

IP 電話の利用予測に関する研究

2002MT059 中村 理恵 2002MT089 上野平 理絵

指導教員 長谷川 利治

1. はじめに

ここ数年、多くのプロバイダがIP電話サービスを開始し始めた。IP電話には、通話料が無料になるという大きなメリットがあるにも関わらず、あまり普及していないのが現状である。本研究では、その原因が何であるのかを考えていき、今後のIP電話の利用者数の変化をシミュレーションにより、予測していく。それとともに、IP電話に様々なサービスが付加されることにより起こる利用者数の変化、および、既存の問題点を解決していくことにより起こる利用者数の変化も予測していく。

2. IP 電話について

2.1. IP 電話の特徴

IP 電話とは、ネットワークの一部または全部において、IP ネットワーク技術を利用して提供する音声伝達サービスのことを言う。IP 電話のうち、音声データのやり取りをインターネットで行うサービスについては、インターネット電話と呼ぶ。インターネット電話では、ベストエフォート型のインターネットをネットワークの一部として使用するため、安価ではあるが、ネットワーク・トラフィックの影響を受けやすく、音声品質の劣化をもたらす。これに対して、専用回線などを使用する IP 電話では、トラフィックの影響を受けることが、インターネット電話より少なく、一定の音声品質を維持することが容易である。

2.2. 企業における IP 電話 [1]

企業の IP 電話導入理由をアンケート調査結果にみると、通信コストの削減が主な理由である。個人が従来の固定電話を IP 電話に切り替える場合と異なり、企業は情報通信システムの更改時に、併せて導入する。通信コストの削減といっても、単に月々の通信料金が安くなればよいというわけではなく、システムの構築や端末機器の費用、システム導入後の維持・管理費用などトータルのコスト削減効果を評価する。

日本、米国、韓国の3ヶ国における企業の IP 電話の導入状況を比較してみると、日本は3ヶ国の中で導入の遅れを感じさせられる。しかし、導入予定ありの企業を考慮した場合、内線、外線共に65%を超え、米国、韓国とも大差なくなる。

2.3. IP 電話の利点と欠点 [1]

利点として挙げられることは、まず全国一律で低価格ということである。また、国際電話もとても格安でかけられる。企業においても、通信環境、企業規模、利用頻度などにより、大きなコスト削減へと繋がる。

IP 電話利用による通話料金削減効果を以下に示す。

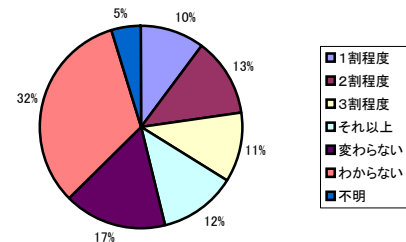


図1 IP 電話利用による通話料金削減効果

2つ目に、企業ではコンピュータとの連携により電話をより効果的に活用することが可能である。例えば、IP 電話による音声通信と同じネットワーク上につながるパソコンを連携させれば、パソコン上の電話帳を利用して電話をかけることや、ボイスメールをパソコンに記憶させて、メールに添付して転送するといったことが可能である。

3つ目に、非常時に代替の通信手段として使用できるということである。実際の例を挙げると、平成13年、ニューヨーク貿易センターのテロ事件のような非常時には、公衆電話網のトラフィック暴走で電話が不通であったが、IP 電話には多数の経路が用意されているため問題にならなかったということがある。

欠点として挙げられることは、音声品質の問題である。インターネット電話よりも品質は改良されているものの、回線が混雑している場合や、通信速度が極端に低下している場合は音質が劣化する。その他にも、IP 電話は IP 電話対応機器の電源が入っていないと使えないため、停電中は使用することができない。また、IP 電話からはかけられない番号がある。(「110」や「119」やフリーダイヤルなど。)

2.4. 固定電話・携帯電話に及ぼす影響

固定電話契約数は平成11年度末が最高で、平成14年度末まで減少を続けている。携帯電話は、固定電話と違い毎年増加傾向にある。これは、おそらくIP電話の登場により新しく固定電話に加入するのであれば、手続きの簡単なIP

電話や携帯電話に加入する人が増えてきていることを表しているであろう。

ISDN 契約数は、平成 13 年度末まで増加傾向にあったが、この年を境に減少傾向にある。これは、おそらく IP 電話サービスの利用に伴い、ISDN より通信速度が速く、通信の安定性のある光ファイバに変更する人が増えてきていることを表しているであろう。

2.5. 番号ポータビリティ [2]

IP 電話は、携帯電話同様、各プロバイダによってサービスが異なるため、今契約しているプロバイダを変更してしまうと、それにしたがって「050」の番号は変わってしまう。また、プロバイダを変更しなくても引越しをする際に番号が変わってしまう可能性や、多少お金が必要になる可能性がある。しかし、現在でもプロバイダによっては、引越しする際にも番号が変わらない番号ポータビリティを採用している場合もある。番号ポータビリティを可能にするためには、情報通信番号規則で 0AB～J の番号付与の要件として、クラス A の通話品質が要求される。現在、このクラス A にあたるものは、KDDI の光プラス、USEN、一部法人向け IP 電話がある。

3. 現状データ

3.1. IP 電話に関する年表 [3]

- 平成 6 年 PC-to-PC による IP 電話の登場
- 平成 8 年 IP 電話から一般電話に発信できるゲートウェイサービスの開始
国内初ブロードバンドサービス開始(10 月)
- 平成 9 年 Phone-to-Phone による IP 電話の登場
ブロードバンドが急速に普及
- 平成 10 年 インターネットを経由せず、IP 独自専用網を使った電話サービス登場
- 平成 11 年 首都圏内限定で ADSL の開始(12 月)
- 平成 12 年 全国で ADSL 開始
光ファイバ登場(12 月)
- 平成 14 年 総務省が IP 電話専用番号(050)申請の受付を開始

平成 8 年に国内初のブロードバンドサービスが開始されるまでは、ADSL などの安価な常時接続サービスが登場しておらず、一般のユーザや中小企業の大半は、アナログモデムやダイヤルアップ接続を利用していた。速度にして、わずか 56kbps であった。その上、アクセスポイントまでの通話料を自己負担し、なおかつプロバイダへの接続料を支払わなくてはならなかったため、技術的に IP 電話というものがない状態であった。しかしブロードバンドサービスの登場により、定額料金で常時接続が可能となった。また速度は概ね 500 kbps 以上となり、アナログモデムやダイヤルアップ接続では不可能とされていた問題が一気に解消された。

平成 11 年に開始された ADSL は、既に一般家庭に広く

普及している電話線を利用するため、手間がかからず、しかも一般家庭で利用できる料金で高速なインターネット接続環境が提供できるとして急速に普及した。ADSL の通信速度は、下りの通信速度の最高は、1.5Mbps～12Mbps、上りの最高は、0.5Mbps～1Mbps。しかし、電気信号の劣化が激しいため ADSL を利用できるのは、電話線の長さが約 6～7km までに限られるという欠点がある。

平成 12 年に開始された光ファイバは、ADSL と異なり、電気信号の減衰が少なく長距離でのデータ通信が可能であり、通信速度は、最大で 100Mbps と超高速で上りの速度も下りの速度も同速である。既に研究室レベルでは、1Tbps (1,000Gbps) 以上の転送速度が実現されている。

以下にブロードバンドの契約数を示す。

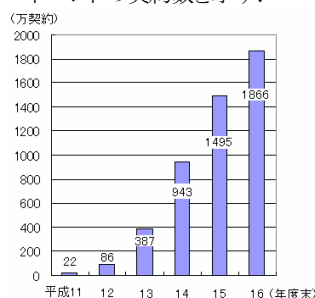


図 2 ブロードバンド契約数 [4]

図 2 からわかるように、ブロードバンドの契約数は平成 14 年から平成 16 年にかけて、97%と急速に増加している。(ブロードバンド契約者の増加に伴い、IP 電話への加入者も増加していくことが予想される。)

3.2. IP 電話利用数の変化

区分(平成)	15.12	16.03	16.06	16.09
IP 電話利用数	433.1	527.6	603.7	702.5
対前期比(%)	—	21.8	14.4	16.4
区分(平成)	16.12	17.03	17.06	17.09
IP 電話利用数	783.0	830.5	901.4	976.4
対前期比(%)	11.5	6.1	8.5	8.3

(万件)

表 1 IP 電話利用数の変化[1]

IP 電話の登場から現在に至るまで、IP 電話を支える VoIP の技術には根本的な変化はみられない。また、IP 電話のしくみにも、ほとんど進歩はない。それにも関わらず平成 15 年を境に、IP 電話が急速に普及してきている。これは、ブロードバンドの普及が何よりの要因ではないかと考えられる。

4. STELLA によるシミュレーション [5][6][7]

4.1. STELLA について

STELLA とは、システムダイナミクス用のシミュレーションソフトウェアで、クリエーション・ベースの学習を行うために開発された。

4.2. フローダイアグラム

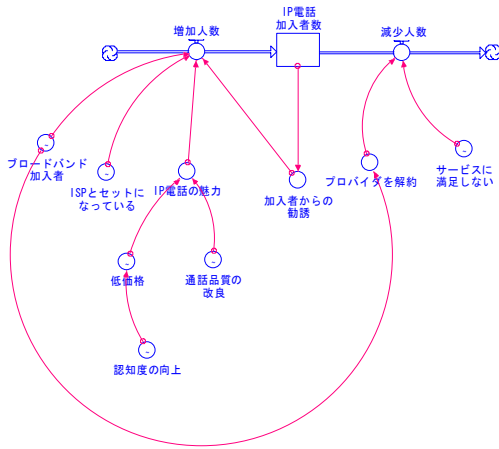


図3 フローダイアグラム

4.3. モデル式の説明

a. IP電話加入者数

IP電話加入者数(t) = IP電話加入者数 + 増加人数 - 減少人数

IP電話加入者数の初期値を433.1(万件)とする。

b. 増加人数

増加人数(t) = ブロードバンド加入者 × IP電話の魅力 + 加入者からの勧誘 + ISPとセットになっている

c. 減少人数

減少人数(t) = プロバイダを解約 + サービスに満足しない

d. ブロードバンド加入者

現在ブロードバンドに加入している人数をグラフで表す。

e. ISP(インターネットサービスプロバイダ)とセットになっている

ISPと契約する際に、IP電話とセットになっていたためIP電話に加入した人数をグラフで表す。

f. IP電話の魅力 [1]

IP電話の魅力 = 0.3 × 低価格 + 0.05 × 通話品質の改良

g. 低価格

認知度の向上に伴って、IP電話の価格が下がることによるIP電話の魅力の値を0以上1以下のグラフで表す。

h. 通話品質の改良

通話品質が改良されていくことを、IP電話の魅力として0以上1以下のグラフで表す。

i. 認知度の向上

IP電話のことをよく知っているという状態を認知しているとみなし、IP電話を認知している人の人数をグラフで表す。

j. 加入者からの勧誘

加入者からの勧誘 = IP電話加入者数 × 0.01

k. プロバイダを解約

現在契約しているプロバイダを解約する人数を表し、四半期ごとに、ブロードバンド契約者の1%の人が解約するとす

る。

1. サービスに満足しない

サービスに満足せずに解約する人数を表す。

4.4. シミュレーション結果

区分 (平成)	実測値 (万件)	モデル (万件)	差	誤差	誤差(%)
15.12	433.1	433.1	0.00	0.000000	0.000%
16.03	527.6	512.8	-14.76	-0.027976	-2.798%
06	603.7	595.8	-7.88	-0.013053	-1.305%
09	702.5	682.6	-19.95	-0.028399	-2.840%
12	783.0	765.5	-17.46	-0.022299	-2.230%
17.03	830.5	834.5	3.95	0.004756	0.476%
06	901.4	906.0	4.57	0.005070	0.507%
09	976.4	978.1	1.73	0.001772	0.177%

表2 シミュレーション結果

5. 予測

5.1. 予測

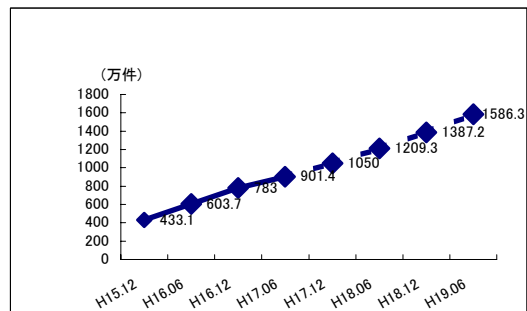


図4 IP電話加入者数推移(予測)

5.2. 通話品質の改良を行ったモデル式の説明

a. 通話品質の改良

平成17年9月から通話品質の改良を行っていったことを想定する。

5.3. 通話品質の改良を行ったシミュレーション結果

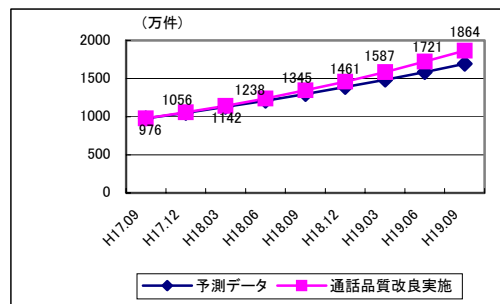


図5 通話品質の改良を行ったシミュレーション結果

5.4. 番号ポータビリティを付加させたモデル式の説明

a. 増加人数

増加人数 = ISP とセットになっている + ブロードバンド加入者 × IP 電話の魅力 + 加入者からの勧誘 + 番号ポータビリティ

b. 番号ポータビリティ [1]

番号ポータビリティ = 非加入者 × 0.04

c. 非加入者 [1]

IP 電話に加入していない人数をグラフで表す。

5.5. 番号ポータビリティを付加させたシミュレーション結果

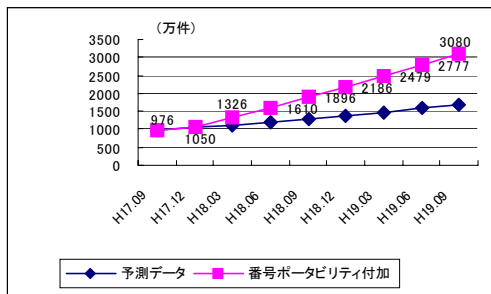


図6 番号ポータビリティを付加させたシミュレーション結果

5.6. 通話品質を行い、番号ポータビリティを付加させたシミュレーション結果

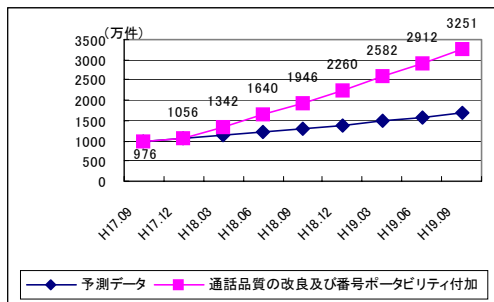


図7 通話品質の改良を行い、番号ポータビリティを付加させたシミュレーション結果

5.7. 予測結果

区分(平成)	予測 I	予測 II	予測 III	予測 IV
17.09	976.40	976.40	976.40	976.40
12	1049.97	1056.13	1049.97	1056.13
18.03	1126.02	1141.76	1326.02	1341.76
06	1209.26	1238.47	1610.46	1639.67
09	1295.57	1344.72	1896.38	1945.53
12	1387.20	1460.68	2186.42	2259.90
19.03	1484.00	1586.82	2479.22	2582.03
06	1586.30	1721.22	2777.46	2912.38
09	1693.66	1864.34	3079.94	3250.62

表3 4 パターンのシミュレーション結果

予測 I : 付加なしのモデル

予測 II : 通話品質の改良を行ったモデル

予測 III : 番号ポータビリティを付加させたモデル

予測 IV : 通話品質の改良及び、番号ポータビリティを付加させたモデル

5.8. 考察

シミュレーション結果より、IP 電話加入者数の増加率をみると、予測 I、III、IV のデータも、年々増加率は低くなっていた。この結果は、現状データと比べても、同じ結果になっている。この結果は、おそらく平成 12 年に光ファイバサービスが開始され、平成 14 年に IP 電話専用番号(050)申請が始まった影響が平成 15 年頃に起こっているため、一気に IP 電話加入者が増加したが、その後大きな発展がなく、爆発的に加入者が増えないことや、IP 電話加入者数が増加することにより、IP 電話非加入者が減少しているため、増加率が低くなっていると考えられる。予測 II の増加率は、ほぼ毎回同じであった。この結果はおそらく IP 電話の加入者数に関係なく、通話品質の改良を比例的に行ったことが影響していると考えられる。

6. まとめ

現時点では、IP 電話の加入者数は比較的順調な増加傾向にあると思われるが、IP 電話の加入者数の上限はやはり、ブロードバンド利用者数となるのが実状であろう。なお、IP 電話自体を知らない人や、電話利用が少ない人、一般の固定電話で十分であると考えている人も少なくない。また、回線の混雑による通話品質の劣化などを感じる IP 電話利用者も少なくない。非加入者において、番号が変わるのが嫌だという声もある。今後の課題として、通話品質の確保、番号ポータビリティの採用、緊急通報の確保、無料通話の拡大などがある。IP 電話の品質を向上させ、固定電話よりもメリットがあると思えるようなサービスを実施していくことが今後の IP 電話加入者数のさらなる増加をもたらすであろう。

参考文献

- [1] 総務省: <http://www.soumu.go.jp>
- [2] @IP 電話: <http://www.ipden.jp/index.html>
- [3] e-words: <http://e-words.jp/>
- [4] Broad Band Watch: <http://bb.watch.impress.co.jp/>
- [5] STELLA: 「STELLA 活用のための手引き」,(株)バーシティウエーブ,1997.5,ニューハンプシャー州ハノーバー
- [6] STELLA: 「STELLA 使用説明書」,(株)バーシティウエーブ,1997.7,ニューハンプシャー州ハノーバー
- [7] STELLA: 「システム思考入門」,(株)バーシティウエーブ,2004.8.10,東京都