

IH クッキングヒータ使用時の超音波暴露による脳波への影響

Effects of Ultrasound Exposure on Brain Waves During Use of IH Cooker

桜井堅斗¹⁾

指導教員 米盛弘信¹⁾

1)サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 産業応用研究室

キーワード:IH クッキングヒータ, 高周波騒音, 不快感, 脳波

1. はじめに

近年, IH クッキングヒータ(以降, IH 調理器)は一般家庭に広く普及している。IH 調理器は, 直火を一切使用せず電磁誘導によって金属鍋の底面部を自己発熱させて調理を行うため, 安全性が高い。しかし, IH 調理器で鍋を加熱する際に約 100dB という非常に高い音圧レベルを有した可聴域外の高周波騒音が発生し, 人に不快感を与えている事例が報告されている^[1]。高周波騒音は可聴域外であるため, 直接音として聞き取れないが, 約 100dB の音圧レベルになると脳や肌で高周波騒音を感じ取ってしまう。その結果, 人によっては不快感を抱き, 頭痛や吐き気などの症状を誘発させることが報告されている^[2]。本研究では, IH 調理器の超音波暴露問題により引き起こされる, 不快感の軽減・改善案の提案を最終的な目的とする。評価指標として生体信号の中でも脳波に注目する。そこで, 簡易脳波測定器を用いて, IH 調理器が人体に与える不快感を定量化することで, 高周波騒音と脳波の関係を明らかにする。

本稿では, IH 調理器の実機を用いた検証実験を行い, IH 調理器から発生している騒音が脳波へ与える影響を確認したので報告する。

2. 先行実験

本研究では, 3 段階に分けて実験を行う。第 1 段階の仮実験として, 被験者が不快感を覚えた際に簡易脳波測定器がどのようなデータを出力するかを確認し,

今後の実験で活用できる評価指標を得る。図 1 は仮実験として, 10kHz-70dB を受聴した被験者の集中度/リラックス度の測定データである^[3]。図 1 より, スピーカから音を発した 5 分(300 秒)時点を境に集中度/リラックス度が共に 30~40%程度低下した。よって, 騒音等の不快感を覚えた際には集中度/リラックス度が全体的に低下することが確認できた。したがって, IH 調理器使用時の不快感の評価指標として集中度/リラックス度が使用できると考えられる。

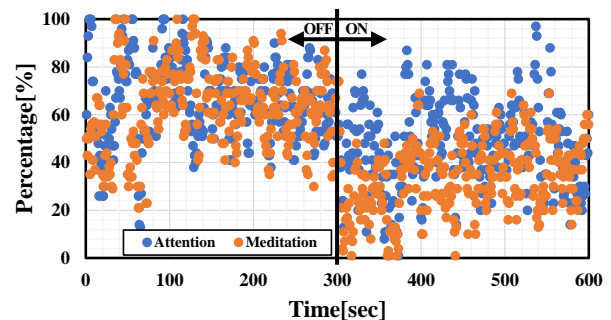


図 1 10kHz-70dB を受聴した被験者の集中度/リラックス度

3. 実験方法

本稿では, 第 2 段階の検証実験として, 卓上 100V 型の IH 調理器を用いて実験を行い, 騒音を受聴した被験者の脳波を観察する。実験では, 簡易脳波測定器として NeuroSky 社製の MindWave Mobile 2 を使用する。MindWave Mobile 2 は Raw データを測定可能であり, 専用のアプリケーションを通すことで Raw データ波形の可視化と Delta から Mid Gamma までの 8 つ

の脳波帯域への分類, およびそれらを元として独自アルゴリズムにより集中度/リラックス度の数値化を行うことができる。本実験では, リラックス度に着目した。図 2 は, MindWave Mobile 2 を被験者に装着した様子である。被験者は 19~20 歳の男女 10 名とし, IH 調理器の位置は, 被験者から 20cm の位置とした。図 3 は実験の様子を表したものである。実験手順は, 以下の①~④である。

- ① 簡易脳波測定器を被験者に装着し, 無響室の環境に慣らすため 5~10 分ほどの安静時間を設ける。
- ② 簡易脳波測定器を起動し, 無音状態で 5 分間の脳波を測定する。
- ③ IH 調理器の電源を入れ, 5 分間の脳波を測定する。
- ④ IH 調理器の電源を切り, 10 分間の脳波を測定する。

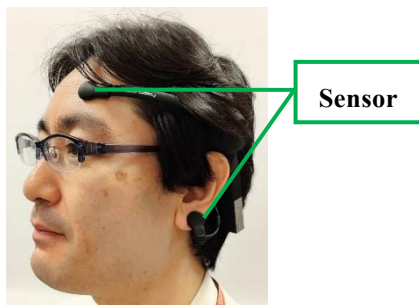


図 2 MindWave Mobile 2 を被験者に装着した様子

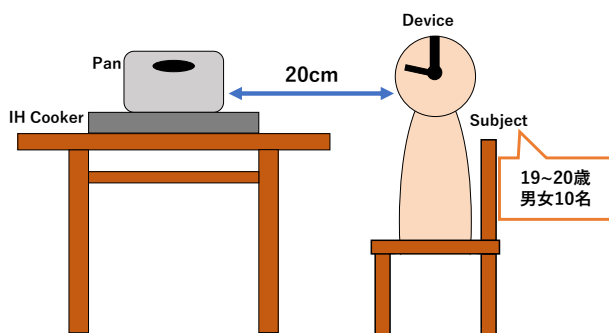


図 3 実験の様子

4. 実験結果

図 4 に, 得られたデータを 10 秒ごとに平均化し, 被験者 10 名のデータを積み上げグラフとした, リラックス度を示す。図 4 より, IH 調理器を起動した 5 分(300 秒)時点以降にリラックス度が低下していることがわかる。よって, IH 調理器から発生する騒音の不快感を覚えた際にはリラックス度が図 4 のように低下することが確

認できた。しかし, 電源を切った 10 分(600 秒)時点では脳波に大きな影響は見られなかった。

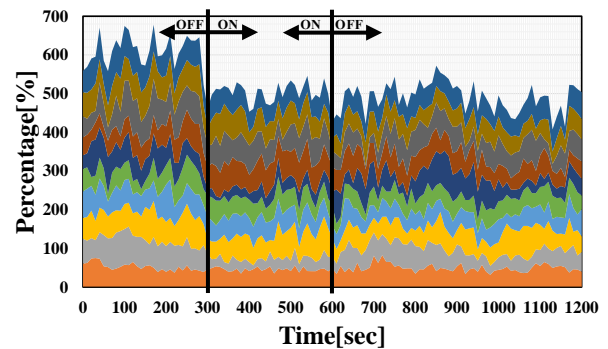


図 4 IH 調理器から発生する騒音を受聴した被験者のリラックス度

5. まとめ

本稿では, 検証実験として IH 調理器を駆動した際に発生する騒音を受聴した被験者の脳波に, どのような影響が生じるか確認した。その結果, IH 調理器を駆動した 5 分(300 秒)時点以降にリラックス度が低下していることが確認できた。しかし, 電源を切った 10 分(600 秒)時点では脳波に大きな変化が確認できなかった。

今後は, IH 調理器の電源を切った際, 脳波に変化が見られなかった点を解明する。また, 音以外の要因(電磁ノイズ等)を排除するため, IH 調理器同様の高周波音をスピーカから発して実験を行うことで, 高周波騒音による不快感と脳波の関係を明らかにする。将来的には, IH 調理器の超音波暴露問題による不快感の軽減・改善案を提案する予定である。

参考文献

- [1] 岩佐駿, 米盛弘信: “IH 調理器使用時における不快感と生体信号の関係”, 電気設備学会第 2 回学生研究発表会要旨集, pp.15-16 (2020)
- [2] 米盛弘信, 丸山諒: “IH クッキングヒータにおける高周波騒音と鍋振動の関係”, 第 25 回「電磁力関連ダイナミクス」シンポジウム講演論文集, pp.80-81(2013)
- [3] 桜井堅斗, 米盛弘信: “IH クッキングヒータ使用時に発生する超音波暴露による脳波への影響”, 2021 年(第 39 回)電気設備学会全国大会講演論文集, p.11 (2021)