

Log-TSP 信号を用いたスピーカの高調波歪測定の実現性について

Repeatability of Harmonic Distortion Measurement of a Loudspeaker using Log-TSP Signal

古寺克行 金田豊
Katsuyuki Kodera Yutaka Kaneda
東京電機大学 情報通信工学科
Tokyo Denki University

1. はじめに

スピーカは音楽受聴のみならず、音響計測や音響制御などに広く利用されている。その際、信号の過大出力などにより発生する高調波歪（原音の整数倍の周波数成分が現れる歪）が悪影響を及ぼすことが知られている。よって、この高調波歪の特性を把握することは重要である。従来、高調波歪は周波数を変化させながら正弦波を発生させて、その整数倍の歪成分をフィルタや周波数分析（DFT）を用いて求めていた。しかし、これらの方法では測定時間を要したりするなどの問題点があった。近年、この問題を解決する方法として Log-TSP 測定法が提案された [1]。Log-TSP 法とは、周波数の対数に比例した遅れ時間で正弦波をスイープさせて測定する方法で、時間軸上で反転したスイープ信号を畳み込むことで、高調波歪を分離測定できるという特徴を持つ。

本報告では、この方法の有効性を検証する第一歩として、測定結果の再現性について検討を行った結果を述べる。

2. 測定

Log-TSP 法を用いて、スピーカの 2 次歪と 3 次歪を同条件下で 4 回ずつ測定した。スピーカはフルレンジスピーカ (BOSE101MM) を使用し、測定場所は無響室、再生音圧レベルは距離 1m の地点で約 90dB にした。サンプリング周波数は 48kHz とし、Log-TSP 長を 2^{15} と 2^{19} の 2 種で測定した。

図 1(a)(b)(c)に測定結果を示す。測定値にばらつきのある部分(b)とない部分(c)が見られた。そこで、4 回の測定結果に対する測定値の標準偏差を求め、これを全周波数および歪振幅が -60dB 以上、 -60dB 以下の 3 つの場合に分けて平均し、その結果を表 1 に示した。表より 2 次歪、3 次歪とも全体平均した標準偏差は 1dB 以下となっている。また -60dB 以下の場合には -60dB 以上の場合と比べて偏差が大きくなっていることがわかる。

この原因は歪レベルが低く S/N 比が悪いためと予想される。そこで信号長を長くして S/N 比の向上を試みた。表 2 は 2^{19} の Log-TSP 信号で測った結果である。どの値も 2^{15} の場合(表 1)と比べて標準偏差は減少している。

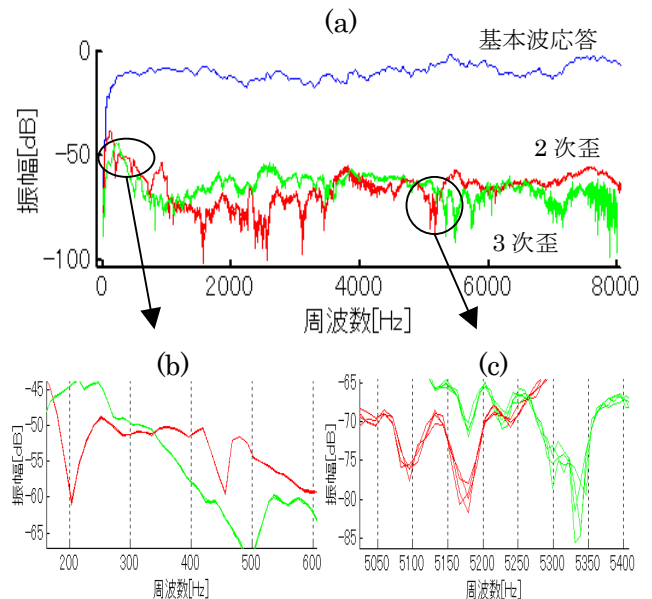


図 1. Log-TSP 法による高調波歪測定結果 (4 回分)

表 1. 測定値の標準偏差

		全体	-60dB 以上	-60dB 以下
Log-TSP 2^{15}	2 次歪	0.95[dB]	0.64	1.60
	3 次歪	0.74	0.50	1.60

表 2. 測定値の標準偏差

		全体	-60dB 以上	-60dB 以下
Log-TSP 2^{19}	2 次歪	0.65[dB]	0.29	1.18
	3 次歪	0.46	0.31	1.04

3. むすび

Log-TSP 信号を用いた高調波歪計測は 1dB 程度の標準偏差を持った再現性で測定できることを示し、測定の際には歪と雑音との S/N 比の影響と考慮されることを示した。今後は、ばらつきの大きい低歪部分の改善を検討していくとともに、従来法との測定結果の対応を検討していく。

参考文献

[1] 藤本, "低域バンドでの SN 比改善を目的とした TSP 信号に関する検討—高調波歪の除去—", 日本音響学会講演論文集 555-556, (2000.3).