

IH クッキングヒータでアルミ鍋を加熱する時に発生する 浮力低減に関する基礎研究

A Basic Study on Decrease of Buoyancy Generated When Aluminum Pan is Heated by IH Cooking Heater

EC10 志摩喜治

指導教員 米盛弘信, 広山信朗

1. はじめに

近年、オールメタル対応 IH クッキングヒータが普及している。IH クッキングヒータは、原理的に加熱コイルと鍋の間に浮力が発生する。そこで、アルミ製浮力低減プレート^{[1][2]}を使用して鍋が浮かないように対策をしている。

そこで、本研究では浮力低減の新技术を開発するための基礎段階として、浮力低減プレートの有無およびプレート金属の種類が浮力に与える影響を実験により明らかにした。

2. IH クッキングヒータにおける浮力の発生

加熱コイル上にアルミ板を置くと、電磁誘導により浮力が発生する。そこで、図1のように加熱コイル上に固定されたアルミ製浮力低減プレートを配置する。この浮力低減プレートは、加熱対象へ向かう磁束の一部を遮ることで浮力を低減させる効果がある。しかし、浮力低減プレート自体が発熱することや、電力変換効率の低下などの諸問題がある。浮力低減プレートは、鍋が静止し且つ発熱の少ないものが望まれる。

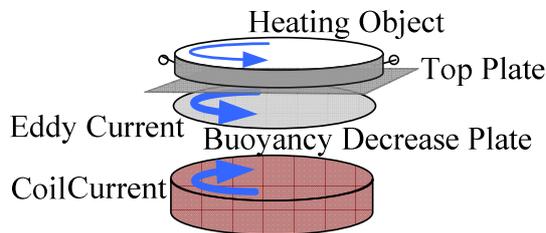


図1 IH クッキングヒータにおける浮力の発生

3. 実験方法

3.1 アルミ板を用いた水平移動距離の測定

既存のアルミ製浮力低減プレートの浮力低減効果を把握するために、浮力低減プレートを使用した場合と使用しない場合の浮力(水平移動距離)を測定する。図1の加熱対象を直径200mm、厚み0.5mmの円形アルミ板とする。そして、加熱コイルの印加電圧を80Vから110Vまで変化させたときのアルミ板の水平移動距離を測定する。加熱コイルは、直径188mm、厚み10mm、1000回巻である。

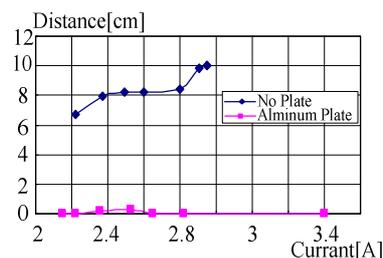


図2 電流周波数 50Hz の水平移動距離

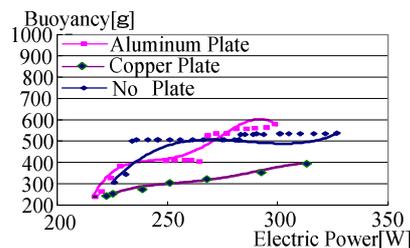


図3 電流周波数 50Hz の浮力低減効果

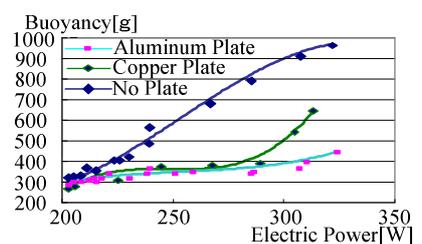


図4 電流周波数 60Hz の浮力低減効果

3.2 アルミ鍋を用いた浮力の測定

浮力低減プレートの有無、およびプレート金属の種類が浮力に与える影響を測定する。ここでは、プレート金属の比較対象として既存のアルミと抵抗率の低い銅を使用した。

図1の加熱対象をアルミ鍋にして、加熱コイルの印加電圧を80Vから110Vまで変化させる。その際、鍋が動き出したら静止するまで鍋の中に水をいれる。そして、鍋が静止した状態の重さを量ることで浮力を算出する。

4. 実験結果

図2にアルミ板を加熱したときに発生する浮力(水平移動距離)の測定結果を示す。アルミ製浮力低減プレートを使用することで、アルミ板が静止する程度まで浮力が軽減されていることがわかる。

図3と図4に入力電力を変えた場合のアルミ鍋にかかる浮力を示す。コイル電流周波数50Hzの場合は、アルミ製浮力低減プレートに比べて銅製の方が浮力の低減効果が大きい。しかし、コイル電流周波数60Hzは、銅製よりもアルミ製の方が浮力を最小限に抑えられている。

5. まとめ

異種金属の浮力低減プレートを用いて浮力低減に関する基礎実験を行った。その結果、電流周波数と金属プレートの種類によって浮力低減効果が異なることを明らかにした。さらに、浮力低減プレートの金属に銅を使用しても浮力低減効果が得られることが判明した。銅はアルミより抵抗率が低いので、浮力低減プレート自体の発熱を少なくできる期待がある。

今後は電流周波数の高周波化を行い、発熱の少なく、電力変換効率の高い浮力低減プレートの検討を行う予定である。

文献

- [1] “新開発の浮力低減プレートでオールメタル加熱の大幅火力アップを実現”，松下電器産業株式会社 HP, <http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/jn040413-3/jn040413-3.html>
- [2] 慶島敏弘, 片岡 章：“誘導加熱装置”，特許出願 2005-510517