

# IH クッキングヒータの可聴域外騒音における不快感に対する軽減法の検討

## Investigation of ways to Alleviate Discomfort caused by IH Cooker with Inaudible Noise

桜井堅斗

指導教員 米盛弘信

サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻 産業応用研究室

キーワード: IH クッキングヒータ, 可聴域外騒音, 不快感, 脳波

### 1. 緒言

近年, IH クッキングヒータ (以降, IH 調理器) は一般家庭に普及している. しかし, IH 調理器を使用時に約 100 dB という非常に高い音圧レベルを有した可聴域外騒音が発生し, 人体に不快感を与える事例が報告されている[1]. 本研究では, 簡易脳波測定器で脳波を測定して IH 調理器の騒音が人体に与える不快感を定量化し, 可聴域外騒音と脳波の関係を明らかにする. 最終的には, 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法, および改善法の提案が目標である. 先行研究において, 高周波騒音の立ち上がりを 20~30 秒かけて行うことで, 知覚しにくくなる傾向があることが報告されている[2]. そのため, 具体的な軽減法として, IH 調理器の電源を切り替えた際における音の立ち上がり・立ち下がり時間を 20 秒に設定する方法を提案する.

本稿では, IH 調理器使用時に生じる不快感の軽減法として, 上述した提案法が有用であると示唆されたため報告する.

### 2. 実験で使用する簡易脳波測定器

本実験では, 簡易脳波測定器として Neuro Sky 社製の MindWave Mobile 2 を使用する. 図 1 は MindWave Mobile 2 を被験者に装着した際の様子である. 本計測器は, 額と耳たぶに取り付けた 2ヶ所の接触センサから脳波を測定し, Raw データを取得できる. 取得したデータは, 専用のアプリケーションを通すことで, 測定した Raw データから

Attention (集中度) / Meditation (リラクセス度) をそれぞれ 0~100 %の数値で指標化することができる. 本実験は, Attention と Meditation を評価指標として使用する.

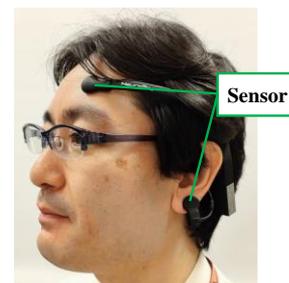


図 1 MindWave Mobile 2 を装着した被験者の例

### 3. 実験方法

本実験では, IH 調理器の電源を切り替えた際における音の立ち上がり・立ち下がり速度を変動させることで, 脳波の推移に差異が生じるかを確認する. そのため, IH 調理器から発生している騒音のうち可聴域外騒音を抽出し, 23 kHz-100 dB の可聴域外騒音をスピーカから発する. スピーカの出力を切り替えた際の立ち上がり・立ち下がり速度は 0 秒, および 20 秒とする. また, 実際にキッチンで調理を行う際, 長時間立ち止まった作業を行う状況は考えにくい. よって, ダイニングテーブルにおいて IH 調理器で鍋料理している環境を想定し, 被験者は着座した状態とした. さらに, 実験中に意識が散漫することを防ぐため, 被験者の正面にディスプレイを設置して映像を流すことで 1 つのオブジェクトに注目してもらう. 実験は周囲の環境音などの影響を最小限に抑え, 脳波への影響

を軽減するために無響音室内で行う。被験者は、実験内容などの説明を行ったうえで協力を得た本校の学生5名である。以下の①～⑤に本実験のシーケンスを示す。

- ① 簡易脳波測定器を装着した状態で300~600秒程度の安静時間を設け、装着感や無響音室の環境に慣れてもらう。
- ② 簡易脳波測定器を起動して無音状態で300秒間脳波を測定する。
- ③ スピーカ出力を立ち上がり時間0秒でONにし、600秒間脳波を測定する。
- ④ スピーカ出力を立ち下がり時間0秒でOFFにし、300秒間脳波を測定する。
- ⑤ ①～④を立ち上がり・立ち下がり時間を20秒に変更し、繰り返す。

4. 実験結果

図2, 3は、それぞれ立ち上がり速度0秒、および20秒に設定して、可聴域外騒音を曝露された被験者における Attention/Meditation の推移を示したものである。測定で得られたデータを60秒1セクションとし、被験者5名のデータの平均値を算出した。図2より、Attentionは立ち上がり・立ち下がり速度を変化させても推移に目立った差は見られなかった。しかし、曝露終了後において、0秒のAttentionは45%程度を推移していることに対して、20秒のAttentionは50%程度を推移していることが確認できる。また図3より、Meditationにおいて曝露前は立ち上がり・立ち下がり時間を問わず55%程度の値を推移している。しかし、スピーカの出力を切り替えた際の傾きが、20秒のMeditationは0秒と比較してより緩やかとなっている。加えて、曝露中におけるMeditationの最低値が0秒の場合は40%程度となっていることに対し、20秒の場合は40%台後半を推移している。以上の結果から、IH調理器に起因する可聴域外騒音による不快感を軽減できていることが示唆された。

5. 結言

本稿では、IH調理器使用時に生じる不快感の軽減法として、電源の出力を切り替えた際における音の立ち上がり・立ち下がり時間を20秒に設定す

る方法が有用であると示唆されたため報告した。実験では、IH調理器から発生している可聴域外の高周波騒音をスピーカから発し、被験者に曝露して脳波を測定した。そして、スピーカ出力時の立ち上がり音を0秒、および20秒に設定した場合を比較した。その結果、Meditationの変動が緩やかとなり、可聴域外騒音を知覚しにくくなっている傾向を確認した。

今後は、さらなる軽減法、および改善法を提案するため、新たな手法を検証していく。

参考文献

- [1] Hironobu YONEMORI, et al : “Study on the High Frequency Acoustic Noise and Vibration of a Pan Generated by an IH Cooker”, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics 45, IOS Press, 449-456 (2014)
- [2] 藤木昂之, 米盛弘信 : “IH調理器使用時に発生する騒音の知覚に関する研究”, 2023年(第41回)電気設備学会全国大会講演論文集, p.18 (2023)

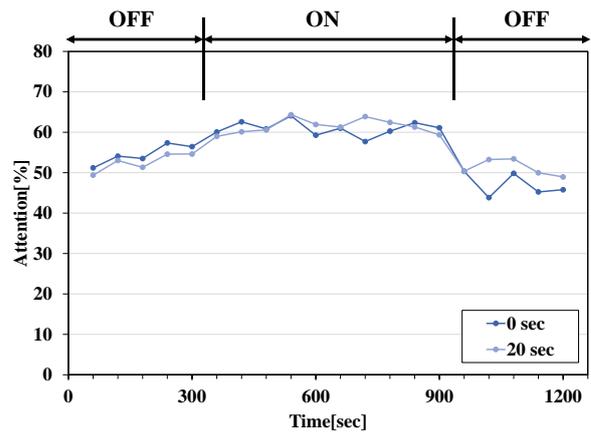


図2 立ち上がり・立ち下がり時間0秒/20秒におけるAttentionの推移

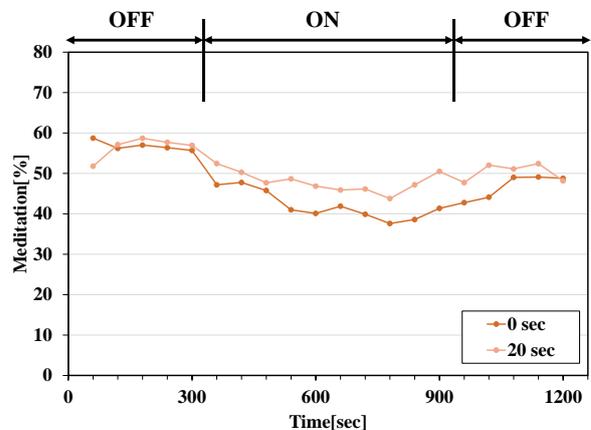


図3 立ち上がり・立ち下がり時間0秒/20秒におけるMeditationの推移