

節約的残余収益モデルによる市場リスクプレミアムの推計

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学専門職大学院グローバル・ビジネス研究科 公開日: 2012-06-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 乾, 孝治 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/13160

節約的残余収益モデルによる市場リスクプレミアムの推計

乾 孝 治*

概要 Ohlson (1995) の残余収益モデルを、期待 ROE の期間構造を仮定した連続モデルに拡張することによって、企業価値と将来利益、資本コストの関係を簡潔に示す節約的モデルを示すことができた。同モデルでは、従来の離散的多期間残余収益モデルにおいては外生的に与えていた将来利益シナリオに関するパラメータを内生的に決定することができる。その結果、従来よりもより正確な株主資本コスト、すなわち市場リスクプレミアムを反映した期待リターンを推定することが可能となる。

1 はじめに

1.1 配当割引モデルと株式の期待リターン

配当割引モデルによれば、現在の株価 P は当該企業の将来配当 D_t の期待値を期間によらず一定であるような適当な割引率 r_e で割り引いた現在価値合計として定義される。

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{E[D_t]}{(1+r_e)^t}$$

ここで、将来の期待配当が一定 $E[D_t] = D$ であると仮定すれば、

$$P = \frac{D}{r_e}$$

となる。ある単位期間における株式の投資収益率 (R) は、株価変化 (ΔP) と配当収入から $R = \frac{\Delta P}{P} + \frac{D}{P}$ であるが、配当割引モデルのテイラー展開によって、

$$R = \left(\frac{\Delta D}{D} - \frac{\Delta r_e}{r_e} \right) + \frac{D}{P}$$

のように、キャピタルゲイン部分が期待配当の変化率と期待資本コストの変化率に分解できる。しかし、配当の変化 (ΔD) および資本コストの変化 (Δr_e) に対する積極的な期待がなく、ともにゼロであると仮定すれば、結局、当該株式に対する期待リターンは、

$$R = \frac{D}{P} = r_e$$

のとおり株主資本コストに一致する。

投資の実務において、投資対象銘柄の相対的魅力度を測る基準として、利益予想 E と株価の比率である EPR (=

E/P) が利用されているのは、配当性向 δ を定数として計算した資本コスト (期待リターン) が、

$$r_e = \delta \frac{E}{P}$$

のとおり表されることから、 EPR が株式の期待リターンの代理変数とみなされていて、実際に株式選択基準としてある程度機能しているからであろう。

また、TAA (Tactical Asset Allocation) といわれる投資手法においては、株式と債券の相対的な期待リターンに着目し、ダイナミックに株式/債券の投資比率を変えることによって高い絶対収益を狙う投資手法であるが、ここでも株式の期待リターンの代理変数として EPR が利用されることがあるのは、こうした理論的背景があるからである。

1.2 残余収益モデルと期待リターン

Ohlson (1995) は、従来の割引配当モデルにクリーンサープラス関係を導入することで、資本との関係性が合理的に整理された企業価値評価モデルである残余収益モデル (Residual Income Model) を提案した。同モデルでは、合理的な方法で将来の株主資本利益率 (以下 ROE) のシナリオ $\{ROE(\tau), \tau=1, \dots, \infty\}$ を与えることができれば、企業価値が

$$V = B_0 + \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{ROE(\tau) - r_e}{(1+r_e)^\tau} B_{\tau-1} \quad (1)$$

と与えられる。Frankel and Lee (1998) は、I/B/E/S の予想利益データを利用した残余収益モデルの実証分析を行っている。すなわち、予想収益から求めた当期の期待 ROE を ROE_1 、来期の期待 ROE を ROE_2 として、当期の ROE_1 が

* 明治大学グローバルビジネス研究科、〒101-8301 東京都千代田区神田駿河台1-1 14号館B718。Email: inui@kisc.meiji.ac.jp

そのまま持続すると仮定したモデルと、来期の ROE_2 がそのまま持続すると仮定したモデル、

$$V_1 = B_0 + \frac{ROE_1 - r_e}{r_e} B_0 \quad (2)$$

$$V_2 = B_0 + \frac{ROE_1 - r_e}{1 + r_e} B_0 + \frac{ROE_2 - r_e}{(1 + r_e) r_e} B_1 \quad (3)$$

などを考案している。さらに、来期以降は T 年までに業種の過去平均 ROE (ROE_A) に単調に収束するシナリオ $\{ROE(\tau), \tau = 3, \dots, T\}$ によって、

$$V_3 = B_0 + \frac{ROE_1 - r_e}{1 + r_e} B_0 + \frac{ROE_2 - r_e}{(1 + r_e)^2} B_1 + \sum_{\tau=3}^T \frac{ROE(\tau) - r_e}{(1 + r_e)^\tau} B_{\tau-1} + \frac{ROE_A - r_e}{(1 + r_e)^T r_e} B_T \quad (4)$$

というような多期間の ROE による残余収益モデルも提案している。

さて、残余収益モデルの理論価値 V が現在の株価に合致しているとした場合に得られる株主資本コスト (r_e) をインプライドリターンと呼ぶことにする。インプライドリターンは、当該企業の株価が、その将来利益と現在の自己資本との関係で見て公正であると見なしたときの株主資本コストであり、投資家が要求している長期的な期待投資収益率であると言い直すことが出来る。具体的には、与えられた企業価値の式を割引率 r_e について解けばよいが、残余収益モデルの原型では右辺が無限個の和になっているので一般には解くことが出来ない。上述の V_1 、 V_2 など簡素なモデルであれば解けるが、 V_3 は解析的に解くことが出来ないため、ニュートン法などによる探査的数値計算によって求めることになる。

しかし、将来の ROE シナリオに関して強い仮定を置いているモデルでは、将来数十年にも及ぶ利益や ROE の合理的な予測値を合理的に見積もる方法が現存するはずもなく、結局、アナリストの1期もしくは2期先利益予想が将来にわたって永続するとしたモデルの方が利用価値が高いかもしれない。どのようなモデルを利用するにせよ、従来の方法では個別企業の利益成長に関する将来シナリオを外生的に与える必要がある。すなわち、現在の利益水準、長期的に収束するであろう利益 (サステナブル ROE) の水準、さらに、そこ収束する速さなどについての仮定が必要となる。

こうした従来のモデルを利用する限り、常に利益シナリオの妥当性に関する懐疑を払拭できない。そこで本稿では、

こうした直感的なモデリングの問題点を改善する方法として、利益シナリオがインプライドに決定するような残余収益モデルの構築を試みる。すなわち、インプライドリターンを推定すると同時に将来利益 (ROE) の期間構造も決定するモデルを構築する。そのために、将来 ROE の連続的な期間構造を節約的な関数で表し、理論価格とサステナブル ROE 、収束速度などの関係を示す単純な関係式を求める。インプライドリターンおよび ROE の期間構造の形状パラメータの関係が単純な式で表されれば、数理計画問題を解くことによって、これらの変数を同時に決定することが可能となるはずである。

以下にモデルの概要、実証分析結果を示す。

2 モデル概要

ROE の期間構造モデルとインプライドリターンを同時に決定するためには、モデルのパラメータを含む理論株価式を求める必要がある。

乾 (2005) では、Ohlson (1995) と連続的な ROE モデルによって、理論価格式の導出のアイデアを示したが、ここでは、それをさらに発展させる。

乾 (2005) では、期待 ROE について次のような期間構造を仮定している。

$$ROE(\tau) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2 \tau) \exp(-\omega \tau) \quad (5)$$

where $\beta_0 = g_L$

$$\beta_1 = g_C - g_L$$

$$\beta_2 = \Delta g$$

ここで、

- g_C : 現在の ROE
- Δg : ROE の成長率
- ω : 技術やブランドの陳腐化によって ROE が低下する減衰率
- g_L : 漸近的に収束する長期的 ROE 水準 (サステナブル ROE) である。

また、利益の内部留保率を一定 k とし、株主資本の増加プロセスについても次のようにモデル化し、Ohlson (1995) の残余収益モデルを連続的に表現した。

$$B_t = B_0 \exp\left\{k \int_0^{\infty} ROE(\tau) d\tau\right\} \quad (6)$$

この結果、残余収益モデルは次のように連続形で表すこと

1) 将来の利益シナリオを仮定するような配当割引モデルも存在する。例えば、企業の誕生、成長、安定、衰退という4つの状態を含むライフサイクルに応じて利益水準が変化するモデルを仮定し、当該企業の現状と照らし合わせて将来の利益シナリオを導き出すという方法がとられる実証研究などがある。

ができる。

$$V_0 = B_0 + \int_0^{\infty} (ROE(s) - r_e) e^{-r_e s} B_s ds$$

$$= B_0 + B_0 \int_0^{\infty} (ROE(s) - r_e) e^{k \int_0^s ROE(v) dv - r_e s} ds \quad (7)$$

このモデルは2重指数関数の積分として示されているため、解析的に解くことはできない。

そこで、解析解が得られるような近似として、株主資本成長モデルを線形近似する方法を1次のマクローリン展開で線形近似することを考える。すなわち、株主資本(6)式の近似として、

$$B_t = B_0(1 + k(\beta_0 + \beta_1)t) \quad (8)$$

を仮定する。ただし、このような線形近似は原点(現時点)から遠い将来予測において誤差が無視できない程に拡大する可能性がある。しかし、その一方で実際の資本成長は、(6)式のような指数関数的成長を永遠に持続すると考えるよりも、いずれ成長の限界に達した企業は成熟期を迎え資本効率の限界成長率がゼロに達したところで資本成長が停止すると考えるべきであろう。したがって、線形近似の誤差は中期的には拡大しても長期的には縮小する可能性もある。いずれにしても、正確な誤差推定は不可能であるが、資本成長の限界を考慮して資本成長がT年後まで線形近似式で成長し、それ以降は内部留保率がゼロとなって資本成長が止まる(資本額は横ばい)ような2段階資本成長モデルを仮定することで、線形近似による誤差の影響は無視できるものとする。

以上から、(5)式のような期待ROEの期間構造の下で、内部留保率がkであるような企業の現在価値Vは、次式の通り表すことができる。

$$V = B_0 + B_0 \int_0^T (ROE(s) - r_e) e^{-r_e s} (1 + k(\beta_0 + \beta_1)s) ds$$

$$+ B_0(1 + k(\beta_0 + \beta_1)T) \int_T^{\infty} (ROE(s) - r_e) e^{-r_e s} ds$$

$$= B_0 + B_0 \int_0^{\infty} (ROE(s) - r_e) e^{-r_e s} ds$$

$$+ k(\beta_0 + \beta_1) B_0 \left(\int_0^T (ROE(s) - r_e) s e^{-r_e s} ds \right.$$

$$\left. + T \int_T^{\infty} (ROE(s) - r_e) e^{-r_e s} ds \right) \quad (9)$$

この積分を計算すると、次の理論価格式が得られる。

$$\frac{V}{B_0} = 1 + \frac{\beta_0 - r_e}{r_e} + \frac{\beta_1}{r_e + \omega} + \frac{\beta_2}{(r_e + \omega)^2}$$

$$+ k(\beta_1 + \beta_2) \left\{ \frac{\beta_0 - r_e}{r_e^2} + \frac{\beta_1}{(r_e + \omega)^2} + \frac{2\beta_2}{(r_e + \omega)^3} \right.$$

$$\left. - \frac{\beta_0 - r_e}{r_e^2} e^{-r_e T} - \left(\frac{\beta_1 + \beta_2 T}{(r_e + \omega)^2} + \frac{2\beta_2}{(r_e + \omega)^3} \right) e^{-(r_e + \omega)T} \right\} \quad (10)$$

この理論式で、現在のROEである g_c が長期的将来のROEである g_L と等しく、さらにROEの成長率である Δg がゼロであると仮定すると、 $\beta_1 = g_c - g_L = 0$ 、 $\beta_2 = \Delta g = 0$ となるため、(10)式は

$$\frac{V}{B_0} = 1 + \frac{g_L - r_e}{r_e}$$

となるが、これはFrankel and Lee (1998)で示された最も単純なモデルである(2)式と一致することが確認できる。

3 実証分析

ここでは市場のインプライドリターンに関する実証分析結果を示す。実証分析では、新しく提案するモデルの相対的有意性を確認するために、従来のモデルとしてFrankel and Lee (1998)の離散モデルやEPRをベンチマークとして利用する。

3.1 データ

分析に利用するデータは次の通り。

- ユニバース：東証1部上場銘柄
- 期間：1988年1月～2006年12月(月次)
- 会社四季報の連結決算予想(純利益)

個別銘柄データを使った資本コストの推計では、相対的に多くの誤差が含まれることになるため、ここでは、東証33業種分類に従って個別銘柄のデータを集計し、仮想的な33銘柄の時価総額、直近決算における利益合計と株主資本合計を求め、それらデータから、33銘柄の時価総額を最もうまく説明するような市場全体のインプライドリターンを求める。

3.2 分析条件の検討

サステイナブルROE(g_L)は、これまでの残余収益モデルの応用では過去のROEの平均値や、過去の国内総生産の平均値などで代替することが多かったが、ここではインプライドに決定する資本コストがサステイナブルROEと一致すると仮定する。すなわち、遠い将来におけるROEを予想することは困難であるが、無裁定条件が成り立つとすれば、成熟した企業の株主資本利益率(ROE)はそのリスクに見合った投資家が要求する株主資本コスト(インプライドリターン)に一致すると仮定するのである。

計算にあたっては、資本の成長が続く期間を $T=5$ とした。また、ROEの期待値がサステイナブルROEへ収束するスピード ω は、業種平均ROE実績の自身に対する1年ラグ回帰分析結果から $\omega=0.08$ と仮定した²⁾。

ROEの増加率である Δg は、直近決算の実績ROEと、来

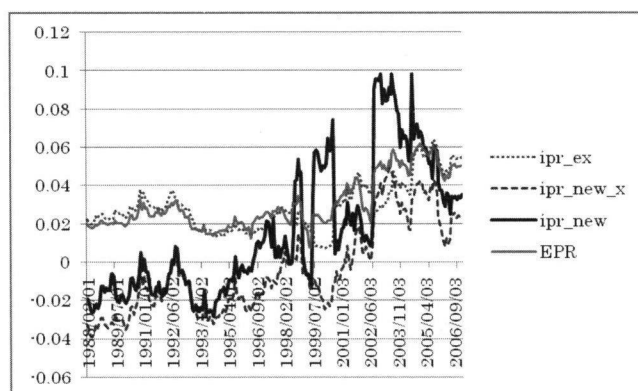


図1：インプライドリターンの推移

期予想 ROE の差で与えることとした。ただし、利益予想にはバイアスが含まれているという報告があること³⁾、また、 Δg は長期的な ROE の増加率であるにも関わらず、データの制約から来期と今期の短期的な差で与えざるを得ないため、過大に見込んでしまう可能性が高い。そこで、直近決算の実績 ROE と来期予想 ROE の差を 5 分の 1 にした上で、横断的な平均 + 2 標準偏差以上を上限に調整することとした。

モデル式に従い、各期間における 33 業種の仮想銘柄の理論時価総額と実際の時価総額の二乗誤差が最小になるような市場全体のインプライドリターン（株主資本コスト）を求めた。そして、インプライドリターンが市場の期待リターンとしての情報を正しく反映しているか否かを評価するため、インプライドリターンによる TAA シミュレーションを実施した。さらに、インプライドリターンを資本コストとして求めた 33 業種時価総額の理論値と実績値から計算する当該業種 (i) の割安／割高の指標

$$dVP_i = \frac{VB_i - PB_i}{PB_i}$$

を求め、業種アロケーションのバックテストを行った。

3.3 分析結果

図 1 には異なるモデルで推定したインプライドリターンの時系列推移を示した。従来のモデルと類似した結果を得るために、 $\Delta g = 0$ 、 g_L は全銘柄の利益予想の平均値として株主資本コストを推定した結果を併せて示した。

- ipr_ex：従来の残余収益モデル（サステイナブル ROE (g_L) を全業種平均に、ROE の成長 (Δg) をゼロ)
- ipr_new_x：新しい残余収益モデル(ただし、ROE の成

長はゼロ)

- ipr_new：新しい残余収益モデル
- EPR：今期利益予想と株式時価総額から計算した株式益回り
従来の残余収益モデルで計算したインプライドリターン (ipr_ex) は、ROE が現在の水準からサステイナブル ROE へ収束すると仮定しているが、単純な EPR と大きな違いは見られない。

一方、本稿で示した期待 ROE の期間構造を取り入れたモデルでも、ROE の成長を見込まない場合 (ipr_new_x) は、大きく変動し、全体的に水準が低く、特に 2000 年以前においては負値を示す期間が多いことが特徴として指摘できる。しかし、ROE 成長を考慮した新しい残余収益モデルでは (ipr_new)、全体的には従来のモデルや単純な EPR と歩調を合わせながらも、大きく変動し、値域もマイナス 5 % から 10% 程度まで幅広がっている。

これらの推定されたインプライドリターンが市場の実態を反映した適切なものであるかについては、株主資本コストが株式の期待リターンであるという側面に注目し、TAA 等の資産運用パフォーマンスを見ることで評価した。

3.4 TAA シミュレーション

TAA は、株式と債券など異なる資産への投資額をダイナミックに変化させることで、絶対的な収益を狙う投資手法である。具体的には、株式と債券の TAA の場合、EPR もしくはインプライドリターンとして得られた株式の期待リターンと債券利回りの差（イールドスプレッド）を求め、それがある閾値を上回れば（株式の期待リターンが高いとみて）債券を売却すると同時に株式を購入し、閾値を下回ればその逆に株式を売却して債券を購入するというものである。

実際に、ここで得られたインプライドリターンおよび EPR を使って、株式と現金の TAA シミュレーションを試みた。ただしイールドスプレッドの計算では国債 10 年利回りを用いた。結果は図 2 から 4 に示した。TAA のパフォーマンスは閾値の与え方によって異なるものの、主に 2000 年以降のパフォーマンスが良くなるように意図して、閾値は 2% に設定した。

その結果、インプライドリターンによるパフォーマンスが相対的に良好で、EPR よりも期待リターンの代理変数と

2) ω もまたインプライドリターンと同時に推定することを試みたが、時期によって大きく異なる値となることがあるため、時期に寄らず一定と仮定した。

3) 遅澤 (2002) によれば、純利益に関する実績と予想を比較した結果、景気拡大期では過大に、景気縮小期には過小に予想する傾向がある。

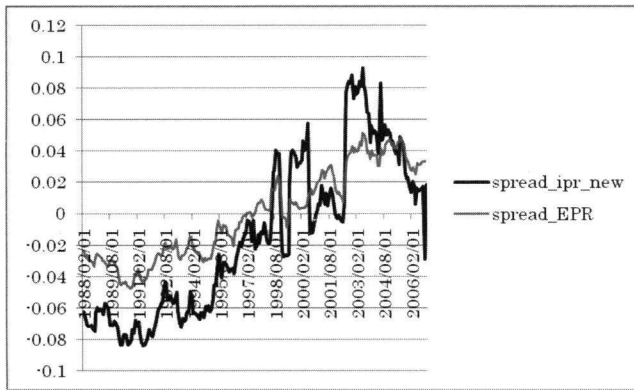


図2：インプライドリターンとEPRのスプレッド推移

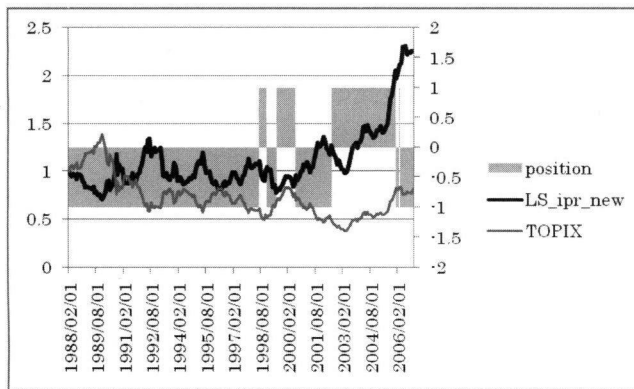


図3：インプライドリターンによるTAAの累積パフォーマンス

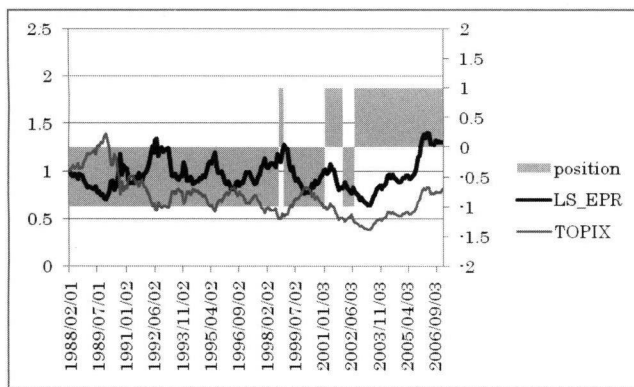


図4：EPRによるTAAの累積パフォーマンス

して有効であると推察される。

3.5 業種アロケーション

先述したインプライドリターンを基準とした割安／割高指標と同様に、EPRの横断的平均から乖離を下に計算した割安／割高指標

$$dEPR_i = EPR_i - \frac{1}{33} \sum_{i=1}^{33} EPR_i$$

を使って、33業種による10分位ポートフォリオを作成し、第10分位と第1分位の毎月のリターン差をロング／ショ-

ト運用結果と見なしたバックテストを行い、インプライドリターンとEPRの期待リターンの代理変数としての優位性比較を試みた。

バックテストの結果、ロング／ショート運用の累積パフォーマンスは図5に示した。累積リターンについては、インプライドリターンがEPRよりも優位である（差が拡大する）のが、88年から90年前半にかけてと2003年以降で、逆にEPRが優位となるのが96年から99年にかけての時期である。これは、いわゆる割安／成長相場が入れ替わる時期と重なるようにも見える。すなわち、インプライドリターンが割安株相場で優位であるのに対し、EPRが成長株相場で有利であると見ることができ、割高／割安指標の計算方法や、業種固有のEPRの水準の違い、また、単なる偶然である可能性もあり、一方の優位性を主張することはできない。

結局、両者の優位性を判定するには、そういった相場変動のリスク要因を調整する必要があるため、インプライドリターンおよびEPRのリスク分解というプロセスが必要となる。

4 まとめ

本稿では、Ohlson(1995)の残余収益モデルを、期待ROEの期間構造を仮定した連続モデルに拡張することによって、企業価値と将来利益、資本コストの関係を簡潔に示す節約的モデルを導出した。

同モデルでは、従来の離散的な多期間残余収益モデルにおいて、強い根拠もなく外生的に与えざるをえない将来利益シナリオに関するパラメータを、33業種の仮想銘柄ではあるものの、市場価格に最も良く当てはまるように内生的に決定することができることを示した。

同モデルにより推定したインプライドリターンは、従来の残余利益モデルや、EPRとの比較において、特にTAA

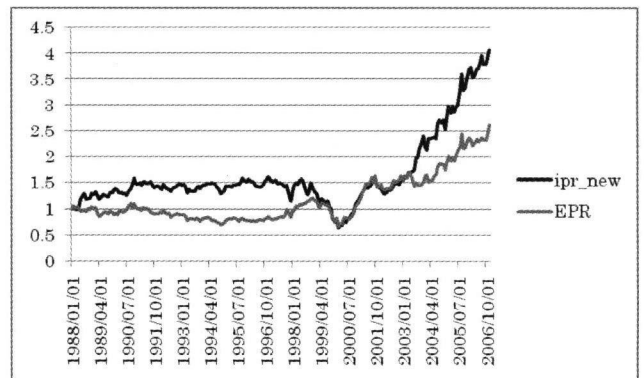


図5：業種の割高／割安によるロング／ショート運用の累積パフォーマンス

のパフォーマンスの違いから、より正確な市場リスクプレミアムを反映した期待リターンの代理変数である可能性が高い。

今後、個別銘柄により詳細な分析を実施しより詳細な結果を示したい。

参考文献

- [1] 乾孝治 (2005) 「期待 ROE の期間構造を仮定した連続的残余収益モデル」、明治大学 MBS レビュー、第 2 巻
- [2] 遅澤秀一 (2002) 「残余収益モデルによる株式評価」、ニッセイ基礎研究所報、第22巻
- [3] Edwards, E. O. and P. Bell (1961), "The theory and measurement of business income," University of California Press.
- [4] Frankel, R. and C. M. C. Lee (1998), "Accounting valuation, market expectation and cross-sectional stock returns," Journal of Accounting and Economics, 25, pp.283-319.
- [5] Ohlson, J. A. (1995), "Earnings, book value and dividends in equity valuation," Contemporary Accounting Research, 11(2), pp.661-687.