

“情報通信ネットワークの今とこれから” に関する JPNIC の取り組み

近年、10年先を見据え、現在インターネットで利用するIPとは異なる、新たな情報通信ネットワークのアーキテクチャに向けた議論が、国際的な標準化の場で行われています。しかしながら、国際的な標準化の場への、日本からの参加者は減少もしくは固定化傾向が見られ、さらに一部では、こうした活動がボランティアに近い状況で支えられている場面も見られます。本稿では、こうした課題に対するJPNICとしての取り組み概要をお伝えします。

背景

JPNICでレポートを各媒体で発行し、報告会開催に協力しているIETF (Internet Engineering Task Force) においても、日本からの参加者が10年前から徐々に減ってきています。6年ほど前までは100名近くで推移し、中国からの参加者と同じくらいでしたが、2015年横浜開催のIETF 94以降は50名強にまで減りました。IETFは、さまざまな分野のプロトコルについて、多くの国の優れた技術者が切磋琢磨している場でもあります。参加人数の減少により、日本の技術力を持つ人と企業に対する認知が、少なくともIETFに参加している技術者の間では下がっていくと考えられます。

2018年頃には「New IP」提案が話題になりました。これは中国のHuawei社によってITU-Tのワークショップ IMT-2020/5Gで発表された、新しいネットワークアーキテクチャの提案です。New IPには、地理的なアドレス形態 (geographic address)、遅延に決定性のあるネットワークサービス (deterministic latency service)、AS間の監査 (Inter-AS audit) といった技術提案が含まれており、自律的なネットワークのつながりであるインターネットに、集中的に管理のできる機能を持たせようとしていると受け止められる向きもありました。そのため、IETFにおけるリエゾンステートメントへの回答も話題になりました。さまざま議論がありましたが、ひるがえって、私たちはどうか、ということを考えるきっかけになりました。つまり、日本においてインターネットに新たな概念を吹き込むような議論を行う土壌や力はあったのでしょうか、ということです。

時を同じくして2018年、国内における海賊版サイトへの対策技術の一つとして、DNSを使ったブロッキングが話題になりました。しかし国際的にはDNS over TLS (DoT) の実装が現れており、IETFではDNS queries over HTTPS (DoH) のRFC8484が出ていました。DoTやDoHは、DNSの問い合わせ応答のデータを暗号化するだけでなく、どのリカーシブリゾルバ (DNSキャッシュサーバ) に問い合わせるのかを判別しにくくすることが視野に入った技術です。図1 スノーデン事件をきっかけに、IETFでさまざまなプロトコルにプライバシー保護の機能を持たせる流れの一つとして議論されています。これが実装されると、DNSの問い合わせの内容はローカルネットワークのリカーシブリゾルバで見ているだけではわからなくなります。この動きは、公開情報であるにも関わらず国内ではあまり知られておらず、依然としてDNSを使ったブロッキングの是非のみが議論されていました。

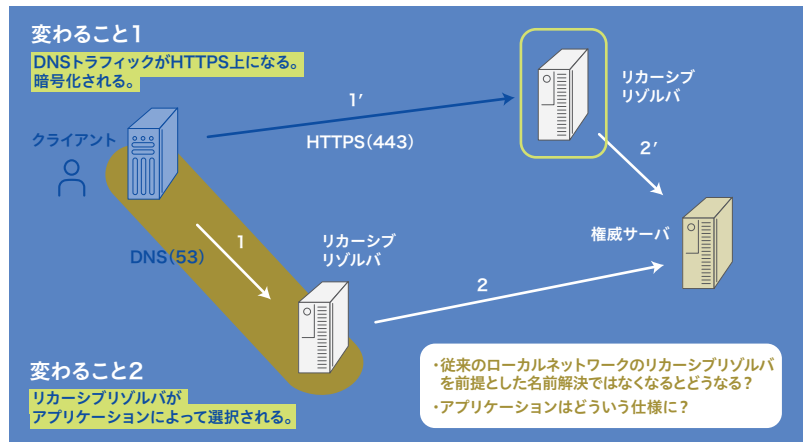


図1 DoTとDoH - Encrypted DNS (Encrypted transport) ※1

IETFをはじめとする標準化団体では、このように今のアーキテクチャに関わる重要な話や、New IPをはじめとする2030年をめどにした今後のネットワークアーキテクチャに関する議論が行われています。国内の技術者や企業の国際的な認知が下がってしまうと、かつて「ガラパゴス」と呼ばれた現象のように、国際標準と国内技術に乖離が起きて、頑張ったのに普及しないという状況が生まれる可能性があります。また、もし私たちが国際的に優れたサービスを利用するだけの立場となり、生み出す立場でなくなった時、「持っている」と考えていた技術力は通用しないかもしれません。今後を考えた時、国際的な標準化の活動に私たちはどのように関わっていけばよいのでしょうか。またその課題には何があるのでしょうか。国際的な標準化の議論では、自分の技術だけではなく、主体的に技術を俯瞰して捉えていく「アーキテクチャ」思考が必要になります。

このような問題意識のもと、JPNICとして2020年度にまず国内事業者を意識調査を実施しました。その後、国際的な標準化活動に実際に参加している方へのヒアリングなど、それぞれの団体の実態調査を行い、この問題の議論活性化に向け、イベントで意識喚起を図りました。以降、

- (1) 国内事業者の意識調査結果
- (2) 国内での議論活性化に向けたイベントの様子
- (3) 総務省のサイバーセキュリティタスクフォースで発表した調査結果

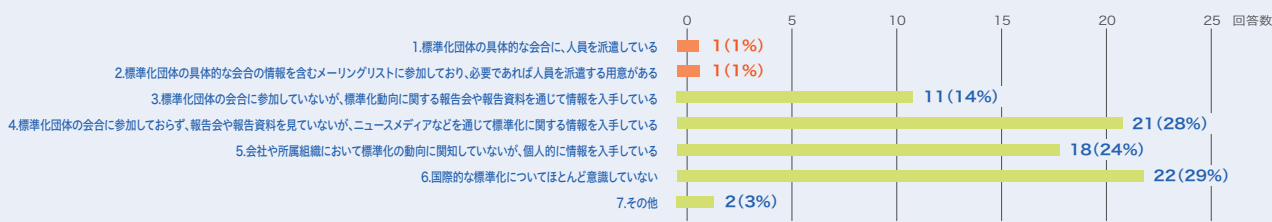
についてお伝えします。

※1 図中ClientによるDNSの問い合わせは、ローカルネットワークにあるリカーシブリゾルバ (DNSキャッシュサーバ) ではなく、他のネットワークのサーバに対して行われ、しかも通信データが暗号化されていることになります。

(1) 国内事業者の意識調査：「今後のインターネットと標準化に関するアンケート」の実施

基礎調査として、2020年12月から2021年1月にかけて、現在のネットワークアーキテクチャであるTCP/IPを支える、IPアドレスおよびAS番号管理に関わるJPNIC会員やIPアドレス管理指定事業者等を対象に、今後のインターネットと標準化に関する意識調査を実施しました。以降が、主なアンケートの質問と回答です。

アンケート項目 「国際的な標準化団体(IETF、IEEE、ITU、ETSI、3GPP、W3C、CAブラウザフォーラムなど)での活動にどう取り組んでいますか？」(N=76)

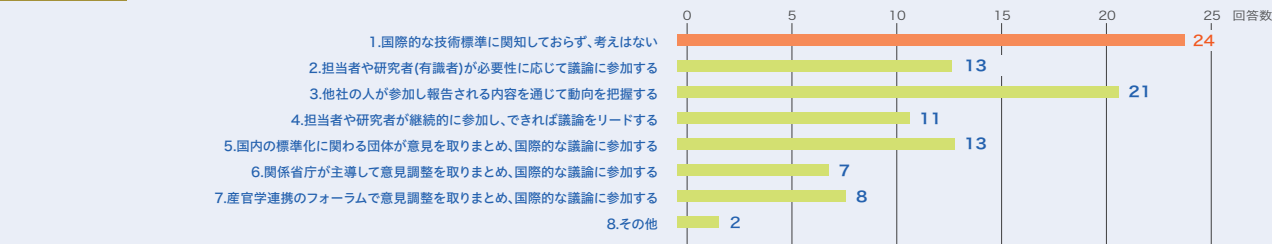


これは国際的な標準化活動に参加しているか、関心を持っているかを問う質問です。

「国際的な標準化についてほとんど意識していない」が29%と最も多く、「標準化団体の会合に参加しておらず、報告会や報告資料を見ていないが、ニュースメディアなどを通じて標準化に関する情報を入手している」が28%、「会社や所属組織において標準化の動向に関知していないが、個人的に情報を入手している」が24%、「標準化団体の会合に参加していないが、標準化動向に関する報告会や報告資料を通じて情報を入手している」が14%でした。

標準化団体の会合に参加していないものの、公開情報など何らかの形で情報を入手している回答を合計すると66%になり、それなりにアンテナは張られていることがわかります。一方で、標準化活動に人員を派遣したり、メーリングリストなどに入ったり、具体的に動ける体制のある組織は全体の2%しかないこともわかります。国内の標準化活動への関わり方についても、同様の回答傾向でした。また、国際的な標準化の動向に関心を寄せている方は、国内の情報も入手されていることがわかりました。

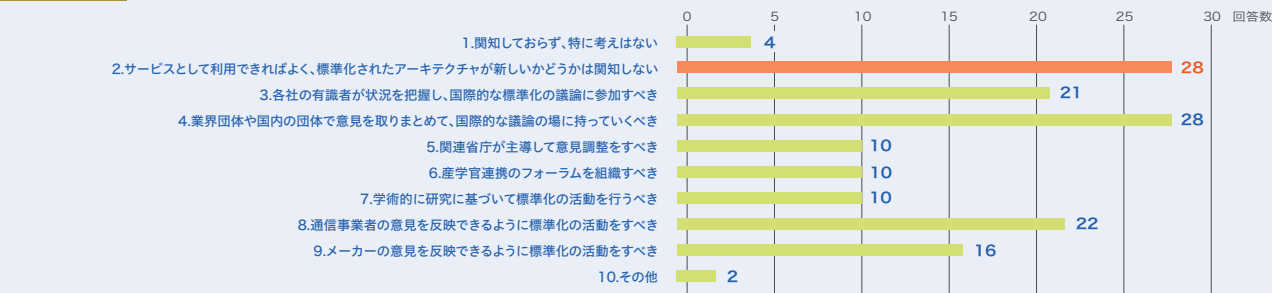
アンケート項目 「国際的な技術標準の策定に関わる考え方に合うものを教えてください。(複数選択可)」



国際的な技術標準について、関わるのか、もしくは関知しないのかを問う質問です。

これも「国際的な技術標準に関知しておらず、考えはない」の回答数が24と最も多い結果となりました。「担当者や研究者(有識者)が必要に応じて議論に参加する」(回答数13)と「担当者や研究者が継続的に参加し、できれば議論をリードする」(回答数11)とを合わせると24となり、担当者や研究者が何らかの形で参加するという考え方が「考えはない」と同じ程度あるように見えます。また、関係省庁もしくは産官学連携のフォーラムで意見調整をする、は合計15となり、取りまとめが必要という考え方が一定数あることがわかります。

アンケート項目 「インターネットや、今後のネットワークアーキテクチャの標準化のあり方として、一番近いものは？(複数選択可)」



国際的な新しいアーキテクチャに関する、標準化のあり方に関する考えを問う質問です。「特に考えはない」(回答数4)は少ない一方、何らかの形で「国際的な議論の場に持っていくべき・参加すべき」(合計回答数49)と回答した組織に対し、「サービスとして利用できればよく、標準化されたアーキテクチャが新しいかどうかは関知しない」(回答数28)が3割以上と、一定数あることが見て取れます。

また「継続的な標準化活動への参加にあたっての考えや課題と感じられていることは？」の質問では「継続的な参加の必要性を感じていない」(回答数3)は少なく、多かった回答は「会社や所属している組織で標準化が認知されていない」(回答数17)、「会社や所属している組織で標準化の重要性が認識されていない」(回答数20)、「継続的な参加のために時間を確保しにくい」(回答数17)でした。**標準化に関する所属組織での認知や重要性の認知が低いために、資金や人的リソースの確保につながりにくいということが見て取れました。**

さらに、「日本から国際的な標準化活動の関与するために、欠けている点」については、言語の壁やプレゼンテーション、発信力が欠けているという回答が目立ちました。産学での情報交換の必要性を指摘する回答や、学生が興味を持っても社会人になると活動が途絶えてしまうといった状況を指摘する回答もありました。

国際的な標準化の活動に継続的に参加するには、参加費や旅費交通費が継続的にかかってきます。その資金確保が問題なのではないか、という予測を当初していましたが、**アンケートの結果からは、より本質的な、所属組織における標準化や、その重要性に対する認識が低いことがわかりました。**本アンケートに回答してくれるような方は、そもそも国際標準や標準化活動の重要性を認識されている方が多いと想定できるため、全体としては広く認識されているとはいえない状況である結果になりました。一方で、何らかの形で標準化の動向を把握し、日本から議論に参加していく、もしくは国際的な動向に関心を寄せていく必要性を感じている方も、一定数いるという実感は得られました。

(2) 議論活性化に向けた国内イベント実施：

「情報通信アーキテクチャの今とこれからを標準化活動の観点から考える」のご紹介



2021年3月5日(金)に、シンポジウム「情報通信アーキテクチャの今とこれから~標準化活動の観点から~」を主催し約120名に参加いただきました。

2部構成で、第1部ではIETF、ITU、IEEE、ETSI、3GPP、W3Cの六つの標準化団体について、団体の概要、そして情報通信アーキテクチャを切り口として注目されているトピックスを紹介いただきました。第1部の模様は、団体ごとにYouTube(各約10分)でもご覧いただけます。

IETF(The Internet Engineering Task Force):
(東京農工大学 根本貴弘)



ITU-Tにおける将来ネットワークの標準化のご紹介
(NTTネットワーク基盤技術研究所 後藤良則)



IEEE SAにおける標準化
(IEEE P3800 WG Chair/
一般社団法人データ社会推進協議会 眞野浩)



電子署名関連に関する標準化活動(ETSIの活動等)
(セコム株式会社 佐藤雅史)



3GPP概要
(KDDI株式会社/3GPP TSG-SA Vice-Chair 中野裕介)



W3C(World Wide Web Consortium)
(慶應義塾大学/W3C下農淳司)



第2部のパネルディスカッション「いま起きていること 私たちの強みそして人」では、もう一歩踏み込み、それぞれの団体が抱える課題などを踏まえ、情報通信アーキテクチャの「これから」について議論しました。登壇者は第1部の登壇者と、総務省の佐々木将宣氏、JPNICの木村泰司です。課題も浮き彫りになりましたが、今後の活動に向けて、さまざま示唆に富んだ意見交換をすることができました。

Q 取り組まれている分野での課題や日本からの参加について。最近起きていることは？

各々の標準化団体の間で、共通した傾向が見られるようです。

▶ 会議開催と参加について

- ・日本企業からの参加者は残念ながら減少し固定化。欧州からは古参もいるが、新しい人も入っている。一方で中国勢は活発化し、質も大きく向上。インドの存在感も増している
- ・オンラインになり気軽に参加できるというメリットもある一方、**会議が日本時間の深夜帯に開催され負担**。地理的ダイバーシティをどう確保するか

▶ 課題など

- ・急速なプライバシー重視の広がりの中で、利便性などの兼ね合いをどこに置くか
- ・標準化のエキスパートの不足と高齢化、固定化
- ・参加者の多くが技術者であり、**マーケティングやプロダクトベースの戦略的提案が弱い**
- ・技術の相互運用性に関する課題・検討を行える専門家が少ない
- ・規格や標準化動向が複雑化しているので**専門的な視点と横断的な視点が必要**。知識獲得の時間、他業務との両立が困難で、会社の理解や評価も重要であるがそういう視座が日本企業には少ない

Q 国際的な標準化を意識した活動において私たちの強みや求められていることは？

- ▶ 技術力や動員力に対する**日本の価値は相対的に落ちている一方で**、“日本ブランド”の価値は大きく、支持表明など**日本のプレゼンスが期待される場面は多い**。これを、交渉力・政治力として生かしていくべきではないか
- ▶ 欧米とは違う文化・言語を持つ**「大きなマイノリティ**（ユーザー数も多い、昔から活動している人もいるなど）」として、仕様へのインプットができる**強みがある**。ユースケースや実装・運用方法から見たときの意見が言える。非常に恵まれた立場にいるのではないか
- ▶ **実装から運用までをきちんときめ細かくケアできる**。他の文化圏のユースケースなどの意見を求められたときに答えられる
- ▶ 「いろいろな国に嫌われていない」、**日本のブランド価値を強みに変えられる**

Q 国際動向やアーキテクチャ視点を持つ層を厚くするには？

- ▶ 戦術と戦略（大局）。具体が戦術であり、大局観を持つのが戦略で

ある。標準化で言えば、ソリューション検討が戦術で、アーキテクチャ検討が戦略に相当し大局観。ソリューション検討が中心になりがちになるので、**大局観を持つことが重要だ**

- ▶ 日本はルールではなく、空気でモノを決める。阿吽だし、忖度である。しかし、それでは世界的に通じない。**戦略的思考、ロジカルシンキングなどを若い層に教育する**
- ▶ 木を見て森を見ないのもダメだし、その反対もしかりで、両方できないといけない。**背景や全体像をうまく理解できて、それがアーキテクチャを考える思考につながっていく**
- ▶ 自分の専門領域だけではないところを見なくてはいけない。例えば、アプリとネットワークについて、今の時代は双方の歩み寄りが必要
- ▶ すそ野を広げるための、幅広いコミュニティへのアウトリーチ活動の展開。**すそ野が広がらないと山にならない**
- ▶ ベテランが若手を活動の場に連れて行ける枠組みや、取り組み時間が確保できる**土壌の養成**。本務外となると活動の継続が困難

(3) 総務省のサイバーセキュリティタスクフォースでの発表

2021年4月7日(水)に総務省が開催したサイバーセキュリティタスクフォース(第30回)で、JPNICが調査した結果や問題意識を「情報通信ネットワークの将来像とセキュリティ技術に関する標準化を巡る議論の動向について ～“インターネットの基本的なサービスをより安全にする仕組み”と合わせて～」として発表しました。

前半では、“インターネットの基本的なサービスをより安全にする仕組み”としてIRRやRPKI、DNSSECをご紹介し、後半では、国際的な標準化活動と情報通信アーキテクチャに関する技術動向の把握についての調査結果をご報告しました。その中には、右記のようなことも含まれます。

- 標準化団体への参加者数などの動向・趨勢や動き
- 将来のアーキテクチャに関する議論
- 注目すべき技術とサイバーセキュリティに関する話題
- 日本からの関与活性化に向けた課題

資料は公開されており、JPNICの調査結果のエッセンスがわかりますので、よろしければご覧ください。

総務省サイバーセキュリティタスクフォース(第30回)
https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/cybersecurity_taskforce/02cyber01_04000001_00179.html



注目すべき技術とサイバーセキュリティに関する話題(発表資料より)

団体	注目すべき技術	サイバーセキュリティに関連する話題
IETF	- IoT機器の安全なファームウェア更新技術やIoT機器の正当性検証技術等の標準化(SUIT, RATS, TEE) - HTTP/3 (HTTP over QUIC) - DNSプライバシーとDNSリゾルバ探索・選択	- DoTやDoH、DNS通信の暗号化技術でユーザの意図しない形でローカルネットワークの管理外にあるDNSサーバに集中する構造 - QUIC利用のネットワークの監視への影響 - IoT機器の正当性検証の仕組みが議論
ITU-T	New IPにも含まれる遅延ばらつきを抑制する伝送技術。モバイル網、固定網に加え、衛星網を取り込めるインテグレーション技術に位置づけられるMany Nets。3GPPでも検討。	2018年頃技術的な議論であったNew IPは2019年に政治的な問題になり反対多数(SG13)。 - セキュリティに関する議論はSG17等でも行われている。
IEEE SA	(IEEEは国際的に支部を持ち大規模な学会でもあるため、多くの研究活動が行われているが今回はそれらの調査は行っていない。)	802WGでは無線LANのWPA3が2018年に策定され既に採用する製品がある。2019年に脆弱性が指摘されたが改修。
ETSI	IoTやM2M(oneM2Mと連携)が挙げられる。IoTセマンティック相互運用(IoT Semantic Interoperability)	- 適格証明書(Qualified Certificate)やトラストサービス - TC CYBERにおけるサイバーセキュリティに関する標準化の系統だてたマップ
3GPP	- ネットワークスライシングと3GPP標準のネットワークの組み合わせ - 衛星や成層圏における無人飛行体を利用した5Gネットワーク	(5G以降のネットワークとサイバーセキュリティについては既に総務省 標準化戦略WGで検討が行われている。)
W3C	ウェブペイメント、デジタル出版、ウェブと音声通信(API標準化)、メディアとエンターテインメント、Web of Things	- 多要素認証やセキュリティトークンなどのWebAuthn - セキュリティAPIや動作環境の整備を検討するWebAppSec - Web上での決済方式に関するWeb Payments
CABF	ETSIにおけるトラストサービスと合わせて、CABFのガイドラインに基づくWebのトラストについて継続的に注目すべき状況	- S/MIME証明書ワーキンググループ - EVコードサイン

すべての標準化団体において注目すべき技術とサイバーセキュリティに関連する話題がある。我が国における技術施策や制度に関係するものもあるが、調査を進めると中にはボランティアな活動に支えられているものがある。



Copyright © 2021 Japan Network Information Center

JPNICでは、今後も引き続きこの取り組みを実施して参ります。アイデアやご意見、ご感想などを、次の窓口までお送りいただければ幸いです。

arch-info@nic.ad.jp

(JPNICインターネット推進部 木村泰司/根津智子)