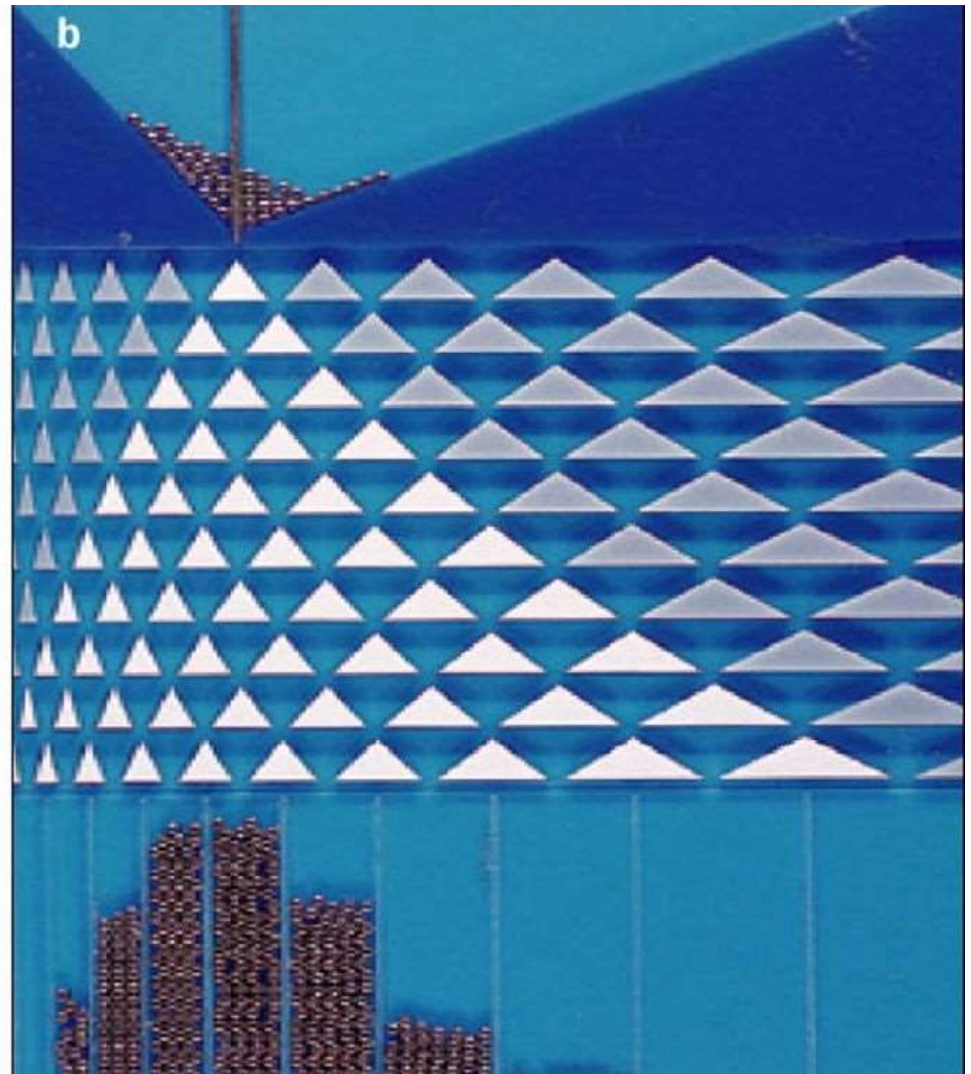
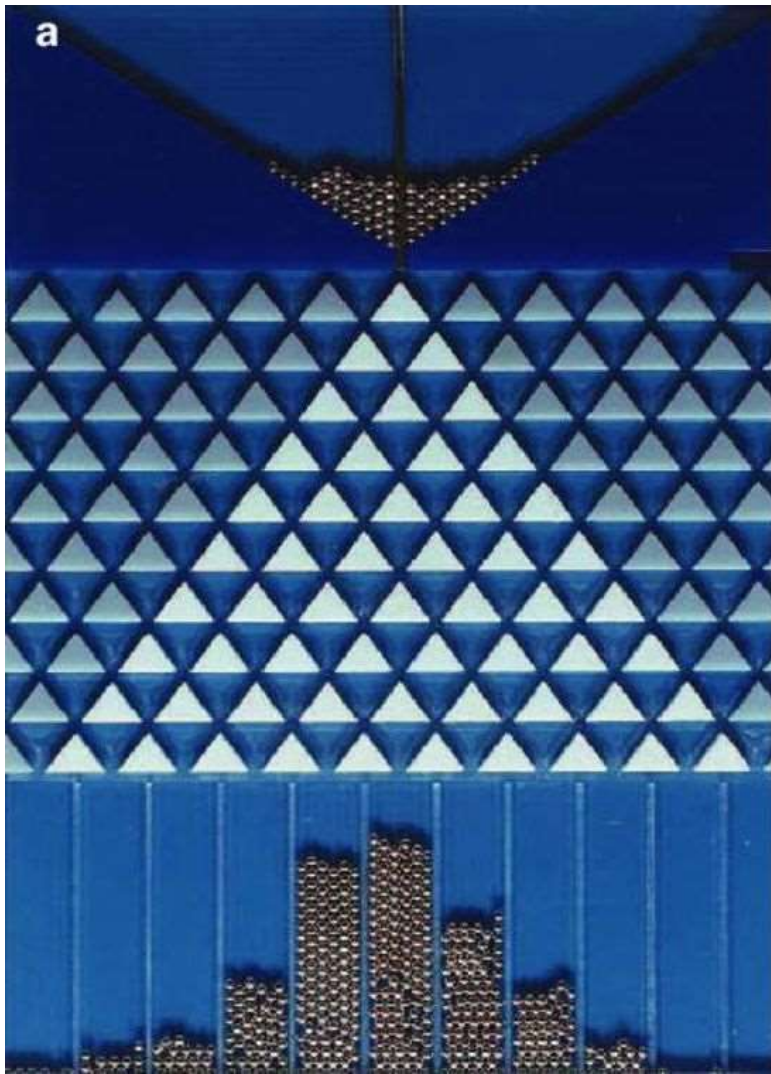
対数正規分布の考え方

Physical models demonstrating the genesis of normal and log-normal distributions.



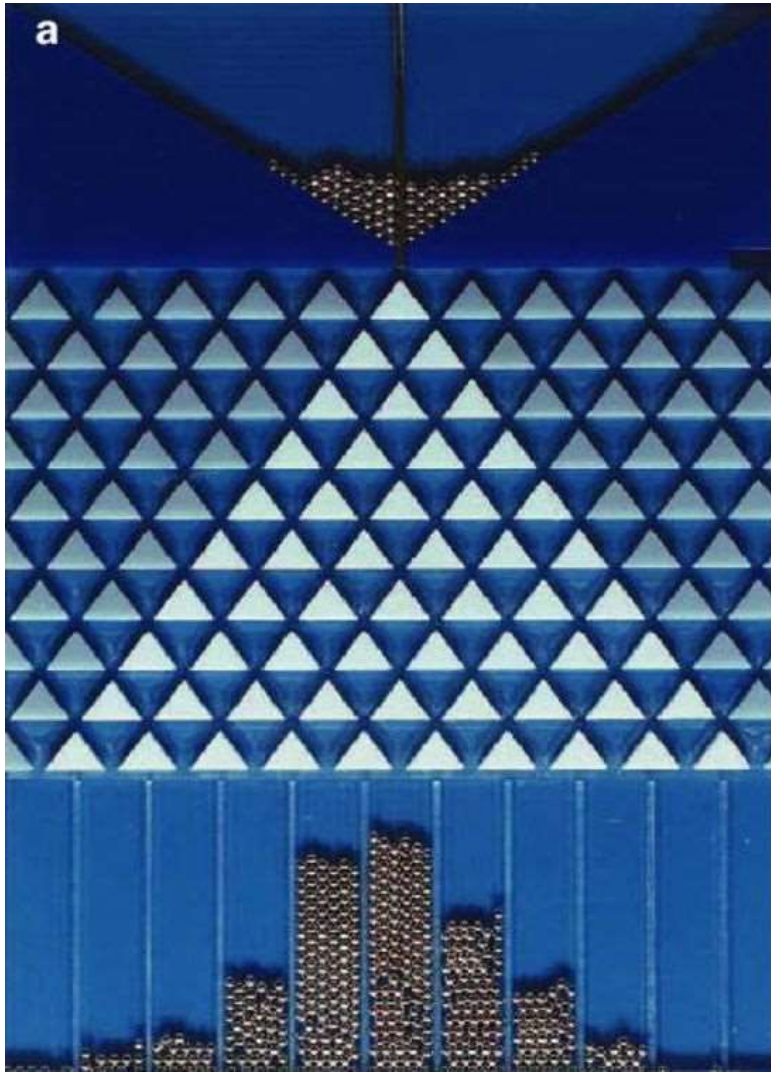
Eckhard Limpert et al. *BioScience* 2001;51:341-352

中央値は同じ

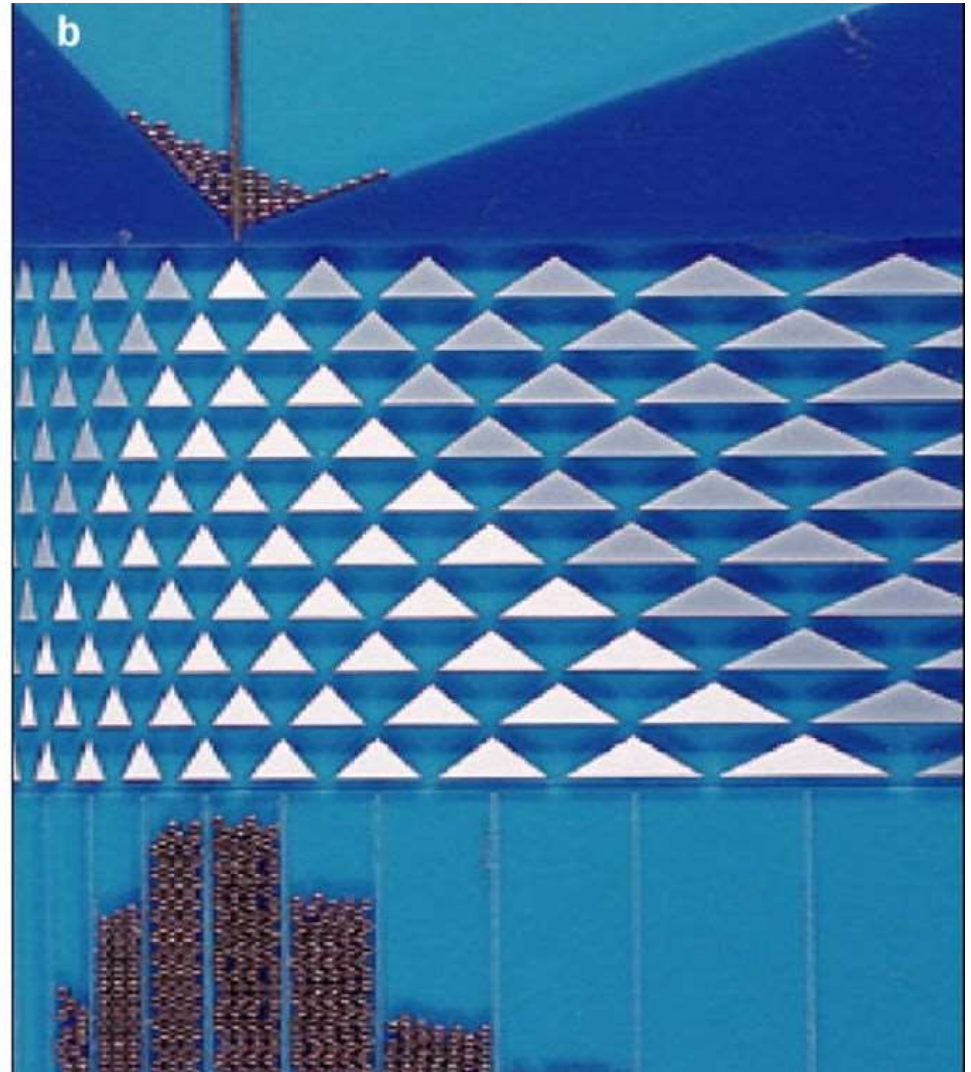


Eckhard Limpert et al. *BioScience* 2001;51:341-352

「穴」の位置は等間隔
で左右に広がる



「穴」の位置は等倍(1/k
倍、k倍)で左右に広がる



Eckhard Limpert et al. *BioScience* 2001;51:341-352

「穴」の位置は等倍($1/k$ 倍、 k 倍)で
左右に広がる

PCRをかける
倍々で増えていく

対数正規分布に慣れよう

Shiny appl

うまく行っている実験のときって？

平均値は？

中央値は？

びみよーな実験のときって？

平均値は？

中央値は？

ショット・ノイズ～光学・電気系



Wikipediaを読もう

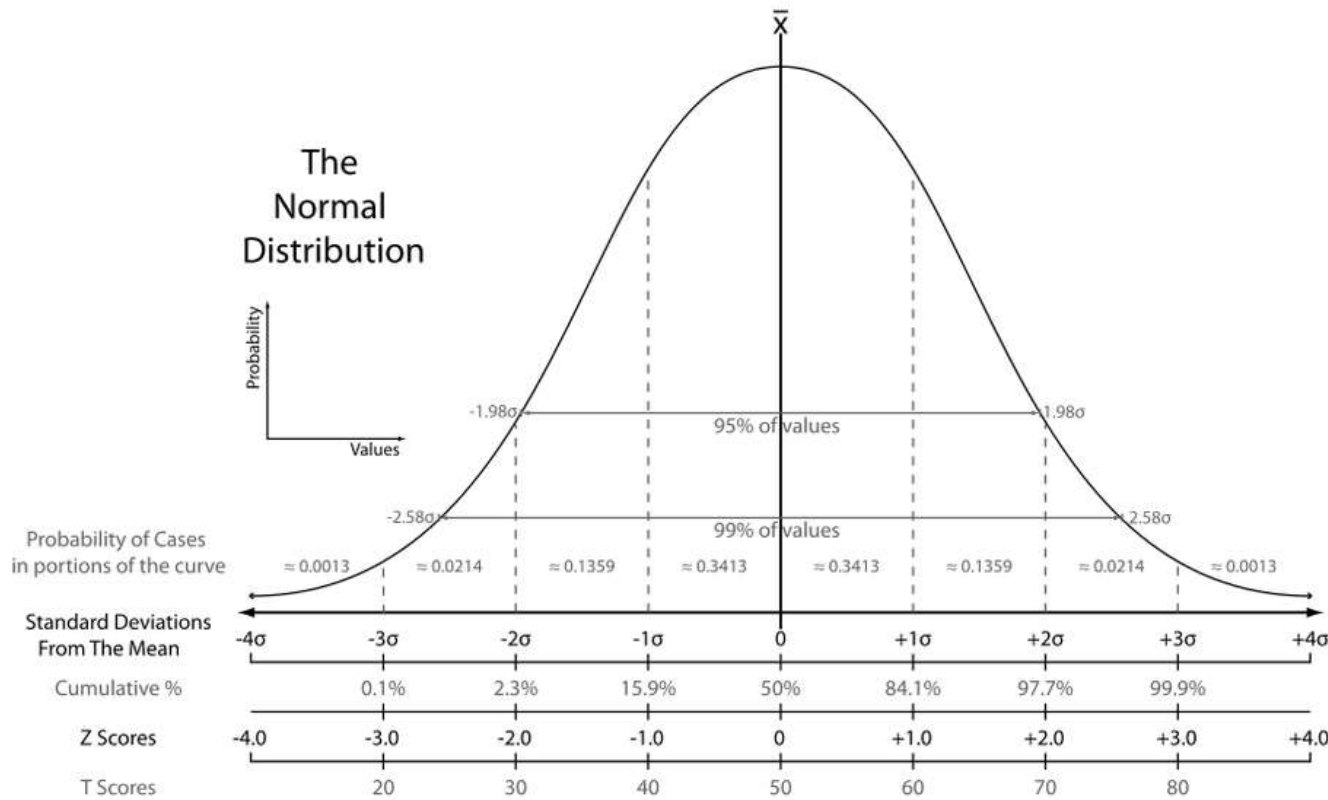
ショット雑音はポアソン分布

- 平均して k 回・ k 個
- k 回・ k 個にちょうどなることもあれば、それより大きかったり小さかったりする
- Shiny appl

ポアソン分布の特徴

- 平均 m と分散 v が同じ
- 分散 v は標準偏差 s の二乗 $v = s^2$
- 平均 m が大きくなると、標準偏差 s は平均 m に比べてどんどん小さくなる
- 大まかに言えば、 $m \pm s$ の範囲にある割合が入る(標準偏差と偏差値)

特徴



- 平均 m が大きくなると、標準偏差 s は平均 m に比べてどんどん小さくなる
- → 問題になるのは、 m が小さいときだけ
- 大まかに言えば、 $m \pm s$ の範囲にある割合が入る(標準偏差と偏差値)

実測データを ポアソン分布にあてはめる

ポアソン分布は平均値さえ出せば、分布全体推定
は終わり

ポアソン対数正規分布

- 対数正規分布とポアソン分布とを組み合わせる
 - 種：標本中のmRNA分子の個数 qRT-PCR：PCRを用いた指数関数的増幅による検出
 - 「ゼロ」に対応する値
 - 「ノイズ」
 - 「観測シグナルは指数関数的増幅数」

対数正規分布 VS. ポアソン対数正規分布

- ポアソン対数正規分布にできてただの対数正規分布にできないこと
- 「離散的」であること
- 「0」であること

このモデルでのノイズ分布を
描いてみよう

Shiny appl

シグナル・ノイズ識別も調べてみる

Shiny appl