
事前分布の設計のための参考資料

～ 周辺分布の挙動 ～

TERADA, Yoshikazu / 寺田 吉壺

大阪大学 大学院基礎工学研究科
システム創成専攻 数理科学領域

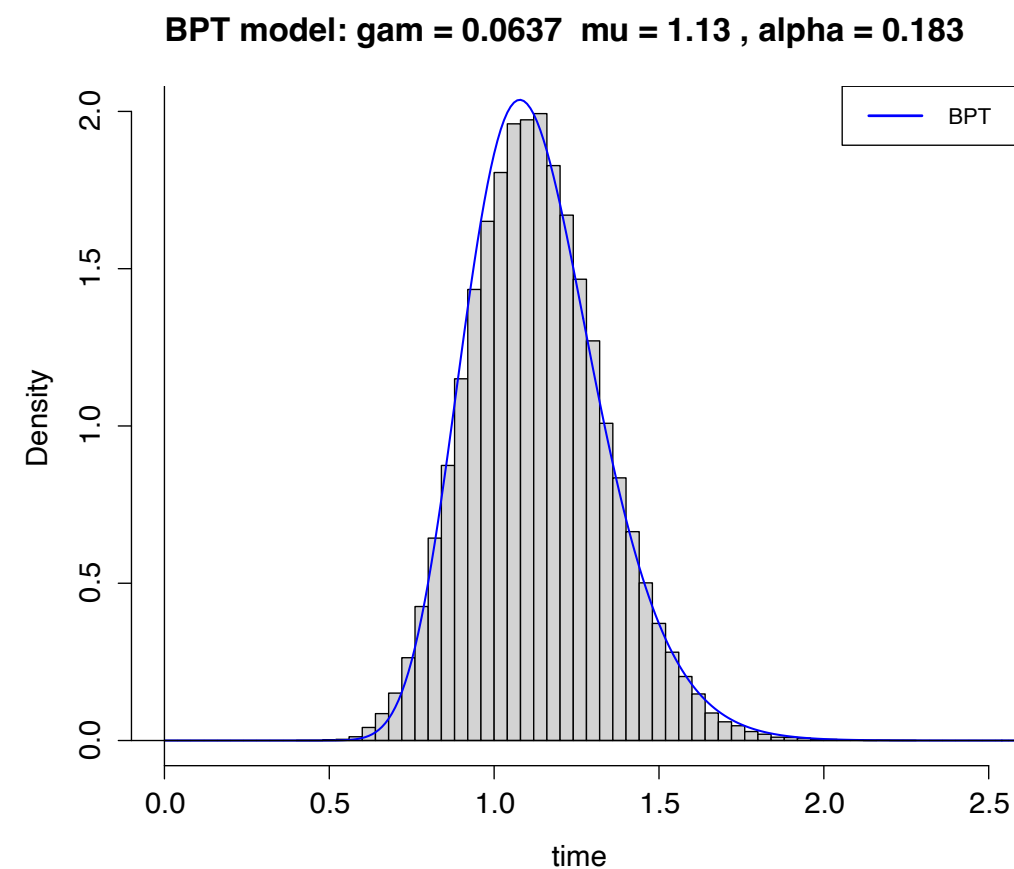
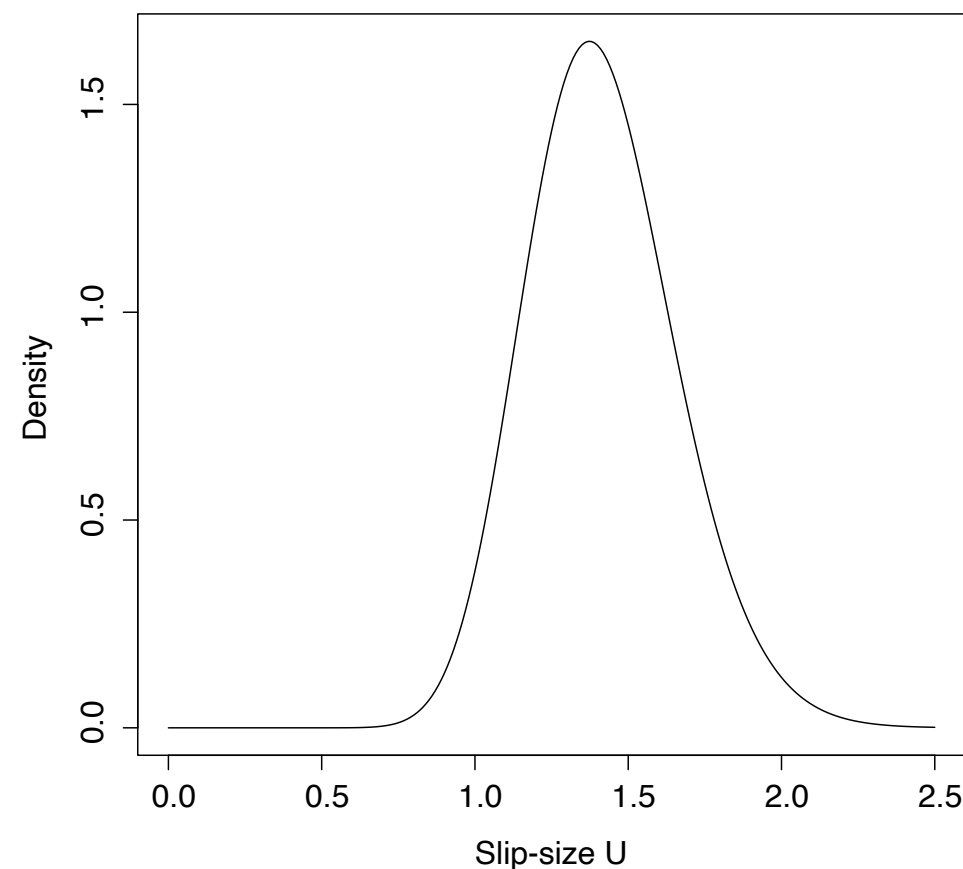
ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ 隆起量にガンマ分布, 条件付き分布にSSD-BPT model
- ▶ **隆起量が得られていないデータも解析に組み込める**
 - 📍 隆起量に対する周辺モデルを考える
 - ⇒ **隆起量と時間間隔の同時分布が定まる!**
 - ⇒ **時間間隔の周辺分布が定まる.**
 - 📍 **現時点ではデータが少ないため, 不確実性は考慮できない**
 - 📍 **それ以前の発生間隔が明らかに異なるため,**
1361年の南海地震以降のデータに対して適用した.

ガンマ & SSD-BPT model

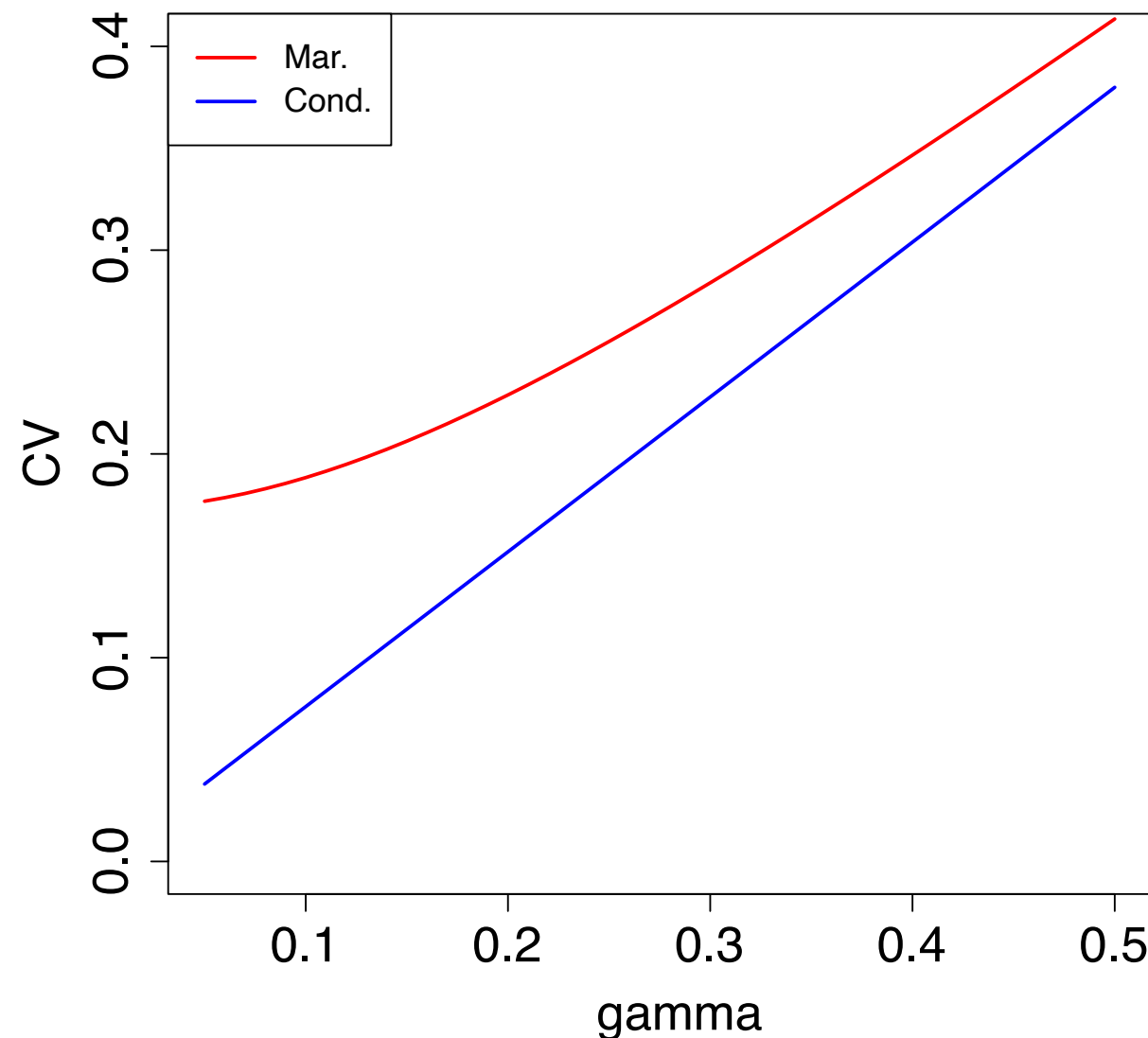
- ▶ 隆起量にガンマ分布, 条件付き分布にSSD-BPT model
- ▶ 隆起量が得られていないデータも解析に組み込める
- 📌 隆起量の不確実性を考慮しない場合の推定結果

$$\hat{\beta}_{\text{Gam}} = 0.7994, \hat{\gamma}_{\text{Gam}} = 0.0637, \hat{\alpha}_u = 33.51, \hat{\lambda}_u = 23.67$$



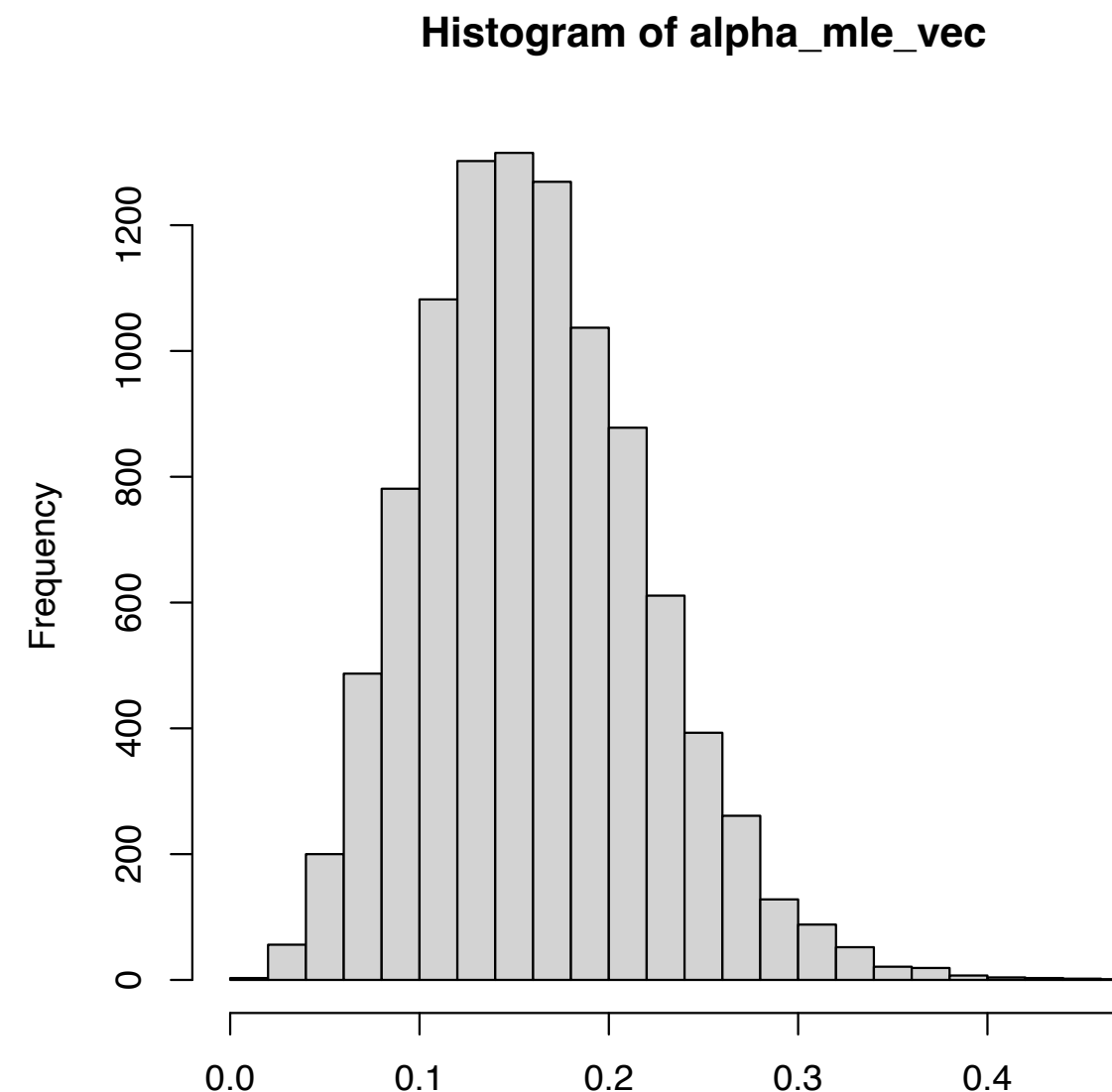
ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ 隆起量にガンマ分布, 条件付き分布にSSD-BPT model
- ▶ 条件付き変動係数の期待値と周辺変動係数の関係
 - 📌 γ が小 $\Rightarrow$ 乖離 大 & γ が大 $\Rightarrow$ 乖離 小



ガンマ & SSD-BPT model

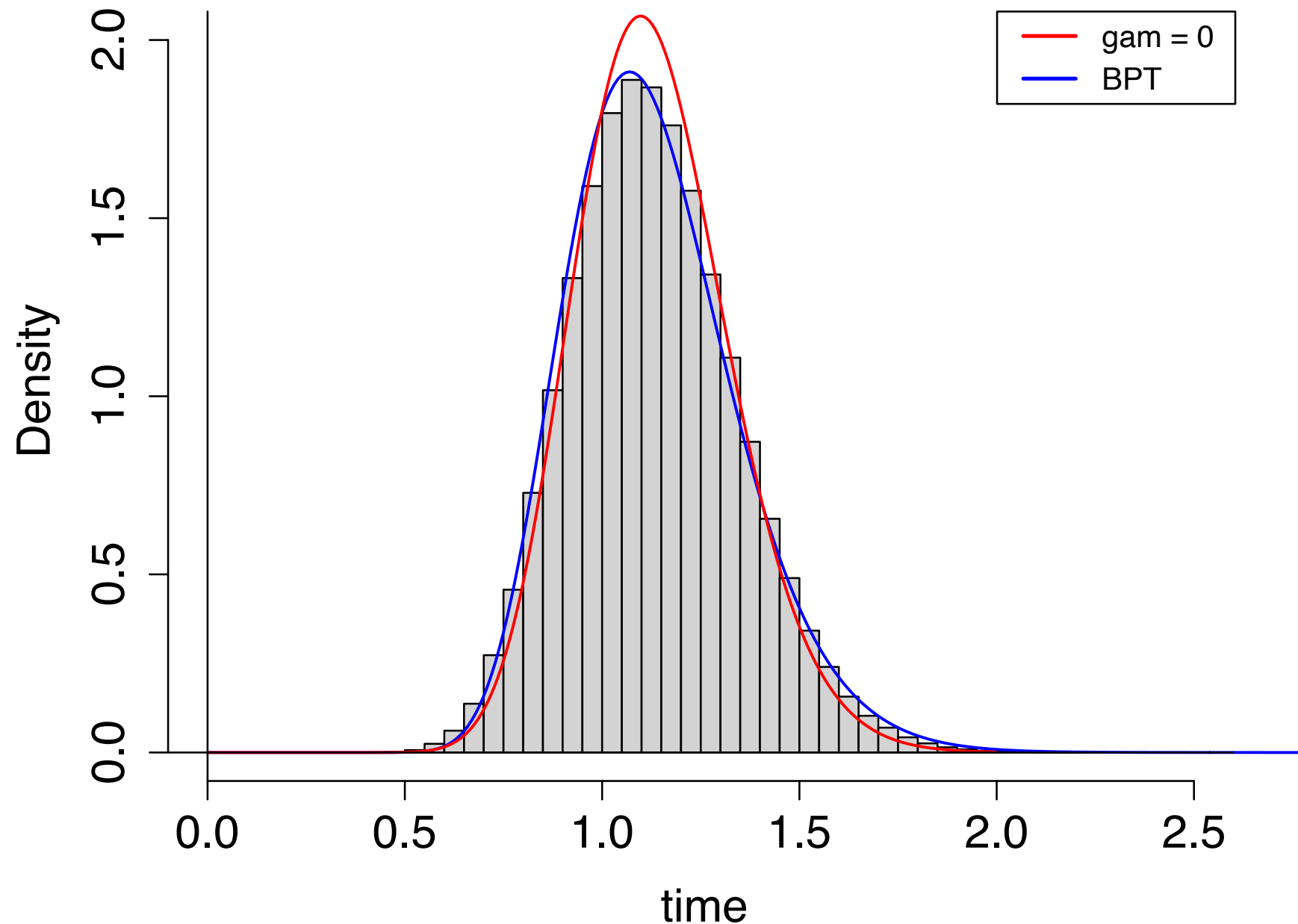
- ▶ 隆起量にガンマ分布, 条件付き分布にSSD-BPT model
- ▶ 条件付き変動係数の期待値と周辺変動係数の関係
 - 📌 γ が小 $\Rightarrow$ 乖離 大 & γ が大 $\Rightarrow$ 乖離 小
 - 📌 真が小さい γ では, 大幅に過大評価
 - 📌 大きい γ では, 過大評価しない
- ▶ γ の設計の指針を立てづらい
 - 📌 BPTの α の最尤推定量は, ばらつく
(右図: $n = 5$)
 - 📌 隆起量の分布で傾向が変化



ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ γ に対する周辺分布の変化（隆起量の分布は固定）

BPT model: $\text{gam} = 0.1$ $\mu = 1.13$, $\alpha = 0.192$



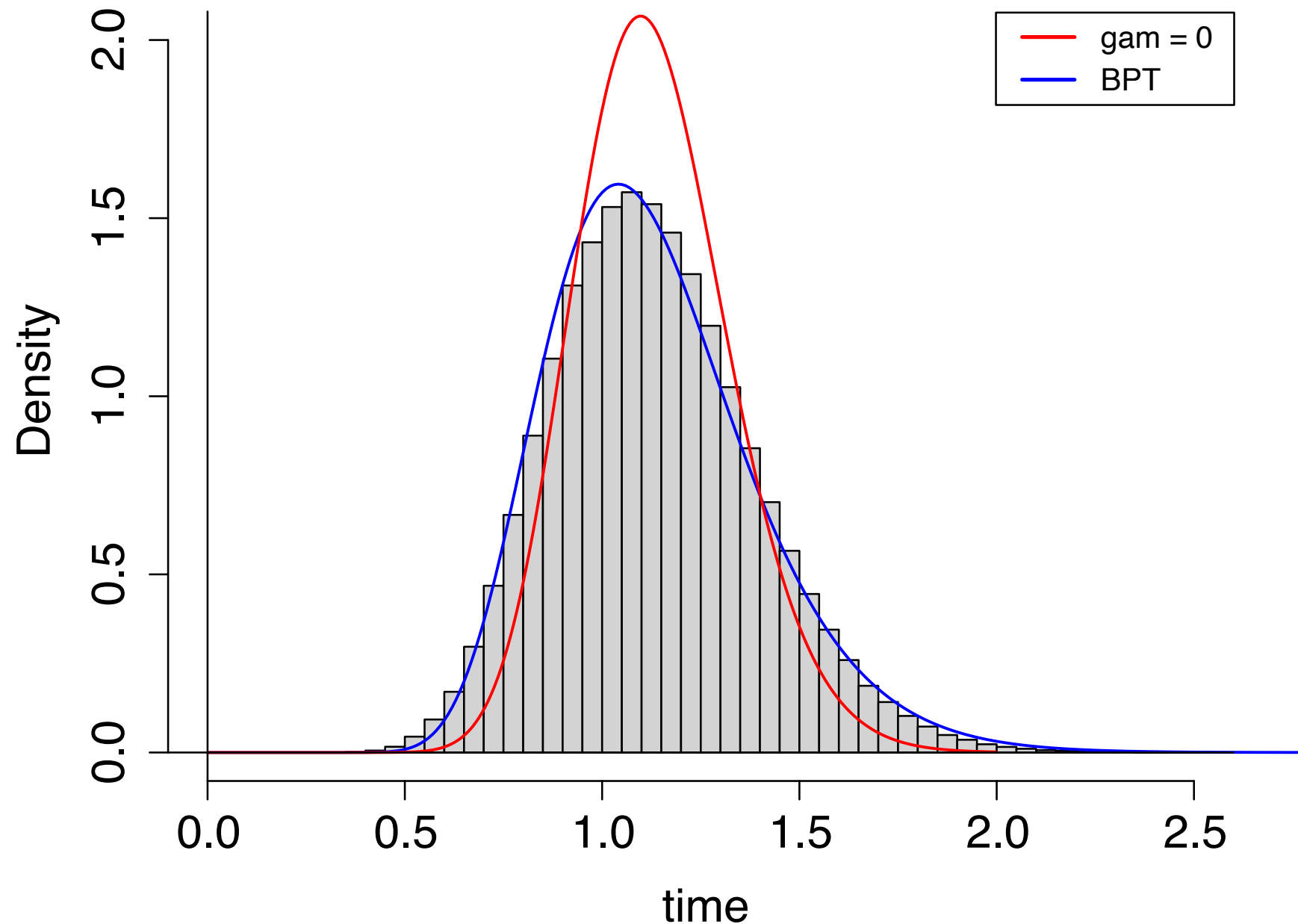
$$\text{Cond.CV} = \gamma \sqrt{\frac{\beta}{u}}$$

$$\text{Mar.CV} = \alpha$$

ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ γ に対する周辺分布の変化（隆起量の分布は固定）

BPT model: $\text{gam} = 0.2$ $\mu = 1.13$, $\alpha = 0.235$



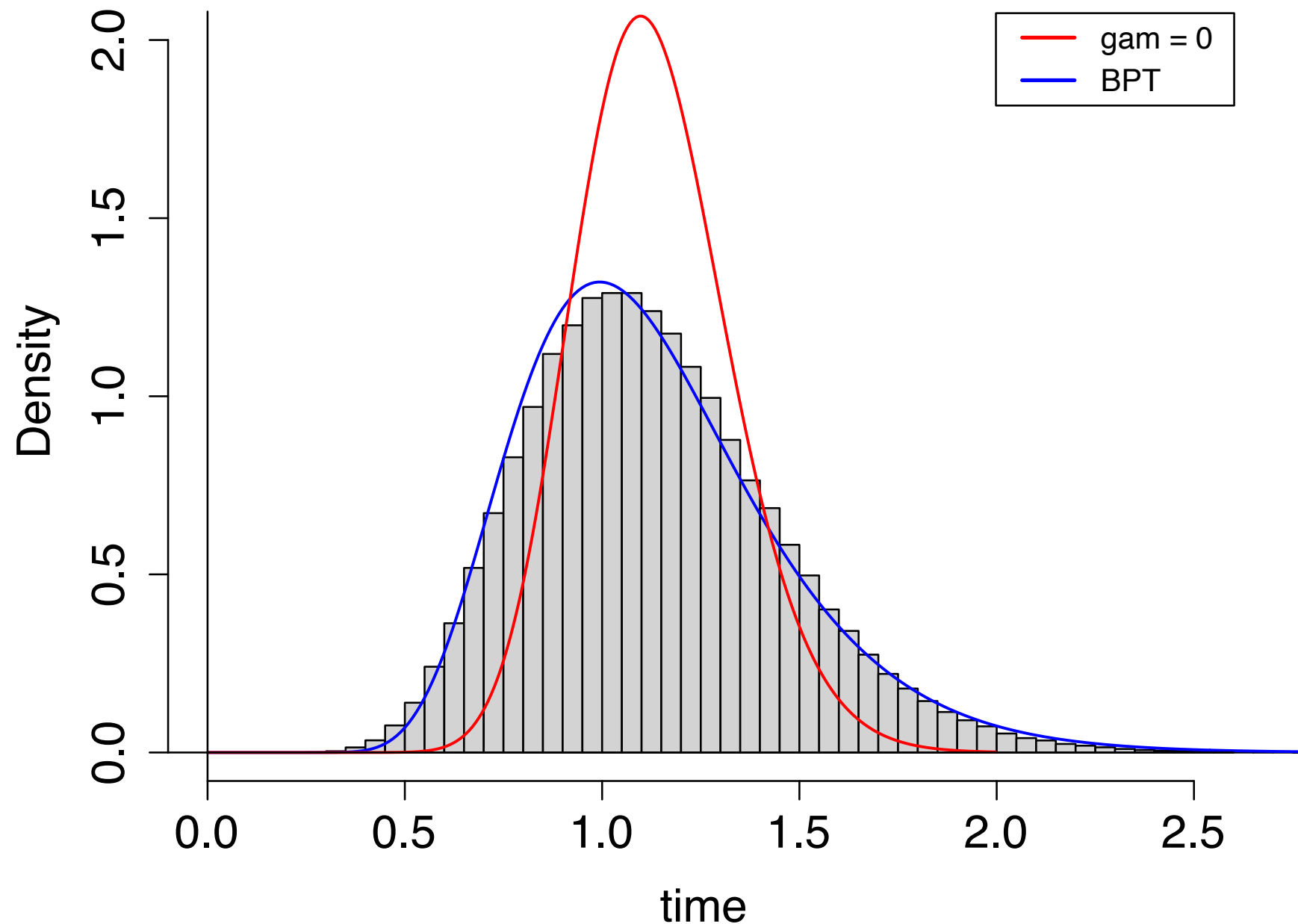
$$\text{Cond.CV} = \gamma \sqrt{\frac{\beta}{u}}$$

$$\text{Mar.CV} = \alpha$$

ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ γ に対する周辺分布の変化（隆起量の分布は固定）

BPT model: gam = 0.3 mu = 1.13 , alpha = 0.294



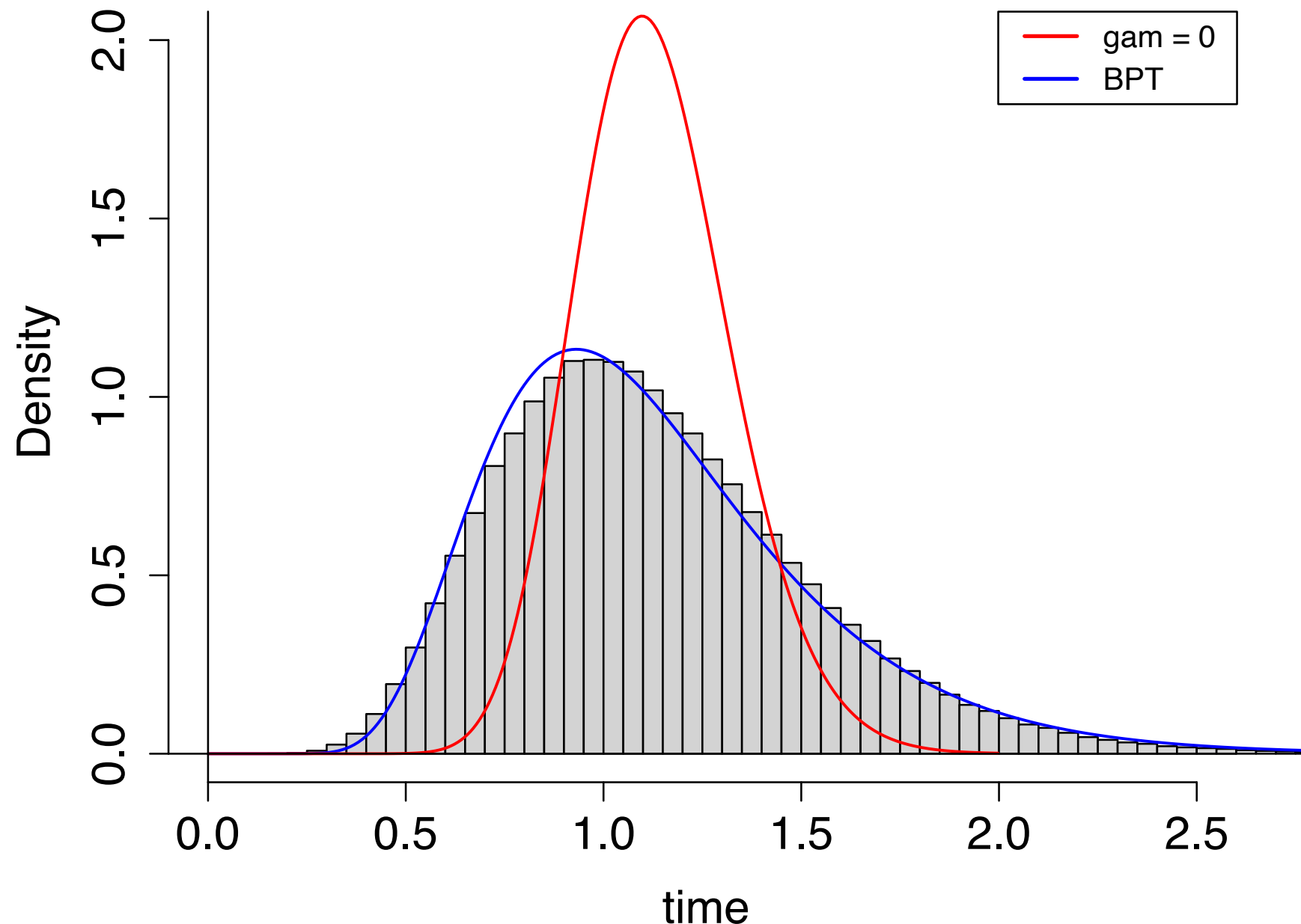
$$\text{Cond.CV} = \gamma \sqrt{\frac{\beta}{u}}$$

$$\text{Mar.CV} = \alpha$$

ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ γ に対する周辺分布の変化（隆起量の分布は固定）

BPT model: $\text{gam} = 0.4$ $\mu = 1.13$, $\alpha = 0.36$



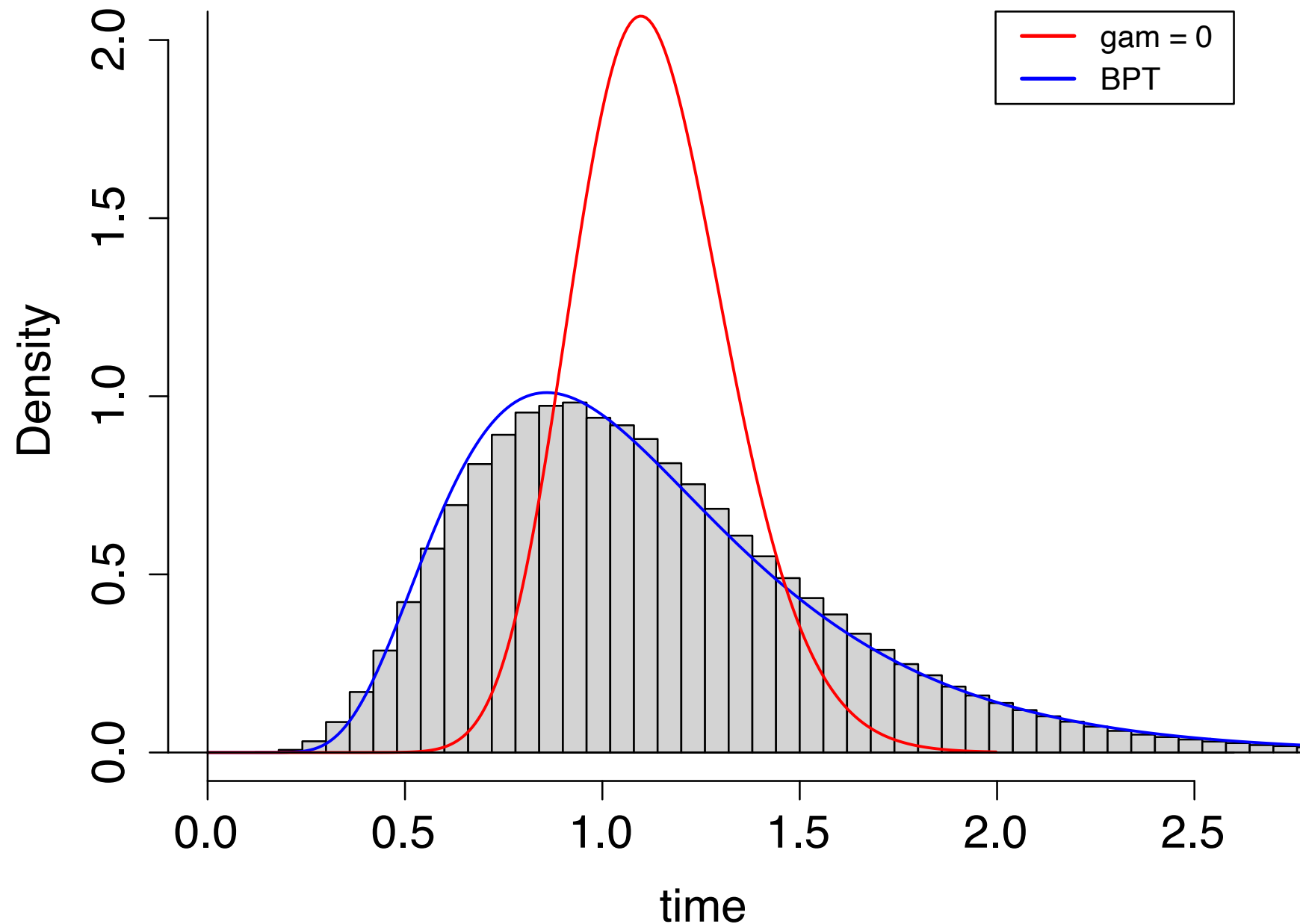
$$\text{Cond.CV} = \gamma \sqrt{\frac{\beta}{u}}$$

$$\text{Mar.CV} = \alpha$$

ガンマ & SSD-BPT model

- ▶ γ に対する周辺分布の変化（隆起量の分布は固定）

BPT model: $\text{gam} = 0.5$ $\mu = 1.13$, $\alpha = 0.43$

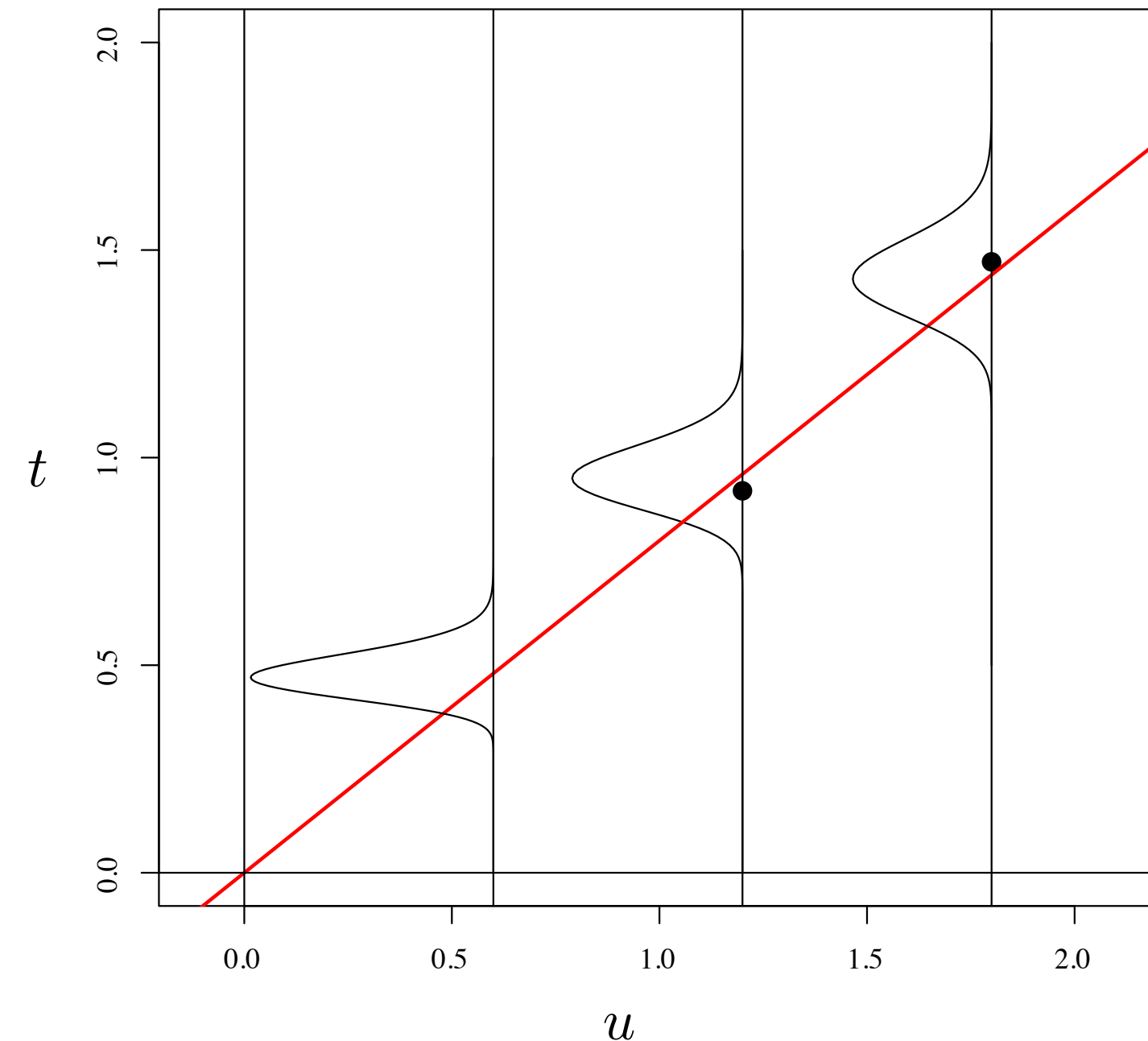


$$\text{Cond.CV} = \gamma \sqrt{\frac{\beta}{u}}$$

$$\text{Mar.CV} = \alpha$$

SSD-BPT modelにおける条件付き分散

- 分散から妥当な γ の事前分布を設計することもある。



$$\text{Var}(T \mid U) = \gamma^2 \beta^3 U$$

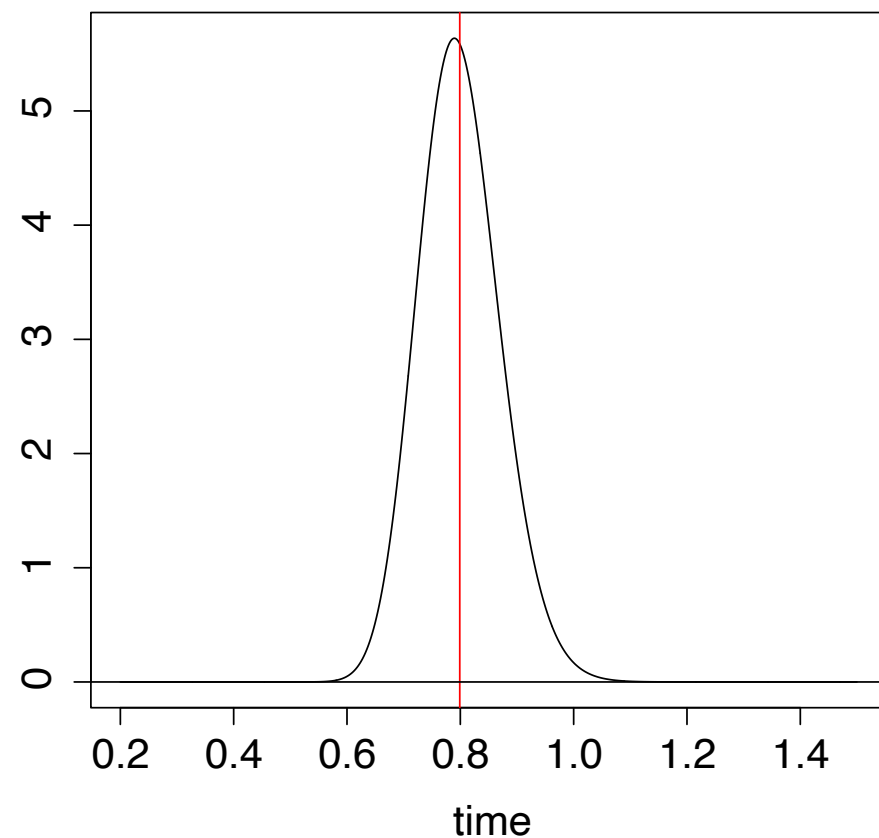
SSD-BPT modelにおける条件付き分散

▶ 隆起量が1mのとき, $\beta \approx 0.8$ を固定して, γ を変化

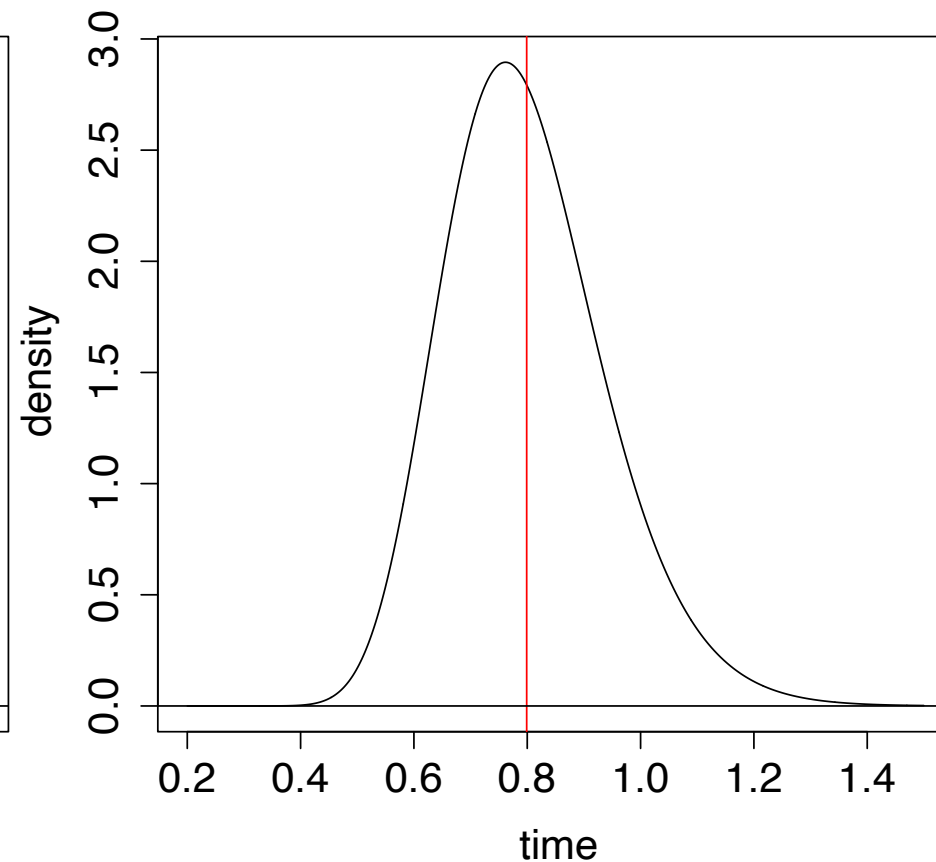
📌 $\gamma = 0.1$ のとき, 80 ± 20 年; $\gamma = 0.2$ のとき, 80 ± 40 年

📌 $\gamma = 0.3$ のとき, 80 ± 50 年

Cond. Dist. P(TIU): U = 1 , gam = 0.1



Cond. Dist. P(TIU): U = 1 , gam = 0.2



Cond. Dist. P(TIU): U = 1 , gam = 0.3

