

# ビジネスイノベーションのケースを記述する形式モデル

## A Formal Description Model for Business Innovation Case

國上真章<sup>1</sup> 菊地剛正<sup>2</sup> 寺野隆雄<sup>3</sup>

Masaaki Kunigami<sup>1</sup>, Takamasa Kikuchi<sup>2</sup>, and Takao Terano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京工業大学

<sup>1</sup> Tokyo Institute of Technology

<sup>2</sup> 慶應義塾大学

<sup>2</sup> Keio University

<sup>3</sup> 千葉商科大学

<sup>3</sup> Chiba University of Commerce

**Abstract:** We propose a formal model for describing managerial decision processes in cases of business innovation. This formal model named Managerial Decision-making Description Model (MDDM) consists of three kinds of components, an environment, a business structure and an agent's decision. The business innovation is represented as a business structure transition, in which the agents redefine the objective-resources pairs in the business structure. We show that the MDDM describes actual business cases and compares their similarities and differences. We also consider the MDDM application to case based analysis on organizational simulation and business gaming.

## 1 はじめに

本稿は、ビジネスイノベーションのケースにおける意志決定を形式的に記述する経営意志決定記述モデル (Managerial Decision-making Description Model, 以下 MDDM) [1][2]を提案する。ここで、ビジネスイノベーションとは、組織のビジネス構造の変化を伴う経営意思決定がなされていることを示す。MDDM はビジネスケースにおける、組織の置かれた環境と組織内の意思決定主体 (以下 エージェント) による経営意思決定を形式的に記述することで、ビジネスイノベーションのケースを相互に比較可能とすることができる。また、ビジネスケースと同様に、シミュレーションおよびビジネス・ゲーミングにおける意志決定プロセスを視覚化する共通の方法を提供する。

ここで、本稿では、「組織のビジネス構造」、「ビジネス構造の変化を伴う経営意思決定」を以下の意味で用いる。組織のビジネス構造とは、組織のトップマネジメントから現場までの各階層における目的、目標とそれを実現するために必要な資源、手段の組合せ (以下、目的 - 手段結合 (Objective-Means Coupling)) の階層構造の意味で、またビジネスの構造の変化を伴う経営意思決定とは、各階層のエージェ

ントが、その階層における目的 - 手段結合を再定義すること、この結果としてビジネス構造が変化するこの意味で用いる。

MDDM は、OMG (Object Modeling Group) の Case Management Model and Notation [3]等の記述言語が定常的なビジネスプロセスの内部の詳細な記述[4][5]を指向するのに対し、目的 - 手段結合によって表現されたビジネス構造とビジネス構造そのもの一回限りの変化とそれを引き起こす経営意思決定に焦点を当てる点で異なり、このためビジネスイノベーションのケースを可視化することに適する。また、サービス・サイエンスにおけるハイレベル・ビジネスケース (HLBC) [6]が、ビジネス構造のイノベーションを、ビジネス構造の機能・サービスの内容の変化から記述するのに対し、MDDM はビジネス構造の変化を、変化を駆動するエージェントの意思決定に注目して記述する。

MDDM は、ビジネスイノベーションにおける経営意思決定を、以下の要件を含む決定図式 (Decision Diagram) として記述する。

- ビジネス構造の階層性とその変化
- エージェントの観察・行動の対象の範囲と限界
- ビジネス構造に対するエージェントの位置づけ
- エージェントの意思決定の順序、因果関係

これらにより, MDDMの決定図式は, 誰が(who), 何時(when), 組織の何処で(when), 何を(what) 意思決定し, その結果, ビジネスがどのように(how) 変化したのかが記述可能となる.

## 2 提案方法

経営意志決定記述モデル MDDM は, 環境 (Environment), ビジネス構造 (Business Structure) エージェントの意思決定 (Agent's Decision) という 3 種類のコンポーネントからなる. MDDM は, これらを互いに結線することにより, ビジネスケースを決定図式として記述する.

### 2.1 ビジネス構造 (Business Structure)

ビジネス構造 (Business Structure) コンポーネントは, 組織のビジネスを, 目的 - 手段結合 (Objective-Means Coupling) の階層的な構造として表現する. ビジネスの階層は, 上層 (例えば, トップマネジメント, 戦略レベル等) から下層 (チームマネジメント, 現場レベル等) 等, ビジネスの性質と記述の粒度に応じて適切に区分する.

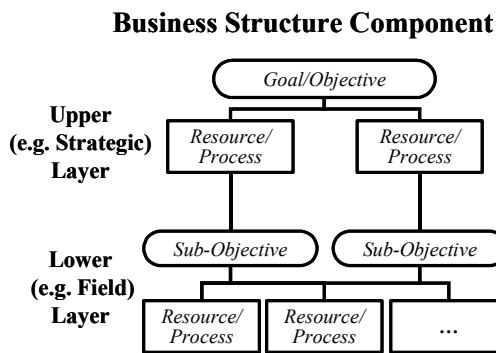


図1: ビジネス構造コンポーネントは, ビジネスにおける目的 - 手段結合の階層構造を表わす.

ビジネス構造コンポーネント (図1) は, 目的シンボル (Objective Symbol), 手段シンボル (Resource Symbol) およびそれらの接続子 (Connection) からなる. 目的シンボルはビジネス構造の該当する階層における目的 (Goal) あるいは目標 (Objectives) を表わす. 資源シンボルは, 接続子によって連結された目的シンボルを達成するために必要な手段 (Means) としての資源 (Resources), プロセス (Process) を表わす. ビジネス全体の階層構造は, 上層の手段シンボルが, 下層の対応する目標シンボルと接続され具体化することにより表現される.

### 2.2 環境 (Environment)

環境 (Environment) コンポーネントは, 状態シンボル (State Symbol) およびイベントシンボル (Event

Symbol) および接続子 (Connection) からなる. 状態シンボルは, 技術, 市場, 制度, 他組織の動向等, 外部条件それらの変化, あるいは財務, 人事, 部内技術等の内部条件とそれらの変化を表わす. イベントシンボルは, 特定の状態あるいはその変化がエージェントの決定を引き起こすという出来事, あるいはエージェントの決定が状態の変化を引き起こすという出来事を示す. (図2)

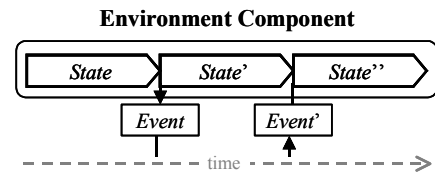


図2: 環境コンポーネントは, ビジネス内外の状態と状態が引き起こすイベントを表わす.

環境コンポーネントでは, シンボルシンボルが, 左から右に生起順に配置し, 時間的順序も表わす.

### 2.3 意思決定 (Decision-making)

エージェント意思決定 (Decision-making) は, エージェントが組織のビジネス構造における特定の目的 - 手段結合を変更・再定義することとして表現する. エージェントの個々の意思決定は, 4つの端子 (terminal) を備えた意思決定素子 (Decision-making Element) として表す. また意思決定素子は, 接続子 (Connection) によりイベントシンボル (Event Symbol) を介して環境コンポーネントおよび他のエージェントの意思決定素子に結線され, これらの間における因果関係等を表現する. (図3)

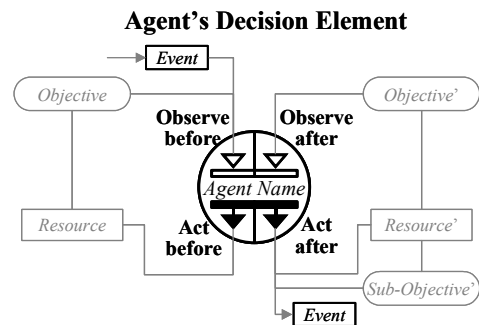


図3: 意思決定素子は, エージェントの意思決定を目的 - 手段関係の変化・再定義として表わす.

意思決定素子は, エージェントの名称と左右2組計4つの端子からなる. 意思決定素子の左2つの端子はエージェントの意思決定以前における観察 - 行動ペア (observation-action pair) を表わし, 右2つの素子は意思決定以前における観察 - 行動ペアを表わす. それぞれの観察 - 行動ペアは, ビジネス構造の

目的シンボルと手段シンボルに接続子により結線される。これにより意思決定するエージェントの、観察 - 行動ペアとそのエージェントにとっての目的 - 手段結合が対応付けられる。

左の観察 - 行動ペアにおいて、左上の端子は、接続子によりエージェントが意思決定以前に目的、目標として観察、参照していたビジネス構造のシンボルに結線される。また左下の端子は、上の目標のための資源あるいは手段として操作、行動の対象としていたビジネスの要素に結線される。

これに対し右の観察 - 行動ペアの右上の端子は、意思決定の結果としてエージェントが新たに目標としたビジネス要素に結線される。また右下の端子は、その新しい目標のための手段として新たに操作、行動の対象とされたビジネスの要素に結線される。

このように意思決定素子は、ビジネス構造のうち、特定の目的 - 手段結合の変更・再定義としてエージェントの経営意思決定を表現することができる。

また、意思決定素子の左上の観察端子は、環境や他のエージェントの意思決定接続されたイベントシンボルと接続子により結線されることで、この意思決定がこれらのイベントがトリガーとなって生じたことを表わす。同様に、意思決定素子の右下の行動端子は、接続子によりイベントシンボルを介して他のエージェントの意思決定や環境と結線され、その意思決定が他のエージェントの意思決定や環境の状態変化のトリガーとなっていることを表わす。

## 2.4 決定図式 (Decision Diagram)

MDDM は、ビジネス構造、環境、意思決定素子という3種のコンポーネントを用いて、ビジネスイノベーションを伴う経営意思決定を決定図式として表現する。決定図式は、3種のコンポーネントを配置し、コンポーネントの各要素を接続子により結線することにより構成される。

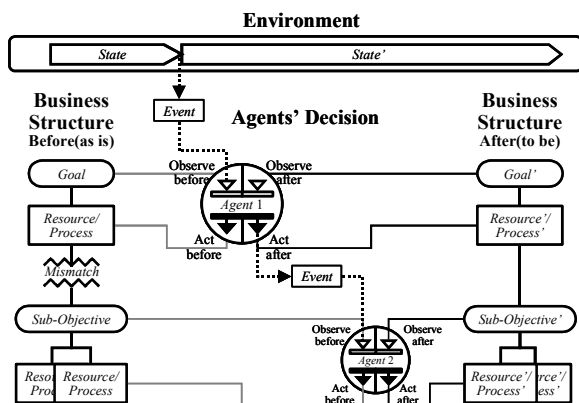


図4：決定図式：3種類のコンポーネントを配置結線し、決定図式 (Decision Diagram) としてビ

ジネスケースを記述する

決定図式の構成は、コンポーネントの配置と結線からなる。以下、環境、2つのビジネス構造、エージェントの意思決定について配置の仕方を示す。

はじめに、環境コンポーネントを決定図式の上辺または下辺あるいは必要に応じて両方に配置する。(図4上)

次に、ビジネスイノベーション前後の2つのビジネス構造コンポーネントを、決定図式の左右両端に配置する。このとき左側には構造変化以前に存在したビジネス構造を配置し、「Before」構造または「As Is」構造と呼ぶこととする。(図4左)

一方、右側にはエージェント達の経営意思決定の結果として新たに再定義された目的 - 手段結合から構成されるビジネス構造を配置し、これを「After」構造または「To Be」構造と呼ぶ。(図4右)

これらの左右のビジネス構造コンポーネントと環境コンポーネントは、決定図式内の水平方向に時間順序を与える。また決定図式内の垂直方向の位置に、経営戦略、トップマネジメントから、チームマネジメントにいたる上下関係を導入する。

これらの、環境コンポーネント、ビジネスの Before と After 構造コンポーネントで囲まれた領域内に、エージェントによる意思決定素子を配置し、これらを接続する。意思決定素子は、意思決定の対象となる目標と資源が属する垂直階層と、意思決定が行われる時間順に対応する水平位置に配置される。

最後に、決定図式内での意思決定素子と、Before と After ビジネス構造コンポーネント、環境コンポーネント、他の意思決定素子を、接続子により必要に応じてイベントを介して結線する。このときの接続ルールは、2.3 意思決定素子において記したとおりである。

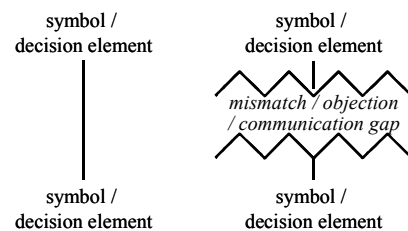


図5：シンボル、意思決定素子間に関係が成立している場合はそれぞれを結線して表わす。(左)一方、あるべき関係が成立していない場合は、断線シンボルを間に置くことで表わす。(右)

一方、本来結線されるべきコンポーネントのシンボルや意思決定素子間の関係が成立していない場合は、これを明示するために、断線シンボルを用い

る。断線シンボルにより、ビジネス構造内での目的 - 手段結合の不成立または上層 - 下層間の不整合、あるいは意思決定素子とイベント間におけるエージェント間の意思疎通の不在あるいは意見対立を表現することができる。(図5)

このように構成された決定図式は、セクション1で提示した表現上の要件 (a) ~ (d) に対応していることを示している。

- (a) Before After 二つのビジネス構造コンポーネントによって、ビジネス構造の階層構造とその変化の内容を表現できる。
- (b) 各エージェントの観察・行動端子とビジネス構造の要素との結合が、エージェントの観察・行動の対象を示し、エージェントの対象・範囲が限定されていることを表わしている。
- (c) 各意思決定素子の垂直方向の位置が、エージェントまたはその意思決定が関与するにビジネスの構造の層に対応する。
- (d) 各意思決定素子の水平方向の位置が、意思決定決定の時間順序を反映する。また環境の状態と意思決定素子、意思決定素子と意思決定素子間の結線は、それらの間の因果関係を表わす。

## 2.5 決定図式の拡張 (Extension)

ここでは、決定図式を拡張することにより、複数の組織の経営意思決定あるいは競争的なビジネスケースを記述する。これまで述べた MDDM の意思決定図式で記述可能なのは、ひとつの組織の経営意思決定である。しかし、競争的なビジネスケースを記述するためには、複数の経営意思決定が相互作用する過程を表現する必要がある。そこで決定図式を、複数の決定図式が共通のコンポーネントを介して相互に影響しあうように拡張する。

拡張された決定図式 (Extended Decision Diagram)

(図6) は、複数の決定図式と共通の環境 (Common Environment) コンポーネントからなる。共通の環境は、それぞれの決定図式から観測可能な状態とその変化を表わすとともに、それぞれの決定図式からの影響、決定図式への影響を示すイベントを含む。

共通の環境コンポーネントによって、決定図式間の相互作用を記述することによる利点は次のとおりである。一般に、競争環境下においてそれぞれの組織は、相手について限定された情報しか持ち得ないが、共通の環境を介することで、そのような知り得る情報の不完全性を表わすことができる。また共通の環境によって、複数のケース間に大域的な時間順序を導入することができる。

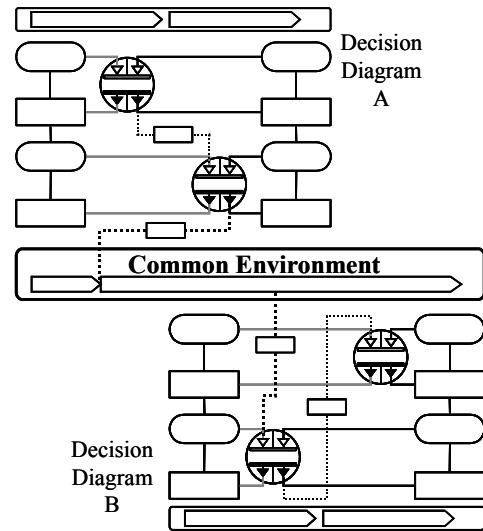


図6：拡張された決定図式 (Extended Decision Diagram) では、複数の決定図式が共通の環境 (Common Environment) を介して影響しあう。

## 3 ビジネスケースへの適用

ビジネスイノベーションのケースを、MDDM の決定図式 (Decision Diagram) として表現する。基本的な例として、トップダウン型とボトムアップ型の意思決定スタイル、および組織における非公式コミュニケーションの寄与について、実際のビジネスケース決定図式を作成し比較する。これにより MDDM で実際のビジネスケースが形式化できること、特に決定図式によりビジネスケースにおける組織の意思決定を比較できることを示す。

### 3.1 トップダウンとボトムアップ

経営意思決定スタイルの最も基本的な例としてトップダウン型とボトムアップ型の意思決定の相違を比較する。MDDM によるトップダウン型の経営意思決定の決定図式は、意思決定素子が右下がりの直列接続となる。これに対し、ボトムアップ型の経営意思決定の決定図式は、右上がりの意思決定素子の直列接続となる。(図7)

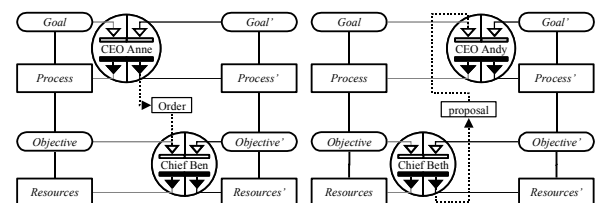


図7：トップダウン型の経営意思決定の決定図式 (左) とボトムアップ型の決定図式 (右)

実際のイノベーションのケースにおけるボトムアップ型の経営意思決定の古典的な例として、クリステンセンの著作[7]から、ホンダによる北米二輪車市場への進出過程のケースの決定図式を図8に示す。ビジネス構造 Before は、当初ホンダが北米市場で人気のあった Harley Davidson や BMW のような大型高速のハイウェイ・バイク市場に、低コストを武器に参入しようとしていたこと、このためロス・アンゼルスに派遣された川島 (アメリカン・ホンダ・モーターズ支配人 当時) 等が経費節約のために持ち込んだ Super Cub に乗りながら現地ディーラーの開拓を行っていたことを表わす。環境は、ホンダの大型バイクが北米市場に受け入れられなかったこと、一方、川島等がオフロードで気晴らしに走らせた Super Cub が、消費者の関心と需要を喚起したことを表わす。意思決定素子は、川島が、軽量のリクリエーション・バイクを北米市場に本格投入するよう東京の本社を説得し、本社が戦略を変更したことを表わす。ビジネス構造 After は、ホンダが軽量リクリエーション・バイクにより北米において新たな市場の創造を目指し、スポーツ用品店など新しいディーラーの確保や宣伝活動をしたことを表わす。

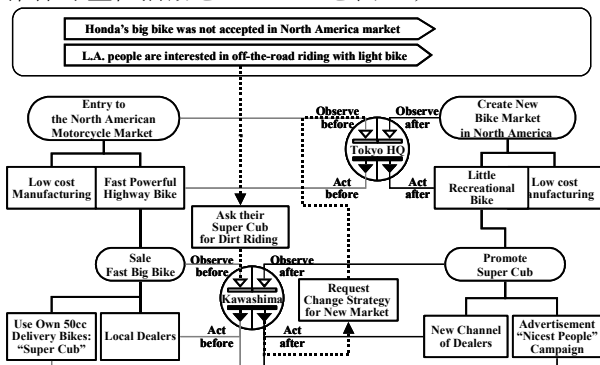


図8：ホンダのケース[7]の決定図式，典型的なボトムアップ型になっている。

ホンダのケースの決定図式 (図8) は、右上がり配置された現地マネージャーである川島と東京本社の意思決定素子を、川島から本社への要請イベントが直列に接続しており、ホンダビジネス構造がボトムアップに変化する過程を表現している。

### 3.2 非公式コミュニケーション

社内における非公式なコミュニケーションは、経営意思決定においてさまざまな影響を及ぼし得る。MDDM の決定図式では、非公式なコミュニケーションは、エージェント間における組織内での正規の方法や経路によらないイベント、あるいはビジネス構造内に正規の位置づけを持たないエージェントが引

き起こすイベントにより表わされる。

ここでは、ソニーの公式サイト[8][9]から、ヘッドホン・ステレオ (ウォークマン) の市場創造についてのケースの、MDDM の決定図式を図9に示す。環境は、ソニーがコンパクトカセットテープの技術を導入後、テープと録音再生機の性能が向上していたことを表わす。ビジネス構造 Before は、ソニーがカセットテープ用録音再生機の製品として、高性能のステレオ録音再生機と、ハンディなモノラル録音再生機を製造していたことを表わす。意思決定素子は、当時名誉会長であった井深の個人的な要望に応じて、テープレコーダー事業部長の大曾根が、ハンディタイプのモノラル録音再生機を改造してステレオ再生専用機を試作したことと、出来上がった試作機を井深が会長である盛田に試用させたことをきっかけに、盛田がこの試作機を製品化し市場に投入する決断をしたことを表わしている。ビジネス構造 After は、ソニーが新たに、ハンディな高音質再生専用機の市場の創造へと指向したこと、この際に事業部の大曾根が、新しい製品コンセプトに対する顧客からの支持を失わないよう、製品の信頼性を重視したことを示している。

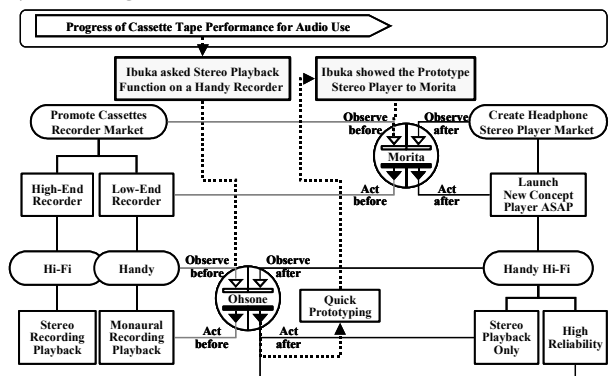


図9：ソニーのケース[8][9]の決定図式，ホンダの決定図式 (図8) に類似しているものの、井深の個人的行動による非公式コミュニケーションの存在が相違点になっている。

ソニーのケースの決定図式は、意思決定素子の配置についてはホンダのケースと同様であるが、意思決定間の結ぶイベントの内容と主体が異なる。ホンダのケースにおいては、北米の川島からの要請というイベントが本社の戦略変更を引き起こしている。これに対し、ソニーのケースでは、事業部の大曾根の行動と会長である盛田の戦略決定が、名誉会長である井深の個人的行動イベントを介して結ばれている。ここで、ソニーのケースとホンダのケースとの差異は、井深の社内におけるトリックスターとも見える非公式なコミュニケーションであることが決定

図式の比較から可視化される。

このように、MDDMによりケースを決定図式で記述することにより、ケース間の類似性、相違点を形式的に比較することが可能となる。

### 3.3 競争的な2つ組織の意思決定

複数の組織が競争的な環境でビジネスイノベーションを試みるような場合には、2.5で示した拡張された決定図式 (Extended Decision Diagram) を用いる。拡張された決定図式により、互いの影響下でのそれぞれの組織の経営意思決定を記述することができる。

例としてここでは、3.1で触れたホンダの北米市場進出のケース[7]から、ホンダの進出に対抗しようとしたハーレーダヴィッドソンの戦略変更の失敗についての決定図式を図10に示す。

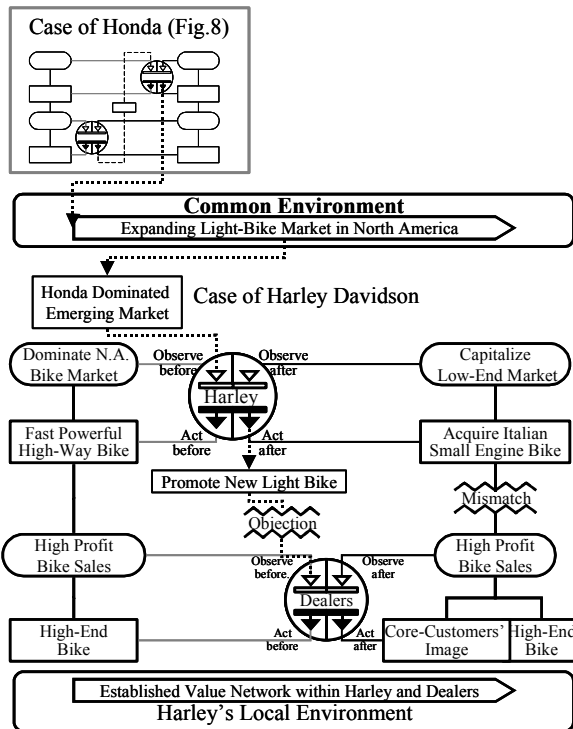


図10：ホンダの市場進出 (左上および図8) と軽量バイク市場の創造 (中央の共通環境) に対して挑戦を試みたハーレーの戦略変更の失敗[7] (中央下) についての拡張された決定図式。

図10において、ホンダが与えた市場への影響は共通環境 (Common Environment) を通じてハーレーの意思決定を起動している。ここでハーレーはホンダが創造した軽量バイク市場に挑戦すべく、イタリアのエアロメカニカ社から導入した新型の軽量バイクを、自身の強みである参加のディーラー網を通じて販売しようとした。しかしながら、ハーレーとハーレーの主要顧客との間で高利幅の大型バイクを販

売していた (ハーレーのローカル環境) ディーラーは、利幅の少ない小型バイクを販売してコアカスタマーのブランドイメージを損ねることに反対 (ハーレーとディーラーの間の断線シンボル) した。この結果生じたハーレーの戦略とディーラーの求めるビジネスとの不整合は、ビジネス構造 after の断線シンボルによって表現されている。

### 4 考察

MDDMの適用可能性として、エージェント・ベースの組織シミュレーションおよびビジネスゲームへの応用について考察する。なお紙面の制約上、本稿では可能性の考察にとどめ、具体的適用については稿を改めて検討する。

エージェント・ベースの組織シミュレーションにおいても、シミュレーションのログから生成された仮想ケース[10]が利用されている。この仮想ケースは、シミュレーション・モデルの内容がシミュレーションの対象となった現象に接地するのを確認するために用いられている。エージェント・シミュレーション結果が、自然言語で記述された仮想ケースによって現実のケースと比較可能であることから、エージェント・シミュレーションから生成される仮想ケースを、MDDMで表現することで仮想ケースの中の意思決定過程を可視化し形式的に比較することが可能である。これについては本研究会の別稿[11]で報告する。

エージェント・シミュレーションに基づくビジネスゲーム、あるいはビジネスケースに基づくゲーミング[12]についても MDDM の適応可能性があると考えられる。特に後者においては、ゲームデザイナーあるいはファシリテーターのゲームデザインについての解釈の原型を明確にするために、またプレイヤーのゲーム内容についての理解とプレイヤー間での差異を把握するために、MDDMを活用する事が考えられる。

### 5 まとめ

本稿では、ビジネスイノベーションのケースを形式的に記述するモデルとして MDDM (Managerial Decision-making Description Model) を提案した。MDDMにより、組織のビジネス構造の変化を伴う経営意思決定を、決定図式 (Decision Diagram) として記述する。決定図式は、ビジネス構造とその変化、意思決定を行うエージェントの限定された観察と行動の変化、エージェントのビジネス構造の中での位置づけ、エージェントの意思決定の時間的順序や因果関係を形式化して表現することができる。また拡張された決定図式 (Extended Decision Diagram) は、

競争的な状況における複数の組織の経営意思決定を形式的に表現することができる。

MDDM の適用について、ケース間の意思決定スタイルの類似性と相違を比較することができることを、ホンダとソニーの実際のケースを用いて示した。

また、今後の適用可能性として、エージェント・ベースの組織シミュレーションあるいは、ケースベースのビジネスゲームへの適用可能性について考察した。

## 参考文献

- [ 1 ] Kunigami, M., Kikuchi, T., Terano, T.: A Formal Model of Managerial Decision Making for Business Case Description, GEAR2018: Letters of the Special Discussion on Evolutionary Computation and Artificial Intelligence, (2018).
- [ 2 ] 國上真章, 菊地剛正, 寺野隆雄: ビジネスケースの経営意思決定を記述するための形式モデル, 合同エージェントワークショップ & シンポジウム 2018 (JAWS2018) 予稿集, (2018).
- [ 3 ] Object Management Group: The Case Management Model and Notation Specification (CMMN) Ver.1.1, <https://www.omg.org/spec/CMMN/>, (2016).
- [ 4 ] Object Management Group: The Business Process Model and Notation Specification ver.2.0.2, <https://www.omg.org/spec/BPMN/>, (2014).
- [ 5 ] Object Management Group: The Decision Model and Notation Specification Ver.1.2, <https://www.omg.org/spec/DMN/>, (2016).
- [ 6 ] Sawatani, Y., Kashino, T., Goto, M.: Analysis and Findings on Innovation Creation Methodologies, <https://www.slideshare.net/YurikoSawatani/analysis-and-findings-oninnovation-creation-methodologies>, slide 15, last accessed 2018/06/23, (2016).
- [ 7 ] Christensen, C. M.: The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail, Harvard Business Review Press, pp.149-153, (1997 reprint 2016)
- [ 8 ] Sony Official Website: Sony History, Chapter 5 Prompting Compact Cassettes Worldwide, <https://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/History/SonyHistory/2-05.html>, last accessed 2018/05/20.
- [ 9 ] Sony Official Website: Sony History, Chapter 6 Just Try It, <https://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/History/SonyHistory/2-06.html>, last accessed 2018/05/20.
- [ 1 0 ] Kobayashi, T., Takahashi, S., Kunigami, M., Yoshikawa, A., Terano, T.: Is There Innovation or Deviation? Analyzing Emergent Organizational Behaviors through an Agent Based Model and a Case Design. In: Proceedings on The 5th International Conference on Information, Process, and Knowledge Management (eKNOW 2013), pp.166-171 (2013).
- [ 1 1 ] 菊地剛正, 國上真章, 高橋大志, 鳥山正博, 寺野隆雄: ビジネスケースとエージェントモデルのシミュレーション・ログの統一的な記述モデル, 人工知能学会研究会, 10<sup>th</sup> SIG-BI, (2018).
- [ 1 2 ] Nakano, K., Matsuyama, S., Terano, T.: Research on a Learning System toward Integration of Case Method and Business Gaming. In: Proceedings on The 4th International Workshop on Agent-based Approach in Economic and Social Complex Systems (AESCS 2007), pp.21-32 (2007).