JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ディスアグリゲーションモデルを適用したニッチ事業の成長戦略：製品アーキテクチャのネットワーク分析より最適分解粒度を明らかにする
Author(s)	和手, 久直; 若林, 秀樹; 小林, 憲司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 722-726
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19312
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

JAIST
JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｂ２５

ディスアグリゲーションモデルを適用したニッチ事業の成長戦略
製品アーキテクチャのネットワーク分析より最適分解粒度を明らかにする

○和手久直，若林秀樹，小林憲司（東京理科大ＭＯＴ）
8822245@ed.tus.ac.jp

1. はじめに

日本はニッチな最終製品事業に拘りすぎることで、成功、成長へのチャンスを逃している可能性があるのではないだろうか。一般的に最終製品事業はサプライチェーンの中で収益性が低く、スマイルカーブの底に位置すると言われている。多くのニッチな最終製品事業は保有するコア技術を活用して多角化戦略を模索しているが、新たな価値を創造することは容易ではなく、どの企業も苦慮している。

近年、データセンターのアーキテクチャにおいてディスアグリゲーション[1]が注目されている。ディスアグリゲーションとは、分解と再構築を目的としたアプローチである。理工学的な分野での考え方であるが、これをビジネスモデルに適用した事例がニコンのコンポーネント事業[2]や自転車のパーツメーカのシマノ[3]の事例ではないだろうか。ニッチな最終製品事業が他分野に進出するために、最終製品をハードウェア、エレクトロニクス、ソフトウェア、データなどの要素に分解し、それぞれの最適な市場を見出す戦略である。

ディスアグリゲーション型のビジネスモデル転換は、最終製品事業がサプライチェーンの川上にポジションを移すことを意味し、収益構造を変革する有効な戦略と考えられるが、一方で、最終製品を要素に分解することで、模倣リスクが高まる可能性や、最終製品とのカニバリゼーションの課題が懸念される。

本研究は、ディスアグリゲーションモデルと親和性が高いと考える製品アーキテクチャ理論を適用し、ディスアグリゲーション戦略の成功メカニズムの解明を試みるものである。

2. 先行研究

製品アーキテクチャとは機能と構造を設計要素に分解し形式的に取らえる考え方で、機能要素と構造要素がシンプルにつながったアーキテクチャをモジュラー型、複雑につながったアーキテクチャをインテグラル型と分類する。製品アーキテクチャ論は多くの切り口で研究成果が報告されている。

アーキテクチャにおけるモジュラー程度の定量評価について、藤本、大鹿らは機能・構造連結線の端点数を機能要素と構造要素の合計で除した値によって測定されることを示し、定式化した [1]。若林はモジュラー化を二種類に分類することで、その目的とメリットを明らかにし、経営重心論により擦り合わせとモジュラーの閾値の定量化を可能とした [2]。

また、藤本は「自社の組織能力と市場環境を前提として、最適のアーキテクチャ的な位置取り（ポジショニング）を工夫する」という戦略を「アーキテクチャの位置取り戦略」と呼び、もの造り現場の競争力を最終利益に結び付ける戦略の枠組を示した [3]。

なお、ディスアグリゲーションの先行研究は理工学的な分野で吹田、柄澤らが光伝送システムの構築についてディスアグリゲーションを適用する理由を報告しているが [4]、ディスアグリゲーション戦略をビジネスモデルに適用した先行研究はない。

そこで本研究ではニッチな最終製品事業の分解プロセスに踏み込み、研究を進める。

---

[1] IOWN「光電融合」ではハードウェアとソフトウェアを分離し、再構築を可能とした技術が登場し新しい潮流となっている。https://journal.ntt.co.jp/article/13586

[2] ニコンは 2011 年 EUV 露光装置開発から撤退、最終製品事業からコンポーネント事業に変革を行い 2022 年 3 月期には、コンポーネント事業全体で前年比 100 億円以上の利益増と高成長と遂げている。https://www.jp.nikon.com/company/ir/ir_library/event/

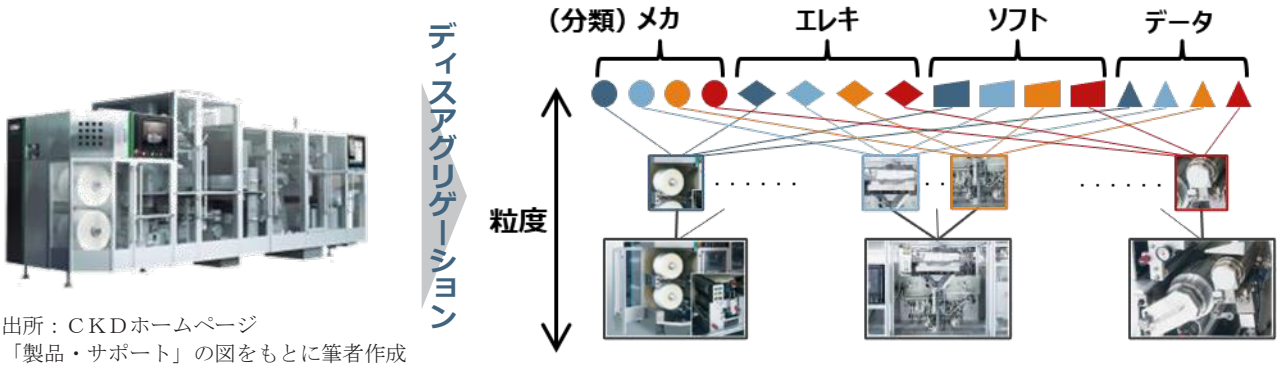
[3] シマノは自転車の本体は販売せずにパーツメーカとして、世界で高いシェアを獲得している。自転車という最終製品からディスアグリゲーションした要素販売と考えることができる。

3. 分解プロセスの成功メカニズムの鍵は「分類」と「粒度」

ディスアグリゲーションモデルで成長しているニコンやシマノの事例は、ディスアグリゲーション戦略を意図していたかはわからないが、持続的イノベーションによりコア技術を成長させ、市況の変化に対応してきた結果であろう。これから意図してディスアグリゲーション戦略をとろうとするニッチな最終製品事業は、どのように最終製品を分解し、最適市場を見出せばよいのか。『分解プロセスの成功メカニズムとは何か？』が本研究の問いである。

このモデルで成長戦略を描くには、どこまで分解するのが最適なのかを掴むことが重要であり、成功メカニズムの鍵は最終製品を要素に分解する際の「分類」と「粒度[4]」にあるのではないかというのが仮説である。分類とは図 **1** に示すようにハードウェア、エレクトロニクス、ソフトウェア、データであり、粒度はどこまで分解するかの階層である。

分解した要素はコモディティ化せず、競争優位であること。模倣リスクを避けるため、経験やノウハウといったデータを含むこと。スケール性があることが条件になると考える。



出所：ＣＫＤホームページ
「製品・サポート」の図をもとに筆者作成
https://www.ckd.co.jp/productinfo/

図 1　分類と粒度

4. 分析・検証方法

ネットワーク分析は近年、急速に発達しており、様々な分野に応用されてきたが、本研究では広く用いられている製品アーキテクチャ理論の設計要素のつながりをネットワーク分析により、分析・評価を行うことで、他分野に進出することのできる最適分解粒度を抽出する。分解した要素がコモディティ化せず付加価値を持ち、更に、模倣リスクを避けるには、経験やノウハウといったデータが含まれていることが必要条件であると考える。

このデータに着目し、データ要素を構造要素に紐付けたアーキテクチャとしている点が本分析手法の特徴の一つである。

4-1　機能要素集合の抽出フレームワーク

機能要素集合[5]の抽出フレームワークを図 **2** に示す。大きなステップは下記の３つである。

step1：最終製品を構造要素と機能要素に分解し製品アーキテクチャ化する。このとき、蓄積されているデータ要素を構造要素に紐付ける。

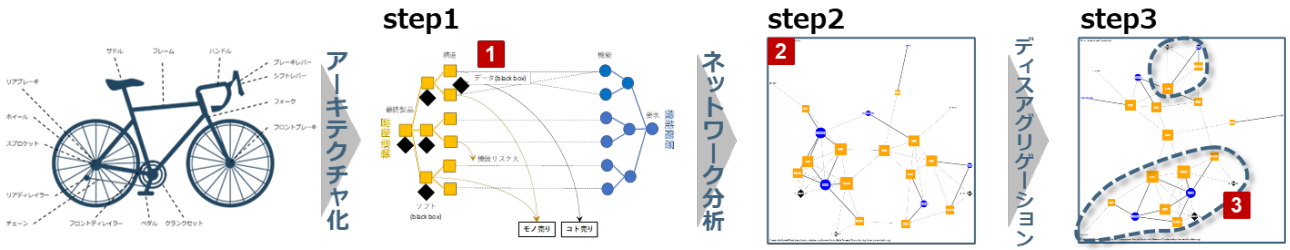
step2：要素間のつながりをネットワーク分析により可視化する。このとき、機能を発揮する構造要素を「直接構造」、機能の性能や精度に影響を与える構造要素を「間接構造」と定義し、機能要素とのつながりを２つに分類する。

step3：機能要素どうしのつながりを分断し、機能要素集合を抽出する。

---

[4] 粒度とは最終製品→複数装置→単体装置→サブアセンブリ→部品といった分解する階層である。

[5] 機能要素集合とは機能要素につながる構造要素とデータ要素の集合



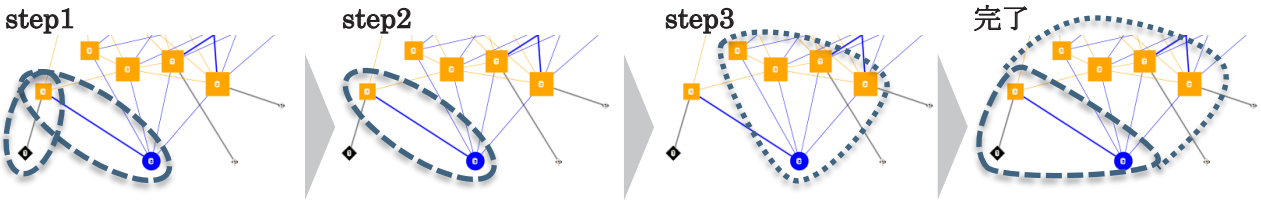
出所：筆者作成

図 2　抽出フレームワーク

4-2　機能要素集合の抽出方法

機能要素集合を抽出するステップを図 3 に示す。データ要素を◆、機能要素を●、構造要素を■、機能要素と直接構造のつながりを太線、機能要素と間接構造のつながりを細線で示す。

step1：データ要素とつながる構造要素が直接構造となっている機能要素を抽出する。
step2：抽出した機能要素につながる全ての直接構造を抽出する。（図 3 の場合、直接構造はひとつ）
step3：機能要素につながる全ての間接構造を抽出する。



出所：筆者作成

図 3　機能要素集合の抽出ステップ

この分析手法を用い、具体的な２つの事例について検証を行った。

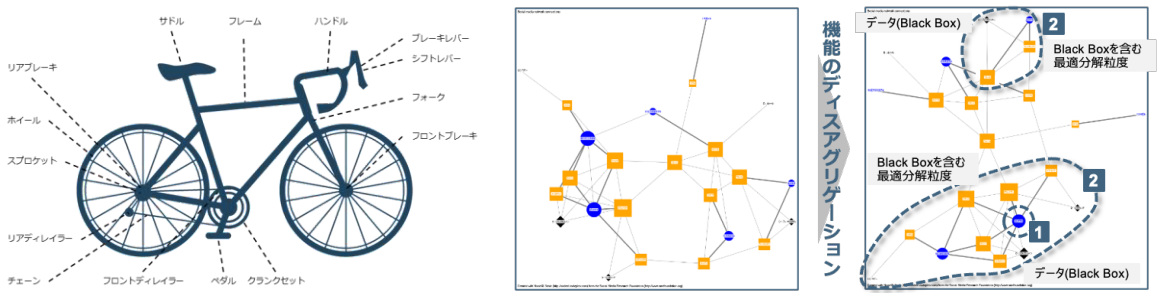
5. 検証と結果

5-1　自転車のアーキテクチャのネットワーク分析

ディスアグリゲーションモデルの成功事例であるシマノに注目し、自転車の機能要素集合を抽出した。ここでは設計の観点から要素のつながりの多さを表す次数中心性を用い分析を行った。要素のつながりは擦り合わせを意味し、付加価値と考えられるからである。

データはシマノのホームページに記載されているコンポーネントテクノロジー（シフティング、ドライブトレイン、ブレーキシステム、ペダル、ホイール）[6]とおいた。結果を図 4 に示す。中央図が最終製品である自転車のネットワーク分析図である。

それぞれの要素の大きさを次数中心性で表している。つまり、他の要素とのつながりが多いほど要素を大きく図示している。機能要素どうしのつながりを分断すると右図が得られる。



出所：筆者作成

図 4　自転車の機能要素集合の抽出

6 https://bike.shimano.com/ja-JP/technologies/component.html

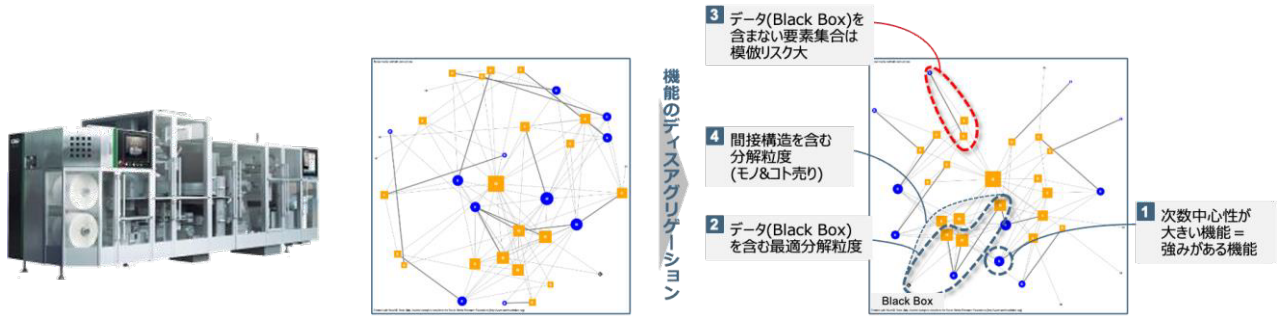
右図からは機能要素の中で次数中心性が大きい機能１は擦り合わせが多く、強みがある機能といえる。また、データと直接構造を含む機能要素集合２は、シマノのコンポーネント販売戦略と合致した。本分析手法によりディスアグリゲーションモデルの成功事例を再現することができた。

5-2　産業用機械のアーキテクチャのネットワーク分析

次に数万点の部品からなる産業用機械の機能要素集合を抽出した。結果を図 5 に示す。

図 5 の中央の図が最終製品のネットワーク分析図である。多くの要素が複雑につながったインテグラル型であることがわかる。機能要素どうしのつながりを分断すると右図が得られる。機能要素につながる構造要素とデータ要素が浮き彫りになるように形を変え、要素集合を抽出し易くなる。

右図より自転車のケースと同様に機能要素の中で次数中心性が大きい機能１は擦り合わせが多く、強みがある機能といえる。データと直接構造を含む機能要素集合２は、競争優位であり、模倣リスクを避けた最適分解粒度といえる。機能要素集合３のように機能要素の次数中心性が大きくても、データ要素を含まない機能要素集合は模倣されやすいモノ売りといえる。間接構造４は、機能要素集合２とのセット販売も考えられるが、モノ売りではなく、顧客との擦り合わせサービスのようなコト売りビジネスも考えることができる。



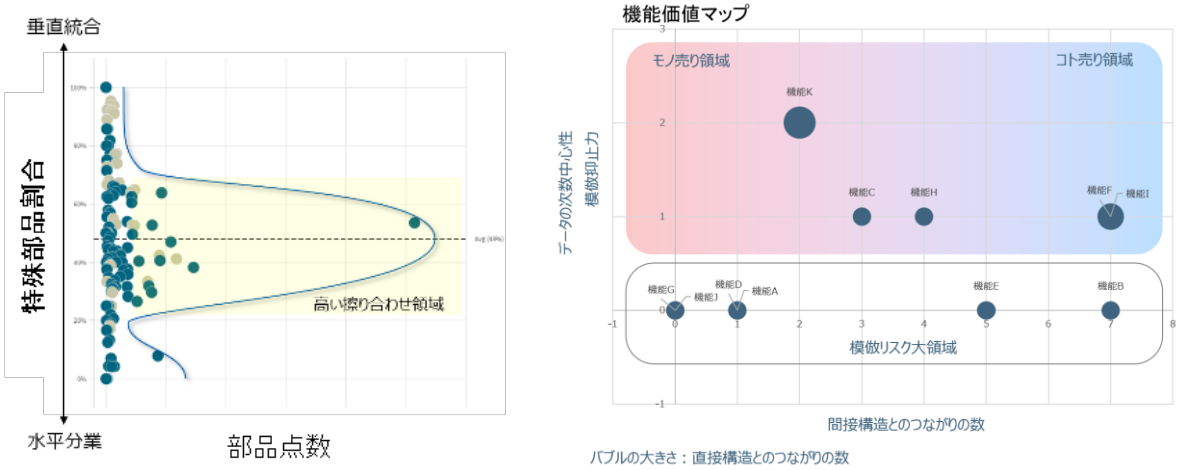
出所：筆者作成

図 5　産業用機械の機能要素集合の抽出

6. 機能要素集合の定量評価

抽出した全ての機能要素集合に対し定量評価を行った。結果を図 6 に示す。［1］では左図の特殊部品割合から、擦り合わせを評価する方法が報告されているが、本研究ではこの評価方法にネットワーク分析による定量評価を加える。

右図の機能価値マップは縦軸にデータの次数中心性、横軸に間接構造とのつながりの数、バブルの大きさを機能要素と直接構造のつながりの数で表したものである。データの次数中心性が大きいということは、データとの擦り合わせが多く、模倣抑止力が高いと考えることができる。横軸はモノ売りとコト売りの相性を相対的に捉えることができる指標となる。



出所：筆者作成

図 6　機能要素集合の定量評価

7. 考察

本分析手法は最終製品事業が保有するデータに着目し、データが紐付く構造要素と他の構造要素のつながりを分析することで最適分解粒度を抽出するものである。シマノのコンポーネント販売戦略が再現できたことと、産業用機械の事例分析においても納得感のある機能価値マップが得られた結果となり、本分析手法の有効性を示すことができた。

間接構造を直接構造とセットで販売することで、顧客の擦り合わせコストが削減でき、付加価値となるメリットが考えられる。一方で、直接構造だけの方が他業界にも広く拡販できる可能性があり、市場を狭くしてしまうデメリットと考えることもできる。間接構造をモノ売りとするか、コト売りとするかは、今回の機能価値マップを参考にして、製品の特徴や市場から判断が必要である。

また、機能価値の定量評価も更なる工夫が必要である。例えば、分解した機能要素集合が持つ技術は成長過程の技術か、既に成熟した技術なのかで、機能価値も変わるはずである。技術成長度というパラメータも、今後、定量評価に取り入れ進化させていきたい。

8. おわりに

ディスアグリゲーションモデルに製品アーキテクチャ理論を適用し、分解する最適粒度をネットワーク分析により明らかにした。今回考案した分析手法により、シマノの自転車と産業用機械の事例を分析し、それぞれ、競争優位で模倣リスクを避けた最適分解粒度を抽出できることを確認した。

更に、構造要素を、機能を発揮する「直接構造」と、機能の性能や精度に影響する「間接構造」に分類することで、モノ売りとコト売りの両方の要素集合を抽出できることを確認した。

今回のネットワーク分析は次数中心性を用いることで最適分解粒度を抽出し、定量評価を行った。次数中心性に注目した理由は、要素のつながりは擦り合わせを意味し、擦り合わせが付加価値になると考えたからである。

ネットワーク分析には次数中心性の他にも、媒介中心性や固有ベクトル中心性、クラスター係数、ネットワーク密度などの指標がある。これらの指標についても意味を持つのではないかという新たな可能性を示唆するものであるが、これらは今後の課題である。

データには経験、ノウハウ、特許、IoT データなど、様々なものがある。ニッチな最終製品事業は、顧客からの様々な特注仕様に応え、擦り合わせを行うことで、ニッチ市場独自のデータを蓄積している。最終製品への拘りを取り除き、蓄積しているデータを別の形で活用することで、他分野での新規事業が創出できると考える。

参考文献　URL は 2023 年 9 月 20 日アクセス

[1] 藤本隆宏, 大鹿隆 , 貴志奈央子, “製品アーキテクチャの測定に関する実証分析,” MMRC-J-26 ディスカッションペーパー, 2005.

[2] 若林秀樹, “アーキテクチャ摺合せ・モジュラー論と経営重心の関係,” 研究・イノベーション学会, 2020.

[3] 藤本隆宏, “組織能力と製品アーキテクチャ　ー下から見上げる戦略論ー,” 組織科学 Vol.36,No.4, 2003.

[4] 吹田丈明, 柄澤亮介 , 宮原大河, “光伝送システムのオープン化とディスアグリゲーション,” UNISYS TECHNOLOGY REVIEW 第 146 号, 2020.