

## 技術解説 第3回

### 『音声コミュニケーションを支える技術(3)』

VoIPによる音声通信もデータ通信と同様にIPネットワーク上の性能劣化の影響を受けます。特に音声は即時性、実時間性が重視されるため、音声通話の品質を確保するための技術が重要となります。今回はIPネットワークで音声品質を高めるための技術を解説します。

#### 音声品質(QoS)

##### ●音声品質の確保

IPネットワークにおける音声品質(QoS:Quality of Service)は、音途切れや遅延、音の連続性がなくなる「ゆらぎ」など通話に影響する要因がいかに排除されているかによって決まります。

QoSを確保するためには、IPネットワーク上で音声パケットが安定して通信できるような設計が必要となります。そのためには音声・データに必要な通信量に対応できるネットワーク設計や音声パケットを優先的に通信させる機構、「ゆらぎ」を吸収する機構を用意するなど、総合的な対策が必要です。

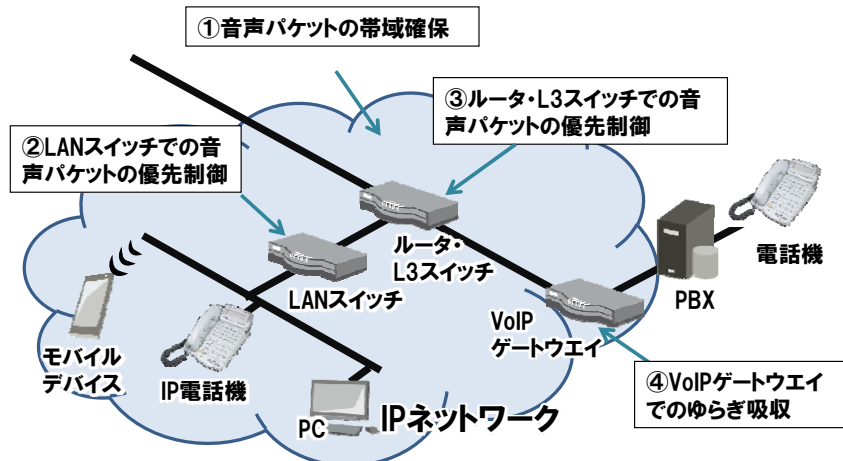


図1 IPネットワークにおける音声品質の確保

#### 1. 音声パケットの帯域確保

IPネットワークで確保されている帯域以上の通信が発生するとパケットがスムーズに流れなくなり、音声パケットも遅延や破棄が起こります。これにより、音声の遅延や欠落といった音声品質劣化につながります。そのため、必要な通信量を算出して、十分な帯域を確保することが重要です。

音声パケットの通信量は、同時通話数や利用するコーデックなどから算出し、データ

パケットの通信量は、利用するアプリケーションや利用人数などから算出を行います。そして、これらの通信に十分な通信帯域を確保したネットワークを構築します。さらに、データパケットの通信量が設計以上に発生しネットワークが混雑することが無いように、帯域制御装置を用いてデータパケットの通信量を抑制したり、アクセス制御装置、ファイアウォールなどを利用して業務と関係ない通信を抑止するなどの総合的な対策を検討します。また構築する IP ネットワークに無線 LAN を含む場合、通信帯域は周囲の環境によって変動しますので工夫が必要です。

## 2. 音声パケットの優先制御

構築した IP ネットワークの帯域を越えない場合であってもデータパケットの通信量が想定以上に増大すると音声パケットの帯域が圧迫され、遅延につながるおそれがあります。このような場合も音声パケットをデータパケットよりも優先して転送することで音声の品質劣化を防ぐことができます。

### ルータ、L3 スイッチにおける音声パケット優先制御

ルータや L3 スイッチでは内部に IP パケットを一時的に蓄える「キュー」を持っています。多くの機種では複数のキューが用意されておりキューからの読み出し・送信を適切に行うことで音声パケットの優先処理が可能です。

図 2 は高優先のキューにデータがある限り、高優先のキューから送出する「プライオリティキューイング」の方式を表しています。この方式では音声パケットの遅延は最小限となります。一方帯域が十分に確保されていない場合、データパケットの送出が遅延しやすいというデメリットもあります。音声パケットだけでなくデータパケットを利用するサービスも考慮してシステム全体での最適化を行います。なおキューイングのアルゴリズムには、他にも、キューごとのパケット送出割合や、利用可能な帯域を設定するなど様々な方式が存在します。

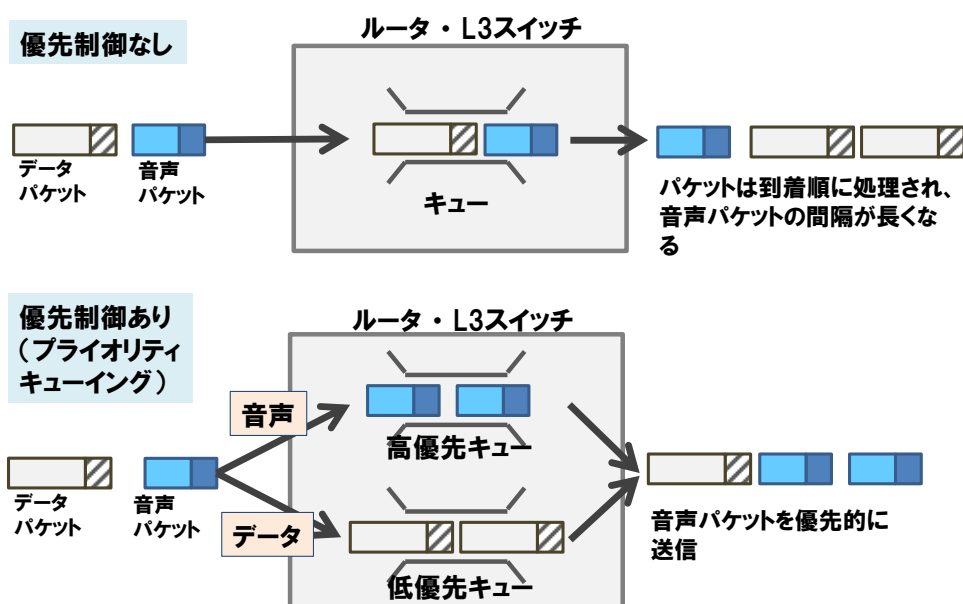


図 2: ルータ・L3 スイッチにおける優先制御

## LAN スイッチ(L2 スイッチ)における音声 packets 優先制御

同じ LAN ケーブル上で異なるネットワークを同居させることできる VLAN (Virtual LAN) 技術を用いて音声ネットワークをデータ系ネットワークから論理的に分離し、さらに LAN スイッチにおいて音声ネットワークが属する VLAN を優先的に伝送させることで音声 packets を優先的に転送することができます。

IP 電話機など音声 packets を送出する装置において、音声 packets のイーサネットヘッダの中で VLAN 情報 (VLAN タグ) をセットします。VLAN タグでは packets の処理優先度を設定できるので、高優先に設定します。

LAN スイッチ (L2 スイッチ) においては、packet 優先度に応じた転送処理を行うように設定することで、物理的に同一の LAN ケーブルであっても音声 packets を優先して転送することができます。

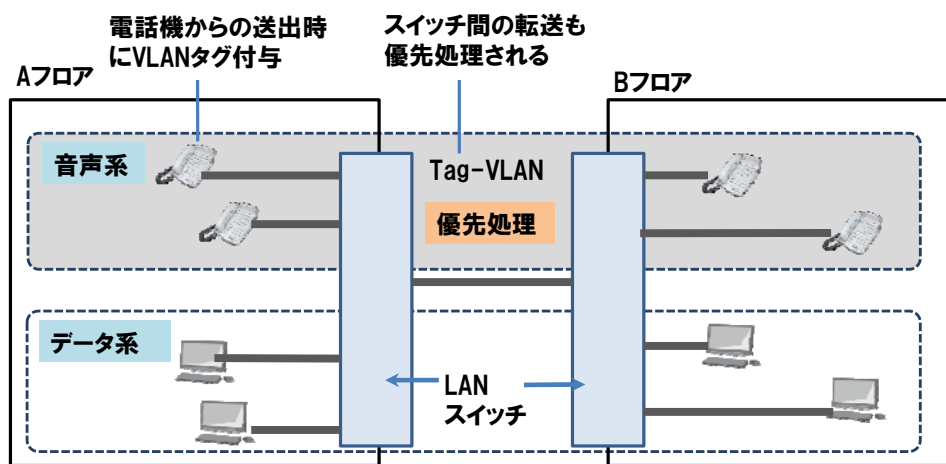


図 3: LAN スイッチ (L2 スイッチ) における優先制御

### 3. ジッタ(ゆらぎ)の吸収による音声品質確保

IP ネットワーク内の遅延が発生すると、音声 packets の到着間隔が均等でなくなり、「ジッタ(ゆらぎ)」が発生します。これによる音声欠落を防ぐために VoIP ゲートウェイにおいてはゆらぎ吸収バッファが搭載されています。IP ネットワークから到着した音声 packets を一旦ゆらぎ吸収バッファに蓄積し、蓄積した音声 packets を一定時間経過ののち音声に再生しています。これにより、ジッタが発生していても安定した音声再生を実現しています。ただしバッファを大きくすると吸収できるジッタの量は大きくなりますが、一方遅延が増大するというトレードオフの関係にあるため、ジッタと遅延のどちらの対処を重要視するか考慮してバッファのサイズを決定します。

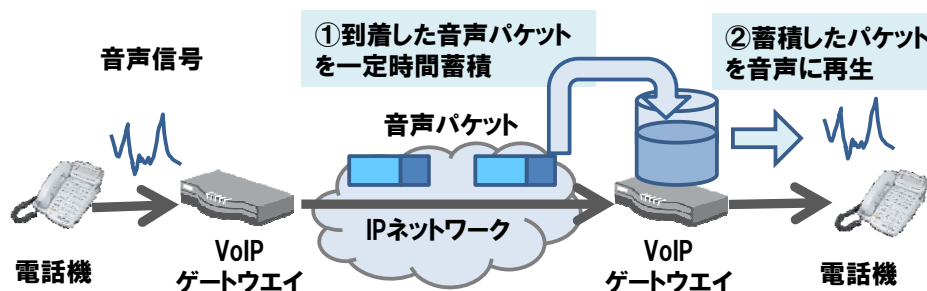


図 4: VoIP ゲートウェイにおける「ゆらぎ」吸収