

第 1 章

SNMP 概要

見
本

SNMPとは? / SNMPの歴史 / バ - ジョン / 標準化 / ドキュメント構成

1.1 SNMPとは?

SNMPは、Simple Network Management Protocolの略です。一般的に、認識されている意味は、インターネット(TCP/IPネットワーク)標準のネットワーク管理プロトコルの仕様です。この仕様には、**図1.1**に示すように、管理者と管理対象との間に行きとられる管理情報の仕様(MIB)、管理者と管理対象間の通信仕様(狭義のSNMP)、これらの定義規則(SMI)が含まれています。もともとは、ルータ、各種サーバなどのTCP/IPに関連したネットワーク構成要素の管理を目的として開発されましたが、その有用性からTCP/IPに直接関係しない機器やソフトウェアの管理もSNMPで行うようになってきました。例としては、UPSなどの電源装置、CATVの

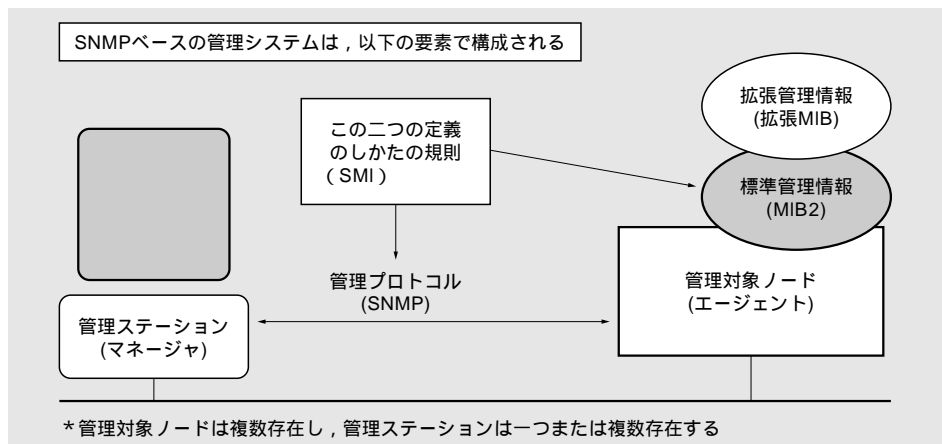


図1.1 SNMP概要

伝送装置、リレーショナル・データベースのサーバの管理機能などです。その意味で、SNMPは、ネットワーク管理プロトコルからシステム管理プロトコルへと発展しているといえます。

ネットワーク・システムの管理を行うということは、図1.2に示すように、ネットワーク・システムの構成要素(ハードウェアやソフトウェア)から情報を集め、その情報にもとづいてフィードバックを行うことです。ネットワーク管理機能を実現する手段としては、大きく分けて、各構成要素ごとの独自の管理機能とSNMPのような共通の管理機能があります。独自の管理機能としては、独自プロトコルや目的別のプロトコルによる方法と、一般的なHTTPプロトコルを用いたWebブラウザによる管理機能があります。これらの方法では、管理者は、管理対象の構成要素ごとに管理画面(Web画面を含む)を表示し操作する必要があります。構成要素やそのベンダーの種類が少ない環境では問題がありますが、図1.3に示すような、今日のネットワーク管理を取り巻く環境においては、ネットワーク・システム全体を管理することは、ネットワーク・システムが複数のベンダーの複数の製品で広範囲に構成されているため、非常に難しくなっています。SNMPによる管理機能は、これらの環境に適応できる

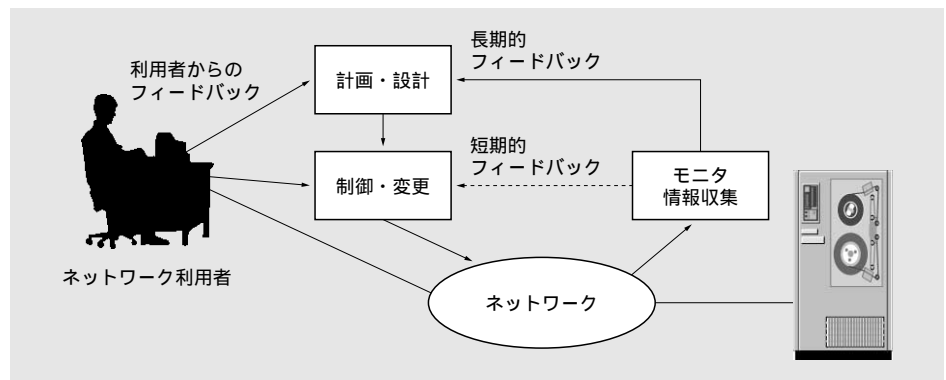


図1.2 ネットワーク・システム管理

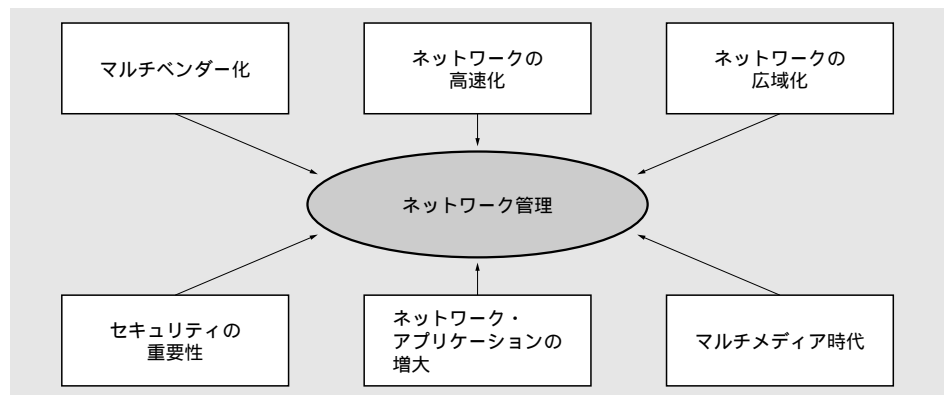


図1.3 ネットワーク管理を取り巻く環境

ように、標準的な仕様にもとづき、ベンダーや構成要素の種類が違って同じ仕組みで管理できることが特徴です。

このような意味で、マルチベンダー環境のネットワーク・システム全体を管理することについては、SNMPによるネットワーク管理を利用し、各構成要素の詳細な管理(モニタ, 設定)については、各構成要素別の管理機能(Webブラウザによる方法など)を使用することが一般的です。

1.2 SNMPの歴史

図1.4にSNMPの歴史を示します。SNMPの最初の仕様は、1988年に作成されました。開発の背景は、当時、拡大を続けるインターネット(TCP/IP)の管理機能が不可欠のものとなってきたためです。実際に、企業や大学でネットワーク管理に携わる技術者が集まり、夕食をともにして、インターネット(TCP/IP)の標準的管理機能を開発しようという方向性が打ち出されました。この夕食はSNMP開発者の間では、“すばらしい夕食”と呼ばれています。最初のSNMPの仕様は、それ以前に開発されたSGMP(Simple Gateway Management Protocol)をベースにして開発されました。SGMPは、名前が示すように、Gateway = ルータの管理を目的としていましたが、

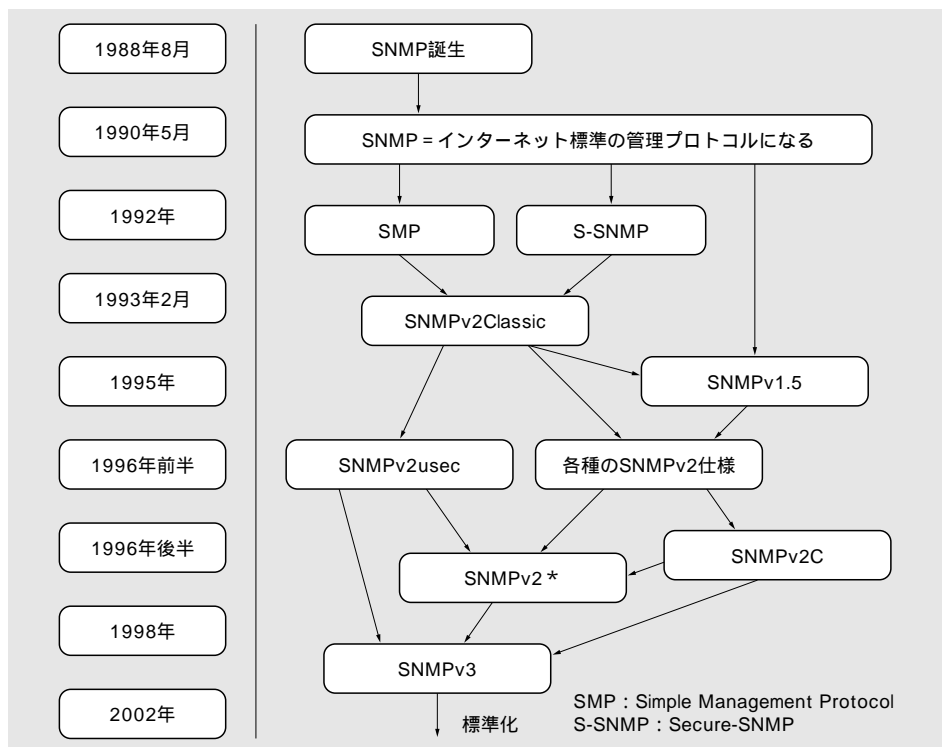


図1.4 SNMPの歴史

SNMPでは、TCP/IPで通信するもの全てを対象とすることを目標としました。最初のSNMPは、“すばらしい夕食”から仕様の策定、インターネット標準となるまで、開発は非常に順調に進みました。しかし、最初のSNMP(= SNMPv1)は、インターネットの標準管理プロトコルであるにもかかわらず、セキュリティ機能が乏しいという大きな欠点を持っていました。この欠点の改善と機能の充実のために、次期SNMPの仕様検討が1990年代前半に行われました。1993年にSNMPv2として公開されましたが、主な目的であったセキュリティ機能が、利用するうえで非常に難解であったため、肝心のセキュリティ部分が標準仕様とはなりませんでした。その後、数年間、実用的なセキュリティ機能を持ったSNMPの次期仕様を検討する混沌とした時代が続きました。さまざまな仕様を検討された結果、1998年にSNMPv3として統一され、2002年には、SNMPv3が正式なインターネット標準管理仕様となりました。

1.3 SNMPバージョンについて

SNMPには、大きく分けて以下の三つのバージョンが存在します。

SNMPv1

1990年に標準化された最初のバージョンのSNMPで、現在も広く利用されている。

SNMPv2

主に、SNMPv1の機能拡張とセキュリティ機能強化のために開発されたが、セキュリティ部分が歴史的仕様となった。多くの仕様は、SNMPv3に引き継がれた。

コラム

SNMP 戦国時代

最初のSNMP = SNMPv1は、よりシンプルな仕様で、ドキュメント量も少なく、順調にインターネット標準となりました。しかし、より多くの労力をかけて(ドキュメント量でも数倍)作成したSNMPv2の仕様は、その主な目的であったセキュリティ部分、リモート管理機能について、標準仕様からはずれ、歴史的仕様となってしまいました。数年の努力の成果であるこれらの仕様が、歴史的となった瞬間、SNMPの作者の一人である、著名なM.T.ローズ氏は、SNMPのメーリングリストで、その決定をした人々に向け、“恥を知れ”と

いうメールを送信していました。努力が無駄になった怒りははかり知れないものでした。その後、彼のサイトで公開されていたSNMPのプロトコル試験用のツールは、削除されてしまいました。その後、数年間の間、主にSNMPのセキュリティ機能を実現するため、さまざまな仕様検討が行われました。この間、最初のSNMPの仕様を検討した人々が別々のグループに別れて、対立するような構図になっていました。この間を、筆者は、SNMP 戦国時代と呼んでいます。戦国時代はSNMPv3によって天下統一されるまで続きました。

表1.1 SNMPのバージョン

項目 / SNMPバージョン	SNMPv1	SNMPv2	SNMPv3
データ定義言語とMIB	SMIv1	SMIv2	SMIv2
プロトコル操作	SNMPv1	SNMPv2	SNMPv3
メッセージ処理とセキュリティ	SNMPv1	SNMPv2C/それ以外は歴史的	SNMPv3
運用管理	なし	SNMPv2(歴史的仕様)	SNMPv3

SNMPv3

SNMPv3で失敗した経験を元に、主に、セキュリティ強化のために作成されたバージョンで、2002年にインターネット標準の管理機能となった。

SNMPにおけるバージョンの考え方は、他のインターネット標準プロトコルと違っています。他のインターネット標準プロトコルでは、プロトコルのすべての構成要素において、同じバージョン同士が通信可能という前提で作成されています。それに対して、SNMPでは、表1.1に示すように、以下の四つの部分で、同じバージョンであれば、組み合わせ可能なような構成になっています。

- データ定義言語とMIB
- プロトコル操作
- メッセージ処理とセキュリティ
- 運用管理

これらの詳細については、後ほど説明します。

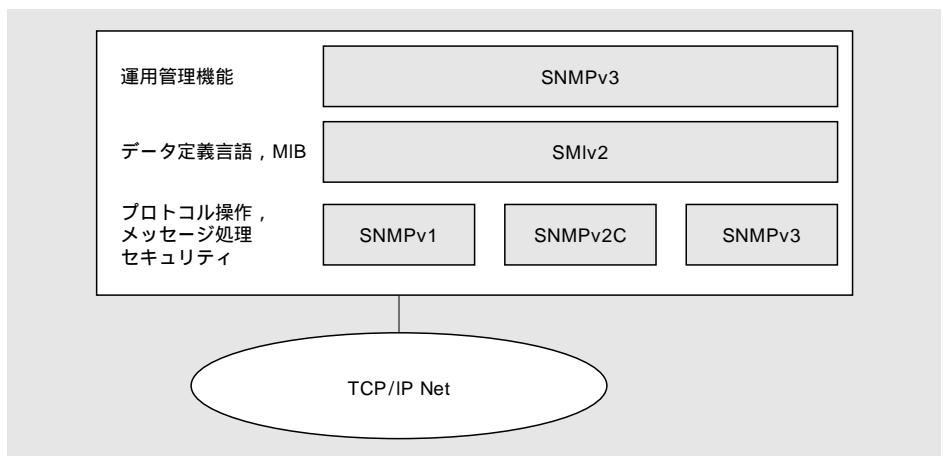


図1.5 SNMPのトリリンガル構成

組み合わせによって、さまざまなバリエーションが考えられますが、現実的に利用されているSNMPの実装においては、図1.5に示すように、

SNMPv1
SNMPv2C
SNMPv3

のような構成があり、これらの全てのバージョンに対応できるトリリンガル(三つのバージョン全てに対応した通信ができる)実装が一般的です。

1.4 SNMPの標準化

SNMPは、インターネット標準の管理プロトコルなので、標準化の最終決定は、Internet Architecture Board (IAB: www.iab.org) によって行われます。実際の検討は、IABの下部組織であるInternet Engineering Task Force (IETF: www.ietf.org) によって行われ、その内容は、メーリングリストなどで公開された形で行われています。最終的な仕様は、RFC(Request For Comments)と呼ばれるドキュメントにまとめられます。RFCは番号で管理されています。RFCで示される標準仕様については、図1.6に示すように、標準化の段階が定義されています。図中、Full標準とよばれる段階が最高レベルで、RFCの番号とは別に、標準番号が設定されます(標準番号については、後述のドキュメント(RFC)構成の表1.2を参照)。インターネットの標準化プロセスについては、RFC2026に示されています。RFCの標準化段階に関する最新情報は、“Official Internet Protocol Standards”, (<http://www.rfc-editor.org/rfcxx00.html>) STD 1を参照してください。

SNMPv1, SNMPv3は、現在、Full標準の段階にあります。ただし、SNMPv1に関しては、新規の実装においては、できるだけ使わないように、「非推奨」となっています。つまり、今後、SNMPの実装を行う場合は、SNMPv3を推奨するという意味です。

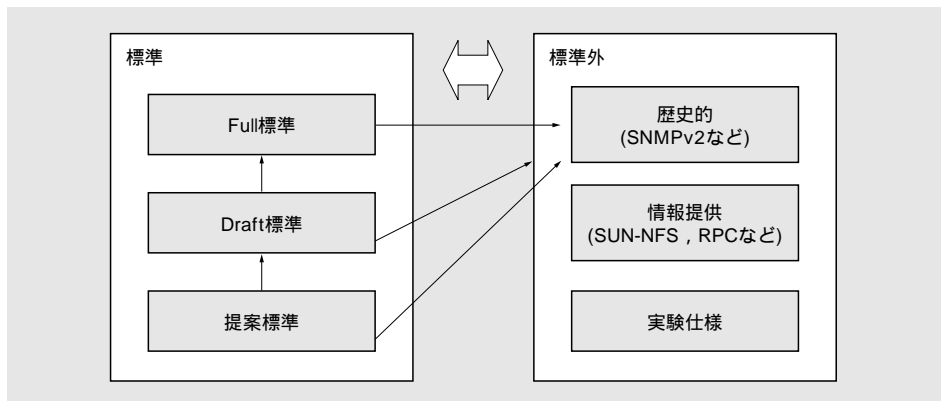


図1.6 標準化の段階

しかしながら、本書執筆(2004年10月)時点では、SNMPv1による実装のエージェント、マネージャが多く存在するため、SNMPv3のみの実装ではなく、SNMPv1もサポートした、前述のトリリンガル(または、v1とv3のバイリンガル)実装が主流だといえます。

1.5 ドキュメント(RFC)構成

SNMPの標準仕様関連のドキュメントは、SNMPv3の仕様検討時点で、図1.7に示す以下の分類で整理されました。

(1) ロードマップ

SNMPの仕様を示すドキュメントの関係について示すドキュメントで、標準仕様のRFCとは分離して提供されます。現時点では、“Introduction and Applicability Statements for the Internet-Standard Management Framework”[RFC3410]が相当します。

(2) アプリケーション・ステートメント

SNMPは、非常に広い範囲のネットワークで利用されます。このため、その適応

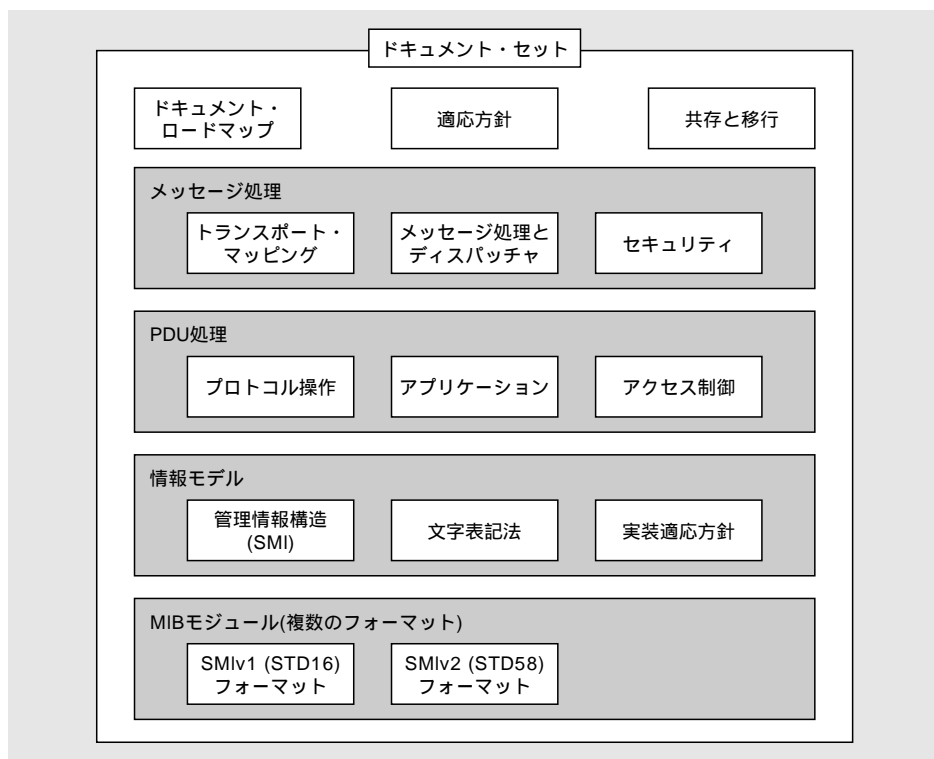


図1.7 SNMP関連のドキュメント(RFC)の分類

方針について示したドキュメントです。本書執筆時点では、RFC3410が相当します。

(3) SNMP各バージョンの共存と移行

SNMPv1/v2/v3の共存と、v3への移行について示したドキュメントです。本書執筆時点(2004年10月)では、“Coexistence between Version 1, Version 2, and Version 3 of the Internet-standard Network Management Framework”[RFC3584]が相当します(SNMPv3が標準化された時点ではRFC2576)。

(4) トランスポート・マッピング

SNMPのメッセージは、さまざまな種類のトランスポート層で送信できます。送信時のトランスポート層へのマッピングについて示したドキュメントです。

(5) メッセージ処理

SNMPのメッセージは、バージョン情報で識別されます。各バージョンごとのメッセージのフォーマットと処理方法について示したドキュメントです。RFC3412, “Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)”が相当します。

(6) セキュリティ

SNMPの認証、データ完全性保証、暗号化に関する仕様を示すドキュメントです。本書執筆時点では、RFC3414, “User-Based Security Model (USM) for Version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)”のみが定義されています。

(7) アクセス制御

MIBオブジェクトへのアクセス制御の仕様を示すためのドキュメントです。本書執筆時点では、RFC3415, “View-based Access Control Model (VCAM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)”のみが定義されています。

(8) プロトコル操作

SNMPによるMIBアクセス、通知などのためのPDU(Protocol Data Unit)の定義、動作について示すドキュメントです。RFC3416, “Version 2 of the Protocol Operations for the Simple Network Management Protocol (SNMP)”が相当します。

(9) アプリケーション

SNMPアプリケーションの種類とその動作について説明したドキュメントです。STD62, RFC3413, “Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications”が相当します。

(10) 管理情報構造 (SMI)

MIBを定義するためのデータ構造を示したドキュメントです。

(11) Textual Conventions (省略記法)

MIBを定義するために、SMIの変更なしで、データ型などの拡張を行うための定義を示したドキュメントです。

(12) 適応規則

MIBを特定の機器に実装する場合の必要最低限の実装規則について定義する方法について示したドキュメントです。

(13) MIB 定義

MIB定義したドキュメントです。SNMPプロトコル自身を管理するために、SNMP MIBがRFC3418, “Management Information Base (MIB) for the Simple Network

表1.2 SNMP関連のRFC

構成要素	SNMPバージョン	RFC番号	ドキュメント名	内容	標準状態
データ定義言語	SNMPv1	RFC1155	Structure of Management Information	SMIv1	STD16
	SNMPv1	RFC1212	Concise MIB Definitions	MIBモジュールの定義方法	STD16
	SNMPv2, v3	RFC2578	Structure of Management Information v2	SMIv2	STD58
	SNMPv2, v3	RFC2579	Textual Conventions for SNMPv2	省略記述方法	STD58
	SNMPv2, v3	RFC2580	Conformance Statements for SNMPv2	適応規則	STD58
プロトコル操作	SNMPv1	RFC1157	Simple Network Management Protocol	SNMP	STD15
	SNMPv3	RFC3413	SNMP Applications	SNMPアプリケーション	STD62
	SNMPv2, v3	RFC3416	Protocol Operations for Version 2 of SNMPv2	プロトコル操作	STD62
	SNMPv2, v3	RFC3217	Transport Mappings	トランスポート層へのマッピング	STD62
	SNMPv3	RFC3415	View-based Access Control Model for SMMP	ビューベース・アクセス制御	STD62
管理情報 (標準 MIB)	SNMPv1	RFC1213	Management Information Base-II	MIB-II	STD17
	SNMPv2, v3	RFC3418	SNMP MIB	MIB	STD62
イベント通知 (TRAP)	SNMPv1	RFC1215	Defining Traps for use with SNMP	SNMPv1のTRAP定義	情報提供
	SNMPv3	RFC3412	Message Processing & Dispatching SNMP	メッセージ処理	STD62
	SNMPv2c	RFC1901	Introduction to Community-based SNMPv2	コミュニティ版SNMPv2	実験用
メッセージ処理とセキュリティ	SNMPv3	RFC3414	User-based Security Model for SNMPv3	ユーザベース・セキュリティ・モデル	STD62
	SNMPv2, v3	RFC3217	Transport Mappings	トランスポート層へのマッピング	STD62
	SNMPv1, v2, v3	RFC3410	Introduction to SNMP	SNMP概要	情報提供
その他	SNMPv3	RFC3411	Architecture Describing SNMP Management Frameworks	SNMPv3アーキテクチャ	STD62
	SNMPv1, v2, v3	RFC3584	Coexistence between SNMPv1 & SNMPv2 & SNMPv3	SNMPv2, SNMPv1, SNMPv3の共存	BCP