

クロスインパクト分析による わが国の情報処理機器市場の動向

吉井 康 雄

- はじめに
I 予測の枠組みと予測方法
II 予測結果
むすび

はじめに

高度情報化の進展は、我が国の社会・経済活動を予測するうえで重要なキーワードの1つであるとともに、情報通信機器をはじめ、情報処理機器や民生用機器に大きなインパクトを与えている。

将来の情報処理機器市場の動向を予測することは、社会・経済環境の変化、エレクトロニクスをはじめとする技術革新、サービスの多様化、法制度上の問題等が絡み、極めて困難なものにしている。

今回、前述した予測項目間の相互関係を積極的に組み込んだクロスインパクト分析による予測モデルを構築したので、このモデルを用いて、我が国の情報処理機器市場での保有動向について、以下に述べることにする。

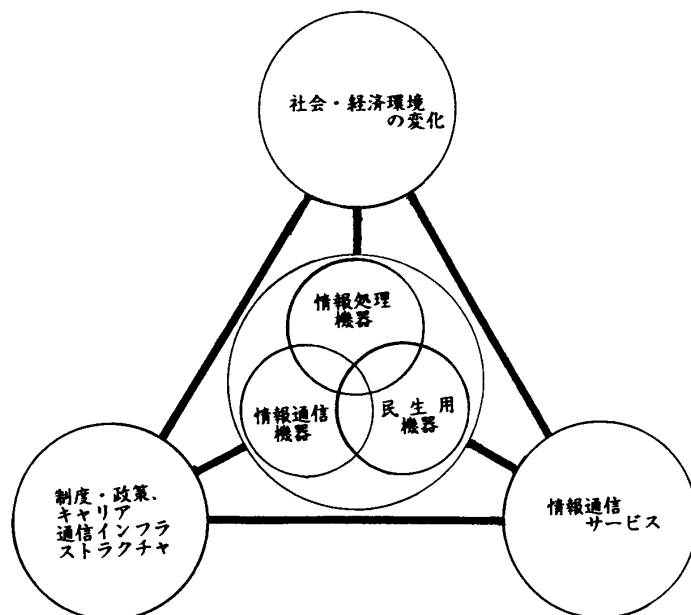
なお、情報通信機器に関しては、『電気通信のデジタル化とISDN端末に関する調査研究⁽¹⁾』を参照していただきたい。

I 予測の枠組みと予測方法

1. 予測の枠組み

情報処理機器の将来の普及状況は、図1に示すように、社会・経済、あるいは機器といった項目内の相互関係、および項目間の相互関係の1つの過程として予測することが望ましいと考えられる。そこで、今回、これら項目内および項目間の相互関係を積極的に取り込む方法として、クロスインパクト分析によるシミュレーションモデルを構築している。

図1 予測項目の相互関係



2. 予測方法

① クロスインパクト分析に用いるデータ

このモデルをシミュレーションするためには次のデータが必要である。

- 1) イベントの生起確率、トレンドの期待値
- 2) イベントおよびトレンド相互間のクロスインパクト評価値

これらのデータは情報処理学会、電気通信分野の研究機関および通信機械工業会の50名を対象に本年2月に実施したアンケート調査より作成した。なお、この調査における有効回答数は41名であり、回答率82%と極めて高く、膨大かつ複雑な解釈を伴う回答にもかかわらず、ご協力いただいたこと

に、あらためてここで謝意を表しておきたい。

1) イベントの生起確率、トレンドの期待値

今回対象とした86の要因はイベントとトレンドから構成されている。

なお、ここでいうイベントとは予測対象に重要なインパクトを与える要因のうち、研究開発テーマの成功であるとか、法制度の変更のような事象をいい、これらは生じたか、生じなかったか、といった確率事象としてとらえられる。これに対して、保有率や1人当たりGNPのように指数や指標の形で表現される要因をトレンドという。

予測対象年度を1990年、1993年、1995年、2000年とし、これら4つのゾーンにおけるイベントおよびトレンドの初期値を表1から表4に示す。これらのデータは、イベントであれば、過去生じなかった、あるいは、他の要因の影響がなかったものとしての生起確率を示しており、トレンドで

あれば、他の要因の影響がなかったものとしての期待値を示している。

表1 社会・経済環境の変化

	単位:%			
	1990	1993	1995	2000
高齢化の進展	12.28	13.29	13.97	15.66
都市化の進展	66.08	68.18	69.57	73.07
労働力の減少	62.28	61.94	61.71	61.15
ホワイトカラーの増大	35.80	37.48	38.60	41.40
女性の社会進出	40.77	41.43	41.87	42.97
モータリゼーションの進展	102.48	114.12	121.88	141.28
高教育化	2.08	2.19	2.26	2.43
携帯電話の増大	27.93	30.95	32.97	38.00

表2 情報処理機器・情報通信機器・民生用機器

	単位:% (値し、① 円/人 ② 円/社)			
	1990	1993	1995	2000
汎用・新用途コンピュータ	29.62	37.79	43.25	56.87
オフィスコンピュータ	26.79	32.54	36.37	45.95
パーソナルコンピュータ	21.53	31.65	38.41	55.29
流通用POSシステム	283.64	382.70	448.74	613.84
携帯データ端末	0.00	10.56	20.50	42.50
医療用装置(X線・超音波診断装置)	124.68	138.91	148.40	172.13
音声・図形入力、作図装置	1.57	2.13	2.50	3.43
日本語ワードプロセッサ	17.19	22.72	26.40	35.62
タイプライタ	114.15	109.40	106.23	98.31
磁気ディスク装置	8.71	11.65	13.61	18.51
光ディスク装置	1.66	2.26	2.65	3.64
フロッピーディスク装置	30.21	42.27	50.31	70.40
複写機	15.34	17.53	18.99	22.65
印刷装置(シリアル等)	17.19	21.84	24.94	32.70
表示装置(CRT等)	4.51	6.23	7.38	10.25
テレビ	195.85	211.47	221.89	247.92
ビデオテープレコーダ(VTR)	62.56	79.04	90.02	117.49
ビデオカメラ	11.65	15.62	18.27	24.89
産業用テレビ装置	38.25	43.97	47.79	57.32
ビデオディスプレイ	1.96	2.53	2.92	3.88
音声機器(テレビ、ラジオ、カーステレオ、カラオケ等)	392.74	415.73	431.06	469.39
標準電話機	119.86	120.33	120.64	121.43
多機能電話機	22.13	30.14	35.48	48.82
コードレス電話	15.24	29.87	39.62	64.00
ホームテレホン	8.07	9.50	10.45	12.83
ビジネスホン	635.87	727.72	788.96	942.06
留守番電話装置	2.72	3.03	3.24	3.76
インターホン	18.62	19.73	20.48	22.33
防犯・防災電話装置 ①	890.33	1013.78	1096.09	1301.85
自動車電話	7.07	9.86	11.72	16.37
ポケットベル	12.27	15.71	18.01	23.76
公衆電話	11.44	12.68	13.50	15.56
公衆テレビ電話機	0.00	1.09	3.29	7.13
テレビ電話	0.00	1.75	6.21	23.42
テレビ会議システム	0.00	2.34	7.76	17.50
音声会議システム	0.00	5.24	8.30	12.33
ボイスメールシステム	0.00	9.83	11.38	21.55
ファクシミリメール	0.00	5.64	14.21	29.69
交換機 ②	1036657	1192137	1295790	1554924
テレライティング	0.00	3.44	7.91	14.56
ファクシミリ	8.43	12.08	14.52	20.61
G4ファクシミリ	0.00	8.52	24.10	51.52
テレックス ②	1084.81	944.88	851.58	618.35
符号伝送装置 ②	282354	332191	365416	448478
広帯域端末装置 ②	239911	250700	258161	277800
変復調装置 ②	153773	175735	190376	226979
通信制御装置 ②	233193	258103	276171	327070

表3 情報通信サービス

単位:% (* イベント項目、その他トレンド項目)

	1990	1993	1995	2000
ホームセキュリティやハウスコントロールなど、ハウスキーピングの家庭への普及 *	0.31	4.50	16.39	36.39
家庭医学情報、在宅学習プログラム、救急医療情報、老人保護・看護など各医療システムの家庭への普及 *	0.31	1.93	11.46	29.54
ホームバンキング、ホームトレードの家庭への普及 *	1.19	7.41	22.37	41.42
受講や家庭学習といった校外学習、生涯学習、語学などのネットワークを利用した通信教育システムの導入 *	0.81	3.76	13.42	29.10
電子図書館、テレビショッピング、観光情報サービス、ゲームなど娯楽サービスに関するデータベースの導入 *	0.55	4.97	14.30	31.04
テレビ電話サービスの家庭への普及 *	0.07	1.69	10.57	26.46
コードレス電話のような携帯用移動無線サービスの家庭への普及 *	5.67	13.04	32.85	59.72
衛星放送の家庭への普及 *	3.12	21.85	48.67	70.16
ワイドな画面と高画質、高音質を特徴とするハイビジョンサービスの家庭への普及 *	0.24	5.73	23.45	49.96
都市型CATVの家庭への普及 *	0.44	5.94	21.50	43.40
社内教育やセールス活動の支援システムなどに利用できる、独自で作成・利用可能な画像データベースの導入 *	0.22	6.08	19.63	31.99
学術情報や税務・法務等、各種データベース検索システムの導入 *	2.46	10.84	29.76	43.20
一般企業の情報システム、業界VAN、地域VANの進展によるネットワークの普及 *	3.41	11.59	32.46	49.58
テレビ電話サービスの普及 *	0.53	5.18	19.36	35.18
テレビ会議システムによるサービスの普及 *	3.17	17.85	41.70	59.22
コードレス電話のような携帯用移動無線サービスの普及 *	0.90	6.59	17.49	33.60
VSATの普及 *	0.33	4.74	16.13	30.65
公衆テレビ電話サービスの普及	0.00	1.09	3.29	7.13

表4 制度・政策、キャリア、通信インフラストラクチャ

単位:% (* イベント項目、その他トレンド項目)

	1990	1993	1995	2000
NTTが地域分割されている *	0.15	12.09	35.38	53.20
海外のキャリア、あるいはNCCがISDN分野に参入している *	0.88	19.72	39.14	59.86
狭帯域ISDN網の家庭への普及	0.30	2.55	7.68	22.65
広帯域ISDN網の家庭への普及	0.00	0.70	2.30	5.59
狭帯域ISDN網の事業所への普及	2.40	9.49	21.61	42.51
広帯域ISDN網の事業所への普及	0.59	3.20	7.61	18.00
企業内ISDNの導入 *	3.41	11.59	32.46	49.58
都道府県・政令指定都市での地域ISDNの導入	1.96	11.92	20.95	36.76
公衆網と専用線網との相互接続が認可されている *	1.97	24.03	44.22	61.39
通信と放送(CATVを含む)の兼営が認可されている *	0.24	10.58	29.36	45.50
ISDN普及促進策(ISDN関連の新規事業や設備導入に対する資金援助や優遇税制等)がとられている *	13.41	30.04	38.58	51.89
現行の電話料金体系よりも30%程度割安な能力あるISDN料金体系が実現する *	0.29	15.74	43.51	61.64
OSI(あるいは、事実上の標準)の採用によるネットワーク及び端末機器の完全な相互接続が実現する *	0.22	10.29	29.96	50.65

2) イベントおよびトレンド相互間のクロスインパクト評価値

クロスインパクト評価値は、インパクトの方向が代替、あるいは抑制的である場合はマイナスで表し、補完あるいは促進的である場合はプラスで表すものとし、そのインパクトの大きさは次の5段階で評価して表している。

- 極めて大きい..... 5
- 大きい..... 3
- 中程度..... 2
- 小さい..... 1
- 特に大きなインパクトは無い
あるいは、無関係..... 0

なお、この評価リストは『電気通信のデジタル化とISDN端末に関する調査研究』⁽¹⁾を参照されたい。

②クロスインパクト分析によるシミュレーションの手順

今回採用したシミュレーションモデルはO. ヘルマー、⁽²⁾S. アルター⁽³⁾らの論文をもとに若干の手続き上の改良を試みたものである。

以下にそのアルゴリズムについて述べる。

1) イベントの選定とクロスインパクトの評価

最初の予測シーンにおいて、インパクトであるイベントを選定するために乱数を発生させ、イベント*i*を非復元抽出する。

選定したイベント*i*の生起、不生起がインパクトの関係にある他の要因に与えるクロスインパクトを評価するために、乱数によりこのイベントの生起、不生起を決定する。

生起した場合、 $SF_i = 1$ 不生起の場合、 $SF_i = 0$ とする。

次に、インパクトであるイベント*i*の生起、不生起がインパクトである他の要因に与えるクロスインパクトの評価を行う。この基本的な考え方について以下に述べる。

a) イベントが生起した場合のインパクト

生起確率の低いイベントの生起は、生起確率の高いイベントの生起よりも他の要因に与えるインパクトは大きいと考えられ、これを次式で表すものとする。

$$RS_{ij} = (1 - P_i) \times A_{ij} \quad (1)$$

RS_{ij} ; イベント*i*の生起による他の要因*j*に対するクロスインパクトの影響

P_i ; イベント*i*の初期の生起確率

A_{ij} ; イベント*i*の他の要因*j*に対するクロスインパクト評価値

b) イベントが不生起の場合のインパクト

一方、選定したイベントが不生起の場合も、当然他の要因に対して何らかの影響を及ぼすことが予想される。

イベントの生起、不生起が他の要因に与える影響については次の関係が成り立つものとみなす、ということは、それほど不自然ではない。

$$P_i \times RS_{ij} + (1 - P_i) \times RF_{ij} = 0 \quad (2)$$

RF_{ij} ; イベント*i*の不生起による他の要因*j*に対するクロスインパクトの影響

したがって、イベント*i*が不生起の場合の他の要因*j*に対するクロスインパクトの影響は次式で示される。

$$RF_{ij} = -P_i \times A_{ij} \quad (3)$$

上記(1)式と(3)式により、イベント*i*とクロスインパクトの関係にあるすべての要因に対して、クロスインパクトの影響を処理する。

2) すべてのイベントに対して、1)の手続きを行う。

3) トレンドの選定とクロスインパクトの評価

次にトレンドを選定するために、乱数を発生させ、トレンド*i*を非復元抽出する。このトレンド*i*のクロスインパクトの評価は以下の手順により行う。

a) トレンドのインパクト

選定したトレンド*i*の期待値が当初の値から偏りがある場合、クロスインパクトの関係にある他の要因に対して、クロスインパクトの影響を次式により求めるものとする。

$$RT_{ij} = \frac{(Q_i - P_i) \times A_{ij}}{S_i} \quad (4)$$

RT_{ij} ; トレンド*i*の、他の要因*j*に対するクロスインパクトの影響

Q_i ; トレンド*i*の修正された期待値

P_i ; トレンド*i*の初期の期待値

A_{ij} ; トレンド*i*の、他の要因*j*に対するクロスインパクト評価値

S_i ; トレンド*i*の“surprise threshold”

b) トレンドの場合の*S_i*の考え方

O. ヘルマーらは、トレンド*i*の期待値が中央値*C_i*と*C_i + S_i*の間に入る確率が25%になる、そのような*S_i*を専門家の意見等、調査により求めることとしているが、今回のシミュレーションでは次の方法を採用している。

すなわち、予測対象期間におけるトレンド*i*の期待値は、中央値*C_i*は平均値*M_i*により近似されるところとして、最大値*U_i*、最小値*L_i*とする、正規分布*N(μ_i, σ_i²)*にしたがうものとして、*C_i*と*C_i + S_i*の間に入る確率が25%になるように*S_i*を求めている。したがって、*S_i*は次式により求めることができる。

$$S_i = 0.6745 \sigma_i = 0.6745 \times \frac{U_i - L_i}{6} \quad (5)$$

この手続きにより、トレンド*i*とクロスインパクトの関係にあるすべての要因に対して、クロスインパクトの影響を処理する。

- 4) すべてのトレンドに対して、3)を行う。
- 5) 次のシーンに対するキャリーオーバーの手続き

上記1)から4)により求められたインパクトによるインパクターに対するクロスインパクトの影響は、次のシーンのイベントの生起確率やトレンドの期待値を修正すると考えることは、無理のない考えである。

O. ヘルマーらは、これをキャリーオーバーと呼んでいるが、このキャリーオーバーによる次のシーンで用いるイベントの生起確率あるいはトレンドの期待値の修正は下記の手順で行う。

- a) 次のシーンの初期の生起確率あるいは期待値のR空間への変換

次のシーンにおけるイベントの初期の生起確率、あるいはトレンドの初期の期待値 P_i を(6)に示す式でR空間に変換して、 $R(P_i)$ を求める。

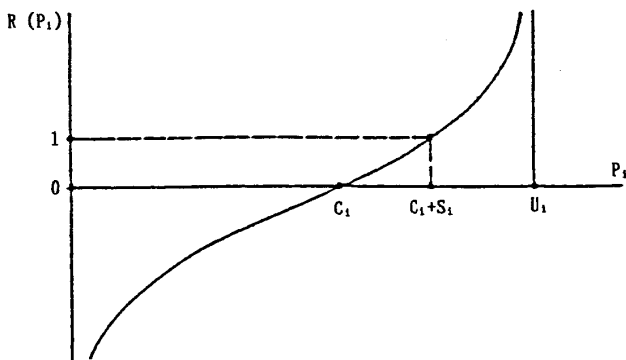
$$R(P_i) = K_i \times \frac{P_i - C_i}{P_i \times (U_i - P_i)} \quad (\text{但し、} 0 < P_i < U_i) \quad (6)$$

K_i ; 定数

$R(C_i + S_i) = 1$ が成立するように K_i を定めるものとする。

この関係をグラフにしたのが図2である。

図2 R空間への変換



- b) インパクターに対するクロスインパクトの集計

次にインパクター*j*に対するクロスインパクトの影響を、(7)式により集計する。

$$SUM_j = \sum_i \{R F_{ij} + R S_{ij} + R T_{ij}\} \quad (7)$$

- c) 次のシーンで用いるインパクターの初期の値

の修正

インパクター*j*と同じ要因であるインパクター*i*の初期の値を(8)および(9)式を用いて修正する。

$j = i$ となる*i*に対して

$$R(Q_i) = R(P_i) + SUM_j \quad (8)$$

$$Q_i = \frac{R(Q_i) U_i - K_i + \sqrt{X}}{2 R(Q_i)} \quad (9)$$

但し、

$$X = \{R(Q_i) U_i - K_i\}^2 + 4 R(Q_i) K_i C_i$$

- 6) 予測最終年度である2000年のシーンが完了するまで、1)から5)を繰り返す。

- 7) 設定したシミュレーション回数あるいは、集束条件をみたすまで、1)から6)を繰り返し、その結果として、次式(10)、(11)より、イベントの生起確率、トレンドの期待値を求める。

これが、イベントあるいはトレンド相互のクロスインパクトを評価した、今回求めようとする、修正生起確率、修正期待値である。

$$F P_i = \frac{\sum_i S F_i}{N_s} \quad (10)$$

$F P_i$; イベントの修正生起確率

$$F P_i = \frac{\sum_i Q_i}{N_s} \quad (11)$$

$F P_i$;トレンドの修正期待値

今回は、シミュレーション回数については、50回、100回、200回、300回の4通りについて実施したが、300回で予測結果を十分に説明しうるものと判断したので、このケースについて報告する。

II 予測結果

1. 情報処理機器とクロスインパクト表

シミュレーションによる予測結果について述べるまえに、情報処理機器の保有に強いインパクトをもつと評価した要因について考慮することにする。

今回予測の対象とした情報処理機器は大きく3つのグループにわけられる。

第1のグループは汎用・制御用コンピュータ、オフィスコンピュータ、パーソナルコンピュータであり、第2のグループは第1のグループの周辺

機器としての性格の強いCRTや印刷装置、音声・図形入力、作図装置、光ディスク装置、磁気ディスク装置、フロッピーディスク装置などである。第3のグループは上記2つのグループほど明確には分類ができないが、複写機、タイプライタ、日本語ワードプロセッサのようにスタンドアロンとしての性格の強いグループである。

これらの情報処理機器の保有に対して、クロスインパクト評価値が0.5以上の関係にある要因についてクロスインパクト表にまとめたのが、表5である。この表から、第1のグループと第2のグループについては、次のことがいえよう。

- ①第1のグループの保有に対して強いインパクトをもつ要因
- 1) 社会・経済環境の変化では、労働力の減少、ホワイトカラーの増大
 - 2) ISDN網に代表される情報通信インフラ

- トラクチャの整備の状況
- 3) 公衆網と専用線網との相互接続の認可、魅力あるISDN料金体系の実現、標準化といった制度・政策上の問題
 - 4) 家庭での情報化を促すサービスや利用形態の進展、例えばホームトレードなどはパーソナルコンピュータに大きなインパクトをもつ
 - 5) 事業所での情報化を促すサービスや利用形態の進展、例えばVANの利用や独自で作成・利用可能な画像データベースの導入など
- ②第2のグループの保有に対して強いインパクトをもつ要因
- 1) ISDN網の整備の状況、特に事業所に対して強いインパクトをもつ
 - 2) 家庭および事業所において、情報化を促すサービスや利用形態が強いインパクトをもつ

表5 評価値0.5以上のクロスインパクト表

	大規模・業務用PC コンピュータ	パーソナル コンピュータ	日本語ワー ドプロセッサ (CRT)	表示装置 (音声・図形入 力)	印刷装置 (音声・図形入 力、作図装置)	複写機	フロッピー ディスク装置	磁気ディスク 装置	光ディスク 装置	産業用テレビ 装置	医用用装置 (X線・超音波診断機)	流通用POS システム
高齢化の進展											1.68	
都市化の進展		0.76										
労働力の減少	0.70	0.84	1.14									0.65
ホワイトカラーの増大		0.78	1.16	0.92								0.65
女性の社会進出				0.81								
モータリゼーションの進展												
高齢者化		1.49	1.00									
余暇活動の増大		0.76										
公衆網と専用線網との相互接続が認可されている	0.59	0.73	0.78									0.73
通信と放送(CATVを含む)の整備が認可されている										0.70		
現行の磁気料金体系より630名程度課税能力があるISDN料金体系が実現する		0.68	0.95									0.62
OSI(あるいは、事実上の標準)の採用によるネットワーク及び端末機器の完全な相互接続が実現する	1.62	1.68	1.73	0.63				0.51	0.51			1.22
狭帯域ISDN網の家庭への普及		1.30			0.51							
広帯域ISDN網の家庭への普及		1.03	0.65					0.81				
狭帯域ISDN網の事業所への普及	0.70	1.14	1.43	0.51		0.76	0.78	0.86	0.97			0.97
広帯域ISDN網の事業所への普及	0.81	1.35	1.05	0.81	0.59	0.59	0.59	0.86	1.22	1.30	0.51	0.62
全管内ISDNの導入	1.11	1.43	1.84	0.76	0.68	0.86	0.76	0.84	1.05	0.68		0.92
新設路線・命令指定区域での増設ISDNの導入	0.57	0.84	1.05					0.65				
ホームセキュリティやバスコントロールなど、ハウスキーピングの家庭への普及		0.86	0.57									
家庭用学習機、在宅予約プログラム、救急医療情報、老人保健・看護などを医療システムへの普及		1.38	0.73	0.59				0.51			0.81	
ホームバンキング、ホームトレードの家庭への普及		2.03	0.65	0.59			0.65					
受験や家庭学習といった学校学習、生涯学習、訓練などのネットワークを利用した遠隔教育システムの導入		1.76	0.76	0.70	0.57		0.62					
電子図書館、テレビショッピング、販売情報サービス、ゲームなど娯楽サービスに関するデータベースの導入		1.92	0.84	0.78	0.51		0.70	0.73	1.03			
テレビ電話サービスの家庭への普及			0.57									
社内教育やヘルス促進の支援システムなどに利用できる、独自で作成・利用可能な画像データベースの導入	0.68	0.97	1.30	1.30	0.70	1.30	0.73	0.95	1.76			
学習管理や図書・音楽等、各種データベース構築システムの導入	0.78	1.16	1.87	1.03	0.81		0.81	0.86	1.38			
一社企業の情報システム、業界VAN、地域VANの導入によるネットワークの普及	0.92	1.24	1.46	0.92	0.65		0.70	0.65	0.81			0.97
テレビ電話サービスの事業への普及			0.62									
大規模・業務用コンピュータ						0.54		1.24	1.19			
オフィスコンピュータ		0.68						1.30	0.84			
パーソナルコンピュータ								1.27	1.05			
日本語ワードプロセッサ			0.68									
流通用POSシステム	0.54											0.76
画像データ端末											0.65	0.62
医療用装置(X線・超音波診断装置)					0.51			0.65	0.68		0.68	
音声・図形入力、作図装置	0.65			0.62				0.59				
磁気ディスク装置								0.73				
光ディスク装置	0.57						0.59	-0.86	0.59			

2. クロスインパクト分析によるシミュレーション結果

情報処理機器の保有状況について有識者によるアンケート調査結果は表6に示すように修正された。これについて、グループ別に主な情報処理機器について述べる。

表6 クロスインパクト分析による
将来の情報処理機器の保有状況 単位：%

	1990	1993	1995	2000
汎用・制御用コンピュータ	29.62	37.40	71.27	34.55
オフィスコンピュータ	26.79	34.53	43.16	48.99
パーソナルコンピュータ	21.53	33.97	56.65	66.41
流通POSシステム	283.64	380.50	338.72	381.89
携帯データ端末	0.00	11.67	53.44	48.96
医療用装置(X線・超音波診断装置)	124.68	137.80	104.81	136.04
音声・図形入力、作図装置	1.57	2.16	4.43	5.03
日本語ワードプロセッサ	17.19	27.04	75.21	65.19
タイプライタ	114.15	107.75	72.14	51.20
磁気ディスク装置	8.71	11.75	20.80	25.48
光ディスク装置	1.66	2.30	3.73	3.37
フロッピーディスク装置	30.21	42.54	65.80	67.84
複写機	15.34	18.84	32.59	33.58
印刷装置(シリアル等)	17.19	22.54	33.77	33.71
表示装置(CRT等)	4.51	6.57	12.71	12.26
産業用テレビ装置	38.25	44.27	47.40	46.59

①第1のグループ

1) 汎用・制御用コンピュータ

アンケート調査では2000年いたる10年間の事業所での保有率の伸びは7%程度とみているが、今回のモデルでは5ポイント低い2%程度に下方修正されており、特に顕著なことは1995年には71%にまで保有率が大きく上昇するものの、その後2000年にかけて34%前後にまで激減すると予測されていることである。

これは、狭帯域ISDN網、広帯域ISDN網が1995年にかけて急速に普及すること、ネットワークおよび端末機器の相互接続が一層具体化していくことなどが寄与しているものと思われる。

2) オフィスコンピュータ

2000年いたる10年間の保有率の伸びは、アンケート調査では6%程度であるが、今回のモデルではこれをやや上方に修正している。特に1990年から1995年の5年間は10%近い伸びを示すであろうと予測している。

セールス活動の支援システムの活用や各種データベースの検索など、コンピュータ分野の処理

技術の向上、さらには、コンピュータの小型化、高機能化、低価格化は事業所での様々な分野でコンピュータの導入を押し進めていくものと思われる。

3) パーソナルコンピュータ

アンケート調査では2000年いたる10年間の伸びは10%とみているが、今回のモデルでは12%に上方修正されており、特に1990年から1995年の5年間は21%近い伸びを示すであろうと予測している。

このようなパーソナルコンピュータの高い保有率は家庭では、狭帯域ISDN網が普及する傾向にあることや、端末機器相互の標準化が一段と進むこと、さらにはホームセキュリティ、ホームトレード、ネットワークを利用した通信教育システムの導入といった様々なサービスの普及、ユーザの多様な利用が寄与していると思われる。

②第2のグループ

1) 表示装置(CRT等)

2000年いたる10年間の保有率の伸びは、アンケート調査では9%程度であるが、今回のモデルでは11%とやや上方に修正している。特に1990年から1995年の5年間は23%近い伸びを示すであろうと予測している。

2) 印刷装置(シリアル等)

2000年いたる10年間の保有率の伸びは、アンケート調査では7%程度であるが、今回のモデルではわずかに上方修正している。しかし、2000年における保有率は33%と大きく、事業所はもちろん、家庭においてもパーソナルコンピュータ等の出力機器として定着していく傾向がうかがわれる。

3) 音声・図形入力、作図装置

2000年いたる10年間の保有率の伸びは、今回のモデルでは8%程度のアンケート結果を12%と上方修正しているが、2000年においても保有率は5%前後と低く、特に家庭ではこのような装置に関心の深い特定のユーザが導入していくものと思われる。

4) フロッピーディスク装置

2000年いたる10年間の保有率の伸びは、アンケート調査では9%程度であるが、今回のモデルでは8%とわずかに下方修正している。し

かし、2000年における保有率は67%と大きい。

このフロッピーディスク装置の普及に大きなインパクトを与えているのは、ISDN網の普及などネットワークの効果はもちろんであるが、ホームトレードやテレショッピング、ゲームなど魅力あるサービスの普及に伴い、事業所では全くありふれた記憶媒体として定着しているが、家庭においても、安価なノートのような記憶媒体となっている傾向がうかがわれる。

5) 磁気ディスク装置

2000年にいたる10年間の保有率の伸びは、今回のモデルでは8%程度のアンケート結果を11%と3ポイント程度上方修正している。2000年には家庭および事業所での保有率は25%前後になると予測されており、情報処理機器では高い保有率の見込まれるパーソナルコンピュータの普及、サービスでは家庭での電子図書館やゲームなどの普及がISDN網の家庭および事業所への普及とともにこの機器の普及の契機となるものと想定される。

6) 光ディスク装置

2000年にいたる10年間の保有率の伸びは、今回のモデルでは7%と、8%程度のアンケート結果を1ポイント下方修正しており、2000年においても保有率は3%前後と低い。

磁気ディスク装置に比べ、記憶容量の極めて大きい光ディスク装置は事業所では広帯域ISDN網の普及やこれら装置の標準化の進展、各種データベースの導入等に伴い、幅広く普及するものと予想される。一方、家庭においても医療情報システムやオーディオビジュアルなデータベースが受容されるようになり、光ディスク装置を導入する世帯は未だ少数ではあるが顕在化してくるものと想定される。

③第3のグループ

1) 日本語ワードプロセッサ

2000年にいたる10年間の保有率の伸びは、今回のモデルでは14%と、8%程度のアンケート結果より6ポイント上方に修正している。特に1990年から1995年の5年間は34%近い伸びを示すであろうと予測している。

このような予測の背景には、狭帯域ISDN網の家庭および事業所への普及によるネットワークの効果や、関連機器の標準化が進むこと、さ

らに高度な教育を身につけた人や女性の社会進出が進むことなどが寄与しているものと考えられる。

2) 複写機

2000年にいたる10年間の保有率の伸びは、アンケート調査では4%程度であるが、今回のモデルでは8%と4ポイント上方修正している。しかし、2000年における保有率は33%と大きく、事業所はもちろん、家庭においてもコピーをする機会の増大とともにコンピュータ等の出力機器としても定着していくものと予想される。

3. 情報処理機器の将来シナリオ

前節で、情報処理機器の2000年にいたる保有状況の予測とこれに大きなインパクトをもつと評価された要因について述べた。

これらをもとにした情報処理機器の将来シナリオは次のように表現されよう。

我が国では1988年に狭帯域ISDN網によるサービスが開始されたが、1995年には13%の世帯にまで普及し、5人以上の事業所の33%がこれを導入している。広帯域ISDN網も事業所を中心に予想を上回る早さで導入されている。

これらの契機になったのは、やはり魅力ある通信料金が設定されたことであり、提供されているサービスも利用形態も多様化、高度化している。

「職場」では、企業内あるいはグループ内で情報通信ネットワークが構築され、インテリジェント化された端末が導入されており、オーディオビジュアルな情報をはじめ、データベースのやりとりなどが企業内外で効率的に行われている。さらに特定の事業所ではグループ間、異業種間、あるいは研究機関等とのネットワーク化も積極的に行われている。

一方、「家庭」では、老人人口が増えていくことや、女性の社会進出が進むこと、あるいは価値観の多様化に伴い、ホームセキュリティや医療情報サービス、ホームトレード、通信教育といったサービスへの関心が高まり、特定の世帯ではかなりの程度普及している。

このように情報処理機器は、情報通信インフラストラクチャの拡充整備、情報処理技術の向上、コンピュータの小型化、高性能化、低価格化などにより、オフィスコンピュータや、パーソナルコンピュータの「職場」での普及にはめざましいも

のがある。一方、「家庭」においても、様々なサービスの普及、魅力ある通信料金の設定などに伴い、パーソナルコンピュータや日本語ワードプロセッサ、複写機などは既に日常の家庭の道具として定着している。

むすび

O. ヘルマーらが発表した初期のクロスインパクト分析から関心をもっていた予測手法の1つであるが、今回、ISDNの端末機器に及ぼすインパクトを評価して市場規模を予測するという調査

注

- (1) 吉井康雄『電気通信のデジタル化とISDN端末に関する調査研究』（財）電気通信政策総合研究所、平成2年 1～88頁、145～203頁。
- (2) O. Helmer, "Delphi and Causal Cross-impact

研究にめぐまれた。

本報告もこの調査研究の枠組みの1つとして情報処理機器の将来の保有状況に焦点をあてたものである。

今回のモデルではイベントの選定をトレンドよりも優先させて処理させているが、ランダムに選定してシュミレーションするというのも1つの方法であり、さらに、イベントの生起やトレンドの期待値を特定の時期に高めた場合の予測のケースを考えるなど、今後もこの予測手法の応用と評価に取り組んでいきたい。

Analysis" FUTURES, 177, pp. 17-31.

- (3) S.Alter, "The Evaluation of Generic Cross-Impact Models" , FUTURES, 179, pp. 132-150.