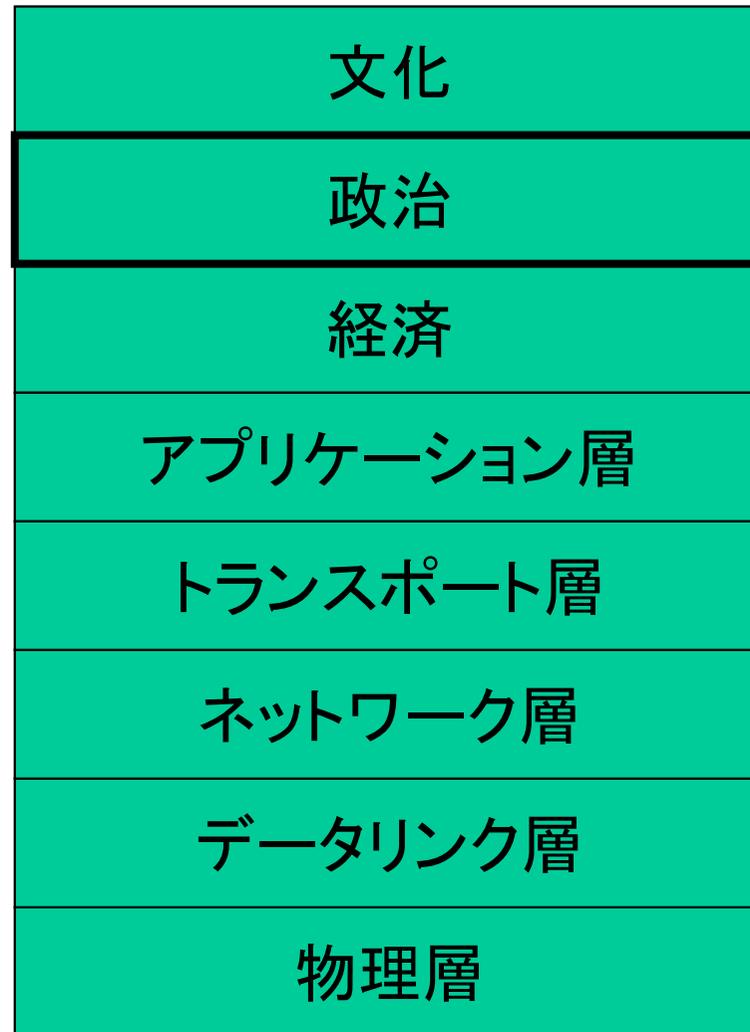


# インターネット応用特論 12. 標準化、RFC、運用、 実装、プロトコル設計

太田昌孝

[mohta@necom830.hpcl.titech.ac.jp](mailto:mohta@necom830.hpcl.titech.ac.jp)

<ftp://ftp.hpcl.titech.ac.jp/appli12.ppt>

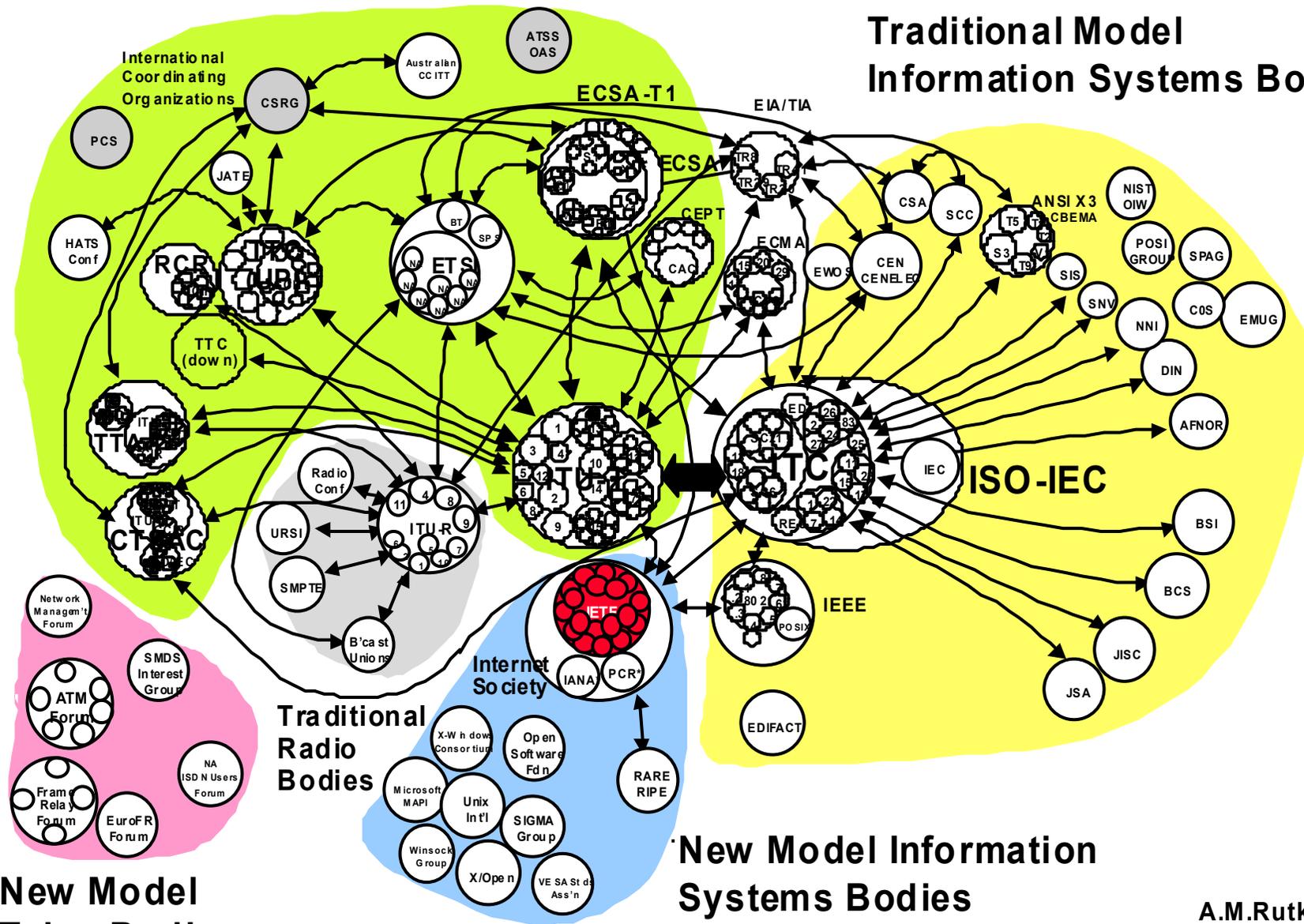


ネットワークプロトコルのレイヤリング構造と標準化

# The Standards-Making Universe

## Traditional Model Telco Bodies

## Traditional Model Information Systems Bodies



## New Model Telco Bodies

## New Model Information Systems Bodies

# De Jure標準と De Facto標準

- De Jure標準
  - De Jure標準化機関(各国家に条約等で国際的に認められた団体)が作成
    - ITU
    - ISO(IEC)
- De Facto標準
  - (De Jure標準と比べ)自然発生した標準
  - DeFacto標準化団体(フォーラム)は多数存在
    - フォーラム標準として区別する場合も

# WTO (World Trade Organization) 合意

- 非関税障壁と標準化
  - あまり多数の標準を作ると、製品の相互運用性が低下
  - 「国際標準」は国内標準と同等以上に尊重することで、各国の企業と競争

# 国際標準の強制力

- **The WTO Agreement on Technical Barriers to Trade**
  - 2.4 Where technical regulations are required and relevant **international standards** exist or their completion is imminent, **Members shall use them**, or the relevant parts of them, **as a basis for their technical regulations** except when such international standards or relevant parts would be an ineffective or inappropriate means for the fulfillment of the legitimate objectives pursued, for instance because of fundamental climatic or geographical factors or fundamental technological problems.

# WTOのいう国際標準とは？

- 国際標準化機関が定める標準
- 国際標準化機関とは？
  - 4. *International body or system*
    - Body or system whose membership is open to the relevant bodies of at least all Members.
    - MemberとはWTO加盟国のこと
    - 他に企業会員等もあってもよい

# 国際標準化機関 ISO

- International Standardization Organization  
ではない (アイソと読む)
- 国だけを会員とする国際団体
- いろいろな分野の標準を作成

# 電気関係の 国際標準化機関 IEC

- International Electrotechnical Commission
- 現在ではISOとほぼ一体
  - 電子関係の規格はISO／IEC規格

# 情報通信分野の 国際標準化機関 ITU

- International Telecommunication Union
- 国連の下部機関
  - メンバーは国
- 三つのセクター (ITU-T、ITU-R、ITU-D) に分かれる
  - 企業はセクターメンバーになれる
  - 実際の活動はSG (Study Group) で

# ITU-T

- 昔はCCITTと称した
- 通信 (Telecommunication) の標準化
  - ITU-T Recommendationとして発行
- DSLや光ファイバ関連の標準を行っている

# ITU-R

- 電波 (Radio) 資源の割り当て

# ITU-D

- 発展途上国 (Development) 支援

# フォーラム標準の台頭

- フォーラムは簡単に設立可能
- De Jure標準化団体は動きが鈍い
  - 標準化にきわめて時間がかかる
- フォーラムが標準化の主役に
- De Jure標準化団体も反省して制度改革
  - ITU-TではAAP (Alternate Approval Process) が主流
    - 最速では半年程度で標準化

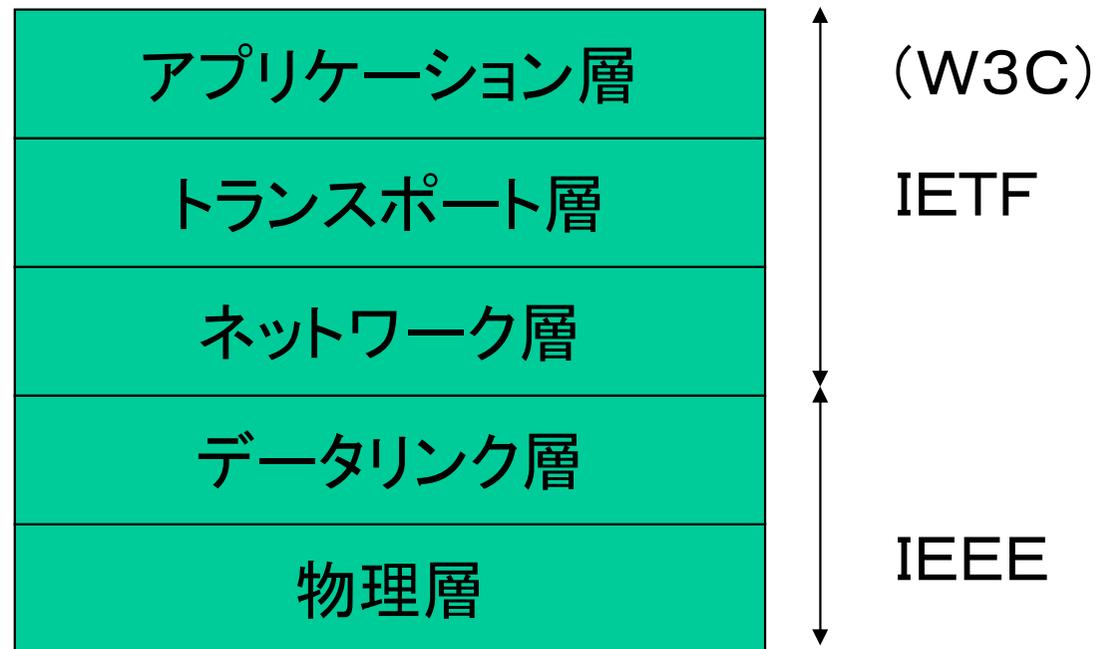
# インターネット関連の 標準化フォーラム

- IETF

- DARPAの研究プロジェクトから自然発生
- インターネット標準を策定
- もっぱらネットワーク層以上を標準化
  - ウェブアプリケーションはW3Cも

- IEEE

- アメリカの学会
- イーサネット、WLAN等のデータリンク層と物理層を担当



インターネットの有力なフォーラム標準

# インターネット標準とIETF

- インターネットはDARPAプロジェクトの成果
- 成果(通信プロトコル標準)はRFC(Request for Comments)として公開
- 後付けでIETF(Internet Engineering Task Force)という標準化機関を設置
- さらに後付けでISOC(Internet Society)という国際学会を上部において法人化

# ところで、インターネットとは？

- 電子メールのことではない
  - 数年前には大真面目で主張されていた
- ウェブのことでもない
  - 現在は勘違いしている人が多い
- アプリケーションのことではない
- インターネットはIP（インターネットプロトコル）を用いて、インターネットの原理に基づいて接続された網である

# エンドツーエンド原理

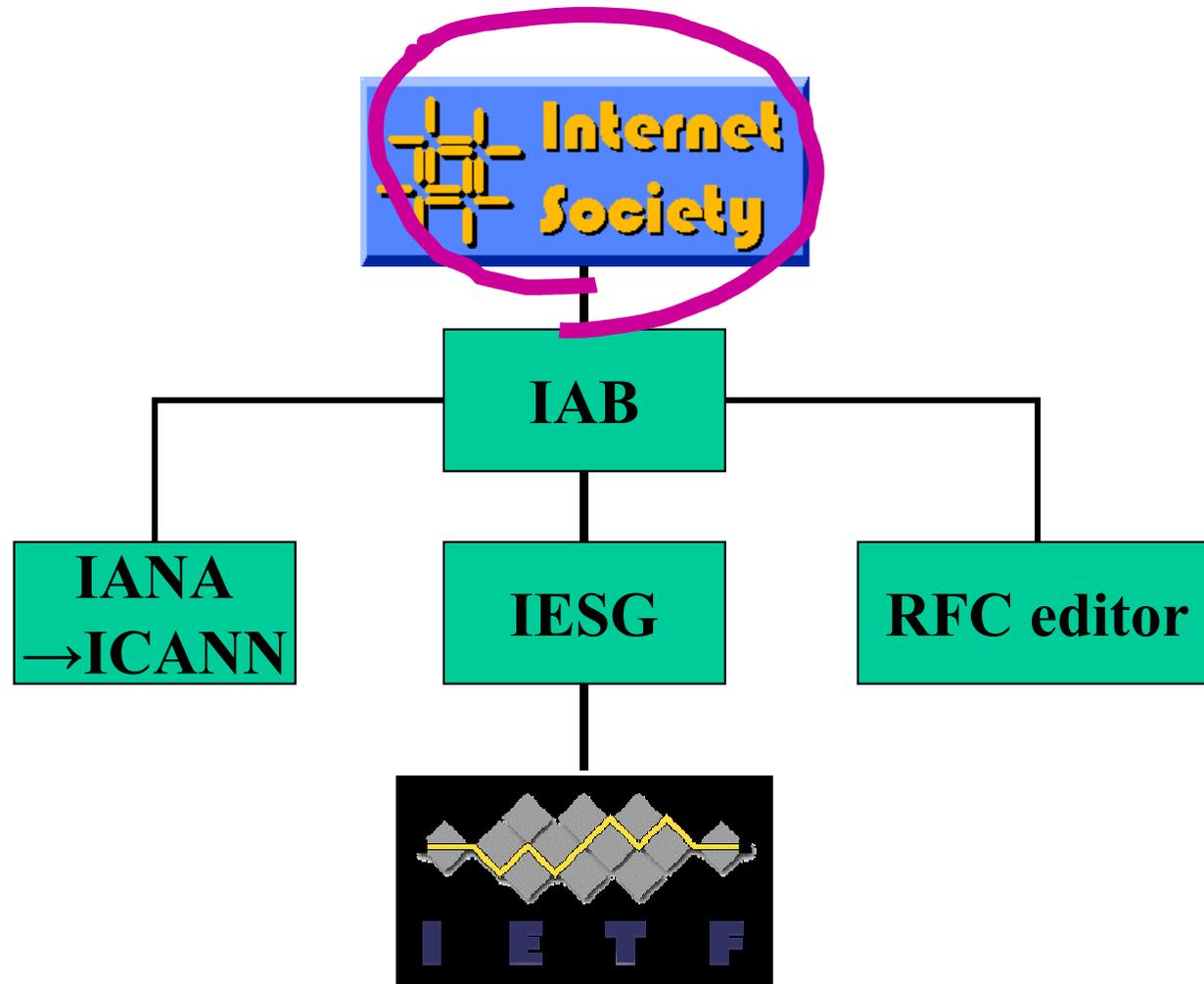
## 網の中抜き原理

- 端末(エンド)でできることは網側ではやらない
  - 網機器は単能(端末を結ぶだけ)、高速
- 直接関係する端末でできることは他の端末ではやらない
  - スケーラブル(付加が集中しない)
  - 高信頼(端末が動いてなんらかの経路で通信さえできればシステムは動作)

# エンドツーエンド原理と標準化

- 多機能な網では
  - サービスの追加には網全体で対応
    - きっちりした標準化が重要
- インターネットでは
  - サービスの追加は個々の端末で対応
  - 標準化は原則として不用
  - ただし網に残る機能の標準化は重要
    - ネットワーク層 (IP、経路制御、アドレス、QoS、マルチキャスト等) とそれ以下

# Internet規格化機構の構造



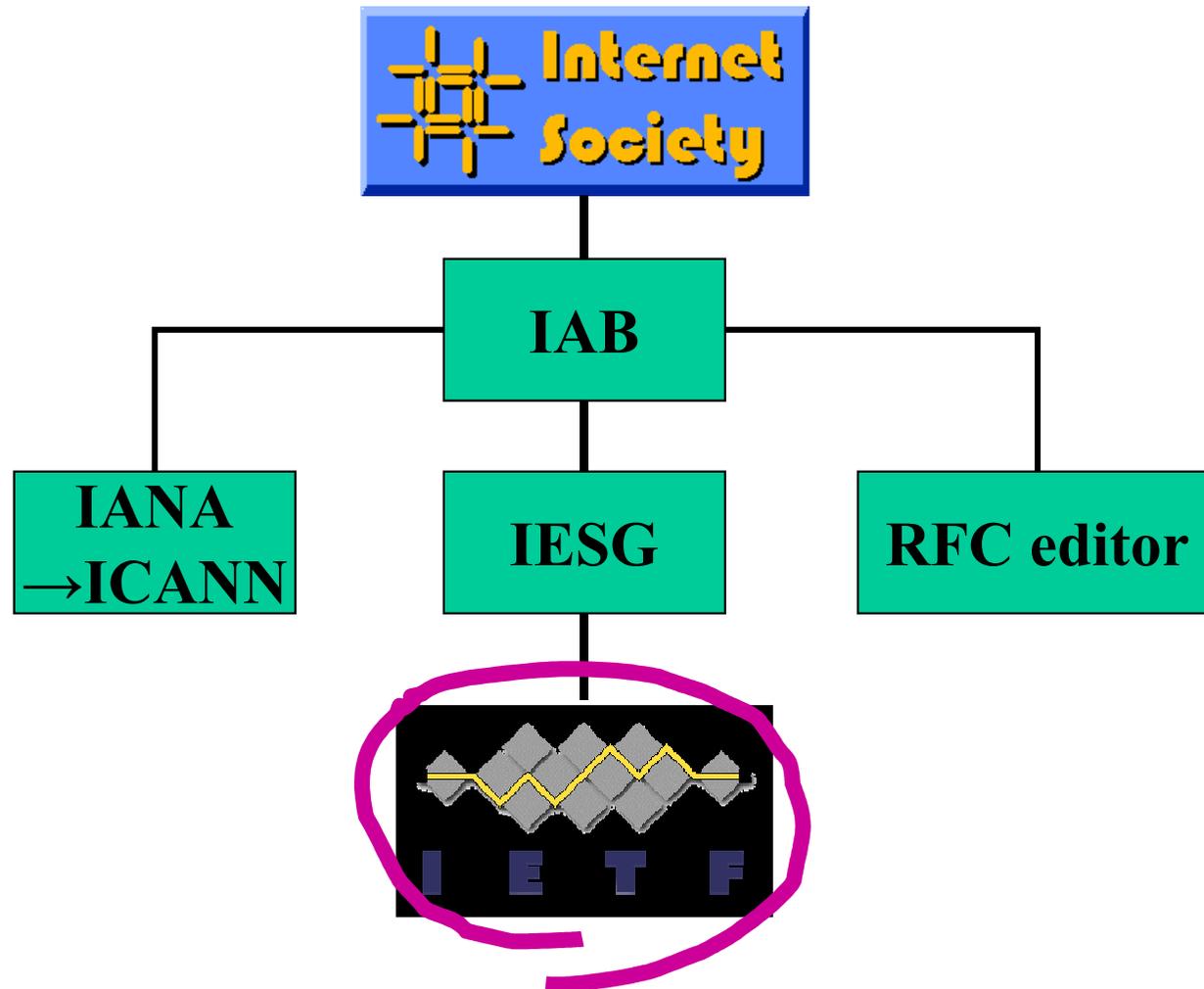
# ISOC (Internet SOCiety)

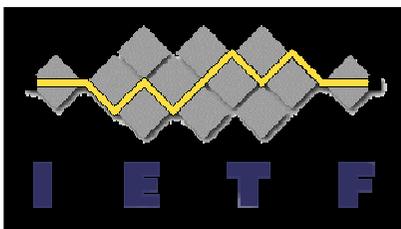
- インターネットに関する国際学会
- IETFの上部機関でもある
- 会費を払う個人会員からなる
- 年1回の総会がINET
  - 世界を公平にまわる
  - 2000年は横浜
- [www.isoc.org](http://www.isoc.org)

# ISOCの役割

- 1992年発足、IABの上位組織と位置付け
- 運用規定: RFC2135
- 法規・組織的な政策事項について責任
- IETFへの資金援助
- IAB, IESGのメンバー人選に関与
- ITUとのコーディネーション
- The Board of Trusteesに大きな権限

# Internet規格化機構の構造

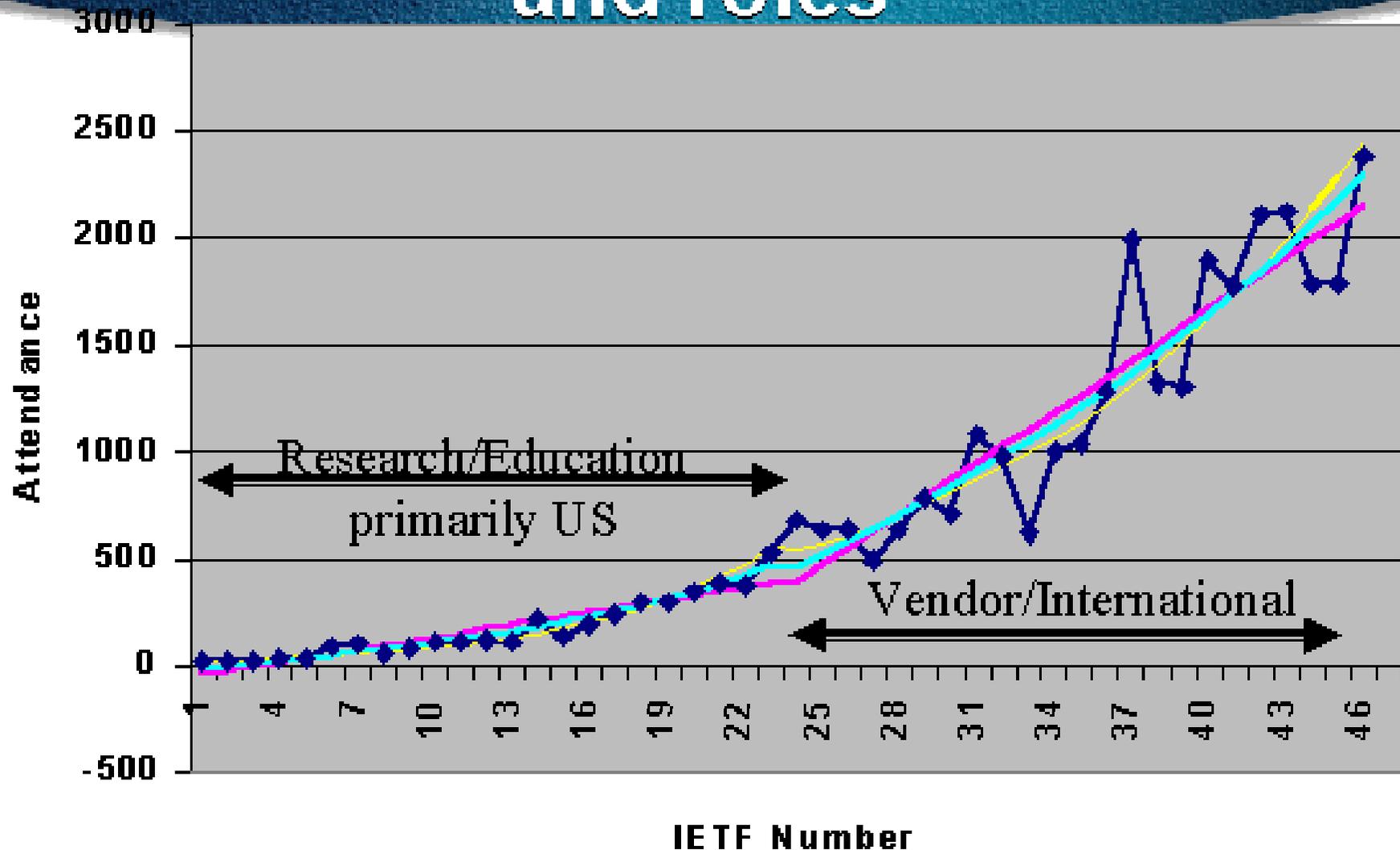




# IETFとは？

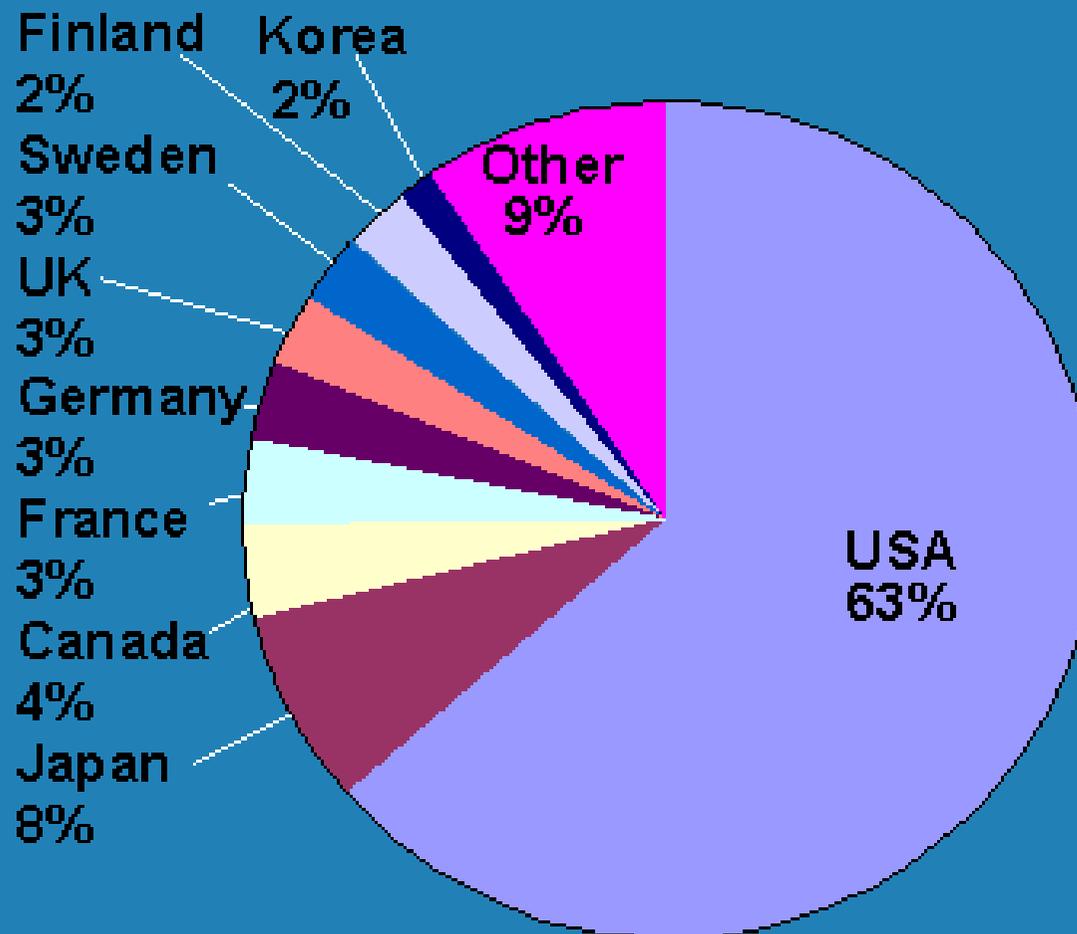
- IPに関連する規格の議論を行うグループ
- 1986年 IABの下に設置
- 正式なメンバシップ無し
  - “ラフコンセンサス”ベースの意志決定
- 8つのエリア (Applications, Internet, Operations and Management, Routing, Security, Sub-IP, Transport, User Services), 133のワーキング・グループ (Jan. 02現在)
- 年3回の会議 (米国内2回、米国外1回)

# Changed IETF composition and roles



◆ Actual    — Linear    — Exponential    — Avg

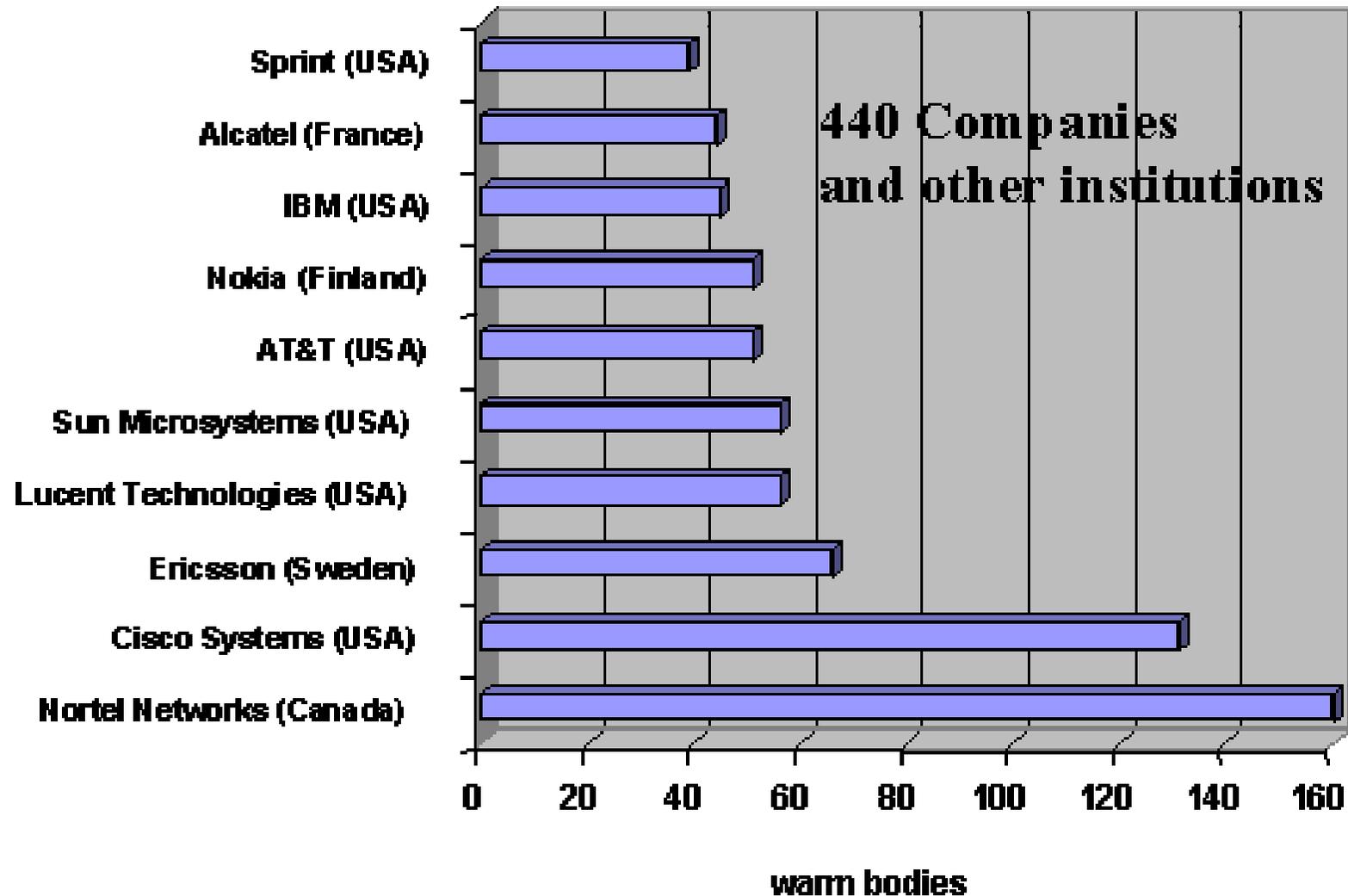
# Breakout by Country



50<sup>th</sup> IETF

Minneapolis Minnesota

# Attendance by company (the big ones)



# WGの構造

Area Director

---

WG Chair(s)

WG Editor(s)

その他大勢

# 開催されたBoF (52<sup>nd</sup> ソルトレイク)

IRNSS	Internet Resource Name Search Service
OPS-NM	Configuration Management requirements BOF
INCH	Extended Incident Handling BOF
INTLOC	Internationalization and Localization of Internet Protocols BOF
ROI	RDMA over the Internet Protocol Suite BOF
OPES	Open Pluggable Edge Services BOF
MPLSOAM	MPLS Maintenance Mechanisms
NDMP	Network Data Management Protocol BOF
DCP	Datagram Control Protocol BOF
DNSMEAS	DNS Research Measurements BOF
NMSEC	Security Requirements for Management Protocols BOF
IEPREP	Internet Emergency Preparedness BOF
CDI	Content Distribution Internetworking BOF
IPPT	IP Path Tracing BOF

# RFC (Request For Comments)

- インターネットの公式文書（標準とは限らず）
- とおし番号（RFCxxxx）で呼ぶ
- いろいろな種類がある
  - Informational
  - Standard Track
  - Best Current Practice
  - For Your Information
  - Historic



# 規格化への条件

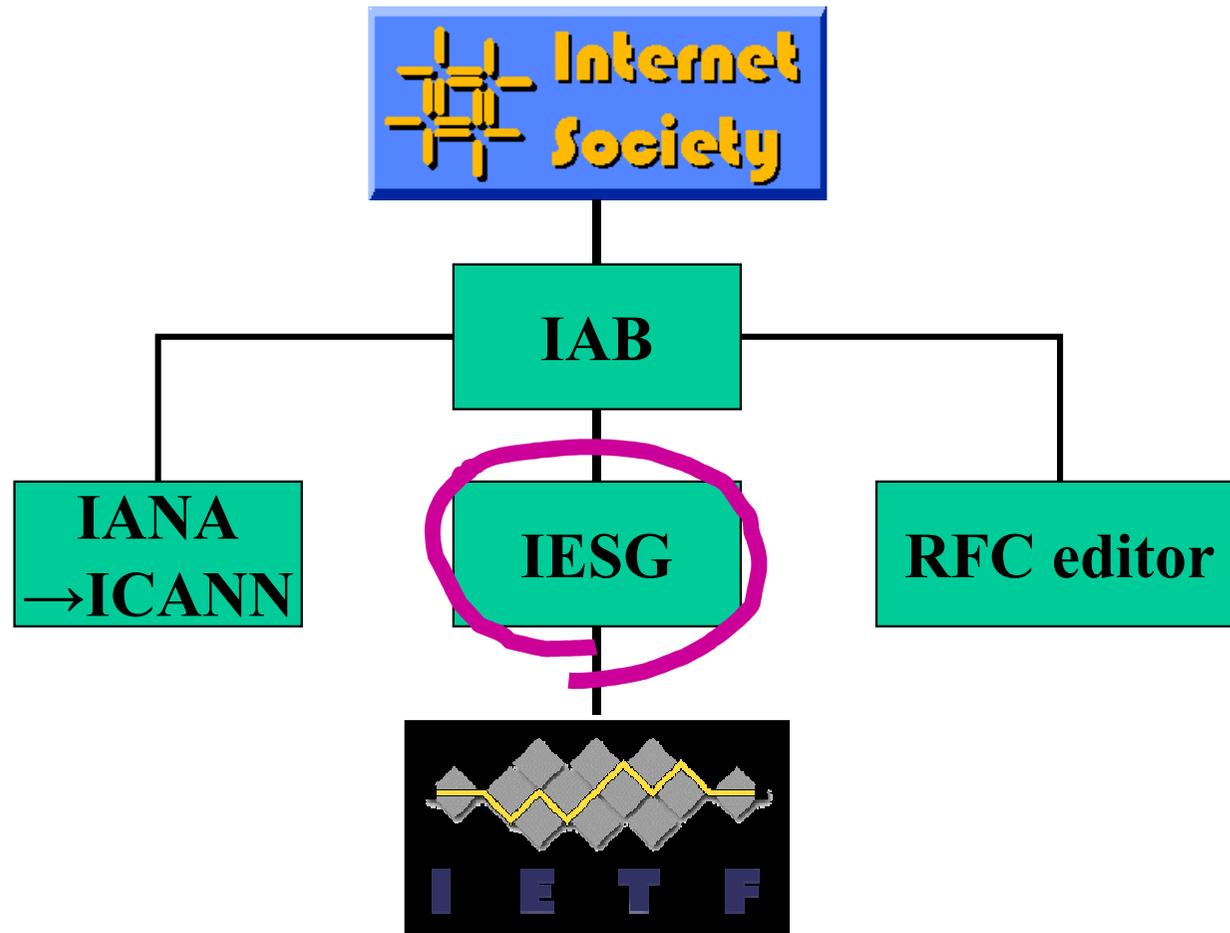
## Proposed Standard (PS) からDraft Standard (DS) へ

- PS化後6ヶ月以上経過
- 相互運用する2つ以上の独立な実装の存在
- 十分な運用実績

## Draft Standard (DS) からInternet Standardへ

- DS化後4ヶ月以上経過
- DS提出後少なくとも1回以上IETFミーティングを実施
- 十分な運用実績

# Internet規格化機構の構造



# IESGの役割

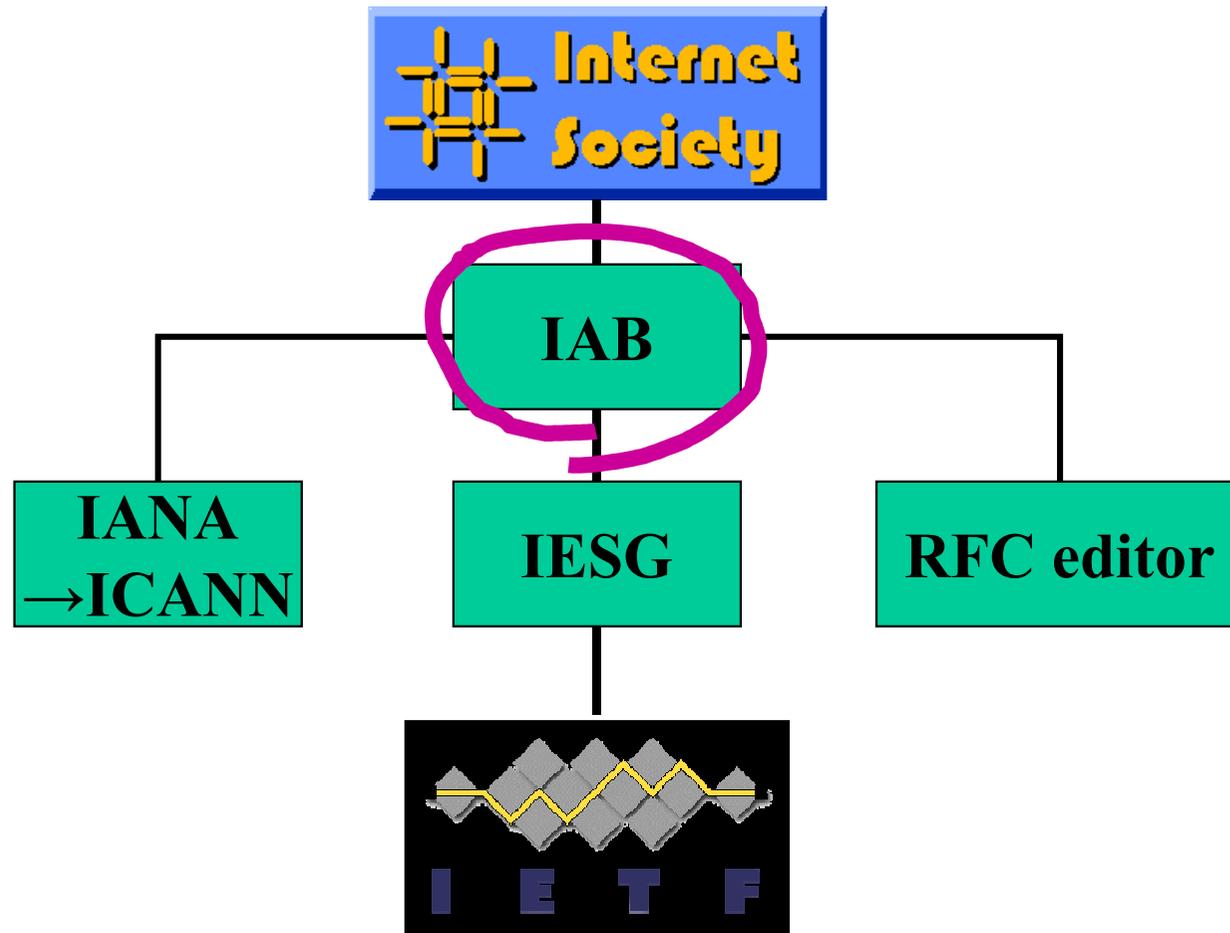
- IETFの活動の管理
  - WGの設立承認
- Internet Standard Processの管理
- Internet Standard化の最終的承認

# IESGメンバー

<http://www.ietf.org/iesg.html>

- IETF Chair
  - Harald Alvestrand
- Applications Area (app)
  - Patrik Faltstrom
  - Ned Freed
- Internet Area (int)
  - Erik Nordmark
  - Thomas Narten
- Operations & Management Area (ops)
  - Randy Bush
  - Bert Wijnen
- Routing Area (rtg)
  - Bill Fenner
- Security Area (sec)
  - Jeff Schiller
  - Marcus Leech
- Transport Area (tsv)
  - Scott Bradner
  - Allison Mankin
- User Services Area (usv)
  - April Marine
- Temporary Sub-IP Area (sub)
  - Scott Bradner
  - Bert Wijnen

# Internet規格化機構の構造



# IABの役割

- IESGメンバ, IETFチェアの指名 (IETF nominating committeeが作製したリストから)
- Internetアーキテクチャ／プロトコルの方向性、政策の決定
- 規格化方式の監督
- RFCドキュメントの編集責任
- Internetの運営に必要なナンバリング等の監督
- 外部団体とのリエゾン
- ISOCへのアドバイス

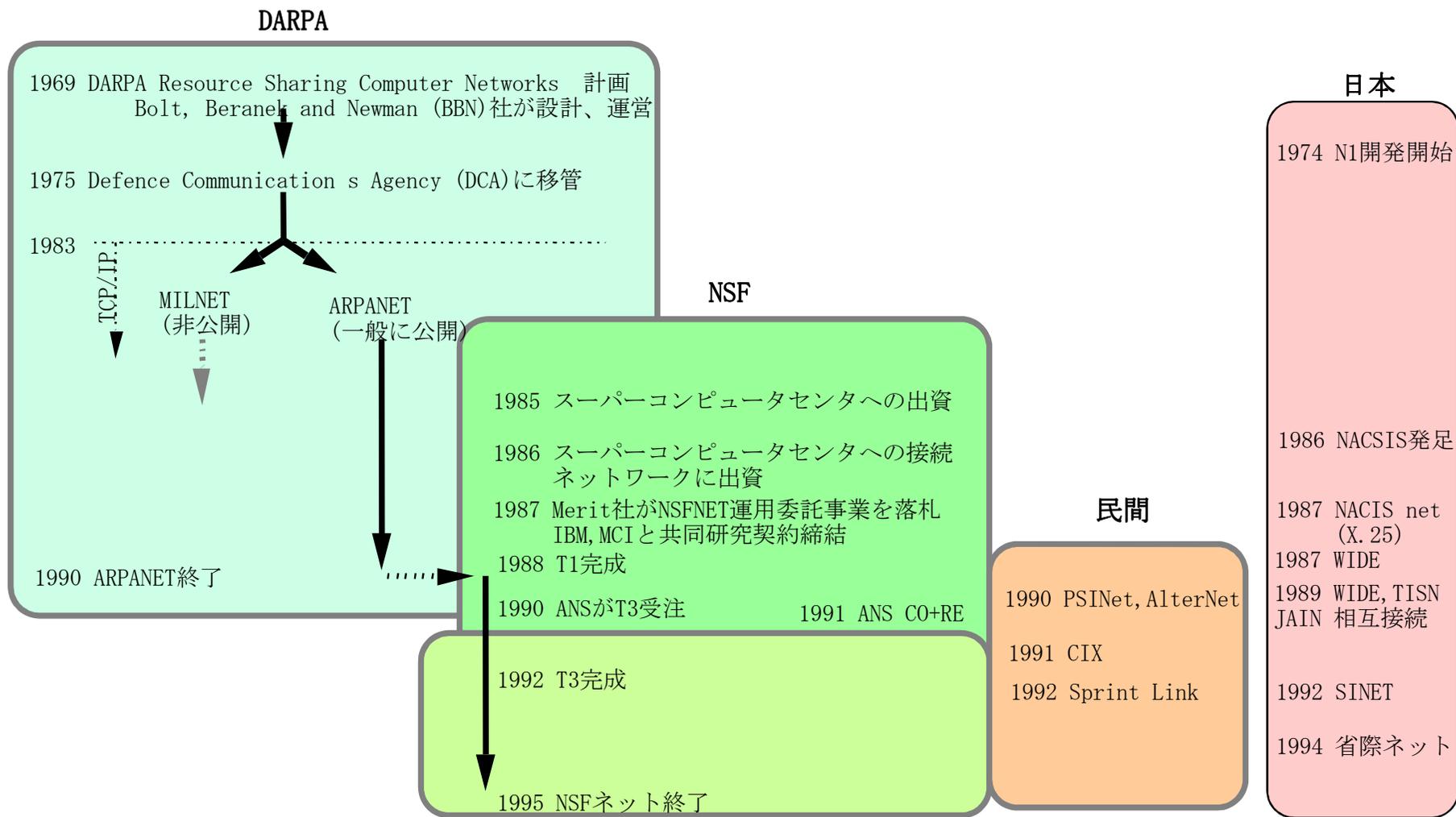
# IABの歴史

1979年 ARPAがICCB(Internet Configuration Control Board)を設置

1982年 IAB(Internet Activities Board)に改組

1986年 傘下にIETFを設置

1992年 ISOCを発足させ、その傘下に入り、  
IAB(Internet Architecture Board)と改名



(参考) 米国インターネットの歴史概観

# IABのメンバ

- Harald Alvestrand (IETF/IESG Chair)

Harald@alvestrand.no

- Ran Atkinson  
rja@extremenetworks.com

- Rob Austein  
sra@hactrn.net

- Fred Baker  
fred@cisco.com

- Brian Carpenter  
brian@icair.org

- Steve Bellovin (Liaison to the IESG)  
smb@research.att.com

- Jon Crowcroft  
J.Crowcroft@cs.ucl.ac.uk

- Leslie Daigle (IAB Executive Director)  
leslie@thinkingcat.com

- Steve Deering  
deering@cisco.com

- Sally Floyd  
floyd@aciri.org

- Geoff Huston  
gih@telstra.net

- John Klensin (IAB Chair)  
klensin+iab@jck.com

- Henning Schulzrinne  
hgs@cs.columbia.edu

## EX OFFICIO AND LIAISON

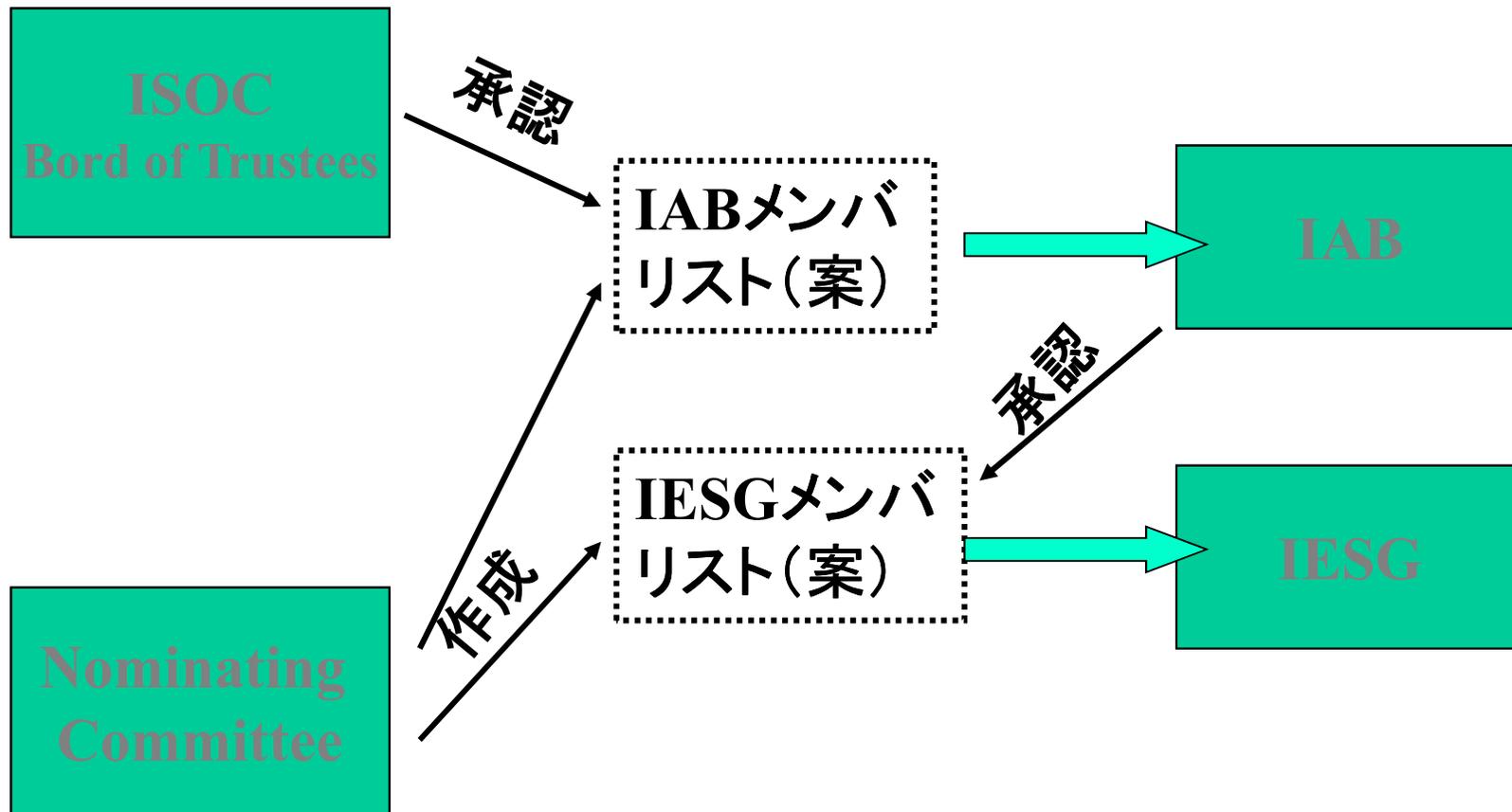
- Erik Nordmark (Liaison from the IESG)  
Erik.Nordmark@eng.sun.com

- Erik Huizer (IRTF Chair)  
irtf-chair@cs.twente.nl

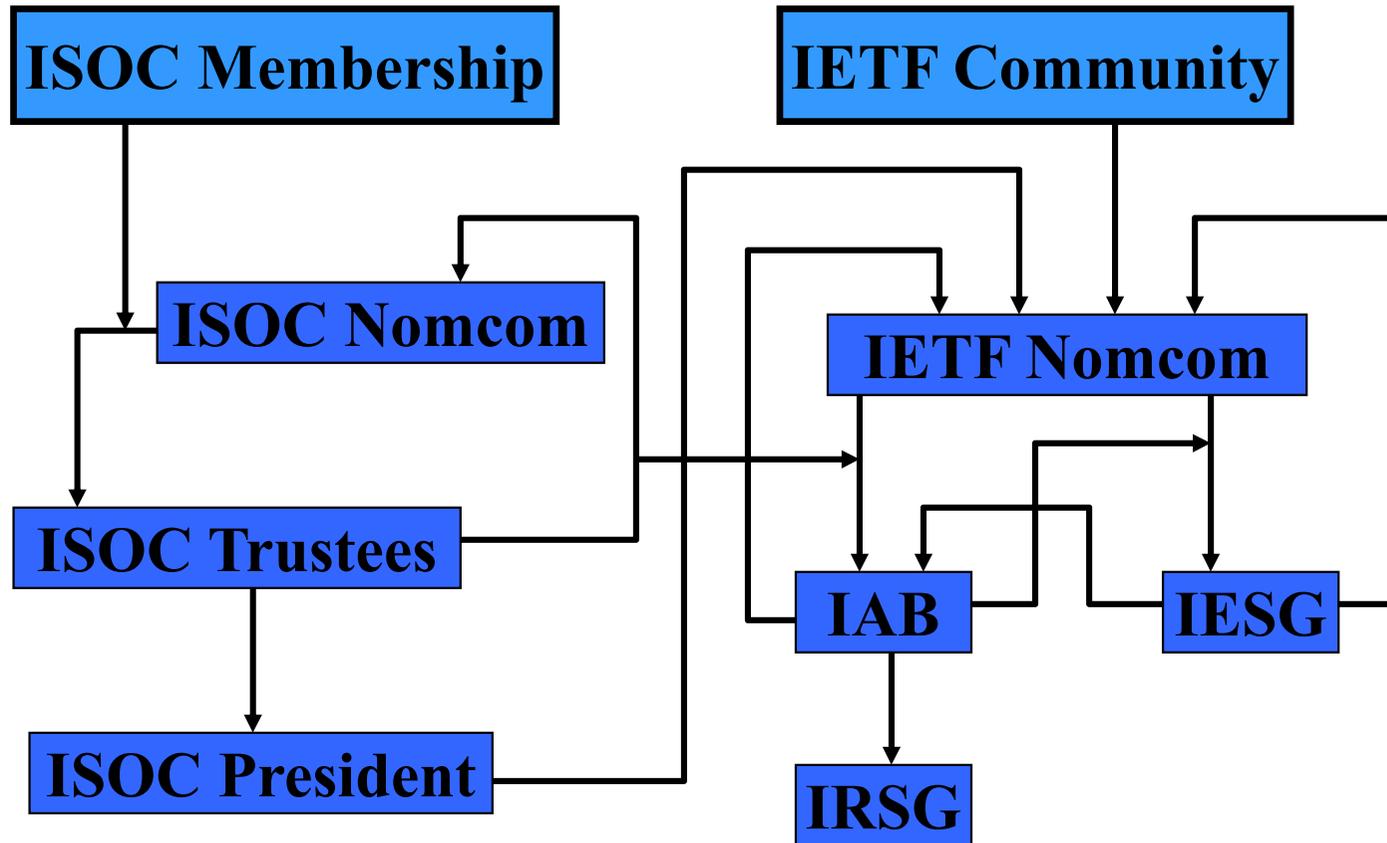
- Joyce K. Reynolds (Liaison from the RFC Editor)  
jkrey@rfc-editor.org

- Lynn St.Amour (Liason from ISOC)  
st.amour@isoc.org

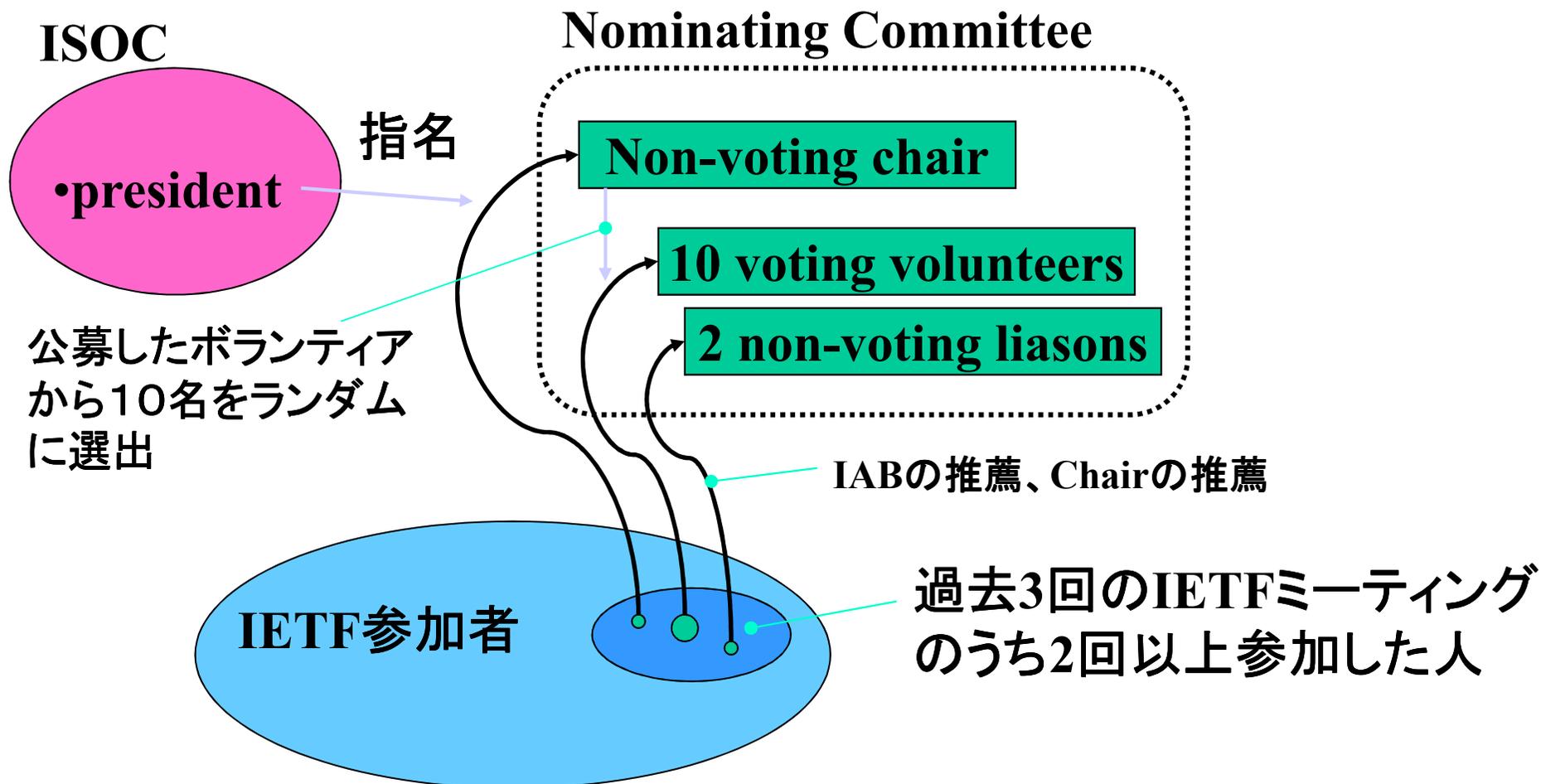
# 各メンバーの選出



# Selection System



# Nominating Committeeの選出方法

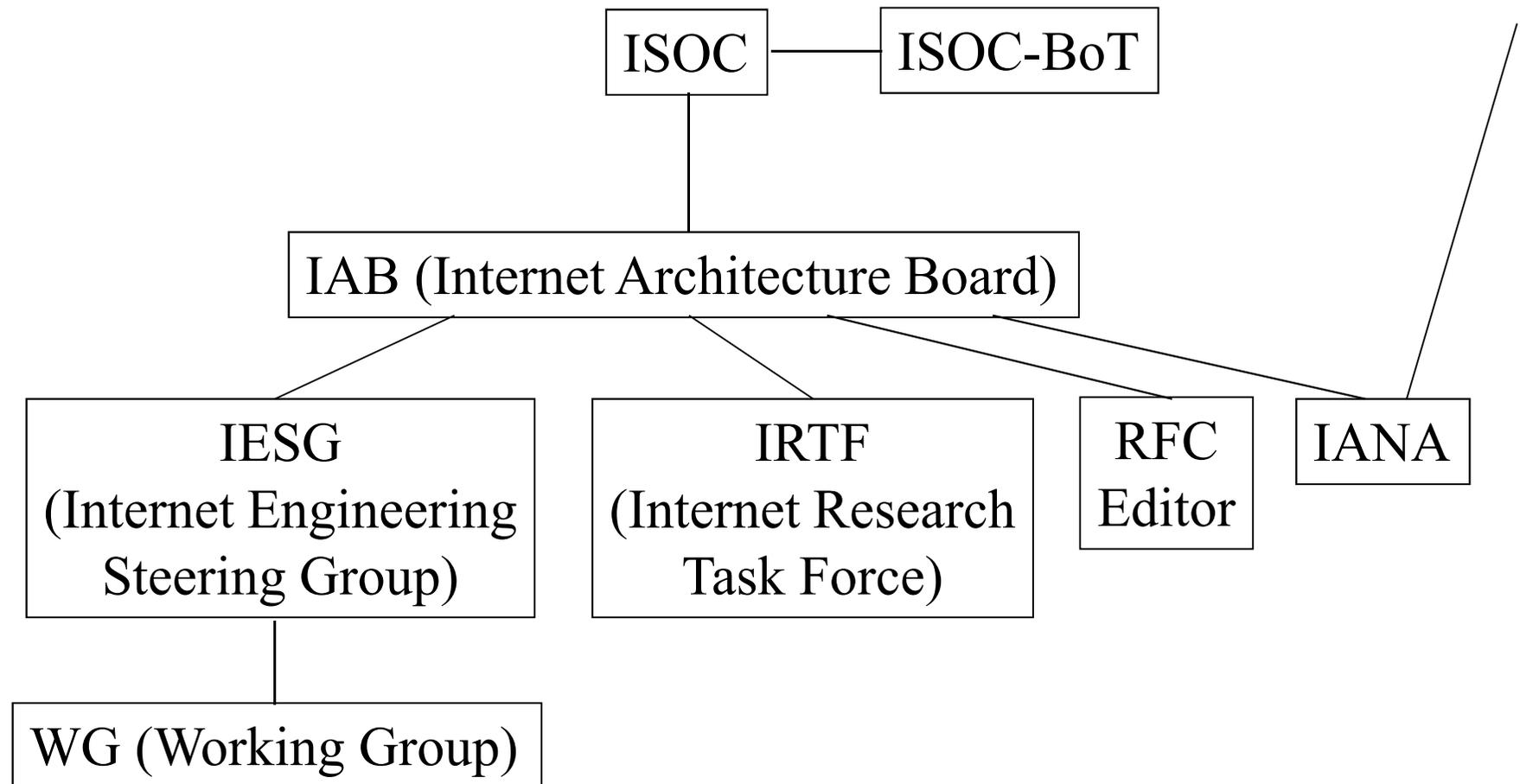


IAB and IESG Selection, Confirmation, and Recall Process:  
Operation of the Nominating and Recall Committees, RFC2027

## IETFの標準化についての主な参考文献:

- 太田昌孝 “IETF and Internet Standard”, IEEE Communications Magazine, Sep.1998
- “The Tao of IETF -- A Guide for New Attendees of the Internet Engineering Task Force”, <http://www.ietf.org/tao.html>
- S. Bradner, “The Internet Standards Process --Rev.3”, BCP9, RFC2026
- J.Galvin, “IAB and IESG Selection, Confirmation, and Recall Process: Operation of the Nominating and Recall Committees”, BCP10, RFC 2282
- “インターネットRFC事典”, アスキー出版局

# ISOCとIETFの構造



# DNSの利権

- ドメイン名はIANAが管理
  - 実体は南カリフォルニア大学(USC)
  - 米国政府の補助を受ける
  - 業務をネットワークソリューションに委託
    - 大もうけ
      - ドメイン名あたり\$50の手数料
      - 極めて質の悪いサービス

# IAHC (International Ad Hoc Committee)

- ドメイン名管理の国際的枠組みが必要
- ISOC、ITU、WIPO、WTAなどからメンバーを派遣
- DNSはCOREという非営利組織で管理
  - 登録事務は一般に競争的に開放
  - ネットワークソリューションズの特権を剥奪
- ネットワークソリューションズが猛反発
- 米国政府に潰される

# ICANN

- 米国政府がIAHCのかわりに作った組織
- 各TLDを民間会社等に独占的に管理させる
- その他インターネット全般の管理を司る
  - インターネットにどのような管理が必要か？

# ISOCとIETFとICANN

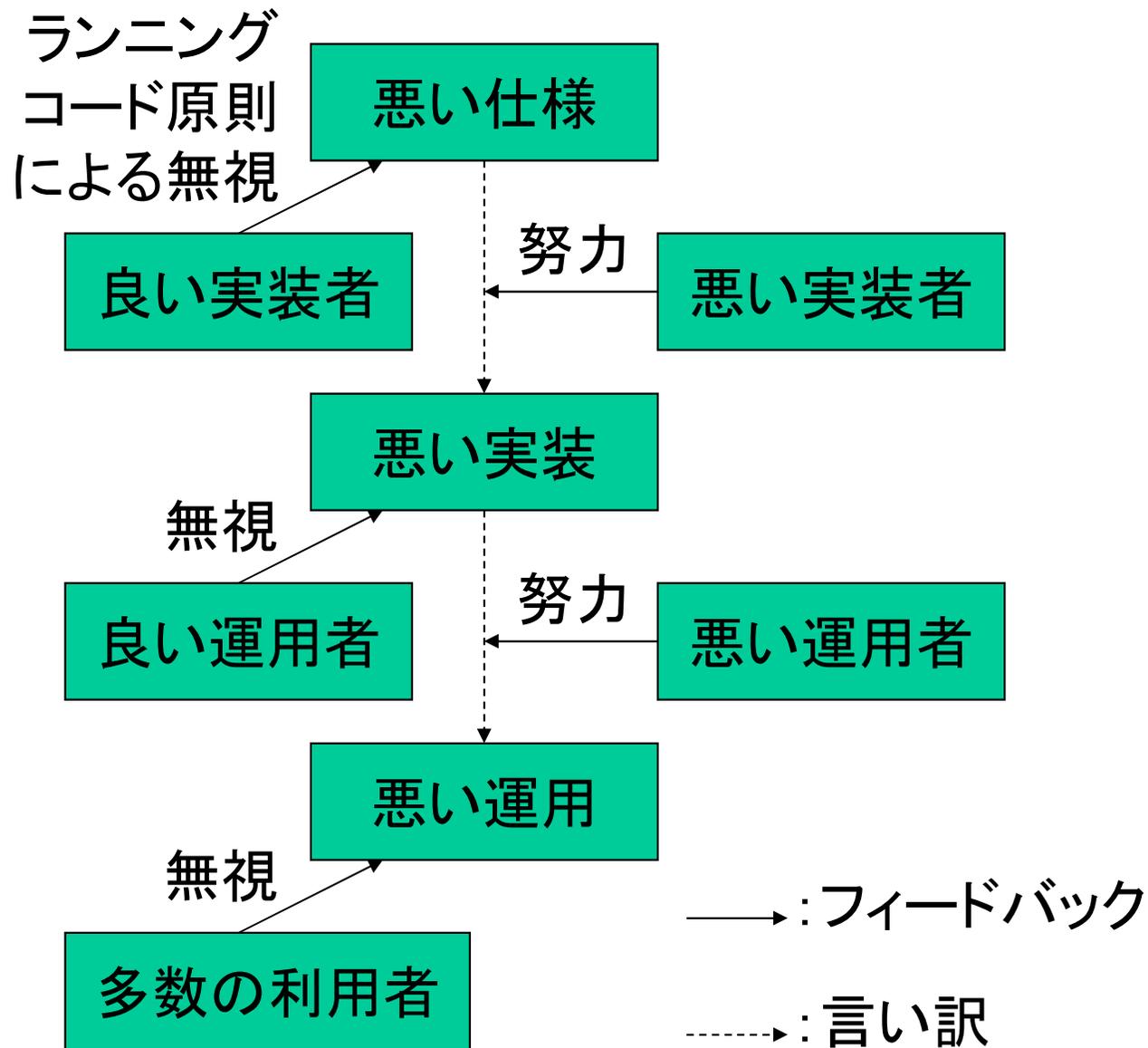
- ? ? ?

# ランニングコードと ラフコンセンサス

- 実装の存在は重要
  - 規格の矛盾点が解消される
  - 相互運用できる複数の独立な実装
    - 規格の不明確な点が解消される
  - 実装からのフィードバックで仕様が改良される
  - 誰もが喜んで実装するような仕様は良い仕様
    - インターネット商用化以前は質で評価
    - 商用化後は儲けで評価

# 実装の存在は重要だが

- なんでも無批判に実装するのは最悪
- なんでも無批判に運用するのも最悪
- 最終的によしあしを決めるのは利用者



悪い仕様へのフィードバック

# IETFの現状

- 商用化により大メーカー、ISPが主導
  - 利害対立で何もきまらなくなっている
    - 投票をしないので、強制的な結論を出せない
- 一方、既存の標準化団体は
  - 標準化手続きを見直して決定が迅速に
- 収益、参加者の減少
  - ネットバブル崩壊
- 改組の議論が進行中

# IEEE

- The Institute of Electrical and Electronics Engineers
- IEEE-SAが標準化を担当
  - Electrical and Electronics
    - IT分野の下位層も
  - 個人会員と企業会員からなる

# IEEE標準

- 一般に有料
- 802規格は発行六ヵ月後に無料公開
  - イーサネット規格、WLAN規格も含まれる
- インターネット標準の成熟とともにIETFより人気を博す

# 標準とIPR

- 自らがIPRを有する技術を
  - 標準のオプションに組み込まれると得
    - 標準で必須にすると強力
      - 標準自体の魅力は低下する
- 通常、標準化団体は
  - IPRの存在を知らせることと公平で低廉な提供を義務付け
    - もちろん、その団体の構成員にしか強制力はない
- 構成員以外のサブマリン特許には無力

# 国際標準化活動への参加

- 国の委員として
- 下部機関のメンバーとして
  - ITUセクターのメンバーとして
- 対応国内標準化団体を通じて
  - ISOにはJISが対応
  - ITUにはTTCが対応
- とにかく、会議への多数回の参加が重要
  - メイリングリストでの議論もある

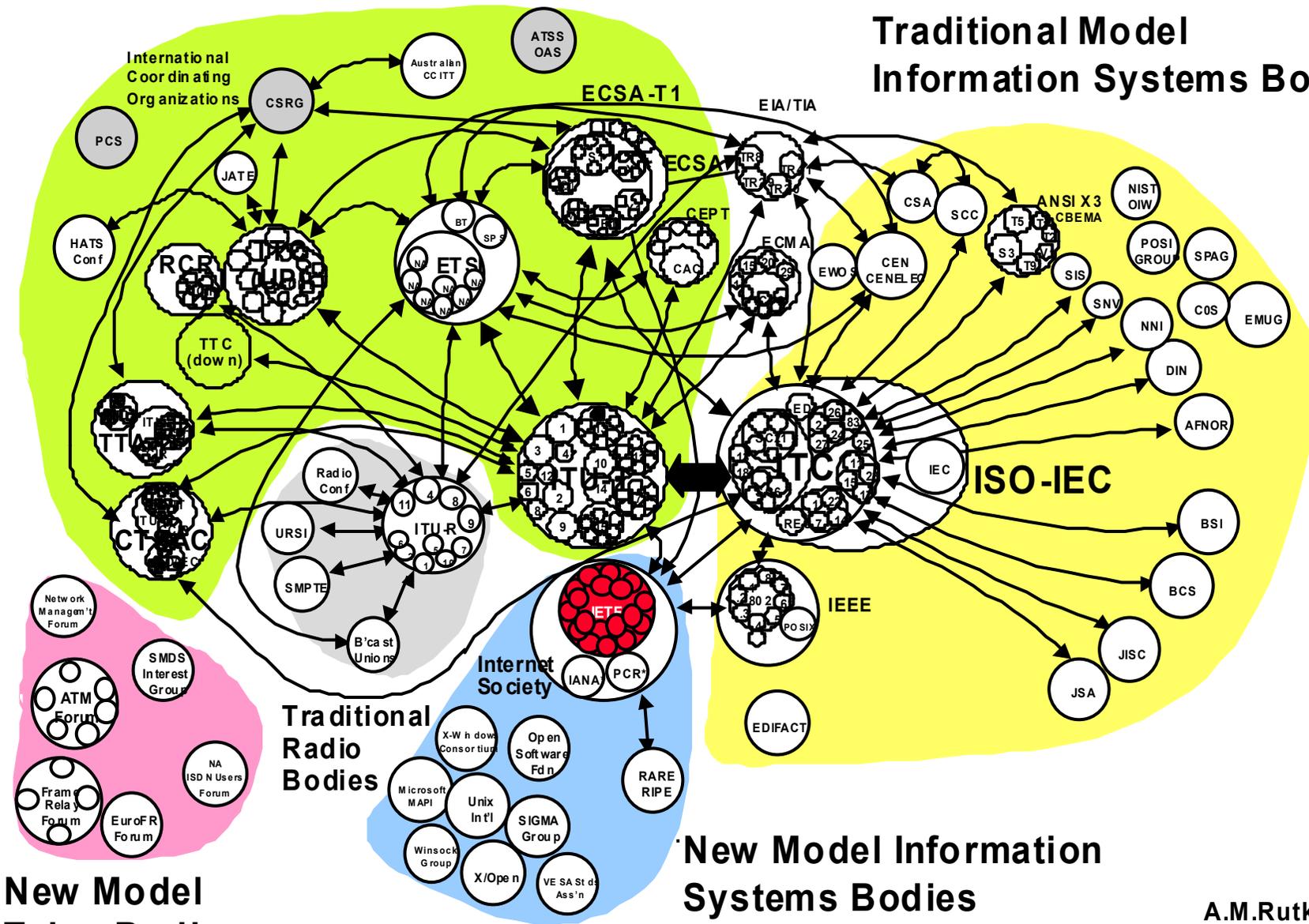
# フォーラム標準化活動

- フォーラム団体会員の団体構成員として
- フォーラム個人会員として
  - 技術より政治が重要
    - 会議へ何回も参加して顔売る
    - 根回し、本音と建前の使い分け
  - 古い団体は硬直化して動きづらいことが多い
- フォーラムを自分で作る
  - 既存団体でがんばるより早く動ける

# The Standards-Making Universe

## Traditional Model Telco Bodies

## Traditional Model Information Systems Bodies



## New Model Telco Bodies

## New Model Information Systems Bodies

# フォーラムの作り方

- 会員を集める(できれば国際的に)
  - 有名人(学者)
  - 金持ち(企業)
- 事務局をなんとかする
  - 既存団体に頼むのも手
- 規約群をつくる
- 設立集会を開く
- できれば法人化

# フォーラム作成の例: Mobile Broadband Association

- 2001年8月設立、2009年12月法人化
  - [www.mobile-broadband.org](http://www.mobile-broadband.org)
  - 正会員28社、賛助会員2団体、個人会員32
- モバイルブロードバンドの振興(含標準化)
- 正会員年会費12万円
  - 運営はボランティア
- 802のまともなセキュリティを標準化
  - 国土交通省の中部地区で採用

# まとめ

- 製品の相互運用のためには標準は重要
- 標準は標準化団体が作成するものと自然発生するものがある
- 世の中には多くの標準化団体がある
- 良いプロトコルを作成し普及させるために
  - 標準化は一応重要
  - 良い実装の存在も重要
- 権益がからむと、ろくなことはない