

ヒーリング効果の高い1/fゆらぎ音生成のための基礎的研究 ～ゆらぎ音生成システムの構築～

A Fundamental Research for Generating 1/f Fluctuation Sound with High Healing Effects

～Construction of Generating System of 1/f Fluctuation Sound～

EC30 米田 有輝

指導教員 森 幸男 教授

1. はじめに

1/f ゆらぎ音源を使って低周波音被害で困っている人達に癒し(ヒーリング)効果を与えて、その被害を低減しようという考えがある[1]。本研究では、1/f ゆらぎ音を生成するシステムの構築を行う。

2. 自然のゆらぎから 1/f ゆらぎへ

心拍音や雨だれの音など一定の間隔を持つように聞こえる自然界の断続音は、実際には一定ではなく不規則なズレを持っていることが知られている。このゆらぎのパワースペクトルが周波数に反比例するものを 1/f ゆらぎという[2]。

1/f ゆらぎの種類は大きく分けて断続ゆらぎ、振幅ゆらぎ、周波数ゆらぎの3つがある。断続ゆらぎは虫の鳴き声の間隔などのゆらぎであり、周波数ゆらぎはヴォーカルのビブラートなど、振幅ゆらぎは鐘の音のゆらぎ等である。どの音もヒーリング効果があるといわれているため、働きは一緒であると考えられる[2]。本研究ではその中でも比較的システムが構築しやすく、パラメータを特定し易いと考えられる断続ゆらぎについて注目する。

1/f 数列を獲得するためには、白色ゆらぎを用いる方法と、データを計測し解析する方法が知られている[2]。本研究では白色ゆらぎを用いて人工的に 1/f ゆらぎを作り出す方法を選択する。文献[2]によれば、白色ゆらぎを 1/2 回積分することで 1/f ゆらぎ数列を作り出すことができる。1/2 回積分は一般的な積分ではないが、 m 回積分を応用して計算することが可能である。この考えより、白色ゆらぎ数列 x_m の 1/2 回積分値 y_m は

$$y_m = \delta^{1/2} \left(x_m + \frac{1}{2} x_{m-1} + \frac{3}{8} x_{m-2} + \cdots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (2N-1)}{2^N N!} x_{m-N} \right) \quad (1)$$

と与えられる。ここで δ はサンプリング周期である。 N が大きいほど y_m は 1/f の特性を示す。今回は計算機的环境下、 N を 170 とする。これにより、 y_m の 1/f 特性は $1/340\delta \sim 1/2\delta$ [Hz] の範囲が保証される。

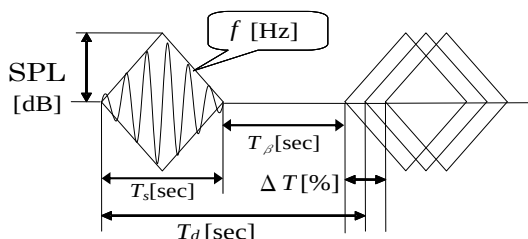


図1 ゆらぎ音モデル

3. 1/f ゆらぎを用いたモデル音の生成

y_m を用いて図1のようなトーンピップ音を生成する。パラメータは、トーンピップの長さ T_s 、ゆらぎ間隔 T_d 、ゆらぎ幅 ΔT 、信号周波数 f 、音圧 SPL とする。本研究では MATLAB を使用して音源を作成する。このプログラムは、 y_m に応じて次式のような空白時間 T_β だけ待機(すなわち無音状態)とし、トーンピップ音を発生させる。図2は作成したプログラムのフローチャートである。

$$T_\beta = T_d(1 + y_m \Delta T) - T_s \quad (2)$$

ヒーリング効果を与えるゆらぎのパラメータを確定するためには、いろいろなパラメータでモデル音を生成し、被験者の反応を調査する実験を行う必要がある。本研究では、表1のようなパラメータで合計256個の音源を生成し、利用する。被験者に提示する音源は図3のような構造になる。実験の内容と結果の分析については共同研究者の野沢、坂東の研究概要を参照されたい[3],[4]。

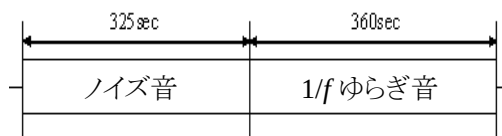


図3 提示音の構造

表1 ゆらぎ音源の構成要素

A ゆらぎ間隔 T_d [sec]	B ゆらぎ幅 ΔT [%]	C 信号周波数 f [Hz]	D 音圧 SPL[dB]
①0.046	①±10	①128	①40
②0.1	②±20	②4K	②50
③0.18	③±40	③15K	③60
④0.8	④±50	④WN	④70

文 献

- [1] 坂東敬広, 米田有輝, 野沢知史, 森幸男, “ヒーリング効果の高い 1/f ゆらぎ音生成のための基礎的研究”, 第2回大学コンソーシアム八王子学生発表会要旨集, pp.210-211, Dec.2010.
- [2] 田中一男, “インテリジェント制御システム(ファジィ・ニューロ GA・カオスによる知的制御)”, 共立出版, 1996.
- [3] 野沢知史, 平成22年度卒業論文, サレジオ高専, Feb, 2011.
- [4] 坂東敬広, 平成22年度卒業論文, サレジオ高専, Feb, 2011