

v6gti-id	システム設計時	運用時	Webアプリ実装時	クライアントアプリ実装時	ハードウェア実装時(ハードウェア搭載のソフトウェアの実装時も含む)	仕様	同一リンクからの攻撃	Short Name	Short Description	v6pc/v6ap p-swg	v6pc/v6fix -swg	v6pc/v6H GW-swg	v6pc/sec-wg	NIST/SP8 00-119	IPv6検証協議会 (tvc)	RFC/Draft (問題の定義または発生源はド、ソリューションの提案はa)	備考			
v6gti-01								x	アドレスの変化に対するアプリケーション挙動に対する不安											
v6gti-02					Δ			x	PMTU DiscoveryとICMPフィルタリング							RFC2979 RFC4890				
v6gti-03					Δ				ICMPv6リダイレクト問題						3.1.14	RFC4443				
v6gti-04								x	IPv4 mapped IPv6 address利用時の意図しない通信								draft-itojun-v6ops-4mapped-harmful-02 (d) RFC6169 (d)			
v6gti-05								x	Happy Eyeballの悪用											
v6gti-06			Δ	Δ				x	キャプティブポータルとDNSに関する課題								RFC4074(d)			
v6gti-07								x	IPv6からIPv4へのフォールバックに関する課題								RFC3483(a)			
v6gti-08								x	DNSの問い合わせに関する課題								RFC4074(d) RFC3901(a) RFC4472(a) RFC4942(d)			
v6gti-09								x	品質の悪いトンネルに関する課題						3.3.1.1	RFC3964(d) RFC6081(d)				
v6gti-10	Δ				Δ				不正RAに関する課題						3.1.13 3.1.22	RFC6104(d) RFC6105(a)	http://gunbert.de/greylisting http://hcnpt.free.fr/mlter-greylist/			
v6gti-11					Δ			x	デュアルスタックサイトのプロトコル品質											
v6gti-12								x	アドレス選択に関する課題(マルチプレックスに関する課題)											
v6gti-13	Δ	Δ						x	IPv6ブリッジ機能(IPv6バスル機能)サポートのみで「IPv6対応ルータ」であると誤認識されていることに関する課題								RFC5220(d) http://www.soumu.go.jp/main_content/000009743.pdf			
v6gti-14	Δ	Δ							「IPv6対応ルータ」におけるブリッジ/フィルタに関する課題											
v6gti-15								x	DNSへの登録に関する課題											
v6gti-16			Δ					x	メールシステムへの対応に関する課題											
v6gti-17								x	MTAの逆引きによる迷惑メール対策に関する課題											
v6gti-18								x	グレイステイニングに関する課題											
v6gti-19								x	DNSBLはIPアドレスを利用したブラックリストデータベースサービス (DNSBL)に関する課題								http://www.ieice.org/jpn/books/kaishiki/2010/201006.pdf http://www.janog.gr.jp/meeting/janog24/program/d2p.html http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Watcher/20091015/338865/			
v6gti-20								x	アクセス回線におけるトラブルの切り分けに関する課題											
v6gti-21					Δ			x	L2マルチキャスト未対応機器に関する課題											
v6gti-22					Δ			Δ	IPv6マルチキャスト通信が宅内通信に悪影響を与える課題								RFC4541(d)			
v6gti-23								x	実装としてのミニマムスベクがないことに関する課題											
v6gti-24								x	一時アドレス利用に関する課題(そもそもこれが問題になるのか?)											
v6gti-25								x	IPv6アドレスのトレーサビリティに関する課題 (EQUIの問題)						3.3.1.3 3.3.1.4 3.3.1.8					
v6gti-26								x	CGN、トランスレータの影響により、一部のアプリケーションやサービスにおいてユーザの期待通りに動作しない問題が発生する。具体的には、同時セッション数の制限や、サービス側で利用者のIPアドレスを特定できない点、プロトコル内でIPアドレスを持つ通信ができないなどの課題がある。											
v6gti-27								x	「IPv6環境ではIPsecが必ず実装されている」、「グローバルアドレスを利用するためセキュリティが低下する」、「IPv6をアンインストールすると動作が速くなる」などの古い情報や誤った情報による混乱がある。											
v6gti-28								x	IPv4とIPv6でポートが異なるネットワークとなる場合、ネットワークアクセスポリシーがIPv4とIPv6で合致しない可能性があり、セキュリティ的に問題がある。											
v6gti-29									MACアドレスVLANの実装では、一般的にマルチキャスト通信や不明なMACアドレス宛の通信がフラグメントされる。IPv6ではインターフェースに複数のアドレスを設定する仕様であることから、マルチキャストであるRAがすべてのポートに送信されることで意図しないセグメント設定が追加される。											
v6gti-30								x	PMTU/BlackHoleに関する課題									v6gd1-02を参照。		
v6gti-31								x	OPEの独自ドメインを解決できないことに関する課題											
v6gti-32								x	FWのフィルタ設定に関する課題									4890(s, ICMPv6推奨フィルタ)		
v6gti-33					Δ			x	断片化パケットのフィルタに関する課題						3.2.1	5722(d,s)				
v6gti-34					Δ	Δ		x	拡張ヘッダチェーンの走査に関する課題											
v6gti-35						Δ		x	FQDNを用いたACLにおける逆引き問題											
v6gti-36	Δ							x	種別監視等における、FQDNを用いることによる課題											
v6gti-37					Δ			x	アドレス省略記法に起因するセキュリティ問題									RFC5952(a)		
v6gti-38						Δ		x	IPv4/IPv6トンネル(入れ子)混在問題											
v6gti-39								x	Translatorによるアドレス変換とcookieの不整合に起因する認証問題									RFC3964(a) RFC4891(a)		
v6gti-40					Δ	Δ			攻撃ノードが、任意のノードからの近隣要請に対して、使われていないリンク層アドレスを格納した広告を送答したようになります。DoS攻撃が可能となる。また、攻撃ノードから近隣ノードに対して一時的にNAを送信することも、同様にDoS攻撃を成立させることが可能となる。						3.1.1	RFC3756(d, s)				
v6gti-41					Δ			x	RH0 (Route Type 0)を用いた通信の妨害						3.1.2	RFC5095(d, s)				
v6gti-42					Δ				OSPFv3ではLSタイプフィールド内にビットが用意されており、未知のLSAを柔軟に処理できる実装となっている。このビットが1の場合は、LSAは未知であることを意味し、ルータは既知のLSAとみなしてLSDBに集約しなければならない。そして、LSタイプフィールドに書き込まれたフラグメントを扱いフラグメントされる。従って、あるノードが大量の無意味なLSAをフラッドすることで、ルータのLSDBが増大し、大量のLSAがフラッドされてしまうことになる。これにより、ルータのLSDBをオーバーフローさせ、セグメント内で大量にフラッドされたLSAでDoS攻撃を行うことが可能であると考えられる。									3.1.3		実装は未知のLSAをフラグメントしない設定が搭載されることにより対応可能と考えられる。
v6gti-43					Δ				近隣キャッシュを溢れさせることによる通信の妨害									3.1.4 RFC3756(d, s)		

v6gti-id	システム設計時	運用時	Webアプリ実装時	クライアントアプリ実装時	ハードウェア実装時(ハードウェア搭載のソフトウェアの実装時も含む)	仕様	同一リンクからの攻撃	Short Name	Short Description	v6pc/v6app-sw	v6pc/v6fix-sw	v6pc/v6GW-sw	v6pc/sec-wg	NIST/sp800-119	IPv6検証協議会(tvc)	RFC/Draft (問題の定義または発生源はドキュメンテーションの提案は)	備考	
v6gti-44					△	○	○	P2Pリンクによるパケットループ	IPv6の最小サブネットが/64であるため、ルータ間のポイントツーポイント(P2P)のリンクにも/64を割り当てることがある。この場合、利用されるアドレスは一つ、その他のアドレスは利用されず、広大な空アドレスが存在することになる。この空アドレス宛てに送信されたパケットは、ルータの実装によっては、P2Pリンク内でパケットのTTLが期限切れになるまでループしてしまふ等の問題があり、DoS 攻撃に使用される可能性があることが指摘されている。						3.15	RFC6164(d, s) RFC4443(a)		
v6gti-45						○	×	8to4を用いたReflected DoS	現状の8to4では、ある8to4ルータが信頼できるかどうかを判断するためのメカニズムが存在しない。このため8to4の仕組みを悪用して送信元アドレスを偽装し、Reflected DoS攻撃が行われる可能性がある。						3.16	RFC3964(d)		
v6gti-46		△			△	○	○	Multicast Listener Discovery (MLD) を用いた通信の妨害	攻撃者がMulticast Listener Reportメッセージもしくはグローバルスコープマルチキャストを大量に送信することにより、境界ルータのマルチキャストルーティングテーブルを溢れさせることができる可能性がある。また、攻撃者が詐称したMulticast Listener Doneメッセージを送信することにより、マルチキャストストリームを受信しているノードの情報をマルチキャストルーティングテーブルから削除させることができる可能性がある。						3.17			
v6gti-47		△			△	△	×	大量セッション作成によるNAT66(NAT64)状態テーブルの枯渇	悪意のある端末が2の64乗のアドレス空間を使用して自らのIPv6アドレスを変化させながらコネクションを大量に作成した場合、NAT機器が内部にコネクションについての情報を保持しながらアドレス変換を行っているケースでは、攻撃によりNAT機器の状態テーブルが枯渇してサービスが妨害される恐れがある。IETFで議論されているNAT66ではステートレスな(NATの状態テーブルを保持しない)アドレス変換手法が定義されているが、FreeBSDにおけるpfなど、実装によっては状態テーブルを保持しているため、このような攻撃に対する注意が必要であると考えられる。						3.18	RFC4966(d) RFC6296(a)		
v6gti-48		△			△	△	○	MACアドレスの異なる大量のパケット送信によるスイッチFDBの枯渇	IPv6ではIPv4より多くのMACアドレスを同時に使用することが可能なため、それらが一斉に使用された場合に、イーサネットフレームを送送するスイッチのFDBが枯渇し、サービスが妨害される可能性がある。						3.19			
v6gti-49					△	○	×	Paadオプションを用いた通信の妨害	攻撃者がPaadオプションを大量に指定したパケットを大量に送信し、受信側ホストにパディングの処理を強制的に発生させることで、多大なCPUやメモリを消費させ、受信側ホストのサービスを妨害することができる可能性がある。						3.112		きちんとしたOS実装、FWであれば問題はない。	
v6gti-50		○					○	不正なDADを用いたIPv6アドレスの取得の妨害	近隣要請に対して、同一リンク内の不正なノードが要請を受け取った時に、即座に自身も同アドレスでDADを行っているように振舞うか、要請に応じて広告を出しているように振舞うことで、対象ノードのアドレス取得を妨害することが可能であると考えられる。						3.115	RFC3756(d, s)		
v6gti-51		○					○	マルチキャストを用いたネットワークに関する情報の収集	攻撃者は特定機能ノード宛マルチキャストパケット(ex. all-routers multicast address, all-nodes multicast address)を送信し応答を記録することで、ネットワークに関する情報を取得できると考えられる。						3.116	draft-gont-opsec-ipv6-host-scanning-01		
v6gti-52		○			△	△	○	詐称したマルチキャストパケットを用いた通信の妨害	ICMPv6ではIPv4でのICMPと違いマルチキャスト宛てのパケットに対するエラー返答が詐称されている。このためにエラーメッセージ(ICMP Parameter Problem)を生じさせるようなパケットをマルチキャストアドレス宛に送信すると大量のICMPエラーメッセージがトラフィックが発生すると考えられる。このトラフィックを引き起こしたメッセージの送信元アドレスを詐称することでホストに対してDoS攻撃が可能であると考えられる。						3.117	RFC4443(d, s)		
v6gti-53						△	○	DHCPv6を用いた通信の盗聴	攻撃者がMFフラグを1に指定したRA(=ノードフルアドレス自動構成モード)を配布した上で、自らDHCPv6サーバとして指定し、さらにDHCPv6によって自らDNSサーバとして指定することにより、クライアント同士間の通信を盗聴することができる。すなわち、クライアント側から他のシステムに対して、名前解決を伴うデータ送信を行った場合、攻撃者はクライアント側からの問い合わせに対して、自分のDNSサーバを用いて自分のアドレスを記載したAAAAレコードを返す。その結果、クライアント側から通信相手に向かうトラフィックが攻撃ノードに向かうため、トラフィックの内容を盗聴することができる。						3.118	RFC3315(d, s)		
v6gti-54		○				○	○	DHCPv6 Solicitメッセージを用いたメモリとアドレスフルの枯渇	DHCPサーバとクライアント間の通信中に、攻撃者はMACアドレスとDUIDを変化させた要請メッセージを大量に発行し、DHCPサーバからの広告メッセージに対しては一切応答しないことにより、DHCPサーバの多大なメモリを消費させることができ、サービスを妨害することができる。また、同様の要請メッセージを用いて、DHCPサーバからの広告メッセージに対してRequestメッセージを送信し、シーケンスを完了させることで、DHCPサーバの持つアドレスフルを枯渇させられる可能性がある。						3.119	RFC3315(d, s)		
v6gti-55		○					○	脆弱性攻撃ツールを用いたIPv6ホストへの攻撃	これまで、IPv4においては機器の対応、運用ノウハウの蓄積などにより、安全なネットワーク環境が構築されてきた。しかし、IPv6においては、機器の対応、ノウハウの蓄積等がまだまだ不足、デフォルトの設定のまま運用されている可能性がある。また、IPv4ではNATで保護されていた環境が、IPv6ではNATが使用されないことが多いため、FWが適切に設定されていない場合は危険にさらされる可能性がある。						3.120			
v6gti-56						○	○	MTU調整を悪用した通信妨害	攻撃者が詐称したパケット過大メッセージを不正に出すことで正常なパスMTU探索を阻害し、MTUの値を減少させ伝送効率を落とすことが可能であると考えられる。						3.121	RFC1981(d)	中継段で実施される可能性がある。MTUが1280になることによる複合的な問題の発生も考えられる。	
v6gti-57		△					○	マルチキャストDNSを使用した虚偽の情報の送信	LLMNRやmDNSではマルチキャストを利用して同一リンク上のホストに対してDNSの問い合わせを送信する。あるいはマルチキャストを利用して名前とIPアドレスの紐を同一リンク上ホストへの広告を行う。しかし、これらの名前解決には認証の機構が備わっていないため、悪意のある端末が問い合わせに対して正規のホストを詐称したり、正規のホスト名を詐称して情報を広告することが可能である。これにより、アプリケーショントラフィックが利用者の意図しない宛先に誘導され、盗聴などの中間者攻撃が成立するおそれがある。						3.123	RFC4795(d, s) draft-ohashiro-dnsext-multicastdns-15(d, s)		
v6gti-58					○	△	○	Anycast DNSを使用した虚偽の情報の送信	IPv6を使用する機器の一部では、名前解決に使用するDNSサーバのアドレスとしてエニーキャストを使用したアドレスが既定値として設定されている。手動でのDNSサーバの指定を行わない場合、もしくはアドレスの自動設定のシーケンスでDNSサーバの指定が行われない場合には、このエニーキャストアドレスがDNSサーバとして使用される。このエニーキャストアドレスはサイトローカル(現在のIPv6の仕様からはRFC3879にて削除されている)を用いているため、グローバルなIPv6ネットワーク上には存在しないアドレスとなっている。しかし、悪意のある端末はルータ広告(RA)を使用することで、エニーキャストアドレス宛のパケットを自端末に誘導することが可能である。この時、悪意のある端末でDNSサーバを動作させれば、問い合わせに対して任意のIPアドレスを応答として返すことができるため、アプリケーショントラフィックが利用者の意図しない宛先に誘導されて、盗聴などの中間者攻撃が成立する恐れがある。						3.124			
v6gti-59				○		△	○	虚偽のDHCPv6サーバで広告した虚偽のDNSサーバからの大量のAAAAレコードの送信によるアプリケーショントラフィックの妨害	悪意のあるDNSサーバが、ホストからの名前の問い合わせに対して大量の(実在しないアドレスを示す)AAAAレコードを含むパケットを応答として送信した場合、問題のある実装をしているアプリケーションプログラムは、得られた大量の応答に対して順に接続を試みるため、接続が失敗するまでの時間を大きく引き延ばされ、事実上アプリケーションが利用不能になる可能性がある。						3.125			
v6gti-60	○	○					×	マルチホーム化によるIDS回避	マルチホームینگ・マルチプレフィックス環境において複数のIPアドレスを持つホスト同士で通信を行う際に、TOPであれば複数のコネクションを結ぶ必要があるため、SCTPを用いるなどのアプリケーション上で済ませることが可能となる。このマルチホーム化を利用することによって、アプリケーションを経由して送信者と受信者もつアドレスを攻撃し保持することで途切れたセッションを切り替える必要がなくなり、データを送信し続ける経路切り替えが可能となる。セッションを壊したまま経路の切り替えが行えることから、どの経路にデータを流すのかを特定されることができ、様々な経路にデータを送信することができる。そのため、攻撃を検知する方法としては攻撃される経路の予測に基づいた対策が取りにくいと考えられる。						3.22		本質的にはNW設計の問題。	
v6gti-61	○	○					×	経路の非対称性を利用したIDS回避	トンネリング技術を用いるとパケットの行きと帰りの経路が異なる。いわゆる経路の非対称性の問題が発生することがある。例えばトンネリング技術の一つである8to4のフレームワークでは、8to4ホストからIPv6ホストへの経路と、IPv6ホストから8to4ホストへの経路は一般に異なる。すなわち、8to4ホストとIPv6ホスト間の相互通信であっても、介在するルーターが異なるのは一方だけにいう場合がある。ルータの中には、TCP/UDPなどのセッション単位でステートフルに監視するタイプのセキュリティシステムを搭載しているものがあるが、こうした方法が無効となる可能性がある。						3.23		本質的にはNW設計の問題。	
v6gti-62	○	○	○	○			×	IPv6環境では、攻撃対象のホストのOSやサーバアプリケーションが持つ脆弱性をネットワーク経由で突いて侵入を行う、リモートエクスプロイト攻撃が極めて多く発生している。近年ではこの攻撃手法はマルウェアにも実装され、多くのマルウェアがリモートエクスプロイト攻撃によって世界中に蔓延する結果をもたらしている。リモートエクスプロイト攻撃の多くはアプリケーションレイヤの脆弱性を突くことで成立するため、たとえ3の3の脆弱性がIPv4からIPv6に変えられたとしても、上位のアプリケーションが同様の脆弱性を持つ限り、リモートエクスプロイト攻撃が成立する可能性が高いと考えられる。そのため、IPv6対応のIDS/IPSは、IPv4だけでなく、IPv6のリモートエクスプロイト攻撃についても検知できる必要があるが、現状のIDS/IPSの中にはIPv6に関する機能がIPv4と比較して不足している可能性がある。						3.24				
v6gti-63		△			○	○	×	大量のセッションの作成によるFWのセッションテーブル枯渇	悪意のある端末がIPv6の2^64個の広大なアドレス空間を使用して、自らのアドレスを変化させながらコネクションを大量に作成した場合、ファイアウォールのステートフルインスペクション用の状態テーブルはIPv4の場合よりも容易に枯渇し、サービスが妨害される恐れがある。						3.25			
v6gti-64	○	○				○	×	中間者攻撃によるバインディング管理鍵の入手及び移動ノードへのなりすまし	Mobile IPv6における経路確認手順(Return Routability Procedure)では、ホームテスト、気付けテストという二重のテストによって移動ノードがホームネットワークに認められたノードであることを確認することになっている。しかしこのテストでは経路を用いることが強制されていないため、MNのすべての通信を見ることができるとして中間者を仮定した場合、中間者は2つのテストの結果生成されるバインディング管理鍵を入手することができ、移動ノードになりすまることができてしまうと考えられる。						3.112 3.115	RFC6275		
v6gti-65						△	○	MACアドレスのcompany_id特定による可変アドレス空間24ビットに対するスキャン行為	IEEE 48-bit MAC識別子からIEEE EUI-64識別子を生成する方法から分かるように、company_idを一つに絞り込めば、可変のアドレス空間は24ビットしか残らないため、IPv4より容易にスキャンを行うことができる可能性がある。例えばある会社のセットアップボックスに脆弱性が見つかった場合、その会社のcompany_idが絞り込めるため、従来は脆弱性を持つノードを発見するために1セグメントあたり64ビットのネットワークスキャンを行う必要があったことが、24ビットのネットワークスキャンで可能となる。						3.110			
v6gti-66	○	△					×	多重カプセル化によりセキュリティデバイスの負荷を増大させるサービス妨害	カプセル化されたパケットの中身をセキュリティ等のために確認したいと考えた場合、一旦カプセル化を解き、中身のプロトコルに従って解釈する必要がある。セキュリティデバイスにとっては一重のカプセル化ならば大きな負荷にはならないが、カプセル化が多重であった場合にどこまで解いて確認してよいか判断が難しくなる。危険なパケットが入っている可能性を考えてカプセル化されている限り何重でもパケットを解き続けることは、それ自体が大きな負担になり脆弱性にもなり得る。							3.22		
v6gti-67					△	○	○	特定のリンクローカルエリアを指定し、意図的に無意味なOSPFv3 LSAを大量にフラッドすることによるルータに対するDoS攻撃	フラディングスコープは、LSAヘッダ内のS1、S2の2ビットの値を設定する事で明示できる。これにより、従来バージョンでは、スコープを超えた無意味なLSAがフラッドされていたのに対して、新バージョンではスコープ外にフラッドされるLSAを抑制する事が可能になった。しかし、その一方で、特定のリンクローカルエリアを指定し、意図的に無意味なLSAを大量にフラッドする事でルータに対するDoS攻撃が行えよう可能性がある。						3.225		v6gd1-41を参照。	
v6gti-68	○						×	アドレスの変更によるセキュリティデバイスの回避	IPv6では、一つのインターフェースに複数のアドレスを付与することが可能であるため、通信に用いるアドレスをランダムに変更することができる。このためIPv4環境と比較して、問題のある通信を検知することが難しくなることが考えられる。例えば、C&C(Command and Control)サーバとの通信において、パケット毎に送信元アドレスを変えことによって、セキュリティデバイスを回避できる可能性がある。						3.331			
v6gti-69		○			○	○	×	感染システムのIPsec番号化利用によるセキュリティデバイスの回避	IPsecは、攻撃者の振る舞いを隠すことに悪用される可能性がある。例えば、サイト内のあるシステムがボットに感染した場合、そのボットはC&C(Command and Control)サーバから新しい攻撃コードをダウンロードする際に、IPsecのESPを用いて通信内容を暗号化することによって、内部ネットワークとの境界に置かれたセキュリティデバイスを回避できる可能性がある。						3.332			

※ 表の見方について(行項目の説明)

v6gti-id	各課題について一意に割り当てたID番号です。
システム設計時～同一リンクからの攻撃	その課題がどの時点で問題となるか、あるいは何に依存した課題であるかを分類しています。
Short Name～Short Description	課題のタイトル及び説明です。
v6pc/v6app-sw～RFC/Draft	課題の指拠元を表します。v6pc/v6app-sw～v6pc/sec-wgは、それぞれIPv6普及・高度化推進協議会のアプリケーションのIPv6対応検討SWG、IPv6導入に起因する問題検討SWG、IPv6家庭用ルータSWG、セキュリティWGでの指拠事項です。NIST/sp800-119は、米国National Institute of Standards and TechnologyのSP800-119ドキュメントでの指拠事項です。IPv6検証協議会(tvc)は、IPv6技術検証協議会のセキュリティ評価・対策検証部会最終報告書での指拠事項です。RFC/DraftはIETFでのRFC及びInternet-Draftsでの指拠事項です。