# インターネット応用特論
# ９．有料VoIPと
# 無料インターネット電話

太田昌孝

mohta@necom830.hpcl.titech.ac.jp

ftp://ftp.hpcl.titech.ac.jp/appli9.ppt

# インターネット電話とVOIP

- インターネット電話
  - VOIPの一種ではある（音質はみな同じ）
  - 電話網を仮定しないのがインターネット電話
- VOIP
  - 電話網をプライベートIPネットワークとして構築することを想定する場合が多い
  - 他の電話網との相互接続を重視
    - 有料が当然

# IT革命とは？

- インターネットによる情報通信の中抜き
- インターネットが社会の情報通信の唯一無二のインフラに
  - 各家庭に直接インターネットが引かれるインターネット常時接続の達成
    - インターネットでは、低額、定額、高速はあたりまえ

# 常時接続

- 電話網への常時接続
  - 現在、ほとんどの事業所、家庭が対応
    - 電話が常時着発信可能
  - 低速、高価、従量制課金
- インターネットへの常時接続
  - ２００５年にはほとんどの事業所、家庭が対応
    - インターネットの情報が常時着発信可能
  - 高速（ブロードバンド）、安価、定額制課金

# 電話網事業とブロードバンド

- 電話網とは？
  - 音声を伝送する網
- 電話網事業とは？
  - 64Kbpsで市内3分10円とること
- 電話網事業としての高速ネットワーク
  - 100Mbpsで市内3分15000円？
  - その1／10としても客が払えない
    - ブロードバンドは不要

# インターネット事業と
# ブロードバンド

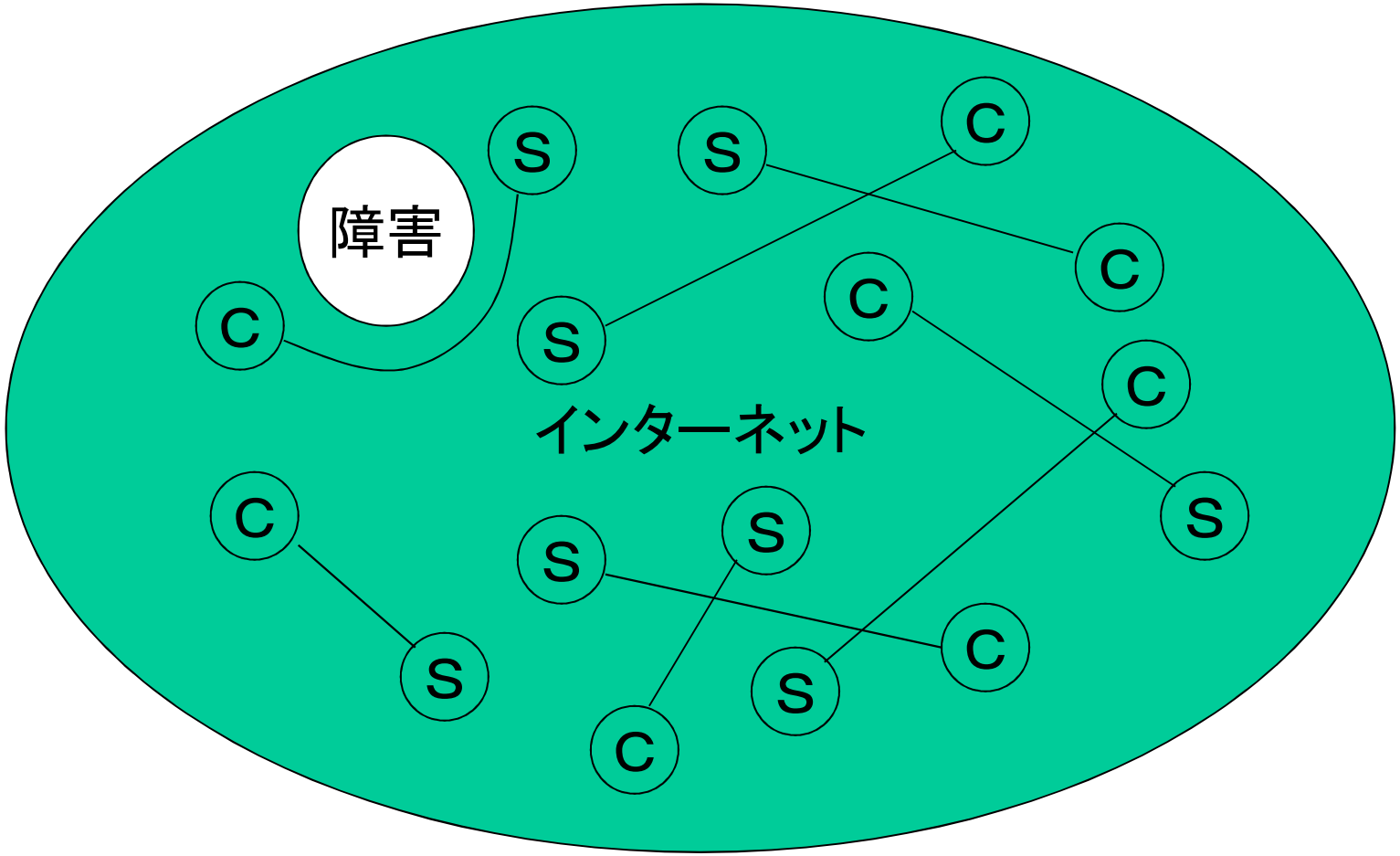
- インターネットとは
  - 元来コンピュータ間接続のための網
    - 遅くてもそれなりに使えるが、速いほど快適
- インターネット事業とは？
  - それなり（月額数千円？）のお金をもらうこと
  - その時点で最も安くて速い線路と機器を利用
  - 線路の速度も最大限に引き出す
    - ブロードバンドは必然（電話線ですら数Mbps）

# ところで、インターネットとは？

- アプリケーションのことではない
  - 電子メイル（パソコン通信）のことではない
    - 数年前には大真面目で主張されていた
  - ウェブのことでもない
    - もちろん、iモードはウェブ接続でしかない
- インターネットとは、IP（インターネットプロトコル）により、エンドツーエンド原理に基づいて、端末どうしが直接通信する網

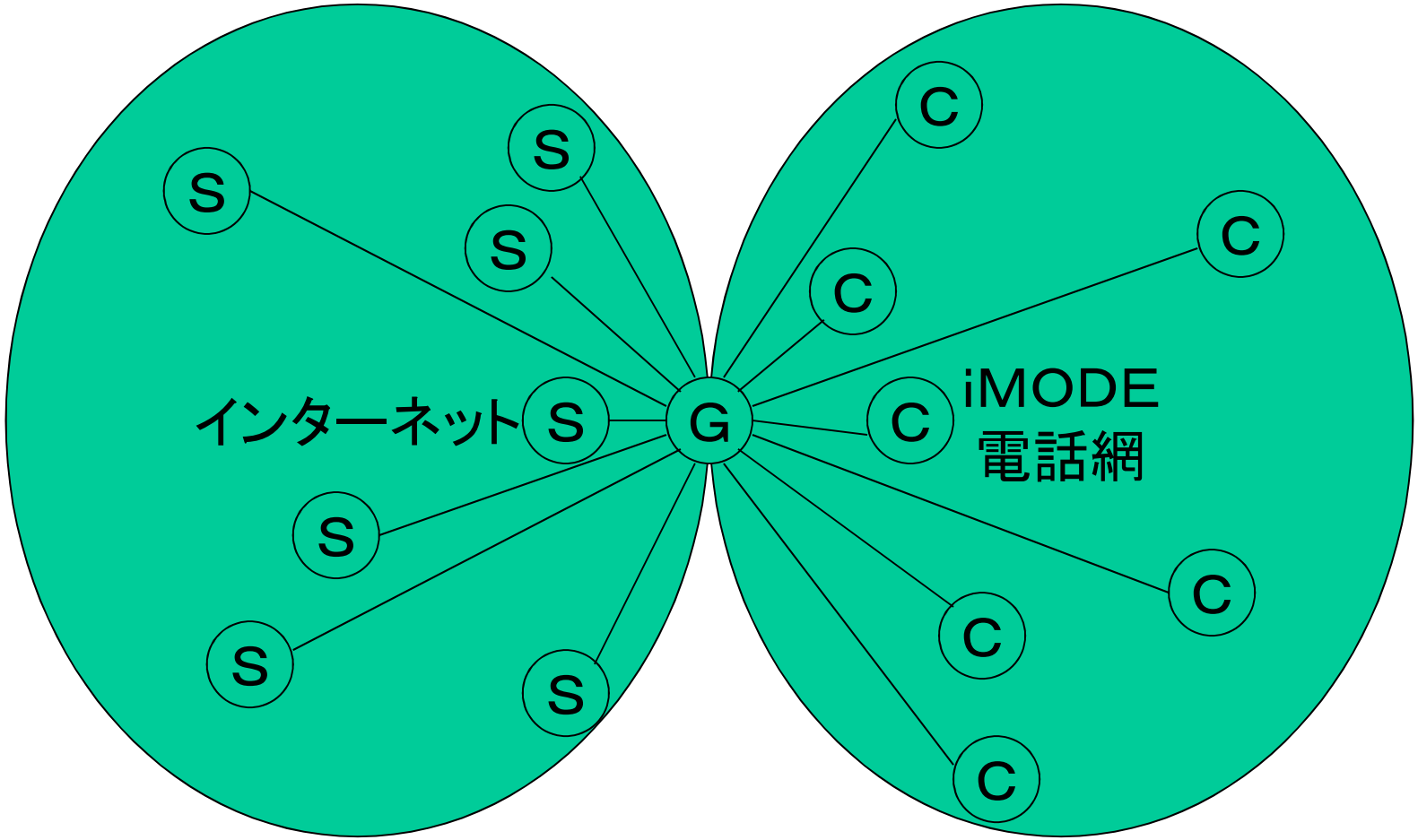
# エンドツーエンド原理
# 網の中抜き原理

- 端末（エンド）でできることは網側でやらず
  - 網機器は単能（端末を結ぶことに専念）
    - 機器は高速で単純で安価、運用も単純で安価
- 直接関係する端末でできることに他の端末（サーバ）をまきこまない
  - 関係ない端末に余計な付加が集中しない
  - 高信頼（直接関係する端末が動いてなんらかの経路で通信さえできればシステムは動作）




S：サーバ　C：クライアント

インターネット：　サーバとクライアントが混在して最短経路て通信

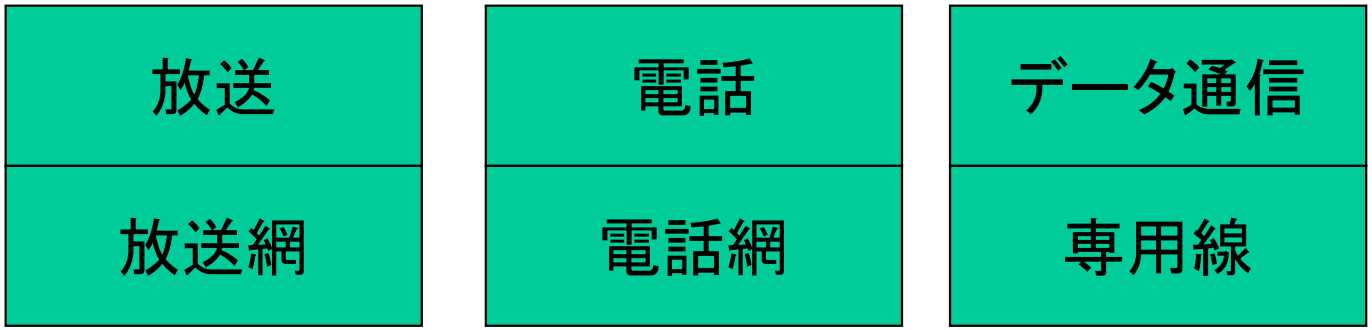



S：サーバ　C：クライアント　G：ゲートウェイ

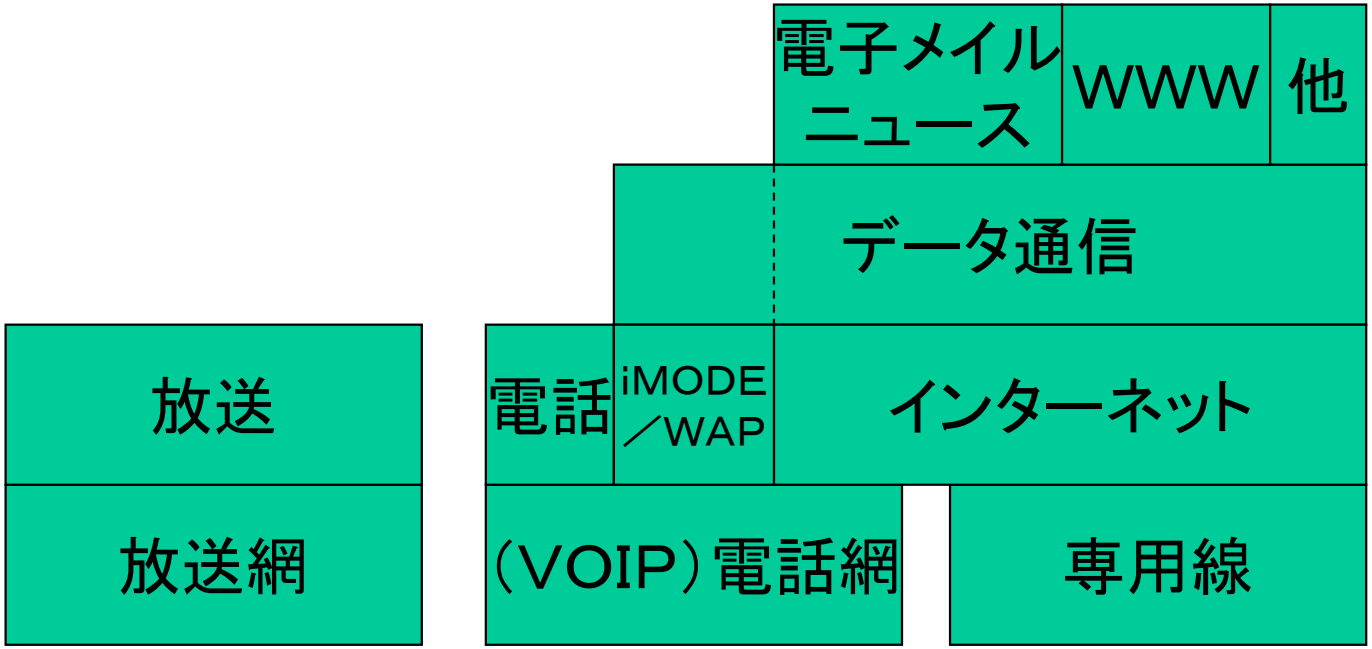
iMODEからのウェブ利用：
サーバとクライアントが分離されゲートウェイ経由で通信

# IT革命後の社会

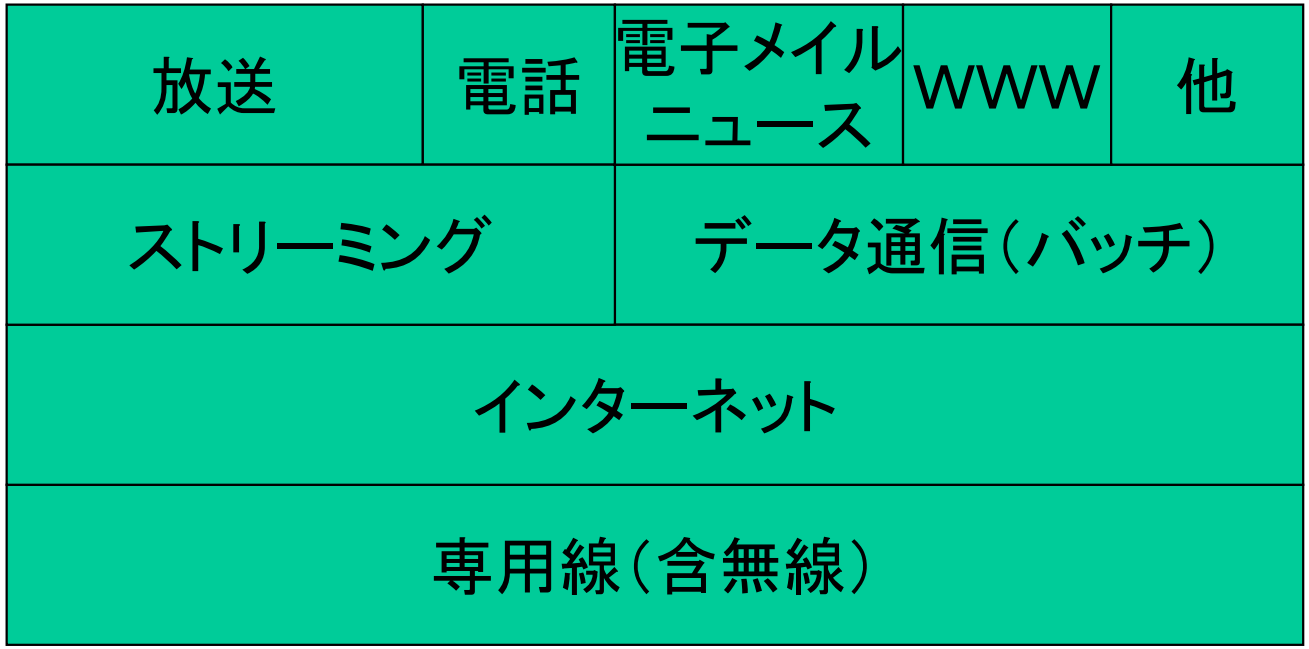
- インターネットは情報通信の価格破壊
  - 出版網、金融網、電話網、放送網は消滅
    - インターネット事業だけは小さいなりに残る
    - 社会の情報通信コストの削減
- 出版、金融、電話、放送というサービスは
  - インターネット上に移行して残る
    - サービスに事業性が残るかどうかは疑問
  - 社会の活力は増大する




かってのネットワーク


電子メイル
ニュース
WWW
他
データ通信
放送
電話
iMODE
／WAP
インターネット
放送網
（VOIP）電話網
専用線

現在のネットワーク

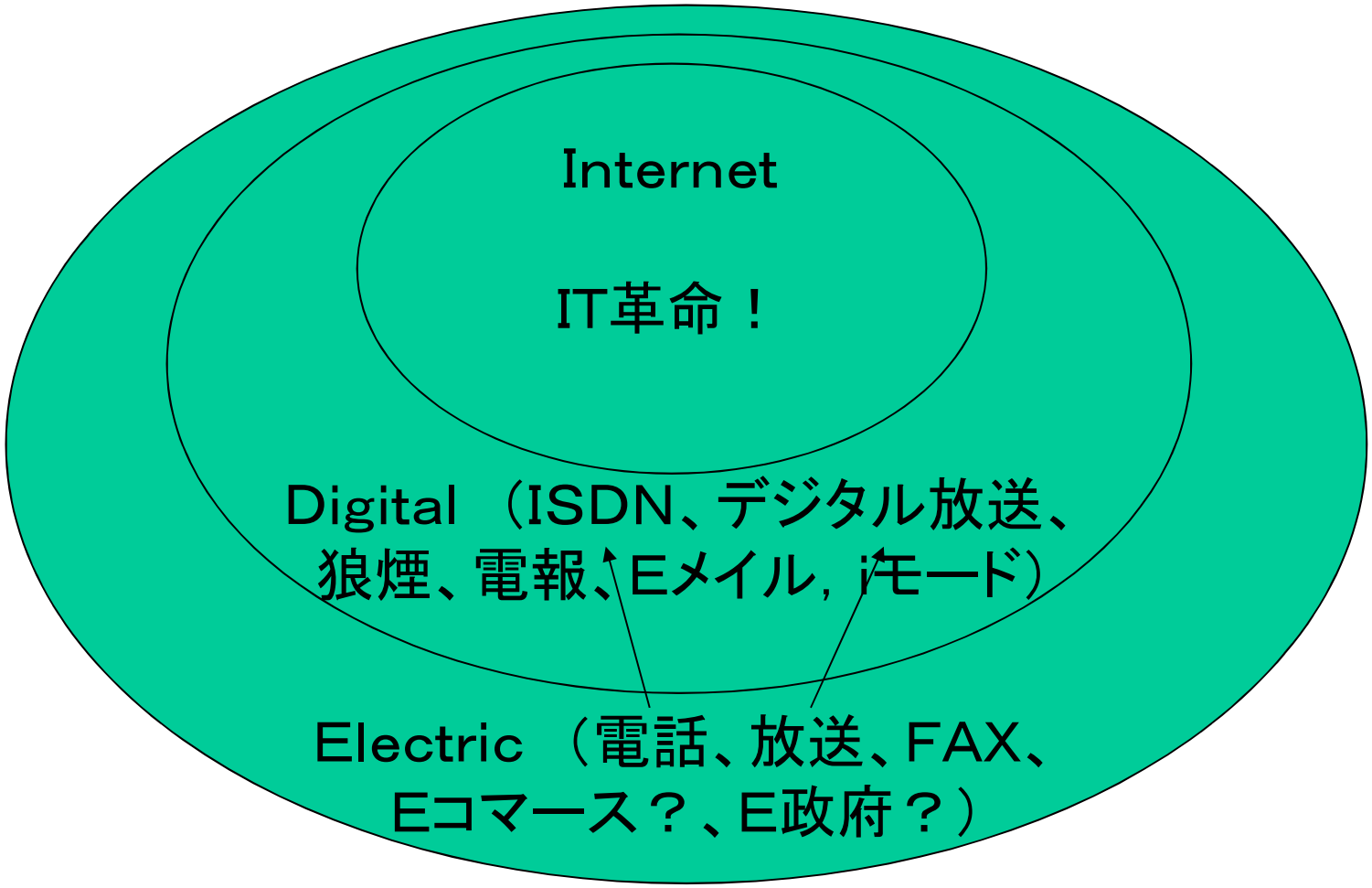



今後のネットワーク

# デジタル化！＝インターネット化

- デジタル化
  - アナログに比べて複雑な処理が可能
  - 狼煙、活字、電報、ＡＴＭ、ＩＳＤＮ、デジタル衛星放送、地上波のデジタル化
- インターネット化（ＩＰ化）
  - ＩＰ化
  - 情報通信の統合

# EとDとI

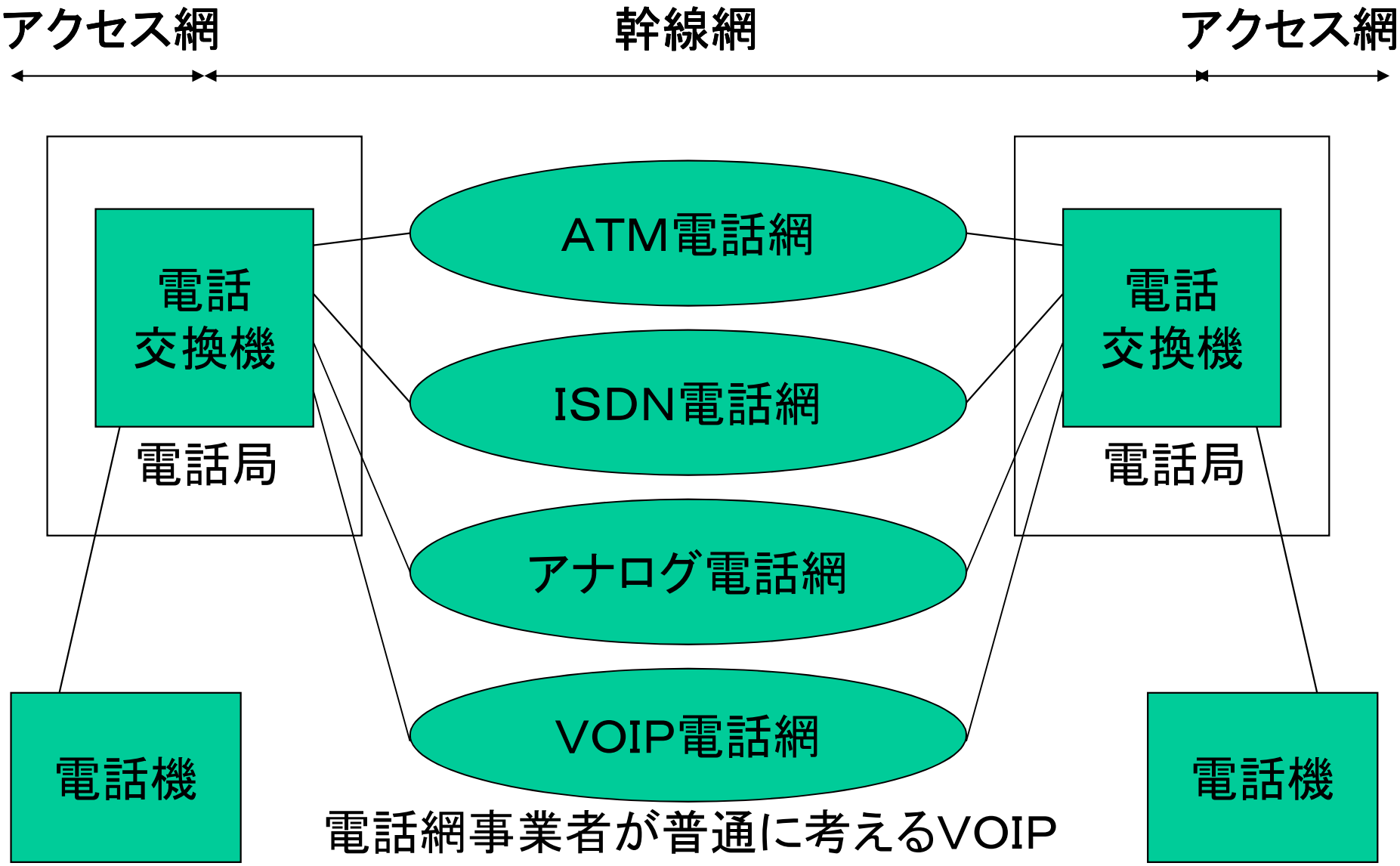

Internet
IT革命！
Digital （ISDN、デジタル放送、
狼煙、電報、Eメイル，iモード）
Electric （電話、放送、FAX、
Eコマース？、E政府？）

# インターネット時代の サービス（ビジネス？）モデル

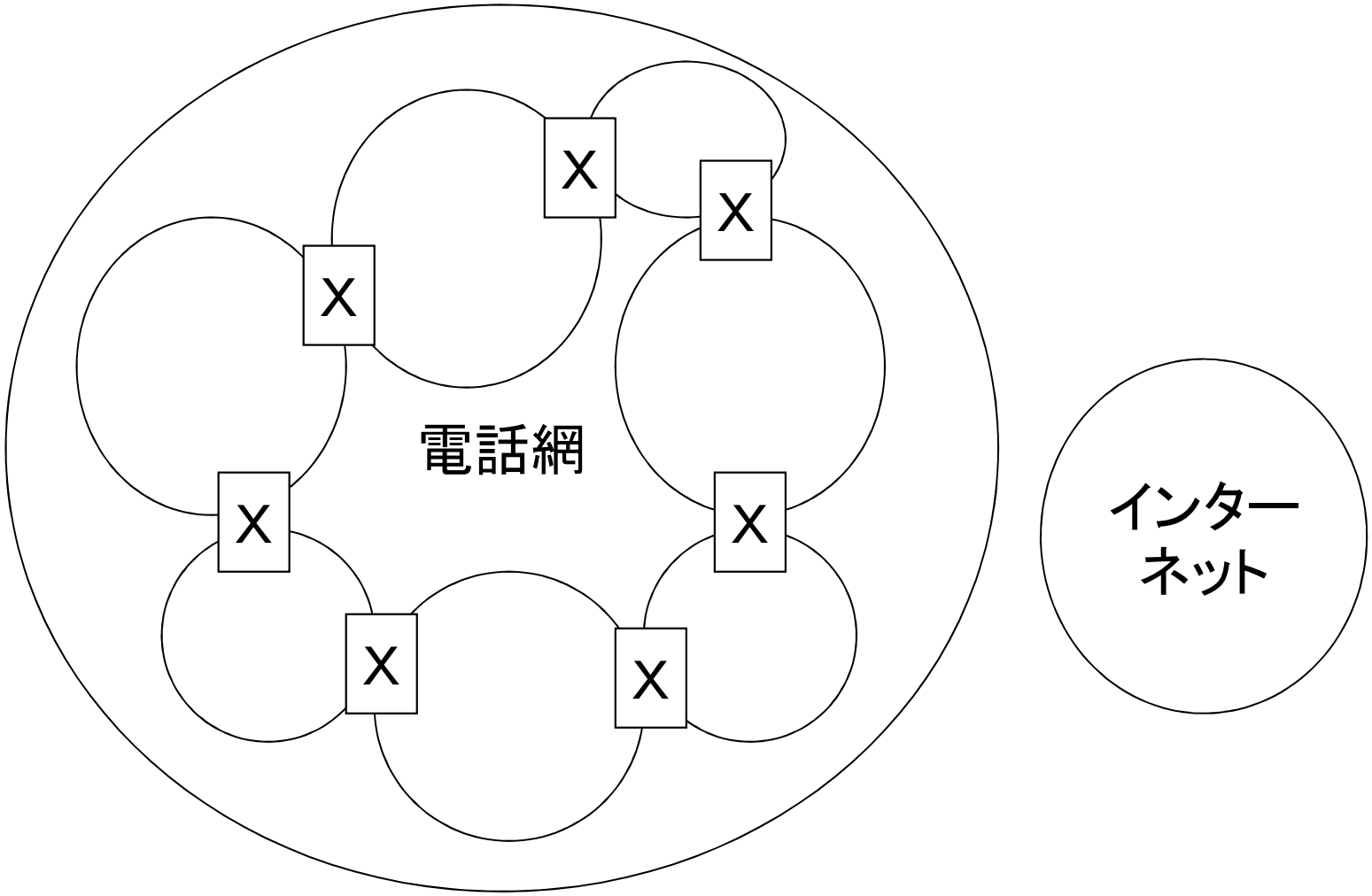
- クライアントサーバモデル（BtoB、BtoC）
  - ダイアルアップ端末でウェブブラウザが動作
  - 情報の発信や処理は常時接続サーバで
    - 特別なネット事業者がサーバを管理
- 今後はピアツーピアモデルの比重が増す
  - だれもが常時接続、だれもが情報を発信
  - ネットワークは何もしない、ネット事業者も不在
    - ビジネスの中抜き

# IT革命による情報通信網の中抜き

- 出版網はナップスター、グヌテラにより崩壊中
- 次は電話網
  - 既にインターネットは音声伝送に耐えられる程度には高速
- ピアツーピアモデルでは、電話は事業にはならない
  - 無料でかけほうだい

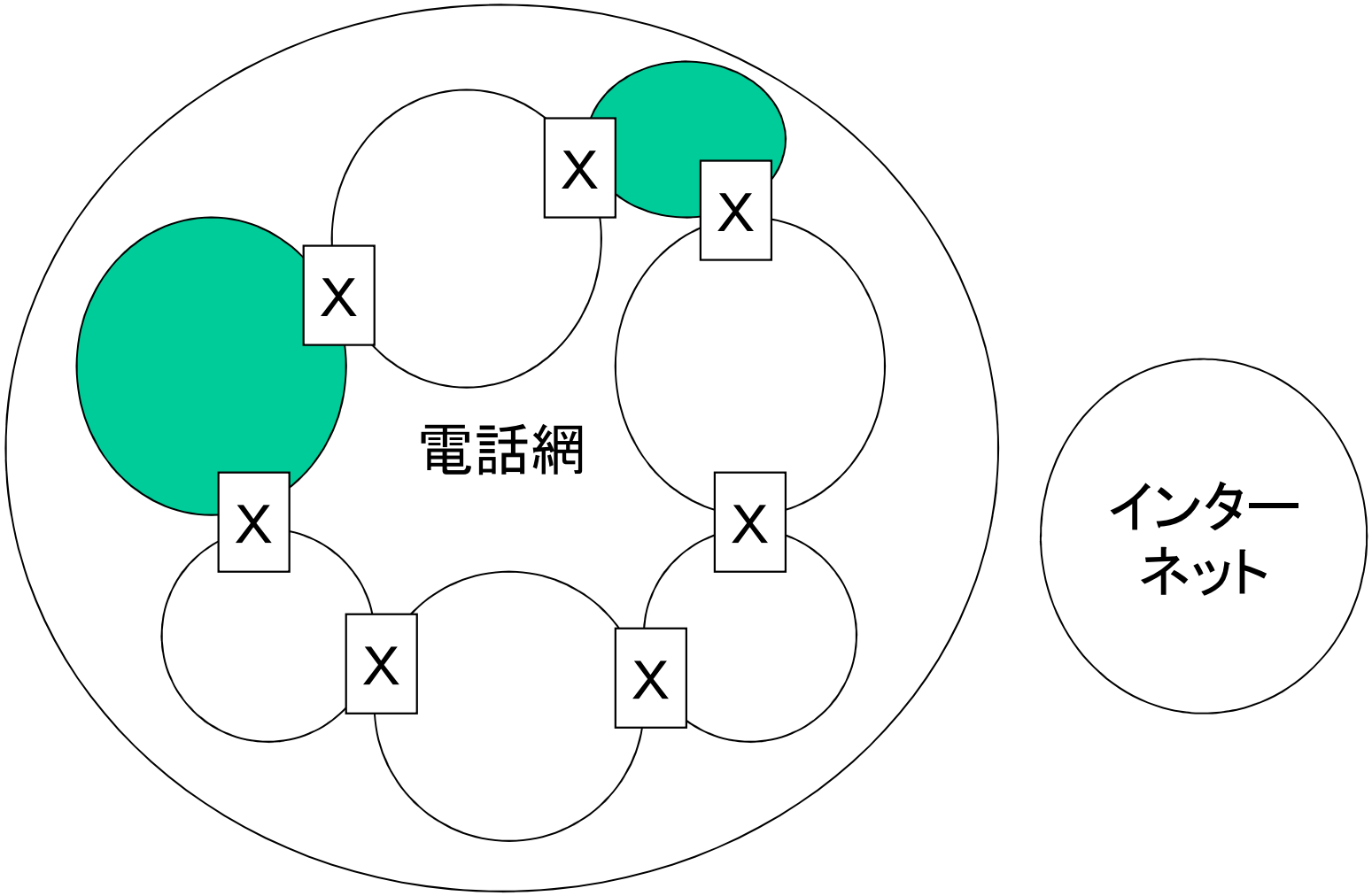



電話網事業者が普通に考えるVOIP
ー幹線電話網のVOIP化ー
（ATMやISDNを使う同業他社よりは有利）



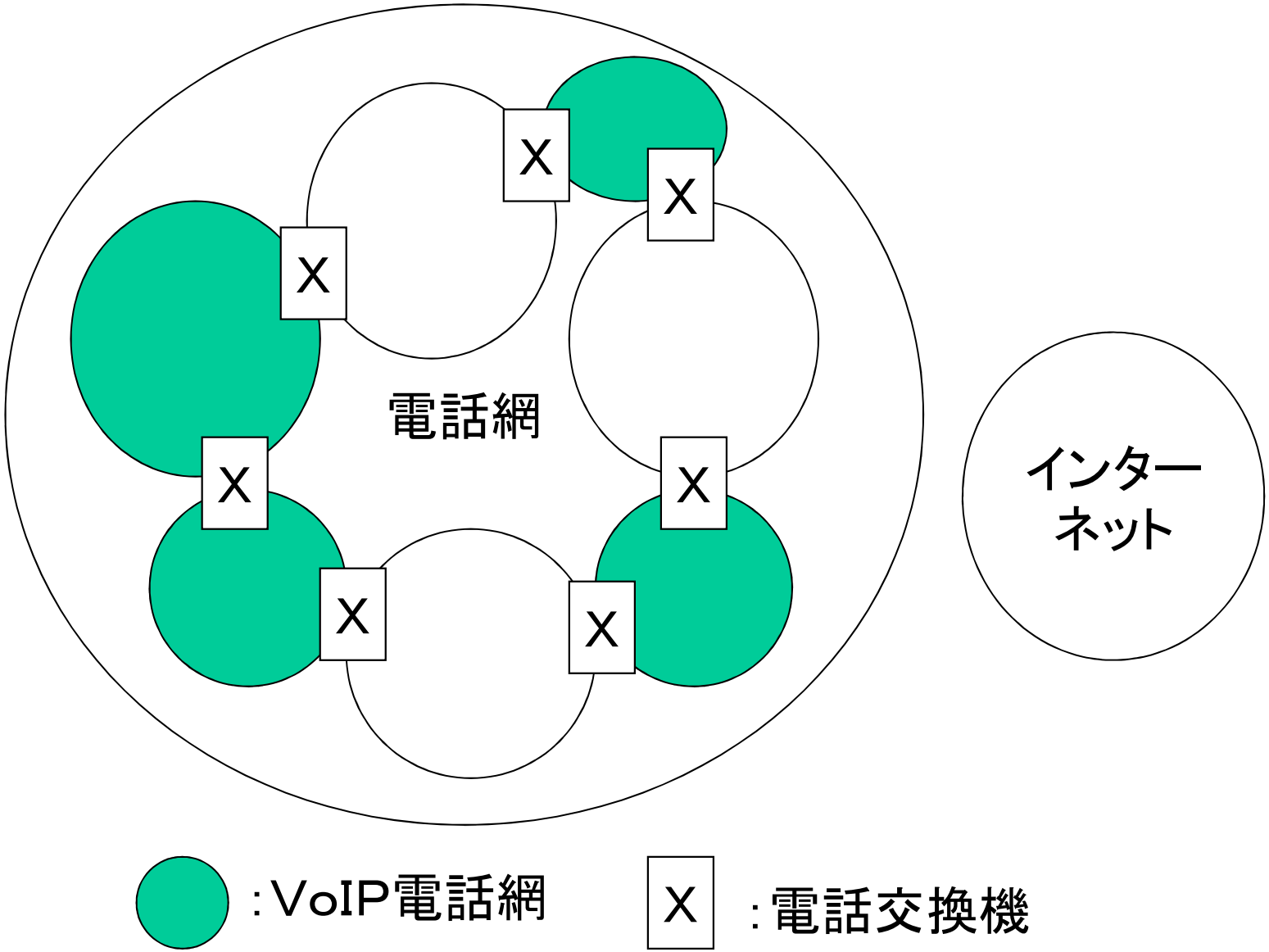

:VoIP電話網　　X :電話交換機

VoIPネットワークの発展1（電話網事業者の期待）

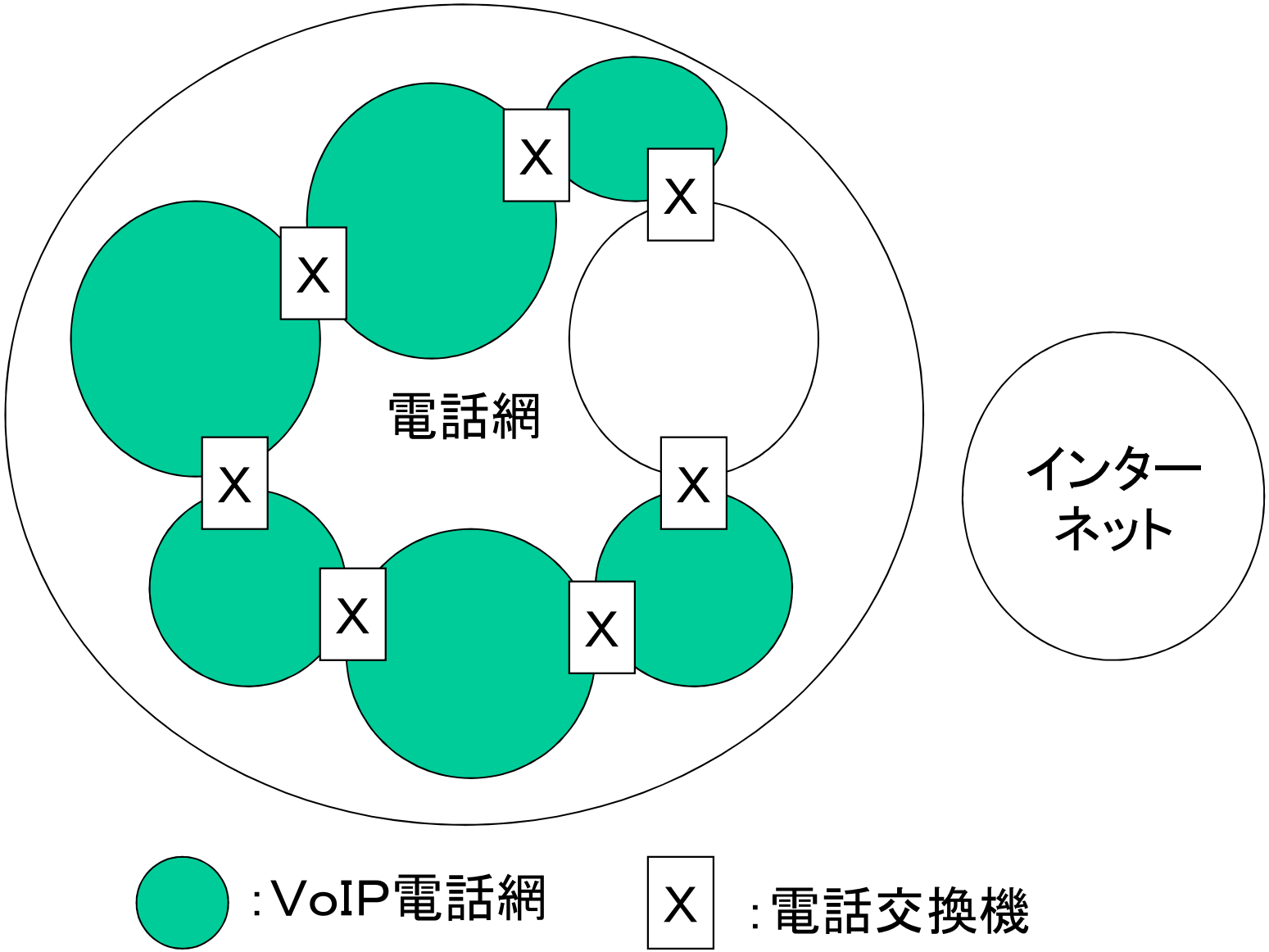



:VoIP電話網　X :電話交換機

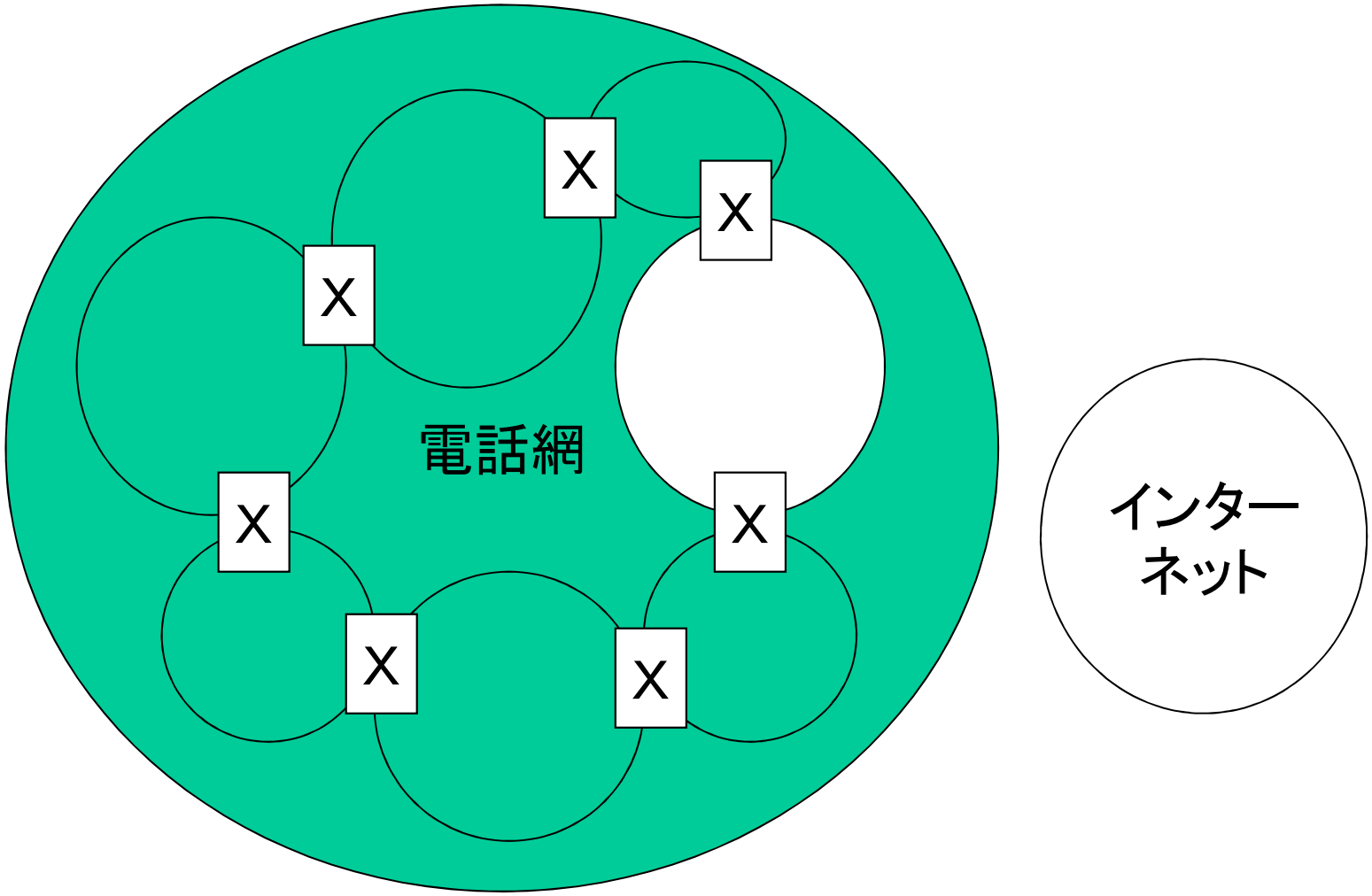
VoIPネットワークの発展2（電話網事業者の期待）




VoIPネットワークの発展3（電話網事業者の期待）




VoIPネットワークの発展4（電話網事業者の期待）

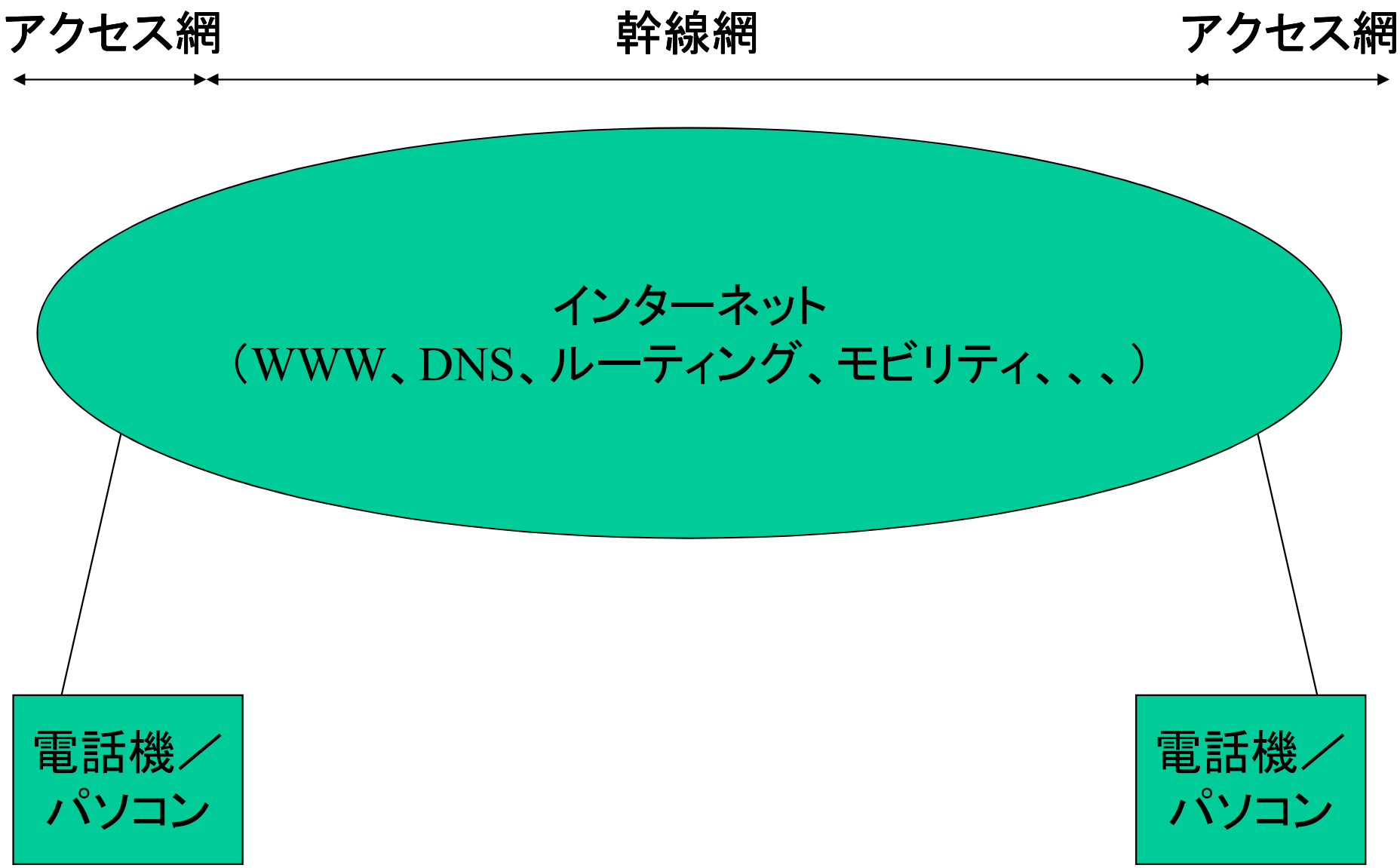



:VoIP電話網　X :電話交換機

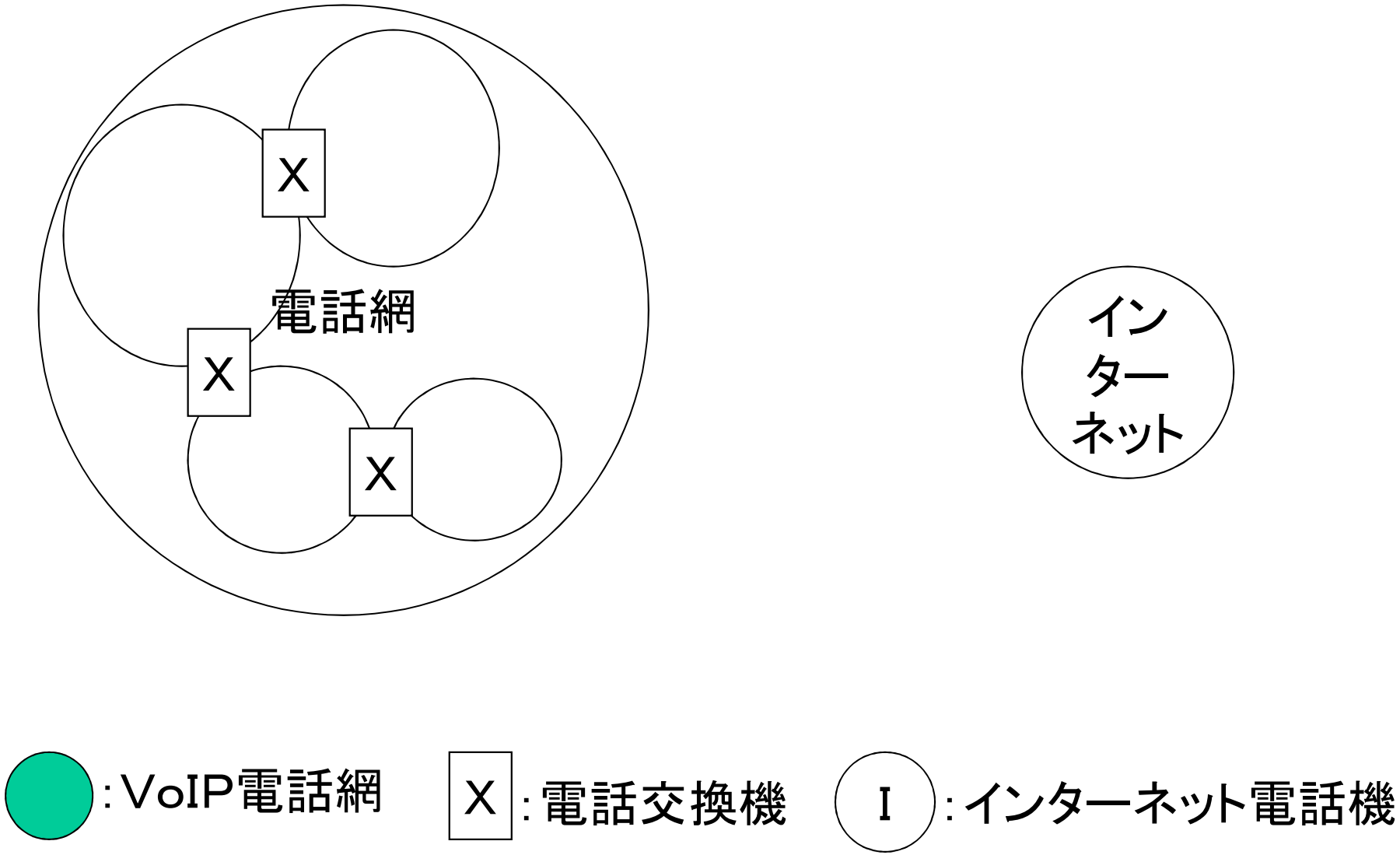
VoIPネットワークの発展5（電話網事業者の期待）

# インターネット電話の衝撃

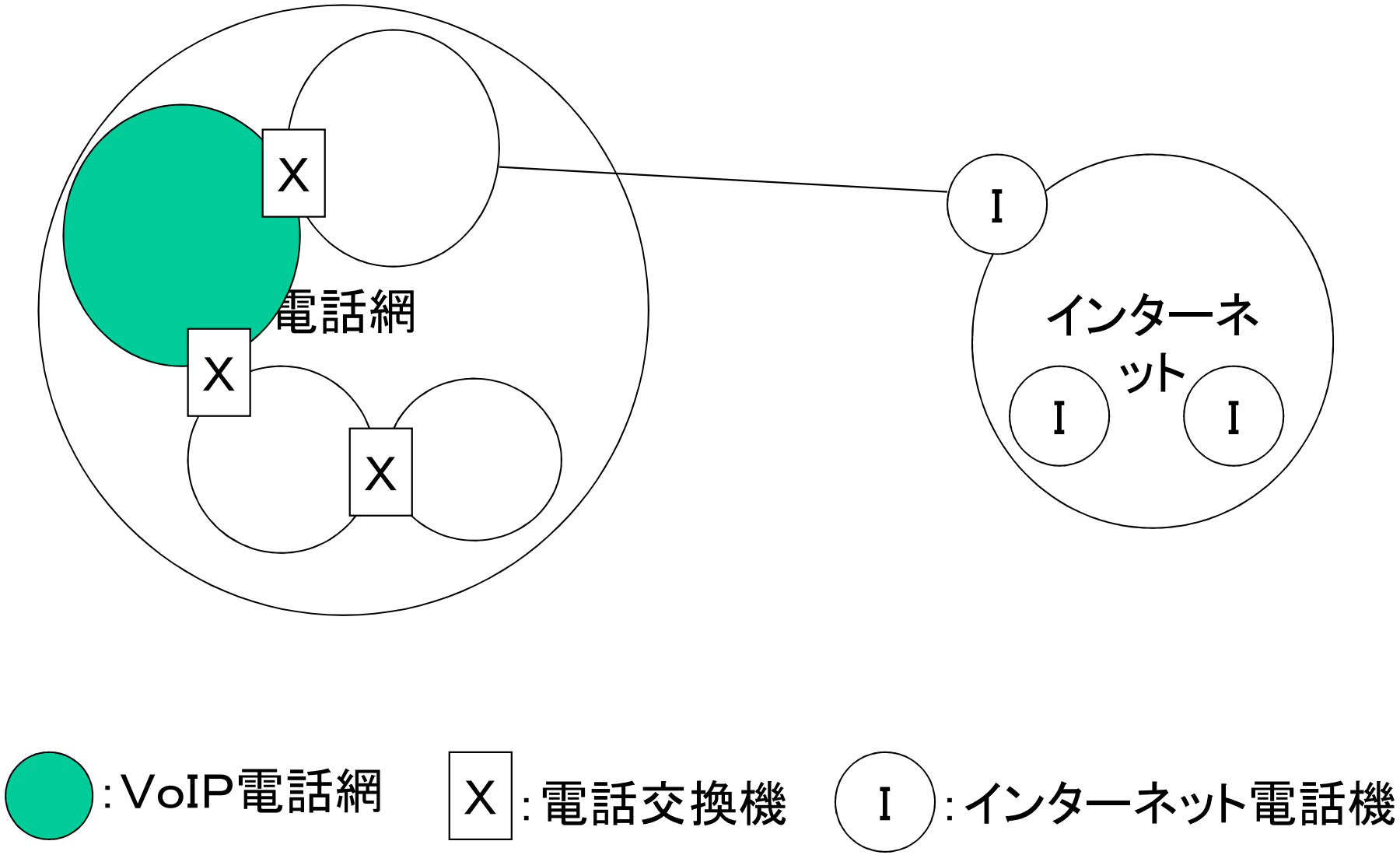
- インターネット利用者間で直接通信
  - ISP（接続業者）は関知しない、関知できない
- インターネットの高速化により実用的に
- インターネット常時接続さえあれば
  - 使い放題、無料
    - 電話網事業はもはや無意味に
- 規制不可能
  - インターネット自体を規制しないと規制不可能


アクセス網
幹線網
アクセス網
インターネット
（WWW、DNS、ルーティング、モビリティ、、、）
電話機／
パソコン
電話機／
パソコン

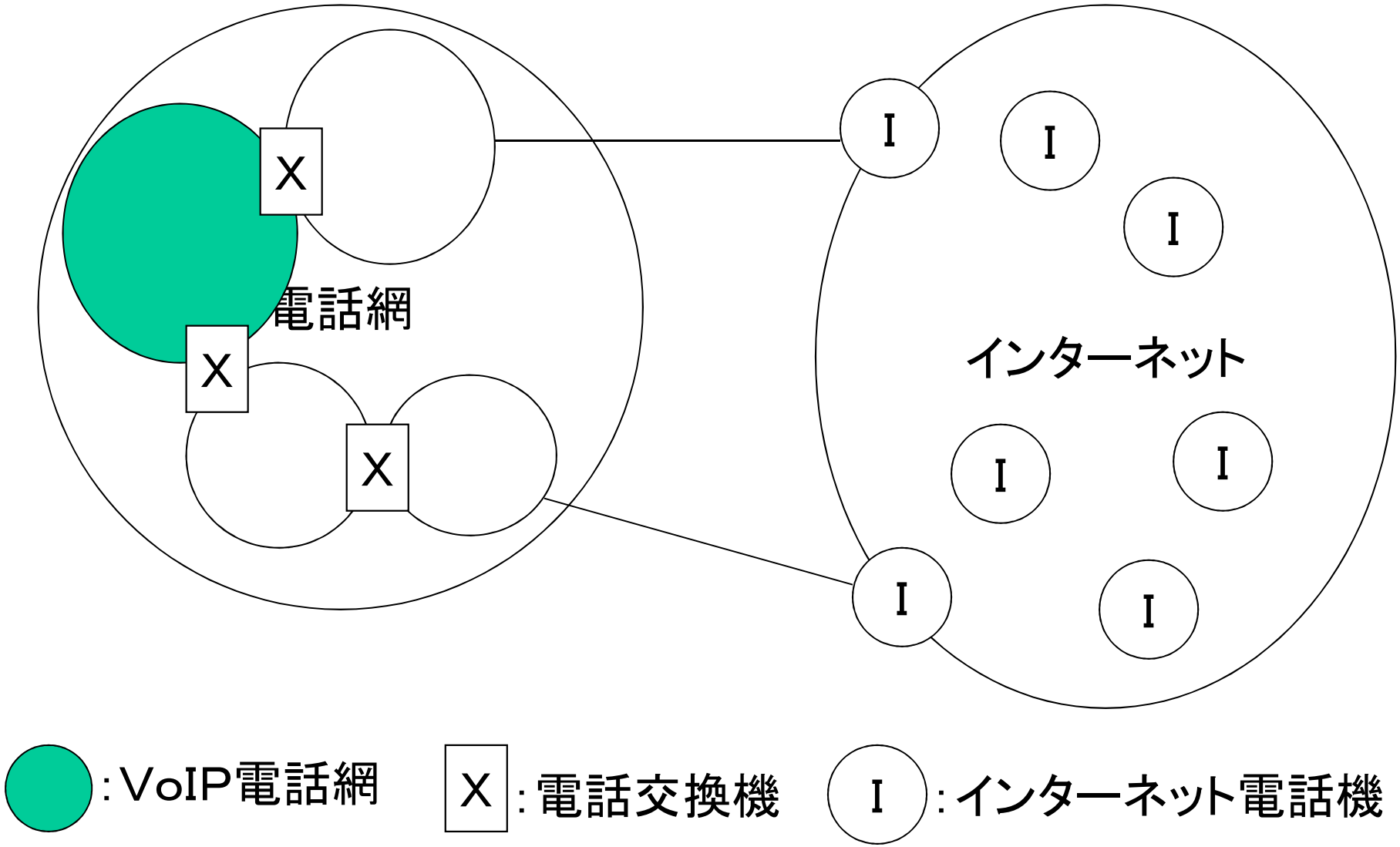
インターネット電話



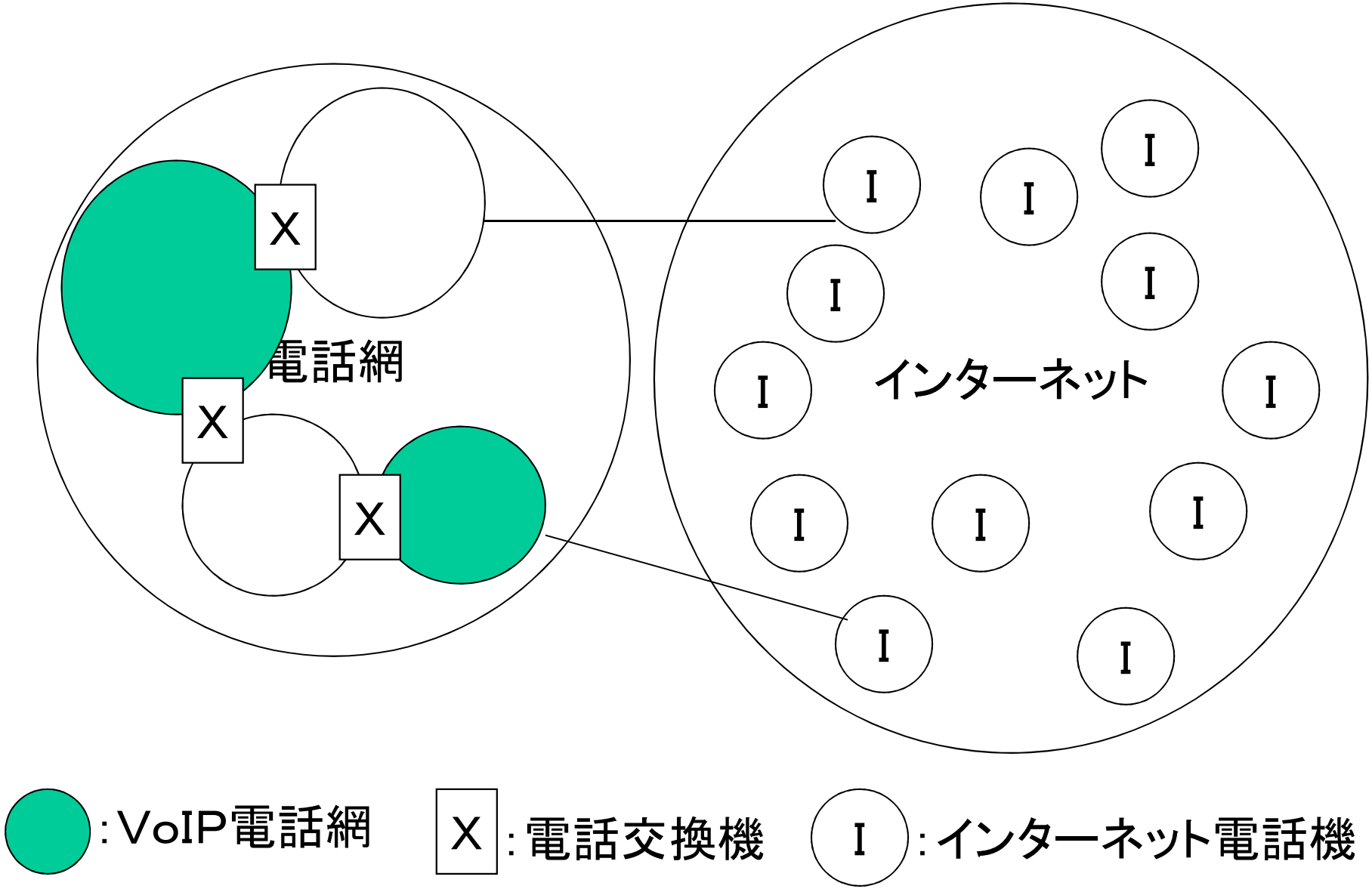

インターネットの発展1



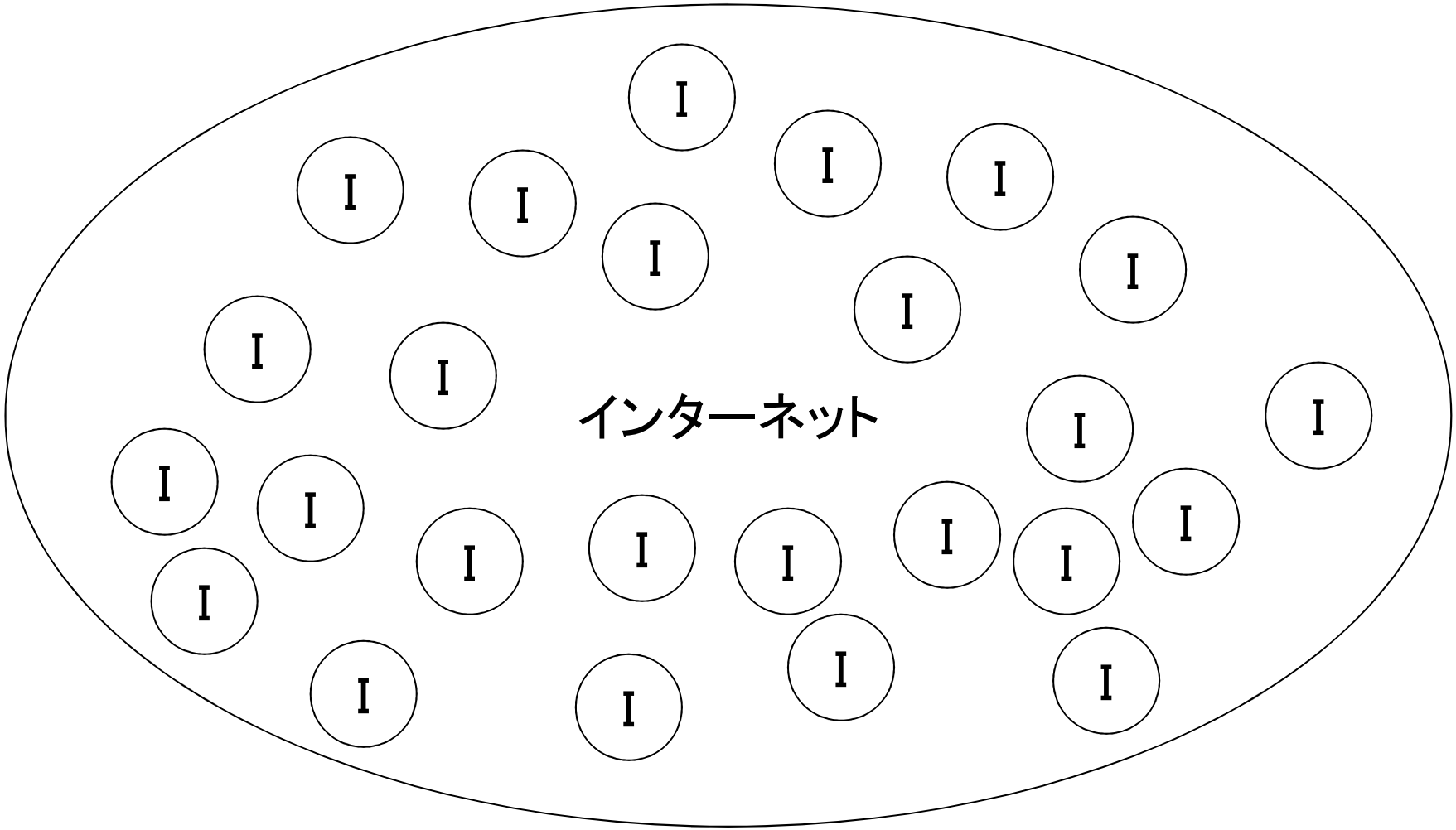

インターネットの発展2




インターネットの発展3




インターネットの発展4




I :インターネット電話機

インターネットの発展５

# インターネット電話の普及戦略

- ISPの対応は必須
  - インターネット常時接続
    - 政府の方針として2005年までにほぼ全家庭に
    - 自動的にブロードバンド化
  - 高速幹線
- 電話端末も必用
  - 専用電話機（アナログ電話機＋TA）
  - 高級パソコンも発信には便利

# インターネット電話で儲けよう！？

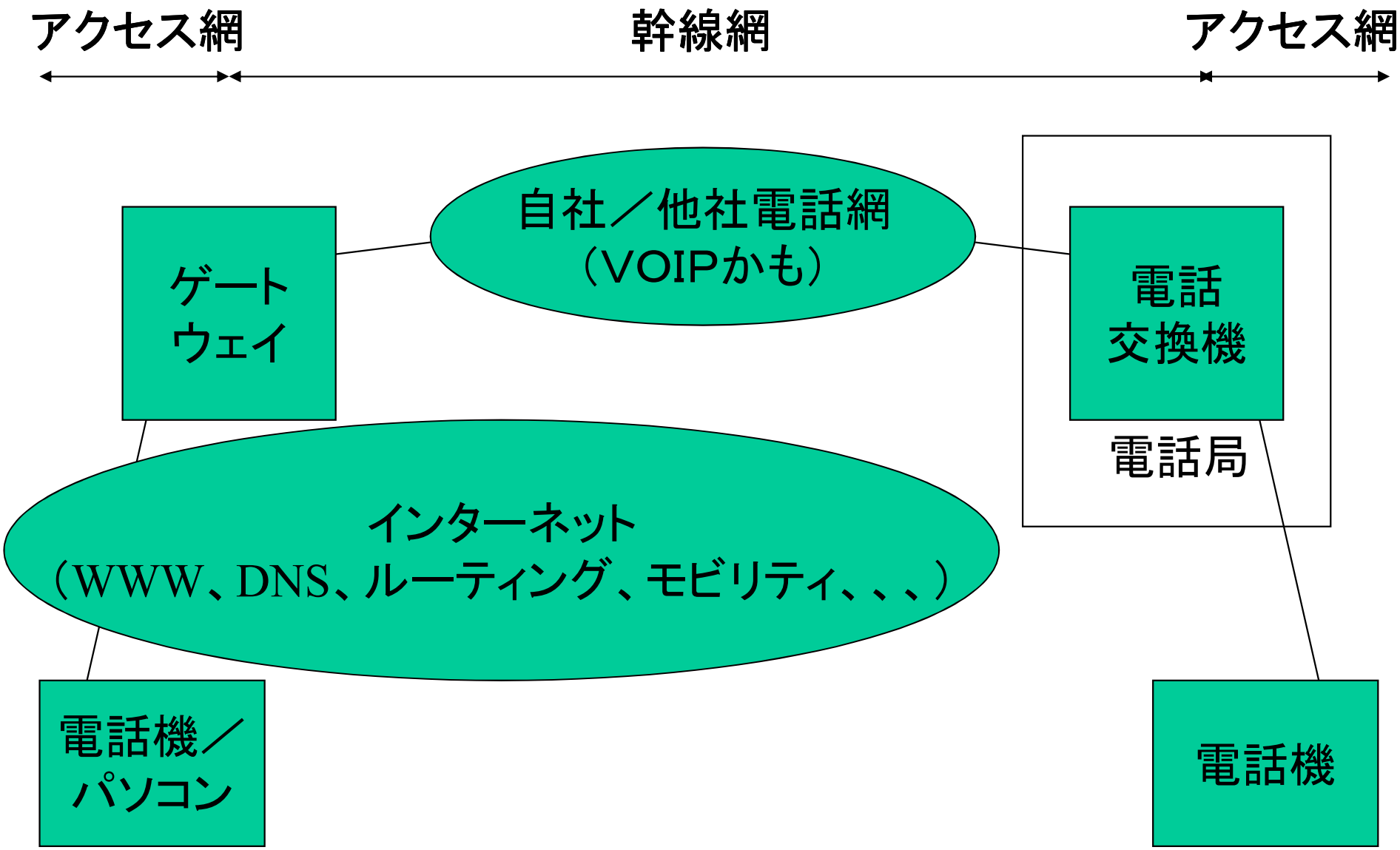
- インターネット電話で儲けよう！
  - しかし、どうやって？
  - インターネットは定額制課金
  - 帯域保証すれば、従量制課金も可能？
  - もはや電話程度の帯域には帯域保証は不要
  - インターネット音声電話は儲からない！

# インターネット時代の電話サービス（ビジネス？）モデル

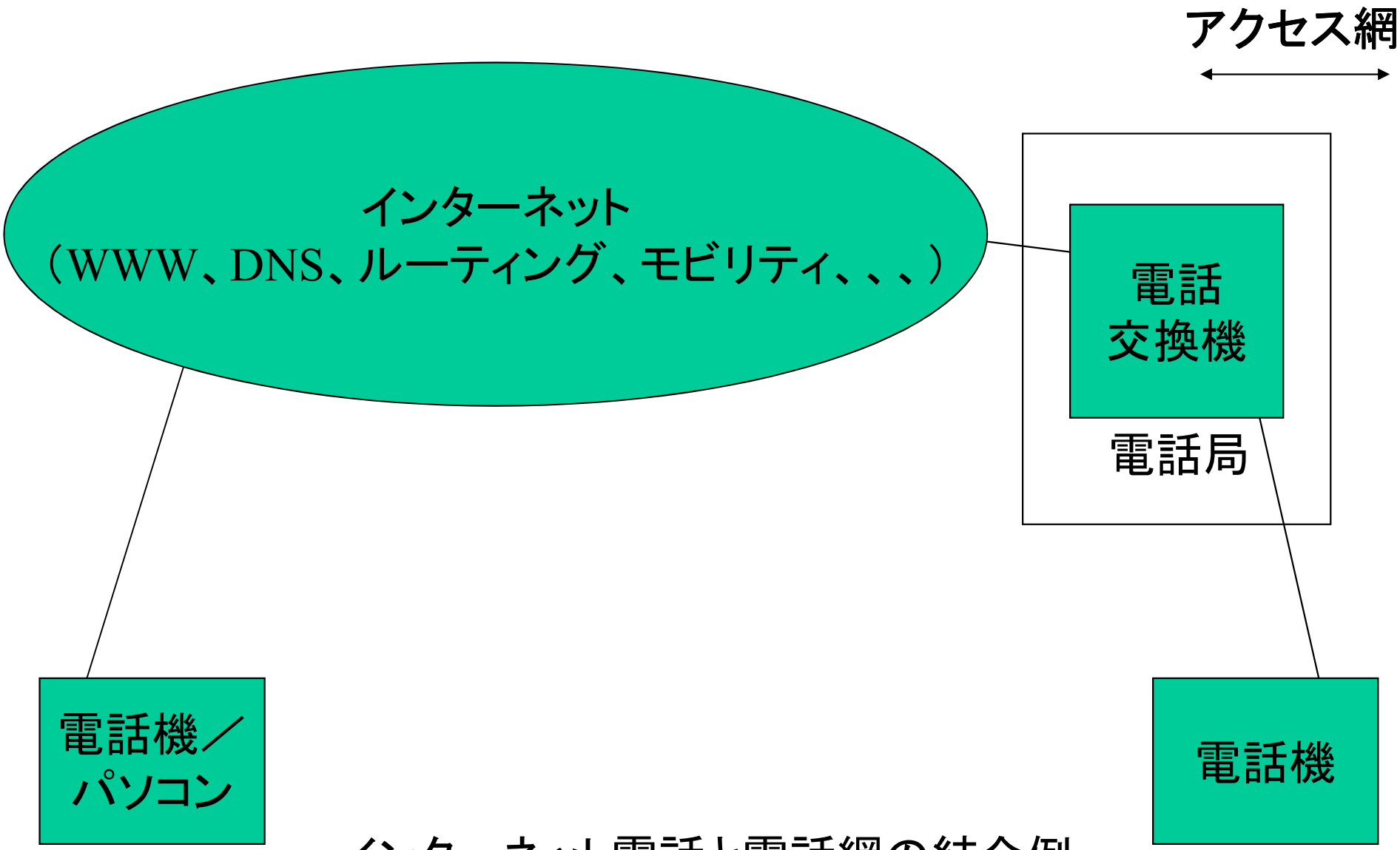
- インターネット内では
  - ピアツーピアで通話
  - ネットワークは何もしない、ネット事業者も不在
    - 規制やビジネスの余地なし
    - 端末は売れる
- インターネットと電話網とのゲートウェイ
  - 当面（電話網存命中）は事業として成立
- ケータイさえ残れば固定電話はあきらめる？

# インターネット＜ー＞電話網の中継サービス

- 中継ゲートウェイを適当に配置
  - 各市内におけば、もっとも安い
  - 東京、大阪、米国程度でも十分かも
- インターネット内は無料（ISP料金のみ）
- 電話網内は従量制課金




インターネット電話と電話網の結合例




インターネット電話と電話網の結合例
ーここまでやる（全市内にゲートウェイを置く）ことも可能ー

# インターネットと電話網の接続

- 電話網ー＞インターネット
  - インターネット側利用者が定額制で登録
    - 囲い込み（無料化も）
- インターネットー＞電話網
  - 電話網部分は従量制課金
  - コーリングカード程度のセキュリティで十分
- 電話網ー＞インターネットー＞電話網
  - 普通の長距離電話業者とあまりかわらない

# ケータイ？

- 携帯電話網は電話網でしかない
  - １２８バイト０．３円だと、６４Kbpsで１秒２０円
- 高速低額常時接続定額の固定インターネットに無線機を接続すると
  - 高速低額常時接続定額の無線インターネット
- IP　Mobilityにより、端末の移動も可能
  - （定額制）携帯インターネットサービス
  - インターネット電話は無料

# 電話に関係する
# わが国の規制

- 電気通信設備規則
  - １種事業者の２線式アナログ電話サービスは
    - 電話端末への給電義務が発生
- 有線電話の規制はもっと厳しい
  - 地域網のサービスしか許可されない
- 特別２種は公専公ができるが許可が必要
- 一般２種事業としてのゲートウェイの提供
  - 特に規制なし

# インターネット電話を規制？

- 事業ではないので規制は困難
- そもそも技術的に規制不可能
  - 電話網へのゲートウェイは規制可能
- 音質？
- ライフライン？
- 電話番号？

# 音質

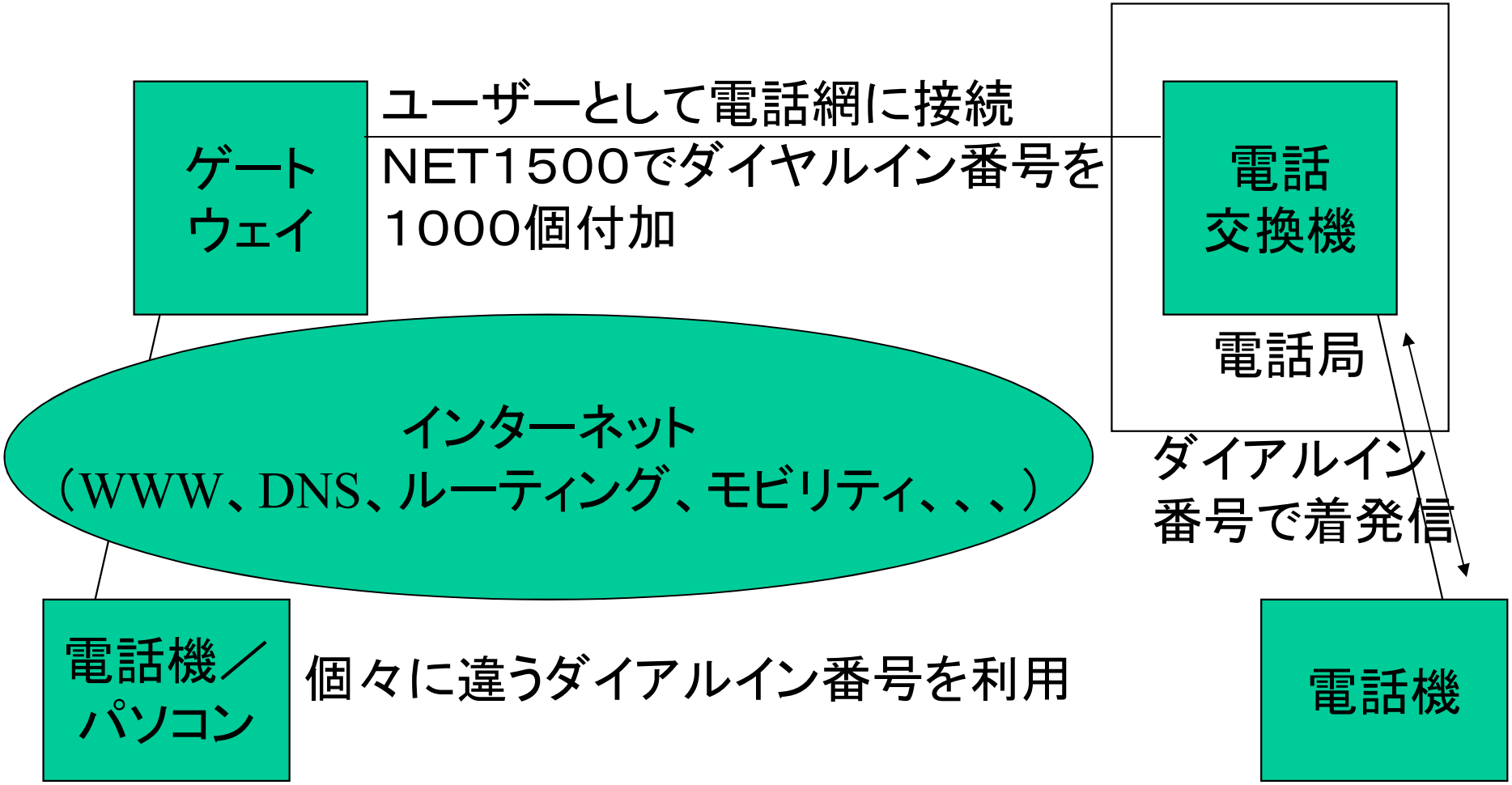
- 有料なら重要？
  - とはいえ通話できる最低の音質でしかない
  - 携帯電話の音質はもっと悪い
- まして、無料なら誰も文句いわない
  - インターネット幹線の速度が電話網を凌駕してしまった現在、気にするまでもない

# 電話はライフラインか？

- アナログ電話網では電話機に給電義務
- ISDN電話も（義務はないが）給電
  - しかし、TAには不足（停電時は通信途絶）
  - TAによっては、利用者が蓄電池を追加可能
- 携帯、PHSは利用者が蓄電池に充電
- 電話機への給電維持は利用者側の責任
  - インターネット電話も同じ

# 電話番号を通じた規制？

- 条件を満たさないと電話番号を与えない？
- インターネットの端末は
  - 第一義的にはIPアドレスにより識別
    - 二義的にはドメイン名（URL）も重要
      - 電話番号による識別もあってもいいが、本質ではない
- PSTN－＞インターネットの着信は
  - ダイアルインで可能（２種）
  - ナンバーポータビリティーも利用可




規制無関係に0ABJ番号を利用する方法

# インターネット電話の経営戦略的意義

- 短期的意義
  - ISPへの集客
    - 電話基本料金分ISP料金が下がったのと同じ
  - ただし、ダイアルアップISPは消滅
- 長期的意義
  - 電話帳サービスによるユーザの囲い込み

# インターネット電話の長期戦略

- 電話帳サーバへのユーザの囲い込み
  - イエローページ
    - 名前、業種などから相手IPアドレスを検索
    - 広告媒体
  - ホワイトページ
    - 当面電話番号は残るとして
    - 電話網の電話番号から相手IPアドレス（もしくは相手への最寄のゲートウェイ）を検索
- 電話帳プロトコルをどう作るかが要

# ISPによるインターネット電話

- NAPSTARレベルでしかない
  - 中央サーバ
  - ISPも電話による収入の夢を捨て切れてない
- P2Pになると
  - ISPもなんら制御できず
  - 完全無料化

# インターネット電話のための プロトコル

- H. 323
  - ITU－Tが作成
- SIP
  - IETFが作成したマルチキャスト会議のプロトコル
- MGCP
  - IETFが作成した複雑怪奇なプロトコル
- NOTASIP

# H. 323

- LANを利用した電話のITU－T標準規格
  - IP電話に利用？
- それ自体での大規模化は無理
  - LANを超える場合は、中間サーバ（ゲートキーパー）を利用
    - ゲートキーパーをどう使うか、よくわからない
- TCPによるポート番号などのネゴ

# SIP （Session Initiation Protocol）

- リアルタイム（マルチキャスト）マルチメディアストリームの伝送を制御
- インターネット電話に利用？
  - IETF IPTEL WGで拡張中
- 中間サーバー（プロキシー）を仮定
  - 相手が不在の場合、とりあえずの転送は無意味なのに（留守電はエンドツーエンドで可能）
- TCPによるポート番号などのネゴ

# MGCP （Media Gateway Control Protocol、 RFC2705）

- H. 323やSIPで「VoIP電話網」を構築
  - 電話番号により呼を制御
  - 「コールエージェント」が個々の電話端末（メディアゲートウェイ）を完全に制御
    - ほとんどたいした制御はしないが、やたら複雑
  - IETFの陰謀（H. 323をSIPでおきかえ）？
- SGCPー＞MGCPー＞MEGACOと複雑化

# MGCPの問題点

- サーバがすべての状態を管理
  - 特に、電話機IDとIPアドレスの対応を管理
    - 実際には電話機は固定IPアドレスでないと管理しきれない
- サーバの多重化は事実上不可能
  - サーバがダウンすると通話は全部中断
- NAPSTAR型であるゆえん

# NOTASIPプロジェクト

- インターネット電話のプロジェクト
  - 郵政省（TAO）の補助金
- 何も発明しない、何も凝らない
  - URLによる端末の認識
  - RADIUSにより電話網との接続を管理
    - コーリングカード（PIN）セキュリティで十分
  - アナログ電話の使い心地をそのままに
  - 経路選択やモビリティは、インターネット任せ

# NOTASIPのプロトコル群

- NOTASIPシグナリング
- 着呼者はURLで記述
- RADIUSでPSTNへの課金管理

# UDPとポート番号

- UDPで通信を行うには、ポート番号を決めなければいけない
  - 複数の通信を一つのポートで受けつけると、、、
    - 通信受付用はワイルドカードで待つ
    - 通信設定後は特定のポートで待つ
      - ワイルドカードでまつ相手にも同じ情報が、、、
        - » BSDのインプリは、そうはなってはいないが、、、
  - 通信ごとに受けるポート番号をわけないといけない

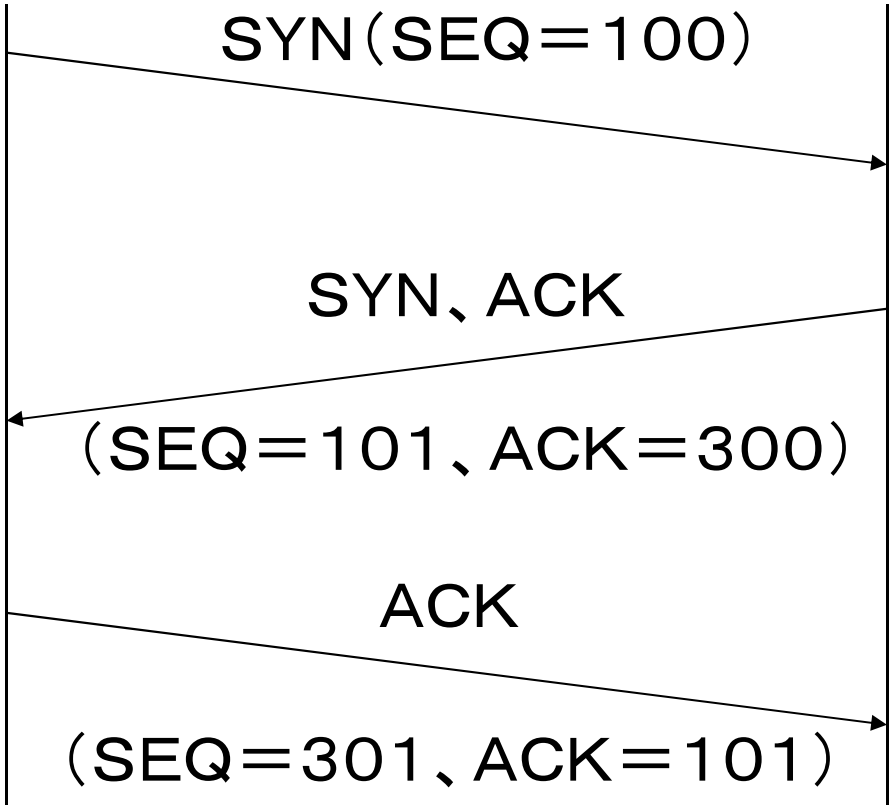
# UDPとポート番号のネゴ

- TCPであわせる？
  - FTPのPORTコマンドのように
- UDPであわせる？
  - TCPのシーケンスナンバーのネゴのように

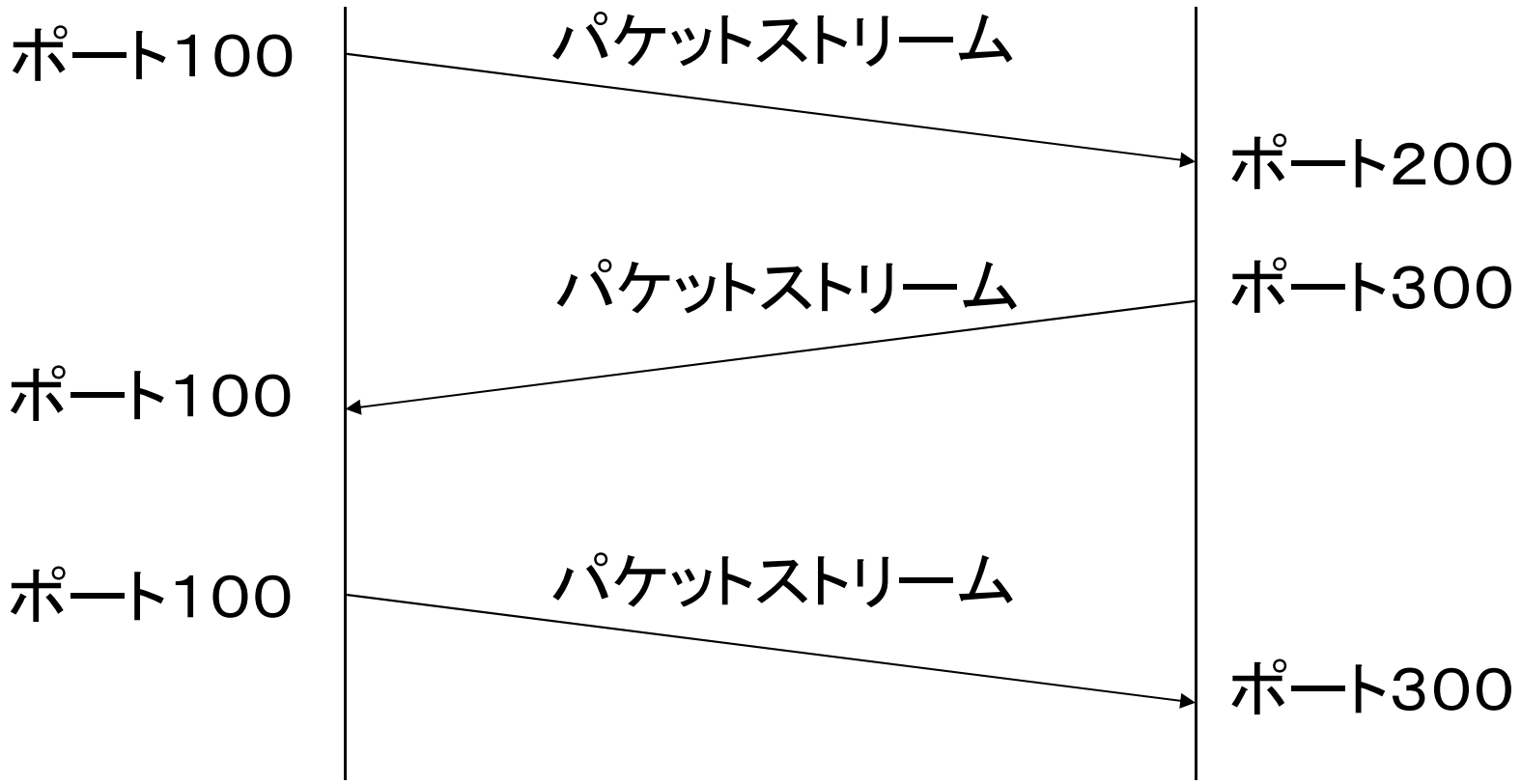
# NOTASIP （Nothing Other Than A Simple Internet Phone）

- ポート番号さえあわせればOK
  - その他の情報（RTPペイロード等）はアドレスやポート番号取得時についでに得られるはず
    - URL等を利用
- ストリームによるポート番号のネゴ
  - パケット落ちはほとんど影響しない

# TCPの接続の確立
# ３－wayハンドシェーク



# NOTASIPシグナリングの接続の確立　３－wayハンドシェーク



# URLを使うということは、、、

- ホームページに:
  - mailto:同様、自分の電話URLを埋め込める
- 電話帳は:
  - 検索エンジンそのもの(広告もなんでもあり)
    - 発呼時に検索
      - インターネット内の相手とは直結
      - 電話網内の相手との通話は、ゲートウェイに誘導
- ただし、電話番号が入ったURLは駄目

こんにちは、XXXのホームページです。

.

.

.

最近うちに子猫が5匹うまれました。
引き取り手を探していますので、
興味あるひとはメイルもしくは電話ください。

URL:mailto:foo@bar.com

URL:phone://ta0.bar.com/...

インターネット電話URLを埋め込んだホームページの例

# NOTASIPプロジェクトの製品（？）展開

- アナログ電話とインターネット間のTA
  - イーサネットインターフェース
  - WWWサーバ機能も持たせる
    - 私用電話帳として利用
  - アナログ電話機から最低限の設定が可能
- パソコン用ソフト
  - ブラウザの外部ビューア
  - 無料？

# NOTASIPでの電話番号の扱い

- システム内部では利用しない
  - システムといっても端末が2台あればいい
- アナログ電話端末では電話番号を使う
  - 端末（TA）がIPアドレス（を含むURL）に変換
  - 端末は電話帳サーバに問い合わせる場合も
    - 電話帳サーバはDNSサーバと同種の役割

# 論文発表

- “The Simple Internet Phone”、INET2000にて
  http://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/4a/4a_3.htm

  The "Simple Internet Phone" has an architecture tuned for a coming situation in which non-Internet networks, such as IP-based private telephone networks, will disappear. While the "Simple Internet Phone" is a form of VoIP, most, if not all, VoIP protocols are designed placing the priority in the affinity to the telephone network. However, it is obvious that the telephone network will be replaced by the Internet, and will eventually disappear. At that time, most of the features of VoIP protocols will become obsolete. Instead, the “Simple Internet Phone” is designed placing the priority in the affinity to the Internet and its architectural principles as an end-to-end globally connected and scalable IP network. As a result, most features of VoIP are substituted by the existing Internet protocols. With Internet phones callees are required to have persistent connection to the Internet with globally unique addresses, which contributes to promote the healthy development of the Internet.

# 参考URL

- 非営利
  - http://www.notasip.org
- 営利
  - http://www.notasip.com
- 岡山県で実験開始
  - http://www.watch.impress.co.jp/internet/www/article/2001/1114/notasip.htm

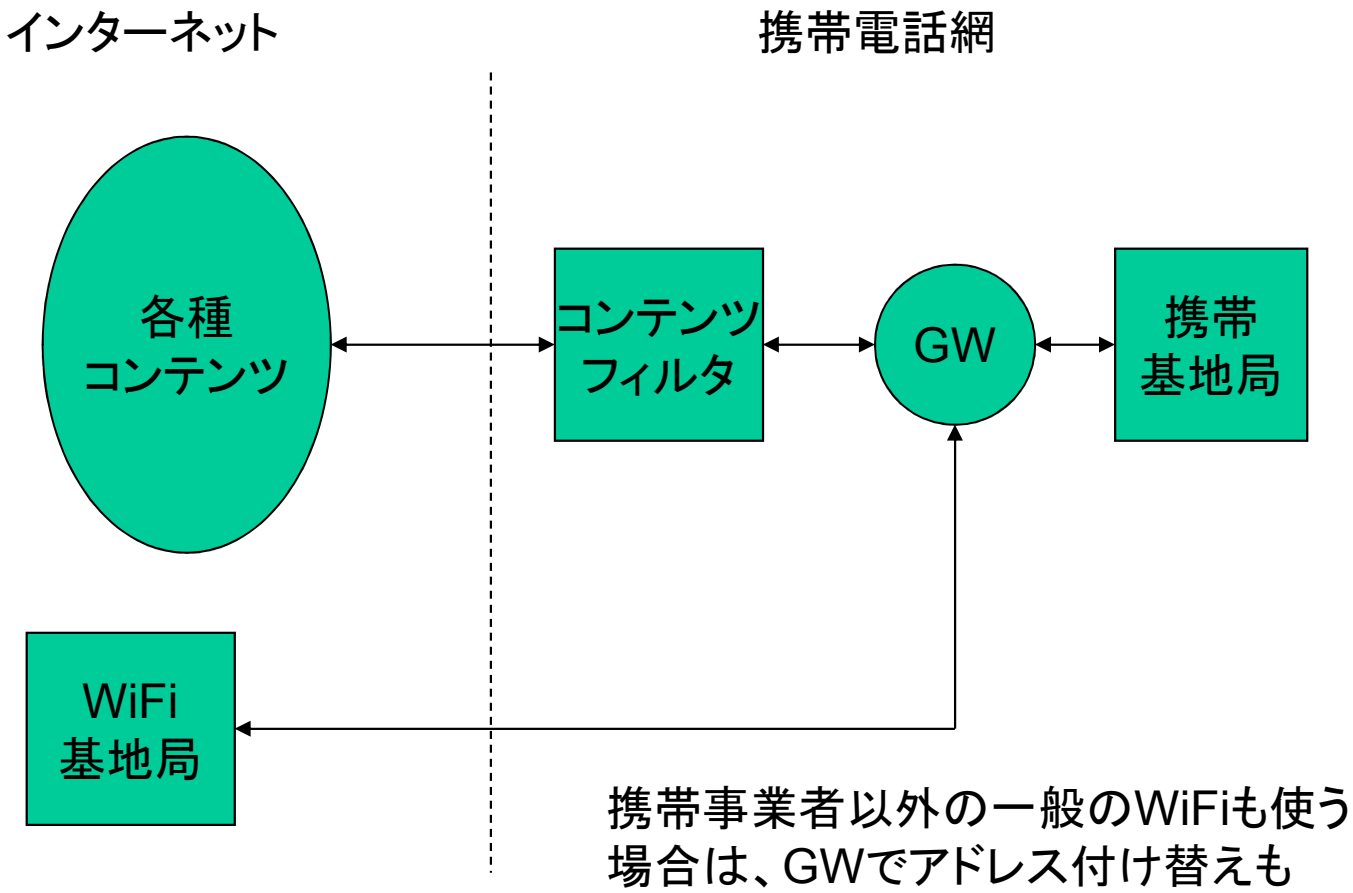
# インターネット電話の現状

- 電話会社はITU－TでNGNを策定中
  - 電話サービス、電話番号主体のネットワーク
- SKYPE（P2Pの無料インターネット電話）が大流行
- 最近では、LINEやCOMMも

# 携帯電話網と公衆WiFiサービスの今後

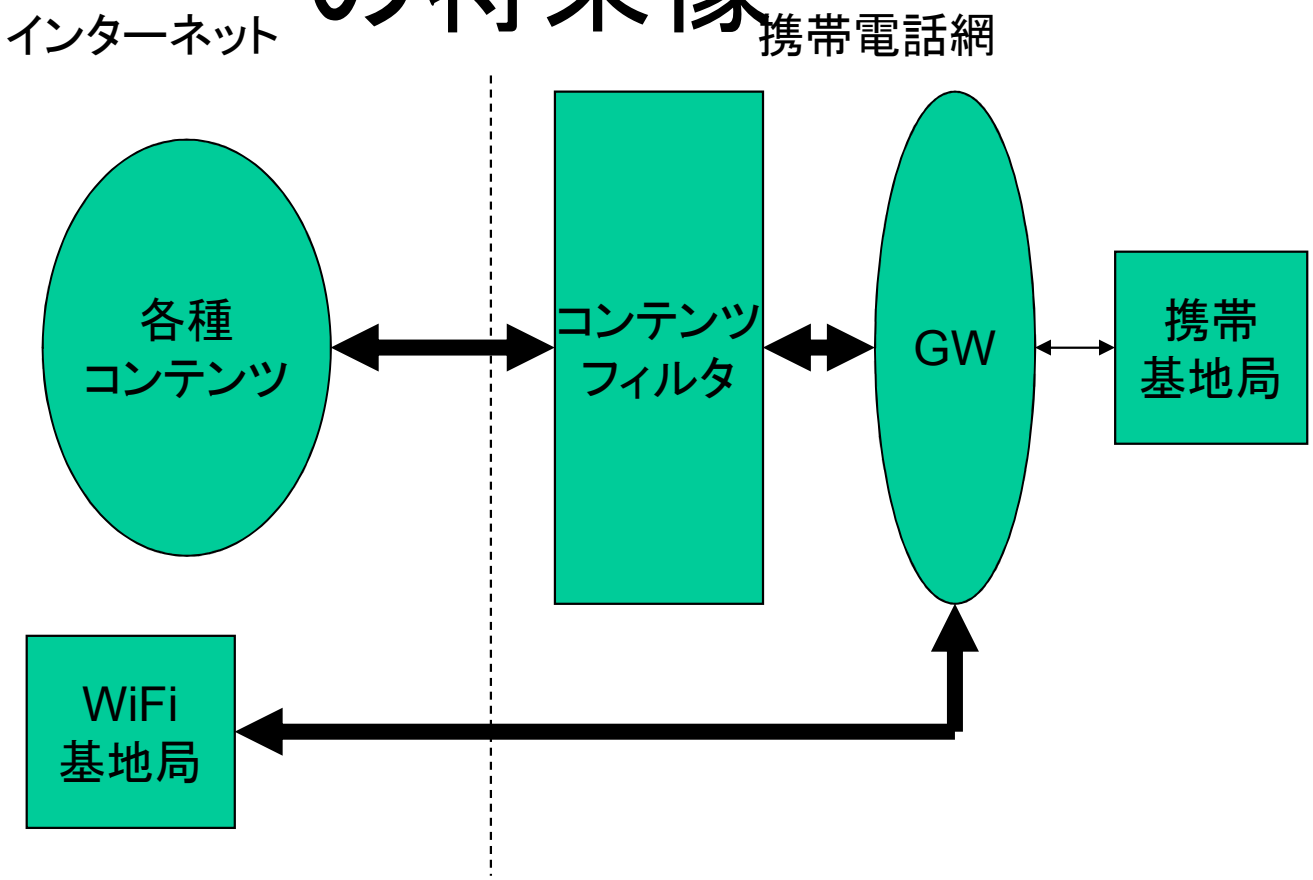
- WiFiを3/4Gの補完と見るか？
  - 電話網の複雑さをずっと継承
- WiFiを3/4Gの置き換えと見るか？
  - MISの指向したところ
  - 低価格化、単純化、効率化の余地大
- IEEEが本気を出したら、、、

# WiFiを3/4Gの補完と見る場合

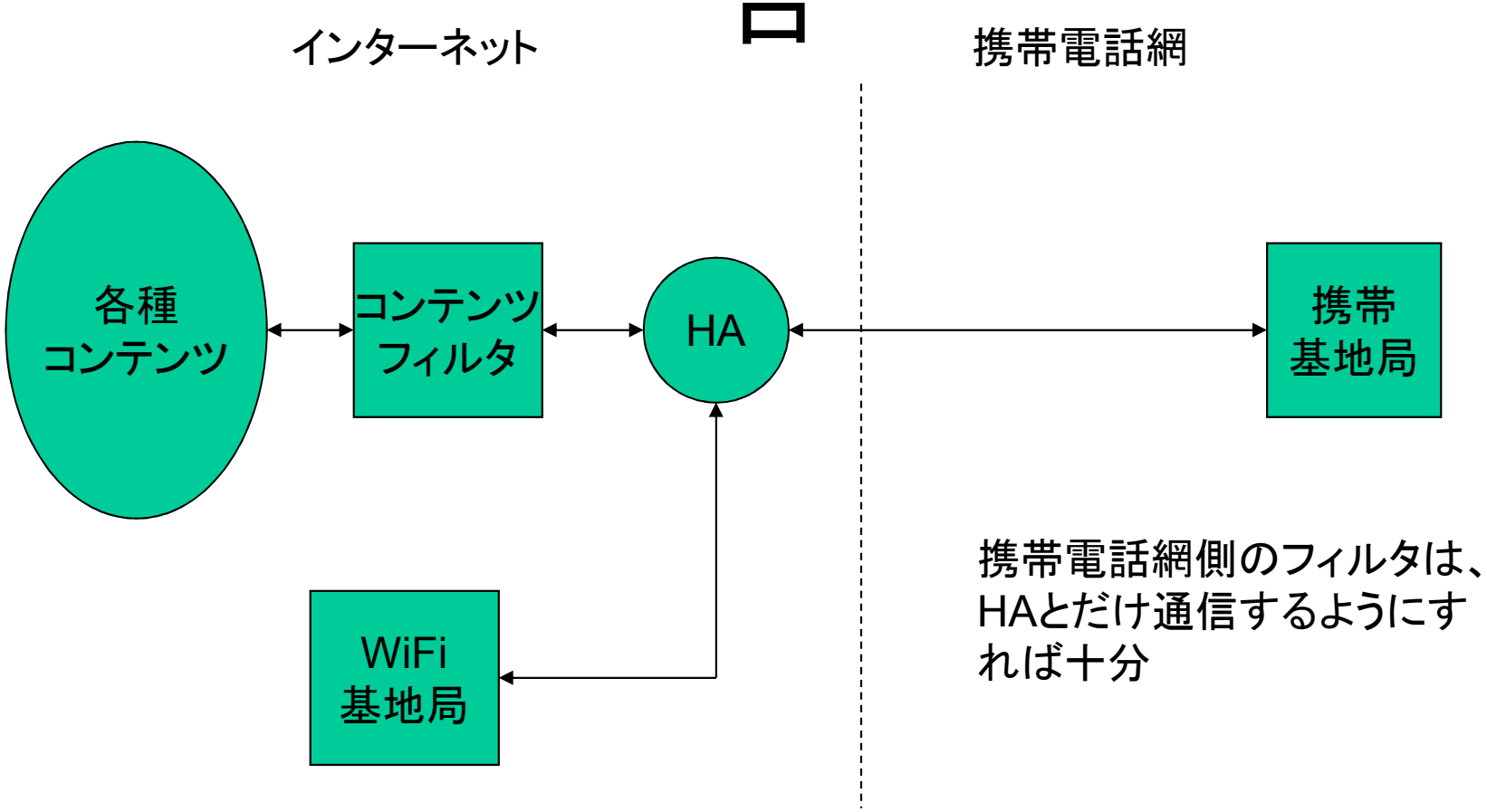



携帯事業者以外の一般のWiFiも使う
場合は、GWでアドレス付け替えも

# WiFiを3/4Gの補完と見る場合の将来像

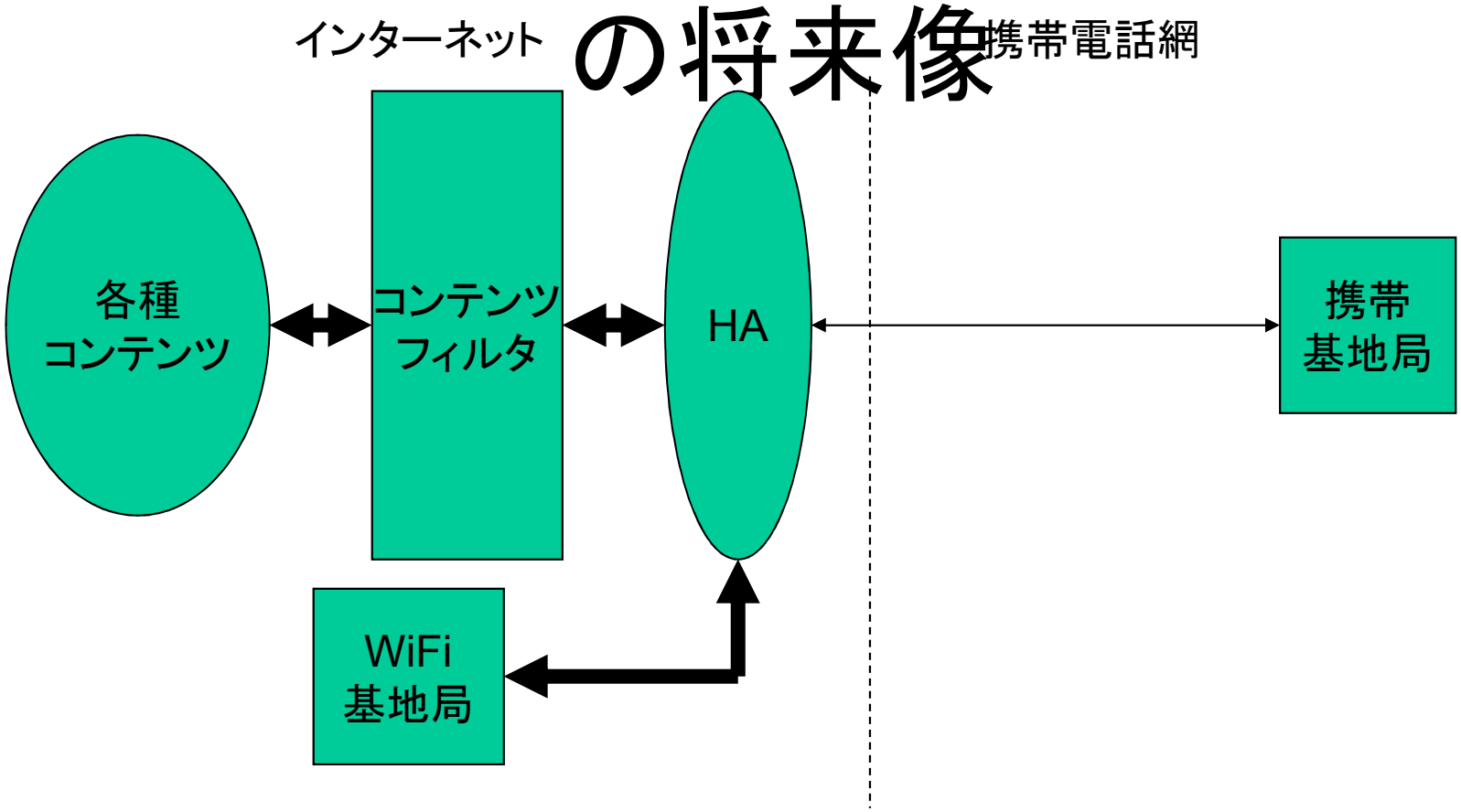


# WiFiを3/4Gの置き換えと見る場合



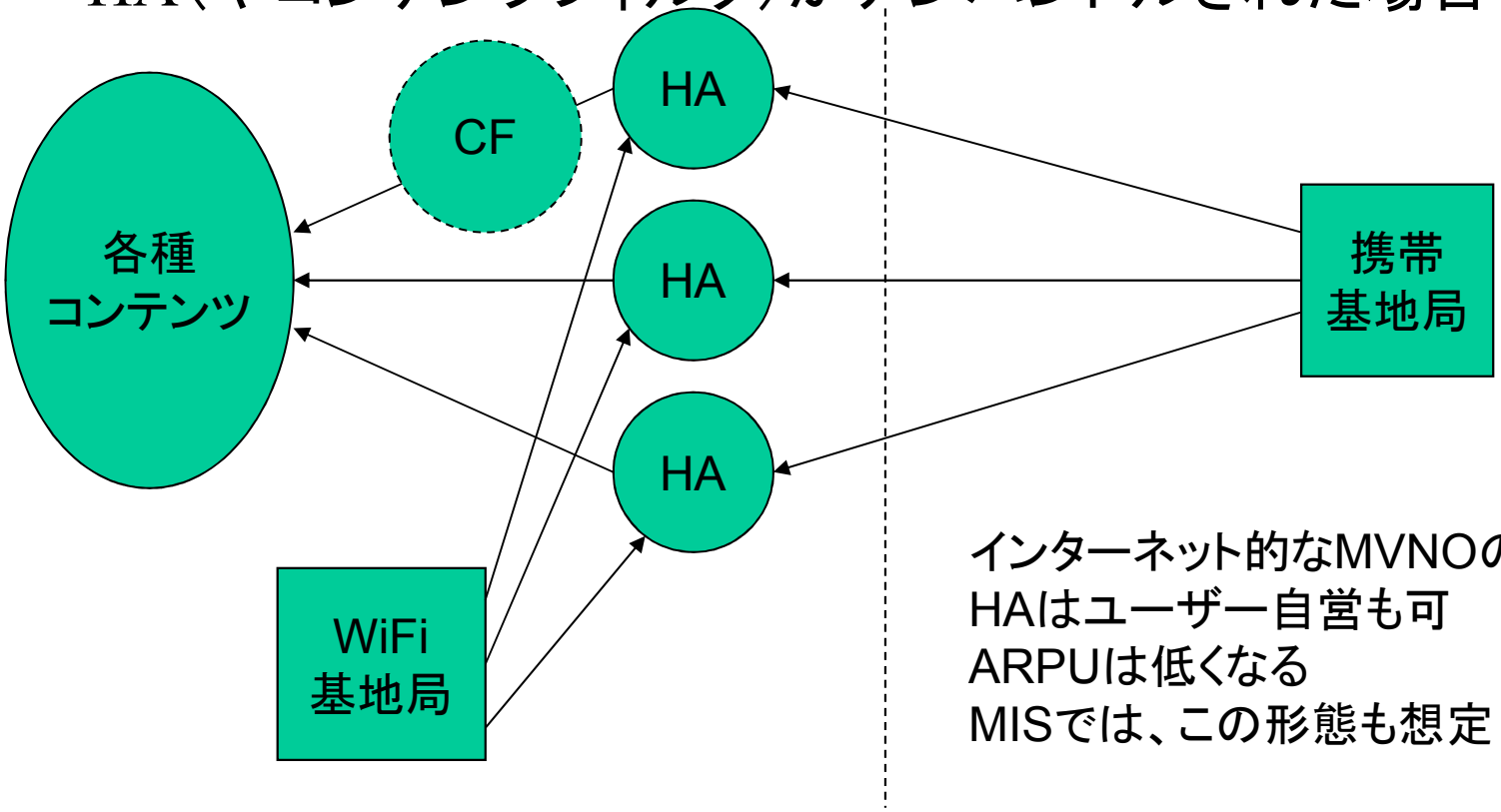

携帯電話網側のフィルタは、HAとだけ通信するようにすれば十分

# WiFiを3/4Gの置き換えと見る場合の将来像



# WiFiを3/4Gの置き換えと見る場合

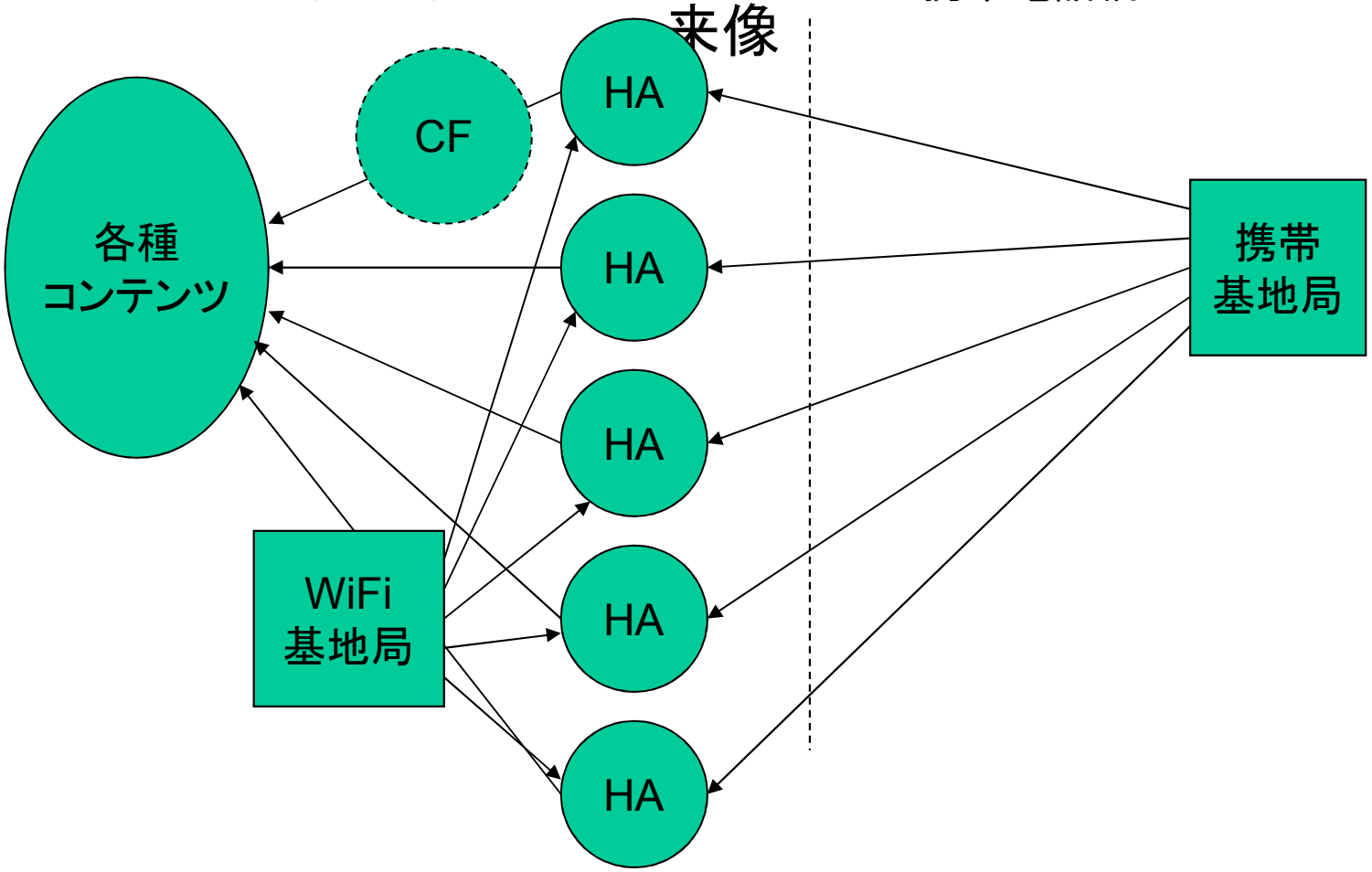
HA（やインターネットフィルタ）がアンバンドルされた場合




インターネット的なMVNOのあり方
HAはユーザー自営も可
ARPUは低くなる
MISでは、この形態も想定

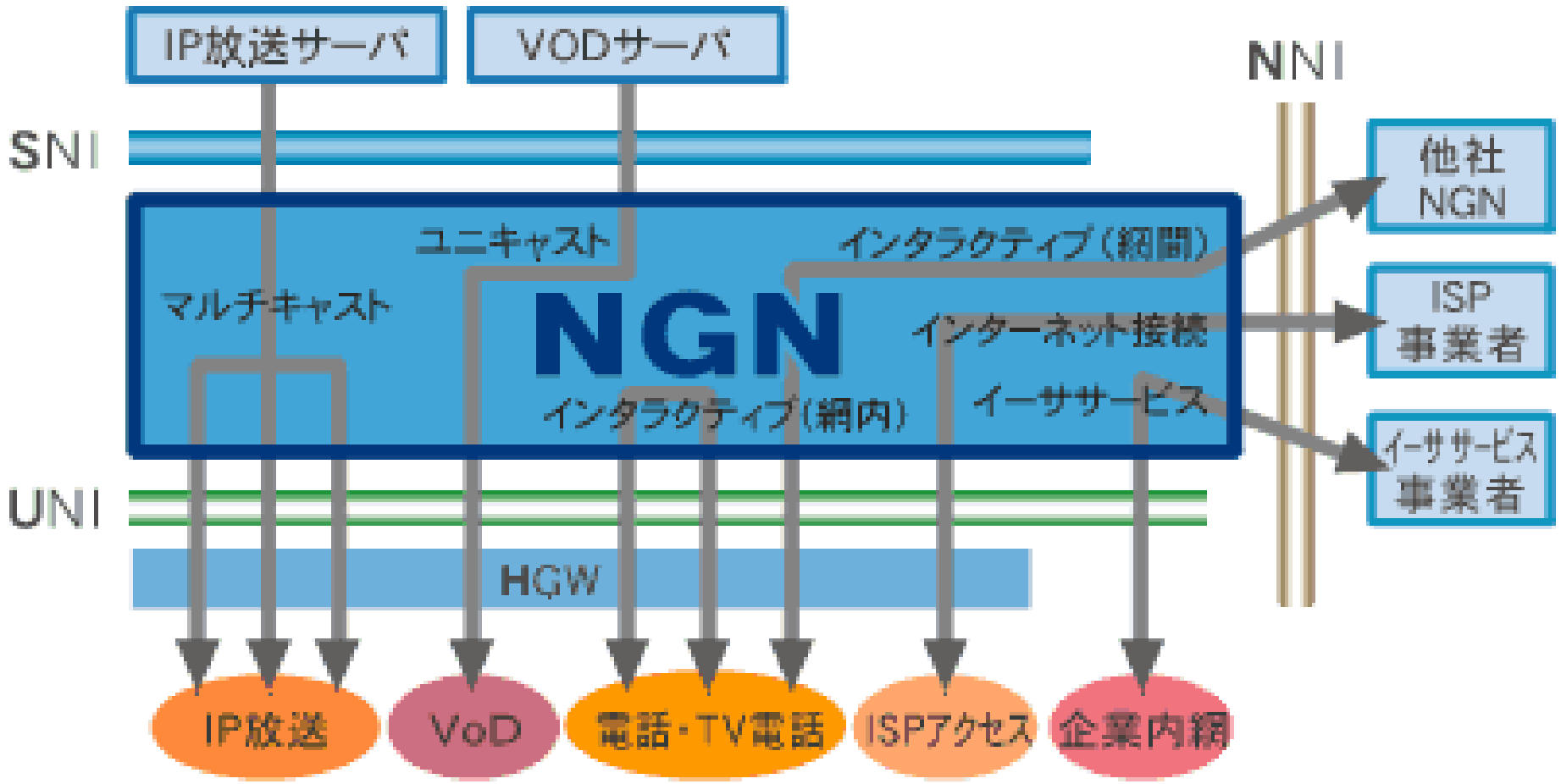
# WiFiを3/4Gの置き換えと見る場合

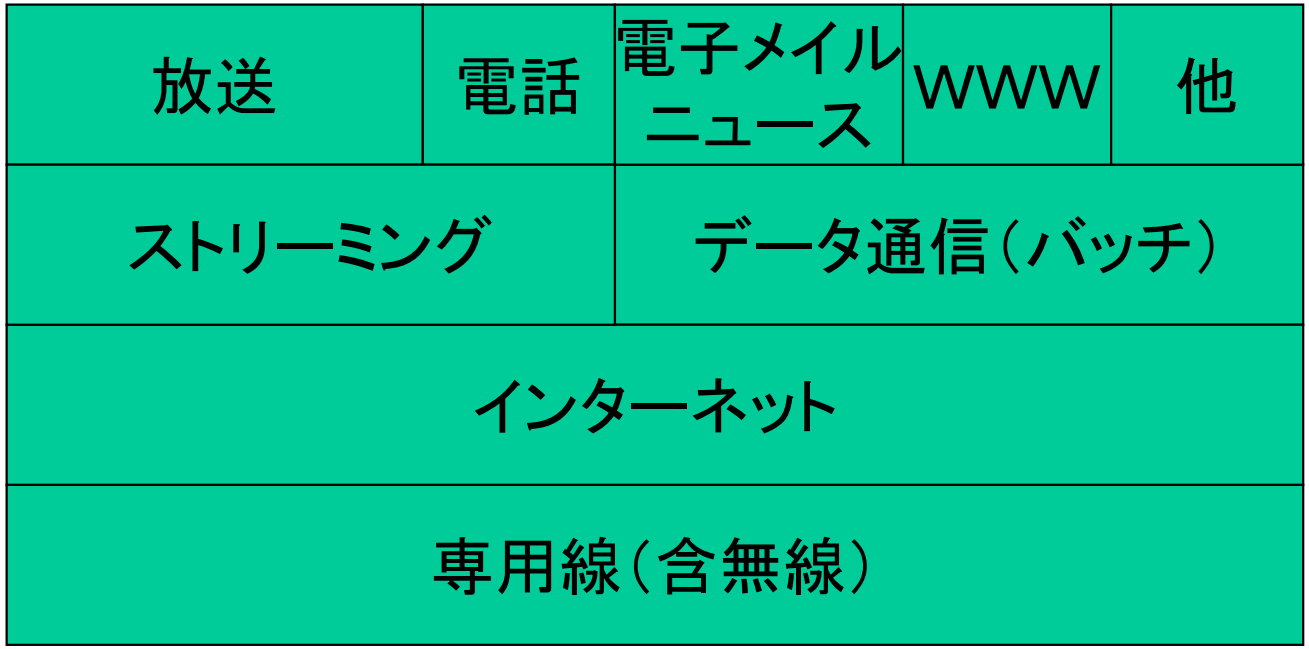
HA（やコンテンツフィルタ）がアンバンドルされた場合の将来像



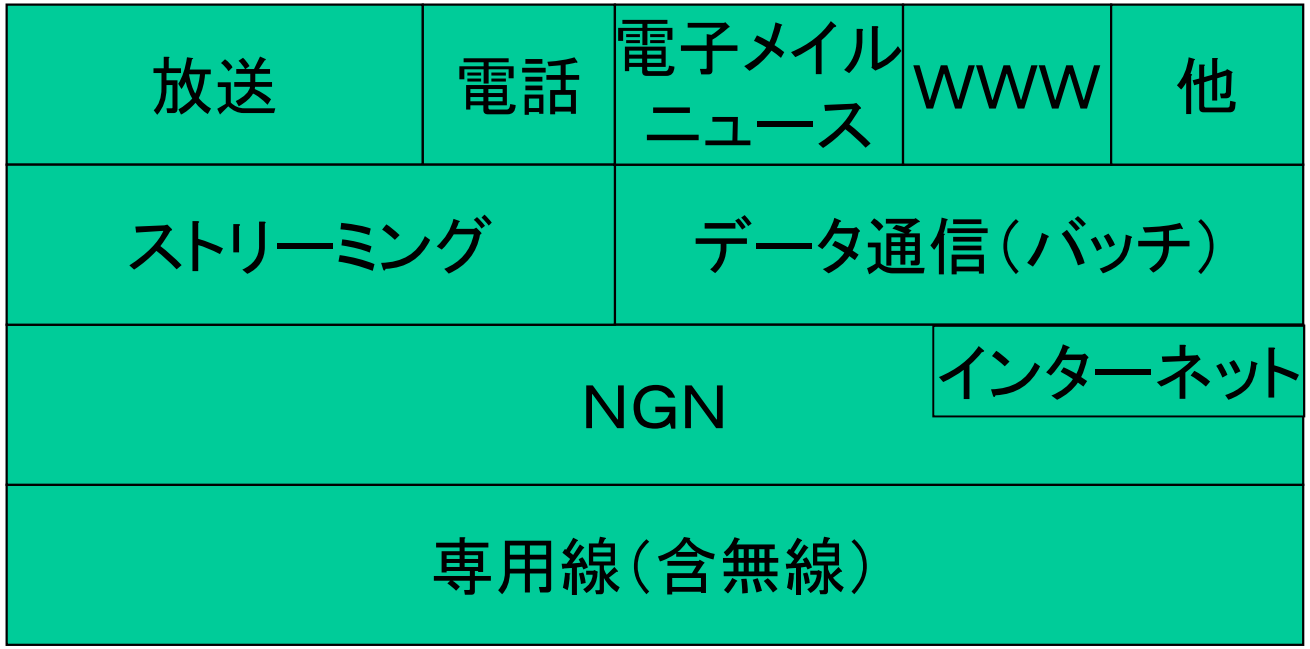
# NGN （Next Generation Network）

- IP網ではあるが、、、
- エンドツーエンド原理に違反しまくり
- QoS保証ができることになっている
  - 実際の仕組みは空っぽ
- セキュリティが高いことになっている
  - 電話網と同程度＝インターネットと同程度
- 信頼性が高いことになっている
  - 昨今のIP電話の障害を見てのとおり


IP放送サーバ
VODサーバ
NNI
SNI
他社
NGN
ユニキャスト
インタラクティブ（網間）
マルチキャスト
NGN
ISP
事業者
インターネット接続
イーササービス
インタラクティブ（網内）
イーササービス
事業者
UNI
HGW
IP放送
VoD
電話・TV電話
ISPアクセス
企業内網




今後のネットワーク




NGNの野望

# まとめ

- 常時接続インターネットの普及により
  - 無料インターネット電話が普及
  - 電話網（含VOIP電話網、携帯電話網）は消滅
- インターネット電話にはあまり事業性なし
  - 当面電話網へのゲートウェイサービスは必要
  - 将来も電話帳サービスは必要
- インターネット電話の規制は不要であり不可能であり無意味