

Japan Open Policy Forum

JPNICにおける IPv6アドレス割り振りおよび割り当てポリシー (意識兼解説編)

初版 2016年11月30日
ポリシーWG



このスライドはクリエイティブ・コモンズ 表示 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。
ライセンスの内容を知りたい方は<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>でご確認ください。

はじめに (1/2)

- 本ドキュメントは、「JPNICにおけるIPv6アドレス割り振りおよび割り当てポリシー」の理解を深めるために、Policy-WGが意識兼解説を行ったものである。
 - 当該ポリシー
<https://www.nic.ad.jp/doc/ip-addr-ipv6policy.html>
- 上記ポリシーの項目毎に、「原文」原文と「解説」解説を対比できる構成とした。
- 本ドキュメントと上記ポリシー原文に相違がある場合はポリシー原文が優先されるものとする。

はじめに (2/2)

- 「ポリシー」とは
 - JPNIC等のIR(Internet Registry)が定めるインターネット番号資源の分配・管理ルールのこと。
 - 本ドキュメントは「JPNICの」ポリシーに関するものである。

目次

- **定義(用語)**
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

2.1. インターネットレジストリ(IR)

- 2.1. インターネットレジストリ(IR)
 - インターネットレジストリ(IR)はIPアドレス空間をメンバーまたは顧客に分配し、その分配を登録する責任を持つ。IRは上記の階層構造の中で、主要な機能と地域的担当範囲にもとづき分類される。
 - 本文書で用いられるIRという用語にはAPNICとその他の地域インターネットレジストリ(RIR)、JPNICなどの国別インターネットレジストリ(NIR)、ローカルインターネットレジストリ(LIR)を含んでいる。
- 2.2. 地域インターネットレジストリ(RIR)
 - 地域インターネットレジストリ(RIR)は、各地域のコミュニティによる承認とICANNの認可で設立され、大きな地域にサービス提供し、その地域を代表する。
 - RIRの主な役割は、それぞれが担当する各地域内でアドレス空間を分配、管理することである。
- 2.3. 国別インターネットレジストリ(NIR)
 - 国別インターネットレジストリ(NIR)は、主として、LIRであるメンバーにアドレスを割り振りするIRであり、一般的にNIRのメンバーは、国レベルで組織されたインターネットサービスプロバイダ(ISP)である。NIRは主にアジア太平洋地域に存在する形態である。
 - JPNICはこのNIRにあたる。
- 2.4. ローカルインターネットレジストリ(LIR)
 - ローカルインターネットレジストリ(LIR)は、主として自己が提供するネットワークサービスのユーザにアドレス空間を割り当てるIRである。LIRは一般にISPのことであり、その顧客は主としてエンドユーザであるが、その顧客が別のISPである場合もある。
 - IPアドレス管理指定事業者（以下「IP指定事業者」という）はこのLIRにあたる。

インターネットレジストリ(IR)とは

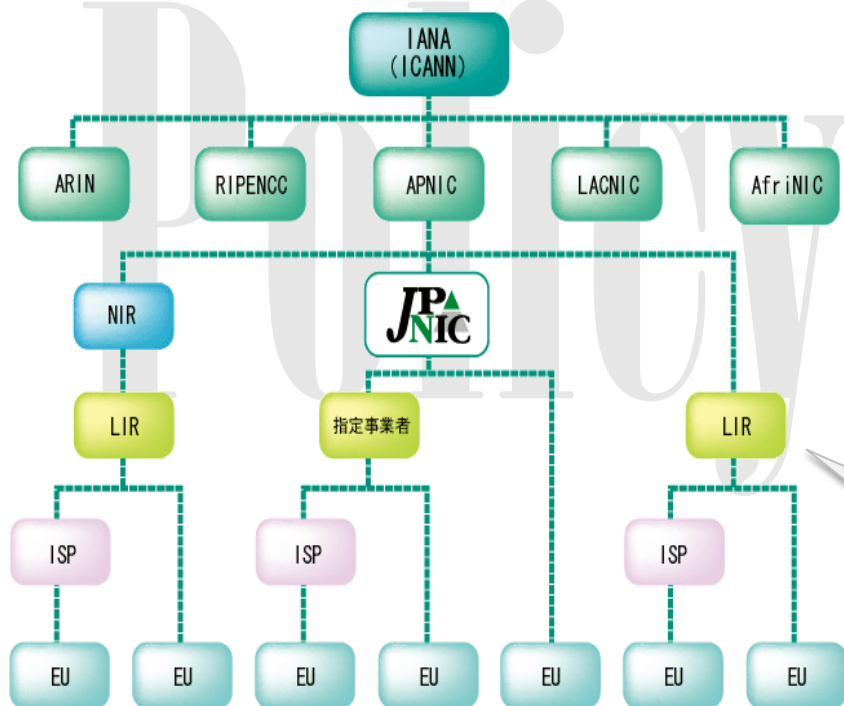
IR(Internet Registry)はIPアドレス空間をメンバーまたは顧客に分配し、その分配を登録する責任を持つ組織。

IANA →

RIR →

NIR →

LIR →



RIRは、世界の5地域に存在する IR。

NIRは、各国に存在する IR。主としてアジア・太平洋地域に存在。

NIRは、ユーザにIPアドレスを割り当てるIR。一般的にISPを指す。

RIR : Regional Internet Registry (世界の5地域)

NIR : National Internet Registry

LIR : Local Internet Registry (JPNICは指定事業者と呼んでいる)

RIR・NIR・LIR

- RIR (Regional Internet Registry)
 - APNIC アジアパシフィック地域
 - RIPE NCC ヨーロッパ
 - ARIN 北米
 - AFRINIC アフリカ
 - LACNIC 南米
 - NIR^(*1) (National Internet Registry)
 - IDNIC (Indonesia) – KISA (Korea) – NIC México (Mexico)
 - CNNIC(China) – TWNIC(Taiwan)
 - NIXI (India) – VNNIC (Vietnam) – LANIC (Brazil)
 - JPNIC (Japan)
 - LIR (Local Internet Registry)
 - ISPを指すことが多い
 - JPNICは、指定事業者と呼んでいる。
- (*1) NIRはAPNIC・LACNICのみに存在する

2.5 2.6 割り振りと割り当て

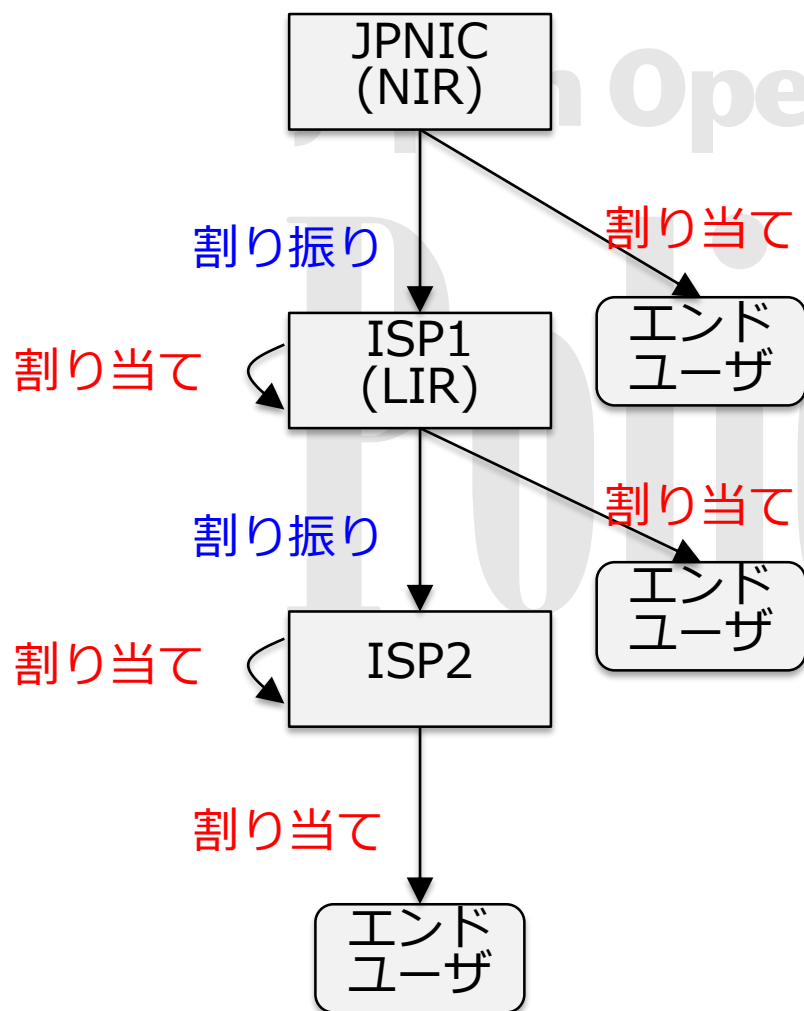
- 2.5. 割り振り

- 割り振りとは、再分配用としてアドレス空間をIRに分配することである。

- 2.6. 割り当て

- 割り当てとは、IRがエンドユーザに対し、割り振られたアドレス空間の一部または全部を、エンドユーザのネットワークで利用するために分配することである。また、IRが内部のネットワーク用として使うときも、そのアドレス空間は割り当てられたアドレス空間と呼ばれる。
- 割り当てられたアドレス空間は、エンドユーザが申告した特定の目的のためにのみ使用されるものであり、さらに割り振りや割り当てされるものではない。

割り振りと割り当て



- 割り振り

- 再分配用

- 割り当て

- エンドユーザへの分配用
 - IRの内部のネットワークへの分配用

- ※ 割り当てられたアドレス空間の再割り振り・再割当ては不可。

- ※ 追加割り振り時に割り当ての実績が必要となる。

2.8 利用率とHD-Ratio

• 2.7. 利用率

- それぞれの割り当て内での実際の利用率は、IPv4の割り当てと比較すると極めて低くなる。IPv6では「利用率」は/56境界の左側のビットについてのみ計測する。言い換えれば、利用率とはエンドサイトへの/56の割り当て数に関するものであり、それらエンドサイトにおける個々の/56内での割り当てアドレス数に関するものではない。
- 本文書では、利用率という語はエンドサイトへの/56の割り当て数を指し、それらのエンドサイトにおける個々の/56内での割り当てアドレス数を指すものではない。

• 2.8. HD-Ratio

- HD-Ratioはアドレス割り当て効率を評価する方法である[RFC 3194]。これは[RFC 1715]で当初定義されたH-Ratioの応用であり、以下のように表される。

$$\text{HD} = \frac{\text{Log (割り当てられたオブジェクトの数)}}{\text{Log (割り当て可能なオブジェクトの最大数)}}$$

- (注)上位文書では、「割り振られたオブジェクトの数」、「割り振り可能なオブジェクトの最大数」と記述されていますが、本来割り当てと記述されるべき個所であるため、本文書では割り当てとしている。
- この文書の場合、オブジェクトとはあるサイズのIPv6プリフィックスの中から割り当てられたIPv6サイトアドレス(/56)となる。

HD-Ratio

7. 付録A：HD-Ratio

- HD-Ratioは、現在IP指定事業者および割り当てを行うISPがIPv4にて使用している従来の利用率の計測法に置き換えることを意図されているわけではない。実際、HD-Ratioを利用した場合でも、依然として割り当ての登録数を数える必要がある。HD-Ratioの主要な価値とは、あるアドレス空間に対し必要な目標利用率を設定する際の有効性にある。本文書では、ある割り振りが必要なレベルの利用率を達成し、追加割り振りが正当化されるような閾値を設定するために、HD-Ratioを使用する。
- 利用率の有効性の基準Tは、IPv6プリフィクスPから割り振られる個々の/56プリフィックスの数として表され、次のように計算できる。

$$((56-P)*HD)$$

$$T = 2$$

したがって、IPv6アドレスブロックの追加割り振りを申請する組織に対する利用率の基準は、プリフィクスサイズと対象HD-Ratioの関数として指定される。ここでの利用率は、エンドサイトに対する/56の割り当てに関するものであり、それらのエンドサイト内での/56の利用率に関するものではない。これはアドレス割り振りの利用率であり、アドレス割り当ての利用率ではない。

- 本文書ではIPv6アドレス空間割り振りにおける利用率の閾値として、HD-Ratioは0.94を採用する。
- 次の表 (次のスライドの表) は、0.94のHD-Ratioに対応する、IPv6プリフィクスのアドレス利用の絶対値と百分率で示したものである。

HD-Ratio

P	56-P	/56の総数	閾値	利用率
56	0	1	1	100.00%
55	1	2	2	95.90%
54	2	4	4	92.00%
53	3	8	7	88.30%
52	4	16	14	84.70%
51	5	32	26	81.20%
50	6	64	50	77.90%
49	7	128	96	74.70%
48	8	256	184	71.70%
47	9	512	352	68.80%
46	10	1,024	676	66.00%
45	11	2,048	1,296	63.30%
44	12	4,096	2,487	60.70%
43	13	8,192	4,771	58.20%
42	14	16,384	9,153	55.90%
41	15	32,768	17,560	53.60%
40	16	65,536	33,689	51.40%
39	17	131,072	64,634	49.30%
38	18	262,144	124,002	47.30%
37	19	524,288	237,901	45.40%
36	20	1,048,576	456,419	43.50%
35	21	2,097,152	875,653	41.80%
34	22	4,194,304	1,679,965	40.10%
33	23	8,388,608	3,223,061	38.40%
32	24	16,777,216	6,183,533	36.90%
31	25	33,554,432	11,863,283	35.40%
30	26	67,108,864	22,760,044	33.90%

P	56-P	/56の総数	閾値	利用率
29	27	134,217,728	43,665,787	32.50%
28	28	268,435,456	83,774,045	31.20%
27	29	536,870,912	160,722,871	29.90%
26	30	1,073,741,824	308,351,367	28.70%
25	31	2,147,483,648	591,580,804	27.50%
24	32	4,294,967,296	1,134,964,479	26.40%
23	33	8,589,934,592	2,177,461,403	25.30%
22	34	17,179,869,184	4,177,521,189	24.30%
21	35	34,359,738,368	8,014,692,369	23.30%
20	36	68,719,476,736	15,376,413,635	22.40%
19	37	137,438,953,472	29,500,083,768	21.50%
18	38	274,877,906,944	56,596,743,751	20.60%
17	39	549,755,813,888	108,582,451,102	19.80%
16	40	1,099,511,627,776	208,318,498,661	18.90%
15	41	2,199,023,255,552	399,664,922,315	18.20%
14	42	4,398,046,511,104	766,768,439,460	17.40%
13	43	8,796,093,022,208	1,471,066,903,609	16.70%
12	44	17,592,186,044,416	2,822,283,395,519	16.00%
11	45	35,184,372,088,832	5,414,630,391,777	15.40%
10	46	70,368,744,177,664	10,388,121,308,479	14.80%
9	47	140,737,488,355,328	20,729,904,076,845	14.20%
8	48	281,474,976,710,656	40,436,083,765,023	13.60%
7	49	562,949,953,421,312	80,872,006,438,603	13.00%
6	50	1,125,899,906,842,620	161,744,488,355,328	12.50%
5	51	2,251,799,813,685,250	323,488,646,446	12.00%
4	52	4,503,599,627,370,500	646,977,058,136	11.50%

利用率とHD-Ratio

- 割り振られた空間の利用率は、割り当てられた /56 単位で計算される。

HD-Ratioによる利用率換算

割り振りサイズ	/56の数	しきい値	利用率
32	16,777,216	6,183,533	36.90%
31	33,554,432	11,863,283	35.40%
30	67,108,864	22,760,044	33.90%
29	134,217,728	43,665,787	32.50%
28	268,435,456	83,774,045	31.20%
27	536,870,912	160,722,871	29.90%
26	1,073,741,824	308,351,367	28.70%
25	2,147,483,648	591,580,804	27.50%
24	4,294,967,296	1,134,964,479	26.40%

例：
/32の割り振りを受けている指定事業者は、追加割り振りを受けるために、/56 を 6,183,533 個割り当てる必要がある。

2.9 2.10 エンドサイト・IXP

• 2.9. エンドサイト

- エンドサイトは、以下のようなサービスプロバイダと契約関係を持つエンドユーザ(加入者)として定義される。
 - エンドユーザにアドレス空間を割り当てるサービスプロバイダ
 - エンドユーザに対し、他のサイトへのトランジットサービスを提供するサービスプロバイダ
 - エンドユーザのトラフィックを転送するサービスプロバイダ
 - エンドユーザの割り当てを含む集成プリフィクス経路を広告するサービスプロバイダ

• 2.10. インターネットエクスチェンジポイント(IXP)

- インターネットエクスチェンジポイント(IXP)は、物理的なネットワークインフラストラクチャであり、独立したISP間でのインターネットトラフィックの交換を円滑化するために運用される。IXPに接続されるISP数は最低でも3つあるべきで、他のISPが参加するための明確でオープンなポリシーがなければならない。IXPは一般的にはIRでなく、アドレス空間のエンドユーザであるとみなされる。

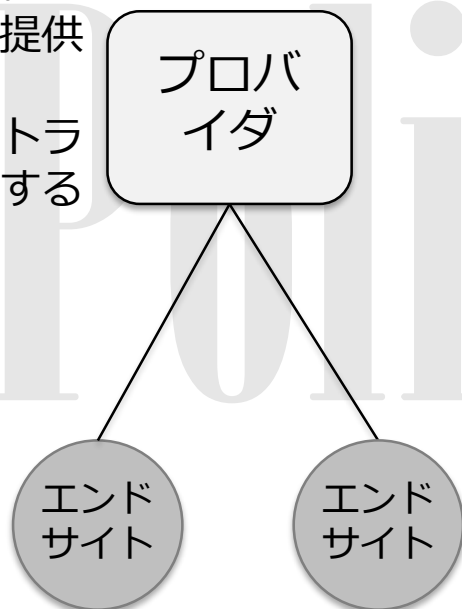
エンドサイト・IXP

エンドサイト

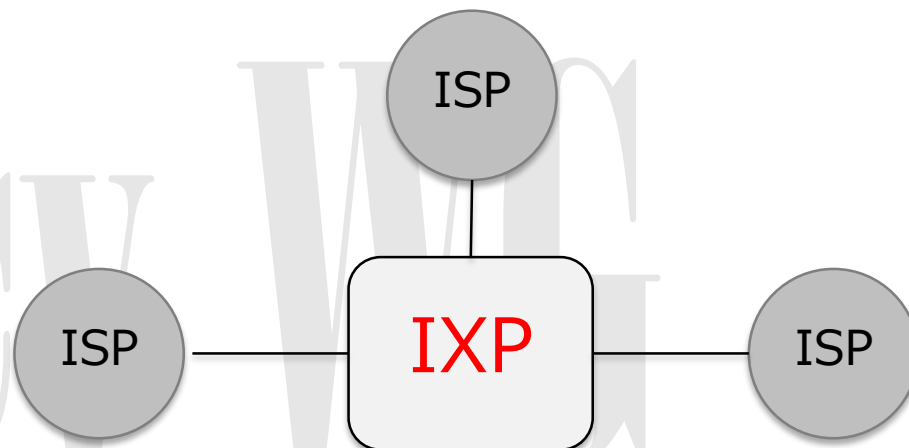
- 割り当てを行う。
- トランジットを提供する
- エンドユーザのトラフィックを転送する
- 経路を広告する

エンド サイト

= 上記の条件を満たすプロバイダと契約を持つエンドユーザ (加入者)



IXP



- 接続されるISP数は最低でも3つ
- 他のISPが参加するための明確でオープンなポリシーが必要。
- IXPは一般的には IR ではなくアドレス空間のエンドユーザ。

目次

- 定義(用語)
- **IPv6アドレス空間管理の目標**
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

3. IPv6アドレス空間管理の目標(1/2)

[原文](#)

- 3.1. 目標
 - IPv6アドレス空間は公共の資源であり、インターネットの長期的な利益に関し慎重に管理されねばならない。責任あるアドレス空間管理には、時として対立する目標同士のバランスをとる必要がある。次に述べるのはIPv6アドレスポリシーに関する目標である。
- 3.2. 一意性
 - 割り当ておよび割り振られた各アドレス空間は、世界にただ1つしかないと保証しなければならない。これは、インターネット上の各パブリックホストが一意に識別できるようにするための絶対的要件である。
- 3.3. 登録
 - インターネットアドレス空間は、インターネットコミュニティの適切な数のメンバーがアクセス可能な、レジストリデータベースに登録されなければならない。これは、各インターネットアドレスの一意性を保証するためであり、また、RIRをはじめとするすべてのIRやエンドユーザなど、インターネットを利用するあらゆるレベルの人がインターネット上のトラブルを解決するための参照情報として利用できるようにするためである。
 - さらに、アドレス空間のように公共の資源を利用するすべての人が、その資源の状態等を確認可能であるべきとする、インターネットコミュニティの考え方を反映するものでもある。
 - 登録という目標は、適切なプライバシーへの配慮と既定の法に従って施行されるべきである。
- 3.4. 経路の集成
 - アドレス空間は、ネットワークインフラストラクチャのトポロジに沿って、可能な限り階層的に分配されなければならない。これは、経路情報を集成し、経路表の増大を抑えるために必要なことである。
 - この目標はIPv6アドレス体系において特に重要であり、IPv6アドレスでは、アドレスプール全体のサイズが内部経路制御および外部経路制御の両方に重大な影響を与える。
 - IPv6アドレスポリシーは、アドレスレンジの断片化防止に努めるものであるべきである。
 - さらにAPNIC/JPNICは、現在割り振りを行っている空間に、連続した空間で追加割り振りが行える可能性を最大にするような運用を採用すべきである。ただし、連続した割り振りは保証されるものではない。

3. IPv6アドレス空間管理の目標(2/2) [原文](#)

- 3.5. 節約
 - IPv6は非常に膨大なアドレス空間を持つものの、アドレスポリシーによって不必要に浪費的な運用を回避すべきである。アドレス空間の申請者は、適切な文書による裏付けを行うべきであり、未使用アドレスの備蓄は避けるべきである。
- 3.6. 公平性
 - パブリックなアドレス空間の使用に関するすべてのポリシーは、現在および未来にわたるすべてのインターネットコミュニティの構成員に対し、場所、国籍、規模その他いかなる要因にも左右されることなく公平に適用され実践されるべきである。
- 3.7. オーバーヘッドの最小化
 - アドレス空間の委任によるオーバーヘッドは最小化されることが望ましい。JPNICに対して追加アドレス空間の申請をあまりに頻繁に行うこともオーバーヘッドとなるほか、大きい空間拡張を少ない回数で行うのではなく、小さな拡張を続けて数多く行うこともアドレス空間管理のオーバーヘッドに結びついてしまう。
- 3.8. 目標の衝突
 - アドレス空間の節約と経路集成という目標はしばしば衝突する。
 - さらに、上に述べた目標は、時として個々のIRおよびエンドユーザの利益と衝突することがある。
 - アドレス空間の割り振りと割り当ての申請を審査するすべてのIRは、それに関連するすべての事柄を注意深く分析し、インターネットコミュニティ全体のニーズと申請者のニーズのバランスを取らなければならない。
 - IPv6アドレスポリシーでは、集成の目標が最も重要であると考えられる。

IPv6アドレス空間管理の目標(1/2)

解説

IPv6アドレス空間は公共の資源であり、インターネットの長期的な利益に関し慎重に管理されねばならない。

	目標
(1) 一意性	割り当ておよび割り振られた各アドレス空間は、世界にただ1つしかないことを保証しなければならない。
(2) 登録	- アドレス空間は、レジストリデータベース(whois)に登録されなければならない。 - 各インターネットアドレスの一意性を保証するため - インターネット上のトラブル解決の参考情報とするため - 誰にもオープンにしつつ、適切なプライバシーへの配慮と既定の法に従って施行されるべきである。
(3) 経路の集成	[特に重要] アドレス空間は、可能な限り階層的に分配されなければならない。(経路表の増大を抑えるため) - IPv6アドレスポリシーは、アドレスレンジの断片化防止に努めるものであるべきである。 - APNIC/JPNICは、追加割り振り時に連続した空間の割り振り行える可能性を最大にするような運用を採用すべきである。(スパースアロケーション:後述)

IPv6アドレス空間管理の目標(2/2)

解説

	目標
(4) 節約	• アドレスが浪費される運用を回避すべきである。 • アドレス空間の申請者は、適切な文書による裏付けを行うべきであり、未使用アドレスの備蓄は避けるべきである。
(5) 公平性	• 現在および未来にわたるすべてのインターネットコミュニティの構成員に対し、場所、国籍、規模その他いかなる要因にも左右されることなく公平であること。
(6) オーバーヘッドの最小化	• JPNICに対する追加アドレスの頻繁な申請を最小化することなど、オーバーヘッドの最小化が好ましい。

※ 目標の衝突

アドレス空間の節約と経路集成という目標はしばしば衝突する。全てのIRは、インターネットコミュニティ全体のニーズと申請者のニーズのバランスを取らなければならない。

IPv6アドレスポリシーでは、**集成が最も重要**。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- **IPv6ポリシーの考え方**
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

4. IPv6ポリシーの考え方

3. [IPv6アドレス空間管理の目標]で示した目標を達成するために、本文書におけるポリシーは以下にかかげるような基本的な考え方を議論し、採用する。

- 4.1 アドレス空間は所有物とはみなされない
 - アドレス空間を自己の所有物とみなすことは、本文書で述べられている目標だけでなく、インターネットコミュニティ全体の利益にも反することである。
 - 本文書におけるポリシーでは、グローバルにユニークなIPv6ユニキャストアドレス空間は所有されるものではなく、ライセンスが交付されたものだという理解にたっている。
 - 具体的には、IPアドレスはライセンスに基づいて割り振り/割り当てが行われ、そのライセンスは定期的に更新を受ける。ライセンスを受けるには、ライセンスの交付時または更新時に適用される特定の条件がある。
 - JPNICは通常、申請組織が割り振り/割り当ての資格あるいはライセンスを交付された際の基準を満たすべく、誠意を持って努力している場合、ライセンスを自動的に更新する。ただし、申請組織がそのアドレス空間を当初の予定通りに使用していない、あるいはアドレスのライセンスに伴う義務の遂行に対して不誠実であった場合、JPNICはライセンスを更新しない権利がある。
 - ライセンスを新しく更新するとき、そのライセンスは、更新時に適用されているIPv6アドレスポリシーに基づいて審査および管理が行われるが、そのポリシーは割り振り/割り当てを受けた時点でのポリシーとは異なる場合がある。
- 4.2. 保証されないルータビリティ(経路制御可能性)
 - 割り振りや割り当てはいずれも、グローバルに経路制御可能であるという保証はない。
 - しかしJPNICは、ルータビリティ(経路制御可能性)の低下を引き起こしかねないアドレス空間分断化の可能性を抑える方法を採用しなければならない。
- 4.3 最小割り振りサイズ
 - プリフィクスを基準にしたフィルタリング促進のため、JPNICはIPv6割り振りに対して最小割り振りサイズを適用する。
 - IPv6アドレス空間における最小割り振りサイズは/32である。
- 4.4. IPv4インフラストラクチャーの考慮
 - IPv6アドレスの初回割り振りサイズを判断するにあたり、5.2.3[最小サイズを超える初期割り振り]のもと、既存のIPv4ネットワークを考慮することも可能である。

IPv6ポリシーの考え方 (1/2)

- アドレス空間の所有権
 - IPアドレスは所有するものではない。
 - 割り振り・割り当てにより、ライセンス交付されるもの。
 - ライセンスを受けるための特定の条件がある。
 - そのライセンスは定期的に更新される。
- JPNICの役割
 - JPNICは、通常ライセンスを自動的に更新する。(*1)
 - JPNICは、更新しない権利を持っている。(*2)
 - ライセンス更新時の審査及び管理は、更新時に有効な IPv6 アドレスポリシーが用いられる。

(*1) JPNICは、組織が基準を満たすべく誠意を持って努力している場合に自動的に更新する。

(*2) 組織が当初の予定通りに使用していない場合や、義務の遂行に対して不誠実であった場合に更新しない権利あり。

IPv6ポリシーの考え方 (2/2)

- ルータビリティ
 - 割り振りや割り当は、グローバルなルータビリティ(経路制御可能性)を保証するものではない。
 - JPNICは、アドレス空間分断化の可能性を抑える方法を採用しなければならない。
- 最小割り振りサイズ
 - 最小割り振りサイズは /32。
- 既存IPv4インフラの考慮
 - IPv6の初回割り振りを受ける際、既存のIPv4ネットワークのサイズが大きな場合、既存のIPv4ネットワークが考慮されることも可能。(原文5.2.3項参照)

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.1 割り振り及び割り当て

- 5.1.1 初期割り振りおよび割り当て基準
 - JPNICから直接IPv4アドレス空間の割り振り/割り当てを受けているが、IPv6アドレス空間の分配を受けていないIP指定事業者および特殊用途用プロバイダ非依存アドレス被割り当て者は、割り振り/割り当てを受けているIPv4アドレスの種類に応じて、適切なサイズのIPv6アドレス空間の分配を受ける条件を満たす。例えば、IXP用のIPv4アドレス空間の割り当てを受けている組織は、IXP用のIPv6アドレスの割り当てを受ける条件を満たす。
- 5.1.2. 初期割り振りおよび割り当ての最小サイズ
 - 本基準を満たす組織へ分配されるIPv6アドレスのサイズは、以下に基づくものとする。
 - JPNICからIPv4アドレス空間の割り振りを受けている場合、/32のIPv6アドレス空間の割り振りを受けることができる
 - JPNICから直接IPv4の特殊用途用プロバイダ非依存アドレスの割り当てを受けている場合、/48のIPv6のプロバイダ非依存アドレスの割り当てを受けることができる。
 - 上記で定義したサイズよりも大きな初期割り振りおよび割り当てを希望する対象組織は、5.2項および5.9項にて別途定める基準に基づき、申請が必要となる。

割り振り及び割り当て

- JPNICからIPv4アドレス空間の割り振りを受けている指定事業者は、/32のIPv6アドレス空間の割り振りを受けることができる
- JPNICから直接IPv4の特殊用途用プロバイダ非依存アドレスの割り当てを受けている場合、/48のIPv6のプロバイダ非依存アドレスの割り当てを受けることができる。
- 上記よりも大きな初期割り振りおよび割り当てを希望する場合は申請が必要。(原文5.2項および5.9項)

5.2 初期割り振り

- 5.2.1. 初期割り振りの基準
 - IPv6アドレス空間の初期割り振りの資格を得るには、申請する組織は、
 - a) IP指定事業者であること
 - b) エンドサイトでないこと
 - c) 割り当て先組織に対し、IPv6の接続性を提供する計画があること
 - d) IPv4アドレスの割り振りを受けているIPアドレス管理指定事業者であり、割り振りを受けたIPv6アドレスを他の組織へ割り当てまたは再割り振りを行い、2年以内に当該アドレス空間をインタードメインルーティングシステムで広告することまたは2年以内に最低でも200の割り当てを行う計画があること以上の4つを満たさねばならない。
 - プライベートネットワーク(グローバルインターネットに接続を行っていないネットワーク)も上記と同等の基準を満たしていればIPv6アドレスの割り振りを受けられることがある。
- 5.2.2. 初期割り振りの最小サイズ
 - 初期割り振りの基準を満たす組織は、/32の最小割り振りを受けることができる。
- 5.2.3 最小サイズを超える初期割り振り
 - 以下の前提のもと、/32より大きな初期割り振りを正当化することができる：
 - a)構築を計画しているIPv6のインフラストラクチャーが、/32より大きな割り振りを必要なことを示す審議情報の提供；
もしくは
 - b)以下すべての審議情報の提供
 - 既存のIPv4ネットワークにおけるインフラストラクチャーおよび顧客規模
 - 既存のIPv4サービスをIPv6経由で提供し、かつ、2年以内に、既存のIPv4顧客の一部をIPv6に移行させる意思の表明
 - a)、b)いずれの方法を選択した場合も、HD-Ratioをもとにした利用率に従って算出されたアドレスの需要を満たす割り振りが行われる。

初期割り振り基準

IPv4の割り振りを受けていないIP指定事業者
又は、非指定事業者を指す

(IPv4割り振りを受けている
指定事業者は前ページ)

- 申請する組織は、
 - a) IP指定事業者であること
 - b) エンドサイト (≡エンドユーザ) でないこと
 - c) 割り当て先組織に対し、IPv6の接続性を提供する計画があること
 - d) IPv4アドレスの割り振りを受けているIPアドレス管理指定事業者であり、割り振りを受けたIPv6アドレスを他の組織へ割り当てまたは再割り振りを行い、2年以内に当該アドレス空間をインタードメインルーティングシステムで広告することまたは2年以内に最低でも200の割り当てを行う計画があること

以上の4つを満たさねばならない。

- プライベートネットワークも上記と同等の基準を満たしていればIPv6アドレスの割り振りを受けられることがある。

初期割り振りサイズ

- 最小割り振りサイズ
 - 最小サイズは /32
- /32より大きな空間の初期割り振りの条件
 - a) 必要性を示す審議情報の提供
もしくは
 - b) 以下すべての審議情報の提供
 - 既存のIPv4ネットワークにおけるインフラストラクチャーおよび顧客規模
 - 既存のIPv4サービスをIPv6経由で提供し、かつ、2年以内に、既存のIPv4顧客の一部をIPv6に移行させる意思の表明
- a)、b)いずれの場合も、HD-Ratioをもとにした利用率に従って算出されたアドレスの需要を満たす割り振りが行われる。

5.3 追加割り振り

5.3.1. HD-Ratioの適用

- 追加割り振りは、IP指定事業者が、/56を単位とするサイト数という観点において過去のアドレス使用での評価基準を満たした場合に実施される。HD-Ratio[RFC 3194]は、以下に示すように、アドレス空間の追加割り振りを正当化する利用率を確定するために用いられる。
- アドレスの追加割り振りを正当化するための必要なアドレス利用率を示す値として、HD-Ratioは 0.94が採用される。付録 Aは、アドレスブロックのサイズに対して、必要な利用率を達成するために必要な割り当て数を示した表である。

5.3.2 代替の追加割り振り基準

- 上記に代わり、組織(ISP/LIR)が追加割り振りを必要とする正当な利用を証明できる場合、追加割り振りを受けることができる場合がある。なにが正当な技術的またはその他の理由となるかのガイドラインは「IPv6割り振り/割り当て申請のためのJPNICガイドライン」文書を参照のこと。

「IPv6割り振り/割り当て申請のためのJPNICガイドライン」

<http://www.nic.ad.jp/doc/ipv6-guideline.html>

5.3.3. 追加割り振りのサイズ

- 組織が割り振られたアドレス空間において必要な利用率を満たした場合、その組織は、結果としてアドレス空間が2倍となる追加割り振りをただちに受けられる。その追加割り振りは、複数の独立したネットワークに対して連続しない別個のアドレスレンジが要求された場合を除き、可能な限り隣接したアドレスブロックから行われる。つまり既存の割り振りが1ビット左に拡大する。
- 組織がより大きなアドレス空間を必要とする場合、2年間の必要量を証明する審議情報を提出しなければならない。割り振りはこの必要量を基にして行われる。

追加割り振り基準

- IP指定事業者は次の場合に追加割り振りを受けることができる。
 - 既割り振り済みアドレスの利用率が評価基準を満たした場合
 - 利用率は、/56 単位で算出される。
 - 基準は HD-Ratio ベース。(前述の表参照)
 - 追加割り振りを必要とする正当な利用を証明できる場合
 - 正当な利用については、ガイドライン「IPv6割り振り/割り当て申請のためのJPNICガイドライン」を参照のこと。

<http://www.nic.ad.jp/doc/ipv6-guideline.html>

追加割り振りサイズ

- 組織が必要な利用率を満たした場合、アドレス空間が2倍となる追加割り振りを受けられる。
 - /32の利用率を満たす・・・/32の追加割り振り
 - /31の利用率を満たす・・・ (/32ではなく)/31の追加割り振り
- 既存 /32 と追加割り振りの /32が 可能な限り隣接するように間を空けて割り振る。(/32 が2つで /31 になるような番号計画)・・・次ページ参照
- 組織が /32 より大きな追加アドレス空間を必要とする場合、2年間の必要量を証明する審議が必要。

スパースアロケーション

- 既存空間と追加割り振り空間が 可能な限り隣接するように間を空けて割り振る方式を言う。
- JPNICは、本方式を採用している。

Sequential Allocation:

1 2 3 4 5 6 7 8



 = reservation

Sparse Allocation:

1 5 3 7 2 6 4 8



出典「APNIC33レポート」

<http://jpopf.net/opf-jp/opm22/jpopm22-09-01.pdf>

5.4. IP指定事業者から下位ISPへの割り振り

- IP指定事業者がアドレス空間を下位ISPに割り振るための特定のポリシーはない。
- 各IP指定事業者は、IP指定事業者に割り振られたアドレスブロック全体の効率的な利用を確保するため、下位ISPのための独自のポリシーを作成することができる。しかし、追加割り振りが必要になった場合にJPNICがHD-Ratioを正しく評価できるように、エンドサイトに割り当てられた/48はすべて、IP指定事業者によって登録される必要がある。

IP指定事業者から下位ISPへの割り振り

- ポリシーはない。
- 各IP指定事業者は、独自のポリシーを作成することができる。
- IP指定事業者は割り当てた /48 を登録する必要がある。
 - 追加割り振りの際に、この登録情報が利用される。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.5 割り当て

• 5.5.1. 割り当てアドレス空間のサイズ

- エンドユーザはIP指定事業者またはIP指定事業者から割り振りを受けたISPから割り当てを受ける。実際の割り当てサイズは、/48以上の割り当てが正当化されるエンドサイトを除いて、最小/64(1サブネットのみがエンドサイトとして想定される場合)から原則として最大/48までの範囲でIP指定事業者または割り当てを行うISPが判断するものとする。
- JPNICは、IP指定事業者およびIP指定事業者から割り振りを受けたISPが実際にどのアドレスサイズを割り当てるかについて関与しない。そのため、JPNICは、IPv4の場合と異なり割り当てサイズを審議するためのIPv6ユーザネットワークの詳細情報を要求しない。ただし、4.4[IPv4 インフラストラクチャの考慮]で説明した場合や、本文書で定義された利用率を計測する目的がある場合は除く。

• 5.5.2. 単一のエンドサイトに対する複数の/48の割り当て

- 単一のエンドサイトが複数・追加の/48アドレスブロックを必要とする場合、複数割り当て請求時には、その要求の妥当性を示す審議資料を提出しなければならない。その請求は、APNIC/JPNICレベルで審議・検討(つまり妥当性の判断)が行われる。
- 注: 同一エンドサイトに対し複数の/48を割り当てることについては、これまで経験がない。APNIC/JPNICでこのような割り当てすべてを審議するのは、ある程度の経験が積み、一般に通用するポリシーが整備されるまでの一時的な措置である。この件に関するポリシーを策定するさらなる作業が近々に行われるべきである。

• 5.5.3. オペレータのインフラストラクチャーに対する割り当て

- IP指定事業者およびIP指定事業者から割り振りを受けたISPは、IPv6サービスオペレータのサービスインフラストラクチャーとして、PoP毎に1つの/48を割り当てることができる。PoPに対するそれぞれの割り当ては、PoPを利用するエンドユーザの数にかかわらず1つの割り当てとみなされる。オペレータの社内業務に対しては別途の割り当てを受けられる。

割り当て

• 割り当てサイズ

- IP指定事業者またはIP指定事業者から割り振りを受けたISPが判断する。
- 原則 /64 から /48まで。
- 正当化されれば、/48以上も可。

• JPNICの関与

- JPNICは関与しない。
- JPNICはIPv6割り当ての審議を行わない。(IPv4と異なる)
- ただし、4.4[IPv4 インフラストラクチャの考慮]で説明した場合や、本文書で定義された利用率を計測する目的がある場合は除く。

• 単一のエンドサイトに対する複数の/48の割り当て

- 審議が必要。APNIC/JPNICレベルで妥当性の判断が行われる。
- 注： 本項は未経験の領域のための暫定ポリシー。

• オペレータのインフラストラクチャーに対する割り当て

- PoP毎に1つの /48 を割り当てが可能。
- オペレータの社内業務に対する別途の割り当てが可能。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.6 登録

- IPv6アドレスを割り振られた組織は、IPv6アドレス割り当てを行う際、JPNICが必要に応じてアクセス出来るデータベースに、その割り当てに関する情報を登録しなければならない(JPNICによって登録された情報は、将来的にはアドレス管理情報を登録するための分散データベースに置き換わる可能性がある)。情報は割り当てた/48ネットワークの単位で登録される。組織が/48より大きなアドレス空間を割り当てられた場合、そのアドレス空間をJPNICのデータベースに登録されるようにすることは、IP指定事業者の責任である。
- RIR/NIRは、追加割り振り申請時のHD-Ratio の計算、および割り当ての過去の実績を検証するためにこの登録データを利用する。
- IRは、申請時には使用されるが、公開情報として登録する必要はない個人情報や企業情報を保護する機構や要領を維持しなければならない。

登録

- 登録について
 - IP指定事業者は、IPv6アドレス割り当てを行う際、JPNICのデータベース(whois)に、その割り当て情報を登録しなければならない。
 - 本情報は、将来アドレス管理情報を登録するための分散データベースに置き換わる可能性がある。
 - 登録単位は /48 である。
 - 登録は IP指定事業者の責任である。
- 登録されたデータの利用
 - RIR/NIRは、追加割り振り申請時に利用する。
- IR(Internet Registry)は、公開情報として必要のない個人情報や企業情報を保護しなければならない。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- **逆引き**
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.7 逆引き

- APNIC/JPNICからIPv6アドレス空間の委譲を受ける組織は、割り振られたIPv6アドレス空間に対応する逆引きゾーンを管理する責任を負う。各組織はその逆引きゾーンを適切に管理しなければならない。アドレスの割り当てを行う際、組織は、割り当てられたアドレスに対応する逆引きゾーンを管理する責任を、要求に応じて割り当て先の組織に引き継がなければならない。

逆引き

- IPv6アドレス空間の委譲を受ける組織は、割り振られたIPv6アドレス空間に対応する逆引きゾーンの管理責任を負う。
- IPv6アドレス空間の委譲を受ける組織は、アドレス割り当ての際、割当先から要求があれば逆引きゾーンの管理責任を割り当て先の組織に引き継がなければならない。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- **既存のIPv6アドレス空間保持者**
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.8. 既存のIPv6アドレス空間保持者

- 以前のIPv6アドレスポリシーに従って/35のIPv6割り振りを受けている組織は、保有している割り振りを/32のアドレスブロックに拡張することが直ちに可能になる。その際5.2.1[初期割り振りの基準]で述べた基準を満たしている限り、正当化の必要はない。/32アドレスブロックは、割り振り済みのより小さなアドレスブロック(多くの場合、1つまたは複数の/35アドレスブロック)を含む。そのブロックはその組織への追加の割り振りのためにAPNICによって予約されたブロックである。
- /32の最小サイズを超える追加空間の申請は、5.2.3[最小サイズを超える初期割り振り]で説明した通りに審査される。

既存のIPv6アドレス空間(/35)保持者

- 旧IPv6アドレスポリシーに従って/35のIPv6割り振りを受けている組織は、/32への拡張が可能。
 - 直ちに拡張可能。
 - 5.2.1[初期割り振りの基準]を満たしていること。
 - 正当化の必要はない。

目次

- 定義(用語)
- IPv6アドレス空間管理の目標
- IPv6ポリシーの考え方
- 割り振りのポリシー
- 割り当てのポリシー
- 登録
- 逆引き
- 既存のIPv6アドレス空間保持者
- プロバイダ非依存アドレスの割り当て

5.9.1. 小規模マルチホーム割り当て

- 現在マルチホームをしている、あるいは3ヶ月以内にマルチホームをする計画がある組織は、マルチホームのためのプロバイダ非依存アドレスの割り当てを受ける資格を有する。
- 組織がマルチホームをしているとみなされるのは、その組織のネットワークが複数のISPから常時接続を受け、そのISPのうち最低2つが、1つ以上のルーティングプリフィクスを広告している場合である。
- これらの条件下で行われる最小割り当てサイズは /48 である。
- これらの条件下で割り当てられたIPアドレス空間が、割り当てから3ヶ月以内にマルチホームのために使用されない場合は回収される。

プロバイダ非依存アドレスの割り当て ～ 小規模マルチホーム割り当て ～

- マルチホームのためのPIアドレス割り当ての資格
 - 現在(IPv4で)マルチホームをしていること。
 - 又は、3ヶ月以内にマルチホームをする計画があること。
- マルチホームの定義
 - その組織のネットワークが複数のISPから常時接続を受けている。
 - 且つ、そのISPのうち最低2つが、1つ以上のルーティングプリフィクスを広告している。
- 最小割り当てサイズ
 - /48
- 割り当てから3ヶ月以内にマルチホームのために使用されない場合は回収される。

5.9.2. インターネットエクスチェンジポイント

- インターネットエクスチェンジポイント(以下、IXP)は、IXPへの接続機器に対する接続提供に利用を限定する前提で、JPNICからプロバイダ非依存アドレスの割り当てを受ける資格を有する。この条件のもとに行われる割り当ての最小サイズは/48である。このプロバイダ非依存アドレス割り当てに対するグローバルなルータビリティは、IXP事業者の裁量に委ねられる。

プロバイダ非依存アドレスの割り当て ～ インターネットエクスチェンジポイント(IXP) ～

- PIアドレスの割り当てを受ける資格
 - IXP であること。
- 前提
 - IXPへの接続機器に対する接続提供に利用を限定こと。
- 最小サイズ
 - /48
- その他
 - このPIアドレスのグローバルなルータビリティは、IXP事業者の裁量に委ねられる。

5.9.3. クリティカルインフラストラクチャ

- 日本地域において、以下のクリティカルインフラストラクチャを運用する組織は、JPNICからプロバイダ非依存アドレスの割り当てを受ける資格を有する。
 - ルートドメインネームシステム(DNS)サーバ
 - gTLDネームサーバ
 - ccTLDネームサーバ
- クリティカルインフラストラクチャへの割り当ては、上記の機能をもつネットワークインフラストラクチャの実際の運用者に対してのみ認められる。レジストリインフラストラクチャを含むネットワークに実際に対応していないレジストラ組織は、本ポリシー下で割り当てを受けることはできない。これらの条件下で行われる最大割り当てサイズは/32である。

プロバイダ非依存アドレスの割り当て ～ クリティカルインフラストラクチャ ～

- PIアドレスの割り当てを受ける資格
 - 日本地域であること。
 - 以下のクリティカルインフラストラクチャを運用する組織であること。
 - ルートドメインネームシステム(DNS)サーバ
 - gTLDネームサーバ
 - ccTLDネームサーバ
 - 実際に運用していること。(レジストラ組織は不可)
- 最大割り当てサイズ
 - /32

5.9.4. その他の用途

- 5.9.4. その他の用途でプロバイダ非依存アドレスを必要とするネットワークへの割り当て
 - JPNICまたはAPNICからIPv4の特殊用途プロバイダ非依存アドレスの割り当てを受けている組織は、5.1項に基づき、適切なサイズのIPv6アドレスの割り当てを受けることもできる。5.1項ではなく、本項の基準に基づき申請を行う場合、希望しているアドレスブロックに対して、分配後最低12ヶ月分のアドレスの利用目的に関する詳細な計画を提出しなければならない。
- 5.9.4.1. 初回割り当て
 - IPv6においてプロバイダ非依存の分配を受ける組織は、ISPまたはLIRからの割り当てが適切ではない正当な理由を証明しなければならない。正当な技術的理由、または他の正当な理由については以下の文書を参照のこと。
「IPv6割り振り/割り当て申請のためのJPNICガイドライン」
<http://www.nic.ad.jp/doc/ipv6-guideline.html>
 - 本基準に基づく最小割り当てサイズは/48とする。ガイドラインで述べられている状況において、より大きなブロックが分配されることもある。
- 5.9.4.2. 追加割り当て
 - 追加のプロバイダ非依存アドレスの割り当ては、以下を証明できる組織に対して認められる。
 - 追加のプロバイダ非依存アドレスの割り当てを必要とする理由、および、その用途のためにISPまたはLIRからの割り当てを利用できない理由
 - 初回割り当てを受けたプロバイダ非依存アドレスが、可能な限り経路数を最小限とする単位で広告され、そのブロックが最大限集約されていること
 - 追加の割り当てがグローバルな経路数を最小限に抑えるための管理方法

～ その他の用途 ～

プロバイダ非依存アドレスの割り当て基準

- IPv4の特殊用途 PIアドレス割り当て済み組織
 - 5.1項に基づく適切なサイズの割り当てが可能
 - 又は、
 - 最低12ヶ月分の詳細計画を提出して承認されたサイズの割り当てが可能
- IPv4の特殊用途 PIアドレス**非**割り当て済み組織
 - 指定事業者からの割り当てが適正でない正当な理由を証明すること。正当な理由はガイドライン参照
「IPv6割り振り/割り当て申請のためのJPNICガイドライン」
<http://www.nic.ad.jp/doc/ipv6-guideline.html>
 - 初回割り当てサイズ
 - 最小 /48。
 - より大きなブロックが分配されることもある。(ガイドライン参照)

～ その他の用途 ～

プロバイダ非依存アドレスの割り当て基準

- 追加割り当て
 - 証明すべき事項
 1. 必要とする理由
 2. 指定事業者からの割り当てを受けられない理由
 3. 初回割り当てを受けた PIアドレスが、可能な限り経路数を最小限とする単位で広告され、そのブロックが最大限集約されていること
 4. 追加の割り当てがグローバルな経路数を最小限に抑えるための管理方法

6. 参考情報

- [RFC1715] "The H Ratio for Address Assignment Efficiency", C.Huitema. November 1994, RFC 1715.
- [IAB-Request] "Email from IAB to IANA",
<http://www.iab.org/iab/DOCUMENTS/IPv6addressspace.txt>.
- [RFC2373] "IP Version 6 Addressing Architecture", R. Hinden, S.Deering. July 1998, RFC 2373.
- [RFC2373bis] draft-ietf-ipngwg-addr-arch-v3-07.txt.
- [RFC2928] "Initial IPv6 Sub-TLA ID Assignments", R. Hinden, S.Deering, R. Fink, T. Hain. September 2000, RFC 2928.
- [RFC3177] "IAB/IESG Recommendations on IPv6 Address". IAB, IESG. September 2001, RFC 3177.
- [RFC3194] "The H-Density Ratio for Address Assignment Efficiency An Update on the H ratio", A. Durand, C. Huitema. November 2001, RFC 3194.
- [RIRs-on-48]
http://www.arin.net/library/guidelines/ipv6_initial.html,
- IPv6 Address Allocation and Assignment Policy
<http://www.apnic.net/policy/ipv6-address-policy>

関連情報

- 「JPNICにおけるIPv6アドレス割り振りおよび割り当てポリシー」(再掲)
<https://www.nic.ad.jp/doc/jpnict-01167.html>
- 番号資源ポリシーに関する議論のML
 - [ip-users at nic dot ad dot jp](mailto:ip-users@nic.ad.jp)
 - MLへの参加方法
<http://www.nic.ad.jp/ja/profile/ml.html#ipusers>
- オープンポリシーフォーラム ホームページ
 - <http://www.jpopf.net/>
- ポリシーWGに関連したご質問／ご要望
 - [contact at jpopf dot net](mailto:contact@jpopf.net)