

18. 口腔内加速度センサを用いた発話検出

所属：環境・バイオ部、情報技術部
氏名：才木常正、瀧澤由佳子

要旨

近年、日本では独居の高齢者が急速に増えており、孤独死が問題視されている。この問題に対する行政サービスとして、独居の高齢者への定期訪問が考えられるが、多くの労力と時間が必要となる。そこで、高齢者に装着した各種センサやライフライン等をモニタリングすることにより、自動的に安否確認をしようとする試みが行われつつあるが、精神状態の把握までは困難である。そこで、うつ病と音声の関係があることから、我々は高齢者の義歯に加速度センサをインプラントし発話を検出することを考えた。ちなみに、MEMS 技術を使って、歯インプラント型発電システム等の研究開発も行われている。本研究では、歯に加速度センサを貼り付けて発話時の加速度を調べた。

ポイント

発話を検出するために用いた加速度センサヘッドを図 1 に示す。このセンサヘッドは歯への装着シート(材質 PMMA, 長さ 90mm, 幅 7mm, 厚み 200 μ m)に、3 軸加速度センサ (Freescale Semiconductor 製, MMA7360L) を貼り付け、製作した。実験では、この加速度センサヘッドの装着シートに義歯床安定用糊剤を塗布して下顎の中切歯の前方中央に固定した(図 2 参照)。そして、被験者 1 名(女性、39 歳)に、座位の静止状態で「あいうえお」の母音 5 文字を発話してもらい、加速度をオシロスコープを用いて計測した。

内容

下顎中切歯前部における加速度の時間変化を図 3 に示す。発話前、全ての方向の加速度で、約 0.15G 程度の雑音があった。重力の影響のため、その中央値は z 方向では -1G 程度となる。発話が始まると、x および z 方向の加速度の振幅の中央値は一文字毎に増減している。これは下顎の動きと一致している。一方、加速度の振幅については、発話前のノイズ成分以上になり、これもまた一文字毎に増減を繰り返している。そこで、特に加速度の振幅が大きな z 方向の「お」の発音時の周波数を調べた。その結果、その周波数が女性の声と同じ 280Hz 程度の周波数を含んでいた。

このことから、歯に加速度センサを取り付けることで、下顎の動きのみではなく、体内を伝播してきた音波も検出できることが明らかになった。

※(独)科学技術振興機構 ERATO 前中センシング融合プロジェクトのメンバーのご指導・実験協力に感謝します。

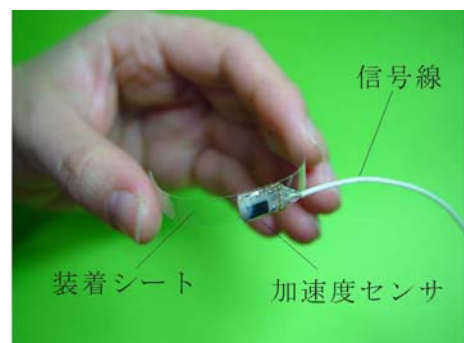


図 1

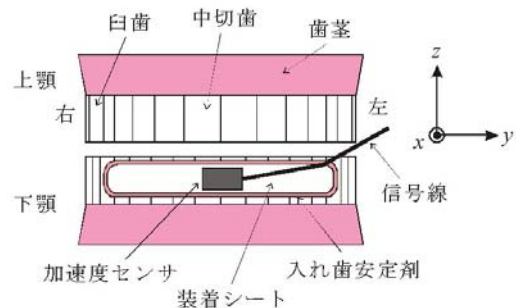


図 2

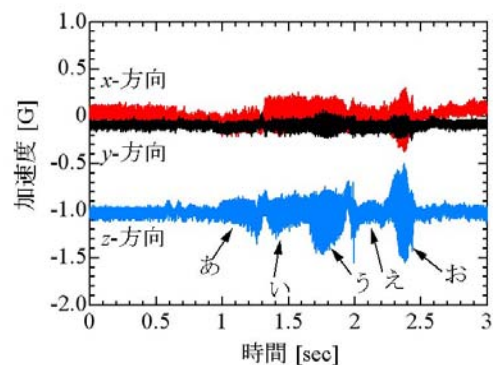


図 3

口腔内加速度センサを用いた発話検出

歯インプラント型高齢者見守りシステム実現のため、歯に加速度センサを貼り付けて発声時の加速度を調べました。

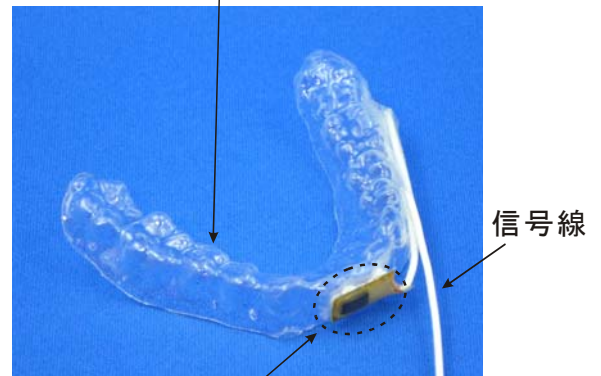
背景

近年、日本では独居の高齢者が急速に増えており、孤独死が問題視されています。そこで、高齢者に装着した各種センサやライフライン等のモニタリングにより、自動的に安否確認をしようとする試みが行われつつありますが、精神状態の把握までは困難です。そこで、うつ病と音声の関係があることから、MEMS(微小電気機械システム)技術を利用して高齢者の義歯に加速度センサをインプラントし発話を検出することを考えました。

成果

発話検出には、歯科矯正用マウスピースに加速度センサを実装したものを利用しました。実験では、このマウスピースを装着した被験者に座位の静止状態で「あいうえお」の5文字を発話してもらい、下顎の前歯の上下方向の加速度を計測しました。そして、この加速度を周波数解析したところ、歯に装着した加速度センサで、4Hz程度の加速度に相当する下顎の動きと、250Hz程度の加速度に相当する骨伝導による音波が検出できることが明らかになりました。今後、このセンサの小型・無線化を行い、歯インプラント型にする予定です。
※(独)科学技術振興機構 ERATO 前中センシング 融合プロジェクトのメンバーのご指導・実験協力に感謝します。

歯科矯正用マウスピース

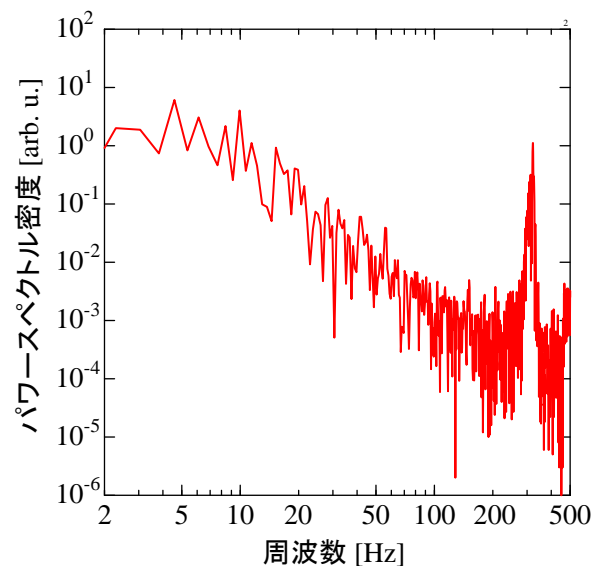


加速度センサ

加速度センサ搭載マウスピースの写真



加速度センサ搭載マウスピースの装着写真



下顎中切歯における加速度の
パワースペクトル