

| | |
|--------------|---|
| Title | テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値の定量評価の試み |
| Author(s) | 若林, 秀樹; 高橋, 宏昌 |
| Citation | 年次学術大会講演要旨集, 39: 1076-1081 |
| Issue Date | 2024-10-26 |
| Type | Conference Paper |
| Text version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/19495 |
| Rights | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description | 一般講演要旨 |

2 G 2 3

テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値の定量評価の試み

○若林秀樹、高橋宏昌(東京理科大 MOT)
wakabayashi.hideki@rs.tus.ac.jp

1. はじめに

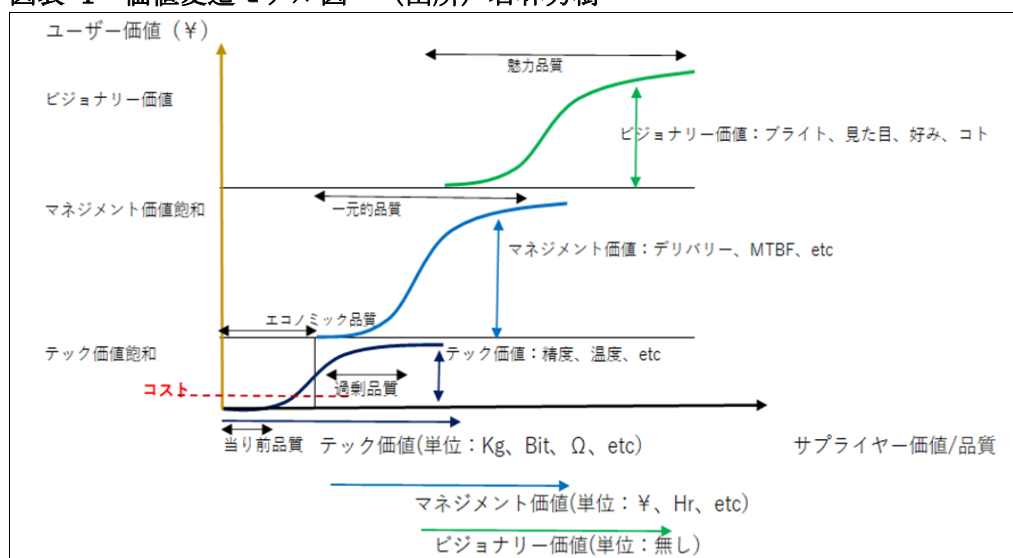
見えざる資産の重要性や「モノ」から「コト」¹へのシフトが謳われている [1]。しかし「見える」資産に対して「見えざる」資産の規模がどの程度あるのかについては、時価総額などからのアプローチはあるものの、実際どの程度あるのか定量化を試みた例は少ない。また「コト」の価値についても、それが「モノ」に対して、どの程度あるのかについても定量化の議論は少ない。

そこで、製品やサービス等を対象に、その価値の中身の構成比の定量化を試みる。価値の種類として、bit やアンペアなど技術的単位で計測可能な「テック価値」、ISO 等マネジメント的な基準で評価される「マネジメント価値」、計測されにくく、ユーザーで評価が異なる「ビジョナリー価値」に分け [2]、その内訳を示す。これら 3 種の価値は、2021 年報告 [2] の「GAFAM/BAT と日本企業を分けたもの～DAAE²構想と QCD³思想の比較」で示した定義と同様である。同報告 [2] では「テック価値が飽和するとマネジメント価値へ更にマネジメント価値が飽和するとビジョナリー価値へシフトしていくのではないか」としたが、この価値の種類でのシフトがどこで起こるのかについても分析した。更に 3 種の価値を「モノやコト」、QCD や DAAE 概念、狩野モデル⁴の「当たり前品質、一元的品質、魅力的品質」との関係にもついても議論した。

2. 先行研究

見えざる資産、コトの価値についての研究は極めて多いが、その定量化の試みは多くない。前報 [2] では、DAAE 概念を狩野モデルに適用、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値に分け考察し、テック価値が飽和するとマネジメント価値へ、更にマネジメント価値が飽和すると、ビジョナリー価値へシフトしていくのではないかについて、「価値変遷モデル図」で示した。ビジョナリー価値は見えざる資産にも関係するし、もちろん、「コト」の価値である。これをモデルに、そうした価値がどういう内訳かを定量化する。

図表 1 価値変遷モデル図 (出所) 若林秀樹



1 モノ、コトの定義は前報 [1]

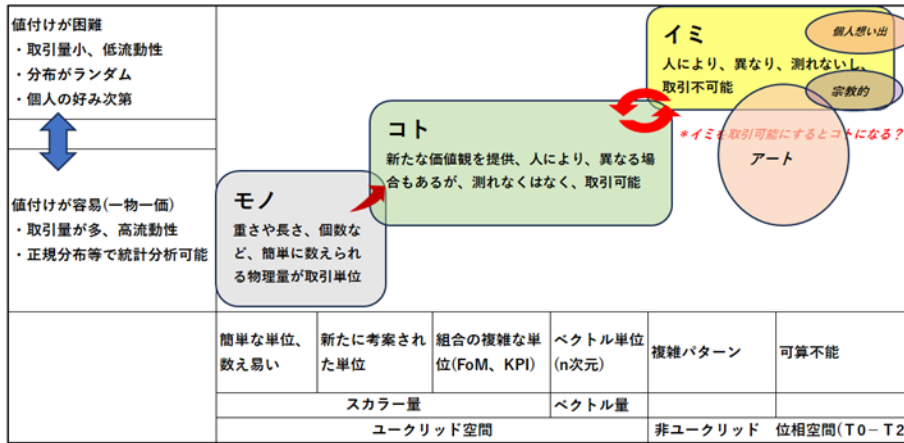
2 DAAE は SHIFT 社丹下社長提唱の概念、Design、Agility、Assembly、Economic Quality

3 QCD は Quality・Cost・Delivery、製造業で重要な概念

4 狩野モデルは東京理科大学教授の狩野紀昭により提唱、製品やサービスの品質要素を、当たり前品質、一元的品質、魅力的品質と無関心品質、逆品質に分類、「魅力的品質と当たり前品質」(狩野他)1984 より

また、報告 [1] (2023 年)「モノからコトへの転換は単位系による価値創造」では歴史的な単位が、個数や重量単位から、科学技術の発展に伴い、多様化してきたことを示した。更に横軸に単位系の複雑さを取り、スカラーからベクトルへ移っていること、縦軸に流動性を取り、そのマップでのモノとコトの関係を示した。更に、機械統計での取引単位について、重量はモノ、bit やアンペア等の機能単位系はコトとして指数化して、業界別にモノとコトの価値ウェイトを試算した。

図表 2 モノからコト、イミへの二軸(単位系複雑さ-価値交換の流動性と分布)マップ (出所)若林秀樹



3. テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値とモノコトや狩野モデルとの関係

3 種の価値の内訳を試算する前に、「モノ/コト」や狩野モデルでの当り前品質、一元的品質、魅力的品質、QCD/DAAE モデルの概念等との対応関係を下記に示す。

図表 3 テック価値マネジメント価値ビジョナリー価値と他の価値基準との関係 (出所)若林秀樹

| | モノ/コト | | 単位系 | | | 狩野モデルとの対応 | | | QCDとの関係 | | | DAAEとの関係 | | | 比較可能性 | ウェイト付け | |
|----------|-------|----|-------|-------------------------|------------|-----------|-----|-----|---------|---|---|----------|---|---|-------|-------------------|-------------------------------------|
| | モノ | コト | 単位の有無 | 単位の複雑性 (組合せ、スカラー⇒ベクトル) | 流動性や分布 | 当り前 | 一元的 | 魅力的 | Q | C | D | D | A | A | | | E |
| ビジョナリー価値 | × | ○ | 単位なし | 無し | 低流動性、分布無し | | | ○ | ○ | | ○ | | | | | 不可 | 関連性の残差項 |
| マネジメント価値 | × | ○ | 単位有 | 複雑、ベクトル的 | 低流動性、分布多様 | △ | △ | | ○ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | | 定性的 (工夫により定量分析可能) | 販管費 経営の品質 |
| テック価値 | ○ | ○ | 単位有 | 単純から複雑と多様 スカラーもベクトルも | 流動性有、正規分布等 | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | △ | ○ | 定量的 | 各KPIウェイトは コスト構成(部品 やR&DやDep比) |

まず、「モノ/コト」との対応関係では、テック価値はモノが中心だが「コト」もある。マネジメント価値、ビジョナリー価値はコトである。そもそも「モノ/コト」の定義は多様であるが、ここでは報告 [1] における、「モノとは、価値の取引単位が、kg、m²など、単純な物理量で測れるものであるが、コトとは、それ以外の二つの場合である」とした。

単位系との対比では、テック価値は単位があり、重さや電流など単純なものから、これらを組合せた複雑なもの、ベクトル表現されるものもあるが、価値交換において、流動性が高く、また、価値分布は正規分布など統計処理可能なものが多い。

マネジメント価値も単位はあるが複雑な組合せ単位が多く定性比較は容易だが定量的計測することは難しい。価値交換において流動性は低く価値分布も多様で統計処理も難しい。ビジョナリー価値は、そもそも比較ができず、価値交換の流動性も低く分布が定義できない。

狩野モデルとの対比では、テック価値もマネジメント価値も、「当り前品質」、「一元的品質」と関連づけられ、ビジョナリー価値は魅力的品質に対応する。

QCD との対応関係では、Q はいずれの価値にも関係、C はテック価値が中心でマネジメント価値も関係、D はマネジメント価値が関係する。

DAAE との対応関係では、D(デザイン)が、ビジョナリー価値とマネジメント価値、A(アジリティ)、A(アセンブル)は、マネジメント価値、E(エコノミックオリティ)は、「当り前品質」と関係するものの、テック価値に対応する。また、テック価値はA(アジリティ)にも多少関係する。

要は、ビジョナリー価値は、各者各様で比較できず、マネジメント価値は定性評価が中心で工夫により定量評価もできるが統計処理が容易ではなく、テック価値は定量評価が容易で統計処理が可能である。

センサで考えると、一つのセンサは基本的に一つの単位を計測するためであるが、そのセンサが多いほど、評価尺度が複雑となる。テック価値はセンサで計測しやすく、マネジメント価値は、センサというよりは人間が評価基準により判断できるものであり、ビジョナリー価値は「好き嫌い」の判断で客観性がそもそも無いが価値判断では重要なものである。

4. 定量化のアプローチ

今回は、単位系から幾つかのケースに適用、その妥当性を検出する。上記報告 [1] [2] での考え方を組み合わせることで判断でき、テック価値とマネジメント価値とビジョナリー価値の構成比を試算することは可能だろう。上記の価値変遷モデル図で、価値を示す縦軸は金額単位であり、横軸 X だけが、X1、X2、X3 と移るが、X3 は定量化ができないので、軸がない。それゆえ、X1 を X 軸、X2 を Y 軸、縦軸を Z 軸とすると、次のステップで計算できるだろう。

ステップ 1：Z-X(X1)の関係算出

官需であれば最低入札価格と技術 KPI、あるいはコストベース、もしくは、Z-X が S 字曲線となることから、変曲点 x の z(=エコノミック価値)あるいは S 字曲線が正規分布に近い形状を示すことから、業界平均価格などでも良いだろう。

ステップ 2：Z-Y(X2)の関係算出

アプローチとして井田らの(「半導体と装置の価値は競争か共創か」2020) [3] から、装置メーカー等の市場シェアと非技術価値(技術価値は本稿のテック価値、非技術価値はマネジメント価値に相当)で示した相関係数が 70~80%であり、ここで説明できない 20~30%をビジョナリー価値とすることが可能である。

以上は、価格だが実際には売上規模や時価総額などでも同様な試算が可能であろう。このテック価値から、報告 [1] で示した「モノ」(重量的な価値)と「コト」(技術等の価値が含まれる)と比較することで、テック価値の更なる内訳も理解できるだろう。

5. ケーススタディ~時価総額、授業カリキュラム、製品の価値内訳を定量化

今回は、製品(スマホ)、サービス(ファウンドリ)、株式時価総額、授業カリキュラムにつき、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値の割合を試算した。

スマホのケース

スマホを選ぶ基準については多くの先行研究やサイトが提供され、時期により何が重要かは異なる。概ね下記に示すように、カメラ性能、バッテリー寿命、ディスプレイ解像度、メモリ容量、通信速度やエリアカバー範囲、重さや大きさ、OS のバージョンやアプリケーションの使い勝手などであろう。もちろん、アフターサービスやコストもあり、コストも、端末価格から通信キャリアとの契約で決まる料金体系もある。これらの特性につき定量評価の容易性からテック価値マネジメント価値に振り分ける。

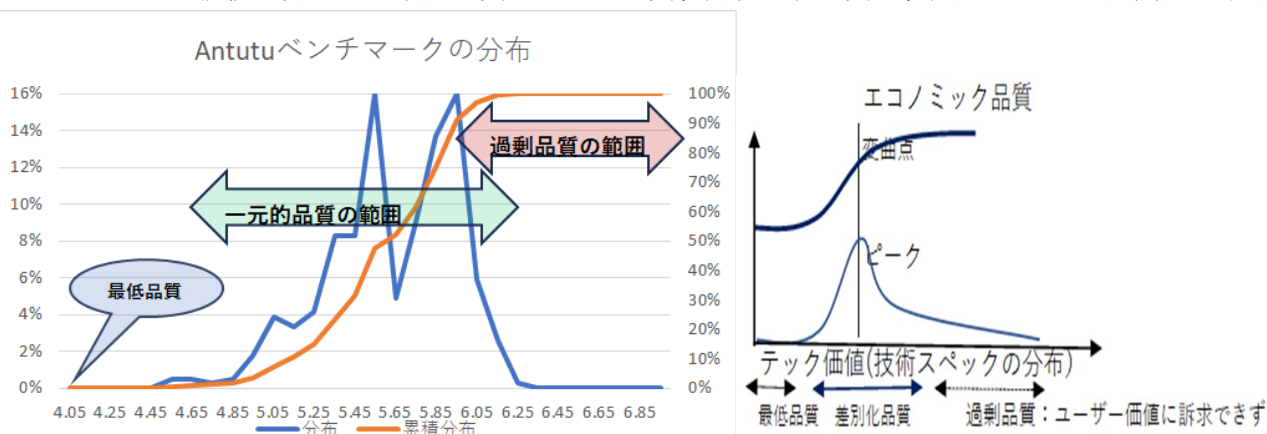
図表 4 スマホの選定基準と構成要素を価値種類に振り分け (出所)若林秀樹

| | 単位 評価手法 | コスト構成 | | | 価値種類 | | | | |
|--------------------------|-------------|---------------|---------|-------------------------------|------------|--------|----------|---|--|
| | | | | | テック 55% | マネジメント | ビジョナリー | | |
| プロセッサ (CPU、GPU) | 処理速度 | 原価率 (約50%) | 部品(BOM) | 20% | ○ | | | | |
| メモリ (RAM) : | GB | | | 5% | ○ | | | | |
| ストレージ容量(フラッシュメモリ) | GB | | | 5% | ○ | | | | |
| カメラ性能、数、種類 | 画素数等、色合い | | | 10% | ○ | | △(美黒スマホ) | | |
| バッテリー寿命 | 容量(Ah) | | | 5% | ○ | | | | |
| ディスプレイ | 解像度、コントラスト等 | | | 25% | ○ | | | | |
| 他(マイク、3D、赤外線センサなど) | 様々な単位、比較 可能 | | | 20% | ○ | △ | | | |
| デザイン(色など) | 比較 可能 | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| 耐性(割れにくい、壊れにくい)性、防水・防塵性能 | IP68など基準 | | | R&D、 販管費 (マーケ)等 付加価値 | 筐体 | 10% | ○ | △ | |
| コネクタなど | 基準 | | | | | | ○ | | |
| 重さ、大きさ | cmやg | | ○ | | | | | | |
| OS、そのバージョン | なし | | ○ | | | | | | |
| 設計アーキテクチャと戦略 | なし | | △ | | | ○ | | | |
| カバーエリア(キャリア) | カバー率 | | ○ | | | ○ | ○ | | |
| アフターサービス・メンテ | 定性的 | | ○ | | | ○ | | | |
| エコシステム(キャリア、メーカー) | 定性的 | | ○ | | | ○ | ○ | | |
| コスト(通信キャリア、メーカー) | ¥、但し価格構造複雑 | | ○ | | | △ | | | |
| | | | | | | 不明 | | | |

これらのうち、プロセッサやメモリ、カメラ、ディスプレイ、バッテリーなどの性能はスマホの構成部品に依存、そのコスト構成から価値評価をウェイト付けられる。また、概ね、テック価値であり定量評価が容易である。カバー範囲や OS やアプリケーションなどはスマホメーカーと通信キャリアが築くエコシステムに依存する。スマホの全体の価格構成のうち 50%程度 の原価率(iPhone)を示すことから、テック価値は 55%と試算され残りの 45%がマネジメント価値とビジョナリー価値に振分けられる。前述の井田アプローチから前者 70%後者 30%なら、マネジメント価値 30%、ビジョナリー価値 15%である。

なお、処理速度については antutu ベンチマーク⁵が有名で公開されており、テック価値の分布が求められる。下図は log 表示だが、4.55~6.28 に分布、N=385、平均値は 5.6、標準偏差 0.31 で正規分布に近いことがわかる。

図表 5 テック価値の分布から最低品質と一元的品質範囲、過剰品質の範囲がわかる (出所)若林秀樹



狩野モデルでの当り前品質の最低基準が 4.55、ここから、平均値の 5.6 までは、プロセッサ性能向上が価値に比例し易い領域であるが、分布のピーク以上では過剰品質の可能性が出てくる。そこからは、他のテック価値やマネジメント価値にシフトすることが、製品戦略上は重要である。上図の例では横軸で 6 を超える辺りがマネジメント価値シフトの転換点である。

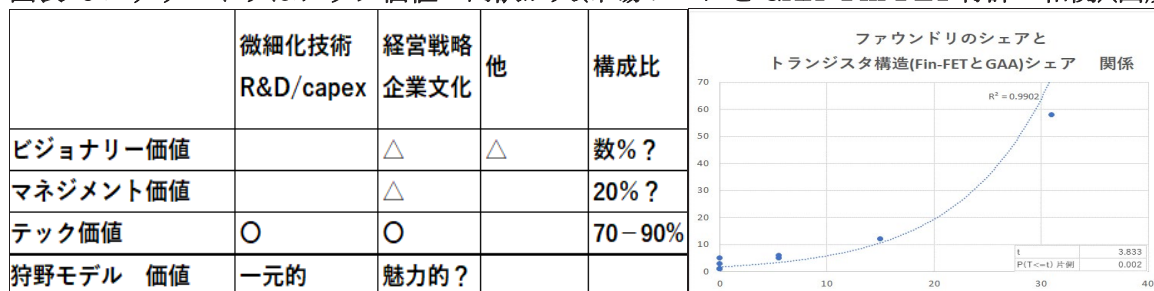
ファウンドリのケース

半導体ファウンドリ業界では、激しい微細化プロセスの技術開発が行われており、数ナノメートル等の最先端の方が価値も高く全体のシェアも決まる。特にファウンドリトップ TSMC は数ナノメートルでは独占的であり、この微細化に必要な GAA⁶デバイス構造で先行、現状の Fin-FET⁷でも優位である。なお、熊本の TSMC は Fin-FET、ラピダスが千歳工場で開催するのは GAA を目指している。

そこで、GAA および Fin-FET の特許のシェアとファウンドリのシェアの関係 [4] [5] を分析した。N は少なく統計的には不十分な面もあるが高い相関関係(R20.99、p 値 0.002)が見られる。

この微細化技術は、R&D や CAPEX 等の先行投資が必要でありテック価値そのものである。テック価値には、IP 数など微細化以外の技術要素も多いだろう。また、マネジメント価値には、レスポンスの良さやエコシステム形成などのマネジメント価値も多いだろう。他方で顧客がファブレス半導体であり、ビジョナリー価値のウェイトはそれほど大きくないと推測される。

図表 6 ファウンドリはテック価値の内訳が大(市場シェアと GAA+Fin-FET 特許の相関)(出所)若林秀樹



⁵ スマホ等の GPU 性能のベンチマーク、[AnTuTu Benchmark - Know Your Android Better](#)

⁶ GAA (Gate All Around) ビオンド 2nm に必要な技術

⁷ Fin 型 FET のトランジスタ構造、数 nm のプロセスに必要な、プラナー型 MOS-FET の次を担う

ラピダスが目指すべきは、TSMC が圧倒するテック価値ではなく、後工程も含めた一気通貫短納期や NVIDIA 「CUDA」のような開発基盤も含めたエコシステム形成などマネジメント価値であろう。さらに、国家安全保障も含めた有志国でのビジョナリー価値も目指せば、価値は高まるであろう。

時価総額ケース

時価総額が業績はじめ何と相関するかについては数多くの先行研究がある。アナリストは業績等財務数字のファンダメンタルズを中心に分析するのは、そこに因果関係があるという前提による。もちろん、ファンダメンタルズだけでなく、チャートは株価チャートからも判断しており、こうした需給要因も大きい。PER や DCF はじめ多くのバリュエーション手法があるが、それらのバラツキが大きいのは、株式市場特有の構造、売買流動性、会計制度や見えざる資産などの要因が大きいからであり、定量評価だけでなく、ファンダメンタルズに属し、業績に影響を及ぼす経営戦略、理念や文化なども大きく影響しているからである。なお、ガバナンスコードは、経営の品質の中で狩野モデルでの当り前品質に相当するものである。また、センサによって、物理量などで計測はできないが、テック価値に近い特徴もある。理念や文化、経営トップのリーダーシップ、性格などは投資家の価値観にもよりビジョナリー価値であろう。時価総額と業績との相関については AI 学会報告の「金融データにおける VC 相関の応用」(落合友四郎他 2023) [6] があり、営業利益率との相関が 60%との結果を使う。

図表 7 時価総額の価値の種類の内訳 ファンダメンタルズはテック価値 (出所)若林秀樹

| | 収益性など業績 | ガバナンス | コード | 経営理念や文化 | 技術力など見えざる資産 | 構成比 | |
|----------|---------|-------|-----|---------|-------------|--------|-------|
| ビジョナリー価値 | | | | ○ | | PERの分布 | |
| マネジメント価値 | | | | | ○ | | |
| テック価値 | ○ | ○ | | | | | 60%?? |
| 狩野モデル 価値 | 一元的 | 当り前 | | 魅力的 | ? | | |

時価総額の説明要因のうち業績などファンダメンタルズが 60%であるが、チャート分析も一定の客観性があるとすれば、それも含まれなければならない。残る 40%がマネジメント価値やビジョナリー価値であるが、PER の分布などからビジョナリー価値のウェイトも実際は大きいだろう。

もちろん、銘柄にも大きく左右されるだろう。日経平均などの指数はテック価値が大きいだろうし、ESG 投信などは、ビジョナリー価値も大きいだろう。

カリキュラム

大学はじめ義務教育でない学校の価値は多様であり独自カリキュラムや校風の占める要素が大きい。義務教育や学部教育については文科省の指導要領で標準化されており、テック価値のウェイトが大きいと考えられる。MOT や MBA などの専門職大学院では教育課程連携協議会や大学基準協会とのコミュニケーションの中で独自にカリキュラムを作成でき他校に無い科目も多い。財務会計、組織、経営戦略、マーケティング、などは必修科目であり各校共通で教科書もあり大きな差異は無い。他方、選択科目では類似の科目はあるものの中身が異なる場合も多い。さらに他校に無い独自科目も多い。

そこで、理科大 MOT と他校のカリキュラム [7] を参照、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値に振分け、科目数(概ね同一単位なので単位数に近い)からウェイトを試算した。

理科大 MOT3.0 では全員社会人であり、製造業、理系出身者が多く、イノベーションを重視していることを前提にして、他校との差別化から、ビジョナリー価値のウェイトが高くしている。

図表 8 専門職大学院ビジネススクールでの価値の内訳 (出所)若林秀樹

| | カリキュラム | | | 理科大 MOT3.0 | 一般 MBA | 小中学校学部教育 (文科省指導要領) |
|----------|----------------|----------------|---------------|---------------|-----------|-----------------------|
| | 必修科目 | 選択科目 | 単位外 | | | |
| ビジョナリー価値 | △ * 修了ペーパー等 | ○ 独自科目など | ○ | 15% | 5%? | ? |
| マネジメント価値 | △ | ○ | | 45% | 25%? | ? |
| テック価値 | ○ | | | 40% | 70%? | 100% |
| 補足 | 他校にもだいたいある 標準的 | 他校にもあるが 中身が異なる | ゼミの課外活動、OB会など | | | |

6. 考察

人類が築いてきた製品やサービス、企業、教育について、価値の内訳を、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値として、定量的に試算した。ファウンドリとスマホについては現時点での一定の試算が可能であることを示した。他方、企業価値は、企業により多種多様であるが、個社については、可能性があるだろう。カリキュラムについては、個別のケースでは定量評価できる。

図表 9 ケーススタディにおける価値の種類の内訳 (出所)若林秀樹

| | ファウンドリ | スマホ | 企業価値 | カリキュラム |
|----------|--------|-----|--------|---------|
| ビジョナリー価値 | 数% | 15% | 20-30% | 0-15% |
| マネジメント価値 | 20% | 35% | 20-30% | 35-10% |
| テック価値 | 80% | 55% | 40-60% | 50%-90% |

ファウンドリでは技術開発が中心であり、テック価値が大きく、スマホでは、マネジメント価値、やビジョナリー価値の要素が大きくなる。企業価値やカリキュラムでも同様であろう。

価値変遷モデル図の Z-X1/X2 平面において、「テック価値が飽和するとマネジメント価値へ、更に、マネジメント価値が飽和すると、ビジョナリー価値へシフトしていくのではないかとしたが、Z 軸において、それぞれの 3 種の価値のウェイトの位置を示し、また、テック価値の分布図(積分すると S 字曲線となる)から X1 軸での飽和の位置を示したことになる。テック価値については、定量評価が可能で価値評価の分布を示すことが可能であるため、X1 軸において価値の平均値を超えた時点で、テック価値からマネジメント価値へのシフトを行うべきである。

この内訳ウェイトから、3 種の価値とモノ/コト価値、狩野モデルでの 3 種の価値のウェイトについても、定量的に内訳が推測できる。特に、ビジョナリー価値は魅力的品質に近く対応関係が分かり易い。

7. おわりに

価値の中身を、テック価値、マネジメント価値、ビジョナリー価値に分類し、その内訳を定量評価する手法を考案し、製品としてスマホ、サービスとしてファウンドリ、企業として時価総額、教育として、専門職大学院のカリキュラムという 4 ケースについて試算した。前報では、概念図に過ぎなかった価値変遷モデル図について、価値である Z 軸に対し、テック価値を示す X1(X 軸)、マネジメント価値を示す X2(Y 軸)を具体的に可視化した。ビジョナリー価値は定量評価できず、軸にはならないが、全体としての価値から、テック価値、マネジメント価値の構成比を引き、残項として内訳を示せた。

今回は、テック価値やマネジメント価値が多種多様にある中の一部についての試算にすぎず、内訳を説明する場合に、シェアとの相関性を前提とする等、検証不十分な面も多い。これらは、実証ケースを増やし、テック価値やマネジメント価値の KPI とシェアの相関など、正確性を高めていきたい。

ただ、これまで抽象的に語られてきた価値につき、定量評価の手法を示し、ケーススタディにより、可視化したこと、また、どの時点で、「上位」の価値にシフトすべきかを具体的に示せた意義は大きい。

日本は製品戦略において、過剰品質などの問題があり、今回の成果をヒントに、各企業が自社の製品戦略を見直し、全体としての価値向上に繋がることになれば、喜ばしい。日本の競争力向上のためにも、価値内訳から、企業戦略や理念の上で、どの価値を目指すかを、考えるべきであろう

参考文献 URL は 2024 年 9 月 21 日アクセス

- [1] 若林 2023 年 モノからコトへの転換は単位系による価値創造 kouen38_208.pdf (jaist.ac.jp)
- [2] 若林 2021 年 GAFAM/BAT と日本企業を分けたもの kouen36_195.pdf (jaist.ac.jp)
- [3] 半導体と装置の価値は競争か共創か <https://cir.nii.ac.jp/crid/1050011097151479296>
- [4] 市場シェアはアナリストレポート、トレンドフォース等
- [5] 特許は JETRO レポート等 [半導体の微細化プロセス、新たな変化が始まる | 知的財産ニュース - 知的財産に関する情報 - 韓国・アジア・国・地域別に見る - ジェトロ \(jetro.go.jp\)](https://www.jetro.go.jp/press/2024/09/21/20240921_01.html)
- [6] https://sigfin.org/?plugin=attach&refer=026-09&openfile=09_SIG-FIN-26.pdf
- [7] [授業紹介 | 東京理科大学 大学院 経営学研究科 技術経営専攻 \(MOT\) \(tus.ac.jp\)](https://www.tus.ac.jp/education/graduate/graduate_programs/graduate_programs_mot/)