

## LANdeVOICE が通話中に使用する帯域に関して

### 1. パケットの構成

TCP/IP で送受信されるネットワーク上を流れるデータ（パケット）は下図のような構成になっています。

データリンク層で付加されるヘッダ	ネットワーク層で付加されるヘッダ (IP ヘッダ)	トランスポート層で付加されるヘッダ (TCP/UDP ヘッダ)	ユーザーデータ	チェックビット (4 バイト)
------------------	------------------------------	------------------------------------	---------	--------------------

### 2. トランスポート層で付加されるヘッダの構成

トランスポート層ではパケットに下図のような構成のヘッダを付加します。

#### 【UDP ヘッダ】

32 ビット	
送信ポート番号	宛先ポート番号
長さ	チェックサム

#### 【TCP ヘッダ（参考）】

32 ビット			
送信元ポート番号		宛先ポート番号	
送信シーケンス番号			
ACK（応答確認）番号			
ヘッダ長	リザーブ（予約）ビット	コードビット	ウィンドウサイズ
チェックサム		緊急ポインタ	
オプション			パディング

### 3. ネットワーク層で付加されるヘッダーの構成

ネットワーク層ではパケットに下図のような構成のヘッダーを付加します。

#### 【IP ヘッダー】

32 ビット

バージョン	ヘッダ-長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコル		チェックサム	
送信元 IP アドレス				
宛先 IP アドレス				
オプション			パディング	

### 4. データリンク層で付加されるヘッダーの構成

データリンク層ではパケットに下図のような構成のヘッダーを付加します。

48 ビット

送信元 MAC アドレス
宛先 MAC アドレス
その他情報

## 5. 音声で使用するデータ転送帯域

LANdeVOICE が 1 対 1 通話の際に使用する回線の帯域は、システム設定ファイルで指定するコーデックと BLOCK 値（パケット送出間隔）によって理論上決定されます。LANdeVOICE にて指定できるコーデックと、コーデック毎に指定できる BLOCK 値は以下の通りです。

コーデック	G.726 (16kbps)	G.726 (24kbps)	G.723.1 (6.3kbps)	G.729 (8kbps)
フレーム長 (bytes)	10	15	24	10
フレーム間隔 (mSec)	5	5	30	10

1 BLOCK に連結するフレーム数を n 個に指定する場合、

$$\text{BLOCK 値} = \text{フレーム間隔} \times n \text{ (mSec)}$$

を指定します。

この場合に使用する帯域は以下の式で算出することができます。

$$\text{音声帯域} = ((\text{フレーム長} + 1) \times n + \text{パケットヘッダ長} + 4) \times 8 / \text{BLOCK 値} (\text{kbps})$$

$$\text{パケットヘッダ長} = 18 + 24 + 8 = 50 \text{ byte}$$

工場出荷時の設定は、コーデック=G.723.1、BLOCK 値=30 となっております。

この設定にて算出される帯域は以下の通りとなります。

$$\text{音声帯域} = ((24 + 1) \times 1 + 50 + 4) \times 8 / 30 = 21 \text{ (kbps)}$$

コーデック=G.723.1、BLOCK 値=60 にて算出される帯域は以下の通りとなります。

$$\text{音声帯域} = ((24 + 1) \times 2 + 50 + 4) \times 8 / 60 = 13.8 \text{ (kbps)}$$

**[ 参考 ] コーデック別帯域使用量**

Codec	フレーム長	フレーム間隔	N	Block	Delaymin	帯域(kbps)			
G723.1	24	30	1	30	30	20.0			
					60				
					90				
			2	60	60	13.3			
					90				
					120				
			3	90	90	11.1			
					120				
			G726(16k)	10	5	6	30	30	30.9
60									
90									
12	60	60				24.3			
		90							
		120							
18	90	90				22.0			
		120							
G726(24k)	15	5				6	30	30	38.9
			60						
			90						
			12	60	60	32.3			
					90				
					120				
			G729(8k) 有料 オプション	10	10	3	30	30	23.2
								60	
								90	
6	60	60				16			
		90							
		120							
9	90	90				13.6			
		120							

) 上記数値は、理論値ですので実際の環境では異なる場合がございます。

以上