

# ルートマネジメント

2019年11月28日

Internet Week 2019 ランチセミナー

株式会社日本レジストリサービス(JPRS)

米谷 嘉朗 ・ 小障子 尚太郎

# 話者自己紹介



- 米谷 嘉朗(よねや よしろう)

所属:技術研究部

主な業務内容:

- インターネット関連の新技术の調査・研究・開発と社内外への啓発
- インターネットの安定性や利便性を向上させる技術普及のための試作・評価、技術の標準化提案
- インターネットの技術研究・開発及びそれに関わる学会活動

一言:小障子さんが生まれたころからIWに出てました!



- 小障子 尚太郎(こしょうじ しょうたろう)

所属:システム部

主な業務内容:

- 社内ネットワークの運用・保守、JP DNSサーバーの保守

一言:去年はNOCから先輩社員を見ていました!

# 本日のお話

- ルートマネジメントとは
  - ルートサーバーマネジメント
  - ルートゾーンマネジメント
- ルートマネジメントのトピックス
  - ルートサーバーマネジメント
    - ルートサーバーオペレーターって誰でもできるの？
  - ルートゾーンマネジメント
    - ルートゾーンは言語の坩堝(るつぼ)？
    - 今後のKSKロールオーバープランがパブコメに！
- Q&A

# ルートマネジメントとは

# インターネットの「ルート」

- インターネットにはそのインフラを支える3つの重要な「ルート」があります
  - 経路制御のルート(Route)
  - 名前解決のルート(Root)
  - 証明書のルート(Root)  
(実はいずれもアプリケーション層！)
- 本日は名前解決のルートについて、**JPRS**のかかわりを交えてお話しします

# 名前解決のルート

- これ以降、ルートと言えば「名前解決のルート」を指します
- ドメイン名の仕組み(後述)
- 名前解決の仕組み(後述)
- 委任とゾーンと権威サーバーの関係
  - 委任:  
自身が持つ名前空間の一部を、他者の管理に委ねること
  - ゾーン:  
自身が持つ名前空間の情報(委任情報を含む)の集合のこと
  - 権威サーバー:  
自身が持つゾーンデータに基づいて名前解決を提供するDNSサーバーのこと

# ルートマネジメント

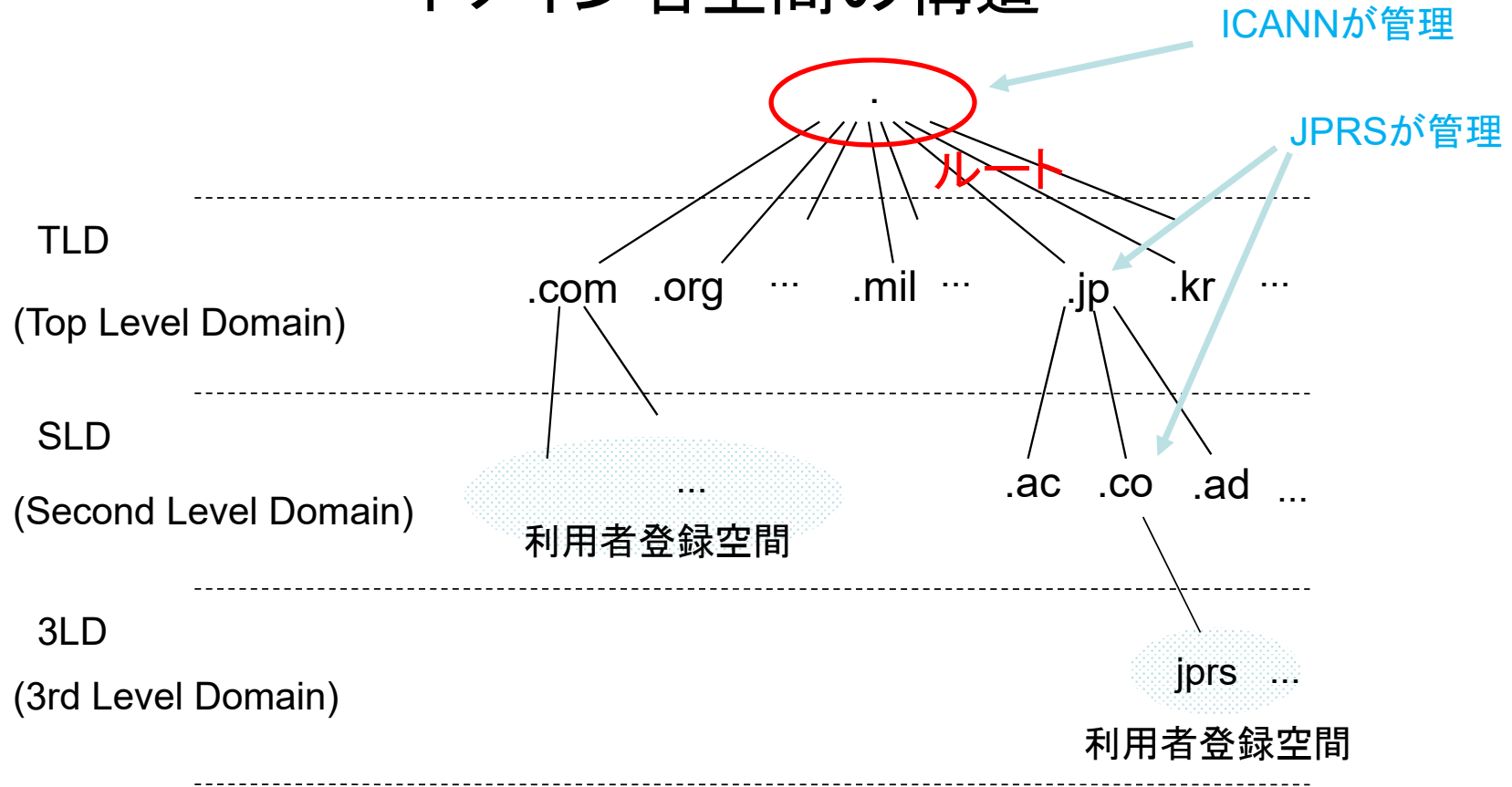
- ルートマネジメント =  
ゾーンデータの維持管理 + 権威サーバーの維持管理
- ポイントは、ゾーンデータの維持管理と権威サーバーの維持管理は異なる組織で独立に実施できるということ  
– もちろん、実際には密接に連携しています
- 本日この先は、なじみの深いルートサーバー、なじみの薄いルートゾーンの順に解説します

# ルートサーバー マネジメント



おさらい

# ドメイン名空間の構造



(注)

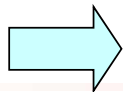
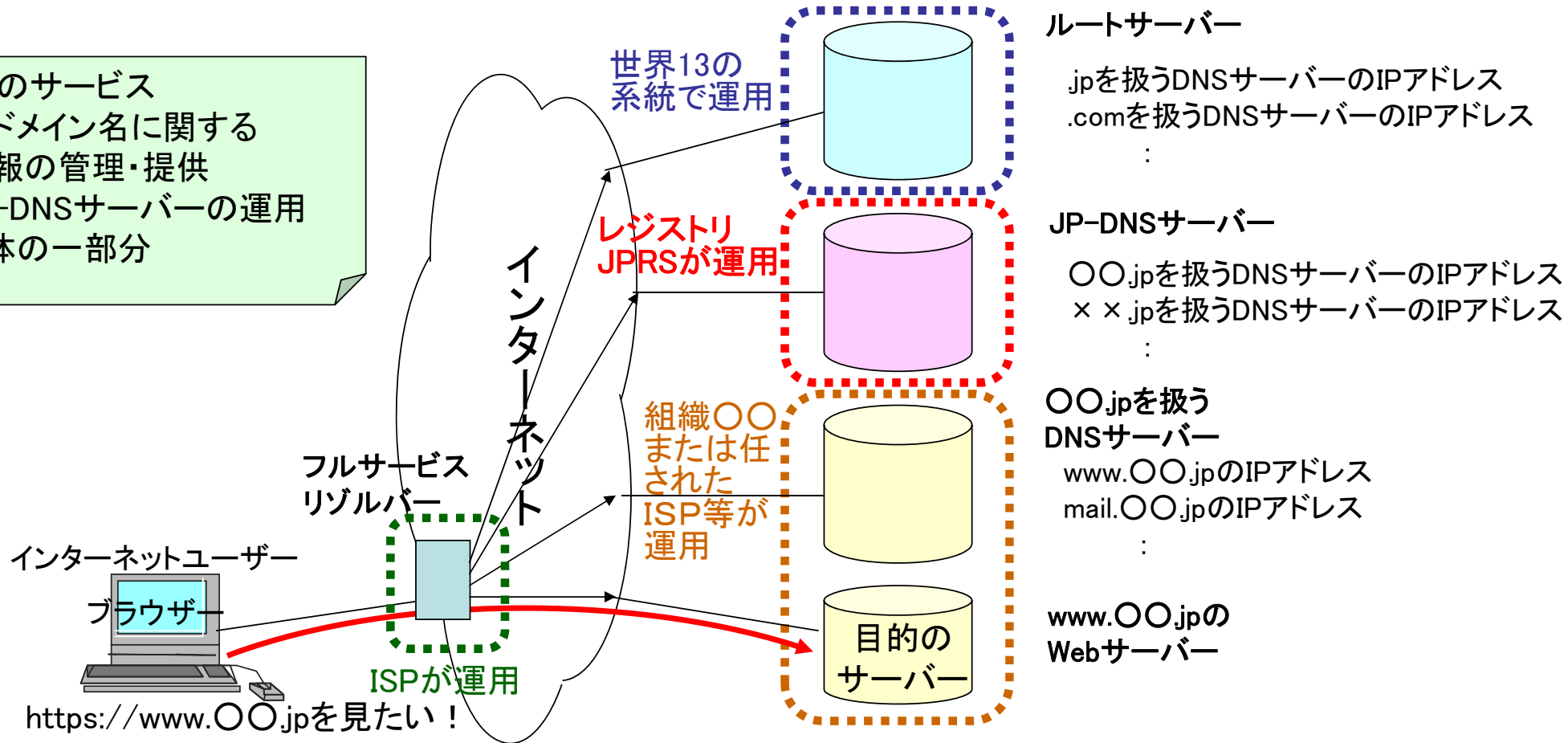
ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) :  
ドメイン名やIPアドレスの大元を管理する米国非営利企業

おさらい

# JPドメイン名の参照に必要な連携

JPRSのサービス

- ・JPドメイン名に関する情報の管理・提供
- ・JP-DNSサーバーの運用は全体の一部













**JPRSのサービスを利用いただくにはコミュニティ全体との連携が必須**

## ルートシステム・サーバー

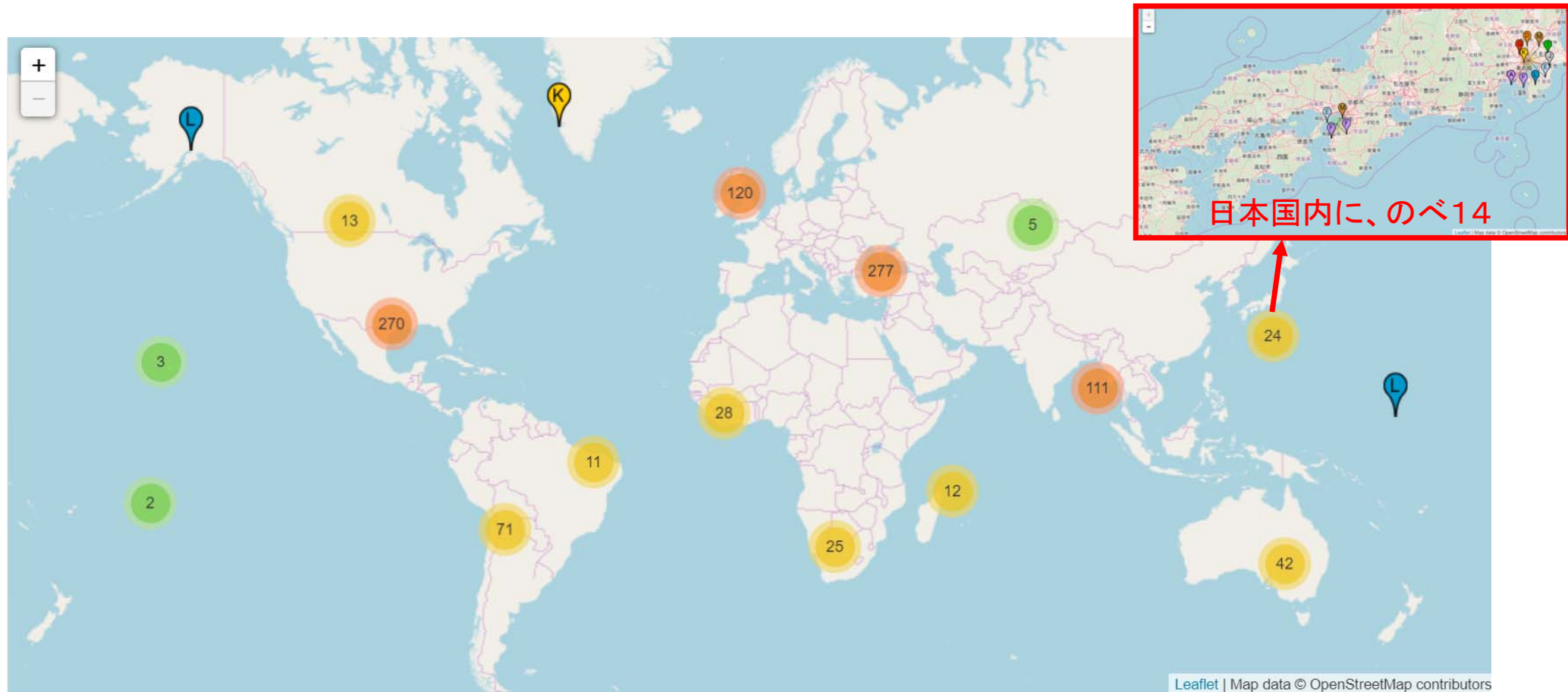
- ルートシステム
  - インターネット上のドメイン階層構造の頂点である「ルート」のゾーン情報(ルートゾーン情報)をインターネット全体に提供
  - 停止するとインターネット上でドメイン名が使えなくなる
- ルートサーバー
  - ルートシステムは、同一のルートゾーン情報をインターネットに提供する複数のルートサーバーによって構成
  - 13系統(A～Mと呼称)のルートサーバーがanycastという技術を用いて世界中の1,000以上の拠点で稼働
  - 13系統を12のボランティアな組織が運用
    - 13系統のうち一つは、WIDEプロジェクトとJPRSが共同運用するM-Rootサーバー

# ルートサーバーの系統と運用組織

(2019年11月現在)

略称		運用組織	組織種別
A-Root		米国ベリサイン社	企業(ドメイン名レジストリ)
B-Root		米国南カリフォルニア大学情報科学研究所 (ISI)	大学(研究所)
C-Root		米国コジェント・コミュニケーションズ社	企業(ISP)
D-Root		米国メリーランド大学	大学
E-Root		米国航空宇宙局(NASA)エイムズ研究センター	米国省庁(研究所)
F-Root		米国インターネット・システムズ・コンソーシアム (ISC)	非営利団体(BIND開発元)
G-Root		米国国防総省ネットワークインフォメーションセンター	米国省庁
H-Root		米国陸軍研究所	米軍(研究所)
I-Root		スウェーデンNetnod(旧Autonomica)	非営利団体(IXなどを運営)
J-Root		米国ベリサイン社	企業(ドメイン名レジストリ)
K-Root		RIPE NCC	欧州地域IPアドレスレジストリ(RIR)
L-Root		ICANN	非営利団体
M-Root		WIDEプロジェクト+JPRS	研究プロジェクト+企業(ドメイン名レジストリ)

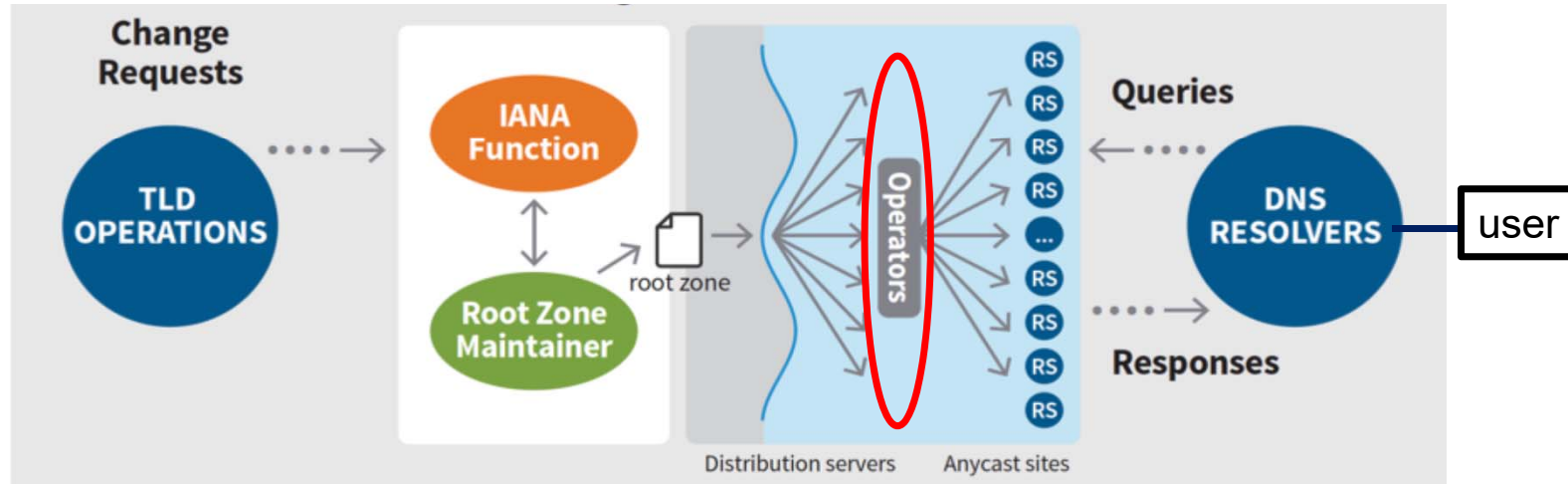
# 世界に分散したルートサーバー



数字 は、その近傍に存在する数

<https://root-servers.org/> より

## ルートサーバーの仕組みと関係組織



- ルートサーバー全体の理念

- ユニークな名前
- システムの安定性、信頼性、高回復力
- 運用者の誠実性と倫理観
- 運用の透明性
- 公平、中立
- ...

RSSACで検討

# RSSAC (Root Server System Advisory Committee)とは

- 役割

- ルートサーバーシステムの運用、管理、セキュリティ、完全性に関してICANN理事会とコミュニティに助言
  - 諮問委員会と訳されることが多いが、諮問されなくとも助言を自発的に発信することがほとんど

- 構成員

- メンバー：12のルートサーバー運用組織の代表と副代表

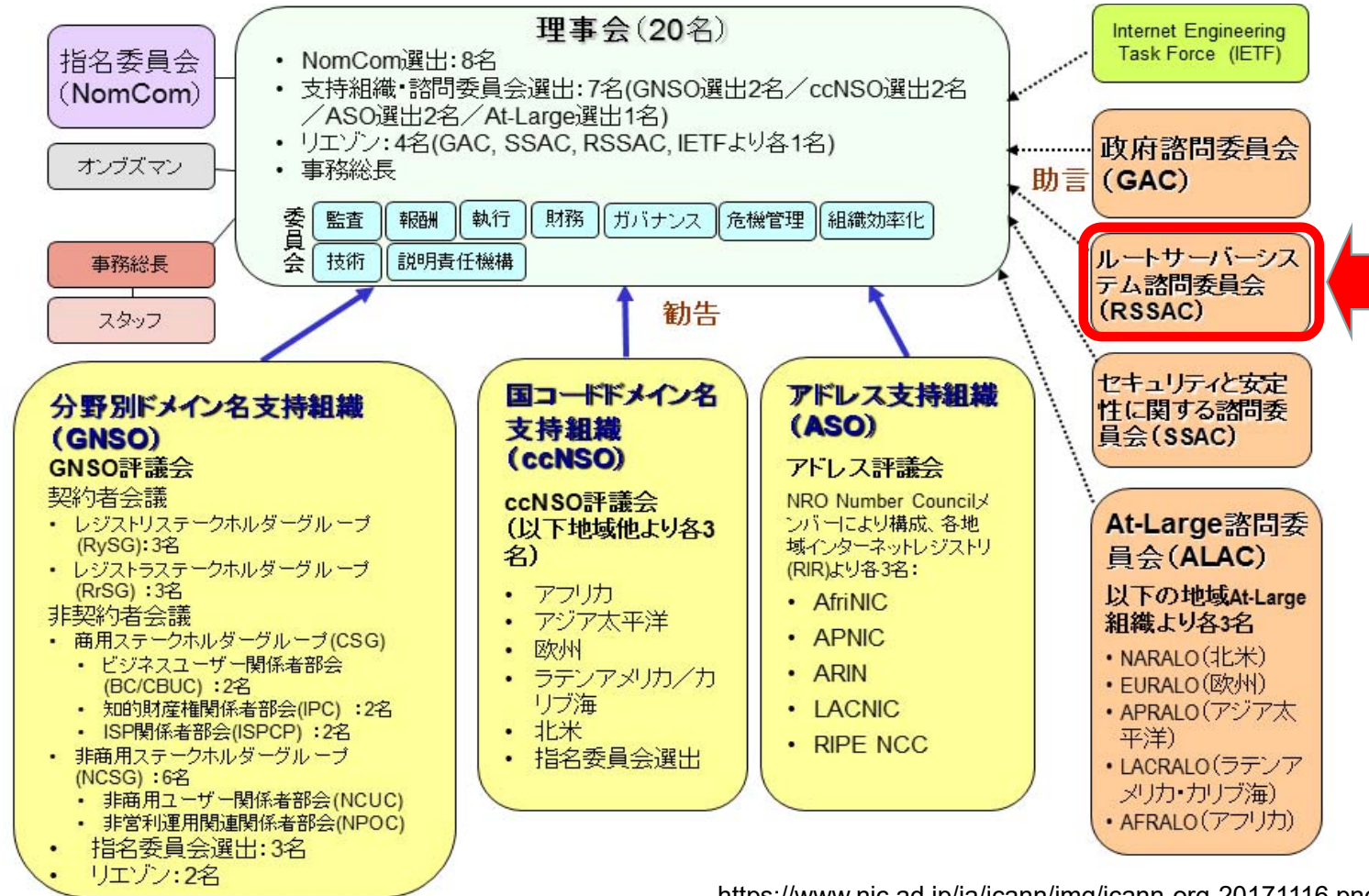
Verisign	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
：	：	：
<b>WIDE+JPRS</b>	<b>Jun Murai</b>	<b>Hiro Hotta</b>
：	：	：

- 関係組織からのリエゾン

- IANA
- ルートゾーン管理者 (Root Zone Management Partners)
- IAB (Internet Architecture Board)
- SSAC (ICANN Security and Stability Advisory Committee)

# ICANN全体におけるRSSACの位置づけ

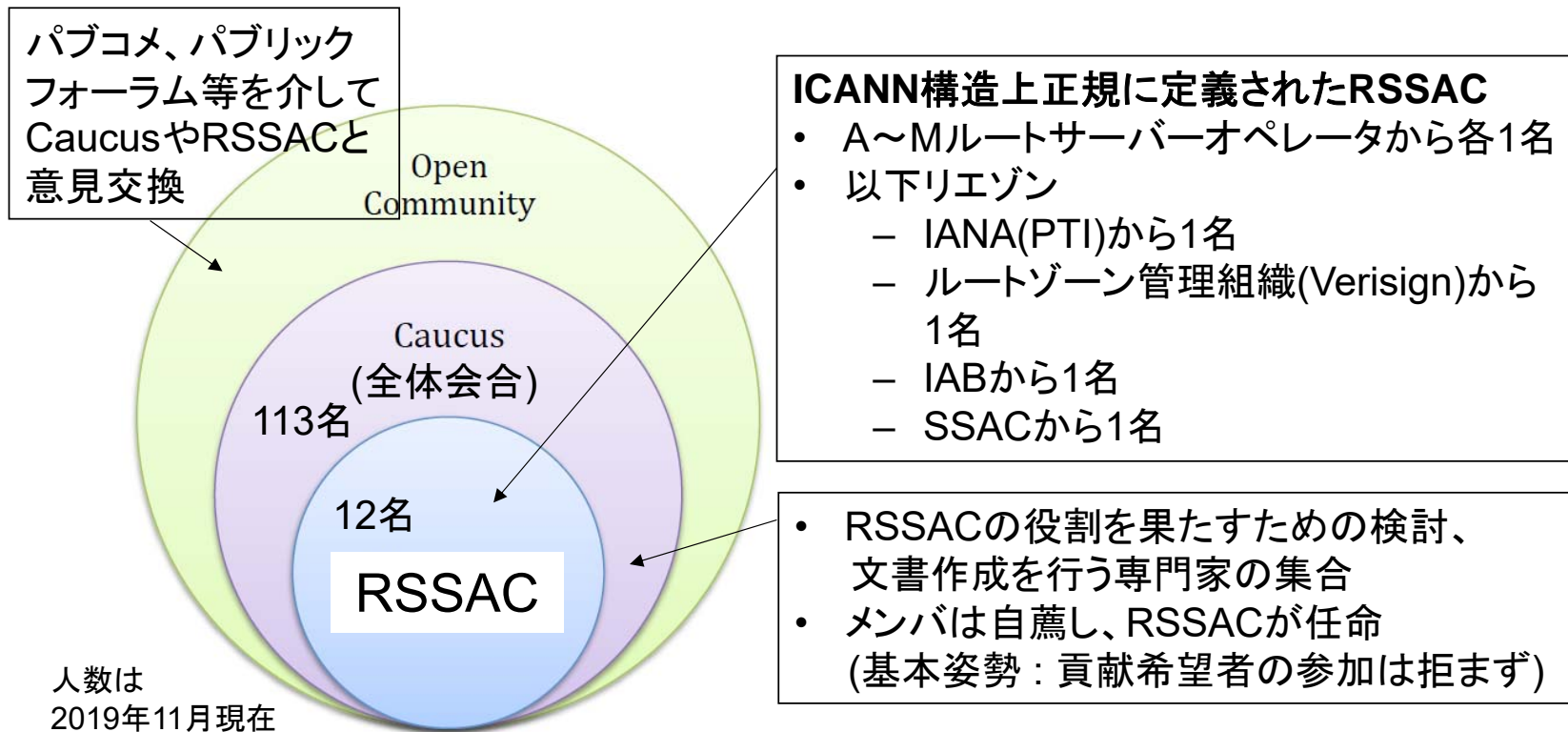
2019年11月現在



<https://www.nic.ad.jp/ja/icann/img/icann-org-20171116.png>



# RSSACの構造



# ルートゾーン マネジメント

## 2つの側面

- ルートゾーンマネジメントには技術的側面と名前管理的側面がある
- 技術的側面はPublic Technical Identifiers (PTI)とRoot Zone Management (RZM) Partnersが実施
- 名前管理的側面はICANNのTLDプログラム(※)が実施

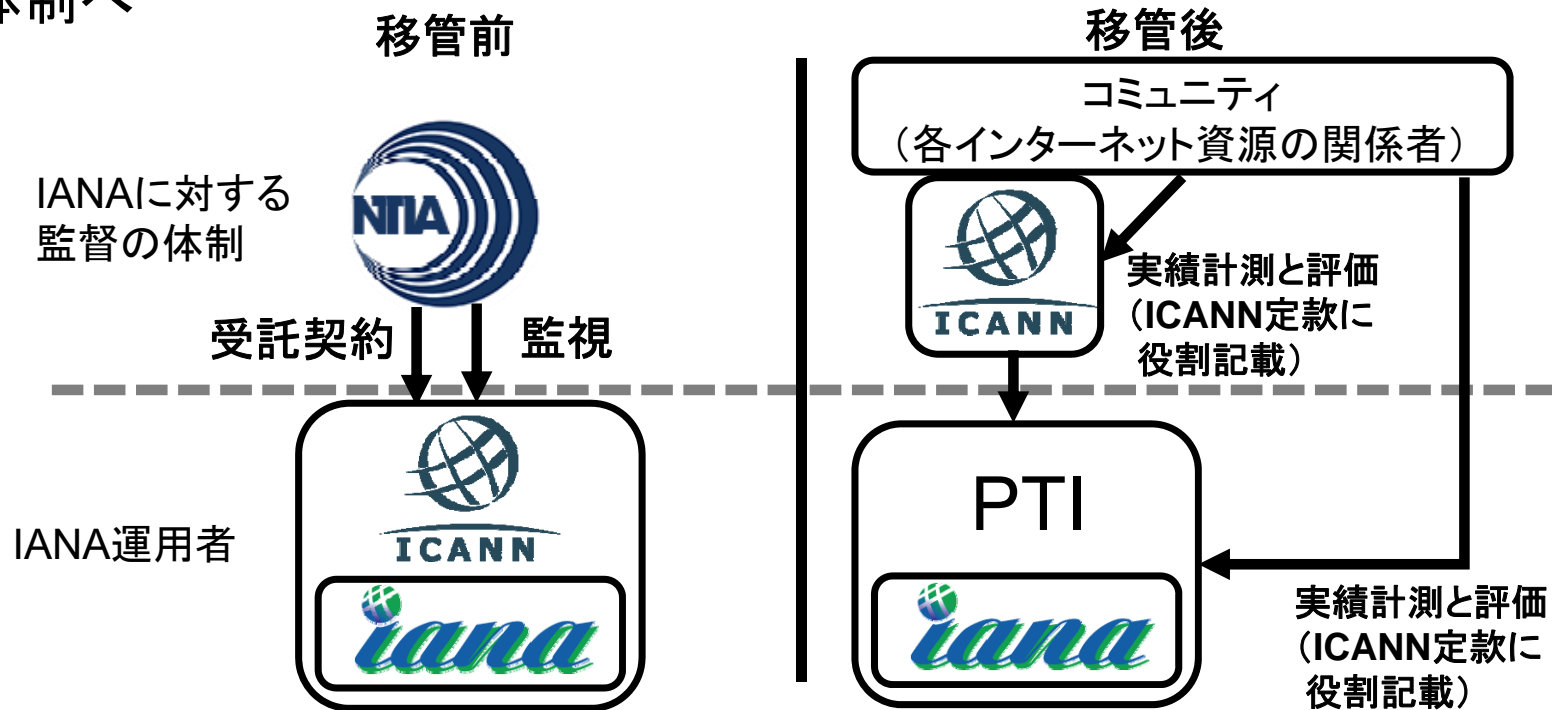
(※) ルートマネジメントのトピックスで説明

# PTIとRZM Partners

- PTI (Public Technical Identifiers)は2016年にICANNが設立したIANA機能を運用する組織
- RZM (Root Zone Management) Partnersはルートゾーンファイルを維持管理する組織のグループで、現在、ICANNとVerisignがメンバー

# PTI(Public Technical Identifiers)

- ICANNの非営利子会社、IANA機能の運用を委託
- ポリシー策定(ICANN)とIANA機能の運用(PTI)を分離
- 米国政府がIANA監督権限を持つ体制からインターネットコミュニティ自身が責任を担う体制へ



# RZM Partnersの作業

- 申請の受付
  - TLDオペレータの認証
  - 更新データの受け取り
- データのチェック
  - 委任情報の整合性
  - DNSSEC鍵の整合性
- ゾーンの配布
  - ゾーン生成
  - ゾーン署名
  - 各ルートサーバーへのゾーン配布

PTIIに移管される前はゾーンへの  
データ追加は米国政府の事前  
承認が必要だった！  
(リードタイムは最低でも1日！)

# ルートマネジメントの トピックス

# ホットトピックス

- ルートサーバーマネジメント
  - ルートサーバーオペレーターって誰でもできるの？
- ルートゾーンマネジメント
  - ルートゾーンは言語の坩堝(るつぼ)？
  - 今後のKSKロールオーバープランがパブコメに！

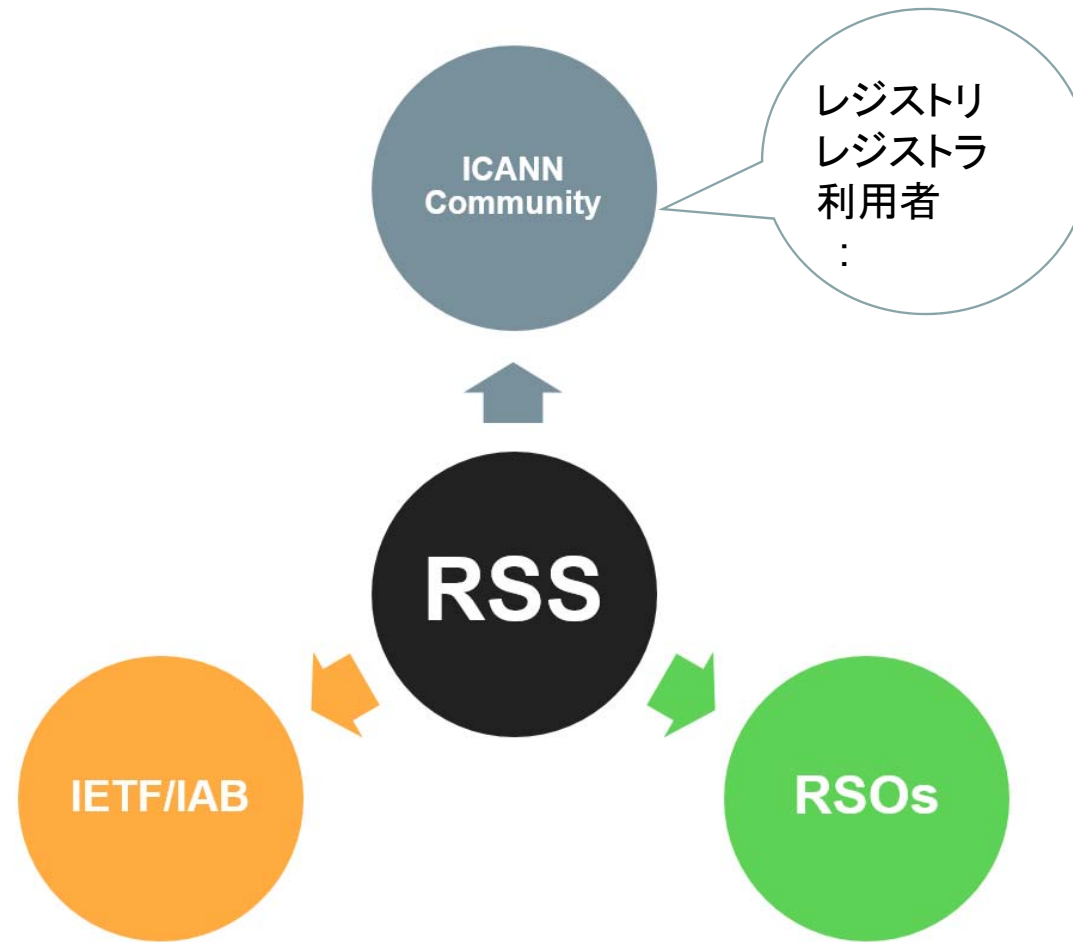


【ルートサーバーマネジメント】  
ルートサーバーオペレーター  
って誰でもできるの？

## ルートサーバーのガバナンスが持つ課題

- 12のボランティア組織が協力して13系統を運用
  - これまでは全体として問題なくサービスを提供してきた
    - ↓ このサービス提供は今後持続可能か？
  - 12組織が手弁当で運用している
    - トラフィック増、セキュリティ強化に耐える財政基盤の保証は？
  - 全体を統制する明確な基準と構造がない
    - 全体としてのサービス継続性の保証は？
  - 各組織及びサービス全体の技術的能力確保の仕組みがない
    - 全体としての進化とサービス品質保証は？
  - ↓ サービスの持続可能性を保証するには？
- 将来にわたりインターネットを支えるために、適度なガバナンス(マルチステークホルダーの協力とアカウントビリティ)が必要

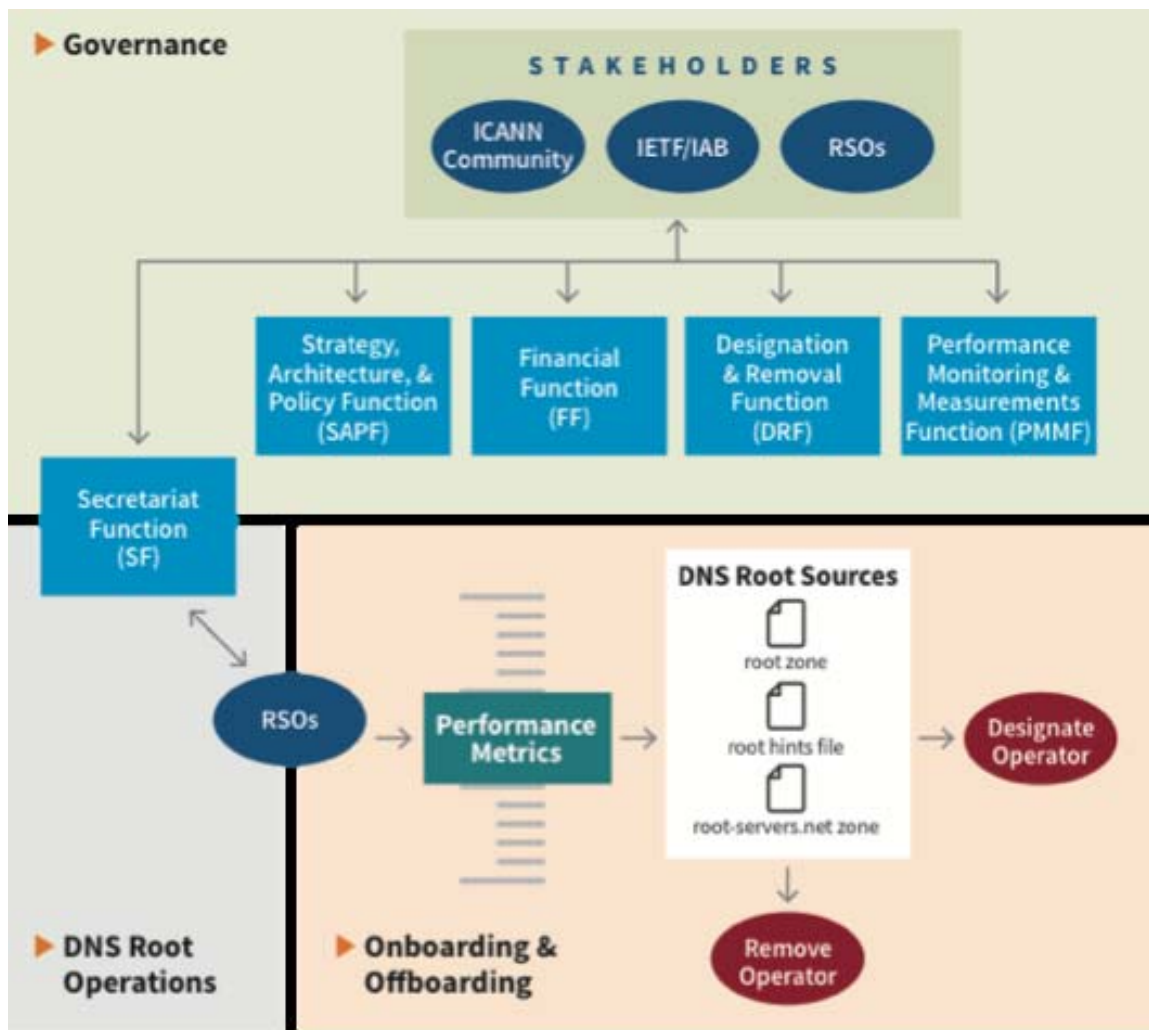
# ルートサービスのステークホルダー



## 検討経緯

- 2015-2018年
  - RSSACが自主的にガバナンスの将来形態の基礎検討実施
- 2018年6月12日
  - RSSACが検討結果をICANN理事会に提示
    - RSSAC037> A Proposed Governance Model for the DNS Root Server System
    - RSSAC038> RSSAC Advisory on a Proposed Governance Model for the DNS Root Server System
- 2019年4月23日
  - DNSルートサーバーシステムのガバナンスモデルをコミュニティが検討するためのプロセスを提案する文書を、ICANNがRSSAC037をベースに作成、公開
- 2019年5月23日～8月9日
  - 上記文書及び検討プロセスに対し、ICANNがパブコメ募集
    - Evolving the Governance of the Root Server System

# ルートサーバー運用における新たなガバナンスモデル案 <RSSAC037,038>



# 〈ICANN提案文書〉 ガバナンス構造の提案

- 3つのグループ

略称	正式名	役割	内容	RSSAC案
<b>RGB</b>	Root Server System Governance Board	RSS/RSOに関するポリシーの策定	戦略、アーキテクチャ、技術的進化、サービスレベルの策定	SAPF
<b>RSC</b>	Root Server System Standing Committee	RSS/既存RSOのパフォーマンスの測定	技術的パフォーマンス、非技術的パフォーマンス	PMMF
		新たなRSO候補のパフォーマンスの評価		
<b>RRP</b>	Root Server Operator Review Panel	RSOのレビュー	既存RSOの評価結果をICANN理事会に報告	DRF
		新しいRSO候補の評価結果をICANN理事会に報告		

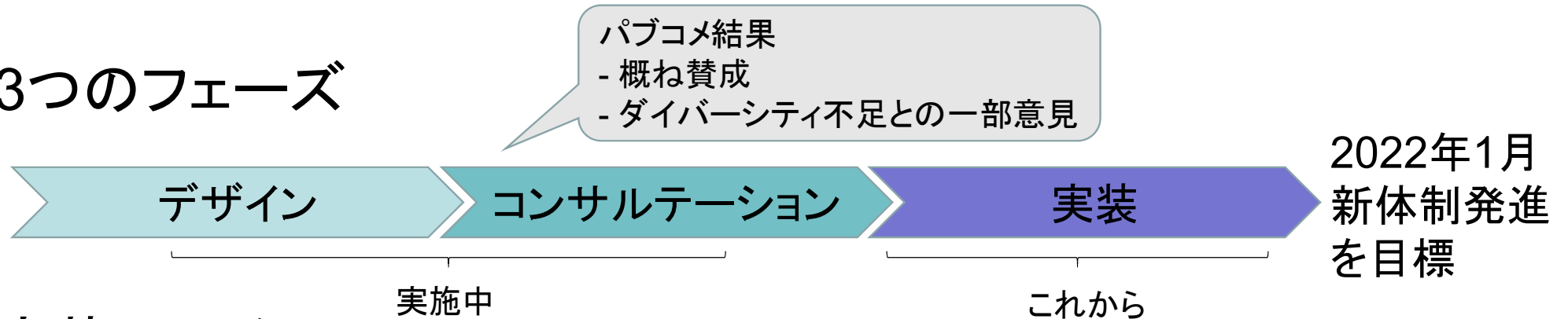
- その他 (ICANNが提供?)

- ファンドを集めてRSOに分配する機能
- 事務局機能

FF  
SF

# 〈ICANN提案文書〉 検討プロセスの提案

## • 3つのフェーズ



## • 実装トラック

トラック	検討実施者	内容
構造策定	GWG (Root Server System Governance Working Group) (新設) を中心	メンバー ccNSO(2), IETF/IAB(2), RSO(3), RySG(2) リエゾン ICANN理事会(1), IANA(1), ルートゾーン管理者(1) +コミュニティとのコンサルテーション
管理/事務検討	ICANNを中心	財政支援の仕組み検討、事務局機能の検討

## RSSACでの直近の検討状況

- コミュニティ全体での検討プロセス、検討体制が立ち上がるのを待つことなく検討を始動
  - RSOの独立性の意義
    - RSSAC042として文書公開
  - 財政支援モデル
  - 技術的パフォーマンス測定用メトリクス




# 【ルートゾーンマネジメント】 ルートゾーンは言語の坩堝（るつぼ）？

# TLDプログラム

- 新gTLDの追加
  - 2000年～2011年に15、2012年～2019年に約2000の新gTLD (IDN gTLDを含む)が追加
  - 現在、次の募集を検討している
- IDN ccTLDの追加
  - 2009年以降、41 ccTLDに対応する69のIDN ccTLDが追加
- IDN TLDラベル生成ルール(LGR)の定義
  - ルートゾーンはgTLDのように、さまざまな言語が一つのゾーンに入り混じるため、混乱を避ける必要がある

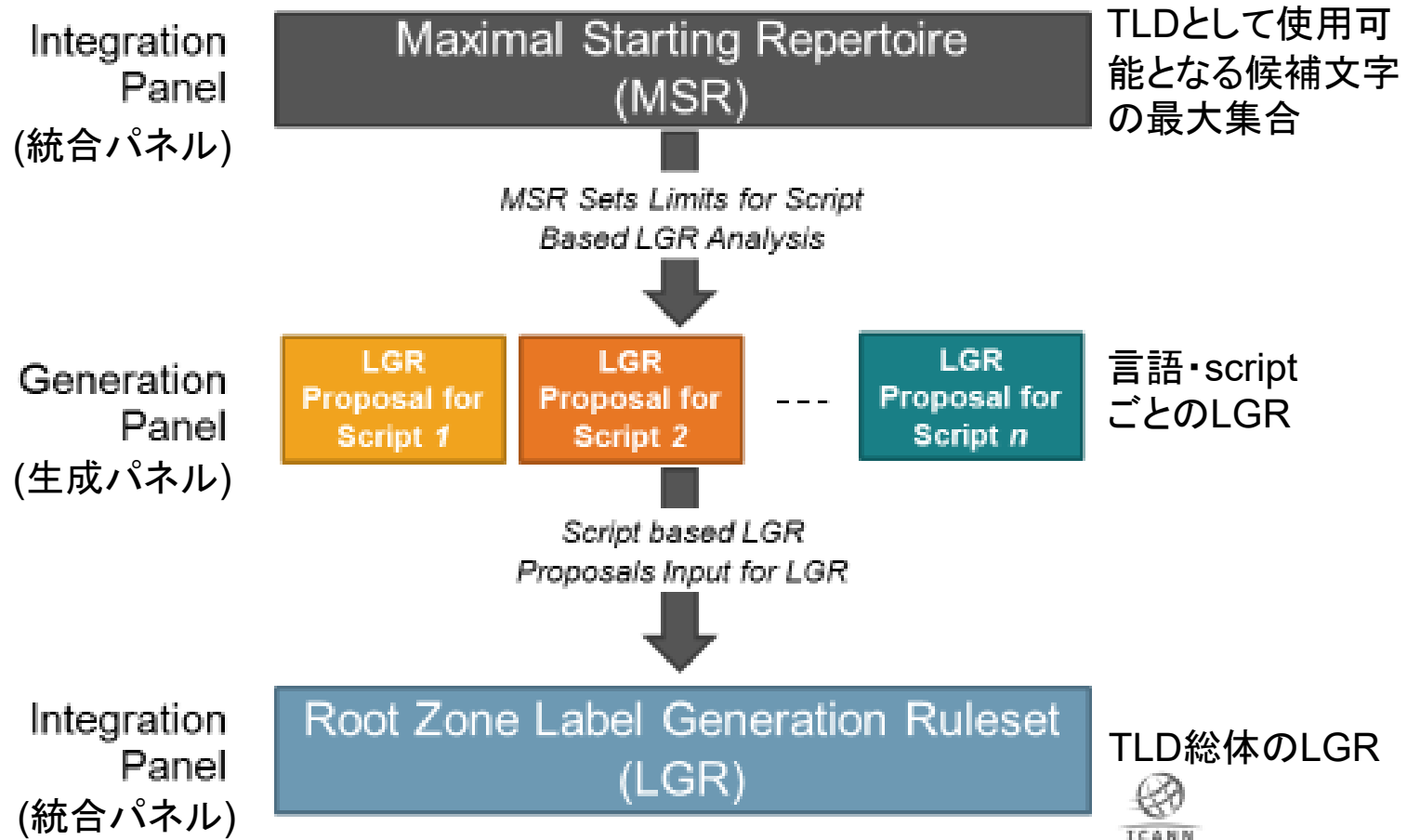
# RootLGR

- 2012年のICANN新gTLDプログラム
  - 1930件の申請 (そのうち74件が漢字を含むIDN)
  - TLDラベル間の混乱を避けるため、文字列の類似性を含む混乱の危険性を、申請された新gTLD一つずつに対しパネル(人間)が判断
- IDN TLDはさまざまな言語・書き文字 (script) で申請されるため、ルートゾーンにはさまざまな言語・scriptのラベルが混在
- いくつかの言語・scriptには
  - 異体字(字形・コードポイントは異なるが同じ読み・意味の文字)が存在
  - 異体字同士を同一視すべき場合が存在

 文字列の適切さや同一視すべき異体字を持つ文字列をできるだけ自動的に判断できるように
- ルートゾーン用に、さまざまな言語・scriptの文字集合および異体字を統一的に取り扱うルール(RootLGR : Root Zone Label Generation Rules)を決めておく

おさらい

# RootLGR開発プロセス



おさらい

# 日本語生成パネル(JGP)とコミュニティ

- JGPメンバー
  - IDNに詳しい専門家有志7名で検討開始(2014年9月) JPRSから2名参加
  - 現メンバーとICANNが必要と判断すればメンバーを追加
    - gTLDと商標実務に詳しいメンバーを追加(2015年2月)
- コミュニティからのJGP検討への参加
  - JGPからの(及びICANNからの)意見募集に対する意見送付
  - JGP Webサイトで検討状況を確認
    - <http://j-gp.jp>
  - JGPに質問や意見を送付
    - [info@j-gp.jp](mailto:info@j-gp.jp)
  - 各種説明会・意見交換会での議論
    - IGCJ、ICANN報告会、各種分野別会合、...
  - ICANNレベルでの参加
    - ICANNからの意見募集に対する意見送付
    - ICANN提供のメーリングリスト [japaneseGP@icann.org](mailto:japaneseGP@icann.org)への参加
    - IPや他のGPとの意見交換への参加

# RootLGR開発の中で出てきた課題

- RootLGRで、異なる言語のscriptが一つのラベル(TLD文字列)に混在することはなくなった
  - 異なるscriptの視覚的類似文字を「うっかり」混在させることは不可能に
- いくつかのGPの作業中に、同一言語のscript内にある視覚的類似文字の扱いが議論となった
  - 同一言語のscript内にある視覚的類似文字も、字形の区別がほぼ不可能なものに限って異体字として定義する方向に

# 視覚的類似文字による誤認混用

中國料理屋さんオープンしたし！！

ラーメン	700	沢山に雑草を使うと清い美味しい汁味麵
醤油ラーメン	850	餃子市醤油作喝采工場で買った本物ごす
みそラーメン	900	些細なことで虫が生まれる大変美味しい
マポーラーメン	1100	本格四川省誕生から出来る辛辛大汗健康
焼いた豚ラーメン	1000	生きていた黒色豚焼き払いますね麵際
天津館やけラーメン	1250	とるり館が上に盛られた永続する衝撃熱
塩ラーメン	850	汁絶に行けば必ず持ち帰ることにします
土えもの付属ラーメン	1500	申し訳ないが吠えることしない安全ごす
海えもの付属ラーメン	2500	贅沢三味極限を具現化した上海蟹にある
ライス	300	日本人の主要食のササビスある安全白米
チャーヘン	1000	焼き払いますね肉塊をこれまぜごす飯
ギョザ 五箇	700	大蒜使わない方針の仕事妨害阻止に貢献
黒色卵	1200	絶品珍重！ビーノレお隣置けば良いごす

特大盛 ラーメン 符加300 飯 付加200

ビーノレ 生	600
ビーノレ 瓶	600
紹興酒	1000
杏露酒	800
梅酒	800

着席チャージ不要、婦女寄り添うササビス無、すぐ帰れ、ほかうかあかろい料金

ラーメン  
醤油ラーメン  
みそラーメン  
マポーラーメン  
焼いた豚ラーメン  
天津館やけラーメン  
塩ラーメン  
土えもの付属ラーメン  
海えもの付属ラーメン

ラーメン  
醤油ラーメン  
みそラーメン  
マポーラーメン  
焼いた豚ラーメン  
天津館やけラーメン  
塩ラーメン  
土えもの付属ラーメン  
海えもの付属ラーメン

$$q('▽`*)p$$

↓

$$q('⊔`*)o$$

ビーノレ

<https://twitter.com/xRikaxKanamex/status/850385892371972096/photo/1>

# 視覚的類似文字の問題(1/2)

## ～概念～

- 日常生活において一般に誤認混用はあまり問題にならない
- 問題となるのはそれが「識別子(identifier)」に用いられた場合
  - 1文字でも違えば違うものを指す
  - 検索で示されるような「もしかして」はない
- 人の「目」をごまかすものである
  - 字形の非常に似た「別の文字」を使う
  - ASCII文字だけでも起こり得る
    - MICROSOFT ↔ MICR0S0FT
  - 国際化ドメイン名(Internationalized Domain Name)でバリエーションが豊かに
    - apple ↔ apple





# 視覚的類似文字への対策

- IDNプロトコル

- 対象は文字コードであり、字形は対象外のため対策は不能

- IDN登録ルール

- ルートゾーンは前述のとおりRootLGRを作成中
- TLDゾーンは各レジストリの判断

- IDN表示

- ブラウザはそれぞれ独自の取り組みを実施中
- ユーザにとって、使用するアプリケーションやデバイスで対策が異なるとかえって混乱の元？



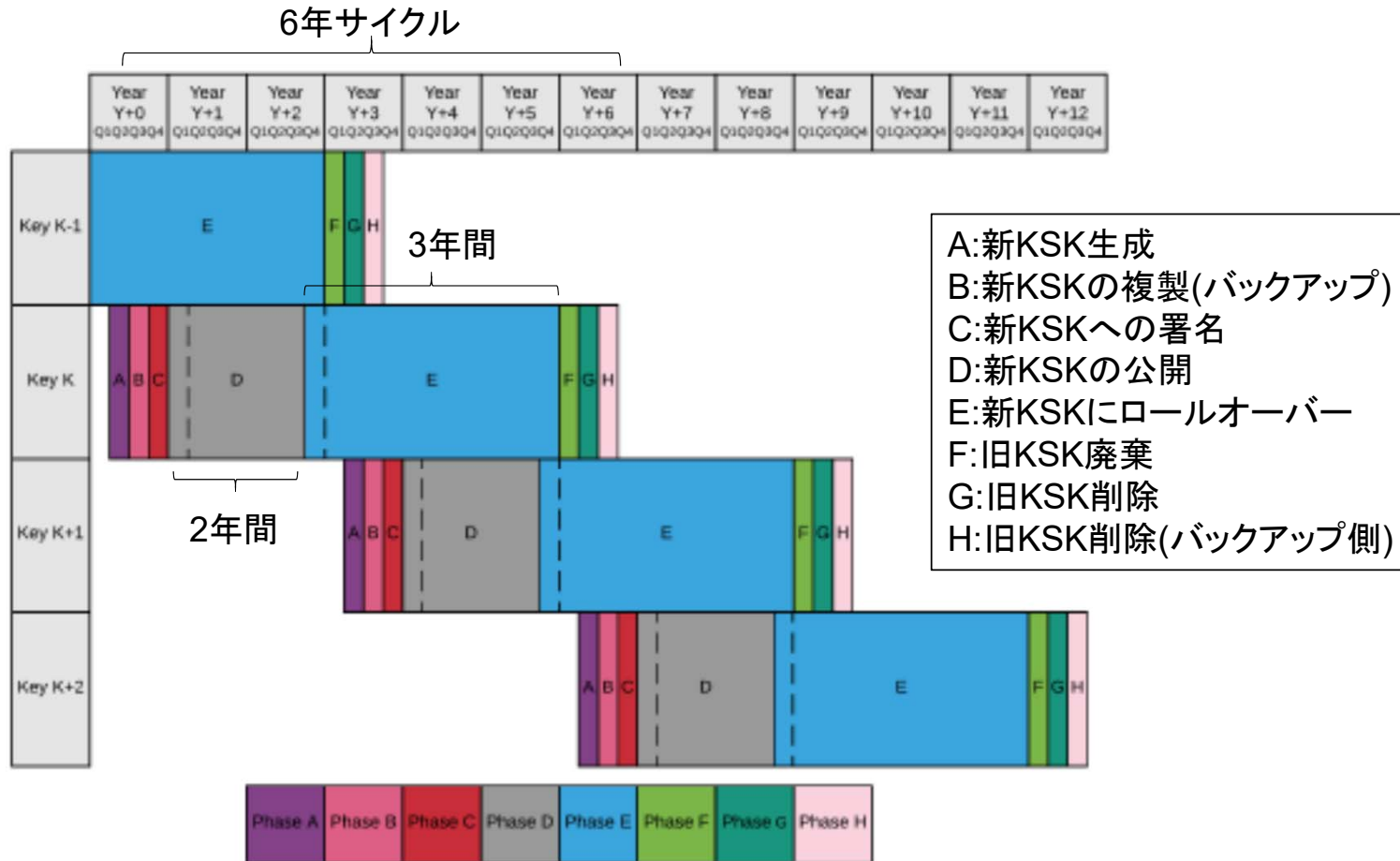
- W3C、IETF、ICANNなどで議論を提起

【ルートゾーンマネジメント】  
今後のKSKロールオーバープラン  
がパブコメに！

# 今後のKSKロールオーバー案

- 2018年のルートゾーンKSKロールオーバー実施後にICANNが集めたコメントをベースとして、PTIが今後の実施方式案を作成し、現在パブリックコメント中
  - 期間:2019年11月1日～2020年2月21日
- <https://www.icann.org/public-comments/proposal-future-rz-ksk-rollovers-2019-11-01-en>

# 今後のKSKロールオーバー案



出典: <https://www.icann.org/en/system/files/files/proposal-future-rz-ksk-rollovers-01nov19-en.pdf>

# Q&A