

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 8 月 17 日 (17.08.2006)

PCT

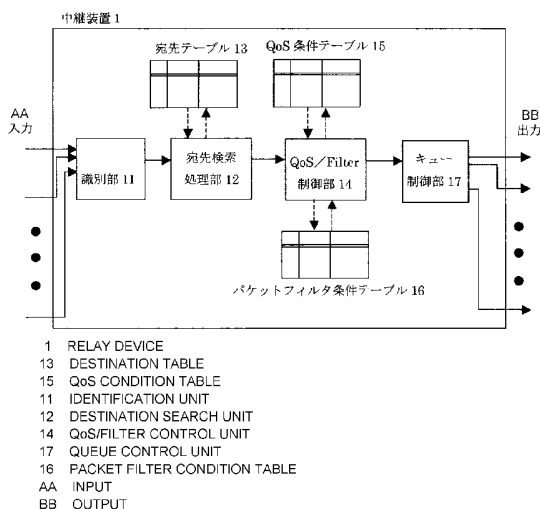
(10) 国際公開番号
WO 2006/085374 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/56 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002012
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 10 日 (10.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浪平 大輔 (NAMIHIRA, Daisuke) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 林 恒徳, 外 (HAYASHI, Tsunenori et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-9-5 第三東昇ビル 3 階 林・土井国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 通信装置



(57) Abstract: Attention is paid on the point that respective IP headers have the same identifier during IP packet division. When a head of a divided packet has come, it is known that the intermediate portion and the end portion of the divided packet having the same identifier will come subsequently. Accordingly, a new table (QoS condition table for divided packets/packet filter condition table for divided packets) is prepared so that QoS control information and filtering information obtained according to the information on a layer (4) existing only in the head packet can be acquired from the identifier of the head packet. During processing of the head packet, registration into the table is also performed. Thus, when performing QoS search and packet filtering to the intermediate portion or the end portion of the divided packet coming subsequently, the same information as the information acquired by the head packet can be obtained only by adding the new table search additionally because the new table prepared contains the information registered with the same identifier.

(57) 要約: IPパケット分割時は、それぞれのIPヘッダの識別子を同一にする点に着目し、分割パケットの先頭が来た際に、引き続いて同じ識別子を持った分割パケットの途中や最後が来る事が分かるので、先頭パケットにのみ存在するレイヤ4の情報を基に得られたQoS制御情報やフィルタリング情報を、先頭パケットの識別子から取得できるようなテーブル (分割化パケット用QoS条件テーブル/分割化パケット用パケットフィ

/ 続葉有 /



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

ルタ条件テーブル) を新規に用意し、先頭パケット処理時は該テーブルへの登録処理も併せて行う。これにより、続いてやってくる分割パケットの途中や最後に対してQoS検索やパケットフィルタリング処理を実施する際は、新規に用意したテーブルに同一識別子にて登録された情報が既にあるため、新規テーブル検索を追加で実施するだけで、先頭パケットが得た情報と同一の情報を得ることが可能となる。

明 細 書

通信装置

技術分野

- [0001] 本発明は、IPv4 及びIPv6 での通信を行うIP ネットワーク上の中継装置や負荷分散装置、ファイアウォールなどの通信装置に関し、特に、当該通信装置におけるQoS情報検索やパケットフィルタリング情報検索の技術に関する。

背景技術

- [0002] IPネットワーク上のほとんどの中継装置(通信装置)は、パケットの種別に応じたQoS制御(優先制御や帯域制御)や、遮断したいパケットを装置内で中継せずに廃棄するパケットフィルタリング制御の機能を持っている。また、負荷分散装置や帯域制御装置、ファイアウォールといった通信装置に対しても、QoS制御機能もしくはパケットフィルタリングの機能の片方もしくは双方を持っている場合がほとんどである。
- [0003] これら通信装置は、近年のデータ通信量増大に伴って高速処理が求められており、特にネットワークの中核に位置する中継装置についてはその傾向が強く、提供している機能全てに対して非常に高速な処理を行う必要がある。
- [0004] ここで、IPの中継処理だけであればIPレイヤ(レイヤ3)の内容までを見ることで処理可能だが、QoS制御やフィルタリング処理を行う際のパケットの種別分けに、レイヤ4(TCPやUDPのレイヤ)以上の情報を必要とする。なお、レイヤ4以上の情報がなくてもQoS制御やフィルタリング処理の実現に問題はないが、優先的に送信するパケットや遮断したいパケットの種別分けが大雑把にしかできないため、実際の運用においては、レイヤ4以上の情報が必要となってくる。
- [0005] そのため、ほとんどの中継装置におけるQoS制御やパケットフィルタリングの対象となるパケットの種別設定には、レイヤ4以上の情報も設定できるようになっている。
- [0006] なお、下記特許文献1は、優先処理における重複キューの発生を防止し、QoS保証を可能としたデータ転送を実行する装置について開示する。

特許文献1:特開2003-244148号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] IPは、仕様上65,535Byteまでのデータを1パケットで運ぶことが可能であるが、その下位レイヤであるレイヤ2のプロトコルにおいて、一度に送信できる最大フレーム長はそれよりも短い場合がほとんどである。例えば、現在よく使われているEthernet（登録商標）がレイヤ2である場合、その最大フレーム長は1,500Byte（レイヤ3以上のパケット長）である。そのため、1,500Byteを超えるIPパケットをEthernet（登録商標）上で送信するには、IPパケットを分割し、全て1,500Byte以下となる複数のIPパケットにしてから送信を行う。これをフラグメントという。
- [0008] 図1は、IPパケットのフラグメントについて説明する図である。フラグメントはIPのレイヤ（レイヤ3）で実施されるため、図1に示すように、IPより上位のレイヤ（レイヤ4以上）の情報は、全てのIPパケットには入らない（レイヤ4のヘッダ情報等は、分割したパケットの先頭にしか入らない）。
- [0009] そのため、パケット種別設定にレイヤ4以上の情報が入っている場合、正しく種別分けがなされるのは分割したパケットの先頭だけであり、分割したパケットの途中や最後に対しては、正しいパケット種別分けがなされず、結果として分割パケットの先頭のみが正しいQoS制御及びパケットフィルタリング処理が行われる。
- [0010] 分割パケットの途中もしくは最後については正しいQoS制御がなされないため、特定のパケットを一定帯域で通信するように設定しても、実際は先頭パケットのみで帯域制御することになるため、実際は設定値よりもはるかに多い帯域を使ってしまうこととなる。また、パケット廃棄の指定も分割パケットの先頭に対してのみなされるので、パケットの途中や最後のパケットは廃棄されない。これらは相手端末まで届き、分割パケットの先頭がないために結果として廃棄されるが、廃棄するまでに一定時間は端末にてバッファリングするため、大量に分割パケットが来た際は、端末は他のプロセスがほとんど実施できなくなる。すなわち、攻撃から守るためにパケットの廃棄指定をしても、分割パケットを投げれば攻撃が成功することとなり、セキュリティ上好ましくない。
- [0011] これを解決する方法として、パケットに対するQoS制御やパケットフィルタリング処理を行う前に、分割化されたパケットが全て到着するのを待ち、元のIPパケットに再構築

(リアセンブル処理)してからQoS制御やパケットフィルタリング処理を行った後、送信時に再びフラグメント処理をして送信するといった処理を行うのが普通である。

- [0012] しかしながら、パケットのリアセンブル処理は、全ての分割パケット到着までパケットを保持しなければならず、またIPには送信順序保証や無廃棄の保証はないため、順序の入れ替わりや分割パケットの一部が廃棄された時の処理も必要なため、高速処理が難しいといった欠点を持つ。特に、超高速の通信を行う必要のある中継装置において、通信速度に見合ったリアセンブルやフラグメントの処理性能を実現するにはハードウェア処理が不可欠だが、処理が複雑なため実現が難しく、実現したとしても性能劣化は避けられず、かつコストやハードウェア規模の増大も著しい。

- [0013] そこで、本発明の目的は、上記問題点に鑑み、データが複数のパケットに分割された場合において、先頭パケット以外の途中パケットについても、正しくQoS制御及びパケットフィルタリング処理をすることができる通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0014] 上記目的を実現するための本発明の通信装置の第一の構成は、ネットワーク上を伝送する分割化された複数のパケットを所定の通信制御情報に従って処理する通信装置において、

前記複数のパケットのうちの先頭のパケットに含まれる第一のレイヤの情報と、当該第一のレイヤより上位である第二のレイヤの情報とに基づいて、前記先頭のパケットに関する通信制御情報を第一のテーブルから取得する第一の手段と、前記取得された通信制御情報を、前記先頭のパケットのパケット識別情報と対応づけて、第二のテーブルに登録する第二の手段と、前記複数のパケットのうちの最後のパケットを含む前記第二のレイヤの情報を有さない途中のパケットの前記パケット識別情報に基づいて、前記第二のテーブルから、前記途中のパケットに関する通信制御情報を取得する第三の手段とを備えることを特徴とする。

- [0015] 本発明の通信装置の第二の構成は、上記第一の構成において、前記通信制御情報が、QoS情報及びパケットフィルタリング情報の少なくとも一方であることを特徴とする。

- [0016] 本発明の通信装置の第三の構成は、上記第一の構成において、前記パケット識別

情報が、前記複数のパケットそれぞれが有する同一の識別子であることを特徴とする。

[0017] 本発明の通信装置の第四の構成は、上記第三の構成において、前記パケット識別情報には、さらに、前記複数のパケットそれぞれに含まれる送信元アドレス及び宛先アドレスが追加されることを特徴とする。

[0018] 本発明の通信装置の第五の構成は、上記第三の構成において、前記パケット識別情報には、さらに、前記複数のパケットそれぞれにおける前記先頭のパケットからのオフセット値が追加されることを特徴とする。

[0019] 本発明の通信装置の第六の構成は、上記第五の構成において、前記第二のテーブルに登録される前記オフセット値は、パケットの受信ごとに当該パケットのパケット長を加算することにより、順次更新されることを特徴とする。

[0020] 本発明の通信装置の第七の構成は、上記第三の構成において、前記第一のテーブルが、前記先頭のパケットの前記第一のレイヤの情報と前記第二のレイヤの情報との組み合わせとそれに対応する通信制御情報とを含む第一のエントリと、前記第一のエントリと同一の前記第一のレイヤ情報と前記通信制御情報と含み且つ前記第二のレイヤ情報を含まない第二のエントリとを有し、前記第一のエントリと前記第二のエントリには、同一のフラグメントIDが設定されており、前記パケット識別情報には、さらに、前記フラグメントIDが追加され、前記第三の手段は、前記途中のパケットに含まれる前記第一のレイヤ情報に基づいて、前記第一のテーブルから前記フラグメントIDを取得し、当該フラグメントIDを含む前記パケット識別情報に基づいて、前記第二のテーブルから前記途中のパケットに関する通信制御情報を取得することを特徴とする。

[0021] 本発明の通信装置の第八の構成は、上記第一の構成において、前記第三の手段が、前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記途中のパケットに含まれる前記第一のレイヤの情報に基づいて前記第一のテーブルから取得することが可能であって、前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記第一のテーブル及び前記第二のテーブルのいずれかから取得するか選択可能であることを特徴とする。

[0022] 本発明の通信装置の第九の構成は、上記第一の構成において、前記第三の手段

が、前記途中の packets に関する通信制御情報を、前記途中の packets に含まれる前記第一のレイヤの情報に基づいて前記第一のテーブルから取得することが可能であって、前記途中の packets に関する通信制御情報を、前記第一のテーブル及び前記第二のテーブルの両方から取得した場合、前記第二のテーブルから取得した通信制御情報が用いられることを特徴とする。

[0023] 本発明の通信装置の第十の構成は、上記第一の構成において、前記第一のテーブルが、前記第一のレイヤの情報と前記第二のレイヤの情報との組み合わせとそれに対応する通信制御情報とを含むエントリを有し、さらに、各エントリごとに、前記途中の packets に対する前記通信制御情報を前記第二のテーブルから取得するか否かのフラグが設定され、前記先頭の packets の前記第一のレイヤ情報と前記第二のレイヤ情報との組み合わせのエントリのフラグが、前記第二のテーブルからの前記通信制御情報を取得するのを許可している場合は、前記第三の手段は、前記途中の packets に対する前記通信制御情報を前記第二のテーブルから取得し、前記フラグが許可していない場合、前記第一のテーブルから取得することを特徴とする。

[0024] 本発明の通信装置の第十一の構成は、上記第一の構成において、前記第二のテーブルが、前記 packets 識別情報とそれに対応する前記通信制御情報とを含むエントリを有し、前記途中の packets が最後の packets の場合、当該最後の packets の通信制御情報を前記第二のテーブルから取得した後、前記最後の packets の packets 識別情報に対応するエントリは削除されることを特徴とする。

[0025] 本発明の通信装置の第十二の構成は、上記第一の構成において、前記第二のテーブルが、前記 packets 識別情報とそれに対応する前記通信制御情報とを含むエントリを有し、前記エントリの登録から所定時間が経過すると、当該エントリは削除されることを特徴とする。

[0026] 本発明の通信装置の第十三の構成は、上記第一の構成において、前記第一のレイヤの情報は、IP ネットワークにおけるレイヤ 3 以下の情報であり、前記第二のレイヤの情報は、IP ネットワークにおけるレイヤ 4 以上の情報であることを特徴とする。

[0027] さらに具体的には、本発明では、上記の問題を解決するため、IP packets 分割時は、それぞれの IP ヘッダの識別子を同一にする点に着目する。分割 packets の先頭が

来た際に、引き続いて同じ識別子を持った分割パケットの途中や最後が来ることが分かるので、先頭パケットにのみ存在するレイヤ4の情報を基に得られたQoS制御情報やフィルタリング情報を、先頭パケットの識別子から取得できるようなテーブル(分割化パケット用QoS条件テーブル／分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブル)を新規に用意し、先頭パケット処理時は該テーブルへの登録処理も併せて行う。

[0028] これにより、続いてやってくる分割パケットの途中や最後に対してQoS検索やパケットフィルタリング処理を実施する際は、新規に用意したテーブルに同一識別子にて登録された情報が既にあるため、新規テーブル検索を追加で実施するだけで、先頭パケットが得た情報と同一の情報を得ることが可能となる。また、識別子は送信元端末が自端末において順に割り振るだけであるので、複数の送信元端末によってたまたま同一の識別子が付与される場合も起こりうる。そのため、新規テーブルには識別子の内容だけでなく、送信元や宛先アドレスの情報を含めたり、QoSやパケットフィルタリング検索において、パケットの先頭と途中で同一のID情報が得られるようにテーブル登録しておき、そのIDを新規テーブルに登録できるようにすることで、たまたま同じ識別子を持った分割パケットが間違った結果を検索してしまうといった不具合も解消できる。

[0029] ただ、テーブルのエントリ数は物理的限界がある上、分割パケットの最後に対する処理が終了した場合は、分割パケット用テーブルの該当エントリは既に不要となるので、分割パケットの最後に対する処理終了後に分割パケット用テーブルの該当エントリ削除処理を行うことで、エントリ数を一定に保つことが可能となる。

[0030] また、IPは仕様上パケットが通信路上で廃棄されることがあってもよい通信規約であるため、分割パケットの最後が廃棄されてしまう場合もある。その場合は分割パケット用テーブルのエントリ削除が出来なくなり、無駄なエントリが増えていく問題が発生する。そのため、分割パケットの最後が来た際に削除をするといった処理以外にも、エントリ登録から一定時間が経過すれば強制的に削除する処理を入れることで、無駄なエントリがいつまでも残ってしまうといった問題も解決可能である。

[0031] 次に、分割の途中や最後のパケットは、パケットのヘッダ情報を見れば分かるので、分割の先頭パケットが検索する元々のQoS／パケットフィルタリング条件テーブルは

検索せずに、いきなり分割パケット用のテーブル検索を行うことも可能である。これによって、分割の途中や最後のパケットに対する検索回数が減り、処理の更なる高速化が可能となる。

発明の効果

- [0032] 本方式をネットワークの中継装置や帯域制御装置、負荷分散装置、ファイアウォールに実装することで、分割されたパケットの途中や最後に対し、リアセンブル処理や再フラグメント処理を行うことなく、レイヤ4のQoS制御やパケットフィルタリング処理を実現することが可能となる。
- [0033] そのため、中継処理をハードウェア化しているような中継装置において、パケットのフィルタリング設定をしても分割パケットの先頭以外は通過してしまい、それが送信先端末において攻撃パケットとなってしまうといった不具合や、パケットの帯域設定をしても分割パケットの先頭に対してしか帯域が効かず、フロー全体では帯域が設定値より増えているといった不具合を解消することが、ハード規模の増大や性能の劣化なしに実現することができる。
- [0034] なお、本方式ではQoS制御とパケットフィルタリング処理に対して、新規テーブルの追加と、該当テーブルに対する登録／検索／削除処理が増えるだけとなる。これらのハードウェア処理は、CAM(Content Addressable Memory)によって実現されるので、本発明のハードウェア化は容易である。

図面の簡単な説明

- [0035] [図1]IPパケットのフラグメントについて説明する図である。
- [図2]ネットワークにおける中継装置の内部構成例を示す図である。
- [図3]従来のQoS／Filter制御部処理のフローチャートである。
- [図4]本発明の実施の形態例にて導入される設定変数を示す図である。
- [図5]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その1)。
- [図6]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その2)。

[図7]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その3)。

[図8]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その4)。

[図9]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その5)。

[図10]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その6)。

[図11]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その7)。

[図12]本発明の実施の形態例におけるエントリ削除処理のフローチャートを示す図である(その1)。

[図13]本発明の実施の形態例におけるエントリ削除処理のフローチャートを示す図である(その2)。

[図14]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その1)。

[図15]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その2)。

[図16]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その3)。

[図17]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その4)。

[図18]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その5)。

[図19]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その6)。

[図20]本発明の実施の形態例における第一の処理方法のフローチャートを示す図である(その7)。

符号の説明

- [0036] 11:フレーム識別部
12:宛先検索処理部
13:宛先テーブル
14:QoS/Filter制御部
15:QoS条件テーブル
16:パケットフィルタ条件テーブル
17:キュー制御部

発明を実施するための最良の形態

- [0037] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。
- [0038] 以下、本発明をネットワークの中継装置に対して適用する際の実施例を示す。
- [0039] 図2は、本発明の実施の形態例における通信装置である中継装置の概略内部構造の例を示す図である。図2において、中継装置10に入ってきたパケットはまずフレーム識別部11に入る。ここではフレームの種別(IPv4やIPv6等、またレイヤ4ではTCP、UDP等)やヘッダ情報の取得、ヘッダのエラーチェック等を行う。次に、パケットは宛先検索処理部12に入る。ここでは、フレーム識別部11で得られた宛先アドレスの情報から宛先がどこになるかを検索する。その際に宛先の情報が登録された宛先テーブル13を検索し、得られた宛先情報を追加して次のQoS/Filter制御部14に送られる。
- [0040] QoS/Filter制御部14では、フレーム識別部11で得られたヘッダ情報からQoS条件テーブル15、パケットフィルタ条件テーブル16を検索し、QoS情報(どのキューにエンキューするかといった情報)やフィルタリング情報(フィルタリング対象による廃棄をする/しないといった情報)を取得する。QoS情報はパケットと共に次のキュー制御部に送られるが、フィルタリング情報においてパケット廃棄指示があった場合はここで廃棄処理を行う。
- [0041] キュー制御部17では複数のキュー(優先制御キューや帯域制御キュー)を持ち、QoS情報に従って該当するキューにエンキューし、優先制御や帯域制御といった実

際のQoS制御を行い、パケットを出力する。

[0042] ここで、本発明に特徴的な制御は、図2のQoS／Filter制御部17における制御であり、QoS／Filter制御部17の処理を改良することにより実現される。まず、本発明に特徴的なQoS／Filter制御部17の処理を説明する前に、従来のQoS／Filter制御部の処理方法について説明する。

[0043] 図3は、従来のQoS／Filter制御部の処理方法について説明するフローチャートである。図3において、まず、QoS／Filter制御部14は、受信したパケットのヘッダに含まれるパケット情報をもとに、QoS条件テーブル15を検索する(S10)。ステップS11において、ヒットしない場合(受信したパケット情報がQoS条件テーブルに登録されていない場合)、あらかじめ決められたデフォルトのQoS情報を保持し、それをキュー制御部17に送る。一方、ヒットした場合(受信したパケット情報がQoS条件テーブルに登録されている場合)、QoS条件テーブル15から取得したQoS情報を保持し、それをキュー制御部17に送る(S12)。

[0044] さらに、QoS／Filter制御部14は、受信したパケットのヘッダに含まれるパケット情報をもとに、パケットフィルタ条件テーブル16を検索する(S14)。ステップS15において、ヒットしない場合(受信したパケット情報がパケットフィルタ条件テーブルに登録されていない場合)、当該受信したパケットをそのまま通過させ、キュー制御部17に送る。一方、ヒットした場合(受信したパケット情報がパケットフィルタ条件テーブルに登録されている場合)、filter情報が廃棄の指示かどうか判定し(S16)、廃棄の指示の場合は、当該受信したパケットを廃棄処理する(S17)。廃棄の指示でない場合(通過指示の場合)、当該受信したパケットをそのまま通過させる。

[0045] このように、図3の処理では、従来のQoS条件テーブル15、パケットフィルタ条件テーブル16のみ検索している。なお、パケット情報とは各レイヤの情報を指し、Ethernet(登録商標)(レイヤ2)では宛先や送信元MACアドレス、VLAN ID値やpriority等がそれに当たる。IPv4(レイヤ3)では、ToS値やprotocol値、各種フラグやoffset値、送信元や宛先IPアドレス等がそれに当たる。IPv6(レイヤ3)では、Traffic Class値やFlow Label値、Next Header値、送信元や宛先IPアドレス等がそれに当たる

。TCP(レイヤ4)では、送信元や宛先ポート番号、各種フラグ情報等がそれに当たる。なお、単一のレイヤ情報のみがQoS条件テーブル15、パケットフィルタ条件テーブル16中のパケット情報となる場合もあれば、複数のレイヤの情報がパケット情報となる場合もあるが、一般的には複数レイヤの情報でもってパケット情報を構成する場合が多い。図3は、レイヤ2、レイヤ3、レイヤ4の情報をパケット情報としている場合の例を示している。

[0046] 上記従来の方法では、分割パケットの途中もしくは最後に対するQoS条件テーブルやパケットフィルタ条件テーブル検索時に、レイヤ4のヘッダがないためにレイヤ4情報を検索キーに加えることができないため、レイヤ4の情報が登録された場合のQoS情報やfilter情報を取得することができない。図3の例では、IPヘッダ情報(レイヤ3情報)がaaaで、かつレイヤ4情報がbbbであるパケットが分割された状態で到着すると、分割パケットの先頭はレイヤ3情報aaa、レイヤ4情報bbbのヘッダ情報が取得できるため、この内容で検索を行い、QoS情報Aを取得する。しかし、分割パケットの途中もしくは最後の場合は、レイヤ4情報を得られないため、レイヤ3情報aaa、レイヤ4情報なし(何らかのデフォルト値を指定)で検索を行うため、QoS情報Aの入っているエントリには該当せず、QoS情報Bの入ったエントリに該当するため、QoS情報はBとなる。そのため、元は同じパケットであるにも関わらず、別のQoS制御が実施されることとなる。

[0047] パケットフィルタリング処理に関しても同じであって、IPヘッダ情報(レイヤ3情報)がccc、レイヤ4情報がdddであるパケットが分割された状態で到着すると、分割パケットの先頭はfilter情報P、途中もしくは最後に対してはfilter情報Qが得られるため、PとQで通過／廃棄が異なる場合、元は同じパケットであるにも関わらず、通過／廃棄が異なる結果となる。

[0048] 図5乃至図11は、本発明の実施の形態例におけるQoS／Filter制御部14の第一の処理方法について説明するフローチャートである。また、図4は、本処理方法の実施に伴い導入される設定変数の一覧を示す図である。まず、図4について説明する。

[0049] 図4に示されるように、本実施の形態例では、5つの設定変数が用意される。これら設定変数は使用者によって設定変更が可能であってもよい。

[0050] まず、「分割化パケット用QoS条件テーブル検索フラグ」及び「分割化パケット用パケ

ットフィルタ条件テーブル検索フラグ」は、QoS検索・パケットフィルタリング処理において、分割化パケット用の条件テーブルの検索を指定するフラグであり、0もしくは1の値をとる。0であれば分割化パケット用の条件テーブルを検索せず、従来と同じQoS検索・パケットフィルタリング処理となる。1であれば分割化パケット用の条件テーブルを検索し、分割パケットの途中・最後に対する正しいQoS検索やパケットフィルタリング処理を可能とする。

- [0051] 次に、「offset値計算及び登録フラグ」は、分割パケット用の条件テーブルに用意されているoffsetフィールドを使用するかどうかを示すもので、0であれば使用せず、全てのエントリをdon't careとして検索対象から外す。1であればoffsetフィールドを使用する。offset値はパケットの先頭・途中であれば逐一更新し、次のパケットに付くであろうoffset値を常に設定することで、途中でパケットが廃棄されたり入れ替わりが発生した場合、offset値が合わなくなることから、分割化パケット用の条件テーブルにヒットしなくなる。これによってパケット廃棄や入れ替わり検出時に処理を変更するといった方式を使うかどうか選択することが可能となる。

- [0052] さらに、「途中パケットQoS条件テーブル検索フラグ」及び「途中パケットフィルタ条件テーブル検索フラグ」は、分割パケットの先頭でない場合、元々のQoS条件テーブルやパケットフィルタ条件テーブルを検索するかどうかを決めるフラグであり、0であれば、分割パケットの途中もしくは最後に対して、QoS条件テーブルやパケットフィルタ条件テーブルを検索せず、分割化パケット用の条件テーブルのみを検索する。1であれば、分割パケットの途中や最後であっても、QoS条件テーブルやパケットフィルタ条件テーブルを検索する。

- [0053] 続いて、図4に示した設定変数の導入によって実現される図5乃至図11に示す処理について説明する。図5乃至図8はQoS検索、図9乃至図11がパケットフィルタリング処理に相当する。図5及び図9のQoS条件テーブル、パケットフィルタ条件テーブルのテーブルエントリに分割用テーブル検索フラグを設けている。これは、各エントリ単位に分割パケット用QoS条件テーブルや分割パケット用パケットフィルタ条件テーブルを検索する・しないを設定できるようにしているものであり、図6及び図10におい

てその内容が0であれば分割化パケット用の条件テーブルを検索しない構成となっている。

- [0054] また、図6乃至図7、図10乃至図11の分割化パケット用QoS条件テーブル、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルのエントリに宛先アドレス・送信元アドレスの項目を設定し、同一アドレスを持つものしかヒットしない構成となっている。なお、宛先アドレス・送信元アドレスの内容を全てdon't careとする(登録時にdon't careで登録する)ように変更すれば、基本方式となる。
- [0055] 図8の処理では、分割パケット用の条件テーブルにヒットしなかった場合、offset項目の使用をする設定のときは廃棄をするようにしている。すなわち、offsetの内容を利用してパケット入れ替わりや廃棄を検出した際は、結果に関係なく廃棄を行うように処理を変更している。
- [0056] また、図7及び図11において、分割パケットの最後に対してのみ、分割化パケット用の条件テーブルに対するエントリ削除を実施している。これによって、不要なエントリ削除を実現している。本実施の形態例における第一の処理方法について、さらに詳しく説明する。
- [0057] まず、図5において、パケットを受信すると、そのパケットが分割されたデータの先頭であるかどうか判定する(S101)。先頭でない場合、さらに、途中パケットQoS条件テーブル検索フラグの値を参照し(S102)、「0:検索しない」の場合は、あらかじめ決められたデフォルトのQoS情報を保持し、それをキュー制御部17に送る(S103)。
- [0058] 一方、ステップS102で「1:検索する」の場合及びパケットが先頭の場合は、パケットのヘッダに含まれるパケット情報をもとに、QoS条件テーブルを検索する(S104)。ステップS105において、ヒットしない場合は、あらかじめ決められたデフォルトのQoS情報を保持する(S107)。その後の処理は、受信したパケットが先頭の場合は、処理4(図9)に進み、先頭でない場合は、処理2(図8)に進む。一方、ヒットした場合、QoS条件テーブル15から取得したQoS情報を保持する。さらに、QoS条件テーブルに設定されている分割用テーブル検索フラグも取得する(S106)。その後、処理1(図6)に進む。
- [0059] 続いて、図6の処理1について説明する。図5のステップS106において、分割用テ

ーブル検索フラグが取得されると、その値を判定する(S110)。値が「0:検索しない」であれば、後述の処理4(図9)に進む。値が「1:検索する」である場合は、さらに、分割化パケット用QoS条件テーブル検索フラグの値を判定する(S111)。値が「0:検索しない」であれば、後述の処理4(図9)に進む。値が「1:検索する」である場合は、パケットが先頭であるかどうかを判定され(S112)、先頭でない場合は、後述の処理2(図7)に進む。先頭である場合は、オフセット値計算及び登録フラグの値を判定する(S113)。値が「0:計算及び登録を実施しない」であれば、パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子とQoS条件テーブルから取得したQoS情報を分割化パケット用QoS条件テーブルに登録し、オフセット値は、「don't care」とする(S114)。また、登録時の時刻を登録時刻フィールドに登録するようにしてもよい。値が「1:計算及び登録を実施する」であれば、パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子とQoS条件テーブルから取得したQoS情報を分割化パケット用QoS条件テーブルに登録し、オフセット値は、IPパケット長からIPヘッダ長を差し引いた値を登録する(S115)。登録時の時刻が登録時刻フィールドに登録されるようにしてもよい。

[0060] 次に、図7の処理2について説明する。処理2は、パケットが先頭でない場合の処理である。パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子、オフセット値をもとに、分割化パケット用QoS条件テーブルを検索する(S120)。ステップS121において、ヒットしない場合は、処理3(図8)に進む。図8に示す処理3では、オフセット値計算及び登録フラグの値を判定し(S130)、値が「0:計算及び登録を実施しない」であれば、処理4(図9)に進む。値が「1:計算及び登録を実施する」であれば、パケットを廃棄処理し(SS131)、処理4(図9)に進む。

[0061] 図7に戻って、ステップS121において、ヒットした場合、取得したQoS情報を保持する(S122)。この場合、ステップS106で取得したQoS情報に上書きすることによって、保持されるQoS情報が更新される。

[0062] そして、パケットがフラグメントの最後であるかどうかを判定され(S124)、最後のパケットの場合、分割化パケット用QoS条件テーブルにおいてヒットしたエントリを削除し(S124)、処理4(図9)に進む。

- [0063] 最後のパケットでない場合(途中のパケットの場合)、オフセット値計算及び登録フラグの値を判定し(S125)、値が「0:計算及び登録を実施しない」であれば、処理4(図9)に進む。値が「1:計算及び登録を実施する」であれば、パケットのヘッダに含まれるオフセット値にパケット長(IPパケット長からIPヘッダ長を差し引いた値)を加算し、ヒットしたエントリのオフセット値を書き換える(S126)。そして、処理4(図9)に進む。
- [0064] 図9の処理4について説明する。処理4は、パケットフィルタリングの最初の処理である。パケットを受信すると、そのパケットが分割されたデータの先頭であるかどうか判定する(S140)。先頭でない場合、さらに、途中パケットフィルタ条件テーブル検索フラグの値を参照し(S141)、「0:検索しない」の場合は、処理6(図11)に進む。ステップS141で「1:検索する」の場合及びパケットが先頭の場合は、パケットのヘッダに含まれるパケット情報をもとに、パケットフィルタ条件テーブルを検索する(S142)。
- [0065] ステップS143において、ヒットしない場合、パケットが先頭であるかどうか判定し(S144)、先頭である場合は、当該受信したパケットをそのまま通過させ、キュー制御部17に送る。先頭パケットでない場合は、分割用テーブル検索フラグを取得して(S148)、処理5(図10)に進む。一方、ステップS143において、ヒットした場合、filter情報が廃棄の指示かどうか判定し(S145)、廃棄の指示の場合は、当該受信したパケットを廃棄処理し(S146)、先頭パケットの場合は、フィルタ情報(通過/廃棄)を保持し、さらに、分割用テーブル検索フラグを取得する(S148)。そして、処理5(図10)に進む。
- [0066] 図10の処理5について説明する。処理5は、図6の処理1と対応する処理であって、分割化パケット用QoS条件テーブルに代わって、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに対する処理1とほぼ同様の処理である。
- [0067] すなわち、続いて、図9のステップS148において、分割用テーブル検索フラグが取得されると、その値を判定する(S150)。値が「0:検索しない」であれば、処理を終了する。値が「1:検索する」である場合は、さらに、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブル検索フラグの値を判定する(S151)。値が「0:検索しない」であれば、処理を終了する。値が「1:検索する」である場合は、パケットが先頭であるかどうかを判

定され(S152)、先頭でない場合は、後述の処理6(図11)に進む。先頭である場合は、オフセット値計算及び登録フラグの値を判定する(S153)。値が「0:計算及び登録を実施しない」であれば、パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子とパケットフィルタ条件テーブルから取得したQoS情報を分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに登録し、オフセット値は、「don't care」とする(S154)。また、登録時の時刻を登録時刻フィールドに登録するようにしてもよい。値が「1:計算及び登録を実施する」であれば、パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子とパケットフィルタ条件テーブルから取得したQoS情報を分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに登録し、オフセット値は、IPパケット長からIPヘッダ長を差し引いた値を登録する(S155)。登録時の時刻が登録時刻フィールドに登録されるようにしてもよい。

[0068] 次に図11の処理6について説明する。処理6は、図7の処理2と対応する処理であって、分割化パケット用QoS条件テーブルに代わって、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに対する処理2とほぼ同様の処理である。

[0069] すなわち、パケットのヘッダに含まれる宛先アドレス、送信元アドレス、識別子、オフセット値をもとに、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルを検索する(S160)。ステップS161において、ヒットしない場合は、処理を終了する。ヒットした場合、ステップS162において、取得したフィルタ情報が廃棄指示の場合は、パケットを廃棄処理し(S163)、廃棄指示でない場合は、さらにパケットがフラグメントの最後であるかどうかを判定され(S164)、最後のパケットの場合、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにおいてヒットしたエントリを削除し(S164)、処理を終了する。

[0070] 最後のパケットでない場合(途中のパケットの場合)、オフセット値計算及び登録フラグの値を判定し(S166)、値が「0:計算及び登録を実施しない」であれば、処理を終了し、値が「1:計算及び登録を実施する」であれば、パケットのヘッダに含まれるオフセット値にパケット長(IPパケット長からIPヘッダ長を差し引いた値)を加算し、ヒットしたエントリのオフセット値を書き換え(S167)、処理を終了する。

[0071] 図12及び図13は、エントリ削除の別の処理を示すフローチャートである。エントリ削除については、上記図7の処理2、図11の処理6において、最後のパケットに対する

処理で実施しているが、図12及び図13の処理は、最後のパケット到着時とは無関係に定期的に動作されるルーチンであり、エントリの登録時刻と現時刻を比較し、一定時刻が経過したエントリを削除している。これらのルーチンは特に超高速性を求められるところではないので、ソフトウェアでの制御でもよい。また、CAM等で実装されているエージング機能を利用することで代用してもよい。

[0072] 図12は、分割化パケット用QoS条件テーブルに対するエントリ削除の処理を示す。エントリ位置(アドレス)を先頭に設定し(S170)、設定されたエントリ位置の分割化パケット用QoS条件テーブルを読み出す(S171)。ステップS172において、登録情報がある場合、エントリ中の登録時刻が現在時刻から一定時間経過しているかどうか判定する(S173)。経過している場合は、そのエントリ位置のエントリを削除する(S174)。経過していない場合、及び登録情報がない場合は、そのエントリ位置が最後のエントリかどうか判定され(S175)、最後のエントリの場合は、エントリ位置を最初に戻し(S176)、そうでない場合は、エントリ位置を次ぎのエントリに移す(S177)。

[0073] 図13は、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに対するエントリ削除の処理であって、図13とほぼ同様の処理である。ステップS180乃至S187は、それぞれ図12のステップS170乃至S177に対応し、ステップS180において、分割化パケット用QoS条件テーブルに代わって、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルを読み出す処理のみ異なる。従って、詳しい説明は省略する。

[0074] 図14乃至図20は、本発明の実施の形態例におけるQoS/Filter制御部14の第二の処理方法について説明するフローチャートである。第二の処理方法においても、図4に示した設定変数が導入される。また、エントリを定期的に削除する処理例(図12及び図13)も適用可能である。

[0075] 第二の処理方法は、第一の処理方法にて、分割パケット用の条件テーブルに宛先及び送信元のアドレスを設定する代わりに、各条件テーブルにフラグメントIDを設け、分割パケット用の条件テーブルにもフラグメントIDを設けている点である。すなわち、第一の処理方法では、宛先アドレスと送信元アドレスの組み合わせにより各条件テーブルにおけるエントリを識別していたが、そのデータフィールドが比較的長く、冗長である。そこで、第二の処理方法では、それに対応する別のIDをフラグメントIDとして新

たに設定し、各条件テーブルに設定する。フラグメントIDのデータ長さは、宛先アドレスと送信元アドレスの組み合わせに比べ格段に短い。そして、各条件テーブルにてフラグメントIDを取得し、それを次の分割パケット用条件テーブルへ登録もしくは検索に使用する。

- [0076] なお、第二の処理方法においては、フラグメントIDから正しいQoS情報やfilter情報を得るために、QoS条件テーブル及びパケットフィルタ条件テーブルのエントリ登録方法が第一の処理方法と異なる。
- [0077] 具体的には、まず登録時(デフォルトの指定やユーザからの指定時)は、登録するパケット情報にレイヤ4情報があるかどうかを判断し、もしレイヤ4の情報がなければエントリをそのまま登録(フラグメントIDは今まで登録していない値を適当に設定)すればよい。
- [0078] レイヤ4の情報がある場合は、まずレイヤ4の情報をdon't careとしてQoS条件テーブルやパケットフィルタ条件テーブルを検索し、全く同一のエントリが存在する場合は、そのエントリのフラグメントIDを取得し、そのエントリよりも高い優先度でヒットするようにエントリ登録を行う(エントリ登録時は、レイヤ4の情報は指定された内容で登録する)。
- [0079] もし全く同一のエントリが存在しない場合は、新規にフラグメントIDを1つ用意し、そのフラグメントIDでもってエントリを登録する。その後、レイヤ4の情報をdon't careとしたエントリを、その次(優先度を低くして)に登録する(フラグメントIDは同一の値を使用する)。
- [0080] これにより、レイヤ4の情報があるQoS設定やパケットフィルタ設定に対するフラグメントIDと、レイヤ4の情報をなくしたQoS設定やパケットフィルタ設定に対するフラグメントIDが同じとなる。すなわち、分割パケットの先頭でも途中でも、同一のフラグメントIDを取得することができるため、分割パケット用の条件テーブル検索を追加で行うことで、正しいレイヤ4のQoS制御やパケットフィルタリング処理が行える。
- [0081] 図14乃至図20は、本発明の実施の形態例におけるQoS/Filter制御部14の第二の処理方法について説明するフローチャートである。図14乃至図20は、それぞれ第一の処理方法における図5乃至図11に対応する図である。

[0082] 上述したように、第二の処理方法は、エントリ識別のために、宛先アドレス及び送信元アドレスを使用する代わりに、フラグメントIDを使用する点で第一の処理方法と異なるだけで、処理の流れは第一の処理方法と実質的に同一である。以下では、第二の処理方法について、第一の処理方法と異なる点のみを説明する。

[0083] 図14では、図5におけるステップS101乃至S103に対応する処理がなく、パケットが先頭であるか否かにかかわらず、必ず、QoS条件テーブルを検索する処理から始まる(S204)。これは、最初に、QoS条件テーブルを参照して、フラグメントIDを取得する必要があるからである。そして、ステップS206では、分割用テーブル検索フラグとともに、フラグメントIDを取得する。

[0084] 図15では、ステップS214及びS215において、分割化パケット用QoS条件テーブルにフラグメントIDが追加で登録される。

[0085] 図16では、ステップS220において、宛先アドレス及び送信元アドレスに代わって、フラグメントIDをもとに分割化パケット用QoS条件テーブルが検索される。

[0086] 図17は、図8と同一の処理である。

[0087] 図18では、図9におけるステップS140乃至S141に対応する処理がなく、パケットが先頭であるか否かにかかわらず、必ず、パケットフィルタ条件テーブルを検索する処理から始まる(S243)。これは、最初に、パケットフィルタ条件テーブルを参照して、フラグメントIDを取得する必要があるからである。そして、ステップS248では、分割用テーブル検索フラグとともに、フラグメントIDを取得する。

[0088] 図19では、ステップS254及びS255において、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにフラグメントIDが追加で登録される。

[0089] 図20では、ステップS260において、宛先アドレス及び送信元アドレスに代わって、フラグメントIDをもとに分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルが検索される。

[0090] 上記の実施の形態例における本発明の特徴を整理すると以下の通りとなる。

[0091] (特徴1)

IP(IPv4及びIPv6)の分割化されたパケットに対する、レイヤ4以上の情報に基づいたQoS制御処理に関し、QoS制御の条件を登録したテーブルとは別に、分割化パケット用のQoS条件テーブルを設け、分割したパケットの識別子の内容が同一であるこ

とを利用し、分割パケットの先頭に対するQoS検索の際は、得られたQoS情報と該パケットの識別子の内容を分割化パケット用のQoS条件テーブルに設定する。また、分割パケットの途中及び最後のフレーム処理の際は、QoS条件テーブルの検索を行うと共に、該パケットの識別子の内容から分割化パケット用のQoS条件テーブルも検索、テーブル分割化パケット用QoS条件テーブルの結果を優先することで、分割化によってレイヤ4以上のヘッダ情報がないパケットに対しても正しいQoS制御を可能とする。

[0092] (特徴2)

特徴1において、QoS制御処理でなく、パケットフィルタリング処理に関しても分割化パケット用のパケットフィルタ条件テーブルを用意し、同一の方式を採用することで、分割化によってレイヤ4以上のヘッダ情報がないパケットに対しても、正しいパケットフィルタリング処理を可能とする。

[0093] (特徴3)

特徴1、特徴2において、分割化パケット用のQoS条件テーブル・分割化パケット用のパケットフィルタ条件テーブルの検索を行う／行わないを指定することが可能である。

[0094] (特徴4)

特徴1、QoS制御の条件を登録したテーブルの項目に、分割化パケット用のQoS条件テーブルを検索する／しないを示すフラグを追加し、フラグが“検索しない”である時は、分割化パケット用のQoS条件テーブルを検索せず、QoS条件テーブルの結果のみを採用することで、テーブルの登録内容単位に分割化パケット用のQoS条件テーブル検索を行う／行わないを指定することが可能である。

[0095] (特徴5)

特徴2において、パケットフィルタの条件を登録したテーブルの項目に、分割化パケット用のパケットフィルタ条件テーブルを検索する／しないを示すフラグを追加し、フラグが“検索しない”である時は、分割化パケット用のパケットフィルタ条件テーブルを検索せず、パケットフィルタ条件テーブルの結果のみを採用することで、テーブルの登録内容単位に分割化パケット用のパケットフィルタ条件テーブル検索を行う／行わないを指定することが可能である。

[0096] (特徴6)

特徴1、特徴4において、分割化パケット用QoS条件テーブルの項目に、送信元と宛先のIPアドレスを追加し、分割パケットの先頭に対するQoS検索時は、該パケットの識別子の内容及び送信元・宛先アドレスの内容と、得られたQoS情報を分割化パケット用QoS条件テーブルに登録することを特長とする方式。また、分割パケットの途中もしくは最後のパケットに対するQoS検索の際は、該パケットの識別子の内容と送信元・宛先アドレスの内容から分割化パケット用QoS条件テーブルを検索し、QoS情報を獲得することで、別端末から送られたパケットがたまたま同一識別子を持っている場合の誤判断を防ぐ。

[0097] (特徴7)

特徴2、5において、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルの項目に、送信元と宛先のIPアドレスを追加し、分割パケットの先頭に対するパケットフィルタリング検索時は、該パケットの識別子の内容及び送信元・宛先アドレスの内容と、得られたフィルタリング情報を分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに登録することを特長とする方式。また、分割パケットの途中もしくは最後のパケットに対するパケットフィルタリング検索の際は、該パケットの識別子の内容と送信元・宛先アドレスの内容から分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルを検索し、フィルタリング情報を獲得することで、別端末から送られたパケットがたまたま同一識別子を持っている場合の誤判断を防ぐ。

[0098] (特徴8)

特徴1、4において、QoS条件テーブルの項目に、フロー毎に一意の値を持つフラグメントIDを追加し、条件テーブル登録時は、該当条件そのもののエントリ追加と共に、レイヤ4以上の条件をとり除いたエントリも登録し、同一のフラグメントIDを付与する。また、分割化パケット用QoS条件テーブルにもフラグメントIDの項目を追加し、分割パケットの先頭に対するQoS検索時は、該パケットの識別子と得られたフラグメントID、及びQoS情報を分割化パケット用QoS条件テーブルに登録する。分割パケットの途中もしくは最後のパケットに対するQoS検索時は、QoS条件テーブル検索で得られたフラグメントIDと識別子の内容でもって分割化パケット用QoS条件テーブル検索を行うこ

とで、別フローだが同一識別子を持った場合の誤判断を防ぎ、かつテーブルの情報量を極力抑える。

[0099] (特徴9)

特徴2、5において、パケットフィルタ条件テーブルの項目に、フロー毎に一意の値を持つフラグメントIDを追加し、条件テーブル登録時は、該当条件そのもののエントリ追加と共に、レイヤ4以上の条件をとり除いたエントリも登録し、同一のフラグメントIDを付与する。また、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにもフラグメントIDの項目を追加し、分割パケットの先頭に対するパケットフィルタリング検索時は、該パケットの識別子と、得られたフラグメントID及びフィルタリング情報を分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに登録する。分割パケットの途中もしくは最後のパケットに対するパケットフィルタリング検索時は、パケットフィルタ条件テーブル検索で得られたフラグメントIDと識別子の内容でもって分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブル検索を行うことで、別フローだが同一識別子を持った場合の誤判断を防ぎ、かつテーブルの情報量を極力抑える。

[0100] (特徴10)

特徴1、4、6、8において、分割化パケット用QoS条件テーブルにoffsetの項目を追加し、分割パケットの先頭に対するQoS検索時は、該パケットのヘッダ内容やQoS情報から分割化パケット用QoS条件テーブルにエントリ登録を行う際に、次の分割パケットのヘッダに付くであろうoffset値を計算してoffsetの項に登録を行う処理を追加することを特徴とする方式。また、分割パケットの途中に対するQoS検索時は、分割化パケット用QoS条件テーブルにヒットしてQoS情報を獲得した後、該当するエントリのoffset値を、次の分割パケットのヘッダに付くであろうoffset値に再計算してエントリ内容を変更する処理を追加することで、パケット廃棄やパケット入れ替わりを検出し、検出時に処理を変更することを可能とする。

[0101] (特徴11)

特徴2、5、7、9において、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにoffsetの項目を追加し、分割パケットの先頭に対するパケットフィルタリング検索時は、該パケットのヘッダ内容やフィルタリング情報から分割化パケット用パケットフィルタ条件テ

ーブルにエントリ登録を行う際に、次の分割パケットのヘッダに付くであろうoffset値を計算してoffsetの項に登録を行う処理を追加することを特長とする方式。また、分割パケットの途中に対するパケットフィルタリング検索時は、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにヒットしてフィルタリング情報を獲得した後、該当するエントリのoffset値を、次の分割パケットのヘッダに付くであろうoffset値に再計算してエントリ内容を変更する処理を追加することで、パケット廃棄やパケット入れ替わりを検出し、検出時に処理を変更することを可能とする。

[0102] (特徴12)

特徴10、11において、offset値の計算及びテーブル登録を行う処理をする／しないを指定することが可能である。

[0103] (特徴13)

特徴1、4、6、10において、分割の途中もしくは最後のパケットに対するQoS条件テーブルを検索する／しないを指定するフラグを用意し、該フラグが“検索しない”である時は、分割パケットの途中に対するQoS検索時にQoS条件テーブルを検索せず、該パケットの情報から分割化パケット用QoS条件テーブルのみを検索し、QoS情報を獲得することで、正しいQoS制御を可能とすると共に、検索処理時間の低減を可能とする。

[0104] (特徴14)

特徴2、5、7、11において、分割の途中もしくは最後のパケットに対するパケットフィルタ条件テーブルを検索する／しないを指定するフラグを用意し、該フラグが“検索しない”である時は、分割パケットの途中に対するパケットフィルタリング検索時にパケットフィルタ条件テーブルを検索せず、該パケットの情報から分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルのみを検索し、フィルタリング情報を獲得することで、正しいパケットフィルタリング処理を可能とすると共に、検索処理時間の低減を可能とする。

[0105] (特徴15)

特徴1、4、6、8、10、13において、分割パケットの最後に対するQoS検索の際に分割化パケット用QoS条件テーブルを検索した時、該テーブルのエントリにヒットしてQoS情報を獲得した後、該エントリを削除することで、別の分割パケットが該エントリに

誤ヒットし、誤ったQoS処理をすることを防ぐ。

[0106] (特徴16)

特徴2、5、7、9、11、14において、分割パケットの最後に対するパケットフィルタリング検索の際に分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルを検索した時、該テーブルのエントリにヒットしてフィルタリング情報を獲得した後、該エントリを削除することで、別の分割パケットが該エントリに誤ヒットし、誤ったフィルタリング処理をすることを防ぐ。

[0107] (特徴17)

特徴1、4、6、8、10、13において、分割化パケット用QoS条件テーブルにエントリ登録時間の項目を追加し、分割パケットの最初に対するQoS検索時は、該パケット情報及びQoS情報と、現在の時刻を示す情報を分割化パケット用QoS条件テーブルに登録する処理を追加する。また、定期的に分割化パケット用QoS条件テーブルの内容をチェックし、登録されているエントリ登録時間が現時刻と一定時間以上経過していた際は、強制的に該エントリを削除することで、エントリ数の調整や誤ったQoS処理を防ぐ。

[0108] (特徴18)

特徴2、5、7、9、11、14において、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルにエントリ登録時間の項目を追加し、分割パケットの最初に対するパケットフィルタリング検索時は、該パケット情報及びフィルタリング情報と、現在の時刻を示す情報を分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルに登録する処理を追加する。また、定期的に分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルの内容をチェックし、登録されているエントリ登録時間が現時刻と一定時間以上経過していた際は、強制的に該エントリを削除することで、エントリ数の調整や誤ったフィルタリング処理を防ぐ。

[0109] (特徴19)

特徴15、17において、分割パケットの最後に対するQoS処理時に、分割化パケット用QoS条件テーブルの該当するエントリ削除を行うと共に、定期的チェックによる一定時刻以上経過したエントリの強制削除を行うことで、分割パケットの最後のフレームが既に廃棄されてしまっていた場合でも、エントリが消えずに残るといった状況を防ぎ、

かつ一定時間は誤ったQoS処理を行ってしまうといった状態を防ぐ。

[0110] (特徴20)

特徴16、18において、分割パケットの最後に対するパケットフィルタリング処理時に、分割化パケット用パケットフィルタ条件テーブルの該当するエントリ削除を行うと共に、定期的チェックによる一定時刻以上経過したエントリの強制削除を行うことで、分割パケットの最後のフレームが既に廃棄されてしまっていた場合でも、エントリが消えずに残るといった状況を防ぎ、かつ一定時間は誤ったパケットフィルタリング処理を行ってしまうといった状態を防ぐ。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明は、分割されたパケットの途中や最後に対し、リアセンブル処理や再フラグメント処理を行うことなく、レイヤ4のQoS制御やパケットフィルタリング処理を実現することができる通信装置、具体的には、ネットワーク上の中継装置や帯域制御装置、負荷分散装置、ファイアウォールを実現することができる。

請求の範囲

- [1] ネットワーク上を伝送する分割化された複数のパケットを所定の通信制御情報に従って処理する通信装置において、
前記複数のパケットのうちの先頭のパケットに含まれる第一のレイヤの情報と、当該第一のレイヤより上位である第二のレイヤの情報とに基づいて、前記先頭のパケットに関する通信制御情報を第一のテーブルから取得する第一の手段と、
前記取得された通信制御情報を、前記先頭のパケットのパケット識別情報と対応づけて、第二のテーブルに登録する第二の手段と、
前記複数のパケットのうちの最後のパケットを含む前記第二のレイヤの情報を有さない途中のパケットの前記パケット識別情報に基づいて、前記第二のテーブルから、前記途中のパケットに関する通信制御情報を取得する第三の手段とを備えることを特徴とする通信装置。
- [2] 請求項1において、
前記通信制御情報は、QoS情報及びパケットフィルタリング情報の少なくとも一方であることを特徴とする通信装置。
- [3] 請求項1において、
前記パケット識別情報は、前記複数のパケットそれぞれが有する同一の識別子であることを特徴とする通信装置。
- [4] 請求項3において、
前記パケット識別情報には、さらに、前記複数のパケットそれぞれに含まれる送信元アドレス及び宛先アドレスが追加されることを特徴とする通信装置。
- [5] 請求項3において、
前記パケット識別情報には、さらに、前記複数のパケットそれぞれにおける前記先頭のパケットからのオフセット値が追加されることを特徴とする通信装置。
- [6] 請求項5において、
前記第二のテーブルに登録される前記オフセット値は、パケットの受信ごとに当該パケットのパケット長を加算することにより、順次更新されることを特徴とする通信装置。
- [7] 請求項3において、

前記第一のテーブルは、前記先頭のパケットの前記第一のレイヤの情報と前記第二のレイヤの情報との組み合わせとそれに対応する通信制御情報とを含む第一のエントリと、前記第一のエントリと同一の前記第一のレイヤ情報と前記通信制御情報とを含み且つ前記第二のレイヤ情報を含まない第二のエントリとを有し、前記第一のエントリと前記第二のエントリには、同一のフラグメントIDが設定されており、前記パケット識別情報には、さらに、前記フラグメントIDが追加され、前記第三の手段は、前記途中のパケットに含まれる前記第一のレイヤ情報に基づいて、前記第一のテーブルから前記フラグメントIDを取得し、当該フラグメントIDを含む前記パケット識別情報に基づいて、前記第二のテーブルから前記途中のパケットに関する通信制御情報を取得することを特徴とする通信装置。

[8] 請求項1において、

前記第三の手段は、前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記途中のパケットに含まれる前記第一のレイヤの情報に基づいて前記第一のテーブルから取得することが可能であって、

前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記第一のテーブル及び前記第二のテーブルのいずれかから取得するか選択可能であることを特徴とする通信装置。

[9] 請求項1において、

前記第三の手段は、前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記途中のパケットに含まれる前記第一のレイヤの情報に基づいて前記第一のテーブルから取得することが可能であって、

前記途中のパケットに関する通信制御情報を、前記第一のテーブル及び前記第二のテーブルの両方から取得した場合、前記第二のテーブルから取得した通信制御情報が用いられることを特徴とする通信装置。

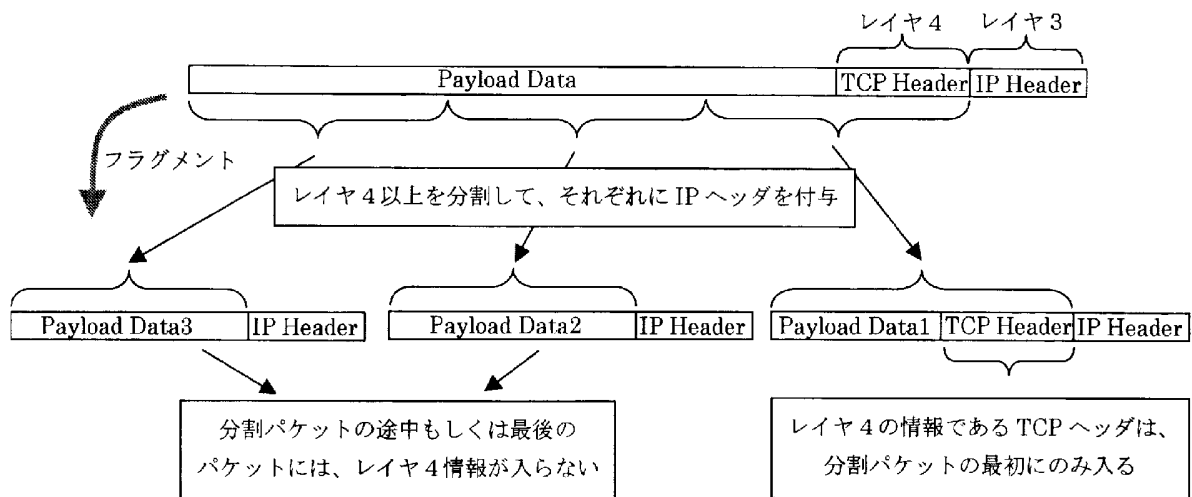
[10] 請求項1において、

前記第一のテーブルは、前記第一のレイヤの情報と前記第二のレイヤの情報との組み合わせとそれに対応する通信制御情報とを含むエントリを有し、さらに、各エントリごとに、前記途中のパケットに対する前記通信制御情報を前記第二のテーブルから取得するか否かのフラグが設定され、

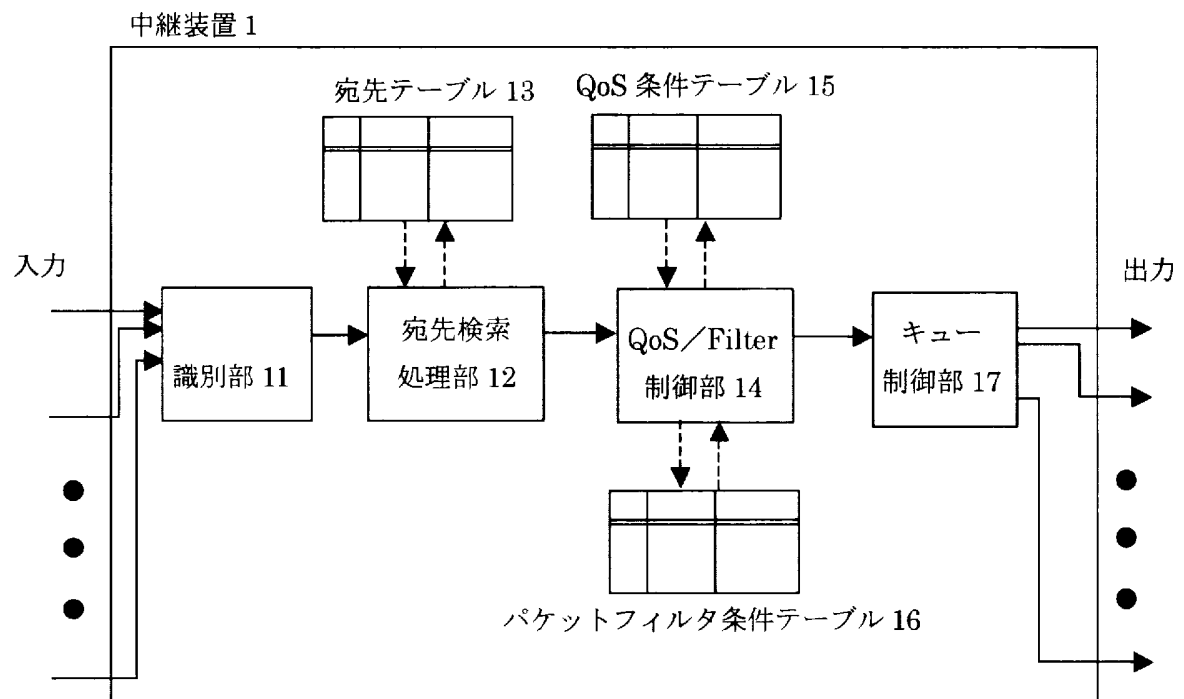
前記先頭のパケットの前記第一のレイヤ情報と前記第二のレイヤ情報との組み合わせのエントリのフラグが、前記第二のテーブルからの前記通信制御情報を取得するのを許可している場合は、前記第三の手段は、前記途中のパケットに対する前記通信制御情報を前記第二のテーブルから取得し、前記フラグが許可していない場合、前記第一のテーブルから取得することを特徴とする通信装置。

- [11] 請求項1において、
前記第二のテーブルは、前記パケット識別情報とそれに対応する前記通信制御情報とを含むエントリを有し、
前記途中のパケットが最後のパケットの場合、当該最後のパケットの通信制御情報を前記第二のテーブルから取得した後、前記最後のパケットのパケット識別情報に対応するエントリは削除されることを特徴とする通信装置。
- [12] 請求項1において、
前記第二のテーブルは、前記パケット識別情報とそれに対応する前記通信制御情報とを含むエントリを有し、
前記エントリの登録から所定時間が経過すると、当該エントリは削除されることを特徴とする通信装置。
- [13] 請求項1において、
前記第一のレイヤの情報は、IPネットワークにおけるレイヤ3以下の情報であり、前記第二のレイヤの情報は、IPネットワークにおけるレイヤ4以上の情報であることを特徴とする通信装置。

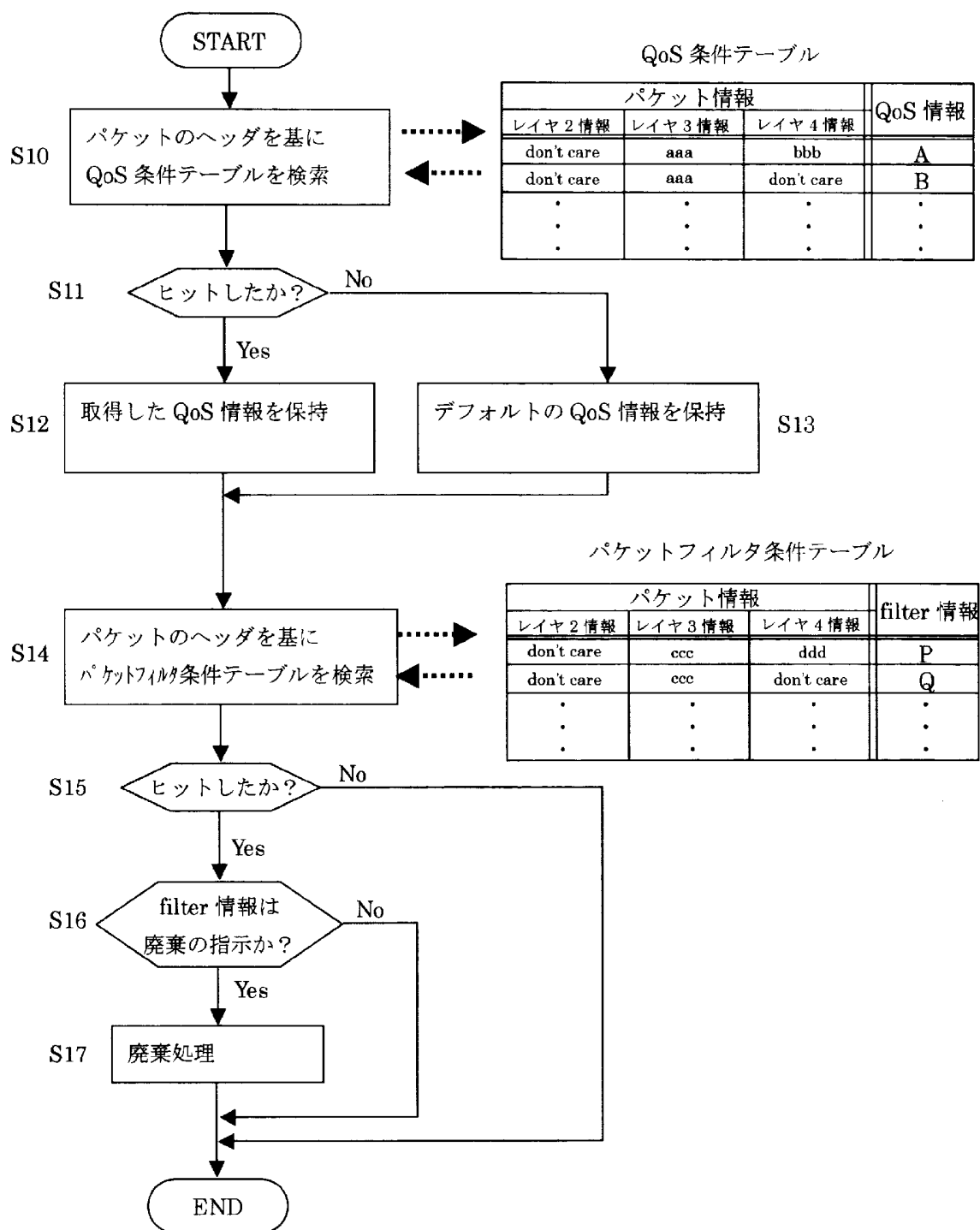
[図1]



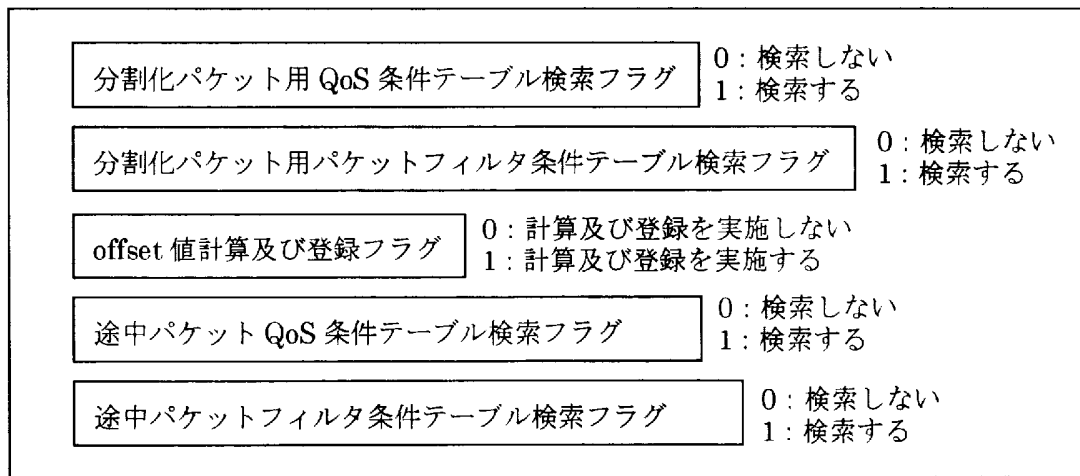
[図2]



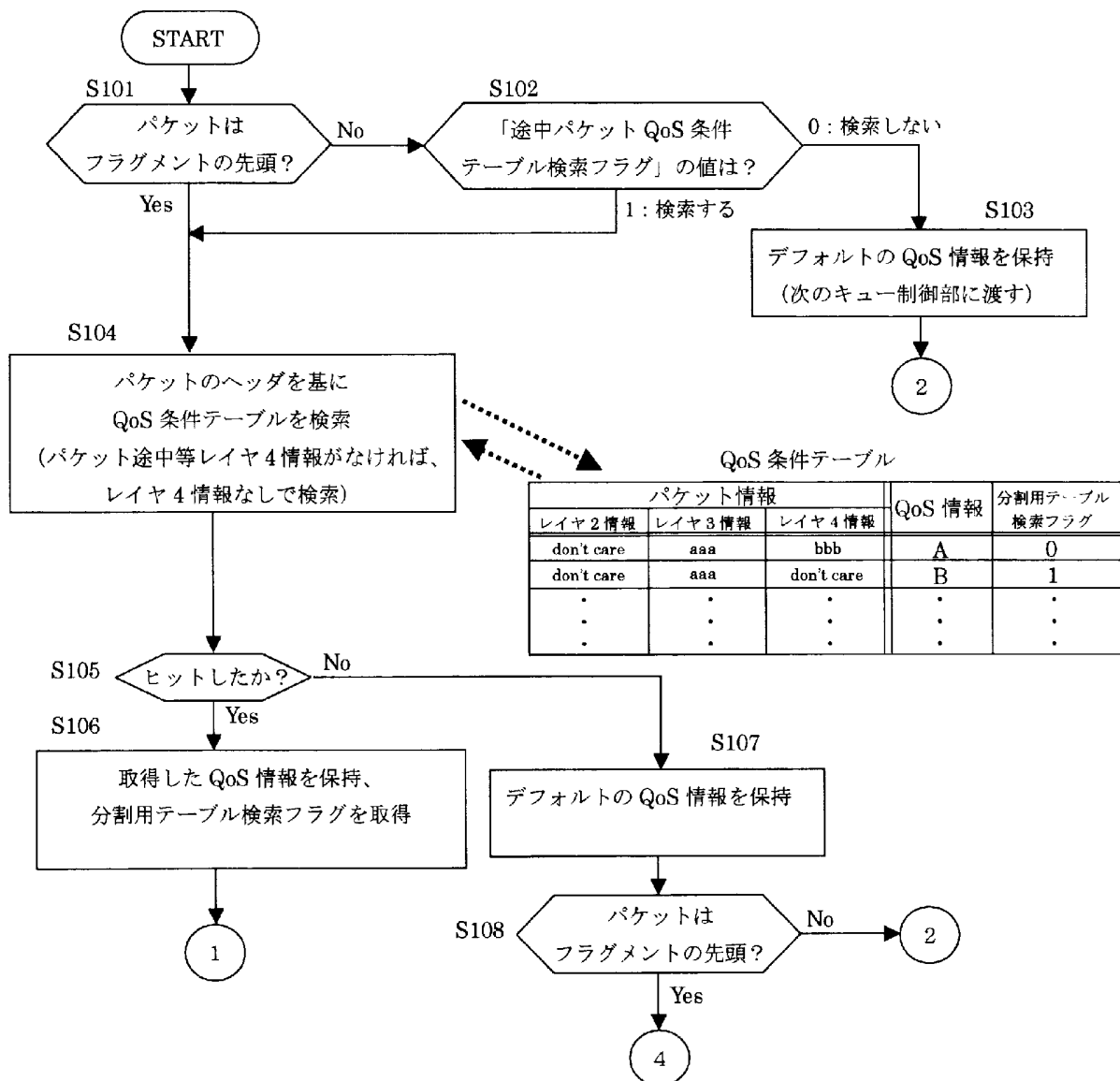
[図3]



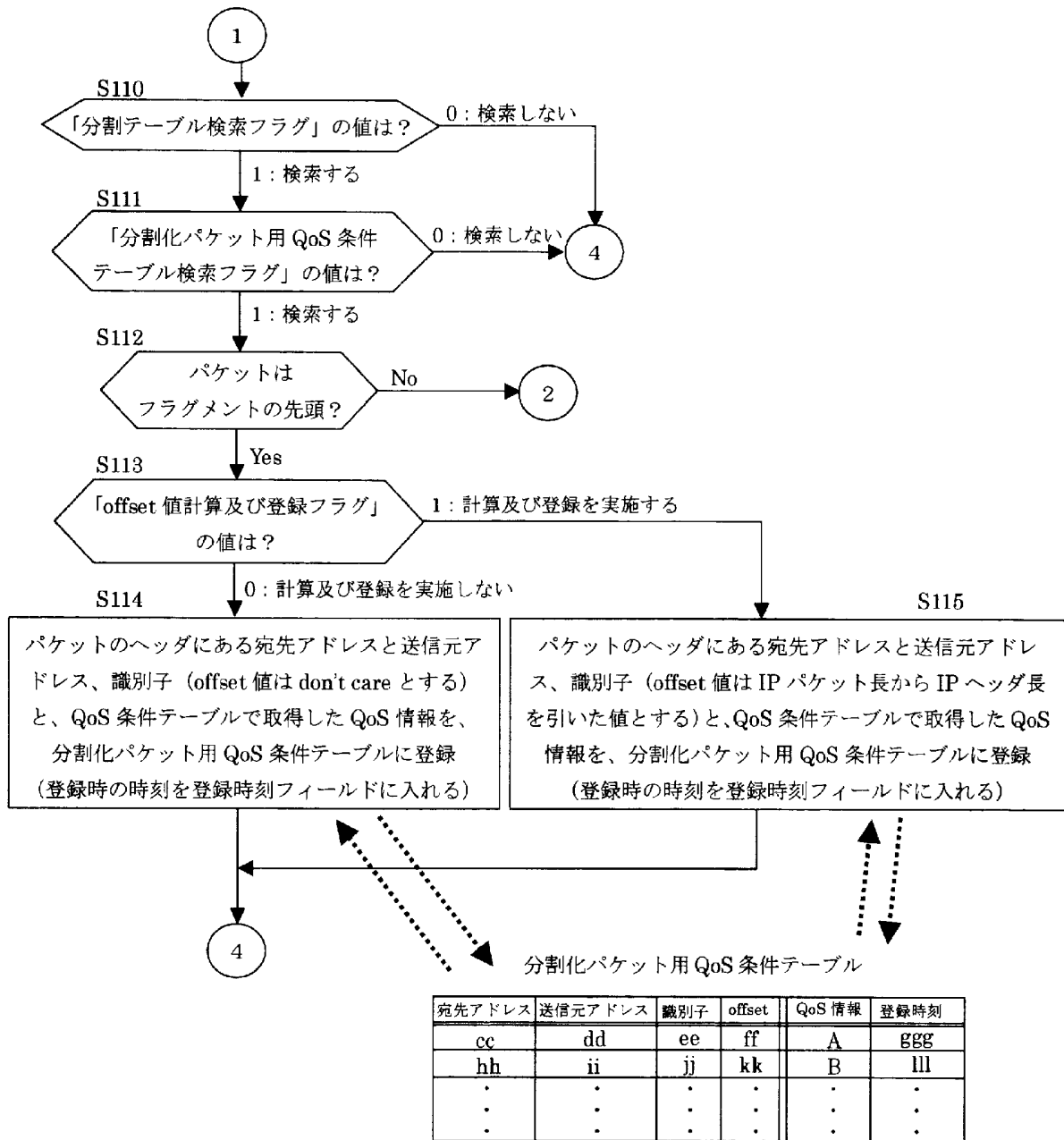
[図4]



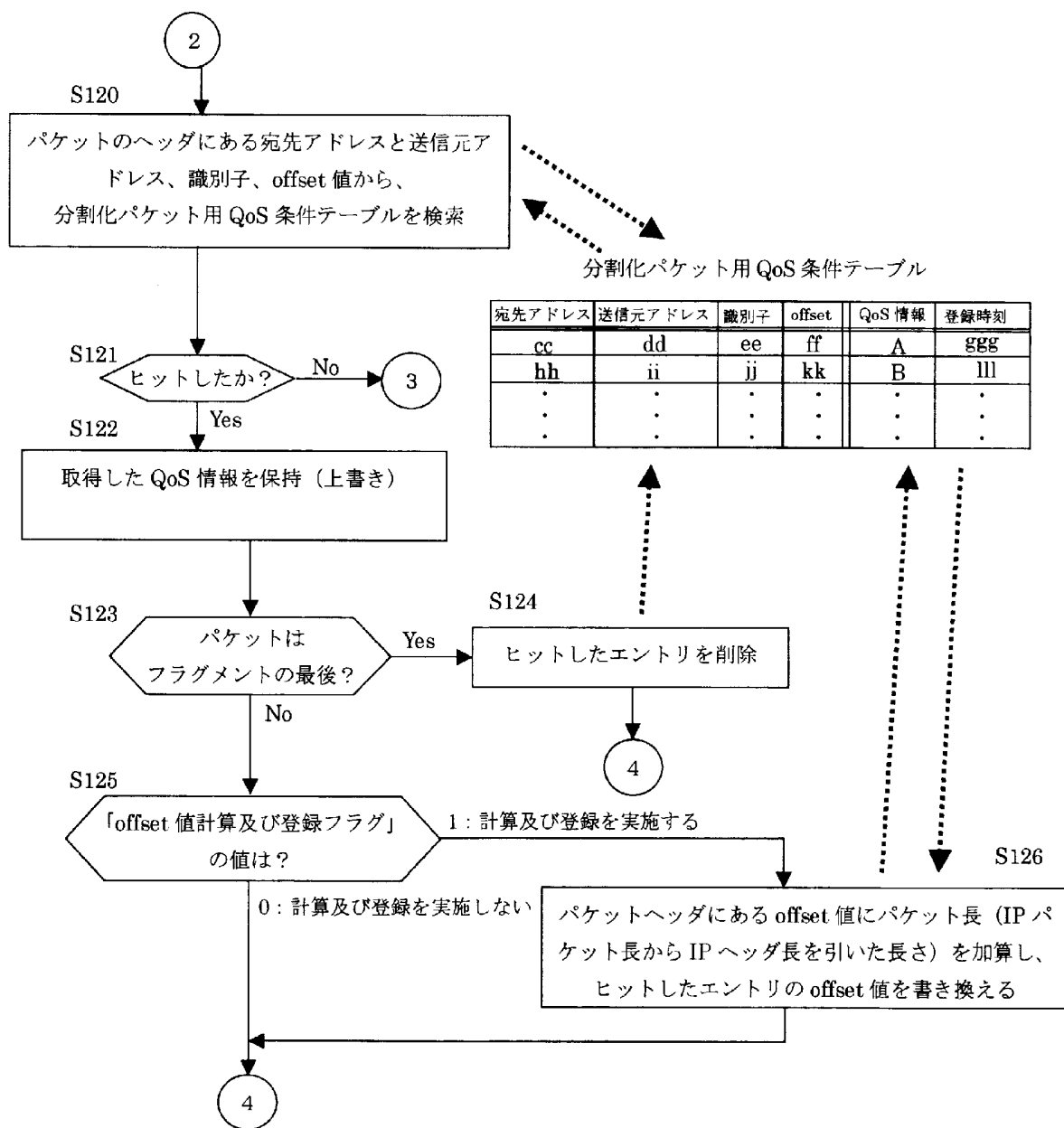
[図5]



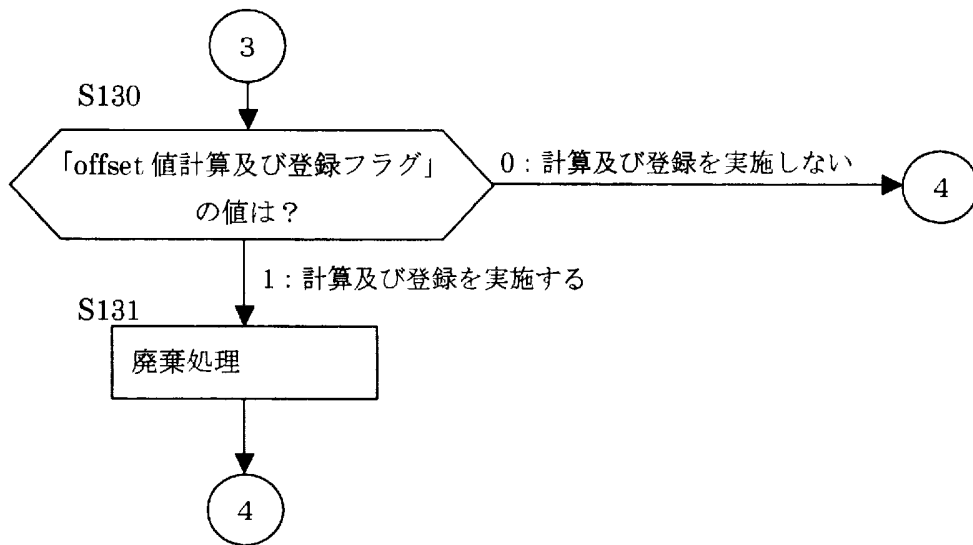
[図6]



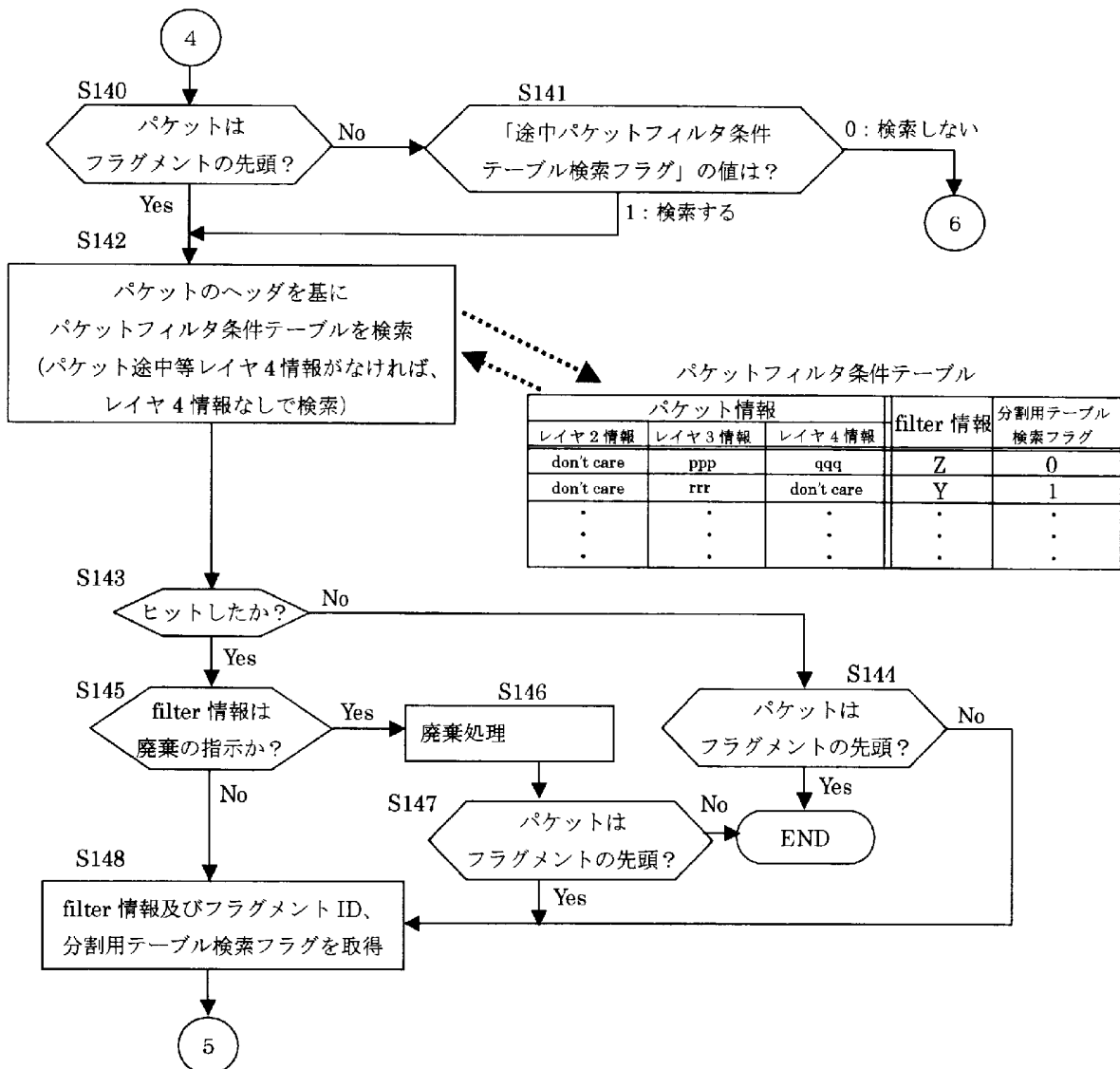
[図7]



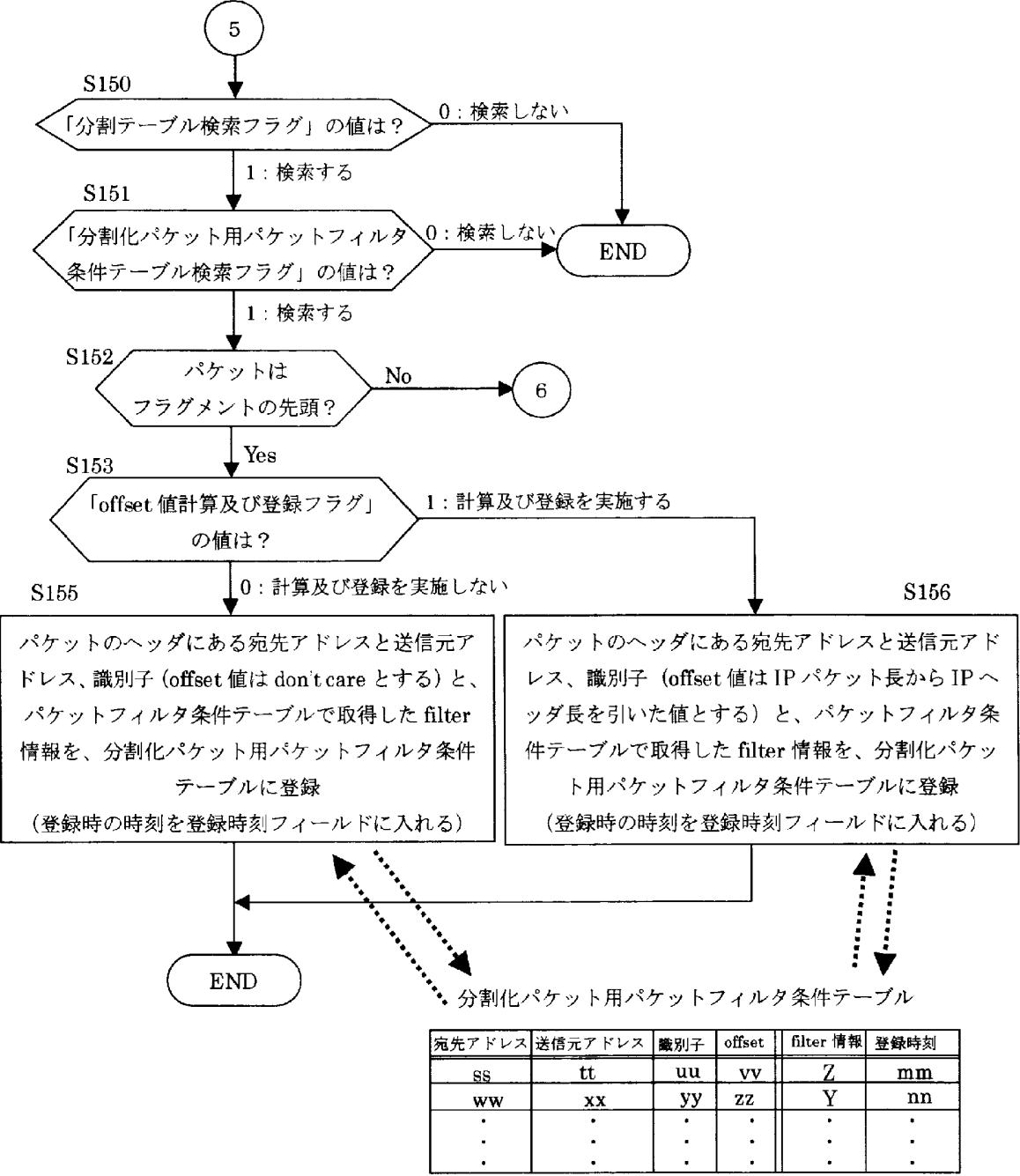
[図8]



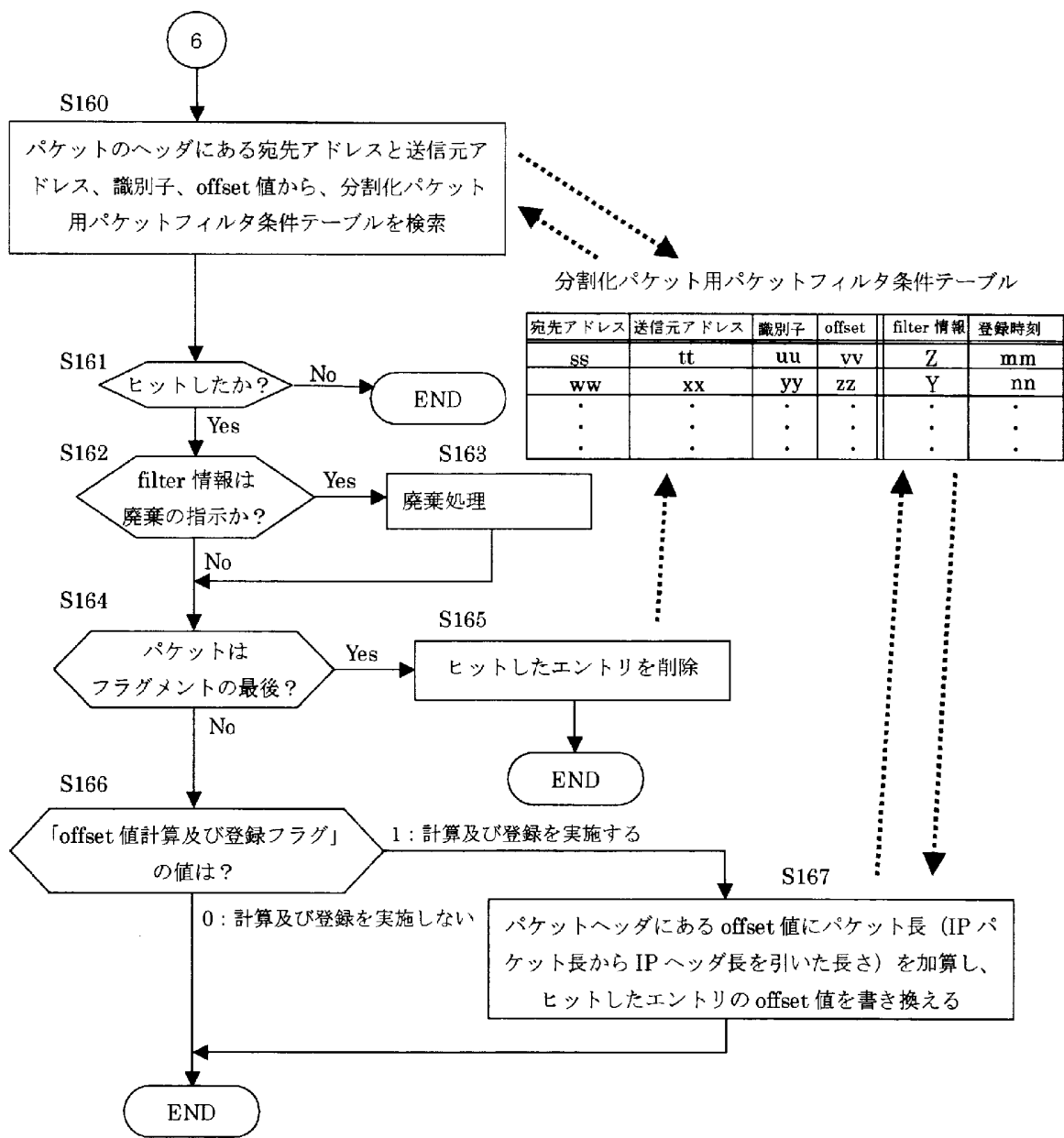
[図9]



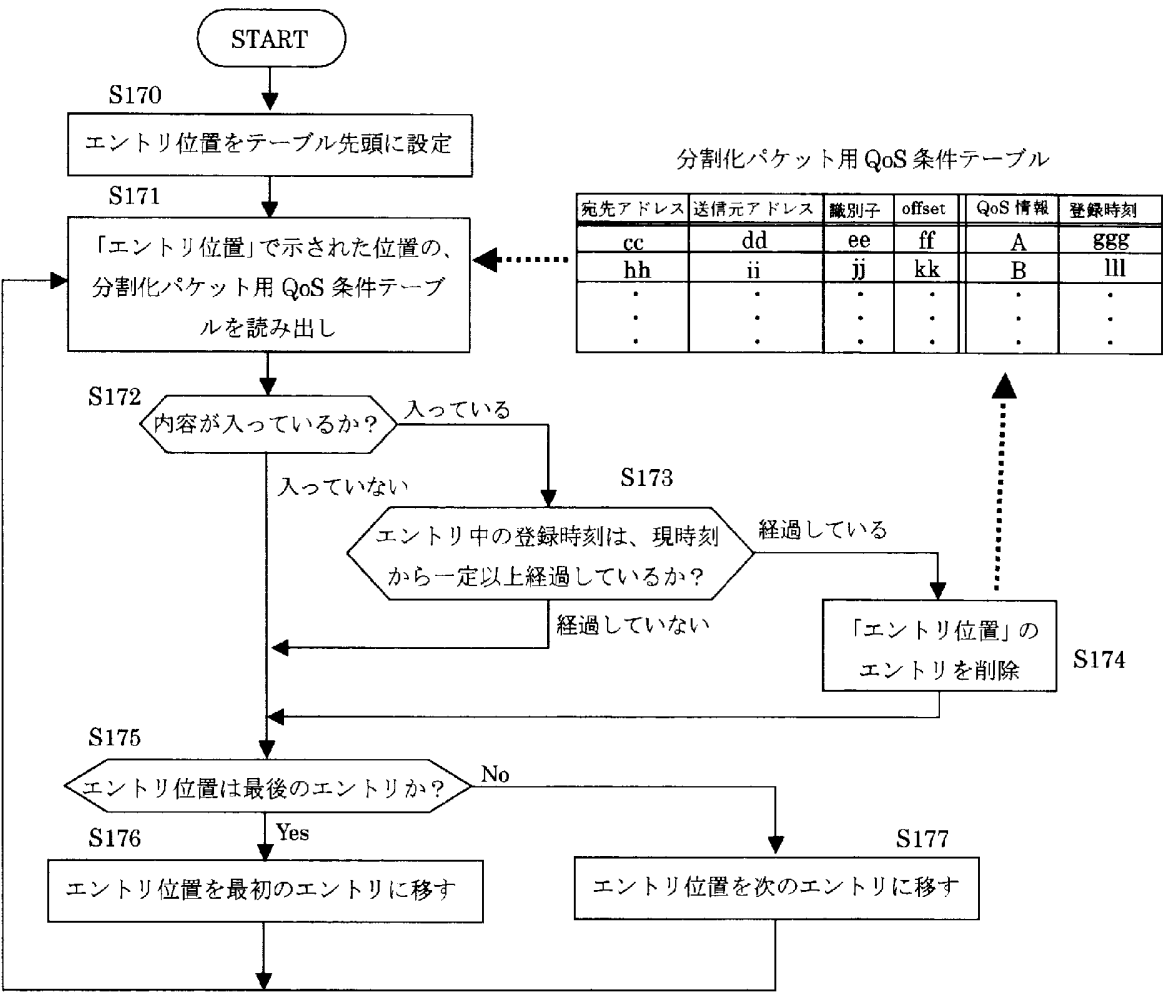
[図10]



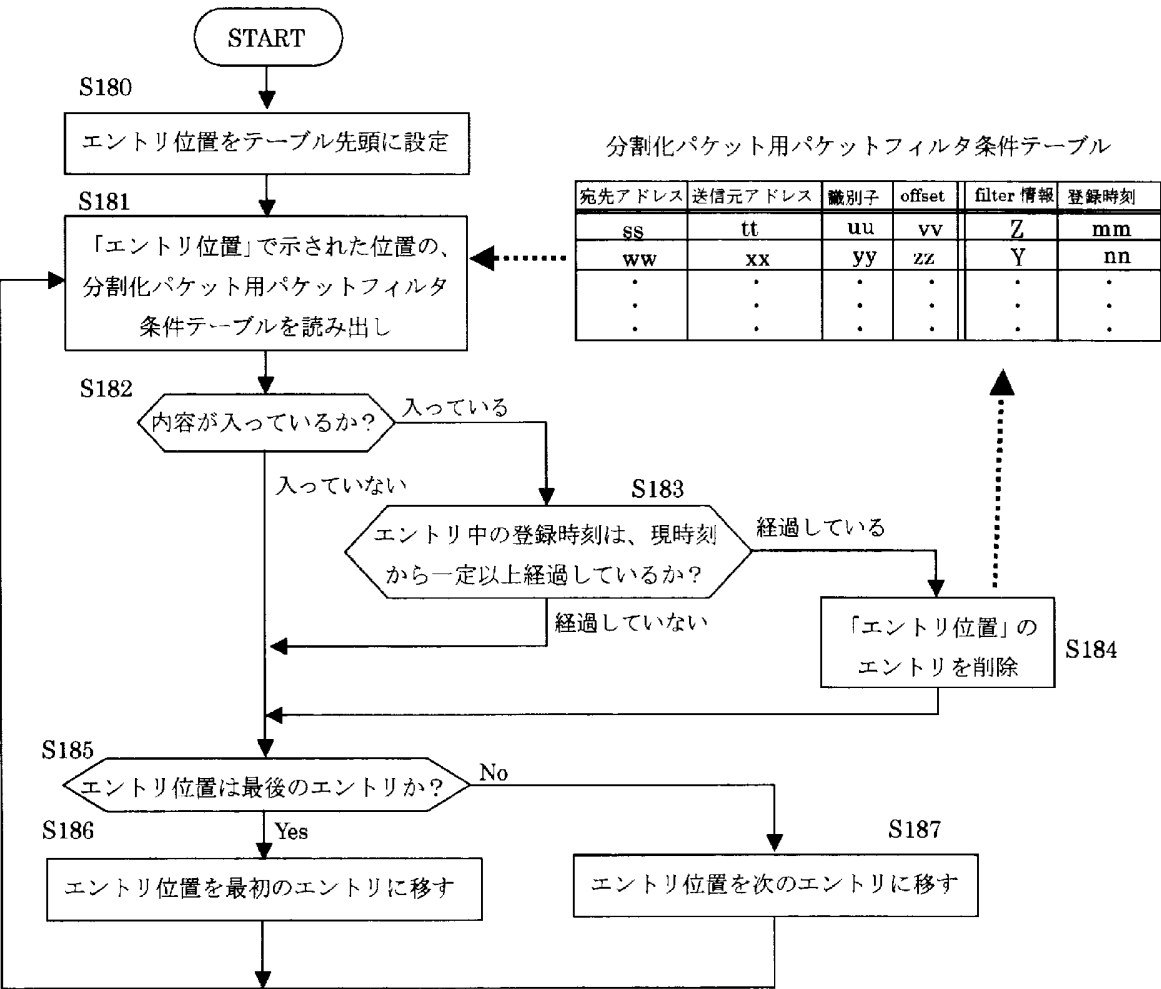
[図11]



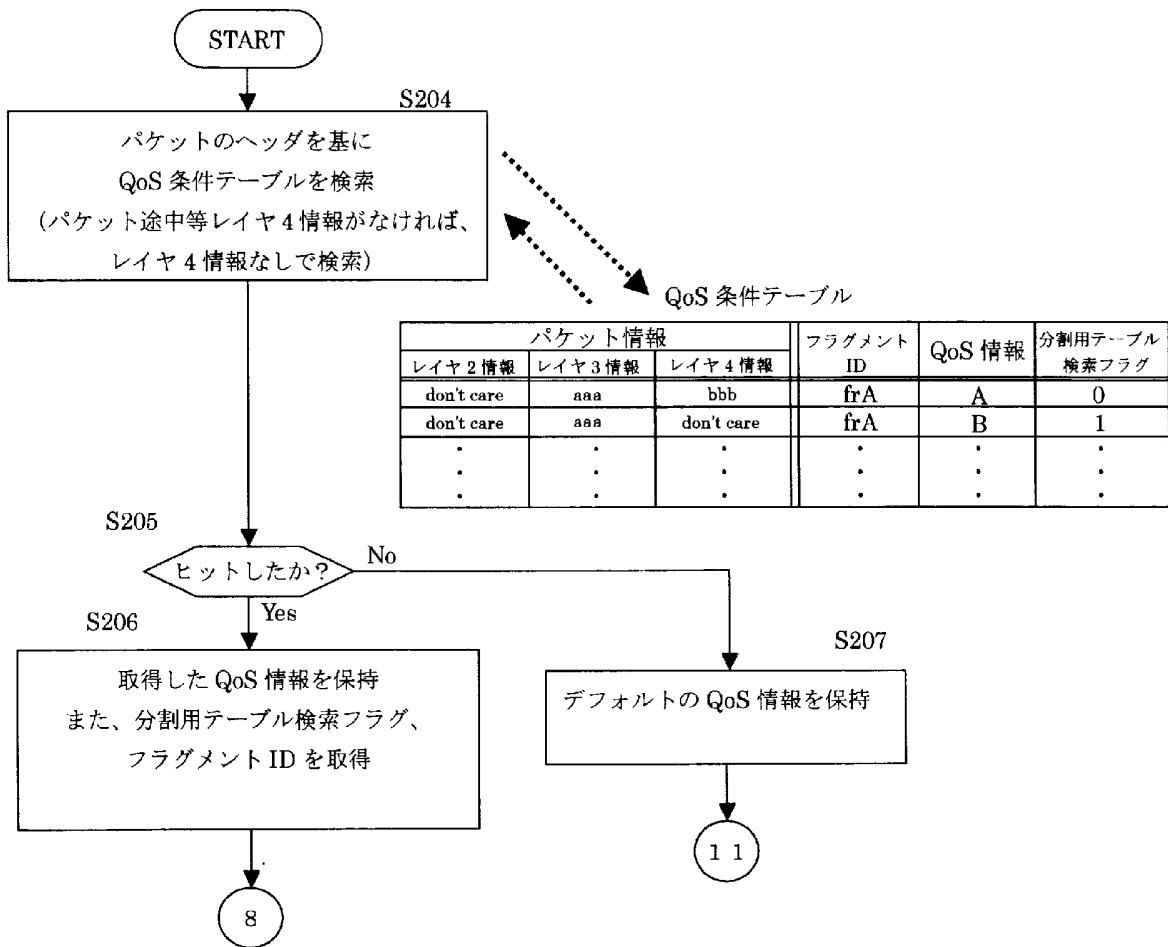
[図12]



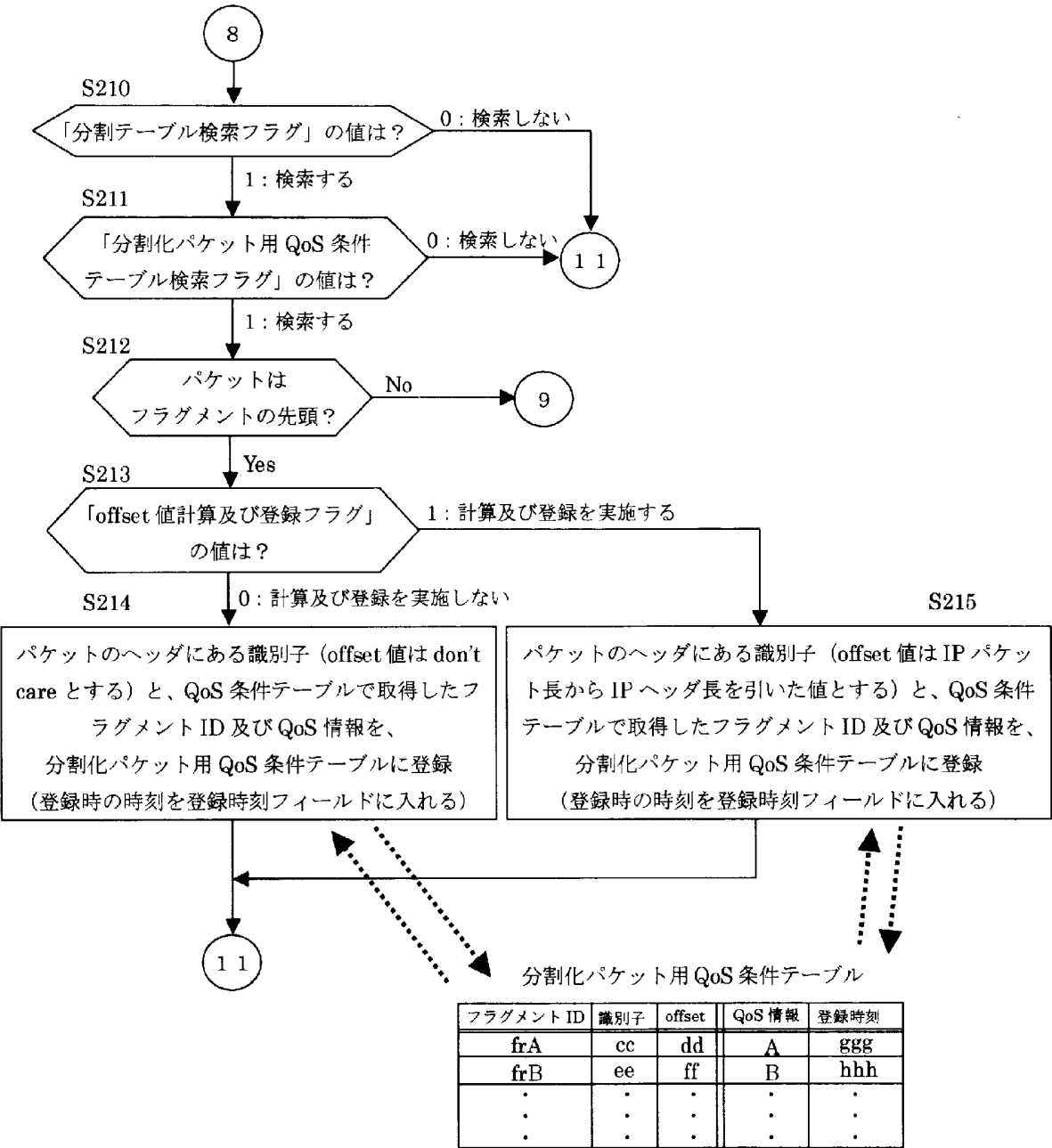
[図13]



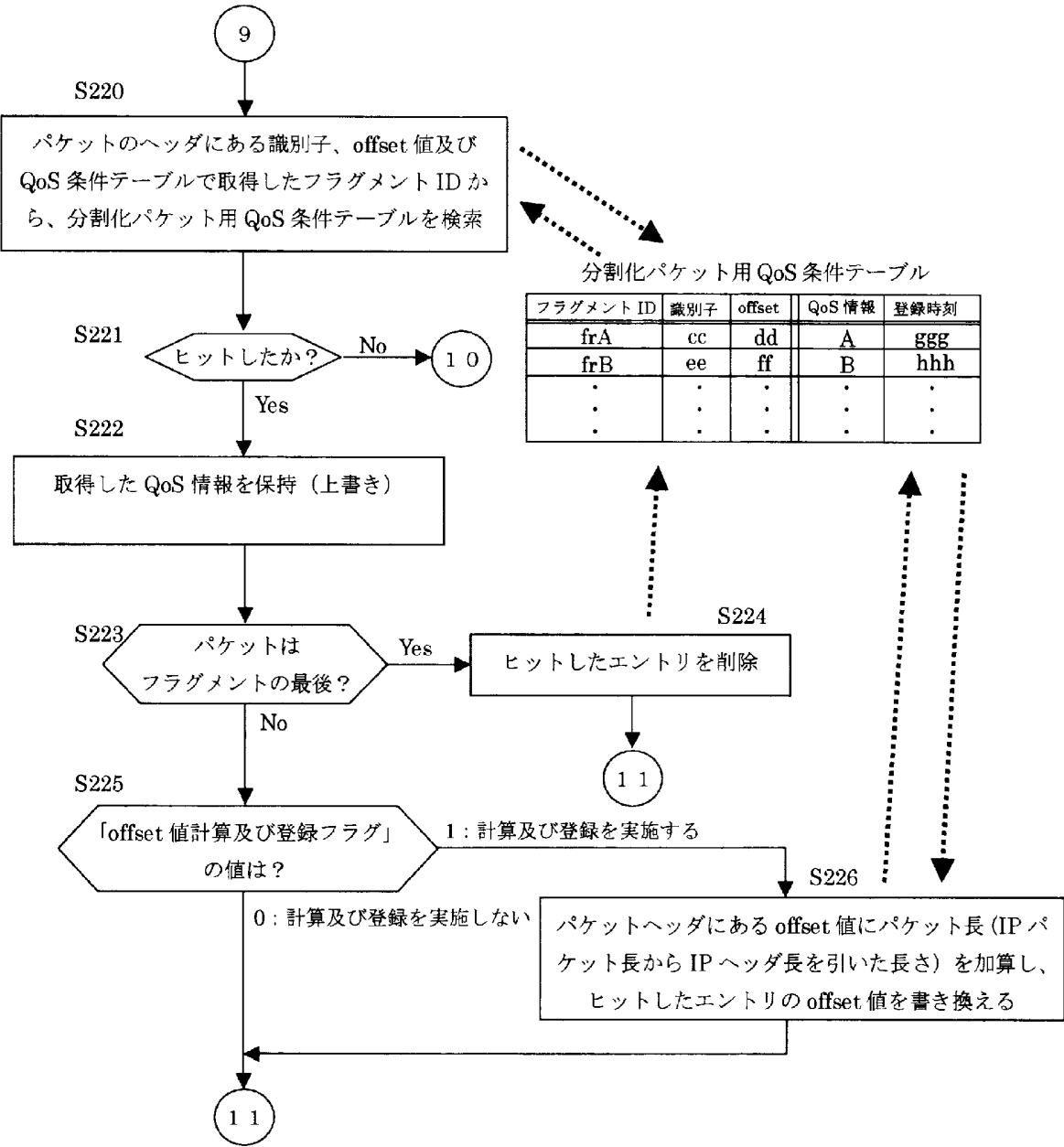
[図14]



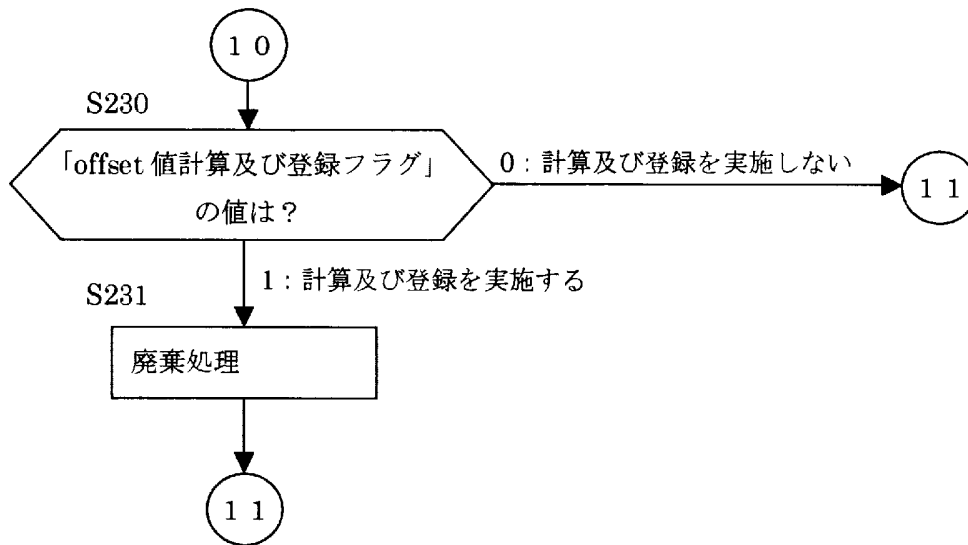
[図15]



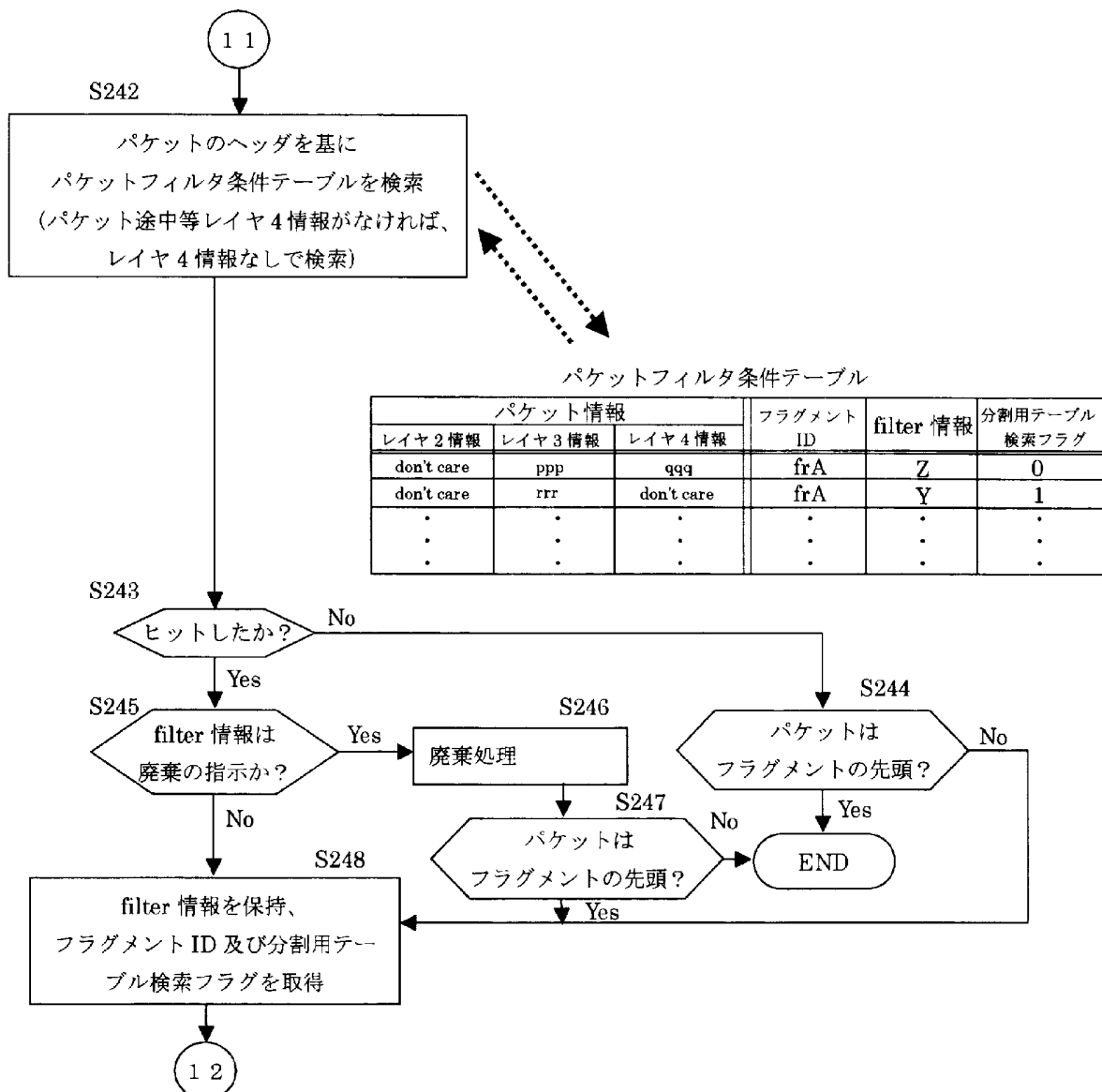
[図16]



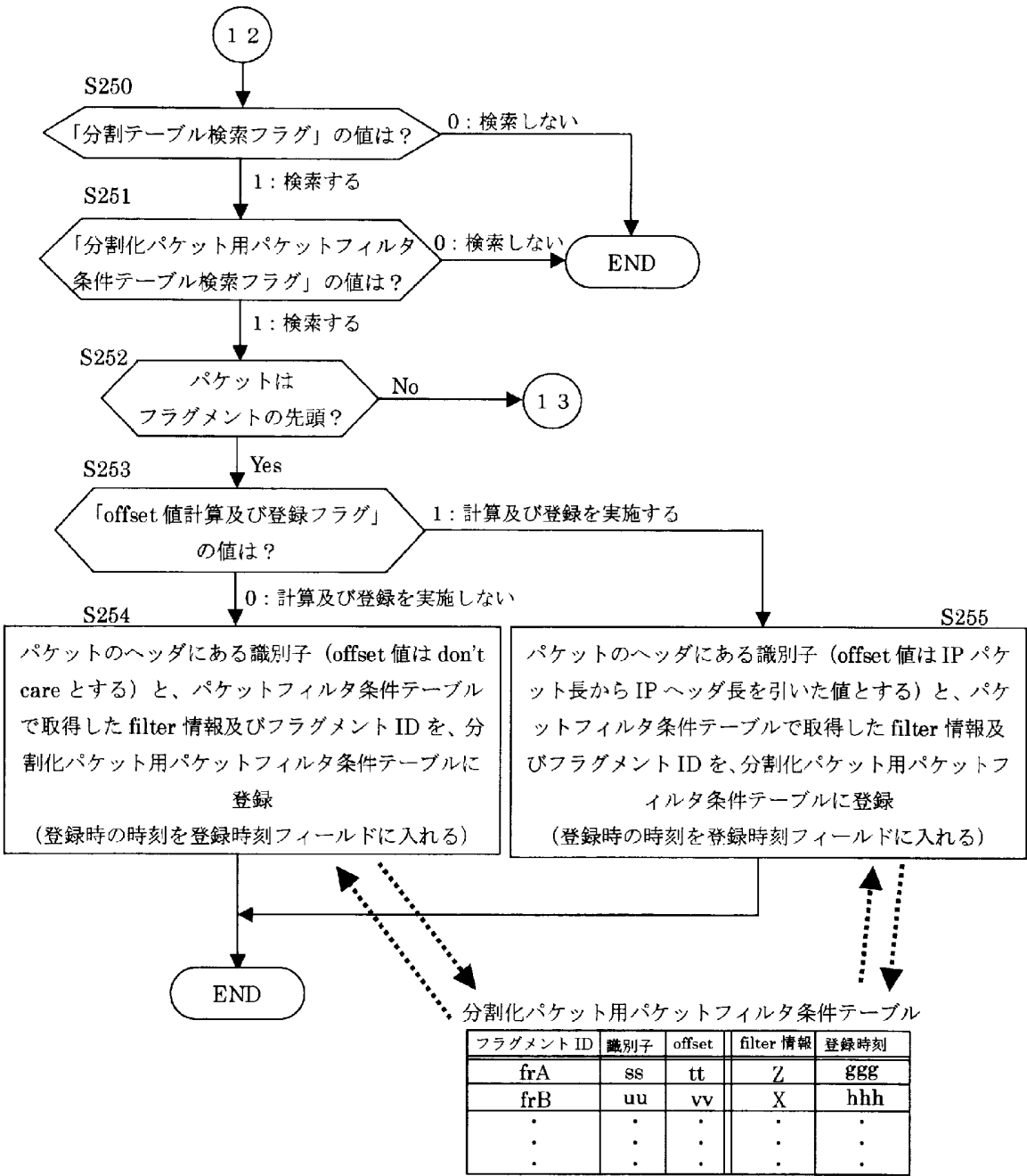
[図17]



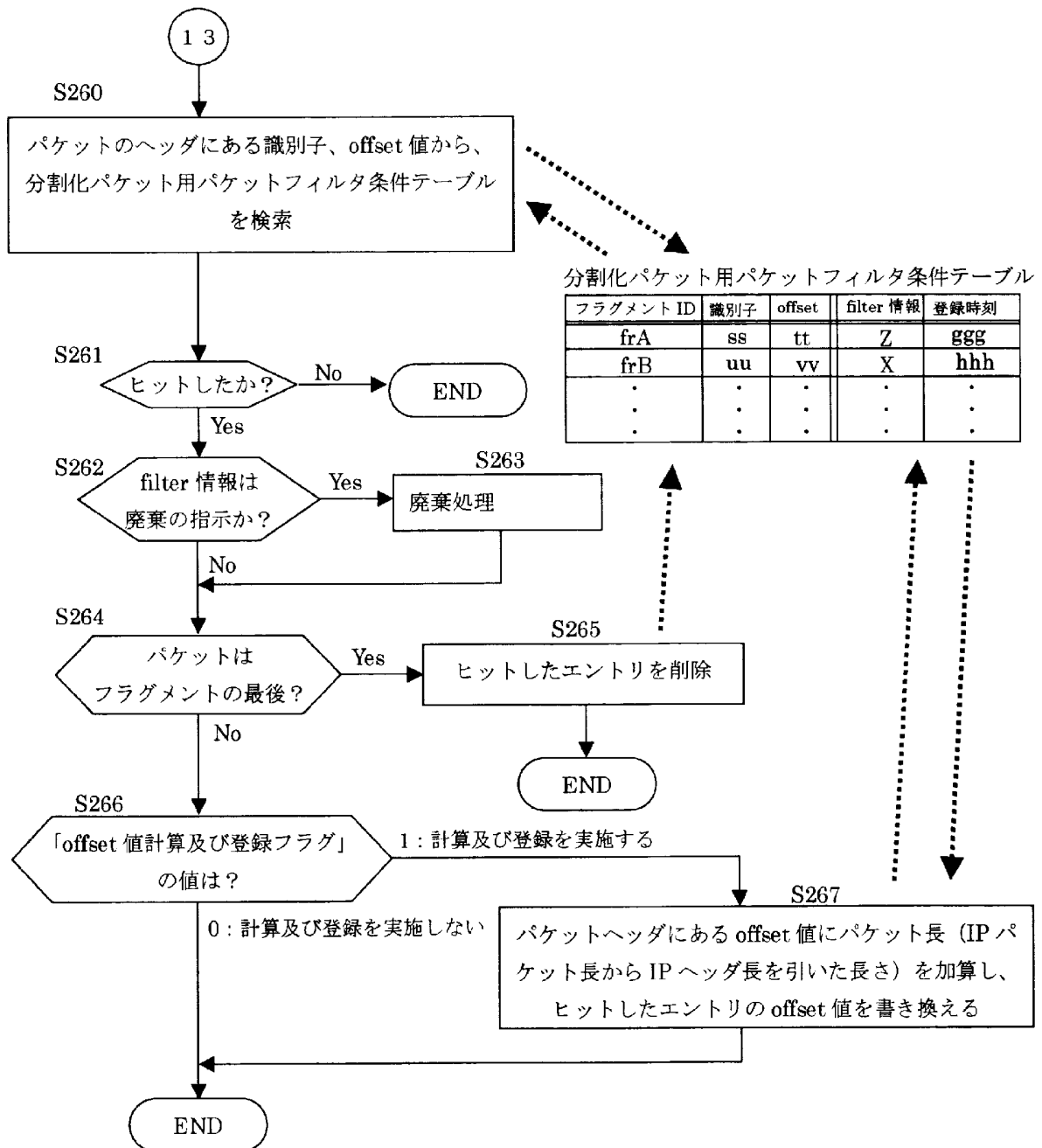
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho(Y1,Y2) 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho(U)
1994-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho(U) 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho(Y2) 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-297775 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Par. Nos. [0088] to [0100]; Figs. 2 to 7 & US 2004/0213152 A1	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 March, 2005 (28.03.05)

Date of mailing of the international search report

12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04L 12/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H04L 12/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-297775 A, (松下電器産業株式会社), 2004. 10. 21, 段落 88-100, 図 2-7 & US 2004/0213152 A1	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 03. 2005

国際調査報告の発送日

12. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小林紀和

5 X

4 2 4 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3556