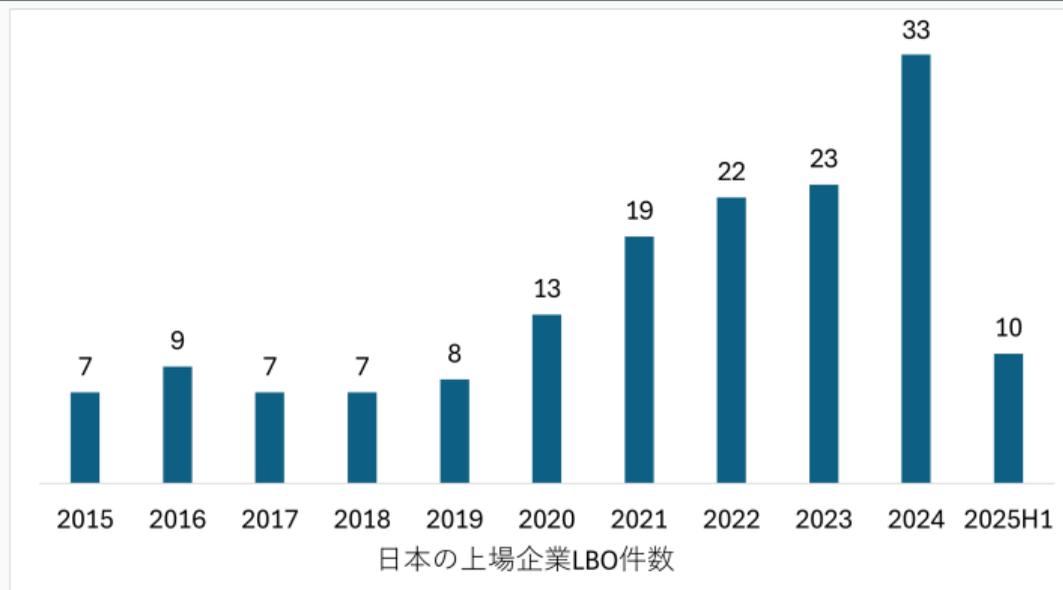


日本における LBO リスクが株価の プライシングに及ぼす影響に関する実証分析

平塚 弥志

2026 年 3 月 7 日

東京都立大学 大学院経営学研究科
ファイナンスプログラム



- 近年，日本でも LBO 市場が拡大（特に 2020 年以降で急増）
- LBO はレバレッジショック（資本・負債構造の急変）
資本・負債構造の再評価，信用リスクの再価格付けが行われる
⇒ (企業評価に内在する)LBO リスクを定量的に測定できないか？

全体の流れ

- 企業評価に関する情報として利用しやすいのは証券価格
※対象は、LBO 対象会社ではなく、**将来 LBO 対象になるかもしれない同業他社**
- **Eisenthal-Berkovitz et al.(2020)** がこれを実施しており、その手法に倣う
- そのまま適用できない点、独自の視点も考慮



対象は米国市場 (1980 ~ 2015 年)

Step1. LBO 波及効果の確認 (過去の業種別 LBO 件数を用いた自己回帰分析)

- 過去の LBO と将来の LBO 発生に有意な正の関係

Step2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認 (イベントスタディ)

- CDS・社債・株式すべてで有意なアブノーマルリターンを観測

Step3. LBO リスクを考慮した証券の理論価格の式導出

- Merton(1974) モデルを基に, LBO による負債のジャンプ幅 J の平均 η を導入
- 関心対象は社債スプレッドなので負債によるアプローチ

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価

- $\eta = 0.426$ と推計, 満期 5 年の社債スプレッドの LBO プレミアムは $13.7bps$ レバレッジ変化 (e^η) に換算すると 1.531 倍

Step1. LBO 波及効果の確認：TOPIX-17 業種別 LBO 件数 (2015 ~ 2025 年上期)¹

TOPIX-17 業種区分	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025H1	計
1. 食品	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
2. エネルギー資源	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 建設・資材	-	-	1	-	-	2	2	-	2	1	1	9
4. 素材・化学	-	-	-	-	1	-	1	1	3	2	-	9
5. 医薬品	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
6. 自動車・輸送機	-	2	-	1	-	1	-	-	1	-	-	5
7. 鉄鋼・非鉄	-	-	-	1	-	1	-	2	-	1	1	6
8. 機械	-	-	1	-	-	-	1	3	-	2	1	8
9. 電機・精密	-	1	1	1	-	1	-	2	3	3	-	12
10. 情報通信・サービスその他	1	3	2	1	4	5	10	8	10	12	3	60
11. 電気・ガス	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
12. 運輸・物流	-	-	-	1	-	-	-	2	-	2	1	6
13. 商社・卸売	2	1	2	1	2	-	3	2	-	2	-	15
14. 小売	-	1	-	1	-	3	2	1	2	3	2	15
15. 銀行	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. 金融 (除く銀行)	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4
17. 不動産	1	-	-	-	1	-	-	1	1	2	-	7
計	7	9	7	7	8	13	19	22	23	33	10	161
製造業	1	3	2	3	1	3	2	8	8	8	2	42
非製造業	5	5	5	4	7	10	17	14	15	24	7	115

Step1. LBO 波及効果の確認

$$LBO_{i,t} = \alpha + \sum_{j=1}^4 \beta_j LBO_{i,t-j} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{i,t}$$

- LBO 計測頻度は半年 (先行研究：月次, 四半期, 1年), ラグは1～4期 (同：1期)
- 自己回帰モデル推定で固定効果によらず有意な結果を確認 (***)は1% 有意)
- 固定効果ありで短期は抑制 ($\beta_1 = -0.22$), 中期は促進 ($\beta_2 = 0.15, \beta_4 = 0.15$)

業種 (i)・時間 (t) 固定効果	なし	あり
α : 定数 (標準誤差)	0.13(0.052)	0.36*** (0.062)
β_1 : $LBO_{i,t-1}$ (標準誤差)	-0.05(0.061)	-0.22*** (0.065)
β_2 : $LBO_{i,t-2}$ (標準誤差)	0.34*** (0.065)	0.15*** (0.070)
β_3 : $LBO_{i,t-3}$ (標準誤差)	0.23*** (0.069)	0.06(0.070)
β_4 : $LBO_{i,t-4}$ (標準誤差)	0.34*** (0.065)	0.15*** (0.070)
調整済決定係数	0.319	0.133

Step2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認：イベントスタディの方法

$$CAR_i(\tau_1, \tau_2) = \sum_{t=\tau_1}^{\tau_2} AR_{i,t},$$
$$AR_{i,t} = R_{i,t} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{M,t}).$$

- 先行研究は社債・CDS を扱うが、日本ではデータが不十分なので株式を使う
- 証券価格の反応は、LBO 対象企業と同業種の株価 (TOPIX17 業種別指数) の累積アブノーマルリターン (CAR) によって観測
- CAR は期間 $[\tau_1, \tau_2]$ のアブノーマルリターン (AR) 合計 ($-22 \leq \tau_1 < \tau_2 \leq 21$)
- AR はリターン $R_{i,t}$ から CAPM で説明される市場リターン連動部分を控除
- マーケット (TOPIX) に対して業種別指数を回帰分析し、CAPM で説明される市場リターン連動部分を推定 ($\hat{\alpha}_i, \hat{\beta}_i$ を導出)
- イベント日 $t = 0$ は JPX の LBO 公表日、推定ウィンドウは $t = -100 \sim -23$

Step2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認：イベントスタディの方法

- 個別イベントのばらつきを抑え、業種に内在する平均的価格反応を測定するため業種単位の平均 CAR である $\overline{CAR}_i(\tau_1, \tau_2)$ を用いる

LBO イベント (イベント単位)

$$CAR_{i,j}(\tau_1, \tau_2)$$

業種内で平均

業種内イベント平均 (業種単位)

$$\overline{CAR}_i(\tau_1, \tau_2) = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} CAR_{i,j}(\tau_1, \tau_2)$$

業種グループで平均

業種グループ平均 (業種等ウェイト)

$$\overline{CAR}_G(\tau_1, \tau_2) = \frac{1}{|G|} \sum_{i \in G} \overline{CAR}_i(\tau_1, \tau_2)$$

$i = 1, \dots, 17$ (業種)

$j = 1, \dots, n_i$ (業種 i のイベント)

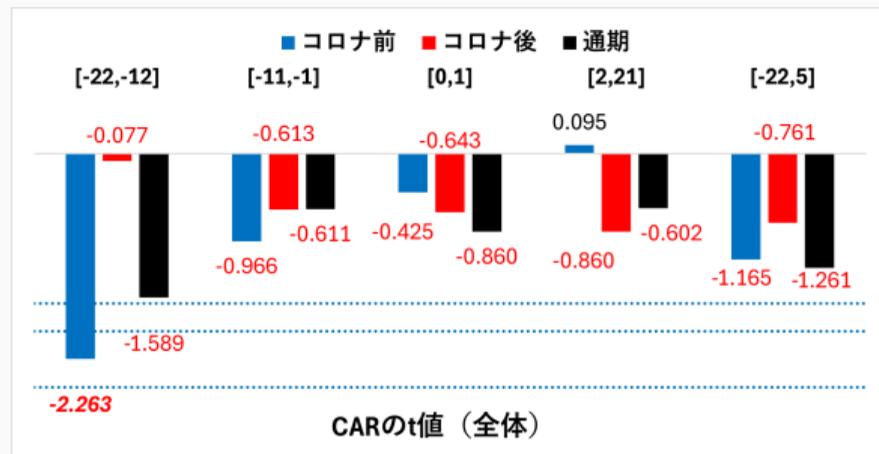
n_i : 業種 i のイベント数

G (グループ内の業種数) の種類:

- 全体
- CAR 正業種 / CAR 負業種
- 製造業 / 非製造業

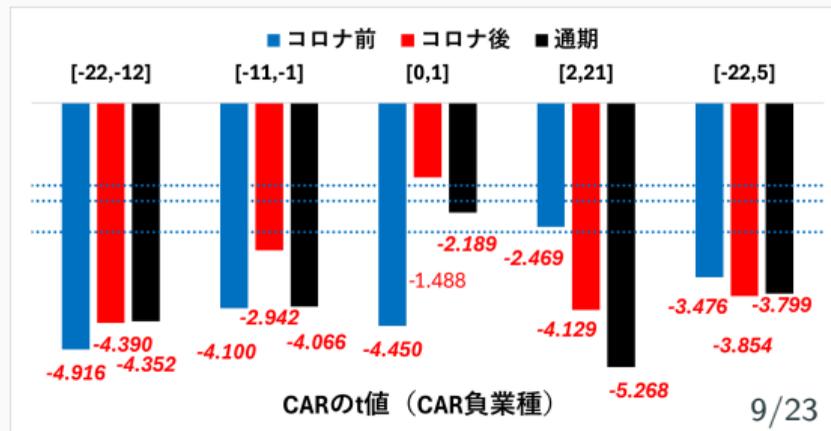
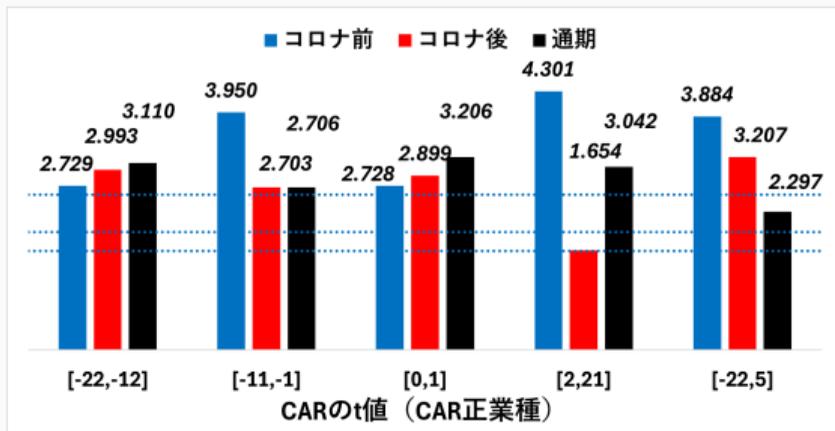
Step2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認：全体

- 業種平均 CAR の t 値の絶対水準は総じて小さい (コロナ前 $[-22, -12]$ のみ有意)
- LBO が少ないコロナ前はショックを与えていたが、コロナ後は件数が増え影響が弱まった可能性が考えられる
- CAR は正/負どちらもありうる
LBO イベントをポジティブととらえるか、ネガティブととらえるか
- 正と負の CAR が相殺されている可能性も考えられる⇒ CAR 正/負で区分し検証



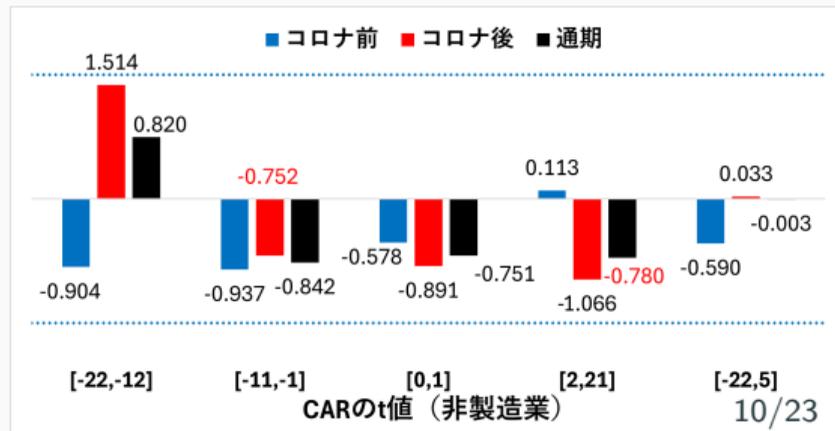
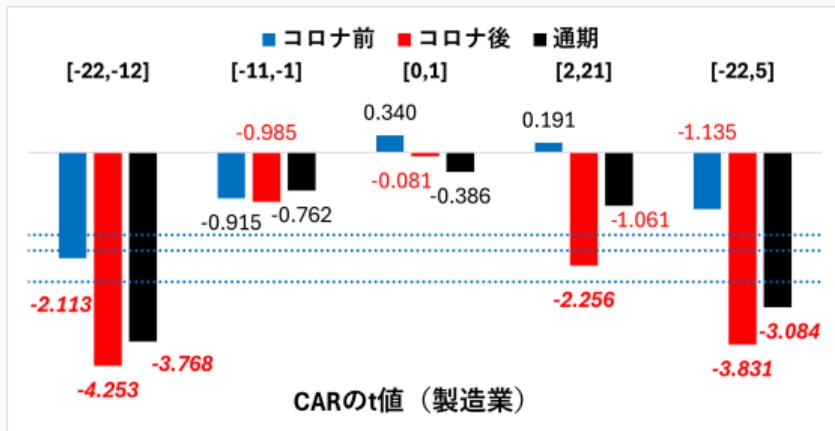
Step2. LBOによる同業他社の証券価格の反応確認：株価 CAR 正/負業種

- 業種平均 CAR を基準に分類した CAR 正/負業種は，コロナ前後・ウィンドウ問わず，ほぼ全てで有意
⇒ 正と負の CAR が相殺されていたと考えられる
- コロナ前後を問わず，LBO はショックとして証券価格に有意な影響を与えている
- 次に，業種類型による反応差に特徴がないかについても確認してみる
 - 17 業種別だと LBO データが限られるので，製造業・非製造業の大分類で実施する



Step2. LBOによる同業他社の証券価格の反応確認：製造業/非製造業

- 製造業：コロナ前後とも $[-22, -12]$ で負の有意な反応
 - コロナ後の方がより有意かつ他ウィンドウでも有意
 - 製造業は大型 LBO が多い (LBO 時価総額上位 5 社中 4 社が製造業), LBO が相対的に少ない, といった要因でよりショックを与えている可能性
- 非製造業：コロナ前後とも総じて有意な株価反応は見られない
 - 非製造業は企業ごとの個別性がより強く価格反応が異なり, 正と負の CAR が相殺されている可能性もある



Step3. LBO リスクを考慮した証券の理論価格の式導出 (1)

<一般的なマートンモデル (Merton, 1974)>

- リスク中立確率 Q の下で, 企業価値 V は無リスク金利 r と配当率 δ をドリフトとする幾何ブラウン運動に従って変化
- 株式価値 E は, 企業価値 V を原資産, 負債額 K を行使価格とするコールオプションの価値として表現できる
- 本研究では, マートンモデルをベースに, LBO による負債ジャンプを組み込む

$$\frac{dV_t}{V_t} = (r - \delta)dt + \sigma dW_t$$
$$E_0^M = e^{-rT} \mathbb{E}^Q[(V_T - K)^+]$$

Step3. LBO リスクを考慮した証券の理論価格の式導出 (2)

<LBO リスクの定式化>

$$Q(\tau \leq T) = 1 - e^{-\lambda T}.$$

- LBO の発生時点 τ は、強度 λ をもつ Poisson 過程に従って到来すると仮定する
- LBO はレバレッジショック (資本・負債構造の急変) で、負債 K がジャンプする
- 負債ジャンプ幅を表す確率変数 J を考え、 $J \sim N(\eta, \zeta^2)$ に従うと仮定する
- 本研究では企業価値 V のジャンプは考えない
- このとき、LBO 発生を加味した負債額は
 - LBO が発生しない場合 ($\tau > T$): $\tilde{K} = K$
 - LBO が発生する場合 ($\tau \leq T$): $\tilde{K} = Ke^J$

Step3. LBO リスクを考慮した証券の理論価格の式導出 (3)

<LBO リスクを織り込んだ株式の理論価格>

- 竹原 (2025), 吉羽 (2025a,b) を参照して Eissenthal-Berkovitz et al.(2020) を拡張し具体的な式を導出
- 時点 0 の株式価値 E_0^L は, LBO が発生しない場合 (第 1 項) と発生する場合 (第 2 項) の条件付き期待値の加重平均で表される

$$E_0^L = e^{-rT} \left[\mathbb{E}^Q[(V_T - K)^+ | \tau > T] Q(\tau > T) + \mathbb{E}^Q[(V_T - Ke^J)^+ | \tau \leq T] Q(\tau \leq T) \right].$$

- 結果として LBO リスクを織り込んだ価値は, 負債ジャンプ幅の平均 η に依存する関数として表される

$$E_0^L(\eta) = e^{-\lambda T} E_0^M + (1 - e^{-\lambda T}) E_0^J(\eta).$$

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価：較正の方法

- 理論株価変化率と観測 CAR の二乗誤差を最小化して η を較正

$$\min_{\eta} \sum_{i \in G} [pre(\eta, i) - pre^{hist}(i)]^2 = \min_{\eta} \sum_{i \in G} \left[\ln \left(\frac{E_i^L(\eta)}{E_i^M} \right) - \overline{CAR}_i \right]^2.$$

- Step2 に沿って下表の業種グループ G について年代別に較正と評価を行う

業種グループ G	全体	CAR 正/負業種	製造業/非製造業
通期	(1)	(2)	(3)
コロナ後	(4)	(5)	(6)
コロナ前	(7)	(8)	(9)

- インプットパラメータを変えて感応度についても確認する

インプットパラメータ	モード 1	モード 2	モード 3
LBO 発生強度 λ	共通	業種別	業種別
財務データ L_0, δ, σ	共通	共通	業種別

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価：実際のLBOでのレバレッジ変化例等

- 1. 企業価値変化：2～3倍程度の変化が多いが、一部ディスカウント例もある
- 2. 有利子負債変化：企業価値とレバレッジの変化で20倍以上の例もある
- 3. LBO前レバレッジ：実質無借金に近い先も多い
- 4. LBO後レバレッジ：33.3～62.1%と一定のレンジに収斂している
- 5. レバレッジ変化：1.0～81.1倍とかなり幅広いが、低下事例はゼロ

	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社	H社	I社	J社
製造業 / 非製造業	非製造業	非製造業	非製造業	非製造業	製造業	非製造業	非製造業	製造業	非製造業	非製造業
1. 企業価値変化 (倍)	3.3	2.1	2.6	2.4	2.1	0.3	2.8	0.6	3.5	2.4
2. 有利子負債変化 (倍)	22.5	2.2	22.1	4.2	5.2	27.9	22.2	9.6	NA	2.8
3. LBO前レバレッジ	6.9%	53.1%	4.8%	19.0%	19.7%	0.8%	7.5%	3.9%	NA	44.9%
4. LBO後レバレッジ	47.7%	55.4%	40.7%	33.3%	48.4%	62.1%	59.3%	61.8%	33.7%	52.6%
5. レバレッジ変化 (倍)(4÷3)	6.9	1.0	8.4	1.8	2.5	81.1	7.9	15.8	NA	1.2

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価：全体³

- η は 0 近傍で絶対値水準小さく，株価反応が有意でなかった結果と整合的
- 観測 CAR をモデルで経済的に解釈すると，通期とコロナ後のレバレッジ変化は 1.12 ~ 1.84 倍で，実務の LBO 取引と整合的
 - 先行研究の推計値 $\eta = 0.426$ (レバレッジ変化： $e^\eta = 1.531$ 倍) とも整合的
 - モード 2・3 は 1 より低下 (業種別インプットの使用がレバレッジ変化期待に影響)
- コロナ前は全てレバレッジ低下し (0.74 ~ 0.96 倍)，LBO は通常負債増と不整合

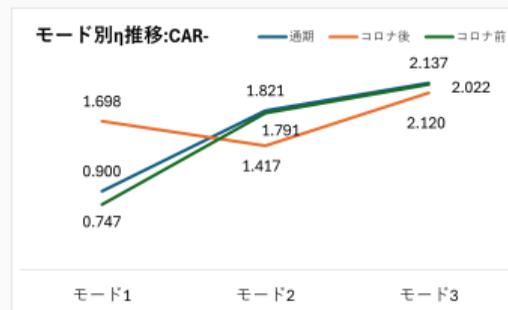
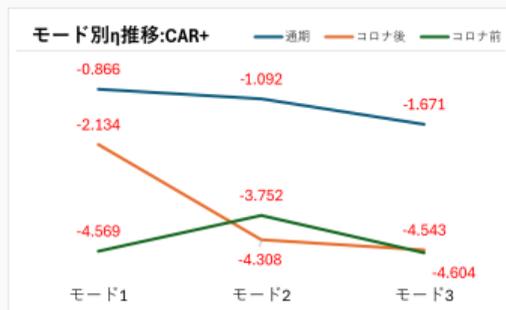


	モード 1 ²		モード 2		モード 3	
	e^η	レバレッジ	e^η	レバレッジ	e^η	レバレッジ
通期	1.36	57.6%	1.12	52.8%	1.20	54.5%
コロナ後	1.84	64.8%	1.74	63.5%	1.55	60.8%
コロナ前	0.96	49.0%	0.74	42.5%	0.93	48.2%

$L_0 = 50\%$ として試算 (以降同様)

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価：CAR 正/負業種

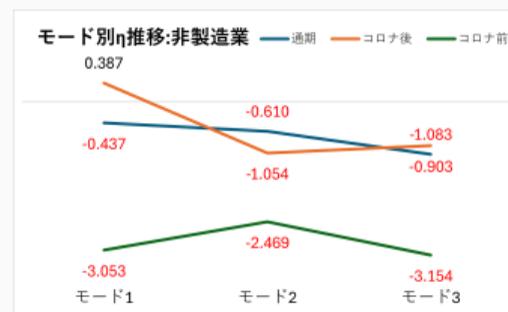
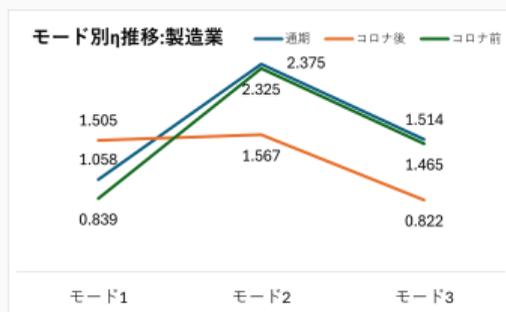
- CAR 正業種：レバレッジ変化 0.01 ~ 0.42 倍とレバレッジ低下しており，実務の LBO 取引と不整合で本モデルが不適
- CAR 負業種：レバレッジ変化 2.11 ~ 8.48 倍は実務水準とも整合的
モード間で変化があり，業種別インプットの使用がレバレッジ変化期待に影響



	正: モード 1		正: モード 2		正: モード 3		負: モード 1		負: モード 2		負: モード 3	
	e^{η}	レバレッジ										
通期	0.42	29.6%	0.34	25.4%	0.19	16.0%	2.46	71.1%	6.18	86.1%	8.48	89.5%
コロナ後	0.12	10.7%	0.01	1.0%	0.01	1.0%	5.46	84.5%	4.13	80.5%	7.55	88.3%
コロナ前	0.01	1.0%	0.02	2.0%	0.01	1.0%	2.11	67.8%	6.00	85.7%	8.33	89.3%

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価：製造業/非製造業

- 製造業 (Manufacture)：レバレッジ変化 2.31 ~ 10.75 倍は実務水準とも整合的モード間で変化があり，業種別インプットの使用がレバレッジ変化期待に影響
- 非製造業 (Non-Manufacture)：コロナ後モード 1 以外はレバレッジ変化 0.04 ~ 0.65 倍でレバ低下しており，実務の LBO 取引と不整合で本モデルが不適



	M: モード 1		M: モード 2		M: モード 3		N: モード 1		N: モード 2		N: モード 3	
	e^η	レバレッジ										
通期	2.88	74.2%	10.7	91.5%	4.54	82.0%	0.65	39.4%	0.54	35.1%	0.34	25.4%
コロナ後	4.50	81.8%	4.79	82.7%	2.28	69.5%	1.47	59.5%	0.35	25.9%	0.41	29.1%
コロナ前	2.31	69.8%	10.2	91.1%	4.33	81.2%	0.05	4.8%	0.09	8.3%	0.04	3.8%

対象は日本市場 (2015 ~ 2025 年上期)

Step1. LBO 波及効果の確認 (過去の業種別 LBO 件数を用いた自己回帰分析)

- LBO 計測頻度：半年 (米国ほど LBO 件数がなく自己回帰分析の有効性を考慮)
(先行研究の LBO 計測頻度は、月次・四半期・年次)
- 当期と次期の LBO のラグ期間： $j = 1 \sim 4$ の分析を実施 (先行研究はラグ 1 のみ)

Step2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認 (イベントスタディ)

- 株式を対象 (日本では社債データが限定的)
- 個別株でなく業種別指数を対象 (関心対象は同業種内反応であること、時間制約)
- コロナ前・後での分析を実施 (LBO 件数急増で市場構造変化がうかがえる)
- 価格反応の類型別の分析を実施
(全体, CAR 正/負業種, 製造業/非製造業)

Step3. LBO リスクを考慮した証券の理論価格の式導出

- 株式によるアプローチ (先行研究は負債によるアプローチ)

Step4. 観測価格と理論価格の較正と評価

- 業種別インプット⁴を使用してLBOによる負債のジャンプ幅 J の平均 η の感応度を評価 (先行研究は共通インプットのみ)
- 価格反応についてグループ別の分析を実施 (全体, CAR 正/負業種, 製造業/非製造業)

⁴LBO 発生強度 (λ) および財務構造データ (L_0, δ, σ)

まとめと今後の課題 (1)

● 実証 1. LBO 波及効果の確認

- 日本でも LBO は業種内で時間的な波及構造を持つ
- 短期は抑制 ($\beta_1 = -0.22$) , 中期は促進 ($\beta_2 = 0.15, \beta_4 = 0.15$)

● 実証 2. LBO による同業他社の証券価格の反応確認

- 符号混在で全体平均の有意性は限定的
- 株価反応の正負を分けると有意な反応を確認でき、コロナ前後を問わず、LBO はショックとして証券価格に有意な影響を与えている (特に製造業)
- コロナ前後で市場構造変化の可能性あるが、株価反応からは明快な解釈には至らず

⇒課題 1 : 個別株データを使った分析

まとめと今後の課題 (2)

● 実証3：観測価格とLBOリスクを考慮した理論価格の較正と評価

- CAR 負業種・製造業では市場の期待変化に関する解釈に妥当性あり
レバレッジ変化 2.11 ~ 10.75 倍は先行研究 1.531 倍より大きいが実務的には妥当
- LBO 発生強度 (λ) と財務特性 (L_0, δ, σ 等) により, 推定される LBO ショックを段階的に補正可能

⇒課題2：モデルの改善

- CAR 正業種・非製造業では市場の期待変化についてレバレッジ減少だけを織り込む本モデルは不適合
- 特に, 実例では企業価値変化も大きく, 資産ボラティリティ効果の拡大が影響か

業種グループ G	全体	CAR 正/負業種	製造業/非製造業
通期	○	正: × 負: ○	製造業: ○ 非製造業: ×
コロナ後	○	正: × 負: ○	製造業: ○ 非製造業: ×
コロナ前	△	正: × 負: ○	製造業: ○ 非製造業: ×

まとめと今後の課題 (3)

- 理論：LBO リスクを織り込んだモデルの下で株式価値を導出

$$E_0^L(\eta) = e^{-\lambda T} E_0^M + (1 - e^{-\lambda T}) E_0^J(\eta).$$

- Merton(1974) モデルを基に，LBO による負債のジャンプ幅 J の平均 η という概念を導入 ($J \sim N(\eta, \zeta^2)$)
- LBO はレバレッジショック (資本・負債構造の急変) であり，負債がジャンプする
- LBO リスクを織り込んだ価値は，負債でも株式でも， η の依存関数で表現できる

⇒課題 3：負債アプローチと株式アプローチの両方を用いた実証分析

- Eisenthal-Berkovitz et al. (2020) の負債アプローチ (社債の価格付け) と本研究の株式アプローチ (株式の価格付け) の両方を用いた実証分析
※日本における社債・CDS データの蓄積が待たれる

参考文献

参考文献

- Eisenthal-Berkovitz, Y., Feldhütter, P., and Vig, V. (2020) “Leveraged Buyouts and Bond Credit Spreads,” *Journal of Financial Economics* **135**(3), 577–601.
- Merton, R. C. (1974) “On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates,” *The Journal of Finance* **29**(2), 449–470.
- 竹原浩太 (2025) 「A Note on Merton Model with LBO Risk」未公開資料.
- 吉羽要直 (2025a) 「2 変量標準正規分布の性質について」未公開資料.
- 吉羽要直 (2025b) 「7/17 平塚ゼミの数式展開メモ」未公開資料.

補論

補論.1 TOPIX-17 業種別 可変インプット（LBO 発生強度および財務データ）

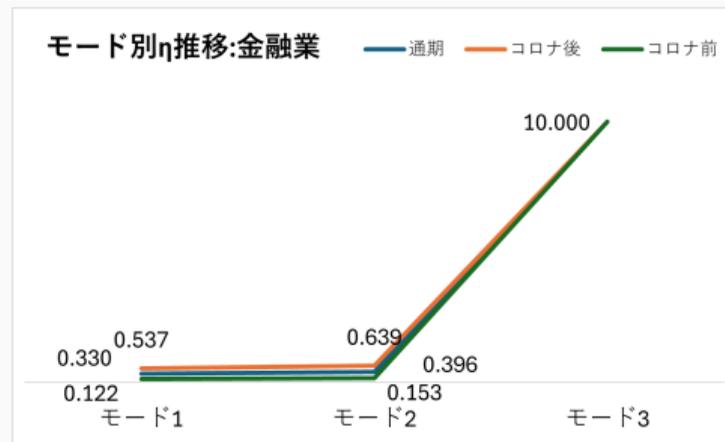
TOPIX-17 業種区分	可変インプット 1	可変インプット 2（財務データ）		
	λ	L_0	δ	σ
1. 食品	0.12%	51.81%	1.39%	0.171
2. エネルギー資源	—	46.68%	1.42%	0.279
3. 建設・資材	0.22%	50.43%	1.56%	0.197
4. 素材・化学	0.25%	52.84%	1.01%	0.199
5. 医薬品	0.12%	47.18%	2.50%	0.207
6. 自動車・輸送機	0.31%	49.12%	1.47%	0.245
7. 鉄鋼・非鉄	0.49%	52.54%	1.25%	0.263
8. 機械	0.30%	47.02%	1.90%	0.241
9. 電機・精密	0.30%	46.90%	1.65%	0.233
10. 情報通信・サービスその他	0.86%	65.08%	1.09%	0.187
11. 電気・ガス	0.51%	72.19%	0.43%	0.220
12. 運輸・物流	0.38%	53.21%	1.36%	0.196
13. 商社・卸売	0.44%	59.35%	1.46%	0.216
14. 小売	0.40%	51.88%	1.52%	0.173
15. 銀行	—	95.49%	0.11%	0.261
16. 金融（除く銀行）	0.36%	92.53%	0.27%	0.252
17. 不動産	0.64%	66.79%	0.92%	0.246
共通	0.40%	66.10%	1.01%	0.191
Eisenthal-Berkovitz et al. (2020)	2.28%	33.00%	4.85%	0.240

補論.2 TOPIX-17 業種別 可変インプット（LBO 発生強度および財務データ）

使用する可変インプットとモードの関係	モード 1	モード 2	モード 3
可変インプット 1(LBO 発生頻度： λ)	共通	業種別	業種別
可変インプット 2(財務データ： L_0, δ, σ)	共通	共通	業種別

使用する固定インプット	適用値	先行研究	備考
無リスク金利： r	1.00%	6.10%	5 年国債金利（財務省 HP・国債金利情報, 2025.6.30）
満期（年）： T	5	1 ~ 30	日本における一般的な LBO ローン期間は 5-7 年
負債ジャンプ J の標準偏差： ζ	0.2	0.2	Eisenthal-Berkovitz et al. (2020) と同じ数値を採用

補論.3 観測価格と理論価格の較正と評価：金融業



	モード 1		モード 2		モード 3	
	e^{η}	レバレッジ	e^{η}	レバレッジ	e^{η}	レバレッジ
通期	1.39	92.6%	1.49	93.0%	22026	100%
コロナ後	1.71	93.9%	1.89	94.5%	22026	100%
コロナ前	1.13	91.0%	1.17	91.3%	22026	100%

補論.4 LBOによる同業他社の証券価格の反応確認：TOPIX-17業種別 [-22, -12]

