

### 1 今日の授業の範囲

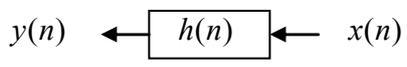
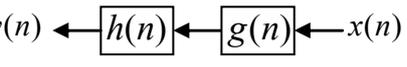
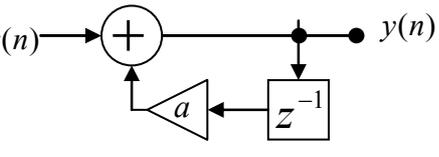
AD-PCM と CELP ・教科書 1.2.1,2.1,..2.2,2.3

キーワード

MA(Moving Average:移動平均)、AR(Auto Regressive:自己回帰)、IIR(Infinite Impulse Response:無限インパルス応答)、FIR(Finite Impulse Response:有限インパルス応答)、z 変換,PARCOR(偏自己相関)、LSP(Line Spectrum Pair:線スペクトル対)、ADPCM、CELP

#### 1.1 Z 変換の

z 変換の計算方法(2)

$X(z) = \sum_0^{\infty} x(n)z^{-n}$	Z 変換の式
$z^{-1}$	1 サンプルの遅延
$x(n) = [a, b, c, 0, 0, \dots]$	$X(z) = a + bz^{-1} + cz^{-2}$
$h(n) = [1, 0, 2, 0, 0, \dots]$	$H(z) = 1 + 2z^{-2}$
	$Y(z) = H(z)X(z)$
	$Y(z) = H(z)G(z)X(z)$
	$Y(z) = z^{-1}aY(z) + X(z)$ $Y(z) = \frac{X(z)}{1 - az^{-1}}$

### 2 線形予測

#### 2.1 線形予測

$y(n) = \tilde{y}(n) + e(n) = \sum_{i=1}^p \alpha_i^{(p)} y(n-i) + e(n) \quad (2.1)$	AR モデル
$y(n) = \tilde{y}(n) + e(n) = \sum_{i=1}^p \beta_i^{(p)} x(n-i) + e(n) \quad (2.4)$	MA モデル

### 3 電話の PCM と AD-PCM

G.711 PCM – ISDN64 の音声、全世界のほとんどの電話回線で利用

G.721 , G.726 ADPCM – PHS で使われている

6 次 MA, 4 次 AR 予測。8kHz。

10×8000=80,000 回の積和計算, 2MIPS 以下(乗算命令なし)で実現可能

### 4 携帯の音声 – G.729 CS-A-CELP

CELP – Code Excited Linear Prediction

ここで切り取って  
提出して下さい

5 練習問題

以下のうち、左と右の語が同じ意味でないものはどれか?

- (a) MA | 移動平均
- (b) AR | Auto Regressive
- (c) IIR | 2次応答
- (d) FIR | Finite Impulse Response

以下のうち、携帯電話の音声符号化に使われていないものはどれか?

- (a) ピッチ分析
- (b) ベクトル量子化
- (c) モールス符号
- (d) 線形予測

6 小テスト(前回と今回の内容から出題しています)

以下の Z 変換を求めよ

問 1 $x(n) = 2, 3, 0, 0, 0,$	
(a) $X(z) = 2 + 3$	(b) $X(z) = 2 + \frac{3}{z}$
(c) $X(z) = 2 + 3z$	(d) $X(z) = 2z^{-1} + 3z^{-2}$

問 2 $3y(n) = y(n-2) + x(n)$	
(a) $Y(z) = y(n-2) + x(n)$	(b) $Y(z) = \frac{Y(z-2) + X(z)}{3}$
(c) $Y(z) = \frac{X(z)}{3-z^{-2}}$	(d) $Y(z) = \frac{X(z)}{3-z^2}$

7 予習

第6回予定 音楽符号化 - MP3, AC3, AAC など

以下の章は読んでおいてください

P95	2.4 楽音符号化の基本
P110	2.5 楽音符号化の標準方式

答 2

答 1

氏名

学籍番号

学年

学科