

Waseda University
Institute of Finance

A photograph of a brick building with a clock tower, likely a part of Waseda University, positioned in the background behind the text.

Working Paper Series

WIF-07-002 : January 2007

西友再生のための優先株の価値

高森 寛, 伊藤 晴祥

早稲田大学
ファイナンス総合研究所

<http://www.waseda.jp/wnfs/nif/index.html>

西友再生のための優先株の価値

A Valuation of the Preferred Stock for Seiyu's revival

高森寛¹, 伊藤晴祥^{2*}

Hiroshi TAKAMORI and Haruyoshi ITO

¹ 早稲田大学大学院 ファイナンス研究科

² 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

要旨 西友が2005年9月30日にアナウンスしたウォルマートとの新しい資本提携関係において、優先株の発行を行った。この研究では、この優先株が有する価値を、リアルオプション価値として認識し、価値評価を行った。このリアルオプションモデルの特徴は、優先株の転換権が原資産価格がどのレベルに達したときに行使されるかということと、転換権行使時点とが特定されていないことにある。すなわちこれは、行使期限が特定されていない、オプション価値の評価に相当する。この問題を最適停止時刻問題としてモデル化し、その価値を評価したい。

キーワード：優先株、最適停止時刻問題、M&A、資本提携、リアルオプション価値

1. はじめに

西友は2005年9月30日に、総額1,150億円の普通株式及び優先株式をウォルマート及びみずほコーポレート銀行に対して発行することを発表した。西友の資産総額は2005年6月において、5,760億円の資産でこれに対して、負債総額は5,730億円であり、株主資本は29億円であった。この増資の実施により、西友の資産総額は、6,910億円となり、2005年12月末には、ウォルマートの持ち株比率は42%から50%超になり、西友はウォルマートの子会社になった。優先株は、基本的に優先配当の現在価値と株式への転換価値に分解できる。株式への転換価値はオプション価値に相当する。以下で西友が発行した優先株のオプション価値を評価する。

2. 西友の優先株による買収価値

・優先株の記述

西友は、A,B,C,Dの4種の優先株を発行したが、ここでは、代表的なD種の優先株を記述する。このD種優先株は、額面（発行価額）1,000円、発行株数4,800万株、総額480億円であった。

優先株の普通株式への転換条件：転換価格Kは最大205円、最小102.5円。この条件の下で、優先株1単位に関して転換権が行使される場合、普通株への転換株式数は、額面/転換価

格=1000/205=4.88株と算定される。

西友が発行した優先株の場合、転換価格は、株価の変動に対して次のような方法で修正される。転換価格の修正は年2回の転換価格修正日に行われる。転換価格修正日は6月21日及び12月21日である。各転換価格修正日に先立つ30営業日の平均株価が算定される。当初決められた転換価格（以下当初転換価格：205円）をその平均株価と比較する。平均株価が当初転換価格の100%以下、50%以上の範囲に収まっている場合には、当初転換価格は西友の平均株価に修正される。平均株価が、当初転換価格の100%を超えた場合には、当初転換価格205円のまま、50%を下回った場合には、当初転換価格の50%の値を転換価格とする。上記のルールを図表で示すと図1のようになる。

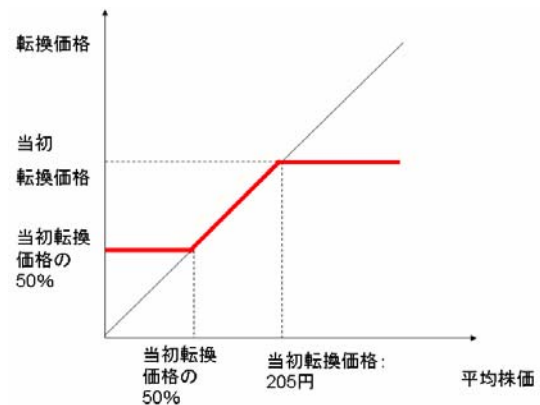


図1. 転換価格の修正法

3. 優先株に付随するオプション価値の評価モデル

この優先株転換に関わる原変数は、西友の株式価格であるので、その変動過程を以下のような幾何ブラウン運動と想定する。

$$dP_t = \alpha P_t dt + \sigma P_t dz_t$$

$$dz_t = \tilde{\varepsilon}_t \sqrt{dt}, \quad \tilde{\varepsilon}_t \sim \text{標準正規変数}$$

ここで α は、西友株式の株価変動率（株式保有者のキャピタルゲイン率）のドリフト項であり、 σ はその拡散項である。優先株 1 単位あたりの株式への転換権の価値は、その時点の株価 P の関数として、次のようなオプション価値 $F(P)$ として表現できる。すなわち、優先株の有するオプション価値なるものは原変数である株価 P に依存する関数である。

株価が P_k 円に達したときに、株式に転換すると想定しよう。このときの優先株 1 単位が有するオプション価値 $F(P)$ は、次の方程式を満たす。

$$\frac{1}{2}(\sigma P)^2 F''(P) + (r - \delta)PF'(P) = rF(P) \quad (1)$$

$F'(P)$ 、 $F''(P)$ は、優先株 1 単位が有するオプション価値 $F(P)$ の 1 次及び 2 次の導関数である。 δ はコンビニエンスイールドであり、西友株式を保有することから得られる保有利得レートである。このコンビニエンスイールド δ は、CAPM 理論の枠組みで次のように算定される。まず、西友株式への投資に対するリスク調整済み割引率（市場の期待収益率）は

$$\mu_s = r_f + \beta_s(\mu_m - r_f)$$

で算定される。ここで r_f はリスクフリーレートであり、 β_s は市場ポートフォリオと西友の株式保有の収益率との相関に依存して次のように算定される。

$$\beta_s = \frac{\sigma_{sm}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_s}{\sigma_m} \rho_{sm}$$

ここで、 σ_m は、市場ポートフォリオの投資収益率標準偏差、 σ_s は西友の投資収益率標準偏

差、 ρ_{sm} は、両者の収益率の間の相関係数である。コンビニエンスイールドは $\delta = \mu_s - \alpha$ である。

微分方程式の(1)の解は次の形となることが知られている。

$$F(P) = AP^\beta \quad (2)$$

以下では、優先株は、原資産価格 P_t が P_0 よりも大きな値の時点 t において転換されると仮定する。その仮定のもとでは、上の(2)式の β は次の形となる。

$$\beta_1 = \frac{-m + \sqrt{m^2 + 2r\sigma^2}}{\sigma^2}$$

ここで、 $m = r_f - \delta - \frac{1}{2}\sigma_s^2$ である。

4. 実証データによる西友が発行した優先株のオプション価値

4.1. 西友の優先株オプション価値を定める各種市場データ

西友株式に関わる株価変動率（キャピタルゲイン率）、平均的株価上昇率（ドリフトレート、西友株式に関わる株価変動率（キャピタルゲイン率）、平均的株価上昇率（ドリフトレート、 α ）及びそのボラティリティ（ σ_s ）は、次のように算定される。

$$a = 0.016$$

$$\sigma_s = 0.497$$

$$\sigma_m = 0.201$$

$$\rho_{sm} = 0.467$$

以上から西友への株式投資に関わる市場での期待収益率は次のように求められる。

$$\begin{aligned} \mu_s &= r_f + \beta(r_m - r_f) \\ &= 0.014 + \frac{0.497}{0.201} \times 0.467 \times (0.054 - 0.014) \\ &= 0.060 \end{aligned}$$

したがって、西友株式保有によるコンビニエンスイールドは、

$$\begin{aligned} \delta &= \mu - \alpha \\ &= 0.060 - 0.016 = 0.044 \end{aligned}$$

また、 m は、

$$m = r_f - \delta - \frac{1}{2}\sigma_s^2$$

$$= 0.014 - 0.044 - \frac{1}{2}0.497^2 = -0.154$$

4.2. 西友優先株式のオプション価値の算定

$$\beta_1 = \frac{-m + \sqrt{m^2 + 2r\sigma^2}}{\sigma^2}$$

$$= \frac{-0.154 + \sqrt{-0.154 + 2 \times 0.014 \times 0.497}}{0.497^2}$$

$$= 1.330$$

以上からオプション価値(2)式は、具体的には、

$$F(P) = AP^\beta = AP^{1.330} \quad (3)$$

となることがわかる。この係数の値は、次節に述べるような境界条件から得ることができる。

ケース 1: 行使する株価水準 P_k を所与とした場合のオプション価値

いま、この優先株は、西友の普通株式価格が $P_t = P_k$ の値に達したときに、行使されるとすれば、その行使時点での優先株 1 単位当たりの利得は、 $P_k \times \frac{1,000}{CP_t} - V_{PS}$ となる。

但し、 CP_t : 転換価格、 V_{PS} : 優先株価値
前節の(3)式のオプション価値は、 $F(P)$ は、 $P = P_k$ では、この値に一致する。よって、

$$AP_k^{1.330} = P_k \times \frac{1,000}{CP_t} - V_{PS}$$

となる。

・転換価格に関する仮定

転換は、株価が当初転換価格 205 円よりもかなり高いレベルで転換されると仮定する。なぜなら、株価が低迷のときは、転換メリットは小さいからである。そういう状況では、図 1 に従えば、可能な転換価格の最大値は 205 円である。したがって、 $CP_t = 205$ 円と仮定する。

・優先株価値に関する仮定：優先配当フローの現在価値を持って優先株価値と考える。よって、

$$V_{PS} = \frac{(TIBOR + 1.8\%) \times 1,000 \text{円}}{r_{PS}}$$

により計算されるとする。 r_{PS} は、当該の優先株に関する資本市場における期待収益率である。現在分析している西友に関しては、株式資本の期待収益率は、6%であり、社債に対する利子率は、1.7%であるから、当該優先株に関する期待収益率は、それらの中間を取って 3.85%を仮定する。TIBOR に関しては、本契約が締結された 2005 年 11 月 2 日現在の TIBOR6 ヶ月ものの 0.11%を利用する。

この仮定により V_{PS} を計算すると $V_{PS} = 523.3$ 円となる。

そのときに、オプション価値 $F(P)$ (3)式は、境界条件 $P_k \times \frac{1,000}{CP_t} - V_{PS}$ に等しくなければならない。

よって、 $F(P) = AP^{1.330}$

$$P_k \times \frac{1,000}{CP_t} - V_{PS}$$

を満たさなければならない。以上より、

$$A = \frac{P_k \times \frac{1,000}{CP_t} - V_{PS}}{(P_k)^{1.330}}$$

となる。

例えば、優先株保有者が、株価が $P_k = 250$ 円のとときに転換価格 $K = 205$ 円で行使するとあらかじめ決めていたとすれば、優先株のオプション価値は以下のように求められる。

もし現時点の株価が、250 円であるとすれば、 A は、

$$A = \frac{250 \times \frac{1,000}{205} - 523.3}{250^{1.330}} = 0.44969$$

となり、オプション価値は

$$F(P) = 0.44969 \times 250 \times P^{1.330} = 696.22$$

となる。

よって、優先配当部分の現在価値を足し合わせるにより優先株 1 単位あたりの全体の価値は、

$$696.22 + 523.3 = 1219.52 \text{ 円}$$

となる。

ケース 2：最適行使株価水準 P_k を求める
優先株が保有する普通株式 1 株への転換権へのオプション価値は、(3)式で求めたように $F(P) = AP^{1.330}$ の形となる。

以下では、 K を行使価格として、この $F(P)$ が満たすべき境界条件から、係数 P_k の値を算定する。すなわち、(3)式は以下を満たさなければならない。

Value matching 条件： $F(P_k) = AP_k^\beta = P_k - K$

Smooth Pasting 条件：

$$F'(P_k) = A \times \beta \times P_k^{\beta-1} = 1$$

よって、

$$\begin{aligned} A \times \beta \times P_k^\beta &= P_k \\ (P_k - K)\beta &= P_k \\ -K\beta &= P_k(1 - \beta) \end{aligned}$$

以上から転換権を行使すべき最適の株価水準は、 $P_k = \frac{K\beta}{\beta-1}$ となる。

ここに $K=205$ 、 $\beta=1.330$ を代入して転換権を行使すべき最適の株価は $P_k = 825.77$ と求められる。この P_k を使って A は以下のように求められる。

$$\begin{aligned} A &= \frac{K}{(\beta-1)P_k^\beta} \\ &= \frac{205}{(1.330-1) \times 825.77^{1.330}} = 0.082 \end{aligned}$$

と求められる。以上より、株式 1 単位に転換できるオプション価値は以下のようになる。

$$\begin{aligned} F(P) &= AP^\beta = \frac{K}{(\beta-1)} \left(\frac{P}{P_k} \right)^\beta \\ &= \frac{205}{(1.330-1)} \times \left(\frac{220}{825.77} \right)^{1.330} = 106.85 \end{aligned}$$

と求められた。優先株 1 単位あたりのオプション価値に換算すると $106.85 \times 1000/205 = 521.24$ 円となる。

・優先株の価値

ここで優先配当部分の現在価値を足し合わせるにより、優先株全体の価値が算定され、 $521.24 + 523.3 = 1024.54$ 円と計算された。

5. まとめ

優先株の優先配当の現在価値部分は、521.24 円のみであり、優先株全体の価値の半分ではない。いふなれば西友が多大な負債を抱えている状況下では、債権利払いに近い優先配当を原始にして資本を調達したのであれば、521.24 円の資本しか調達できなかったことを意味する。1 単位当たり 1,000 円の資本調達が可能であったのは、523.3 円の転換権の価値があったからであろう。

このモデルでは転換権の行使価格については、当初の転換価格 205 円から大きく離れないという仮定に基づいた。現実には、西友が発行した優先株の場合、転換価格が当初設定の 205 円よりも下方に修正される可能性が若干ありうることに留意すべきであろう。この研究では、優先株保有者の立場からの価値評価を行ったが、発行者にとってこの種の優先株発行がどのような意義を持つのかについては、今後の研究課題である。

参考文献

- [1] 日本リアルオプション学会編「リアルオプションと経営戦略の新潮流」第 1 章、リアルオプションの基礎、シグマベイズキャピタル、2006
- [2] Dixit, A.K., and Pindyck, R.S., 1994. *Investment under uncertainty*. Princeton University Press, Princeton, NJ.