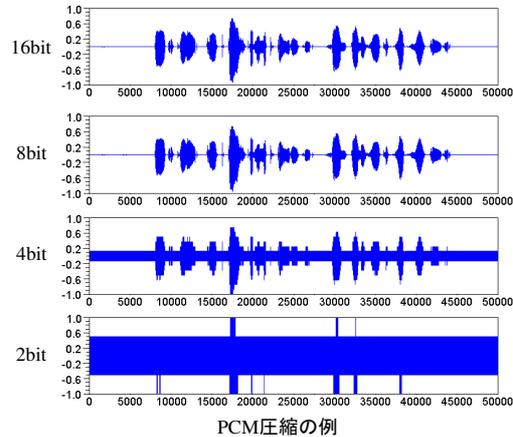


## 章末問題完全解答

## 1章 コラム 章末問題解答

1. 量子化の bit 数を増やし量子化幅を細かくする .
2.  $2^{16} = 65536$  段階 .
3. 下図の通り .



4. 小振幅信号は細かく , 大振幅信号は粗く量子化する .
5. A 法則と  $\mu$  法則 . 日本では  $\mu$  法則が利用されている .
6. エンコードおよびデコードされた信号の符号は同じなので ,  $\text{sgn}(x) = \text{sgn}(y)$  である . よって , それぞれの信号の絶対値だけを考えればよい .

(  $0 \leq |x| < 1/A$  のとき )

図 11 式 (1) より , エンコードされた信号  $y$  の絶対値は ,  $|y| = A|x|/(1 + \ln A)$  となる . 移項すれば ,

$$|x| = \frac{|y|(1 + \ln A)}{A} \quad \left( 0 \leq |y| < \frac{1}{1 + \ln A} \right)$$

としてデコード信号の絶対値が得られる .

(  $1/A \leq |x| \leq 1$  のとき )

エンコードされた信号  $y$  の絶対値は ,

$$|y| = \frac{1 + \ln(A|x|)}{1 + \ln A} \quad \left( \frac{1}{1 + \ln A} \leq |y| < 1 \right)$$

であるから ,

$$\begin{aligned} \ln(A|x|) &= |y|(1 + \ln A) - 1 \\ A|x| &= \exp \{ |y|(1 + \ln A) - 1 \} \\ |x| &= \frac{\exp \{ |y|(1 + \ln A) - 1 \}}{A} \end{aligned}$$

としてデコード信号の絶対値が得られる。

それぞれの結果を符号と合わせれば図 11 式 (2) が得られる。

7. 図 12 式 (1) より,  $\mu$ -law によりエンコードされた信号  $y$  の絶対値は,

$$|y| = \frac{\ln(1 + \mu|x|)}{\ln(1 + \mu)}$$

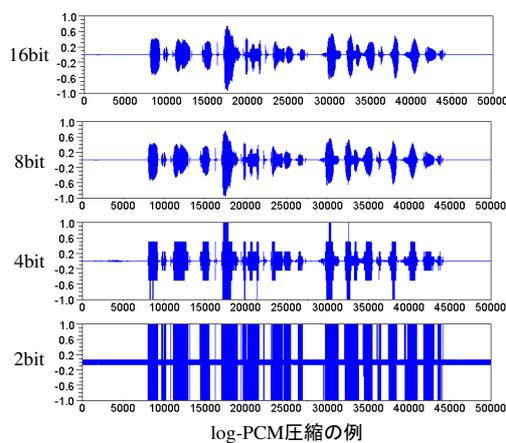
である。したがって,

$$\begin{aligned} \ln(1 + \mu|x|) &= \ln(1 + \mu)^{|y|} \\ 1 + \mu|x| &= (1 + \mu)^{|y|} \\ |x| &= \frac{1}{\mu} \left\{ (1 + \mu)^{|y|} - 1 \right\} \end{aligned}$$

を得る。エンコード信号とデコード信号の符号は同じであるから, 上の結果と合わせて図 12 式 (2) が得られる。

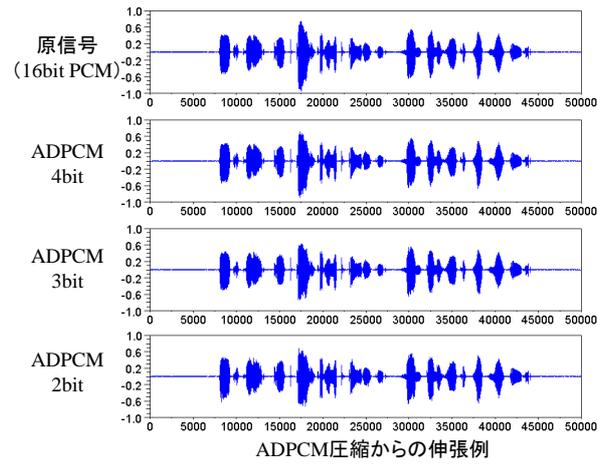
8. (a)PCM (b)log-PCM

9. 下図の通り。



10. 適応予測器の係数と量子化幅。

11. 下図の通り。



12. 音楽 CD は 16bit の PCM なので 4bit ADPCM を採用していると考えられる .