

IH クッキングヒータにおける加熱コイルの温度上昇が コイル損失に与える影響

Effect of the Heating Coil Temperature on Coil Loss of an IH Cooking Heater

EE01 相川 和哉
指導教員 米盛 弘信

1. はじめに

IH クッキングヒータの加熱コイルに使用されている銅は、温度上昇とともに抵抗値が増加する性質がある。すなわち、加熱コイルの温度が上がるとコイル電流が減少し、加熱特性に影響を及ぼす可能性がある。

そこで本研究は、IH クッキングヒータにおける加熱コイルの温度上昇がコイル損失に与える影響を明らかにすることを目的とする。本論文では加熱コイルの温度上昇が加熱コイルの諸定数に与える影響を解明した。

2. 実験方法

IH クッキングヒータにおける加熱コイルの温度上昇がコイル損失に与える影響を観測するために2.1~2.3の実験を行った。

2.1 温度上昇による加熱コイルの抵抗値

加熱槽を用いて、加熱コイルを常温から10°Cおきに130°Cまで加熱し、各温度についてLCRメータ“ZM2353”を用いてインダクタンスと抵抗の測定を行う。加熱槽とは、耐熱性の箱に電熱線と送風機を取り付けたものである。

2.2 IH クッキングヒータ駆動時の加熱コイル温度

3層ステンレス鍋に水4ℓを入れ、IH クッキングヒータの出力を1400Wに設定して加熱する。加熱コイル温度の測定はHIOKI社製メモリハイロガー“8430”を用いて、加熱コイルの中心から25mm、53mm、80mmの位置にK型熱電対を設置して実験を行った。

2.3 IH クッキングヒータ駆動時のコイル損失

3層ステンレス鍋に水を4ℓ入れ、IH クッキングヒータの出力を1400Wに設定して加熱する。そして、加熱コイル電流をデジタル・フォスファ・オシロスコ

ープ“TDS5034B”と電流プローブ“TCP303”を用いて測定する。測定した電流と2.1節で測定した抵抗値から(1)式を用いてコイル損失^[1]を求めた。

$$P = rI^2 \quad (1)$$

ただし、 P [W]:コイルの抵抗損失、 I [A]:コイル電流、 r [Ω]:コイル抵抗である。

3. 実験結果

図1に加熱コイルの温度に対するコイル抵抗値とインダクタンスを示す。温度が上昇すると、インダクタンスはほぼ一定だが、抵抗は増加傾向である。

図2に加熱コイル各部の温度と水温の関係を示す。グラフより加熱コイル温度は、コイルの内側が最大で90°C程度であり、外側になるにしたがって温度が低くなっている。2.3節よりコイル電流の実効値は26.1Aであった。この結果よりコイル損失を計算すると、加熱コイルが25.5°Cの場合は47.0Wであり、90°Cの場合は50.4Wになる。すなわち、加熱コイルの温度上昇によって約3.4W(6.7%)も損失が増加している結果が得られた。

4. まとめ

本論文では、IH クッキングヒータにおける加熱コイルの温度上昇が加熱コイルの諸定数に与える影響を明らかにした。その結果、加熱コイルの温度上昇によりコイル抵抗値が増大し、コイル損失に影響を与える可能性があることを示した。

今後は、コイル両端の電圧変動を考慮して加熱コイルの温度が加熱効率にどのような影響を与えているか検討する所存である。

文献

[1] 深尾正、新井芳明：“電気機器”、実教出版、pp.69、(2007)

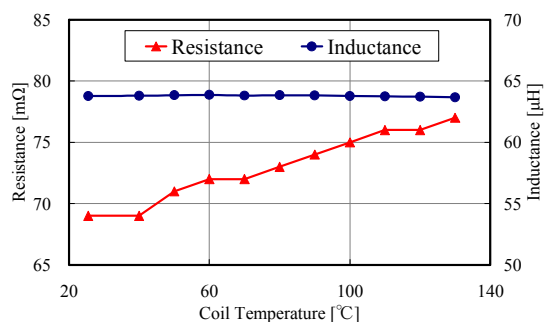


図1 加熱コイル温度に対する
インダクタンスとコイル抵抗値

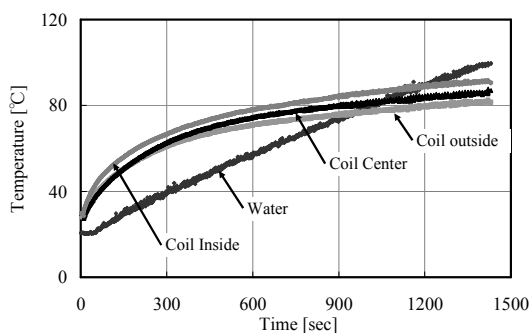


図2 加熱コイル各部の温度と水温