



	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

IPv4 アドレス枯渇対応アプリケーション チェックリスト

α 4 版

2011 年 8 月 31 日


	INTEC, Inc.	1/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

改版履歴

日付	版番号	作成者	改定内容
2009/10/28	α	インテック・ネットコア	α 版作成
2010/1/29	α 2	インテック・ネットコア	アプリケーションタイプによる影響、事例の追加など
2010/7/20	α 3	インテックシステム研究所	第 5 章の API、言語情報更新
2011/8/31	α 4	インテック	第 1 章、第 2 章で枯渇到来に更新 第 3 章～第 8 章、付録で文言修正 第 5 章 PHP 追加 付録 6 ～ 3 3 追加

	INTEC, Inc.	2/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリスト α 4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

目次

1. はじめに	4
2. IPV4 アドレス枯渇について	5
2.1. IPv4 アドレス枯渇とは	5
2.2. ネットワーク事業者の3つの対応	7
2.3. 枯渇後に想定されるネットワーク構成と通信の種類	9
2.4. アプリケーションへの影響の可能性	10
2.5. アプリケーションのタイプによる影響度について	12
3. アプリケーションチェックリスト	13
3.1. (I) 動作環境のチェック	13
3.2. (II) アドレス変換による影響チェック	14
3.3. (III) プロトコル変換による影響チェック	16
3.4. (IV) IPv4 依存部分のチェック	17
3.5. (V) プログラミング言語におけるチェック	19
3.6. (VI) その他のチェック	21
4. WEB系アプリケーションにおける注意点	22
5. 各プログラミング言語における整理	24
5.1. C/C++/C#	24
5.2. JAVA	24
5.3. PERL	25
5.4. RUBY	25
5.5. PHP	25
6. 関連システムのIPV6サポート状況	26
7. 本ドキュメントに関して	27
7.1. 非営利目的での利用について	27
7.2. 内容の充実に関する貢献について	28
8. チェックリスト一覧表	29
付録	30

	INTEC, Inc.	3/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

1. はじめに

IP アドレスは階層的な管理体制で管理されている。2011 年 2 月 3 日に、一番上部の管理組織である IANA (Internet Assigned Numbers Authority) の在庫がなくなり、2011 年 4 月 15 日に、その下層の管理団体 APNIC (Asia Pacific Network Information Centre) が管理する在庫がなくなった。他の 4 つの管理団体が管理する在庫も近いうちに枯渇すると予想されている。

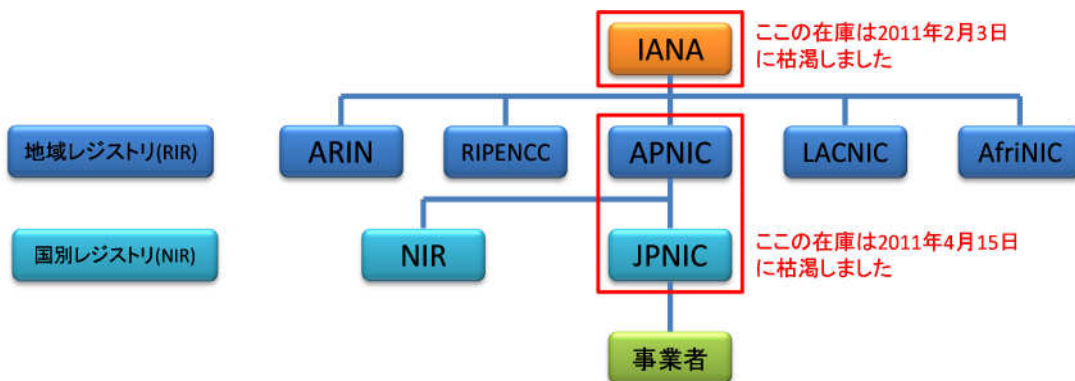


図 1 アドレス管理体制

枯渇後には従来 IPv4 の単一なネットワークだったものが、IPv6 や二重 NAT、トランスレータなどが複雑に相互接続した、いわゆる「まだらなネットワーク」になってしまう可能性が高い。

一方、アプリケーション開発者はインターネット=IPv4 という前提でネットワークアプリケーションを開発していると考えられ、そういう前提で開発したアプリケーションが、枯渇後の「まだらネット」で動作する保証はない。

本ドキュメントは、ネットワークアプリケーションが枯渇後の「まだらネット」でもきちんと動作するように、アプリケーション書法上の注意点をチェックリストとしてまとめたものである。新規に書くアプリケーションはもちろんのこと、既存のアプリケーションについても、2011 年のネットワーク事業者の IPv6 対応に間に合わせる形で、本リストに従ってチェックし、修正されることをお勧めしたい。1999 年には 2000 年問題 (Y2K) としてソフトウェア業界こぞってアプリケーションのチェックを行ったが、あれほど手間はかからないにせよ、アドレス枯渇問題も同様の活動が必要になると考えている。

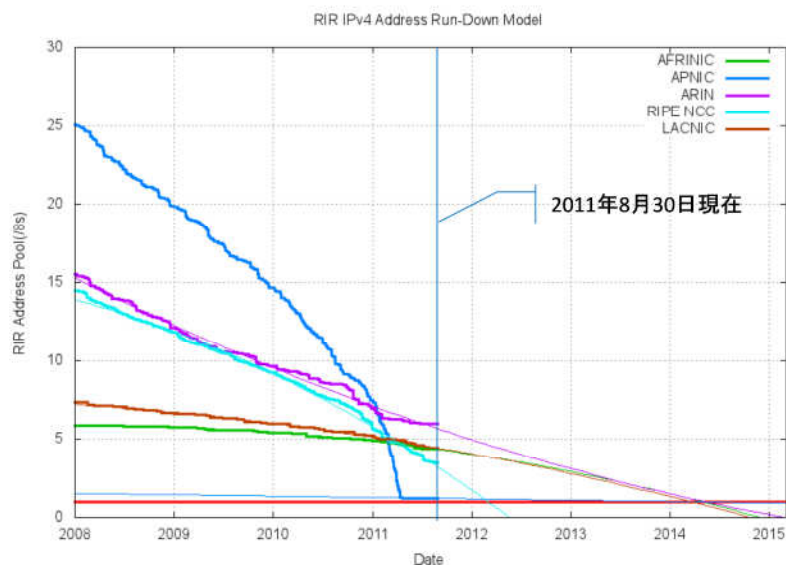
その趣旨を鑑み、本ドキュメントはオープンドキュメントとして自社利用等は自由とすると同時に、なるべく多くの方から追加・訂正をいただきたいと考えている。詳細な権利関係については 7 章に記した。

2. IPv4 アドレス枯渇について

2.1. IPv4 アドレス枯渇とは

インターネット上の住所や電話番号に相当するものが IP アドレスである。インターネット上のすべての機器にはすべてユニークな IP アドレスが割り当てられており、通信の始点と終点を表すのに IP アドレスを指定する。より正確に言えば、IP アドレスには 2 種類ある。電話番号の内線番号に相当するプライベートアドレスと、インターネット上で世界唯一のアドレスが割り当てられるグローバルアドレスがある。本ドキュメントでは特に断らない限り、IP アドレスと言えばグローバルアドレスを指すこととする。現在のインターネットで用いられている IP アドレスのバージョンは 4 であり、これを IPv4 (IP version 4) と呼ぶ。IPv4 アドレスは 32 ビット、約 43 億個の番号を表現できる。

この IPv4 の規格はインターネット標準化団体 IETF (<http://www.ietf.org/>)により 1980 年に制定され、30 年近く用いられてきた。前述のとおり、2011 年 2 月 3 日に、IANA の持つ中央在庫がなくなり、2011 年 4 月 15 日に、APNIC の持つ在庫がなくなった。また日本の唯一の IP アドレス割り当て機関である日本ネットワークインフォメーションセンタ (JPNIC: <http://www.nic.ad.jp/>) では独自のアドレス在庫を保有せず、APNIC と共有しているため、APNIC での通常割り振り終了に伴い、JPNIC での通常の割り振りも終了した。アジア太平洋地域においては、現在、その下層の事業者が管理する在庫での運用をしている状況である。オーストラリアの研究者ジェフ・ヒューストン氏によると、他の地域の管理団体の在庫も 2015 年内になくなると予想されている (図 2)。



出典:<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/>

図 2 ジェフ・ヒューストン氏によるアドレス枯渇予測

さて、アドレスが足りなくなるとどうなるだろうか。

アドレス枯渇は石油などの資源枯渇とは違って、枯渇後に現在稼働しているネットワークが止まることはない。しかし、日々拡張し続けているインターネットを今後も拡張させていくことができなくなる。例えば、インターネットサービスプロバイダ(ISP)などのネットワーク事業者は新たな顧客に割り当てるアドレスや、新しく設置するインターネットサーバに割り当てるアドレスが入手できなくなる。このような理由から、ネットワーク事業者ではアドレス枯渇を、ビジネスの継続性が危ぶまれる、いわゆるリスク管理の問題としてとらえられている。図 3 に、業界団体により結成されている IPv4 アドレス枯渇対応タスクフォース(<http://www.kokatsu.jp>)で発表したアクションプランを示す。多くの事業者は、ほぼこの線表にしたがって準備を行っており、2011 年には IPv4 枯渇対応サービスを提供開始予定である。これらの新サービスは、まずは新規契約ユーザから適用されると考えられ、2011 年以降、枯渇対応サービスユーザは毎年約 200-300 万契約ずつ増えると予測される。これを受けて、企業も各社のホームページなど新たに外部公開するサーバに割り当てる IPv4 アドレスが無くなる事態が考えられる。現在 IPv4 アドレスを確保していたとしても、やがて IPv4 だけでネットワークを拡張させることが困難かつ費用がかかる時がくる。また、多くのアプリケーションはネットワークが IPv4 であることを前提にしており、インターネットサービスプロバイダ (ISP) から提供されるサービスが IPv6 やデュアルスタックに変わることによって、問題が出てくる可能性もある。そのため、ネットワークが関係するシステムについて、IPv6 環境で問題なく稼働するかを確認し、問題があれば早めに全体を把握して検討を始めることが必要となる。

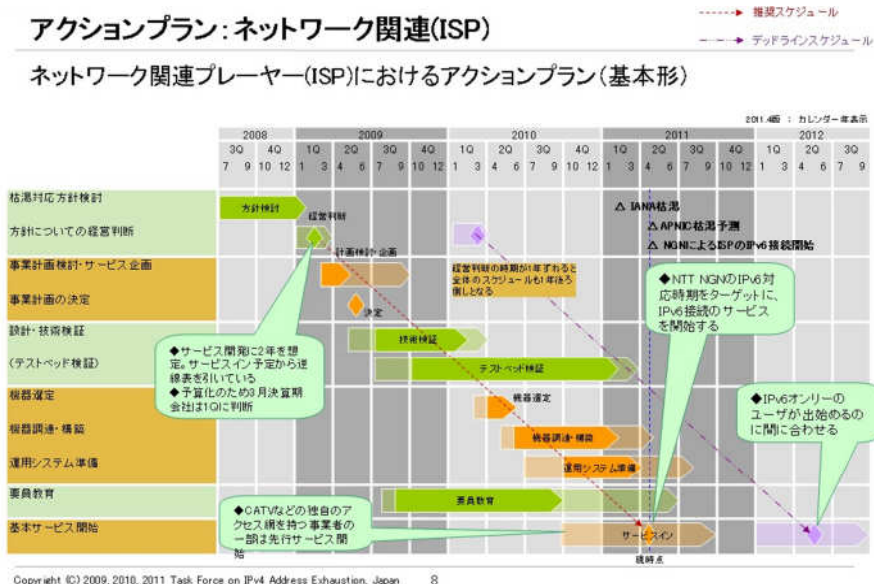



図 3 ネットワーク事業者 (ISP) のアクションプラン

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

2.2. ネットワーク事業者の3つの対応

ネットワーク事業者では次のように大まかに3つの枯渇対応策がある。

① アドレスの回収・移転による再利用

割り当て済みのアドレスの中には十分に有効活用ができていないものがあると言われている。それを再利用しようという考え方である。

実際、JPNIC などでも不要になったアドレスを再割り当てのために回収する施策を数年来実施している。また、JPNIC では、2011年8月1日より IPv4 アドレス移転制度の運用を開始している。このようにネットワークの事業者にとっては、他者からアドレスを移転してもらって、枯渇対応を行うという方法がある。

ただし、JPNIC によれば、このように再利用自体は必要な施策であるが、それにより枯渇問題が解消するほど十分な量は出回らないという見積もりがある。このため、この施策は単独で何とかなるものではなく、他の施策と組み合わせて実施すべきものである。

② プライベートアドレスの活用

現在の ISP の主要な方式では、グローバルアドレスを家庭単位に1つないし複数個を割り当てている。家庭内には複数の PC や情報家電などが存在する場合があるが、それらはプライベートアドレスが割り当てられ、プライベートアドレスをグローバルアドレスにマッピングするために NAT (Network Address Translation) という機能がホームゲートウェイに設置されている (図 4 左)。

方式②は、ISP の中に巨大な NAT 装置 (CGN: Carrier Grade NAT) を置き、その装置の配下の複数の加入者をプライベートアドレスで収容するというものである (図 4 右)。結果として、複数の家庭でひとつのグローバルアドレスを共有することになる。また、ユーザから見ると、インターネットサーバに到達するためには二重の NAT を通過する必要がある。

本方式にはいくつかの技術的な難点がある。まず、NAT という技術の制限で1アドレスに同時接続できるセッションが2バイト分つまり65000強ということがあげられる。最近のネットワークアプリケーションには1アプリケーションで数十から数百のセッションを同時に張るようなものも多く、収容制限・収容効率の点で問題が起こる。アプリケーションからすると、収容制限を超えていた場合、新しいセッションを張れないという動作になる。また、アプリケーションによっては、ユーザをアドレスによって識別しているようなものがある。例えばユーザ=IP アドレスを前提としたログの管理アプリケーションは意図したような動作は行えない。また、悪質なユーザの追跡が難しくなり、セキュリティ的な問題もある。

このような問題があるため、本方式も次の③IPv6 が十分普及する前には、必要不可

	INTEC, Inc.	7/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

欠な対策と考えられているが、これだけでは枯渇問題は中長期にわたっては乗り切れない。

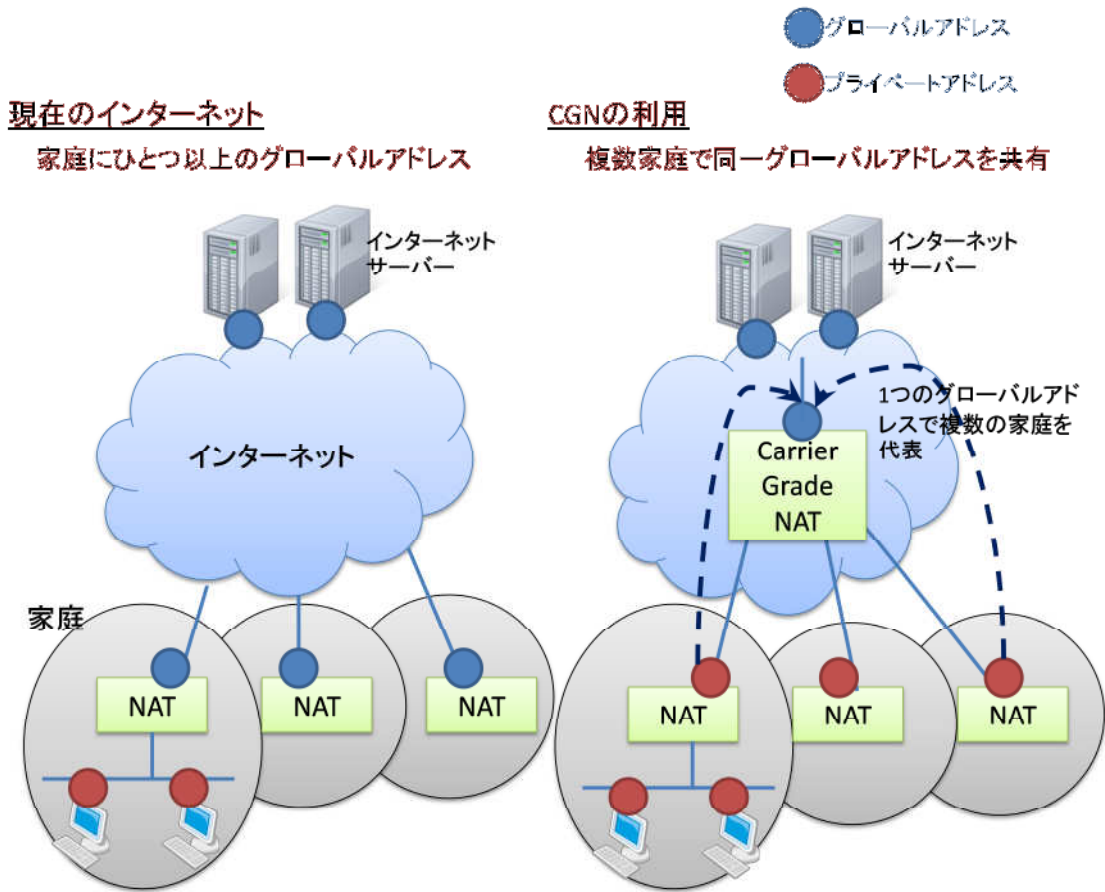


図 4 CGN のイメージ図

③ IPv6 の導入

3 つ目の対策が IPv6 の導入である。IPv6 は正式には IP version 6 と呼ばれ、1995 年に基本仕様が標準化された、IPv4 の次のバージョンの規格である。アドレスのビット幅は 128 であり、IPv4 とは天文学的な違いの空間を表現することができる。このため、中長期的には IPv6 が唯一、ほぼ永続的な解となると考えられている。

しかし、IPv6 は残念なことに IPv4 に対し、上位互換性がない。IPv6 は徐々に導入されていく予定だが、IPv6 部分が IPv4 部分に接続するためにはトランスレータなどの装置が別途必要となる。トランスレータ自体にも技術的な限界が存在する。その意味で、インターネット全体が IPv6 化してはじめて本格的に枯渇問題が解決すると言える。

上記述べたように 3 つの解決策は一長一短であり、単独で有効なものはない。したがっ

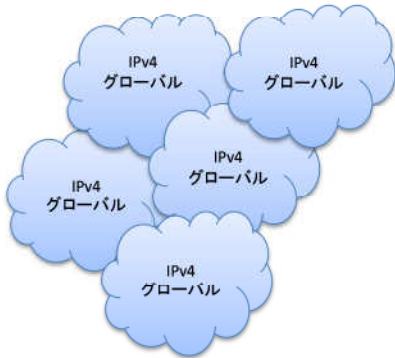
ネットワーク事業者はこの3つを並行し、使い分けていこう。典型的には、2011年以降のISPサービスは、上記の②と③を組み合わせたものとなる。すなわち、それらのユーザはIPv6およびIPv4プライベートアドレス/二重NATの両方のサービス（デュアルスタックサービス）を同時に受けることになる。一方では2011年以前に加入している既存ユーザの大半はIPv4グローバルアドレスサービスを受けており、これらの既存ユーザが当面あえてIPv6の接続に切り替えるインセンティブはない。またごく少数であるがIPv6だけのユーザの存在も否定することができない。

2.3. 枯渇後に想定されるネットワーク構成と通信の種類

前項で述べたように、枯渇前は基本的にはIPv4だけで構成されていたインターネットが、枯渇後は多様なユーザ環境をもつ、いわゆる「まだらなネットワーク」になってしまう可能性が高い。またこれは1~2年ぐらいの短期間ではなく、5年以上の長期にわたってその形態が続くと予想がもたばらである。この様子を図5にあらわした。

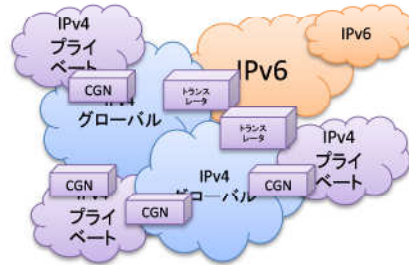
2.1節で述べたように枯渇対応新サービスは、年間200万程度増えていくとみられており、これが正しいとすれば、枯渇3年後の2014年の日本のブロードバンドユーザの20%はIPv4プライベート/IPv6の環境にいると予測でき、決して全体からみて無視できるような割合ではない。

枯渇前のインターネット



単一のIPv4グローバルネットが
フラットに相互接続

枯渇後のインターネット=まだらネット



IPv4グローバル、IPv4プライベート、
IPv6が混在し、それをつなぐた
めにトランスレータやCGNを設置

CGN=Carrier Grade NAT(プロバイダ内部に置くアドレス変換装置)

図5 枯渇前と枯渇後のインターネット

これを通信のパターンとしてみると全部で図6の6通りとなる。

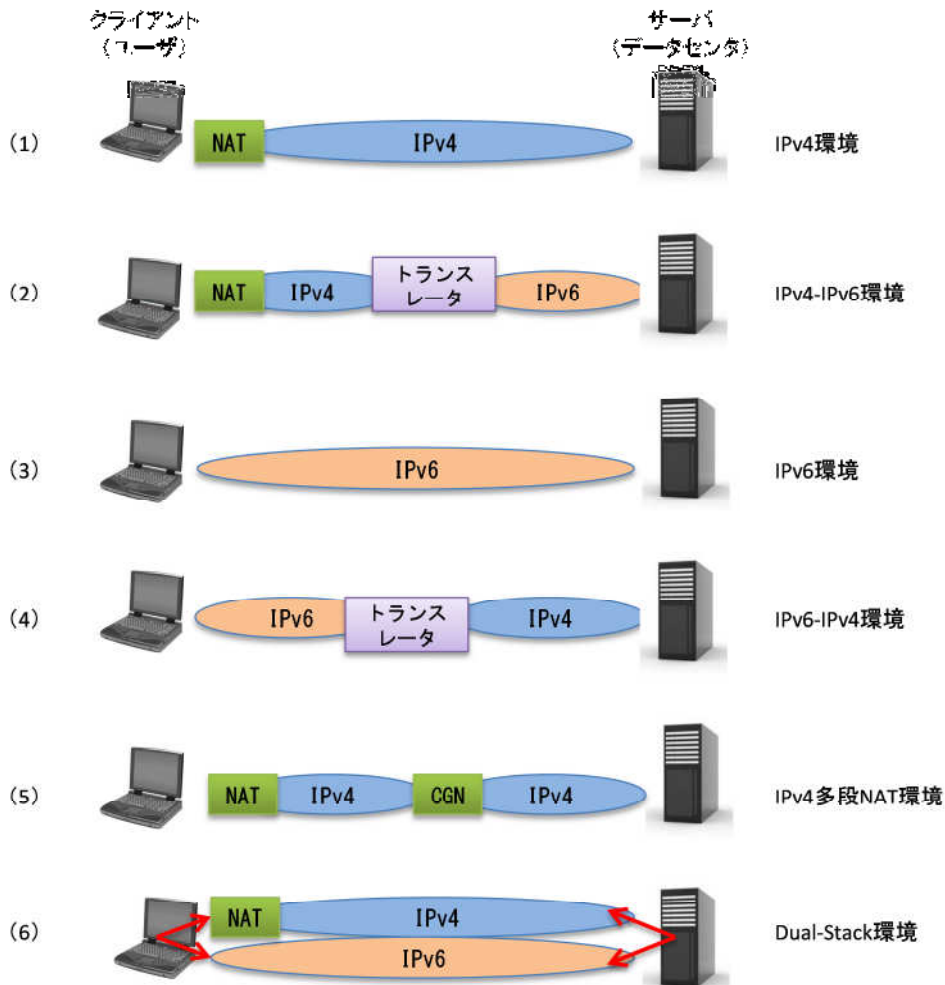



図 6 IPv4 枯渇期の通信パターン

2.4. アプリケーションへの影響の可能性

ネットワークのバージョンとアプリケーションの関係を考えてみるに、そもそもレイヤ構造的に言えば、相互に独立しているべきものである。ネットワークのバージョンが変わったとしても、アプリケーションはそのまま動作するのが理想的である。しかし、本当にそう理想的に動作するであろうか。この点が本ドキュメントの核心である。

少なくとも、今までに開発されたネットワーク上のアプリケーションの多くは、ごく最近のものを除いては、IPv4 で動作することを念頭に開発されたものであろう。プログラムのバグのいくつかは、動作環境の想定が異なったため起こるのだそうだが、まさにインターネット=IPv4 という前提で作られたプログラムがあるとするなら、それはそのまま IPv6 や「まだらなネット」上で動作する保証はない。

アプリケーションへの影響可能性としては、大まかに CGN に起因するものと IPv6 に起因するものの 2 種類があると考えられる。

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

[1] CGN に起因するもの

- ① UPnP が通らない
二重 NAT になると UPnP が通らなくなる。
- ② P2P アプリが動かない
例えばマッチングサーバからアドレスを貰って直接通信するようなゲームアプリケーションなどは動作しない。
- ③ セッション数の限界
CGN のポート数制限にひっかかるとセッションが張れなくなる。アプリケーション利用者からは画面が不完全に表示されるように見えたり、表示に時間がかかるようになる。
- ④ ISP ユーザの単位がアプリ側で認識できないことによる管理等の問題
広範囲のユーザがひとつの IP アドレスで代表されるため、IP アドレスの特定を前提としたアプリケーションやソリューションは意図通り動作しない。一部の EC サイト、広告バナーなどでアドレスをもとに解析、サービス提示している場合には問題が生じる。また、メール送信で POP 認証を通過したユーザの IP アドレスに送信許可を与え、SMTP 利用を可能にする POP before SMTP を利用しているような場合も問題が残る。

[2] IPv6 やトランスレータに起因するもの

- ① IPv4 アドレスが直書きしてあるプログラム
IPv4 アドレスがプログラムに埋め込まれているとうまく動作しない。
 - IPv4 アドレスの埋め込み（サーバアドレスなど）を行っていないか？
 - サーバアドレスの直書き URL はないか？
 - 設定 GUI 等で IPv4 アドレス入力を想定していないか？
 - プログラム内部処理で IPv4 アドレスを想定(4 バイト変数など)していないか？
 - IP アドレスも文字列として扱っていないか？（比較など）
 - C 言語などでの IPv4 依存した型や関数の利用、ソケットの設定していないか？
例えば、gethostbyname では IPv6 は扱えない
- ② IPv4 アドレス自体をデータとして扱うプログラム
SIP、ネットワーク管理などでは、データとして IP アドレス自身を扱っているため、IPv6 アドレスもデータとして扱うようにする必要がある。
- ③ アドレス範囲により、動作を変えるプログラム
一部に、IPv4 のアドレスの範囲により、フィルターやコンテンツ制御をしているプログラムがあり、これらの動作は意図通りにはならない。


	INTEC, Inc.	11/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

- ④ IPv4 依存関数／ライブラリの利用
各種プログラミング言語には IP アドレスを扱う API が用意されているが、アドレスファミリーを意識しない古い API を使っていると問題である。
- ⑤ 関連システムの IPv4 依存性
OS、ミドルウェア、データベースなど関連のシステムが IPv6 をサポートし、動作できる状態になっているかはきちんと確認する必要がある。

2.5. アプリケーションのタイプによる影響度について

現在のところ判明している状況では、アプリケーションへの影響度はアプリケーションのタイプによりかなり異なるようである。以下に、影響度のイメージを示す。

タイプ	対応負荷	必要な対応例	備考
Web 系 (http)		たいていの場合は既存のコンテンツはそのまま動作。 IP アドレスを利用して来訪者数カウント、ログ管理、コンテンツ制御等を行っている場合には改修が必要。	FQDN (Fully Qualified Domain Name) の利用を前提とする場合
クライアントサーバソフト		ミドル・DB・フレームワーク等の IPv6 対応チェックが必要。古いシステム・古い関数・古い構造体等の利用は改修が必要。アドレス直書きもチェック必要	
ゲーム・家電ソフト、組込系ソフト	 	http で実現されているものは問題なし。 ただし P2P アーキテクチャのゲーム等はそのままでは動作しない。 また UPnP も不可になる。	
IP 電話系		トランスレータ等の助けを借りないと基本的には動作しない	Skype, メッセンジャーのボイスチャット等を含む
イントラネットアプリ		イントラネットの IPv6 化の予定がなければ、とりあえず対応の必要なし	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

3. アプリケーションチェックリスト

本章では、一般的なアプリケーションを枯渇対応ネットワークでも動作可能とする際に注意が必要となる点に関して列挙する。

以下のチェックリストにおいては、次の記法によって各項目を記述していくこととする。

番号-番号 チェック内容

<想定動作> チェック内容が満たせないときに懸念される動作

<原因> その原因

<対処法> 問題を回避するための方策の例

<備考> 備考

<例> このチェックリストに該当するような具体例

3.1. (I) 動作環境のチェック

まず、アプリケーションが動作する環境の確認が必要である。また、対象とするアプリケーションが正しく IPv6 に対応していた場合であっても、システムとして利用するパッケージ・フレームワークの動作に関してもチェックが必要である。


(注) アプリケーションが通信を行うネットワークについては、インターネットなど枯渇の影響を受けて「まだらなネットワーク」になる部分以外に、例えばフロントエンドサーバとバックエンドサーバをつなぐ内部ネットワーク等がある。この内部ネットワークはアプリケーションサービス運用者が特に必要としなければ IPv4 環境のまま残してもよい。したがって、本チェックリストが動作環境やソースコードのチェック対象とするのは、前者の「まだらネットワーク」上の通信に関連する部分だけである。つまり、ソースコード上の記述をチェックする際に、その通信が外部通信なのか、内部通信なのかを意識してチェックを進める必要がある。

I-1. アプリケーション自体が IP ネットワークを利用しているものかどうか？

(以下、利用しているという前提のもと、チェックを続ける)

I-2. ネットワークを利用するために、なんらかのパッケージやフレームワークを使っているか？

	INTEC, Inc.	13/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？

- <想定動作> 関連システムの IPv6 対応状況により、問題が発生する可能性がある
- <原因> 関連システムの IPv6 対応状況が様々なため
- <対処法> 関連システムの IPv6 対応状況に応じて、段階的な IPv6 対応を検討する
- <備考> 主要なシステムの IPv6 対応概要については 6 章を参照
- <例> 付録(6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 32) 参照

I-4. コールする他のプログラムは IPv6 に対応しているか？

- <想定動作> 自プログラムがきちんと対応していてもコールしても動作しない
- <原因> 利用するプログラムが IPv6 に対応していないため
- <対処法> IPv6 に対応したバージョンのプログラムを利用する
- <備考> 主要なプログラムの IPv6 対応概要については 6 章を参照
- <例>


3.2. (II) アドレス変換による影響チェック

IPv4 通信を行うアプリケーションにおいて、IPv4 アドレス枯渇期には様々な通信制限により正しく動作しない可能性がある。IPv4 アドレス枯渇期には、1 つのグローバルアドレスをより多くのユーザでシェアすることが想定され、CGN のような大規模なアドレス変換機器がネットワーク中に存在することとなる。アドレス変換ではポート番号を用いて 1 つの IP アドレスシェアを実現するため、ポート番号数 (16 ビット分 : 65536) の上限や内部のアドレスを外部から指定することが困難である。

II-1. UPnP を利用した接続手法を利用していないか？

- <想定動作> CGN 配下の二重 NAT の環境では UPnP は通らない
- <原因> CGN において UPnP 情報を伝達できないため
- <対処法> CGN において配下の NAT ルータからの UPnP 情報をリレーする仕組みを実装する等の対策が考えられるが、アプリケーションレベルでは難しい
- <備考>
- <例> 付録(4) 参照

	INTEC, Inc.	14/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

II-2. NAT トラバーサル仕組みを利用した接続手法を利用していないか？

- <想定動作> CGN 配下の二重 NAT の環境では NAT トラバーサルは通らない
- <原因> NAT トラバーサルでは NAT ルータの外側アドレスを伝え合うことで NAT の内側への通信を可能にするが、二重 NAT になると外側のアドレスが CGN 配下になり一意とならないため
- <対処法> NAT ルータ自身に NAT トラバーサル機能を実装して中継することで対応が可能かもしれないが、アプリケーションレベルでは難しい
- <備考> STUN(RFC3489, Simple Traversal of UDP Through NATs)サーバ等を利用した場合もこれに該当
- <例> 付録(4)参照

II-3. 大量の同時セッションによる IPv4 通信を行っていないか？

- <想定動作> 想定数のセッションが張れない場合がある
- <原因> CGN での 1 ユーザ辺りに割り当てられるポート数制限によりセッションが拒絶されるため
- <対処法> セッションを張る際にエラーが返ってきた場合の処理で対応するセッションによって優先度がある場合にはなんらかの対応をとるなるべく最小限のセッションを張るようにする
- <備考> 最小限のセッションを張ってもエラーになる場合は起こりうるが、その確率は低くなるはずである
- <例> 付録(1, 2)参照

II-4. サーバ側から利用ユーザを IP アドレス (IPv4) で特定する仕組みを有していないか？

- <想定動作> ユーザを一意に識別できない
- <原因> CGN では、複数ユーザが同じ IP アドレスを共有し、利用してしまうため
- <対処法> IPv6 で実現する、そのほかのユーザ識別手段を用いるなど
- <備考> アクセスログ管理などで問題となる
- <例>

	INTEC, Inc.	15/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

3.3. (III) プロトコル変換による影響チェック

IPv6 は前述したように IPv4 との上位互換性がない。そのため、IPv4 ノードと IPv6 ノードが直接通信する場合には、トランスレータのようなプロトコル変換機器が間に必要となる。ただ、トランスレータは万能な機器ではなく、全ての通信の仲立ちを実現する場合にはアプリケーション（プロトコル）毎にトランスレータを実装する必要がある。


一般的なプロトコル（http など）を利用するアプリケーションであっても、扱うデータ中に IP アドレスを含んだ設計であるとプロトコル変換が困難となる。さらには、IPv6 アプリケーションにおいても、IPv6 にしかない機能（フローラベルや宛先オプションヘッダなどの拡張ヘッダ）を利用したものは、IPv4 ノードとの通信ができなくなる。

III-1. 通信データ部に IP アドレスを用いていないか？

- <想定動作> ヘッダ変換型のトランスレータなどではアプリケーションが正しく動作しない
- <原因> ヘッダ変換型トランスレータは、プロトコル変換時にデータの中身まで操作しないため
- <対処法> データ内でノードを指定する際に IP アドレスを用いず FQDN で指定する
- <備考>
- <例>

III-2. IPv6 対応アプリケーションとして IPv6 特定の機能を利用していないか？

- <想定動作> IPv6 のフローラベルなど、IPv4 に存在しない機能は正しく動作しない
- <原因> IPv6 特定の機能を IPv4 の機能に置き換える変換は不可能であるため
- <対処法> IPv4 ノードとの通信も対象とする場合には IPv6 特定の機能を使わない、または含むアプリケーションとしない
- <備考> IPv4 ノードとの通信を行わないサービスであれば問題ない
- <例>

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

3.4. (IV) IPv4 依存部分のチェック

IP アドレスを扱う際に IPv6 アドレスを意識した実装でないと、IPv6 を扱う際にアプリケーションの改修が必要となる。IP アドレスを扱う際のチェック項目は以下の通り。


IV-1. GUI における入力項目として IPv4 だけを考慮していないか？

- <想定動作> IPv6 アドレスが入力できない
- <原因> IPv6 アドレスは 16 進数表記で最大 39 文字になり、IPv4 の 10 進数表記とは表記方法が異なるため
- <対処法> IPv6 も入力可能なように GUI を変更する
- <備考> 画面上で「□. □. □. □」と IPv4 固有の入力形式になっているものだけでなく、「□」という一つの入力形式でも入力文字数上限が 15 文字になっていたり、数字やピリオド以外の文字を禁止していたりするように IPv4 依存になっている可能性があるので留意する
- <例> 付録(22) 参照

IV-2. IP アドレスをデータとして扱う際に、32 ビット（4 バイト）もしくは文字列 15 文字で扱っていないか？

- <想定動作> IPv6 アドレスがデータとして扱えない
- <原因> IPv6 アドレスは 128 ビットのアドレス長を持ち、IPv4 の 32 ビットと異なるため
- <対処法> データとして IPv6 でも扱えるように拡張する
IP アドレスを用いずに FQDN を指定する仕様に変更する
- <備考> IPv6 を文字列として扱う場合には、IPv6 アドレスの表記法における省略形に注意する必要がある。同一 IPv6 アドレスでも複数の表現が可能であるため、正規化を正しく行っておくことが推奨される
- <例> 付録(20, 22, 25) 参照

	INTEC, Inc.	17/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

IV-3. プログラムコード内に IPv4 アドレスが埋め込まれていないか？

- <想定動作> IPv6 環境では動作しない
- <原因> 通信相手を IPv4 アドレスで指定されると IPv4 限定になってしまうため
- <対処法> IP アドレスを用いず FQDN によって通信相手を指定するようにする
名前解決の出来ないシステムでは、IPv6 アドレス指定も可能なように、仕様を変更する。
- <備考> サーバアドレス、ネットマスク、ループバックアドレスなどに留意する
- <例> 付録(18, 27) 参照


IV-4. アプリケーションの設定ファイルで IPv4 アドレスを指定する項目がないか？

- <想定動作> IPv6 環境では動作しない
- <原因> IPv4 アドレスを指定すると IPv4 限定の動作になってしまうため
- <対処法> IP アドレスを用いずに FQDN を指定する仕様に変更する
名前解決の出来ないシステムでは、IPv6 アドレス指定も可能なように、仕様を変更する。
- <備考> HOSTS ファイルなどの OS 共通の環境設定にも留意する
- <例> 付録(19, 21) 参照

IV-5. URL 内に IPv4 アドレスを指定していないか？

- <想定動作> IPv6 環境では動作しない
- <原因> IPv4 による通信が強制されるため
- <対処法> IP アドレスを用いずに FQDN を指定する仕様に変更する
名前解決の出来ないシステムでは、IPv6 アドレス指定も可能なように、仕様を変更する。
- <備考>
- <例> 付録(26) 参照

	INTEC, Inc.	18/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

IV-6. アドレスの範囲で動作を変える仕様を含んでいないか？

- <想定動作> IPv4 固有の範囲指定をしている場合、IPv6 環境では意図通りの動作が行われ
ない可能性がある
- <原因> 32 ビットの IPv4 と 128 ビットの IPv6 では、アドレス長が異なるため、IPv6 の場合の範囲指定方法の考慮が必要となる
- <対処法> IPv6 での動作が可能となるよう拡張する
- <備考> IPv6 では、到達範囲を表すリンクローカルスコープ、グローバルスコープが導入されている
- <例>


3.5. (V) プログラミング言語におけるチェック

アプリケーションプログラムを IPv6 対応する際には、ネットワークプログラミング部分において IP のバージョンに依存しない実装が求められる。また、各プログラミング言語において、IPv6 対応が段階的になされて来た過程から、利用するバージョンによっては古い IPv6 の仕様に基づく API も存在する。これらの点を踏まえ、プログラムで用いられている API の精査が必要である。

V-1. IPv4 しか扱えない API を利用していないか？

- <想定動作> 名前解決などにおいて IPv6 アドレスを扱えない
- <原因> IPv6 での通信を行うためには AF_INET6 を扱える必要があるため
- <対処法> IPv4 専用の API がプログラムコード中に含まれていないか調査し、IPv6 も扱える API に置き換える
- <備考> ifdef などで IPv6 対応コードを追加するだけではなく、プロトコルファミリーとは独立した実装が重要である
IPv4 依存 API の詳細は 5 章を参照
perl の IO::Socket::INET や ruby の UDPSocket, TCPServer など
- <例>

	INTEC, Inc.	19/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


V-2. IPv6 対応した古い実装の API を使っていないか？

- <想定動作> IPv6 の通信はできるが互換性が保てない可能性がある
- <原因> IPv6 の仕様は標準化後も変化しており新しい仕様に対応できないため
- <対処法> 古い IPv6 仕様の API がプログラムコード中に含まれていないか調査し、新しい API に置き換える
- <備考> 例えばアドレスファミリーとして IPv6 の AF_INET6 が使えたとしても、C 言語における gethostbyname2 のように IPv6 しか扱えないような関数を利用することは移植性に欠けるなどの問題がある
古い API の詳細は 5 章を参照
- <例>

V-3. IPv6 のソケットオープン時に IPv6_V6ONLY を指定しているか？

- <想定動作> デュアルスタック運用時に IPv4 の通信も IPv6 アプリケーションで受け取
りしまい想定と異なる動作となる場合がある
- <原因> IPv6 のソケットを IPv6_V6ONLY オプションでオープンしないと IPv4 の通
信を IPv4 射影アドレスとして扱ってしまい、IPv4 用のアプリケーション
にて受信すべき通信も奪ってしまうため
- <対処法> IPv6 ソケットオープン時に IPv6_V6ONLY オプションをつける
利用するサーバ OS において IPv6_V6ONLY がデフォルトで動作する設定に
する
- <備考>
- <例>

	INTEC, Inc.	20/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

3.6. (VI) その他のチェック

対象とするアプリケーションが正しく IPv6 に対応していた場合であっても、アプリケーションとは別のネットワーク設定により通信障害が起こる場合も想定される。ただ、アプリケーション側の対処だけで問題がすべて解決できるものではない。

VI-1. IPv4 アプリケーションで DF ビットを指定していないか？

- <想定動作> トランスレータを介した通信において正しく通信できない可能性がある
- <原因> 経路中のルータにおいて ICMPv6 がフィルタリングされている場合に、正しく最小 MTU サイズを求めること (PMTUD, Path Maximum Transmission Unit Discovery; パス最大転送ユニット ディスカバリ) ができないため
- <対処法> アプリケーションにおいて予め小さい MTU サイズを扱う (たとえば TCP の MSS を利用するなど) ことで回避できる
- <備考> 根本的な問題は経路するルータにおけるフィルタリングであり、IPv6 では ICMPv6 を全て落とす運用が問題であることを理解することが重要
- <例>

	INTEC, Inc.	21/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

4. Web 系アプリケーションにおける注意点

本章では特にインターネット上で大部分を占める Web 系/http 系のアプリケーションをとりあげる。前章のチェックリストはアプリケーション一般について記述しており、Web 系アプリケーションには問題にならないチェック項目も多いので、本章では少し要点を絞って記述することとする。


まず、基本的には Web 系のアプリケーションはそのままで IPv6 環境や、CGN 環境(多重 NAT 環境)、トランスレータ環境などでも走ることが確認されている。そのようななかで特に改修が必要なケースは以下のようなケースである。

- 1) FQDN ではなく、IP アドレスを直書きしているケース(チェックリスト IV-3)
他のサーバのリソースを指定する場合に、通常は FQDN を指定するが、たまに IP アドレスを直書きしているケースが散見される。外部サーバの場合にはそのサーバ運用者の都合で IP アドレスが書きかえられる可能性を考えると IP アドレスを直書きすることは、無作法と考えられるが、内部のサーバを指定している場合であっても指定先の IP アドレスが書きかえられる可能性があるならば、FQDN で書くことが望ましい。

- 2) 訪問者数の簡易カウントとして、訪問者側の IP アドレスの数をを用いているケース
(チェックリスト II-4)
CGN 配下においては、IP アドレスを訪問者の識別には用いることはできなくなるため、意図とは異なった動作になる。ただし実際には IP アドレスを用いているケースはあまりなく、ログイン情報や Cookie などを用いているケースのほうが多い。

- 3) ログ管理などで Cookie だけでなく、IP アドレスを使っているケース
(チェックリスト II-4)
サーバログに IP アドレスを書き出していて、さらにそれをスクリプトなどで利用しているケースがたまに見かけられる。この場合、CGN 配下においては、IP アドレスを訪問者の識別には用いることはできないため、意図とは異なった動作になる可能性がある。

- 4) 特定時間内に大量の同一 IP アドレスからのトラフィックを遮断するケース
(チェックリスト II-4)
掲示版等のセキュリティ対策として、同一 IP アドレスから短時間に大量のトラフィックがあった場合に、それをセキュリティアタックとみなし、その IP アドレスからのトラフィックを遮断するようなオペレーションが行われることがある。これは通常、ファイアウォール等の設定の問題であるが、管理アプリケーションなどでファイアウォールへの自動処理をしている場合も考え

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

られうる。CGN 配下においては、複数ユーザで同一 IP アドレスを共有するため、意図とは異なった動作になる可能性がある。

5) IP アドレスと地域情報とを紐づけているケース(チェックリスト II-4)

IPv4 アドレスと、そのアドレスの利用地域の情報を紐づけたデータベースの提供をしている会社がある。たとえば IPv4 のアドレスが xx.xx.xx.xx ならば、それはどの都道府県、どの市町村にあるかを確率とともに示したようなデータベースである。

アクセスユーザの地域情報を考慮したデフォルト画面やデフォルト選択肢などは、ウェブページの直帰率に影響があるとのことで、さまざまところで利用されている。このほか、地域に適した広告バナーの表示、特定の地域からのアクセスだけを許す/許さない制御、アクセスユーザの地理的分布などのマーケットデータ入手、などにもこの情報は用いられている。

このような応用では、今後その動作の正確性が失われてくる可能性がある。


6) セッションを同時に大量にはるような場合(チェックリスト II-3)

CGN においてポート数の制限により、一部のセッションが張れなくなる場合がある。ユーザからはアプリケーションが動作しない、あるいは表示が不完全のように見えるが、セッションを短く解放していくケースでは単に動作が遅く見えるだけで、ユーザは気付かないこともある。

この事象がどのくらいの頻度で起きるかは、ISP ごとの CGN の収容設計により異なる。つまり 1 グローバル IPv4 アドレスを何人で共有するかにより、この事象が起きやすいかどうかが決まる。一般にこのような ISP 内部の設計情報は非公開であるため、アプリケーション側からは、この問題の頻度・重要度は今のところ全く予想がつかないばかりか、2011 年以降も起こっている障害の事象から状況を推測するしかないものと考えられる。

また、ブラウザによって動作が違うことも確認されている。今後調査も必要となる。

	INTEC, Inc.	23/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

5. 各プログラミング言語における整理

本章では、各言語バージョンと IPv6 対応状況の整理および、その言語固有の IPv4 依存の関数やライブラリがある場合に、注意点を列挙する。

5.1. C/C++/C#

<IPv4 依存の API (型、関数、構造体、ソケット) >

inet_addr, inet_aton, in_anaof, in_makeaddr, inet_netof, inet_network, inet_ntoa, inet_ntop, inet_pton, addr, ntoa, network, getservbyport, gethostbyname, gethostbyname2, gethostbyaddr, getservbyname, sockaddr_in, struct sockaddr, struct in_addr, INADDR_LOOPBACK, INADDR_ANY, IP_TTL, rresvport, rcmd, AF_INET, PF_INET

<IPv4 依存のコードを発見する方法>

1) 以下のコマンドをたたいてみる

```
grep gethostby *.c *.h
grep inet_aton *.c *.h
grep sockaddr_in *.c *.h
grep in_addr *.c *.h
```

2) また、Sun 上には Socket Scrubber for C/C++ というツールがあり、依存関数・依存構造体をチェックできる。

<使うべき構造体/API>

sockaddr_strage, getaddrinfo, getnameinfo

アドレスを扱う際には sockaddr 構造体を用いる

sockaddr 構造体を利用する際の注意点は Linux/Solaris には addr_len がない事


5.2. Java

<対応状況>

Solaris と Linux では、J2SE 1.4(2002年2月リリース)から対応済み。Windows では、J2SE 5.0 で対応済み。

基本的に IPv6 対応のために、Java アプリケーションコードを移植する必要はない。その前提として、IPv4 のリテラルアドレス直接参照のではなく、ホスト名を指定してあげばよい。(そして、ホストが IPv6 での通信が可能になっている事)

	INTEC, Inc.	24/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

< IPv6 関連のシステムプロパティの活用 >

優先されるアドレスやソケットの型をシステムプロパティに設定することができる。

```
java.net.preferIPv4Stack=<true|false>
```

```
java.net.preferIPv6Addresses=<true|false>
```

< IPv6 固有の新しいクラスや API の活用 >

J2SE 1.4 での IPv6 サポートにあたって、InetAddress クラスのサブクラスとして、Inet4Address と Inet6Address が新設されている。アドレスファミリー固有の動作にアクセスする必要がある場合は、サブクラスを活用できる。基本的には、プロトコルバージョンを意識しない、InetAddress を使うことが推奨される。

5.3. Perl

バージョン 5.10.0 で対応済み。バージョン 5.14 では、コアソケットモジュールの一部として、IPv6 機能のフルセットを持っている。

I0::Socket::INET は IPv4 依存であり、IPv6 に対応するには、I0::Socket::IP に変更する。CPAN モジュールを利用する際には IPv6 対応しているか確認する必要がある。

5.4. Ruby

バージョン 1.9.1 では、デュアルスタック通信が不可能。

IPSocket.getaddress で IPv6 アドレスを指定すると IPv6 シングルスタックでしか動作しない。また、ソケットに関連するメソッドで、UDPSocket は IPv4 プロトコル依存となっており、TCPServer は IPv6 プロトコル依存となっている。

バージョン 1.9.2 では、これらの問題に対応し、Socket.udp_server_loop、Socket.tcp_server_loop など、プロトコル非依存のメソッドが追加されている。また、逆引きしない Addrinfo.getaddrinfo などが追加されている。

5.5. PHP

mod_php/CGI として使う場合は、ネットワーク入出力は httpd が処理するので、アドレス解析部分を除き PHP 自体の IPv6 対応の必要はない。

stream モデル (SOAP, FTP など) は問題ないが、ソケットそのままの API は、注意が必要である。

ソケット関数の IPv6 サポートは、バージョン 5.0.0 で追加された。

gethostbyname, gethostbyaddr, dns_get_record は、OS によって IPv6 で動かない場合がある。getaddrinfo, getnameinfo, PEAR::Net_DNS は、IPv6 に対応している。

	INTEC, Inc.	25/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

6. 関連システムの IPv6 サポート状況


表 1 製品の IPv6 対応バージョン

ベンダ	製品名	対応バージョン	備考
Microsoft	.NET Framework	1.1 以降	
Microsoft	SQL Server	2005 以降	
Microsoft	IIS	6.0 以降	
Oracle		11g R2	Oracle RAC, Oracle Clusterware, Oracle Fail Safe については未対応
—	Perl	5.10.0	CPAN などのライブラリは未対応
—	Ruby	1.9.1/1.9.2	1.9.1 では、最初に IPv6 で宣言すると、IPv6 Only となり、Dual Stack にならない。
—	Java	J2SE 1.4	Solaris, Linux
		J2SE 5.0	Windows
—	PostgreSQL	8.2.3 以降	

本表はあくまで目安として記述しているものです(2010年7月20日時点)。正確・詳細な情報については各製品のホームページなどを直接お調べください。

その他、関連情報として以下の情報が参考になります。

- 1) Basic Socket Interface Extensions for IPv6, RFC 3493
<http://tools.ietf.org/html/rfc3493> - <http://tools.ietf.org/html/rfc3493>
- 2) Advanced Sockets Application Program Interface (API) for IPv6, RFC3542
<http://tools.ietf.org/html/rfc3542> - <http://tools.ietf.org/html/rfc3542>

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

7. 本ドキュメントに関して

7.1. 非営利目的での利用について

本チェックリストは、「(2) 営利目的等での利用について」に記載するケースに該当する場合を除き、クリエイティブコモンズライセンス (表示-非営利-改変禁止 2.1 日本) の下、無償で利用することができます。(営利目的でソフトウェアを開発する場合のガイドラインとして、利用することができます。)

(1) 【クリエイティブコモンズライセンス】

あなたは以下の条件に従う場合に限り、自由に本作品を複製、頒布、展示、実演することができます。あなたの従うべき条件は以下の通りです。

- ・表示. あなたは原著作者のクレジットを表示しなければなりません。
- ・非営利. あなたはこの作品を営利目的で利用してはなりません。
- ・改変禁止. あなたはこの作品を改変、変形または加工してはなりません。
- ・再利用や頒布にあたっては、この作品の使用許諾条件を他の人々に明らかにしなければなりません。
- ・著作[権]者から許可を得ると、これらの条件は適用されません。

正式なクリエイティブコモンズライセンスについては、下記の URL をご覧ください。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.1/jp/>

(2) 営利目的等での利用について

以下に該当する場合は、弊社窓口までお問い合わせください。


- ・営利を目的とした企業または団体において、顧客等に対し複製を用いた研修、講義、出版、頒布、若しくは公衆送信等を行う場合
- ・営利を目的としない団体（特定非営利活動法人等）が営利事業として研修、講義、出版、頒布、若しくは公衆送信等を行う場合

営利利用をご希望される場合は、弊社窓口までお問い合わせください。また本ライセンスに記載されていない利用形態（本チェックリストの全部または一部を改変、変形または加工して利用しようとする場合等を含みます）をご希望の場合もご遠慮なくご相談下さい。

弊社窓口 株式会社インテック 先端技術研究所

チェックリスト関連窓口（電子メールのみ）：v6-info@intec.co.jp


	INTEC, Inc.	27/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

7.2. 内容の充実に関する貢献についてのお願い

本チェックリストの内容の充実に関してご協力いただける場合は、弊社窓口までご連絡ください。弊社編集規定により内容を精査させていただき、改版時に反映させていただくことがございます。その際、原則として対価をお支払いすることはございませんが、ご希望によりご貢献いただいた旨とともに企業名または団体名若しくは個人のお名前を本チェックリスト中に記載させていただきます。


	INTEC, Inc.	28/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

8. チェックリスト一覧表

(I) 動作環境のチェック	
I-1	アプリケーション自体が IP ネットワークを利用しているものかどうか？
I-2	ネットワークを利用するために、なんらかのパッケージやフレームワークを使っているか？
I-3	ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？
I-4	コールする他のプログラムは IPv6 に対応しているか？
(II) アドレス変換による影響チェック	
II-1	UPnP を利用した接続手法を利用していないか？
II-2	NAT トラバーサル仕組みを利用した接続手法を利用していないか？
II-3	大量の同時セッションによる IPv4 通信を行っていないか？
II-4	サーバ側から利用ユーザを IP アドレス (IPv4) で特定する仕組みを有していないか？
(III) プロトコル変換による影響チェック	
III-1	通信データ部に IP アドレスを用いていないか？
III-2	IPv6 アプリケーションとして IPv6 特定の機能を利用していないか？
(IV) IPv4 依存部分のチェック	
IV-1	GUI における入力項目として IPv4 だけを考慮していないか？
IV-2	IP アドレスをデータとして扱う際に、32 ビット (4 バイト) もしくは文字列 15 文字で扱っていないか？
IV-3	プログラムコード内に IPv4 アドレスが埋め込まれていないか？
IV-4	アプリケーションの設定ファイルで IPv4 アドレスを指定する項目がないか？
IV-5	URL 内に IPv4 アドレスを指定されていないか？
IV-6	アドレスの範囲で動作を変える仕様を含んでいないか？
(V) プログラミング言語におけるチェック	
V-1	IPv4 しか扱えない API を利用していないか？
V-2	IPv6 対応した古い実装の API を使っていないか？
V-3	IPv6 のソケットオープン時に IPv6_V6ONLY を指定しているか？
(VI) その他のチェック	
VI-1	IPv4 アプリケーションで DF ビットを指定していないか？


	INTEC, Inc.	29/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

付録


チェックリスト項目の事例集

	INTEC, Inc.	30/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	1	記載日付	2009. 11
チェックリスト項目	II-3. 大量の同時セッションによる IPv4 通信を行っていないか？		
事例内容	<p>Google Map アプリケーションを、セッション数を限定した CGN 上で動作させると、画面が欠けたり、動作が安定しなくなった。</p> <p>一方、別の大量のセッションを張るアプリケーションにおいても同様の実験をしたが、動作はかなり異なるものとなった。アプリ側で生成するセッション数より少ないセッション数の設定の CGN で動作させたにもかかわらず、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動作が若干遅くなる ・たまに表示が崩れるがコンテンツをリロードすると OK <p>という動作になり、あまり大きな問題は起きなかった。</p> <p>動作解析の結果、後者のアプリケーションにおいては、コンテンツを短時間で取得後、セッションを解放しており、他のセッションはタイムアウト前にリソースを掴めるといような動きとなっていた。一方で、Google Map はセッションを張りっぱなしになっているため、他のセッションがタイムアウトになってしまっていた。</p>		
対処例	<p>不必要なセッションは張らない、不要にセッションを張りっぱなしにしない、などの配慮がされているほうが枯渇に強い。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	31/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	2	記載日付	2009. 11
チェックリスト項目	II-3. 大量の同時セッションによる IPv4 通信を行っていないか？		
事例内容	<p>項目 1 の「別の大量のセッションを張るアプリケーション」において、たまに出た不具合の事象として、表示の一部が欠けるのではなく、全体が崩れるような表示になることがあった。これは、表示の枠組み・フォーマットを取得するセッションがたまたまタイムアウトしたからであると推測された。</p>		
対処例	<p>重要なセッションは先に張る、張りっぱなしにするなどの対応が有効な場合もある</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	32/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

		
	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	


通番	3	記載日付	2009. 12
チェックリスト項目	その他		
事例内容	<p>とある業務イントラアプリのサブシステムにおいて、メールシステム（通常の SMTP/POP によるメールシステム）を装備していた。このメールシステムの運用の仕方によっては、問題が生じる可能性がある。</p> <p>世の中のメールシステムの運用では、SMTP の認証として直前の POP の認証を持って代替するやり方 (POP Before SMTP) が一部でなされているが、CGN 配下では誤動作する可能性がある。</p>		
対処例			
備考	<p>基本的にはアプリケーションの話ではないが、アプリケーション運用上で関連するので記しておく。</p>		

	INTEC, Inc.	33/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	4	記載日付	2010.1
チェックリスト項目	II-1. UPnP を利用した接続手法を利用していないか？ II-2. NAT トラバーサル の仕組みを利用した接続手法を利用していないか？		
事例内容	<p>今まで動作していた一重 NAT の配下のウェブカメラが二重 NAT 配下になったら動作しなくなった。</p>		
対処例			
備考	<p>試験環境で確認。</p> <p>基本的にはアプリケーションの話ではないが、関連するので記しておく。</p>		

	INTEC, Inc.	34/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	5	記載日付	2009.10-2010.1
チェックリスト項目	NA		
事例内容	<p>いくつかの典型的かつそれなりに複雑なウェブアプリ (http ベース)いくつかを、</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPv4-NAT-IPv4 (NAT ポート制限なし) • IPv4-NAT-NAT-IPv6 (NAT ポート制限なし) • IPv6-IPv6 • IPv4-Translator-IPv6 • IPv6-Translator-IPv4 <p>(Client 環境—middle boxes—Server 環境)</p> <p>の環境で動作させたが、動作上問題となるところはほとんどなかった</p>		
対処例			
備考	<p>詳細については、次の url にある実証事業報告書の「第IV章サービス切り替えを想定したアプリケーション動作検証」にて公開されている。</p> <p>http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/downloadfiles/2010software_research/cloud_realtime.pdf</p>		

	INTEC, Inc.	35/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

		
	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	


通番	6	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	データベースとして Oracle9i を使用しているが、IPv6 に対応していない。		
対処例	IPv6 に対応した Oracle 11g にバージョンアップする事を検討する。 ただし、Oracle Clusterware が IPv6 対応していないという制限事項があるため、クラスタリングは IPv4 にて行う。		
備考			

	INTEC, Inc.	36/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	7	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	Windows XP が、標準状態では IPv6 に対応していない。		
対処例	OS のバージョンアップが不可能な場合は、netsh コマンドを用いて WindowsXP の IPv6 を構成する。ただし、DNS や共有接続は、IPv4 になる。 OS のバージョンアップが可能な場合は、Windows7 などの IPv6 に対応したバージョンにする。		
備考	マイクロソフト社では、IPv6 ～ FAQ - よく聞かれる質問と回答 ～ (http://www.microsoft.com/ja-jp/mic/interop/worldip6faq.aspx)Q13 の回答にて、安全に IPv6 プロトコルを使用し、IPv6 でのみアクセスできる Web サイト、サービスへアクセスをする為には、Windows Vista 以降の OS を使用する事を推奨しています。		

	INTEC, Inc.	37/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	8	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	ネットワークプリンタや組み込み専用 OS が搭載されたデバイスが、IPv6 に対応していない。		
対処例	当面は、現状を維持し、IPv6 に対応しているものに順次切り替える。		
備考			

	INTEC, Inc.	38/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	9	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>当該システムと連携している他の業務アプリケーションのうち、システム A は IPv4/IPv6 の両方で通信可能だが、システム B は IPv4 でしか通信できない。</p>		
対処例	<p>当該システムの IPv6 対応に伴うアプリケーション改修を行い、システム A とは IPv6 による接続が機能するかをテストし、システム B とは IPv4 による接続が機能するかをテストする。</p> <p>システム B が IPv6 に対応した時点で、IPv6 による接続テストを行う。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	39/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	10	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>当該システムと連携している他の業務アプリケーションが提供する API が、IPv6 に対応していない。</p>		
対処例	<p>当面は、現状を維持する。 連携している他の業務アプリケーションが提供する API が、IPv6 に対応したら、当該システムに組み込む。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	40/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	1 1	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>複数サーバのクラスタを構成している場合、ハートビートの相互監視のために IP 通信を行っている場合がある。特に、IPv6 対応した業務通信と同じネットワークを利用してハートビート監視を行っている場合には、不正なフェイルオーバーが発生する可能性がある。</p>		
対処例	<p>サーバ障害発生時に正しくフェイルオーバーするか確認する。 問題がある場合は、ハートビート専用ネットワークを構成するか、ハートビート監視用の通信を IPv6 化する。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	41/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	1 2	記載日付	2010. 9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>ファイアウォールに IPv4 アドレスを設定してシステムへのアクセスを許可/拒否している場合、不正な IPv6 端末からのアクセスが許可されたり、アクセスできなければならぬ IPv6 端末からのアクセスが拒否される可能性がある。</p>		
対処例	<p>次に挙げるような対処から、システムの事情に応じて採用する対処方法を検討する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ファイアウォールに、IPv6 アドレスを追加設定する。 2. ファイアウォールは、通過可能な通信種を制限する目的でだけ利用する。 3. 個別の端末からのアクセス許可/拒否については、業務アプリケーション側でユーザ認証を行うことで実現するよう改修する。 		
備考	<p>クライアント PC の IPv6 アドレスを自動付与する場合、IP アドレスによるクライアント端末のアクセス許可/拒否は実現できなくなるため注意が必要。</p>		

	INTEC, Inc.	42/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	1 3	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	IPv6 アドレスを DNS で名前解決する場合、DNS サーバに、対象ホストの IPv6 アドレスとホスト名を登録する。		
対処例	対象ホストの IPv6 アドレスを取得し、DNS サーバに AAAA レコードの登録をする。		
備考	IPv6 が優先されても問題が発生しないように、対象ホストの IPv6 設定を有効化してから DNS に AAAA レコードを登録するように注意する。		

	INTEC, Inc.	43/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	14	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>従来 IPv4 上で問題なく動作していたプロトコルでも、IPv6 上ではうまく動作しない場合がある。</p> <p>プロトコルの種類は非常に多く、全てのプロトコルについて IPv6 環境での動作検証が進んでいるわけではないため、実際にテストしてみなければ問題が発覚しない場合も多い。</p>		
対処例	<p>IPv6 対応の実施計画を立てる際には、要注意プロトコルが実際に動作するかなるべく早期にテストを行い、問題があった場合に対応する時間が確保できるような計画を立てる。</p>		
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ VPN 系 ・ EDI 接続系 ・ マルチキャスト系 ・ レガシープロトコル 		

	INTEC, Inc.	44/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	15	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	保守作業のために TeraTerm を使用してサーバに telnet 接続しているが、使用しているバージョンが IPv6 に対応していない。		
対処例	IPv6 に対応したバージョンにアップデートする。		
備考			

	INTEC, Inc.	45/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	16	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	外部の監視サービスや、リモート保守サービスを受けている。		
対処例	サービス契約先に、IPv6 対応状況を確認する。 監視サービスが IPv6 対応していない場合、監視対象へどのような影響が出るのかを考慮し、対応を検討する。		
備考			

	INTEC, Inc.	46/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	17	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	業務パッケージが起動時に読み込む設定ファイルに、データベース接続先として IPv4 アドレスを指定している。なお、業務パッケージは、FQDN 指定に対応しておらず、指定できる接続先項目も一つしかない。		
対処例	IPv6 ネットワーク移行のタイミングに合わせて設定ファイルを修正し、接続先として IPv6 アドレスを指定する。		
備考			

	INTEC, Inc.	47/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	18	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-3. プログラムコード内に IPv4 アドレスが埋め込まれていないか？		
事例内容	監視プログラムにおいて、監視対象システムの IPv4 アドレスが埋め込まれている。		
対処例	監視プログラムの IPv6 対応を行う。		
備考			

	INTEC, Inc.	48/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	19	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-4. アプリケーションの設定ファイルで IPv4 アドレスを指定する項目がないか？		
事例内容	監視ソフトウェアに設定する監視先の指定や、業務アプリケーション専用の監視スクリプト内の記述などに IPv4 アドレスを使用している場合、IPv6 ネットワークへ移行すると正しく監視できなくなり、障害を検知できなくなる。		
対処例	次に挙げるような対処から、システムの事情に応じて採用する対処方法を検討する。 1. IP アドレスではなく FQDN やメールアドレスを用いた監視/通知方法に変更する。 2. IPv6 ネットワーク移行タイミングに合わせて、監視/通知方法を IPv4 アドレスから IPv6 アドレスに切り替える。		
備考			

	INTEC, Inc.	49/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	20	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-2. IP アドレスをデータとして扱う際に、32 ビット (4 バイト) もしくは文字列 15 文字で扱っていないか？		
事例内容	データベースに、IPv4 の 10 進数のアドレス表記形式を想定した 15 文字分の文字列型のカラムを定義しており、IPv4 アドレスを格納している。		
対処例	IPv4 アドレスではなく FQDN を扱うように、アプリケーションの仕様を変更する。仕様変更に伴い、プログラムの処理を改修する。また、データベースのカラムは、FQDN を格納するのに十分な長さ、あるいは可変長の文字列型カラムに変更する。		
備考			

	INTEC, Inc.	50/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	21	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-4. アプリケーションの設定ファイルで IPv4 アドレスを指定する項目がないか？		
事例内容	<p>他の業務アプリケーションシステムへ送信するデータファイルの中に、IPv4 アドレスをセットするデータ項目がある。ただし、相手先システムは、何らかの事情により FQDN を扱うことはできない。</p>		
対処例	<p>IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの両方をセットするよう、データファイルのレイアウトを変更する。仕様変更に伴い、プログラムの処理も改修する。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	51/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	2 2	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-1. GUI における入力項目として IPv4 だけを考慮していないか？ IV-2. IP アドレスをデータとして扱う際に、32 ビット (4 バイト) もしくは文字列 15 文字で扱っていないか？		
事例内容	通信設定画面に IPv4 アドレスを入力する仕様になっており、入力された値が IPv4 アドレスの 255. 255. 255. 255 形式かチェックを行っている。		
対処例	入力項目を FQDN を格納するのに十分な長さに拡大する。 入力値は FQDN のみを受け付けるように、チェック仕様を変更する。 また、入力された値は通信に用いられるため、通信処理の直前で名前解決を行うよう処理を追加する。		
備考	FQDN を格納する変数は、可変長の文字型にする。 IP アドレスを格納する変数は、39 文字の IPv6 アドレスを格納できるように、可変長の文字型に変更する。		

	INTEC, Inc.	52/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	23	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	Apache の設定ファイルに IPv4 アドレスを指定して、アクセス制限を行っている。		
対処例	FQDN を用いて設定ファイルを記述する。		
備考			

	INTEC, Inc.	53/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	24	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	ターミナルサービスを構成している MetaFrame に、IPv4 アドレスを指定してアクセス可能な端末を制限している。		
対処例	IPv6 アドレスを設定追加し、IPv4/IPv6 アドレスどちらでも正しくアクセス制限が行われるようにする。		
備考			

	INTEC, Inc.	54/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	25	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-2. IPアドレスをデータとして扱う際に、32ビット(4バイト)もしくは文字列15文字で扱っていないか？		
事例内容	画面に IPv4 アドレスを出力しており、10進表記形式アドレスの各区切り毎に前ゼロ埋めを行い、15文字になるよう加工している。		
対処例	次に挙げるような対処から、システムの事情に応じて採用する対処方法を検討する。 1. 画面へは FQDN を出力するよう仕様を変更し、加工処理は廃止する。 2. アドレスが IPv4 か IPv6 か判断するチェック処理を追加し、IPv4 アドレスの場合は従来の処理を行う。また、IPv6 アドレスの場合の加工処理を追加する。		
備考			

	INTEC, Inc.	55/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	26	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-5. URL 内に IPv4 アドレスを指定されていないか？		
事例内容	Web 画面に配置している他システムへのリンク URL として、IPv4 アドレスをハードコーディングしている。		
対処例	FQDN を用いた URL に記述し直す。		
備考			

	INTEC, Inc.	56/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	27	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	IV-3. プログラムコード内に IPv4 アドレスが埋め込まれていないか？		
事例内容	開発したプログラムをコンパイルしてデプロイするスクリプトを作成しており、スクリプトの中に IPv4 アドレスをハードコーディングしている。		
対処例	スクリプトの中で名前解決ができないため、IPv4 アドレスと IPv6 アドレスの両方を記述する。どちらのアドレスを使用するかについては、スクリプト実行時のパラメタ指定を受けてスクリプト中で分岐するよう改修する。		
備考			

	INTEC, Inc.	57/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	28	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	SQL Server データベースに接続するために、Windows のコントロールパネルの ODBC の設定を行っている。ODBC 設定ダイアログの接続先ホストとして IPv4 アドレスを入力し、データソースを作成している。		
対処例	IPv4 アドレスではなく、FQDN を指定して ODBC データソースを作成し直す。		
備考			

	INTEC, Inc.	58/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	29	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	クライアントのブラウザの Proxy 設定について、自動構成ではなく個別の業務アプリケーションシステムの IPv4 アドレスを指定している。		
対処例	Proxy については自動構成を設定するか、個別に指定する場合には、IP アドレスではなく FQDN を指定する。		
備考			

	INTEC, Inc.	59/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	30	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	Oracle データベースに接続するために、tnsnames.ora ファイルの HOST 項目に IPv4 アドレスを指定している。		
対処例	tnsnames.ora ファイルを修正し、HOST 項目に FQDN を指定する。		
備考			

	INTEC, Inc.	60/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---


通番	31	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	業務アプリケーションが起動時に読み込む設定 INI ファイルに、FTP 通信接続先として IPv4 アドレスを指定している。		
対処例	INI ファイルを修正し、FTP 接続先として FQDN を指定し、FQDN を処理できるようアプリケーションを改修する。FTP 接続には OS の FTP コマンドを使用しており、名前解決をサポートしているのでアプリケーション内部で接続処理前に名前解決を行う必要はない。		
備考			

	INTEC, Inc.	61/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

通番	3 2	記載日付	2010.9
チェックリスト項目	I-3. ハードウェア、ミドルウェア、データベース、外部システムなどの関連システムが IPv6 対応をしており、かつ動作可能な状態になっているか？		
事例内容	<p>バッチジョブプログラムが起動時に読み込む設定ファイルに、データ送信先のサーバーとして IPv4 アドレスが指定されている。送信先との接続は IP アドレスで行う必要がある。</p>		
対処例	<p>設定ファイルを修正し、接続先として FQDN を指定する。接続処理の直前で名前解決を行い、IPv6 アドレスを用いて接続するようアプリケーションを改修する。</p>		
備考			

	INTEC, Inc.	62/63
ファイル名	IP アドレス枯渇対応アプリケーションチェックリストα4	
最終更新日時	2011-08-31	

	IPv4 アドレス枯渇対応 アプリケーションチェックリスト	
--	----------------------------------	---

通番		記載日付	
チェックリスト項目			
事例内容			
<p>****事例募集中****</p> <p>実ネットで判明したこと、 実証実験してわかったこと、 机上でわかったこと、 なんでも関連事例を募集中</p>			
対処例			
備考			