

ICTビジネス戦略オンラインセミナー  
「デジュール及びフォーラム標準に関する 国際標準化活動動向調査」 (第二回)

# IETFの国際化関連技術の動向調査と標準化推進

2024/02/22(木)

根本 貴弘

国立大学法人東京農工大学

# 自己紹介と調査概要

---

- 氏名：根本貴弘
- 所属：東京農工大学総合情報メディアセンター准教授
- 所属外の活動：
  - デジュール及びフォーラム標準に関する国際標準化動向調査調査者（TTC）
  - RFC 7790： Mapping Characters for Classes of the Preparation, Enforcement, and Comparison of Internationalized Strings (PRECIS) 共著者
- 調査機関：Internet Engineering Task Force (IETF)
- 調査テーマ： IETFの国際化関連技術の動向調査と標準化推進
- 調査機関での主な取り組み
  - Applications and Real Time Area Review Team (artart) Reviewer
  - その他，国際化技術に関する技術動向の調査やInternet Draft (I-D)の執筆

# IETF( Internet Engineering Task Force )とは



## • インターネット技術に係る仕様と、その仕様策定のプロセスに責任を持つ標準化団体

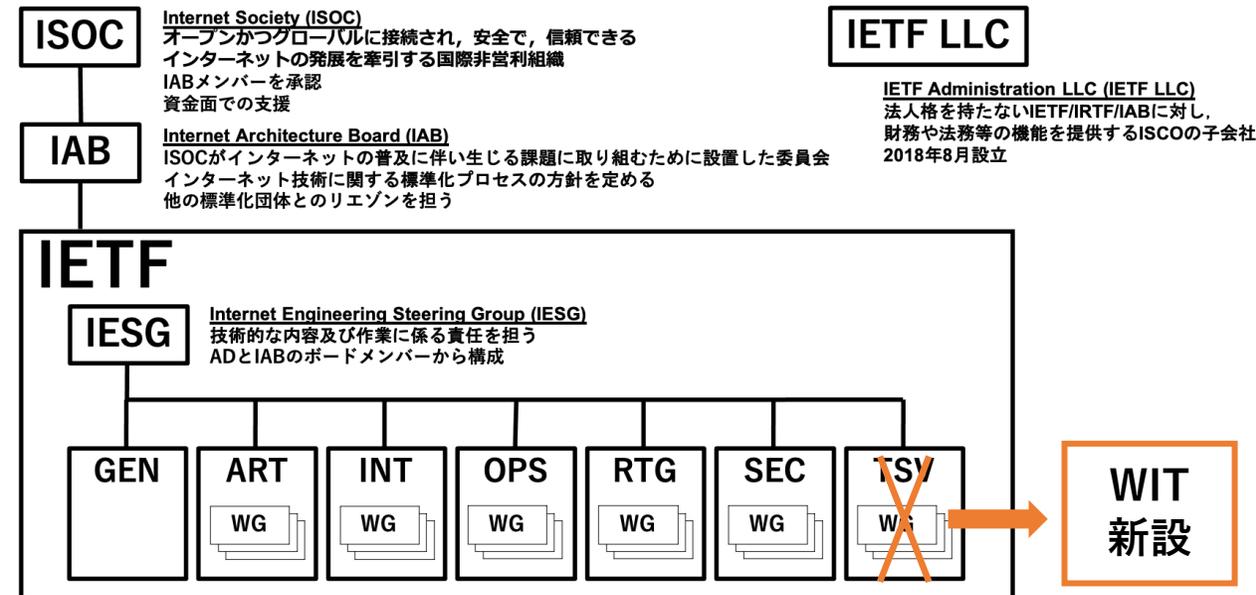
- 1986年に設置
- 年3回のIETF会合とメーリングリストでの議論

## • 特徴

- “Open”な参加・標準化過程・標準仕様
- “Rough Consensus, Running Code”を重視
- 標準化された仕様の普及は市場次第
- 多様性を大切にしている会議運営

## • RFC (Request for Comments)

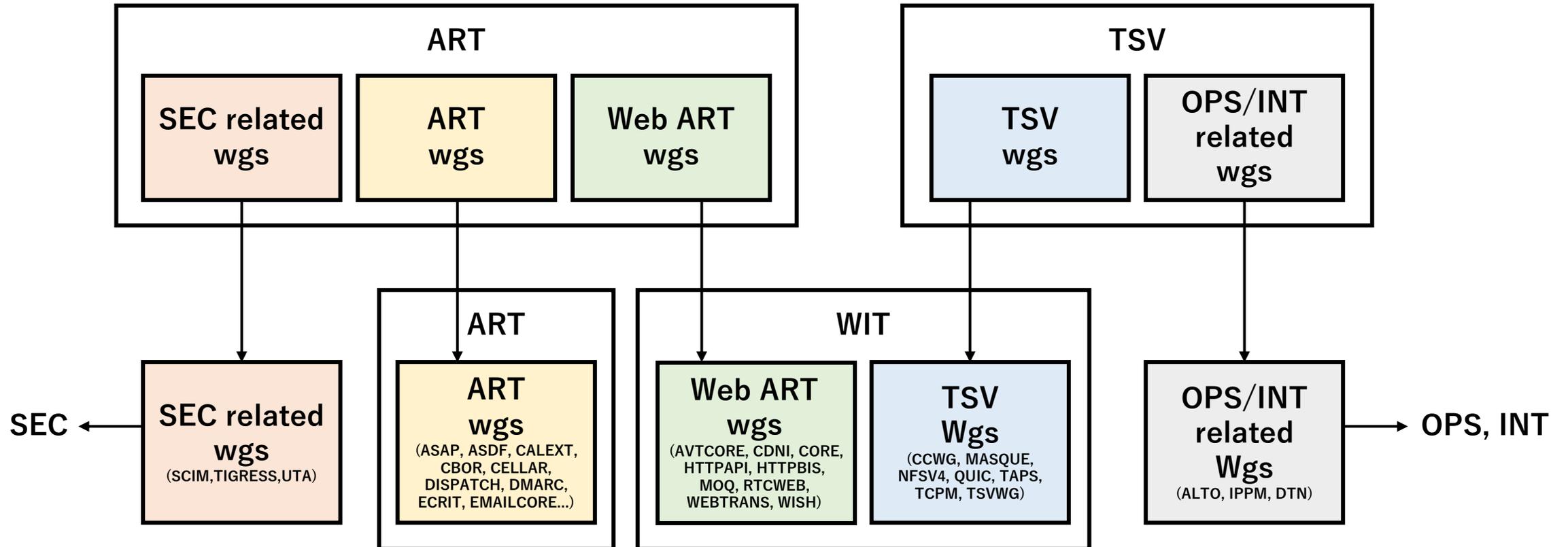
- インターネット技術に関連した技術（プロトコル）や運用に関する文書等ある
- 代表的なRFC例：IP (RFC791), TCP (RFC793), DNS (RFC1034, RFC1035)...等々



# IETFエリア再編と

## Web and Internet Transport (wit)

- IETF119までにTSVエリアとARTエリアの一部をWITエリアとして統合（TSVエリアは廃止）
- WITでは、トランスポート層及びWebに関連する技術を扱う



# IETFの開催規模

## IETF117@San Francisco

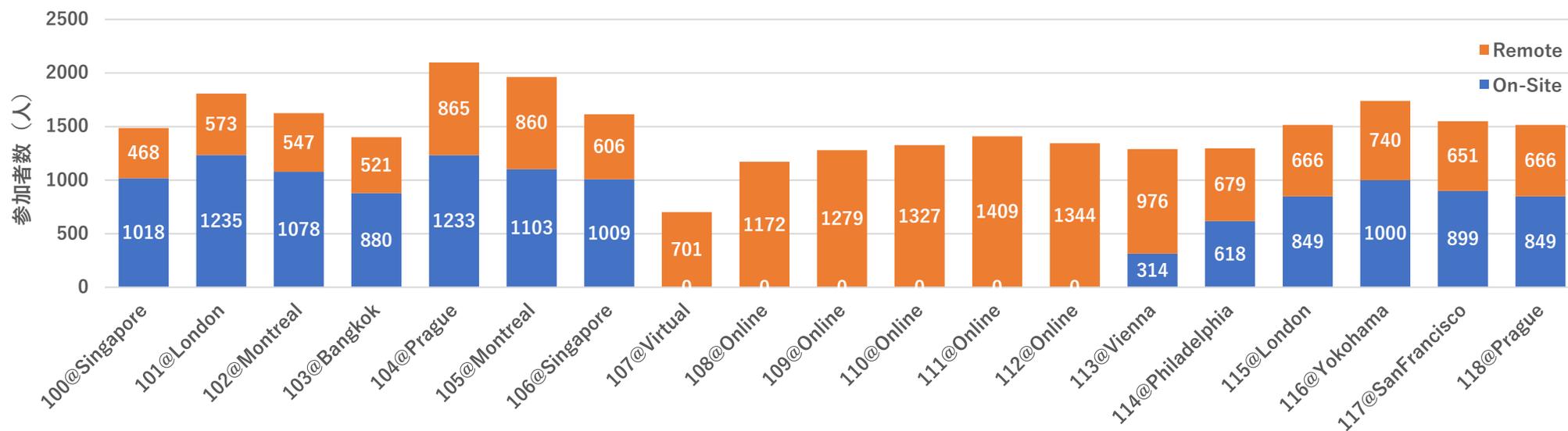
09:30 - 18:30 UTC (18:30 - 15:30 JST)

- 参加者数：1,550名
  - 現地参加899/リモート参加651
- 日本からの参加者数：63名
- 参加者数上位国：
  - 米国 (44.3%) , 中国 (9.6%) , ドイツ (6.4%) , 英国 (5.2%) , カナダ (4.3%) , 日本 (3.9%)

## IETF118@Prague

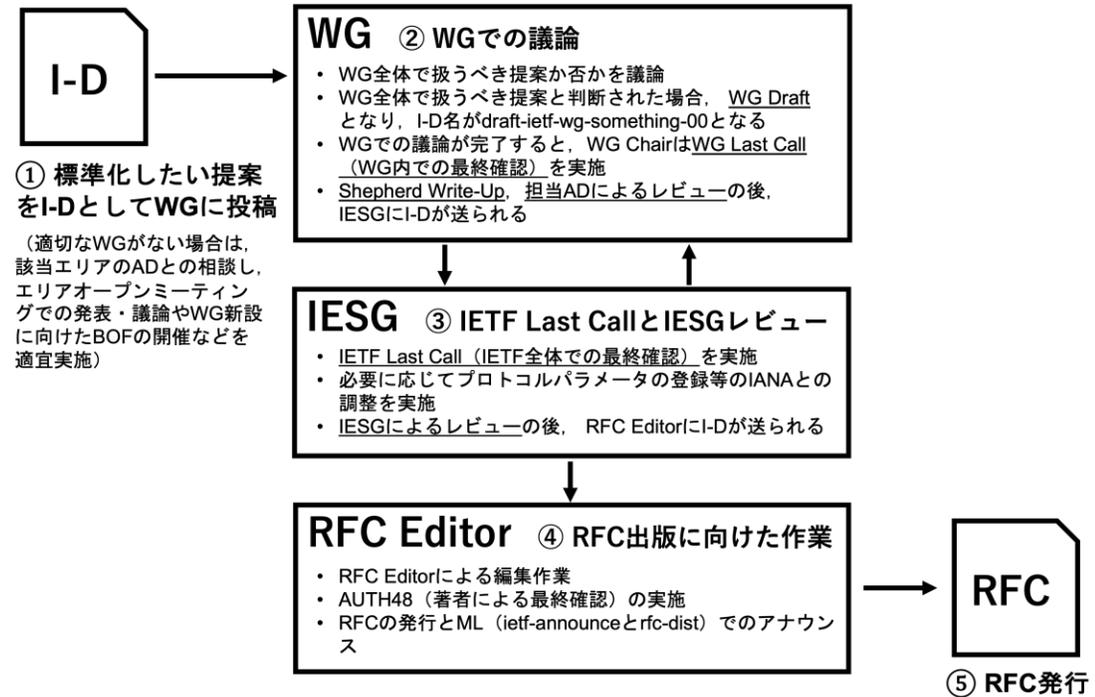
09:30 - 19:00 UTC (18:30 - 04:00 JST)

- 参加者数：1,748名
  - 現地参加1,060/リモート参加688
- 日本からの参加者数：68名
- 参加者数上位国：
  - 米国 (32.0%) , 中国 (10.7%) , ドイツ (9.8%) , 英国 (5.8%) , 台湾 (4.8%) , 日本 (4.1%)



# 技術範囲と標準化プロセス

- インターネットに関連すること技術や運用管理等を幅広く扱う
  - 主にOSI参照モデルのL2-L7とそれ以上で動作する技術が対象
  - エリア毎に分類された作業部会にて標準化作業を行う
- IETF Areas
  - GEN : General ( IETF全体の管理・運営分野)
  - ART : Applications and Real Time (アプリケーション・リアルタイムコミュニケーション技術分野)
  - INT : Internet (インターネット技術分野)
  - OPS : Operations & Management (運用管理分野)
  - RTG : Routing (ルーティング技術分野)
  - SEC : Security (セキュリティ技術分野)
  - TSV : Transport and Services (トランスポート技術分野)



- WG (Working Group)
  - インターネット技術の標準化を行う作業部会
  - 技術の標準化を行う必要があるとのコンセンサスが得られた場合に発足し、目的を完了したら解散
  - 提出されたInternet Draftは通常WGで議論を行い、RFC化に向けた合意形成を行う
    - その後、IETF全体に対してLast Callと呼ばれるレビュー期間を設けたのち、IESGのレビューを受け、RFC発行手続きに入る

# IETF Directorates概要

- ADの活動を支援するためのグループ（RFC2418で定義）
  - （主にIETF Last Call期間中に）I-Dの専門的なレビューを行うことで支援する（emodir等のようにレビューを行わないグループもある）
  - Review teamsは、DirectoratesとArea Review Teamsのいずれかを指す言葉（現在、11個のReview teamsがある）
    - 具体的な名称（DirectoratesかArea Review Teams等）や役割は、エリアや技術分野によって異なる
    - secdir, iotdir等のように、技術分野のカバー範囲がIETFのエリア全体にまたがるものやレビュー以外の活動を行う場合に、Directorateが付けられることが多い印象
  - メンバーは、該当エリアの専門家やIETFの経験豊富なベテランを中心に構成
  - 決まった選出プロセスはなく、IETF会場等でリクルーティング活動を行っている
  - レビュー手順やツールも用意されている
- メリット
  - 標準化プロセスの効率化と安定化
  - IETFドキュメントの品質の維持向上
  - IETF内でのプレゼンス向上とステップアップの機会

### Complete review

draft-carpenter-rfced-iab-charter

Review type: i18ndir - Last Call review  
Requested version for review: Current  
Requested: 2022-02-09  
Reviewer: Takahiro Nemoto

The review findings should be made available here and the review posted to the mailing list. If you enter the findings below, the system will post the review for you. If you already have posted the review, you can try to let the system find the link to the archive and retrieve the email body.

If you enter the review below, the review will be sent to [i18ndir@ietf.org](mailto:i18ndir@ietf.org), with a Cc to [draft-carpenter-rfced-iab-charter.all@ietf.org](mailto:draft-carpenter-rfced-iab-charter.all@ietf.org), [last-call@ietf.org](mailto:last-call@ietf.org).

State  Partially Completed - extra reviewer is to be assigned  
 Completed

Reviewed revision   
00 01 02 03 04 05

Result  Not Ready  
 On the Right Track  
 Almost Ready  
 Ready with Issues  
 Ready with Nits  
 Ready

Review submission  Enter review content (automatically posts to [i18ndir@ietf.org](mailto:i18ndir@ietf.org))  
 Upload review content in text file (automatically posts to [i18ndir@ietf.org](mailto:i18ndir@ietf.org))  
 Link to review message already sent to [i18ndir@ietf.org](mailto:i18ndir@ietf.org)  
 Send extra email to the responsible AD suggesting early attention

# 参加したIETF Directorate概要 ART Area Review Team (artart)

- アプリケーション・リアルタイムコミュニケーション技術の観点からI-Dをレビューし、ART ADを支援するレビューチーム
  - 2022/07にi18ndirと統合し、国際化技術関連のレビューも行う
- レビューワー数：47人
  - 9割強の人がWG chairやAD経験者かRFC著者
- 1年間にあったレビュー依頼件数：117件
  - 国際化技術関連のレビュー例
    - draft-ietf-lamps-rfc8398bis
    - draft-ietf-lamps-rfc8399bis
    - draft-ietf-nfsv4-internationalization

等々

Personnel	Chairs	<a href="#">Barry Leiba</a> , <a href="#">Francesca Palombini</a> , <a href="#">Murray Kucherawy</a>
	Area Directors	<a href="#">Francesca Palombini</a> , <a href="#">Murray Kucherawy</a>
	Secretary	<a href="#">Barry Leiba</a>
	Reviewers	<a href="#">Arnt Gulbrandsen</a> <a href="#">Asmus, Inc.</a> <a href="#">Barry Leiba</a> <a href="#">Bron Gondwana</a> <a href="#">Carsten Bormann</a> <a href="#">Christian Amsüss</a> <a href="#">Claudio Allocchio</a> <a href="#">Cullen Fluffy Jennings</a> <a href="#">Darrel Miller</a> <a href="#">Dr. Bernard D. Aboba</a> <a href="#">Dr. John C. Klensin</a> <a href="#">Eliot Lear</a> <a href="#">Gonzalo Salgueiro</a> <a href="#">Harald T. Alvestrand</a> <a href="#">Henry S. Thompson</a> <a href="#">Jaime Jimenez</a> <a href="#">James Gruessing</a> <a href="#">Jean Mahoney</a> <a href="#">Jiankang Yao</a> <a href="#">Jim Fenton</a> <a href="#">John R. Levine</a> <a href="#">Joseph Yee</a> <a href="#">Julian Reschke</a> <a href="#">Kirsty Paine</a> <a href="#">Marc Blanchet</a> <a href="#">Marco Tiloca</a> <a href="#">Martin J. Düst</a> <a href="#">Martin Thomson</a> <a href="#">Matthew A. Miller</a> <a href="#">Murray Kucherawy</a> <a href="#">Patrik Fältström</a> <a href="#">Paul Kyzivat</a> <a href="#">Pete Resnick</a> <a href="#">Rich Salz</a> <a href="#">Robert Sparks</a> <a href="#">Russ Housley</a> <a href="#">Scott Hollenbeck</a> <a href="#">Sean Turner</a> <a href="#">Shuping Peng</a> <a href="#">Spencer Dawkins</a> <a href="#">Takahiro Nemoto</a> <a href="#">Tara Whalen</a> <a href="#">Thomas Fossati</a> <a href="#">Tim Bray</a> <a href="#">Todd Herr</a> <a href="#">Valery Smyslov</a> <a href="#">Yoshiro Yoneya</a>

# IETFにおけるi18n

- i18n = internationalization, 国際化技術
- (主にアプリケーション) プロトコルで非ASCII文字集合を扱えるようにすること (RFC 6365: Terminology Used in Internationalization in the IETF (BCP 166))
- ASCII文字集合の範囲外の文字としてUnicode/UTF-8を利用することを前提に標準化を行っている

## 識別子の国際化を実現するために検討すべき課題は多々ある

- プロトコルで利用可能な文字の分類
- 視覚的に似た文字の扱い
- bidi文字列の扱い
- Unicodeの改版への追従方法

文字の方向	例
左から右 (ラテン文字)	nemoto
右から左 (アラビア文字)	نيموتو
右から左 (ターナ文字)	تشریتو
双方向 (アラビア文字・ラテン文字)	تو0نيم
双方向 (アラビア文字・数字)	نيمو١

必要な変換処理	例	
文字種 (大文字・小文字)	A (U+0041)	a (U+0061)
文字幅 (全角・半角)	ア (U+FF71)	ア (U+30A2)
合成済文字・結合文字列	カ (U+30AB U+3099)	ガ (U+30AC)
文脈依存文字	σ (U+03C3)	ς (U+03C2)
言語依存文字	ı (U+0130)	İ (U+0069)
区切り文字	␣ (U+3002)	␣ (U+03C2)
空白文字	␣ (U+3000)	␣ (U+0020)
見た目に見えない文字	SHY (U+00AD)	(Nothing)

## 国際化技術に関する近年の主な課題

- 主要な国際化技術 (IDNA, PRECIS Framework) のUnicode7.0以降への対応
- 国際化技術の専門家不足による, 国際化技術に関する課題解決の遅れ

$$\begin{array}{c}
 a + \text{ö} = \text{ä} \\
 \text{U+0061} \quad \text{U+0308} \quad \text{U+00E4}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{c}
 \text{ب} + \text{◌} \neq \text{ب} \\
 \text{U+0628} \quad \text{U+0654} \quad \text{U+08A1}
 \end{array}$$

動向調査と標準化提案

Review teamsの活動に参加

# IETFが取り組んできた国際化技術における標準

- Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)
  - 電子メールやHTMLの本文でASCII文字集合以外の文字が扱うことが可能
  - RFC2045, RFC2046, RFC2047, RFC2048(現 RFC4288, RFC4289), RFC 2049
- Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)
  - 国際化ドメイン名 (IDNA2003とIDNA2008がある)
  - IDNA2003 : RFC3490, RFC3491, RFC3492
  - IDNA2008 : RFC5890, RFC5891, RFC5892, RFC5893, RFC5895, RFC8753, RFC9233
- Email Address Internationalization (EAI)
  - 国際化電子メールアドレス
    - RFC6530, RFC6531, RFC6532, RFC6533, RFC6855, RFC6856, RFC6857, RFC6858
  - Stringprep
    - 国際化文字列を扱うための枠組み
    - RFC3454
  - PRECIS Framework
    - Stringprepに変わる国際化文字列を扱うための枠組み
    - RFC8264, RFC8265, RFC8266, RFC6885, RFC7790

昨年度調査時まではIDNA2008の更新作業が主となりPRECISの更新作業は一時停止

IDNAのUnicode7.0以降の対応が完了



# 主要国際化技術のUnicode7.0以降への対応状況

戸籍統一文字や住民基本台帳ネットワーク文字等の行政システムで利用される文字はUnicode 10.0でほぼ一通り収録されているため、それらの文字も利用可能となった

## ➤ IDNA関連

### • IDNA Rules and Derived Property ValuesはUnicode 12.0まで更新完了

- RFC8753 : Internationalized Domain Names for Applications (IDNA) Review for New Unicode Versions
  - IDNAのDerived Property Valuesのレビュー手順を定義 (IDNAが対応可能なUnicodeの更新方法を定義)
- RFC9233 : Internationalized Domain Names for Applications 2008 (IDNA2008) and Unicode 12.0.0
  - RFC8753に従い, IDNA2008のUnicode 6.0からUnicode 12.0までの変更点を説明
  - IANA IDNA Rules and Derived Property ValuesがUnicode 12.0を公開

### • draft-klensin-idna-rfc5891bisは“AD Evaluation”のまま更新なし

- draft-klensin-idna-rfc5891bis : Internationalized Domain Names in Applications (IDNA): Registry Restrictions and Recommendations
  - レジストリ向けガイダンスを加えたRFC5890, 5891, 5894の更新提案

## ➤ PRECIS Framework関連

### • PRECIS FrameworkはUnicode 7.0以降にまだ未対応

### • Unicode 14.0への対応として, draft-nemoto-precis-unicode14を執筆 (2022年2月)

- i18ndir関係者と議論を行い, IDNA2008関連のRFC化と関連文書の発行を待つため更新を一時停止

提案を進めていくための体制整備と合意形成が課題

# 国際化関連技術推進に向けたの取り組み

---

## ➤ IDNA関連

- IDNA2008のUnicode 15.0対応に向けた検討（RFC9233著者とUnicode 15.0で追加された文字のレビュー）

## ➤ PRECIS関連

- PRECIS RFCsの更新作業（以下のRFCの著者ととも現行の課題の精査（主に実装可能性/ Unicode更新ルール））
  - RFC 8264: PRECIS Framework: Preparation, Enforcement, and Comparison of Internationalized Strings in Application Protocols
    - アプリケーションプロトコルで国際化文字列を扱うためのフレームワーク
  - RFC 8265: Preparation, Enforcement, and Comparison of Internationalized Strings Representing Usernames and Passwords
    - ユーザネームとパスワードで国際化文字列を扱うためのガイドラインとプロファイル
  - RFC 8266: Preparation, Enforcement, and Comparison of Internationalized Strings Representing Nicknames
    - ニックネーム（ディスプレイネーム）で国際化文字列を扱うためのガイドラインとプロファイル
- draft-nemoto-precis-unicode14-00の更新
  - PRECIS FrameworkがUnicode15.0に対応可能か調査

## ➤ その他

- 上記、国際化技術関連作業を進めるための支援チームの検討
- ART Area Review Team (artart)での国際化技術に関連するI-Dのレビュー

# draft-nemoto-precis-unicode14-00の更新

- PRECIS FrameworkがUnicode 15.0に対応可能か、Unicode 6.3からの各Unicode(各1,114,112文字)のPRECIS Derived Property Valueの差分について説明
  - Unicode14.0から15.0への変更については特殊な変更はなかった
  - 各UnicodeのバージョンにおけるIDNA2008 Derived Property ValueとPRECIS IDNA2008 Derived Property Valueの差分結果とそれに対する考察を記載
  - RFC8264の更新の必要性について記載
  - IDNA2008やPRECISを相互に使う可能性のあるプロトコル要素に関する問題点を記載
- Unicode14.0で追加された一部アラビア文字について、視覚的に似ているが正規化対応のない文字があることがわかり、RFC8753に従いIANA テーブルでは、“under review”とすることが妥当かについて関係者と議論

## 3.8. Changes between Unicode 13.0.0 and 14.0.0

Change in number of characters in each category:

PVALID changed from 130,049 to 130,627 (+5,634)

UNASSIGNED changed from 830,606 to 829,768 (-838)

CONTEXTJ did not change, at 2

CONTEXT0 did not change, at 25

DISALLOWED changed from 140,439 to 140,442 (+3)

ID\_DIS or FREE\_PVAL changed from 12,991 to 13,248 (+257)

TOTAL did not change, at 1,114,112

Code points that changed derived property value from other than UNASSIGNED: 0

There are no changes made to Unicode between version 13.0.0 and 14.0.0 that impact PRECIS calculation of the derived property values.

# 国際化技術に関連するI-Dのレビュー

- 国際化技術を中心とした標準化推進に貢献するため、artartに参加
- 今年度担当したI-Dは1件
- draft-ietf-lamps-rfc8399bis : Internationalization Updates to RFC 5280
  - X.509証明書における国際化ドメイン名 (IDN2008) と国際化電子メールアドレス (EAI) を使用するための拡張方式を提案したI-D
    - IDANに関する参照が適切でないため、IDNA関連RFCsを追記することを指摘
  - 現在のステータスは“Submitted to IESG for Publication”

謝辞に加えて頂いた

Acknowledgements

Thanks to David Benjamin and Wei Chuang for identifying the issue and a solution.

Thanks to Takahiro Nemoto, John Klensin, Mike Ounsworth, and Ori Steele for their careful review and thoughtful comments.

# まとめと提言

---

- IDNAのUnioocde 7.0以降への対応は完了 → Unioocde 15.0対応が開始
- 国際化技術（IDNA, EAI等）に対応するI-Dのレビュー依頼が増加傾向にある
- PRECISのUnioocde 7.0以降への対応が継続
  - draft-nemoto-precis-unicode14-00の更新
  - 関連RFCの更新
- 国際化作業の支援チームにより，上記活動が進む見通し

本調査は、国際化技術の動向及び国際化文字列を使用する関連技術の動向と日本や他の標準化機関への影響がある課題を知り、その解決にむけた取り組みを継続する上で有益であった。また、これまでの調査活動を通じ、IETF関係者との関係性を深めてきた結果、国際化関連技術に関わる主要人物等の支援を得て、本調査における提案内容を推進していくための体制を築くことができた。そのため今後は一層IETFでの活動が求められるため、引き続き標準化活動に係る支援事業を継続頂きたい。

Thank you