URIによる識別とENUM

N+I 2004 T201
2004年6月28日
株式会社日本レジストリサービス
藤原和典 <fujiwara@jprs.co.jp>

目次

- URIによる通信
  - ドメイン名とDNS概要
  - SIP URI
  - H.323 URI
  - SIP URIによるVoIP通信
- ENUM

ドメイン名とDNS概要

ドメイン名

- ピリオドで区切られた文字列
- インターネットで一意な識別子
- URl, メールアドレスなどの構成要素
  - info@**jprs.jp**
  - http://**jpdirect.jp**/co/flow/
  - telnet **host.jprs.co.jp**

→ドメイン名を使わないと、
  - http://192.168.100.1/　　telnet 2001:0DB8:1234:5678:9abc:def0:fdb9:7531

- IPアドレスなどの情報を抽象化するもの
- 対応する情報
  - IPアドレス(IPv4, IPv6)
    - Webサーバ, ホスト
  - サービス
    - 電子メール, SIP, H.323など

DNS

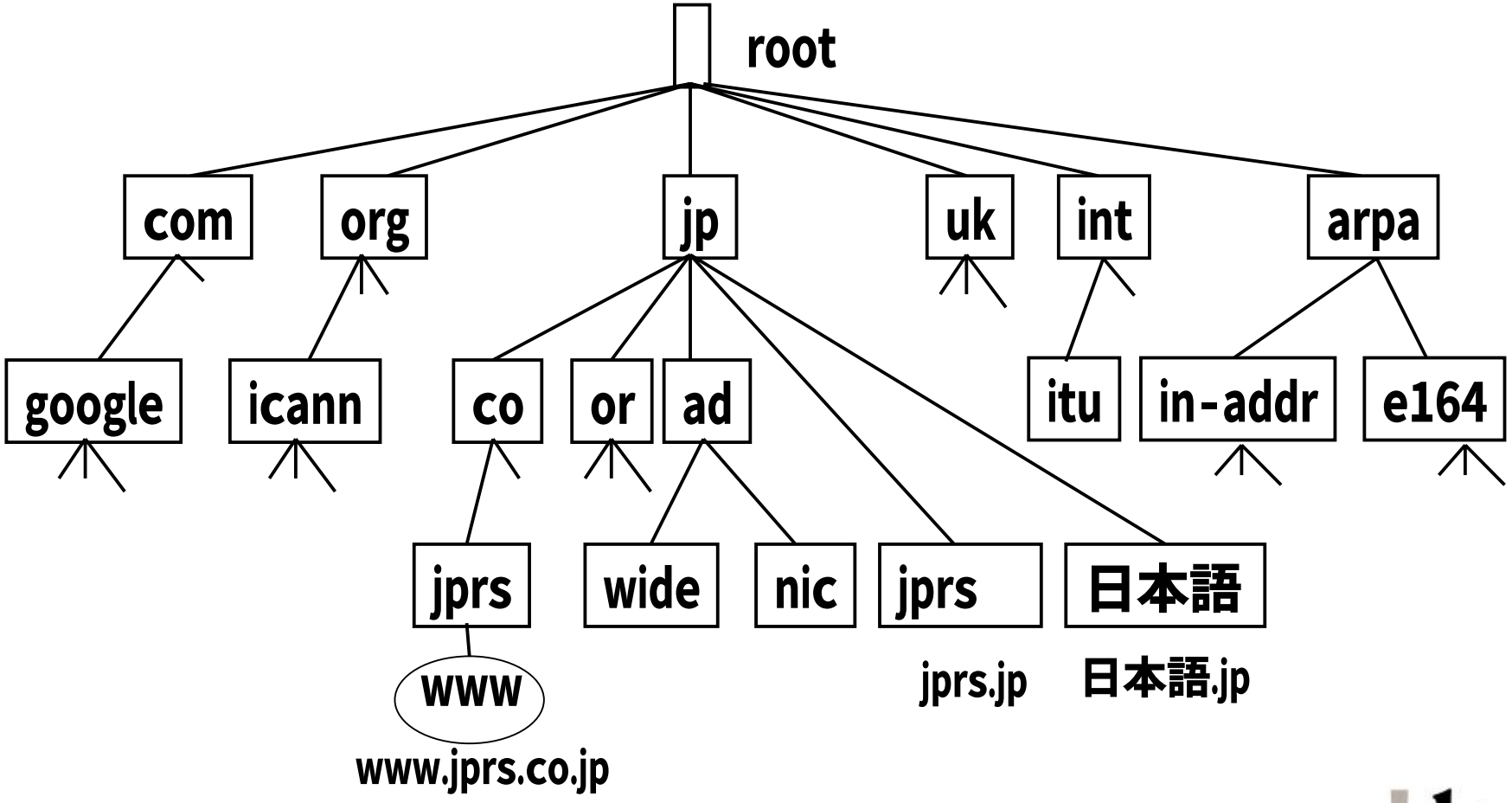
- Domain Name System
  - ドメイン名と対応する情報の対応づけを行うインターネット上の分散データベース
    - 階層的に管理
  - 基本機能: ドメイン名から対応するIPアドレスを検索
  - www.jprs.co.jp -> 61.120.151.80
- 前DNS時代
  - 対応表のファイル(HOSTS.TXT)をダウンロード
  - 更新はファイル管理者(SRI-NIC)にメールで通知
  - ホスト増加で破綻
  - 1985年3月，最初のDNS登録

委任(delegation)

- 各階層は直下の階層の名前の管理を委任
- 委任された側(下位)
  - その階層の名前の登録管理
  - さらに直下への委任
- 委任する側(上位)
  - 委任した階層のネームサーバを登録

- ピリオド区切りごとに委任可能

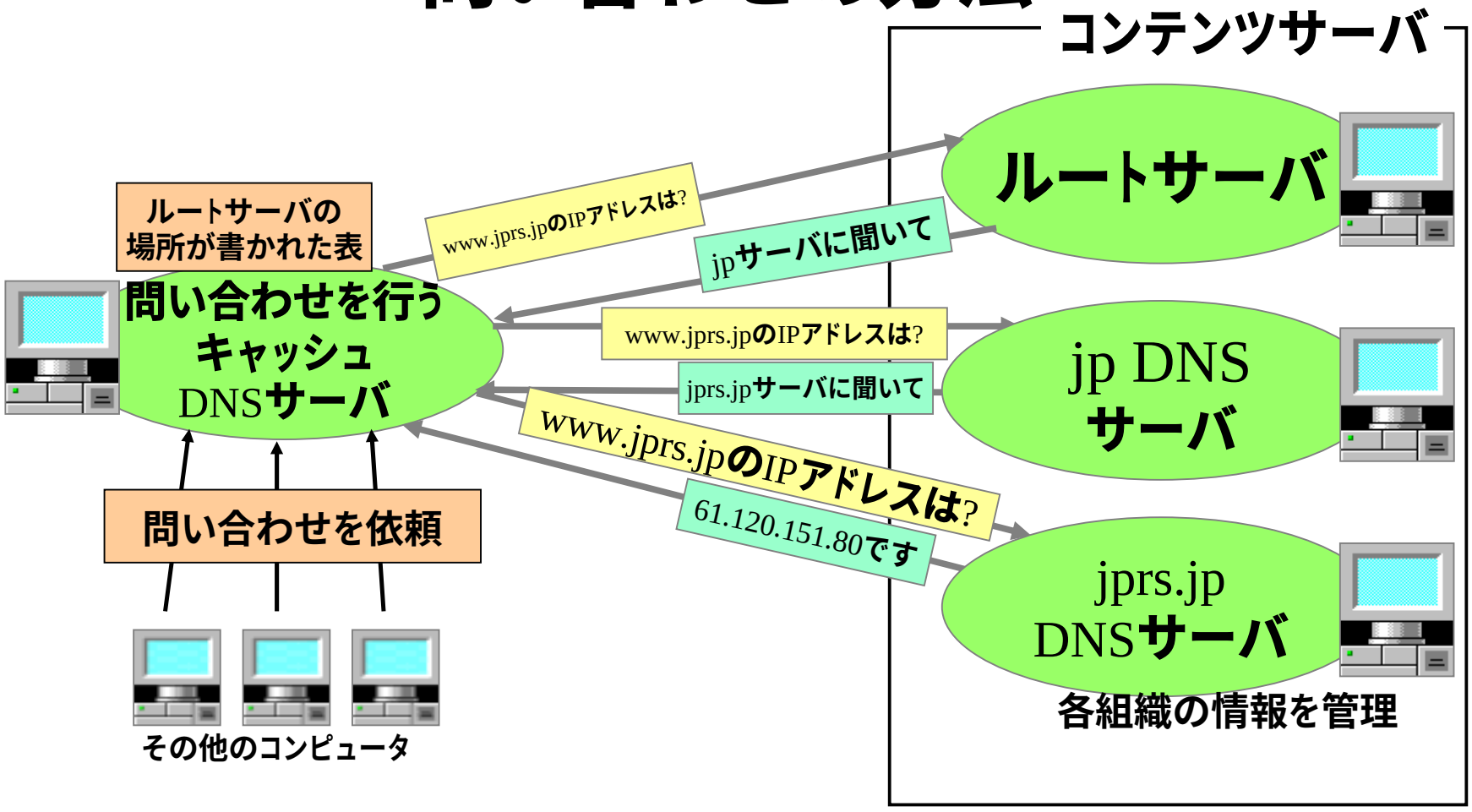
DNSツリー



DNSサーバ(ネームサーバ)

- DNSのクエリ(問い合わせ)を受けるサーバ
  - プライマリサーバ
    - データのマスタを管理
  - セカンダリサーバ
    - プライマリサーバのコピー
  - キャッシュサーバ
    - 他のサーバへ問い合わせを伝達
    - 答えを一時的に保持
    - 同じ問い合わせに対して保持した情報を利用
- セカンダリサーバをもつことで
  - 耐故障性をもつ
- キャッシュサーバをもつことで
  - 問い合わせの回数を減らすことができる
  - 問い合わせにかかる時間を短縮できる

問い合わせの方法



リソースレコード

- DNSサーバに登録する情報
  - 管理情報
    - Authority情報(SOA)
    - ネームサーバー情報(NS)
  - IPアドレス(A, AAAA)
    - http://www.example.jp/
    - telnet www.example.jp

    www.example.jp. IN A 192.168.100.1

    www.example.jp. IN AAAA 2001:0DB8:1234:5678:9abc:def0:fdb9:7531
  - user@example.jpのメールサーバー(MX)

    example.jp. IN MX 100 mail-server.example.jp
  - sip:info@jprs.co.jp情報(NAPTR, SRV)

    jprs.co.jp. IN NAPTR 0 0 “s” “SIP+D2U” “” _sip._udp.jprs.co.jp.

    _sip._udp.jprs.co.jp. IN SRV 0 0 5060 sip-server.jprs.co.jp.

SIP URI
H.323 URI

URI

- Uniform Resource Identifier (RFC 2396)
- インターネットに存在するリソースを一意に表現するもの
- URLを一般化し、URIとした

- EMAIL URI
  - mailto:ユーザ名@ドメイン名
  - @ドメイン名はメールサーバを指定
- SIP URI
  - sip:ユーザ名@ドメイン名, sips:ユーザ名@ドメイン名
  - @ドメイン名はSIPサーバを指定
- H.323 URI
  - h323:ユーザ名@ドメイン名
  - @ドメイン名はH.323サーバを指定
- @の右側のドメイン名は、多くの場合ISPや組織をあらわす

Emailの場合(比較のために)

- Email URI: mailto:ユーザ名@ドメイン名
- メールアドレス ユーザ名@ドメイン名

- ドメイン名をもとにメールサーバをDNS検索

- DNS登録内容

ドメイン名. IN MX preference メールサーバ名.

例. example.jp. IN MX 10 mx.example.jp.
mx.example.jp. IN A 192.168.1.100

SIP URI

- SIPによる通信相手を特定する文字列
- RFC 3263
  - Session Initiation Protocol (SIP): Locating SIP Servers
- sip:localpart@domainpart　　例: sip:info@jprs.co.jp
  sip:localpart
  sip:domainpart
  - domainpart
    - ドメイン名: ISPや組織(会社など)
    - domainpartをもとに、SIPサーバへの接続方法をDNS検索
      - IPアドレス、トランスポート、ポート番号
  - localpart
    - SIPサーバが管理する名前
    - 組織内のユーザ名、ISP内の電話番号など
    - ロケーションサーバにて解決

SIP URI:DNS設定

- example.jpのSIPサーバを示すDNS設定
  - sip:ユーザ名@example.jp
  - UDP, port 5060
  - sip.example.jp[192.168.101.2]

```
example.jp.   IN  NAPTR  0  0  “s”  “SIP+D2U” “”  _sip._udp.example.jp.
_sip._udp.example.jp.        IN        SRV     0   0     5060 sip.example.jp
sip.example.jp.              IN        A       192.168.101.2
```

- NAPTRとSRV, A/AAAAを組み合わせて指定する

SIP URI:ドメイン名解決

sip:localpart@domainpart

1. domainpartがIPアドレスの場合
   - sip:の場合、そのアドレス, udp port 5060
   - sips:の場合、そのアドレス, tcp port 5060
2. domainpartがドメイン名の場合:NAPTR RRを検索
   - example.jpの場合、サービスフィールドSIP+D2UであるのでUDPトランスポートのSIPに対応
   - _sip._udp.example.jpのSRVが、サービスを示す
   - ホスト名 sip.example.jp ポート 5060
   - sip.example.jpのアドレスが 192.168.101.2
3. RFC 2543との互換性
   - domainpartに_sip._udpを前置してSRV検索
   - _sip._udp.example.jpのSRV
4. domainpartのA, AAAAを検索

NAPTRリソースレコード(SIP)

- SIPではNAPTRのサービスとして“SIP”を規定
  - NAPTR RRはRFC 3401-3404で規定
- SIP NAPTR RRの形式(RFC 3263)

  label IN NAPTR *order* *pref* *flags* “SIP+*sipproto*” “” *replacement*.
  - *label* SIPドメイン名
  - *order* NAPTR RR処理順序
  - *pref* NAPTR RR優先度(16bit符号なし整数)
  - *flags* NAPTR RRの動作指定(SIPでは”s”)
  - *sipproto* NAPTR RRの示すSIPプロトコル指定
    D2U, D2T, D2S
  - *replacement* SIPサービスを指定する名前、SRV検索を行う

SRVリソースレコード

- RFC 2782
  - A DNS RR for specifying the location of services (DNS SRV)
- ドメイン名に対するサービスの場所を指定する

_Service._Proto.Name IN SRV *Priority Weight Port Target*

- *Service:* 対象とするサービス: sip, sips
- *Proto:* 使用するプロトコル: udp, tcp
- *Name:* ドメイン名
- *Priority:* 優先度
- *Weight:* 負荷分散指定
- *Port:* サービスのポート番号を指定
- *Target:* サービスのホスト名を指定

H.323 URI

- H.323による通信相手を識別する文字列
- ITU-T Recommendation H.323 Annex O, 2003
  - Usage of URLs and DNS
- h323:user@hostport;*parameter*
  h323:user
  h323:@hostport
  - 例: h323:info@jprs.co.jp;service=cs
  - user
    - H.323ドメイン内のユーザ名、電話番号
  - hostport
    - H.323サーバのIPアドレス、トランスポート、ポート番号を指定
    - 組織、ISPなどのH.323管理単位
  - *parameter* H.323 URL拡張パラメータ

H323 URL拡張パラメータ

- parameter
  - user=phone　@の左側の名前が電話番号である場合に指定
  - service=　H.323プロトコルのサービスを指定
  - transport=　トランスポートを指定
- service
  - ls　h323ls　Location Service
  - rs　h323rs　Registration Service　端末をサーバへ登録
  - cs　h323cs　Call Signaling　発呼
  - be　h323be　Border Element
- transport
  - udp　UDP
  - tcp　TCP
  - sctp　RFC 2960 Stream Control Transmission Protocol
    信頼性のあるデータグラムプロトコル
  - h323mux

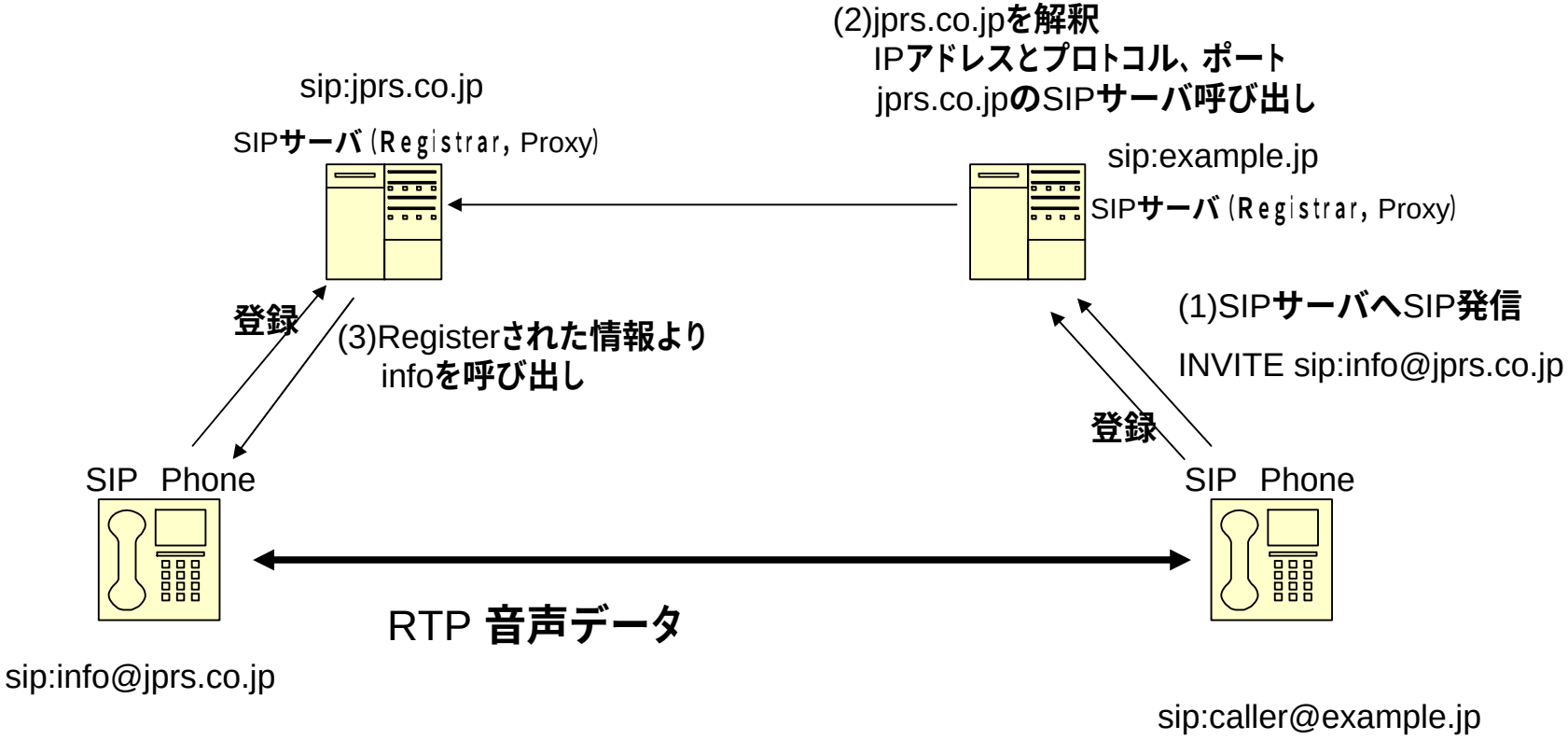
H.323 URL:アドレス解釈

h323:user@hostport;parameter　　hostport部は host*:port*

1. host部がIPアドレスである場合、指定IPアドレスへ接続
   - *:port*があればそのポートへ
2. hostport部がポート番号を含む場合
   - host部のA/AAAAを検索したアドレス、指定ポート番号へ接続
   - 呼び出しの場合はh323csプロトコル、 tcpトランスポート
3. hostのSRVをDNS検索
   - Serviceは service parameterで指定されたもの
     - 指定がなければuser-defined: h323cs(Call Signaling)
   - Transportはservice parameterで指定されたもの
     - udp, tcp, h323mux, sctp
     - 例: h323:user@example.jp　への呼び出しの場合
       _h323cs._tcp.example.jpをSRV検索
       → _h323cs._tcp.example.jp. IN SRV 0 1 1720 external-gatekeeper.example.jp.
       external-gatekeeper.example.jpのTCPポート1720へ接続する
4. SRVが検索できなければ、IPアドレス(A/AAAA)を検索し、標準のTCP　1720ポートへ接続

SIP URIによるVoIP通信

SIP URIによる発呼



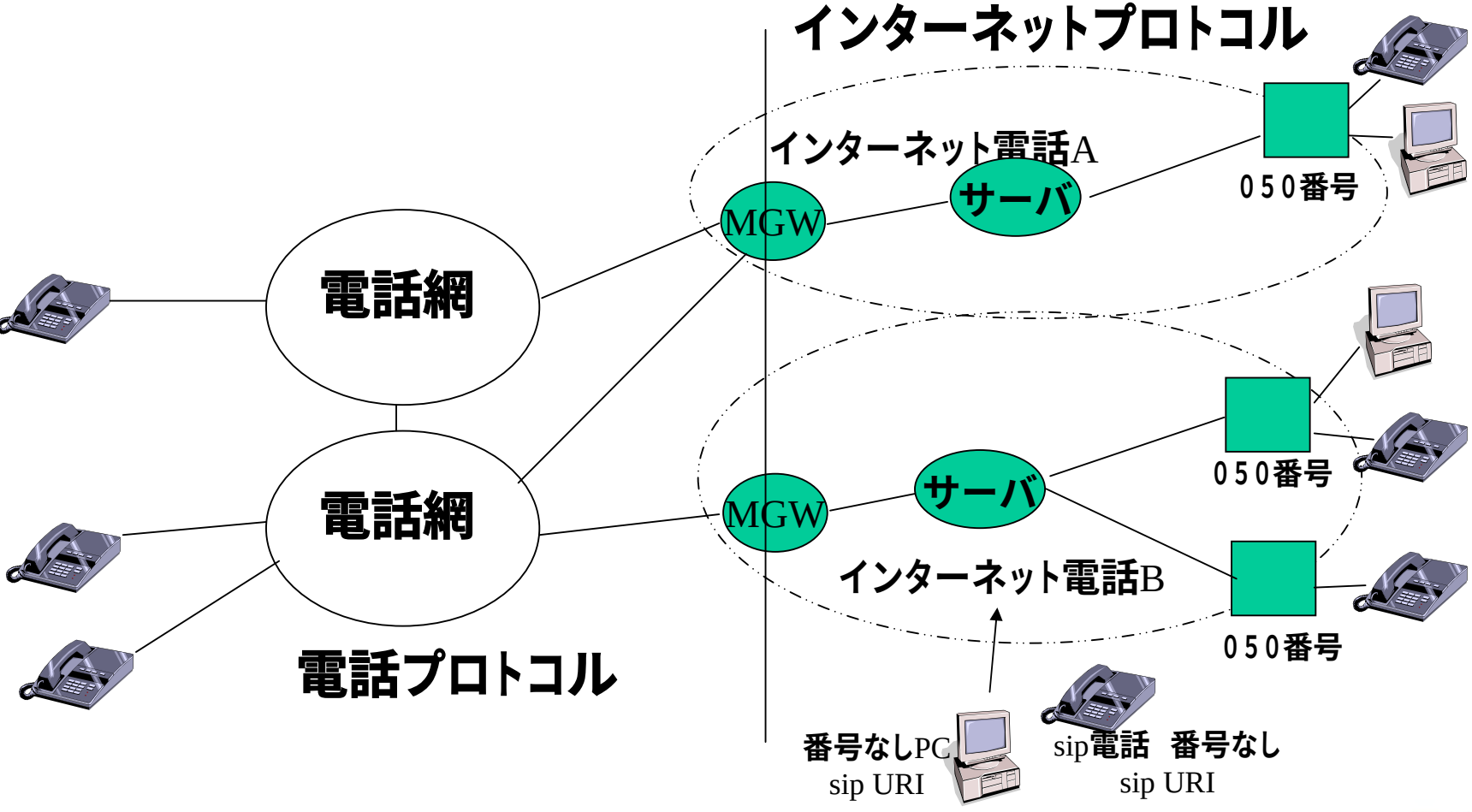
SIP URIによるVoIP通信の特徴

- 自分で管理しているドメイン名があればSIP URIを設定、通知可能
  - メールアドレスと同様
  - SIPサーバを用意(フリーなものあり)
  - SIPクライアントをSIPサーバに登録
- 問題点として
  - 発信者情報確認が困難
    → 不正なSIP callの可能性
    - SPAM　Mailと類似
    - さらに悪いことに、SIP INVITEメッセージを偽造すると、UDP packet 1つで電話が鳴る可能性あり

SIP網モデル

- SIPクライアント
  - SIP通話は必ずSIPサーバ経由で呼び出す
  - SIPサーバからの着信のみ受付
    - IPアドレスによる制御
- SIPサーバ
  - 厳密にユーザ管理
    - ユーザ名、パスワード、Registration
  - SIPクライアントからの接続要求の際にはパスワード認証を行う
    - 管理下のクライアントのみサービス
  - 他のSIP網との接続は細かく制御
    - IPアドレス制限など
    - 契約ベース
- このようなモデルの場合、迷惑SIPを防ぎやすい

現在のVoIP網



現在のVoIP網 特徴

- 基本的に網内で閉じている
  - 網外の人からは呼び出せない
  - SPAM SIPを防ぎやすい
- SIP URIを意識させない
  - SIP URIを使えない
- 付加サービス
  - 既存電話網への呼び出し

容易に入手可能なSIPサーバ

- SIP Express Router
  - (ENUM対応)
  - http://www.iptel.org/ser/
- Asterisk
  - The Open Source Linux PBX
  - (ENUM対応)
  - http://www.asterisk.org/
- PartySIP
  - http://savannah.nongnu.org/projects/partysip/
- hata sipd
  - 国産
  - http://hata.cc/products/default.htm

容易に入手可能なSIP　UA

- Linphone
  - Telephony on Linux
  - http://www.linphone.org/
- KPhone
  - KDE用SIP UA
  - http://www.wirlab.net/kphone/
- iaxComm
  - Asterisk PBX用のOpen Source softphone
  - Windows, MacOSX, Linuxで動作
  - http://iaxclient.sourceforge.net/iaxcomm/
- Windows Messenger 4.6, 4.7, 5
  - WindowsXP/2000で使用可能
  - リアルタイム通信サービス
- Xten X-lite
  - 無料で使える製品　Windows/MacOSX用あり
  - http://www.xten.com/

ENUM 概要

ENUMとは?

- Telephone Number Mapping
- ENUMは電話番号(E.164番号)を
  インターネット資源のアドレスに対応付ける機構
- インターネット資源のアドレスはURIで指定
- 対応付けはDNS(Domain Name System)で実施
  - DNSはインターネット全体をカバーする
    唯一の名前解決機構
- 利用者(アプリケーション)は状況に応じて
  URIを選択できる
- IETFとITU-Tが協同で標準化を実施

ENUMの背景

- IP(インターネット)電話利用需要の拡大
  - プロトコルが整備された
  - 常時かつ広帯域インターネット接続の普及 (ADSL,CATV,FTTH等)
  - 低価格化

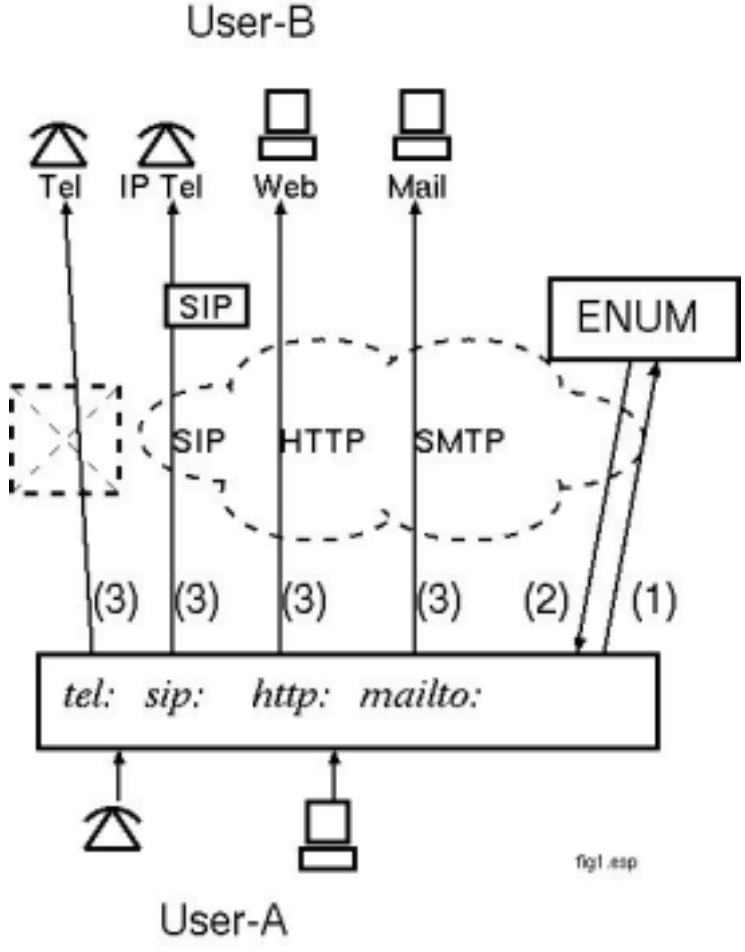
- E.164電話番号の存在
  - 数字だけで指定可能 ---- 言語に依存しない
  - 国際的にユニーク
  - 公衆電話網で利用されている

ENUMの可能性

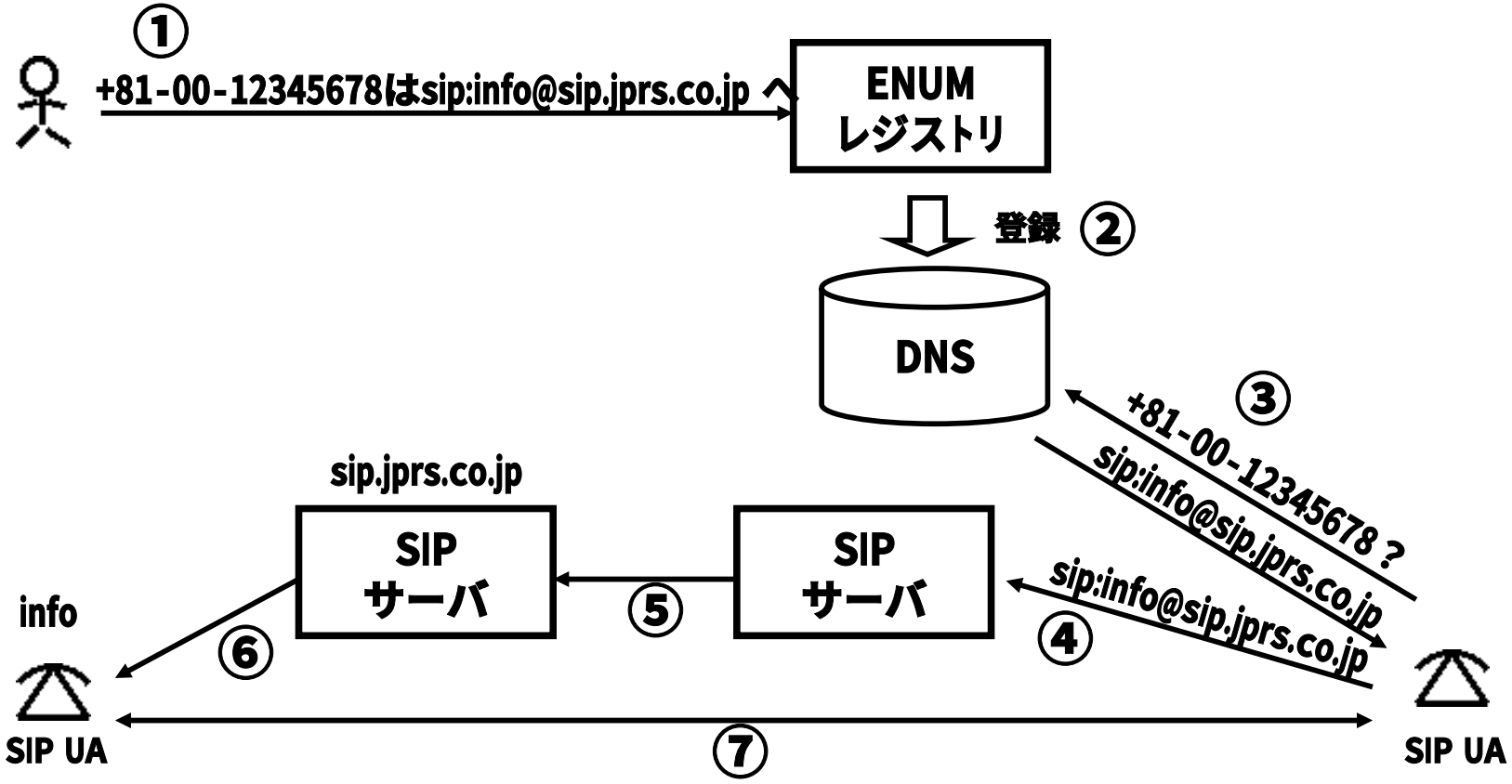
- 利用者の視点から
  - 複数のIDを1つのE.164番号に集約できる
    - 電話番号、FAX番号、メールアドレス、ホームページ、など
  - 通信成立の可能性の増加
    - 回線がビジーの時でも他のURIで接続を試せる
- 事業者の視点から
  - 電話網(含むIP電話網)の番号解決手段として
    - PSTNからインターネット電話
    - インターネット電話からPSTN
    - インターネット電話からインターネット電話
    - オープンなプロトコルなので相互接続性の確保が容易

アプリケーションの選択

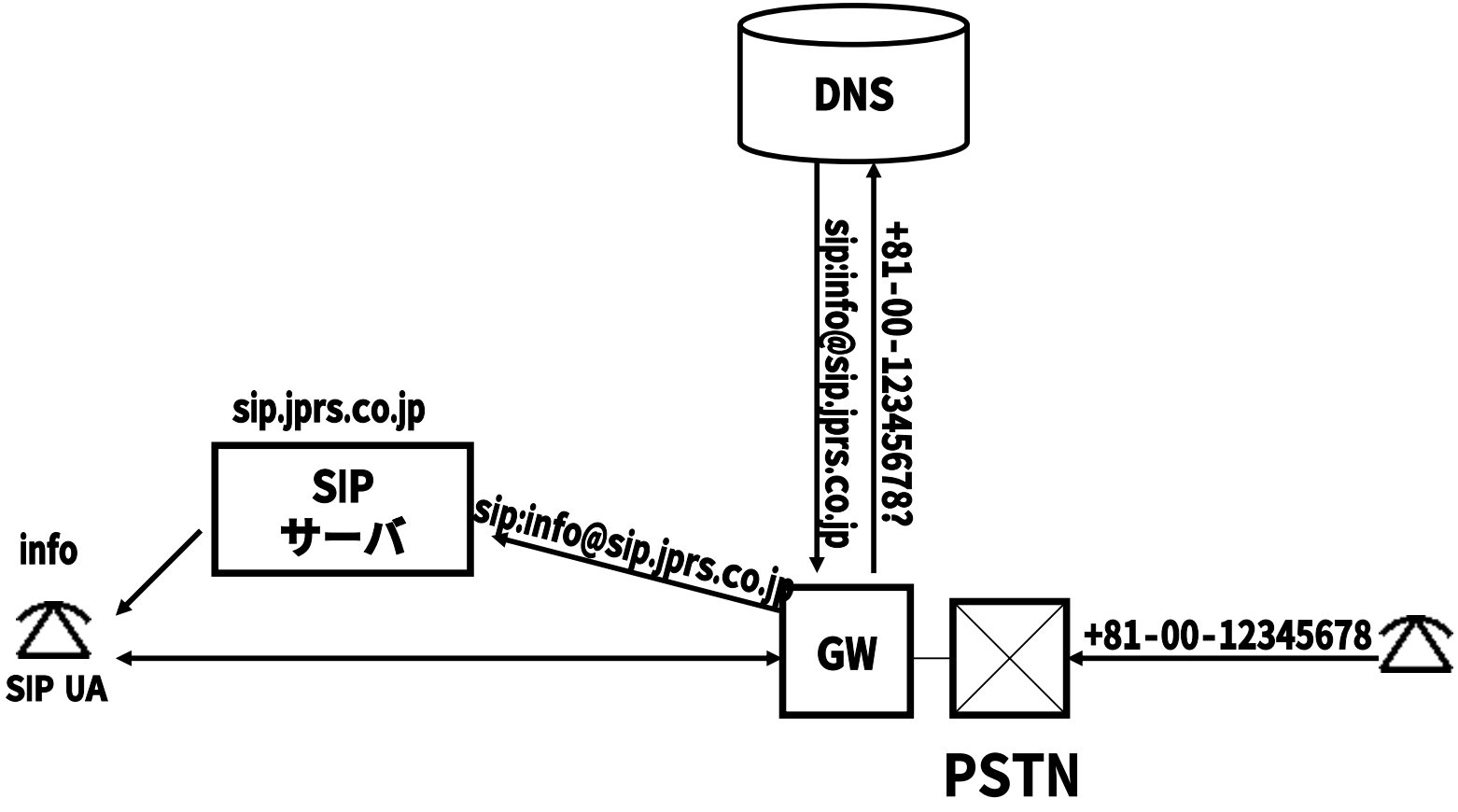
(1) DNSを検索
(2) 応答
(3) アプリケーションを選択し接続



インターネット電話からインターネット電話



PSTNからインターネット電話



ENUM標準(プロトコル)

IETF ENUM WG

- 1999年に設置
- http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html
- E.164電話番号をドメイン名として表現するための
  DNSに基づくアーキテクチャとプロトコルを定める
- 目標
  - プロトコルを定める
  - ENUMを運用管理するためのドキュメント作成
    - Privacy, securityについて強く考慮する
    - DNSEXT WG, PROVREG WGと協調
  - DNSが望ましく使われるようにITU-T SG2と協調
    (ITU-T SG2 = ITU-T内でのENUM標準化組織)
  - ENUMコミュニティ内の技術的な情報交換を促進する

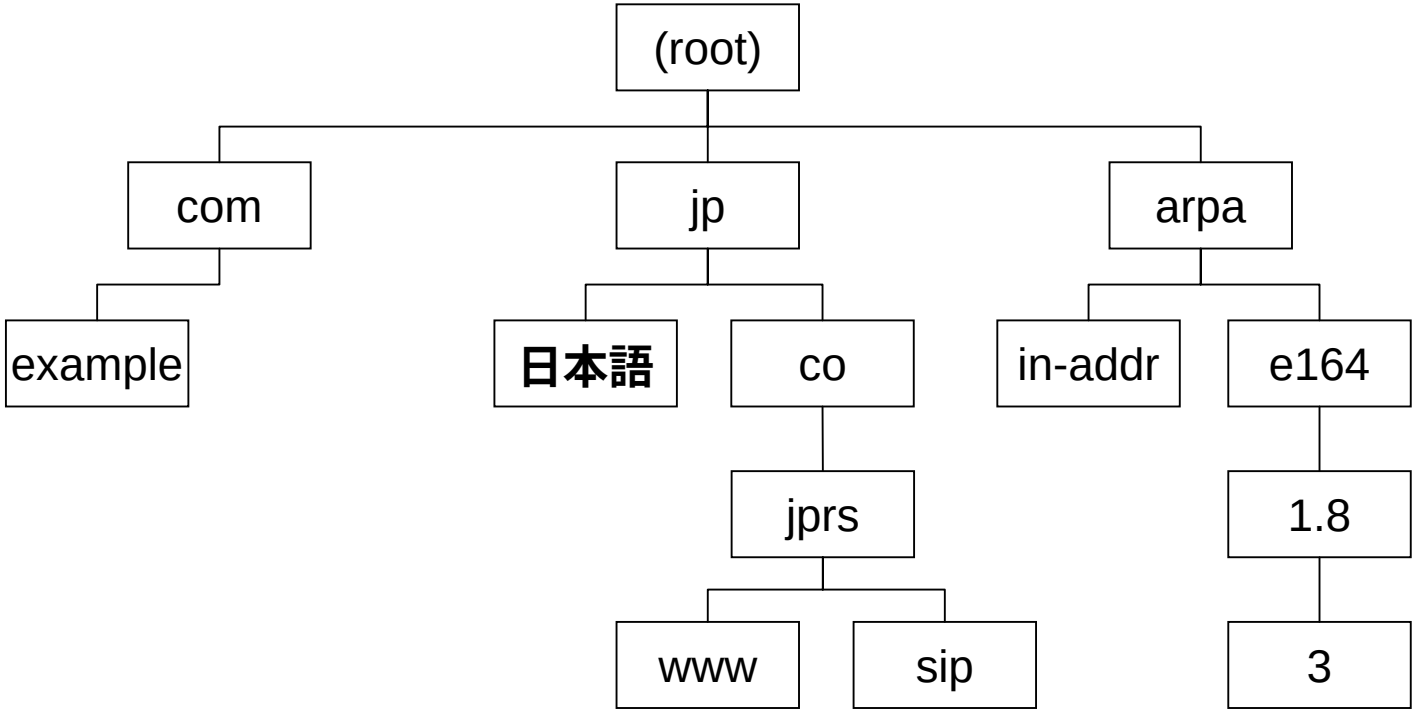
ENUMプロトコル: RFC 3761

- The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)
- 2004年4月発行
- E.164番号にURIを対応付ける方法を規定
  - E.164番号をDNSドメイン名に対応
    ENUM DNSツリーとして“e164.arpa”を規定
  - NAPTRリソースレコードを用いてURIを登録(DDDS)
- 2000年9月に発行されたRFC 2916を改定
  - DDDS(RFC 3501-04)アプリケーションとして再定義
  - 仕様の明確化

E.164番号

- ITUで標準化
- 形式
  - 先頭は‘+’
  - 国コード(country code)が続く
  - 国内の電話番号が続く
    - 頭の0は削除
  - 10-15桁の数字
- 日本の場合
  - 国内　　03-5297-2571
  - E.164　　+81-3-5297-2571

DNSツリー



E.164番号からドメイン名への変換

- RFC 3761で規定
- 先頭の‘+’を除く数字以外の文字を削除
  - +810012345678
- 先頭の‘+’を削除
  - 810012345678
- 数字の間にピリオド(“.”)を挿入
  - 8.1.0.0.1.2.3.4.5.6.7.8
- 数字の並びを逆順にする
  - 8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.1.8
- 末尾に“.e164.arpa”を追加
  - 8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.1.8.e164.arpa

NAPTR RRの構造

- ENUMではNAPTRのサービスとして“E2U”を規定
  - NAPTR RRはRFC 3401-3404で規定
- ENUM NAPTR RRの形式(RFC 3761)

label IN NAPTR *order* *pref* *flags* “E2U+*enumservice*” *regexp* .

  - *label* E.164番号のドメイン名形式
  - *order* NAPTR RR処理順序(ENUMでは100)
  - *pref* NAPTR RR優先度(16bit符号なし整数)
  - *flags* NAPTR RRの動作指定(ENUMでは”u”)
  - *enumservice* NAPTR RRの示すサービス/URIを指定
  - *regexp* AUSの置き換え式を指定

ENUMサービス

- RFC として発行されIANAに登録される
- 登録済･登録が見込まれるENUMサービス･プロトコル

サービス/プロトコル	RFC/I-D	サービスフィールド	URIスキーム(例)
SIP	3764	E2U+sip	sip:info@sip.jprs.co.jp
H.323	3762	E2U+h323	h323:info@h323.jprs.co.jp
Presense	pres-01	E2U+pres	pres:support@im.jprs.co.jp
Email	msg-01	E2U+email:mailto	mailto:info@jprs.co.jp
WEB	webft-01	E2U+web:http	http://www.jprs.jp/
FTP	webft-01	E2U+ft:ftp	ftp://ftp.jprs.jp/
InternetFAX	*1	E2U+ifax:mailto	mailto:fax@fax.jprs.co.jp

※I-Dはdraft-ietf-enum-*XXXX-NN*.txtの部分のみ記述
*1 draft-ietf-fax-faxservice-enum-02.txt

ENUM NAPTRの例

E.164番号が+810012345678の場合:

$ORIGIN 8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.1.8.e164.arpa.
IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+sip” “!^\+8100(.*)$!sip:\1@sipisp.jp!” .
結果は ‘sip:12345678@sipisp.jp’

$ORIGIN 8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.1.8.e164.arpa.
IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+sip” “!^.*$!sip:info@sip.jprs.jp!” .
結果は ‘sip:info@sip.jprs.jp’

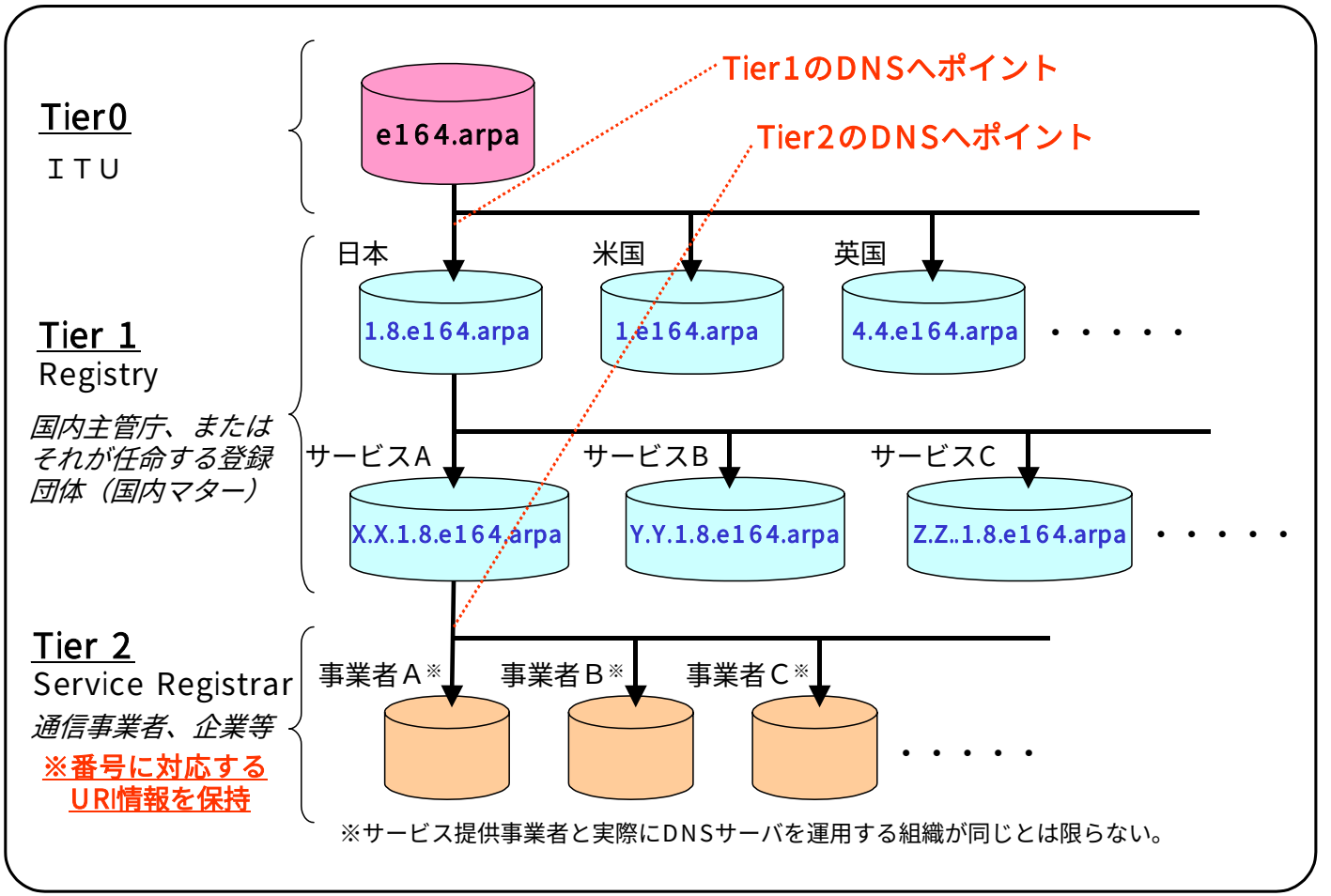
$ORIGIN 8.7.6.5.4.3.2.1.0.0.1.8.e164.arpa.
IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+msg” “!^.*$!mailto:info@jprs.jp!” .
結果は ‘mailto:info@jprs.jp’

ENUMトライアルの状況

ENUMトライアル

- 実運用を前提とした試行
- ITUとIETF/ISOCが協調して実施
  - RFC 3026 Liaison of IETF/ISOC on ENUM (by ITU)
- ENUM運用に関する決定の経緯(RFC 3245)
  - e164.arpa ドメインの理由
    - 一つのDNS treeである必要性
    - arpa TLDはin-addr.arpaとしてIPv4逆引きに用いられてきた
      →インフラ用TLDとして再定義
      Address and Routing Parameter Area(RFC 3172)
  - E.164番号の国コードの管理はITU
    → 国別TLDの委任の管理はITU
  - DNSの管理はIAB/ICANN
    - ENUM TLDの管理をRIPE NCCに委任

ＥＮＵＭ ＤＮＳサーバの階層構造



総務省「ＩＰネットワーク技術に関する研究会 報告書」２００２年2月

図５－７　http://www.soumu.go.jp/s-news/2002/020222_3.html

◆ ENUMの管理・運用に関する役割分担

ドメイン	①Manager（管理責任者）	②Registry（レジストリ）	③Registrar（登録審査者）	④Registrant（登録申請者）
ENUM Tier 0 e164.TLD	IAB（現時点）	RIPE-NCC（現時点）注1）	ITU事務局 注2）	加盟国
ENUM Tier 1 <CC> .e164.TLD	加盟国	国内マター（加盟国/主管庁もしくは、それが任命する団体）	国内マター（通信事業者・ISP等）	国内マター
ENUM Tier 2 <N(S)N>.<CC> .e164.TLD	国内マター	国内マター	国内マター（通信事業者・ISP等）	国内マター（ENUM加入者）

注1：*Rèseaux IP Européens Network Coordination Centre*

注2：ITU-Tの事務局。国番号、国際ポイントコード等の国際番号リソースの割当・管理を実施。正式名はITU-TSB（*Telecommunications Standardization Bureau of the ITU*）

総務省 平成14年度 電気通信番号に関する研究会」（第2回）
資料2-2 ENUMに関するITU-T SG2標準化動向 7ページ
http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/bango/pdf/020704_2_02.pdf

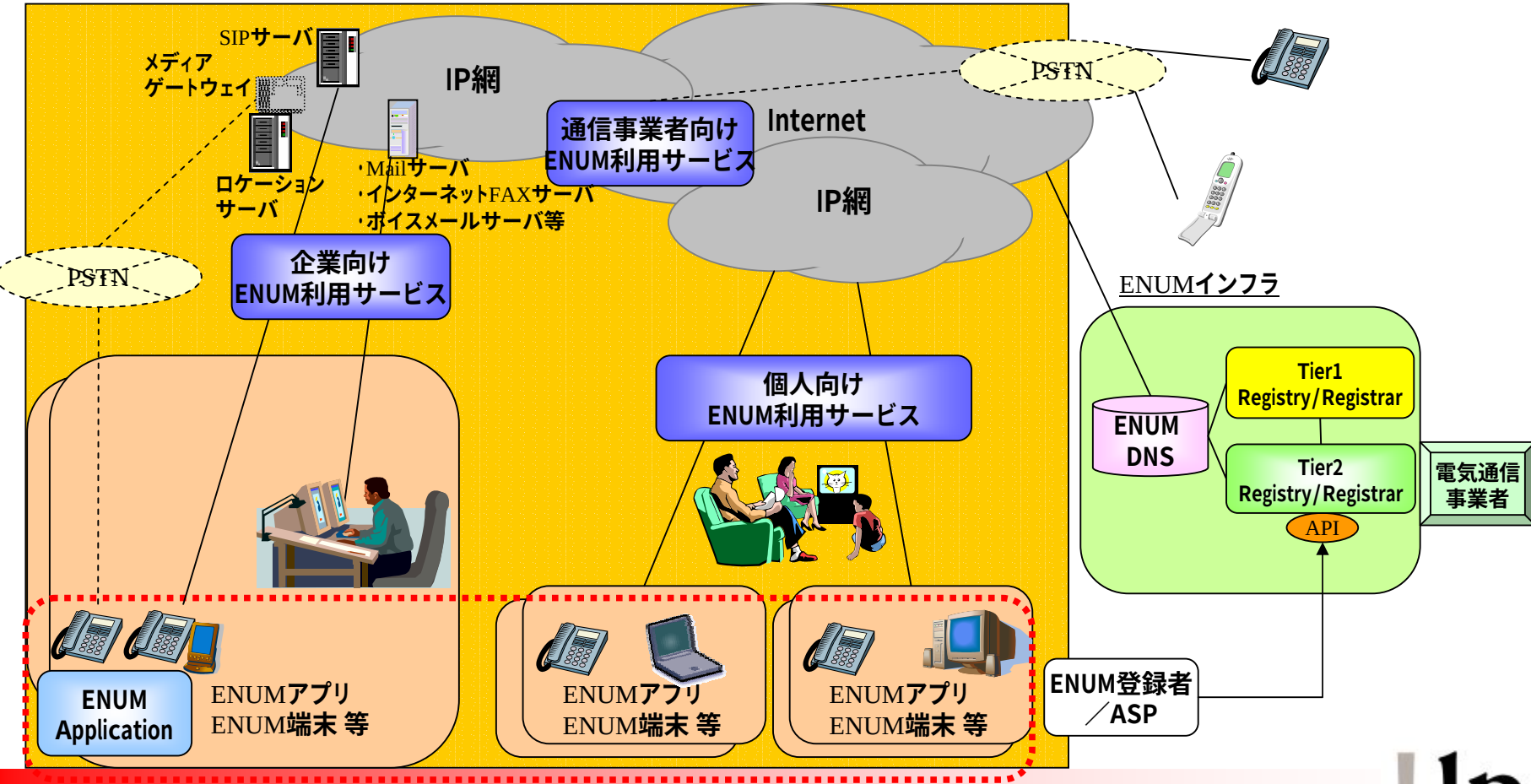
ENUM DNS構造

- Tier0: ENUM DNSの最上位階層
  - e164.arpa
  - ITU-Tが管理、RIPE NCCが運用
- Tier1: E.164国番号のENUM DNS階層
  - 1.8.e164.arpa. (日本の場合)
  - 管理･運用は国内マター
- Tier2: 末端(NAPTR RR)のENUM DNS階層
  - 1.7.5.2.7.9.2.5.3.1.8.e164.arpa
  - 管理･運用は国内マター

ユーザENUM / オペレータENUM

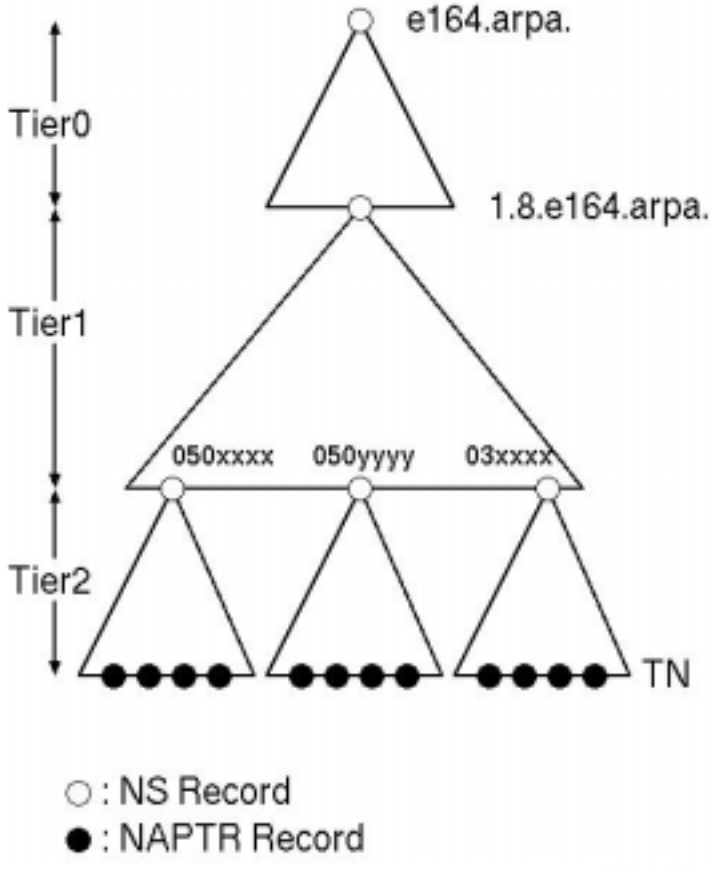
- ユーザENUM
  - 利用者(E.164番号所有者)は自らの意思でNAPTRを登録可能
    - いろいろなENUMサービスを選択できる
  - 利用者は正当な番号所有者か要確認
    - 中立な番号認証機関が必要
- オペレータENUM
  - 事業者(キャリア、ISPなど)が割当を受けている番号にNAPTRを設定
    - ENUMサービスは制限されるかも
  - 事業者間の経路制御のために利用
  - ENUM DNSは事業者間に閉じる可能性
    - 利用者はNAPTR RRを参照できないかも
- 運用形態は大きく異なる

ENUM世界



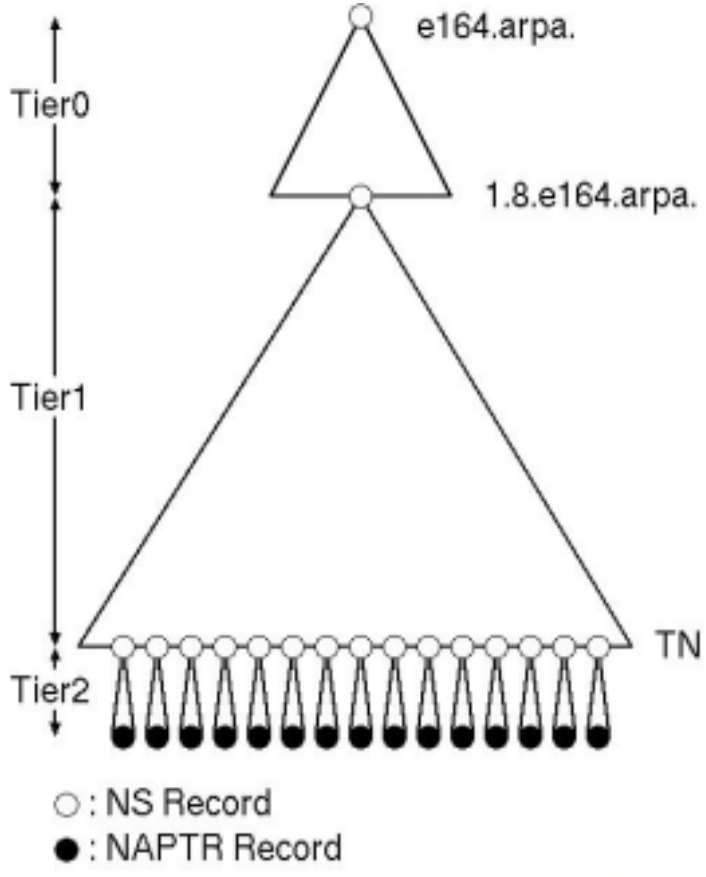
階層構造: 例1

- Tier1はTier2に番号帯を委任
- 日本の場合は番号割当単位ごと



階層構造: 例2

- Tier1はすべての番号を個々にTier2に委任
- 番号ポータビリティを実現しやすい



各国の状況

- トライアルのための組織により推進
  - レジストリ、監督官庁、電話会社、通信機器会社、ISP等がメンバーを構成
  - オーストリア、英国、オランダ、スウェーデンなど
  - ほとんどの国のトライアルがこの形態
- ccTLDレジストリが中心となってトライアルを推進
  - 上記に準じるが、ccTLDレジストリを中心に組織
  - ドイツ、韓国など
- 監督官庁が中心となってトライアルを推進
  - ccTLDレジストリはメンバーの一員
  - 中国、シンガポール
- 企業が政府機関の委託を受けて推進
  - アルメニア、英領3島

ENUMはVoIPを普及させるためのツールとして期待されている

各国の状況(2)

- ヨーロッパ
  - オーストリア
    - ENUM先進国として、先進的なトライアルを実施
    - Asterisk (IP PBX)へのENUM機能の実装のサポート
  - 英国
    - トライアルをすすめるため、UKETG (UK ENUM Trial Group)を組織
      - テレコムキャリア、レジストリ、DNSプロバイダ等が参加
  - オランダ、スウェーデン、ドイツ等
    - 同様のトライアルが進行中
- 東アジア地域
  - 台湾
    - SEFT (SIP ENUM FORUM TAIWAN)を組織
    - 政府機関、研究機関、電話会社、主要ISPにより構成
  - 韓国
    - ENUM service councilを組織し、pilot serviceの提供を開始
    - アプリケーションも含めた総合的な開発を実施

委任状況

E.164 Country Code	Country	Delegee	Date of TSB Approval dd/mm/yy
246	Diego Garcia	Government	12/08/02
247	Ascension	Government	12/08/02
290	Saint Helena	Government	12/08/02
31	Netherlands	Ministry	23/05/02
33	France	DIGITIP (Government)	28/03/03
353	Ireland (e)	Commission for Communications Regulation	25/05/04
358	Finland	Finnish Communications Regulatory Authority	26/02/03
36	Hungary	CHIPTSzT	15/07/02
374	Armenia	Arminco Ltd	11/07/03
40	Romania	MinCom	10/12/02
41	Switzerland	OFCOM	01/10/03
420	Czech Republic	Ministry of Informatics	24/06/03
421	Slovak Republic	Ministry of Transport, Post, and Telecommunications	04/06/03
423	Liechtenstein	SWITCH	21/10/03
43	Austria	Regulator	11/06/02
44	UK	DTI/Nominum	16/05/02
46	Sweden	NPTA	10/12/02
48	Poland	NASK	18/07/02
49	Germany	DENIC	16/05/02
55	Brazil	Brazilian Internet Registry	19/07/02
65	Singapore	IDA (Government)	04/06/03
86	China (c)	CNNIC	02/09/02
878 10	(a)	VISIONng	16/05/02
971	United Arab Emirates	Etisalat	13/01/03
~~991 000~~	~~tbs~~	~~Postdata~~	~~02/02/01~~
882 34	(d)	Global Networks Switzerland AG	05/03/04

ITU-T SG2:
E.164 country codes for which TSB has received approvals for ENUM delegations to be performed by RIPE NCC

For more information on the RIPE NCC ENUM activities, please see http://www.ripe.net/enum/

(a) This is a Universal Personal Telephony (UPT) code.
~~(b) He was a trial code granted to NetStar for a limited period. He period expires on 28 May 2003~~
(c) This is a temporary authorization for ENUM global TLD trial and evaluation. This delegation will end on 30 June 2004. If the ITU Interim Procedure is discontinued before then, or if the Recommendation E.A-ENUM is approved before 30 June 2004, the delegation will be turned into an objection.
(d) This is a country code and associated identification code for Networks (shared country code).
(e) This delegation will end on 30 March 2005.

出典: http://www.itu.int/itudoc/itu-t/enum/enum-app.pdf

日本のENUM活動

ENUM研究グループ

- 2002年9月設立
- 目的
  - ENUMの実現方式、運用方式、またこれらに関する検討
  - ENUMに関連する技術的課題の検討
  - ENUMの実現及び運用における制度上の課題の検討
- 研究対象
  - ENUM技術
  - DNS、URI、DDDSなどの関連技術
- 最終報告
  - 2003年5月発行

ENUMトライアルジャパン(ETJP)

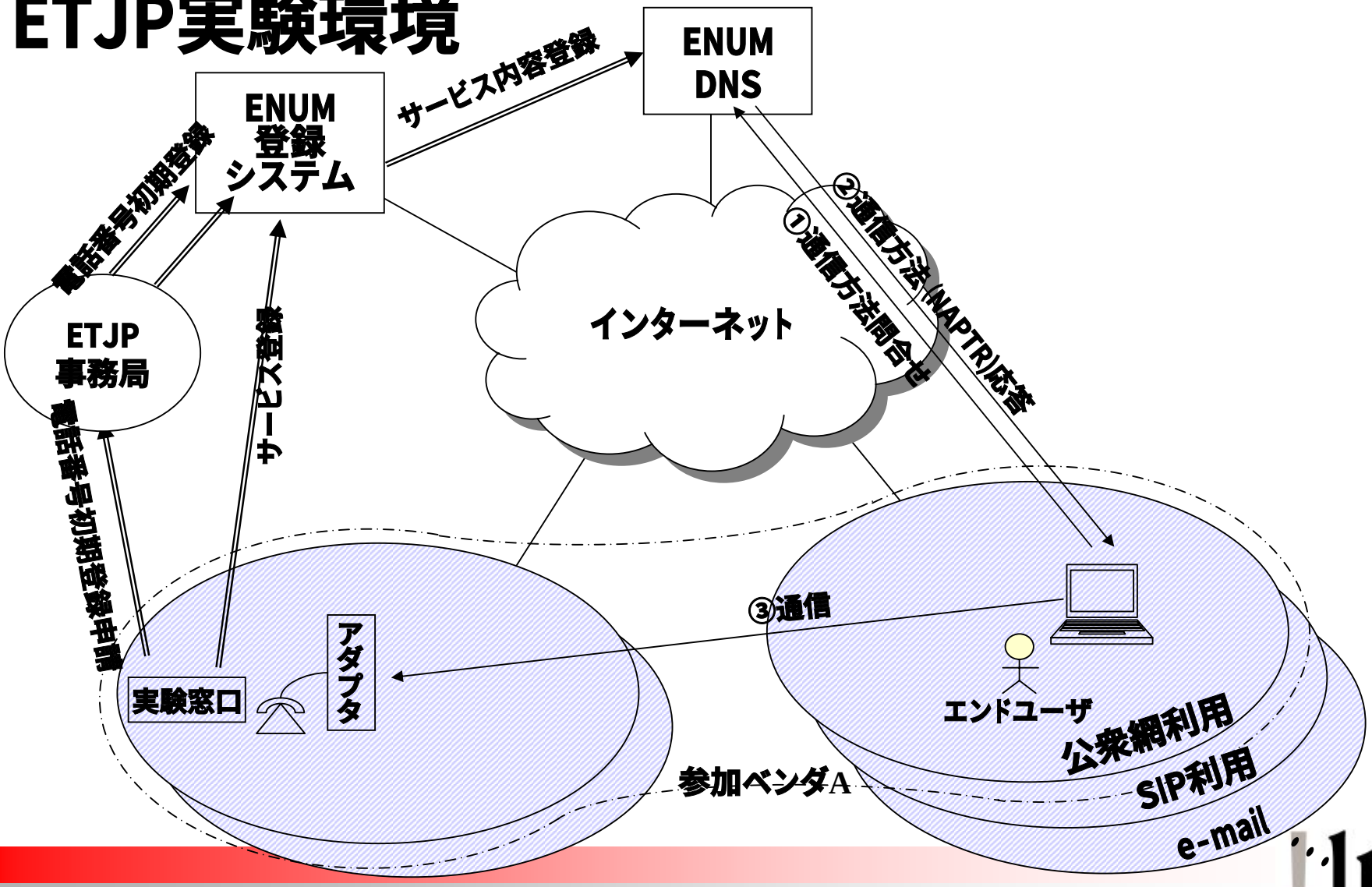
- WIDE Project, JPNIC, JPRSを中心に設立
  - 2003年9月17日
- ENUMに関連する技術検証の場
  - ENUMの基盤サービス
  - アプリケーション、サービスまでを含む基本機能と実用性
  - 諸外国のトライアルと連携した国際レベルの相互接続性
- 現在42会員(個人会員を含む)
  - 貢献できる物を持つ人は誰でも会員になることができる

- http://etjp.jp/

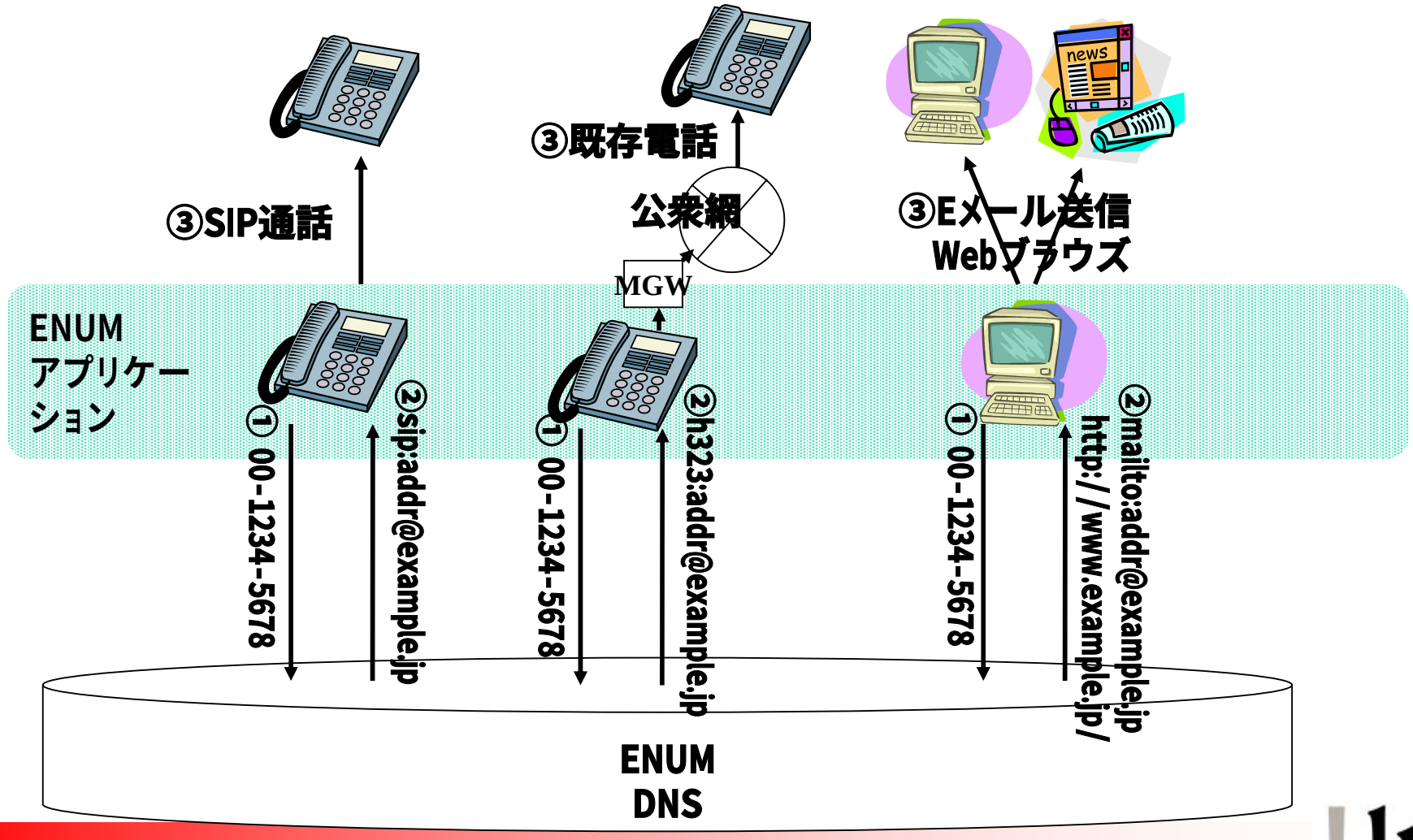
ETJP主な活動

- ENUM実験環境構築
  - ENUM　レジストリシステム
  - ENUM　DNS
- アプリケーションの試作と動作確認
  - ENUM対応SIPサーバ
  - ENUM対応SIP UA
  - CGIによるENUMクライアント
  - Windowsクライアント
- ENUM応用システム試作

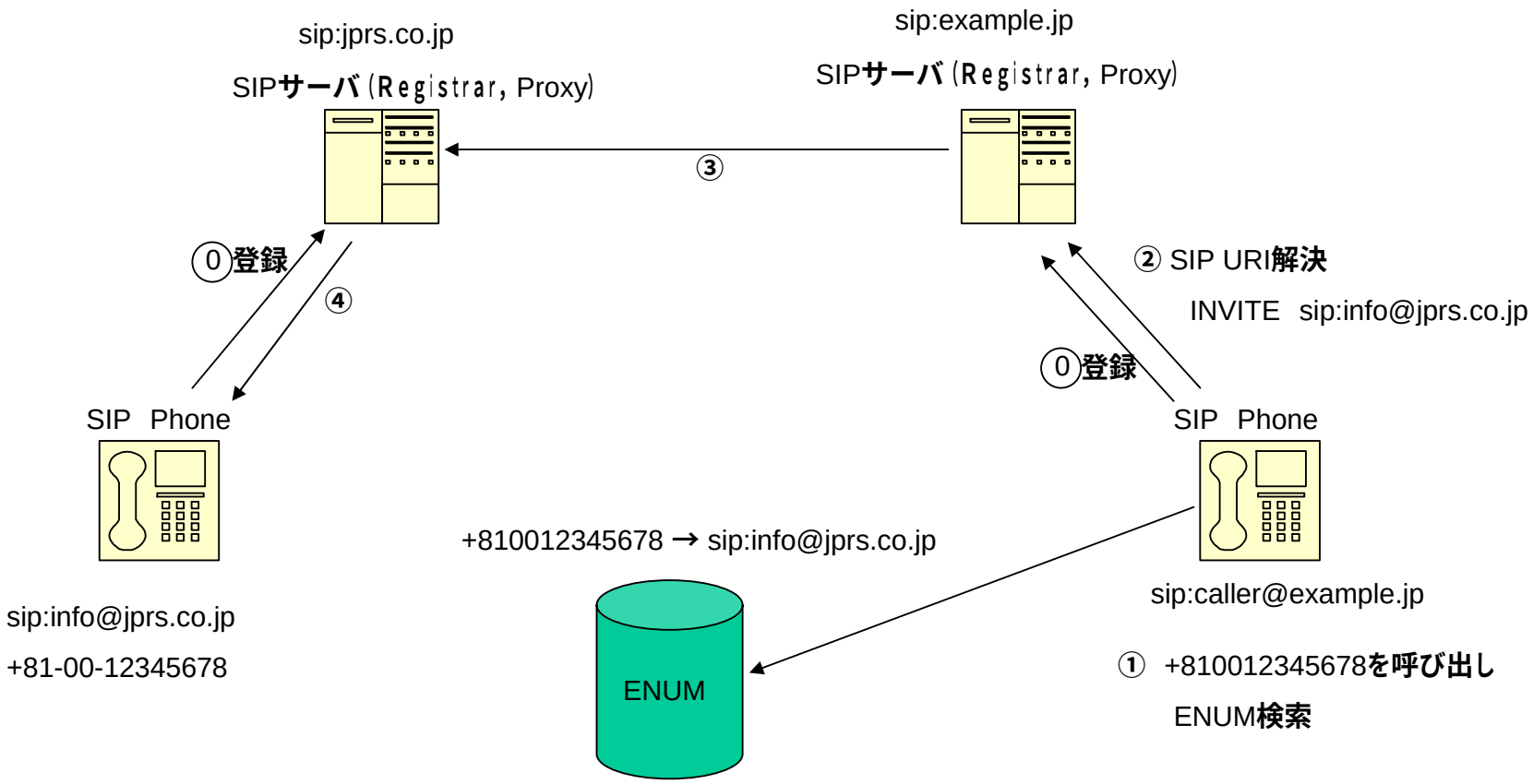
ETJP実験環境



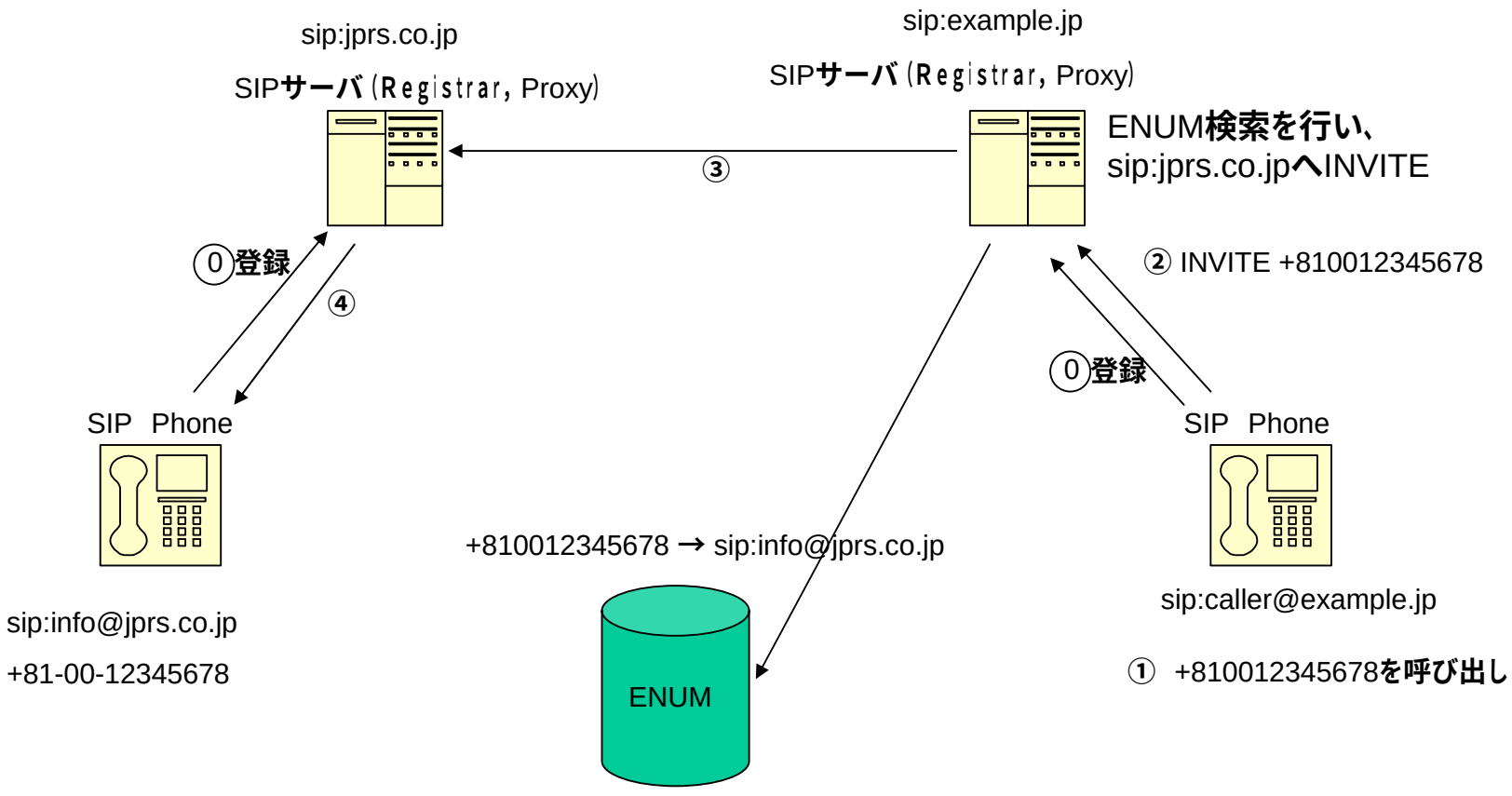
ENUMをベースとした通信のイメージ



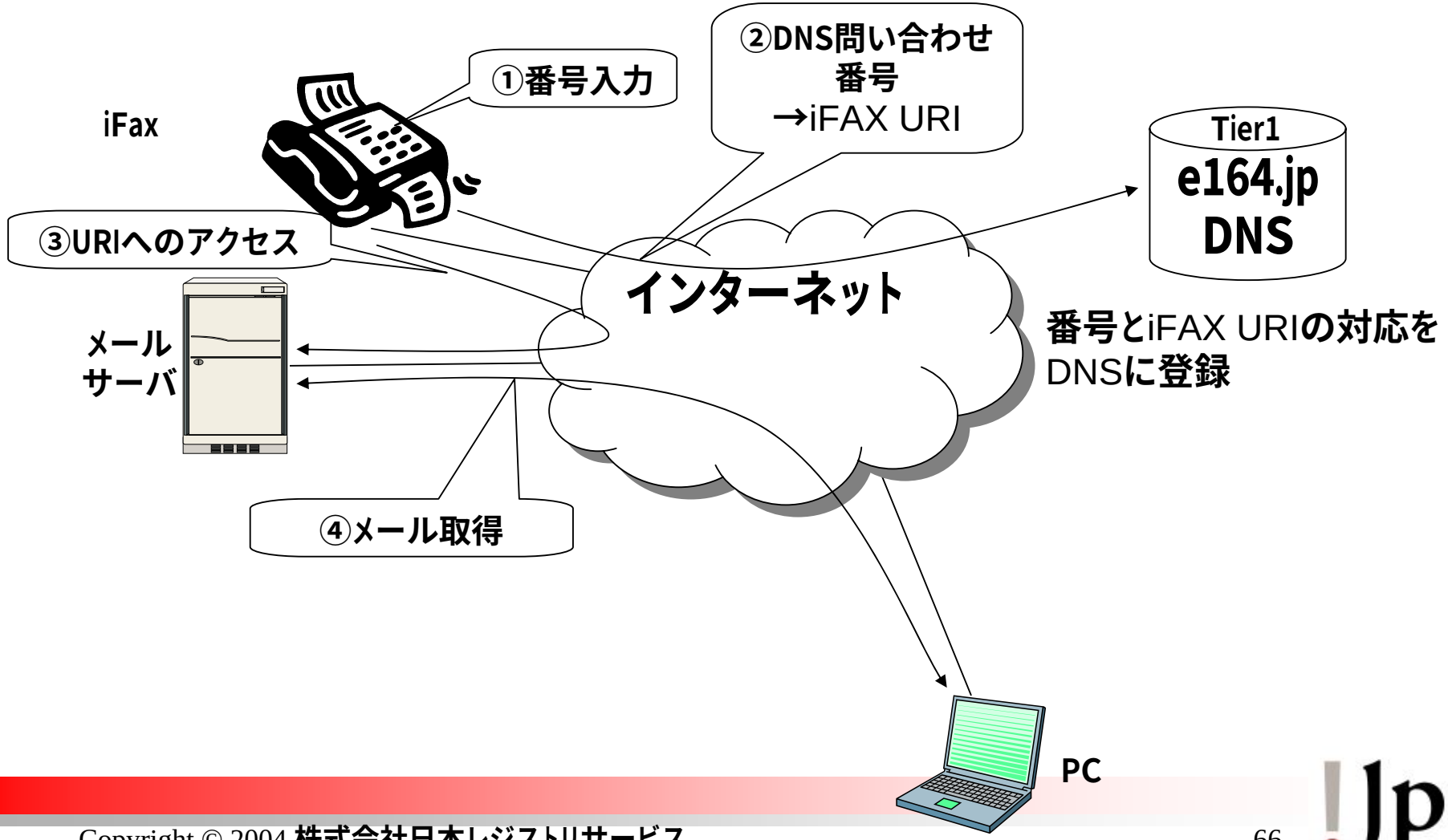
SIP UAによるENUM検索



SIPサーバによるENUM検索



iFAX



ENUMの課題

課題

- 利用形態、ビジネスモデル
  - オペレータENUM / ユーザENUM
  - 管理主体、責任
  - 課金
- DNS運用
  - 階層(Tier)構造
  - DNSサーバの配置
  - NAPTR RRの登録
- アプリケーション開発
  - ENUMクライアント
    - メーラ、SIP電話などを統合するENUMアプリケーション
    - 携帯電話

課題(続き)

- セキュリティ
  - DNSデータ
  - ENUMデータ
  - 利用者(アプリケーション)間の通信データ
- プライバシー
  - 利用者情報 (whois)
  - 匿名性
  - 行動の追跡
- 制度との関係
  - 特に電気通信事業法との関係
    - 「ENUMによる電話」と「音声役務」
    - 他の役務を識別するために電話番号を使ってよいか
    - どの電気通信番号を用いるか

参考URI

- IETF ENUM WG
  - http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html
- ITU-T
  - http://www.itu.int/osg/spu/enum/
- RIPE NCC
  - http://www.ripe.net/enum/
- ETJP
  - http://etjp.jp/
- ENUM研究グループ
  - http://www.nic.ad.jp/ja/enum/

将来への展望

- ENUMによるVoIPキャリア間接続
- DNSSECの導入･普及

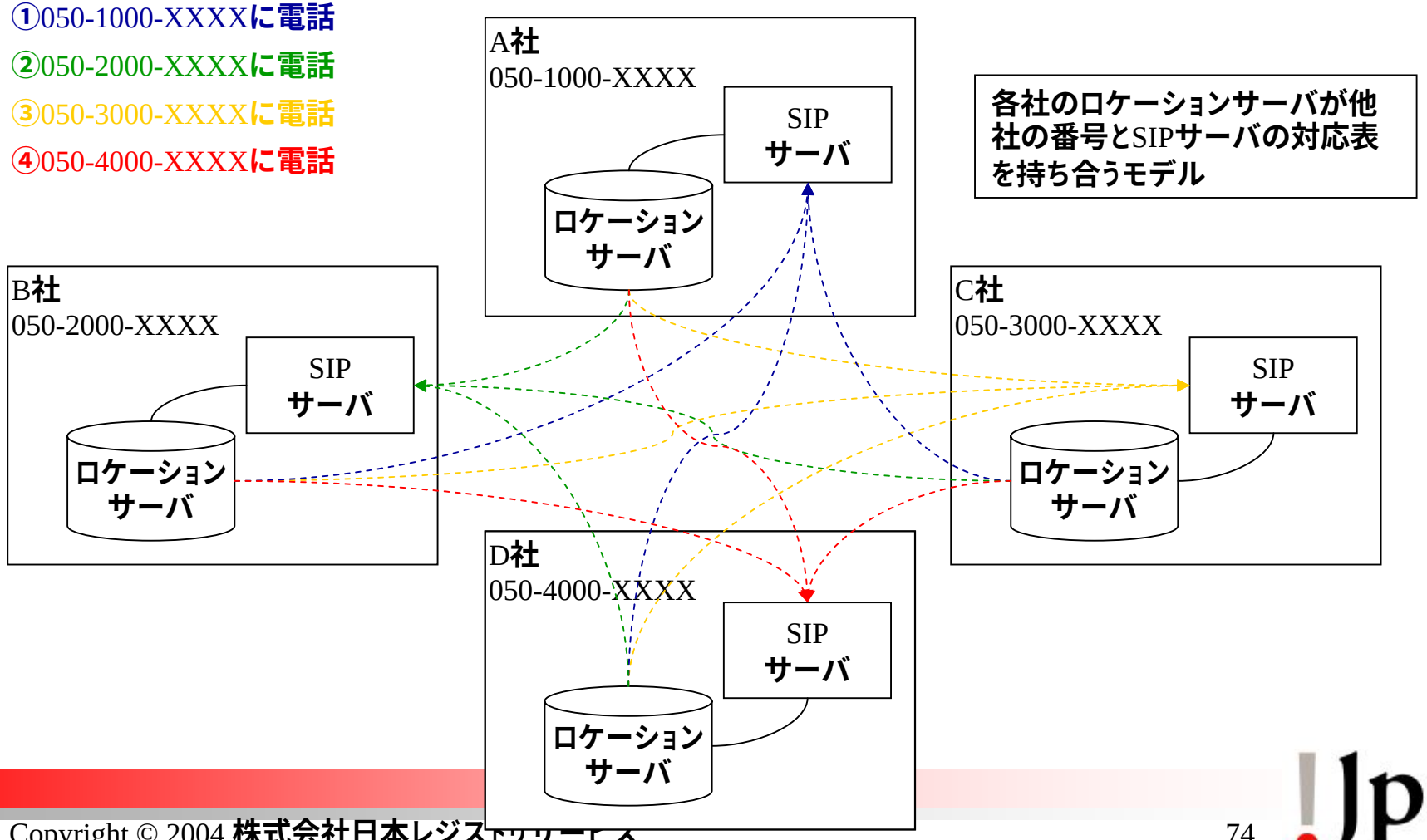
ENUMによるVoIPキャリア間接続

IP電話の現状と課題

- IP電話の現状
  - 急速に普及が進んでいる
    - 050番号の運用開始により着信も可能に
  - 電話料金が「安い」
    - 同一ISP/キャリアグループ内なら「無料」
    - 通信コスト削減のため企業での導入も進んでいる
- IP電話の課題
  - 最大の課題は異なるISP/キャリアグループ間のIP-IP相互接続
    - IP電話利用者(050番号を持つ利用者)間でもグループが異なれば相手は「一般電話」(IP-PSTN-IP接続)
    - 相手との接続がIP-IPで可能かIP-PSTNでないと不可能かの判断・選択が容易ではない

異なるISP/キャリアグループ間の IP-IP相互接続 -- Full Mesh方式

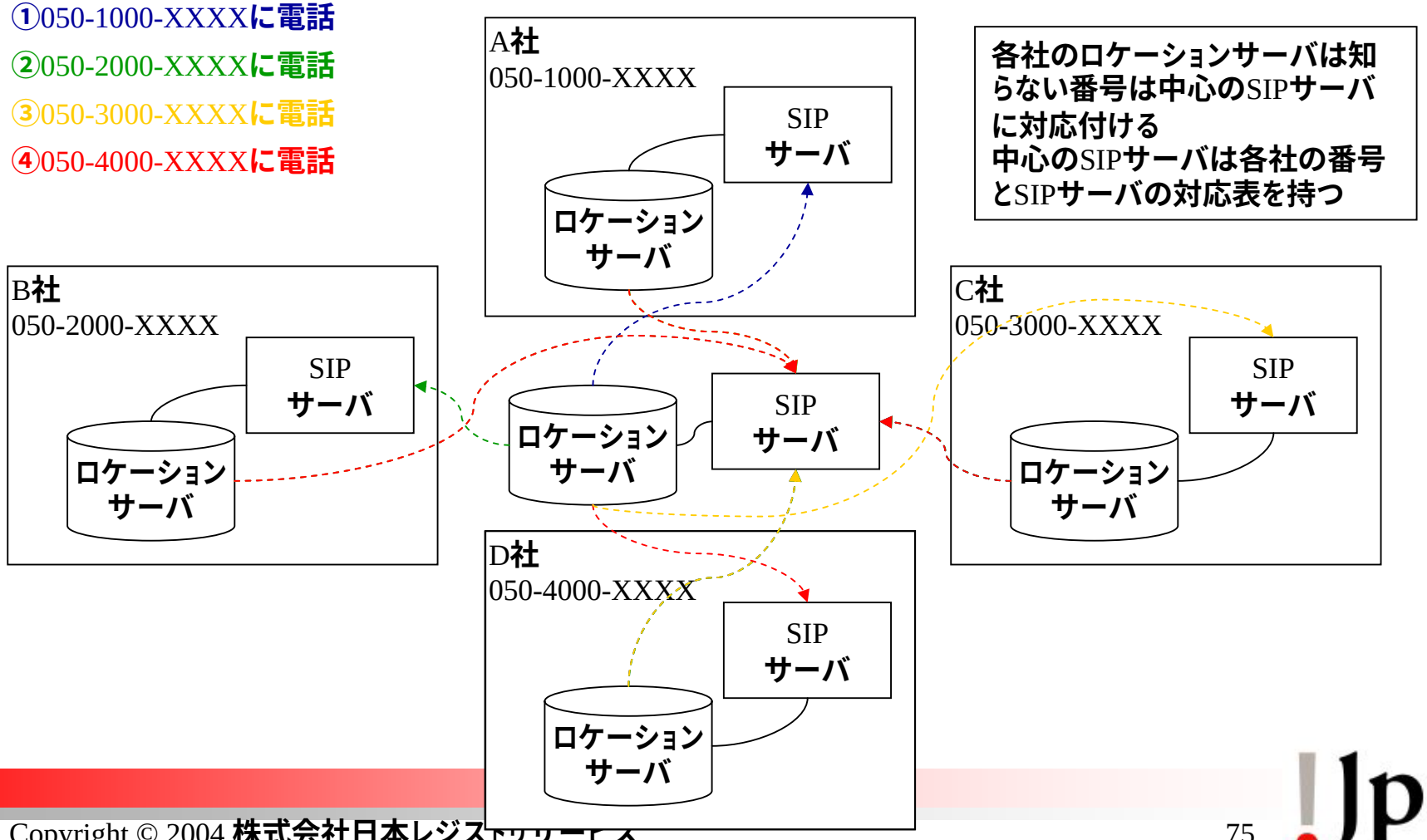
①050-1000-XXXXに電話
②050-2000-XXXXに電話
③050-3000-XXXXに電話
④050-4000-XXXXに電話



各社のロケーションサーバが他社の番号とSIPサーバの対応表を持ち合うモデル

異なるISP/キャリアグループ間の IP-IP相互接続 -- Hub SIP方式

①050-1000-XXXXに電話
②050-2000-XXXXに電話
③050-3000-XXXXに電話
④050-4000-XXXXに電話



各社のロケーションサーバは知らない番号は中心のSIPサーバに対応付ける
中心のSIPサーバは各社の番号とSIPサーバの対応表を持つ

残された課題

- Full Mesh方式
  - Mesh間(各社間)でロケーションデータの同期が必要
  - Peer相手の数が増えるとメンテナンスコストが指数的に増大

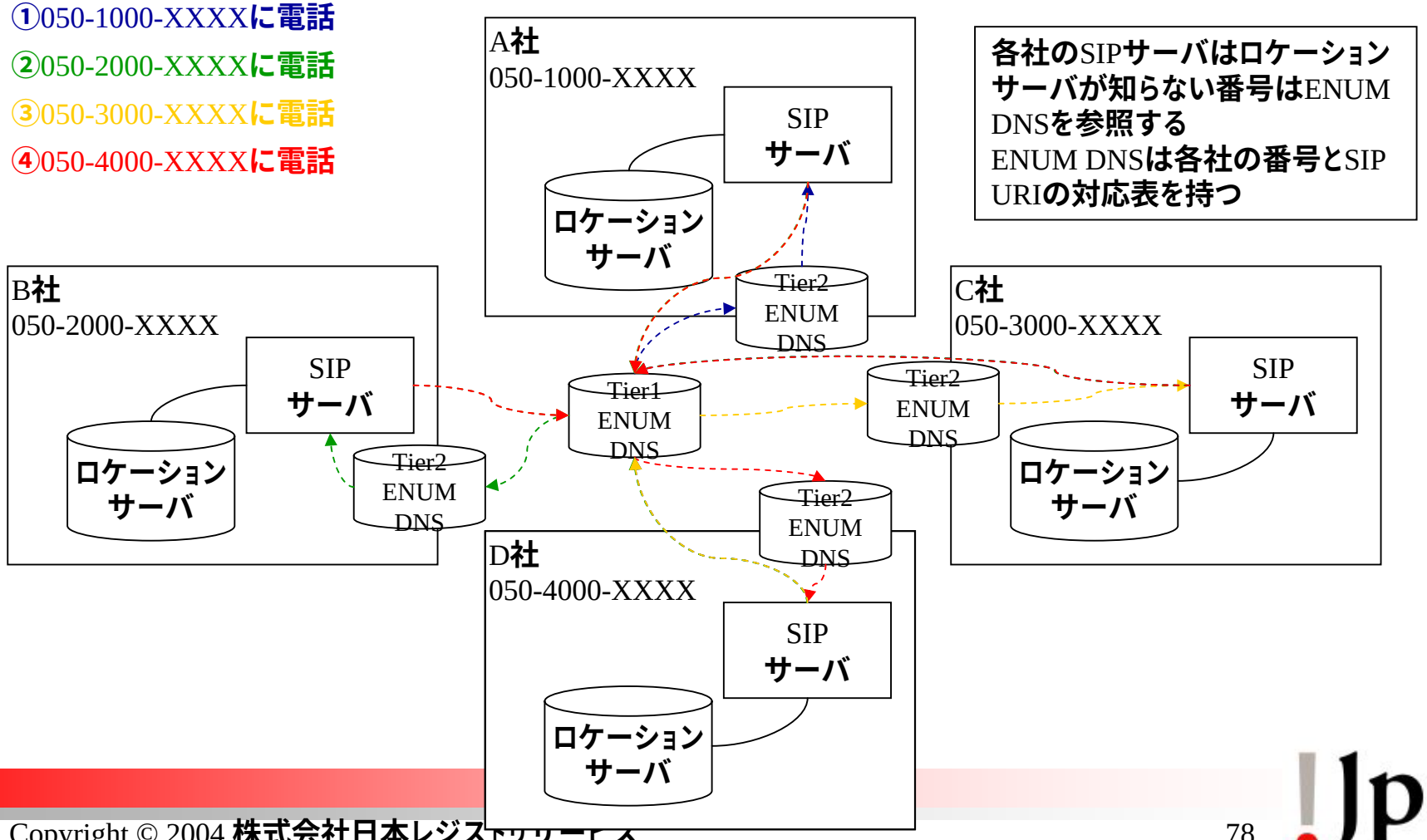
  ⇒スケーラビリティ
- Hub SIP方式
  - 相手先が存在しない電話番号でもHub SIPサーバには接続に行く
  - Hub SIPサーバがSingle Point of Failure

  ⇒リライアビリティ

ENUMによる解決

異なるISP/キャリア間のIP-IP相互接続 ENUM方式

①050-1000-XXXXに電話
②050-2000-XXXXに電話
③050-3000-XXXXに電話
④050-4000-XXXXに電話



各社のSIPサーバはロケーションサーバが知らない番号はENUM DNSを参照する
ENUM DNSは各社の番号とSIP URIの対応表を持つ

解決される問題

- スケーラビリティ
  - 各社がTier2 ENUM DNSを持つためデータ同期は不要
    - 各社がDBを自律的に運用可能
    - Peerが増えてもメンテナンスコストは増えない
- リライアビリティ
  - 各社のSIPサーバは相互に直接接続可能
  - DNSは複数設置可能

更に…

- ナンバーポータビリティへの対応が容易
- 海外{へ、から}の接続(参照)も容易
  - グローバルスタンダード
- ENUM DNSを参照するアプリケーション

  例えば
  - 端末アダプタ(TA)にENUMを参照して利用者に通話が無料か有料かを通知する機能を追加
  - 利用者へのアドレス一元化サービスの提供
    - 電話番号だけで電話もE-MailもHome Pageも可能

⇒利用者にとってメリットのあるサービス提供

ENUMでも解決されない問題

- 異なるISP/キャリアグループ間のIP-IP接続おける
  - 通話品質の保証
    - インターネットなのでBest Effortという考え方も
  - 発信者IDの認証(接続元の認証)
    - メールのSPAM対策と同様に
  - 通話課金
    - 相手先に関わらず一律?
- 利用者情報の保護
  - DNSは誰でも参照可能
    - DNS参照をVoIP事業者のみに限定する?
    - アプリケーションのレイヤで隠蔽する?

⇒ISP/キャリアグループ間の協調は依然として必要

DNSSECの導入・普及

DNSSECとVoIP

- 現在のインターネットはDNSに深く依存
  - VoIPのサーバ名をホスト名で指定
  - SIP URI解釈
  - H.323 URL解釈
  - ENUM

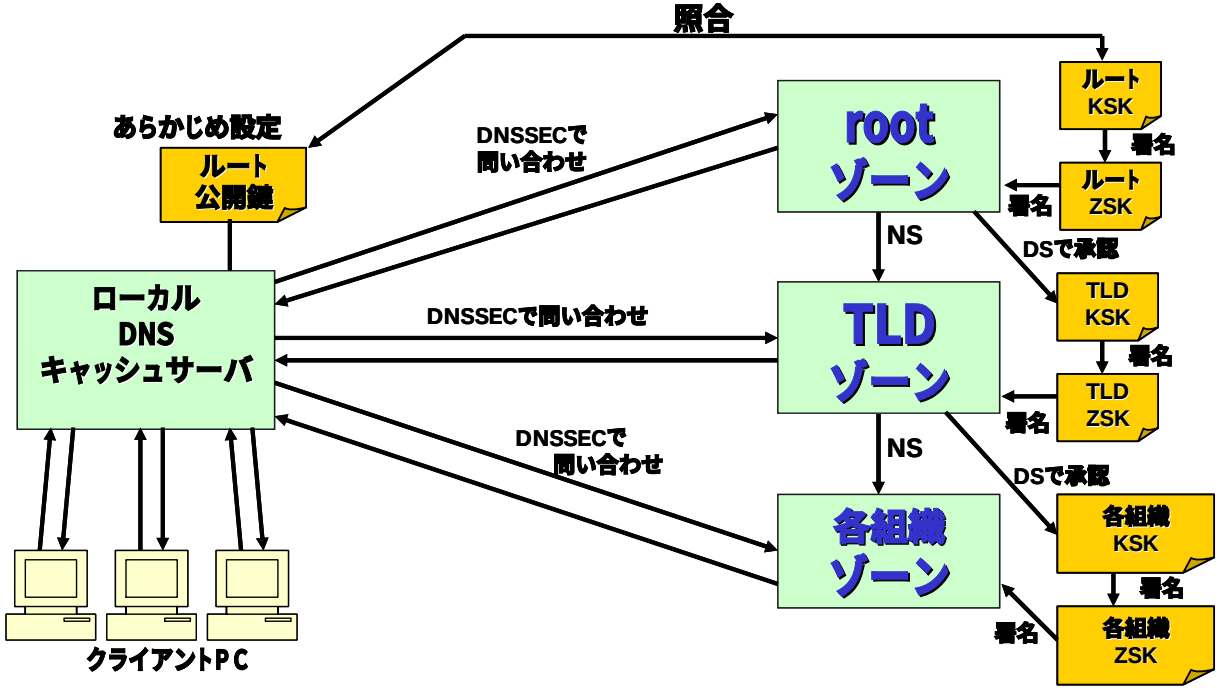
- DNSプロトコルのSecurity拡張　DNSSEC

DNSSECとは

- DNS Security Extensions
- DNSゾーンに権限を持つ管理者が、公開鍵暗号技術を用いて、自らのゾーン情報に秘密鍵で署名を行うDNSの運用方式
  - ゾーンの公開鍵で検証
  - そのゾーン情報の第三者による改ざん・騙りを検証することが可能となる技術
  - これにより、万一にも騙りを許したくないDNSレコードを守ることが可能となる

DNSSECの概念

- 鍵による信頼の連鎖 (chain of trust)を形成
- KSKとZSKの2つの鍵を使用



DNSSEC方式

- RFC 2535で定義され、RFC 3658で改良
  - 運用上のオーバーヘッド軽減
- ゾーン管理者は2つの鍵を使用
  - KSK (Key Signing Key): 自分のZSKの署名のための鍵
  - ZSK (Zone Signing Key): 自ゾーンの署名のための鍵
  - KSKの公開鍵情報を親ゾーンに登録
- DS (Delegation Signer)資源レコードを使用
  - 親ゾーンの委任ポイントに子ゾーンから登録された子ゾーンのKSK公開鍵情報を登録
  - 子ゾーンのKSKと暗号論的に等価なDS情報
  - DSにより子ゾーンのKSKの正当性を親ゾーンが承認
- ルートの公開鍵情報を、DNSSEC検証者が持つ
  - 主にDNSキャッシュサーバ

DNSSEC標準化(IETF)の現状

- IETFのdnsext wgにおいて、DNSSECプロトコルを策定中
  - ほぼ完成

- 未解決の課題
  - ルート鍵の運用
  - 現在の仕様では、ゾーン内のデータを網羅検索可
    - セキュリティ、プライバシ的な懸念

DNSSECの課題

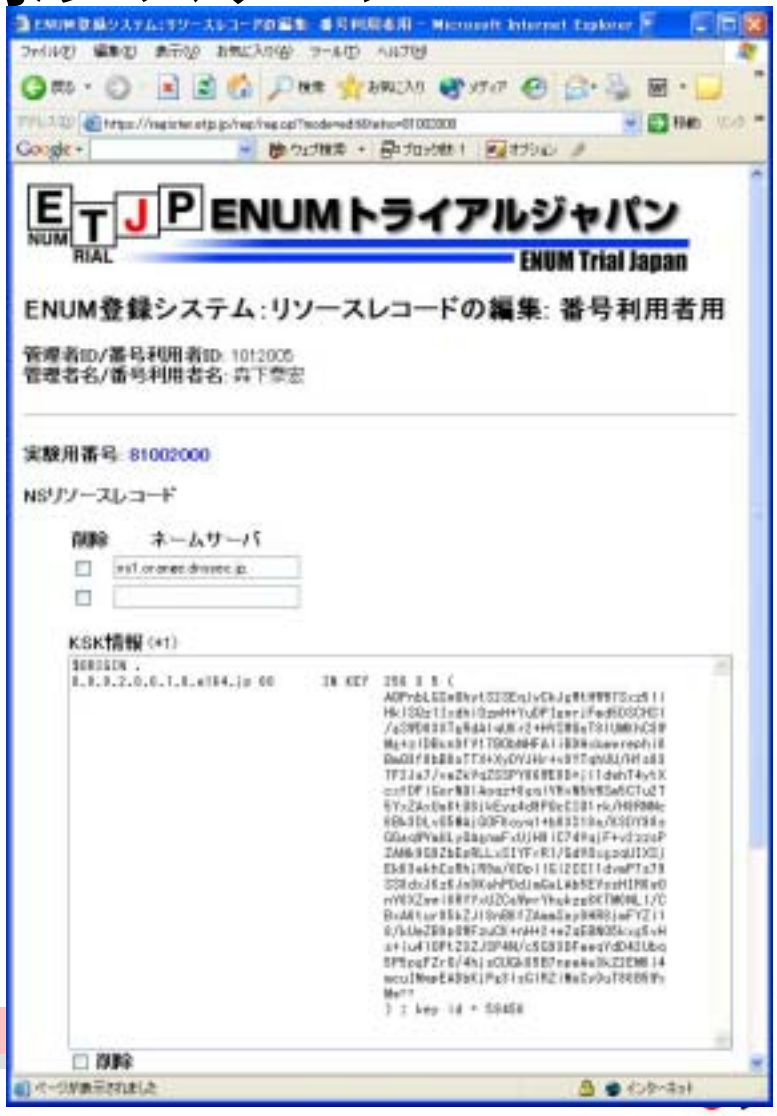
- 普及(deployment)
  - 利用するためにはキャッシュサーバの更新が必須
  - 安全な鍵配布･鍵更新の手順が別途必要
  - アプリケーションのDNSSEC対応が必要
- 実装(implement)
  - コンテンツサーバ
    - BIND 9.3系列からDS方式をサポート
    - 現在評価版が9.3.0-beta4として公開
    - NSD 2.0.0以降でDS方式によるDNSSECをサポート
      - ただしNSDはDNSコンテンツサーバ機能のみを提供
  - キャッシュサーバ
    - BIND 9.3系列のみ
- ユーザインターフェース
  - DNSSECで守られていることがわかりにくい

ETJP DNSSEC実験

- ETJP　ENUMテストベッドにて、DNSSEC実験中
  - ENUM型ドメイン名　　e164.jp
    - 安全な、電話番号からURIへの変換
  - 通常のドメイン名空間　　dnssec.jp
    - URIを安全に登録
- DNSSEC対応ENUM, ドメイン名登録システム
- DNSSEC対応アプリケーション

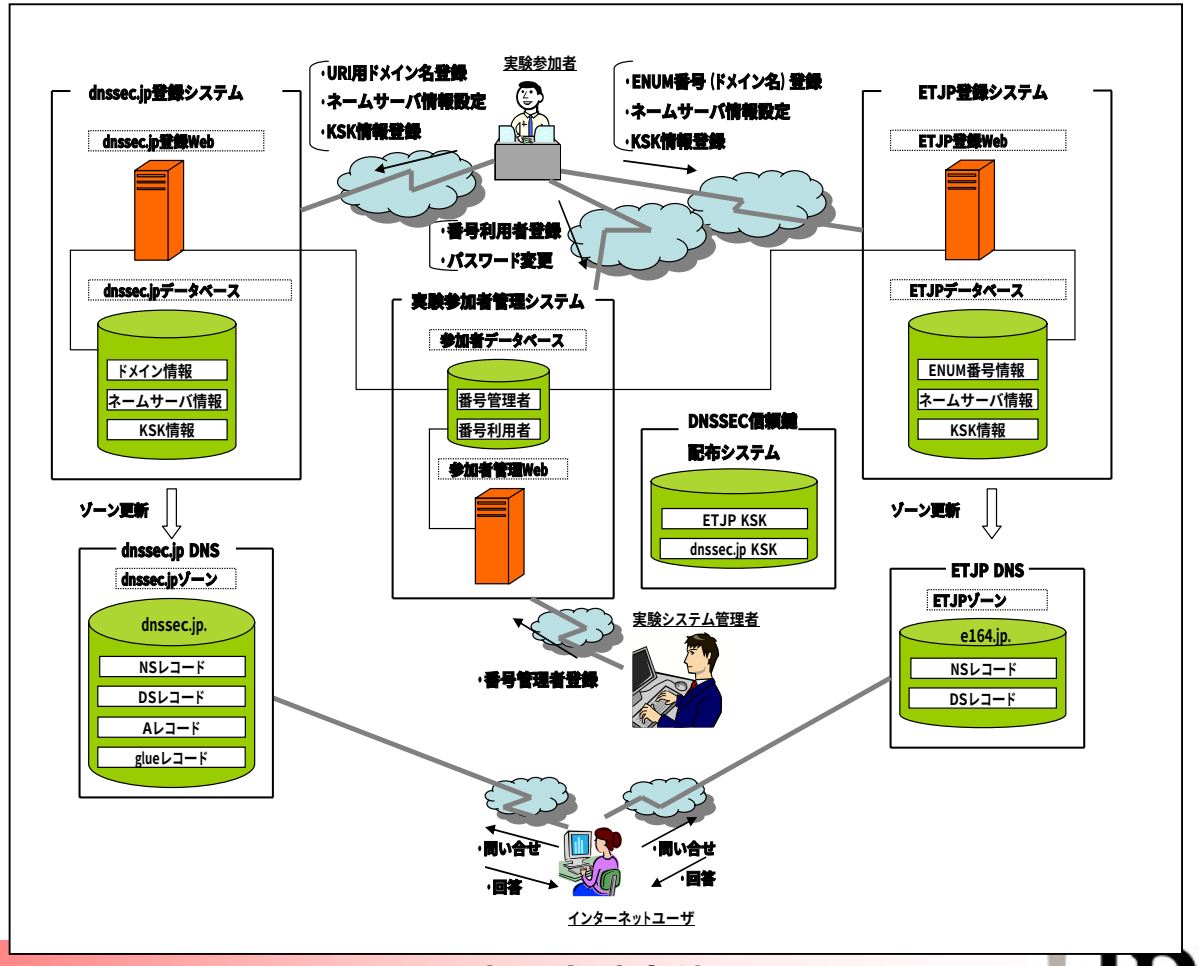
DNSSEC登録システム

- BIND 9.3を使用
- ドメイン名登録システムにKSK管理機能を追加
- 安全な信頼鍵配布システムを提供
  - httpsを使用



DNSSEC登録システムを用いたJP実証実験

- 実際のJPドメイン名配下で実施
  - 全国規模
- 実験参加者は信頼ドメイン名配下にドメイン名を登録し、ゾーンを設定
- レジストリは、
  - 実験参加者からの登録を受け付け、DNSデータを公開
  - dnssec.jpとe164.jpを信頼ドメイン名として、公開鍵を配布
- インターネットユーザは配布された鍵をもとに実験参加者のドメイン名を検証



JP実証実験全体図

クライアント側の検証

- DNSSECへの移行促進の必須要件
  - DNSSEC対応サーバからの応答の正当性確認
- DNSSEC確認ツールの試作

  ⇒DNSSEC対応クライアントとして、ユーザに伝えるべき項目を検証

DNSSEC確認ツール試作による効果

- **ユーザへの通知項目**
  - 該当レコードの存在確認
  - DNSSEC対応状況
  - DNS応答の正当性

  ⇒そのドメインを**利用する前に、**
  安全性がわかる
- **DNSSECサーバ⇔**
  クライアント間プロトコル
  - 検証失敗理由の通知
  - 通信路の安全化

  ⇒現在の実装では**不十分**であること
  が判明

DNSSEC**確認ツール 確認画面**

関連URI

- ETJP DNSSECテストベッド関連資料
  - http://etjp.jp/about/wg/dnssec.html
- IETF DNSEXT WG
  - http://www.ietf.org/html.charters/dnsext-charter.html

補足と訂正

2004年6月29日

株式会社日本レジストリサービス
藤原和典 fujiwara@jprs.co.jp

SIP

- SIPS標準ポート
  - TCP 5061
  - SIP over TLS over TCPも同様
- SIP標準ポートは5060 UDP/TCP/SCTP
- SIP要素はTCP/UDPの両方をサポートしなければならない(MUST)
- UDPのみの相手に1300octet以上のSIP request
  - RFC2543準拠の場合
  - そのままUDPで送る。送れなければエラー･

DNSSEC

- ゾーンに公開鍵･秘密鍵 (公開鍵を公開 DNSKEY)
- RRSIG:署名(name, type) =
  秘密鍵での暗号化(
  hash(RRSIG_RDATA|RRset(name, type)))
  - RRsetはsortして連結
  - RRSIG type algorithm ラベル情報 TTL 有効期間 鍵情報　署名情報
  - RFC3110 RSASHA1　公開鍵暗号=RSA, hash=SHA-1
- 署名検証
  - 公開鍵と署名　→ hash()

- http://jprs.jp/tech/　DNS関連技術情報