「機能」に着目したシステムデザインの有用性

ビジネスゲームのオンライン実施を例として

八 木 英 一 郎*

Usefulness of System Design Focusing on “Function”

Conducting Online Business Game as a Case Study

Eiichiro YAGI

Abstract

In system design, there is a method of conducting system design on “function” by focusing on the “function”. This paper will demonstrate that constructing effective and efficient system design is possible by focusing on “function”. As for a case study, this paper will examine the effectiveness of system design from a viewpoint of “function” by conducting online business game instead of performing face-to-face business game. Conducting online based on the existing process has some problems. However, by using the concept of “function” and conducting necessary communication, such problems would be solved. In other words, online is to be conducted properly. In this way, this paper will show that constructing a system based on “functions” is still useful today.

目次

1　研究目的
2　機能に着目したシステムデザイン
3　ビジネスゲームのオンラインによる実施
4　機能の視点による分析
5　結論

＊東海大学政治経済学部経営学科教授

1　研究目的

システムデザインにおいては，対象とするシステムの「機能」に着目し，「機能」を中心としてシステムデザインを行なっていく方法がある。本論では，システムデザインを行う際に，「機能」に着目することで，より効果的，効率的なシステムデザインを行うことのできる可能性があることを，コロナ禍のため対面で行っていたビジネスゲームのオンライン実施を行うための事例を通じて考察し，「機能」の視点からシステムデザインを行うことの有用性を考える。

2　「機能」に着目したシステムデザイン

2.1　ワークデザイン

システムデザインで「機能」という視点を重視している技法として，ワークデザインが挙げられる。ワークデザインはナドラーが考案し，1960年代に日本に紹介されたシステム設計のための手法となる[1)]。その特徴の一つに「システム」のデザインを行う際に，その「システム」の持つ「機能」に着目し，「機能」をキーとしてシステム設計を行なうことが挙げられる。

2.2 「システム」と「機能」

「システム」には様々な定義がなされており，本稿で取り上げるワークデザイン関係の文献のみを取り上げても，「システムとは関係による対象（集団）の認識の仕方であり，認識された対象（集団）の描像がシステムである」[2)]，「システムとは，システム設計者が望むアウトプット産出するために，必要なインプットを，アウトプットに変換する機能をもった仕組み」[3)]，「システムとは；ある特定の目的を達成するために人為的に配列され，関係づけられた諸能力（人間，設備，材料，情報）の集合，である」[4)] と，様々なものが挙げられている。本論では，人為的に設けるものを対象とするため，最後に取り上げた定義，すなわち「システムとは；ある特定の目的を達成するために人為的に配列され，関係づけられた諸能力（人間，設備，材料，情報）の集合，である」とする。

一方，「機能」については「ワークデザインでは，“未来の意味をこめた”機能という言葉を目的の意味として使用する」[5)]，「機能とは，現存しているシステムの目的，働き，役割，使命ではなく，これから設計しようとするシステムに果たさせたい目的，働き，役割，使命のことである」[6)]，「システムの特定の目的（われわれはこれを機能とよぶ）」[7)]

となっている。「機能」ついてはどの定義においても「目的（システムにおいて達成すること）」とほぼ同じことがらを表しているため，の本稿では，「機能」は「システムにより達成を狙う目的」とする。

ワークデザインでは，「機能」を定め，定められた「機能」を達成するように対象とするシステムの「インプット」「アウトプット」を定め，「インプット」を「アウトプット」に変換する手順を考えていく。そのプロセスの中で，最初に重要となるのは，「機能」をいかに定めるか，という点であり，このために機能展開という手段が準備されている。機能展開は手掛かりとなるシステムを定め，その上位の「機能」を考え，導き出すことで，「機能」を展開していく。黒板消しを対象とした機能展開の例を図に示す。機能展開が重要となるのは，上位の「機能」が満足された場合，下位の「機能」は自動的に満足され，これによりシステムデザインを行う際に，システムに求める適切な目的を定めることができるようになるところにある。図１に示した例の場合，黒板消しのデザインととらえるなら「黒板の表面に書かれた字を消す」という「機能」を達成するようなシステムを考えることになるが，より上位の「限定されたスペースを用いて目で見える情報を次々と伝える」という「機能」を達成するようなシステムを考える場合，例えば黒板ではなくパワーポイントを使用する，というようなシステムを考えることが可能となる。このため対象となるシステムの「機能」の定義が重要となってくる。

下位　・黒板の表面をふく
　　・黒板の表面に付着したチョークの粉を落とす
　　・黒板の表面に書かれた字を消す
　　・黒板に次々と字や絵を書く
上位　・限定されたスペースを用いて目で見える情報を次々と伝える

図１　黒板消しの機能展開の例[8)]

3　ビジネスゲームのオンラインによる実施

3.1　対象とするビジネスゲームの概要

本論で取り扱うビジネスゲームはゼミに学生が配属された後の学生間のアイスブレイクを目的として実施するための簡単なものである。ゲーム自体は参考文献〔４〕に掲載されているものをベースとしている。その概要は，参加チームが販売価格を決め，チームの販売価格によりチームの売上数量が定まる（販売価格が高いチームの売上数量は減り，安い

チームの売上数量は増える)。これらをもとに利益を計算し，ゲーム実施期間内の総利益が最大となったチームが勝利する。１期の具体的な手順は次のようになる。

手順１）各グループで販売価格を決定
手順２）全グループの販売価格に基づき，インストラクター（ゲームの統括者）が各グループの売上数量を算出[9)]し，グループに提示
手順３）各グループで販売価格と提示された売上数量を用いて損益を求める

3.2　対面授業による実施方法

上記のゲームシステムをもとに対面授業においては，次のように実施をしてきた。

１）５人程度でグループをつくり，ゲームの準備を行う
各グループでコンピュータを１台用意し，損益を計算するための Excel のワークシートを作成する[10)]
２）ゲームに慣れるため，練習として数期間実施する
３）本戦として，10期程度[11)]のビジネスゲームを実施しする。終了後，実施期間中の利益の合計の大きなチームを勝ちとする。

また，ビジネスゲーム１期の手順は次のようになる。なお，各グループの構成メンバーは受講学生であり，インストラクターは教員が務めている。

手順１）各グループで販売価格を決定
手順２）決定された販売価格を各グループの代表者が電子メールでインストラクターへ連絡
手順３）インストラクターは各グループの販売数量を計算して Web にて提示[12)]
手順４）各グループは利益を計算

3.3　オンライン授業における実施[13)]

オンライン化のためのコミュニケーションに用いるシステムは大学で推奨している Microsoft Teams（以下，Teams と記載）または Zoom のうち，Teams を用いることとした。これは，Teams にはチャネル機能に Microsoft Office のファイルを共同編集できる機能があり，これを利用することでグループにて利益などを計算するための Excel ファイルの共同編集が可能となるためである。これにより前記のビジネスゲームを次のようにオンライン化して実施することとした。

1）５人程度でグループをつくり，Teams のチャネルに各グループを登録する
各グループでは，各チャネルでグループ毎のビデオ会議を行い，その際にチャネルの「ファイル」内に，損益を計算するための Excel のワークシートを作成する
2）ゲームに慣れるため，練習として数期間実施する
3）本線として，10期程度のビジネスゲームを実施しする。なお，終了後，期間中の利益の合計の大きなチームを勝ちとする。

また，ビジネスゲーム１期の手順は，上記の既存の手順を元に必要となる部分をオンライン化して，次のようにした。なお，各グループの構成メンバーは受講学生であり，インストラクターは教員が務めるところは変わらない。

手順１）各グループでチャネル内でビデオ会議により討議を行い，販売価格を決定
手順２）決定された販売価格を各グループの代表者が電子メールでインストラクターへ連絡
手順３）インストラクターは各グループの販売数量を計算して Web にて提示
手順４）各グループはチャネルで共有した Excel ファイルに販売価格と販売数量を入力し利益を計算

以上の手順を定めて，練習として実施をしたが，これを実行すると次のような欠点が現れた。

- グループから販売価格の連絡が来ない場合，インストラクターからグループへ催促の連絡するために，グループのチャネルに移動しなければならない（インストラクターの操作が煩雑になり，時間を要するため，スピーディーなゲームの進行を妨げる）
- 販売数を表示した際に，表示したことをグループに伝えることができない

これらは対面授業で実施する場合は，全チームが同一の部屋にいるため，インストラクターが口頭で注意・連絡することが可能であった。

これらの点を解消するために，Teams の機能を再度検証し，また，複数のソフトウェアを使うなどの煩雑な操作を避けるため可能な限り Teams の機能を用いるようにし，次のような形で行った。

1）５人程度でグループをつくり，Teams のチャネルに各グループを登録する
各グループでは，各チャネルでグループ毎のビデオ会議を行い，その際にチャネルの「ファイル」に，損益を計算するための Excel のワークシートを作成する
2）ゲームに慣れるため，練習として数期間実施する

3）本線として，10期程度のビジネスゲームを実施しする。なお，終了後，期間中の利益の合計の大きなチームを勝ちとする。

ビジネスゲーム１期の手順は，次のようにした。また，スピーディーなゲームの進行を図るために制限時間（「手順３）販売数量の提示」から「手順１」販売価格の連絡」まで）を練習は10分，本戦は７分，として導入することにした。

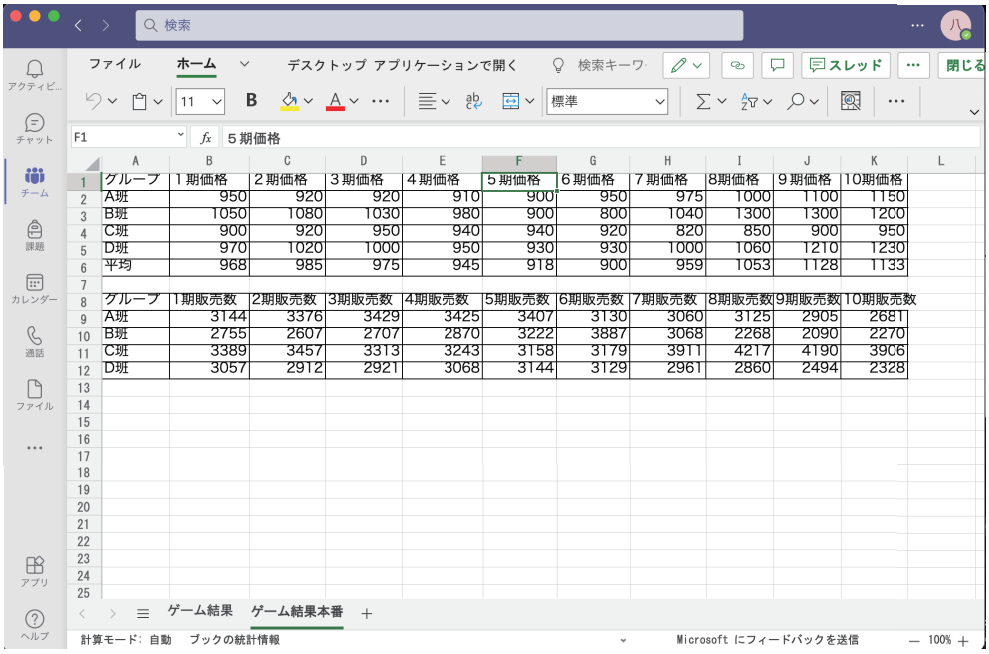
手順１）各グループでビデオ会議により討議を行い，販売価格を決定
（制限時間の２分前にインストラクターはメンション機能[14]で参加者に対して通知）

手順２）決定された販売価格を各グループの代表者が（Teams の）チャット機能にてインストラクターへ連絡

手順３）インストラクターは販売数量の計算結果をチームの「ファイル」上の「クラスの資料」フォルダ（教員のみ書き込み可能な場所）に提示（図２）。提示後，その旨をメンション機能で全員に連絡

手順４）各グループはチャネルで共有した Excel ファイルに販売価格と販売数量を入力し利益を計算（図３）

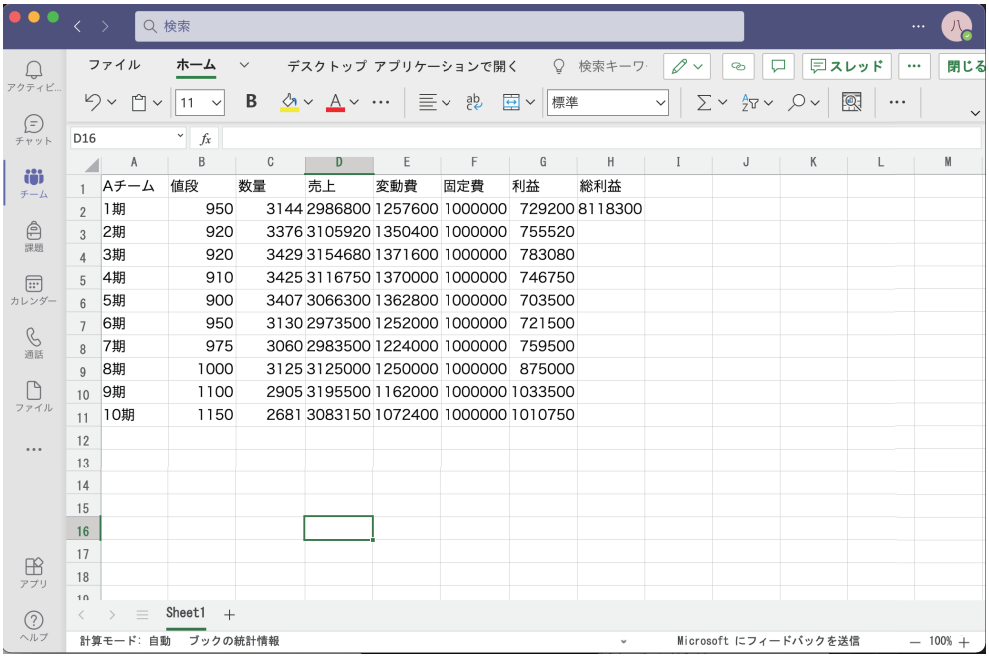
以上のやり方で実施したところ，対面時とほぼ同時間でスムーズに実施することができた。



グループ	1期価格	2期価格	3期価格	4期価格	5期価格	6期価格	7期価格	8期価格	9期価格	10期価格
A班	950	920	920	910	900	950	975	1000	1100	1150
B班	1050	1080	1030	980	900	800	1040	1300	1300	1200
C班	900	920	950	940	940	920	820	850	900	950
D班	970	1020	1000	950	930	930	1000	1060	1210	1230
平均	968	985	975	945	918	900	959	1053	1128	1133

グループ	1期販売数	2期販売数	3期販売数	4期販売数	5期販売数	6期販売数	7期販売数	8期販売数	9期販売数	10期販売数
A班	3144	3376	3429	3425	3407	3130	3060	3125	2905	2681
B班	2755	2607	2707	2870	3222	3887	3068	2268	2090	2270
C班	3389	3457	3313	3243	3158	3179	3911	4217	4190	3906
D班	3057	2912	2921	3068	3144	3129	2961	2860	2494	2328

図２　販売数量提示の Excel ファイルの Teams による共有画面



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Aチーム	値段	数量	売上	変動費	固定費	利益	総利益
2	1期	950	3144	2986800	1257600	1000000	729200	8118300
3	2期	920	3376	3105920	1350400	1000000	755520	
4	3期	920	3429	3154680	1371600	1000000	783080	
5	4期	910	3425	3116750	1370000	1000000	746750	
6	5期	900	3407	3066300	1362800	1000000	703500	
7	6期	950	3130	2973500	1252000	1000000	721500	
8	7期	975	3060	2983500	1224000	1000000	759500	
9	8期	1000	3125	3125000	1250000	1000000	875000	
10	9期	1100	2905	3195500	1162000	1000000	1033500	
11	10期	1150	2681	3083150	1072400	1000000	1010750	

図３　グループの利益の計算のための Excel ファイル

4　機能の視点による分析

4.1　プロセス重視の陥穽

システムを変更する際に実施プロセスを分析し，そのプロセスを忠実に再現する形で行う考え方があるが，新技術などの導入を図るときはむしろ，既存のプロセスが足枷となり，所期の機能を発揮し得ない場合がある[15)]。オンライン化に際しても同様に既存のプロセスに囚われすぎると ITC ツールの特性を生かせず，導入効果を得られない場合がある。例えば，電話連絡を前提として作成されていた緊急連絡網を電子メールで ITC 化することを考える場合，前の人から次の人に伝えるというプロセスをそのままにして電話を電子メールに置き換えるとすると，電子メールの特性を生かすことのできない非効率なものとなってしまう。これは電話では一人対一人のコミュニケーションに限定されるが，電子メールでは一人対多数のコミュニケーションが可能となることが考慮されないため生じる。

また，本稿で取り上げたビジネスゲームの事例では，学生への手順の提示用に文章化されていた情報の流れを ITC で置き換えたが，文章化されていない情報の流れ（インストラクターによる口頭の注意，連絡）を見落としており，それが原因となり，当初はうまく

実施ができかった。このため，システム化に際してはその目的や「機能」を確認するプロセスを導入することが必須となると考えられる。

4.2 「機能」による分析

前節で取り上げたビジネスゲームのオンライン化について「機能」による分析を行う。まず，ビジネスゲームのオンライン化の「機能」（目的）は「参加者及びインストラクター間の全てのコミュニケーションのオンライン化」となる。この「機能」を達成するためにビジネスゲーム実施に必要なグループ・インスタラクター間のコミュニケーションを分類すると，「グループ内」「グループ→インストラクター」「インストラクター→グループ」の３種類となり，それぞれの内容は

A　グループ内の参加者間のコミュニケーション
- 販売額の決定に関する討議：多数対多数（意思の伝達）
- 計算された利益の情報の共有：多数対多数（情報共有）

B　グループからインストラクターへのコミュニケーション
- 決定販売額の連絡：多数→一人（意思の伝達）

C　インストラクターからグループへのコミュニケーション
- 提出時刻や販売数の注意喚起：一人→多数（意思の伝達）
- 販売数の提示：一人→多数（情報共有）

となる。

一方で Teams の持つコミュニケーションのための方策は

- グループ毎のチャネルの設定（多対多：チャネル内のやりとり，チャネルの参加者以外は確認不可能）
- チャット（一人対一人：ショートメッセージのやりとり）
- ファイル共有（一人→多数：チーム全体への共有と，チャネル内での共有がある）
- メンション（一人→多数：対象とする相手に連絡があることを強制的に通知する）

などが挙げられる。

これらのコミュニケーションの特性（多数対多数，一人→多数など）を先に述べた必要なコミュニケーションに当てはめると，

A　グループ内の参加者間のコミュニケーション

多数対多数：グループ毎にチャネルを設定

- 意思の伝達：チャネル内のビデオ会議
- 情報共有：チャネル内のファイル共有

B　グループからインスタラクターへのコミュニケーション

- 意思の伝達：多数→一人

「多数→一人」はできないが，グループの代表者を決め，代表者からインストラクターへの「一人→一人」のコミュニケーションとすることで，チャットを用いて可能となる

C　インストラクターからグループへのコミュニケーション

- 意思の伝達：一人→多数　メンションによる注意喚起
- 情報共有：一人→多数　　チームでのファイル共有で結果を提示

のように，Teams のみを用いて必要な全てのコミュニケーションをとることができるようになる。

4.3　演繹的なシステムデザイン

既存のしくみを新しいものに変える場合，分析的なアプローチで従来のプロセスを詳細に分析しそのプロセスをなぞりながら改善を加えて新たなしくみを構築することは機能的方法，規範となる案を出しそののち具体的でかつ個別的な案を出していくことは演繹的方法とよばれている[16)]。特にオンライン化を行う場合，これまでとは全く別のしくみを用いるため，従来のやりかたの置き換えを元にする機能的方法ではうまくいかないことが多い。ここで扱ったのはビジネスゲームのオンライン化という小さな事例であるが，実際に行った帰納的（分析的）方法では構築されたシステムにおいて隠れていたコミュニケーションが見落とされており，不十分なものであった。それに対して，「機能」と導入ソフトウェアの特性から導き出した演繹的な方法は，全てのコミュニケーションを挙げることで見落としを回避することができ，実際に行った最終的なプロセスと合致したものとなった。これらは，特にこれまでのシステムとの連続性がない場合，効率的なシステム構築を行うためには，機能的（分析的な）方法では不十分であり，演繹的方法すなわち，演繹的なシステムデザインが必要となることを示している。

5　結論

既存のプロセスをなぞる形でのオンライン化においては，ビジネスゲームのオンライン化で不具合が生じたが，「機能」の考え方を用い，必要なコミュニケーションを考えることで，適切なオンライン化を行えることをしめすことができた。またこれにより，ワークデザイン自体は古くからある考え方であるが，その基本的な部分の「機能」というものを定義し，「機能」を元にシステムを構築するという考え方は現在の事例においても有用であることを示すことができた。

註

1）ワークデザインの概要については参考文献〔1〕pp107-200,〔2〕,〔3〕などを参照
2）参考文献〔1〕p33より引用
3）参考文献〔1〕p187より引用
4）参考文献〔2〕p2より引用
5）参考文献〔1〕p129より引用
6）参考文献〔1〕p131より引用
7）参考文献〔2〕p87より引用
8）参考文献〔2〕p92より引用
9）販売数量は，各グループの販売価格により，低い価格をつけたグループは多く，高い価格をつけたグループは少なくなるように定められている。この詳細（関係式）は参考文献〔4〕を参照のこと。
10）Excel のワークシートを作成することで，ビジネスゲームで扱う変量の関係を理解させる。また，利益の算出をスムーズに行うことで，スピーディーにゲームを進行させることも狙っている。
11）次期以降の採算を無視して最終期に利益を極端にあげる方策があるため，あえて終了期は明示していない。
12）最初の数年間は，各グループからインストラクターへの連絡は紙に価格を記すことで，また，各グループの販売数量はホワイトボードを用いて伝えていた。しかし，販売価格の秘匿，及び，販売数発表の効率化，また，スマホが普及しこれらの連絡についてはスマホでも送信・閲覧が可能となったため，近年はこのような方式をとっていた。
13）ここに記した実施状況は2020年10月時点でのものである。
14）Teams においてはメンションで特定の相手，又は，グループに連絡があることの通知を送ることができる。
15）例えば参考文献〔2〕p21において同様の趣旨のことが述べられている。
16）参考文献〔1〕pp114-115

参考文献

1）五百井清右衛門，黒須誠治，平野雅章，システム思考とシステム技術，白桃書房，1997
2）高橋輝男，システム設計思考法，白桃書房，1993
3）長谷川幸雄，ワークデザインについて，日本機械学会誌，第69巻，第573号，pp1340-1348，1966
4）J. ロナルド・フレイザー，市川貢，電卓でできるビジネスゲーム，中央経済社，pp19-22，1995