

# 無限に長い信号と非常に長いインパルス応答の畳み込み演算

## (シリーズ概要)

### ● 研究背景

従来の畳み込みの計算には、通常FFTを用いたover lap-addあるいはover lap-saveが用いられてきた

連続畳み込み (over lap-add)

長い入力信号を小区間に分割し、長さ $L_c$ ごとの各小区間とインパルス応答との畳み込みを行い、インパルス応答の長さの分だけover lapさせて出力結果を統合する

↓ インパルス応答が長い(数十万点以上)の場合

大きな配列サイズのFFTが必要になり小規模なPCでは実メモリ上で配列を確保して計算することが困難になる

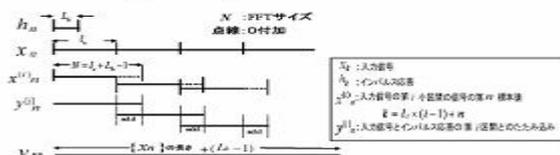
### ● 研究内容

本研究では、入力信号だけではなく、インパルス応答も分割することにより、長いインパルス応答と無限長入力との畳み込みを小さい配列サイズでFFT計算する方法を提案するものである

入力信号、インパルス応答ともに小区間に分割してオーバーラップ処理を2重に行うので、この方法を2重オーバーラップ法と名付ける

### ● 通常のover lap-add

$$y_k = x_k * h_k = \sum_{n=0}^{L_c-1-k} x_n^{(i)} * h_{k-n} = \sum_{n=0}^{L_c-1-k} x_n^{(i)} * h_{k-n} \quad \text{入力信号を小区間に分割する}$$



### ● 2重オーバーラップ法

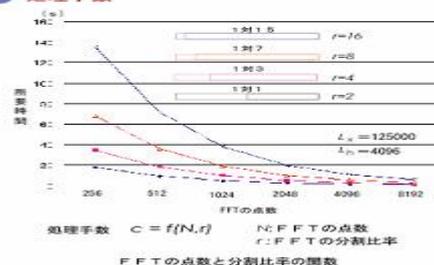
$$y_k = x_k * h_k = \sum_{n=0}^{L_c-1-k} x_n^{(i)} * h_{k-n} = \sum_{n=0}^{L_c-1-k} \sum_{m=0}^{L_c-1-n} x_n^{(i)j} * h_{k-n}^{(j)} = \sum_{n=0}^{L_c-1-k} \sum_{m=0}^{L_c-1-n} x_n^{(i)j} * h_{k-n}^{(j)}$$

入力信号だけではなく、インパルス応答も分割する

### 2重オーバーラップの処理スキーム



### ● 処理手順



### ● 応用例

— 残響時間の長いホールにおける音源信号と音源—受音点間のインパルス応答の畳み込み  
 残響時間約5秒の室についての計算  
 サンプリング速度 44.1Ksample/sec  
 $L_c = 225000$   
 入力信号は十分長いものとして考える



(研究成果の産業への展開例) 連続畳み込み, コンボリューション, インパルス応答, FFT, ハードウェア制約

## 研究者データ

氏名：柳田益造(やなぎだますぞう)	メッセージ：連続畳み込み, コンボリューション, インパルス応答, FFT, ハードウェア制約  詳細は下記HPより検索下さい。 <a href="http://liaison.doshisha.ac.jp/research/seeds/database/index.php">http://liaison.doshisha.ac.jp/research/seeds/database/index.php</a>
大学・高専：同志社大学	
学部：工学部	
専攻・学科：インテリジェント情報工学科	
役職：教授	

## 連絡先

所属・氏名：同志社大学リエゾンオフィス 永田和彦産学連携コーディネータ
住所：〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3
TEL：0774-65-6223
FAX：0774-65-6773
E-mail：jt-liais@mail.doshisha.ac.jp
URL：http://liaison.doshisha.ac.jp/