

骨伝導通話品質向上のための疑似生体と生体材料の振動伝搬特性の比較

A-5 Comparison of the characteristic of vibration propagation using phantom and biomaterial for the quality improvement of bone conduction communication

高橋 康次郎[†] 徳永 剛[†] 武藤 憲司[†] 八木 一夫^{††}
 Kojiro TAKAHASHI[†] Tsuyoshi TOKUNAGA[†] Kenji MUTO[†] Kazuo YAGI^{††}
[†] 芝浦工業大学 ^{††} 首都大学東京
[†] Shibaura Institute of Technology ^{††} Tokyo Metropolitan University

1. はじめに

MRI(Magnetic Resonance Imaging) 装置は人体の断面図を得る医療装置であり、駆動時に 100dB 以上の音圧レベルを示す場合がある[1]. 被験者が体調不良になり、医師に検査の中断を呼びかけても声がかき消される。呼び出しボタンは手が不自由な被験者は使用できない。

この問題を解決するために骨伝導マイクロホンを用いた通話装置を提案した[2]. しかし、体調不良の被験者は大声を出せない。また駆動音により人体に振動が発生し、通話品質が劣化する。我々は体調不良の被験者の小さい声でも確実に伝達可能な骨伝導通話品質を目指している。そのために骨伝導マイクロホンを遮蔽し、振動影響を低減する。振動の効率的な低減のために遮蔽面積が重要である。これまで、最適な遮蔽面積の算出のために疑似生体を用いて振動の伝搬特性を計測してきた[3]. しかし、その結果が生体の結果として扱えるかは不十分である。

ここでは疑似生体と生体材料の振動の伝搬特性を比較し、疑似生体の有効性を確認する。

2. MRI 駆動音による振動の低減方法

人体が駆動音を受け振動が発生し、その振動が骨伝導マイクロホンに伝搬する。よって骨伝導マイクロホンが受ける振動影響は駆動音を受ける人体の表面積に依存する。骨伝導マイクロホンの遮蔽は駆動音を受けない部分を作り、駆動音により人体に発生する振動を低減する。そのため、遮蔽面積が重要である。遮蔽面積を決定するために駆動音を受ける表面積と骨伝導マイクロホンに伝搬する振動加速度的関係を明らかにする。以下にその関係式を示す。

$$a(f, t) = \int_{S_a - S_x} H_1(f) H_2(x, f) P(f) \sin(2\pi f t) dS$$

ここで、 $P(f) \sin(2\pi f t)$ は音圧、 H_1 は音圧振動変換比、 H_2 は人体を伝搬する振動の伝搬特性、 f は周波数、 t は時間、 x は骨伝導マイクロホンから任意の点の距離、 $a(f, t)$ は骨伝導マイクロホンに伝搬する振動加速度、 S_a は駆動音を受ける全体の表面積、 S_x は遮蔽面積である。

振動の伝搬特性 H_2 は周波数応答関数で与えられる 2 点の振動加速度比であり、次式で表せる。

$$H_2(x, f) = \frac{a_2(x, f)}{a_1(x)}$$

ここで、 a_1 は加振点の振動加速度、 a_2 は加振点から距離

x の振動加速度である。

疑似生体、生体材料上加振器を設置した。振動計測器を加振器上と加振器中心から距離 x 離れた点に設置した。振動計測器は加速度ピックアップ(RION PV-85, PV-90B)を用いた。疑似生体は骨部を想定したセラミック板と筋肉を想定したシリコンゴムを重ねたもの。生体材料はセラミック板の上に鶏肉と豚肉のスライスした肉を重ねたものとした。

3. 疑似生体と生体材料の振動の伝搬特性

生体材料と比較する周波数の比較として男性の「a」の第一フォルマント周波数で比較する。図 1 に疑似生体と鶏肉や豚肉における 600Hz の伝搬特性の結果を示す。いずれも距離に反比例して減衰する結果が得られた。距離の比較として頬への装着を想定した距離 45mm の伝搬特性を比較した。疑似生体と鶏肉の 600Hz の伝搬特性の誤差率は 0.49%、疑似生体と豚肉の 600Hz の伝搬特性の誤差率は 2.0%であった。

4. むすび

本報告では疑似生体と生体材料の振動の伝搬特性の比較をおこなった。これまで計測に使用していた疑似生体は生体材料に近い結果が得られた。今後は疑似生体の結果を用いて遮蔽面積を算出し、振動影響の低減を行う。

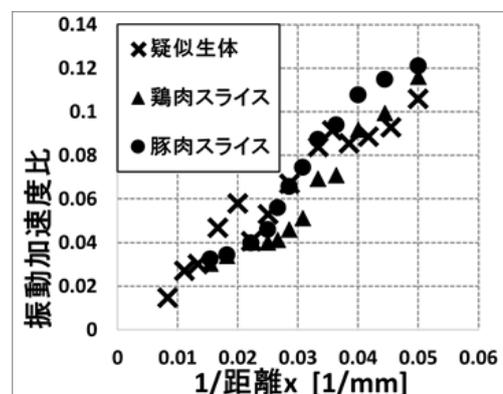


図 1. 疑似生体と生体材料の 600Hz の伝搬特性

参考文献

- [1] K.Muto, *et al.*, Acoust. Sci.Tech. pp. 174-175, 2006.
 [2] 武藤他, 音講論(春), 2-5-14, pp. 589-590, 2006.
 [3] K.Takahashi, *et al.*, WESPAC2015. pp. 251-254, 2015.