

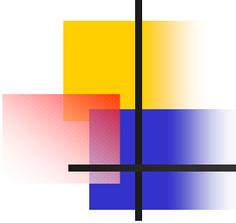
ENUM(イーナム)の概要

2003.7.31

(社)日本ネットワークインフォメーションセンター

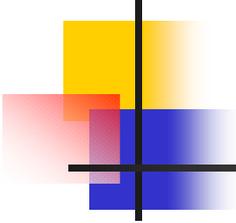
(株)日本レジストリサービス

佐野晋



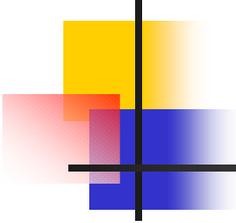
ENUMとは

- E. 164番号(=電話番号)からDNSを用いてインターネット上のアプリケーションを(URL形式で)得る機構
- 電話番号から
 - メールアドレス(mailto:)
 - webページ(http:)
 - SIPアドレス(sip:)
 - 電話(tel:)
- IP電話への適用はENUMアプリケーションの一例



電話番号からドメイン名への変換

- 1) 国コード付きのE.164番号にする.
+81-3-5297-2311
- 2) 先頭の+と数字以外の文字を抹消する. これがENUMのAUS.
+81352972311
- 3) 数字以外の文字を抹消する.
81352972311
- 4) それぞれの数字の間にドット(".")を挿入する.
8.1.3.5.2.9.7.2.3.1.1
- 5) 数字を逆順にする.
1.1.3.2.7.9.2.5.3.1.8
- 6) 最後に文字列 ".e164.arpa" を追加する.
1.1.3.2.7.9.2.5.3.1.8.e164.arpa



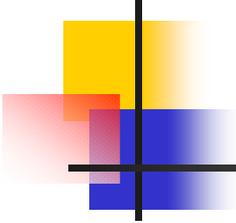
なぜENUM？なぜDNS？

■ なぜENUM？

- 電話番号を用いたアプリケーションの統一的に見せる。
例) A氏の電話番号がわかればホームページもわかる。
- 既存の電話番号とインターネットの相互接続。既存網からインターネットへのアクセス。
例) IP電話

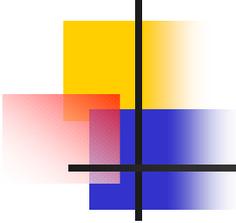
■ なぜDNS？

- インターネット全体をカバーする唯一の名前解決機構



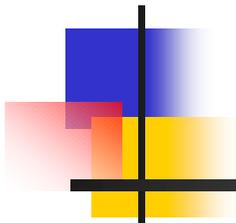
ENUMは何の略？

- e-number ?
- tElephone NUmber Mapping (ITU-T)
- 何の略でもない (IETF)

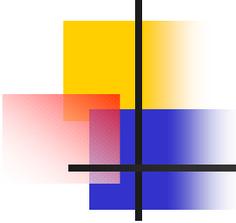


内容

- ENUMの標準化の動向
- DNSについて(復習)
- ENUMの概要
- 課題



ENUM標準化・検討の動向



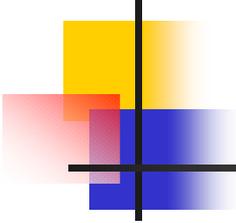
IETFにおけるENUM WGの位置

IETFのWGはエリアに分かれて活動している

- Applications Area
- Internet Area
- Operations and Management Area
- Routing Area
- Security Area
- Sub-IP Area

• Transport Area

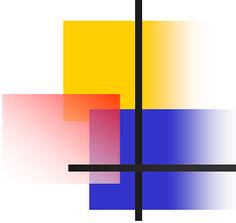
→ enum: Telephone Number Mapping



ENUM WG (IETF) の概要

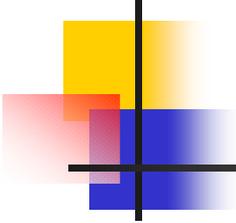
<http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>

- 1999年末から活動を開始
- E.164番号をドメイン名 (Fully Qualified Domain Name) として表現するため、DNSに基づくアーキテクチャとプロトコルを定める
- RFC2916を制定 (改定作業中)
- ENUMのために特別のドメイン(e164.arpa)を設ける
- ENUMはDNSのNAPTRリソースレコード(resource records [RFC3401-5])で表現される



これまでのENUM WGの活動

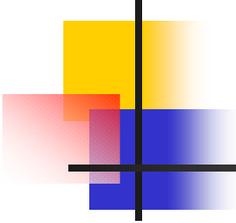
- Done Initial draft of Service ENUM Requirements
- Done Initial draft of ENUM Protocol
- Done Revised draft of ENUM Protocol
- Done Submit ENUM Protocol document to IESG for publication as Proposed
- Done Revise and update RFC 2916 appropriate to DDDS
- Done ENUM service registrations for SIP and H.323
- AUG 03 Document appropriate ENUM Security and Privacy Issues
- NOV 03 Document appropriate ENUM Registration and Provisioning Procedures



ENUM WGの成果 (1/2)

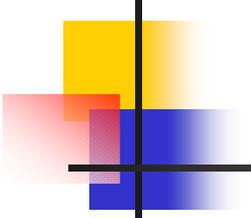
Internet-Drafts:

- The E.164 to URI DDDS Application (ENUM)
- Extensible Provisioning Protocol E.164 Number Mapping
- ENUM Service Registration for H.323 URL
- enumservice registration for SIP Addresses-of-Record
- Registration for enumservices of group messages
- Registration for enumservices web and ft



ENUM WGの成果 (2/2)

- Request For Comments:
 - E.164 number and DNS (RFC 2916)
 - Number Portability in the Global Switched Telephone Network (GSTN): An Overview (RFC 3482)



ITUにおけるENUMの標準化

- ITU 国際電気通信連合

ITU-T 電気通信標準化部門

ITU-R 無線通信部門

ITU-D 電気通信開発部門

(解説: 日本ITU協会 <http://www.ituaj.jp/>)

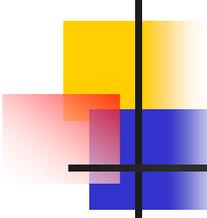
- ITU-TのSG2でENUMの標準化が行われている、その内容は、DNSのグローバルで統一的な管理・運用に関すること。

ITU ENUM Activities

<http://www.itu.int/osg/spu/enum/>

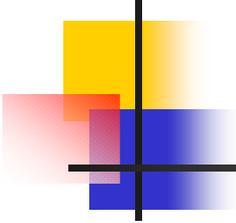
<http://www.itu.int/osg/spu/infocom/enum/index.html>

- IAB (Internet Architecture Board)とITU-T SG 2とは、ENUMのプロトコルに基づいたサービスを実現する際の運用、管理、委託などの問題について協力の方法を討議している
- ENUMに関しては国際的なE.164 の(国内および統一的な)番号計画の管理者と十分に討議しなければならない



SG2:E164番号に関する検討

- 1998年3月に欧州TIPHONプロジェクトからIP電話のためのE.164国番号の新規割当ての要望あり、審議開始
- IP電話用に国番号を割当てることについては合意にいたらず(1999年5月)
- 現時点ではIP電話のための特定の国番号の割当は行わない
- IP電話のために既存国内番号を使用することは問題ない



海外の動向

- イギリス UKEG

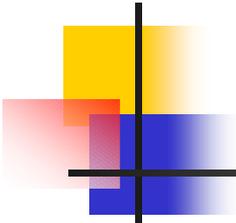
- <http://www.dti.gov.uk/cii/regulatory/enum/index.shtml>

- アメリカ ENUM Forum

- <http://www.enum-forum.org/>

- RIPE NCC

- <http://www.ripe.net/enum/>
- IABから委託されたe164.arpa のレジストリ
- 登録確認はITU-T TSB



日本の動向

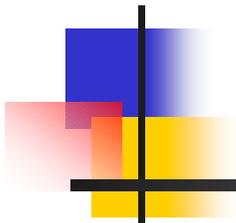
- 総務省の研究会

- IPネットワーク技術に関する研究会
- 電気通信番号に関する研究会
ワーキンググループ

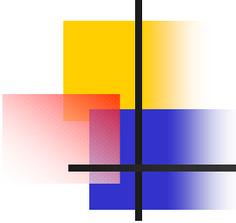
- ENUM研究グループ

- JPNIC事務局 23会員参加
- 報告書

<http://www.nic.ad.jp/ja/enum/report/enum-report2003.pdf>

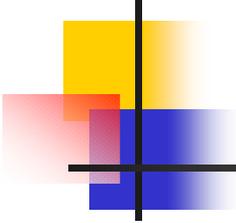


DNSについて(復習)



DNS

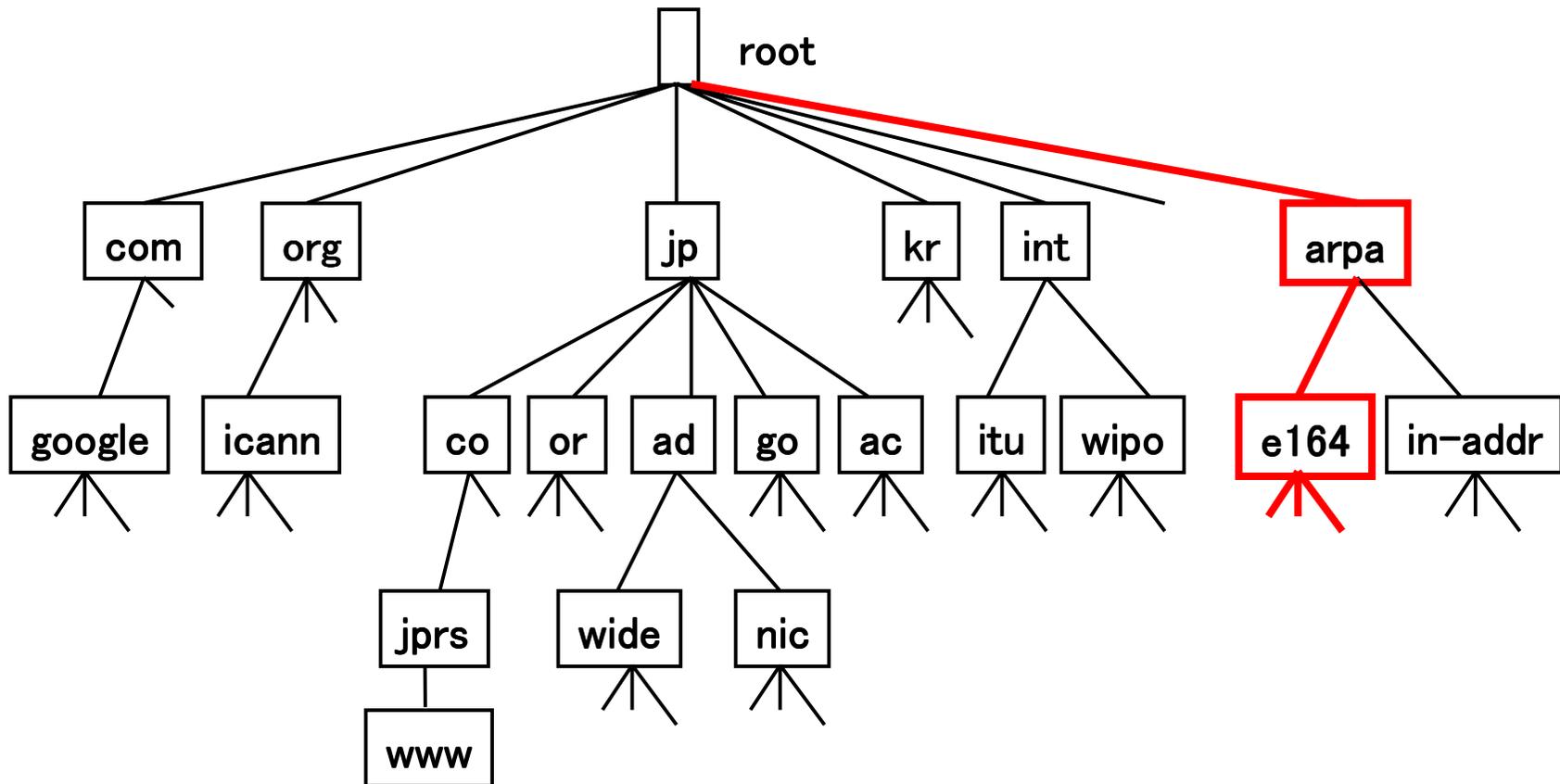
- Domain Name System
- インターネット上の分散データベース
- 素朴な理解: ドメイン名から対応するIPアドレスを検索
- www.nic.ad.jp → 202.12.30.144
- 前DNS時代
 - 対応表のファイル(HOST.TXT)をダウンロード
 - 更新はファイル管理者(SRI-NIC)にメールで通知
 - ホスト増加で破綻
 - 1995年3月, 最初のDNS登録

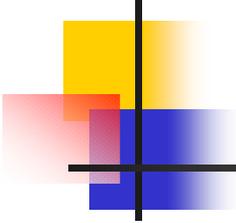


ドメイン名空間

- DNSツリー
- ツリー構造をもったドメイン名空間
 - ルートを頂点
 - トップレベルドメイン名
 - セカンドレベルドメイン名
 - :
- ピリオドで区切られた文字列
 - www.nic.ad.jp

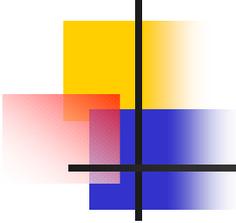
DNSツリー





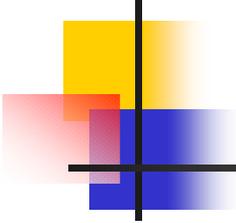
委任(delegation)

- 各階層は直下の階層の名前の管理を委任
- 委任された側
 - 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
 - 委任した階層のネームサーバを登録



リソースレコード

- ドメイン名に対応した資源レコード(リソースレコード RR)を検索する
- 資源レコード
 - NS ネームサーバ
 - A IPv4アドレス
 - AAAA IPv6アドレス
 - PTR ポインター(逆引き)
 - MX メールエクスチェンジ(メールサーバ)
 - CNAME 正規名



NAPTRレコード

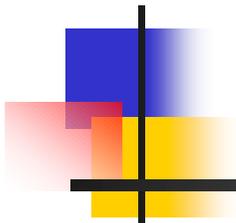
- The Naming Authority Pointer レコード
- 文字列の反復した書き換え規則とサービスへの対応
 - RFC3401～RFC3405(Dynamic Delegation Discovery System – DDDS)
- ENUMでドメイン名からURIを対応させるときに利用

- 例1)

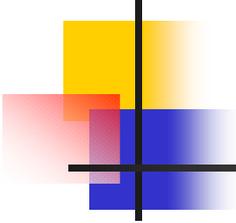
```
$ORIGIN 1.1.3.2.7.9.2.5.3.1.8.e164.arpa
IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+talk:sip" "!.*$!sip:info@sip.nic.ad.jp!"
```

- 例2)

```
$ORIGIN 1.1.3.2.7.9.2.5.3.1.8.e164.arpa
IN NAPTR 100 10 "u" "E2U+talk:sip" "!.*$!sip:info@sip.nic.ad.jp!" .
IN NAPTR 102 10 "u" "E2U+message:mailto" "!.*$!mailto:info@nic.ad.jp.!" .
IN NAPTR 104 10 "u" "E2U+talk:tel" "!(.*$)$!tel:¥¥1!" .
```



ENUMの概要

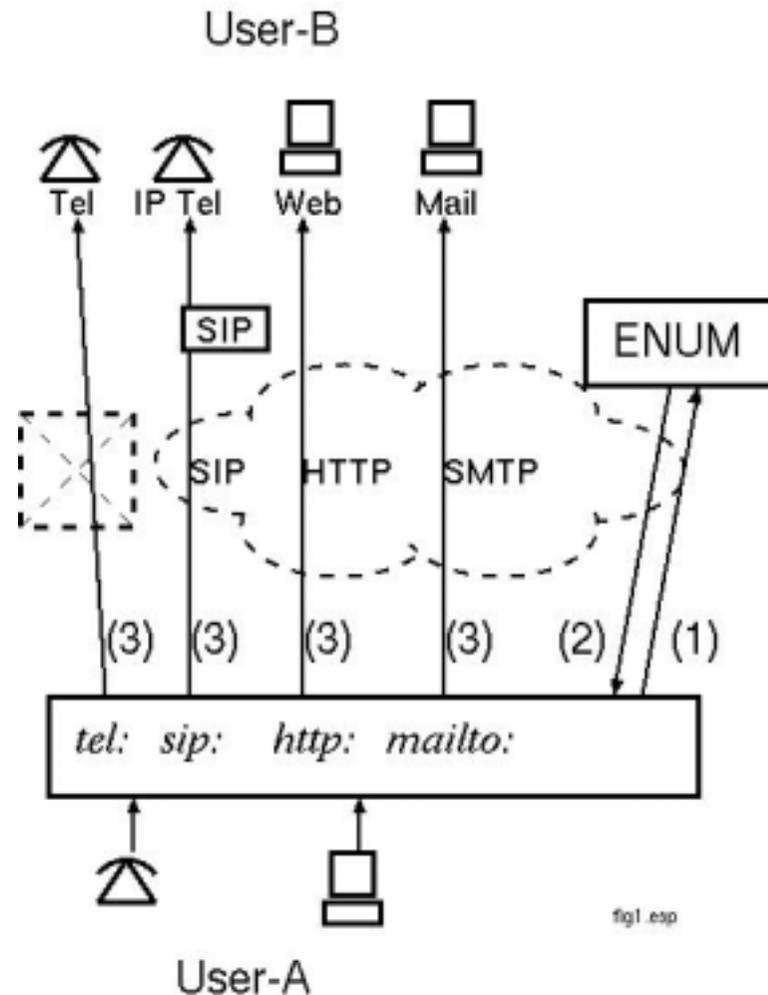


ENUMが解決するもの

- E.164番号によるユーザとアプリケーションの識別番号として
- 電話網からインターネット電話への番号解決手段として
- インターネット電話から電話網への番号解決手段として
- 電話網(含むIP電話網)の番号解決手段として

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



既存電話からIP電話へ

- (1) 発呼
- (2)(3) ENUM問い合わせ
- (4) 接続

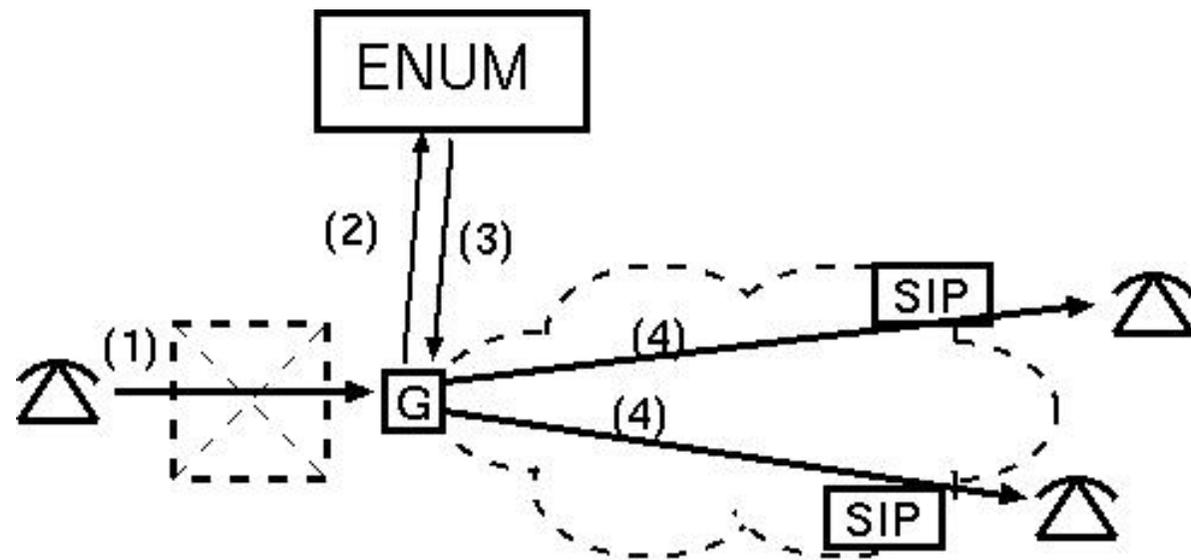
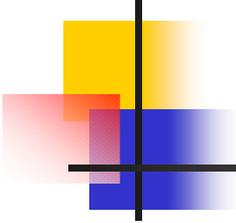


fig2.esp



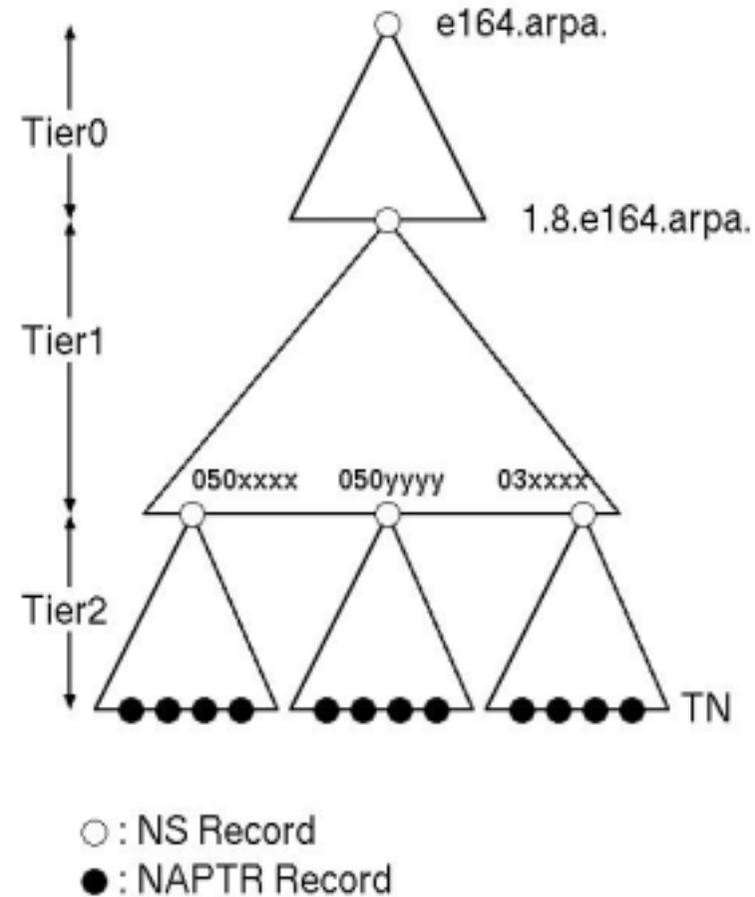
Tier(層)アーキテクチャ

ENUMでのDNSの階層モデル. ITU-T を中心に検討

- Tier0 :ENUM DNS階層のトップ
e164.arpa
- Tier1: E.164国番号に相当するENUM DNS階層
1.8.e164.arpa
- Tier2: NAPTRリソースレコードを保持するENUM
DNS階層
1.1.3.2.7.9.2.5.3.1.8.e164.arpa

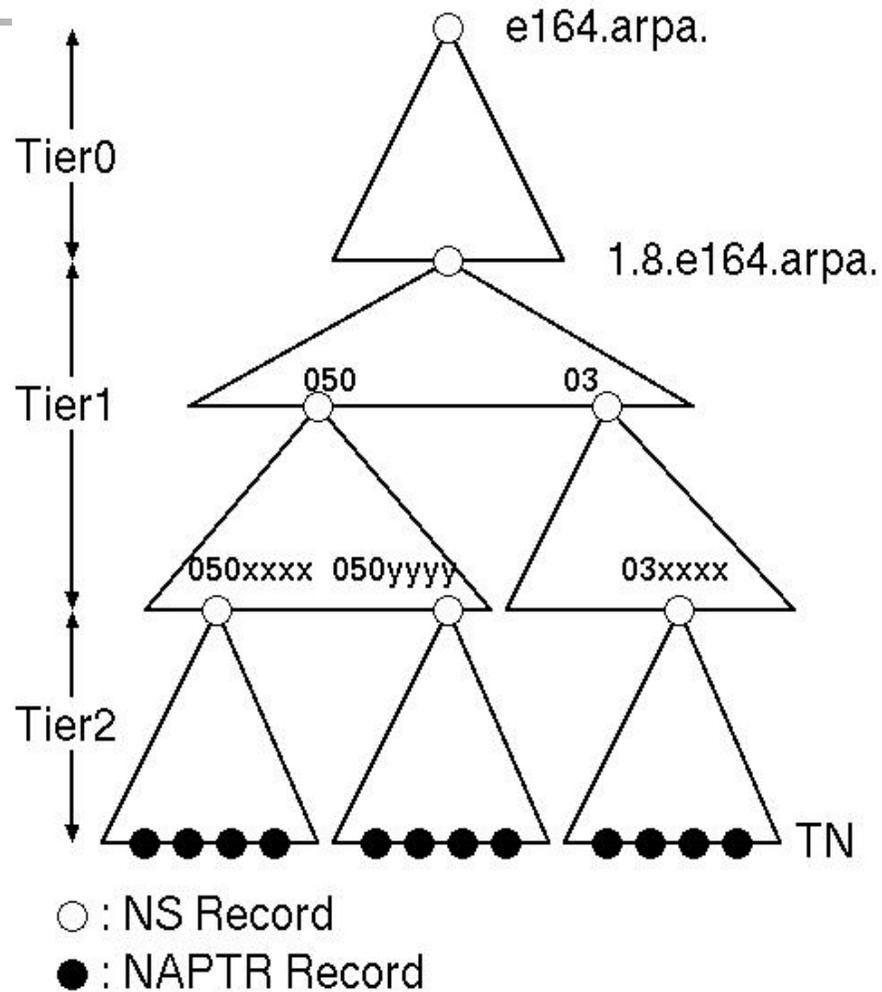
Tier構造の例1

- Tier2:事業者割り当てごとに対応づけ



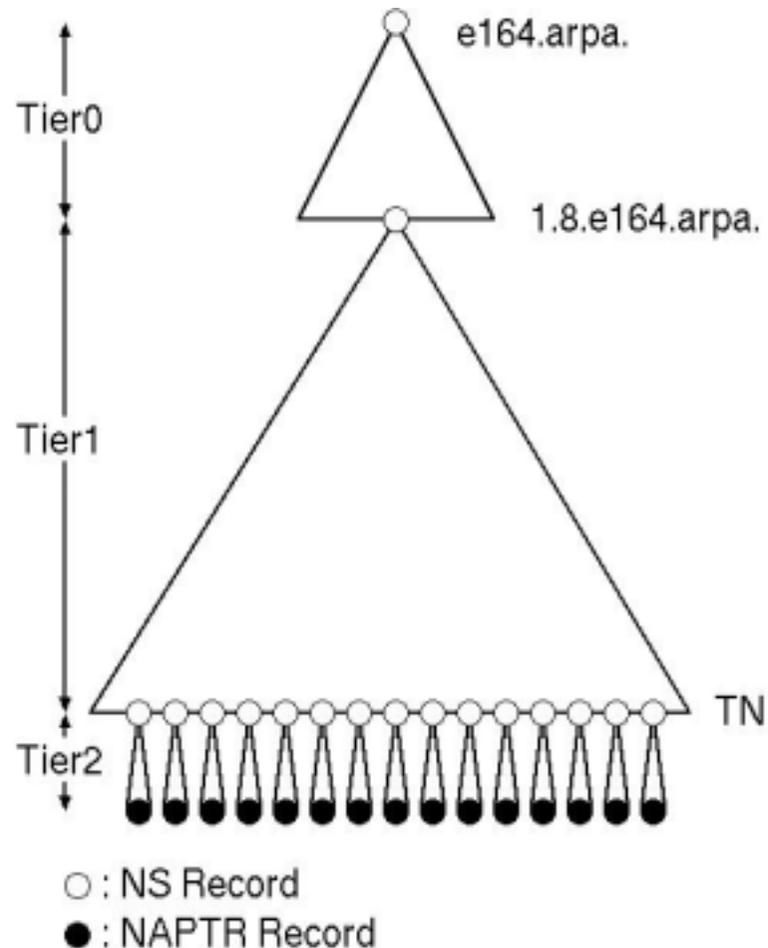
Tier構造の例2

- Tier1を2階層とする

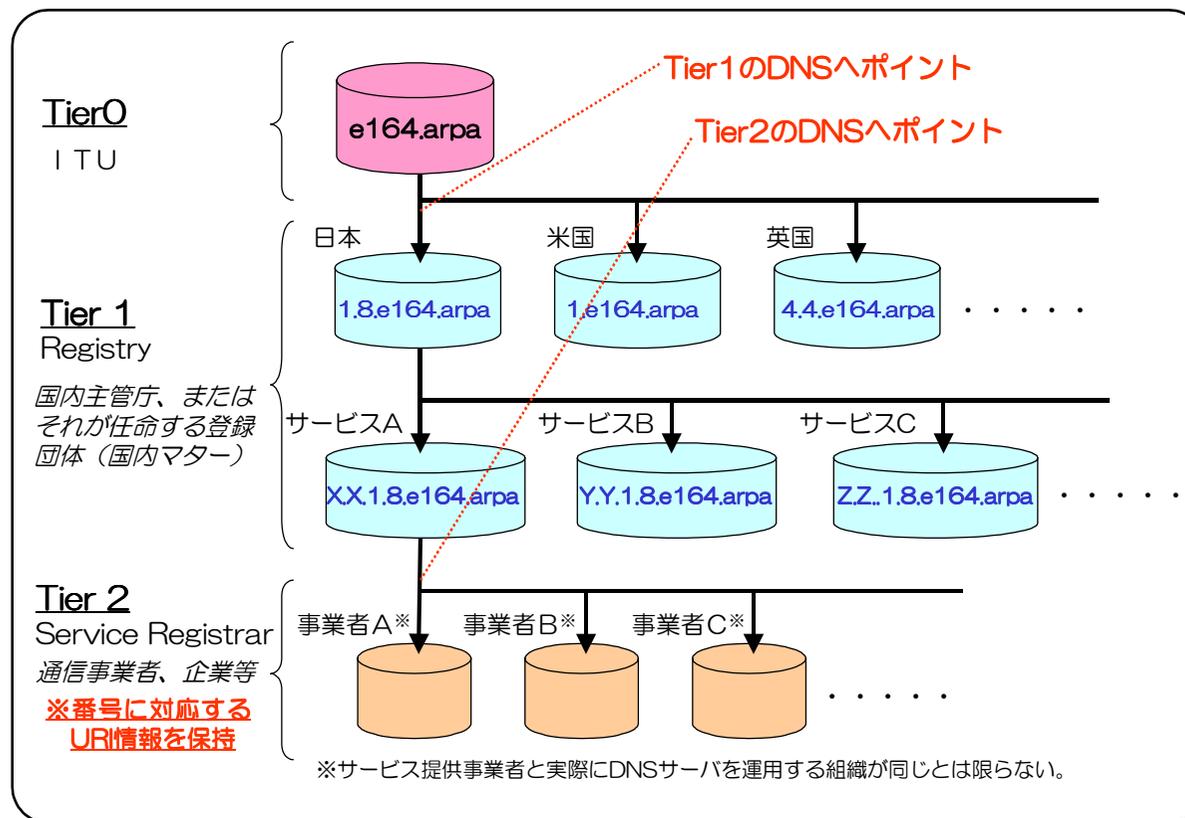


Tier構造の例3

- 番号をTier1でフラットに管理
- 事業者との依存関係が薄い
- ユーザENUMむけ



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 ^{注1)} (現時点)	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)

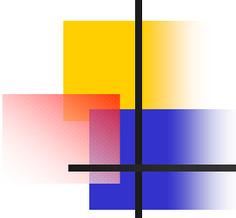
注1: *Réseaux IP Européens
Network Coordination Centre*

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 34



電話番号(日本)

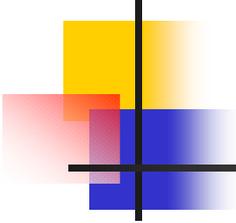
- 日本の電話番号(電気通信番号)

- 国コード 81
- 管理者 総務省
- 固定電話 0AB~J
- 携帯電話、PHS等 090,080,070
- インターネット電話 050
- その他

- 市外局番をつけた電話番号の先頭の0を取って国コード81をつけ、先頭に+をつけたものがE.164番号となる

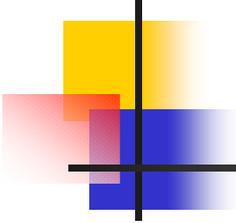
東京都の固定電話

03-5297-2311 → +81-3-5297-2311



RFC2916(bis)

- 電話番号からドメイン名(Fully Qualified Domain Name)への変換
- 専用のドメイン e164.arpa
- ENUM登録のリソースレコード
 - NAPTR (RFC2915)
 - Dynamic Delegation Discovery System (RFC3401-4)
 - E2U(enum to uri)とenumservice



ENUMに登録するデータ

- URI (Uniform Resource Identifier)
 - WWW <http://www.nic.ad.jp/>
 - SIP <sip:info@nic.ad.jp>
 - 電話 <tel:+8135297-2311>
 - メール <mailto:info@nic.ad.jp>
- 優先順位
 - 指定された複数のサービスの優先度

NAPTR(RFC3401-5)

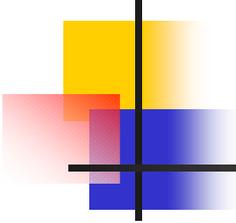
Naming Authority Pointer

DNSの拡張 DNS type code: 35

[A:1, NS:2, CNAME:5, SOA:6, PTR:12, MX:15]

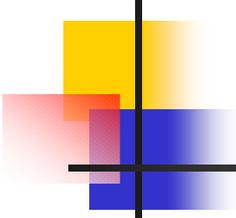
IN NAPTR order pref flags service regexp replacement

order	16bit符号なし整数	小さいもの使用(preferenceより優先)
preference	16bit符号なし整数	小さいもの優先
flags	文字 “S” “A” “U” “P”	置換・解釈の制御 S:次はSRV引き A:次はA,AAAA引き U:最終結果 URIを出力 P:プロトコル依存 なし:得られた結果についてさらにNAPTRを引く
service	文字列	Protocol [“+” ResolutionService] このエントリが適用されるサービスを指定
regexp	置換文字列	
replacement	次にまたNAPTR引きをする場合のドメイン名	



NAPTRとENUM

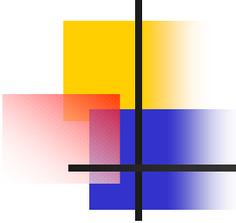
- NAPTRをenumで使うプロトコル
E2U (Enum to URI)
- E2Uでサポートするサービス、プロトコル
sip, tel, enum,mailto, H.323 など
- NAPTRのserviceフィールド
E2U+sip, E2U+tel,E2U+mailto, E2U+h323
など
- ENUM検索後のURI
sip:info@nic.ad.jp
<mailto:info@nic.ad.jp>



想定されるサービス

- RFCを発行し, IANAに登録
- 想定されるサービス, プロトコル

サービス・プロトコル	serviceフィールド	URIスキーム(例)
SIP	E2U+ sip	sip:info@sip.nic.ad.jp
H.323	E2U+ h323	h323:info@h323.nic.ad.jp
インターネットFAX	E2U+ifax	mailto:info-fax@nic.ad.jp
既存電話サービス	E2U+tel	tel:+81352972311;svc=voice
電話でのFAX	E2U+fax:tel	tel:+81352972311;svc=fax
電子メール	E2U+email:mailto	mailto:info@nic.ad.jp
WEB	E2U+web:http	http://www.nic.ad.jp/



NAPTR+ENUM 例

電話番号+81352973211の場合

IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+sip” “!^+813(.*)\$!sip:¥1@sipisp.jp!” .

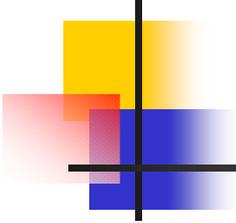
置換結果は、sip:52973211@sipisp.jpになる

IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+sip” “!^.*\$!sip:info@nic.ad.jp!” .

置換結果は sip:info@nic.ad.jp になる

IN NAPTR 100 10 “u” “E2U+mailto” “!^.*\$!mailto:info@nic.ad.jp!” .

置換結果は mailto:info@nic.ad.jp になる



オペレータENUMとユーザENUM

■ オペレータENUM

- 事業者がレコードを設定
- 電話事業者が電話の経路制御に用いる
- ナンバーポータビリティ

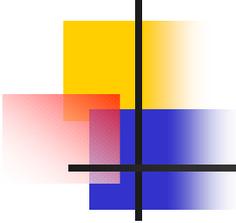
■ ユーザENUM

- ユーザがレコードを設定
- ユーザが自分の番号のサービスを規定するために用いる

運用形態が大きく異なる

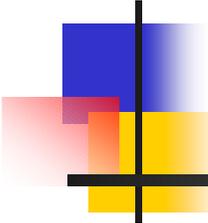
(参考)ENUM研究グループ報告書

<http://www.nic.ad.jp/ja/enum/report/enum-report2003.pdf>

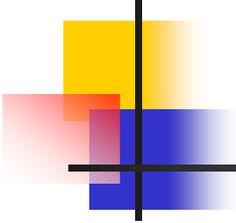


SIPとENUM

- クライアントによる実装
 - ユーザからの電話番号からENUMでSIP URIを求めて、SIPプロキシサーバに通知
 - draft-ietf-sipping-e164-03.txt
- SIPプロキシサーバによる実装
 - クライアントからの何らかのURIから電話番号を推定し、ENUMによりSIP URIを求める



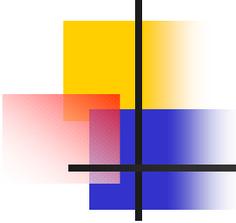
現状と課題



技術, ソフトウェア

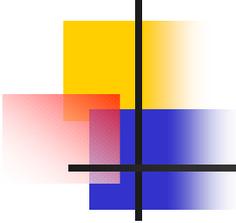
- 技術仕様は概ね決定
 - サービスの登録がまだ
 - 実績がないため詳細な点で問題が発生する可能性
- 対応するアプリケーション
 - ない(商用版)?
- 各国がENUMトライアルを開始

<http://www.itu.int/itudoc/itu-t/enum/enum-app.html>



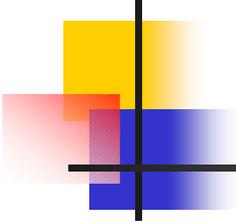
電気通信番号制度との関係

- 電話番号はだれのものか？
 - 事業者？ 加入者？
- 識別するものは？
 - 現在の制度では特定の役務, または, 設備
 - ユーザENUMは目的外使用



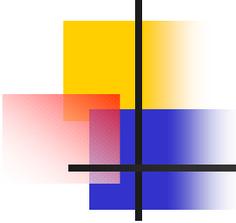
ニーズをさらに明確に

- インターネットで電話番号を使いたいのか？
- IP電話事業者間の共通データベースは必要か？
 - 050 との関係



ブレークの可能性

- いわゆるインターネット電話に電話番号を割り当てることができたら普及が加速する可能性あり
- 既存の電話網との相互接続には多くの課題
 - 料金の問題
 - 「音声役務」の品質 & 責任の問題.
 - :



おわり

