

## 非線形歪を考慮した長距離音響通信に関する研究

田野井 弘夢<sup>†</sup> 海老原 格<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 筑波大学理工学群工学システム学類

水谷 孝一<sup>††</sup> 若槻 尚斗<sup>††</sup>

<sup>††</sup> 筑波大学システム情報系

### 1. はじめに

音響通信は音波を用いた無線通信方式であり、音響インフラを活用した情報配信など、さまざまな場所で広く使われている<sup>[1, 2]</sup>。直交周波数分割多重方式 (OFDM) は、受信機における等化処理が容易なため、音響通信で広く用いられている。しかし、OFDM はピーク電力対平均電力比 (PAPR) が大きいため、信号レベルを大きくすると、送信機の増幅器の非線形歪の影響を受け、通信品質が低下してしまう。そこで、大きな信号レベルにも対応可能な手法を検討し、通信可能なエリアを拡張させることを目的とする。

### 2. 提案手法

OFDM では、通信路特性を推定するためのパイロット信号と、メッセージを含むデータ信号を送信する。そこで、パイロット信号は小電力で、データ信号は大電力で、時分割に送信する手法を提案する (Fig. 1)。なお、パイロット信号は、受信機においてパルス圧縮による SN 比改善が可能であり、小電力でも差し支えない。これにより、データ信号のみが非線形歪の影響を受けることになり、両者が共に影響を受ける従来手法と比較して、通信品質の改善が期待される。

### 3. 実験

Fig. 2 に示される実験環境を構築し、実験を行った。実験結果を Fig. 3 に示す。提案手法と従来手法を比較すると、提案手法はスピーカへの入力信号レベルを 3 dB 大きくしても、同一の通信品質 (ビット誤り率:  $BER = 10^{-6}$ ) を達成している [Fig. 3(a)]。これは、実際の音響信号レベルを 2 dB 大きくすることが可能であることを意味しており [Fig. 3(b)]、通信可能な距離を 25% 大きく出来ることを意味している。

### 4. まとめ

OFDM における音響通信において、大きな信号レベルにも対応可能な手法を検討した。実験の結果、提案手法により出力可能な信号レベルを大きくしても、受信側における通信品質を維持することを明らかにした。これにより、近距離にとどまっていた音響通信の通信可能なエリアを拡張し、音響通信の応用の幅を広げることに貢献できると思われる。

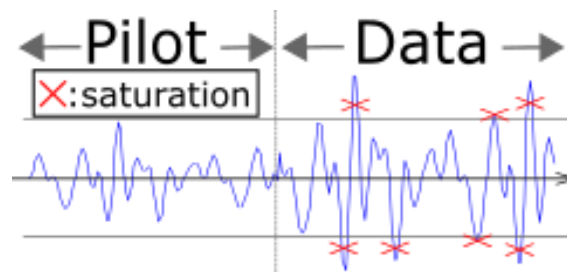


Figure 1: Signal structure of proposed method

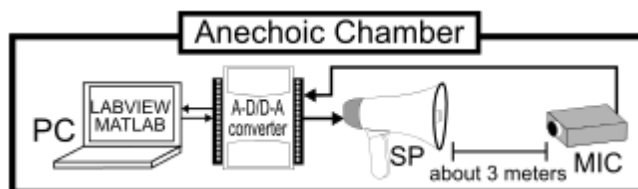


Figure 2: Testing environment

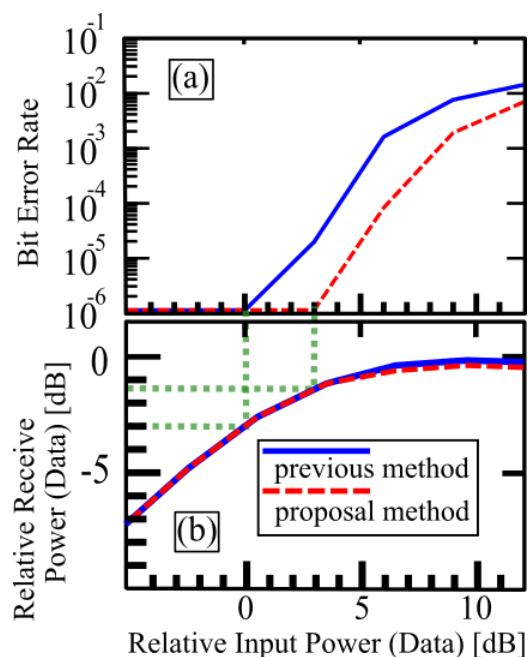


Figure 3: Experimental results

### 参考文献

- [1] ヤマハ株式会社, INFOSOUND, 2011.
- [2] 新免真己, 青木拓也, 海老原格, 水谷孝一: "携帯端末向け近距離音響通信用ソフトウェアモデム," 信学論 B, Vol. J97-B, pp. 507-514 (2014).