

IPv4アドレス在庫の枯渇時の影響について

インターネットの円滑なIPv6移行に
関する調査研究会
ワーキンググループ

1. IPv4アドレス消費に関する国内動向

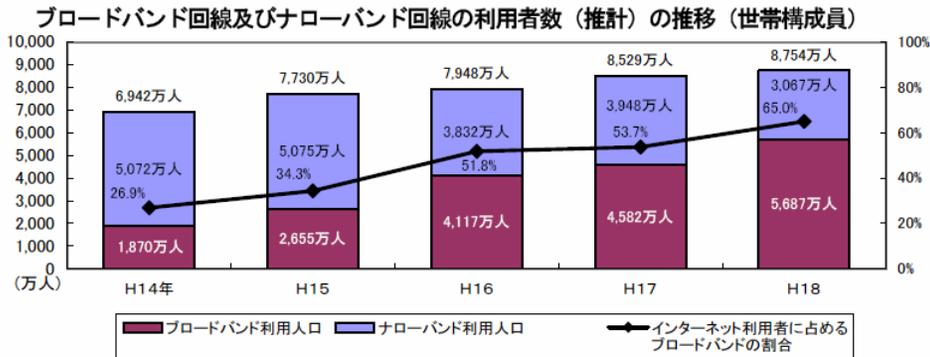
大きく下記の2つの要因により、今後のIPアドレスの国内需要は、今までと同様か、さらに伸びる方向性にあると考えることが妥当である。

1. ブロードバンド接続に変わることによって、1ユーザあたりに必要なアドレス数が変わり、ISPはダイヤルアップ接続時よりも多くのアドレスを必要とすること
2. インターネット電話等の新たなサービスを利用することにより、1人が複数のIPアドレスを利用するようになること

1-2. ブロードバンド接続数の増加と、インターネット電話等の拡大

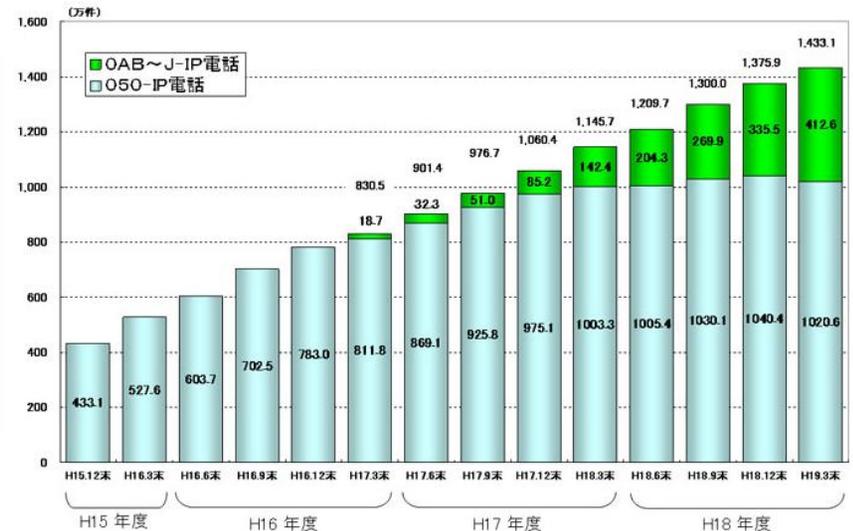
- インターネットの利用者数は2006年12月末時点で8754万人に達している。そのうちパソコンからの利用が8055万人である。
- ブロードバンド回線の利用者数は推計で5687万人に達し、前年からの変化としても24.1%増と大幅な伸びを示しており、ブロードバンド回線への置き換えが進行している。
 - ブロードバンド接続者は実際には利用していても、ブロードバンドルーター等でIPアドレスを常時利用していることが多く、ダイヤルアップ接続と比較して、1契約者あたり10倍程度のIPアドレスを必要。
- インターネット電話をはじめとするIP電話についても1433万契約と、利用が伸びている。
 - インターネット電話をはじめとするIP電話の中には、専用のIPアドレスを別途割り当てている事業者もあり、1契約者が複数のアドレスを消費していることもある。

ブロードバンドサービス接続者数の推移（2006年12月末現在）



出典：総務省「平成18年通信利用動向調査」

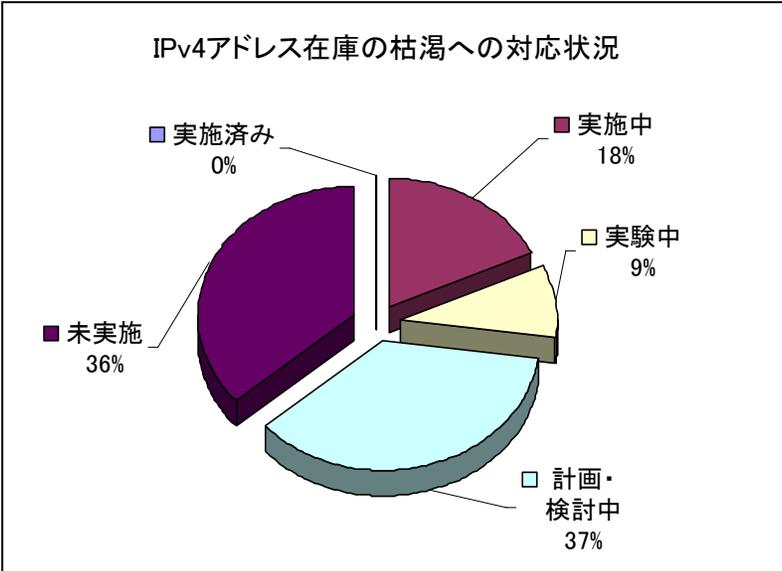
IP電話契約者数の推移（2007年3月末現在）



出典：総務省「電気通信サービスの加入契約数の状況」

2. IPv4アドレス在庫の枯渇への対応状況(WG構成員へのヒアリング結果)

・枯渇対応状況



・枯渇対応への主なコメント

<コスト>

- 独自仕様機器が必要であり、その部分のリプレースだけでも2~3億円規模の投資が必要。
- バックボーンレベルで、年間数十億円規模の投資が必要。
- 主なコスト要因は、IPv6移行に絡む評価および対応のための人的リソース。
- 技術面で検討すべき項目はある程度把握しているが、顧客や他社に依存するコストの算出は現時点では困難。
- 現在対応作業中だが、対応コストはサービスを構築・運用するコストに埋没しており切り出し困難。

<期間>

- 時間的目処として2年から5年程度を要すると想定。完了までの間には過渡的な措置も必要。
- バックボーンレベルの移行作業は計画的に対応しても2年、設備更改タイミングを考慮すると現実的には4~5年必要。
- 現在対応中だが、サービス構築と並行して行っているため、枯渇対応のみに要する期間のみを評価するのは困難。

<対応箇所>

- バックボーンのIPv4/IPv6両対応化が必要。
- サーバプラットフォームはIPv6化対応済みだが、サービス全体がIPv6で動くためには、ネットワークやユーザ設備のIPv6化対応が必要。
- 新規サービスはIPv6を前提として機器選択、運用設計を行っているが、対応機器がない等により完全なIPv6対応は現時点では不可能。

3. IPv4アドレス在庫の枯渇に伴う影響

前述のように、日本国内のIPアドレス需要は今後も増大することが見込まれ、またIPv4アドレス在庫の枯渇に対する国内の対応も十分には進んでいないことから、IPv4アドレスの在庫が枯渇した場合、「IPアドレスの不足」という事象に直結する。

「IPアドレスの不足」の影響は、インターネットを構築・運用するISPのみならず、ASP/IDC、企業/大学等ネットワーク、システムインテグレータ、ベンダー、ユーザーなど多岐の領域に渡り、またインターネット電話を初めとするサービスの提供にも影響が及ぶ。

なお、枯渇に伴う主な影響は以下の通り(各項末尾の【】内の数字は、別紙2の項目番号)。

●新規参入/新規利用の不能化、困難化

- ・現在アドレスを保有していない者の新規事業参入や、多量のIPアドレスが必要となるサービス提供の新規開始の不能化、困難化【01-01、01-02、01-05、03-01、08-02など】
- ・様々なサービスについて新規利用の受け入れの不能化、困難化【02-01、02-05、04-01、06-01、12-01、12-02など】

●サービス実現の困難化

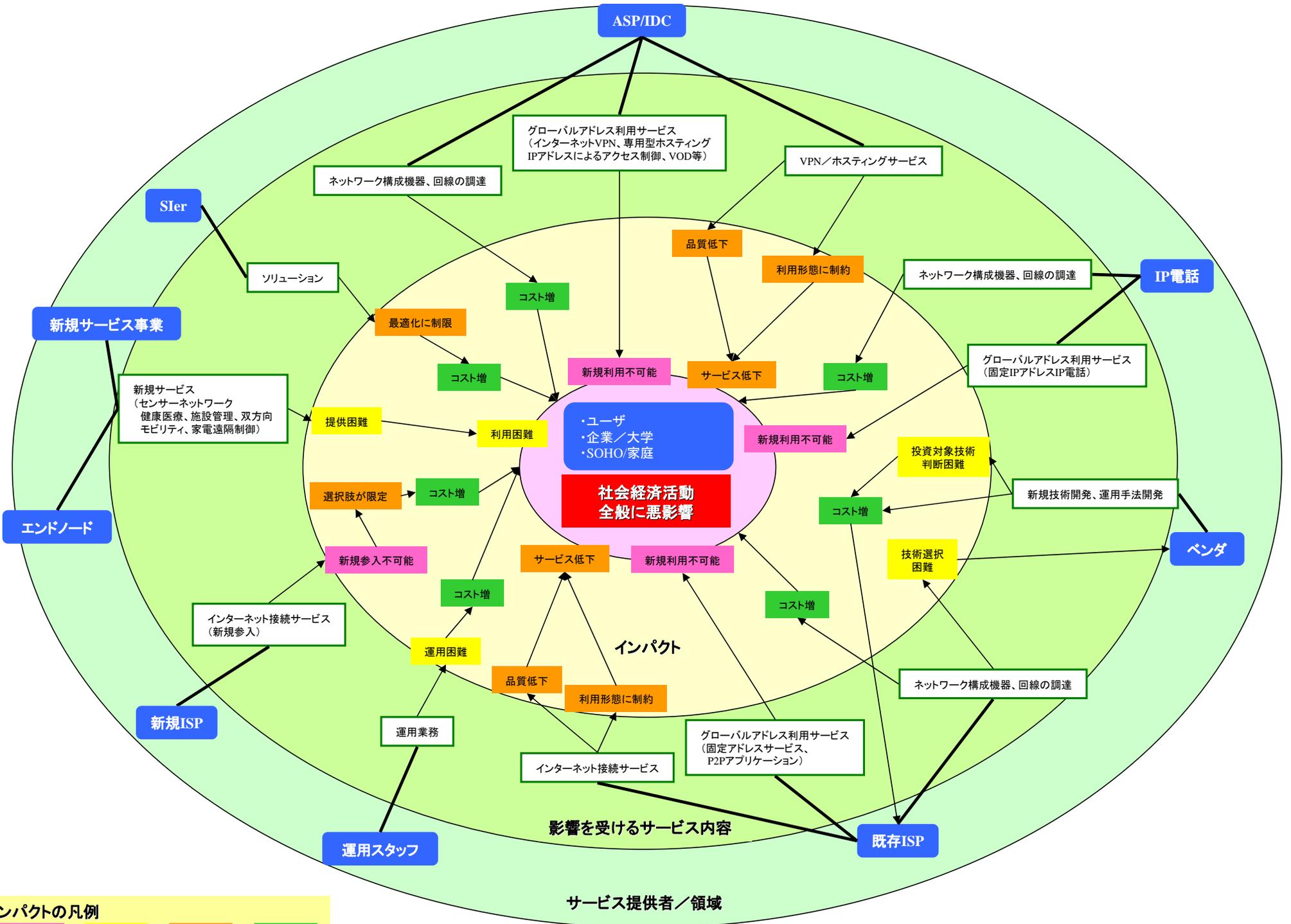
- ・インターネットからユーザー側へアクセスできるよう、ユーザーに対しサービスごとにグローバルアドレスを付与する形式のサービスの提供の新規開始/拡大の困難化【01-01、02-02、11-01、11-02など】
- ・IPアドレスのユニーク性を利用したサービス/アーキテクチャの最適化の困難化【01-04、08-01など】

●運用の困難化/利用コストの増大/サービスの制限

- ・同一アドレスの共用化を始めとするアドレス節約努力に伴う運用の困難化/利用コスト増大/サービスの制限【01-03、02-03、02-04、04-02、05-01、07-01、09-01、09-02、09-03、10-01、10-02など】

このように、IPv4アドレス在庫の枯渇はICTの利用そのものを阻害するため、特段の対応を講じなかった場合、ICT利用による生産性向上を原動力とする経済成長の鈍化を始めとして、我が国の社会経済活動に多大な悪影響を及ぼす恐れがある。

IPv4アドレスの在庫枯渇の影響伝播イメージ



別紙2

No.	対象	具体的な影響	二次的なインパクト	
			対象	影響
01-01	ASP/IDC系事業者	インターネット経由でのVPNサービスにはグローバルIPアドレスが必要のため、インターネットを経由したVPNサービスの新規提供は出来なくなる。 新規のVPNサービスの提供は、閉域網によるIP-VPNサービスのみという制限が生じる。	ユーザ 企業 大学	インターネットを介したVPNサービスを受けることが出来なくなる。この結果、特定事業者の回線に依存したIP-VPNの利用を余儀なくされ、導入コストが高くなる。
01-02		新規のホスティング等の提供が困難になる。バーチャルホスト等の利用もあり得るが、顧客毎にリソースを完全に分離したいという要求に応えることは出来なくなる。	ユーザ	新規では共用型のホスティングサービスしか受けること出来ず、セキュリティポリシーの調整が必要となったり、柔軟なリソース変更が困難になる等、フレキシブルなサイト運営に制限が生じる。
01-03		データセンター/ウェブホスティング事業については、バーチャルホスト等でサービス提供を続けることはできるが、負荷分散等のコストが今まで以上に必要となり、サービスを提供する際のコストが高くなる。		
01-04		セキュリティ確保のためのIPアドレスを用いたアクセス制御の実施は、グローバルアドレスを持たないユーザの増加により、その継続的实施が困難になる。別手段による認証・アクセス制御方法への移行を迫られ、実施形態に制限が生じる。		
01-05		VODサービスなどのグローバルIPアドレスを大量に使うような、新規サービスの開発、提供が出来なくなる。	企業 ユーザ	ASP/SaaS型のサービスが制約されるため、これらを活用した生産性改善や新事業創生の機会に制限が生じる。
02-01	ISP(既存)	動的アドレス割り当てのためのアドレスプールを増やすことが出来なくなり、アドレスの利用率が高まることで、接続時にアドレス取得できないケースが増加する。インターネット接続サービスの品質に制限が生じる。さらに、新規のサービス提供にも制限が生じる。	新規ユーザ ユーザ	ISPへの加入が困難になる。 動的アドレスサービスの利用ユーザにおいて、サービスの品質に制限が生じる。
02-02		グローバルIPアドレスを利用するサービス(固定アドレスサービス、IP電話のようなインターネットを介して機器をIPアドレスで同定するようなサービス等)の開発や提供が出来なくなる。	ユーザ	固定アドレスサービスの新規利用が出来なくなる。 その他、新規の便利なサービスの利用が出来なくなる。
02-03		グローバルアドレスを必要とするサービスの提供維持のためのグローバルアドレスとプライベートアドレスの再配置を含むネットワーク構成の再編や、アドレス不足から来るアドレス空間の細分化による経路情報の増加により、現在運用中のルータの処理能力を超える可能性がある。この場合、CPU・メモリのアップグレード、若しくは機種交換が必要となり、コストが高くなる。		
02-04		自社の提供網において、プライベートアドレスの利用ユーザとグローバルアドレスの利用ユーザが混在することによって、自社の提供するサーバやアプリケーションへのアクセス経路、認証等において工夫が必要となり、コストが高くなる。	ユーザ	プライベートアドレスしか提供されないユーザの場合、一部のインターネットアプリケーションの利用に制限が生じる。

02-05		ISPによって現在保持しているIPv4アドレスの余裕率に違いがあるため、当面の間サービス継続可能なところと、すみやかな対策が必要なおとところとに分かれる。ただし、対策を講じたとしても、場合によってはサービス内容に制限が生じる。	ユーザ	加入しているISPのサービス内容が変わる場合は、その対応や、場合によってはISPを変更する等しなければならなくなる。その結果、サービス品質に制限が生じたり、コストが高くなったりする。
02-06		ホールセール事業者の対応が必要となり、コストが高くなる。対応の時期や内容次第では、事業の継続そのものが困難になる。		
03-01	ISP(新規)	IPv4インターネットへの新たな接続を自ら提供することができないため、新規のISP事業の開始が困難である。上位ISPの取次ぎ程度しか出来ず、事業展開に制限が生じる。	ユーザ	新規参入によるISP間の競争が期待できないため、長期的にはコストが高くなる。
04-01	企業ネットワーク 大学ネットワーク	インターネットVPNの新規利用が出来なくなるため、既存の企業ネットワーク(大学ネットワーク)と新規拠点(支社、分校)の間のWAN接続ではインターネット経由の利用が出来なくなる。IP-VPNや専用線等での接続が必須となり、コストが高くなる。		
04-02		新設の企業、大学等において、グローバルアドレスがもらえないため、自営ネットワークを利用したサービス提供や活動に制限が生じる。研究開発型の組織においては、柔軟で十分な活動機会が得られないことで、成果をあげることが困難になる。		
05-01	SOHOネットワーク 家庭ネットワーク	通常はISPを経由して宅外のネットワークにつながるため、ISPのサービスに依存した部分が多い。ISPのサービスの制約にともない、インターネットの利用に制限が生じる。		
06-01	エンドノード (非PC機器、センサー等)	センサーネットワーク等の実用、提供が困難になる。	ユーザ	リモートセンシング、遠隔制御等、今後登場すると期待される新規のネットワークサービスが提供されないまま、利用することが出来なくなる。
07-01	運用スタッフ	ISPのネットワークが複雑化する等により、運用負荷が高まり、労働条件の維持が困難になる。	ISP ユーザ	システムの運用コストが高くなる。さらにこのコストがサービス料金にも影響を与え、その提供や利用に係わるコストが高くなる。
08-01		ネットワーク利用システムにおいて、利用可能なネットワーク形態が制限され、提案の幅が限られるので、最適なソリューションを提供することが出来なくなる。	ユーザ 企業	ネットワーク利用システムにおいて、利用可能なソリューションに制限が生じる。
08-02	Sler	ASP/SaaS型サービスの優劣が、サービス内容よりもアドレスの提供力に依存するようになり、価格体系にゆがみが生じる。このため、シェアードサービスを利用するよりはクローズドなシステムによるソリューションを目指すようになり、ソリューションの提供形態に制限が生じ、コストが高くなる。	ユーザ 企業	プラットフォーム的なシェアードサービスの利用が困難となり、小規模企業では事業維持のオーバーヘッドが増大してコストが高くなる。
09-01		ネットワークを活用した新機能提供や機器保守等においてアドレス不足を前提とした新たな設計手法を開発する必要があり、その分コストが高くなる。	ユーザ 企業	新機能利用、機器保守等においてアドレス不足を想定した利用形態についても考慮した導入、運用・保守を行う必要があり、その分コストが高くなる。
09-02	ベンダ	アドレス変換、冗長化等の保守・運用手段に関して新たな技術開発が必要となり、その分コストが高くなる。		

09-03		アドレス不足回避技術の寿命見通しが不透明(IPv6等の導入により、いつ不要になるか予測困難)であるため、これらの技術の開発・採用リスクが大きく、経営の意思決定が困難になる。		
10-01	ユーザ	P2P接続を要するアプリケーションが使用できない、新規分野のサーバ系サービスが提供されない、仮に提供されても通信相手がそのサービスを利用出来ない等により、インターネットを介したコミュニケーション手段の一部が活用出来なくなる。	ユーザ 経済	インターネット上でのユーザ間の情報交流が制限されることにより、情報が充実していることによって保たれていたインターネットを利用した購買意欲が低下し、インターネット経済の拡大が困難になる。
10-02		技術的・コスト的負担がユーザにまで転嫁され、ユーザが負担するコストが高くなる。		
11-01	IP電話	グローバルIPアドレスを利用するインターネット電話の利用拡大が出来なくなる。インターネット電話にかかわるキャリア内ネットワーク構成が、プライベートアドレスの併用等により複雑化し、その維持運用のためコストが高くなる。	企業 ISP	プライベートアドレスを利用した対応可能性はあるが、中小企業等ではゲートウェイ設置の分コストが高くなる。ISP側でもセントレックス利用等の管理コスト増によりコストが高くなる。
11-02		インターネットTV会議システム等、相手にグローバルアドレスを要求するVoIPアプリケーションの利用拡大が出来なくなる。		
12-01	新規サービス事業	健康・医療・福祉・介護等をサポートするサービス、生産・施設・都市管理等のマネジメントサービス、セキュリティサービス、コンテンツ提供・ゲーム等の双方向サービス等、これまでインターネットを利用していなかったが、今後新しく利用しようとしている産業や地域が参入することが出来なくなる。	ユーザ マクロ経済	企業による新規インターネットサービスの提供を受けることが出来なくなる。 インターネット上の新規サービスが提供できなくなり、経済のインターネット経済への移転が進まなくなるため、拡大を続けるはずだったインターネット経済が、これ以上拡大することが出来なくなる。
12-02		車載ネットワークをはじめとするモビリティ要素が高い今後のネットワークサービスにおいても、想定されるサービス内容に制限が生じる。		
12-03		ホームネットワークにおいても、宅内の家電を外部からHGW経由で操作や監視を行うサービスの提供に制限が生じる。		
13-01	マクロ経済	インターネット利用サービスが頭打ちになることで、ICT利用による生産性向上を原動力とする潜在成長率に制限が生じる。	マクロ経済	インターネット経済の拡大の恩恵を最も受ける企業群においては、成長性への不安から、株価の維持が困難になる。
14-01	その他	IPv4アドレスを取引するブラックマーケットが出現した場合、アドレス利用の正当性を証明できずに、インターネット全体への到達性を確保出来ないアドレス領域が生じる可能性がある。IPv4インターネット全体の到達性や信頼性を維持することが困難になる。		
14-02		現在のインターネットの普及率が固定化され、地域格差が生じる。都市部では引き続きインターネットを利用できるが、地方ではインターネット利用の拡大が困難になる。		