会計情報に基づく企業価値評価(4)

作成：2018年7月3日

更新：2018年7月20-21日, 8月20日, 2019年4月25日

椎葉　淳

TOPIC #1

会計情報に基づく企業価値評価に関する実証研究の紹介

1. イントロダクション

- 背景
  - 企業価値評価の視点から会計情報の役割を検討する実証研究は，Ohlson (1995, CAR) 以降，急速に増加した。なお，この論文は 1989 年あたりから WP は出回っていた。
    - ∗ Ohlson, J, A., 1995. “Earnings, Book Values, and Dividends in Equity Valuation,” *Contemporary Accounting Research* 11(2), pp. 661–687.

2. 代表的な実証研究

- 初期の代表的文献 (1)
  - Bernard, V., 1995. "The Feltham-Ohlson Framework: Implications for Empiricists," *Contemporary Accounting Research* 11(2), pp. 733–747.
  - Penman, S. H., 1997. "A Synthesis of Equity Valuation Techniques and the Terminal Value Calculation for the Dividend Discount Model," *Review of Accounting Studies* 2(4), pp. 303–323.
  - Frankel, R., and C. M. C. Lee, 1998. "Accounting Valuation Market Expectation, and Cross-Sectional Stock Returns," *Journal of Accounting and Economics* 25(3), pp. 283–319.
  - Penman, S. H., and T. Sougiannis, 1998. "A Comparison of Dividend, Cash Flow, and Earnings Approaches to Equity Valuation," *Contemporary Accounting Research* 15(3), pp. 343–383.
  - Dechow, P. M., A. P., Hutton, and R. Sloan, 1999. "An Empirical Assessment of the Residual Income Valuation Model," *Journal of Accounting and Economics* 26(1-3), pp. 1–34.

2. 代表的な実証研究

- 初期の代表的文献 (2)
  - Lee, C. M. C., J. Myers, and B. Swaminathan, 1999. "What is the Intrinsic Value of the Dow?" *The Journal of Finance* 54(5), pp. 1693–1741.
  - Myers, J., 1999. "Implementing Residual Income Valuation with Linear Information Dynamics," *The Accounting Review* 74(1), pp. 1–28.
  - Francis, J., P. Olsson, and D. R. Oswald, 2000. "Comparing the Accuracy and Explainability of Dividend, Free Cash Flow, and Abnormal Earnings Equity Value Estimates," *Journal of Accounting Research* 38(1), pp. 45–70.
  - Courteau, L., J. L. Kao, and G. D. Richardson, 2001. "Equity Valuation Employing the Ideal versus Ad Hoc Terminal Value Expressions," *Contemporary Accounting Research* 18(4), pp. 625–661.
  - Sougiannis, T., and T. Yaekura, 2001. "The Accuracy and Bias of Equity Values Inferred from Analysts' Earnings Forecasts," *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 16(4), pp. 331–362.

2. 代表的な実証研究

- その後の代表的文献
  - Callen, J. L., and D. Segal, 2005. “Empirical Tests of the Feltham-Ohlson (1995) Model,” *Review of Accounting Studies* 10(4), pp. 409–429.
  - Choi, Y.- S, J. F. O’Hanlon, P. F. Pope, 2006. “Conservative Accounting and Linear Information Valuation Models,” *Contemporary Accounting Research* 23(1), pp. 73–101.
  - Jorgensen, B. N., Y. G. Lee, and Y. K. Yoo, 2011. “The Valuation Accuracy of Equity Value Estimates Inferred from Conventional Empirical Implementations of the Abnormal Earnings Growth Model: US Evidence,” *Journal of Business, Finance, & Accounting* 38(3-4), pp. 446–471.
  - Heinrichs, N., D. Hess, C. Homburg, M. Lorenz, and S. Sievers, 2013. “Extended Dividend, Cash Flow, and Residual Income Valuation Models: Accounting for Deviations from Ideal Conditions,” *Contemporary Accounting Research* 30(1), pp. 42–79.

2. 代表的な実証研究

- その後の文献
  - かなりの数があるため，最近の論文の参考文献などを参照。下記2つは目に付いたものを適当に挙げた。
    - Ho, K.-C., S.-C. Lee, C.-T. Lin, and M.-T. Yu, 2017. “A Comparative Analysis of Accounting-Based Valuation Models,” *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 32(4), pp. 561–575.
    - Hand, J. R. M., J. G. Coyne, J. R. Green, and X. F. Zhang, 2017. “The Use of Residual Income Valuation Methods by U.S. Sell-Side Equity Analysts,” *Journal of Financial Reporting* 2(1), pp. 1–29.

2. 代表的な実証研究

- インプライド資本コストの代表的な文献(1)
  - Gebhardt, W. R., C. M. C. Lee, and B. Swaminathan, 2001. “Toward an Implied Cost of Capital,” *Journal of Accounting Research* 39(1), pp. 135–176.
  - Claus, J., and J. Thomas, 2001. “Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analysts, Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets,” *Journal of Finance* 56(5), pp. 1629–1666.
  - Easton, P. D., G. Taylor, P. Shroff, and T. Sougiannis, 2002. “Using Forecasts of Earnings to Simultaneously Estimate Growth and the Rate of Return on Equity Investment,” *Journal of Accounting Research* 40(3), pp. 657–676.
  - Gode, D., and P. Mohanram, 2003. “Inferring the Cost of Capital Using the Ohlson-Juettner Model,” *Review of Accounting Studies* 8(4), pp. 399–431.

2. 代表的な実証研究

- インプライド資本コストの代表的な文献(2)
  - Easton, P. D., 2004. "PE Ratios, PEG Ratios, and Estimating the Implied Expected Rate of Return on Equity Capital," *The Accounting Review* 79(1), pp. 73–95.
  - Ohlson, J. A., and B. E. Juettner-Nauroth, 2005. "Expected EPS and EPS Growth as Determinants of Value," *Review of Accounting Studies* 10(2-3), pp. 349–365.
  - Botosan, C. A., and M. A. Plumlee, 2005. "Assessing Alternative Proxies for the Expected Risk Premium," *The Accounting Review* 80(1), pp. 21–53.
  - Easton, P. D., and S. J. Monahan, 2005. "An Evaluation of Accounting-Based Measures of Expected Returns," *The Accounting Review* 80(2), pp. 501–538.

2. 代表的な実証研究

- インプライド資本コストの代表的な文献(3)
  - Easton, P. D., 2007. *Estimating the Cost of Capital Implied by Market Prices and Accounting Data*, Foundations and Trends® in Accounting 2(4).
  - Botosan, C. A., M. A. Plumlee, and H. Wen, 2011. "The Relation between Expected Returns, Realized Returns, and Firm Risk Characteristics," *Contemporary Accounting Research* 28 (4), pp. 1085–1122.
  - Guay, W., S. P. Kothari, and S. Shu, 2011. "Properties of Implied Cost of Capital using Analysts' Forecasts," *Australian Journal of Management* 36(2), pp. 125–149.

2. 代表的な実証研究

- インプライド資本コストの代表的な文献(4)
  - Larocque, S. A., and M. R., Lyle, 2017. "Implied Cost of Equity Capital Estimates as Predictors of Accounting Returns and Stock Returns," *Journal of Financial Reporting* 2(1), pp. 69–93.
  - Wang, C. C. Y., 2017. "Commentary: Implied Cost of Equity Capital Estimates as Predictors of Accounting Returns and Stock Returns," *Journal of Financial Reporting* 2(1), pp. 95–106. （近年のインプライド資本コストに関する論文は，この論文の参考文献を参照してほしい。）

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(1)
  - 井上達男, 1997. 「会計数値に基づいた企業価値の国際比較」『商学論究（関西学院大学）』第45巻第1号, pp. 57–83.
  - 井上達男, 1998. 「会計数値に基づく企業価値の実証研究－東証一部上場三月決算企業を対象として－」『會計』第153巻第6号, pp. 44–56.
  - 薄井彰, 1999. 「クリーンサープラス会計と企業の市場評価モデル」『會計』第155巻第3号, pp. 394–409.
  - 藤井秀樹・山本利章, 1999. 「会計情報とキャッシュフロー情報の株価説明力に関する比較研究― Ohlson モデルの適用と改善の試み―」『會計』第156巻第2号, pp. 14–29.
  - 井上達男, 1999. 「予測利益を用いたOhlsonモデルによる日本企業の実証分析」『會計』第156巻第2号, pp. 43–54.
  - 奥村雅史・吉田和生, 2000. 「連結会計情報と長期株式リターン : EBOモデルを通じて」『會計』第158巻第3号, pp. 352–366.

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(2)
  - 太田浩司, 2000. 「線形情報ダイナミックスの実証研究」『千里山商学（関西大学大学院）』第52号, pp. 27–81.
    Available at: http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/
  - 太田浩司, 2000. 「オールソンモデルによる企業評価—Ohlson（1995）モデルの実証研究」『証券アナリストジャーナル』第38巻第4号, pp. 62–75. Available at: http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/
  - 高橋美穂子, 2001. 「会計数値と企業評価モデルー線形情報モデルを用いた企業評価に関する実証研究—」『會計』第159巻第5号，pp. 797–809.
  - 石川博行, 2001. 「企業価値評価における配当の役割(1)」『経営研究（大阪市立大学）』第52巻第3号, pp.55–84.
  - 石川博行, 2002. 「企業価値評価における配当の役割(2)」『経営研究（大阪市立大学）』第52巻第4号, pp.125–154. Avaiable at:

http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/DB00010089.pdf

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(3)
  - 井上達男, 2002. 「企業価値評価モデルに関する一考察－保守主義会計の企業価値への影響－」『年報経営分析研究』第18号, pp. 33–40.
  - Ota, K., 2002. “A Test of the Ohlson (1995) Model: Empirical Evidence from Japan,” *The International Journal of Accounting* 37(2), pp. 157–182.
  - 太田浩司, 2002. 「経営者予想利益の価値関連性およびアナリスト予想利益に与える影響」『証券アナリストジャーナル』第40巻第3号, pp. 85–109. Available at: http://www2.ipcku.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/Paper/PublishedPaper/Ota_2002_SAJ.pdf
  - 石川博行・向山敦夫, 2003. 「環境情報と企業評価」『會計』第163巻第1号, pp. 56–71.
  - 薄井彰, 2003. 「会計利益と株主資本の株価関連性：実証的証拠」『経済志林（法政大学）』第70巻第4号, pp. 231–248.

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(4)
  - 矢内一利, 2003. 「新連結財務諸表原則の下での会計情報の企業価値関連性について」『商学研究科紀要（早稲田大学）』第57号，pp. 167–181.
  - 竹原均・須田一幸, 2004. 「フリーキャッシュフローモデルと残余利益モデルの実証研究—株価関連性の比較—」『現代ディスクロージャー研究』第5号, pp. 23–35. Avaiable at: http://www.jardis.org/publications/cdr/05/cdr-05-article3.pdf
  - 矢内一利, 2004. 「連結決算情報に基づく企業価値推定値の有用性：Ohlsonモデルによる評価を通して」『産業経営（早稲田大学産業経営研究所）』第36号，pp. 83–98. Avaiable at: https://www.waseda.jp/sanken/publication/sankei/file/36_6.pdf
  - 大鹿智基, 2004. 「新規公開株式の株価と企業価値：IPOバブルと初値の妥当性」『管理会計学』第13巻第1・2号, pp. 39–54.

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(5)
  - 須田一幸・竹原均, 2005. 「残余利益モデルと割引キャッシュフローモデルの比較:ロング・ショート・ポートフォリオ・リターンの分析」『現代ファイナンス』第18号, pp. 3–26.
  - 中野誠・松浦良行・大上慎吾, 2005. 「残余利益バリュエーション—月次データを用いた実証分析—」『会計プログレス』第6巻, pp. 17–33.
  - 石川博行・小菅康嗣, 2005. 「環境会計情報と株価の実証的関連性 : 貨幣・物量情報を用いたパイロット・テスト」『経営研究（大阪市立大学）』第55巻第3,4号, pp. 99–116. Avaiable at:
http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/DB00011624.pdf
  - 西尾公宏・中野誠, 2006. 「株式価値評価モデルの比較分析—残余利益モデル·DCF モデル·経済付加価値モデル—」『証券アナリストジャーナル』第44巻第2号, pp. 98–110.
  - 石川博行, 2007. 『配当政策の実証分析』中央経済社.

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(6)
  - 村宮克彦, 2008. 「経営者が公表する予想利益に基づく企業価値評価」『現代ファイナンス』第23号, pp. 131–151.
  - 矢内一利, 2008a. 「Ohlson (2001) に基づくモデルの株価説明力と評価の正確性の検証 : 研究開発投資の価値関連性を通して」『青山経営論集』第42巻第4号, pp. 153–179.
  - 矢内一利, 2008b. 「Ohlson-Juettner モデルに基づく企業価値推定値の株価説明力と評価の正確性の検証」『青山経営論集』第43巻第1号, pp. 255–273. Avaiable at:
https://www.agulin.aoyama.ac.jp/opac/repository/1000/11199/00011199.pdf
  - 新谷理, 2009. 「日本市場における線形情報ダイナミクスの検証 : Dechow, Hutton and Sloan (1999) モデルの適用」『現代ディスクロージャー研究』第9号, pp. 43–62. Avaiable at:
http://www.jardis.org/publications/cdr/09/cdr-09-article5.pdf

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本 (7)
  - 花村信也, 2009.「残余利益モデルと異常利益成長モデルによる会計情報の株価関連性」『年報経営分析研究』第25号, pp. 63–75. Avaiable at: https://ci.nii.ac.jp/els/contents110007230427.pdf?id=ART0009168512
  - 矢内一利, 2010. 「Ohlson-Juettner モデルに基づく企業価値推定値の評価の正確性の検証」『青山経営論集』第44巻第4号, pp. 131–163. Avaiable at: https://www.agulin.aoyama.ac.jp/opac/repository/1000/11719/00011719.pdf
  - 土田俊也, 2010. 「企業価値評価モデルの実証的な優劣比較」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析：モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第5章所収.
  - 松村尚彦, 2011. 「線形情報ダイナミクスと株式のバリュエーション：Dechow, Hutton and Sloan (1999) の方法を使った日本市場の検証」『経営学論集（東北学院大学）』第1号, pp. 21–46. Avaiable at: http://www.tohoku-gakuin.ac.jp/research/journal/bk2011/pdf/bk2011no08_02.pdf

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本(8)
  - 青木茂男, 2012. 「企業価値評価モデルDCF，DDM，DGMの比較検討」『茨城のキリスト教大学紀要』第46号，pp. 187–197. Available at:

https://ic.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=18&file_id=22&file_no=1
  - 太田浩司, 2014. 「企業評価における予測指向と歴史的会計情報の有用性」『會計』第185巻第1号, pp. 16–28.

    Available at: http://www2.ipcku.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/
  - 薄井彰, 2015. 『会計制度の経済分析』中央経済社, 第6章.
  - 太田浩司・斉藤哲朗・吉野貴晶, 2015. 「Feltham-Ohlsonモデルの実証研究」『現代ファイナンス』第36巻, pp. 3–34.

    Available at: http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~koji_ota/

3. 日本における実証研究

- 代表的文献：日本 (9)
  - 畔上達也, 2016. 「経営者予想を用いた残余利益モデルと異常利益成長モデルの評価精度の比較」『年報経営ディスクロージャー研究』第15号, pp. 83–101. Available at: `http://www.jardis.org/publications/jbd/15/jbd-15-article4.pdf`
  - 石川博行, 2019. 「資本剰余金配当とマイナス連結剰余金配当に対する市場の評価」『會計』第195巻第3号, pp. 50–62.

3. 日本における実証研究

- インプライド資本コストの代表的文献：日本(1)
  - 音川和久, 2000. 「IR活動の資本コスト低減効果」『會計』第158巻第4号, pp. 73–85.
  - 須田一幸・首藤昭信・太田浩司, 2004. 「ディスクロージャーが株主資本コストに及ぼす影響」, 須田一幸編著『ディスクロージャーの戦略と効果』森山書店, 第1章所収.
  - 村宮克彦, 2005. 「経営者が公表する予想利益の精度と資本コスト」『証券アナリストジャーナル』第43巻第9号, pp. 83–97.
  - 音川和久・村宮克彦, 2006. 「企業情報の開示と株主資本コストの関連性－アナリストの情報精度の観点から－」『會計』第169巻第1号, pp. 79–93.
  - 後藤雅敏・北川教央, 2010. 「資本コストの推計」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析 : モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第14章所収.

4. 日本における実証研究

- インプライド資本コストの代表的文献：日本(2)

  - Kitagawa, N., and M. Gotoh, 2011. "Implied Cost of Capital over the Last 20 Years," *The Japanese Accounting Review* 1, pp. 71–104.
  - 野崎真利, 2011. 「予想利益のバイアス補正とインプライド資本コストの推定」『MTEC ジャーナル』第23巻, pp. 125–146.
  - 小野慎一郎, 2013. 「インプライド資本コストの推定に関する会計研究の動向」『商学論集（西南学院大学）』第59巻第3･4号, pp. 85–100. `Available at: http://repository.seinan-gu.ac.jp/handle/123456789/640`
  - 井上謙仁・石川博行, 2014. 「IFRS が資本市場に与えた影響」『証券アナリストジャーナル』第52巻第9号, pp. 28–40.
  - 石川博行, 2014. 「インプライド資本コストとインプライド成長率の同時推定」『証券アナリストジャーナル』第52巻第7号, pp. 48–53.

3. 日本における実証研究

- インプライド資本コストの代表的文献：日本(3)
  - 太田裕貴, 2015. 「個別企業ごとに同時逆算されたインプライド資本コストの有用性」『經營研究（大阪市立大学）』第66巻第1号, pp. 45–67. Avaiable at: http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/DBa0660103.pdf
  - 太田裕貴, 2015. 「株式価値評価モデルを用いたインプライド資本コストの逆算手法」『經營研究（大阪市立大学）』第66巻第3号, pp. 107–129. Avaiable at: http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/DBa0660306.pdf
  - 浅野敬志・安達哲也・奥田達志, 2016. 「残余利益モデルによる個別企業の資本コスト・期待利益の同時推定」『金融研究』第35巻第4号, pp. 91–134. Avaiable at: https://www.imes.boj.or.jp/research/papers/japanese/kk35-4-4.pdf

4. 日本における実証研究

- インプライド資本コストの代表的文献：日本(4)
  - 高須悠介, 2016. 「日本企業のインプライド資本コスト推定とその妥当性」『横浜経営研究（横浜国立大学）』第37巻第1号, pp. 235–255. Avaiable at: https://ynu.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=7904&file_id=20&file_no=1
  - 石川博行, 2016. 「価値創造企業のROEと株主資本コスト」『みずほ年金レポート』第117号, pp. 35–45.
  - 大橋良生, 2018. 「会計上の保守主義と株主資本コスト」『会津大学短期大学部研究紀要』第75号, pp. 83–99. Avaiable at: https://jc.u-aizu.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=1299&file_id=22&file_no=1
  - 石川博行, 2018. 「インプライド資本コストとインプライド成長率の同時推定(2)」『証券アナリストジャーナル』第56巻第8号, pp. 50–54.

4. 評価モデル間の比較研究に関する議論

- Lundholm, R., and T. O'Keefe, 2001. "Reconciling Value Estimates from the Discounted Cash Flow Model and the Residual Income Model," *Contemporary Accounting Research* 18(2), pp. 311–335.
- Penman, S. H., 2001. "On Comparing Cash Flow and Accrual Accounting Models for Use in Equity Valuation: A Response to Lundholm and O'Keefe (CAR, Summer 2001)," *Contemporary Accounting Research* 18(4), pp. 681–692.
- Lundholm, R., and T. O'Keefe, 2001. "On Comparing Residual Income and Discounted Cash Flow Models of Equity Valuation: A Response to Penman (CAR, Winter 2001)," *Contemporary Accounting Research* 18(4), pp. 693–696.

4. 評価モデル間の比較研究に関する議論

- 石川博行, 2010. 「DDMとRIMの実証的な優劣比較の有効性」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析：モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第4章所収.
- 八重倉孝, 2010. 「残余利益モデルの拡張」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析：モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第6章所収.

5. 評価モデルの基礎となる財務諸表分析

ここは特に一部の文献のみ示している。

- 代表的文献(1)
  - Nissim, D., and S. H. Penman, 2001. "Ratio Analysis and Equity Valuation: From Research to Practice," *Review of Accounting Studies* 6(1), pp. 109–154.
  - Fairfield, P. M., and T. L. Yohn, 2001. "Using Asset Turnover and Profit Margin to Forecast Changes in Profitability," *Review of Accounting Studies* 6(4), pp. 372–386.
  - Nissim, D., and S. H. Penman, 2003. "Financial Statement Analysis of Leverage and How it Informs about Profitability and Price-to-Book Ratios," *Review of Accounting Studies* 8(4), pp. 531–560.
  - Cheng, Q., 2005. "What Determines Residual Income?" *The Accounting Review* 80(1), pp. 85–112.

5. 評価モデルの基礎となる財務諸表分析

- 代表的文献 (2)
  - Soliman, M. T., 2008. “The Use of DuPont Analysis by Market Participants,” *The Accounting Review* 83(3), pp. 823–853.
  - Esplin, A., M. Hewitt, M. Plumlee, and T. L. Yohn, 2014. “Disaggregating Operating and Financial Activities: Implications for Forecasts of Profitability,” *Review of Accounting Studies* 19(1), pp. 328–362.

5. 評価モデルの基礎となる財務諸表分析

- 代表的文献：日本
  - 太田浩司, 2004. 「残余利益モデルに基づく財務比率分析」『証券アナリストジャーナル』第42巻第4号, pp. 23–34.
  - 若林公美, 2010. 「企業価値評価モデルのインプットとしての利益」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析 : モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第8章所収.
  - 村宮克彦, 2010. 「残余利益モデルを構成する財務比率の特性分析」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析 : モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第9章所収.
  - 桜井貴憲, 2010. 「残余利益の持続性と企業価値評価」, 桜井久勝編著『企業価値評価の実証分析：モデルと会計情報の有用性検証』中央経済社, 第10章所収.
  - 桜井久勝・音川和久編著, 2013. 『会計情報のファンダメンタル分析』中央経済社. 各章.

5. 評価モデルの基礎となる財務諸表分析

- 代表的文献：日本
  - 小野慎一郎・椎葉淳・村宮克彦, 2018. 「組替財務諸表に基づくROE予測の有効性」『国民経済雑誌』第218巻第1号, pp. 59–79.

［枚数調整］

［枚数調整］

TOPIC #2
OHJOモデル

- Ohlson, J, A., and E. Johannesson, 2016. "Equity Value as a Function of (eps1, eps2, dps1, bvps, beta): Concepts and Realities," *ABACUS* 50(1), pp. 70–99.
- Gao, Z., J. N. Myers, L. A. Myers, and W.-T. Wu, 2019. "Can a Hybrid Method Improve Equity Valuation? An Empirical Evaluation of the Ohlson and Johannesson (2016) Model," *forthcoming in The Accounting Review*.

お知らせ

2019年4月25日現在，スライドを大幅改訂中。また，下記のノートを作成中のため，このトピックはしばらく非公開とします。

- 椎葉淳，2019.「株主価値評価モデルの展開：Gao, Myers, Myers and Wu (2019) に基づいて」，大阪大学大学院経済学研究科・授業「会計理論分析」における配布ノート.

お知らせ

（2019年4月25日現在，この項目を説明後の暫定のまとめ）

- 企業価値評価モデル

	組替C/S ベース	組替B/Sベース		組替P/Lベース	
		CSRなし	+CSR	CSRなし	+CSR
株主資本型	DDM	ABG	残余利益(=RIM) GRIM	AEG PEG OJ OHJO	残余利益成長 OJ＋CSR
純事業資産型 （総資産型）	DCF法		残余事業利益		残余事業利益成長

［枚数調整］

TOPIC #3
Ohlson モデル

- Ohlson, J, A., 1995. “Earnings, Book Values, and Dividends in Equity Valuation,” *Contemporary Accounting Research* 11(2), pp. 661–687.
- Ohlson, J, A., 2001. “Earnings, Book Values, and Dividends in Equity Valuation: An Empirical Perspective,” *Contemporary Accounting Research* 18(1), pp. 107–120.

1. Ohlsonモデル

1.1 残余利益モデル（復習）

- 残余利益モデル(Residual Income Model; RIM)
  - いくつかの仮定の下で次式が成立する。

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[D_{t+i}]}{(1+r)^i} = Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[X^a_{t+i}]}{(1+r)^i} \tag{1}$$

  * $X^a_{t+i} \equiv X_{t+i} - rY_{t+i-1}$ は時点 $t+i$ の残余利益(Residual Income)と定義する。
  * (1)式の右辺 $\left(Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[X^a_{t+i}]}{(1+r)^i}\right)$ にしたがって株主価値評価を行なうモデルを残余利益モデルと呼ぶ。

1. Ohlsonモデル

1.1 残余利益モデル（復習）

- 残余利益モデルは，次期以降の将来残余利益が毎期一定成長のときには，次のように表すことができる。

$$V_t = Y_t + \frac{\mathrm{E}_t\left[X^a_{t+1}\right]}{r-g} \tag{2}$$

  - 将来残余利益の一定成長という仮定と同じ意味で，残余利益が次式のような時系列にしたがうと仮定することも多い。

$$X^a_{t+i+1} = \omega X^a_{t+i} + \varepsilon_{t+i+1} \tag{3}$$

    - ω は $0 < \omega < 1 + r$ を満たす定数であり，ε_{t+i+1} は期待値ゼロの確率変数である。
    - このとき $\mathrm{E}_t[X^a_{t+i}] = \omega^i X^a_t$ が成り立つ。なお，ω は $1 + g$ に対応する。
    - Ohlsonモデル(Ohlson, 1995, CAR)の簡略版である。ただし，Ohlson (1995) では $0 \leq \omega \leq 1$ と仮定している。

1. Ohlsonモデル

1.2 線形情報動学

- 残余利益X^a_{t+i}とその他の情報(other information)ν_{t+i}に関して，次の時系列を仮定する。

$$X^a_{t+i+1} = \omega X^a_{t+i} + \nu_{t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{4}$$
$$\nu_{t+i+1} = \gamma \nu_{t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \tag{5}$$

  - $\mathrm{E}_t[\varepsilon_{1,t+i+1}] = 0, \mathrm{E}_t[\varepsilon_{2,t+i+1}] = 0,\ i \geq 0$
  - ω, γは$0 \leq \omega < 1,\ 0 \leq \gamma < 1$を満たす定数であり既知とする。
  - その他の情報ν_tがなければ(3)式に一致する。つまり，将来残余利益が一定成長の残余利益モデルになる。
  - この二式はしばしば線形情報動学(Linear Information Dynamics; LID)と呼ばれる。

1. Ohlsonモデル

1.3 Ohlsonモデルとは

- CSRを仮定し残余利益モデルが成立するとする。また(4)式と(5)式の線形情報動学を仮定する。このとき次式が成り立つ。

$$V_t = Y_t + \frac{\omega}{1 + r - \omega} X_t^a + \frac{1 + r}{(1 + r - \gamma)(1 + r - \omega)} \nu_t \tag{6}$$

  - Y_t, X_t^a, ν_tというt期の情報のみで表されている。
  - (6)式はOhlson (1995, CAR)において示された式であり，この右辺にしたがって株主価値評価を行なうモデルをOhlsonモデルと呼ぶ。
  - Ohlsonモデルは当初，(2)式の将来残余利益が一定成長する残余利益モデルと混同されていた。
    - ∗ 残余利益概念は古くから存在しているが，Ohlson (1995, CAR)の論文によって，残余利益モデル自体も脚光を浴びたため。

1. Ohlsonモデル

1.4 Ohlsonモデルの別表現

- Ohlsonモデルは次のように表すこともできる。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} X_t^a + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \nu_t \\
=& Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} (X_t - r(-X_t + D_t + Y_t)) + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \nu_t \\
=& Y_t + \frac{r\omega}{1+r-\omega} \left(\frac{1+r}{r} X_t - D_t - Y_t \right) + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \nu_t \\
=& (1-k) Y_t + k \left(\frac{1+r}{r} X - D_t \right) + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \nu_t \qquad (7) \\
& \text{where } k \equiv \frac{r\omega}{1+r-\omega}
\end{aligned}
$$

  – この(7)式をOhlsonモデルと呼ぶこともある。例：石川(2007)など

2. Ohlsonモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- $t+i$期のその他の情報ν_{t+i}の期待値：$\mathrm{E}_t[\nu_{t+i}] = \gamma^i \nu_t$
- $t+i$期の残余利益X^a_{t+i}の期待値

$$
\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i}\right] &= \mathrm{E}_t\left[\omega X^a_{t+i-1} + \nu_{t+i-1} + \varepsilon_{1,t+i}\right] \\
&= \omega \mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i-1}\right] + \mathrm{E}_t[\nu_{t+i-1}] \\
&= \omega \mathrm{E}_t\left[\omega X^a_{t+i-2} + \nu_{t+i-2} + \varepsilon_{1,t+i-1}\right] + \gamma^{i-1}\nu_t \\
&= \omega^2 \mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i-2}\right] + \omega \mathrm{E}_t[\nu_{t+i-2}] + \gamma^{i-1}\nu_t \\
&= \omega^2 \mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i-2}\right] + \omega\gamma^{i-2}\nu_t + \gamma^{i-1}\nu_t \\
&= \omega^i X^a_t + \sum_{j=1}^{i} \omega^{j-1}\gamma^{i-j}\nu_t
\end{aligned}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.1 導出方法(1)

– $\sum_{j=1}^{i}\omega^{j-1}\gamma^{i-j}\nu_t$ の部分を計算すると，次のようになる。

$$
\begin{aligned}
\sum_{j=1}^{i}\omega^{j-1}\gamma^{i-j}\nu_t &= \left(\sum_{j=1}^{i}\omega^{j-1}\gamma^{i-j}\right)\nu_t \\
&= \frac{\gamma^{i-1}(1-(\omega\gamma^{-1})^{i})}{1-\omega\gamma^{-1}}\nu_t \quad \text{（等比数列の和の公式）} \\
&= \frac{\gamma^{i}(1-\omega^{i}\gamma^{-i})}{\gamma-\omega}\nu_t \\
&= \frac{\gamma^{i}-\omega^{i}}{\gamma-\omega}\nu_t
\end{aligned}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- したがって，$t+i$ 期の残余利益 X_{t+i}^a の期待値は次のようになる。

$$\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right] = \omega^i X_t^a + \frac{\gamma^i - \omega^i}{\gamma - \omega}\nu_t$$

- このとき，残余利益モデルは次のようになる。

$$\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} \\
=& Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega^i X_t^a}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \cdot \frac{\gamma^i - \omega^i}{\gamma - \omega}\nu_t \\
=& Y_t + \left(\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega^i}{(1+r)^i}\right) X_t^a + \left(\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\gamma^i - \omega^i}{(1+r)^i}\right) \frac{\nu_t}{\gamma - \omega}
\end{aligned}$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- さらに整理する。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \left(\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega^i}{(1+r)^i} \right) X_t^a + \left(\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\gamma^i - \omega^i}{(1+r)^i} \right) \frac{\nu_t}{\gamma - \omega} \\
=& Y_t + \left(\frac{\frac{\omega}{1+r}}{1 - \frac{\omega}{1+r}} \right) X_t^a + \left(\frac{\frac{\gamma}{1+r}}{1 - \frac{\gamma}{1+r}} - \frac{\frac{\omega}{1+r}}{1 - \frac{\omega}{1+r}} \right) \frac{\nu_t}{\gamma - \omega} \\
=& Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} X_t^a + \frac{\gamma(1+r-\omega) - \omega(1+r-\gamma)}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \cdot \frac{\nu_t}{\gamma - \omega} \\
=& Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} X_t^a + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \nu_t
\end{aligned}
$$

［証明終］

  - これはOhlson (1995, p.669)の(5)式に等しい（Ohlson (1995)はここでの$1 + r$をR_fと表している）。

2. Ohlsonモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- 例えばClubb (2013, RAST) はこの方法で証明している。
- 線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\begin{pmatrix} X^a_{t+i+1} \\ \nu_{t+i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^a_{t+i} \\ \nu_{t+i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix} \tag{8}$$

  - $\boldsymbol{z_{t+i}} = \begin{pmatrix} X^a_{t+i} \\ \nu_{t+i} \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix}$とする。このとき，線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\boldsymbol{z_{t+i+1}} = \boldsymbol{A z_{t+i}} + \boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} \tag{9}$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- 将来の$\boldsymbol{z_{t+i}}$の期待値について，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}] = \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} \tag{10}$$

- また，$i \to \infty$のとき$\frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} \to 0$を仮定すると，次式が成り立つ。

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} &= \frac{1}{1+r}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^2}\boldsymbol{A}^2\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^3}\boldsymbol{A}^3\boldsymbol{z_t} + \cdots \\ &= \left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \qquad (11)\end{aligned}$$

$$\Longrightarrow \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} = \boldsymbol{e1'}\left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \tag{12}$$

$$\text{where } \boldsymbol{e1'} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- $[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}]^{-1}\,\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。

$$
\begin{aligned}
\mathrm{In}[1] = &\quad W = \{\{\omega, 1\}, \{0, \gamma\}\}\\
\mathrm{Out}[1] = &\quad \{\{\omega, 1\}, \{0, \gamma\}\}\\
\mathrm{In}[2] = &\quad \mathrm{II} = \mathrm{IdentityMatrix}[2]\\
\mathrm{Out}[2] = &\quad \{\{1, 0\}, \{0, 1\}\}\\
\mathrm{In}[3] = &\quad \mathrm{INV} = \mathrm{Simplify}[\mathrm{Inverse}[(1+r)\mathrm{II} - W]]\\
\mathrm{Out}[3] = &\quad \left\{\left\{\frac{1}{1+r-\omega}, \frac{1}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\right\}, \left\{0, \frac{1}{1+r-\gamma}\right\}\right\}\\
\mathrm{In}[4] = &\quad \mathrm{Simplify}[\mathrm{INV}.W]\\
\mathrm{Out}[4] = &\quad \left\{\left\{\frac{\omega}{1+r-\omega}, \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\right\}, \left\{0, \frac{\gamma}{1+r-\gamma}\right\}\right\}
\end{aligned}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- このとき，残余利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} \\
=& Y_t + \boldsymbol{e1'}\left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1}\boldsymbol{Az_t} \\
=& Y_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\omega}{1+r-\omega} & \frac{1+r}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)} \\ 0 & \frac{\gamma}{1+r-\gamma} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix} \\
=& Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} X_t^a + \frac{1+r}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)} \nu_t
\end{aligned}
$$

［証明終］

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- 線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\begin{pmatrix} X^a_{t+i+1} \\ \nu_{t+i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^a_{t+i} \\ \nu_{t+i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix} \tag{13}$$

  – $\boldsymbol{z_{t+i}} = \begin{pmatrix} X^a_{t+i} \\ \nu_{t+i} \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix}$とする。このとき，線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\boldsymbol{z_{t+i+1}} = \boldsymbol{A z_{t+i}} + \boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} \tag{14}$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- 将来の$\boldsymbol{z_{t+i}}$の期待値について，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}] = \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} \tag{15}$$

$$\Longrightarrow \mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i}\right] = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix}^i \begin{pmatrix} X^a_t \\ \nu_t \end{pmatrix} \tag{16}$$

- Ohlson (1995)にしたがって，次のように$\boldsymbol{P}$を定義する。

$$\boldsymbol{P} \equiv \frac{1}{1+r}\boldsymbol{A} = \frac{1}{1+r}\begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix} \tag{17}$$

  – このとき次式が成り立つ。

$$\frac{\mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} = \frac{1}{(1+r)^i}\begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{P}^i \boldsymbol{z_t} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{P}^i \begin{pmatrix} X^a_t \\ \nu_t \end{pmatrix} \tag{18}$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- このとき，残余利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
V_t &= Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} \\
&= Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \left(\begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{P}^i \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix} \right) \\
&= Y_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \left[\boldsymbol{P} + \boldsymbol{P}^2 + \boldsymbol{P}^3 + \cdots \right] \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix} \\
&= Y_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{P} \left[\boldsymbol{I} - \boldsymbol{P} \right]^{-1} \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- $[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1}$ は次のように計算できる。

$$
\begin{aligned}
[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1} &= \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \frac{1}{1+r}\begin{pmatrix} \omega & 1 \\ 0 & \gamma \end{pmatrix}\right]^{-1} \\
&= \left[\begin{pmatrix} 1-\frac{\omega}{1+r} & -\frac{1}{1+r} \\ 0 & 1-\frac{\gamma}{1+r} \end{pmatrix}\right]^{-1} \\
&= \frac{1}{\left(1-\frac{\omega}{1+r}\right)\left(1-\frac{\gamma}{1+r}\right)}\begin{pmatrix} 1-\frac{\gamma}{1+r} & \frac{1}{1+r} \\ 0 & 1-\frac{\omega}{1+r} \end{pmatrix} \\
&= \frac{1}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)}\begin{pmatrix} 1+r-\gamma & 1 \\ 0 & 1+r-\omega \end{pmatrix} \qquad (19)
\end{aligned}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- したがって，$\boldsymbol{P}[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1}$ は次のようになる。

$$
\begin{aligned}
\boldsymbol{P}[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1} &= \frac{1}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)}\begin{pmatrix}\omega & 1\\ 0 & \gamma\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1+r-\gamma & 1\\ 0 & 1+r-\omega\end{pmatrix}\\
&= \frac{1}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)}\begin{pmatrix}\omega(1+r-\gamma) & 1+r\\ 0 & \gamma(1+r-\omega)\end{pmatrix}\\
&= \begin{pmatrix}\frac{\omega}{1+r-\omega} & \frac{1+r}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)}\\ 0 & \frac{\gamma}{1+r-\gamma}\end{pmatrix}
\end{aligned}
\tag{20}
$$

2. Ohlsonモデルの導出

2.3 導出方法(3)：Ohlson (1995, CAR)の方法

- $\boldsymbol{P}\,[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1}$ を代入すれば，残余利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
V_t &= Y_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \boldsymbol{P}\,[\boldsymbol{I}-\boldsymbol{P}]^{-1} \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix} \\
&= Y_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\omega}{1+r-\omega} & \frac{1+r}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)} \\ 0 & \frac{\gamma}{1+r-\gamma} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_t^a \\ \nu_t \end{pmatrix} \\
&= Y_t + \frac{\omega}{1+r-\omega} X_t^a + \frac{1+r}{(1+r-\omega)(1+r-\gamma)} \nu_t \qquad (21)
\end{aligned}
$$

  - 椎葉コメント：導出方法(2)の方が簡潔で分かりやすいと思われる。

3. Ohlson (2001) モデル

- Ohlson (2001, CAR)
  - その他の情報 ν_t の別表現を用いたモデルを示した。
  - Ohlson (2001) モデルは，日本でも次の文献などにより有名。
    - 太田 (2002)，石川 (2007)（モデルは第3章，実証は第4章，第5章，補論，第11章参照），矢内 (2003, 2004, 2008a)，新谷 (2009)，石川 (2019) など。

3. Ohlson (2001) モデル

- 導出
  - 線形情報動学

$$X^a_{t+i+1} = \omega X^a_{t+i} + \nu_{t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{22}$$

  - $i = 0$ として (22) 式の期待値をとる。

$$\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[X^a_{t+1}\right] =& \omega X^a_t + \nu_t \\
\Longleftrightarrow \nu_t =& \mathrm{E}_t\left[X^a_{t+1}\right] - \omega X^a_t \\
=& \mathrm{E}_t[X_{t+1}] - rY_t - \omega(X_t - r(-X_t + D_t + Y_t)) \\
=& \mathrm{E}_t[X_{t+1}] - r(1-\omega)Y_t - \omega((1+r)X_t - rD_t) \\
=& \mathrm{E}_t[X_{t+1}] - r(1-\omega)Y_t - r\omega\left(\frac{1+r}{r}X_t - D_t\right)
\end{aligned} \tag{23}$$

∗ $\mathrm{E}_t[X_{t+1}]$ はアナリスト予想，経営者予想を用いる。この (23) 式を利用すれば，その他の情報 ν_t があるモデルを前提にしつつ，その他の情報を用いずに実証分析を行なうことができる。

3. Ohlson (2001) モデル

- 導出
  - (23) 式を (7) 式の Ohlson モデルに代入する。

$$
\begin{aligned}
V_t =& \left(1 - \frac{r\omega}{1+r-\omega}\right) Y_t + \frac{r\omega}{1+r-\omega}\left(\frac{1+r}{r}X - D_t\right) + \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\nu_t \\
=& \frac{(1+r)(1-\omega)}{1+r-\omega} Y_t + \frac{r\omega}{1+r-\omega}\left(\frac{1+r}{r}X - D_t\right) \\
&+ \frac{1+r}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\left(\mathrm{E}_t[X_{t+1}] - r(1-\omega)Y_t - r\omega\left(\frac{1+r}{r}X_t - D_t\right)\right) \\
=& \frac{(1+r)(1-\omega)(1-\gamma)}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} Y_t + \frac{-r\omega\gamma}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\left(\frac{1+r}{r}X_t - D_t\right) \\
&+ \frac{r(1+r)}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\frac{\mathrm{E}_t[X_{t+1}]}{r}
\end{aligned}
\tag{24}
$$

3. Ohlson (2001) モデル

- Ohlson (2001) モデル

$$V_t = \beta_1 Y_1 + \beta_2 \left(\frac{1+r}{r} X_t - D_t \right) + \beta_3 \frac{\mathrm{E}_t[X_{t+1}]}{r} \tag{25}$$

$$\beta_1 \equiv \frac{(1+r)(1-\omega)(1-\gamma)}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)},\ \beta_2 \equiv \frac{-r\omega\gamma}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)},\ \beta_3 \equiv \frac{r(1+r)}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}$$

  - $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$ が成立する (Ohlson, 2001, p.117)。
  - mathematica メモ

$$\text{In} := \ \text{Simplify}[(1+r)(1-\omega)(1-\gamma) - r\omega\gamma + r(1+r)]$$

$$\text{Out} := \ (1+r-\gamma)(1+r-\omega)$$

3. Ohlson (2001) モデル

- Ohlson (2001) モデル

$$V_t = \beta_1 Y_1 + \beta_2 \left(\frac{1+r}{r} X_t - D_t \right) + \beta_3 \frac{\mathrm{E}_t[X_{t+1}]}{r}$$

  - 石川 (2007, p. 67) の説明
    * この式は，簿価 (Y_t)，配当控除後の資本化利益 $((1+r)X_t/r - D_t)$，および資本化された次期の予想利益 $(\mathrm{E}_t[X_{t+1}]/r)$ の加重平均 $(\beta_1+\beta_2+\beta_3=1)$ として株主価値が表現されている，などと言われる。
    * 直接的に観察不可能であった当期の「その他の情報」の代わりに，次期の予想利益がモデルに組み込まれている。
    * 通常，次期の予想利益は，企業経営者やアナリストによって提供されており，客観的に観察可能な具体的数値としての側面を有する。したがって，この式は実証分析を行なう上で操作しやすい評価モデルであると言える。

3. Ohlson (2001) モデル

- Ohlson (2001) モデルは次のように表すこともある。

$$V_t = \theta_1 Y_1 + \theta_2 X_t + \theta_3 D_t + \theta_4 \mathrm{E}_t[X_{t+1}] \tag{26}$$

$$\theta_1 \equiv \beta_1,\ \theta_2 \equiv \beta_2 \frac{1+r}{r},\ \theta_3 \equiv \beta_2,\ \theta_4 \equiv \frac{\beta_3}{r}$$

  - 実証分析の際には，さらに (26) 式の両辺を Y_t で割るなどすることが一般的である。太田・斉藤・吉野 (2015) など参照。

［枚数調整］

［枚数調整］

TOPIC #4
FOモデル

- Feltham, J. A., and J, A., Ohlson, 1995. "Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities," *Contemporary Accounting Research* 11(2), pp. 689–731.
- Liu, J., and J. A. Ohlson 2000. "The Feltham-Ohlson (1995) Model: Empirical Implications," *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 15(3), pp. 321–331.

1. FOモデル

1.1 組替F/Sとその連携式（復習）

- 組替F/S
  - 組替C/S：$FCF_t = F_t + D_t = FCFL_t - \frac{t}{1-t}NFE_t + FCFE_t$
  - 組替B/S：$NOA_t = NFO_t + Y_t$
  - 組替P/L：$OX_t - NFE_t = X_t$
- 組替F/Sの連携式
  - CSR：$Y_t + X_{t+1} - D_{t+1} = Y_{t+1}$
  - NOAR：$NFO_t + NFE_{t+1} - F_{t+1} = NFO_{t+1}$
  - NFOR：$NOA_t + OX_{t+1} - FCF_{t+1} = NOA_{t+1}$

1. FO モデル

1.2 残余事業利益モデル

- 残余事業利益モデル
  - いくつかの仮定の下で次式が成立する。

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[FCF_{t+i}]}{(1+r_{WACC})^i} = NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1+r_{WACC})^i} \tag{1}$$

    * $OX^a_{t+i} \equiv OX_{t+i} - r_{WACC}NOA_{t+i-1}$ は時点 $t+i$ の残余事業利益 (Residual Operating Income) と定義する。
    * (1) 式の右辺にしたがって事業価値 $VNOA_t$ を算定し，純金融負債 NFO_t を控除することで株主価値評価を行なうモデルを残余事業利益モデルと呼ぶ。
    * 以下では，割引率は $r_{WACC} = r$ と表す。なお，Feltham and Ohlson (1995) は割引率はすべて無リスク利子率と等しいと仮定している。

1. FO モデル

1.3 線形情報動学

- 残余事業利益 OX^a_{t+i}，純事業資産 NOA_{t+i}，およびその他の情報 $\nu_{1,t+i}$, $\nu_{2,t+i}$ に関して，次の時系列を仮定する。

$$OX^a_{t+i+1} = \omega_{11} OX^a_{t+i} + \omega_{12} NOA_{t+i} + \nu_{1,t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \quad (2)$$

$$NOA_{t+i+1} = \omega_{22} NOA_{t+i} + \nu_{2,t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \quad (3)$$

$$\nu_{1,t+i+1} = \gamma_1 \nu_{1,t+i} + \varepsilon_{3,t+i+1} \quad (4)$$

$$\nu_{2,t+i+1} = \gamma_2 \nu_{2,t+i} + \varepsilon_{4,t+i+1} \quad (5)$$

  - $\mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{1,t+i+1}\right] = \mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{2,t+i+1}\right] = \mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{3,t+i+1}\right] = \mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{4,t+i+1}\right] = 0,\ i \geq 0$
  - $\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{22}, \gamma_1, \gamma_2$ は，$0 \leq \omega_{11} < 1,\ 0 \leq \omega_{12}, 1 \leq \omega_{22} < 1 + r,\ |\gamma_1| < 1,\ |\gamma_2| < 1$ を満たす定数で既知とする。
  - この (2) 式－(5) 式も線形情報動学 (Linear Information Dynamics) と呼ばれる。

1. FOモデル

1.4 FOモデルとは

- 組替F/Sの連携式を仮定し残余事業利益モデルが成立するとする。また(2)式－(5)式の線形情報動学を仮定する。このとき次式が成り立つ。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} OX_t^a + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\omega_{11})} NOA_t \\
&+ \frac{1+r}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} \nu_{1t} \\
&+ \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_2)} \nu_{2t}
\end{aligned}
\tag{6}
$$

  - Y_t, OX_t^a, NOA_t, ν_{1t}, ν_{2t}という時点tにおける情報のみで表されている。
  - (6)式はFeltham and Ohlson (1995, CAR)の命題3において示された式であり，この右辺にしたがって株主価値評価を行なうモデルをFOモデルと呼ぶ。

1. FO モデル

1.4 FO モデルとは

- FO モデルの特徴

$$OX^a_{t+i+1} = \omega_{11} OX^a_{t+i} + \omega_{12} NOA_{t+i} + \nu_{1,t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{2}$$

$$\begin{aligned} V_t =& Y_t + \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} OX^a_t + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\omega_{11})} NOA_t \\ &+ \frac{1+r}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} \nu_{1t} + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_2)} \nu_{2t} \end{aligned} \tag{6}$$

  - Ohlson モデルと異なる点として，(2) 式の線形情報動学に表れているように，残余事業利益の源泉として純事業資産を追加している。
  - $\omega_{12}(\geq 0)$ は現行の保守主義会計の下では，$\omega_{12} > 0$ と想定されている。保守主義会計によって，純事業資産が時価よりも低く測定されていることが，残余事業利益の発生源泉となっていると考えている。このことから，ω_{12} は保守主義の度合いを表すパラメータとされる。

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- Ohlsonモデルの導出方法(1)と同じ方法で導出する。
  - 後で説明する行列を用いた導出方法(2)の方法をすすめる。行列を用いない導出方法(1)では，導出過程が複雑になることを確認する意味はあると思うので残しておく。
- (3)式と(5)式のみに注目すると，Ohlsonモデルの導出(1)と同様にすれば，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[NOA_{t+i}] = \omega_{22}^i NOA_t + \frac{\gamma_2^i - \omega_{22}^i}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t} \tag{7}$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- i期先の残余利益X^a_{t+i}の期待値

$$
\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right] &= \mathrm{E}_t[\omega_{11}OX^a_{t+i-1} + \omega_{12}NOA_{t+i-1} + \nu_{1,t+i-1}] \\
&= \omega_{11}\mathrm{E}_t[\omega_{11}OX^a_{t+i-2} + \omega_{12}NOA_{t+i-2} + \nu_{1,t+i-2}] + \omega_{12}\mathrm{E}_t[NOA_{t+i-1}] + \mathrm{E}_t[\nu_{1,t+i-1}] \\
&= \omega_{11}^2\mathrm{E}_t[OX^a_{t+i-2}] + \omega_{12}\sum_{j=1}^{2}\omega_{11}^{j-1}\mathrm{E}_t[NOA_{t+i-j}] + \sum_{j=1}^{2}\omega_{11}^{j-1}\mathrm{E}_t[\nu_{1,t+i-j}] \\
&= \omega_{11}^iOX^a_t + \omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\mathrm{E}_t[NOA_{t+i-j}] + \sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\mathrm{E}_t[\nu_{1,t+i-j}] \\
&= \omega_{11}^iOX^a_t + \omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\left(\omega_{22}^{i-j}NOA_t + \frac{\gamma_2^{i-j} - \omega_{22}^{i-j}}{\gamma_2 - \omega_{22}}\nu_{2t}\right) + \sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\gamma_1^{i-j}\nu_{1t} \\
&= \omega_{11}^iOX^a_t + \omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\omega_{22}^{i-j}NOA_t + \sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\gamma_1^{i-j}\nu_{1t} + \omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\frac{\gamma_2^{i-j} - \omega_{22}^{i-j}}{\gamma_2 - \omega_{22}}\nu_{2t}
\end{aligned}
$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- i期先の残余事業利益OX^a_{t+i}の期待値
  - $\omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\omega_{22}^{i-j}NOA_t$の項

$$\omega_{12}\frac{\omega_{22}^{i}-\omega_{11}^{i}}{\omega_{22}-\omega_{11}}NOA_t$$

  - $\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\gamma_1^{i-j}\nu_{1t}$の項

$$\frac{\gamma_1^{i}-\omega_{11}^{i}}{\gamma_1-\omega_{11}}\nu_{1t}$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- i期先の残余事業利益OX^a_{t+i}の期待値
  - $\omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\frac{\gamma_2^{i-j}-\omega_{22}^{i-j}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t}$の項

$$
\begin{aligned}
\omega_{12}\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\frac{\gamma_2^{i-j}-\omega_{22}^{i-j}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t} &= \left(\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\gamma_2^{i-j}-\sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\omega_{22}^{i-j}\right)\frac{\omega_{12}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t} \\
&= \left(\frac{\gamma_2^{i-1}(1-(\omega_{11}\gamma_2^{-1})^i)}{1-\omega_{11}\gamma_2^{-1}}-\frac{\omega_{22}^{i-1}(1-(\omega_{11}\omega_{22}^{-1})^i)}{1-\omega_{11}\omega_{22}^{-1}}\right)\frac{\omega_{12}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t} \\
&= \left(\frac{\gamma_2^{i}(1-\omega_{11}^{i}\gamma_2^{-i})}{\gamma_2-\omega_{11}}-\frac{\omega_{22}^{i}(1-\omega_{11}^{j}\omega_{22}^{-i})}{\omega_{22}-\omega_{11}}\right)\frac{\omega_{12}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t} \\
&= \left(\frac{\gamma_2^{i}-\omega_{11}^{i}}{\gamma_2-\omega_{11}}-\frac{\omega_{22}^{i}-\omega_{11}^{i}}{\omega_{22}-\omega_{11}}\right)\frac{\omega_{12}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t}
\end{aligned}
$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- それぞれの各項を代入すると，i期先の残余事業利益OX^a_{t+i}の期待値は次のようになる。

$$
\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right] &= \omega_{11}^i OX_t^a + \omega_{12}\sum_{j=1}^{j}\omega_{11}^{j-1}\omega_{22}^{i-j}NOA_t + \sum_{j=1}^{i}\omega_{11}^{j-1}\gamma_1^{i-j}\nu_{1t} + \omega_{12}\sum_{i=1}^{j}\omega_{11}^{j-1}\frac{\gamma_2^{i-j}-\omega_{22}^{i-j}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t} \\
&= \omega_{11}^i OX_t^a + \omega_{12}\frac{\omega_{22}^i-\omega_{11}^i}{\omega_{22}-\omega_{11}}NOA_t + \frac{\gamma_1^i-\omega_{11}^i}{\gamma_1-\omega_{11}}\nu_{1t} + \left(\frac{\gamma_2^i-\omega_{11}^i}{\gamma_2-\omega_{11}} - \frac{\omega_{22}^i-\omega_{11}^i}{\omega_{22}-\omega_{11}}\right)\frac{\omega_{12}}{\gamma_2-\omega_{22}}\nu_{2t}
\end{aligned}
$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- このとき，残余事業利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t =& NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} \\
=& NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega_{11}^i}{(1+r)^i} OX_t^a + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \omega_{12} \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \frac{\gamma_1^i - \omega_{11}^i}{\gamma_1 - \omega_{11}} \nu_{1t} \\
&+ \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \left(\frac{\gamma_2^i - \omega_{11}^i}{\gamma_2 - \omega_{11}} - \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} \right) \frac{\omega_{12}}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t} \qquad (8)
\end{aligned}
$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- (8) 式の各項
  - $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega_{11}^{i}}{(1+r)^{i}} OX_t^a$ の項

$$\frac{\frac{\omega_{11}}{1+r}}{1-\frac{\omega_{11}}{1+r}} OX_t^a = \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} OX_t^a \tag{9}$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- (8) 式の各項
  - $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \omega_{12} \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} NOA_t$ の項

$$\left(\frac{\frac{\omega_{22}}{1+r}}{1 - \frac{\omega_{22}}{1+r}} - \frac{\frac{\omega_{11}}{1+r}}{1 - \frac{\omega_{11}}{1+r}} \right) \frac{\omega_{12}}{\omega_{22} - \omega_{11}} NOA_t$$

$$= \left(\frac{\omega_{22}}{1 + r - \omega_{22}} - \frac{\omega_{11}}{1 + r - \omega_{11}} \right) \frac{\omega_{12}}{\omega_{22} - \omega_{11}} NOA_t \qquad (10')$$

$$= \frac{\omega_{12}(1 + r)}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \omega_{22})} NOA_t \qquad (10)$$

  - $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \frac{\gamma_1^i - \omega_{11}^i}{\gamma_1 - \omega_{11}} \nu_{1t}$ の項

$$\frac{1 + r}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \gamma_1)} \nu_{1t} \qquad (11)$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- (8) 式の各項
  - $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \left(\frac{\gamma_2^i - \omega_{11}^i}{\gamma_2 - \omega_{11}} - \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} \right) \frac{\omega_{12}}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t}$ の項

    ＊ (10') 式の計算結果を利用する。

$$\left(\left(\frac{\gamma_2}{1+r-\gamma_2} - \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} \right) \frac{1}{\gamma_2 - \omega_{11}} - \left(\frac{\omega_{22}}{1+r-\omega_{22}} - \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} \right) \frac{1}{\omega_{22} - \omega_{11}} \right) \frac{\omega_{12}}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t}$$

$$= \left(\frac{1}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_2)} - \frac{1}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\omega_{11})} \right) \frac{(1+r)\omega_{12}}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t}$$

$$= \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_2)} \nu_{2t} \qquad (12)$$

2. FOモデルの導出

2.1 導出方法(1)

- (9) 式－(12) 式を (8) 式に代入すると，残余事業利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t =& NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\omega_{11}^i OX_t^a}{(1+r)^i} + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \omega_{12} \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \frac{\gamma_1^i - \omega_{11}^i}{\gamma_1 - \omega_{11}} \nu_{1t} \\
&+ \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i} \left(\frac{\gamma_2^i - \omega_{11}^i}{\gamma_2 - \omega_{11}} - \frac{\omega_{22}^i - \omega_{11}^i}{\omega_{22} - \omega_{11}} \right) \frac{\omega_{12}}{\gamma_2 - \omega_{22}} \nu_{2t} \\
=& NOA_t + \frac{\omega_{11}}{1 + r - \omega_{11}} OX_t^a + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \omega_{22})} NOA_t \\
&+ \frac{1+r}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \gamma_1)} \nu_{1t} \\
&+ \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \omega_{22})(1 + r - \gamma_2)} \nu_{2t}
\end{aligned}
$$

  – 金融負債の簿価と価値は等しいと仮定していることから，$VNOA_t = NFO_t + V_t$ と $NOA_t = NFO_t + Y_t$ を代入すれば，FOモデルが得られる。

2. FOモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- 線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\begin{pmatrix} OX^a_{t+i+1} \\ NOA_{t+i+1} \\ \nu_{1,t+i+1} \\ \nu_{2,t+i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & 1 & 0 \\ 0 & \omega_{22} & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \gamma_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \gamma_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} OX^a_{t+i} \\ NOA_{t+i} \\ \nu_{1,t+i} \\ \nu_{2,t+i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \\ \varepsilon_{3,t+i+1} \\ \varepsilon_{4,t+i+1} \end{pmatrix} \tag{13}$$

– $\boldsymbol{z_{t+i}} = \begin{pmatrix} OX^a_{t+i} \\ NOA_{t+i} \\ \nu_{1,t+i} \\ \nu_{2,t+i} \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & 1 & 0 \\ 0 & \omega_{22} & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \gamma_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \gamma_2 \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \\ \varepsilon_{3,t+i+1} \\ \varepsilon_{4,t+i+1} \end{pmatrix}$とする。このとき，線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\boldsymbol{z_{t+i+1}} = \boldsymbol{A z_{t+i}} + \boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} \tag{14}$$

2. FOモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- 将来の $\boldsymbol{z_{t+i}}$ の期待値について，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}] = \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} \tag{15}$$

- また，$i \to \infty$ のとき $\frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} \to 0$ を仮定すると，次式が成り立つ。

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} &= \frac{1}{1+r}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^2}\boldsymbol{A}^2\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^3}\boldsymbol{A}^3\boldsymbol{z_t} + \cdots \\ &= [(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \end{aligned} \tag{16}$$

$$\Longrightarrow \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X_{t+i}^a\right]}{(1+r)^i} = \boldsymbol{e1'}\,[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \tag{17}$$

$$\text{where } \boldsymbol{e1'} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2. FOモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- $[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。

$$\begin{aligned}
\text{In[1]} &= \quad W = \{\{\omega_{11}, \omega_{12}, 1, 0\}, \{0, \omega_{22}, 0, 1\}, \{0, 0, \gamma_1, 0\}, \{0, 0, 0, \gamma_2\}\} \\
\text{Out[1]} &= \quad \{\{\omega_{11}, \omega_{12}, 1, 0\}, \{0, \omega_{22}, 0, 1\}, \{0, 0, \gamma_1, 0\}, \{0, 0, 0, \gamma_2\}\} \\
\text{In[2]} &= \quad \text{II} = \text{IdentityMatrix}[4] \\
\text{Out[2]} &= \quad \{\{1, 0, 0, 0\}, \{0, 1, 0, 0\}, \{0, 0, 1, 0\}, \{0, 0, 0, 1\}\} \\
\text{In[3]} &= \quad \text{INV} = \text{Simplify}[\text{Inverse}[(1+r)\text{II} - W]] \\
\text{Out[3]} &=
\end{aligned}$$

$$\left\{\left\{\frac{1}{1+r-\omega_{11}}, \frac{\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})}, \frac{1}{(1+r-\gamma_1)(1+r-\omega_{11})}, \frac{\omega_{12}}{(1+r-\gamma_2)(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})}\right\},\right.$$

$$\left.\left\{0, \frac{1}{1+r-\omega_{22}}, 0, \frac{1}{(1+r-\gamma_2)(1+r-\omega_{22})}\right\}, \left\{0, 0, \frac{1}{1+r-\gamma_1}, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, \frac{1}{1+r-\gamma_2}\right\}\right\}$$

2. FOモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- $[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}]^{-1}\,\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。（続き）

In[4] = Simplify[INV.W]

Out[4] =

$$\left\{\left\{\frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}}, \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})}, \frac{1+r}{(1+r-\gamma_1)(1+r-\omega_{11})}, \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\gamma_2)(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})}\right\},\right.$$

$$\left.\left\{0, \frac{\omega_{22}}{1+r-\omega_{22}}, 0, \frac{1+r}{(1+r-\gamma_2)(1+r-\omega_{22})}\right\}, \left\{0, 0, \frac{\gamma_1}{1+r-\gamma_1}, 0\right\}, \left\{0, 0, 0, \frac{\gamma_2}{1+r-\gamma_2}\right\}\right\}$$

2. FOモデルの導出

2.2 導出方法(2)：行列を用いた方法

- このとき，残余事業利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t &= NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} \\
&= NOA_t + \boldsymbol{e1}'\left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z}_t \\
&= NOA_t + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}
\begin{pmatrix}
\frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} & \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})} & \frac{1+r}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} & \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_2)} \\
0 & \frac{\omega_{22}}{1+r-\omega_{22}} & 0 & \frac{1+r}{(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_2)} \\
0 & 0 & \frac{\gamma_1}{1+r-\gamma_1} & 0 \\
0 & 0 & 0 & \frac{\gamma_2}{1+r-\gamma_2}
\end{pmatrix}
\begin{pmatrix} OX^a_t \\ NOA_t \\ \nu_{1t} \\ \nu_{2t} \end{pmatrix} \\
&= NOA_t + \frac{\omega_{11}}{1+r-\omega_{11}} OX^a_t + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})} NOA_t + \frac{1+r}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} \nu_{1t} \\
&\quad + \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_2)} \nu_{2t}
\end{aligned}
$$

［証明終］

3. FOモデルの展開

- Liu and Ohlson (2000, JAAF)
  - Ohlsonモデルにおけるその他の情報v_tの別表現を用いたOhlson (2001) モデルと同様に，FOモデルにおけるその他の情報v_{1t}，v_{2t}の別表現を用いたモデルを示した。
    - Callen and Segal (2005) において，このモデルに基づいた実証研究が行なわれている。
    - 日本のデータでも，太田・斉藤・吉野 (2015) において実証研究が行なわれている。

3. FO モデルの展開

- 導出
  - 線形情報動学

$$OX^a_{t+i+1} = \omega_{11} OX^a_{t+i} + \omega_{12} NOA_{t+i} + \nu_{1,t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \quad (18)$$

$$NOA_{t+i+1} = \omega_{22} NOA_{t+i} + \nu_{2,t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \quad (19)$$

  - $i = 0$ として (18) 式と (19) 式の期待値をとる。

$$\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+1}\right] &= \omega_{11} OX^a_t + \omega_{12} NOA_t + \nu_{1t} \\
\Longleftrightarrow \nu_{1t} &= \mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+1}\right] - \omega_{11} OX^a_t - \omega_{12} NOA_t \quad (20)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathrm{E}_t\left[NOA_{t+1}\right] &= \omega_{22} NOA_t + \nu_{2t} \\
\Longleftrightarrow \nu_{2t} &= \mathrm{E}_t\left[NOA_{t+1}\right] - \omega_{22} NOA_t \quad (21)
\end{aligned}$$

3. FOモデルの展開

- 導出
  - (20) 式と (21) 式を (6) 式の FO モデルに代入する。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \frac{\omega_{11}}{1 + r - \omega_{11}} OX_t^a + \frac{(1 + r)\omega_{12}}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \omega_{22})} NOA_t \\
&+ \frac{1 + r}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \gamma_1)} \left(\mathrm{E}_t \left[OX_{t+1}^a \right] - \omega_{11} OX_t^a - \omega_{12} NOA_t \right) \\
&+ \frac{(1 + r)\omega_{12}}{(1 + r - \omega_{11})(1 + r - \omega_{22})(1 + r - \gamma_2)} \left(\mathrm{E}_t \left[NOA_{t+1} \right] - \omega_{22} NOA_t \right)
\end{aligned}
$$

3. FOモデルの展開

- 導出
  - 整理すると次式になる。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + \frac{-\omega_{11}\gamma_1}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} OX_t^a \\
&+ \frac{1+r}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\gamma_1)} \mathrm{E}_t\left[OX_{t+1}^a\right] \\
&+ \frac{(1+r)\omega_{12}(\omega_{22}(\gamma_1-\gamma_2)+\gamma_1\gamma_2-(1+r)\gamma_1)}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_1)(1+r-\gamma_2)} NOA_t \\
&+ \frac{(1+r)\omega_{12}}{(1+r-\omega_{11})(1+r-\omega_{22})(1+r-\gamma_2)} \mathrm{E}_t\left[NOA_{t+1}\right] \qquad (22)
\end{aligned}
$$

$*$ OX_t^a, $\mathrm{E}_t\left[OX_{t+1}^a\right]$, NOA_t, $\mathrm{E}_t\left[NOA_{t+1}\right]$の係数をそれぞれ，$k_1$, k_2, k_3, k_4 とする。

$*$ この (22) 式は，Liu and Ohlson (2001) の (2) 式に対応している。

3. FOモデルの展開

- 導出
  - さらに残余事業利益を展開すると次のようになる。

$$
\begin{aligned}
V_t =& Y_t + k_1 OX_t^a + k_2 \mathrm{E}_t \left[OX_{t+1}^a \right] + k_3 NOA_t + k_4 \mathrm{E}_t \left[NOA_{t+1} \right] \\
=& Y_t + k_1 \left(OX_t - r(NOA_t - OX_t + FCF_t) \right) \\
& + k_2 \left(\mathrm{E}_t[OX_{t+1}] - rNOA_t \right) + k_3 NOA_t + k_4 \mathrm{E}_t \left[NOA_{t+1} \right] \\
=& Y_t + rk_1 \left(\frac{1+r}{r} OX_t - FCF_t \right) + rk_2 \frac{\mathrm{E}_t \left[OX_{t+1} \right]}{r} \\
& + (k_3 - r(k_1 + k_2)) NOA_t + k_4 \mathrm{E}_t \left[NOA_{t+1} \right] \qquad (23)
\end{aligned}
$$

∗ この (23) 式は，Liu and Ohlson (2001) の (4) 式に対応している。

3. FOモデルの展開

- したがって，FOモデルは次のように表すこともできる。

$$V_t = Y_t + \theta_1 \left(\frac{1+r}{r} OX_t - FCF_t \right) + \theta_2 \frac{\mathrm{E}_t\left[OX_{t+1}\right]}{r} + \theta_3 NOA_t + \theta_4 \mathrm{E}_t\left[NOA_{t+1}\right]$$

$$\theta_1 \equiv rk_1,\ \theta_2 \equiv rk_2,\ \theta_3 \equiv k_3 - r(k_1 + k_2),\ \theta_4 \equiv k_4$$

- さらに，$\mathrm{E}_t[\Delta OX_{t+1}] \equiv \mathrm{E}_t[OX_{t+1}] - (1+r)OX_t + rFCF_t$，$\mathrm{E}_t[\Delta NOA_{t+1}] \equiv \mathrm{E}_t[NOA_{t+1}] - NOA_t$ を用いて書き換えると次のようになる。

$$\begin{aligned} V_t =& - NFO_t + \lambda_1 \mathrm{E}_t[\Delta OX_{t+1}] + \lambda_2 \mathrm{E}_t\left[OX_{t+1}\right] \\ & + \lambda_3 NOA_t + \lambda_4 \mathrm{E}_t\left[\Delta NOA_{t+1}\right] \end{aligned} \tag{24}$$

$$\lambda_1 \equiv -\frac{\theta_1}{r},\ \lambda_2 \equiv \frac{\theta_1 + \theta_2}{r},\ \lambda_3 \equiv 1 + \theta_3 + \theta_4,\ \lambda_4 \equiv k_4$$

  - この(24)式は，Liu and Ohlson (2001)の(5)式に対応している。
  - 実証分析の際には，(24)式の両辺をNOA_tで割るなどすることが一般的である。Callen and Segal (2005)，太田・斉藤・吉野(2015)など参照。

4. FO (1995) における残余事業利益モデル

- Feltham and Ohlson (1995) では次の関係を仮定している。

$$rNFO_{t+i} = NFE_{t+i+1} \tag{25}$$

  - つまり，時点 t（$t+1$ 期の期首）の純金融負債に利子率 r を乗じた額が $t+1$ 期の純金融費用である。
  - 将来残余利益に対応する将来残余純金融費用 $(NFE_{t+i+1} - rNFO_{t+i})$ はゼロと仮定しているとも言える。
  - 企業の立場から純金融負債の価値 $VNFO_t$ を求めると次のようになる。

$$VNFO_t = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[F_{t+i}]}{(1+r)^i} = NFO_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[NFE_{t+i} - rNFO_{t+i-1}]}{(1+r)^i} \tag{26}$$

    * 二つ目の等号は，純金融負債関係 (NFOR) を用いて，残余利益モデルの導出と全く同様にすれば成り立つ。
    * (25) 式を (26) 式に代入すれば $VNFO_t = NFO_t$ となる。したがって，(25) 式は純金融負債の時価と簿価が等しいことを含意する。

4. FO (1995) における残余事業利益モデル

- このことと，利子率をすべて r と仮定していることから，次の関係が成立する。

$$
\begin{aligned}
OX^a_{t+1} &\equiv OX_{t+1} - rNOA_t \\
&= X_{t+1} + NFE_{t+1} - r(Y_t + NFO_{t+1}) \\
&= X_{t+1} - rY_t + NFE_{t+1} - rNFO_{t+1} \\
&= X_{t+1} - rY_t \\
&\equiv X^a_{t+1}
\end{aligned} \tag{27}
$$

  – つまり，残余事業利益と残余利益は等しくなる。

4. FO (1995) における残余事業利益モデル

- 金融負債の価値と簿価が等しく，残余事業利益と残余利益は一致することから，次の3つの関係が成立する。

$$V_t = -NFO_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[FCF_{t+i}]}{(1+r)^i} \tag{28}$$

$$V_t = Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} \tag{29}$$

$$V_t = Y_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[X^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} \tag{30}$$

  – これはFeltham and Ohlson (1995) の命題1である。

5. ここまでのまとめ

- 企業価値評価モデル

	組替 C/S ベース	組替 B/S ベース		組替 P/L ベース	
		CSR なし	+CSR	CSR なし	+CSR
株主資本型	DDM	ABG	残余利益 (=RIM) GRIM Ohlson	AEG PEG OJ OHJO	残余利益成長 OJ ＋ CSR
純事業資産型（総資産型）	DCF 法		残余事業利益 FO		残余事業利益成長

［枚数調整］

TOPIC #5
FO96モデル

- Feltham, G. A., and J. A. Ohlson, 1996. "Uncertainty Resolution and the Theory of Depreciation Measurement," *Journal of Accounting Research* 34(2), pp. 209–234.
- Begley, J., and G. A. Feltham, 2002. "The Relation between Market Values, Earnings Forecasts, and Reported Earnings," *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 15(3), pp. 321–331.

1. FO96におけるDCF法

1.1 設定

- キャッシュ・インフローC_{t+i}，投資I_{t+i}に関して，次の時系列を仮定する。

$$C_{t+i+1} = \gamma C_{t+i} + \kappa I_{t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{1}$$

$$I_{t+i+1} = \omega I_{t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \tag{2}$$

  - $\mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{1,t+i+1}\right] = \mathrm{E}_t\left[\varepsilon_{2,t+i+1}\right] = 0,\ i \geq 0$
  - γ, κ, ωは，$0 < \kappa, 0 \leq \gamma < 1, 0 \leq \omega < 1 + r$を満たす定数で既知とする。

1. FO96におけるDCF法

1.2 FO96におけるDCF法とは

- FO96におけるDCF法
  - いくつかの仮定の下で次式が成立する。

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[FCF_{t+i}]}{(1+r_{WACC})^i} = \Phi \mathrm{E}_t[C_{t+1}] + \beta \mathrm{E}_t[I_{t+1}] = \Phi[\gamma C_t + \kappa I_t] + \beta[\omega C_t] \quad (3)$$

$$\Phi \equiv \frac{1}{1+r-\gamma}, \ \beta \equiv (\Phi\kappa - 1)\frac{1}{1+r-\omega}$$

    * (3) 式はFeltham and Ohlson (1996, JAR) の命題1において示された式であり，FO96モデルの1つである。
    * Feltham and Ohlson (1996, JAR) では純金融負債は存在しておらず，このため純事業資産の価値と株主価値は等しくなっている。
    * 以下では，割引率は$r_{WACC} = r$と表す。Feltham and Ohlson (1996) では割引率はすべて無リスク利子率と等しいと仮定されている。

1. FO96におけるDCF法

1.3 FO96におけるDCF法の導出

- 変数の時系列（線形情報動学）は次のように表すことができる。

$$\begin{pmatrix} C_{t+i+1} \\ I_{t+i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & \kappa \\ 0 & \omega \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{t+i} \\ I_{t+i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix} \tag{4}$$

  - $\boldsymbol{z_{t+i}} = \begin{pmatrix} C_{t+i} \\ I_{t+i} \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} \gamma & \kappa \\ 0 & \omega \end{pmatrix}$，$\boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix}$とする。このとき，線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\boldsymbol{z_{t+i+1}} = \boldsymbol{A z_{t+i}} + \boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} \tag{5}$$

1. FO96におけるDCF法

1.3 FO96におけるDCF法の導出

- 将来の$\boldsymbol{z_{t+i}}$の期待値について，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}] = \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} \tag{6}$$

- また，$i \to \infty$のとき$\frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} \to 0$を仮定すると，次式が成り立つ。

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} &= \frac{1}{1+r}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^2}\boldsymbol{A}^2\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^3}\boldsymbol{A}^3\boldsymbol{z_t} + \cdots \\ &= [(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \end{aligned} \tag{7}$$

$$\Longrightarrow \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[FCF_{t+i}]}{(1+r)^i} = \left(\boldsymbol{e1}' [(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A} - \boldsymbol{e2}' [(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}\right)\boldsymbol{z_t} \tag{8}$$

$$\text{where } \boldsymbol{e1}' = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix},\ \boldsymbol{e2}' = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix}$$

1. FO96におけるDCF法

1.3 FO96におけるDCF法の導出

- $[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。

$$
\begin{aligned}
\text{In[1]} = \quad & W = \{\{\gamma, \kappa\}, \{0, \omega\}\} \\
\text{Out[1]} = \quad & \{\{\gamma, \kappa\}, \{0, \omega\}\} \\
\text{In[2]} = \quad & \text{II} = \text{IdentityMatrix[2]} \\
\text{Out[2]} = \quad & \{\{1, 0\}, \{0, 1\}\} \\
\text{In[3]} = \quad & \text{INV} = \text{Simplify[Inverse[}(1+r)\text{II} - W\text{]]} \\
\text{Out[3]} = \quad & \left\{\left\{\frac{1}{1+r-\gamma}, \frac{\kappa}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\right\}\right\} \\
\text{In[4]} = \quad & \text{c} = \text{Simplify[INV.}W\text{]} \\
\text{Out[4]} = \quad & \left\{\left\{\frac{\gamma}{1+r-\gamma}, \frac{(1+r)\kappa}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}\right\}, \left\{0, \frac{\omega}{1+r-\omega}\right\}\right\}
\end{aligned}
$$

1. FO96におけるDCF法

1.3 FO96におけるDCF法の導出

- このとき，FCF法による事業価値は次のように計算される。

$$\begin{aligned} VNOA_t &= \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t \left[FCF_{t+i} \right]}{(1+r)^i} \\ &= \left(\boldsymbol{e1}' \left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A} \right]^{-1} \boldsymbol{A} - \boldsymbol{e2}' \left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A} \right]^{-1} \boldsymbol{A} \right) \boldsymbol{z_t} \end{aligned}$$

  - mathematicaを利用して計算する。

$$\begin{aligned} \mathrm{In}[5] = &\quad \mathrm{e1} = \{1, 0\} \\ \mathrm{Out}[5] = &\quad \{1, 0\} \\ \mathrm{In}[6] = &\quad \mathrm{e2} = \{0, 1\} \\ \mathrm{Out}[6] = &\quad \{0, 1\} \\ \mathrm{In}[7] = &\quad \mathrm{FullSimplify}[\mathrm{e1}.c - \mathrm{e2}.c] \\ \mathrm{Out}[7] = &\quad \left\{ \frac{\gamma}{1+r-\gamma}, \frac{(1+r)\kappa + (-1-r+\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \right\} \end{aligned}$$

1. FO96におけるDCF法

1.3 FO96におけるDCF法の導出

- 以上から，FCF法による事業価値は次のように計算される。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t &= \left(\boldsymbol{e1'}\left[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}\right]^{-1}\boldsymbol{A}-\boldsymbol{e2'}\left[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}\right]^{-1}\boldsymbol{A}\right)\boldsymbol{z_t} \\
&= \begin{pmatrix} \frac{\gamma}{1+r-\gamma} & \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \end{pmatrix}\boldsymbol{z_t} \\
&= \begin{pmatrix} \frac{\gamma}{1+r-\gamma} & \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} C_t \\ I_t \end{pmatrix} \\
&= \frac{\gamma}{1+r-\gamma}C_t+\frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}I_t
\end{aligned}
$$

［証明終］ (9)

  – 参考：Feltham and Ohlson (1996, JAR) の (1) 式と等しいことを mathematica を利用して確認する。

$$
\text{In[8]} = \quad \text{FullSimplify}\left[\frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}-\left(\kappa\frac{1}{1+r-\gamma}+\frac{\kappa\frac{1}{1+r-\gamma}-1}{1+r-\omega}\omega\right)\right]
$$

$$
\text{Out[8]} = \quad 0
$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.1 追加設定

- 事業利益：$OX_{t+1} = C_{t+1} - DEP_{t+1}$
  - ここで$DEP_{t+1} = (1-\delta)NOA_t$を仮定する。$\delta$は減価償却を決めるパラメータであり，$0 \leq \delta < 1$とする。
  - 事業利益：$OX_{t+1} = \gamma C_{t+i} + \kappa I_{t+i} - (1-\delta)NOA_t + \varepsilon_{1,t+1}$
  - 残余事業利益：$OX^a_{t+1} = \gamma C_t + \kappa I_t - (1-\delta)NOA_t + \varepsilon_{1,t+1} - rNOA_t = \gamma C_t + \kappa I_t - (1+r-\delta)NOA_t + \varepsilon_{1,t+1}$
- 純事業資産関係：$NOA_{t+1} = NOA_t + OX_{t+1} - FCF_{t+1}$
  - $NOA_{t+1} = NOA_t + C_{t+1} - DEP_{t+1} - (C_{t+1} - I_{t+1}) = NOA_t + I_{t+1} - DEP_{t+1}$
  - $NOA_{t+1} = NOA_t + \omega I_t + \varepsilon_{2,t+1} - (1-\delta)NOA_t = \omega I_t + \delta NOA_t + \varepsilon_{2,t+1}$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.1 追加設定

- 以上から，キャッシュ・インフローC_{t+i}，投資I_{t+i}，残余事業利益OX^a_{t+i}，純事業資産NOA_{t+i}に関して，次の時系列を仮定することになる。

$$C_{t+i+1} = \gamma C_{t+i} + \kappa I_{t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{1}$$

$$I_{t+i+1} = \omega I_{t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \tag{2}$$

$$OX^a_{t+i+1} = \gamma C_{t+i} + \kappa I_{t+i} - (1 + r - \delta) NOA_{t+i} + \varepsilon_{1,t+i+1} \tag{10}$$

$$NOA_{t+i+1} = \omega I_{t+i} + \delta NOA_{t+i} + \varepsilon_{2,t+i+1} \tag{11}$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.2 FO96における残余事業利益モデル(1)とは

- FO96における残余事業利益モデル(1)
  – いくつかの仮定の下で次式が成立する。

$$
\begin{aligned}
NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1 + r_{WACC})^i} &= \Phi \mathrm{E}_t[C_{t+1}] + \beta \mathrm{E}_t[I_{t+1}] \\
&= \Phi[\gamma C_t + \kappa I_t] + \beta[\omega C_t] \qquad (12) \\
\Phi \equiv \frac{1}{1 + r - \gamma}&, \ \beta \equiv (\Phi\kappa - 1)\frac{1}{1 + r - \omega}
\end{aligned}
$$

∗ (12)式の右辺はFO96におけるDCF法に等しい。つまり，FO96における残余事業利益モデル(1)とは，(12)式の左辺を計算することで，FO96におけるDCF法を導出できることを意味する。

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- 変数の時系列（線形情報動学）は次のように表すことができる。

$$\begin{pmatrix} C_{t+i+1} \\ I_{t+i+1} \\ OX^a_{t+i+1} \\ NOA_{t+i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & \kappa & 0 & 0 \\ 0 & \omega & 0 & 0 \\ \gamma & \kappa & 0 & -(1+r-\delta) \\ 0 & \omega & 0 & \delta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_{t+i} \\ I_{t+i} \\ OX^a_{t+i} \\ NOA_{t+i} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \\ \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix} \tag{13}$$

- $\boldsymbol{z_{t+i}} = \begin{pmatrix} C_{t+i} \\ I_{t+i} \\ OX^a_{t+i} \\ NOA_{t+i} \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} \gamma & \kappa & 0 & 0 \\ 0 & \omega & 0 & 0 \\ \gamma & \kappa & 0 & -(1+r-\delta) \\ 0 & \omega & 0 & \delta \end{pmatrix}$, $\boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \\ \varepsilon_{1,t+i+1} \\ \varepsilon_{2,t+i+1} \end{pmatrix}$ とする。このとき，線形情報動学は次のように表すことができる。

$$\boldsymbol{z_{t+i+1}} = \boldsymbol{A z_{t+i}} + \boldsymbol{\varepsilon_{t+i+1}} \tag{14}$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- 将来の$\boldsymbol{z_{t+i}}$の期待値について，次式が成り立つ。

$$\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}] = \boldsymbol{A}^i \boldsymbol{z_t} \tag{15}$$

- また，$i \to \infty$のとき$\frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} \to 0$を仮定すると，次式が成り立つ。

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t[\boldsymbol{z_{t+i}}]}{(1+r)^i} &= \frac{1}{1+r}\boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^2}\boldsymbol{A}^2\boldsymbol{z_t} + \frac{1}{(1+r)^3}\boldsymbol{A}^3\boldsymbol{z_t} + \cdots \\ &= \left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \end{aligned} \tag{16}$$

$$\Longrightarrow \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} = \boldsymbol{e3'}\left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \tag{17}$$

$$\text{where } \boldsymbol{e3'} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- $[(1+r)\boldsymbol{I}-\boldsymbol{A}]^{-1}\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。

In[1] = $W = \{\{\gamma,\kappa,0,0\},\{0,\omega,0,0\},\{\gamma,\kappa,0,-(1+r-\delta)\},\{0,\omega,0,\delta\}\}$

Out[1] = $\{\{\gamma,\kappa,0,0\},\{0,\omega,0,0\},\{\gamma,\kappa,0,-1-r+\delta\},\{0,\omega,0,\delta\}\}$

In[2] = II = IdentityMatrix[4]

Out[2] = $\{\{1,0,0,0\},\{0,1,0,0\},\{0,0,1,0\},\{0,0,0,1\}\}$

In[3] = INV = Simplify[Inverse[$(1+r)$II $-\,W$]]

Out[3] =

$$\left\{\left\{\frac{1}{1+r-\gamma},\frac{\kappa}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)},0,0\right\},\left\{0,\frac{1}{1+r-\omega},0,0\right\},\right.$$
$$\left.\left\{\frac{\gamma}{(1+r)(1+r-\gamma)},\frac{1}{1+r}+\frac{-1-r+\gamma+\kappa}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)},\frac{1}{1+r},-\frac{1}{1+r}\right\},\left\{0,\frac{\omega}{(1+r-\delta)(1+r-\omega)},0,\frac{1}{1+r-\delta}\right\}\right\}$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- $[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}]^{-1}\,\boldsymbol{A}$ をmathematicaを利用して計算する。（続き）

In[4] = c = Simplify[INV.W]

Out[4] =

$$\left\{\left\{\frac{\gamma}{1+r-\gamma}, \frac{(1+r)\kappa}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}, 0, 0\right\}, \left\{0, \frac{\omega}{1+r-\omega}, 0, 0\right\},\right.$$
$$\left.\left\{\frac{\gamma}{1+r-\gamma}, \frac{(1+r)\kappa+(-1-r+\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}, 0, -1\right\}, \left\{0, \frac{(1+r)\omega}{(1+r-\delta)(1+r-\omega)}, 0, \frac{\delta}{1+r-\delta}\right\}\right\}$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- このとき，残余事業利益モデルは次のようになる。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t =& NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1+r)^i} \\
=& NOA_t + \boldsymbol{e3'}\left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A z_t}
\end{aligned}
$$

  - mathematicaを利用して計算する。

$$
\begin{aligned}
\text{In[5]} =& \quad \text{e3} = \{0, 0, 1, 0\} \\
\text{Out[5]} =& \quad \{0, 0, 1, 0\} \\
\text{In[6]} =& \quad \text{FullSimplify[e3.}c\text{]} \\
\text{Out[6]} =& \quad \left\{\frac{\gamma}{1+r-\gamma}, \frac{(1+r)\kappa + (-1-r+\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}, 0, -1\right\}
\end{aligned}
$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.3 FO96における残余事業利益モデル(1)の導出

- 以上から，FCF法による事業価値は次のように計算される。

$$
\begin{aligned}
VNOA_t &= NOA_t + \boldsymbol{e3}' \left[(1+r)\boldsymbol{I} - \boldsymbol{A}\right]^{-1} \boldsymbol{A}\boldsymbol{z_t} \\
&= NOA_t + \begin{pmatrix} \frac{\gamma}{1+r-\gamma} & \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} & 0 & -1 \end{pmatrix} \boldsymbol{z_t} \\
&= NOA_t + \begin{pmatrix} \frac{\gamma}{1+r-\gamma} & \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_t \\ I_t \\ OX_t^a \\ NOA_t \end{pmatrix} \\
&= NOA_t + \frac{\gamma}{1+r-\gamma} C_t + \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} I_t - NOA_t \\
&= \frac{\gamma}{1+r-\gamma} C_t + \frac{(1+r)\kappa-(1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)} I_t
\end{aligned}
$$

［証明終］

2. FO96における残余事業利益モデル

2.4 FO96における残余事業利益モデル(2)とは

- FO96における残余事業利益モデル(2)
  - いくつかの仮定の下で次式が成立する。

$$NOA_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathrm{E}_t\left[OX^a_{t+i}\right]}{(1 + r_{WACC})^i} = NOA_t + \alpha_1 OX^a_t + \alpha_2 NOA_{t-1} + \alpha_3 I_t \quad (18)$$

$$\alpha_1 \equiv \Phi\gamma,\ \alpha_2 = \Phi(1 + r)(\gamma - \delta),\ \alpha_3 = (\Phi\kappa - 1)\frac{1 + r}{1 + r - \omega}$$

∗ (18)式はFeltham and Ohlson (1996, JAR)の命題2において示された式であり，FO96モデルの1つである。

2. FO96における残余事業利益モデル

2.5 FO96における残余事業利益モデル(2)の導出

- (18) 式の右辺を変形していく。

$$
\begin{aligned}
&NOA_t + \Phi\gamma OX_t^a + \Phi(1+r)(\gamma-\delta)NOA_{t-1} + (\Phi\kappa - 1)\frac{1+r}{1+r-\omega}I_t \\
=&\delta NOA_{t-1} + I_t + \frac{\gamma}{1+r-\gamma}(C_t - (1+r-\delta)NOA_{t-1}) \\
&+ \frac{(1+r)(\gamma-\delta)}{1+r-\gamma}NOA_{t-1} + \left(\frac{\kappa}{1+r-\gamma} - 1\right)\frac{1+r}{1+r-\omega}I_t
\end{aligned}
$$

  - NOA_{t-1} の項を整理する。

$$
\begin{aligned}
&\delta + \frac{\gamma}{1+r-\gamma}(-(1+r-\delta)) + \frac{(1+r)(\gamma-\delta)}{1+r-\gamma} \\
&= \delta + \frac{\gamma\delta}{1+r-\gamma} + \frac{-(1+r)\delta}{1+r-\gamma} = \delta - \delta = 0
\end{aligned}
$$

2. FO96における残余事業利益モデル

2.5 FO96における残余事業利益モデル(2)の導出

- よって，(18)式の右辺は次のようになる。

$$
\begin{aligned}
& I_t + \frac{\gamma}{1+r-\gamma}C_t + \left(\frac{\kappa}{1+r-\gamma} - 1\right)\frac{1+r}{1+r-\omega}I_t \\
&= \frac{\gamma}{1+r-\gamma}C_t + \left(\frac{\kappa}{1+r-\gamma}\frac{1+r}{1+r-\omega} - \frac{1+r}{1+r-\omega} + 1\right)I_t \\
&= \frac{\gamma}{1+r-\gamma}C_t + \left(\frac{(1+r)\kappa}{1+r-\gamma} - \omega\right)\frac{1}{1+r-\omega}I_t \\
&= \frac{\gamma}{1+r-\gamma}C_t + \frac{\kappa(1+r) - (1+r-\gamma)\omega}{(1+r-\gamma)(1+r-\omega)}I_t
\end{aligned}
$$

［証明終］

  - これは(9)式に等しい。

3. FO96モデルの展開

- Begley and Feltham (2002, CAR)
  - Ohlsonモデルにおけるその他の情報ν_tの別表現を用いたOhlson (2001) モデル，およびFOモデルにおけるその他の情報ν_{1t}，ν_{2t}の別表現を用いたLiu and Ohlson (2000, JAAF)のモデルと同様に，FO96モデルにおいてその他の情報を用いないモデルを示した。
    - 注：このスライドでは，その他の情報の入ったFO96モデル自体は説明していない。
    - 日本のデータを用いた検証は，私の知る限り，存在していない。

4. ここまでのまとめ

- 企業価値評価モデル

	組替C/S ベース	組替B/Sベース		組替P/Lベース	
		CSRなし	+CSR	CSRなし	+CSR
株主資本型	DDM	ABG	残余利益(=RIM) GRIM Ohlson	AEG PEG OJ OHJO	残余利益成長 OJ＋CSR
純事業資産型 （総資産型）	DCF法		残余事業利益 FO FO96		残余事業利益成長

［枚数調整］

［枚数調整］

TOPIC #6

会計情報に基づく企業価値評価に関する理論研究の紹介

1. イントロダクション

- ここまで紹介してきたモデルを基礎として，さまざまな理論研究が進んでいる。ここでは次のトピックの文献のみ紹介しておく。
  - Ohlson モデル，FO モデルのさらなる展開
  - 保守主義会計と企業価値評価
  - 変動する利子率と企業価値評価
  - 期待リターンへの含意
  - 消費CAPM とのつながり

2. Ohlsonモデル，FOモデルのさらなる展開

Ohlson (1995, CAR) 以前

- Ohlson, J. A., 1979. “Risk, Return, Security-Valuation and the Stochastic Behavior of Accounting Numbers,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 14(2), pp. 317–336.
- Garman, M. B., and J. A. Ohlson, 1980. “Information and the Sequential Valuation of Assets in Arbitrage-Free Economies,” *Journal of Accounting Research* 18(2), pp. 420–440.
- Ohlson, J. A., 1990. “A Synthesis of Security Valuation Theory and the Role of Dividends, Cash Flows, and Earnings,” *Contemporary Accounting Research* 6(2), pp. 648–676.
- Ohlson, J. A., 1991. “The Theory of Value and Eamings, and An Introduction to the Ball-Brown Analysis,” *Contemporary Accounting Research* 8(1), pp. 1–19.

2. Ohlsonモデル，FOモデルのさらなる展開

- Feltham, G. A., and J. A. Ohlson, 1996. "Uncertainty Resolution and the Theory of Depreciation Measurement," *Journal of Accounting Research* 34(2), pp. 209–234.
- Stark, A. W., 1997. "Linear Information Dynamics, Dividend Irrelevance, Corporate Valuation and the Clean Surplus Relationship," *Accounting and Business Research* 27(3), pp. 219–228.
- Ohlson, J. A., and X.-J. Zhang, 1998. "Accrual Accounting and Equity Valuation," *Journal of Accounting Research* 37(2), pp. 85–111.
- Ohlson, J. A., and X.-J. Zhang, 1999. "On the Theory of Forecast Horizon in Equity Valuation," *Journal of Accounting Research* 37(2), pp. 437–449.
- Ohlson, J. A., 1999. "On Transitory Earnings," *Review of Accounting Studies* 4(3)&(4), pp. 145–162.
- Feltham, G. A., and J. Pae, 2000. "Analysis of the Impact of Accounting Accruals on Earnings Uncertainty and Response Coefficients," *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 15(3), pp. 199–220.

2. Ohlsonモデル，FOモデルのさらなる展開

- Ohlson, J. A., 2003. “Positive (Zero) NPV Projects and the Behavior of Residual Earnings,” *Journal of Business Finance & Accounting*, 30(1)&(2), pp. 7–15.
- Ohlson, J, A., 2005. “On Accounting-Based Valuation Formulae,” *Review of Accounting Studies* 10(2-3), pp. 323–347.
- Ohlson, J, A., and B. E. Juettner-Nauroth, 2005. “Expected EPS and EPS Growth as Determinantsof Value,” *Review of Accounting Studies* 10(2-3), pp. 349–365.
- Pope, P. F., and P. Wang, 2005. “Earnings Components, Accounting Bias and Equity Valuation,” *Review of Accounting Studies* 10(4), pp. 387–407.
- Ohlson, J. A., and Z. Gao, 2006. *Earnings, Earnings Growth and Value*, Foundations and Trends® in Accounting 1(1).

2. Ohlsonモデル，FOモデルのさらなる展開

- Gao, R., J. A. Ohlson, and A. J. Ostaszewski, 2013. "Dividend Policy Irrelevancy and the Construct of Earnings," *Journal of Business Finance & Accounting* 40(5)&(6), pp. 673–694.
- Ashton, D., and P. Wang, 2013. "Terminal Valuations, Growth Rates and the Implied Cost of Capital," *Review of Accounting Studies* 18(1), pp. 261–290.
- Clubb, C., 2013. "Information Dynamics, Dividend Displacement, Conservatism, and Earnings Measurement: A Development of the Ohlson (1995) Valuation Framework," *Review of Accounting Studies* 18(2), pp. 360–385.
- Ohlson, J, A. and E. Johannesson, 2016. "Equity Value as a Function of (eps1, eps2, dps1, bvps, beta): Concepts and Realities," *ABACUS* 50(1), pp. 70–99.
- Wang, P., 2018. "Future Realized Return, Firm-Specific Risk and the Implied Expected Return," *ABACUS* 54(1), pp. 105–132.

2. Ohlsonモデル，FOモデルのさらなる展開

- Gao, Z., J. N. Myers, L. A. Myers, and W.-T. Wu, 2019. “Can a Hybrid Method Improve Equity Valuation? An Empirical Evaluation of the Ohlson and Johannesson (2016) Model,” *forthcoming in The Accounting Review*.

3. 保守主義会計と企業価値評価

- Feltham, J. A., and J, A. Ohlson, 1995. "Valuation and Clean Surplus Accounting for Operating and Financial Activities," *Contemporary Accounting Research* 11(2), pp. 689–731.
- Zhang, X.-J., 2000. "Conservative Accounting and Equity Valuation," *Journal of Accounting and Economics* 29(1), pp. 125–149.
- Choi, Y. S., J. F. O'Hanlon, and P. F. Pope, 2006. "Conservative Accounting and Linear Information Valuation Models," *Contemporary Accounting Research* 23(1), pp. 73–101.

4. 変動する利子率と企業価値評価

注 :「5. 期待リターンへの含意」の文献は,「変動する利子率と企業価値評価」とも言える。

- Feltham, G. A., and J. A. Ohlson, 1999. “Residual Earnings Valuation with Risk and Stochastic Interest Rates,” *The Accounting Review* 74(2), pp. 165–183.
- Ang, A., and J. Liu, 2001. “A General Affine Earnings Valuation Model,” *Review of Accounting Studies* 6(4), pp. 397–425.
- Gode, D., and J. A. Ohlson, 2004. “Accounting-Based Valuation with Changing Interest Rates,” *Review of Accounting Studies* 9(4), pp. 419–441.

5. 期待リターンへの含意

- Penman, S. H., F. Reggiani, S. A. Richardson, and I. Tuna, 2018. "A Framework for Identifying Accounting Characteristics for Asset Pricing Models, with an Evaluation of Book-to-Price," *European Financial Management, forthcoming.*
- Penman, S. H. and X-J. Zhang, 2018a. "A Theoretical Analysis Connecting Conservative Accounting to the Cost of Capital," *Working Paper.* Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2874641
- Penman, S. H., and X-J. Zhang, 2018b. "Connecting Book Rate of Return to Risk and Return: The Information Conveyed by Conservative Accounting," *Working Paper.* Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=2402933 （Penman and Zhang (2018a) の実証研究）

5. 期待リターンへの含意

以下，小野 (2018) はサーベイ，小野・椎葉・村宮 (2018) は実証分析中心。

- 小野慎一郎, 2018. 「会計上の認識・測定原則を考慮した資産価格モデルへ向けて : Penman の所説を中心に」『大分大学経済論集』第59巻第3・4号, pp. 85–100. Available at: `http://hdl.handle.net/10559/16447`
- 小野慎一郎・椎葉淳・村宮克彦, 2018. 「会計測定とバリュートラップ」日本経営財務学会第42回全国大会（一橋大学）, 2018年10月6日報告予定論文.

6. 消費CAPMとのつながり

（「4. 変動する利子率と企業価値評価」にも「5. 期待リターンへの含意」にも該当する）

- Yee, K. K., 2006. "Earnings Quality and the Equity Risk Premium: A Benchmark Model," *Contemporary Accounting Research*, 23(3), pp. 833–877.
- Yee, K. K., 2007. "Using Accounting Information for Consumption Planning and Equity Valuation," *Review of Accounting Studies*, 12(2-3), pp. 227–256.
- Nekrasov, A., and P. K. Shroff, 2009. "Fundamentals-Based Risk Measurement in Valuation," *The Accounting Review* 84(6), pp. 1983–2011.
- Christensen, P. O., and G. A. Feltham, 2009. *Equity Valuation*, Foundations and Trends® in Accounting 4(1).

6. 消費CAPMとのつながり

（「4. 変動する利子率と企業価値評価」にも「5. 期待リターンへの含意」にも該当する）

- Lyle, M. R., J. L. Callen, and R. J. Elliott, 2013. “Dynamic Risk, Accounting-based Valuation and Firm Fundamentals,” *Review of Accounting Studies* 18(4), pp. 899–929.
- Bach, C., and P. O. Christensen, 2016. “Consumption-Based Equity Valuation,” *Review of Accounting Studies*, 21(4), pp. 1149–1202.

Lyle, Callen, and Elliott (2013) を紹介している論文

- 小野慎一郎, 2014. 「時間的に変動する株主資本コストの推計手法」『大分大学経済論集』第66巻第4号, pp. 55–76. Available at: `http://hdl.handle.net/10559/15275`