

WIDE Technical-Report in 2008

USAGI プロジェクト 2007 年度  
IPv6 Mobility の設計と開発活動  
報告  
wide-tr-usagi-mip6-04.pdf



WIDE Project : <http://www.wide.ad.jp/>

*If you have any comments on this document, please contact to [ad@wide.ad.jp](mailto:ad@wide.ad.jp)*

Title: USAGI プロジェクト 2007 年度 IPv6 Mobility の設計と開発活動報告

Authors: USAGI プロジェクトコアメンバ ([usagi-core@linux-ipv6.org](mailto:usagi-core@linux-ipv6.org))

Date: 2008/01/17

-- 目次

## 1. 背景

### 2. 2007 年度の活動

#### 2.1 カーネルにマージされた機能のメンテナンス

#### 2.2 UMIP の公開

### 3. 今後の活動

-- 本文

## 1. 背景

USAGI プロジェクトでは、2003 年よりヘルシンキ工科大学 (HUT) Go-Core プロジェクトと共同で Linux オペレーティングシステム上での Mobile IPv6 スタックの開発に取り組んできた。開発当初の Linux バージョン 2.4 に対する MobileIPv6 スタック(MIPL)は、機能のほぼ全てをカーネル内に実装していた。その後、Linux カーネルツリーに大きな変更が加えられた Linux バージョン 2.6 への更新時に方針転換し、可能な限りユーザランドにてプロトコルスタックを実装し、Mobile IPv6 の仕様に最低限必要となる基本機能のみをカーネル内に実装する設計を新たに打ち出した (以降このプロトコルスタックを Linux バージョン 2.4 に対するスタックと区別するために MIPL2 と呼ぶ)。以降 2006 年末まで、Mobile IPv6 の基本仕様[RFC3775][RFC3776]の必要機能を MIPL2 で実現し、相互接続試験による動作検証や TAHI プロジェクトの提供するコンフォーマンス試験による機能検証に取り組み、成果を公開してきた。

## 2. 2007 年度の活動

MIPv6 に必要となる機能は、2006 度までにほぼ Linux カーネルへのマージを完了したが、いくつか重要な機能が残っており、2007 年度はそれらのマージ作業を完了した。さらに、これまでマージされた機能は、Linux カーネルのバージョンアップに伴い、最新のカーネルで動作するようメンテナンスを実施した。

また、開発中のカーネルコードと、検証用のユーザランドの MIPv6 デーモンは随時 USAGI プロジェクトから公開した。

### 2.1 カーネルにマージされた機能のメンテナンス

今年度、新たにカーネルにマージされた主な機能は、IPsecとMIPv6が連携するための、トンネルモードのIPsecのエンドポイントを書き換えるMigrate機能と、MIPv6に対応したファイヤーウォールなどのための、MIPv6制御メッセージをフィルタリングするMH match moduleである。

既にマージされた機能群は、カーネルのバージョンアップに伴って正常に動作することを確認し、問題が生じた場合には随時修正をするメンテナンス作業を継続している。

以下の表に詳細なマージ状況を示す。

表 1：カーネルパッチ一覧

#	大項目	#	小項目	#	パッチ名	コード種別	必須	機能分類	ステータス
1	XFRM	1	XFRM	1	XFRM state support coa and HAO/RT2	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				2	XFRM state use source address hash	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				3	XFRM bulk operation support	new	required	HA MN	キャンセル(2007)
				4	find IPsec header place to insert it with HAO/RT2	new	required	(CN) HA MN	マージ済み(2006)
				5	XFRM state inbound for mip6 exthdrs	new	required	(CN) HA MN	マージ済み(2006)
				6	update XFRM state last used timestamp	fix	optional	CN	マージ済み(2006)
				7	decide a device by source address of IPv6 header	new	optional	(HA) MN	キャンセル(2006)
				8	use mode as type even it was a flag	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				9	use acquire even inbound for RO trigger	new	optional	MN	キャンセル(2006)
				10	XFRM debug	new	optional		キャンセル(2006)
				11	Source address support for state id	fix	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				12	non-fragment protocol support	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				13	Sub policy support	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
2	MIP6	1	HAO	1	HAO sending	new	required	MN	マージ済み(2006)
				2	HAO + ah6 sending	new	required	MN	マージ済み(2006)
				3	HAO receiving	new	required	CN HA	マージ済み(2006)
				4	BE report	new	required	CN HA	マージ済み(2006)
				5	TLV parser	new	optional	CN HA MN	マージ済み(2006)
		2	RT2	1	RT2 sending	new	required	CN HA	マージ済み(2006)
				2	RT2 receiving	new	required	MN	マージ済み(2006)
		3	MH	1	MH handling	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				2	MH sending	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				3	MH receiving	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
		4	ICMP6	1	Swap HAO address before sending ICMP6 error	new	required	CN HA MN	マージ済み(2006)
				2	Swap RT2 address before sending ICMP6 error	new	required	MN	キャンセル(2006)
				3	Swap RT address with segment left field when receiving ICMP6 error	new	optional	CN	作業中
5	-	1	mip6 debug	new	optional	CN HA MN	キャンセル(2006)		
3	IPsec	1	MIGRATE	1	PF_KEY MIGRATE	new	required	HA MN	マージ済み(2007)
				2	MIGRATE extension (All upper layer protocol support, multiple bundle)	new	optional	HA MN	マージ済み(2007)
		2	Misc	1	SP selector ifindex	new	required	HA MN	キャンセル(2007)
				2	IPsec + TCP	fix	required	(CN) HA MN	マージ済み(2007)
				3	IPsec6 + RT sending	fix	required	(CN) HA	キャンセル(2006)
				4	IPComp and generic tunnel	fix	required		他の開発者によって解決済み(2006)
				5	Inbound block policy	fix	required		他の開発者によって解決済み(2006)
6	allow to match wildcard user id at policy selector	fix	optional		キャンセル(2006)				
7	Decapsulated IPsec tunnel causes redirect	new	optional	HA	マージ済み(2007)				
4	neighbor	1	proxy	1	proxy entry carries flag	new	required	HA	マージ済み(2006)
				2	don't do proxy forwarding when unicast ND	fix	required	HA	マージ済み(2006)
				3	don't do proxy forwarding to link-local destination	new	required	HA	マージ済み(2006)
				4	don't update neighbor cache when NA destined to proxied entry	fix	required	HA	マージ済み(2006)
				5	proxy NDP sysctl	new	optional	HA	マージ済み(2006)
2	-	1	fix ndisc_flow_init to use ifindex	fix	unknown	(MN)	マージ済み(2006)		
3	-	1	fix fl6_merge_options	fix	required	CN HA	マージ済み(2006)		
4	RA	1	Use it as a default router in receiving RA	fix	required	MN	マージ済み(2006)		
		2	Use it as a prefix in receiving RA	fix	required	MN	マージ済み(2006)		
5	address	1	flag	1	HoA flag	new	required	MN	マージ済み(2006)

			2	never do DAD for HoA	new	required	MN	マージ済み(2006)
		2	lifetime	change address lifetime from user-land	new	required	MN	マージ済み(2006)
		3	prefix	add prefix info from user-land	new	required	MN	マージ済み(2007)
6	source address selection	1	-	source address selection: USAGI arch	new	required	MN	マージ済み(2006)
		2	-	source address selection: SUBTREE fix	new	required	MN	マージ済み(2007)
		3	HoA	source address selection: HoA support	new	required	MN	マージ済み(2006)
7	routing	1	multiple table	multiple table or rule for policy routing	new	required	HA MN	他の開発者によって解決済み(2006)
		2	SUBTREE	SUBTREE fix for policy routing	fix	unknown	HA MN	マージ済み(2007)
		3	-	removing netlink_skb_parms	fix	unknown		マージ済み(2006)
		4	anycast	anycast routing	fix	unknown	HA	他の開発者によって解決済み(2006)
8	ipv6	1	msg	ipv6 msg 2292 fix in receiving	fix	required	MN	他の開発者によって解決済み(2006)
		2	-	more optimized inet6_skb_parm	fix	optional		キャンセル(2006)
		3	ipv6 tunnel	ipv6 tunnel fix	fix	unknown	HA MN	マージ済み(2007)
9	NETFILTER	1	IPtables	MH match module	new	optional		マージ済み(2007)

## 2.2 UMIP の公開

MIPL2 の開発は HUT Go-Core プロジェクトと USAGI プロジェクトの協調体制の下進められて来たが、HUT Go-Core プロジェクトの終了と共に、協調体制の見直しが必要となった。USAGI Project では、これまでの Go-Core プロジェクトメンバとの密な連携体制を継続することが難しいと判断し、ソースツリーのメンテナンスを USAGI Project 独自で行う方針を採る決断を下した。これを受けて、2005 年 12 月時点での MIPL2 のスナップショットを下にしたリリース(umip-0.1)および、2006 年 6 月時点の MIPL2(2.0.2)に基づくリリース(umip-0.3,umip-0.4)を公開している。umip-0.2 に関しては、内部的なバージョンアップに留まり、公開されることは無かった。

umip-0.4 からは、IKEv2 への対応を見据え、[RFC3776]に従った IPsec の設定方法をやめ、[RFC4877]に準拠した設定方法を採用した。

umip-0.4 の動作状況としては、Correspondent Node(CN)、Home Agent(HA)に関しては、基本動作に問題は無い。Mobile Node(MN)は、一部に問題を残すものの、概ね正常に動作する。MN における主な残問題は、同一リンク上での MN 間において、経路最適化パケットをデフォルトルータの MAC アドレスへ送信し、デフォルトルータ経由での通信となることである。

## 3. 今後の取り組み

今後も、最新の Linux カーネルで動作する安定した MIPv6 スタックを継続的に提供していく。MIPv6 スタックは、カーネル内の MIPv6 スタックユーザ空間のデーモンプログラムから構成されるが、前者は既にメインラインカーネルに組み込まれているため、ここでは実質的に後者のみを指す。

UMIP のソースツリーは、2005 年 12 月時点の MIPL2 のスナップショットより派生した UMIP-0.1、そして 2006 年 6 月時点の MIPL2(MIPL2.0.2)より派生した UMIP-0.3 および UMIP-0.4 がある。今後は、MIPL2.0.2 より派生したソースツリー上でメンテナンスを行

っていく。

UMIP ソースツリーに施される修正は、UMIP 開発者による修正の他に、ユーザから提供されたパッチがある。ユーザから提供されるパッチに関しては、メーリング・リストに送付されたパッチを、UMIP 開発者がレビューし、その有用性および無害であることが確認された上でソースツリーに取り込む。

基本的に、これまで USAGI プロジェクト内で MIPv6 の開発に携わってきた開発者が継続してメンテナンスを行っていく。しかしながら、今後は USAGI プロジェクト外から有志のボランティアを受け入れていく体制を取っていく予定である。ただし、新たな開発メンバーは MIPv6 および Linux カーネルの知識、そしてソフトウェア開発能力を備えた人物に限る。

リリースは、バグフィックス、新機能の追加等が施された際、適宜行っていく。リリースの間隔は特に決めていないが、これまでの実績では数ヶ月に一度の頻度でバージョンアップを行ってきている。

#### 参考文献

[RFC3775] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," RFC3775, June 2004.

[RFC3776] J. Arkko, V. Devarapalli, F. Dupont, "Using Ipv6 to Protect Mobile Ipv6 Signaling Between Mobile Nodes and Home Agents," RFC3776, June 2004.

[RFC4877] V. Devarapalli, Azair Networks, F. Dupont, "Mobile IPv6 Operation with IKEv2 and the Revised IPsec Architecture," RFC4877, April 2007.

[MIYAZAWA2004] K. Miyazawa and M. Nakamura, "IPv6 IPsec and Mobile IPv6 implementation of Linux," Linux Symposium 2004, Ottawa, July 2004.

[AH] S. Kent, "IP Authentication Header," RFC4302, December 2005.

[ESP] S. Kent, "IP Encapsulating Security Payload (ESP)," RFC4303, December 2005.

[IPCOMP] A. Shacham, B. Monsour, R. Pereira, M. Thomas, "IP Payload Compression Protocol (IPComp)," RFC3173, September 2001.

[PF\_KEY] D. McDonald, C. Metz, B. Phan, "PF\_KEY Key Management API, Version 2," RFC2367, July 1998.

[MIGRATE] S. Sugimoto, F. Dupont, M. Nakamura, "PF\_KEY Extension as an Interface between Mobile IPv6 and IPsec/IKE," draft-sugimoto-mip6-pfkey-migrate-03, work-in-progress.

#### Copyright Notice

Copyright (C) USAGI/WIDE Project (2006, 2007, 2008). All Rights Reserved.