

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	ラグ窓を用いたピッチ抽出の一方法
Title(English)	
著者(和文)	嵯峨山 茂樹, 古井 貞熙
Authors(English)	SADAOKI FURUI
出典(和文)	昭和53年度電子通信学会総合全国大会, , , p. (5-263)
Citation(English)	, , , p. (5-263)
発行日 / Pub. date	1978,
URL	http://search.ieice.org/
権利情報 / Copyright	本著作物の著作権は電子情報通信学会に帰属します。 Copyright (c) 1978 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers.

ラグ窓を用いたピッチ抽出の方法

1235

嵯峨山 茂樹 古井 貞熙
(日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所)

ラグ窓(lag window)による音声スペクトル平滑化を応用した、性能の良いピッチ周期抽出法を開発したので、報告する。

1 ラグ窓によるスペクトル平滑化

1 フレームの音声信号 $\{x_1, \dots, x_N\}$ の標本相関関数 $\{u_\tau\}$ ($\tau=0, \pm 1, \pm 2, \dots$) をフーリエ変換するとピリオドグラム(標本スペクトル) $I_N(\lambda)$ (λ は周波数)が得られる。一方、 $\{u_\tau\}$ に、ラグ窓 $\{w_\tau\}$ を乗じてからフーリエ変換 $\tilde{I}_N(\lambda)$ を求めると、 $\tilde{I}_N(\lambda)$ は $I_N(\lambda)$ と、 $\{w_\tau\}$ のフーリエ変換 $W(\lambda)$ との convolution である。言い換えれば、 $\tilde{I}_N(\lambda)$ は、 $I_N(\lambda)$ を窓関数 $W(\lambda)$ の移動平均により平滑化したものである。

2 ラグ窓を用いたピッチ周波数の抽出

有声音の数ピッチ以上を含む区間について $I_N(\lambda)$ を計算すると、いわゆるピッチ構造が現れる(例→Fig.1(a))が、これをラグ窓により平滑化したスペクトル $\tilde{I}_N(\lambda)$ (同(b))で割れば、ピッチ構造のみが分離される(同(c))。従って、その逆フーリエ変換 $\{u_\tau\}$ (同(d))を求めれば、著しいピークが現れるので、その位置からピッチ周期が求められる。ピーク値の高さから有声音かどうか判定できる。以上の手順を整理したものを Fig.2 に示す。(方法I)

また、 $I_N(\lambda)$ と $\tilde{I}_N(\lambda)$ の比のかわりに、平滑化の度合の異なる2つの $\tilde{I}_N(\lambda)$ の比のフーリエ変換を用いても同様のことが可能である。特に女声の場合に有効である。(方法II)

3 cepstrum法および変形相関法との比較

	ケプストラム法	変形相関法	ラグ窓法
原理	$\log(\text{積}) = \text{和}(\log)$	逆フィルタ	逆フィルタ
計算領域	ケプストラム	相関関数	スペクトル
包絡抽出	(ケプストラム低次)	金極形モデル	ラグ窓平滑化
手法	non-parametric	parametric	non-parametric
ピーク値	非正規化	正規化(≤ 1)	正規化(≤ 1)
欠点	包絡とピッチがケプストラムより分離できないことがある。	包絡成分が除去されない。	ラグ窓を適切に選ぶ必要がある。 (→長所にもなる。)

4 実験

上記の3手法の比較実験を行った(条件=4 kHz LPF, 8 kHz 標準化, プリエンファシス, 256点 Hamming 窓)。ラグ窓は、二乗係数窓:

$$w_\tau = \frac{(L-1)^2}{(L+\tau)^2(L-\tau)^2}, \quad W(\lambda) = \frac{(2L-1)!!}{(2L-1)!!} \cos^{2L-1} \frac{\lambda}{2}$$

を使用した。Lは窓長で、平滑化の度合のパラメータである。Fig.3 に実験結果例を示す。実

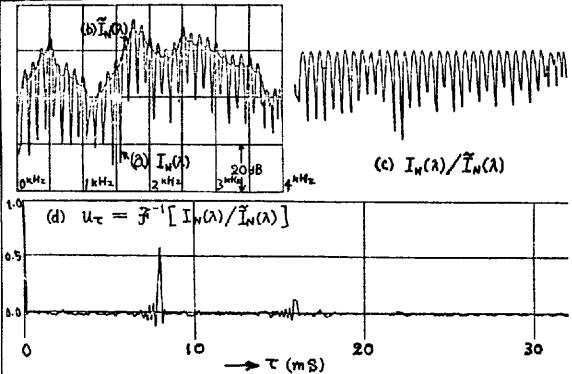


Fig.1 ラグ窓を用いたピッチ周期抽出の原理

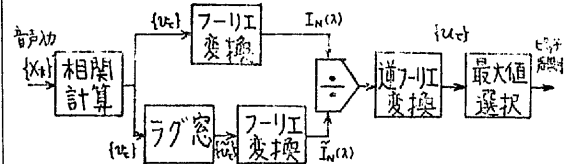
(a) ピリオドグラム, (b) 平滑化ピリオドグラム, (c) ピッチ構造, (d) $\{u_\tau\}$ 

Fig.2 ラグ窓を用いたピッチ周期抽出法の手順

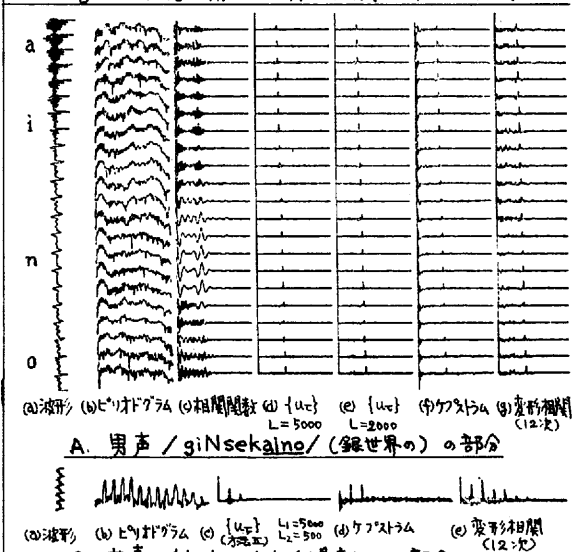


Fig.3 3方法によるピッチ周期抽出例

験の結果、ラグ窓法は他の2方法と同等以上のピッチ抽出性能を持つことが認められた。特に Fig.3 B は、他の2方法では抽出が困難な例である。今後は、本方法の適用可能範囲を調べてゆく予定である。

謝辞 日頃御指導頂く斎藤特別研究室長に感謝する。