

IH クッキングヒータで加熱した各鍋から発する可聴領域騒音

A study on the Audible Range Noise Emitted from Each Pans Heated by IH Cooking Heater

サレジオ工業高等専門学校 産業応用研究室

森山瑛斗¹⁾

指導教員 米盛弘信¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 産業応用研究室

直火を使用しないなど安全面が多い IH クッキングヒータ(以降、IH 調理器)が家庭などへ数多く普及している。しかし、使用環境により騒音が発生し、人々に不快感を与えている一報告がある。先行研究では、騒音発生メカニズムや 20kHz を超える高周波騒音、可聴領域騒音について研究を進めてきた。近年では、特に可聴領域騒音について着目した。本稿では、鍋底径の違う 3 種類の鍋サイズを変更した際における可聴領域騒音について測定、比較、評価を行い、特異な結果を得たので報告する

キーワード：IH クッキングヒータ，騒音，鍋サイズ，電源ノイズ周波数

1. はじめに

近年、家庭などに IH 調理器が普及している。IH 調理器は、家電製品のインバータから発生する不要ノイズや IH 調理器の駆動周波数(20kHz)、商用電源周波数(50Hz)がそれぞれ重畳することにより騒音が発生する場合がある。特に可聴領域の騒音は、人々に不快感を与えている一報告がある^[1]。

本研究室では、先行研究において騒音発生メカニズムや 20kHz を超える高周波騒音および可聴領域騒音について研究を進めてきた。近年では、特に可聴領域騒音に着目し、3 層ステンレス鋼鍋(鍋底径：20cm)を例に電源ノイズの周波数および振幅値を変更した際に発生する騒音を実験的研究によって明らかにしてきた。本研究の最終目標は、IH 調理器から発する可聴領域騒音が問題とならない電源ノイズレベルを明らかにすることである。

本稿では、鍋サイズ(鍋底径：14cm、20cm、30cm)を変更した際における可聴領域騒音について測定、比較、評価を行った。鍋底径 30cm 時、電源ノイズ周波数 10kHz を重畳した際に特異な結果を得たので報告する。

2. 実験方法

図 1 に実験構成を示す。可聴領域騒音を測定する実験方法は、以下の①～⑥である。

- ① 先行研究に従い、各機器を準備する^[2]。
- ② 鍋に水 1ℓ を入れる。
- ③ 電源ノイズ周波数を 1kHz にする。
- ④ 電源ノイズ振幅値を $0V_{rms}$ (Normal)、 $500mV_{rms}$ 、 $1.0V_{rms}$ 、 $1.5V_{rms}$ 、 $2.0V_{rms}$ と変化させる。
- ⑤ FFT 分析器により騒音を測定する。
- ⑥ ③～⑤の実験を、電源ノイズ周波数：3kHz、5kHz、7kHz、10kHz と変更し、測定を行う。

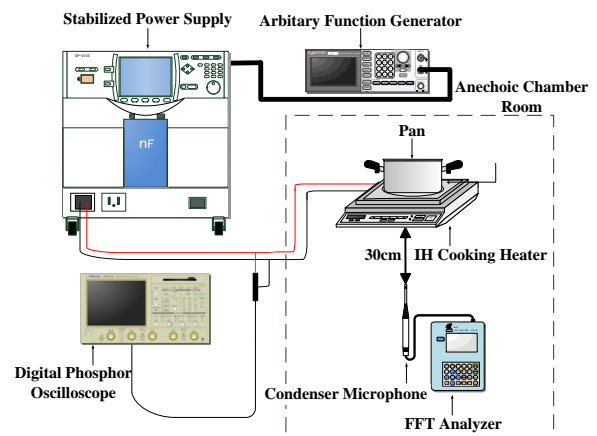


図 1 実験構成

3. 実験結果

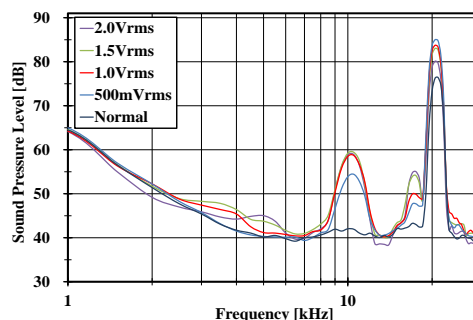
図2は電源ノイズ周波数(10kHz)・振幅を意図的に重畳した商用電源(100V-50Hz)でIH調理器を動作させた場合に発生した騒音の周波数成分である。なお、Normalは通常加熱(0V_{rms})を示す。鍋底径が違ふ(a)(b)(c)をそれぞれ比較した際、(c)において2kHzから7kHzにかけて最高60dB程のスペクトルが確認できた。鍋底径が(a)(b)(c)と大きくなるにつれて同帯域の騒音も増加傾向にある。これは、IH調理器の駆動周波数(20kHz)や電源ノイズ周波数(10kHz)とは異なる周波数成分である。したがって、重畳させた周波数以外のスペクトルが確認でき、電源ノイズ周波数・振幅を意図的に重畳させた際に特異なスペクトルが発生していることがわかった。

鍋底径が大きくなるにつれて騒音が増加している原因として、IH調理器使用時、鍋が振動し、振動により騒音が発生していることが先行研究により確認されている^[3]。そして、鍋が複雑に振動し、鍋がスピーカの役割を果たすことで様々なノイズレベルの騒音が発生したと思われる。また、直径が大きなスピーカは低音が出やすいことから鍋底径が大きくなるにつれて2kHzから7kHzにかけて騒音が発生したと考えられる。

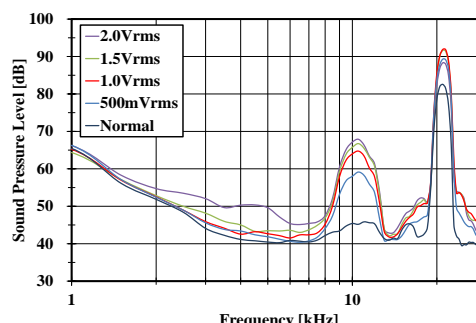
4. まとめ

本稿では、鍋サイズ(鍋底径:14cm、20cm、30cm)や電源ノイズ振幅値(500mV_{rms}、1.0V_{rms}、1.5V_{rms}、2.0V_{rms}、0V_{rms})および電源ノイズ周波数(1.0kHz、3.0kHz、5.0kHz、7.0kHz、10kHz)を意図的に変更させて可聴領域騒音の測定を行った。図2(a)(b)(c)を比較した際、(c)において電源ノイズ周波数10kHz重畳時、2kHzから7kHzにかけて最高60dB程の騒音を確認できた。したがって、鍋底径が大きくなるにつれて騒音が増加傾向にあることがわかった。

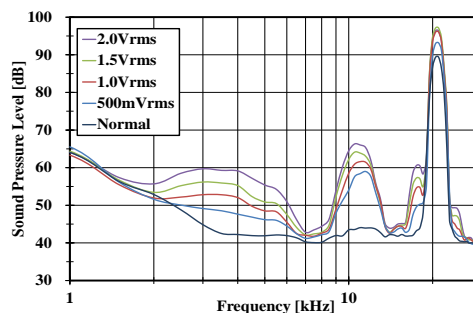
今後の展望は重畳させた周波数以外のスペクトルを確認したため、振動解析により鍋振動をより詳しく解明する必要があると思われる。



(a) 鍋底径 14cm



(b) 鍋底径 20cm



(c) 鍋底径 30cm

図2 鍋底径を変更した際の結果

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] 中川将嘉, 米盛弘信:「IH調理器使用時に鍋から放射される騒音を認識できる電源ノイズレベルの解明」, 第9回大学コンソーシアム八王子学生発表会要旨集, pp.240-241(2017-12)
- [3] Hironobu YONEMORI, Akihiro FUJIWARA, Ryo MARUYAMA, Miki KOBAYASHI:“Study on the High Frequency Acoustic Noise and Vibration of a Pan Applied Electromagnetics and Mechanics 45,IOS Press,449-456(2014)