

# 企業の研究開発（R&D）投資における効果発現のタイムラグ：測定、要因、そして「柳モデル」による長期的価値創造の解明

Gemini Deep Research

## 第1章 序論：研究開発投資の難問 — 短期志向の世界における長期的賭け

企業経営において、研究開発（R&D）投資は、長期的な成長と持続可能性を確保するための不可欠なエンジンである。技術革新が産業の境界を再定義し、競争優位の源泉が絶えず変化する現代において、未来への投資を怠る企業は、やがて市場からの退場を余儀なくされる。しかし、この長期的な価値創造活動は、本質的に一つの大きな難問を抱えている。それは、投資の成果がいつ、どのように現れるのかという「タイムラグ」の問題である<sup>1</sup>。

この問題の根源には、現代の会計制度と資本市場の構造的矛盾が存在する。会計基準上、R&D費用は、その将来的な収益ポテンシャルにかかわらず、発生した期の費用として処理される<sup>2</sup>。これは、当期の利益を直接的に圧迫することを意味する。一方で、その投資から生まれる収益や利益は、数年後、あるいは十数年後にしか実現しない可能性がある<sup>1</sup>。この時間的な非対称性は、短期的な財務指標を重視する経営者や投資家に対して、長期的なR&D投資を抑制するインセンティブを与えかねない。結果として、企業は将来の成長機会を犠牲にし、短期的な利益確保に走るという「近視眼的な経営」に陥るリスクを常に抱えている。

本レポートの中心的な課題は、この「タイムラグ」という概念を単なる固定的な年数としてではなく、多様な変数によって決定される動的な現象として捉え、その構造を解明することにある。タイムラグは、投資というインプットと、測定可能な成果というアウトプットの間には存在する、重要でありながら十分に理解されていないブラックボックスである。この不確実性こそが、R&D投資に伴うリスクの核心をなしている<sup>5</sup>。

本レポートの目的は、このブラックボックスを解き明かし、経営者や投資家がR&D投資をより戦略的に評価し、管理するための分析的フレームワークを提供することにある。そのために、以下の3つの視点からR&Dのタイムラグを徹底的に分析する。

1. **効果の測定 (What) :** R&D 投資の「効果」をどのように定義し、測定するべきか。短期的な財務指標の限界を明らかにし、より本質的な価値を捉えるための多面的な評価指標群を提示する。
2. **タイムラグの決定要因 (Why) :** 「いつ」効果が現れるのか。研究開発の性質、産業構造、企業の戦略的環境といった要因が、タイムラグの長さをどのように決定するのかを比較分析する。
3. **長期的価値の定量化 (How) :** 先進的な分析手法である「柳モデル」は、非財務情報である R&D 投資が、具体的に何年後に、どの程度の企業価値向上に繋がるのかを統計的に証明する。このモデルのメカニズムと実践事例を詳述し、戦略的投資と長期的価値創造を結びつける方法論を探求する。

この分析を通じて、本レポートは、企業の経営幹部、戦略担当者、R&D マネージャー、そして機関投資家が、R&D 投資の価値を客観的に評価し、その成果を最大化するための戦略的なロードマップを描き出すことを目指す。

## 第 2 章 R&D の「効果」を測定する：多次元的なスコアカード

R&D 投資の効果が「いつ」現れるかを問う前に、まず「どのような効果」を測定対象とするのかを定義する必要がある。効果の定義が曖昧であれば、その評価もまた信頼性を欠く。R&D の成果は、短期的な利益から、特許ポートフォリオの構築、市場シェアの拡大、そして長期的な企業価値の向上まで、多岐にわたる。したがって、単一の指標でそのすべてを捉えようとすることは、本質的に無理がある。本章では、単純だが欠陥を抱える伝統的な財務指標から、より複雑で本質的な長期的価値を捉える指標まで、階層的に整理し、R&D 効果測定のための多次元的なスコアカードを提示する。

### 2.1 伝統的な財務指標：欠陥を抱えた評価尺度

企業の投資効率を測るために一般的に用いられる財務指標は、R&D 投資の評価においては深刻な限界を露呈する。

#### 主要な財務指標とその計算式

- **ROI（投資利益率）**：最も一般的な投資評価指標であり、 $ROI = \text{利益} \div \text{投資額} \times 100$  で計算される<sup>7</sup>。この指標は、投資に対してどれだけの利益が生まれたかを示す。
- **ROE（自己資本利益率）**： $ROE = \text{当期純利益} \div \text{自己資本} \times 100$  で計算され、株主資本に対してどれだけ効率的に利益を生み出したかを示す<sup>7</sup>。
- **ROA（総資産利益率）**： $ROA = \text{純利益} \div \text{総資産} \times 100$  で計算され、企業が持つ総資産をどれだけ効率的に利益に転換したかを示す<sup>8</sup>。
- **ROIC（投下資本利益率）**： $ROIC = (\text{営業利益} \times (1 - \text{実効税率})) \div (\text{株主資本} + \text{有利子負債}) \times 100$  で計算され、事業活動のために投下した資本に対してどれだけのリターンを生んだかを示す<sup>7</sup>。

### 根本的なミスマッチ：短期指標と長期投資の齟齬

これらの指標が R&D 評価に適さない根本的な理由は、その時間軸にある。R&D 費用は発生期に費用計上され、計算式の分母である「投資額」に含まれると同時に、分子である「利益」を直接押し下げる<sup>2</sup>。一方で、その投資から生まれるはずの収益は数年後まで実現しないため、当期の ROI を計算すると、人為的に低い、あるいはマイナスの値が算出されてしまう。この「測定のミスマッチ」は、R&D 投資が短期的な業績を悪化させるかのような誤ったシグナルを発し、経営者に長期投資を躊躇させる最大の要因となっている。短期的な指標で長期的な投資を評価すること自体が、構造的な誤謬なのである。

この問題を克服するため、より R&D に特化した財務指標が考案されている。

- **R&D 売上高比率（R&D to Revenue Ratio）**： $R\&D \text{ 費用} \div \text{総売上高}$  で計算されるこの比率は、企業が売上に対してどれだけ R&D に投資しているかを示す一般的な指標である<sup>10</sup>。しかし、この指標にも致命的な欠陥がある。それは、*現在の R&D 費用を、過去の R&D 投資が生み出した売上高と比較している点である*<sup>11</sup>。成長企業では将来の売上を見込んで投資するため比率が高く見え、逆にパイプラインが枯渇している企業では過去の成功による高い売上に対して投資が少なく見え、実態を歪める可能性がある。
- **R&D 回収率（R&D Payback Ratio）**：新製品による収益増加額 $\div$ R&D 費用で計算される<sup>12</sup>。これは、R&D 投資が直接的にどれだけの収益増に繋がったかを測る、より焦点の定まった指標である。しかし、売上増加分を正確に新製品に帰属させるためのデータセグメンテーションが不可欠であり、その貢献度を R&D のみに限定することの難しさも残る。
- **R&D 生産性（R&D Productivity）**：特定の R&D イニシアチブから生まれた新規収益 $\div$ 当該イニシアチブへの R&D 費用で計算される<sup>13</sup>。これは最も本質的で洞察に富む指標であるが、算出は極めて困難を伴う。既存製品の維持・改良（メンテナ

ンス) 費用と、新規開発費を明確に分離し、各イニシアチブとそこから生まれる収益を紐付けて追跡する必要がある。

## 2.2 市場ベースの評価：投資家の視点

資本市場は、短期的な利益指標の限界をある程度理解しており、異なる視点から R&D を評価しようと試みる。

- **R&D を「成長オプション」として捉える**：賢明な投資家は、R&D 投資を単なるコストではなく、将来の成長機会を追求する権利を購入する「成長オプション」として評価する<sup>14</sup>。このオプション価値の考え方は、なぜ現在の利益が低い、あるいは赤字の R&D 集約型企業が、市場で高く評価されることがあるのかを説明する。企業は、不確実な未来に対して、R&D という形でオプションを購入し、市場環境が好転した際にその権利を行使して大きなリターンを得るのである。
- **株価と企業価値への影響**：R&D 投資と企業価値（代表的な指標は、市場評価を簿価で割ったトービンの Q）の間には、多くの研究で正の相関関係が示されている<sup>2</sup>。しかし、その関係は単純ではない。R&D の高い不確実性と、外部投資家はその内容を完全には理解できない「情報の非対称性」は、株価のボラティリティを高め、期待が裏切られた場合には株価暴落のリスクを増大させる要因ともなる<sup>14</sup>。市場は R&D の将来価値を完全には織り込めておらず、時に過小評価することがある。この「ミスプライシング」は、R&D の本質的価値を理解する投資家にとっては超過リターンを得る機会となりうる<sup>3</sup>。

## 2.3 非財務・オペレーショナル KPI：未来を映す先行指標

財務指標が過去から現在までの「結果」を示す遅行指標であるのに対し、非財務・オペレーショナルな KPI（重要業績評価指標）は、将来の財務成果を予測する「先行指標」として極めて重要である。これらの指標は、R&D プロセスの健全性と効率性を直接的に示す。

**測定の階層：インプット、アウトプット、アウトカム**

R&D の成果測定は、以下の 3 つの階層で捉えることができる<sup>16</sup>。

1. **インプット（活動量）**：R&D 活動に投入された資源。
  - **指標例**：研究開発費、研究員数、研究時間数<sup>16</sup>。
2. **アウトプット（直接的成果）**：R&D 活動から直接的に生み出された、目に見える成果物。これらは将来の成功を占う重要な先行指標である。
  - **指標例**：特許出願・取得数、新製品・サービスの上市数、市場投入までの期間（Time to Market）、プロジェクト完了率、研究進捗度<sup>16</sup>。
3. **アウトカム（最終的な事業インパクト）**：R&D の成果がビジネス全体に与えた最終的な影響。
  - **指標例**：新製品による売上高・利益増加額、コスト削減額、市場シェア獲得率、顧客満足度<sup>16</sup>。

## KPI の実践

効果的な R&D マネジメントのためには、設定する KPI が、チームや個人がコントロール可能で、シンプルかつ測定可能であることが重要である<sup>22</sup>。さらに、それらの KPI は、企業の経営戦略と直接的に連動していなければならない<sup>17</sup>。財務、市場、オペレーションといった複数の視点からバランスの取れた指標群（バランス・スコアカード）を用いることで、R&D 活動の全体像をより正確に把握することが可能になる<sup>20</sup>。

いくつかの学術研究が R&D 投資の効果について一見矛盾した結論を出しているように見えるのは、このタイムラグの考慮の有無に起因する。R&D 投資と当期の業績の関係を分析した場合、投資コストが先行するため、負の相関が見られることが多い<sup>11</sup>。しかし、分析に数年間のタイムラグを導入すると、R&D 投資が将来の業績に対して正のインパクトを持つことが明らかになる研究が多数存在する<sup>4</sup>。この事実は、見かけ上の「矛盾」が分析手法の違いによって生じていることを示唆している。つまり、R&D 投資の効果に関するいかなる真剣な議論も、タイムラグの存在を明確に考慮することが絶対的な前提条件となるのである。

以下の表は、本章で議論した主要な R&D 効果測定指標を整理したものである。各指標の定義、用途、そしてタイムラグに関する限界を比較することで、なぜより洗練されたアプローチが必要とされるのかを明確にする。

**表 1：R&D 効果測定指標：比較概要**

指標カテゴリー	具体的な指標	計算式・定義	主な用途	タイムラグに関する主な限界

財務指標	ROI (投資利益率)	$\text{利益} \div \text{投資額} \times 100$ <sup>7</sup>	個別施策の短期的な収益性評価	利益と投資の発生時期がずれるため、R&Dの長期価値を著しく過小評価する。
	R&D売上高比率	$\text{R\&D 費用} \div \text{総売上高}$ <sup>10</sup>	業界内での投資規模の比較	当期の投資と過去の投資が生んだ売上を比較するため、成長企業や衰退企業で実態を歪める <sup>11</sup> 。
	R&D回収率	$\text{新製品による収益増} \div \text{R\&D 費用}$ <sup>12</sup>	R&D投資の直接的な収益貢献度の評価	収益増の要因特定が困難。タイムラグを明示的にモデル化していない。
	R&D生産性	$\text{新規収益} \div \text{R\&D 費用}$ <sup>13</sup>	R&Dの新規価値創造効率の評価	算出が非常に複雑で、維持・改良費と新規開発費の分離が必要。
市場ベース指標	トービンのQ	$\text{株式時価総額} + \text{負債総額} \div \text{総資産}$	企業の無形資産を含む将来価値の評価	市場の期待を反映するが、ボラティリティが高く、具体的な成果との紐付けが難しい <sup>14</sup> 。
	株価リターン	特定期間における株価の変化率	R&D発表などに対する市場の短期的な反応評価	長期的な価値創造よりも、短期的なニュースやセンチメントに左右されやすい <sup>15</sup> 。

オペレーショナル指標	特許出願・取得数	R&D 活動から生まれた特許の件数 <sup>16</sup>	技術的アウトプットと知財ポートフォリオの評価	特許の「質」が考慮されず、必ずしも事業成果に直結しない。
	市場投入までの期間 (Time to Market)	構想から製品発売までの期間 <sup>20</sup>	開発プロセスのスピードと効率性の評価	スピードのみを追求すると、品質や市場適合性が犠牲になる可能性がある。
	新製品売上比率	新製品からの売上高÷総売上高 <sup>20</sup>	R&D の最終的な事業貢献度の評価 (アウトカム)	「新製品」の定義が企業によって異なり、比較が難しい場合がある。

この表が示すように、単一の指標には必ず一長一短がある。したがって、経営者と投資家は、これらの指標を組み合わせた多次元的なスコアカードを用いて、R&D 活動の健全性を総合的に判断する必要がある。そして、これらの指標が示す短期的な数値を解釈する際には、常にその背後にある「タイムラグ」という本質的な特性を念頭に置かなければならない。

### 第3章 タイムラグの構造を解き明かす：「いつ」は「何を」「どこで」によって決まる

R&D 投資の成果が現れるまでのタイムラグは、すべての企業やプロジェクトで共通の普遍的な定数ではない。それは、研究開発の根本的な性質、事業を展開する産業の構造、そして企業が置かれた戦略的環境によって大きく変動する動的な変数である。本章では、これらの要因を分析し、タイムラグがどのように決定されるのか、その構造を解き明かす。

#### 3.1 研究の性質：発見から実装までの道のり

R&D 活動は、その目的と性格によって大きく 3 つの段階に分類でき、それぞれが異なるタイムラグを持つ。

- **基礎研究 (Basic Research)** : 当面の商業的応用を目的とせず、科学的知識そのものを深めるための研究活動である<sup>27</sup>。自然現象の根源的な理解や、全く新しい原理の発見を目指す。その成果が実用化に結びつくまでのタイムラグは最も長く、予測不可能であり、時には数十年単位の期間を要することもある<sup>28</sup>。しかし、産業全体を根底から変えるような画期的なイノベーションの源泉は、多くの場合、この基礎研究にある。
- **応用研究 (Applied Research)** : 基礎研究で得られた知見を利用して、特定の実際的な問題を解決し、具体的な商業的応用を見出すことを目的とする研究である<sup>29</sup>。例えば、特定の疾患に有効な化合物の作用機序を解明し、医薬品候補を絞り込む段階などがこれにあたる。タイムラグは基礎研究よりも短く、一般的には 3 年から 5 年程度とされる<sup>29</sup>。
- **開発研究 (Development)** : 応用研究の成果を、市場で販売可能な製品やプロセスへと転換する活動である<sup>29</sup>。製品の設計、試作品の製作、量産技術の確立などが含まれる。R&D プロセスの中では最も実用化に近く、タイムラグは 1 年から 3 年程度と比較的短い、同時に最も多くの資金を必要とするフェーズでもある。

企業は、これらの異なる性質を持つ研究をポートフォリオとして組み合わせ、短期的な製品改良と長期的な競争優位の源泉確保のバランスを取る必要がある。

### 3.2 産業別のタイムライン：比較分析

タイムラグの長さは、産業特有の開発プロセス、規制、競争環境に大きく左右される。ここでは、代表的な 3 つの産業を例に、その違いを具体的に見ていく。

- **製薬業界：長期にわたるマラソン**
  - **タイムライン**：医薬品候補物質の発見から、新薬として市場に投入されるまで、平均して 9 年から 17 年という極めて長い期間を要する<sup>27</sup>。
  - **プロセス要因**：この長いタイムラグは、厳格に定められた直線的な開発プロセスによって規定される。まず「基礎研究」（2～3 年）で薬の候補を探し、次に動物などで安全性を確認する「非臨床試験」（3～5 年）、そして人間での有効性と安全性を検証する 3 段階の「臨床試験（治験）」（3～7 年）、最後

に規制当局（日本では厚生労働省）による「承認審査」（1～2年）というステップを踏む<sup>27</sup>。各段階は、ほとんどの候補物質が脱落する非常に高いハードルを持つ「ゲート」として機能しており、この厳格なプロセスがタイムラグを構造的に決定づけている。

- **自動車業界：周期的な開発競争**

- **タイムライン**：伝統的に、全く新しい車種を開発する「ニューモデル開発」には5～6年、既存車種を全面的に刷新する「フルモデルチェンジ」には3～4年が必要とされてきた<sup>33</sup>。
- **プロセス要因**：このタイムラグは、複雑な物理的コンポーネントの設計、膨大な数の部品を供給するサプライチェーンの統合、そして大規模な生産設備の準備といった、物理的な制約によって生まれる。しかし近年、この状況は大きく変化している。トヨタの「TNGA」やフォルクスワーゲンの「MQB」に代表される\*\*「プラットフォーム戦略」\*\*は、エンジン、シャシー、電子部品といった主要な構成要素（モジュール）を複数の車種で共通化する<sup>33</sup>。これにより、個別の開発が不要になり、並行開発が可能となることで、開発期間を大幅に短縮し、コストを20～30%削減することに成功している<sup>33</sup>。

- **IT・ソフトウェア業界：反復的なスプリント**

- **タイムライン**：プロジェクトの規模や性質によるが、数週間から数ヶ月、長くても数年単位と、他産業に比べて非常に短い。
- **プロセス要因**：タイムラグは、採用されるソフトウェア開発ライフサイクル（SDLC）によって大きく異なる。
  - **ウォーターフォール開発**：「要件定義→設計→実装→テスト」という工程を順番に進める、計画重視の伝統的な手法<sup>34</sup>。各工程が完了するまで次には進めず、後戻りが難しいため、仕様変更に弱く、プロジェクト全体の期間が長期化しやすい。
  - **アジャイル開発**：開発プロセスを「スプリント」と呼ばれる1～4週間程度の短いサイクルに分割し、機能単位で計画・設計・実装・テストを繰り返す手法<sup>34</sup>。顧客からのフィードバックを迅速に反映できるため、市場投入までの時間を劇的に短縮し、ユーザーにとっての「体感的なタイムラグ」を大幅に低減させる効果がある。

実証研究によれば、R&D投資が企業価値に与える影響の時間的な推移は、産業ごとに特徴的な「形状」を示すことがわかっている。例えば、中国の上場企業を対象とした分析では、自動車産業におけるR&D投資の効果は、投資後数年でピークに達し、その後減少していく「逆U字型」のカーブを描く。一方で、インターネット産業では、投資直後に効果が最大となり、その後徐々に減少していくパターンが見られる<sup>4</sup>。この違い

は、各産業のビジネスモデルを反映している。自動車産業の価値創造は、数年に一度のプラットフォーム更新という大きなサイクルに依存する。投資効果は、そのプラットフォームを基盤とする多数のモデルが市場に投入される時期に最大化し、プラットフォームが陳腐化するにつれて低下するため、逆U字型となる。対照的に、アジャイル開発が主流のインターネット産業では、R&D 投資（新機能の実装など）のインパクトはリリース直後が最も大きく、競合による模倣や技術の陳腐化によってその価値は時間とともに減衰していく。このように、タイムラグの統計的な「形状」は、その産業の根源的な製品開発とビジネスのサイクルを映し出す鏡なのである。

### 3.3 企業戦略と外部環境の影響

タイムラグは、企業自身の戦略や、それを取り巻く外部環境によっても大きく左右される。

- **R&D 集約度**：R&D 投資に積極的な「R&D 集約型企业」は、そうでない企業と比較して、タイムラグが長期化し、成功率が低く、開発した技術（R&D 資産）の陳腐化が早いという傾向が実証研究で示されている<sup>1</sup>。これは一見すると矛盾しているように思えるが、競争の力学を考えると理解できる。R&D 集約型企业が属する業界は、競争が極めて激しい。競合他社も同様に大規模な投資を行っているため、短期間で容易に成果が出るような R&D テーマは既に掘り尽くされている。その結果、企業はより根本的で、リスクが高く、成果が出るまでに時間のかかる研究領域に踏み込まざるを得なくなるのである。これは、ルイス・キャロルの『鏡の国のアリス』に登場する「赤の女王」と同じ状況、すなわち「その場にとどまるためには、全力で走り続けなければならない（Red Queen's Race）」状況に企業が置かれていることを意味する。したがって、R&D 集約度を高める経営判断は、取締役会や投資家が、それに伴うタイムラグの長期化とリスクの増大を許容する覚悟とセットでなければならない。
- **市場競争と製品ライフサイクル**：技術革新の加速とグローバルな競争激化は、多くの産業で製品ライフサイクルを短縮させている<sup>38</sup>。スマートフォンやファストファッション業界がその典型例である<sup>41</sup>。製品が市場で価値を持つ期間が短くなることは、企業に対して、R&D のタイムラグを短縮し、製品が陳腐化する前に投資を回収しなければならないという強烈なプレッシャーを与える。
- **規制環境**：政府による規制は、タイムラグを決定づける強力な外部要因である。前述の製薬業界における承認プロセスはその最たる例だ<sup>31</sup>。また、独占禁止法のよ

うな競争政策も R&D 戦略に影響を及ぼす。規制強化の動きは、R&D 投資を回収不能なコストにするリスクを高める一方で、企業が競争力を示すために R&D を活発化させるインセンティブにもなりうる<sup>5</sup>。

以下の表は、本章で分析した産業別のタイムラグとその決定要因をまとめたものである。

表 2：産業別 R&D 投資タイムラグ

産業	代表的なタイムラグ	タイムラグの主な駆動要因	成功のための主要因	
製薬	9～17 年 <sup>27</sup>	・ 厳格な規制（非臨床・臨床試験、承認審査） <sup>31</sup>	・ 直線的で長い開発プロセス・高い失敗確率	・ 科学的発見の質・臨床試験の設計と実行能力・規制当局との交渉力
自動車	3～6 年（従来型） <sup>33</sup>	（プラットフォーム戦略で短縮）	・ 複雑な物理的コンポーネントの統合 ・ 大規模なサプライチェーンと生産準備 ・ プラットフォーム戦略によるモジュール化と共通化 <sup>33</sup>	・ プラットフォーム戦略の巧拙・サプライチェーンマネジメント能力・市場ニーズの正確な予測
IT・ソフトウェア	数週間～数年 <sup>34</sup>	・ 開発手法（ウォーターフォール vs アジャイル） <sup>36</sup>	・ 急速な技術変化と短い製品ライフサイクル・顧客からのフィードバックループの速さ	・ 開発プロセスの柔軟性とスピード（アジャイル開発能力）・市場の変化への迅速な対応力・継続的なイノベーション文化

結論として、R&D 投資のタイムラグは、単一の答えが存在しない複雑な問題である。

それは、研究の性質という「何を（What）」、産業構造という「どこで（Where）」、そして企業戦略という「どのように（How）」という3つの次元の相互作用によって決定される。したがって、経営者や投資家は、自社や投資対象企業がどの象限に位置するのかを深く理解した上で、適切な時間軸でその成果を評価する必要がある。

## 第4章 柳モデル：非財務投資の長期的価値を定量化する

R&D投資の評価における最大の障壁は、その長期的な価値を、資本市場が納得する客観的かつ定量的な言葉で説明することの難しさにあった。この課題に対して、画期的な解決策を提示するのが、エーザイ株式会社の元CFOである柳良平氏によって提唱された「柳モデル」である。柳モデルは、R&Dや人的資本といった非財務的な投資が、具体的に何年のタイムラグを経て、どの程度、企業の市場評価（PBR）に影響を与えるのかを統計的に実証する手法である<sup>45</sup>。本章では、この柳モデルの概念、メカニズム、そして実際の適用事例を詳述し、R&Dのタイムラグと価値創造を繋ぐ強力なツールとしての可能性を明らかにする。

### 4.1 概念的フレームワーク：費用から投資への転換

柳モデルの根底にある思想は、会計上の「費用」を経営上の「投資」として再定義することにある。

- **起源と目的**：柳モデルは、柳氏がエーザイのCFOとして、資本市場、特に海外の機関投資家との対話を通じて直面した問題意識から生まれた<sup>45</sup>。日本企業のPBR（株価純資産倍率）が欧米企業に比べて一貫して低い水準にあるのは、日本企業が持つ優れた非財務資本（特に人的資本や研究開発能力）の価値が、市場評価に適切に織り込まれていないためではないか、という仮説がその出発点である<sup>49</sup>。このモデルは、その非財務資本の価値を定量化し、企業価値との関係性を実証することで、投資家とのエンゲージメントを深化させることを目的としている。
- **中核となる哲学**：柳モデルは、R&D費用や人件費を、単に当期の利益を減少させるコストとしてではなく、将来の企業価値を創造するための戦略的な「投資」として捉え直す<sup>49</sup>。企業の理念やパーパスといった「暗黙知」を、統計的な分析を通じ

て投資家が理解できる「形式知」へと転換する試みであり、それによって日本企業の正当な評価を引き出すことを目指している<sup>45</sup>。

## 4.2 モデルのメカニズム：統計的な架け橋

柳モデルは、回帰分析という統計手法を用いて、非財務指標と企業価値の間の因果関係とタイムラグを定量的に測定する。

- **回帰分析の式**：モデルの中核をなすのは、以下の回帰式である<sup>50</sup>。  
$$\ln(\text{PBR}_i) = \alpha + \beta_1 \ln(\text{ROE}_i) + \beta_2 \ln(\text{ESG KPI}_{i-t}) + \gamma_{i-t}$$
  - $\ln(\text{PBR}_i)$ ：被説明変数。企業の市場評価を示す株価純資産倍率（PBR）の自然対数。
  - $\ln(\text{ROE}_i)$ ：コントロール変数。当期の財務的収益性を示す自己資本利益率（ROE）の自然対数。これを式に含めることで、ROEの影響を除いた上で、非財務指標の純粋な効果を測定する。
  - $\ln(\text{ESG KPI}_{i-t})$ ：主要な説明変数。R&D投資額や女性管理職比率といった、特定の非財務（ESG）KPIの自然対数。添え字の  $i-t$  がこのモデルの核心であり、「 $t$ 年前」のKPIが現在のPBRに与える影響を分析する。モデルでは、 $t=1, 2, 3, \dots$ とラグ（遅延期間）をずらしながら分析を行い、統計的に最も有意な相関が見られる年数「 $t$ 」を、そのKPIの効果が発現するタイムラグとして特定する。
  - $\alpha, \beta_1, \beta_2, \gamma$ ：回帰係数。
- **「ESG EBIT」：新しい利益指標の提案**

柳モデルは、R&D費用などを「投資」と捉える思想を具体的に示すための、新しい利益指標として「ESG EBIT」を提唱している<sup>49</sup>。

ESG EBIT = 営業利益 + 研究開発費 + 人件費

この指標は、会計上の営業利益に、将来価値を創造するための戦略的投資である研究開発費と人件費を足し戻すことで、企業の「基礎的な収益力」を測ることを目的とする。これは正式な会計基準ではないが、投資家に対して、短期的な費用計上が企業の真の価値創造力を覆い隠していることを示し、より長期的な視点での対話を促すための強力なコミュニケーションツールとなる。

## 4.3 実証分析とタイムラグの洞察：モデルの実践

柳モデルの有効性は、エーザイ社にとどまらず、第三者機関（アビームコンサルティングなど）によって、他の多くの日本企業においても検証されている<sup>49</sup>。

- ケーススタディ：NEC

NEC は、アビームコンサルティングと共同で柳モデルを用いた分析を実施し、その結果を統合報告書で開示している。約 270 項目に及ぶ非財務データを分析した結果、数多くの項目が企業価値と有意な関係を持つことが判明した。その中でも特に注目すべきは R&D 投資に関する分析である<sup>52</sup>。

- **分析結果：研究開発費を 1%増加させると、7 年後の PBR が 1.4%向上する。**
- この結果は、NEC における R&D 投資の効果が、7 年という具体的なタイムラグを経て、PBR という形で明確に市場評価に反映されることを統計的に示している。また、CO2 排出量を 1%削減すると 8 年後の PBR が 1.0%向上するという結果も得られており、環境投資の長期的価値も定量化している<sup>52</sup>。

- ケーススタディ：KDDI

KDDI もまた、柳モデルを活用して ESG 活動と企業価値の関係性を分析し、決算説明会や統合報告書で積極的に開示している<sup>53</sup>。

- **分析結果 1：温室効果ガス排出原単位を 1 割削減すると、6 年後の PBR が 2.4% 向上する。**
- **分析結果 2：従業員向けの「KDDI フィロソフィ勉強会」の回数を 1 割増やすと、1 年後の PBR が 0.02% 向上する。**
- これらの分析は、環境への取り組みといった長期的な投資だけでなく、企業理念の浸透という人的資本への投資が、比較的短いタイムラグ（1 年）で企業価値に結びつく可能性を示唆しており、投資の性質によってタイムラグが異なることを明確に示している<sup>53</sup>。

柳モデルの真の革新性は、単に「R&D は長期的には価値がある」という定性的な主張を繰り返すのではなく、そのタイムラグを「t 年後」という具体的な数値で定量化する点にある。これにより、R&D 投資のタイムラグという曖昧で捉えどころのなかった概念が、統計的に検証され、財務的に意味を持つ特定の数値へと変換される。これこそが、柳モデルが「暗黙知」を「形式知」へと転換するプロセスなのである<sup>45</sup>。

#### 4.4 経営と投資への示唆

柳モデルは、単なる会計上・統計上の分析ツールにとどまらず、企業の戦略的意思決定と投資家との対話に大きな変革をもたらす可能性を秘めている。

- **価値を語る共通言語の提供**：このモデルは、CFO が取締役会や資本市場に対して、長期的な R&D 投資の必要性と価値を、単なるストーリーではなく、定量的なデータに基づいて説明するための強力な武器となる。これにより、「来期の利益を圧迫するコスト」から「X 年後に quantifiable（定量化可能）な企業価値を創造する投資」へと、議論のフレームワークそのものを転換させることができる。
- **戦略的な資本配分**：どの非財務 KPI が、最も強く、かつ、最も早く企業価値に結びつくのかを特定することで、企業は限られた経営資源をどこに優先的に配分すべきか、よりデータに基づいた意思決定を下すことが可能になる。
- **投資家エンゲージメントの深化**：企業は、自社の長期的な価値創造ストーリーを、物語としてだけでなく、統計的エビデンスを伴った説得力のある形で投資家に提示できるようになる<sup>45</sup>。これは、短期的な業績変動に左右されない、長期的な視点を持つ投資家（Patient Capital）を惹きつけ、安定した株主基盤を構築することに繋がる。柳モデルは、その計算結果そのものよりも、それを基盤として投資家との対話の質を変えるための戦略的コミュニケーションツールとしての機能が、本質的な価値であると言える。

以下の表は、柳モデルが実際に企業でどのように活用され、非財務投資のタイムラグが定量化されているかの事例をまとめたものである。

**表 3：柳モデルの実践：ESG 投資が PBR に与える影響の定量化されたタイムラグ**

企業名	投資・KPI 項目	KPI の変化	PBR への影響	定量化されたタイムラグ	典拠
NEC	研究開発費	1%増加	+1.4%	7 年後	52
NEC	CO2 排出量	1%減少	+1.0%	8 年後	52
KDDI	温室効果ガス排出原単位	10%削減	+2.4%	6 年後	53

KDDI	KDDI フィロソフィ勉強会回数	10%増加	+0.02%	1年後	53
日清食品	従業員一人当たりの研修日数	1%増加	+7.24%	5年後	53

この表が示す具体的な数値は、これまでブラックボックスであった R&D 投資の長期的効果を白日の下に晒すものであり、柳モデルが持つ実践的なインパクトを雄弁に物語っている。それは、企業が自らの非財務価値を証明し、資本市場との間に建設的な対話を築くための、新しい時代の羅針盤となるだろう。

## 第5章 戦略的 R&D マネジメント：サイクルを短縮し、インパクトを最大化する

R&D 投資のタイムラグは、受動的に受け入れるべき宿命ではない。それは、優れた戦略、組織文化、そしてプロセスを通じて、積極的に管理し、最適化することが可能な経営変数である。タイムラグの構造を理解した上で、次なるステップは、そのサイクルをいかに短縮し、投資対効果を最大化するかという実践的な問いに答えることである。本章では、R&D を経営戦略や知財戦略と連携させる方法、イノベーションを駆動する組織文化を醸成する先進企業の事例、そして開発プロセスそのものを最適化する手法について論じる。

### 5.1 R&D と経営・知財戦略の連携

R&D 活動がその価値を最大限に発揮するためには、組織の最上位の戦略と完全に同期している必要がある。

- トップダウンによる方向付け：R&D 戦略は、企業の全体戦略や事業戦略と不可分一体でなければならない<sup>54</sup>。研究開発プロジェクトは、技術的興味や研究者の思い

つきだけで進められるべきではなく、企業の長期的なビジョン、市場での目標、そして経営課題に合致しているかという基準で厳格に選定されるべきである<sup>57</sup>。技術経営（MOT）の視点は、まさにこの技術と経営の橋渡しを行い、研究成果を経済的価値に転換することを目的とする<sup>60</sup>。

- **統合された知財戦略**：知的財産（IP）戦略は、R&D の成果が出た後に考える後付けのプロセスではない。それは、R&D の最も初期段階から統合されなければならない<sup>54</sup>。自社の技術革新を特許網で保護し、競合他社の参入障壁を築くと同時に、他社の特許を侵害しない「事業の自由（Freedom to Operate）」を確保するための調査・分析活動は、研究開発テーマの企画段階から不可欠である<sup>61</sup>。効果的な知財戦略は、R&D 投資の価値を守り、収益化するための重要な防波堤となる。

## 5.2 イノベーションを駆動する組織文化：先進企業からの教訓

優れた戦略やプロセスも、それを実行する組織文化が伴わなければ形骸化する。ここでは、継続的なイノベーションを生み出すことで知られる 2 社の事例から、その秘訣を探る。

- **キーエンス**：顧客密着が生む超高速フィードバックループ  
キーエンスの驚異的な収益性の源泉は、そのユニークなビジネスモデルにある。同社は代理店を介さず、自社の営業担当者が顧客の生産現場に直接足を運ぶ「直販体制」と「コンサルティング営業」を徹底している<sup>63</sup>。彼らの役割は単なる製品販売ではない。顧客自身も気づいていない潜在的な課題やニーズを、現場での観察と対話を通じて掘り起こす「フィールドリサーチャー」としての役割を担う<sup>64</sup>。こうして得られた「一次情報」は、開発部門に直接フィードバックされ、次の「業界初」「世界初」の製品開発に活かされる<sup>63</sup>。この市場と研究室を直結させる極めてタイトで高速なフィードバックループこそが、顧客にとって真に価値のある製品を、他社に先駆けて開発するサイクルを短縮する原動力となっている。
- **3M（スリーエム）**：偶然の発見を制度化する「15%ルール」  
ポスト・イットなど数々の革新的な製品を生み出してきた 3M には、「15%ルール」として知られる有名な制度がある。これは、従業員が勤務時間の最大 15% を、通常の担当業務とは関係なく、自身が興味を持つ個人的な研究プロジェクトに自由に費やすことを許可するものである<sup>66</sup>。このルールは、トップダウンの計画的な R&D プロセスだけでは見過ごされがちな、予期せぬ発見やセレンディピティ（幸運な偶然）を組織的に誘発するための仕組みである。ボトムアップでの自発的

な探求を制度として奨励することで、失敗を許容し、新たなアイデアの種が生まれる土壌を育んでいる。

これらの企業の成功は、R&D のタイムラグが、本質的には「情報の遅延」であることを示唆している。市場のニーズという情報が研究室に届くまでの遅延、そして研究室の成果が市場にインパクトを与えるまでの遅延。この情報の流れを加速させる組織システムを設計することこそが、タイムラグを管理する上での核心的なレバーとなる。キーエンスの直販モデルは「潜在ニーズ情報」の伝達速度を、3M の 15%ルールは「内部での実験情報」の生成速度を最大化する仕組みなのである。

### 5.3 R&D プロセスの最適化：スピードとリスクの管理

組織文化と並行して、R&D の具体的なプロセスを管理・最適化する手法も、タイムラグ短縮において重要な役割を果たす。

- **ステージゲート法 (Stage - Gate® Process)** : これは、新製品開発のパイプラインを管理するための体系的なプロセス管理手法である<sup>69</sup>。開発プロセスを「アイデア創出」「事業性評価」「開発」「テスト」「上市」といった複数の「ステージ」に分割し、各ステージの終わりには「ゲート」と呼ばれる意思決定の関門を設ける<sup>57</sup>。ゲートでは、プロジェクトの進捗、市場性、技術的実現可能性などが事前に定められた基準に基づいて評価され、「進む (Go)」「中断 (Hold)」「中止 (Kill)」の判断が下される。このプロセスは、有望でないプロジェクトを早期に淘汰し、限られた経営資源を成功確率の高いプロジェクトに集中させることで、無駄な時間とコストを削減し、開発プロセス全体を効率化する効果がある。
- **オープンイノベーション** : すべての優れたアイデアが自社の中から生まれるとは限らない。オープンイノベーションは、大学、研究機関、スタートアップ、さらには競合他社といった外部組織と積極的に連携し、新しい技術、アイデア、人材を取り込むことで、自社の R&D を加速させる戦略である<sup>60</sup>。武田薬品工業が設立した「湘南ヘルスイノベーションパーク」は、自社の研究所を開放し、様々なプレーヤーが集うエコシステムを構築することで、創薬研究におけるイノベーション創出を目指す先進的な事例である<sup>70</sup>。外部の知見を活用することで、自社単独では時間のかかる研究開発の壁を乗り越え、開発サイクルを短縮することが可能になる。

結論として、戦略的 R&D マネジメントとは、トップダウンの戦略的整合性、ボトムアップのイノベーションを促す文化、そして規律と柔軟性を両立させたプロセスの三位一

体で実現される。これらの要素を巧みに組み合わせることで、企業は R&D 投資のタイムラグを能動的に管理し、そのインパクトを最大化することができるのである。

## 第 6 章 結論：R&D 投資のための戦略的ロードマップ

本レポートは、企業の研究開発（R&D）投資とその効果発現の間に存在する「タイムラグ」という複雑な現象を、多角的な視点から分析してきた。その分析を通じて、R&D 投資という長期的な賭けを、より戦略的かつ効果的に管理するための道筋が明らかになった。

### 主要な分析結果の統合

本レポートの核心的な結論は、以下の 4 点に集約される。

1. **タイムラグは固定的ではなく動的である。** R&D 投資の効果が現れるまでの期間は、単一の数字で語れるものではない。それは、基礎研究から開発研究といった「研究の性質」、製薬、自動車、IT といった「産業構造」、そして企業の R&D 集約度や競争環境といった「戦略的要因」の相互作用によって決定される、動的な変数である。
2. **伝統的な短期指標は R&D 評価を誤らせる。** ROI に代表される短期的な財務指標は、費用が先行し収益が遅れて発生する R&D の特性を捉えきれず、その価値を構造的に過小評価する。この「測定 mismatches」は、近視眼的な経営判断を助長しかねない。したがって、財務、市場、オペレーショナルの各側面を網羅する多次元的なスコアカードによる総合的な評価が不可欠である。
3. **柳モデルは、非財務価値のタイムラグを定量化する。** 柳モデルは、R&D 投資のような非財務資本が、具体的に「何年後に」「どの程度」企業価値（PBR）を向上させるのかを統計的に証明する画期的なフレームワークを提供する。NEC の事例では R&D 投資の効果発現に 7 年、KDDI の事例では環境投資に 6 年という具体的なタイムラグが定量化されており、これは経営者と投資家が長期価値について対話するための共通言語となりうる。
4. **タイムラグは管理可能である。** タイムラグは受動的に受け入れるべき制約ではなく、能動的に管理・最適化できる経営課題である。キーエンスの顧客密着型フィー

ドバックループや3Mの15%ルールが示すように、イノベーションを促進する組織文化の構築、ステージゲート法やオープンイノベーションといった先進的なプロセスの導入を通じて、開発サイクルを短縮し、投資のインパクトを最大化することが可能である。

## ステークホルダーへの提言

これらの結論に基づき、各ステークホルダーに対して以下の戦略的行動を提言する。

- **経営幹部（CEO/CFO）へ：**
  - **長期的価値創造の旗手たれ：**短期的な利益指標の呪縛から逃れ、長期的な視点での価値創造を経営の最優先課題として位置づける。
  - **価値を語る言葉を持て：**R&Dの成果を多面的に評価するバランスの取れた指標群を導入・開示する。さらに、柳モデルのような先進的なフレームワークを活用し、R&D投資の長期的価値とタイムラグを定量的に取締役会や資本市場に説明することで、戦略的投資への理解と支持を確保する。
  - **ESG EBITのような補足的指標を積極的に活用し、会計上の利益の裏にある真の価値創造力を示すことで、投資家との対話の質を転換せよ。**
- **R&D マネージャーへ：**
  - **戦略との連携を徹底せよ：**自身のR&Dプロジェクトポートフォリオが、企業の全体戦略と完全に整合していることを常に確認する。
  - **規律あるリスク管理を実践せよ：**ステージゲート法のような規律あるプロセスを導入し、有望でないプロジェクトを早期に中止する勇気を持つことで、資源を最も価値ある活動に集中させる。
  - **市場との距離を縮めよ：**組織内に、市場や顧客の潜在ニーズが迅速かつ正確に研究開発チームに伝わる仕組みを構築する。キーエンスの事例のように、研究者が市場の「生の声」に常に触れられる環境を設計することが、真に価値あるイノベーションの鍵となる。
- **投資家へ：**
  - **四半期決算の先を見よ：**特にR&D集約型企業を評価する際には、短期的な利益の変動に一喜一憂せず、その企業の長期的な価値創造能力を見極める。
  - **プロセスの質を問え：**企業のR&Dプロセスの質、非財務KPIの開示内容、そして経営陣が自社の長期戦略をデータに基づいて明確に説明できるかを厳しく評価する。

- 長期的な対話を報奨せよ：柳モデルのような手法を用いて、長期的な価値創造のストーリーをエビデンスと共に語る企業を正当に評価し、Patient Capital（忍耐強い資本）を提供することで、日本企業全体の価値向上を後押しする。

技術革新のペースが加速し、不確実性が常態化する現代において、R&D 投資サイクル（資金投入から成果実現まで）を効果的に管理する能力は、もはや単なる競争優位ではなく、企業の生存そのものを左右する必須条件である。その挑戦の核心にあるのが、本レポートで解明を試みた「タイムラグ」の理解と克服である。この見えざる時間を制する者こそが、未来の勝者となるだろう。

## 引用文献

1. 研究開発投資の積極性が成功率、タイムラグ、および減価償却率に ..., 7月31, 2025 にアクセス、  
[https://iba.kwansei.ac.jp/iba/journals/review/B%26A\\_dec15\\_p85-101.pdf](https://iba.kwansei.ac.jp/iba/journals/review/B%26A_dec15_p85-101.pdf)
2. The Effect of R&D Expenditures on Stock Returns, Price and Volatility- GUPEA, 7月31, 2025 にアクセス、  
[https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/37770/gupea\\_2077\\_37770\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/37770/gupea_2077_37770_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. R&D Expenditures and Stock Returns- QuantPedia, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://quantpedia.com/strategies/rd-expenditures-and-stock-returns>
4. The Time-lag Effect of R&D Investment on the Value of Listed Companies in China: A Cross-industry Analysis - Bohrium, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://www.bohrium.com/paper-details/others/812568764603170817-39597>
5. Market Power Versus Regulation Forces: The Impact of Antitrust Regulation on Software Firms - Asia Marketing Journal, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://amj.kma.re.kr/cgi/viewcontent.cgi?article=1647&context=journal>
6. Analysis on Time-Lag Effect of Research and Development Investment in the Pharmaceutical Industry in Korea - PMC, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4588438/>
7. ROI とは？指標やメリット、マーケティングでの改善方法を解説！ - List Finder, 7月31, 2025 にアクセス、  
[https://promote.list-finder.jp/article/marke\\_all/roi/](https://promote.list-finder.jp/article/marke_all/roi/)
8. ROI（投資対効果）とは？計算方法・重要性・目安・改善策・ROASとの違いまで解説 - Salesforce, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://www.salesforce.com/jp/resources/articles/business/roi-roas/>
9. ROI とは？IT SaaSでの計算式、活用方法、注意点を解説 - IT Bell公式, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://it-bell.com/knowledge/roi-return-on-investment/>
10. R&D to Revenue Metric: Measuring Investment Effectiveness - Scrab, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://scrab.com/glossary/r-d-to-revenue>
11. Brightening the black box of R&D - McKinsey, 7月31, 2025 にアクセス、  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/brightening-the->

[black-box-of-r-and-d](#)

12. Mastering R&D Payback Ratio in SaaS - Mosaic, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.mosaic.tech/financial-metrics/rd-payback-ratio>
13. SaaS Benchmarks: R&D Spend - ScaleXP, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.scalexp.com/blog/saas-benchmark/rd-spend/>
14. R&D Investment and Stock Price Crash Risk: An Empirical Study of American Listed Companies | Advances in Economics, Management and Political Sciences, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.ewadirect.com/proceedings/aemps/article/view/21824>
15. (PDF) R&D Investment and Stock Price Crash Risk: An Empirical Study of American Listed Companies - ResearchGate, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.researchgate.net/publication/390558136\\_RD\\_Investment\\_and\\_Stock\\_Price\\_Crash\\_Risk\\_An\\_Empirical\\_Study\\_of\\_American\\_Listed\\_Companies](https://www.researchgate.net/publication/390558136_RD_Investment_and_Stock_Price_Crash_Risk_An_Empirical_Study_of_American_Listed_Companies)
16. 研究開発費の効果測定 - CORE, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://core.ac.uk/download/286930076.pdf>
17. KPI(重要業績評価指標: Key Performance Indicator)とは、目標を達成するための取組の進捗, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.chisou.go.jp/sousei/pdf/R2\\_guideline-kpi.pdf](https://www.chisou.go.jp/sousei/pdf/R2_guideline-kpi.pdf)
18. 資料 3-3 医療分野の研究開発の成果指標(KPI)の設定の考え方(案), 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryuu/tyousakai/dai20/siryuu3-3.pdf>
19. R&D Report Guide: Key Metrics to Steer Research and Development - ITONICS, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.itonics-innovation.com/blog/research-development-report>
20. R&D performance measurement and benchmarking - Project Management Institute, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.pmi.org/learning/library/benchmarking-process-performance-research-development-7745>
21. Evaluating R&D Effectiveness: Metrics for Innovation-Driven Tech Companies - Techfunnel, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.techfunnel.com/information-technology/evaluating-rd-effectiveness-metrics-for-innovation-driven-tech-companies/>
22. KPI ってなんだっけ?~ 先行・研究開発 (R & D) の K P I 設定 ~ | kiws - note, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://note.com/iwata\\_dive/n/n93ebccaca453](https://note.com/iwata_dive/n/n93ebccaca453)
23. 先行・研究開発部門における定量的な経営指標の設定についての考察 #KPI-Qiita, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://qiita.com/qiita\\_kuru/items/d4cd2ab1794334b07d01](https://qiita.com/qiita_kuru/items/d4cd2ab1794334b07d01)
24. Measuring R&D Productivity: 5 Key Metrics - nCube, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://ncube.com/measuring-rd-productivity-5-key-metrics>
25. The Effect of R&D Investment on Firms' Financial Performance: Evidence from the Chinese Listed IT Firms - Scirp.org., 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=26141>

26. The Time-Lag Analysis of R&D Investment and Corporate Performance-Based on the Sample Data of Natural Person Holding Companies | Atlantis Press, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://www.atlantis-press.com/proceedings/seiem-17/25888895>
27. Q33 1 つのくすりを開発するのに、どれくらいの年月がかかりますか。 - 製薬協, 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://www.jpma.or.jp/about\\_medicine/guide/med\\_qa/q33.html](https://www.jpma.or.jp/about_medicine/guide/med_qa/q33.html)
28. 基礎研究と応用研究の違いとは？ | 定義や内容、違いについて詳しく解説 - L Media by リバネス, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://media.lne.st/contents/Difference-between-basic-and-applied-research>
29. オープンイノベーション研究・実用化推進 事業の概要及び応募に当たっての留意点, 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/event/R5\\_open-innovation-overview.pdf](https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/event/R5_open-innovation-overview.pdf)
30. 創薬の流れ - 生化学工業, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://www.seikagaku.co.jp/ja/development/flow.html>
31. くすりを創る | くすりをつくる | からだとくすりのはなし | 患者さん・一般の皆さま | 中外製薬株式会社, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://www.chugai-pharm.co.jp/ptn/medicine/create/create001.html>
32. 製薬企業における新薬開発の流れ：莫大な研究開発費と期間が必要です, 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://www.cro-japan.com/clinical\\_trial/development.htm](https://www.cro-japan.com/clinical_trial/development.htm)
33. 車の開発手法とは？ 車の開発プロセスと効率化の試みについて解説 ..., 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://clicccar.com/glossary/car\\_development/](https://clicccar.com/glossary/car_development/)
34. 今更聞けないアジャイル開発とウォーターフォール開発の違い - S k y 株式会社, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://www.skygroup.jp/tech-blog/article/1375/>
35. ウォーターフォールモデルは時代遅れなのか？今でも開発現場で選択される理由, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://rabiloo.co.jp/blog/waterfall-model>
36. アジャイルを実践する組織であってもウォーターフォールを学ぶことには価値がある - mtX2s's blog, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://mtx2s.hatenablog.com/entry/2024/11/11/204512>
37. The Time-lag Effect of R&D Investment on the Value of Listed Companies in China: A Cross-industry Analysis - ResearchGate, 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://www.researchgate.net/publication/344794261\\_The\\_Time-lag\\_Effect\\_of\\_RD\\_Investment\\_on\\_the\\_Value\\_of\\_Listed\\_Companies\\_in\\_China\\_A\\_Cross-industry\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/344794261_The_Time-lag_Effect_of_RD_Investment_on_the_Value_of_Listed_Companies_in_China_A_Cross-industry_Analysis)
38. プロダクト・ライフサイクル | 用語解説 | 野村総合研究所(NRI), 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://www.nri.com/jp/knowledge/glossary/product.html>
39. プロダクトライフサイクル（製品ライフサイクル）とは？活用方法をわかりやすく解説 | coevo, 7 月 31, 2025 にアクセス、 <https://aconnect.stockmark.co.jp/coevo/product-lifecycle/>
40. 第 1 章 - 経済産業省, 7 月 31, 2025 にアクセス、 [https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2016/honbun\\_pdf/pdf/honbun01\\_03\\_02.pdf](https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2016/honbun_pdf/pdf/honbun01_03_02.pdf)

41. 市場シェアを左右する「商品ライフサイクル」 | 製品寿命との関係を実例で解説, 7月31, 2025 にアクセス、[https://i-sheep.jp/blog/earn\\_forever/](https://i-sheep.jp/blog/earn_forever/)
42. 新薬開発のフローや日本の会社をご紹介 - 医薬品の受託製造, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.cdmo-navi.com/purpose/flow-of-new-drug.html>
43. Paying off the Competition: Market Power and Innovation Incentives - University of Minnesota's Carlson School of Management, 7月31, 2025 にアクセス、[https://carlsonschoolumn.edu/sites/carlsonschoolumn.edu/files/2023-02/LLT%20Generic%209\\_22.pdf](https://carlsonschoolumn.edu/sites/carlsonschoolumn.edu/files/2023-02/LLT%20Generic%209_22.pdf)
44. How pay-for-delay affects competition and innovation in the pharmaceutical industry | CEPR, 7月31, 2025 にアクセス、<https://cepr.org/voxeu/columns/how-pay-delay-affects-competition-and-innovation-pharmaceutical-industry>
45. 非財務資本と企業価値をつなぐ「柳モデル」とインパクト加重会計 (2025年4月17日 No.3680), 7月31, 2025 にアクセス、[https://www.keidanren.or.jp/journal/times/2025/0417\\_12.html](https://www.keidanren.or.jp/journal/times/2025/0417_12.html)
46. 企業価値向上を新たな手法で説明する「柳モデル」と「遅延浸透効果」 - インテグラート, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.integratto.co.jp/column/196/>
47. 柳良平 - Wikipedia, 7月31, 2025 にアクセス、<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9F%B3%E8%89%AF%E5%B9%B3>
48. 柳良平 (早稲田大学客員教授) - やさしいビジネススクール, 7月31, 2025 にアクセス、<https://yasabi.co.jp/teacher/r-yanagi/>
49. エーザイ元 CFO 柳氏が語る、「柳モデル」による ESG と企業価値の訴求 ..., 7月31, 2025 にアクセス、[https://www.blackline.jp/blog/event/BTB2022\\_Eisai\\_Yanagi.html](https://www.blackline.jp/blog/event/BTB2022_Eisai_Yanagi.html)
50. 柳モデルとインパクト会計の最新事例 - 資本市場研究会, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.camri.or.jp/files/libs/2130/202412101139418792.pdf>
51. 書籍『CFO ポリシー〈第3版〉—財務・非財務戦略による価値創造』発売のお知らせ, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.abeam.com/eu/ja/news/2023/0330/>
52. 「柳モデル」は日本企業全体へも適用可能か | Lifestyle Keyperson | ダイヤモンド・オンライン, 7月31, 2025 にアクセス、<https://diamond.jp/articles/-/308576>
53. 「柳モデル」と Digital ESG 適用事例からの示唆 - 資本市場研究会, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.camri.or.jp/files/libs/1886/202302271343235637.pdf>
54. 知的財産戦略の立案とは? 経営戦略との関係・知財管理体制の構築・活用事例を分かりやすく解説! - 契約ウォッチ, 7月31, 2025 にアクセス、<https://keiyaku-watch.jp/media/gyoukaitopic/chitekizaisansenryaku/>
55. 武田薬品工業 湘南研究所 | 実績・事例 - 山下 PMC, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.yPMC.co.jp/works/2072/>
56. MOT教育コアカリキュラム (PDF), 7月31, 2025 にアクセス、[https://motjapan.org/data/Core\\_Curriculum\\_for\\_MOT\\_Education\\_j.pdf](https://motjapan.org/data/Core_Curriculum_for_MOT_Education_j.pdf)
57. アイデアを事業につなぐプロセス、ステージゲート法とは? - SAT, 7月31, 2025 にアクセス、<https://www.sat-co.info/blog/starter0046/>

58. MOT 研究開発マネジメント入門 - 朝倉書店, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.asakura.co.jp/detail.php?book\\_code=20167](https://www.asakura.co.jp/detail.php?book_code=20167)
59. 研究開発者に、すぐ役立つ実践 MOT (技術経営) : 情報機構 講師コラム, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://johokiko.co.jp/column/column\\_masaki\\_konishi.php](https://johokiko.co.jp/column/column_masaki_konishi.php)
60. MOT (技術経営) とは? 【特徴をわかりやすく】 メリット、事例 - カオナビ人事用語集, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.kaonavi.jp/dictionary/mot/>
61. 知的財産戦略 | 研究開発 - リケンテクノス, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.rikenteknos.co.jp/rd/intellectual\\_property/](https://www.rikenteknos.co.jp/rd/intellectual_property/)
62. 知的財産戦略 | 研究・開発 | 旭化成株式会社 - Asahi Kasei Corporation, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.asahi-kasei.com/jp/r\\_and\\_d/intellectual\\_asset/](https://www.asahi-kasei.com/jp/r_and_d/intellectual_asset/)
63. キーエンスの競争優位性 : 3 つの秘密と事業戦略 | なごやん | AI 会社員, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://note.com/nagoya\\_blog/n/n641ff1lee722](https://note.com/nagoya_blog/n/n641ff1lee722)
64. 顧客密着から市場拡張戦略へ 提案営業と支援体制が重要, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://www.recruit-ms.co.jp/research/journal/pdf/j201311/m33\\_opinion\\_takashima.pdf](https://www.recruit-ms.co.jp/research/journal/pdf/j201311/m33_opinion_takashima.pdf)
65. キーエンスに学ぶ「顧客ニーズ」に応える組織づくり | OH26 株式会社, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://web-keie.com/staff-blog/staff/keyence/>
66. MBA の名授業 : 15%ルールや部下のアイデアを殺さないという独自のルールを実践する 3M の強み, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://kz-pe.com/3m/>
67. 3M ~優れた企業文化でイノベーションを起こし続ける化学メーカー - note, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
[https://note.com/joyous\\_sayyou/n/n324170f6034b](https://note.com/joyous_sayyou/n/n324170f6034b)
68. 【3M, ユニリーバ, Google から学ぶ】 大企業のジレンマ打破! イノベーションを起こす組織づくりの秘訣 - デザイン会社 ビートラックス - freshtrax, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://blog.btrax.com/jp/culture-change-of-company/>
69. ステージゲートを活用した開発プロセスの調和的实践事例 - newji, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://newji.ai/procurement-purchasing/harmonious-practice-of-stage-gate-development-process/>
70. 武田湘南(R&D) | 武田薬品, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.takeda.com/jp/about/local-locations/shonan/>
71. 武田薬品 研究拠点を日米に集約 開発の成功確率向上ねらう 「人員削減が目的でない」, 7 月 31, 2025 にアクセス、  
<https://www.mixonline.jp/tabid55.html?artid=54438>