

IH クッキングヒータ使用時におけるコンロ間の干渉音に関する研究

－ 測定位置と干渉音の関係 －

A Study on Interference Noise between Electric Stoves in IH Cooker － Relationship between Measurement Position and Interference Sound －

佐々木 楽人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 調理器, 干渉音, 測定位置

1. はじめに

近年, IH クッキングヒータ(以降, IH 調理器)が普及している。2 ロコンロタイプの IH 調理器は, 2 つのコンロ間の周波数差が原因で干渉音を発するため, VPCF(Variable Power Constant Frequency)制御が行われている^[1]。しかし, 干渉音に関する詳細な参考文献が見受けられない。また, IH 調理器から高周波騒音が発生するという報告がある^[2]。IH 調理器を含むインバータ機器は, インダクタ等から高周波騒音が発生するが, パワーエレクトロニクス機器の干渉音に関する研究事例は少ない。音響工学分野では, 超音波における干渉音として, パラメトリック差音が有名であるが, 筆者らは同知見をパワーエレクトロニクス機器にも応用できないかと考えた。そこで, 本研究では測定位置や IH 調理器の距離によって変化する干渉音について解明する。

本稿では, 駆動周波数の異なる 2 つの IH 調理器を同時に駆動させたときに発生する騒音について, 測定マイクの位置を変化させた際の干渉音を測定し, 測定位置と干渉音の関係を明らかにする。

2. 干渉音とは

図 1 は, 異なる周波数で駆動させた 2 つの IH 調理器を隣接した状態で駆動しているときの模式図である。図 1 より, 左の IH 調理器が 20kHz, 右の IH 調理器が 25kHz の駆動周波数で動作していた場合, 音響工

学分野における, パラメトリック差音の原理から, 差分である 5kHz の騒音が発生する。これを干渉音という。

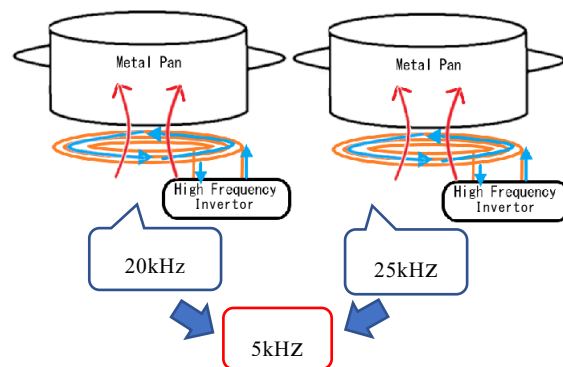


図 1 干渉音の発生原理

3. 干渉音の測定方法

測定方法は, 以下に示す①～④である。本実験では, 加熱対象として鍋底径 20cm, および 22cm の三層 SUS 鍋を使用した。また, 鍋のズレから生じる音響特性の誤差を減少させるため, 鍋と IH 調理器をカプトンテープで固定した。

- ① 無響室内の台に鍋と IH 調理器, およびマイクをセットする。
- ② 鍋に 1L の水を入れる。
- ③ 図 2 は, 今回の実験で使用した治具である。この治具は, 段ボールを半径 30cm の半円状に切り抜き, 直角に張り合わせたものである。この治具に①～⑨の 9 つの測定点を定義した。
- ④ 図 3 は, IH 調理器の上に治具を設置した図であ

る。マイクは、治具にある測定点に合わせて動かす。なお、騒音を測定するには治具を取り外す。

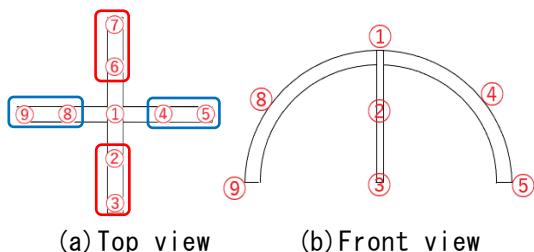


図 2 実験に使用した治具



(a) Diagonal view (b) Front view

図 3 治具を設置した様子

4. 測定結果

図 4 は先行実験^[3]で測定した無響室内における IH 調理器の騒音スペクトルである。先行実験の結果、各 IH 調理器の駆動周波数 20kHz、および 25kHz に対し、差分の 5kHz が干渉音として発生していることが分かった。IH 調理器の駆動周波数は、加熱時間と共に変動するため、図 2 で示した測定点①～⑨の 4kHz～6kHz における平均音圧を算出し、比較を行う。

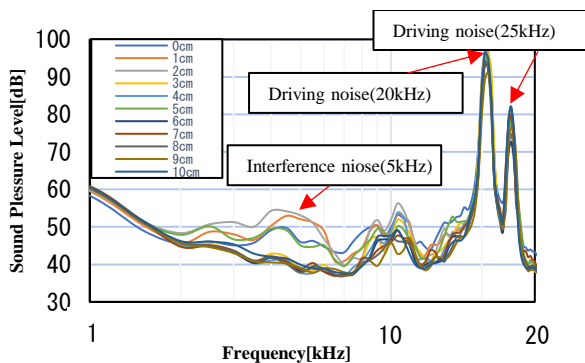


図 4 各距離における騒音のスペクトル

図 5 に各測定点における干渉音(4kHz～6kHz)における平均音圧を示す。図 5 より、鍋の底面に近い測定点③⑤⑦⑨よりも鍋の縁付近の測定点②④⑥⑧の方が、音圧が高い傾向にあることがわかった。その要因は、IH 調理器で加熱された鍋の振動部位と干渉音の発生原理が関係していると考えられる。鍋はスピー

カと同様に振動して音を発し、干渉音は鍋から発した音波が重なり合うことで生じる。したがって、鍋底よりも鍋の縁付近の方が大きな音圧を発するため、上述した結果になったと考えられる。また、測定点②③と⑥⑦(図 2(a)中の赤い枠線)、および測定点④⑤と⑧⑨(図 2(a)中の青い枠線)の干渉音の等価騒音レベル(SPL)は、鍋から距離が等しいため同値になると予想されるが、異なった値となった。本件については、原因が分かっておらず、実験回数を繰り返すことによって明らかにしていきたいと考えている。

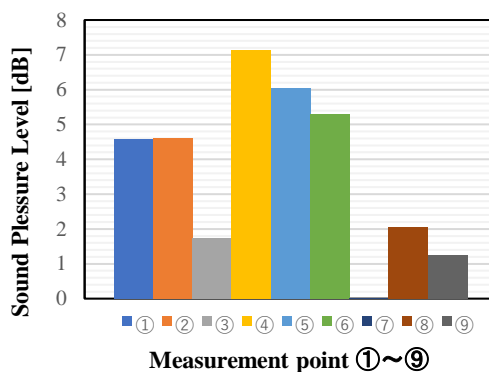


図 5 干渉音の比較

5. まとめ

本稿では、駆動周波数の異なる 2 つの IH 調理器を同時に駆動させたときに発生する騒音について、測定マイクの位置を変化させた際の干渉音を測定し、測定位置と干渉音の関係を明らかにした。その結果、鍋の縁付近の測定点で干渉音が増加する傾向にあることがわかった。

今回使用した精密騒音計の FFT は 1/3 オクターブバンドであった。そこで、今後は周波数分解能が高い FFT アナライザを用いて騒音を測定し、測定マイクの位置や角度を変化させながら鍋の底面や側面から発生する干渉音について明らかにしていく。

参考文献

- [1] 山本 正和：“パワーエレクトロニクスハンドブック”，R&D プランニング，p.941，2002.
- [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「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集，pp.80-81，2013.
- [3] 佐々木楽人，米盛弘信：“IH クッキングヒータにおけるコンロ間の干渉音に関する研究”，第 39 回電気設備学会全国大会論文集，p.12，2021.