

## 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

A Basic Study of the All-Metal Heating System for Beverage Cans using the Induction Heating

EC15 佐伯 遥馬  
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、増加傾向にある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<sup>[1]</sup>。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。そこで、スチール缶とアルミ缶の両方を加熱できる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、上述した背景を受けて図 1 に示す研究内容を遂行してきた。

本稿では、研究成果の一例としてスチール缶とアルミ缶を加熱した場合の磁束密度分布を示す。磁束密度分布は、加熱に直接寄与するので非常に重要な知見である。

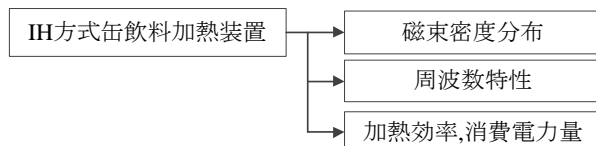


図 1 本研究の内容

## 2. IH 方式缶飲料加熱装置の加熱原理

図 2 に IH 方式缶飲料加熱装置の加熱原理を示す。IH 方式缶飲料加熱装置は、アンペールの法則とファラデーの電磁誘導の法則により缶に渦電流を誘導させて缶が自己発熱する加熱方式である。図 2 のように、加熱コイルに交流電流を流すと磁束が発生する。そして、発生する磁束が変化すると、磁束の変化を妨げる方向に起電力が発生して渦電流が流れる。缶に流れた渦電流と缶自身の抵抗によってジュール熱が発生して缶自身が発熱する。したがって、抵抗加熱等の加熱手法より加熱効率が高い特長を有する。

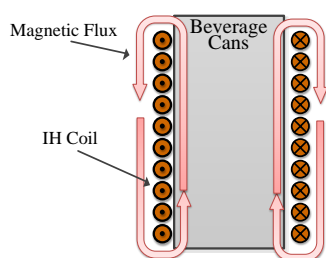


図 2 IH 方式の加熱原理

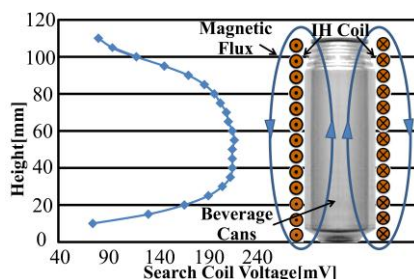


図 3 スチール缶の磁束密度分布

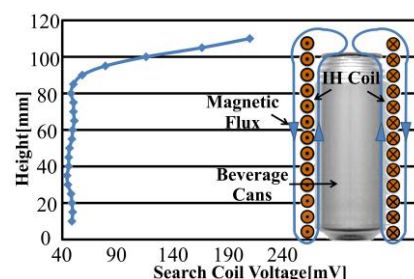


図 4 アルミ缶の磁束密度分布

## 3. 磁束密度分布の解明

図 3 にスチール缶における磁束密度分布と加熱対象物を示し、図 4 にアルミ缶における磁束密度分布と加熱対象物を示す。図 3 より、高さ 80mm までサーチコイル電圧は約 50mV 前後を示している。これは、磁束がスチール缶側面の金属板内を鎖交しているため缶内部に磁束が漏れていないことを示すと考えられる。また、高さ 90mm から急激にサーチコイル電圧が高くなっている。実験に用いた IH コイルは、スチール缶よりも大きいため高さ 90mm 以上で漏れ磁束が多くなったと考えられる。

図 4 より、アルミ缶では高さ 60mm に近づくにつれてサーチコイル電圧が高くなっている。これは、磁束が金属板内を鎖交せず缶中心部を通っているためと考えられる。また、スチール缶に比べてアルミ缶はサーチコイル電圧が高くなっている。アルミは比透磁率が 1 なので磁束がアルミ缶側面の金属板内を鎖交せずアルミ缶内部に漏れているのが理由と考えられる。

以上より、スチール缶とアルミ缶では比透磁率の違いによって、磁束密度分布が異なることを明らかにした。

## 4. まとめ

本研究では、図 1 に示す諸課題に取り組み、IH 方式缶飲料加熱装置に関する基礎検討を行った。本稿では、これらの研究成果の一例としてスチール缶とアルミ缶を加熱した場合の磁束密度分布を示した。その結果、スチール缶とアルミ缶では比透磁率の違いによって、磁束密度分布が異なることを明らかにした。

## 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試作」, 第21回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム, No.21C-1, pp.519 -522(2009)