

サイバースペース革命 ～サイバースペースケーパビリティ論考～

2016年2月26日(金)

@機械振興会館

電子情報通信学会SWIM研究会

小松昭英

あらまし

- サイバースペース革命の進展につれて、サイバースペースのオペレーティングケーパビリティ、あるいはマーケティングケーパビリティの参照モデルがビジネスモデリングの一助になると考えられる。
- そこで、リアルスペースのオペレーションズ・ケーパビリティ・モデルを参照しつつ、サイバースペースケーパビリティについて検討する。
- ただし、本報ではコーポレートコンピューティング、すなわちビジネスについて、しかもプロセスケーパビリティを主として検討するものである。

目次

- まえがき
- ビジネスモデルの変遷
- サイバースペース
 - サイバースペース構成、サイバースペースケーパビリティ
- リアルスペースケーパビリティ
 - パーソネル、マテリアル、エキップメントケーパビリティ
- サイバースペースケーパビリティ
 - ケーパビリティ再考、情報の流れ、機能階層モデルと組織デザイン、ビジネスモデルの位置づけ
- まとめ

まえがき－新産業革命の到来

- ドイツでは、2012年3月にハイテク戦略のアクションプラン、2013年4月に、産官学共同のアクションプラン、引き続いて2015年4月には、その実践戦略が発表された。
- 米国では、2014年3月に、GEなどが「インダストリアル・インターネット・コンソーシアム」を設立した。政府は、「ビッグデータイニシャティブ」(2012年3月)に加え、2015年7月に「国家戦略・コンピューティング・イニシャティブ」を、9月に「スマート・シティ・イニシャティブ」を設立した。
- わが国でも、昨年5月に「ロボット革命イニシャティブ」、6月に「インダストリアル・バリチェーン・イニシャティブ」が、10月に「IoT推進コンソーシアム」が設立され、先進的モデル事業推進WG(ビジネスモデルの創出など)などが設置された。

まえがき — 新産業革命の目標

- ドイツは勿論のこと、米国でも、そしてわが国でも、その目指すところは「標準化」と明言されているが、しかしそれが総てでないことも明らかであろう。
- とは言え、どのような対象あるいはどのような領域を目標とするかは、必ずしも一致していない。それは多分、試行錯誤しながら決めていくことになり、それぞれ国の置かれている状況により異なることになるのではなかろうか。
- しかし、巨視的に考えれば、いずれにしても、それはエンドツーエンドバリューチェーンの構築であつたり、あるいは各種センサーの利用拡大による増大するサイバースペースの機能拡大、さらにはその知能化への道を開くものと言えよう。

ビジネスモデルの変貌

Porter & Happelmann (2014)は次のように述べている。

- 接続機能を持つスマート製品を活用すると、新たな機能性、信頼性や稼働率の格段の向上、製品間の従来の垣根を超えたケーパビリティなどが実現する機会が増えていく。
- メーカーはモノを生産、販売して所有権を買い手に移管し、利益を得てきた。買い手は製品の所有に伴うコストを負担し、故障、欠陥のリスクを引き受ける。このビジネスモデルを変えたのが、接続機能を持つスマート製品である。
- メーカーは、製品データ活用、故障予測、修復などの能力を背景に、製品性能を制御し、サービス最適化能力を手に入れている。これをテコに、利益を得るための多様な新しいビジネスモデルの可能性が開かれている。

ビジネスモデルの変貌ーつづき

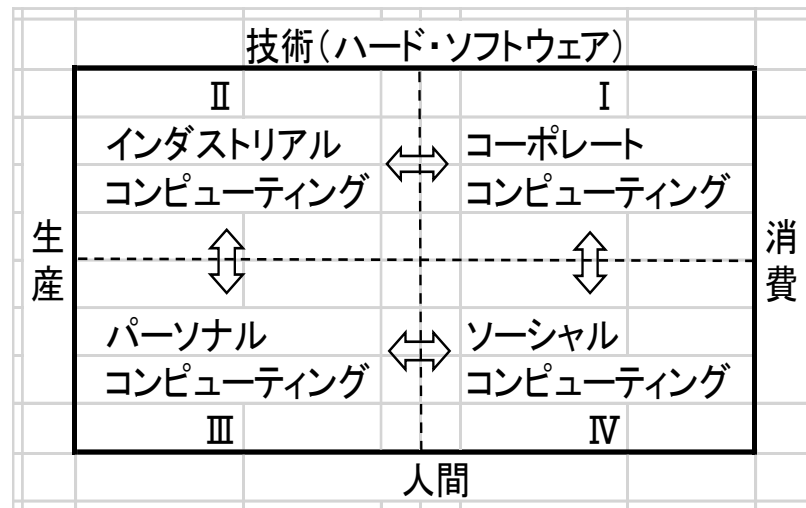
さらに、Porter & Happelmann (2015)は次のように述べている。

- 販売担当者の目標は、単に製品を売ることから、長期に顧客の成功の支援へと、移行していく。自社と顧客とのウィナーウィン関係を築くためのシナリオをつくる必要が生ずる。
- 製品がシステムの一部になると、顧客への価値提案の範囲が広がり、製品単体の品質や機能に気を配るだけでなく、関連製品との相互運用性を確保する必要が生ずる。
- この新しい条件の下で事業判断を下さなければならない。すなわち①製品単体で、②関連しあう製品群で、③関連製品に対応するプラットフォームで、すべて実行するのか。
- 製品自体のケーパビリティの進化につれてビジネスモデルにも大きな変貌ももたらしつつあると言えよう。

サイバースペース

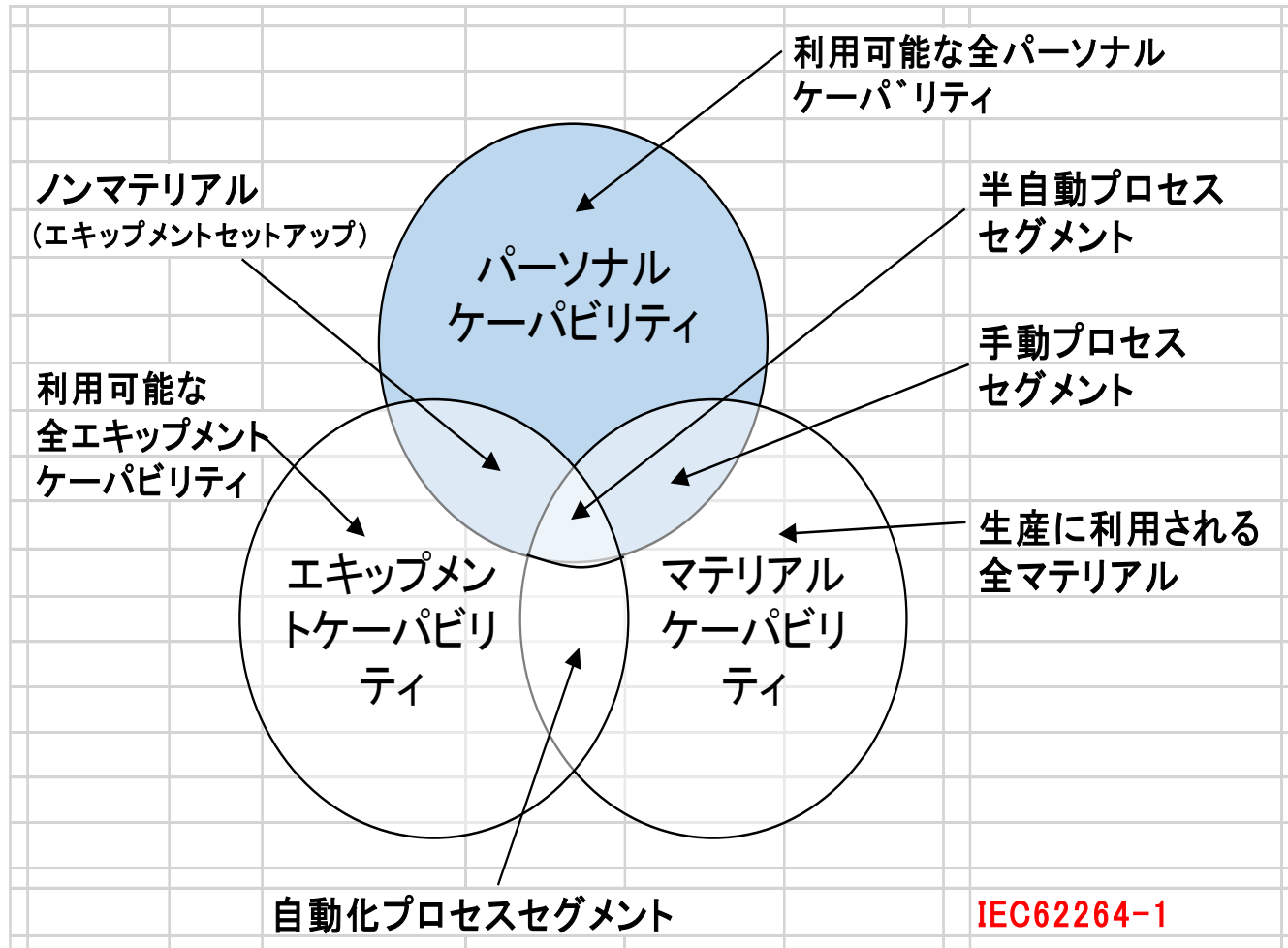
サイバースペースの構成

- サイバースペース構成を示す（筆者(2015)、前報）。

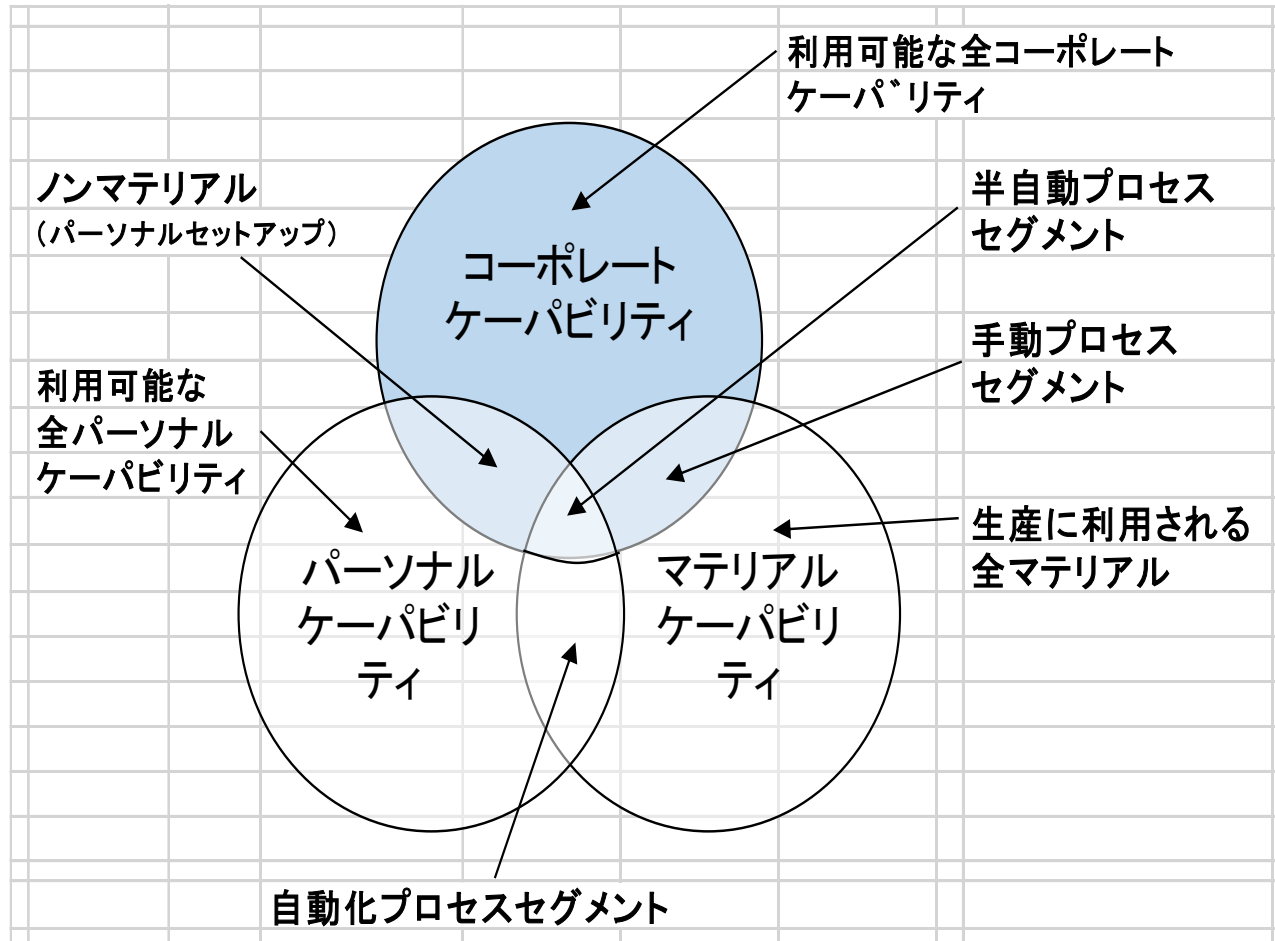


- 接続機能の登場によるビジネスモデルの変貌は、サイバースペースのすべての象限に対し、情報の流れとその処理に質的・量的に大きな変化をもたらすと考えられる。

サイバースペースケーパビリティ -プロセス・セグメント・ケーパビリティ



サイバースペースケーパビリティ -コーポレート・プロセス・ケーパビリティ



リアルスペース ケアパビリティ

パーソネルケーパビリティ

IEC62264-2(2013)(以下「規格」という)では、

- パーソネルケーパビリティについて、まず「関わる、ある期間利用できる(available)あるいは利用できない人またはそのクラスのケーパビリティ」で、利用性(利用できる、獲得できない、関わる、使用される、使用されない、全部)と利用性に関連する時間(例えばある特定日の第3シフト)を特定するとしている。
- ついで、特定のパーソネルケーパビリティは、パーソネル・ケーパビリティ・プロパティで示される。そのプロパティ(property)は参照されている資源の量を含むことになる。例えば、「3人の水平ドリルプレス操作員が2000-02-29日の第3シフトに来てもらえる」というように。
- パーソナルケーパビリティとそのケーパビリティ特性の属性の表形式、モデル図、要件と要件特性の表形式を次に示す。

パーソネルケーパビリティ

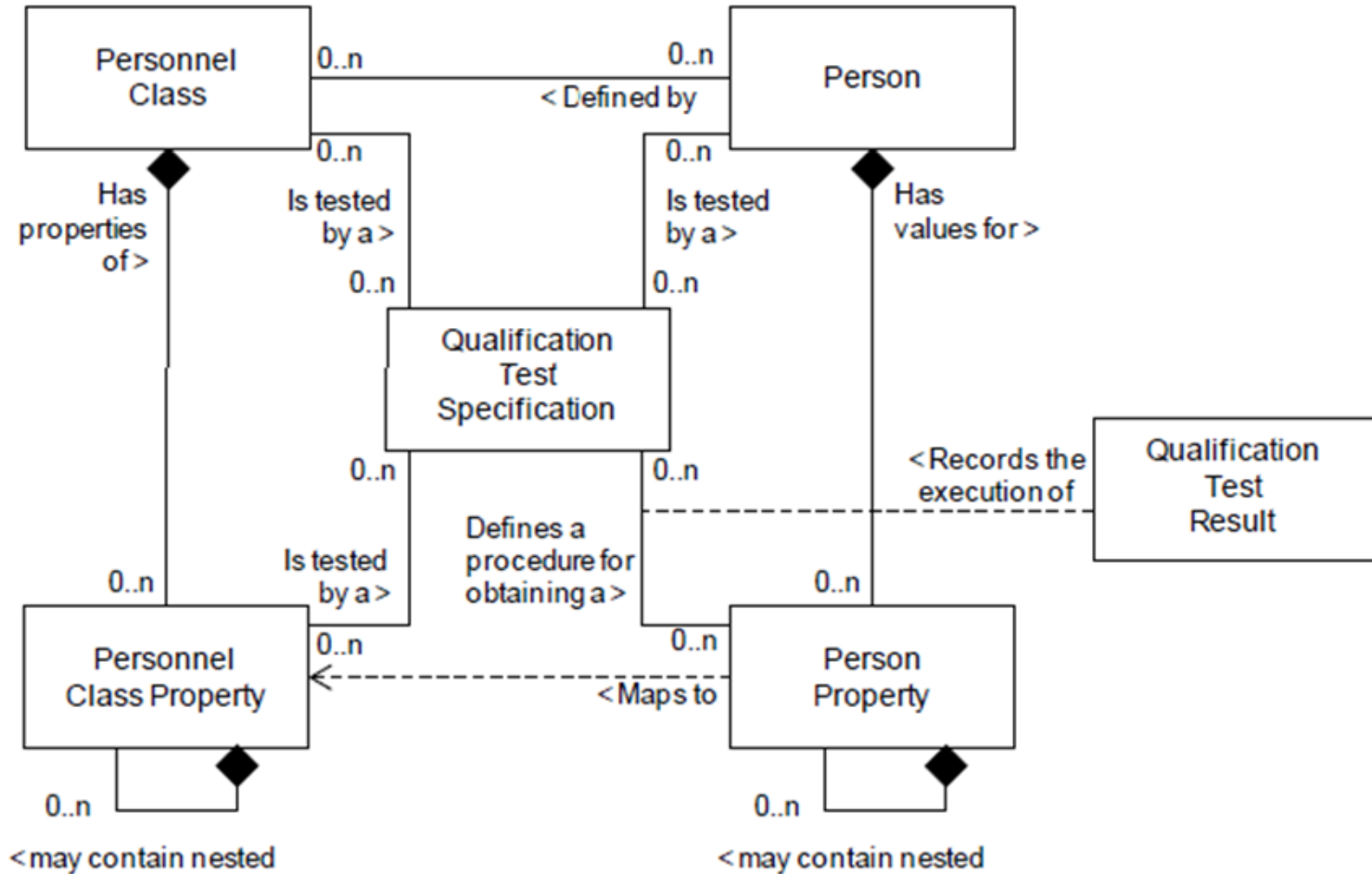
属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
パーソネルクラス					
パーソン					
記述					
ケーパビリティタイプ					
理由					
信任因子					
階層範囲					
パーソネルユース					
開始時刻					
終了時刻					
数量					
数量計測単位					

特性の属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
ID					
記述					
価値					
価値計測単位					
数量					
数量計測単位					

パーソネルモデル



パーソネル要件

属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
パーソネルクラス					
パーソン					
記述					
パーソネルユース					
数量					
数量計測単位					

特性の属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
ID					
記述					
価値					
価値計測単位					
数量					
数量計測単位					

マテリアルケーパビリティ

「規格」は、次のように述べている。

- マテリアルケーパビリティは、「マテリアルのロットまたはサブロットに使われ、マテリアルやエネルギー管理の機能や製品在庫管理に関連する情報を含む。」とし、また利用性(前出)と利用できる時間(例えば、特定日の第3シフト)を一致させなければならないとしている。
- ついで、「あるマテリアルケーパビリティのアセンブリとあるアセンブリの一部も含むと定義されるかも知れない」ともしている。
- マテリアルケーパビリティとマテリアル要件の表形式を次の二つの表に示す。それらの特性の属性の表形と式は、前述のそれぞれに同じであるので省略する。さらに、マテリアルモデルを次に示す。

マテリアルケーパビリティ・要件

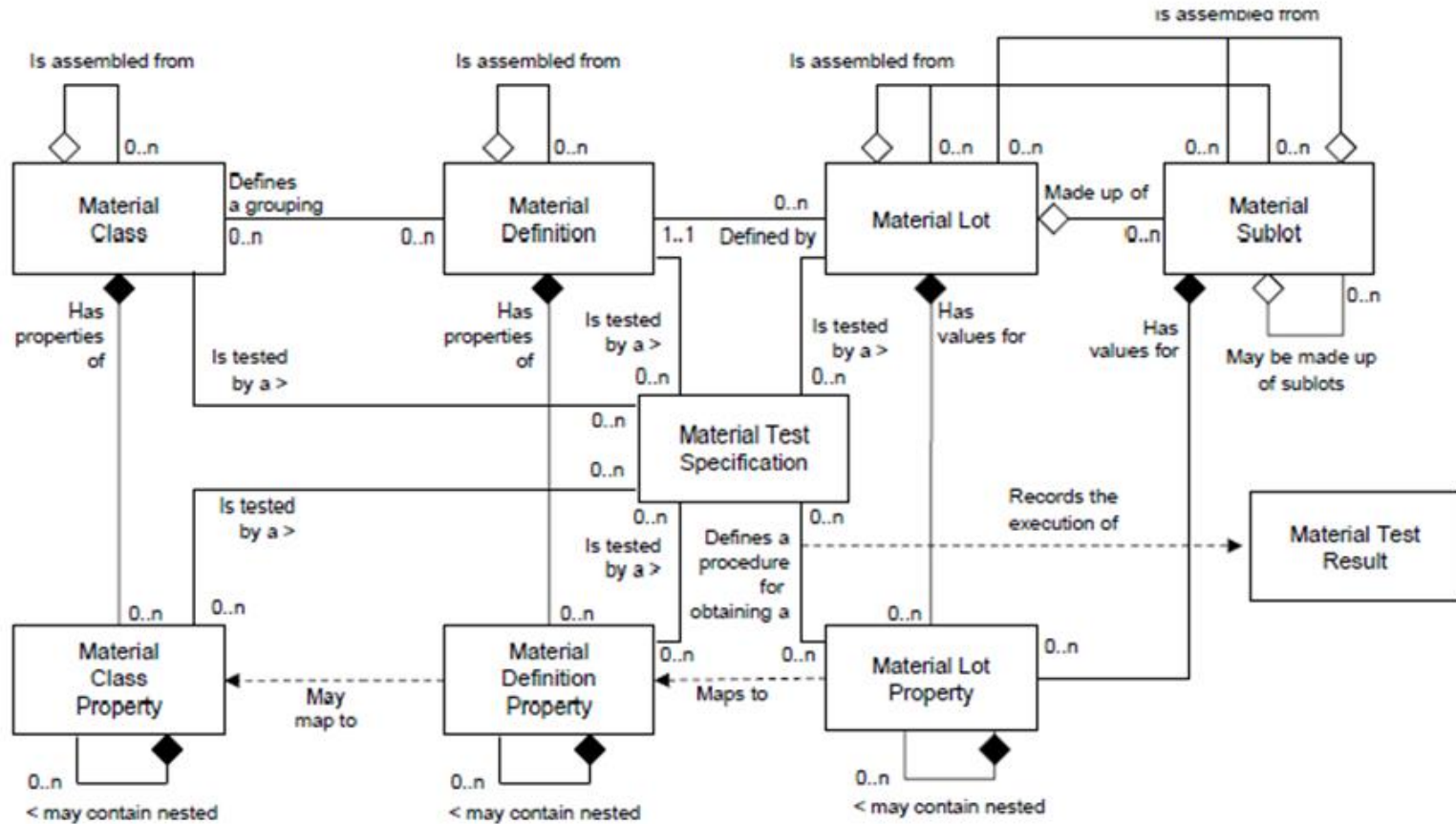
属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
マテリアルクラス					
マテリアル定義					
マテリアルロット					
マテリアルサブロット					
記述					
ケーパビリティタイプ					
理由					
信任因子					
階層範囲					
マテリアルユース					
開始時刻					
終了時刻					
数量					
数量計測単位					

要件の属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
マテリアルクラス					
マテリアル定義					
マテリアルロット					
マテリアルサブロット					
記述					
マテリアルユース					
貯蔵場所					
数量					
数量計測単位					
マテリアルユース					
アセンブリタイプ					
アセンブリ関係					

マテリアルモデル



NOTE This corresponds to a resource model for material, as defined in ISO 10303.

エキップメントケーパビリティ

「規格」は、次のように述べている。

- エキップメントケーパビリティは、「ある期間にわたって、関われる、利用できる、利用できないエキップメントあるいはエキップメントクラスのケーパビリティの表現である。」、
- 「エキップメントケーパビリティはその利用性(利用できる、利用できない、関わる、使用された、使用されなかった、合計)を特定し、利用性関連期間を特定する。(例えば、ある日の第3シフト)」、また「特定のエキップメントケーパビリティはエキップメントケーパビリティ特性を持つ。
- エキップメントケーパビリティとエキップメント要件の表形式を次の二つの表に示す。それらの特性の属性の表形式は前述のそれぞれと同じなので省略する。さらに、エキップメントモデルを次に示す。

エキップメントケーパビリティ・要件

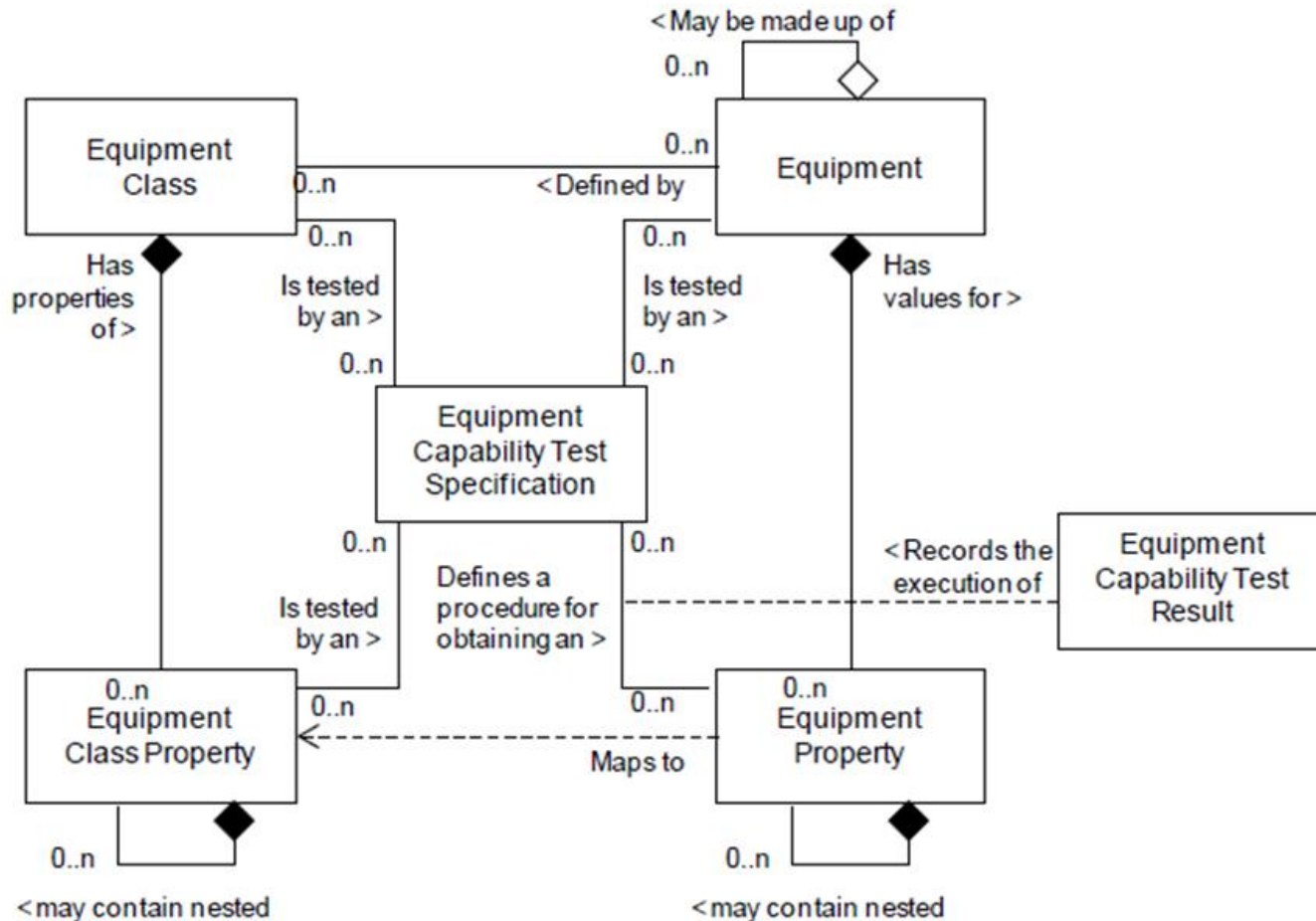
属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
マテリアルクラス					
マテリアル定義					
マテリアルロット					
マテリアルサブロット					
記述					
ケーパビリティタイプ					
理由					
信任因子					
階層範囲					
マテリアルユース					
開始時刻					
終了時刻					
数量					
数量計測単位					

要件の属性

属性名	記述	事例			
		生産	保全	品質	在庫
マテリアルクラス					
マテリアル定義					
マテリアルロット					
マテリアルサブロット					
記述					
マテリアルユース					
貯蔵場所					
数量					
数量計測単位					
マテリアルユース					
アセンブリタイプ					
アセンブリ関係					

エキップメントモデル



モデルの構造

- パーソネルモデルとエキップメントモデルは全く同じ構造を持っている。そして、マテリアルモデルもマテリアルロットとマテリアルサブロットの追加分以外は同じ構造と言えよう。
- ただし、パーソネルモデルについては、「規格」に特に記述されていないが、エキップメントとマテリアルと対になっていることから、明らかにエキップメントオペレータを対象にしている。
- 現実には、オフィスワーカーが存在しており、同じパーソネルモデルの構造で定義できると考えられる。しかし、そのように定義できたにしても、「規格」の対象外になっており、その位置づけはあらたに考える必要がある。

コーポレートケーパビリティ

- コーポレートケーパビリティは、「規格」に規定されていないが、パーソネルクラスの集合体と考えれば、コーポレートケーパビリティを特定することができることになる。
- すなわち、パーソネル要件を充足すれば、パーソネルケーパビリティ、さらにはコーポレートケーパビリティを特定することになる。これでパーソナル、マテリアル、エキップメントとコーポレートの4つのケーパビリティを特定したことになる。
- ただし、既に述べたように、オフィスワーカーの位置づけが不明である。一つの可能性はマーケティングケーパビリティの中で定義することであり、もう一つは、IEC62264-1(2013)の機能階層の最上位、あるいはより高位に位置づけることであろう。いずれにしても、これは今後の研究課題とする。

サイバースペース ケーパビリティ

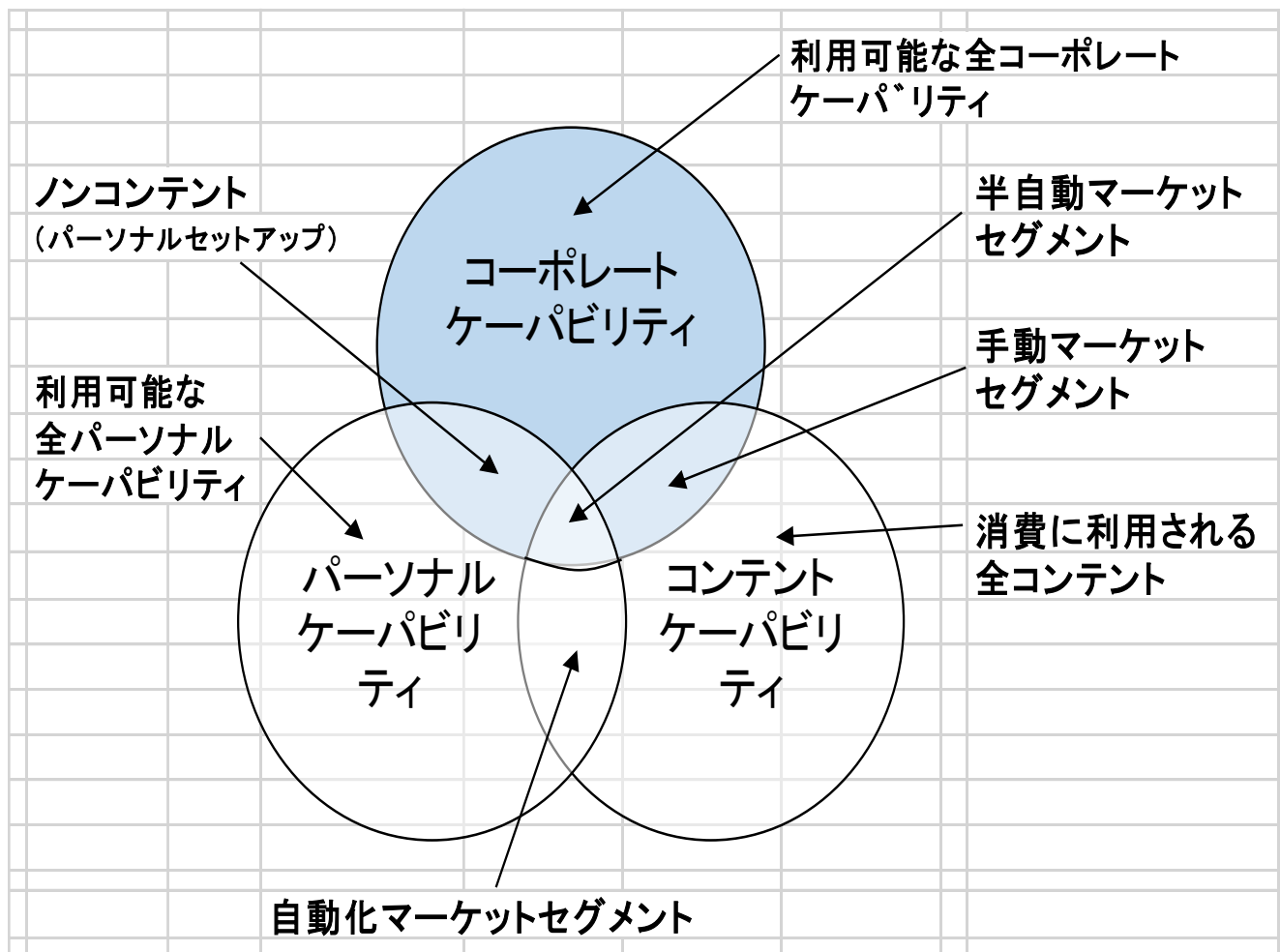
コーポレートケーパビリティ再考

- まず、コーポレートケーパビリティには、次の図(図7)に示すように、オペレーションとマーケティングの二つの系列がある。しかも、マーケティングケーパビリティは、第IV象限との関係で規定されるであろうコーポレートケーパビリティも考えなければならない(小松昭英(2015))。
- すなわち、コーポレートケーパビリティはオペレーションズケーパビリティとマーケティングケーパビリティの二重構造になっているのである。
- また、二つ目の図(図8)のパーソナルケーパビリティはコンシューマとしてのケーパビリティである。また、このようなマーケティングケーパビリティは、B2C型企业のもので、いわゆる主としてパブリシティケーパビリティが求められるであろうB2B型企业のものではない。

コーポレートケーパビリティ(図7)



コーポレートマーケット ケーパビリティ(図8)



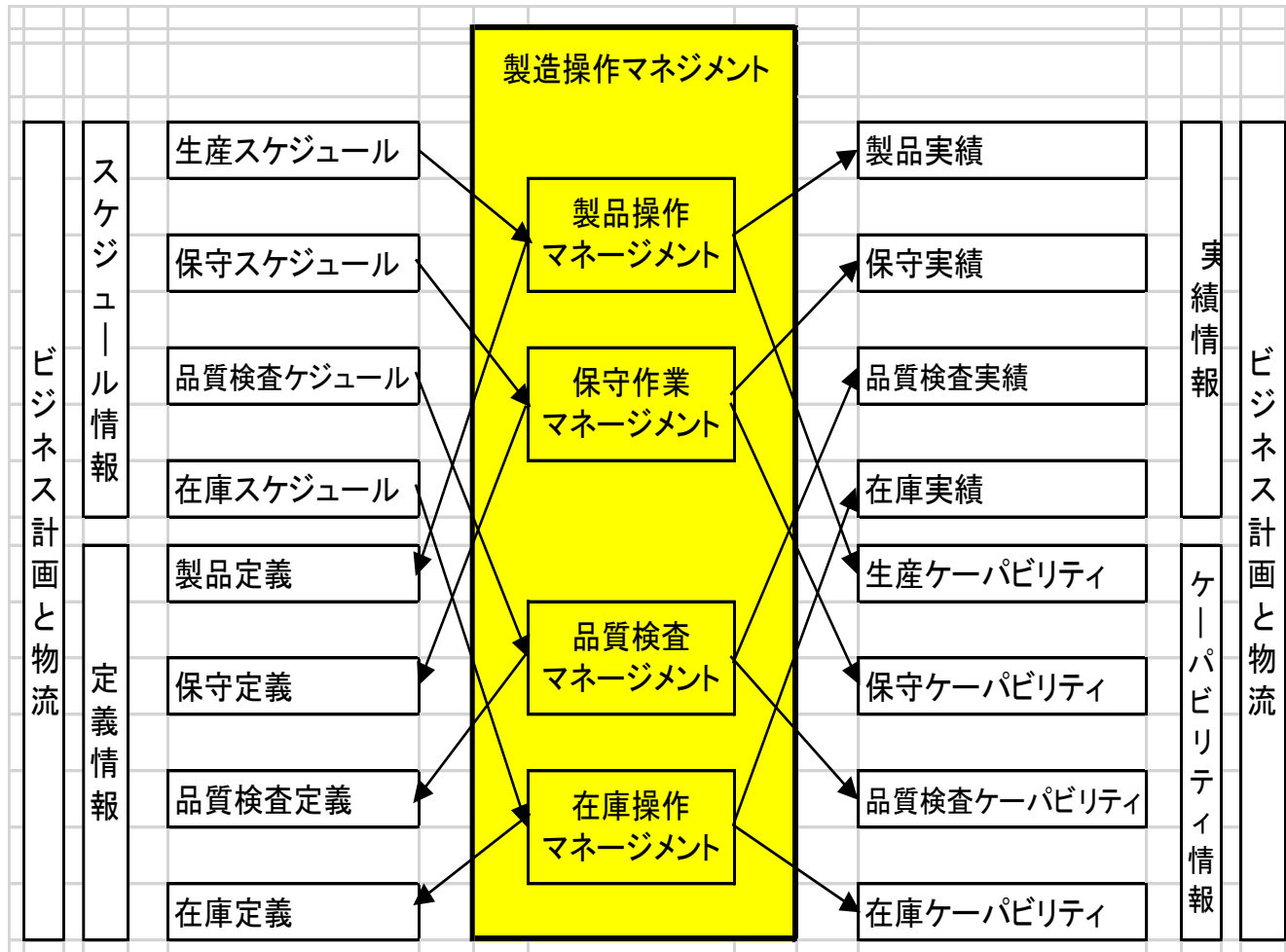
コーポレートケーパビリティーつづき

- すなわち、第 I 象限にはB2B型企业とB2C型企业が混在することになる。例えば、ファーストリテイリング(ユニクロ)と東レのように一種のエコシステムを形成している場合は、B2B2C型企业グループとして存在していることになる。
- ただし、この事例では、東レは繊維事業本部のなかのグローバルSCM事業本部を窓口とする一種のプロジェクト組織として参加しているが、一方製品の生産については受注企業の位置づけにあり、両社は、例えばEDIで繋がれるような関係にある(小松昭英(2015))。
- この問題を、「情報の流れ」という観点から検討することにする。

情報の流れ

- IEC62264-1(2013)にもとづき、製造操作情報を次の図に示す。同様な情報の流れは、マーケティングケーパビリティに対応する情報の流れがあることになる。すなわち、二つの情報の流れを統括する意思決定層の存在が必要とされる。
- また、IoTの発展につれて、パーソナル、エキップメント、そしてエキップメントの各プロセス・セグメント・ケーパビリティ、あるいは各マーケット・セグメント・ケーパビリティについてのいわゆるビッグデータが収集解析され、さらに人工知能が適用されることが予想される。
- いずれにしても、意思決定層について検討するとなると、組織デザインを抜きにして議論を進めていくことはできない。

製造操作情報

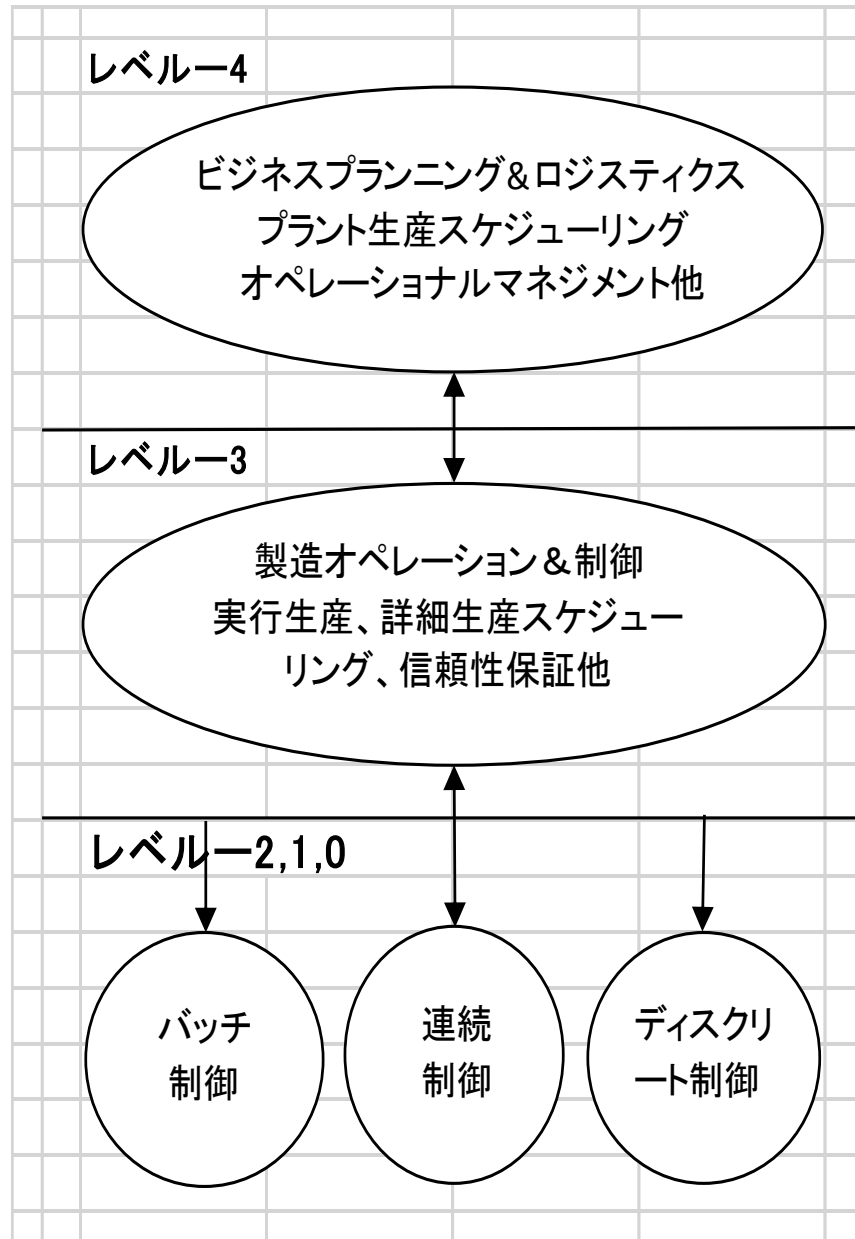


機能階層モデル

- IEC62264-1(2013)では、次の図にあるように、ビジネスプランニング&ロジスティクスの機能レベルはレベル4であるが、
- 高原康彦、中野文平(1991)が言うように、プロセスセグメントとマーケットセグメントの両方のケーパビリティを統合すると、少なくとも両者を統合する「レベル5」を意思決定層として設けるべきであろう。
- Frese (2000)は、「選択すべき行為の実現の前段階で行われる情報収集と情報処理のプロセスを通じ、解決しなければならない何らかの選択問題が発生する。」「一定の目標に従い諸行為間で行われる選択を意思決定という」とし、
- さらに「一方現実を見ると、 $\cdot\cdot$ 複数の意思決定単位が、独自にかつある程度までお互いが別々に部分的意思決定を下している。 $\cdot\cdot$ 一つの意思決定複合を部分に分割することは、複合した意思決定問題を分業によってすべてを解決しようという試みである。」と述べている。

機能階層図

IEC62264-1(2013)



組織デザイン

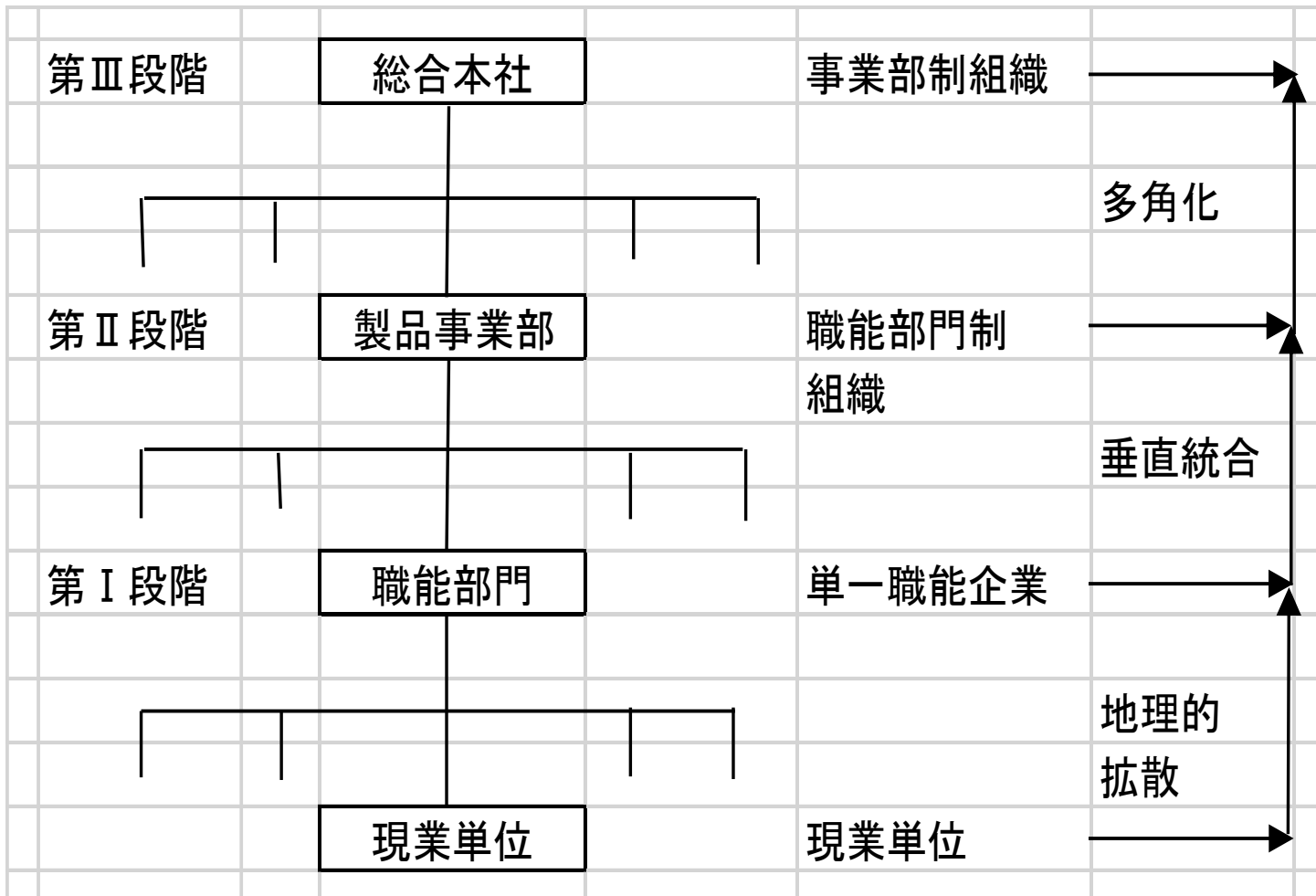
- Frese(2000)は、さらに意思決定問題の分割は、垂直方向では上位および下位の部分意思決定を組織化することによって、また水平方向では、同じレベルの部分意思決定を組織化することによって行われる。垂直方向の分割を構造化と呼び、水平方向の分割を細分化と呼ぶことにしている。
- 一方、Mesarovic et al (1970)は垂直方向の分割を「階層化」と呼び、プロセスを対象として、意思決定階層を「自己組織化」、「学習と適応」、「選択」の3段階に分割している。
- いずれにしても、意思決定単位、すなわち単位組織間の情報の流れと組織構造、すなわち構造化(階層化)と細分化をすることが、ビジネスモデル、ひいては、Friesen et al (2012)も言うように、ビジネス・バリュー・ネットワークのデザインにも機能するものと考えられる。

機能階層モデル

ービジネスモデルの位置づけ

- Galbraith & Nathanson (1978)が、「組織構造は戦略に従うというような、単純一方的な関係をのりこえるためのものである。単純にそついでる場合もあれば、もちろんそうでない場合もありうる。」と述べている。このことは現在も通用するのではなからうか。
- しかし、それはそれとして、次の図に示す製品多角化戦略にもとづく組織構造(Chandler(1962))は、企業組織構造の一つのテンプレートと見做せるのではなからうか。
- また、前述の4階層機能階層図より上位のレベル5をこの図10の単一職能企業と見做せば、その場合の機能階層は全体で6階層となり、複数の製品事業部を持つ企業は8階層の機能階層を持つことになる。したがって、まず、このような考え方に基づくとすると、標準的な機能階層数を固定的あるいは限定的に規定できないことになる。

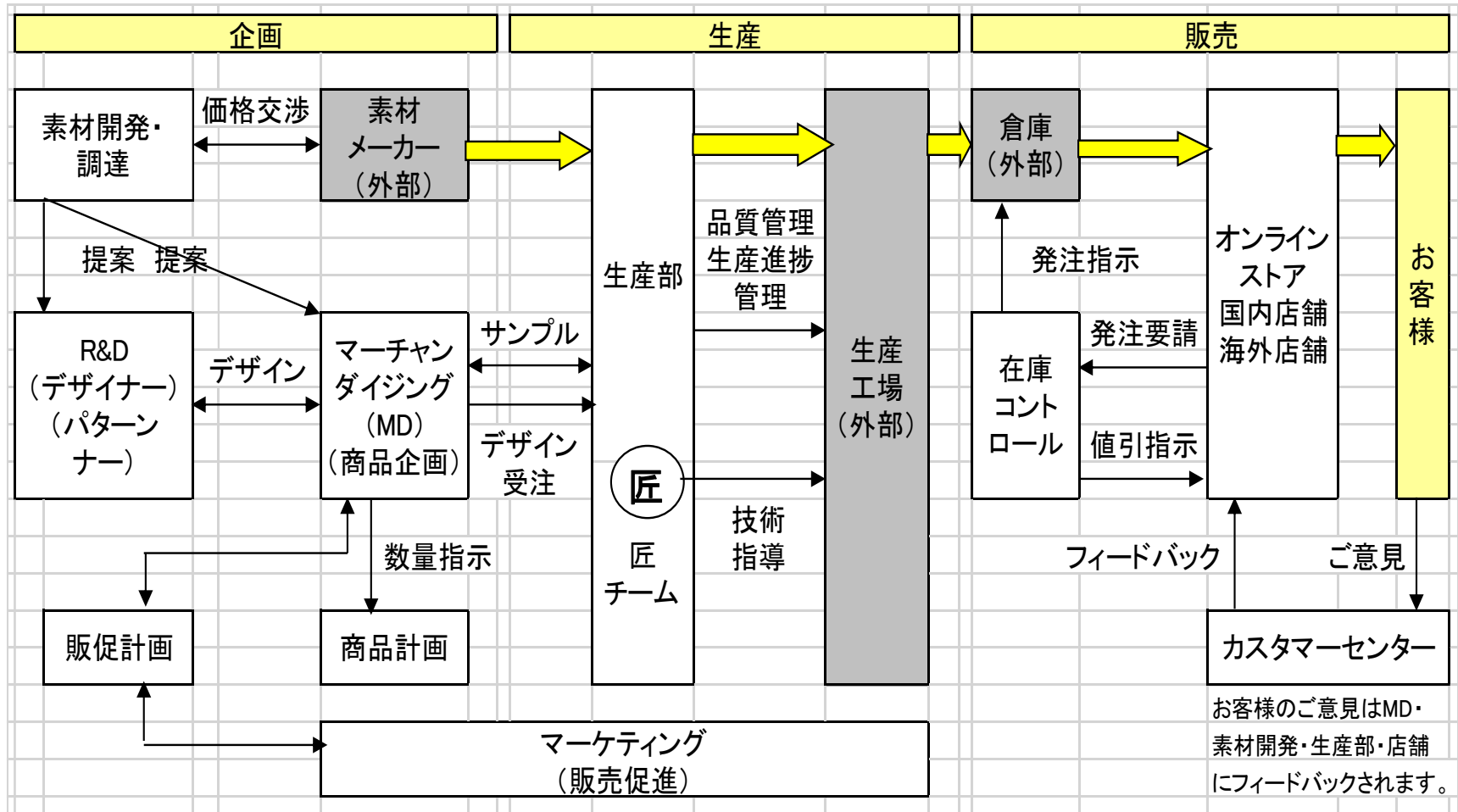
戦略と組織構造



ビジネスモデルの形成

- この組織構造と典型的なビジネスモデル図と考えられるユニクロのモデル(ユニクロ(2016))を突き合わせると、当然かも知れないが、製品事業部の**職能部門別組織がビジネスモデルに一番近い**ことが分かる。
- なお、このビジネスモデル単位組織の機能を表9に示す。この単位組織の機能をビジネスルールの一つの表現と考えると、
- この組織構造と要素組織の機能を決めると、ビジネスモデルを決めたことになるのではなかろうか。
- 一方、Mesarovic (1980)は、次に示すように、プロセスを対象とする意思決定の機能的階層を、自己組織化、学習と適応と選択の3階層にしている。

ユニクロビジネスモデル



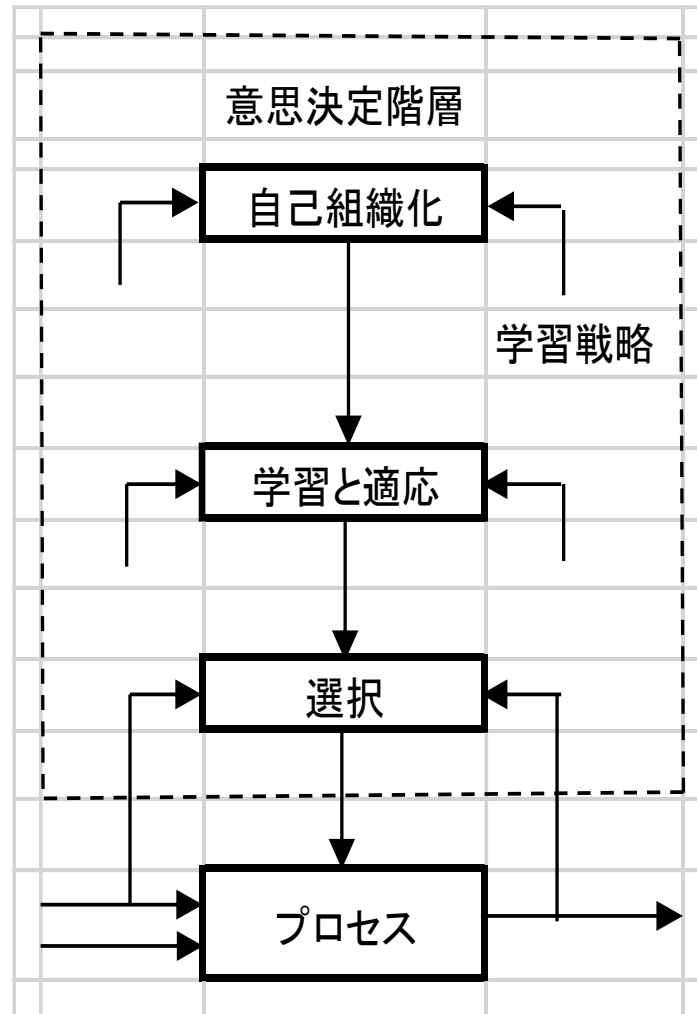
ユニクロビジネスモデルの機能

- R&D(デザイナー/パタンナー)
 - 素材調達(高品質・大量安定調達・ローコスト)
 - マーチャンダイジング(商品企画)
 - 品質・生産進捗管理
 - 匠チーム(生産工場での染色技術指導)
 - 生産地の拡大(販売拠点の近くに生産拠点を)
 - 在庫コントロール(売価変更による完全売切り)
 - マーケティング(コア商品を対象にキャンペーン)
- これは、ビジネスルールの一つの表現といえるのでは。

意思決定階層

Mesarovic et al (1970)

(一部省略)



自己組織化

- この階層化は上述の組織階層とどのように対応付けすればよいのであろうか。まず、考えられることは、それが6階層であれ8階層であれ、最上位の階層に自己組織化機能があるとするものである。
- 当該原著には、自己組織化自体については特に詳述していないが、自律的に秩序を持つ構造を作り出す現象だとすれば、例えばM&Aなどが相当するのではなからうか。
- 一方、Pelesko(2007)は、自己組織化は、トップダウンのものづくりをボトムアップのものづくりに置き換える可能性をもっている。前者は要素を一つずつ積み上げて構造をつくる方法であり、後者は要素がひとりでに何か有用な構造に組み上がるように仕向ける方法だという。
- しかし、このような自己組織化は、企業内組織というよりは、例えば、仲介型プラットフォームビジネスのように、むしろ企業の外の市場で起こりうることではなからうか。

ビジネスモデルの位置づけ

- ビジネスモデルはサイバースペースの存在であり、そのコーポレートコンピューティング象限の存在であり、情報の流れを統括する存在でもある。
- しかしながら、ビジネスモデルの機能階層あるいは意思決定階層上の位置づけ、それと関連するビジネスモデルと企業組織の関連が、必ずしも明確にされていない。
- 上述の検討から、先ずは製造業については、ビジネスモデルは機能部門制組織と、またその機能はビジネスルールと、表裏一体の関係にあると言えるのではなかろうか。
- 本報では、マーケティングケーパビリティは未検討ではあるが、そのビジネスモデルの位置づけは、今回の検討とほぼ同様なものになるものになるものと考えられる。

まとめ

- 本論では、リアルスペースのオペレーションズケーパビリティを参照しつつ、サイバースペースのケーパビリティ、特にコーポレートケーパビリティのうち、オペレーションズの一部について検討した。さらに、引き続き、他のオペレーションズケーパビリティとマーケティングケーパビリティについて検討していく。
- また、本論では、ビジネスモデルの機能階層上あるいは意思決定階層上の位置づけを、ある事例に基づいて検討した。ビジネスモデルは機能部門制組織と要素組織の機能(ビジネスルール)から構成されるとも言えそうである。
- 今後もサーバースペースケーパビリティを明らかにしつつ、その検討を通じて、ビジネスモデル自体について、またビジネスモデルの構築プロセス、それに引き続くコーポレートシステムの構築プロセスについて検討していく。

ご清聴感謝します