

仮説志向による起業計画例と使用機器のトラフィック特性

楠 菊信
程 鵬 (名古屋学院大学)

1. はじめに

日本は長期の不況の中にあり、出口を見出すべく懸命の努力をしながら、有効な手掛かりを掴みかねている。これは20世紀後半の科学技術の著しい発展期を経て、人口問題、環境問題、金融・情報問題等、我々の周辺条件が大きく変わったにもかかわらず、社会システムがこれにフォローできないためと思われる。米国ではベンチャービジネスがこの間のギャップを埋め、解の1つのパターンを示しているように見える。

ベンチャービジネスによる起業は先ず直感からスタートするが、これに科学的手法を加えて理論化し、極力リスクを少なくする手立てが必須となる。ここではこのための考え方と、これを支援するソフトウェアシステムについて述べる。

2. 起業計画

(1) 仮説の分解

新規に事業を起こそうとする場合、未知の問題が多いことは当然である。特に最近のように多様化し、規制の撤廃が進行した経済環境では、それが一層激しくなる。ハイリターンのためには、ある程度のハイリスクは止むを得ないとしても、知恵を働か

せてリスクを少しでも軽減し、社会的な無駄を省くにしくはない。

新規事業計画は、その事業が成功した状態のときの売上げとコスト、それによって得られる利益の概略を予測することから始まる。この売上げとコストを得るための行為を逆算して順次、分解し細分化していくと、各段階で特定のテーマを実行しなければならないことが分かる。このテーマは予測し期待される行為なので、仮説と呼ぶ。ハイテク部品へ新規参入するときの仮説の分解例を図1に示す。仮説1が先ず直感で与えられる。これを仮説2に分解してやや具体化し、次いで仮説3に分解すれば、営業や研究体制の強化の必要性のように、さらに具体的なテーマに展開される。このように最初に設定した1つの仮説を複数の仮説に分解し、これを順次続けていくと、仮説の個数は多くなっていくが、その中には社内での経験済みのもの、他のデータで裏付けが容易なもの、全く新規なもの等に分解される。すなわちこれらは、その仮説の精度の大小で表現可能となり、それぞれに対応する処置が採られやすくなる。

このように仮説を下位方向に順次下って細分化し、その性格を明確化・具体化していく手法は、仮説志向計画法 (discovery driven planning: DDP) と呼ばれ、起業に伴うリスクを小さくする有力な手段となる。

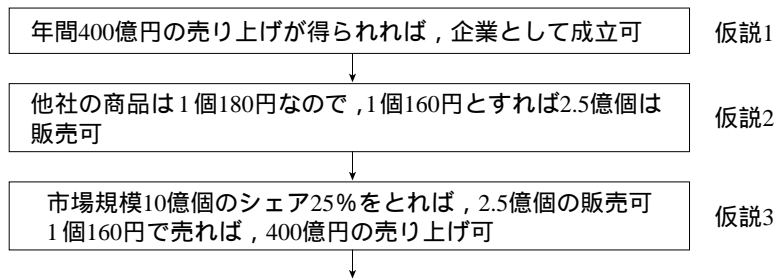


図1 仮説の分解例

これは米国ペンシルバニア大学ウォートン経営大学院のイアンC. マクミラン教授によって考案されたものである。

(2) 起業の展開過程

新規事業が企画から創業完了に至るまでの過程は、例えば、事業計画概案・製品開発計画・試行生産等の創業立ち上げ期、生産・販売定常期、生産・販売終息期のように表される。同一の仮説は各過程で実績を踏まえて、その精度を高めること、又はさらに下位の仮説に分解する等のリファイン化が可能である。

ここで、上記仮説を次の2つに分け、その性格をさらに明らかにする。1つは企業の意思によって制御可能なもの(例えば自社製品の付加価値分のようなもの)で、内的仮説と呼ぶ。他は企業の意思によっては制御不可能なもの(例えば為替相場のようなもの)で、外的仮説と呼ぶ。今後は前者を単に仮説、後者を前提と呼び、両者を併せた場合には、仮説等ということにする。

3. 企業評価のための指標等

(1) 利益

利益には、売上総利益、営業利益、経常

利益、税引前利益、当期利益のように種々のものがある。ここで売上総利益は基本となる利益であり、粗利益とも言われ、

$$\text{売上総利益} = \text{売上高} - \text{売上原価}$$

で表される。売上総利益から減算される経費の種類に伴って、上記の種々の利益が規定される。以下では売上総利益のみを対象とするので、これを単に利益と呼ぶことにする。

(2) ROSとROA

企業の経営力を総合的に評価する指標として、売上高利益率(return on sales: ROS)と総資産利益率(return on assets: ROA)の2つがある。ROSは売上高に対する利益の比率(利益 / 売上高)を表す指標である。これを向上させるためには、売り上げに必要な費用(売上原価、人件費、減価償却費等の販売費及び一般管理費)の割合を減らす必要があり、内部管理がどの程度効率よく行われているかを示す指標となる。ROAは企業が使用した総資産(自己資本 + 負債)に対する利益の比率(利益 / 総資産)を表し、企業が現在持っている総資産をどの程度効率よく使用しているかを示す指標となる。なお、ROSとROAを併せた場合にはROS等と呼ぶことにする。

(3) キャッシュフロー

企業活動を継続していくためには、企業の営業活動と資金の流動性の関係を明確化し、資金繰り等の現金の動きを把握しておく必要がある。営業活動、投資活動及び財務活動における各期の現金の増減は、キャッシュフロー表で示される。

トウエアが、前記マクミラン教授の監修を受けて日本インテグレート(株)により開発された。これをDDP支援ソフトウェアと呼ぶ。その主要な機能を、適用性と教育効果の向上を図るための著者らによる改変を含めて、以下に示す。但し、例示のデータは後述するDDPモデル1のものを用いる。

4. DDP 支援ソフトウェアの主要機能

起業の企画から安定期に至る各過程で、前述の指標等を迅速に算定して、最適な方向か否かを絶えず検証しながら進める必要がある。DDPに基づくこのための支援ソフ

(1) 仮説リスト

仮説リストの一例を表1に示す。iは仮説、eは前提である。/nについては後述する。項目ごとに基準値を定め、これを中心に最小・最大値を指定することにより、その変動幅の大きさを示す。これにより、精度の高・低を変動幅の小・大に置換することが

表1 仮説リストの例

No.	No.	仮 説 等 名	業界標準値	基準値	最小値	最大値
1	i	カード手数料率	1.50%	1.50%	1.35%	1.65%
2	i	1校当たりの書店の読取機台数	20	20	18	22
3	i	1校当たりの食堂の読取機台数	30	30	27	33
4	i	1校当たりその他の読取機台数	10	10	9	11
5	i	1校当たりの入金機台数	10	10	9	11
6	i	販促費(学生1人当たり換算)	¥200	¥200	¥180	¥220
7	e/n	カード1枚1回当たり平均入金額	¥15,000	¥15,000	¥13,500	¥16,500
8	e/n	カード利用による1日当たり食事回数	2	2	2	2
9	e/n	平均食事代	¥600	¥600	¥540	¥660
10	e/n	カード利用による1日当たり書店向支払額	¥500	¥500	¥450	¥550
11	e/n	カード利用による1日当たりその他支払額	¥500	¥500	¥450	¥550
12	e/n	学生の年間登校日数	220	220	198	242
13	e/n	1校当たり平均学生数	10,000	10,000	9,000	11,000
14	e/n	顧客利用率	15.00%	15.00%	13.50%	16.50%
15	e/n	カード読取機1台当たりコスト	¥80,000	¥80,000	¥72,000	¥88,000
16	e/n	入金機1台当たりコスト	¥200,000	¥200,000	¥180,000	¥220,000
17	e/n	1校当たりのサービス要員数	2	2	2	2
18	e/n	サービス要員の平均給与	¥2,500,000	¥2,500,000	¥2,250,000	¥2,750,000
19	e/n	メーカー保守費用(料率)	10.00%	10.00%	9.00%	11.00%
20	e/n	不正使用・盗難率	1.50%	1.50%	1.35%	1.65%
21	e/n	減価償却率	15.00%	15.00%	13.50%	16.50%

出来る。なお、業界標準値は参考である。

(2) 要因関連図

仮説等は、売上高、損益計算書関連の総費用及び貸借対照表関連の総資産を構成する各項目の価格算定に使用される。ここで売上高の内容は、複数の項目が組み合わせられ、一般に複雑な構造をとる。そこで、これを図2に示すようなチャート形式で表せば、その構造がより明確となる。この図を

要因関連図と呼ぶ。要因関連図の中で、下位から入る矢印のない長方形ブロック内の項目は、さらに分解することが不可能な最終項目であり、それ自身が仮説等となる。

(3) 仮説等の感度分析

感度分析の一例を図3に示す。仮説の感度分析を行なうためには、仮説等の1つを選び、これを指定された最小値と最大値の間で変化させる。但し他の仮説等は基準値

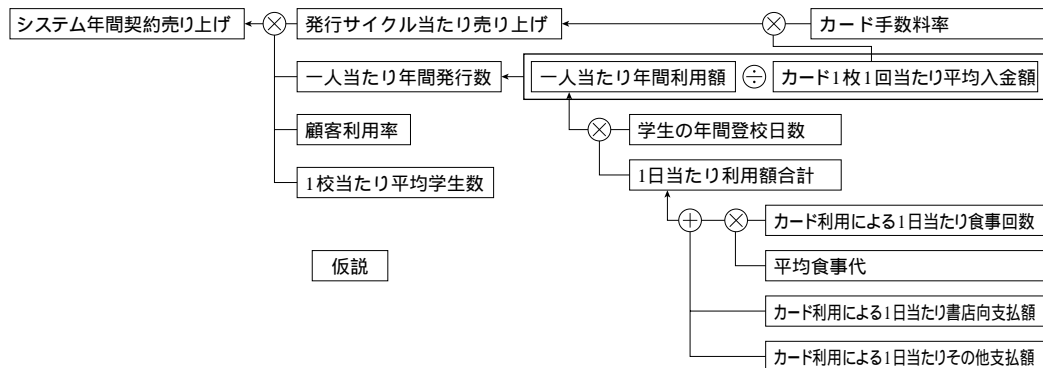


図2 要因関連図の例

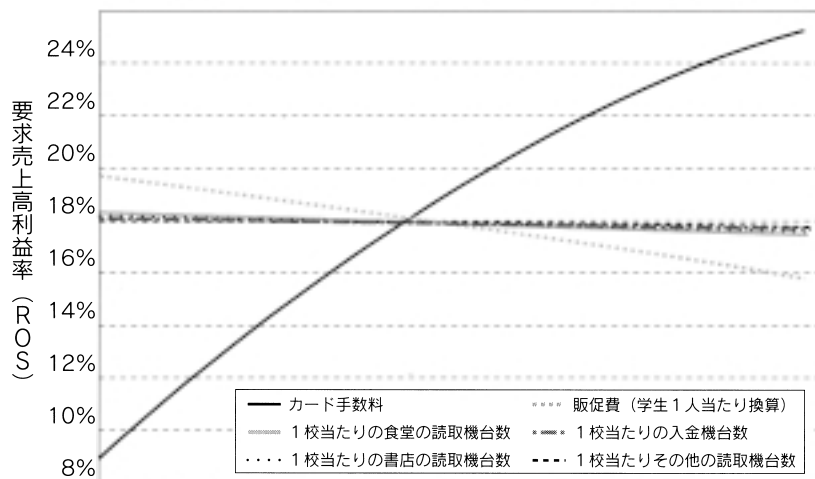


図3 ROSの感度分析の例(変動幅: ±10%)

に固定される．この時のゴール値(ROS 等の値) を算定し，その変化をグラフで示す．ゴール値を敏感に変動させる仮説等は，事業の成否に大きく影響することを示す．これにより新規事業における重要な仮説等を見い出すことが出来る．

(4) ベストテン分析

ベストテン分析の1例を表2に示す．全ての前提を各基準値に固定し，全ての仮説を指定された最小値と最大値の間で，ランダムに変化させる．この時に乱数発生用として一様分布関数が使用される．仮説値の各組合せにおけるゴール値を算定し，ゴール値の上位10位までの仮説の組み合わせ(仮説セット) が， の列に示される． の列及び各表の最下位行については後述する．仮説値は企業側の意思で制御可能なので，このベストテンの選択の自由度があ

るが，前提は制御不可能なのでベストテンを求める意味がない．

(5) リスク分析

リスク分析の一例を図4に示す．全ての仮説を各基準値に固定し，全ての前提を指定された最小値と最大値の間で，ランダムに変化させる．この時に乱数発生用として，正規分布関数又は一様分布関数の何れかを選択することが出来る．前者が選択された場合には，表1のように/nで示され，後者の場合には/fで示される．前提値の各組合せにおけるゴール値とその出現頻度を算定し，ゴールの目標値達成率を求める．前提値は外部条件で定まり，企業側で制御不可能なのでリスクとなって現れる．仮説は企業側で制御可能なので，リスクという概念は生じない．表2における各表の最下位行は，リスク分析の縦軸の70%の行に対応す

表2 ベストテン分析の例

業界標準値	②	①										③	
		第0位	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	第6位	第7位	第8位	第9位		第10位
予測売上利益率(ROS)	28.3%	26.2%	25.4%	25.1%	25.1%	24.6%	24.5%	24.3%	23.7%	22.9%	22.7%	5.1%	
1.50%	カード手数料率:a	1.65%	1.65%	1.63%	1.64%	1.64%	1.63%	1.65%	1.61%	1.63%	1.60%	1.57%	1.35%
20	1校当たりの書店の読取機台数:b	18	19.36	20.48	20.17	19.61	19.46	18.52	21.16	20.62	21.30	19.11	22
30	1校当たりの食堂の読取機台数:c	27	29.97	29.09	29.97	28.87	30.15	27.17	29.24	30.04	30.53	29.14	33
10	1校当たりその他の読取機台数:d	9	9.83	9.30	10.95	9.32	10.53	9.69	10.92	9.78	10.97	9.87	11
10	1校当たりの入金機台数:e	9	10.39	9.96	9.44	9.33	9.11	10.10	10.74	9.21	10.82	10.89	11
¥200	販促費(学生1人当たり換算)f	¥180	¥187	¥189	¥195	¥206	¥204	¥217	¥182	¥211	¥189	¥185	¥220
	達成できない確率が30%以下のときのゴール値(ROS)	25.0%	23.0%	18.0%	19.0%	17.0%	19.0%	18.0%	20.0%	17.0%	20.0%	16.0%	3.0%

業界標準値	②	①										③	
		第0位	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	第6位	第7位	第8位	第9位		第10位
予測資産利益率(ROA)	54.8%	45.1%	45.8%	43.5%	40.3%	40.2%	40.1%	39.7%	39.2%	38.5%	38.3%	6.6%	
1.50%	カード手数料率:a	1.65%	1.63%	1.60%	1.59%	1.59%	1.61%	1.60%	1.61%	1.62%	1.59%	1.62%	1.35%
20	1校当たりの書店の読取機台数:b	18	20.85	18.51	19.89	21.10	21.86	20.85	21.69	21.87	19.76	20.67	22
30	1校当たりの食堂の読取機台数:c	27	29.03	27.69	27.46	30.21	31.45	30.03	31.07	30.82	27.28	31.69	33
10	1校当たりその他の読取機台数:d	9	9.23	9.69	9.47	9.51	9.12	9.77	10.91	10.09	9.89	9.49	11
10	1校当たりの入金機台数:e	9	10.02	9.56	9.06	9.56	9.68	10.29	9.36	10.52	10.58	10.26	11
¥200	販促費(学生1人当たり換算)f	¥180	¥183	¥182	¥191	¥184	¥190	¥184	¥191	¥190	¥203	¥204	¥220
	達成できない確率が30%以下のときのゴール値(ROA)	42.0%	36.0%	31.0%	35.7%	34.1%	32.0%	27.0%	32.0%	29.0%	33.6%	31.0%	1.0%

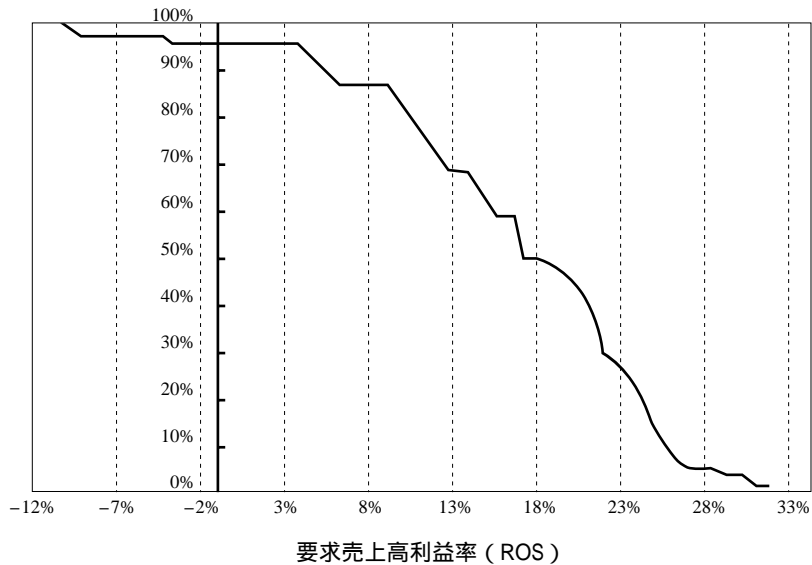


図4 リスク分析の例

る ROS 等の値を示している。

(6) マイルストーン計画

仮説等は、事業計画の各段階を経る毎に、実績データの反映により高精度化されていくことを前述した。このリファイン化は全体の中で進め得ることはもちろんであるが、局部的に行うことも出来るので、いつどのように検証するかを予め計画しておくこと

が必要である。すなわちこれらの仮説等を検証するために、マイルストーンと呼ぶ小プロジェクトを新たに起こす。仮説等の分解の考え方は全く同じであるが、小範囲でオーバーヘッドを少なくし、効率よく検証し得るときに有効となる。

(7) 損益計算書

損益計算書の一例を表3に示す。これは、

表3 損益計算書の例

	要求水準	予測値	格差	必要売上高
利益	¥525,000,000	¥1,248,562,000	¥723,562,000	¥7,000,000,000
売上高利益率(ROS)	7.5%	17.8%	10.3%	
	許容コスト	予測値	残額	
総費用	¥6,475,000,000	¥5,751,438,000	¥723,562,000	
サービス費用		¥3,245,000,000		
メーカー保守費用		¥441,320,000		
不正使用・盗難による損失額		¥105,138,000		
減価償却費		¥661,980,000		
販促費		¥1,298,000,000		

一定期間における企業活動の結果を示すデータからなり、フローの概念に基づくものである。その期の売上高、売上原価から始まり、売上総利益、営業利益、経常利益、税引前当期利益、当期利益等の各利益が順に算出される。ここでは、これをROSとこれに関連する総費用で代表させている。

(8) 貸借対照表

貸借対照表の一例を表4に示す。これは、決算期末という一時点における企業の財政(資本+負債)状況を示すデータからなり、ストックの概念に基づくものである。資本は株主から集めた資金を含む企業の自己資本であり、負債は企業が第三者に対して将来支払うべき債務及び金銭の総額を示す。ここでは、これをROAとこれに関連する総資産で代表させている。

5. DDP モデル1の運用

ここでは、大学キャンパス内の犯罪の除去と学生(ユーザ)サービスの充実のために、学生証とスマートカード(カードと略称)を使用するキャッシュレスシステムを考える。カードは、これに内蔵されたマイクロプロセッサにより、入力された情報の記録・演算等を行うことが出来る。すなわ

ち学生(ユーザ)が入金機にカードを差し込み、自分の口座から振り込むか、又は現金を入金すると、入金された金額がカードに記録される。学生はこれに記録された金額内で、カードでの支払いを受け入れている業者の店で、食事や飲み物、書籍、コピー料金、ファックス料金等の支払いに、現金の代わりにカードを使用することが出来る。また、支払い時に記録される学生証番号等によって、カードの不正使用を防ぐことが出来る。この事業の売上げは、カード利用による学内営業企業の売上げに対する一定率の手数料である。例えば、カード手数料率を2.5%とすれば、学生が10,000円使う毎に業者の売り上げは250円となる。

ここで、経営目標(表5、但し必要売上額以外は可変とする)、要因関連図(図2)、仮説リスト(表1)等により、システムの基本仕様は一意に定まる。本システムをDDPモデル1と名付ける。

5.1 ベストテンの拡張

仮説値の変動特性を考慮すれば、ベストテン方式の極限の仮説セットを簡単に求めることができる。ベストテン方式で乱数発生回数を増やせば、何時かはこれに到達するが、計算時間が膨大となる。

表4 貸借対照表の例

	要求水準	予 測 値	格 差
資産利益率(ROA)	10.0%	28.3%	18%
	許容資産	予 測 値	残 額
総資産	¥5,250,000,000	¥4,413,200,000	¥836,800,000
カード読取機		¥3,115,200,000	
入金機		¥1,298,000,000	

表5 経営目標

経営目標			
要求利益	¥ 525,000,000	必要売上額	¥ 7,000,000,000
要求売上高利益率 (ROS)	7.5%	許容コスト	¥ 6,475,000,000
		予想コスト	¥ 5,751,438,000
		コスト余裕	¥ 723,562,000
要求資産利益率 (ROA)	10.0%	許容資産	¥ 5,250,000,000
		予想資産	¥ 4,413,200,000
		資産余裕	¥ 836,800,000

(1) 企業やユーザの立場から考えた仮説値の変動特性

表2において、カード手数料率： a 、1校当りの書店の読取機台数： b 、...のようにおく。

- ・ a が大になる程、企業が有利、ユーザが不利になる。
- ・ b, c, d, e が大になる程、企業はコスト面で不利、ユーザが有利(待ち行列が小さくなる等)になる。
- ・ f が大になる程、企業はコスト面で不利、ユーザが有利(PRサービスがよくなる等)になる。

(2) 仮説セットの設定

上記のように、仮説値と企業・ユーザの利益が単純な増減関係で結合しているときには、次の方法()で、望ましい仮説セットを容易に求めることができる。

企業利益の視点からのベストテン：従来方式により、試行錯誤的に求める。

企業利益の視点からの極限：企業が有利、ユーザが不利になるように、仮説値の変動幅の上・下限値を使用する。

ユーザ利益の視点からの極限：ユーザが有利、企業が不利になるように、仮

説値の変動幅の上・下限値を使用する。各種仮説セットと評価の一覧を表2に示す。、の列が本項での追加分である。

5.2 売上げを考慮する時の評価

ROS等及び市場外価値と売上げとの関係は、図5のように表される。企業側の利益のみを考えればROS等の値が大きい方がよいが、これは売上げを減少させる方向に作用する。ユーザから見ればROS等の値が小さいことにしくはなく、これは売上げを増大させる方向に作用する。これらは従来の市場内価値に基づくものであるが、最近、市場外価値という概念が現れてきている。

世界貿易機関(WTO)の貿易紛争処理の案件で最近、環境保全、健康維持、人権・文化の保護など、市場取り引きの直接の対象にならないが、企業評価の対象になる価値が現れている。これを市場外価値と定義することにする。この市場外価値がビジネス(ここでは売上げ)に影響する傾向にあることは、最近の大きな変化である。

すなわち売上げを考慮した時のROS等の選定は、企業利益の視点、ユーザ利益の視点、社会的利益(市場外価値に関連)の視点等、その立脚点によって最適解が異なって

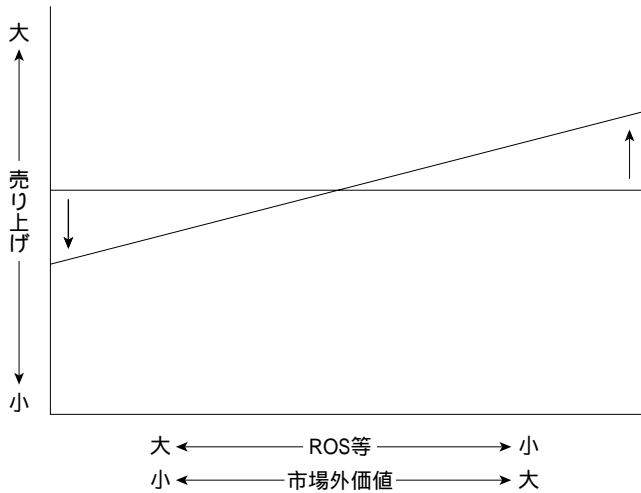


図5 ROS 等および市場外価値と売り上げとの関係

くすることを意味する。最終的には、その企業の経営方針(短・長期展望, 企業哲学等)に従って、上記の視点を総合的に勘案して、設定点を選定することになる。この判断を容易にするための整理されたデータの提供が重要となる。

6. 使用機器のトラフィック特性

DDPモデル1では、カード手数料率が大になる程、読取機台数・入金機台数・販促費が小になる程、企業の利益が増す。これはROS等の増加として端的に表現される。これに対し、ユーザの利益や市場外価値による利益は定量的評価が難しく、他企業との比較等の間接的な方法に頼らざるを得ない場合が多い。但し読取機台数や入金機台数等のサービス機器については、定量的評価が可能である。即ち、これらを過度に少なくすればユーザの待ち行列が長くなり、サービスが劣化する。これを多くすれば、ユーザへのサービスはよくなるが、企業側

の出費は大となる。以下ではプログラムシミュレータを用いて、この間の定量的な評価を行う。

(1) トラフィックモデル

表1における食堂の読取機の処理のトラフィックモデルを図6に示す。ここで同表の基準値を用いれば、1校当りの平均学生数は10,000、顧客利用率は15%であるから、昼食時1時間の間に1,500人の学生が昼食を終える。これが客の母集団となり、 n 台の読取機の前に並んで待ち行列を作り、カードによる支払いの済み次第、系から退出する。ここで、客の待ち行列への到着時間間隔の分布関数を f_1 、平均待ち行列数(待ち行列に並ぶ客数)を q 、平均待ち時間を t 、読取機の処理時間の分布関数を f_2 とする。ここでは類似の実測データから、 f_1 に指数分布関数、 f_2 に正規分布関数を用いる。即ち

$$f_1 = \text{EXPON}(0.04)$$

とおく。()内は平均値である。

1500人の客が1時間の間に待ち行列に到

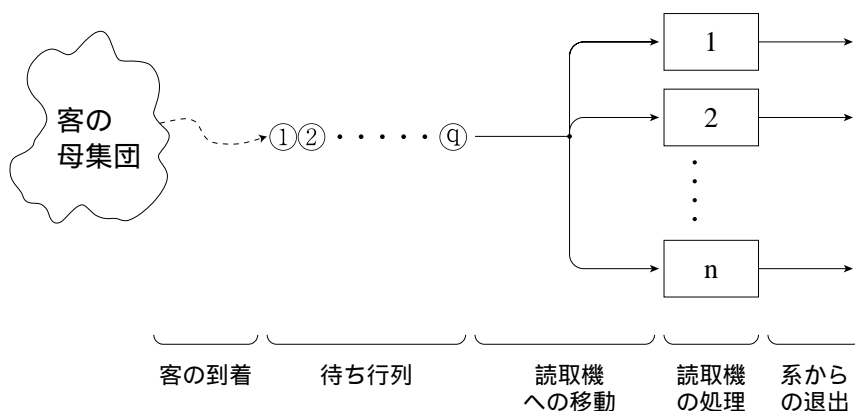


図6 読取機系のトラフィックモデル

着するから、到着時間間隔の平均値は

$$60 \text{ 分} / 1500 = 0.04 \text{ 分}$$

となる。又

$$f_2 = \text{RNORM}(1.0, 0.1)$$

とおく。()内の数値は経験値であり、読取機の平均処理時間が1.0分、標準偏差が0.1分であることを示す。なおシミュレータとして、参考文献(3)に示す Visual SLAM を使用する。

(2) 実験1

読取機台数を、 $n = 20 \sim 30$ として、平均待ち行列数、平均待ち時間を求め、図7に示す。読取機に求められる1時間当りの総処理時間は

$$1 \text{ 分} \times 1500 = 25 \text{ 時間}$$

であるから、 $n = 25$ のときに、読取機の処理能力が最小限確保され、系の正常性が辛うじて保たれる状態となる。従ってさらに読取機台数を減らすと、トラフィック特性が急速に悪化することが分かる。基準値を30としたことは、ほぼ妥当と思われる。

(3) 実験2

実験1では読取機が一個所に集中しているとしたが、食堂が複数のときには、30台をいくつかの系に分けて分散配置する必要が出てくる。このとき各系が小規模となり大群効果がなくなるために、サービスは劣化する方向に進む。ここでは簡単にするために、学生数及び読取機台数を均等に分割することとする。即ち学生数1500及び読取機台数30を、15台の2系、10台の3系、6台の5系、2台の15系、1台の30系に分割する。例えば2系に分割すれば、客数が半分になるので平均到着時間間隔は2倍になる。このときのトラフィック特性を図8に示す。小規模化に伴ない、トラフィック特性が急速に悪化することが分かる。

7. おわりに

以上、起業時の定量的意思決定の一手法について述べた。数字に基づく議論はあいまいさを排除し、抽象的な議論に時間を浪費しなくてすむ。未知の項目を議論すると

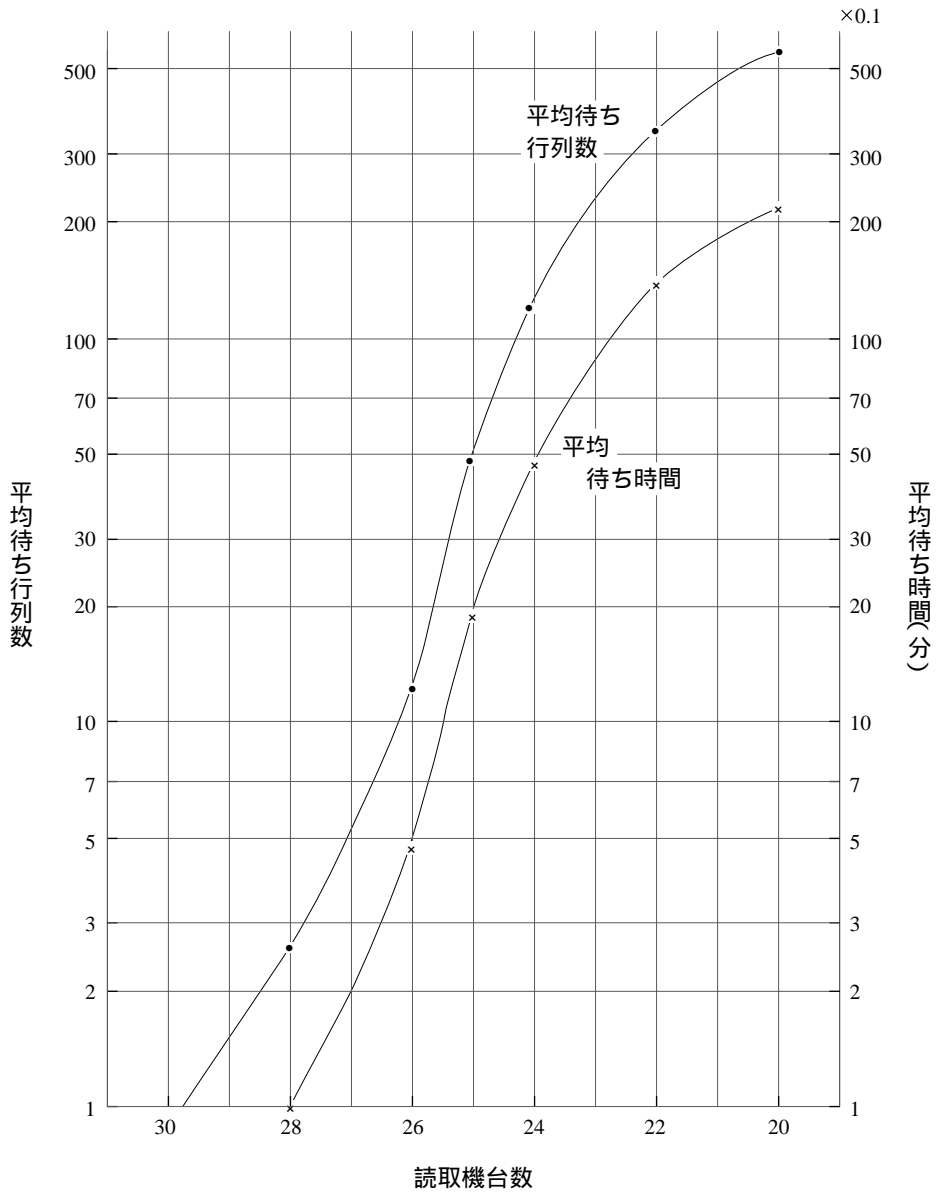


図7 実験1によるトラフィック特性

きには、関係者の理解や発想が大きく異なることから、データに基づくより効率的な意思決定法が求められることになる。

一般に企業の利益はROS等の値で端的に表現される。これに対し、ユーザの利益や

市場外価値による利益は定量的評価が難しいが、ここでは定量的評価の一例を示した。

以上のように、企業同様ユーザ等の利害も十分に分析し、その定量評価も加味すれば、起業のリスクを更に減少させることが

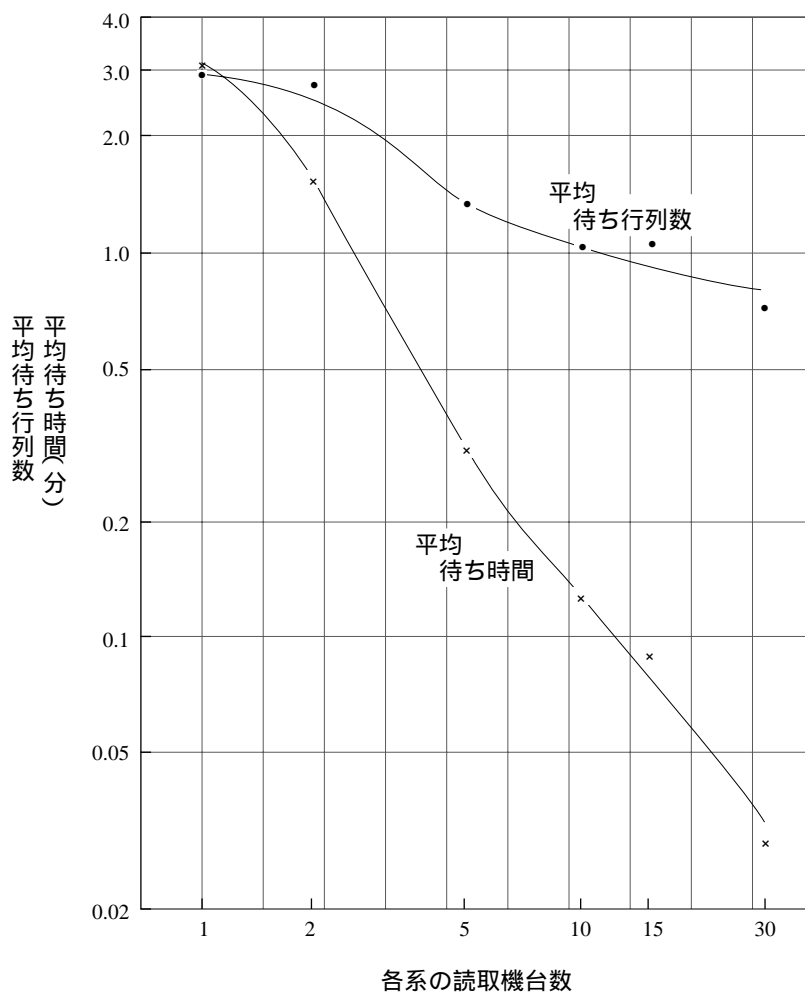


図8 実験2によるトラフィック特性

可能となろう。このような点も考慮し今後、仮説志向計画法(DDP理論)やDDP支援ソフトウェアのようなツールが、ビジネスの現場で広く活用されていくことを期待したい。

本研究は、日本インテグレート(株)によって開発された「Dr. Plan for DDP プロ」を利用して行ったものであり、ご指導頂いた関係各位に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- (1) 楠菊信, 程鵬, 北原康富, 小川康: 仮説志向による起業計画の検証, 研究開発マネジメント9月号(1999).
- (2) 北原康富: 新事業計画の実践, 研究開発マネジメント12月号(1997).

- (3) 森戸晋,相沢りえ子,貝原俊也: Visual SLAMによるシステムシミュレーション,共立出版(1998).
- (4) ゼナス・ブロック&イアン・C・マクミラン著,松田修一監訳:コーポレートベンチャリング,ダイヤモンド社(1994).