

# IH クッキングヒータにおける電源ノイズの変化と騒音に関する研究

## A Study on the Changes in Power Line Noise and Acoustic Noise in IH Cooking Heater

継田夏海<sup>1)</sup>

指導教員 米盛弘信<sup>2)</sup>

1) 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

2) 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, 騒音, 電源ノイズ

### 1. はじめに

近年、家庭等に IH クッキングヒータ(以降、IH 調理器)が普及している。しかし、IH 調理器から騒音が発生し、人々に不快感を与えているという報告がある<sup>[1]</sup>。先行研究では、商用電源に重畳した電源ノイズが騒音の原因<sup>[2]</sup>であることが報告されている。また、重畳する電源ノイズ周波数によって騒音の大きさが変化することが示唆されたが、原因の解明には至っていない。先の研究では、商用電源 100V に対して 0.05%~0.7%程度のノイズが重畳すると環境省が定める環境基準を超えることが明らかにされている<sup>[2]</sup>。環境省の騒音に係る環境基準「専ら住居の用に供される地域」「主として住居の用に供される地域」における騒音は、昼間 55dB 以下、夜間 45dB 以下が基準値として設定されている<sup>[3]</sup>。一方、電源に重畳するノイズ周波数に関する規制は設けられているが、CISPR 規格 14-1 より、9kHz 以下は規制の対象になっていない。したがって、IH 調理器から騒音を出さないための新たなガイドラインの策定が必要であると考えられる。本研究では、1~9kHz の電源ノイズを重畳し、騒音の測定を行う。そして、電源ノイズと騒音の関係を明らかにする。

本稿では、IH 調理器用の騒音に関するガイドラ

インの策定に資する為、文献[2]より重畳するノイズ振幅値を  $720\text{mV}_{\text{rms}}$  とし、加熱対象を鍋底径 14cm の三層 SUS 鍋としたときに発生する可聴域騒音を報告するとともに、文献[4]より加熱対象を鍋底径 20cm の三層 SUS 鍋としたときの騒音と比較する。

### 2. 実験方法

図 1 に実験構成を示す。可聴域騒音を測定する実験方法は、以下に示す①~⑧である。また、本実験では、加熱対象に鍋底径 14cm の三層 SUS 鍋を使用する。

- ① 図 1 のように各機器を準備する。このとき人が鍋を使用して調理する状態を模擬するため、鍋とコンデンサマイクロフォンの距離を 30cm とする。
- ② 鍋に水道水 1ℓ を注ぐ。
- ③ プログラマブル交流安定化電源(NF,DP015S)の設定を定格 100V、60Hz、1.4kW、正弦波出力に設定し、出力する。
- ④ ファンクションジェネレータを用いてノイズ振幅値  $720\text{mV}_{\text{rms}}$  一定とする。
- ⑤ ファンクションジェネレータを用いて電源ノイズ周波数を 1kHz、2kHz、4kHz、7kHz、

9kHz とする。

- ⑥ FFT アナライザを用いて重畳した電源ノイズ周波数における振幅値(以降、SPL)を測定する。
- ⑦ ③から⑤の実験を各電源ノイズ周波数について5回ずつ行う。
- ⑧ それぞれの結果で平均をとる。

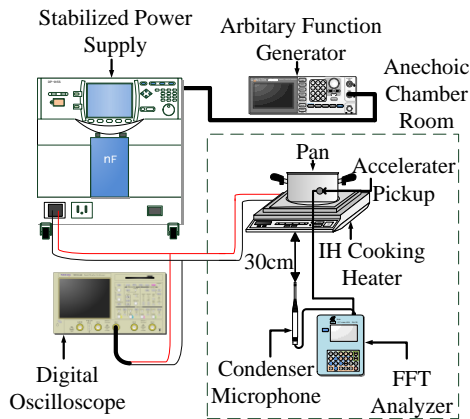


図 1 実験構成

### 3. 実験結果

図 2(a)は鍋底径 14cm の結果である。図 2 内の円で囲った部分は、重畳した電源ノイズ周波数によって引き起こされた騒音である。同図より、電源ノイズ周波数と騒音の周波数が一致していることがわかる。図 2(b)は先行研究で行った鍋底径 20cm の三層 SUS 鍋を加熱した際の SPL である<sup>[4]</sup>。こちらも(a)と同様に電源ノイズ周波数と騒音の周波数が一致していることがわかる。(a)と(b)を比較すると、1kHz : 1dB、2kHz : 11dB、4kHz : 1dB、7kHz : 1dB、9kHz : 9dB 程度の差があった。

### 4. まとめ

本稿では、IH 調理器用の騒音に関するガイドラインの策定に資する為、文献[2]より重畳するノイズ振幅値を  $720\text{mV}_{\text{rms}}$  とし、加熱対象を鍋底径 14cm の三層 SUS 鍋としたときに発生する可聴域騒音を報告するとともに、文献[4]より加熱対象を鍋底径 20cm の三層 SUS 鍋としたときの騒音と比較した。実験の結果、鍋底径が小さくなると一部の周波数の騒音も減少することが分かった。

今後は、ガイドライン策定に資する為、さらに

実験回数を増やし、実験に使用する電源ノイズ振幅値を増やしたいと考える。また、鍋の大きさを大きくした場合の可聴域騒音の測定を行う予定である。

### 参考文献

- [1] 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)
- [2] Masayoshi NAKAGAWA, Hironobu YONEMORI, “A Study on the Audible Frequency Area Noise Emanating from a Pan when the IH Cooker is Fed by the Power Source Including Harmonics”, ISEM2017, P-SOC-3:5, SP\_245(2017)
- [3] 環境省, “騒音に係る環境基準について”, <https://www.env.go.jp/kijun/oto1-1.html>, (2019 年 10 月 17 日閲覧)
- [4] 継田夏海、米盛弘信：「IH クッキングヒータに重畳した電源ノイズ振幅値と騒音の関係」、第 11 回大学コンソーシアム八王子学生発表会講演要旨集 CD-ROM、2019

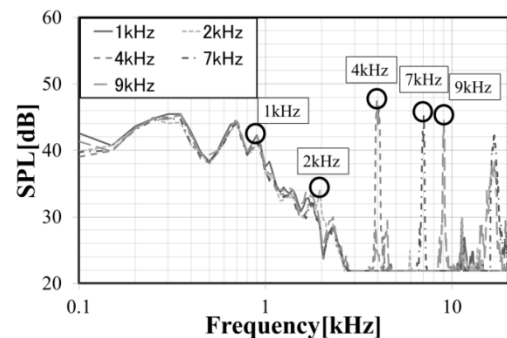


図 2(a) 鍋底径 14cm

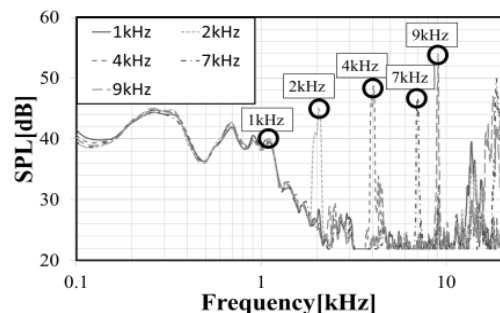


図 2(b) 鍋底径 20cm