

IETF98報告会

IPv6関連WG & DOTS WG

v6man, v6ops and dots

2017.05.12

Kaname Nishizuka@NTT Communications

@__kaname__

自己紹介

- 2006年 NTTコミュニケーションズ入社
- OCNアクセス系ネットワークの設計に従事した後、
大規模ISP向けのトータル保守運用サービスを担当
- メインフィールド
 - ・ トラフィック分析
 - ・ DDoS対策ソリューション
 - ・ IPv4枯渇対策関連技術
- IETF提案活動
 - ・ DOTS WG
- JPNIC 「IPv6教育専門家チーム」



IETF98@Chicago における IPv6関連ホットトピック

アジェンダ

1. 6man WG
2. v6ops WG

IPv6関連 動向概要

- IPv6仕様策定21年目 → ようやく普及期に
 - Googleによる統計で普及率が10%超え
 - Apple StoreにおいてIPv6対応がiOSアプリの必須要件に
- 現在の残課題
 - IPv6仕様の再整理
 - マルチホーム問題
 - 有線から無線へ。メディア/端末の変化への対応
 - ✓ IoTデバイスへの対応も含まれる
 - IPv4からの移行(技術面/運用面)

IPv6関連 各WGと主な領域

■ IETF IPv6関連 WGについて

- v6ops WG
 - 6man WG
- IPv6全般の運用上の課題と、
プロトコルの改良
- 6lo(6lowpan) WG
 - 6tisch WG
- センサーネットワーク
におけるIPv6
- homenet WG
 - softwire WG
 - sunset4 WG(開催無)
 - behave WG(終了)
- マルチホームする家庭内にお
けるIPv6
- IPv4アドレスの枯渇と
移行技術

1. v6ops

v6ops WG

- **IPv6 Operations WG**
- **設立：2002年**
- **チェア：Fred Baker, Ron Bonica, Lee Howard**

- v6ops WGは、IPv6を全世界に展開するにあたっての緊急の課題、特に運用上の課題に対処することに焦点を当てたWG

- 新しいネットワーク/既存のIPv4ネットワークにIPv6を導入するためのガイドラインや、IPv4/IPv6 共存ネットワークの運用ガイドラインを作成することも目的としている。

v6ops Agenda

■ ハイライト

IPv6 Operations - IETF 98

Wednesday 2017-03-29, 13:00 US Central

Administrivia

Note Well, minute takers, jabber scribe, agenda bashing, review of WG docs and browbeating authors for promised revisions.

Charter discussion

Should v6ops explicitly ask for discussion of IPv6-only networking?

Requirements for IPv6 Routers

2017-02-18, <draft-ali-ipv6rtr-reqs>

Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers

2017-02-27, <draft-palet-v6ops-rfc7084-bis>

On the Dynamic/Automatic Configuration of IPv6 Hosts

2017-02-27, <draft-gont-v6ops-host-configuration>

Possible talks given time:

An Update to Happy Eyeballs

2017-03-08, <draft-pauly-v6ops-happy-eyeballs-update>

Proposals to discover Provisioning Domains

2017-03-13, <draft-bruneau-intarea-provisioning-domains>

1. チャーターの変更議論

2. AppleのHappyEyeball
バージョン2

3. DHCPv6 v.s. RDNSSの議論
は平行線(ただし進展あり)

1. チャーターの変更議論

■ 1点目: チェアから以下の文章の挿入を提案

Solicit discussion and documentation of the issues and opportunities in **IPv6-only operation**, and of the resulting innovations.

■ 背景

- IPv6 only のネットワーク構築事例が増えてきたため
- microsoft, facebook, linkedin の事例

■ 会場の反応

- 非常に好意的
- 賛成するhum: 多数

1. チャーターの変更議論

■ 2点目: チェアからの相談

今までのチャーターは、暗黙にISPを想定していたが、コンテンツプロバイダ、データセンタ、エンタープライズ、IoTなど、様々な市場での使われ方があることを明記するようにすべきか

■ 背景

- IPネットワークの普及と使われ方の変化

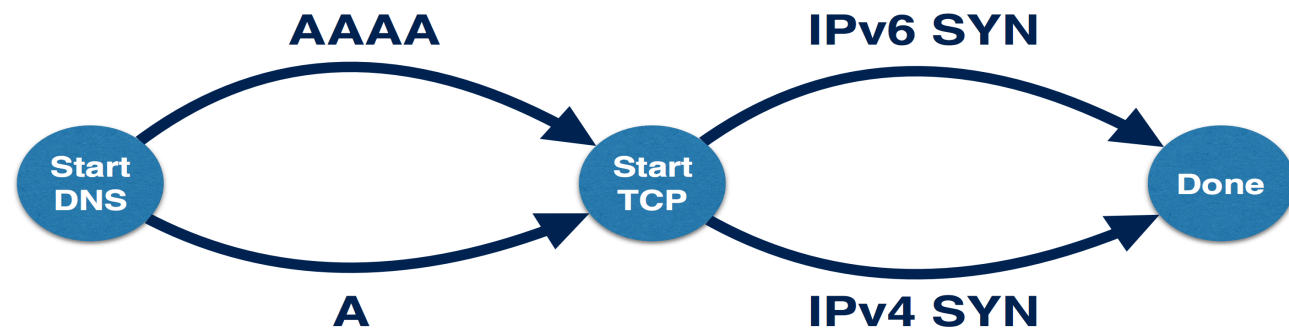
■ 会場の反応

- 慎重論多数
 - ✓ 具体的なテキストを示してくれないと意見できない
 - ✓ 共通する問題に取り組むべきで、市場ごとだと狭い問題に陥ってしまう

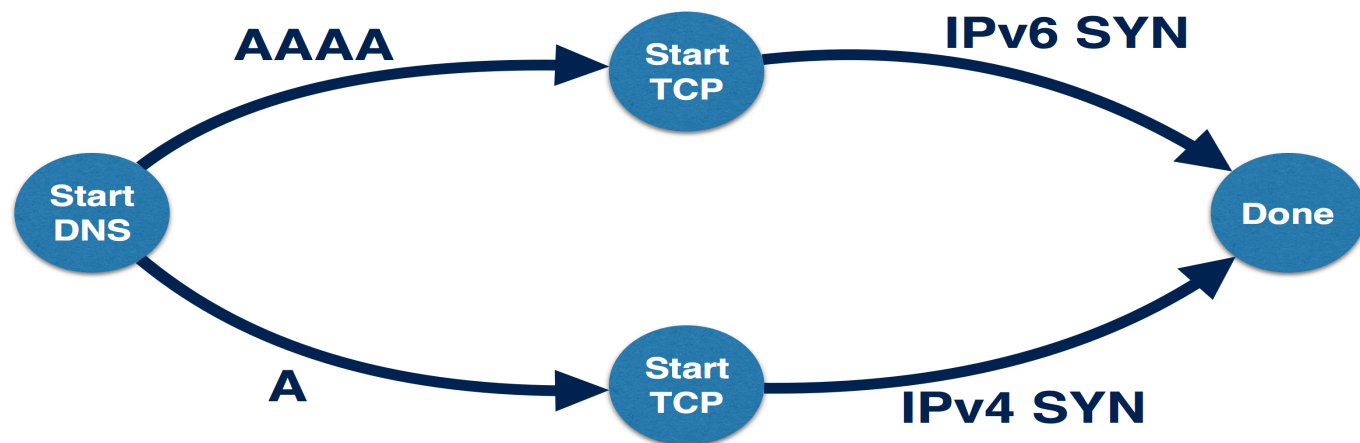
2. AppleのHappyEyeball バージョン2

- 従来のHappyEyeball(RFC6555)の挙動を改良して、実際に計測した結果を公表
- ホスト名の解決

従来:
getaddrinfo()

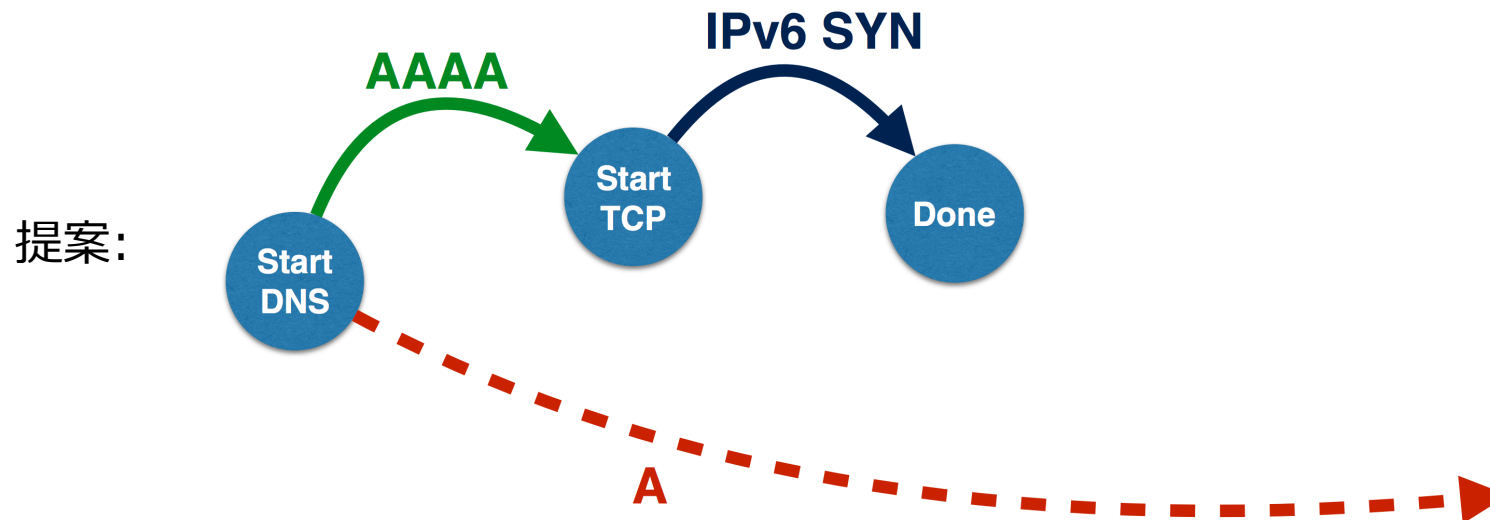
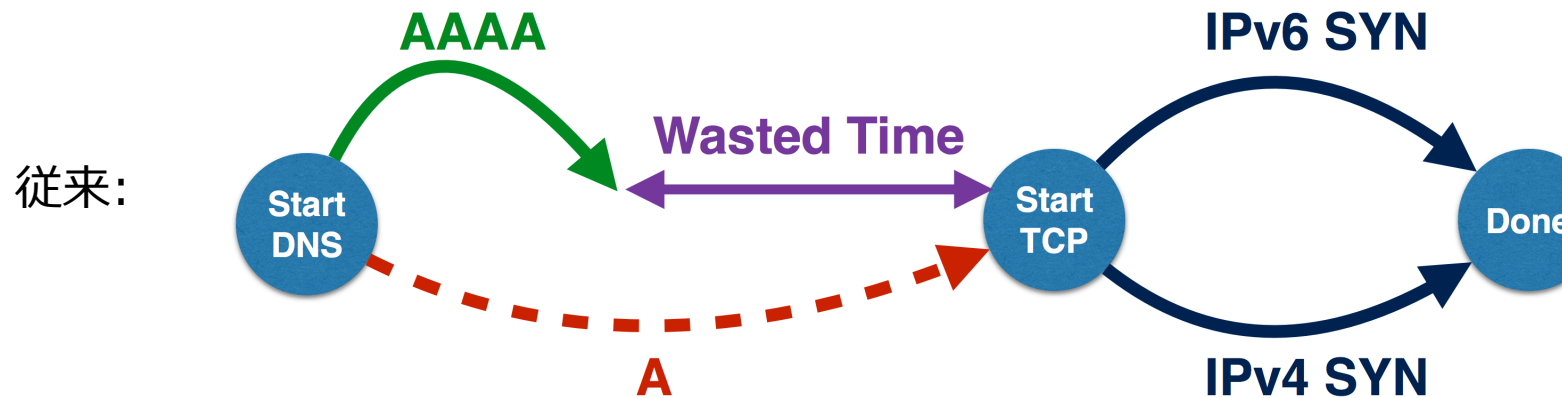


提案:



2. AppleのHappyEyeball バージョン2

- 一方の問い合わせだけに長い時間がかかる場合



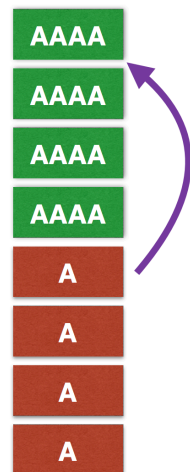
2. AppleのHappyEyeball バージョン2

- IPv4に対するペナルティ
- AAAA received first → start IPv6 SYN
 - A records added to list when received
- A received first → start 50ms timer
 - AAAA received before then → start IPv6 SYN
 - timer fires → start IPv4 SYN
- 以前の25ms より増えてる…
 - [IETF92報告会](#)

2. AppleのHappyEyeball バージョン2

- 宛先アドレス選択(RFC 6724)に関する提案
 - ルール 8.5
 - 過去の実績の有効活用
 - ✓ 過去のRTT($\mu\text{RTT} + 4\delta\text{RTT}$ 後にトライする)
 - ✓ 過去の利用実績
- DNS updateに対する提案
 - DNSの応答が頻繁に変わる実情への配慮
 - 新しく得られた応答を適切にリストに反映

RFC 6724



Updated Happy Eyeballs



2. AppleのHappyEyeball バージョン2

■ マイクに長蛇の列

- <https://blog.apnic.net/2017/03/31/ietf-98-chicago-new-energy-ipv6-operations-wg/>



2. AppleのHappyEyeball バージョン2

■ 会場の反応

- 概ね好意的
 - ✓ 実際の観測データに基づいた発表だったため

■ 特筆すべき意見

- Windows/Androidなど他のOSからすると、appleの実装このままではhappyではない
 - ✓ 理由があって、getaddrinfo()を使っている
 - ✓ appleの実装を超えた一般化が欲しい(協力する)
- タイムアウト値は、将来の実情に対応できるようにドキュメントの変更なしに変えられるようにした方がいい
- HappyEyeballsは、利用者にとってはよいがISPにとっては、壊れたネットワークを隠蔽するものなので、標準化を進めるべきではない

■ 今後

- RFC6555(happyeyeballs)-bis としてWGアイテム化(済み)

3. DHCPv6 v.s. RDNSSの議論は平行線(ただし進展あり)

- On the Dynamic/Automatic Configuration of IPv6
 - draft-gont-v6ops-host-configuration
 - F. Gont
 - DNSの2つの設定方法 (DHCPv6/SLAAC RDNSS)
- メジャーなOS間で実装の分断

IPアドレス	DNS	Windows10	MacOS X	iPhone	Android
RA	RA	NG	OK	OK	OK
RA	DHCPv6	OK	OK	OK	NG
DHCPv6	DHCPv6	OK	OK	OK	NG

- 後述しますが、Windows 10 ビルド 15063 (Creators Update)から、RA ベースの DNS 構成 (RFC 6106) に対応しています

<http://qiita.com/ip6/items/a6bd67938f15662ee862>

3. DHCPv6 v.s. RDNSSの議論は平行線(ただし進展あり)

■ 提案

- 両方に対応することをMUSTにする
- 短いドラフトでBCP狙い

Requirements for IPv6 Hosts

IPv6 hosts **MUST** support the SLAAC DNS options specified in [RFC6106], and the stateless DHCPv6 mechanism specified in [RFC3315].

■ 会場の反応

- 6434bis(後述)でMUSTになれば、この文章は必要ない
- ルータが両方やってホストが選べるようになるのがよい
- RAを出しているなら、RDNSSの対応は、たった7行のコードの追加でできる(のでなぜやらないのか)

■ 予想通り？紛糾したため、WGアイテム化はされず

4. WGアイテム化した提案1

■ Requirements for IPv6 Routers

- draft-ali-ipv6rtr-reqs-02
- LinkedIn, Comcast
- IPv6ルータに関する要求事項をわかりやすく列挙
 - ✓ 特に、どのようにマネージドされるかの視点
 - ✓ 例えば、Zero Touch Provisioningへの言及など

■ 会場の反応

- 概ね好意的
- RFC6434(node requirements)の改変と内容を合わせて欲しい
- IPv6特有の項目もあれば、IPv4/v6双方に当てはまるのもあるので、整理してほしい

■ 今後

- draft-ietf-v6ops-ipv6rtr-reqs としてWGアイテム化(済み)

4. WGアイテム化した提案2

- Basic Requirements for IPv6 Customer Edge Routers
 - draft-palet-v6ops-rfc7084-bis
 - RFC7084には、移行技術として6rdとDS-liteしか書かれていない
 - その他の4over6技術をベンダに求めても反応が薄い件
 - ✓ 464xlat, MAP-T/E, lw4o6, ...
 - ✓ 少量生産(100,000台以下)はしたくない

- 会場の反応
 - 好意的
 - 今後出てくるような技術については、どのように文章に組み入れていくか

- 今後
 - draft-ietf-v6ops-rfc7084-bis としてWGアイテム化(済み)

2. 6man

6man WG

- **IPv6 Maintenance WG**
- **設立：2007年**
- **チェア：Robert Hinden, Ole Troan**

- v6man WGは、IPv6の仕様とアーキテクチャのメンテナンスと最新化を行う。ただし、IPv6の仕様に大きな変化を与えるものではない。IPv6の展開や運用で発見された制限や問題を解決する。
- IETFにおけるIPv6関連トピックの受け皿となり、IPv6の仕様の拡張や変更に関して、責任を持つ。

6man Agenda

■ ハイライト

Agenda

- Introduction, Agenda Bashing, Document Status, Chairs, 15 min.

Working Group Drafts

- IPv6 Specifications to Internet Standard - IETF Last Call Summary, [draft-ietf-6man-rfc2460bis](#), [draft-ietf-6man-rfc1981bis](#), [draft-ietf-6man-rfc4291bis](#), Suresh Krishnan / AD, 40 min.

Active Individual Drafts

- IPv6 Node Requirements, [draft-clw-rfc6434-bis](#), Tim Chown, 15 min.
- IPv6 Router Advertisement Prefix Information Option, [draft-pioxfolks-6man-pio-exclusive-bit](#), Erik Kline, 15 min.
- Route Information Options in Redirect Messages, [draft-templin-6man-rio-redirect](#), Fred Templin, 10 min.

New Individual Drafts

- DoS signaling with Hop-By-Hop options, [draft-francois-dots-ipv6-signal-option](#), Jerome Francois, 10 min.
- IPv6 Address Usage Recommendations, [draft-gont-6man-address-usage-recommendations](#), Christian Huitema, 10 min.
- Recommendation on Temporary IPv6 Interface Identifiers, [draft-gont-6man-non-stable-iids](#), Christian Huitema, 10 min.

1. IPv6仕様のインターネット標準化、未だ紛糾中

2. DHCPv6 v.s. RDNSS
パート2

1. IPv6仕様のインターネット標準化、未だ紛糾中

■ 過去の経緯

- よく知っている方: 前回までの報告会を参照ください
- そうでない方: [IPv6 RFC改版の提案はなぜ議論紛糾したのか?](#)
 - ✓ JANOG39.5 佐原具幸さん(IIJ)

■ 5つのdraftがまとめてlast call

- 特に3つのドラフトが紛糾(40分以上の議論)

1. IPv6仕様のインターネット標準化、未だ紛糾中

- 2460bis: 拡張ヘッダについての紛糾
 - IETF last call 中にも大量の議論
 - チェアは、「元のRFC2460はsourceでのheader挿入を許している(途中では許さない)と書いているというのは合意しているので、この点を明確化した形で発行する」と纏めようとしたが、物言い
 - 曖昧のままがいい派
 - DC内での使われ方を阻害すべきでない派
- 結局何も決まらず

1. IPv6仕様のインターネット標準化、未だ紛糾中

■ 4291bis: /64境界についての紛糾

- オペレータからの意見も出始めた
- Job Snijders(NTTCom)

RFC 3513 "only /64 is valid"

RFC 3627 "don't use /127, use /126 if you must"

RFC 4291 "reaffirming: only /64 is valid"

RFC 6164 "a /127 is OK to use too"

RFC 6583 "there are problems with /64"

RFC 7421 "/64 is the best!"

RFC 7608 "every prefix length must be forward-able"

RFC 4291bis-07 "fine, /64 and /127 are valid, but nothing else!"

■ 議論の行方

- 2つの派閥があることは明らか
- それぞれのユースケースを明確化して議論をしよう
- MLで継続議論に

1. IPv6仕様のインターネット標準化、未だ紛糾中

- 1981bis: ICMPv6(特にPMTUd)の紛糾
 - 今までの議論を踏まえて、新しい文章が出される予定
 - 狙っている標準化文章レベルも考え直す
 - ✓ Internet Standard か proposed Standard か
- 議論の行方
 - 3/31 に大きく改変された文章が提出
 - 主な変更点
 - ✓ PMTU問題を正しく記述し、どのように対処すれば正しく働くかを明記する方向
 - ✓ PTBに依存しないPLPMTUDにも言及
 - 5/11 現在、幾つか議論点はあげられているが、概ねNo Objection で IESGプロセス を通過しそう
 - ✓ <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-6man-rfc1981bis/ballot/>

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

- IPv6 Node Requirements
- RFC6434の内容を現状に合わせることを提案
- 提案内容
 1. RFC8106(RDNSS)をSHOULDからMUSTに
 2. MLDv2をMUSTに
 3. RFC4821(PLPMTUD:Packetization Layer Path MTU Discovery)に言及してSHOULDに
 4. HostによるDHCP-PDのサポートをSHOULDに
 5. MIBに加えてNetconf/Yang のサポートをSHOULDに
 6. RFC4941(匿名アドレス)のサポートをSHOULDに
 7. 自動コンフィグの選択肢: DHCP / RA

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

■ 会場の反応

1. RFC8106(RDNSS)をSHOULDからMUSTに
 - ✓ Hum : 反対ほとんどなし
 - ✓ あれ? いいの?
2. MLDv2をMUSTに
 - ✓ 仕様がMUSTになってしまうと、マルチキャストを利用しない端末のメモリが無駄になってしまうので避けた方がよい(IoT端末など)
3. RFC4821(PLPMTUD:Packetization Layer Path MTU Discovery)に言及してSHOULDに
 - ✓ PLPMTUDの実装はこなれていないのではないか
 - ✓ RFC1981(PMTUD)のサポートはSHOULDで残しておくべき

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

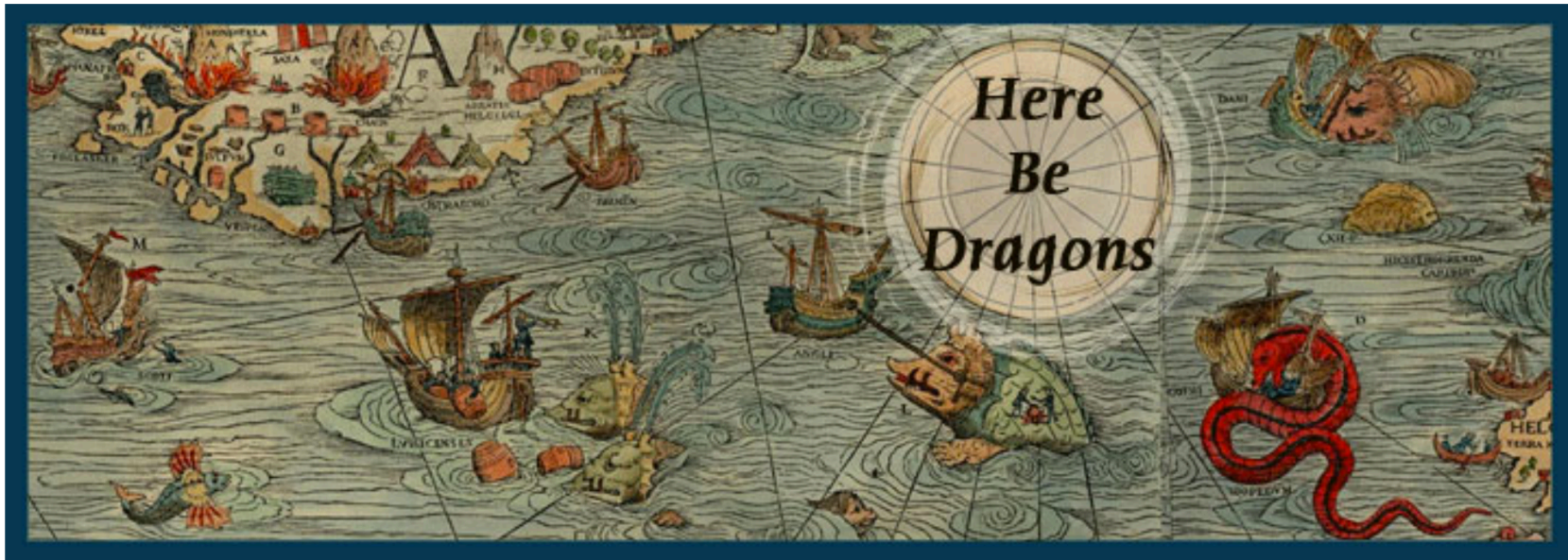
■ 会場の反応

4. HostによるDHCP-PDのサポートをSHOULDに
 - ✓ HostでのDHCP-PDのサポートは、64bit境界を強化してしまう
 - ✓ 同様のことが別の方法のできるので、SHOULDと言い切るのは時期尚早
 - ✓ ボーイング社では、航空機のためにDHCP-PDを使っているシステムがある
5. MIBに加えてNetconf/Yang のサポートをSHOULDに
 - ✓ そのようなリクワイアメントがあるとは思えない
6. RFC4941(匿名アドレス)のサポートをSHOULDに
 - ✓ 提案文章に不透明さが残る
 - ✓ RFC7844の匿名化メカニズムは、StatefulなDHCPを使えなくしてしまう
 - ✓ 継続議論すべき

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

■ 会場の反応

7. 自動コンフィグの選択肢: DHCP / RA



✓ BCPのステータスを狙うなら、この項目があっては無理だろう

■ 今後

- draft-ietf-6man-rfc6434-bisとしてWGアイテム化(済み)

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

- 会場ではスルーされたけど…
 - その後、MLで「Making RDNSS a MUST?」という題で再度盛り上がる
- チェアが以下の4つの選択肢でML上で投票実施
 1. RDNSS and DHCP Relay (or a DHCP server) are both required (SHOULD or MUST) in the router
 2. A router MUST implement RDNSS, and MAY implement DHCP Relay or a DHCP server.
 3. A router MUST implement DHCP Relay, and MAY implement RDNSS
 4. The market decides. RDNSS and DHCP (Relay or server) *MAY* be implemented in a router. This is the present state.
- 返信では 1 が一番多かったが、チェアは、「結論を出すことはできない」と断言(4/22)

2. DHCPv6 v.s. RDNSS パート2

■ チェアの投稿の直後

- Windows Creator Update が RDNSS をサポートしていることの指摘(by Google)

The screenshot shows a Qiita post interface. At the top, there is a search bar with the text 'キーワードを入力' and a 'Hot' badge. The main title of the post is 'Windows 10 Creators Update のRDNSS (RFC6106) クライアント機能'. Below the title, there are tags for 'IPv6' (68), 'Windows10' (570), 'CreatorsUpdate' (5), 'RFC6106' (1), and 'RDNSS' (1). The author is 'ip6' and the post was updated on '2017年04月07日'.

サマリ

Windows 10 ビルド 15063 (Creators Update) に、RFC6106 RDNSS, DNSSEC のクライアント機能が載っていた。MicrosoftがAPNIC blogにポストした記事で Windows10のDHCPv6, RAでのIPv6アドレスおよびDNS設定まわりの動作[1]の状況を解説していたが、実装が出てきたものと思われる。なお、RFC6106はすでにobsoletedで、最新仕様はRFC8106。[2]に差分が解説されている。

- Android陣営の寄り切り勝ち？

3. 注目の提案: PIO-X

■ IPv6 Router Advertisement Prefix Information Option

- draft-pioxfolks-6man-pio-exclusive-bit
- /64 per hostを実現
- もしクライアントが/64を占有していることを理解していれば
 - ✓ DAD(重複アドレス検出)が不要
 - ✓ マルチキャストDNSも不必要
 - ✓ 2^{64} のアドレスを自由に使える
 - ✓ モバイル網でのディプロイに最適

■ 提案手法

- 排他的(eXclusive)にprefixを使ってよいという PIO-X フラグを立てる
 - ✓ 下位互換性がある

■ 会場の反応

- DHCPv6-PDとの間で、またドラゴンが生まれてしまうのでは
- ということで継続議論に

IETF98@Chicago DOTS WG報告

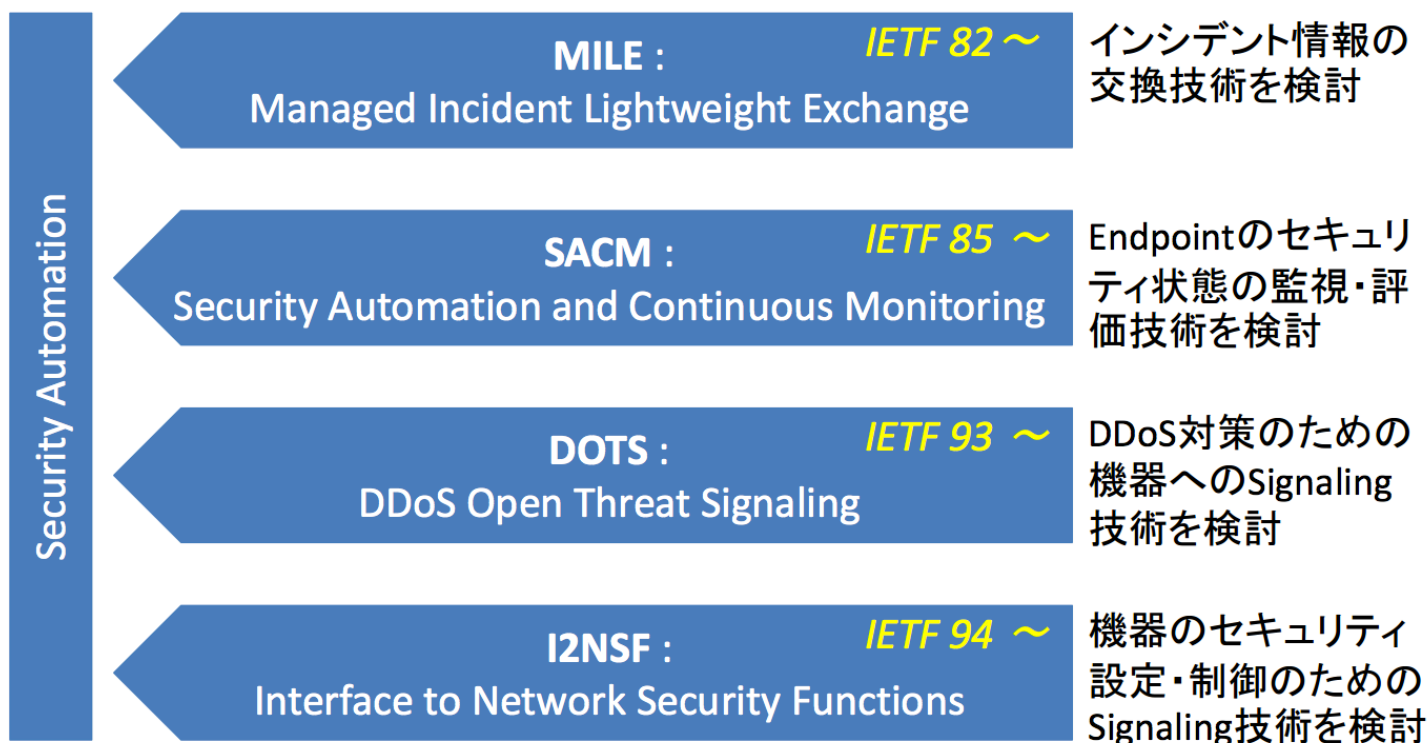
セキュリティオートメーション技術概観

IETFにおけるセキュリティオートメーション技術(DOTS, I2NSF, MILE, SACM WG)

4つのWGのトピック概要



セキュリティオートメーションに関し、IETFでは4つのWGにて検討

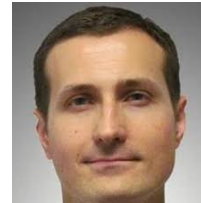


2015/10/6

5

dots WG

- DDoS Open Threat Signaling (dots)
- 設立 : 2015-06
- Chairs: Roman Danyliw(CERT)



Tobias Gondrom (OWASP, Huawei)



- 新しいWG(BoF:IETF92 / Meeting:IETF93~)
- DDoS対策を効率的に実現するために、DDoSに関連した情報のリアルタイムでのシグナリングを規格化する
 - 自動化
 - より大規模な防御システム
 - ベンダ独自のソリューションからの開放

dots Agenda

■ ハイライト

1. Note well, logistics and introduction (chairs, 5 min)
2. Use Case Discussion (15 min)
 - draft-ietf-dots-use-cases-04 (Roland Dobbins, 5 min)
 - Additional use cases discussion (10 min)
3. Requirements Discussion (10 min)
 - draft-ietf-dots-requirements-04 (Andrew Mortensen, 5 min)
 - Additional requirements discussion (5 min)
4. Architecture Discussion (10 min)
 - draft-ietf-dots-architecture-01 (Andrew Mortensen, 5 min)
 - Additional architecture discussion (5 min)
5. Protocol Drafts (60 min)
 - draft-reddy-dots-data-channel-05 (Nik Teague, 15 min)
 - Poll for adoption on draft-reddy-dots-data-channel-05 (10 min)

 - draft-reddy-dots-signal-channel-09 (Nik Teague, 10 min)
 - NTT Implementation Report (Kaname Nishizuka, 10 min)
 - Cisco implementation report (Flemming Andreasen, 10 min)
 - Additional protocol discussion (5 min)
6. Other Work (10 min)
 - draft-fu-dots-ipfix-tcp-tracking-00 (Hui Zheng, 10 min)
7. Open Mic (5 min)
8. Closing (chairs, 5 min)

インプリメンテーション
レポート

Interim Meeting/Design Team Meetingの重要性

- Virtual Interim Meeting 2/22
 - Usecase Discussion
 - Protocol drafts Discussion
 - ✓ 複数提案が一つのドラフトにマージされる方向性
- Design Team Meetings 3/27
 - Use Cases, Requirement, Protocols Disucussion

デザインチームミーティングでは、ユースケース・リクワイヤメント・プロトコルの3点の議論において、主要なドラフトの著者が集まって、少人数(10名程度)で方向性を決定する



本会議では、上記の議論の結論だけ報告されるという状況のため、デザインチームミーティングへの参加が超重要

マイルストーン

- 若干の後ろ倒しはあるが、2017年以内に現状のWGアイテム(基本仕様)のラストコールを目指す

Milestones

Date	⇄ Milestone
Dec 2017	Data channel document as proposed standard to WGLC
Dec 2017	Signal channel document as proposed standard to WGLC
Sep 2017	Architecture document to WGLC draft-ietf-dots-architecture
Jul 2017	Use case document to WGLC draft-ietf-dots-use-cases
Jul 2017	Requirements document to WGLC draft-ietf-dots-requirements

各WGアイテムは github にて管理: <https://github.com/dotswg>

業界動向

■ (私見です)

Arbor	2016年9月に観測された1Tbps規模のDDoS攻撃を背景に、他のDDoS対策事業者(AKAMAI/Prolexic)との連携を模索している。WGにて精力的に活動
AKAMAI /Prolexic	早期のdots プロトコル仕様確定に期待 「DOTS対応をDDoS対策サービスの選び方に加えるべき」
Radware	自社サイトにて、dots プロトコルへの対応を明言
Verisign	DDoS対策サービスを提供。Arborとの連携を想定に、WGにて精力的に活動
Cisco	Cisco の NW機器に dots のクライアント機能を入れる狙い。CPEやIoTデバイスの防御がメインのユースケースか。WGにて精力的に活動
Orange	キャリアの視点で、各DDoS対策サービスを利用したい考え。Ciscoと共に、マネージドCPEを出す狙いか

ユースケースドラフト

- dots プロトコルが使われるユースケースを記述
 - draft-ietf-dots-use-cases
 - -04以降、記述を刷新し、可読性が劇的に向上
 - ✓ ユースケースの記述だけに注力
- 記載ユースケース
 1. Enterprise with an upstream transit provider DDoS mitigation Service
 2. Enterprise with on Cloud DDoS mitigation provider
 3. Homenet DDoS protection by ISP
 4. DDoS Orchestration

今後が増えると考えられるが、なるべくシンプルになるよう配慮している
- 今後
 - -05以降のpull request 受付中
 - 7月のWGGLCを目指す

リクワイヤメントドラフト

- dots プロトコルへの要求事項を記述
 - draft-ietf-dots-requirements
 - githubにていくつかの 이슈を管理中
- 議論のポイント
 - 防御依頼の重複(アドレスのオーバーラップなど)の扱い
 - dots クライアントとサーバのどちらの情報を信頼するかのモデル
 - エニーキャストなどの耐障害構成
 - ✓ 加えて、ハートビートの扱い(deadman's trigger)
- 今後
 - 引き続き 이슈を受付中
 - 7月のWGGLCを目指す

プロトコルドラフト

- dots プロトコルの基本仕様
 - draft-ietf-dots-data-channel
 - draft-ietf-dots-signal-channel
- HumおよびMLでの投票により、晴れてWGアイテム化☺
- 今後
 - heartbeat周りの仕様のマージ
 - 12月のWGGLCを目指す

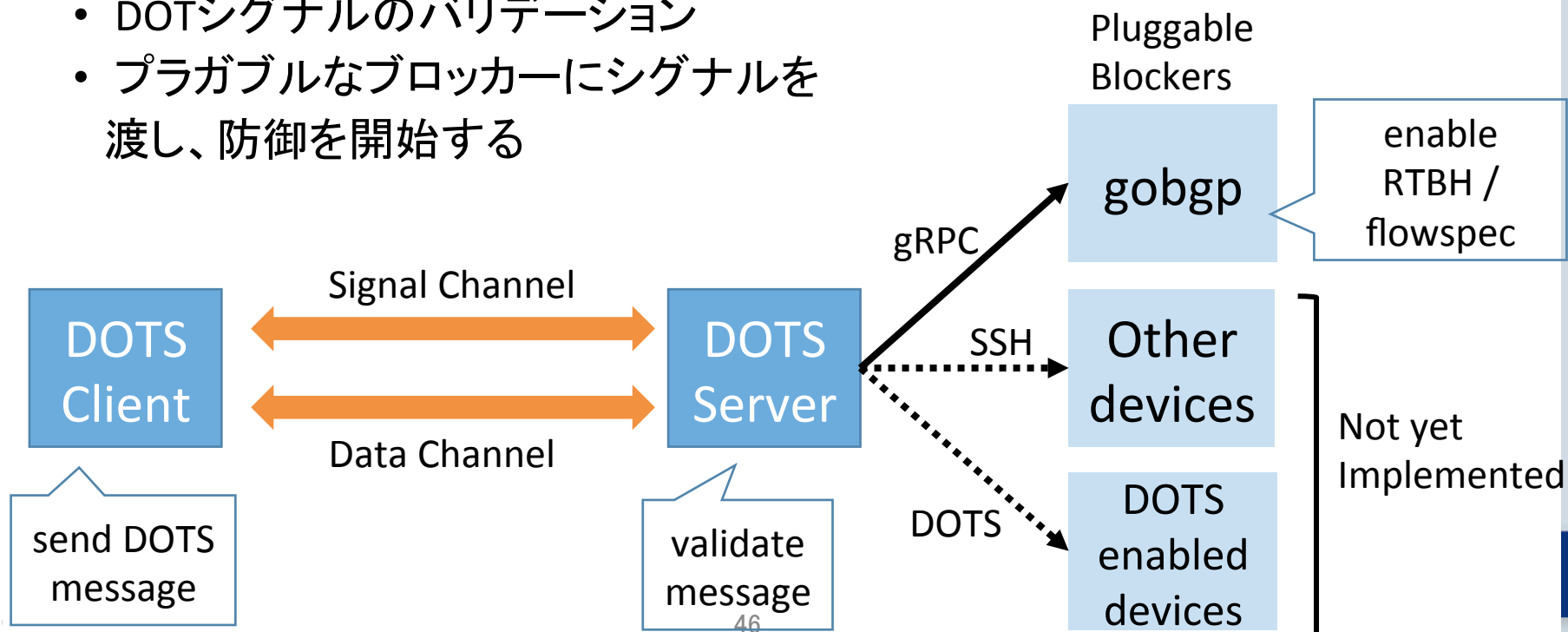
DOTS プロトコルスタック

	Signal Channel	Data Channel
スタック	<pre> +-----+ DOTS +-----+ CoAP +-----+ TLS DTLS +-----+ TCP UDP +-----+ IP +-----+ </pre>	<pre> +-----+ DOTS +-----+ RESTCONF +-----+ TLS +-----+ TCP +-----+ IP +-----+ </pre>
アプリケーション	CoAP	RESTCONF
セキュリティ	TLS/DTLS	TLS
トランスポート	TCP/UDP	TCP
目的	(攻撃を受けているときに) 防御を依頼するチャンネル	(攻撃を受けていないときに) 防御をセットアップするチャンネル
クライアント→サーバ	<ul style="list-style-type: none"> ・防御依頼(開始/停止) ・攻撃を受けているIPアドレス・プレフィックス ・防御状況の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク情報の登録 ・テレメトリ情報
サーバ→クライアント	<ul style="list-style-type: none"> ・防御状況の報告 	<ul style="list-style-type: none"> ・テレメトリ情報

インプリメンテーションレポート

■ PoC実装を発表

- DOTS クライアント:
 - DOTSシグナルをDOTSサーバに送る
 - CoAP over DTLS
- DOTS サーバ:
 - DOTシグナルのバリデーション
 - プラガブルなブロッカーにシグナルを渡し、防御を開始する



会場の反応

■ 高評価

- Most exciting

■ 質疑

- いつオープンソースになるか。
- シグナルチャンネルとデータチャンネルを分けるユースケースはありうる
- DLTSはつらいよね

実装上の問題点

■ よいライブラリを見つけるのが困難

- CoAP
- RESTCONF
- DTLS

■ 他の参加者も同様の悩み

- DTLS1.3 のインプリはあるのか？
- DTLS1.2 でもいいライブラリがないのでは？
- RESTCONFは？

■ 相互認証の仕組み

- シグナルチャンネルとデータチャンネルをどのように関連付けるか

まとめ

- dots プロトコルへの市場からの期待がある
 - dots プロトコルが市場の期待に応えられる仕様になるかどうかは、今年1年が重要
- PoC実装を実現することができた
 - コアとなる仕様が、大きな対立無しに一つに収斂したことが大きい
 - 今後は相互接続試験に向けて進んでいく