

室内音響特性測定用 擬似雑音のエネルギー改善の検討

A-5

Study on Energy Improvement
of Pseudo Random Signal for Room Acoustic Measurement

宮内 達也

金田 豊

Tatsuya MIYAUCHI

Yutaka KANEDA

東京電機大学工学部

School of Engineering, Tokyo Denki University

1. はじめに

室内音響特性は、被測定系の特徴を表す重要な物理量である。図1に、周波数表現による室内音響特性の測定原理を示した。測定信号 $S(k)$ に対する被測定系の測定出力は $H(k) \cdot S(k)$ と表される。この測定出力に測定信号の逆特性 $1/S(k)$ を乗じれば、被測定系の室内音響周波数特性 $H(k)$ が求まる。しかし、測定時に雑音 $N(k)$ が加わると、誤差 $N(k)/S(k)$ が発生する。

また、この測定信号 $S(k)$ に疑似雑音を用いた場合、風やAD・DA変換器のクロックずれなどが原因で時間軸変動が生じると測定誤差(図2 灰線)が発生する。筆者らはその測定誤差に耐性を持つ疑似雑音(以下「従来信号」と略記)を提案¹⁾したが、その測定信号の時間波形の両端がすぼんだ形となっているため(図3 灰線)、エネルギーが減少し、SN比改善効果が低下するという問題を有していた。そこで本論文ではその従来信号のエネルギーを向上させた疑似雑音の提案を行った。

2. 提案法

先行研究でパワースペクトルの概形と時間信号の振幅最大値を保ちつつ時間信号のエネルギーを増加させる波高率低減処理²⁾が提案されている。図4に波高率低減処理前(灰線)および処理後(黒線)の疑似雑音を示した。図より、処理後には疑似雑音のエネルギーが向上していることが確認できる。そこで、従来信号とこの波高率低減処理を組み合わせることで、エネルギーが減少するという問題を改善できると考えた。

本論文で提案する疑似雑音の生成方法のフローチャートを図5に示した。この提案法はまず従来信号を生成する。そして、波高率低減処理と従来信号を生成する際の時間軸変動耐性を付加する処理を繰り返して、提案信号を生成する。提案信号の生成結果を図3の黒線に示した。図より、従来信号と提案信号を比較すると両端のすぼみ度合いが提案信号の方が小さいことが確認できる。この提案信号は従来信号と比較して波高率では約30%低減し、エネルギー比では2倍向上することができた。

3. まとめ

提案信号は時間軸変動耐性を持ちつつ、測定信号のエネルギーが従来信号と比較すると2倍向上した。したがって、提案信号と従来信号で生成した測定信号の最大振幅が同じであるとすると、提案信号を用いた方が測定誤差 $N(k)/S(k)$ を3dB低減することができる。

参考文献

- [1]森, 金田, 音講論(秋) 503-504, 2016.
[2]篠原, 金田, 信学論 98-A, 7, 450-457 2015.

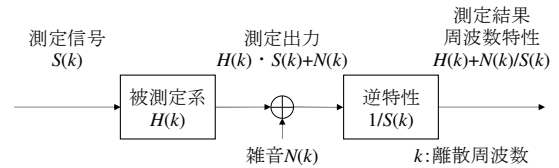


図1. 室内音響特性測定モデル図

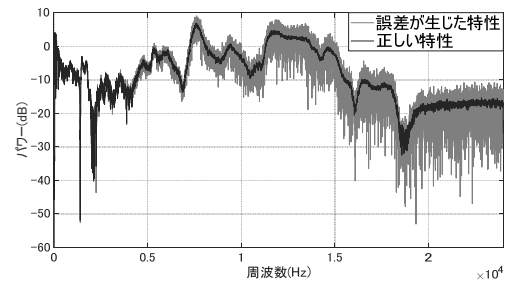


図2. 時間軸変動による測定誤差が発生した室内音響周波数特性

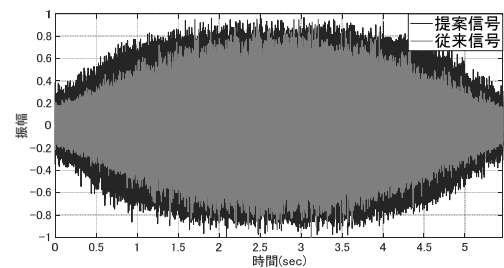


図3. 従来信号と提案信号の比較

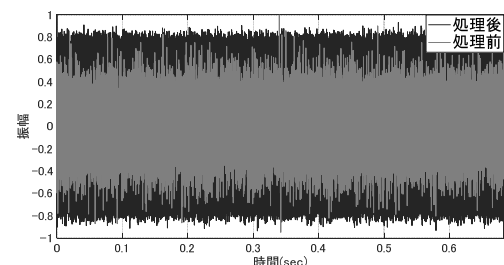


図4. 波高率低減処理の効果

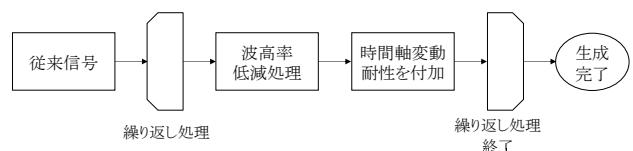


図5. 提案法のフローチャート