

## 第 VI 部

# IPv6 に関する検証技術



## 第 6 部

### IPv6 に関する検証技術

---

#### 第 1 章 TAHI Project 2009 年の活動

---

TAHI プロジェクトは IPv6 の最新技術および機能を、系統的・総合的に検証・評価する技術開発に取り組むワーキンググループであり、主に以下の活動を行っている。

- テストツール開発
- IPv6 Ready Logo Program 運用
- 相互接続テストイベント開催

2009 年度の主な活動は以下である。

- IPv6 Ready Logo Program Phase-2 DHCPv6 プログラムのメジャーリビジョンアップ
- 鍵管理プロトコルの一つである KINK を対象としたテスト仕様書の策定およびテストツールの開発
- 2010 年 1 月に開催を予定している 10th TAHI IPv6 Interoperability test event の準備

---

#### 第 2 章 活動内容詳細

---

##### 2.1 はじめに

このドキュメントは TAHI プロジェクトが 2009 年度に対外的に行った活動内容をまとめたものである。

TAHI プロジェクトは IPv6 の最新技術および機能を、系統的・総合的に検証・評価する技術開発に取り組むワーキンググループであり、主に以下の活動を行っている。

- テストツール開発
- IPv6 Ready Logo Program 運用
- 相互接続テストイベント開催

テストツールの開発は仕様適合性テストに関する活動と相互接続性テストに関する活動の 2 つに大別できる。仕様適合性テストに関する活動としてはテ

スト仕様の策定およびそのテスト仕様を満たす仕様適合性テストツールの開発を行っている。また相互接続性テストに関する活動としては相互接続性テストシナリオの策定および相互接続性テストツールの開発を行っている。なお、これらの活動は IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーティフィケーションワーキンググループ [110] と関係して行っている。

TAHI プロジェクトの成果は迅速にフリーで公開しており、産業界および学术界へ貢献して来た。この結果、TAHI プロジェクトは現在 IPv6 の検証・評価に関する技術開発のリーダーとして国際的な役割を果たしており、特に IPv6 Ready Logo Program [53] では運用の中核メンバとして貢献をしている。IPv6 Ready Logo Program [53] は IPv6 Forum [52] の IPv6 Ready Logo Committee が運用する国際的な機能認証プログラムであり、IPv6 対応機器が互いに IPv6 で通信が出来る事を示す事でユーザの IPv6 の信頼を大きくする事を目的としている。IPv6 Ready Logo Program [53] はその高度な品質から NIST (アメリカ国立標準技術研究所) [76] 特別刊行物 500-267 「USG IPv6 Profile」に準拠したテストプログラムの一部から参照されている。なお IPv6 Ready Logo Committee において TAHI プロジェクトは仕様適合性テスト仕様と相互接続性テストシナリオの策定および仕様適合性テスト仕様と相互接続性テスト仕様に準拠した仕様適合性テストツールの開発を行っている。

また TAHI プロジェクトでは技術開発の成果を使用して、世界各国の企業あるいは研究組織が IPv6 を実装した実際の機器を持ち寄り、互いの相互接続性を検証するための場としてテストイベントをおおよそ一年に一度の間隔で開催している。

2009 年度の活動としては主に IPv6 Ready Logo Program [53] Phase-2 DHCPv6 プログラムのメジャーリビジョンアップ、鍵管理プロトコルの一つである KINK を対象としたテスト仕様書の策定とテストツールの開発、および 2010 年 1 月に開催を予定している 10th TAHI IPv6 Interoperability test event の準備を行った。

## 2.2 仕様適合性テストツール

### 2.2.1 テストスクリプト

#### 2.2.1.1 IPv6 Ready Logo Program

IPv6 Ready Logo Program[53] で用いられる仕様適合性テスト仕様書に準拠したテストツールに関しては IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフイケーションワーキンググループ [110] において、テストの対象であるネットワークプロトコル毎にそれぞれサブワーキンググループを形成し分担して開発を行っている。詳細に関しては 2.5 節で述べる。

#### 2.2.1.2 KINK

TAHI プロジェクトでは IPv6 Ready Logo Program[53] で用いられる仕様適合性テスト仕様書に準拠したテストツールとは別に、鍵管理プロトコルの一つである KINK[85] に着目して TAHI プロジェクト独自の仕様適合性テストツールも開発している。KINK テストツールに関しては 2008 年度から 2 年計画で開発を行っている。2009 年度の活動において仕様適合性テスト仕様の策定を完了させた。またこのテスト仕様書に準拠したテストツールは 2009 年 12 月に開発が完了する予定である。今後 2010 年 1 月に開催を予定している 10th TAHI IPv6 Interoperability test event において実証実験を行う予定である。また相互接続性テストシナリオの策定は 2010 年 1 月に行う予定である。

### 2.2.2 テストプラットフォーム

#### 2.2.2.1 v6eval

v6eval はトランスポート層以下の層で動作するネットワークプロトコルを対象にしたテストスクリプトを動作させるためのプラットフォームである。2009 年度は IPv6 Ready Logo Program[53] Phase-2 MLDv2 プログラムの開始に向け MLDv1 と MLDv2 を一度に扱える機能を実装しメジャーバージョンアップを実施した。なお、成果物は <<http://www.tahi.org/release/>> において公開している。

#### 2.2.2.2 koi

koi はトランスポート層より上位の層で動作するネットワークプロトコルを対象にしたテストスクリプトを動作させるためのプラットフォームである。

2009 年度は開発用の CVS ブランチにおいて KINK テストスクリプトを動作させるための機能を実装した。またリリース用の CVS ブランチにおいては IPv6 Ready Logo Program[53] Phase-2 IKEv2 プログラムのユーザサポートの過程で見付かった不具合を修正しマイナーバージョンアップを実施した。なお、成果物は <<http://www.tahi.org/release/>> において公開している。

## 2.3 相互接続性テストツール

### 2.3.1 vel

vel は相互接続性テスト実行時に起こるオペレーションミスの軽減や、テストの再現性の向上などを目的に相互接続性テストを半自動化するテストツールである。2009 年度は IPv6 Ready Logo Program[53] Phase-2 IPv6 Core Protocols の RFC 改版対応にもとづく修正を行いメジャーバージョンアップを実施した。なお、成果物は <<http://www.tahi.org/release/>> において公開している。

## 2.4 相互接続テストイベント

### 2.4.1 10th TAHI IPv6 Interoperability test event

TAHI プロジェクトでは 2010 年 1 月 25 日から 29 日の 5 日間、幕張メッセにおいて相互接続テストイベントの開催を予定しており、2009 年度は開催に向けた準備を行った。なお本テストイベントは、互いに他社製品との接続性を確認できるため製品開発者あるいは研究者の開発支援の場として高い評価を得ており、1999 年の第 1 回開催以来、今回で 10 回目の開催となる。

## 2.5 IPv6 Ready Logo Program

現在 IPv6 Ready Logo Program[53] は相互接続性を確保する為の最低限の機能をカバーした Phase-1 と、高度な相互接続性を確保する為の拡張機能をカバーした Phase-2 から構成されているが、IPv6 Forum[52] では Phase-2 の取得を強く推奨している。2.5.1 項および 2.5.2 項において Phase-1 および Phase-2 に関する活動を述べる。

### 2.5.1 Phase-1

Phase-1 プログラムは Phase-2 IPv6 Core Protocols プログラムのサブセットであるため、活動内容

は2.5.2.1で述べるPhase-2 IPv6 Core Protocols プログラムに関する活動に準拠する。

## 2.5.2 Phase-2

### 2.5.2.1 IPv6 Core Protocols

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフティフィケーションワーキンググループ [110] のCoreサブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様に準拠するテストツールの保守を担当している。2009年度はUNH-IOL (ニューハンプシャー大学相互接続研究所) [94] と協力して被検証機器のDAD失敗時の挙動を検証するテストの強化と、混同しやすい記述の明確化によるマイナーリビジョンアップを実施した。なお、成果物は以下のURLにおいて公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=ipv6-core-protocols>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://www.tahi.org/ume/>>
  - Phase-1 仕様適合性テストツール
- <<http://www.tahi.org/logo/phase2-core/>>
  - Phase-2 IPv6 Core Protocols 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.2 IPsec

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフティフィケーションワーキンググループ [110] のIPsecサブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様とテスト仕様に準拠するテストツール、また相互接続性テストシナリオの保守を担当している。2009年度は暗号化アルゴリズムCamellia [58] のサポートによるメジャーリビジョンアップを実施した。なお、成果物は以下のURLにおいて公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-ipsec>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://www.tahi.org/logo/ipsec/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.3 IKEv2

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフティフィケーションワーキンググループ [110] のIPsecサブ

ワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様とテスト仕様に準拠するテストツール、また相互接続性テストシナリオの保守を担当している。2009年度はユーザからのレポートにもとづく不具合の修正を行いマイナーリビジョンアップを実施した。なお、成果物は以下のURLにおいて公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-ikev2>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/ikev2/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.4 MIPv6

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフティフィケーションワーキンググループ [110] のMIPv6サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様とテスト仕様に準拠するテストツール、また相互接続性テストシナリオの保守を担当している。2009年度に行った変更は無い。なお、成果物は以下のURLにおいて公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-mipv6>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/mipv6/phase2/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.5 NEMO

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーフティフィケーションワーキンググループ [110] のMIPv6サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様とテスト仕様に準拠するテストツール、また相互接続性テストシナリオの保守を担当している。2009年度に行った変更は無い。なお、成果物は以下のURLにおいて公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-nemo>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/nemo/phase2/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.6 DHCPv6

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーティフィケーションワーキンググループ [110] の DHCPv6 サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様に準拠するテストツールの保守を担当している。2009 年度は仕様適合性テスト仕様の策定を担当する BII (北京英納特ネットワーク研究所) [15] および相互接続性テストシナリオの策定を担当する UNH-IOL [94] と協力して Prefix Delegation [93] の新規サポートによるメジャーリビジョンアップに向けた活動を行った。なお、成果物は以下の URL において公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-dhcpv6>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://www.tahi.org/logo/dhcpv6/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.7 SIP

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーティフィケーションワーキンググループ [110] の SIP サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様とテスト仕様に準拠するテストツール、また相互接続性テストシナリオの保守を担当している。2009 年度はテスト対象として定義したテストインタフェースの見直しによるプログラムの再構成を行い、メジャーバージョンアップを実施した。なお、成果物は以下の URL において公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-sip>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/sip-ipv6/ipv6ready/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.8 SNMP

本プログラムの保守は CHT-TL (中華電信研究所 寬頻網道研究室) [20] が担当している。2009 年度、TAHI プロジェクトは CHT-TL [20] が策定した仕様適合性テスト仕様書および CHT-TL [20] が開発した仕様適合性テストツールのレビューを行った。テスト仕様書およびテストツールにおいて不具合を確認する事が出来たため修正提案を行い、その結果プロ

グラムのマイナーリビジョンアップが実施された。なお、成果物は以下の URL において公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-snmp>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://interop.ipv6.org.tw/snmp/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.9 IMS

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーティフィケーションワーキンググループ [110] の SIP サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様および相互接続性テストシナリオの策定、また仕様適合性テスト仕様に準拠するテストツールの開発を担当している。2009 年度はユーザ装置のみを対象にプログラムを試験的に開始した。なお、成果物は以下の URL において公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-ims>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/ims-ipv6/ue6/ipv6ready/>>
  - 仕様適合性テストツール

### 2.5.2.10 MLDv2

IPv6 普及・高度化推進協議会 [54] サーティフィケーションワーキンググループ [110] の MLDv2 サブワーキンググループとして仕様適合性テスト仕様に準拠するテストツールの開発を担当している。2009 年度は UNH-IOL [94] と協力してマルチキャストルータを対象とした仕様適合性テスト仕様書および相互接続性テストシナリオの策定を行い、プログラムのスタートを実施した。なお、成果物は以下の URL において公開している。

- <<http://www.ipv6ready.org/?page=documents&tag=phase-2-mldv2>>
  - 仕様適合性テスト仕様
  - 相互接続性テストシナリオ
- <<http://cert.v6pc.jp/mldv2/phase2/>>
  - 仕様適合性テストツール

## 2.6 その他

### 2.6.1 IPv6 Enabled Program

IPv6 Enabled Logo Program[51] は IPv6 Forum[52] の IPv6 Enabled Logo Steering Group が運用する国際的な認証プログラムであり、IPv6 対応機器を認証の対象とする IPv6 Ready Logo Program[53] に対して IPv6 上で提供されるサービスを認証の対象とするものである。現在、IPv6 Enabled Logo Program[51] はウェブサイトを対象とした IPv6 Enabled WWW Logo Program と ISP を対象とした IPv6 Enabled ISP Logo Program の 2 つのサブプログラムから構成されている。2009 年度、TAHI プロジェクトは IPv6 Enabled Logo Program[51] のテスト仕様策定に参加し、プログラムのスタートに貢献した。

#### Authors' Addresses

Yukiyo Akisada  
Yokogawa Electric Corporation  
E-Mail: Yukiyo.Akisada@jp.yokogawa.com

Hiroshi Miyata  
Yokogawa Electric Corporation  
E-Mail: H.Miyata@jp.yokogawa.com

Nobumichi Ozoe  
Yokogawa Electric Corporation  
E-Mail: Nobumichi.Ozoe@jp.yokogawa.com

Hiroki Endo  
Yokogawa Electric Corporation  
E-Mail: Hiroki.Endou@jp.yokogawa.com

Uomori Yoshio  
Yokogawa Electric Corporation  
E-Mail: Yoshio.Uomori@jp.yokogawa.com

#### Copyright Notice

Copyright (C) WIDE Project (2010). All Rights Reserved.

Copyright (C) Yokogawa Electric Corporation (2010). All Rights Reserved.

## 第 3 章 まとめ

NIST 特別刊行物 500-267「USG IPv6 Profile」に準拠したテストプログラム USG IPv6 Test Program が本格的に動き出したため、USG IPv6 Test Program から参照されている IPv6 Ready Logo Program は顕著な需要の高まりを見せている。IPv6 Ready Logo Program の中核である Phase-2 IPv6 Core Protocols プログラムはユーザ数の多さから過去に多くのフィードバックを得たため検査仕様としての質は既に安定したものとなった。しかし他のプログラムに関してはセキュリティなどの拡張機能に対する認証プログラムであり、ユーザからのフィードバックはこれから本格的に増加する事が予想される。従って今後も IPv6 Ready Logo Program 運用を中心とした活動を行い、既存プログラムに対する適切なメンテナンスを継続して行う事で検査仕様の質の向上を行って行く必要がある。