

二重コイル駆動型誘導加熱法による アルミ缶飲料加熱装置の基礎検討

A Basic Study on the Heating System of Aluminum Beverage Cans
by Double-Coil Drive Type Induction Heating Method

ME15 土屋 樹生
指導教員 米盛 弘信

1. はじめに

近年、燃料の枯渇や環境問題が懸念されており、リサイクルや省エネルギー化が促進されている。しかし、コンビニエンスストアや自動販売機ではホット缶飲料を提供するために常時加熱が行われ、膨大なエネルギーが消費されている。そこで、急速加熱が可能な誘導加熱 (Induction Heating : IH) による缶飲料加熱装置が研究されている[1]。先行研究では、スチール缶を加熱対象としたものが主であり、アルミ缶の加熱報告例は見受けられない。一般にアルミは抵抗率が小さい等の理由により誘導加熱が困難である。アルミ加熱の一実現法として、二重コイルを用いた誘導加熱技術[2]が提案されている。以上の背景を受けて、本研究では、二重コイル技術を応用したアルミ缶加熱が可能なオールメタル対応缶飲料加熱装置を検討している。

本研究では、アルミ缶の加熱が可能な缶飲料加熱装置に関する基礎検討として、二重コイルを用いた誘導加熱技術によるアルミ缶加熱の検討と加熱効率を明らかにする。

2. 二重コイル駆動型缶飲料誘導加熱装置

二重コイル駆動型IHクッキングヒータ[2]は、低いスイッチング周波数で、加熱対象の金属にスイッチング周波数の2倍の高周波渦電流を励起させることが可能である。すなわち、スイッチング周波数は低いままに高周波渦電流を負荷金属に誘導することが可能である。高周波渦電流は、負荷金属の表皮効果を顕著にし、アルミニウム等の低抵抗率金属の加熱が実現できる。そこで、筆者は二重コイル駆動技術を用いて缶飲料誘導加熱装置の検討を行った。

3. 実験方法

参考文献[2][3]をもとに二重コイル駆動型缶飲料加熱装置を構成した。電源電圧を10Vから70Vまで10Vステップで可変し、5分間に上昇する温度を測定した。また、各電源電圧に対する加熱効率を(1)式より算出した。

$$\eta = \frac{Q(T_2 - T_1)}{860 \times VI \times t} \times 100[\%] \quad \dots(1)$$

ただし、 $Q[l]$: 水の量、 $T_1 [^{\circ}\text{C}]$: 初期温度、 $T_2 [^{\circ}\text{C}]$: 到達温度、 $VI [\text{kw}]$: 加熱電力、 $t [\text{h}]$: 加熱時間である。

4. 実験結果

図1に電源電圧を変えた場合における5分間の温度変化を示す。図1より、加熱時間と温度上昇が線形比例していることがわかる。したがって、アルミ缶の誘導加熱が実現できている。また、(1)式より加熱効率を算出した結果、33.0~38.5%となった。

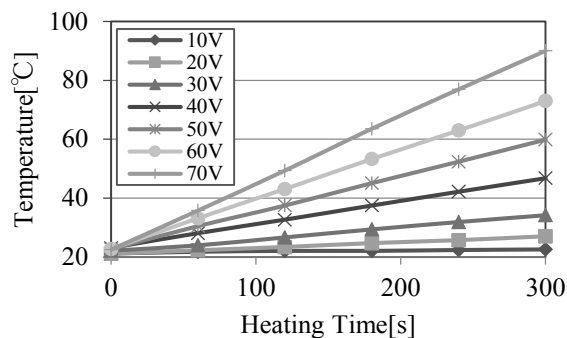


図1 電源電圧を変えた場合における5分間の温度変化

5. 結論

本研究では、アルミ缶の加熱が可能な缶飲料加熱装置に関する基礎検討として、二重コイルを用いた誘導加熱技術によるアルミ缶加熱の検討と加熱効率を明らかにした。その結果、二重コイル技術を活用すればアルミ缶の誘導加熱が実現できることを明らかにした。

今後は、実験結果を踏まえて高効率加熱を実現するための回路設計・検証実験を行う。

文献

- [1] 飴井賢治、柴田康貴、大路貴久、作井正昭:「高周波誘導加熱を用いた缶飲料加熱装置の開発」、平成20年度電気学会全国大会講演論文集[4]、Vol.4、No.58、p.100 (2008)
- [2] 米盛弘信、小林幹:「二重コイル駆動型オールメタル対応IHクッキングヒータ」、電気学会論文誌D(産業応用部門誌)平成19年3月号抜粋 IEEJ Trans. IA、Vol. 127、No. 3 (2007)
- [3] 佐伯遥馬、米盛弘信:「誘導加熱を用いた缶飲料加熱装置のオールメタル化に関する基礎検討ーコイル電流周波数と加熱効率の関係ー」、2011年(第29回)電気設備学会全国大会講演論文集、pp.325-326 (2011)