

Title	バイオベンチャー特許の成長オプション評価へのベジアン探索の応用可能性
Author(s)	藤原, 孝男
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 774-775
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13389
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

バイオベンチャー特許の成長オプション評価への ベイジアン探索の応用可能性

○藤原 孝男（豊橋技術科学大学）

I. 序

ニーズプル型革新が多い中で希少な基礎研究プッシュ型革新の典型がバイオ医薬の開発である。基礎研究への高い依存度から、大市場・低リスク志向の製薬大企業よりも、画期的技術とニッチ市場との結合において優れるバイオベンチャーが、イノベーションチェーンの主要なドライバーと期待される。但し、医薬開発の期間の長期化、投資金額の拡大、成功確率の低さから、資源制約の大きな創薬系バイオベンチャーは、高い倒産率に加えて、長期の赤字状態としてのデスバレーにも耐えなければならない。問題意識として、バイオベンチャーが存続するために、市場のない知財価値の客観的尺度としては何が使えるのかに関心がある。主要概念として、バイオベンチャーとは、生命科学の知財に防御された事業アイデアを投資機会とする成長オプションのポートフォリオとして定義する。方法論としては知財の経済的評価及び不測のリスク影響の評価に対してはリアルオプション分析を、そして不完全情報下でのリスク要因のパラメータ推定にはベイジアン MCMC(Markov Chain Monte Carlo)シミュレーションを応用する。

II. 知財のリアルオプション評価

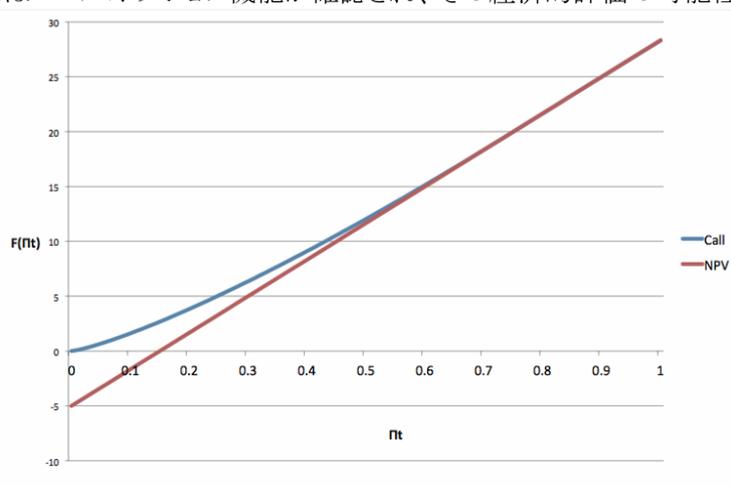
条件付き請求権(Contingency Claim)あるいは確率動的計画法(Stochastic Dynamic Programming)の手法で、特許のオプション価値評価を試みる。まず、利益率の変動を、

$$d\Pi_t = \mu\Pi_t dt + \sigma\Pi_t dW_t$$

と仮定し、成長率 $\mu = r_f - \delta$ 、無リスク金利 r_f 、劣化率 δ 、ボラティリティ σ 、ウィナー過程 dW_t 、時刻 t とする。不確実性・劣化率 δ の下での、特許のオプション価値は、以下で定式化され、

$$F(\Pi_t) = \begin{cases} \frac{\Pi_t}{\delta} - I & \text{if } \Pi^* < \Pi_t \\ A\Pi_t^\gamma & \text{otherwise} \end{cases}$$

ここで利益 Π_t 、閾値利益 Π^* 、投資 I 、特性関数パラメータ A 及び γ とすると、パラメータ値の設定下で図のように示される。故に、特許にはコールオプション機能が確認され、その経済的評価の可能性が期待できる。



II. 特許リスクとしてのジャンプ

特許関連のリスクとして頻度 λ ・大きさ ϕ のジャンプのポアソン過程での増分 dJ_t を伴うプロジェクト価値の変動を表すジャンプ・ディフュージョンモデルとしては、

$$dV_t = \mu V_t dt + \sigma V_t dW_t - \phi V_t dJ_t, \quad 0 \leq \phi \leq 1$$

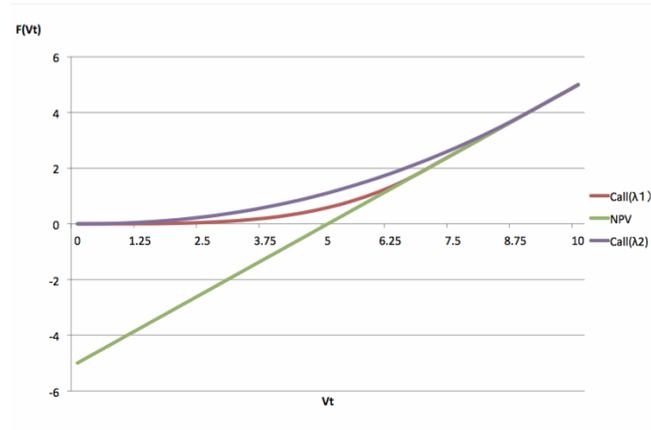
ジャンプの変化は、

$$dJ_t = \begin{cases} 1 & \text{with probability } \lambda dt \\ 0 & \text{with probability } 1 - \lambda dt \end{cases}$$

不確実・不完全情報下での特許のオプション価値は、

$$F(V_t) = \begin{cases} V_t - I & \text{if } V^* < V_t \\ AV_t^\gamma & \text{otherwise} \end{cases}$$

そして、閾値 V^* と各仮定する。その結果、リスク要因 λ の大きさ ($\lambda_1 > \lambda_2$) によるオプション価値の相違は図のようになる。



III. ベイジアン MCMC

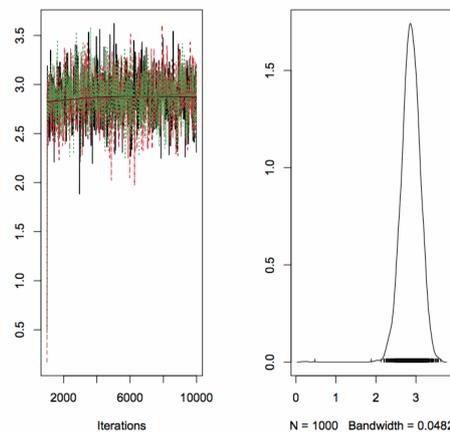
ベイジアン (Bayesian) MCMC 法には、メトロポリス法とギブズサンプリング法とがある。ここでは、ギブズ抽出法を用いたベイズ階層モデルの分析プログラム JAGS (Just Another Gibbs Sampler) を統計ソフト R と連携して応用する。不完全情報下で、プロジェクト i の特許のリスク発生件数 y_i が期待値 λ_i のポアソン過程によるリスク変動に晒される確率が、

$$p(y_i | \lambda_i) = \frac{\lambda_i^{y_i} \exp(-\lambda_i)}{y_i!}$$

の場合、 λ_i に関する対数を用いた線形予測を

$$\log \lambda_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + \varepsilon_i$$

とすれば、MCMC によって、パラメータ β_2 の値は図のように推定可能である。



IV. 結論

時間経過・競合・提携などにおける不可逆性・情報非対称・不完全情報の状態で、バイオベンチャーのデスバレー克服には、成長オプションとしての特許のオプション価値の一層精度の高い評価・リスク管理に向け、リアルオプションに加えて、ベイジアン手法の応用可能性が期待される。今後、ここで検討した特許リスクだけでなく、内生的 (研究開発・製品企画など) ・外生的 (需要・技術水準・競合反応・規制など) な情報探索におけるベイジアン手法の応用可能性を広く検討する必要があると考えられる。