

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

Relationship Between Power Noise Amplitude Value Superimposed on IH Cooking Heater and Noise

継田夏海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，騒音，電源ノイズ

1. はじめに

昨今、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^[1]。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^[2]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^[2]。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、昼間で55dB以下、夜間で45dB以下が基準値として設定されている^[3]。一方、電源に重畳するノイズの周波数に関する規制は設けられているが、CISPR規格14-1によると、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、商用電源に重畳するノイズ振幅値を720mV_{rms}、500mV_{rms}としたときに発生する可聴域騒音を報告する。

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20cmの三層SUS鍋を使用する。

- ① 先行研究に従い、各機器を準備する^[2]。
- ② 鍋に水1ℓを注ぐ。
- ③ ノイズ振幅値を720mV_{rms}一定とする。
- ④ 電源ノイズ周波数を1kHz、2kHz、4kHz、7kHz、9kHzとする。
- ⑤ 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とする)を測定する。
- ⑥ ③から⑤の実験を各電源ノイズ周波数について4回行う。
- ⑦ ③から⑤の実験をノイズ振幅値500mV_{rms}に変更して5回行う。
- ⑧ それぞれの結果で平均をとる。

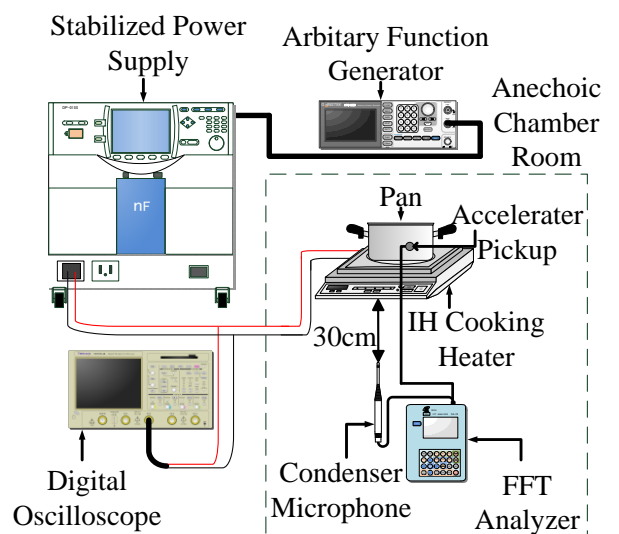


図1 実験構成

3. 実験結果

図2に電源ノイズ振幅値を $720\text{mV}_{\text{rms}}$ とし、電源ノイズ周波数を変化させた際の可聴域騒音の平均を示す。図2より、各周波数の電源ノイズを重畳させた際、1kHz : 39.8dB、2kHz : 45.2dB、4kHz : 48.8dB、7kHz : 46.5dB、9kHz : 53.9dB の SPL を確認することができた。また、図3に電源ノイズ振幅値を $500\text{mV}_{\text{rms}}$ とし、電源ノイズ周波数を変化させた際の可聴域騒音の平均を示す。図3より、各周波数の電源ノイズを重畳させた際、1kHz : 39.7dB、2kHz : 40.4dB、4kHz : 43.8dB、7kHz : 44.3dB、9kHz : 48.26dB の SPL を確認することができた。図2と図3を比較すると、 $720\text{mV}_{\text{rms}}$ を重畳させた際の SPL 方が $500\text{mV}_{\text{rms}}$ を重畳させた際の SPL よりも大きいことがわかる。このことから、重畳させる電源ノイズ周波数と電源ノイズ振幅値によって SPL が変化することが分かる。また、実験結果と文献[3]の環境基準との比較は紙面の都合上、割愛する。

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、商用電源に重畳するノイズ振幅値を $720\text{mV}_{\text{rms}}$ 、 $500\text{mV}_{\text{rms}}$ としたときに発生する可聴域騒音を報告した。実験の結果、電源ノイズ振幅値を $720\text{mV}_{\text{rms}}$ とした際には、1kHz~9kHz において 39.8dB~53.9dB のスペクトルを確認した。電源ノイズ振幅値を $500\text{mV}_{\text{rms}}$ とし

た際には、1kHz~9kHz において 39.7dB~48.2dB のスペクトルを確認した。このことから、電源ノイズ振幅値が小さくなるにつれて、騒音が減少していくことがわかる。

今後は、IH 調理器専用のガイドライン策定に資することを目的とし、更に実験回数を増やし、数多くのデータを取る予定である。また、ノイズ振幅値を更に小さくし、どの程度のノイズ振幅値なら環境基準に適合するののかを確認する。さらに、家庭内で一般的に使われている鍋が三層 SUS 鍋のみではないため、他のほうろく鍋や、単層鍋等でも可聴領域騒音を測定する予定である。

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)

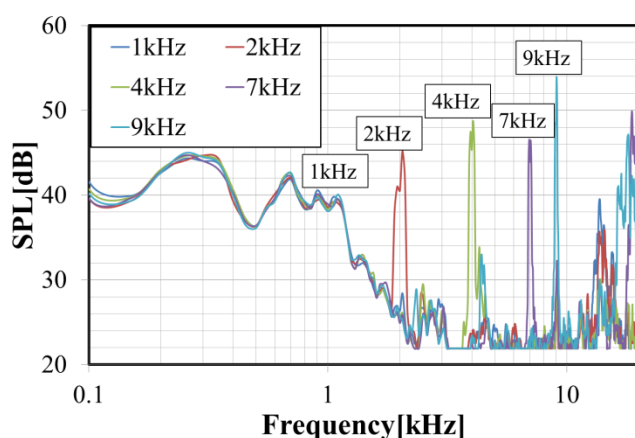


図2 電源ノイズ $720\text{mV}_{\text{rms}}$ 重畳時の可聴領域騒音

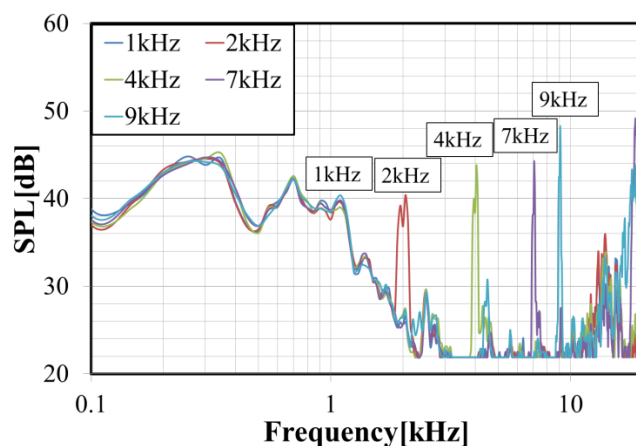


図3 電源ノイズ $500\text{mV}_{\text{rms}}$ 重畳時の可聴領域騒音