# 我が国M&A市場に関する定量分析

第11回同志社大学［新ビジネス］フォーラム
-未来を導くデータカ-

商学部　中岡孝剛



## アウトライン

1. 分析の目的
2. 分析デザイン
3. 候補となる決定要因
4. 分析結果（一部のみ）
5. 今後の展開



# 1. 分析の目的



## 1. 分析の目的
### ❖ M&A戦略の重要性

- **“Always on”**
  - “Prepared always on acquirers play to win instead of only playing not to lose.”
    Sirower and Weirens(2022), p305.
  - M&Aが経営戦略上の重要な位置付けとなりつつある（なった）
    - 事業ポートフォリオの再構築
    - 海外進出
    - 技術的イノベーションなど
  - “ダイキンと一緒になりたいとグットマンも望んでいた．～中略～ これは動物的な勘ですが，グットマンとは非常にいいシナジーが出ると予感しています”
    井上礼之，2013，一橋ビジネスレビューのインタビューより抜粋
  - 真にシナジーを創出するM&Aはどのような特徴を持つか？
    →そのようなM&Aを予測することは可能か？

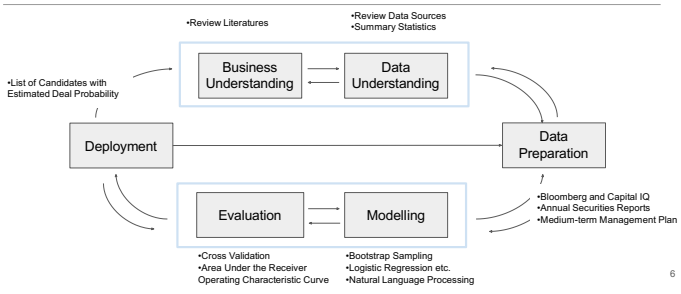


## 1. 分析の目的
### ❖ 学術研究からの示唆

- **M&Aの経済合理性**
  - 買収者は創出されるシナジーの源泉を見誤ったり，シナジーの希薄化を回避することに失敗している（Rao et al., 2016）
  - 過去の学術研究では，M&Aが企業価値を高める証拠は提示されていない
    - 1950年から2010年までの33本の学術論文に対するメタ分析（Meckl and Röhrle,2016）
    - クロスボーダーは企業価値を向上させる傾向あり
  - M&Aはイノベーション創出のための重要な手段になっている（Dezi et al.,2018）
    - R&D投資の効率性向上，“非連続なイノベーション”の創出
- **M&A実施の予測困難性**
  - M&Aの発生イベント数は少なく，予測には困難が伴う
    - 意思決定要因が明確でない
      →研究の蓄積は進んでいるが，決定的なモデルは依然として未確立
    - 買収企業の予測精度：約5%～10%
    - ターゲット企業の予測精度：約10%～60%



## 1. 分析の目的
### ❖ モデル開発のサイクル:CRISP-DM（Cross-Industry Standard Process for Data Mining）



# 2. 分析方針とモデルの開発デザイン



## 2. 分析方針とモデルの開発デザイン

● M&Aの意思決定構造

企業は“買収動機”, “売却動機”, そして“相性の良さ(シナジーの創出確度)”の3つを同時に持つ

- 買収動機(acquisitiveness) : $X^{ACQ}$
- 売却動機(willingness to relinquish and sell) : $X^{WRS}$
- 相性の良さ(compatibility) : $X^{COM}$

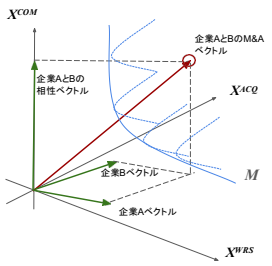
既存研究では3つの動機のうち，
いずれかを分析して予測モデルを構築

● Synergy－Premium＞0

正の超過リターンが得られるM&Aの組合せが潜在的に存在

- 潜在的なM&Aの組合せ集合 : $M$
- 企業はM&Aベクトルに応じて，集合 $M$の中からM&Aの意思決定を行う

● 企業の組合せによるM&Aベクトル





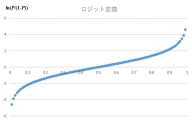

## 2. 分析方針とモデルの開発デザイン

● 予測におけるシナジー効果

$X^{ACQ}$, $X^{WRS}$, $X^{COM}$を個別に推定

- M&A実施確率の対数オッズで表現
- それぞれについて複数の機械学習のモデルを採用し，$P_{i,t}$ を推定
  →ロジット回帰，ニューラルネット，決定木など
- KK-Combination(Kamstra and Kennedy,1998)によって合成．
  →組合せで予測精度が改善される傾向（ Timmermann,2006など）

企業iの対数オッズ $X_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{i,t}}{1-P_{i,t}}\right)$



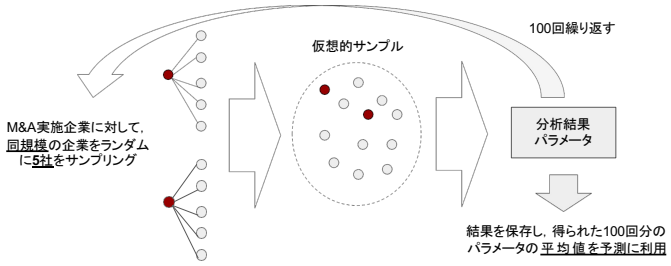

● $P_{i,t}$の推定における課題

- 決定要因が不確実
  →学術研究で報告されている要因を軸に分析し，過学習の緩和
- M&Aの発生イベント数が少ない＝“不均衡データの問題”
- サンプリング手法の適用
  →アンダーサンプリング，オーバーサンプリング（あるいはこれらのハイブリッド）
- ブートストラッピングによるパラメータの頑健性を担保



## 2. 分析方針とモデルの開発デザイン

❖ 買収側とターゲット側の分析：アンダーサンプリング



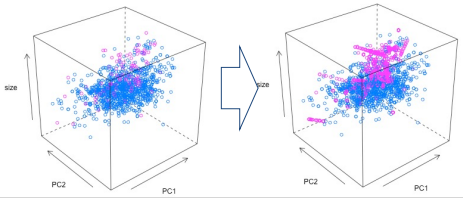



## 2. 分析方針とモデルの開発デザイン

❖ 買収側とターゲット側の分析：オーバーサンプリング

● SMOTE法

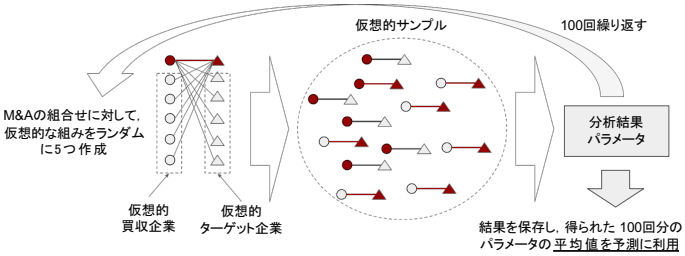
- Synthetic Minority Over-sampling Technique
- 分類における極端に少ない結果に対する対処方法






## 2. 分析方針とモデルの開発デザイン

❖ 組合せの分析：アンダーサンプリング



# 3. 候補となる決定要因



## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 定量変数群

- **経営効率性**
  - ROA，ROE，EBIT/売上高，運転資本比率，資産回転率，インタレストカバレッジレシオ
- **資産構成**
  - 固定資産比率，無形資産比率
- **成長性**
  - 過去3年売上高成長率の平均，過去3年総資産成長率の平均，過去3年負債成長率の平均，設備投資額/売上高，R&D/売上高
- **市場評価**
  - 時価簿価比率，トービンのQ:(時価総額+負債)/総資産，時価総額/EBITA



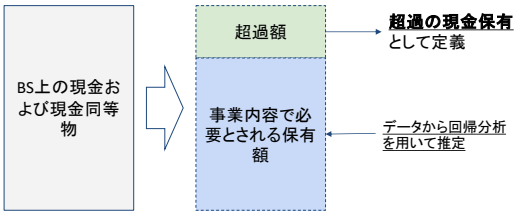
## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 定量変数群

- **資金調達・資本構成**
  - 資産規模，資本規模，企業年齢，超過現金保有比率，負債比率，流動比率
- **産業構造**
  - ハーフィンダール・ハーシュマン指数（売上高，時価総額），産業内過去3年のM&A件数
- **セグメント情報**
  - セグメント数，セグメント集中度，海外売上高比率
- **株主構成**
  - 機関投資家比率（国内，海外），海外投資家比率，アクティビスト比率
- **その他**
  - アナリストの売上高予想値との乖離など



## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 超過現金保有比率の定義

- **回帰分析による算出**
  - Gao et .al(2013)のモデルを応用






## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 定性変数群

- 格付け有無とスコア
  - 格付け会社5社の格付けから尺度化
- ESGへの取り組み度合い
  - BloombergのESGスコア
- 技術の優位性
  - 重要特許の保有有無，重要特許＝クラス内の審査官引用数が上位5%の特許



## 3. 候補となる決定要因
### ❖ ESGへの取り組み度合い

- BloombergのESGスコア
  - 開示量をもとに点数化．開示量≠取組み強度の場合あり
  - 0点から100点を付与

**表1: ブルームバーグ独自のESGスコア**

| スコア名 | カバレッジ | スコア詳細 | 算出開始年 |
|---|---|---|---|
| ブルームバーグESG開示スコア | 日本約2200社<br>グローバル約1万5000社 | • 企業の環境・社会・ガバナンスデータの開示量を100点満点に換算したブルームバーグ独自スコア。国際的なデータ開示の枠組を参照し、ブルームバーグが独自にマテリアリティ項目を抽出し、それらの項目に対してどの程度開示量があるかを定量的にスコア化している。<br>• 各データ項目は、データの重要度に応じて加重され、例えばCO2排出量は他の温室効果ガスの開示項目よりも大きな比重がかけられる。<br>• カバレッジ対象外の企業や情報開示のない企業には「N/A」が表示される。 | 2006年 |

出典URL：https://assets.bbhub.io/professional/sites/12/1335103_BBGT_Japan_ESG_SFCT_221029.pdf

## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 格付けスコアの定義

- 発行体格付けの情報から算出
  - Moody's：発行体格付け
  - S&P：長期自国通貨建て発行格付け
  - Fitch：自国通貨建て長期発行体デフォルト格付け
  - R&I：発行体格付け
  - JCR：長期発行体格付け
- 0点から100点を付与
  - 引き上げあるいは引き下げ情報についても点数化
  - 0点：格付けなしあるいは債務不履行状態
  - 100点：債務不履行リスクが最も低い状態

**スコア変換表の一部抜粋**

| ランク | Mdy | | フィッチ | |
|---|---|---|---|---|
| | 格付け | スコア | 格付け | スコア |
| 1 | Aaa | 100 | AAA | 100 |
| | Aaa *- | 97.5 | AAA *- | 97.5 |
| | Aa1 *+ | 97.5 | AA+ *+ | 97.5 |
| 2 | Aa1 | 95 | AA+ | 95 |
| | Aa1 *- | 92.5 | AA+ *- | 92.5 |
| | Aa2 *+ | 92.5 | AA *+ | 92.5 |
| 3 | Aa2 | 90 | AA | 90 |
| | Aa2 *- | 87.5 | AA *- | 87.5 |
| | Aa3 *+ | 87.5 | AA- *+ | 87.5 |
| 4 | Aa3 | 85 | AA- | 85 |
| | Aa3 *- | 82.5 | AA- *- | 82.5 |
| | A1 *+ | 82.5 | A+ *+ | 82.5 |

注：「*+」「*－」はそれぞれ「引き上げ方向で見直し」，「引き下げ方向で見直し」を示す

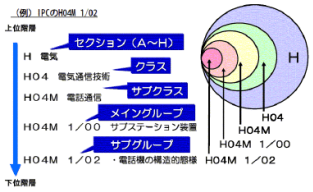


## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 特許情報による技術変数

- IPC: International Patent Classification
  - 世界共通の国際特許分類
  - 8つのセクションをさらにクラスとグループで細分化

A 生活必需品
B 処理操作；運輸
C 化学；冶金
D 繊維；紙
E 固定構造物
F 機械工学；照明；加熱；武器；爆破
G 物理学
H 電気

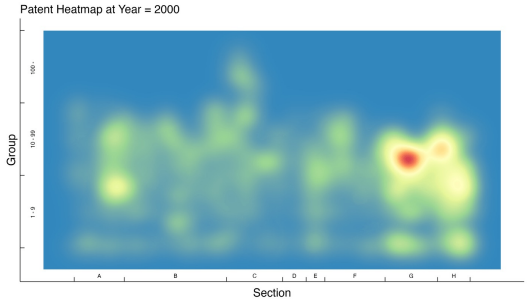





出所：熊本県HPの知財情報より引用

## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 特許ヒートマップ：日本全体






## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 定性変数群

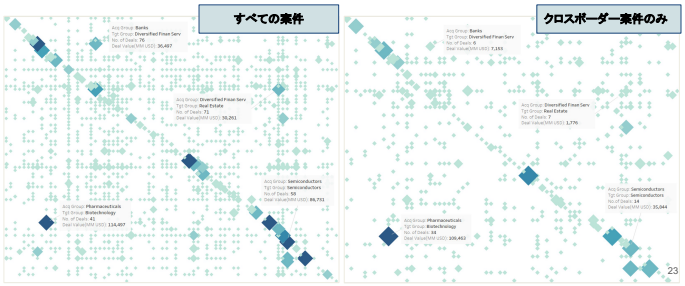
- 事業の親和性
  - 有価証券報告書における「事業の内容」の類似度
- 研究開発の親和性
  - 有価証券報告書における「研究開発活動」の類似度
- 事業リスクの同質性
  - 有価証券報告書における「事業等のリスク」の類似度
- 経営者による財務状態ならびに経営成績（**MD＆A**）の論調
  - 有価証券報告書におけるMD&A文書の極性指標（ネガティブかポジティブか）



## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 買収側企業とターゲット企業の業種組合せ

- （1）REIT，PEファンドの案件を除く（2）アルファベット順に配置 （3）業種分類はBICSのグループに準拠



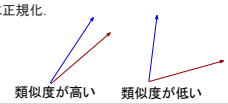



## 3. 候補となる決定要因

### ❖ 有価証券報告書のデータの情報

- EDINETのAPI接続による取得
  - Pythonを用いてXBRLファイルをダウンロードし，文章を抽出
  - 約38,000の有価証券報告書が分析の対象
- 類似性指標の算出
  - Hoberg and Phillips(2010)やBena and Li(2014)にしたがって，コサイン類似度を採用
    - Step1：形態素分析を実施し，名詞のみ（地名は除く）で語群を作成
    - Step2：各年の全ての文書において，25%以上出現するものを共通の単語として削除
    - Step3：ストップワードを削除（例：これら，すべて，かたち，図示，分野，親会社）
    - Step4：TF-IDF値(出現する単語の重要性を数値化 )を算出し，文書ベクトル **V**を作成
    - Step5：コサイン類似度を算出．0から1の値を取るように正規化．

$$CosineSimilarity(i,j) = V_i * V_j$$



## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 有価証券報告書のデータの情報

- 極性分析（Sentiment Analysis）
  - 文書からネガティブな単語とポジティブな単語を識別し，文書の極性を判断する
  - Loughran and McDonald(2011)のSentiment Word Listsを辞書として利用
    - 有価証券報告書に含まれる単語から作成された 極性辞書
    - 英単語を和訳し，不足する単語を追加して日本語の極性辞書を作成
      - ネガティブな単語：英語＝2355，日本語＝2239
      - ポジティブな単語：英語＝354，日本語＝1277
  - Management Discussion and Analysis (MD&A)のセクションを分析
    - 形態素分析を実施し，名詞，動詞，形容詞，形容動詞，助動詞で語群を構築
    - 2017年以前：「事業の内容」「業績等の概要」「生産，受注及び販売の状況」「対処すべき課題」「財務状態，経営成績及びキャッシュ・フローの状況分析」
    - 2018年：「事業の内容」「業績等の概要」「生産，受注及び販売の状況」「財務状態，経営成績及びキャッシュフローの状況分析」「経営方針，経営環境及び対処すべき課題等」
    - 2019年以降：「事業の内容」「経営方針，経営環境及び対処すべき課題等」
    - 「経営者による財政状態、経営成績及びキャッシュ・フローの状況の分析」

単語の一例

| ポジティブ単語 | 利益 | 強化 | 実績 | 改善 | 効率 | 安定 | 共同の | 積極的に | 達成 | 最大 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ネガティブ単語 | 減少 | 損失 | 目的 | 研究 | 発生 | 減損 | 利用 | 削減 | 減価償却 | 厳しい |



## 3. 候補となる決定要因
### ❖ 有価証券報告書のデータの情報

- 文書のトーンの算出

$$TONE = \frac{N_{positive} - N_{negative}}{N_{positive} + N_{negative}}$$

$N_{positive}$:ポジティブな単語数，$N_{positive}$:ネガティブな単語数

- 不確実性を示す文字の検出ならびにスコア化
  - Loughran and McDonald(2011)の不確実性に関する単語を辞書として利用
    - 不確実性を示す単語数 / 総単語数

単語の一例

| 予想 | 近似 | 想定 | 条件付き | 可能性 | 依存 |
|---|---|---|---|---|---|
| 再評価 | 確率的 | 不正確 | 逸脱 | 偶発的 | 不測の事態 |



## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）



## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）
### ❖ データベース

- M&Aデータ
  - データソース：**Bloomberg**
  - データ項目
    - 発表日，ディール額，買収側企業の情報，ターゲット側企業の情報，売却側企業の情報，ディールタイプなど
- 財務データ・株式関連データ・その他
  - データソース：**Capital IQ**
  - データ項目
    - 企業規模，社齢，財務パフォーマンス指標，セグメント情報，株価データ，株主構造など
- 非財務データ
  - データソース：**Bloomberg，EDINET，IIPデータベース**
  - データ項目
    - ESGへの取り組み強度，格付け情報，業種分類，類似性指標，極性指標，技術変数など



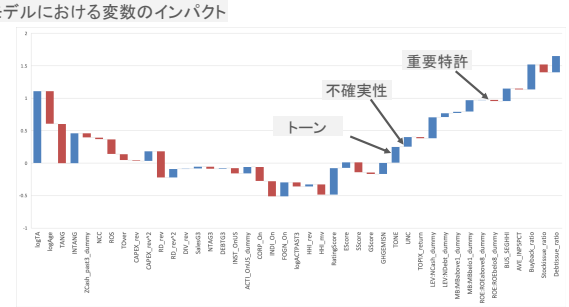
## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）
### ❖ 分析サンプル

- 分析期間
  - 発表日が2016/01/01から2022/12/31までの案件
  - 学習＝2016年から2021年の案件，テスト＝2022年の案件
- 分析対象
  - 買収側企業あるいはターゲット側企業の所在地が日本
  - 取引タイプがM&A　※投資を含める分析も実施
  - 発表時ディール総額が取得可能な案件
- その他の条件
  - 複数買収者あるいは複数ターゲットの案件を除く



## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）
### ❖ 買収側サンプルの分析結果

- モデルにおける変数のインパクト



## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）

❖ 予測精度の確認（2022年のM&A）

● 混同行列（Confusion Matrix）

| | | 予測の結果 | |
|---|---|---|---|
| | | 実施 | 実施しない |
| 実際の結果 | 実施 | 150 (A) | 145 (B) |
| | 実施しない | 781 (C) | 2244 (D) |

$$正解率(\%) = \frac{A + D}{A + B + C + D} = 72.1\%$$

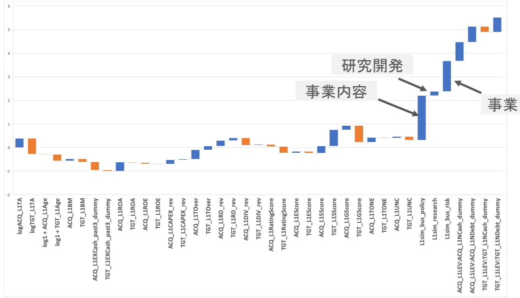
$$適合率(\%) = \frac{A}{A + C} = 16.1\% \qquad 再現率(\%) = \frac{A}{A + B} = 50.8\%$$



## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）

❖ 組合せの分析結果

● モデルにおける変数のインパクト






## 4. 分析結果（ロジット回帰の一部のみ）

❖ コサイン類似性の分析結果：ミネベアミツミによる本多通信工業の買収

● 事業等リスクのコサイン類似度＝**0.0529**，類似度ランキング＝**2168 / 3848**

**ミネベアミツミの単語群**

認知 不法行為 役員 低価格 商標 特許 金融 緊密 便 生産拠点 政府 模倣品 品質保証 登録 工程 槍 航空機 短期的 欠陥 広範 伝達 分散 法令遵守 効果 0本 部品 内部 内在 進捗 リスク分散 安定性 注意 創出 開催 製 パソコン 比率 基礎研究 為替リスク 資金繰り 情報通信 直接 地域社会 研究 消費者 規範 ベストプラクティス 禁止 流失 物流 ブランド 氾濫 業者 監査 基本方針 行動 コア 備え 私語 法務部 流通 ma 熟慮 法令違反 要素 リードタイム 攻撃 産業 凌駕 集約 開発プロジェクト 周辺機器 検証 内部監査 職場復帰 稼働 金融市場 備蓄 効果的 危機管理 要求 席数 要領 未然 ミックス 物流費 環境保全 隔離 重視 部署 健康 厳格 社会的責任 パートナーシップ 事業継続計画 所在地 戦争 マネジメント 盗難 不要不急 限定 管理責任 法規制 被災 段階 非常 万が一 参加 労働 理解度 貢献 情報漏洩 ガイドライン 分類 0時 メンバー 下支え ai 航空 現場 提起 換気 人数 グローバルな 流用 社長 取締役会 ネットワーク機器 リスクヘッジ 目標達成 定期的 生産活動 衛立 マニュアル ソース 報告 抑制 税関 下振れ 知見 化学物質 主管 備品 再発防止 ストライキ 安全確保 部分 直近 洪水 各部 稼働率 設計 投入 細心 懸念 ルート 相談 資材調達 混乱 全社 不確実性 セキュリティホール 準備 成果物 対抗 多種 調達物流 委託 運送 コピー商品 対策本部 安心 在庫 技術開発 ニッチ 周知 買収 実務 グローバル 手洗い 業務用 指示 使命 ソフト 担当 新型 食堂 リコール 症 原材料費 賛同 規則 資材 情報共有 選定 契約書 マルウェア 多様 注力 労働争議 機器 発展 予約 信頼性 侵入 確立 保管 健全 恐れ 不注意 一般 所在 pcr検査 住民 社会貢献 量産 バージョン 家電 体温測定 操業停止 発現 移動 価格競争 迅速 平時 向け 有事 倒産 潜在 債権 地元 連絡 執行役員 基幹 研究開発 想定の範囲内 励行 延長 販売先 法務 アライアンス ヵ国 融合 サーバー 成績 感染者 サプライヤー 本部長 防疫 再開 含有 事前 在庫管理 保全 マルチ ルール 企業活動 パンデミック bcp 具体 違反 付加価値 業務上 事例 一元管理 判明 用途 成果 アンチウィルス 環境汚染 緊急事態 有効 人命 セキュリティ対策 新製品 不一致 納期 本部 出荷 不正アクセス pc 営業損益 多角化 自治体 紛争 間接 相手 時差出勤 組み合わせ 着用 操業 防災訓練 会合 サーベイ 交渉 サプライチェーン 精度 マスク 補完 資金供給 緊急 当局 監視 オフィス 確実 戦略 covid 医療機器 署 濃厚接触者 船便 差 適時 衛生 csr調達 着手 会議 解釈 指針 事業所 内部統制 入手 横断 ハザードマップ 消毒液 適宜 自主 教訓 自動車 集中 テスト 要請 解決 紛失 考え 基 情報流出 定義 効率 出張 顧問弁護士 会議室 高い 相互 減 失墜 0ma 海外進出 多大 連携 位置付け 倫理的 コンピュータウィルス 自粛 リスク管理 配付 ミネベアミツミ シナジー オンリーワン

**本多通信工業の単語群**

segmentsno 経験 品種 事業継続計画 独自性 再編 早期 新規参入 生産拠点 グローバル フロント カントリーリスク タイバーツ 商流 紛争 噴火 資本 急減 パートナー no 症 拡販 新型肺炎 伸長 a 分散 網 差異 プロセス f 一極 生産能力 機器 g 戦略 源泉 グローバルな b 確立 為 少量 比率 iatf 代理 為替リスク 是正 fa c 深圳市 コモディティ 関係強化 ローディング 操業停止 殆ど 通貨 ポートフォリオ 価格競争 向け パナソニック株式会社 抑制 精緻 解消 軽微 同一 ボラティリティ コネクタ 割 ドル 販売先 ウェート 不調 法務 車載 水準 顧問弁護士 h 復旧 不具合 仕入れ 深圳 e 攻勢 d bcp 連携 法的手続き 程度 未然 商品開発 地産地消 特徴



## 5. 今後の展開



## 5. 今後の展開

❖ クロスボーダー案件へのモデル拡大

- 米国企業の分析データの準備
  - 財務データ
    - 日本企業と同様：Capital IQ，Bloombergから取得
  - 有価証券報告書の文書情報
    - EDGARから過去10年間が取得可能
      - APIを利用してPythonを用いて取得
- 日本企業の英文有価証券報告書データベースの構築
  - 2023年7月末時点で<u>425社</u>が自主的に公開（JPXのHPより）
    - 主に自社HP上で公開



## 5. 今後の展開

❖ 特許情報による技術変数

● 技術の類似性

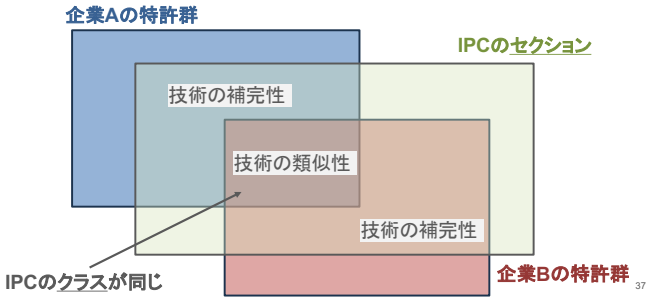
$$類似性_{i,j} = \sum_{k=1}^{K} \frac{\sqrt{クラスkの企業iの特許数 \times クラスkの企業jの特許数}}{\sqrt{企業iの特許数 \times 企業jの特許数}}$$

● 技術の補完性

$$補完性_{i,j} = \frac{セクション共通の企業iと企業jの特許数 - クラス共通の企業iと企業jの特許数}{企業iと企業jの特許数の合計} \times \frac{セクション共通の企業iの特許数}{企業iの特許数}$$

## 5. 今後の展開

❖ 技術の類似性・補完性






# ご清聴ありがとうございました

(連絡先)
同志社大学 商学部
中岡 孝剛
email: tnakaoka@mail.doshisha.ac.jp