

1. はじめに

現在、我々の身の周りには、さまざまな音があふれている。普通、音はスピーカなどの音響装置を用いて空中に放射している。音は拡散する性質があるので、音情報を得たくない人にも伝ってしまい、騒音になるなどの問題が発生する。このような問題に対して、超音波により狭指向性特性を可能にするパラメトリックスピーカが有効である[1]。しかしながら、このスピーカには解決すべきいくつかの問題がある。そこで、本研究では、低域が再生されにくい問題に対して、非対称振幅変調による音質改善を提案し、その実現性を確認する。

2. 提案する非対称振幅変調

いま、再生音の低域強調を考える。従来の振幅変調(AM)では、変調方式の制約のために、強調しようとする低域成分の最大振幅が搬送波振幅の半分に制限される。したがって、振幅変調を用いた狭指向性再生は、低域成分を強調するために、図1のように高域成分を低域成分より小さくする必要がある。ところが、信号を小さくしても変調器の雑音成分は変化しないので、結果として、再生音の高域のS/Nが劣化してしまう。

そこで、本研究では、図2のような非対称振幅変調を提案する。本方法は、振幅変調後、高域通過フィルタを用いて下側波帯の一部をカットする。非対称成分の重畳により低域強調を実現するので、高域成分を低域成分より小さくする必要はない。すなわち、再生音の高域のS/Nは劣化しない。さらに、本方法は、フィルタの特性によりS/Nを改善できる帯域が変えられる特長がある。

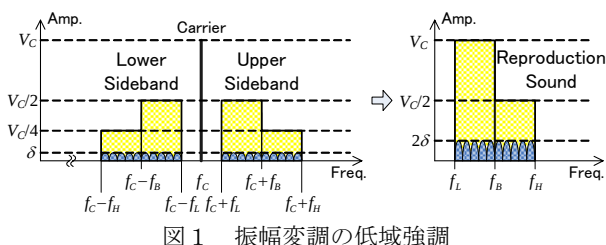


図1 振幅変調の低域強調

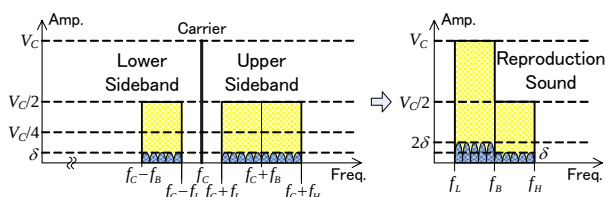


図2 非対称振幅変調の低域強調

3. 提案法の実現性

提案する非対称振幅変調の実現性を示すために、上下側波の重畳性について検討する。

いま、パラメトリックスピーカに、33, 40, 47kHzの成分をもつ振幅変調の信号と、33kHzの成分をカットした非対称振幅変調の信号を入力する。なお、再生音はパラメトリックスピーカの伝搬軸上2mの位置で観測する。観測された再生音の振幅スペクトラムを図3に示す。図から、振幅変調では、再生音7kHzの成分の大きさが非対称振幅変調に比べて約6dB大きくなっている。すなわち、上側波と下側波の重畳が行われていることが確認できる。このことから、従来の振幅変調では、再生音は上下側波での重畳によって生成されるといえるので、2.で提案した方式の実現性が高いことは明らかである。

今後、音声・音楽などでの効果や、上下側波の位相との関係性、現在用いられている包絡変調などに、本方法の有効性を検討する。なお、本研究の内容は2008年IEICE総合大会で発表する予定である[2]。

謝 辞

パラメトリックスピーカユニットを快くお貸し頂いた、電気通信大学の鎌倉研究室の皆さんに感謝致します。また、本研究の一部は、平成19年度八王子産学共同研究等助成事業の助成を受けました。

文 献

- [1] 鎌倉友男, 酒井新一, “パラメトリックスピーカの原理と応用,” 信学技報, US2005-116, pp.19-24, Jan. 2006.
- [2] 原祥之, 森幸男, 鎌倉友男, “パラメトリックスピーカにおける音質改善について,” 2008 信学総大, A-10-5, Mar. 2008.

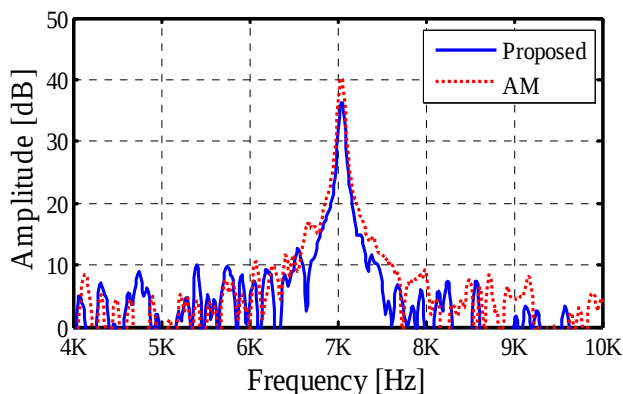


図3 非対称振幅変調の確認