

インターネット概論
第11回(2003/1/7)
「インターネットの歴史と標準化」

中村 修

2002年度秋学期授業日程

(最新情報はSol*で確認してください)

10/01	(1)	講義概要/アナログとデジタル
10/08	(2)	家庭からインターネット
10/15	(3)	旅先からインターネット
10/22	(4)	CNSと私
10/29	(5)	ホスト名とIPアドレス
11/05	(6)	パケットの旅
11/12	(7)	僕と私のセキュリティ
11/19		三田祭
11/26		代替月曜日
12/03	(8)	ライブ・ストリーム・パラダイス
12/10	(9)	インサイド・アプリケーション
12/17	(10)	いつかはIPv6
12/24		冬休み
12/31		冬休み
01/07	(11)	インターネットの歴史と標準化
01/14	(12)	ひみつ
01/21	(13)	最終試験

今日はここです

今日のお題目は

- 日本のインターネットの歴史
- インターネット技術の標準化

インターネットの標準化

- 組織
- 標準化
- 議論とプロセス
- 文化とコミュニティ
- 事例
- ディスカッション

歴史的変遷と背景

- 1970年代
 - IAB(Internet Activity Board)
 - DARPA
- 1980年代
 - NSF Initiativeなネットワーク活動
 - UUCPベースの草の根ネットワーク
 - Networkshop - 国際化
- 1990-1992
 - Networkshop の 組織化 Internet Society
 - IAB(Internet Architecture Board)
- 1994-
 - Internetビジネスの台頭
- 1998 ICANN

日本のインターネット史

電通資料館(<http://history.ofc.nippon.co.jp/>)
 参照: 2002年春インターネット開通10周年記念資料集

配布資料です!

年	出来事	経緯	組織	イベント	サービス	関連項目
1981	4月20日開通	JUNETはJUNETeuropeからJUNET日本支部として設立				
1982	10月20日	JUNETの結成				
1984		東工大、理研がJUNETの200base接続 東工大、理研、慶応大がJUNET 1100base接続 JUNETスタート			JUNET e-mail	
1985			JUNET研究会発足		東京メール、東京JUNET、JUNET北	東京通信基盤法
1986	4月10日日本電信二局開通	JUNET、JUNETに初めて接続開始	JUNET研究会			JUNETのJUNETeuropeと接続開始
1987		東大、東工大が1100base接続 JUNETのJUNET	JUNET研究会	東京大学、電子メール学会		政府のJUNET研究会設置
1988			JUNET研究会 center	Marra Namu集結		
1989		JUNET東大が接続 JUNETがハイワイ接続時代を連続 JUNET研究会が研究会の発足				
1990				JUNET JUNETに接続開始		
1991	wwwの発見		JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET			
1992	CGIの運用開始	AT&T.Japan社が日本で最初の運用開始 JUNET	JUNET研究会		業務銀行接続	業務銀行ネットワーク構築開始 Address Lifetime Extension(ALE)開始 JUNETのJUNET
1993	JUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会		JUNET研究会、JUNET
1994	InternetのJUNET JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	Internet Japan JUNET研究会のJUNET Internet Magazine	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会 JUNET研究会 JUNET研究会、JUNET研究会に
1995	WebのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
1996	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
1997	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
1998	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
1999	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
2000	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
2001	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
2002	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会
2003	JUNET研究会 JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会がJUNETのJUNET JUNET研究会	JUNET研究会	JUNET研究会

日本のインターネットの歴史

日本のインターネットの歴史

- 北風より太陽になろう
- 草の根 or 官
(誰が日本のインターネットを作るのか)
- 規制と村井純
- 右手に研究、左手に運用
- Internet is for everyone
- インターネット社会へ向けて

第I期：インターネット創世記
～北風より太陽になろう～

84年～88年

矢上キャンパスのネットワーク
JUNETの設立・運用

時代背景

- 日本電信電話公社の回線に電話以外の装置を接続するには公社の認定が必要だった
- 研究者が情報交換のために利用していた
- 主要アプリケーションはFTPと電子メール

歴史概略(1)

- 1982年
 - Unixベースネットワークを矢上に構築



81年当事、慶應の数理工学科4年で、(中略)年齢が一番若かったこともあって肉体労働という「必ずといっていいほど引っ張り出されていた」中村 修

村井さんがもぐったと言われているマンホール@矢上
本当は誰がもぐったんだろう

- 1984年
 - 東工大、慶應大
モデム(300bps)接続
 - 東工大、東大、慶應大が
モデム(1200bps)接続
 - JUNET(Japan University Network) スタート



JUNET

- Japan University (一説にはUnix) Network
- 1984年開始
- 慶応大、東工大、東大を接続



81年当事、慶應の数理工学科
4年で、(中略)年齢が一番若かつ
たこともあって肉体労働という
「必ずといっていいほど引っ張
り出されていた」中村 修

「研究に必要なデータを慶大ま
でいちいちとりに行くのが面倒
だった」村井 純



歴史概略(2)

- 1985年
 - 電気通信事業法改正
- 1986年
 - 電電公社民営化
 - 電話機、接続機器の規制緩和
 - 電話回線に接続可能なデータ通信用一般向けモデム発売
 - JUNETで日本語メールが開始
 - JUNET、米国のCSネットに初めて国際接続
- 1987年
 - CSネットとJUNETが接続
 - 東大、東工大間を64kbps接続

日本語化

- 課題

- UNIXと文字

- 「キャラクター」と「バイト」の区別をつける

- 日本語入力方式

- 「ローマ字・かな漢字変換」

- フォント

- 学生が一人で6000字以上を作成

- 議論

- WIDEメンバー

- ビル・ジョイのグループ

- UCBRのグループ

- デニス・リッチー、ケン・トンプソン

**第II期 WIDEのあけぼの
~ 右手に研究、左手に運用 ~**

1988年-1993年
WIDE Project設立
誰が日本のインターネットを作るのか
民間 or 官

時代背景

- 規制は緩和されたが、まだまだインターネットの必要性は認められていなかった
- 研究者が情報交換に利用
- 主要アプリケーションは、FTP、電子メール、電子ニュース

WIDE Project

- Widely Integrated Distributed Environment
- 大規模広域分散型コンピューティング環境
- 1988年発足
- 代表- 村井 純
- 大学や企業など100を超える団体が参加
- WIDEインターネットは日本初のインターネット
- WIDE Projectのスローガン
 - 右手に研究、左手に運用
 - 北風より太陽になろう

WIDE のあけぼの

- 1989年
 - NSFネットと東大を接続
 - WIDEが64kbpsハワイ経由対米接続
 - WNOC東京を岩波書店に設置
 - WNOC京都設置
- 1990年
 - WNOC大阪設置
 - WNOC-SFC設置
 - WNOC福岡設置

NOC設置作業



民間 or 官

- 標準プロトコルの対立
 - 学術情報センターは政府が推奨したOSIを採用
 - WIDEは事実上の標準となっていたTCP/IPを採用
- 誰が日本のインターネットを作るのか
 - 「インターネットはもともと草の根的に始まったもの。
上からの官製ネットはなじまない」
 - 「政府も積極的ではなかった時代、大学の情報通信の研究基盤ができたのは学情の力があってからだ」

第Ⅲ期 インターネットの普及

~ Internet is for Everyone ~

1992年-1997年

商用化（規制との戦い）

インターネット一般利用へ

社会組織の変革

時代背景

- インターネットの商用化が始まった
- 研究者のみではなく一般利用者が普及
- 主要アプリケーションは
電子メール、WWWと多様なツール(gopher,etc)

IIJ (Internet Initiative Japan Inc.)

- 日本初のISP
 - 規制との戦いであった
- 1992年12月3日
 - WIDEインターネットの人達により設立
- 1994年5月
 - 専用線を使った国際インターネット接続サービスを開始
- 1994年6月
 - ダイヤルアップIP接続サービスを開始



IIJ設立と規制

- WIDEの予測
 - 加入費150万円、年間使用料金200万円、年率80%の伸び
- WIDEメンバーが一人20万円から100万円の出資
- 一般二種の申請は受理されたが、設立には特別二種の登録が必要だった
- 特別二種の登録には、向こう3年間事業計画に従った投資をして、かつ収入がゼロでも存立できる財政基盤の証明が必要とされた

電気通信事業法

- 「電話時代」に作られた法律
 - 第一種電気通信事業者
 - 電話事業中心
 - 大きな義務と規制
 - 第二種電気通信事業者
 - 第一種と比べ容易に作ることができる
 - 「電話以外」のアプリケーションを自由化するため

インターネットの発展

- 1992年
 - IIJ設立
- 1993年
 - WNOC奈良、WNOC北海道設置
 - 国際接続をハワイ大学からNASAへ
 - JPNIC発足
 - IAJ発足
- 1994年
 - WNOC浜松、WNOC八王子
 - WIDE合宿にて衛星回線接続
 - WNOC-SFO
 - NSPIXP-1スタート



JPNIC設立

- Japan Network Information Center
- IPアドレス割り当て業務、jpドメイン登録業務
- 任意団体としてスタート
- 1997年4月1日に科学技術庁，文部省，通商産業省および郵政省の認可により社団法人化



インターネット一般利用へ

- 1993 ~ 1995年村井純氏IAB(Internet Architecture Board)に選出される
- 1995年
 - WNOC岐阜設置
 - WNOC小松設置
 - 坂本龍一コンサートライブ中継
- 1996年
 - インターネット1996ワールドエキスポポジション開催
 - 第1回インターネット災害訓練実施
 - WNOC東京->WNOC奈良間にてIPv6を運用
 - アトランタオリンピックのサイト運営協力
 - NSPIXP-2スタート

Internet Society

- 1992年設立
- 米国バージニア州に本部を置く
- 国際的な学会と共に業界団体の性格も持つ
- 日本からの理事
 - 石田晴久氏 (1996-1998)
 - 後藤滋樹氏(1994-1997)
 - 村井純氏(1997-2000)

インターネット技術の標準化

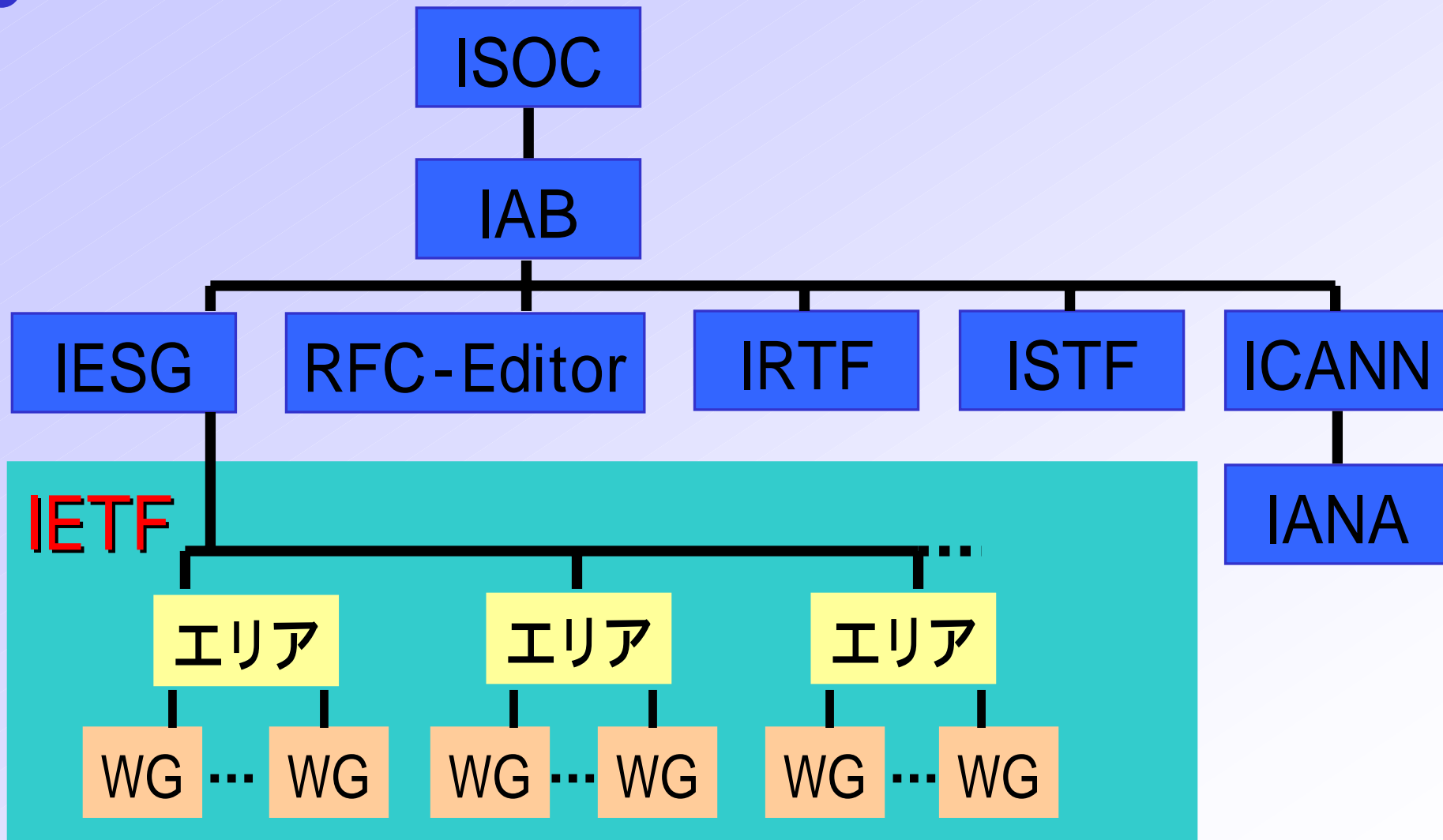
インターネット標準化プロセス

- RFC2026、RFC2028 参照
- 以下の5点を目標とする
 - 技術的にすぐれていること
 - 標準は、実装とテストが済んでいること
 - 文書が明快、簡潔で理解しやすいこと
 - プロセスがオープンで公平であること
 - 標準決定がタイムリーであること

標準化に関わる団体

- ISOC - Internet Society
 - 標準化に責任を持つ
- IETF - Internet Engineering Task Force
 - 標準作成に責任を持つ
- IESG - Internet Engineering Steering Group
 - ISOCの一部で標準の承認を行なう
- IAB - Internet Architecture Board
 - IESGの監督役
- IANA - Internet Assigned Numbers Authority
 - インターネット標準の番号付けを行なう
- ICANN – Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
 - Addressや名前に関する調整

IETF関連組織の構造



WG=分科会

リエゾン・関連組織

- ITU : International Telecommunication Unit (<http://www.itu.int/>)
 - 国連の通信関連機関。電気通信に関する国際標準策定機関
- ISO : International Organization for Standardization (<http://www.iso.ch/>)
 - 工業製品に関する国際標準策定機関
- W3C : World Wide Web Consortium (<http://www.w3.org/>)
 - WWW技術に関する標準策定機関
- WIPO, INTA
- DAVIC
- USENIX
- ACM Sigcomm
- etc..

標準化に関する文書

- RFC (Request For Comments)
 - インターネット標準の公式文書
 - <http://www.ietf.org/rfc.html>
- Internet-Drafts
 - RFCになるまえの非公式の公開文書
- Internet Standard Specifications
 - Technical Specification (TS)
 - Applicability Statement (AS)
- **すべてオンラインで公開**

Standard Track Diagram

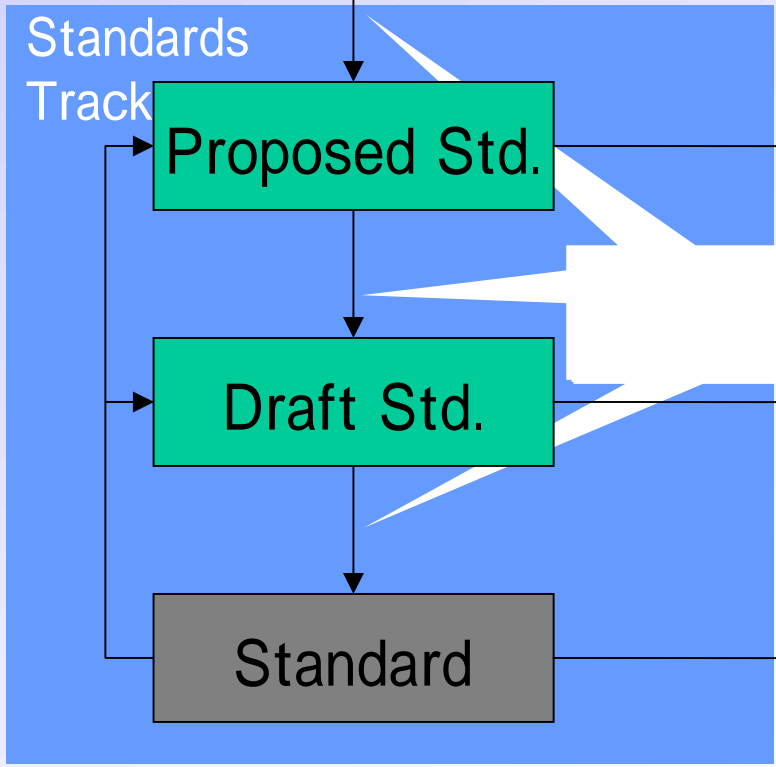
実験や改良が必要

Enter
プロトコルの提案

Experiment

Internet Draft

検討に値すると認められる



別のプロトコルの出現などにより、検討の対象外となる

有益な情報

Informational

Temporary
Long term

Historic

基本的な標準化のプロセス

1. プロトコルが提案される

- 最初はInternet Draft (インターネット草案)として公開され、これに対する意見などが広く求められる

2. 標準化されることになれば

- Standards Track (標準化過程)
- Proposed Standard (標準化提案)
- Draft Standard (標準草案)
- Standard (標準)
- という段階を経てゆく

3. 標準プロトコルとして認定されることになる

Internet Draftになるまで

1. インターネット草案の提案
2. IETFのワーキンググループにより仕様の検討が行われる
 - Internet Standardsとしての基準を満たすまで繰り返し改訂
3. Internet DraftはIESGに提出
4. 標準化の対象とみなされると「Standards Track」に移動し、標準化の作業に入る
 - 基準を満たす可能性はあるが、長期的な研究が必要だと判断されると「Experimental」と呼ばれるカテゴリに移動
 - Internet Draftの期限である6カ月以内に承認が得られなければ廃止

Proposed Standardになるまで

- Internet-Drafts として IETF-WG あるいは個人が IESG へ推奨
- IESG による Review
 - 独立した複数の実装を行い、相互運用のテストを行う
- IESG より IETF へ Last-Call Notice
- Public Review Period (2週間以上)
- IESG による決定
 - 6カ月以上経過すると、Draft Standardに昇格
- RFCとして公開

Draft Standardになるまで

- 広くそのプロトコルの有用性を問う段階
- Proposed Standard になってから 6ヶ月以上経過していること
- 2種類以上の実装が存在し、相互互換性が確認されていること
- 運用の実績があること
- IESGによる決定
 - 4カ月以上経過し、Standardに昇格

Standard になるまで

- この最終段階に達したプロトコルが、Internet Standardsプロトコル
- Draft Standard になってから4ヶ月以上経過していること
- 十分な実装例
- 十分な運用例による実用性の証明
- IESGによる決定

IETF

- インターネットの発展と技術に貢献する技術者グループ
- <http://www.ietf.org/>
 - 標準の開発
 - インターネットの問題の提示、解決への提案
 - IESGに標準化に関する勧告
 - IRTFから一般への技術トランスファ
 - インターネットコミュニティの広い情報交換の場を提供する

IETFの活動

- 年3回のミーティング
- メンバーシップなし - だれでも参加可能
- 組織の代表ではなく個人として参加
- 活動内容はメーリングリストで公開
- 実際の活動は各Working Group で
- IESGが運営

IETF Working Group

- 現在以下の8つのエリアに約100のWG

<http://www.ietf.org/html.charters/wg-dir.html>

Application

General

Internet

Operations and Management

Routing

Security

Transport

Sub-IP

- 仕様やガイドラインの開発を行なう
- 比較的短期の明確なタスク(標準の仕様決定など)があり、タスク終了時に解散
- WGについてのガイドライン: RFC1603

IETF WGの発足

- 発起人はCharter を準備
- エリアディレクタの承認
 - BOFを利用して発足する意味があるかどうかの調査を行なうこともある。
- IAB のレビュー
- IESGの承認
- IESG 事務局より IETFメーリングリストに通知

BOF(Birds of a feather)

- WGを発足すべきかどうかを調査する目的で IETFミーティング開催中に開かれる。
- エリアディレクタの承認で開催。
- 1回のBOFで結論をだす。
- Charter 作成のために2回目を開催してもよいが、それ以上は開催できない。

IETF WGの運営

- セッション準備

- チェアはアジェンダをあらかじめメールで配布
 - WG のメーリングリスト
 - `ietf-announce-post@cnri.reston.va.us`

- セッション

- メーリングリストとface-to-face の組み合わせ
- 必ず議事録をメールで配布
 - `minutes@cnri.reston.va.us`
- rough consensus による決定

IETF WGの構成

- WG メンバー
- WG チェア
- WGエディタ/セクレタリ
- WGファシリテーター
- デザインチーム
- エリアコンサルタント

IETF エリアディレクタ

- WGの発足、解散
- WG同士のコーディネート
- WG活動の監督
- IESGへの報告
- WGチェアのヘルプ
- エリアディレクトレートの任命

IESG

- ISOCの組織の一つ
- IETFの技術的活動の運営
- インターネット標準の決定機関
- エリアディレクタ

IAB

- ISOC Trustees がメンバーを決定
- IABの役割
 - IESGメンバーの決定
 - インターネットアーキテクチャの監督
 - 標準化プロセスの監督、抗議
 - RFC、IANAの管理
 - 外部との窓口
 - ISOCに対するアドバイス

Internet Society

- Leadership
 - INET, IAHC, IANA reconstruction
- Protection
 - Self governance, Open environment
- Consensus building
 - IETF, IESG, IAB
- Education
 - INET

ICANN

- The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
- コンセンサスに基づくグローバルな組織
- 非営利団体
 - カリフォルニアの非営利法人
- 目的
 - インターネットのすべてのユーザが安定し、オープンで、自由競争に基づいたドメイン名システムの恩恵を受けられるようにすること

ICANNの責務

- インターネットの技術的な調整
 - IPアドレス空間の割り当て
 - プロトコル・パラメタの決定
 - ドメイン名システムの管理
 - ルートDNSサーバの管理

意思決定の方法

- コンセンサスに基づく運営

- ICANNは、いかなる法令や規制による「権威」も持ちません。ICANNには、それが代表するコンセンサスの力しかなく、インターネット・コミュニティのすべての人がたちがICANNの核心であるコンセンサス形成のプロセスに積極的に参加し、その結果に従うことを願っています。

- Esther Dyson

ICANN誕生の経緯

- IANA(Internet Assigned Numbers Authority)
 - Jonathan B. Postelがボランティアベースで運営するIANAが、米国政府(NSF)との契約にもとづきインターネット資源を管理
- 1997年7月、クリントン大統領が民営化の検討を商務長官に指示
 - ドメイン名システムへの国際的参加を促進する形で民営化の検討を指示
 - NSFとNSIの契約終了(1998年9月末)などがその背景

ICANN誕生の経緯(2)

- 1998年1月「green paper」
 - インターネットについての技術面での調整の責任を政府から民間の非営利機関に移行させる
 - 米国政府主導での新組織のメンバーや管理システムの構築を提案
 - これに対して、各国やインターネット・コミュニティからの強烈な反発
- 1998年6月「white paper」
 - 米国政府の関与を薄めるなど、green paperを修正
 - 各国やインターネットコミュニティの支持を得る
 - インターネットの技術的な調整をおこなう新しい非営利段代の設立が決まる

まとめ

“We reject kings, presidents, and voting.

*We believe in
rough consensus and running code.”*

-Dave Clark (1992)